**Bitkinin ilkin və ikincili metabilitləri. Bioloji fəal maddələr**

 **İLK VƏ İKİNCİLİ METABOLİTLƏR**

Dərman bitkilərinin tərkibində olan üzvi maddələr 2 qrupa bölünür:

1. İlk sintez məhsulları və ya ilk metabolitlər;
2. İkincili sintez məhsulları və ya ikincili metabolitlər.

 İlk metabolitlərə zülallar, sulu karbonlar (polisaxaridlər), lipidlər, fermentlər və vitaminlər aiddir.

 Bitki orqanizmində ilk metabolitlərlə yanaşı, ikincili metabolitlər də əmələ gəlir. Onlara üzvi turşular, alkaloidlər, antrasen törəmələri, aşı maddələri, kumarinlər, flavonoidlər, efir yağları, saponinlər, sadə fenol birləşmələri və s. aiddir.

 Dərman bitkilərində olan müəyyən qrup maddələr müalicəvi təsir göstərir ki, onlara farmakoloji fəal maddələr deyilir. Əksər ikincili metabolitlər və bəzi ilk metabolitlər (vitaminlər, polisaxaridlər, lipidlər) farmakoloji fəal maddələrdir. Dərman bitkilərinin xammal kimi istifadə olunan hissələrində bir və ya bir neçə kompleks farmakoloji fəal maddələr toplanır. Lakin çox hallarda bu maddələrdən biri və ya bəziləri əsas farmakoloji fəal maddələr hesab olunur. Məs., xanımotu yarpağında əsas farmakoloji fəal maddə hiossiamin (atropin) və skopolamin alkaloidləridir. Onda olan digər tropan alkaloidləri hiqrin, kushiqrin, metilpirrolidin isə əsas farmakoloji fəal maddələrə aid deyillər. Əsas farmakoji maddələri başqa sözlə, təsiredici maddələr adlandırırlar. Dərman bitkilərində təsiredici maddələrlə yanaşı olan digər maddələri müşayiətedici maddələr adlandırırlar. Müşayiətedici maddələrin bəziləri faydalı, bəziləri isə zərərlidir. Məs., üskükotunun təsiredici maddələri ürək qlikozidləri, müşayiətedici maddələri isə saponinlərdir. Həmin saponinlər ürək qlikozidlərinin suda həll olmasını və sorulmasını yaxşılaşdırır. Gənəgərçək toxumunda olan toksalbumin maddəsi zəhərli müşayiətedici maddədir. Ona görə də gənəgərçəyin əsas təsiredici maddəsi olan piyli yağı toksalbumindən təmizləmək lazımdır.

 Bitkilərdə farmakoloji cəhətdən indeferent, yəni neytral maddələr də vardır ki, onlar heç bir müalicəvi təsir göstərmir və onlar ballast maddələr adlanırlar. Məs. gülxətminin kökündə nişasta, səna yarpağında qətranlar, sellüloza və pektin maddələri ballast maddələrdir. Lakin ballast maddələrlə farmakoloji fəal maddələr arasında kəskin sərhəd yoxdur. Bir dərman bitkisi üçün ballast hesab olunan maddələr digər dərman bitkisi üçün farmakoloji fəal maddə hesab olunur. Məs., piyli yağlar razyana meyvəsi üçün ballast maddələr olduğu halda, zəyərək toxumu üçün əsas təsiredici maddələrdən biridir.

Bitkini farmakoloji tədqiq etdikdə daha çox bioloji (farmakoloji, fizioloji) fəal maddələrə diqqət yetirilir. Bioloji fəal maddələrə birincili metabolitlərdən vitaminlər, lipidlər, karbohidratlar və aminturşular və bütün ikincili metabolitlər aiddir. Bioloji fəal maddələrin fəallıq kriteriyası onların canlı orqanizmdə gedən proseslərə təsiri ilə bağlıdır. Bitkilərin tərkibində olan maddələr arasında bir və ya bir neçə maddə olur ki, onlar dərman bitkisinin əsas farmakoloji effektini müəyyən edir, yəni onun terapevtik dəyərini formalaşdırır, bunlar təsiredici maddə və ya maddələrdir. Təsiredici maddədən savayı digər bioloji fəal maddələr müşayiətedici maddələr hesab edilir. Onlar faydalı ola bilər, orqanizmə müsbət təsir göstərər (vitaminlər, üzvi turşular, mikroelementlər və s.) və əsas təsiredici maddənin effektini artıra bilər. Eyni zamanda müşayiətedici maddələr zərərli ola bilər, yəni arzuolunmaz effektlər yarada bilər. Həmçinin ballast və ya indiferent maddələr də ayırd edilir. Bu maddələr dərman formalarının tərkibinə keçsə də, əsas təsiredici maddənin və müşayiətedici maddənin farmakoloji effektinə təsir göstərmir. Bitkilərin tərkibində olan maddələrin bu cür bölünməsi şərti xarakter daşıyır.

**İKİNCİLİ SİNTEZ MADDƏLƏRİ**

 Bitki orqanizmində olan ikincili metabolitlərə üzvi turşular, alkaloidlər, antrasen törəmələri, aşı maddələri, kumarinlər, flavonoidlər, efir yağları, saponinlər, sadə fenol birləşmələri və s. aiddir.

Bitkilərin ikincili sintez birləşmələri arasında elə qrup maddələr var ki, onlar insan orqanizminə daha çox təsir göstərir. Belə birləşmələrə bioloji fəal maddələr deyilir. Bioloji fəal maddələr – insan orqanizmində gedən bioloji proseslərə təsir göstərən maddələrdir. Əksər hallarda bunlar ikinci tsikl birləşmələrdir.

Elə bioloji fəal maddələr (məsələn, oksidarçın turşuları) var ki, onlar bitkidə toplanmır, sintez olunduqca müxtəlif biosintetik məqsədlər üçün istifadə edilir. Digər maddələr (alkaloidlər, efir yağları, aşı maddələri və s.) isə əksinə, bitkidə toplana bilir.

Dərman bitkilərinin kimyəvi tərkibi çox müxtəlifdir, belə ki, onların tərkibində bioloji fəal, indiferent və ballast olan onlarla üzvi maddə vardır.

Təbiətdə insan orqanizmi üçün tam mütləq əhəmiyyətsiz olan bitki yoxdur. Tərkibində olan bioloji fəal maddələrin xarakterindən, təsir gücündən, miqdarından və müəyyən farmakoloji təsir göstərən maddələrin birgə təsirindən asılı olaraq müvafiq növ bitki dərman bitkilərinə aid edilir. Bir çox bitkilər var ki, onlar dərman bitkilərinə aid edilməsələr də, qida kimi və xalq təbabətində müxtəlif müalicəvi məqsədlərlə istifadə edilir.

Dərman bitkilərinin bioloji fəallıq spektri onların tərkibində olan müxtəlif kimyəvi quruluşa malik və müxtəlif sinif maddələrə aid olan təsiredici maddələrdən asılıdır. Bu maddələrin sayı dərman bitkilərində ondan yüzə qədər ola bilir. Miqdarı daha çox olan maddələrə müvafiq olaraq dərman bitkisinin farmakoloji effekti formalaşır və müvaifq olaraq müalicəvi və ya profilaktik məqsədlə təyin edilir. Bütün bunlarla yanaşı dərman bitkilərinin unikal farmakoloji təsiri həmçinin onların tərkibində olan bəzi üzvi maddələrdən (ürək qlikozidləri, alkaloidlər, steroid birləşmələr və s.) asılıdır. Bu maddələrin xarakterinə və fəallıq dərəcəsinə görə dərman bitkiləri güclü təsir edən və zəhərli bitkilərə bölünür. Xalq təbabətində bu cür dərman bitkiləri çox nadir hallarda istifadə olunur.

**TƏRKİBİNDƏ QLİKOZİDLƏR OLAN DƏRMAN BİTKİ VƏ**

**XAMMALLARI**

Qlikozidlər tərkibi şəkərli və qeyri şəkərli hissələrdən təşkil olunmuş təbii birləş-mələrdir. Şəkərli hissə qlikon, qeyri şəkərli hissə isə aqlikon və ya genin adlanır. Şəkərlə aqlikon bir-birlərilə oksigen, azot, kükürd və karbon heteroatomlarının rabitəsi ilə bir-ləşmişlər və müvafiq olaraq O-; N-; S- və C-qlikozidlər ayırd edilir.

O

H

O

-

R

O

H

N

H

-

R

O

H

S

-

R

O

H

O-qlikozidlər N-qlikozidlər S-qlikozidlər C-qlikozidlər

Əgər qlikozid molekulunda şəkərlə aqlikon oksigen rabitəsi ilə birləşmişsə, belə qlikozidlər O-qlikozidlər, əgər karbon atomu vasitəsilə birləşmişsə C-qlikozidlər adlanır. C-qlikozidlər hidrolizə qarşı çox davamlıdır. Monosaxaridlərin qalıqlarının sayından asılı olaraq qlikozidlər monozidlər və ya monoqlikozidlər (bir şəkər qalığı olan), biozidlər və ya diqlikozidlər (2 şəkər qalığı olan), triozidlər və ya triqlikozidlər (3 şəkər qalığı olan) və oliqozidlər qruplarına bölünür. İki monosaxarid qalığı olan qlikozidlərdə şəkərlər zən-cirvarı ardıcıl birləşdikdə belə qlikozidlər biozidlər, şəkər qalıqları aqlikonla müxtəlif vəziyyətdə birləşdikdə isə diqlikozidlər adlanır.

Aqlikonun monosaxaridlə birləşdiyi rabitələrin konfiqurasiyasından asılı olaraq α- və β-qlikozidlər ayırd olunur.

C

H

2

O

H

H

O

H

H

H

O

H

H

O

H

O

C

H

3

H

O

C

H

2

O

H

H

O

H

H

H

O

H

H

O

H

H

O

-

C

H

3

O

Metil-α-D-qlükopiranozid Metil-β-D-qlükopiranozid

Şəkər qalığı tsiklinin ölçüsündən asılı olaraq qlikozidlər furanozidlər və pirano-zidlər olmaqla 2 qrupa bölünür:

O

C

H

O

H

O

-

R

H

H

O

H

H

O

H

C

H

2

H

O

C

H

2

H

O

H

H

H

O

H

H

O

H

H

O

-

R

O

α-qlükofuranozid β-qlükopiranozid

Qlikozidlərin molekulunda hansı monosaxaridin olmasından asılı olaraq onlar qlikozidlər (qlükoza), qalakturonozidlər (qalakturon turşusu), qalaktozidlər (qalaktoza) və s. adlanır.

Qlikozidlərin tərkibində dezoksişəkərlərə də rast gəlinir. Onlarda OH qrupları H atomu ilə əvəz olunmuşdur (məs., D-ramnoza, digitoksoza, simaroza).

Qlikozidlər aqlikonun kimyəvi quruluşu əsasında təsnif olunur. Bu təsnifata görə onlar aşağıdakı qruplara bölünür:

alifatik qlikozidlər (yağ turşularının, yağ spirtlərinin və qliserinin qlikozidləri);

alitsiklik qlikozidləri (kardenolidlər, bufadiyenolidlər, triterpen və steroid sapo-

ninləri, mono-, di- və seskviterpen qlikozidləri, iridoidlər, qlikoalkaloidlər);

aromatik qlikozidlər (fenolqlikozidlər, kumarinlər, antraqlikozidlər, flavonoidlər

və s.).

heterotsiklik qlikozidləri (nukleotidlər, nukleozidlər və s.).

Təmiz qlikozidlər, əsasən, kristallik maddələr şəklində olur. Onlar fermentlərin və turşuların təsirindən hidroliz olunur.

Turşu ilə hidrolizin sürəti qlikonun quruluşundan, şəkər qalığının konfiqurasiyasından, onların aqlikona birləşdiyi yerdən və rabitələrin tipindən asılıdır. Furanozidlər piranozidlərə nisbətən 100 dəfə tez hidroliz olunur. β-qlikozidlər α-qlikozidlərə nisbətən hidrolizə daha çox davamlıdır.

Qələvilərin təsirilə hidrolizə uğrama bəzi fenol qlikozidləri üçün səciyyəvidir. En-zimatik hidroliz spesifik olduğu üçün, onu qlikozidlərin quruluşunu öyrənmək üçün tətbiq edirlər.

Bitki xammalını tədarük edərkən onda qlikozidlərin fermentativ hidrolizinin qarşı-sını almaq üçün toplanmış xammalı dərhal 60 °C temperaturda qurutmaq lazımdır. Bu temperaturda fermentin zülalının koaqulyasiyası baş verir və hidroliz getmir.

Qlikozidlərin farmakoloji fəallığı bilavasitə aqlikon hissə ilə bağlıdır. Ona görə də farmakoqnoziyada dərman bitki xammalları aqlikonun tipinə uyğun təsnif olunur. Qlikozidlərin şəkərli hissəsi maddənin hidrofil xassəsini yüksəltməklə onun biomənimsənilməsini artırır.

**İRİDOİDLƏR. ACI QLİKOZİDLƏR**

Bitki aləminin nümayəndələrində acı maddələrə təsadüf edilir. Acı maddələr- Amara pura - azotsuz, toksiki olmayan bitki mənşəli maddələr olub, terpenoidlərə aiddir. Onlar kəskin acı dadları ilə seçilir və praktik təbabətdə, əsasən, iştahagətirici və həzm prosesini yaxşılaşdıran vasitə kimi təyin olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, bitkilərin sintez etdiyi çoxlu sayda digər üzvi maddələr də vardır ki, onlar da acı dada malikdir. Lakin bu maddələrin hamısı (bəzi alkaloidlər, ürək qlikozidləri və s.) yüksək toksiki təsiri ilə seçilir.

Kimyəvi quruluşundan asılı olaraq acı maddələr 4 qrupa bölünür:

1. Monoterpenoidlər (iridoidlər, psevdoindikan)- (C5H8)2. Bunlar tsiklopentanoid monoterpenlərdir. İridoid sözü ilk dəfə İridomyrmex cinsinə aid qarışqalardan alınmış iridodial maddəsi ilə əlaqədardır. Psevdoindikan adı isə onların turş mühitdə göy rəngli birləşmələr əmələ gətirməsi ilə bağlıdır. Bu qrup acı maddələrə bağayarpağı fəsiləsi bitkilərində rast gəlinən aukubin, üçyarpaq yoncada olan loqanin, qızılçətir bitkilərində olan gensiopikrin, mentiafolin, dərman pişikotu bitkisinin kökümsovunda olan valtratlar aiddir.

2. Seskviterpenoidlər- (C5H8)3. Bu qrupa aid acı maddələr quruluşlarından asılı olaraq qvayan tipli (acı yovşan, adi boymadərən), akoran tipli (bataqlıq gəcəvəri), evdesman tipli və germakran tipli (dərman acıqovuğu) olur.

3. Diterpenoidlər- (C5H8)4. Bu qrup acı maddələrə pikrasma və kvassin aiddir.

4. Triterpenoidlər- (C5H8)6.Bunlara kukurbitasin (zəhərlidir), taraksasin və taraksaserin (dərman acıqovuğu) aiddir.

Bütün acı terpenoidlər güclü oksidləşmiş və tərkiblərində karboksi-, hidroksi-, etoksi-, okso-, lakton və ya mürəkkəb efir qruplaşmaları saxlayır.

Bitkilər aləmində acı maddələrə çox təsadüf edilir. Kimyəvi təbiətinə görə onlar qlikozidlərə aiddir. Lakin digər qlikozidlərdən fərqli olaraq, onların aqlikonları çox az öyrənilmişdir. Uzun müddət acı qlikozidlərdən bir çoxu empirik ad daşımışdır ki, bu da onların mənşəyini, yəni hansı mənbədən alınmasını göstərir, lakin kimyəvi tərkibini əks etdirmirdi. Məs., acıqovuq bitkisində aşkar olunmuş acı qlikozid taraksasin, üçyarpaq su yoncasının acı qlikozidi meniantin, acıçiçək bitkisinin acı qlikozidi isə gensiopikrozid adlandırılmışdır.

Tərkibində digər qarışıq maddələr saxlamağına görə acı maddələr 2 qrupa bölünür: 1. Acı maddələr (Amara pura) bitki orqanizmində efir yağları ilə birgə toplana bilir, bu halda onlar «ətirli acı maddələr» (Amara aromatica) adlanır. 2. Onlar həmçinin selik maddələri ilə birgə ola bilərlər ki, bu halda «selik acı maddələri» (Amara mucilaginosa) adlanır.

 Acı maddələr təmiz acı maddələr, aromatik acı maddələr və ədviyyatlar olmaqla 3 yerə bölünür. Tərkibində ətirli acı maddələr olan dərman bitkiləri «Efir yağları» bölməsində tədris edilir. Klassik acı maddələr – *Amara tonica* – əsasən iridoidlər və ya monoterpen qlikozidlərindən ibarətdir.

Acı maddələr kimyəvi tərkibcə monoterpen sırasından olub, hal-hazırda iridoidlər adlanırlar. İridoidlər tsiklopentan monoterpen skletinə malik olan və tərkibində ən azı 2 oksigen atomu saxlayan birləşmələrdir. Ən sadə skeleti iridodial C10H16O2 empirik formuluna malikdir.

İridoidlər, əsasən, 10 karbonlu birləşmələrdir. 9 karbonlu, bəzən 8 karbonlu nümayəndələri də vardır.

İridoidlər 3 yarımsinfə bölünür:

1.İridoid heterozidlər;

2.Sekoiridoid heterozidlər;

3.Heterozid olmayan (qeyri-heterozidlər) iridoidlər.

İridoid heterozidləri məlum iridoidlərin 80 %-ni təşkil edir. Bunlar rəngsiz, kristal və ya ağ toz şəklində hiqroskopik maddədir. Suda və etanolda yaxşı həll olur, xloroform və petroleyn efirində isə həll olmur. Optiki fəaldır. Acı dadlıdır.

Sekoiridoid heterozidləri iridoid heterozidlərindən alınır. İridoidlərin tsiklopentan halqasından C-7 və C-8-dəki C-C rabitəsi qurulmuşdur. Sekoiridoid heterozidlərindən amaragentin, gensiopikrin və oleuropean rəngsiz, kristal maddələr olub, optiki fəaldır. İridoid heterozidlərindən fərqli olaraq, suda qismən həll olurlar. Sekoiridoid heterozidlərindən amarogentin, amarosverin və oleurogelindəki karbon turşuları qlükoza ilə efir rabitəsi vasitəsilə birləşmişdir. Bu tip birləşmələr fenol reaktivləri ilə reaksiyaya daxil olaraq xromatoqramlarda aşkarlanırlar və ya fotometrik üsulla miqdarı təyinatın aparılmasına imkan verir. Onların miqdarı təyinində yüksək effektli maye xromatoqrafiya-sı geniş tətbiq olunur.

Qeyri-heterozid iridoidlər və ya valepotriatlar ağ rəngli, kristal maddələrdir. Suda çətin, lipofil həlledicilərdə isə asan həll olur. Uzun müddət saxlanıldıqda izovalerian turşusunun qoxusunu verir. Kəskin yandırıcı və zəif acı dadı vardır.

Valepotriatlar 10 karbonlu iridoidlərdir. 1-ci karbonda mütləq OH-qrupu yerləşir, 7-ci karbonda ikincili OH, 11-ci karbonda isə birincili OH qrupu olur. 3 OH qrupu kiçik molekullu turşularla (sirkə turşusu, izovalerian turşusu, oksiasetatizovalerian turşusu) birləşmişdir. 8-ci karbonla, 10-cu karbon arasında epoksid halqası yerləşmişdir.

Valepotriatlar turş və ya qələvi xassəli ola bilir. Onların spirtli məhlulları sürətlə parçalanır. Lipofil mayelərin məhlullarında isə parçalanma yavaş gedir. Valepotriatlar oral yolla qəbul edildikdə, onların az bir qismi parçalanır. Valepotriatların dien və monoen olmaqla 2 tipi mövcuddur:

O

A

C

3

O

A

C

1

O

2

C

A

O

A

C

3

O

A

C

1

H

H

O

O

 Dien tipli Monoen tipli

Qeyd: AC (asetat).

AC1, AC2 və AC3 -2 (asetil), 5 (izovalerinoil) və ya 7 (asetoksivalerinoil) karbonlu kiçik zəncirli turşuların birləşmələridir.

İridoidlər bitki aləmində geniş yayılmışdır. Dodaqçiçəklilər, keçiqulağı, bağayarpağı, boyaqotu, acıçiçək və mürəkkəbçiçəklilər fəsilələrinin bitkilərində daha çox təsadüf edilir. Onlar bitkilərin bütün orqanlarında lokalizə olunur.

Tərkibində iridoidlər saxlayan dərman bitki xammallarının keyfiyyəti orqanoleptik üsulla təyin oluna bilər. Belə ki, son durulaşdırılmış məhlulda da acılıq hiss olunmalıdır. Bütün acı maddələr yeməyə 15-20 dəqiqə qalmış təyin olunur. Bunlar daha çox hipoasid, həmçinin xroniki atrofik qastritdə ödqovucu və digər vasitələrlə birlikdə istifadə edilirlər. Acı maddələr mədə şirəsi ifrazı artan hallarda, mədənin xora xəstəliklərində, həmçinin onikibarmaq bağırsaq xorasında təyin oluna bilməz.

Son illərdə bu qrup maddələrə Avropa və Amerika ölkələrində, xüsusilə Yaponi-yada tədqiqatçıların diqqət və marağı çox atrmışdır. Aparılan tədqiqat işlərinin nəticəsin-də 60-a qədər yeni iridoid qlikozidi alınıb öyrənilmişdir.

Digər monoterpenlərdə olduğu kimi iridoidlərin də sələfi geranilfosfatdır. O, tsikl-ləşməyə məruz qalır və aldehid irididoal mərhələsini keçərək 10-C-iridoidə çevrilir.

 İridoidlərin biogenezi.



 Geranilpirofosfat İrididoal



10-Ж-иридоид

9-Ж-иридоид

8-Ж-иридоид

Секологанин типли

Эенсиопикрозид типли

Секоиридоидляр

Bitkilərdə tərkibində daha az sayda - yəni 9, 8 və 7 karbon atomu olan birləşmələrin əmələ gəlməsilə müşayiət edilən biogenetik dəyişikliklər də baş verə bilər. Beşüzvlü halqanın dağılması ilə gedən sekoloqanin tipli sekoiridoidin və ya gensiopikrozid tipli daha mürəkkəb tsiklik birləşmələrin əmələ gəlməsi müşahidə edilə bilər.

*Fiziki-kimyəvi xassələri.* İridoidlər rəngsiz maye və ya kristallik (bəzən amorf) maddələrdir. Əksər nümayəndələri suda və aşağı molekullu spirtlərdə asan həll olur. Lakin elə iridoidlər də vardır ki, suda çətin həll olur, etilasetatda isə nisbətən yaxşı həll olur.

İridoidlər çox vaxt acı dada malik olur. Turş mühitdə və ya fermentlərin təsirindən, eləcə də havanın oksigeni təsirindən sonradan bənövşəyi-qara çöküntü şəklində çökən göy və ya göy-bənövşəyi rəngə boyanmış məhlullar əmələ gətirmək kimi xarakterik xassəyə malikdir.

Tərkibində iridoidlər olan bitkilərdə qurutma prosesində qara piqmentləşmə müşahidə edilir. Bu, bilavasitə fermentlərin təsirindən aqlikonlara qədər parçalanmanın getməsi, onun asan oksidləşməsi, polimerləşməsi və tünd-qəhvəyi piqmentə çevrilməsi ilə bağlıdır.

1 saylı cədvəldə tibb praktikasında istifadə olunan acı dada malik dərman bitki xammalları haqqında məlumat verilmişdir.

Cədvəl 1. Tibbdə itsifadə edilən acı dada malik dərman bitki xammalları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Acı dada malik dərman bitki xammalının adı | Bioloji fəal maddələr sinfi | Acılıq göstəricisi | Maddənin adı |
| Klassik acı maddələr – *Amara tonica* |
| Acıçiçək kökü – *Radices Gentianae*  | İridoidlər | 10 000-30 000 | Gensiopikrin və onun izomerləri |
| Qızılçətir otu – *Herba Centaurii* | İridoidlər | 10 000 | Eritrosentaurin |
| Suyoncası yarpaqları – *Folia Menyanthydis* | İridoidlər | 4000-10 000 | Foliamentin, loqanin, sverozid və s. |
| Acıqovuq kökü – *Radices Taraxaci*  | Seskviterpen laktonlar |  | Evdesmanolidlər və germakranolidlər |
| Kasnı kökü – *Radices Cichorii intybi*  | Seskviterpen laktonlar |  | Laktusin, laktukopikrin |
| Ənginar yarpaqları – *Folia Cynarae* | Seskviterpen laktonlar və fenol-karbon turşuları |  | Sinaropikrin; sinarin, xlorogen turşusu |
| Aromatik acı maddələri – *Amara aromatica* |
| Acı yovşan otu – *Herba Artemisiae absinthii* | Seskviterpeno-idlər | 10 000-25 000 | Absintin, anabsintin, artabsin |
| Boymadərən otu – *Herba Millefolii* | Seskviterpeno-idlər |  | Qvayanolidlər, evdesmanolidlər (tauremizin), germakranolidlər |
| Gəcəvər kökümsovu – *Rhizomata Calami*  | Seskviterpeno-idlər |  | Akoron, elemol, akorenon, akor turşusu |
| Kəskin acı dadlı ədviyyatlar – *Amara acria* |  |
| *Kvass* oduncağı – *Lignum Quassiae* | Triterpenoidlər | 40 000-50 000 | Kvassin |
| Zəncəfil kökümsovu – *Rhizomata Zingiberis* | Seskviterpeno-idlər və fenilalkanlar |  | Zingiberen, gingerol |
| Birillik istiot meyvələri – *Fructus Capsici* | Amidlər (protoalkaloid-lər) |  | Kapsaisinoidlər |
| Acı dada malik digər dərman bitki xammalları |
| Kinə ağacının qabığı – *Cortex chinae*  | Alkaloidlər |  | Xinin |
| Mayasarmaşığı qozası - *Strobili Lupuli* | Fenol birləşmələri – flüroqlüsin törəmələri |  | Acı turşular – humulon, lupulon və s. |
| Şirquyruğu otu – *Herba Leonuri*  | İridoidlər, diterpenlər |  | Leonurid, ayuqol, ayuqozid, marrubin |
| Narınc qabığı – *Pericarpium Aurantii amari* | Flavanonlar; triterpenoidlər - limonoidlər | 600-1500 | Neohesperidin, naringin; limonin |

İridoidləri aşkar etmək üçün xammalı qaynar su hamamı üzərində 10 həcm 80 %-li etanolla 5 dəfə ekstraksiya edirlər. Alınan çıxarışları birləşdirib, su hamamı üzərində destillə edir, vakuum altında qətranabənzər kütlə alınana qədər qatılaşdırırlar, kütləni həmin həlledicidə 1:10-a nisbətində (götürülən xammala görə) həll edirlər.

Sonra kağız üzərində qalxan üsulla müxtəlif həlledicilər sistemlərində: etilasetat-sirkə turşusu-su (10:2:3), n-butil spirti-sirkə turşusu-su (4:1:2) xromatoqrafiya edirlər.

İridoidləri xromatoqramlara müvafiq reaktivləri çilədikdən sonra alınan rəngli lə-kələrə görə aşkar edirlər:

* sulfat turşusunun 10 %-li spirtli məhlulunu;
* hidrogen-xlorid turşusunun 5 %-li məhlulunu;
* Bekon Edelman reaktivini (0,5 qr benzidin, 10 qr üçxlorlu sirkə turşusu və 100 ml etanol);
* Ştal reaktivini (p-dimetilaminobenzaldehidinin 1%-li etanollu məhlulu 20 ml və qatı H2SO4 1q);
* Vanilinin metanoldakı məhlulunu (1 qr vanilini, 3 ml qatı H2SO4 və 150 ml metanolda həll edilir).

Xromatoqramlara reaktivləri çilədikdən sonra termostatda 100-110 0C tempera-turda 3-5 dəqiqə müddətində saxlayırlar. İridoidlər göy, göy-yaşıl, göy-bənövşəyi, yaşıl və qırmızı-qonur rəngli ləkələr şəklində aşkarlanır.

**SİANOGEN QLİKOZİDLƏR**

Aqlikonun tərkibində sianid turşusunu saxlayan qlikozidlər sianogen qlikozidlər adlanır. Onlar gülçiçəklilər, doqquzdon və d. fəsilələrin nümayəndələrində amiqdalin, prunazin, prulaurazin və sambunigin qlikozidləri şəklində olur. Aqlikonun ikinci komponenti kimi onların tərkibində benzaldehid yerləşir. Sianogen qlikozidlər toxumlarda lokalizə olunur.

**TİOQLİKOZİDLƏR (S- QLİKOZİDLƏR)**

Tioqlikozidlər tsiklik formalı şəkər olub, molekulundakı yarımasetal hidroksil qrupun alkiltio və ya ariltio qrupla əvəz olunması nəticəsində yaranır:

C

H

2

O

H

O

S

N

H

O

H

H

O

H

H

O

H

C

H

2

O

H

O

S

-

R

H

O

H

H

O

H

H

O

H

L-tioqlikoza Tioqliklizid

Tioqlikozidlər turşuların təsirindən hidroliz olunaraq merkaptanlar və müvafiq monosaxaridlər əmələ gətirir. Lakin bu birləşmələr turş hidrolizə qarşı onların turşulu analoqlarına nisbətən xeyli davamlıdır. Onlar spesifik fermentlərin təsirilə asan par-çalanırlar.

Tioqlikozidlər kəskin yandırıcı dada malikdir, selikli qişaları və dərini qıcıqlan-dırır, həmçinin güclü fitonsid təsirə malikdir. Kiçik dozalarda iştahagətirici təsir göstərir. Tərkibində tioqlikozidlər saxlayan bəzi bitkilər tibbdə yerli qıcıqlandırıcı və ağrıkəsici va-sitə kimi iltihabi proseslərdə və revmatizmdə istifadə olunur.

 **L İ Q N A N L A R**

Liqnanlar təbii fenol təbiətli bioloji fəal maddələr olub, fenilpropanın dimer birləşmələridir. Öz aralarında C3 yan zəncirinin β-karbonları ilə birləşən iki propan qalığından C6 - C3 təşkil olunmuşdur. İlk dəfə «liqnan» termini 1936-cı ildə Xeuors tərəfindən təklif edilmişdir.

C

H

2

C

H

C

H

3

C

H

2

C

H

C

H

3

α

β

γ

α/

β/

γ/

Fenil Propan

və ya

β

β/

Hal-hazırda liqnanlara aid 200-dən artıq fərdi maddə alınmışdır. Fenilpropanın dimerləri tərkiblərindəki əvəzedicilərdən, yan zəncirin doyma dərəcəsindən, aromatik halqaların qarşılıqlı əlaqəsi və oksidləşmə dərəcəsindən asılı olaraq bitkilərdə çox müxtəlif formalı birləşmələr əmələ gətirir.

Aromatik halqaların tərkibinə ikidən az olmayan sayda oksigenli əvəzedicilər (hid-roksillər, metoksi və metilendioksi qrupları) daxil olur. Yan zəncir doymuş və ya ikiqat rabitəli ola bilər. Cγ və Cγ1 qrupların hər ikisi və ya biri karboksil (turşu), birincili spirt və aldehid ola bilər.

Liqnanlar – fenilpropan törəməli (C6 - C3)2 dimer fenol birləşmələri olub, ayrı-ayrı fraqmentləri yan zəncirin orta karbon atomları (Cβ arasında) arasında C – C rabitəsilə birləşmişdir. Liqnan termini ilk dəfə 1936-cı ildə işlənmişdir. İlk dəfə bu birləşmələr oduncaqdan (latınca «lignum» -oduncaq, ağac deməkdir) alınmışdır və buna müvafiq adlandırılmışdır.

Liqnanların müxtəlifliyi fenol nüvəsinin yerləşməsindən, yan zəncirlərin doyma dərəcəsindən və γ-karbon atomunun oksidləşməsi ilə bağlıdır.

Liqnanlar aromatik nüvənin yerləşməsinə görə 3 qrupa bölünür: həqiqi liqnanlar, neoliqnanlar və liqnoidlər.

Həqiqi liqnanlar. Molekulunda arilpropan fraqmenti (C6 - C3) bir-biri ilə «quyruq-quyruğa» tipi üzrə yerləşmiş birləşmələrdir. Bunların quruluşunun 6 tipi vardır: diarilbutan, dihidronaftalin, diariltetrahidrofuran, tetrahidronaftalin, dioksabitsiklooktan (sezamin) və diariloktan.

Neoliqnanlar. Molekulunda arilpropan fraqmenti bir-biri ilə «baş-quyruğa» tipi üzrə birləşmiş birləşmələrdir. Cβ - C γ vəziyyətidə tez-tez ikiqat rabitə olur.

Liqnoidlər. Fenilpropan fraqmenti digər fenol birləşmələri (flavoliqnanlar, ksantoliqnanlar, kumarinoliqnanlar) ilə birləşmiş maddələrdir.

Liqnanlar rəngsiz kristallik maddələrdir. Bitkilərdə sərbəst və piyli yağlarda, qətranlarda və ya efir yağlarında həll olmuş qlikozid formasında rast gəlinir. Liqnanlar benzolda, etil efirində, kiçik molekullu spirtlərdə həll olur, suda isə həll olmur. UB-işıqda mavi və ya sarı rəngli flüoressensiya verir.

Liqnoidlər tərkibində olan maddələrin xassələrini təzahür etdirir.

Liqnanlar stimuləedici və adaptogen (sxizandrin və sirinqorezinolun törəmələri), şiş əleyhinə (podofillotoksin), antihemorragik (sezamin), mikrob əleyhinə (arktiin), hepatoprotektor (silibin flavoliqnanı) təsirə malikdir.

Liqnanlara bir çox bitkilərdə sərbəst və qlikozid şəklində təsadüf edilir, lakin bu birləşmələr hələlik az öyrənilmişdir. Liqnanlar piyli və efir yağlarında, həmçinin qətranlarda yaxşı həll olur. Onları piyli yağlardan ayırmaq çətinlik törədir.

Liqnanları fərdi şəkildə alüminium oksiddə və ya silikageldə adsorbsion xroma-toqrafiya üsulu ilə alırlar. UB-şüalarda liqnanlar abı və ya sarı rəngli flüoressensiya verir. Onları xromatoqramlarda flüoressensiyaya görə və fenol birləşmələrinə aid reaktivlərin köməyilə aşkar edirlər. Bitki xammalından liqnanları qeyri polyar və az polyar həlledicilərlə (petroleyn efiri, dietil efiri, xloroform, benzol, dixloretan və d.) ekstraksiya etməklə çıxardırlar. Liqnanlar bitkilərin bütün orqanlarında - köklərdə, gövdələrdə (oduncaqda), toxumlarda və s. toplanır.

**Tərkibində fenol birləşmələri və onların qlikozidləri olan dərman bitki**

**və xammalları**

Bitkilərin əsas xarakterik xüsusiyyətlərindən biri də onların son dərəcə çox və müxtəlif fenol mənşəli üzvi maddələr sintez etməsi və onları ayrı-ayrı orqanlarında toplamasıdır. Molekulunda bir və ya bir neçə hidroksil qrupu saxlayan benzol nüvəsi olan aromatik birləşmələrə fenol birləşmələri deyilir. Tərkibində bir hidrokisl qrupu olan birləşmələr sadə, iki və daha artıq hidroksil qrupu olan fenol birləşmələri isə polifenollar adlanır. Bitkilərin tərkibində rast gəlinən bütün fenol birləşmələri karbohidrogenlərin və onların çevrilmə məhsulu olan şikimat turşusunun hesabına əmələ gəlir. Müəyyən edilmişdir ki, əsas fenol birləşmələrindən flavonoidlər və kumarinlər bilavasitə L-fenilalanin və L-tirozin aminturşularının iştirakı ilə sintez olunur. Təbii fenol birləşmələri çox vaxt bioloji fəallıqları ilə seçilir. Onlar, həmçinin fəal metabolitlər şəklində bitkilərdə baş verən müxtəlif fizioloji proseslərdə - tənəffüs, fotosintez, böyümə, inkişaf və reproduksiya proseslərində həlledici rol oynayır. Bəzi polifenol birləşmələri bitkiləri patogen mikroorqanizmlərdən və göbələklərdən mühafizə edir. Ətrafda olan bitkilərin müxtəlif rəngarəngliyi bilavasitə polifenol birləşmələrin nümayəndəsi olan antosianlarla bağlıdır.

Təbii fenol birləşmələrinin təsnifatı əsasən, biogen prinsiplər əsasında həyata keçirilir. Onların qruplaşdırılmasında aromatik nüvələrin və yan zəncirdə olan karbon atomlarının sayı əsas götürülür. Fenol birləşmələrinin kimyəvi təsnifatının əsasında biogenetik prinsip durur. Bütün fenol birləşmələrini molekulyar quruluşun mürəkkəbləşmə dərəcəsinə görə bir neçə qrupa bölmək olar (1 saylı cədvəl).

Cədvəl 1. Fenol birləşmələrinin təsnifatı

|  |  |
| --- | --- |
| Karbon skeleti | Birləşmələrə misallar |
| Fenol birləşmələri |
| Bir benzol halqası olanlar  |
| C6 | Sadə fenollar, fenolqlikozidlər  |
| C6- C1 | Fenolspirtlər, fenolaldehidlər, fenolturşular |
| C6- C2 | Fenolsirkə turşuları |
| C6- C3 | Hidroksioksidarçın turşuları, kumarinlər, xromonlar |
| (C6- C3)2 | Liqnanlar (dimer birləşmələr) |
| İki benzol halqası olanlar |
| C6- C1- C6 | Benzofenonlar, ksantonlar |
| C6- C2- C6 | Stilbenlər |
|  C6- C3- C6 | Flavonoidlər |
| Xinonlar |
| Bir halqa ilə  | Benzoxinonlar |
| İki halqa ilə | Naftoxinonlar |
| Üç halqa ilə | Antraxinonlar və digər antrasen törəmələri |
| Polimer fenol birləşmələri |
| Aşı maddələri(C6- C1)n(C6- C2)n(C6- C3- C6)n | Hidroliz olunanlarKondensləşən taninlər |
| (C6- C3)n | Liqninlər |

 Sadə fenol birləşmələrinə bitkilərdə çox təsadüfi hallarda rast gəlinir. Bunlardan fenol daha çox iynəyarpaqlı ağacların yarpaqlarında, tütün bitkisinin yarpaqlarından alınan efir yağının tərkibində, həmçinin bəzi şibyələrin tərkibində müşahidə olunur. Sadə fenolların nümayəndəsi olan pirokatexin (1,2-dioksi benzol) acılıqotu yarpaqlarının tərkibində, soğanın qabığında və qreyfrutun meyvələrində tapılmışdır. Dioksibenzollardan bitkilərdə tez-tez hidroxinon və onun qlikozidi olan arbutin müşahidə olunur. Bu maddəyə erika, mərcangilə, gülçiçəklilər (armud yarpağında) və daşdələnkimilər fəsiləsi bitkilərində (badam yarpağında) rast gəlinir. Arbutin qlikozidi arbutaza fermentinin təsirindən qlükoza və hidroxinona parçalanır ki, bu zaman əmələ gələn ikiatomlu fenol-hidroxinon antiseptik təsir göstərir. Hidroxinonun metil və etil efirlərinə isə süsən fəsiləsi bitkilərində təsadüf olunur. Trioksibenzol törəmələrindən bitkilərdə daha çox floroqlüsinə rast gəlinir. Bu maddə sərbəst şəkildə və florin qlikozidi formasında müxtəlif sitrus bitkilərinin meyvəyanlığınıın tərkibində müşahidə olunur.

 Bitkilərdə fenol birləşmələrinin əmələ gəlməsi haqqında vahid bir fikir yoxdur. Lakin, belə zənn edilir ki, onlar başlıca olaraq şikim-prefen yolu ilə əmələ gəlir (sxem 4). Bu, B. Devisin və onun əməkdaşlarının (1955-1958) klassik işlərində sübut edilmişdir.

Sadə fenollar bölməsində tərkibində C6 , C6- C1, vəC6- C2 ümumi formullara malik qlikozidli birləşmələr, fenolaldehidlər və ya fenolspirtlər, həmçinin hidroksidarçın turşusunun bəzi törəmələri olan fenol birləşmələri saxlayan dərman bitki xammalı öyrənilir.

Fenolqlikozidlər – qlikozid təbiətli birləşmələr olub, aqlikon hissələrini fenil radikalı təşkil edir. İlk fenolqlikozid olan salisin (salisil spirtinin O-β-qlikoizidi) 1828-ci ildə söyüd qabığından fransız alimi Leru tərəfindən alınmışdır.

Sadə fenolqlikozidlərə hidroliz olunduqda 1 benzol halqasında bir və ya bir neçə fenol hidroksil qrupu saxlayan aqlikona parçalanan qlikozidlər aid edilir. Aqlikonun tərkibində fenol hidroksil qruplarından başqa həmçinin oksimetil, oksietil və ya karboksil qrupları ola bilər.

Fenolqlikozidlər bitki aləmində kifayət dərəcədə geniş yayılmışdır, söyüdkimilər, daşdələnkimilər, mərcangiləkimilər və s. fəsilə bitkilərində daha çox təsadüf olunur.

Benzol halqasında olan əvəzedici qrupun xarakterindən asılı olaraq fenolqlikozidlər 3 qrupa bölünür:

1. Birinci qrupa ayıqulağı, mərcangilə və badan yarpaqlarında olan arbutin aiddir. Bu bitkilərdə arbutinlə yanaşı həm də metilarbutin var. Bu birləşmələrin aqlikonları müvafiq olaraq hidroxinon və metilhidroxinondur.

2. İkinci qrup fenolqlikozidlər salidrozid və salisinlə təmsil olunur. Bu qlikozidlərin aqlikonları 4-oksifeniletanol və 2-oksifenilmetanoldur (salisil spirti). Bu aqlikonların tərkibində fenol hidroksil qrupları ilə yanaşı, həm də spirt hidroksil qrupları var və onların qlikozid əmələ gətirməsi həm fenol, həm də spirt qruplarının hesabına ola bilər.

3. Üçüncü qrupa aqlikonun tərkibində karboksil qrupu olan salisil turşusu daxildir.

*Fiziki-kimyəvi xassələri.*

Fenolqlikozidlər fərdi şəkildə ağ kristallik maddələrdir, suda, etil spirtində, asetonda həll olur, etil efirində və xloroformda isə həll olmur. Bütün fenolqlikozidlər molekullarında karbohidrat qalığı (adətən qlükoza) saxladığından optiki fəal olur.

Digər O-qlikozidlər kimi fenolqlikozidlər də mineral turşularla qızdırıldıqda və ya fermentlərlə hidroliz olunmaq xassəsinə malikdir. Hidroliz nəticəsində müvafiq aqlikon və şəkər qalığı ayrılır.

*Bitki xammalından alınması və təyini.*

Fenolqlikozidlər bitki xammalından etil və ya metil spirti (96, 70 və ya 40 %-li) ilə çıxarılır.

Qlikozidlər məcmuyundan fərdi maddələr poliamid, silikagel və sellüloza istifadə etməklə adsorbsion xromatoqrafiya üsulu ilə alınır. Elyuə üçün su, su-spirt qarışığı istifadə olunur.

Fenolqlikozidlər dərman bitki xammalında nazik təbəqə üzərində və kağız xromatoqrafiyası üsulu ilə də identifikasiya oluna bilər.

Nazik təbəqə üzərində xromatoqrafiyada bu həlledici sistemlər istifadə olunur: 1) n-butanol-sirkə turşusu-su (4:1:5); 2) n-butanol-sirkə turşusu-su-ksilol (6:2:3:4); 3) xloroform-metil spirti (8:2).

Kağız xromatoqrafiyasında isə 5, 10 və 15 %-li sirkə turşusu məhlulları istifadə olunur.

Fərdi maddələr üçün ərimə temperaturu, xüsusi fırlatma ədədi təyin edilir, həmçinin UB- və İQ-spektrlər çəkilir. Arbutinin UB-spektrini nəzərdən keçirtdikdə onun molekulunda aromatik fenol qlikozidi (C=C) olduğundan 270-300 nm dalğa uzunluğunda maksimum udma verdiyi müşahidə olunur. Arbutinin 287 nm dalğa uzunluğunda verdiyi maksimum udma onun bitki xammalında eynilik və miqdari təyinində istifadə oluna bilər.

### Tərkibində ürək qlikozidləri olan dərman bitki və xammalları

Ürək qlikozidləri (kardiotonik qlikozidlər, kardiotonizəedici qlikozidləri) – steroid təbiətli və aqlikonun əsasını tsiklopentanperhidrofenantren nüvəsi təşkil edən üzvi birləşmələrdir. Digər steroid birləşmələrdən C17 vəziyyətində doymamış lakton halqasının olması ilə fərqlənir. Müxtəlif doyma dərəcəsinə malik lakton halqasına görə kardenolidlər və bufadienolidlər olmaqla 2 yerə təsnif olunur.

Ürək qlikozidlərinin kimyəvi quruluşu XX əsrin 30-cu illərində amerika alimləri *W.A.Jacobs*, *R. Tschesche* və s. tərəfindən müəyyən edilmişdir.

Steroid laktonlar hasil edən bitkilərin əksəriyyətinin tərkibində kardenolid tipli ürək qlikozidləri olur. Yalnız zanbaqkimilər (boviya, zümrüdçiçəyi, dəniz soğanı cinslərinin), süsənkimilər (romeriya cinsinin), qaymaqçiçəyikimilər (şaxtagülü cinsinin) və balçiçəkkimilər fəsilələrinin bitkilərində bufadiyenolid tipli ürək qlikozidləri toplanır.

Ürək qlikozidlərinin aqlikon (genin) hissəsini tsiklopentanperhidrofenantren təşkil edir.

1

3

1

4

1

5

1

6

1

7

1

8

1

9

2

0

D

C

H

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1

0

1

1

1

2

A

B

Tsiklopentanperhidrofenantren

Ürək qlikozidləri C17 vəziyyətində lakton halqası yerləşən steroid skeletindən ibarət birləşmələrdir.

Lakton halqasının quruluşundan asılı olaraq onlar kardenolidlər (beş üzvlü doymamış α, β lakton halqalı) və bufadiyenolidlər (6 üzvlü doymamış iki ikiqat rabitəli lakton halqalı) qruplarına bölünür.

1

3

1

4

1

5

1

6

1

7

1

8

1

9

2

0

2

1

2

2

2

3

O

O

H

H

O

H

O

1

3

1

4

1

5

1

6

1

7

1

8

1

9

2

0

2

1

2

2

2

3

O

H

O

H

H

O

O

2

4

1

2

3

4

5

6

10

9

8

7

11

12

1

2

3

4

5

6

10

9

8

7

11

12

Kardenolid Bufadiyenolid

Ürək qlikozidlərinin qikozidi 1-5 monosaxariddən ibarət olur və C3 vəziyyətində aqlikona birləşir. Daha çox D-qlükoza, D-qalaktoza, D-ksiloza, L-arabinoza, həmçinin 6-dezoksişəkər (L-ramnoza), 2,6-dezoksişəkər və onların 3-O-metil efirləri (D-digitoksoza, D-simaroza və s.) rast gəlinir:

C

H

3

H

O

C

H

3

H

H

O

H

O

H

H

O

H

O

C

H

3

H

H

H

O

H

H

H

O

H

O

H

O

H

H

C

H

3

H

H

H

O

C

H

3

H

H

O

H

O

H

O

H

β-D-digitaloza β-D-digitoksoza D-simaroza

**Ürək qlikozidlərinin biogenezi**

Steroid skeletinin quruluşunun, onun üzərində müxtəlif vəziyyətlərdə yerləşən və müxtəlif fəza oriyentasiyanı (mövqeyini) tutan əvəzedicilərin öyrənilməsi bitki orqanizmində ürək qlikozidlərinin əmələ gəlməsi üzrə biokimyəvi prosesi dərk etməyə imkan verdi. Bitkilərdə skvalendən, onun molekulunda baş verən çevrilmələr nəticəsində fitosterinlər əmələ gəlir. Onlardan bitkilərdə ən geniş yayılan β-sitosterindir. Belə ehtimal olunur ki, kardenolidlər və bufadiyenolidlər β-sitosterinlərindən C17 vəziyyətindəki yan zəncirin quruluşunun dəyişməsi hesabına əmələ gəlir.

Bu qlikozidlər miokarda seçici tonizəedici təsir göstərmə xüsusiyyətinə görə kardiotonik qlikozidlər adlandırılmışdır. Onların kardiotonik təsiri bilavasitə C17 vəziyyətində yerləşən lakton halqası ilə bağlıdır. Lakton halqasının ayrılması və ya izomerləşməsi onların bioloji fəallığının tam itməsinə səbəb olur.

Kardiosteroidlər molekullarının spesifik fəza istiqamətinə görə digər steroidlərdən fərqlənir. Nisbi olaraq B və C halqaları trans vəziyyətdə olur. C/D halqaları həmişə sis-vəziyyətə malik olur. A/B halqaları həm sis-, həm də trans-vəziyətdə ola bilər. A/B halqası sis-vəziyyətdə olan qlikozidlər yüksək fəallıqları ilə seçilir.

Kardiotonik qlikozidlərin karbohidrat qalığı molekulun steroid hissəsinin C3 vəziyyətində olan hidroksil qrupuna birləşir. Kardioqlikozidlər üçün xarakterik cəhət karbohidrat zəncirinin xətvari quruluşda olmasıdır. Aqlikonla daha çox spesifik dezoksişəkərlərdən, məsələn, digitoksoza, asetil-digitoksoza, simaroza və s. birləşir.

10-cu karbon atomuna β-vəziyyətdə metil (üskükotu qrupu), aldehid (strofant qrupu), karbonil və ya karboksil qrupu birləşə bilər.

Ürək qlikozidlərinin kimyəvi quruluşu onların kardioloji fəallığına təsir göstərir. Sis-vəziyyətdə yerləşən A/B və C/D halqaları, β-vəziyyətdə olan lakton halqası və digər funksional qruplar (3-cü karbon atomu vəziyyətində yerləşən hidroksil qrupu) olan ürək qlikozidləri daha çox bioloji fəallığa malik olur.

11 və 12-ci karbon atomu vəziyyətində hidroksil qruplarının olması bioloji fəallığı artırır, amma 16-cı karbon atomu vəziyyətində hidroksil qrupunun olması bioloji fəallığı azaldır, bu qrupun asetilləşməsi ürək qlikozidlərinin toksikliyini artırır.

10-cu karbon atomu vəziyyətində CHO qrupunun olması ürək qlikozidlərinin effektivliyini gücləndirir, onların təsir etməsini sürətləndirir, toksikliyini yüksəldir; həmin vəziyyətdə metil qrupunun olması isə ürək qlikozidlərinin təsirinin azalması və orqanzimdə kumulyasiyası baş verir.

Ürək qlikozidlərinin kardiotonik effektinin gücünə və sürətinə karbohidrat qalığının xarakteri də təsir göstərir. Monozidlər güclü və qısa müddətli təsir göstərir; uzun zəncirli karbohidrat qalığı olanlar isə nisbətən yumşaq və uzun müddət təsir göstərir.

Sərbəst aqlikonlar ürək əzələsi tərəfindən zəif qəbul olunduğundan qısa müddətli təsir göstərir. Onlar həmçinin toksikidir (bufadienolidlər istisna olmaqla).

Tərkibində bu birləşmələri saxlayan ən məşhur dərman bitkiləri üskükotunun, strofantın müxtəlif növləri, dəniz soğanı, inciçiçəyi, dağturpu (sarılıq otu), xoruzgülü, oleandr (söyüdgülü) və d.-dir. Onlar uzun əsrlər boyu müxtəlif xalqlar tərəfindən ürək xəstəliklərinin və digər xəstəliklərin müalicəsində tətbiq olunmuşdur. Qədim dövrlərdə misirlilər və romalılar dəniz soğanını, yunanlar və romalılar dağturpunu (sarılıq otunu), ingilislər və şotlandiyalılar üskükotunu müalicə məqsədi üçün tətbiq etmişlər. Afrikalılar və asiyalı qəbilələr bəzi ürək qlikozidli bitkiləri ox və nizələrə sürtmək üçün zəhər hazırlamaq məqsədilə istifadə etmişlər.

Qlikozidlərin bitkilərdəki miqdarı və müvafiq preparatların təsiri ətraf mühit amil-lərindən, bitkinin yaşından, xammalın toplanma vaxtından, düzgün qurudulmasından və saxlanmasından asılıdır.

Ürək qlikozidlərinə inciciçiçəyikimilər, keçiqulağıkimilər, qaymaqçiçəyikimilər, paxlakimilər, kəndirkimilər, balçiçəkkimilər, südləyənkimilər, zanbaqkimilər, süsənkimilər, tutkimilər, kələmkimilər, cökəkimilər, sterkuliyakimilər, gərməşovkimilər, quduzotukimilər və xaççiçəkkimilər aid bitkilərdə rast gəlinir.

Hal hazırda bitkilərdən 400-dən artıq ürək qlikozid alınmışdır ki, onların da əksəriyyəti (380) kardeonoildlərdir.

Bitkilərdə aşkar edilmiş bufadienolidlərin sayı azdır. Onlar əsasən *Scilla*, *Drimia*, *Bowiea* fəsiləsinə və *Helleborus* cinsinə aid bitki növlərində aşkar edilmişdir.

Ürək qlikozidləri bitkinin tərkibində müxtəlif orqanların hüceyrə şirəsində həll olmuş şəkildə rast gəlinir. Onlara strofant toxumunda, inciçiçəyi otunda, çətənə kəndiriinin yeraltı orqanlarında və s. rast gəlinir.

Hündür ərazilərdə (dağlarda, yaylalarda) bitən bitkilərin tərkibində ürək qlikozidlərinin miqdarı daha çox olur.

Hal hazırda istifadə olunan əksər ürək qlikozidli dərman bitkiləri tropik bölgələrdə (strofant) və ya mülayim isti bölgələrdə (üskükotu, sarılıqotu, xoruzgülü və s.) bitir.

Torpağın tərkibində Mn və Mo çox olduqda, həmin ərazidə bitən bitkilərin tərkibində olan ürək qlikozidlərinin miqdarı daha çox olur.

Ürək qlikozidlərinin kimyəvi xassəsi onların tərkibində olan qlikozid rabitəsindən (fermentlərin və turşuların hidrolizi), lakton halqasından (qələvilərin təsirindən izomerləşməsi, qələvi mühitdə aromatik nitrotörəmələrin rəngli məhsullarının əmələ gəlməsi), steroid təbiətindən (turş reagentlərlə: sirkə anhidridi, qatı sulfat turşusu, 3-xlorlu sirkə sirkə turşusu və s. rəngli məhsulların əmələ gəlməsi) asılıdır.

Tərkibində ürək qlikozidləri olan dərman bitki xammalının toplanma müddəti fərdidir. Bitki xammalı quru havada toplanmalı, dərhal qurudulma məntəqələrinə çatdırılmalıdır ki, xammal özü-özünü qızdırmasın. Əksər ürək qlikozidli bitki xammalı 50-70 0C temperaturda dərhal qurudulur ki, ürək qlikozidlərini hidroliz edə biləcək fermentlər inaktivləşsin. Bəzi bitki xammalı üçün hava-kölgə qurutma üsuluna icazə verilir (inciçiçəyi növləri, yaz xoruzgülü, dəniz soğanı və s.). Bəzən bir bitki növü üçün (məsələn, tüklü üskükotu) hansı qlikozidin alınmasından asılı olaraq müxəlif qurutma rejimləri nəzərdə tutulur.

Tərkibində ürək qlikozidləri olan bitki xammalı ildə bir dəfə bioloji fəallığı yoxlanılır.

*Ürək qlikozidlərin fiziki-kimyəvi xassələri*.

Ürək qlikozidləri – rəngsiz və ya ağ kristallik, bəzən amorf maddələrdir. Bu maddələr iysizdir, dadı acıdır, müəyyən ərimə temperaturuna (100-270 0C) malikdir, optiki fəaldır. Əksər ürək qlikozidləri dietil efiri, xloroform və suda az həll olur, lakin metil və etil spirtlərinin sulu məhlullarında yaxşı həll olur. Uzun karbohidrat zənciri olan qlikozidlər suda və sulu-spirtli məhlullarda daha yaxşı həll olur, aqlikonlar isə üzvi həlledicilərdə yaxşı həll olur.

Ümumiyyətlə, ürək qlikozidlərinin polyarlığı və suda həll olmaq xassəsi tərkibindəki hidroksil qruplarının sayının çox olmasından asılıdır.

Ürək qlikozidləri turşularla və fermentlərlə asan hidroliz olunur. Fermentativ hidroliz zamanı parçalanma yumşaq və pilləli olaraq baş verir. Birincili təbii qlikozidlərin fermentaiv hidrolizi nəticəsində uzun karbohidrat zəncirinin olması ilə fərqlənən ikincili qlikozid əmələ gəlir. Məsələn, purpureaqlikozid A-nın fermentativ hidrolizi nəticəsində digitoksin və qlükoza molekulu, sonra isə digitoksigenin və 3 molekul digitoksoza əmələ gəlir. Turşu ilə hidroliz zamanı isə tam bölünmə baş verir, nəticədə aqlikon və şəkər qalığı ayrılır.

Qələvi mühitdə ürək qlikozidlərində aqlikon hissə dağılır, lakton halqası ayrılır və nəticədə onların kardiotonik təsiri itir.

Bir çox ürək qlikozidləri UB-işıqda spesifik flüoressensiya verir. Məsələn, tüklü üskükotunun tərkibində olan lanatozidlər UB-işıqda bu cür flüoressensiya verir: A lanatozid sarımtıl-yaşıl; B lanatozid – mavi-yaşıl; C lanatozid – mavi.

 Kardenolidlər

Kardenolidlərin əsas əlaməti doymamış α, β beşüzvlü lakton halqasının steroid skeletinin C17-ci vəziyyətində yerləşməsidir ki, o da qələvi mühitdə pikrin turşusu ilə (Bal-yeta reaksiyası), m-dinitrobenzolla (Raymond r.), m-dinitrobenzoy turşusu ilə (Kedde r.), natrium nitroprussid ilə (Leqal r.) və digər reaktivlərlə rəngli reaksiyalar verir.

Kardenolid qrupu qlikozidlərinə aid Leqal reaksiyasını aparmaq üçün 3-5 mq qlikozidlərin 1-2 ml spirtdəki məhluluna bir neçə damcı təzə hazırlanmış 5 %-li natrium-nitroprussid məhlulu və 1 ml natrium-hidroksid məhlulu əlavə edilir və bu zaman tez itən qırmızı rəng əmələ gəlir.

Dinitrobenzolsulfo törəmələrlə aparılan Kedde və Balyeta reaksiyaları kardeno-lidlərin miqdarının təyinində, Raymond reaksiyası isə onların xromatoqramlarda aşkar edilməsində istifadə olunur.

Kardenolidlərin steroid nüvəsini təyin etmək üçün Liberman-Burxard rəngli reaksiyası mövcuddur. 1 mq maddəni 2 damcı buzlu sirkə turşusunda həll edirlər, sonra üzərinə 5 hissə sirkə anhidridi ilə 1 hissə qatı sulfat turşusunun qarışığından 3 ml əlavə edirlər. Yaşıl və ya göy-yaşıl rəngə keçən qırmızıdan çəhrayıya qədər rəngin əmələ gəlməsi maddənin steroid təbiətli olmasını göstərir.

Qatı sulfat turşusu və onun 84 %-li məhlulu ilə reaksiya ürək qlikozidləri və onla-rın aqlikonları üçün səciyyəvi reaksiya hesab olunur. Onlar fərdi maddələri identifikasiya etmək üçün, bəzən isə qarışıqdakı ayrı-ayrı qlikozidlərin miqdarının təyinində istifadə olunurlar.

Kardenolidlərin steroid nüvəsində əvəzedicilər kimi müxtəlif vəziyyətlərdə oksi qruplar, asetat qalıqları, epoksid körpüləri, ketoqruplar, aldehid və karboksil qruplarına təsadüf edilir.

İQ -spektrdə hidrogen rabitələri ilə assosiasiya olunmamış OH qrupları 3625-3600 sm-1, molekullararası hidrogen rabitələri ilə assosiasiya olunmuş OH qrupları 3600-3200 sm-1, molekuldaxili hidrogen rabitələri isə assosiasiya olunmuş OH qrupları isə 3200-2500 sm-1 dalğa uzunluğunda aşkar olunur.

Kardenolidlərdəki aldehid və keton qrupları UB-spektroskopiyanın və optiki fırlan-ma dispersiyasının köməyilə asanlıqla aşkarlanır. Ketonların udma maksimumları 280-295 nm, aldehid qruplarının udma maksimumları isə 303-307 nm dalğa uzunluğunda yerləşir.

Karbonil qruplarının İQ-spektrdəki tezliklərinin qiyməti onların təbiəti və steroid nüvəsindəki yerləşmə vəziyyətindən asılıdır. Doymuş ketonların karbonil qrupları üçün bu göstərici 1750-1700 sm-1, aldehid qrupları üçün isə 1719 sm-1 -dir.

Kardenolidlər bitkilərdə əsasən qlikozidlər şəklində toplanır ki, onlarda da şəkərli komponent steroid nüvəsi ilə C-3 vəziyyətində birləşmişdir. Qlikozidlərin şəkərli komponentlərini təyin etmək üçün rəngli reaksiyalardan istifadə olunur. Qlikozidləri hid-roliz etdikdən sonra sərbəst şəkər alınır ki, onu da Felinq reaktivi və ya gümüş güzgü-sünün əmələ gəlməsi reaksiyasının köməyi ilə təyin edirlər.

2-dezoksişəkərli qlikozidlər Keller-Kiliani reaksiyası ilə müsbət nəticə verir. 5 mq qlikozidi tərkibində 0,01 ml 5 %-li dəmir-xlorid məhlulu olan 1 ml buzlu sirkə turşusunda həll edir və üzərinə tərkibində 0,01 ml 5 %-li dəmir-xlorid məhlulu olan 1 ml qatı sulfat turşusunu ehtiyatla (sınaq şüşəsinin daxili divarı ilə axıtmaqla) əlavə edirlər. Üst təbəqə parlaq abı və ya göy-bənövşəyi rəngə boyanır. İki təbəqənin sərhəddində, adətən, tünd-qəhvəyi rəng əmələ gəlir.

Lakin di- və triqlikozidlər, tərkiblərində 2-dezoksişəkərlər saxlasalar da, bu reak-siyanı vermirlər. Bu halda qlikozidləri üçxlorlu sirkə turşusu ilə hidroliz edirlər, sərbəst 2-dezoksişəkərlər nitrofenilhidrozen və qələvi ilə abı rəngə boyanır. 2-dezoksişəkərləri kağız üzərində, həmçinin p-dimetilaminobenzaldehidin spirtli məhlulu ilə fosfat tur-şusunun qarışığı və ya vanilinin spirtli məhlulu ilə fosfat turşusu vasitəsilə aşkar etmək də tövsiyə olunur. 2-dezoksişəkərli qlikozidlərin ləkəsi abı rəngə boyanır. Xromatoqrafiya kağızı üzərində monosaxaridlər anilinftalatla aşkarlanır.

Pentozaların ləkəsi çəhrayı, heksozaların ləkəsi isə qonur rəng kəsb edir.

Bufadiyenolidlər

Bufadiyenolidlərin molekulunda C17 vəziyyətində steroid skeletində iki ikiqat rabi-təsi olan altıüzvlü lakton halqası yerləşir. Altıüzvlü lakton halqası stibium-xloridin xloro-formdakı doymuş məhlulu ilə müsbət reaksiya verir və qızdırıldıqda çəhrayı-bənövşəyi rəngə boyanır. Bufadiyenolidlərin steroid quruluşu kardenolidlərdə olduğu kimidir və onun aşkar edilməsi üçün Liberman-Burxard, Rozengeyn və d. reaksiyalardan istifadə olunur. Bufadiyenolidləri təyin etmək üçün UB-spektroskopiyadan istifadə olunur, 300 nm (lg E=3,7) dalğa uzunluğu zonasında udma maksimumu yerləşir. 290-360 nm dalğa uzunluğu olan UB-işıq bufadiyenolidlərirn xromatoqramlarda aşkarlanması üçün istifa-də olunur.

İQ-spektrdə kumalın halqası işiğın üç udulması zolağı ilə xarakterizə olunur: 1730 sm-1-də (CO-qrup); 1640 və 1540 sm-1-də (C-C-rabitələr zənciri).

Məlum bufadiyenolid qlikozidlərinin şəkərli komponentləri, əsasən, üç şəkərlə: D-qlükoza, L-ramnoza və L-tevetoza ilə təmsil olunmuşdur.

ALKALOİDLƏR HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT

 Bitki aləmi müalicəvi təsirli müxtəlif bioloji fəal maddələrlə zəngindir. Bunlardan biri də alkaloidlərdir. Bitkilərdən alınan, qələvi xassəyə malik, turşularla münasib duz əmələ gətirən və yüksək fizioloji fəal mürəkkəb azotlu üzvi birləşmələrə alkaloidlər deyilir. Bu birləşmələrin adı ərəb sözü «alkali» - «əsas» və yunan «eidos» - «oxşar» sözlərindən götürülmüşdür, yəni qələviyə oxşar maddə deməkdir.

 Sadə azotlu birləşmələr (metilamin və digər aminlər), eləcə də aminturşular alkaloidlərə aid deyildir. Lakin tiramin və betainlər (staxidrin, triqonellin və s) keçid formalar olub, çox zaman alkaloid hesab edilirlər.

Alkaloidlərin tərkibində karbon, hidrogen və azot atomları ilə yanaşı bəzən kükürd, çox az hallarda xlor, brom və ya fosfor atomu ola bilir.

 Alkaloidlərə əsasi xassə verən onların molekulundakı azot atomudur. Azot atomu alkaloidlərdə əksər hallarda heteroatom, bəzən isə amin azotu şəklində ola bilər. Üzvi əsasların bütün xassələri alkaloidlər üçün səciyyəvidir. Belə ki, onlar bir qayda olaraq, əsas şəklində üzvi həlledicilərdə asan həll olur, suda isə həll olan duzlar verir.

Alkaloidləri bir çox canlı orqanizmlər sintez edir. Onlara daha çox ali bitkilərdə rast gəlinir. Təbiətdə olan 10-25 % ali bitkilərin tərkibində alkaloidlər aşkar edilmişdir. Bəzi heyvanlarda da alkaloidlərə rast gəlinir. Buna bəzi qurbağaların dərisinin tərkibində olan bufotenin alkaloidini misal göstərmək olar. Həmçinin *Psilosibe* cinsindən olan göbələklərin tərkibində psilosibin alkaloidi aşkar edilmişdir. İnsan və heyvan orqanizmlərində vacib rol oynayan adrenalin və serotonin kimi biogen aminlər quruluşuna və biosintezindəki oxşarlığına görə alkaloidlərə çox yaxındır.



Bufatenin

 Bitkilərdə alkaloidlər çox vaxt üzvi turşularla, bəzi hallarda isə mineral turşularla duzlar şəklində olur. Alkaloidlərin oksalat, alma, kəhrəba, limon turşuları ilə əmələ gətirdiyi duzlarına bitkilərdə tez-tez təsadüf olunur. Ancaq bəzən müəyyən bir bitki üçün səciyyəvi olan turşulara da rast gəlinir, məs., tiryəkdə mekon turşusu, kinə ağacı qabığında kinə turşusu vardır.

 Alkaloidlərin bioloji fəallığı onların quruluşu ilə sıx əlaqədardır. Müəyyən farmakoloji təsirə malik alkaloidlərin quruluşu ilə fəallığı arasındakı əlaqənin öyrənilməsi bir çox sintetik dərman maddələrinin yaradılmasına səbəb olmuşdur.

Tərkibində alkaloidlər olan bitkilər insanlar tərəfindən çox qədimdən istifadə edilir. Bizim eradan əvvəl I-III əsrlərdə Çində yazılmış “Ev bitkilərinin kitabı”nda yuxu xaşxaşı və aclıqotu haqqında məlumat verilmişdir. Koka bitkisinin yarpaqları Cənubi Amerikada çox qədimlərdən hindular tərəfindən istifadə edilmişdir. Tərkibində zəhərli alkaloidlər: tubokurarin və s. olan bitki ekstraktları qədim zamanlarda heyvanları ovlamaq üçün oxların uc hissəsini zəhərləmək üçün istifadə edilmidşir.

 Alkaloidlərin kəşfi XIX əsrin başlanğıcında aparılmış tədqıqatlarla əlaqədardır. Hələ XVIII əsrin sonunda müalicə məqsədilə işlənən bəzi bitki xammalının (tiryək, kinə ağacının qabığı və s.) kimyəvi cəhətdən öyrənilməsinə başlanmış və az-çox təmizlənmiş maddələr alınmışdır. 1804-cü ildə fransız əczaçı Seqyen tiryəkdən ilk alkaloid-morfin almış, 1806-cı ildə isə alman əczaçı Sertyurner morfini daha təmiz halda çıxarmış və öyrənmişdir. O, çıxardığı maddəni ətraflı öyrənmiş və nəticələrini 1817-ci ildə təsvir edərək göstərmişdi ki, bu maddə bitki mənşəli əsasdır. Bu kəşfə qədər belə hesab olunurdu ki, bitki orqanizmi ancaq turşu və neytral xassəli maddələri hasil edir. Morfin alkaloidinin kəşfi bitkilərdə əsası xassəli maddələrin axtarılması sahəsində geniş tədqiqatlara səbəb oldu. Hazırda istifadə edilən “Morfin” termini isə fransız fiziki Qey-Lyussaka məxsusdur.

Fransız tədqiqatçıları P.Pelletye və J.Kavant alkaloidlərin kimyasında əvəzolunmaz işlər görmüşlər. Onlar 1818-ci ildə strixnini və 1820-ci ildə isə xinini aşkar etmişlər.

Sonralar isə ksantin (1817-ci ildə), atropin (1819-cu ildə), kofein (1820-ci ildə), koniin (1827-ci ildə), nikotin (1828-ci ildə), spartein (181-ci ildə), kokain (1860-cı ildə) və s. aşkar edilmişdir.

 Alkaloidlərin, o cümlədən, tiryək alkaloidlərinin istehsal olunması A.J. Çiçibabin və B.M. Rodinovun işləri ilə əlaqədardır. Alkaloidlərin bitki xammalından çıxarılması və öyrənilməsi sahəsində aparılan bir çox tədqiqatlar akademik A.P. Orexovun adı ilə bağlıdır.

 Qeyd etmək lazımdır ki, ilk alkaloidin kəşfindən hazırkı dövrə qədər bitkilərdən 6000-dən artıq alkaloid alınmışdır ki, bunlardan da yalnız 50-i heyvan xammallarında tapılmışdır.

 **ALKALOİDLƏRİN TƏSNİFATI**

Alkaloidlərin müxtəlif cür təsnifatı mövcuddur:

1. Botaniki və ya filogenetik təsnifat. Bu təsnifat alkaloidlərin bir cins və ya fəsilə bitkilərindən alınmasına əsaslanır (Solanaceae, Apocynaceae, Papaveraceae və s. fəsilələr).

2. Farmakoloji təsnifat. Alkaloidlər orqanizmə göstərdiyi təsirə görə təsnif olunur: məs., narkotik analgetiklər, M-xolinomimetiklər, MSS-i oyadanlar və s.

3. Kimyəvi təsnifat. Bu təsnifat heterotsiklin quruluşuna və alkaloidlərin biosintezinə əsaslanır. Bu qaydalara görə alkaloidləri 3 qrupa bölürlər:

1). Həqiqi alkaloidlər. Bunların strukturunda heterotsiklik halqalar var. Həqiqi alkaloidlər aminturşulardan, bəzən isə nikotin və ya antranil turşusundan biosintez olunur.

2). Protoalkaloidlər. Heterotsiklin yan zəncirində azot saxlayır. Aminturşulardan əmələ gəlir.

3). Psevdoalkaloidlər (izopren alkaloidlər). İzoterpenoid tipinə uyğun olaraq mevalon turşusundan əmələ gəlir. Ona görə də heterotsiklindən asılı olmayaraq bir qrupda birləşir.

Həqiqi alkaloidlər heterotsiklin quruluşuna və aminlərdən biogenetik əmələ gəlməyinə görə təsnif olunur. Onlar aminturşuların dekarboksilləşməsindən yaranır.

6 qrup alkaloidlərin biogenetik mənşəyi aminturşular hesab olunur: ornitin pirrolidin, pirrolizidin, tropan və bəzi piridin alkaloidlərinin; lizin xinolizidin (Fabaceae fəsiləsi, lüpinan tipi) və bəzi piperidin alkaloidlərinin; tirozin bir çox izoxinolin alkaloidlərinin; triptamin, prekursorindol, xinolin alkaloidlərdən sinxonlar, bəzi piridin və piperidin alkaloidlərinin; histidin, pilokarpin tipli imidazol alkaloidlərinin; qlisin və asparagin turşusu isə purin alkaloidinin biosintezində iştirak edir.

Bəzi alkaloidlərin sintezində nikotin turşusu iştirak edir (cədvəl 4).

Protoalkaloidlərə azot atomunu halqadan kənarda, yan zəncirdə saxlayan alifatik, fenol, tsiklik, politsiklik karbolin birləşmələri aiddir (vaxtsızçiçək, acılıqotu və istiot cinsinə aid bitkilərdən alınan efedrinin izomerləri, norpsevdoefedrin, kapsaisinoidlər, kolxisin alkaloidləri).

Psevdoalkaloidlər (izoprenoid) aşağıdakı kimi təsnif olunur:

Monoterpen (Actinidia);

Seskviterpen (Nuphar, Dendrobium);

Diterpen (Aconitum, Delphinum);

Triterpen (Taxus).

Steroid və ya qlikoalkaloidlər (Solanum, Veratrum, Holarrhena).

Monomer alkaloidlərlə yanaşı dimer, trimer və bəzən hətta tetramer alkaloidlərə də rast gəlinir. Onlar iki (üç, dörd) monomer alkaloidin kondensasiyası nəticəsində yaranır. Adətən dimer alkaloidlər eyni tip alkaloidlərin kondensasiyası nəticəsində əmələ gəlir. Alkaloidlərin əsas dimerləşmə mexanizmi aşağıdakılardır:

Mannix reaksiyası. Misal olaraq bisindol alkaloid olan voakamini göstərmək olar.

Mixael reaksiyası. Villastonin alkaloidi.

Aldehidlərin aminlərlə kondensasiyası. Toksiferin alkaloidi.

Fenolların oksidləşmə soçetanie. Daurisin və tubokurain alkaloidləri.

Laktonlaşma. Karpain alkaloidi.



Voakamin



Villastonin



Toksiferin



Daurisin



Tubokurarin

* 

Karpain

Elə alkaloidlər də var ki, onların quruluşu izopren mənşəlidir. Məsələn, diterpen və steroid alkaloidlər. Bu qrup alkaloidlərin biosintezi uqlevoddan başlayır, mevalon turşusunun və geranilpirofosfatin iştirakı ilə baş verir.

Alkaloidlərin molekulundan bu və ya digər heterotsiklin yaranması onların sələfləri olan aminturşuların təbiətindən asılıdır. Alkaloidlərin biosintezində güclü inkişaf XX əsrin 50-ci illərində, izotop metod tətbiq olunduqdan sonra mümkün olmuşdur.

**Dərman bitki kimyəvi tərkibi**

Qədim zamanlarda bu və ya digər bitkidən istifadə etdikdə empirik təcrübəyə istinad edilirdisə, son zamanlar kimyanın güclü inkişafı sayəsində müəyyən elmi baza yaratmaq mümkün olmuşdur. Həmçinin bu və ya digər bitkinin və ya dərman formasının kimyəvi əlamətlərini xarakterizə edən yeni özünəməxsus koordinəedici sistem yaradılmışdır. Bu proses çox mürəkkəb biokimyəvi xüsusiyyətləri əhatə edir və hələ ki, tam şəkildə istifadə olunmur. Eyni zamanda fitokimya və fitofarmakologiya sahəsində qazanılmış elmi nailiyyətlər dərman bitkilərindən fərdi şəkildə kimyəvi maddələrin alınmasına və onların əsasında yeni dərman vasitələrinin hazırlanmasına imkan vermişdir.

**Mineral maddələr**

Bitkilərin tərkibində olan maddələrin böyük bir hissəsini mineral maddələr təşkil edir.

Sadə qeyri-üzvi birləşmələr (CO2, H2O, NO3-, SO4-2, PO4-3) bitkiləri 6 əsas elementlə: C, H, O, N, S və P təmin edir və onlardan toxumaların əksər tərkib hissələri, birincili biosintez maddələri – zülallar, karbohidratlar, lipidlər, fermentlər və vitaminlər əmələ gəlir.

Bitkilərin orqanizmləri əsasən 21 kimyəvi elementdən təşkil olunmuşdur. Bunlardan 16 element - K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Co, Cu, Mn, C, H, O, N, P, S və Si bütün canlı sistemlərdə (bitkilərdə), 5 element - B, Al, J, Mo və V isə bəzi bitki növlərində təsadüf olunur.

Ümumiyyətlə, dərman bitkilərinin orqanizmi fiziki halına görə 2 hissədən - sudan və quru maddələrdən təşkil olunmuşdur. Su bitki orqanizmi kütləsinin 70-90 %-ni təşkil edir ki, onun da 5 %-ə qədəri birləşmiş, qalan hissəsi isə sərbəst olur. Bitki orqanizmində suyun əsas rolu ondan ibarətdir ki, bitkidəki bütün biokimyəvi proseslər, yəni həyati proseslər sulu mühitdə gedir. Bitkilərdəki quru maddələr şərti olaraq 2 qrupa bölünür: 1. mineral və ya qeyri-üzvi maddələr; 2. üzvi maddələr. Mineral maddələr də öz növbəsində 2 qrupa bölünür. a) makroelementlər, bunlara K, Na, Ca, Mg, Mn, Cl, P və Si aid olub, onların miqdarı ən azı 0,01 %-ə (külündə) çatır; b) mikroelementlər, bunlara J, Ba, Cu, Co, Fe, Zn və s. aid olub, bitkilərdəki miqdarı 0,001 %-dən (külündə) az olur.

Makroelementlər çox mühüm həyati prosesləri yerinə yetirən maddələrin tərkibinə daxildir. Məs., P hüceyrənin enerji mənbələrindən olan ATF turşusunun tərkibinə daxildir ki, o da ADF və AMF-a çevriləndə həmin enerjini ayırır. Fe, Ca və Mo bir sıra fermentlərin, Zn hormonların, Mg xlorofilin tərkibinə daxildir. K elementi sitoplazmada suyun toplanmasına və saxlanmasına yardımçıdır.

Mikroelementlərin də bitki orqanizmində rolu böyükdür. Məs., Cu elementi bitki orqanizmində bir sıra fenol birləşmələrinin, vitaminlərin, zülalların və piqmentlərin biosintezində iştirak edir.

Mo sulu karbonların sintezinə və bitki orqanizmində paylanmasına, xlorofilin və askorbin turşusunun əmələ gəlməsinə və aminturşuların biosintezinə təsir göstərir.

 Co bitkilərdə gedən bir sıra mühüm biokimyəvi proseslərdə iştirak edir və bu zaman müəyyən fermentlərin fəaliyyətini artırır. Məs., Co azotun mənimsənilməsini və bitkidə toplanmasını həyata keçirən fermentləri fəallaşdırır və aminturşuların biosintezində iştirak edir.

Ni oksidləşmə-reduksiya proseslərini həyata keçirən fermentlərin (məs., nitratreduktazaların, fenoloksidazların və s.) fəallığına təsir göstərir.

V bitkilərdə fotosintez prosesini stimulə edir, Mo-lə birlikdə taxıl, paxlalılar və bəzi çoxillik ot bitkilərinin azotla qidalanmasını yaxşılaşdırır.

Mikroelementlər həmçinin dərman bitkilərində bir sıra bioloji fəal maddələrin - ürək qlikozidlərinin, saponinlərin, flavonoidlərin, kumarinlərin, aşı maddələrinin, vitaminlərin, alkaloidlərin, terpenoidlərin, polisaxaridlərin və s. biosintezində iştirak edir.

Bioloji fəal maddələrlə yanaşı mineral maddələr də bitkilərin müəyyən farmakoloji effekt göstərməsinə təsir edə bilir. Hal-hazırda qan sisteminin, bədxassəli şişlərin və s. kimi ağır xəstəliklərin müalicəsində mikroelementlərin istifadəsi bö­yük əhəmiyyət daşıyır. Həmçinin məcmu halda istifadə olunan bitki mənşəli dərman preparatlarında mikroelementlərin bioloji fəal maddələrlə kompleks şəkildə daha effektli təsir göstərdikləri məlum olmuşdur.

Müəyyən olunmuşdur ki, Co, Cu, Fe və d. mikroelementlərin insan orqanizmində çatmaması nəticəsində ürək və qaraciyərin bəzi xəstəlikləri inkişaf edir.

Molibdenin insan orqanizmində azlığı qida borusu xərçənginin inkişafına səbəb olur.

Mikroelementlər yüksək fizioloji fəallığa malikdir. Ona görə də hələ qədim dövrlərdən etibarən müalicə məqsədləri üçün təbabətdə istifadə olunur. Hələ bizim eradan əvvəl IX-III əsrlərdə Hindistanda qiymətli daşların tozu müalicə üçün işlədilmişdir. Hal-hazırda Hindistanda və Çində tərkibinə az miqdarda almaz, zümrüd, aqat, topaz, sapfir və s. daxil edilmiş preparatlar istifadə olunur. Onların tərkibində titan, xrom, berillium və dəmir elementləri vardır.

Hələ qədim dövrlərdən Şərq ölkələrində mumiyanı qanazlığı, vərəm, sümük sınıqlarının, ürək-damar sistemi xəstəliklərinin müalicəsində istifadə etmişlər. Hal-hazırda müəyyən edilmişdir ki, mumiyanın tərkibində Co, Mn, Cu, Fe, Mo, Ni və V kimi həyat üçün vacib olan elementlər vardır.

Qədim zamanlardan Yaponiya və Çində dəniz kələmi qida, yeyinti məhsulu və müalicə vasitəsi kimi işlədilmişdir. Dəniz kələmi J, Mn, Cu, As, Co və B elementləri ilə zəngindir.

Mikroelementlər hal-hazırda tibbdə mineral duzlar, metal üzvi birləşmələr, vitaminlər və aminturşular ilə birgə kompleks preparatlar şəklində işlədilir.

Müəyyən olunmuşdur ki, mikroelementlərin özləri yüksək fizioloji təsir göstərməklə yanaşı, bəzi dərman preparatlarının təsirini gücləndirə bilir (yəni sinergizm təzahür etdirir). Məs., Mn və Mo askorbin turşusunun, karotinlərin və ürək qlikozidlərinin müalicəvi effektini gücləndirir.

Bitki mənşəli mikroelementlər insan orqanizmi tərəfindən yaxşı mənimsənilir, çünki onlarda «bioloji» konsentrasiyada toplanır.

Bitki və heyvan mənşəli qidaların tərkibində insan orqanizminə böyük miqdarda kimyəvi elementlər daxil olur. Orqanizmin makroelementlərlə (natrium, kalium, xlor, kalsium, fosfor, maqnezium, dəmir) təmin edilməsi dərman bitkilərinin yox, daha çox qida bitkilərinin hesabına həyata keçirilir. Praktikada həkimlər çox vaxt kalium çatışmazlığı (həmçinin miokardda) ilə saluretiklərin və ürək qlikozidlərinin istifadəsində, ürəyin bəzi patologiyalarında, həmçinin dəmir çatışmazlığı (məsələn, dəmir qıtlığı ilə müşahidə olunan anemiyalarda) ilə rastlaşırlar. Kaliumun çatışmazlığının onun qeyri-üzvi duzları ilə aradan qaldırılması ciddi dispeptik vəziyyətlə və mədə-bağırsaq traktının selikli qişasının xorası ilə müşahidə oluna bilir. Kalium-asparaginat və maqnezium-asparaginatın istifadəsi vəziyyətdən çıxış üçün ən real variantdır. Həmçinin qidaya kələm şirəsi, bişirilmiş və qaynadılmış qabığı təmizlənməmiş kartof (qabığı təmizlənmiş kartofu qaynatdıqda kalium suya keçir) və quru meyvələr əlavə edilməlidir. Bu zaman kaliumun qıtlığı dərman preparatlarına nisbətən gec aradan qalxır, lakin bitki mənşəli kalium mənbələri onun orqanizmdən gec xaric olunmasında (xroniki böyrək çatışmazlığında) daha çox effektlidir. Dəmir mənşəli zəif anemiyalarda dəmirin çatışmazlığını aradan qaldırmaq üçün bu elementlə zəngin olan meyvə, giləmeyvə və digər bitkilərin müalicə kursu şəklində istifadəsi məqsədəuyğundur. İnsan orqanizmi ona lazım olan çoxsaylı mikroelementləri (manqan, sink, mis, kobalt, flüor, yod, xrom, selen, vanadium, molibden və s.), əsasən, bitki mənşəli qidalarla, az miqdarda isə heyvan mənşəli qidalarla və suyun tərkibində qəbul edir. Mikroelementlər kataliz rolu oynayır və müvafiq fermentlərin normal funksiya göstərməsində, tireoid hormonların (yod) sintezində, antioksidant sistemin fizioloji işində (selen) vacib rol oynayır. Mikroelementlər orqanizmin normal həyat fəaliyyəti üçün vacibdir, lakin onların miqdarı normadan çox olduqda toksiki təsir göstərir. Bu və ya digər elementin parsial qıtlığının diaqnostikasını birbaşa və ya dolayısı olaraq klinik əlamətlərə (dənizdən uzaq ərazilərdə yerləşmiş rayonlarda yodun çatışmazlığı ilə müşahidə edilən endemik zob istisna olmaqla) görə aparmaq çox çətindir. Ehtimal edilir ki, insan orqanizmi onları qidanın tərkibində kifayət miqdarda qəbul edir. Nəzərə almaq lazımdır ki, dərman və qida məqsədilə istifadə edilən bitkilərin tərkibində elementlərin miqdarı daha çox onların bitdiyi torpağın tərkibindən asılıdır. Miqdari baxımdan müxtəlif variasiyalar mümkündür. Praktik fitoterapevtlər hesab edirlər ki, dərman bitki yığıntılarının tərkibində mikroelementlər kifayət miqdarda və lazım olan tərkibdə var.

Mineral maddələr hüceyrə şirəsində həll olmuş şəkildə və ya kristallik formada (kalsium-oksalat) olur. *Essensial* (ingiliscə “*essential*” – həyati vacib deməkdir) mikroelementlər orqanizmdə bütün sistemlərə: böyümə və inkişaf, mayalanma prosesi, tənəffüs, qan yaranma, immunogenez fəaliyyətə təsir göstərir, orqanizmin həyat fəaliyyətini normallaşdırır. Alimlər çoxdan müəyyənləşdirmişlər ki, bir çox xəstəliklərin baş verməsi bilavasitə orqanizmə kifayət miqdarda makro- və mikroelementlərin daxil olmaması və buna müvafiq olaraq onların miqdarının normadan az olması ilə bağlıdır. Məsələn, bədəndə dəmir çatışmadıqda anemiya, yod çatışmadıqda isə endemik zob inkişaf edir. Orqanizmə həddən çox mikroelementlər daxil olduqda (zəhərlənmədə) da spesifik xəstəliklər, məsələn, civə ilə zəhərlənmə - merkurializm və qurğuşunla zəhərlənmə zamanı isə saturnizm müşahidə edilir.

Təbiətdə rast gəlinən 92 elementdən 81-nə insan orqanizmində rast gəlinir. Bu elementlərdən 12-si quruluş elementləridir və insan orqanizminin element tərkibinin 99 %-ni təşkil edir. Bunlar C, O, H, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F və Cl-dur.

O elementlərə mikroelement deyilir ki, insan orqanizmində onlar çox kiçik (izləri) miqdarda olur. Həyati əhəmiyyətli mikroelementlər Fe, J, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Ni, V, Se, Mn, As, F, Si və Li-dur. Şərti-essensial olanlar B və Br; essensiallığa namizəd olanlar isə Cd, Pb, Al və Rb-dur.

A.P. Avtsın (1983) təklif etmişdir ki, makro- və mikroelementlərin qıtlığı, artıqlığı və ya disbalansı ilə bağlı insan orqanizmində baş verə bilən bütün patoloji proseslər mikroelementoz adlandırılsın.

Bəzi kimyəvi elementlər haqqında aşağıda məlumat verilmişdir.

Kalsium (Ca) – makroelement olub, əzələ toxumasının, miokardın, sinir sisteminin, dərinin və xüsusən, sümük toxumasının (qıtlığı – osteoporoz yaradır) funksiyasında vacib rol oynayır. 70 kq çəkidə insanın kalsiuma gündəlik tələbatı ABŞ-nın normalarına görə 1000-1500 mq, Avropa İttifaqına daxil olan ölkələrdə isə 800 mq-dır. Tərkibində çoxlu miqdarda kalsium olan qida məhsullarına küncüt toxumu, soya, paxla, lobya, qoz, cəfəri, ispanaq, yaşıl kələm, kəpək çörəyi, müxtəlif pendir növləri, quru süd, kefir, yoqurt, qaymaq (həmçinin quru), kəsmik, balıq və s. aiddir.

Maqnezium (Mg) – kaliumla birlikdə əsas hüceyrədaxili element hesab olunur. Karbohidrat mübadiləsindəki fermentləri fəallaşdırır, zülalların əmələ gəlməsini stimullaşdırır, ATF-dan enerjinin ayrılmasını tənzimləyir, sinir hüceyrələrinin həddən çox oyanmasını zəiflədir, ürək əzələsini boşaldır. Orqanizmdə maqneziumun çatışmaması ürək-damar sistemi xəstəliklərinin, hipertonik xəstəliklərin, urolitiazın və uşaqlarda qıcolmaların inkişafına meyilliliyi artıran faktorlardan biridir. Ehtimal edilir ki, bu elementin çatışmaması, həmçinin onkoloji xəstəliklərin yaranma riskini artırır. Gündəlik tələbatı 500-700 mq-dır. Orqanizmi maqneziumla zənginləşdirmək üçün buğda kəpəyi, kəpək çörəyi, buğda cücərtiləri, çovdar, günəbaxan toxumları, qarabaşaq yarması, düyü (həmçinin təmizlənməmiş), balqabaq toxumu, qoz, soya, lobya, noxud, mərci, ərik qurusu, kişmiş, banan, göyərti, quru süd, müxtəlif növ pendirlər, mal əti, dəniz balıqları, istridyə (yeyilən dəniz ilbizi) və s. qida məhsulları məsləhət görülür.

Fosfor (P) – kalsiumla birlikdə maddələr mübadiləsində sıx iştirak edir, sümük toxumasının formalaşmasında vacib rol oynayır. Bağırsaqdan sorulma prosesində və sümükləşmə prosesinin mübadiləsində Ca və P paralel iştirak edir, qanın laxtalanmasında və *renal ekskresiyada* isə onlar antaqonistdir. Fosfor biogen elementdir, baş beyinin, skelet və ürək əzələlərinin funksiyasının yerinə yetirilməsi üçün onun olması mütləqdir. Fosfor bir çox fermentlərin tərkibinə daxildir və maddələrin transmembran daşınmasında iştirak edir. Karbohidratların və digər birləşmələrin parçalanmasında əmələ gələn enerjinin çox hissəsi enerji ilə zəngin olan fosfor turşusunun üzvi birləşmələrində kumulyasiya olunur. Fosfat qrupları ADF-a birləşərək ATF əmələ gətirir, o da öz növbəsində universal enerji mənbəyi olmaqla orqanizmdə hüceyrələrin fizioloji fəaliyyətini təmin edir. Fosfor mübadiləsi qalxanvari vəzi ilə tənzimlənir.

Orqanizmə çox miqdarda fosfor daxil olduqda, o, kalsiumun xaric olmasını artırır, nəticədə osteoporozun yaranma ehtimalı artır. Fosfora gündəlik tələbat 1500-1600 mq-dır (yaşlı adamlarda isə 200-400 mq-dır). Orqanizmi fosforla zənginləşdirmək üçün yarma (qarabaşaq, vələmir*,* buğda), lobya*,* noxud, çörək, müxtəlif növ pendirlər, yumurtanın sarısı, balıq və ət məhsulları məsləhət görülür.

Dəmir (Fe) – tənəffüs piqmentlərinin, eləcə də hemoqlobinin, mioqlobinin və sitoxromun tərkibinə daxildir. Orqanizmdə dəmir çatışmadıqda hipoxrom anemiya, mioqlobin qıtlıqlı kardiopatiya və skelet əzələlərinin atoniyası, ağızın və burunun selikli qişasının atrofik dəyişikliyi, ezofaqopatiya, xroniki qastroduodenit, həmçinin immun çatışmazlığı vəziyyəti müşahidə edilir.

Dəmir artıq olduqda isə qaraciyərə, dalağa, baş beyinə toksiki təsir göstərir, orqanizmdə iltihabi prosesləri gücləndirir. Xronik alkoqollu intoksikasiya orqanizmdə dəmirin toplanmasına gətirib çıxara bilər. Orqanizmdə dəmirin normadan artıq olması misin və sinkin qıtlığına səbəb ola bilər. Sinkin artıq olması isə öz növbəsində misin və dəmirin qıtlığına gətirib çıxarır.

Dəmirin sutkalıq dozası kişilər üçün 10-20 mq və qadınlar üçün isə 20-30 mq-dır.

Orqanizmi dəmirlə zənginləşdirmək üçün kəklikotu, alma, balqabaq toxumu, yerkökü, göyərti, ispanaq, topinambur, qarğıdalı, buğda rüşeymi, buğda unu, çovdar çörəyi, küncüt toxumu, günəbaxan toxumu, püstə, paxlakimilər, mərci, soya, soya unu, kakao, göbələklər, pivə mayası, donuzun qaraciyəri, inək və donuzun böyrəkləri, inəyin ağ ciyəri və ürəyi, inəyin, hind toyuğunun, ördəyin və toyuğun beyni və əti, donuz piyi, qaraciyər paşteti, dəniz balıqları, yumurta və s. istifadə edilir.

Sink (Zn) – insulinin və bir çox fermentlərin tərkibinə daxildir. Qanyaranma sistemində iştirak edir. Orqanizmdə sinkin qıtlığı iştahanın azalması, anemiya, allergik xəstəliklər, hiperreaktivlik, dermatit, bədən çəkisinin azalması, görmə itiliyinin zəifləməsi, saçların tökülməsi və s. simptomlarla xarakterizə olunur. Spesifik olaraq T-hüceyrə immuniteti zəifləyir. Sink qıtlığı fonunda oğlanlarda cinsi inkişaf gecikə bilər, kişilərdə isə spermatozoidlərin yumurta hüceyrəsini mayalandırmaq qabiliyyəti itir. Orqanizmdə sinkin miqdarının azalması çox vaxt tam qidalanmadıqda (zülal qıtlığında), eləcə də xroniki qaydada həddən artıq miqdarda alkoqol qəbulu ilə yanaşı orqanizmə onun antaqonistləri olan misin, kadmiumun və qurğuşunun çox daxil olması ilə baş verir. Alkoqol intoksikasiyasında sinkin rolu alkoqolun metabolizmində (alkoqoldehidrogenaza molekulunun tərkibində 4 Zn atomu var) onun iştirakı ilə əlaqələndirilir, ona görə də uşaqlarda və yeniyetmələrdə sinkin qıtlığında alkoqolizmə meyillilik artır.

Sinkin qıtlığı orqanizmdə kadmiumun, qurğuşunun, dəmirin və misin toplanmasını gücləndirir. Orqanizmə normadan artıq sinkin daxil olması çox vacib element olan misin ümumi miqdarının azalmasına səbəb olur.

Sinkin sutkalıq tələbatı 12-50 mq-dır.

Orqanizmi sinklə zənginləşdirmək üçün buğda rüşeymi, buğda, çovdar, qarğıdalı, təmizlənməmiş düyü, balqabaq toxumları, vələmir, vələmir yarması, günəbaxan toxumları, soğan, yaşıl noxud, mərci, soya, qoz, qaragilə, kakao, göbələklər, pivə mayası, istridiyə, krab, balıq, ət, heyvanların içalatı, quru qaymaq, pendir, yumurta sarısı və s. istifadə edilir.

Selen (Se) - qida rasionunda selenin qıtlığı olduqda immunitetin zəifləməsi, iltihabi xəstəliklərə meyillilik, qaraciyərin funksiyasının azalması, kardiopatiya, dəri, dırnaq və saçın xəstəlikləri, ateroskleroz, katarakta, reproduktiv çatışmazlıq, boyun inkişafdan qalması, ağ ciyərin *surfaktant* sisteminin patologiyası kimi dəyişikliklər ola bilər. Qida rasionunda selenin qıtlığı ilə bədxassəli şişlərin yaranma tezliyi arasında asılılıq müəyyən edilmişdir.

Selen civə və mərgümüşün antaqonistidir, orqanizmi bu elementlərdən, eləcə də kadmium, həmçinin az dərəcədə qurğuşundan və talliumdan müdafiə edir (sonuncuda həmçinin E vitaminin qıtlığı da xüsusi əhəmiyyət daşıyır).

Selenin sutkalıq tələbatı 20-100 mkq-dır.

Orqanizmi selenlə zənginləşdirmək üçün sarımsaq, buğda kəpəyi, buğda və çovdar çörəyi, təmizlənməmiş düyü, günəbaxan toxumu, soya, mərci, püstə, koks, göbələklər, mal və toyuq əti, malın ürəyi, qaraciyər, yumurtanın ağı, donuz piyi, dəniz balıqları və s. istifadə edilir.

Mis (Cu) hemoqlobinin sintezində iştirak edir, sümük iliyinin və bəzi mübadilə proseslərinin fəaliyyətini stimullaşdırır. Misin qıtlığı qan yaranmaya, dəmirin sorulmasına, birləşdirici toxumanın vəziyyətinə, sinir sistemində mielinizasiyaproseslərinə mənfi təsir göstərir, bronxial astmaya, allerqodermatoza, kardiopatiyaya, vitiliqoya meyillilik yüksəlir, menstrual funksiya pozulur.

Orqanizmdə misin miqdarının artması kəskin və xroniki iltihabi proseslərdə, bronxial astmada, böyrək və qaraciyər xəstəliklərində (həmçinin uşaqlarda), miokardın infarktında və bəzi bədxassəli şişlər zamanı müşahidə edilir. Mislə və onun duzları ilə xroniki intoksikasiya sinir sisteminin, qaraciyərin və böyrəklərin funksional pozğunluqlarına, eləcə də dermatoza səbəb ola bilər. Orqanizmdə misin miqdarının artıq olması sinkin və molibdenin qıtlığına səbəb olur.

Misin gündəlik tələbatı 1-2 mq-dır.

Orqanizmi mislə zənginləşdirmək üçün göyərti, xiyar, yunan qozu, itburnu meyvələri, buğda kəpəyi, buğda cücərtisi, fındıq, kakao, şokolad, göbələklər, pivə mayası, quş əti, balıq, donuzun qaraciyəri, pendir, yumurta və s. istifadə edilir.

Kobalt (Co) B12 vitaminin molekulunun əsas tərkib hissəsidir. Bu vitamin çatışmazlığı daha çox hüceyrələrin tez-tez bölündüyü yerlərdə, məsələn, sümük iliyinin qan yaradıcı toxumalarında və sinir toxumalarında özünü büruzə verir. Mikroelement kimi kobalt orqanizmə qlisil-qlisilindipeptidazanı fermentə qoşmaq üçün, həmçinin eritropoezi stimullaşdırmaq üçün lazımdır. Kobaltın çatışmazlığı anemiya (məsələn, Addison-Birmer anemiyası), qadınlarda menstrual tsiklin pozulması, dərinin piqmentasiyasının pozulması ilə özünü büruzə verir. Ətraf mühitdə kobaltın miqdarının çox olması qıcıqlandırıcı və allergiya törədici şəkildə özünü büruzə verir. Orqanizmdə dəmirin qıtlığı kobaltın mədə-bağırsaq traktından güclü absorbsiyasına səbəb olur.

Kobaltın gündəlik tələbatı 14-18 mkq-dir.

Orqanizmi kobaltla zənginləşdirmək üçün lobya, noxud, sarımsaq, çuğundur, kahı, cəfəri, moruq, qara qarağat, qırmızı bibər, qarabaşaq yarması, buğda, donuz və mal əti, malın qaraciyəri və böyrəkləri, süd, çay balığı, yumurta və s. istifadə edilir.

Manqan (Mn) hüceyrə metabolizmində vacib rol oynayır, bir çox fermentlərin fəal mərkəzlərinin tərkibinə daxildir, orqanizmi peroksid radikallarının zərərli təsirlərindən mühafizə edən superoksiddismutazın tərkib hissəsidir. Manqanın çatışmaması insulindən asılı olmayan diabet tipli karbohidrat mübadiləsinin pozulmasına, saçların və dırnaqların inkişafdan qalmasına, qıcolmaya meyilliliyin yüksəlməsinə, qığırdağın əmələ gəlməsinin pozulmasına, osteoporoza və s. gətirib çıxarır. Osteoporoz zamanı kalsiumun qəbulu manqanın qıtlığını gücləndirir, belə ki, onun orqanizmdə mənimsənilməsini çətinləşdirir. Tərkibində böyük miqdarda tanin və oksalatlar olan qida məhsullarının (məsələn, çay, ispanaq) qəbulu manqanın mənimsənilməsinin qarşısını ala bilər. Manqanın xroniki intoksikasiyası üçün asteniya, yaddaşın zəifləməsi, nevroloji pozğunluqlar xarakterikdir. Manqanın artıqlığı maqneziumun və misin qıtlığını artırır.

Manqanın sutkalıq tələbatı 2-9 mq-dır.

Orqanizmi manqanla zənginləşdirmək üçün çörək (çovdar, buğda və s.), yarma(qarabaşaq, buğda), lobya, qıtıqotu, çuğundur, şüyüd, moruq, qara qarağat, qaraciyər, malın böyrəkləri və s. istifadə edilir.

Yod (I) qalxanvari vəzin hormonu olan tiroksinin biosintezində iştirak edir, nəticədə qalxanvari vəzini işlə təmin edir. Həmçinin skleroz əleyhinə təsir göstərir, arterial təzyiqi aşağı salır, müəyyən qədər qocalmanın qarşısını alır. Yodun çatışmazlığından orqanizmdə zob və tireotoksikoz inkişaf edir. Yod preparatları revmatizmdə, qalxanvari vəzinin funksiyasının çatışmazlığında, zobda, xolesterinemiyada, ağciyər xəstəliklərində təyin edilir.

Yodun gündəlik tələbatı 0,15 mq-dır.

Yod daha çox dəniz məhsullarında (dəniz yosunlarında), yunan qozunda, mərcanı meyvələrində, feyxoada, xurmada, soğanda, sarımsaqda, tozağacında, pıtraqda və s. olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, bitkilərin tərkibində mikroelementlər, adətən, zülallarla birləşmiş şəkildə olur, ona görə də bitki xammalından dəmləmə, bişirmə və ya tinktura hazırladıqda onlar çıxarışlara keçmir, çünki bu zaman zülallar koaqulyasiya edir. Bitkilərin tərkibindəki mikroelementləri xarakterizə etdikdə onların külünün tərkibindəki nəticələr əsas götürülür. Ona görə də, konkret bitkidən hazırlanmış dərman formasının tərkibindəki mikroelementlərin miqdarının tədqiqi aktual məsələ olaraq qalır. Dərman preparatlarının tərkibinə süni yolla mikroelementlərin daxil edilməsi də vəziyyətdən çıxış yolu deyil, çünki onların biomənimsənilməsi ayrı-ayrı insanlarda fərqlidir. Məsələn, sink 20-40 %, mis 10-30 %, xrom 0,5-1 %, selen 50-80 % və s. mənimsənilir.

**DƏRMAN BİTKİLƏRİNİN KİMYƏVİ TƏRKİBİ (STRUKTURU) VƏ**

**FARMAKOLOJİ AKTİVLİYİ**

Bütün digər əksər təbii mənşəli dərman preparatları kimi dərman bikilərindən alınmış fitopreparatların da əsas vacib özəlliyi onların tərkibində olan müxtəlif bioloji fəal maddələrin həm öz aralarında, həm də xəstənin orqanizmi ilə çox mürəkkəb qarşılıqlı əlaqədə olmasındadır. Məlumdur ki, dərman bitklərinin tərkibində olan bioloji fəal maddələrin məcmuyu heç də həmişə qabaqcadan inteqral kliniki effekti proqnozlaşdırmağa imkan vermir. Belə ki, flavonoidlər (həqiqi flavonoidlər, neoflavonoidlər, biflavonoidlər, izoflavonoidlər) müxtəlif müalicəvi effektlər: radioprotektiv, antioksidant, koronar damarları genişləndirici, ödqovucu, antitoksiki, diuretik, hipoazotemik, bədxassəli şiş əleyhinə və s. təsir göstərir. Bir dərman bitkisində və ya bir bitki yığıntısında olan flavonoidlər məcmuyunun göstərə biləcəyi müalicəvi effekti qabaqcadan müəyyənləşdirmək təbii ki, çox çətindir.

Dərman bitki xammalının göstərdiyi əsas müalicəvi effekt ondan alınmış fitovasitənin müalicəvi effektindən intensivliyinə görə fərqlənə bilər. Məsələn, istiot nanəsinin tərkibində 60 %-ə qədəri mentoldan təşkil olunmuş efir yağı, həmçinin taninlər, acı maddələr, saponinlər, xeyli miqdarda flavonoidlər və s. var. İstiot nanəsi yarpaqlarının və ondan alınmış efir yağının əsas farmakoloji təsiri ödqovucu, xoleretik və s.-dir, lakin təmiz şəkildə alınmış mentol istiot nanəsi yarpaqlarına ekvivalent miqdarda istifadə edildikdə belə, həmin effektləri çox cüzi şəkildə göstərir. Mentol daha çox yerli anesteziyaedici vasitə olması ilə seçilir. Mentolun nisbətən az miqdarda göstərdiyi ödqovucu effekt ödçıxarıcı yolların sfinktorlarının spazmını aradan qaldırması ilə bağlıdır. İstiot nanəsinin daha güclü ödqovucu effekti onun tərkibində olan digər bioloji fəal maddələrlə: flavonoidlər, acı maddələr və s. ilə bağlıdır.

Mərcangilə yarpaqlarında 9 %-ə qədər arbutin qlikozidi, üzvi turşular, flavonoidlər və s. aşkar edilmişdir. Bitki daha çox böyrək və sidik kisəsi xəstəliklərində istifadə edilir. Eyni zamanda bitkinin giləmeyvələrinin tərkibində askorbin turşusu, qlükoza, aşı maddələri, karotin, üzvi turşular və s. üstünlük təşkil edir. Ona görə də bitkinin giləmeyvələri tibbdə vitaminli, büzüşdürücü, sidikqovucu vasitə kimi podaqrada, revmatizmdə və aterosklerozda təyin olunur.

Tüksüz biyan köklərində 23 %-ə qədər qlisirrizin qlikozidi, flavonoidlər və digər üzvi maddələr aşkar edilmişdir. Qlisirrizin bronxların traxeyalarının kiprikli epitelinin aktivliyini və sekresiyasını stimullaşdırır və yuxarı tənəffüs yollarının xəstəliklərində istifadə edilir. Bitkinin tərkibində flavonoidlər olan (məsələn, likviritozid) köklərinin ekstraktı spazmolitik effektə malikdir, mədə və bağırsağın xəstəliklərində təyin olunur. Biyan köklərinin iltihab əleyhinə təsiri qlisirrizin turşusu ilə bağlıdır, histamin, serotanin və bradikininlə törənən özünəməxsus reaksiyalar şəklində təzahür edir. Bitkinin yerüstü hissəsində qlisirrizin turşusu yoxdur, aşı maddələri, saponinlər və flavonoidlər vardır, lakin onların heç biri köklərin göstərdiyi mülicəvi xassəyə malik deyil. Ona görə də bitkinin yerüstü hissəsi tibbdə praktik olaraq istifadə edilmir.

Adi qaragilə bitkisinin quru meyvələri, həmçinin ondan hazırlanmış dəmləmə, ekstrakt və şərbət 3 vacib müalicəvi təsir: büzüşdürücü, antiseptik və ishal əleyhinə effekt göstərir, daha çox kolit və enteritlərdə istifadə olunur. Meyvələrin göstərdiyi müalicəvi təsir onların tərkibində olan pektinlər, aşı maddələri, antosianlar, katexinlər, üzvi turşular və digər üzvi maddələrlə bağlıdır. Bitkinin təzə meyvələri süd və şəkərlə birlikdə istifadə edildikdə tamam fərqli - işlədici təsir göstərir. Bu təsir isə ilk növbədə şəkərlərlə (9,4 %-ə qədər), üzvi turşularla (7 %-ə qədər): limon, alma, kəhrəba, kinə və digər üzvi turşularla bağlıdır.

İnsan orqanizminin dərman bitkiləri ilə və ya onlardan alınan bioloji fəal maddələrlə qarşılıqlı təsirini xarakterizə etdikdə məlum olur ki, bilavasitə dərman bitkisi istifadə edildikdə alınan kliniki effekt, bitkinin tərkibində olan və ayrı-ayrı təyin edilən maddələr qrupunun istifadəsi zamanı alınan klinki effektdən fərqlənir.

Dərman bitkilərinin müxtəlif kombinasiyalarda təyini zamanı alınan müalicəvi effekt hər bir komponentin göstərdiyi effektlərin riyazi şəkildə məcmuyu deyil. Belə ki, bəzi komponentlər hətta müxtəlif istiqamətli təsir göstərə bilər və ya bir-birinin təsirlərini gücləndirə bilər. Məsələn, eyni bitki yığıntısının tərkibində istiot nanəsi və dərman bədrənci birlikdə sedativ effekti xeyli gücləndirir. Bu da dərman bədrəncinin efir yağında olan sitral, sitronellal, geraniol və digər maddələrin bu effekti daha da gücləndirməsi ilə bağlıdır. Bu xassə həmçinin aptek çonabyastığı dərman gülümbaharı, adi boymadərən bitkilərini birlikdə istifadə etdikdə müşahidə olunur. Bu zaman iltihab əleyhinə, spazmolitik, yarsağaldıcı effekt güclənir. Bu onunla bağıdır ki, aptek çobanyastığının tərkibində olan azulen və xamazulen, dərman gülmbaharının tərkibində olan flavonoidlər, adi baymadərən bitkisinin tərkibində olan efir yağı iltihab əleyhinə təsir göstərir; spazmolitik effekt çobanyastığının tərkibində olan apigenin və apinin, boymadərən və gülümbaharın efir yağı ilə bağlıdır; yarasağaldıcı effekt isə çobanyastığının tərkibində olan azulen və boymadərənin tərkibində olan proazulen, vitaminlər və digər maddələrlə bağlıdır.

Dərman xəşəmbülü otunun tərkibində qanın laxtalanmasının qarşısını alan dikumarin aşkar edilmişdir. Bitkinin qanaxmaya səbəb ola biləcəyinə baxmayaraq xalq təbabətində ondan empirik şəkildə müəyyən edilmiş dozada və məhdud müalicə kursu şəklində geniş istifadə edilir. Hazırda müəyyən edilmişdir ki, xəşəmbül otunu yalnız uzun müddət və düzgün saxlamadıqda onun tərkibində dikumarinin miqdarı kəskin artır.

Beləliklə, insan orqanizminin dərman bitkisinə, bitki yığıntısına və ya onlardan alınan bioloji fəal maddələrə reaksiyası həm onların farmakoloji effektindən, həm də orqanizmin özəlliklərindən asılıdır. Məhz bununla bağlı olaraq yekun terapevtik effektin aşağıdakı variantları mümkün olur:

1. Quruluşca analoq maddələrin olması, metabolizm proseslərinin inhibitorları sayəsində və ya aktiv maddələrin eliminasiyası nəticəsində, həmçinin ayrı-ayrı bioloji fəal maddələrin antaqonistlərinin təzahürü əsas inqrediyentin müalicəvi effektini gücləndirir;

2. Əsas inqrediyentin metabolizmini gücləndirən, onun təsir mexanizminə və ya sopryajennıe sistemlərə neqativ təsir göstərən komponentlərin sayəsində onun müalicəvi effektinin azalması;

3. Bir-biri ilə əlaqəli funksional sistemləri stimullaşdırmaqla müxtəlif istiqamətli reaksiyaların alınması;

4. Tərkibdə olan komponentlərin xassələrinə uyğun olaraq gözlənilən effektlə müqayisədə sinergetik-antaqonist “paradoksal” reaksiyaların müşahidə edilməsi.

Dərman bitkilərinin tərkibində olan bioloji fəal maddələrin təsir etdikləri nahiyəyə çatmaq üçün onlar bir sıra bioloji membranları keçməlidir. Maddələrin bioloji membrandan bütün mümkün daşınma tiplərini 2 qrupa bölmək olar: 1) Passiv transport: sadə diffuziya, filtrasiya; 2) Xüsusi transport: aktiv transport, asan diffuziya, pinositoz.

Passiv transportda membranın hər iki tərəfində olan müvafiq konsentrasiyanın uyğun daşınması baş verir. Xüsusi (aktiv) transport isə xüsusi daşıyıcılar vasitəsilə həyata keçirilir. Daşınma prosesi başa çatandan sonra plazmanın tərkibində aktiv maddənin konsentrasiyası eliminasiya (metabolizm və ekskresiya) nəticəsində get-gedə azalır.

Bəzi bioloji fəal maddələr üçün bu mexanizm müəyyən edilmiş və hərtərəfli tədqiq edilmişdir. Lakin mülicəvi xassəyə malik olan əksər bitkilərin tərkibində olan bioloji fəal maddələrin farmakokinetikası hələ də sona qədər öyrənilməmişdir. Məlumdur ki, dərman bitkilərinin bioloji fəal maddələrinin əsas hissəsi nazik bağırsağın proksimal hissəsindən sorulur, ona görə də bu maddələrin dərman kimi effektivliyinin başlanma vaxtı və intensivliyi mədə möhtəviyyatının evakuasiya sürətindən asılıdır. Bundan başqa mədə möhtəviyyatının pH-nın yüksək olması (qələvili olması) kumarinlərin, ürək qlikozidlərinin və salisilatların aktivliyinin azalmasına səbəb ola bilər. Nəzərə almaq lazımdır ki, bağırsaqda möhtəviyyatın hərəkətinin artması və ya azalması dərman maddələrinin bağırsağın selikli qişası ilə kontakt müddətini azaldır və ya artırır ki, bu da onların sorulmasına birbaşa təsir göstərir. Məsələn, bioloji fəal maddələrin bağırsaqda sorulma sürətinə M-xolinolitik effektə malik olan dərman bitkiləri (adi xanımotu, qara batbat və s.) və bağırsağın peristaltikasını stimullaşdıran dərman bitkiləri (kövrək murdarça, işlədici murdarça, səna və s.) kifayət qədər təsir göstərir.

Əksər dərman maddələrinin bağırsaqdan sorulması fermentlərin aktivliyindən və bağırsaq epitelinin membran sisteminin transport vəziyyətindən asılıdır. Məsələn, zəyərək toxumlarından ayrılan selik maddələri nazik bağırsağın selikli qişasını örtərək digər bioloji fəal maddələrin sorulmasını zəiflədə bilər. Digər tərəfdən dərman bitkilərinin bəzi komponentləri bağırsağın selikli qişasının hüceyrələrini zədələyə bilər ki, bu da öz növbəsində bioloji fəal maddələrin bağırsağın epitelyar baryerindən keçməsinə maneçilik törədir.

Dərman bitkilərinin tərkibində olan aktiv inqrediyentlər qana keçərək qan zülalları: albuminlərlə, lipiproteinlərlə, α1-qlikoproteidlərlə, γ-qlobulinlərlə birləşir. Müalicəvi effektin başlaması və davam etmə müddəti onların birləşmə dərəcəsindən və sonradan ayrılma sürətindən asılıdır. Strofantinin və digitoksinin effektinin başlaması və davam etmə müddəti arasındakı əsas fərq ondan ibarətdir ki, strofantin plazmanın zülalları ilə zəif birləşir (2 %), amma digitoksinin böyük bir hissəsi (90 %-dən çox) albuminlərlə kompleks əmələ gətirir ki, nəticədə preparatın təsiri azalır.

Nəzərə almaq lazımdır ki, bioloji fəal maddələr kompleksində olan maddələrin biri zülallarla yaxşı, digəri isə pis birləşirsə, onda bu maddələrin farmakoloji aktivliyi də müvafiq şəkildə fərqli olacaq. Bu vəziyyət həmçinin kimyəvi birləşmələrin ekskresiyasına aiddir. Belə ki, əgər bir maddə orqanizmdən xaric olunursa, deməli preparat effektlidir.

Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, flavonoid birləşmələrinin (tüksüz biyan, ural biyanı, dərman gülümbaharı və s. bitkilərin) müalicəvi təsiri başlanğıc maddənin yalnız kimyəvi quruluşu ilə deyil, həmçinin onun metabolizm məhsullarından da asılıdır. Metabolizm nəticəsində yaranmış maddələr başlanğıc maddəni korrektə edən müxtəlif aktivliyə malik olur.

Dərman bitkilərinin tərkibində olan bioloji fəal maddələr qana sorulduqdan sonra bütün orqanizmə yayılır. Onların orqanizmdə paylanması hemodinamikanın hansı vəziyyətdə olmasını müəyyən etməyə imkan verir. Məsələn, ürək çatışmazlığı zamanı qaraciyər və böyrəklərdə qanın daxil olması azalır ki, bu da istifadə edilən dərman vasitəsinin orqanizmdə artıq toplanmasına və ya onun aktivliyinin, məsələn saluretik xassəsinin dəyişilməsinə səbəb olur.

İki və daha çox komponentin müəyyən bir farmakoloji və ya bitki yığıntısı kombinasiyasında insan orqanizminə maksimal təsir effekti vaxt etibarilə üst-üstə düşməyə bilər. Bu, müxtəlif faktorlardan, eləcə də komponentlərin suda və yağda həllolma dərəcəsindən, mədə-bağırsaq traktının motor funksiyasından, rezorbsiyanın sürətindən və s. asılıdır. Ona görə də müxtəlif təbiətli bioloji fəal maddələrin: alkaloidlərin, kumarinlərin, flavonoidlərin, efir yağlarının, fermentlərin, vitaminlərin, iridoidlərin və s. vaxt baxımından göstərdikləri maksimum təsir effektini sinxronizasiya etmək hal hazırda mümkünsüzdür.

Bir qayda olaraq bioloji fəal maddələr kompleksinin tərkib hissələri bu və ya digər komponentin orqanizmdə rezorbsiyasına, daşınmasına, metabolizminə, ekskresiyasına az və ya çox dərəcədə təsir göstərir. Məsələn, doymamış ali yağ turşuları (linol, linolen və araxidon) tərkiblərində çox sayda ikiqat rabitə saxlayır və orqanizmdə sintez olunmur. Onları qidanın əvəzolunmaz komponentləri kimi qida rasionuna daxil etmək lazımdır. Kərə yağında onların miqdarı 4 %-sə, günəbxan yağında onlar 56 %, zeytun yağında 15 %, pambıq yağında 50 %, küncüt yağında isə 49 %-dir. Doymamış ali yağ turşularının orqanizmdə təsirini kifayət dərəcədə gücləndirmək üçün qida rasionuna tərkibində C vitamini olan dərman bitkiləri (müxtəlif növ itburnu meyvələri) və E vitamini olan dərman bitkiləri (çin cır limonu, uca andız, qarameyvəli quşarmudu) daxil edilməlidir.

Dərman bitkilərinin tərkibində olan əsas bioloji fəal maddələr mütləq şəkildə müşayiətedici maddələrlə: pektinlər, nişasta, üzvi turşular, selik maddələri, piqmentlər, qeyri-üzvi duzlar, mikro- və makroelementlər və s. ilə birgə rast gəlinir. Müşayiətedici maddələr əsas bioloji fəal maddələrin kinetikasına təsir göstərə bilir. Buna klassik misal olaraq üskükotu yarpaqlarının sulu çıxarışlarında saponinlərin ürək qlikozidlərinin rezorbsiyasını yaxşılaşdırmasını və gücləndirməsini, eləcə də onların təsir effektini tezləşdirməsini göstərmək olar. Yuxu xaşxaşının tərkibində olan kolloidal maddələr onun tərkibində olan alkaloidlərin göstərdiyi effektlərin müddətini uzadır; həll olan və ya şişən polisaxaridlər və aşı maddələri isə bioloji fəal maddələrin prolonqirovannıy müalicəvi effektini formalaşdırır. Həmçinin məlumdur ki, saponinlər bioloji fəal maddələrin bağırsaq divarlarından sorulmasını gücləndirir ki, nəticədə onların göstərdiyi effekt artır.

Bioloji fəal maddələrin fiziki-kimyəvi qarşılıqlı təsirinə misal olaraq aktivləşdirilmiş kömürün öz səthinə müxtəlif kimyəvi, həmçinin bioloji fəal maddələri, eləcə də eyni bir dərman formasının tərkibində istifadə olunan, lakin bir-biri ilə qarışmayan məhlulların – yağ və su, yağ və durulaşdırılmış spirt kimi qarışıqları adsorbsiya etməsini misal göstərmək olar. Bioloji fəal maddələrin fiziki-kimyəvi uyuşmazlığına bulanıqlığın əmələ gəlməsini misal göstərmək olar (termopsis otunun dəmləməsinin naşatır-cirə damcısı ilə; sulu dəmləmələrin esktraktlarla və ya tinkturalarla qarışığı).

Əgər bioloji fəal maddələr lipofil təbiətlidirsə, onda biotransformasiya proseslərində onlar suda həll olan formaya keçir, sidik və ya ödlə orqanizmdən xaric olunur. Biotransformasiyanın daha xarakterik göstəricilərindən biri yarımxaricolma və ya yarımeliminasiya dövrü (saat və ya dəq ilə) hesab olunur. Bu göstərici orqanizmə yeridilmiş dərman vasitəsinin yarısının hansı müddət ərzində parçalanmasını və ya qanın plazmasında onun konsentrasiyasının 2 dəfə azalmasını əks etdirir. Məsələn, tərkibində arbutin olan dərman bitki xammalından (ayıqulağı yarpağı, mərcangilə yarpağı və s.) dəmləmə hazırladıqda nəzərə alınmalıdır ki, arbutinin fermentativ parçalanması turşu yox, qələvi mühitdə baş verir.

Dərman bitkilərinin tərkibində olan hər bir bioloji fəal maddənin eliminasiyası şübhəsiz ki, müxtəlifdir və heç də həmişə onu təyin etmək mümkün deyil. Ona görə də preparatın hazırlanma texnologiyasından, dərman formasından və dozadan asılı olaraq alınan müalicəvi effekt fərqli olur. Məsələn, rəvənd kökləri tərkibində olan antraqlikozidlərin hesabına yoğun bağırsağın peristaltikasını stimullaşdırmaqla güclü işlədici effekt göstərir. Lakin rəvəndi kiçik dozalarda istifadə etdikdə tərkibindəki tannoqlikozidlərin sayəsində büzüşdürücü və antiseptik təsir göstərir.

Sarımsağın tərkibində olan fitonsidlər eksperimental tədqiqatlarda sınaq şüşəsində vəba, vərəm, taun və s. törədicilərinə qarşı aydın müşahidə edilən antibakterial təsir göstərir. Lakin canlı orqanizmdə isə sarımsağın fitonsidləri özlərinin kimyəvi davamsızlığına görə təsir gücünü xeyli itirir.

Dərman bitkilərinin tərkibində olan bioloji fəal maddələrin farmakodinamik özəlliyi onların kimyəvi tərkibindən çox asılıdır. Məsələn, tibb praktikasında yuxu xaşxasının tərkibində olan morfin və papaverin alkaloidləri istifadə edilir. Onlar bitkinin ümumi farmakoloji aktivliyini müəyyənləşdirməklə yanaşı, həm də özlərinin təsir mexanizminə malikdir. Morfin daha çox narkotik analgetikdir, papaverin isə aydın müşahidə olunan spazmolitik və damargenəldici xassəyə malikdir. Daha çox diqqət çəkən məqam odur ki, bu alkaloidlər bir bitkinin tərkibində olsalar da, onların qarşılıqlı təsiri antaqonist ola bilər. Belə ki, morfinin təsirindən papaverinin spazmolitik aktivliyi azalır. Yuxu xaşxaşından alınan omnapon və tinktura isə göstərdikləri farmakoloji effektə görə morfin və papaverindən çox fərqlənir.