**Piyli yağlar, quruluşunun xüsusiyyətləri, təsnifatı, fiziki kimyəvi xassələri, alınma üsulları, saxlanma qaydası, tətbiqi. Tərkibində müxtəlif qrup bioloji fəal maddələr olan dərman bitkiləri**

 **Lipidlər**

Bitkilərin tərkibində olan bioloji fəal birləşmələrin bir qrupunu da lipidlər təşkil edir. Lipidlər – yağlı və yağabənzər maddələrdir, kimyəvi tərkibinə görə yekcins deyildir.

 «Lipidlər» termini altında suda həll olmayan, efir, benzin, xloroform, dördxlorlu karbon və d. üzvi həlledicilərdə həll olan müxtəlif xassəli üzvi birləşmələr qrupu başa düşülür. Lakin suda həll olan lipidlər də (lizosetin, lizokefalin, öd turşuları və d.) mövcuddur.

Lipidlər həqiqi yağlar (yüksəkmolekullu yağ turşularının qliseridləri) və yağabənzər maddələr və ya lipoidlər (mumlar, fosfolipidlər, qlikolipidlrər və s.) olmaqla 2 yerə bölünür.

Bioloji əhəmiyyətinə görə lipidlər ehtiyat və quruluş lipidləri olmaqla 2 yerə bölünür.

Fiziki-kimyəvi xassələrinə görə: 1. qeyri-polyar (neytral) və polyar lipidlər; 2. sabunlaşan (piylər, mumlar, mürəkkəb lipidlər) və sabunlaşmayan (izoprenoidlər, karotinoidlər, prostaqlandinlər və s.) lipidlər ayırd edilir.

Həqiqi yağlar. Lipidlər arasında ən çox yayılmış birləşmələrdir. Onlar yağ turşularının triqliseridləri şəklində olur.

Təbiətdə 200-dən artıq yağ turşuları mövcuddur. Təbii yağların rəngarəngliyi və səciyyəvi kimyəvi təbiəti məhz bununla əlaqədardır. Yağlar üçqliseridlərin qarışığından ibarətdir.

Təbii doymamış yağ turşularında bütün ikiqat rabitələr sis-vəziyyətdə yerləşir. Bitki yağlarının hidrogenləşdirilməsindən alınan turşular trans-izomer formasında olur, lakin sis izomerlərdən fərqli olaraq onlar qanın plazmasının lipoproteinlərinə təsir göstərmək xassələrinə malik deyillər. Bitki mənşəli təbii qliseridlərdə doymamış C18- turşularla asilləşmə ilk növbədə qliserinin 2-ci karbondakı hidroksil qrupunda baş verir.

 Hal-hazırda yağ turşularının tərkibi və onların əmələ gətirdiyi müxtəlif turşulu qliseridlərdən fərqlənən 1300-dən artıq yağ məlumdur. Yağlar bitkilərdə müxtəlif miqdarda toplanırlar. Məs., xlorellada onların miqdarı quru kütlənin 80 %-i, günəbaxanın toxumca meyvəsində isə 60 %-i təşkil edir.

Lipoidlər (yağabənzər maddələr). Ounlara mumlar, fosfolipidlər, qlikolipidlər və lipoproteidlər aiddir.

Fosfolipidlər həqiqi yağlardan fərqli olaraq qliserindəki hidroksil qruplarından biri ortofosfat turşusu ilə efirləşib. Bu da öz növbəsində efir rabitəsi vasitəsilə aminspirtlərlə (lesitin, kefalin) və ya tərkibində azot olmayan maddələrlə (inozit qlikospirti – inozitfosfatidlər) birləşmişdir.

Qlikolipidlər qliserinin bir hidroksili karbohidrat qalığı (qlükoza, mannoza, arabinoza, oliqosaxarid və ya inozit) ilə birləşmiş maddələrdir.

Lipoproteidlər yağlarla zülalların əmələ gətirdiyi bioloji kompleksdir.

Mumlar sadə lipidlərdir. Kimyəvi quruluşuna görə yağ turşularının və ali biratomlu spirtlərin əmələ gətirdiyi mürəkkəb efirlərdir. Onların tərkibində çox vaxt setil spirti, mirisil spirti, palmitin və stearin turşusu olur. Mumların tərkibində həmçinin sərbəst spirtlər, sərbəst turşular və karbohidrogenlər olur. Mumlar 2 yerə bölünür:

- heyvan mənşəli (arı mumu, spermaset, lanolin);

- bitki mənşəli (karnaub mumu).

Konsistensiyasına görə yumşaq və bərk olur.

Kimyəvi quruluşuna görə yağ turşuları aşağıdakı kimi təsnif olunur:

Cədvəl 1.

Yağ və ya karbon turşularının kiçik molekulle doymuş turşuları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Yağ turşusu | Quruluşu | Triqliserid |
| Yağ turşusu (C4:0) | CH3 – CH2 – CH2 – COOH  | Kərə yağı (butiropalmiooleat) |
| Kapron turşusu (C6:0) | CH3 – (CH2)4 – COOH | Kokos yağı |
| Kapril turşusu (8:0) | CH3 – (CH2)6 – COOH | Kokos yağı |

Cədvəl 2.

Yüksək molekullu (ali) doymuş yağ turşuları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ali yağ turşusu | Quruluşu | Triqliserid |
| Kaprin turşusu (C10:0)  | CH3 – (CH2)8 – COOH | Kərə yağı,kokos yağı |
| Laurin turşusu (12:0) | CH3 – (CH2)10 – COOH | Kokos yağı |
| Miristin turşusu (C14:0)  | CH3 – (CH2)12 – COOH | Muskat və kokos yağları, adi alaqanqal yağı |
| Palmitin turşusu (C16:0) | CH3 – (CH2)14 – COOH | Heyvan yağları, kakao yağı, alaqanqal yağı |
| Stearin turşusu (C18:0) | CH3 – (CH2)16 – COOH | Heyvan yağları, kakao yağı |
| Araxin turşusu (C20:0) | CH3 – (CH2)18 – COOH | Yerfındığı, turp və kakao yağları |
| Beqen turşusu (C22:0) | CH3 – (CH2)20 – COOH | Turp və yerfındığı yağı |
| Liqnoserin turşusu (C22:0) | CH3 – (CH2)22 – COOH | Bitki yağları və dəniz yosunlarının yağları |
| Dihidrohidnokarp turşusu (C16:0) | (CH2)10 - COOH | Qırmızı yosunların lipidləri |
| Dihidroxaulmuqr turşusu (C18:0) | (CH2)12 - COOH | Qırmızı yosunların lipidləri |

Cədvəl 3.

Kiçik molekullu doymamış yağ turşuları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kroton turşusu (C4:1) | CH3 – CH = CH – COOH | Kroton yağı |
| Tiqlin və ya angelik (trans-izomer) turşusu (C5:1) | CH3 – CH = C – (CH3) – COOH  | Kroton yağı |

Cədvəl 4.

Doymamış ali yağ turşuları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Yağ turşuları | Quruluşu | Triqliserid |
| Palmitoolein turşusu (C16:1) | C3HCOOH109 | Heyvan, dəniz heyvanları və balıqların piyləri  |
| Olein turşusu (C18:1) | COOHC3H | Zeytun, pambıq və günəbaxan yağları |
| Petrozelin turşusu (C18:1) | COOHC3H67 | Razyana, cəfəri və keşnişin piyli yağları |
| Risinol turşusu (C18:1) | 9COOH10OH12 | Gənəgərçək yağı |
| Elaidin turşusu (C18:1) | C3HCOOH9 | Göyşəyən heyvanların piyləri |
| Linol turşusu (C18:2) | COOHC3H9101213 | Qarğıdalı, soya, pambıq və günəbaxn yağları |
| Linolen turşusu (C18:3) | COOHCH312915 | Zəyərək yağı |
| α-leostearin turşusu (C18:3) | COOHC3H13119 | Tunq yağı |
| Araxidon turşusu (C20:4) | 148115COOH | Əsasən heyvan yağları, zəyərək yağı |
| Eruk turşusu (C20:1) | COOHC3H1413 | Turp və xaççiçəkkimilər fəsiləsi bitkilərinin piyli yağları |
| Eykozapentaenon turşusu (C20:5) | COOH | Balıq yağı |
| Dokozaheksaenon turşusu (C22:6) | COOH | Balıq yağı |
| Xaulmuqr turşusu (C1861)  | (CH2)12 - COOH | Hidnokarpus və ya xaulmuqr toxumlarının piyli yağı |

Yağlar, əsasən, yağ turşularının üçqliseridlərindən təşkil olunmuşdur. Onlar qliserinlə yüksək molekullu yağ turşularının əmələ gətirdiyi mürəkkəb efirlərdən iibarətdir.

Üçqliseridlərin ümumi quruluşu aşağıdakı kimidir:

C

H

2

O

C

O

R

1

C

H

O

C

O

R

2

C

H

2

O

C

O

R

3

R1, R2 və R3 -yağ turşularının radikallarıdır.

Bəzi bitki yağlarının tərkibində tsiklik turşulara rast gəlinir. Bunlara misal olaraq cüzamın müalicəsində istifadə edilən çaulmuqr turşusunu göstərmək olar.

(

C

H

2

)

12

-

C

O

O

H

Çaulmuqr turşusu

 Cədvəl 5. Yağların tərkibinə daxil olan əsas yağ turşuları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Turşular | Ümumi formulu | Kimyəvi adı | Quruluşu |
| Doymuş turşular(CnH2nO2) |
| Kapron | C6H12O2  | n – heksan  | CH3 –(CH2)4 – COOH |
| Kapril | C8H16O2  | n – oktan  | CH3 – (CH2)6 – COOH |
| Kaprin | C10H20O2  | n – dekan  | CH3 – (CH2)8 – COOH |
| Laurin | C12H24O2  | n – dodekan  | CH3 – (CH2)10 – COOH |
| Miristin | C14H28O2  | n – tetradekan  | CH3 – (CH2)12 – COOH |
| Palmitin | C16H32O2  | n – heksadekan  | CH3 – (CH2)14 – COOH |
| Stearin | C18H36O2  | n – oktadekan  | CH3 – (CH2)16 – COOH |
| Araxin | C20H40O2  | n – eykozan  | CH3 – (CH2)18 – COOH |
| Beqen | C22H44O2  | n – dokozan  | CH3 – (CH2)20 – COOH |
| Liqnoserin | C24H46 O2  | n – tetrakozan | CH3 – (CH2)22 – COOH |
| Doymamış turşular (CnH2n-2  O2) |
| Olein  | C18H34O2  | 🛆 - 9 – oktadesen  | CH3 – (CH2)7-CH=CH(CH2)7-COOH |
| Petrozelin  | C18H34O2  | 🛆 - 6 – undekodesen  | CH3– (CH2)10-CH=CH(CH2)4-COOH |
| Eruk  | C22H42O2  | 🛆 - 13 – oktadesen  | CH3–(CH2)7-CH=CH-(CH2)11-COOH |
| Yarımdoymamış turşular (CnH2n-4 O2 və CnH2n-6 O2) |
| Linol  | C18H32O2  | 🛆 - 9,12-oktadekadiyen  | CH3-(CH2)4-CH=CH-CH2-CH=CH-(CH2)7-COOH |
| Linolen  | C18H30O2  | 🛆-9,12,15-oktadekatriyen  | CH3-(CH2-CH=CH)3(CH2)7-COOH |

Təbiətdə rast gəlinən yağ turşuları 3 qrupa bölünür:

- doymuş;

- doymamış; (1 ikiqat rabitə ilə);

- polidoymamış (2 və daha artıq ikiqat rabitə ilə) (cədvəl 1-5).

Yağlarda həmişə müşayiətedici maddələr olur ki, onlar da piyli yağlarda həll olmaqla onların xarici görünüşünə, fiziki-kimyəvi və farmakoloji xassələrinə təsir göstərir. Bunlar yağların sabunlaşmayan hissəsini təşkil edir və 2-3 % arasında olur. Müşayiətedici maddələrə piqmentlər (xlorofill, ksantofil. karotinoidlər), sterinlər (fitosterin, xolesterin, erqosterol və s.), yağda həll olan vitaminlər (A. E, D, K, F vitaminləri) və s. maddələr aiddir.

Yağların fiziki xassələrinə turşuların doyma dərəcəsi güclü təsir göstərir. Yağların tərkibində doymuş yağ turşuları üstünlük təşkil etdikdə onlar otaq temperaturunda bərk halda, doymamış turşular üstünlük təşkil etdikdə isə maye halda olur.

Bəzi bitkilərin yağlarının tərkibində həmin bitkilər üçün səciyyəvi olan spesifik yağ turşuları olur. Məs., gənəgərçək yağının tərkibində oksiturşu olan risinol və ya oksilolein turşusu olur.

Doymamış yağ turşuları (iki və daha çox sayda ikiqat rabitəli) insan orqanizmində sintez olunmur və yalnız qida ilə qəbul olunur. Linol və linolen turşuları bitki yağlarının tərkibinin əksər hissəsini təşkil edir və hüceyrədəki maddələr mübadiləsi proseslərinin bioloji tənzimləyiciləri olan prostaqlandinlərin sintezində mühüm rol oynayır.

Yağ turşularının əsas formulu CH3 – (CH2 )n – COOH şəklində ifadə olunur ki, burada n-in qiyməti 24-ə qədər olur.

Doymamış yağ turşularının tərkibində 1, 2, 3, 4 və ya 5 sayda ikiqat rabitə ola bilir. Tərkibində 1 ikiqat rabitə olan yağ turşularına təbiətdə geniş yayılmış palmitoolein, olein, petrozelin (çətirçiçəkkimilər və araliyakimilər fəsiləsi bitkiləri üçün xarakterikdir), eruk (xaççiçəkkimilər fəsiləsi bitkilərindən alınmışdır) turşularını misal göstərmək olar. Risinol turşusunun da tərkibində 1 ikiqat rabitə var. Lakin çox az hallarda bu turşuya rast gəlinir. Digər yağ turşularından fərqli olaraq onun tərkibində OH qrupu var, yalnız gənəgərçək yağının tərkibində aşkar edilmişdir və qurumayan yağlar əmələ gətirir.

Linol turşusunun tərkibində 2 ikiqat rabitə var. Müxtəlif bitki və heyvan mənşəli yağların tərkibində aşkar edilmişdir, yarımquruyan yağlarda daha çox rast gəlinir.

α- və γ-linolen turşularının tərkibində 3 ikiqat rabitə var, bu turşuların triqliserollarına bitki və dəniz heyvanlarının toxumalarında çox rast gəlinir və daha çox bərk yağlarda olur.

Tərkibində 4 ikiqat rabitə olan araxidon turşusu fizioloji daha fəal olub, heyvan mənşəli lipidlərdə olur və linol turşusundan sintez olunur. Məhz onun sayəsində balıq yağının spesifik iyi formalaşır.

Tərkibində 5 ikiqat rabitə olan klupadon turşusu dəniz heyvanlarının piyində linolen turşusunun metaboliti kimi yaranır.

Tərkibində eyni turşu olan birləşmələrə trioleini misal göstərmək olar ki, ona da badam, şaftalı, yerfındığı və zeytun yağlarında rast gəlinir.

Daha çox tərkibində müxtəlif yağ turşuları olan birləşmələrə rast gəlinir: məsələn, kakao yağı palmitin, stearin və olein turşularından ibarətdir.

Son zamanlar yağ turşularının kimyəvi təsnifatı ilə yanaşı biokimyəvi təsnifatına da önəm verilir. Biokimyəvi təsnifat yağ turşularının doymamış vəziyyətdə olmasına, xüsusən ikiqat rabitələrin sayına və zəncirdə yerləşmə vəziyyətinə əsaslanır. Bikokimyəvi təsnifatın mahiyyəti yağ turşularının insanın qidalanmasında və müxtəlif farmakoloji fəallığa malik olmasını müəyyənləşdirmək üçün vacibdir. Biokimyəvi təsnifatı α-linolen turşusu üzərərində izah etmək olar. Bu yağ turşusunun tərkibində 18 karbon atomu, 3 ikiqat rabitə var ki, bunu da belə işarələmək olar: 18:3. İkiqat rabitələrin zəncirdə yeri (n) sonuncu metil qrupundan olmaqla qeyd olunur. α-linolen turşusu üçün n=3-dür. Yekunda α-linolen turşusu 18:3 (n-3) kimi göstərilir. Biokimyəvi təsnifata görə bəzi yağ turşularının simvolları aşağıda verilmişdir:

Palmitoolein turşusu - 16:1 (n-7)

Olein turşusu - 18:1 (n-9)

Petrozelin - 18:1 (n-12)

Risinol turşusu - 18:1 (n-9); OH qrupu 7-ci vəziyyətdədir

Eruk turşusu - 22:1 (n-9)

Linol turşusu - 18:2 (n-6)

γ-linolen - 18:3 (n-6)

α-linolen turşusu - 18:3 (n-3)

araxidon tuşusu - 20:4 (n-6)

Ədəbiyyatda həmçinin yağ turşularının kimyəvi nömrələnməsinə də rast gəlinir. Bu nömrələnməyə görə karboksil qrupunun karbon atomu C1 kimi qeyd olunur. Bu nömrələnməyə görə α-linolen turşusu 18:3 kimi qeyd olunur.

**Yağların biosintezi.** Yağların komponentlərini əmələ gətirən əsas maddələr heksozalardır (qlükoza və fruktoza). Hal-hazırda bitkilərin orqanlarında fermentlərin iştirakı ilə yağların sintezinin aşağıdakı sxem əsasında getməsi təsəvvür olunur (sxem).

Bitkilərdə yağların sintezi və toplanması prosesləri, onların həyat sürdükləri ətraf mühit şəraitindən və ontogenez mərhələsinin genetik xüsusiyyətlərindən asılıdır. Hər hansı bitki növünə xas olan piyli yağın miqdarı və kimyəvi tərkibi bitkinin inkişafının fenoloji fazaları dövründə daimi olmayıb, dəyişkəndir.

Sxem. Yağların biosintezi.

Глисерин

Йаь туршулары

Моно

Триглисеридляр

Ди

щексозалар

Ферментляр

Липаза

(doymamış ⮀ doymuş)

**Yağların fiziki-kimyəvi xassələri.** Yağların xassələri üçqliseridlərdəki yağ turşularının keyfiyyət tərkibi, onların miqdarının nisbəti, tərkibindəki sərbəst yağ turşuları və onların faizlə miqdarından asılıdır. Doymuş yağ turşuları bərk konsistensiyalı (otaq temperaturunda) üçqliseridlər əmələ gətirir, həm də turşulardakı karbon atomlarının sayı artdıqca yağların bərkliyi artır (məs., kakao yağı). Piylər və yağlar kağızın və ya parçanın üzərində yağ ləkələri əmələ gətirir ki, qızdırıldıqda həmin ləkələr yayılır və ölçüsü artır.

Sabunlaşma reaksiyasından sabun istehsalında, eləcə də yağların tərkibini araşdırmaq və onların keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün istifadə edilir. 1 qr piyli yağ sabunlaşdırıldıqda yağ turşularının neytrallaşdırılmasına sərf olunan kalium hidroksidin qramlarla miqdarına sabunlaşma ədədi deyilir. Sabunlaşma ədədi yağların üçqliseridlərinin tərkibinə daxil olan qliseridlərin molekulyar kütləsinin orta ədədi qiymətini xarakterizə edir. Sabunlaşma ədədi nə qədər böyük olsa, üçqliseridlərin molekulyar kütləsi bir o qədər kiçik olur və əksinə, sabunlaşma ədədi nə qədər kiçik olsa, qliseridlərin molekul kütləsi bir o qədər böyük olur.

Turşulardakı karbon atomlarının sayı artdıqca bərk yağların ərimə temperaturu da (dəqiq ifadə olunmayan tərzdə) artır.

Yağların qaynama temperaturu təyin edilmir, çünki onlar 250 °C-yə qədər qızdırıldıqda akrolein aldehidi (qliserinin oksidləşmə məhsulu) əmələ gətirməklə parçalanır.

Təzə yağlar zəif, spesifik qoxuya və dada malikdir. Onların qoxusu tərkiblərindəki müşayiətedici maddələrlə (efir yağları və d.) əlaqədardır.

Bərk yağlar, adətən, ağ və ya sarımtıl rəngdə olur. Maye bitki yağları isə tərkiblərindəki müşayiətedici maddələrlə (karotinoidlər, azulenlər, xlorofil və d.) əlaqədar olaraq sarımtıl və ya yaşılımtıl rəngdə olur.

Əksər piylərin və yağların xüsusi çəkisi 0,941-0,945 arasındadır. Piylər və yağlar etil efirində, benzində, vazelin yağında, petroleyn efirində, xloroformda yaxşı həll olur. Etanolda isə, gənəgərçək yağı müstəsna olmaqla (o, 950-li spirtdə yaxşı həll olur), pis həll olurlar.

Piyli yağlara refraksiyaolunma xüsusiyyəti xasdır və onlardakı üçqliseridlərdə doymamış turşuların miqdarı artdıqca bu xassə güclənir (sındırma əmsalı kakao yağında 1,4537; badam yağında – 1,4700; zəyərək yağında – 1,4820-dir).

Yağ turşularının üçqliseridləri qələvi ilə qızdırıldıqda efir rabitələri parçalanır, nəticədə qliserin və yağ turşularının duzları əmələ gəlir. Bu reaksiya sabunlaşma reaksiyası adlanır:

C

H

2

O

C

O

R

C

H

O

C

O

R

C

H

2

O

C

O

R

+

3

N

a

O

H

C

H

2

O

H

C

H

O

H

C

H

2

O

H

+

3

R

-

C

O

O

N

a

Piyli yağların kimyəvi və fiziki xassələri onların tərkibində olan polyar qruplardan (COOH, OH və s.), qeyri polyar (hidrofob karbon zəncirindən), həm də mürəkkəb efir rabitəlrəindən asılıdır. Onların bioloji fəallığı asil qalıqlarının doyma dərəcəsindən asılıdr.

Piyli yağlar, adətən ağ və ya sarımtıl, bəzən isə narıncı rəngdə (palma və hidnokarp yağı) ola bilir. Duru piyli yağlar şəffaf məhluldur. İyi zəifdir, dadı yağlıtəhərdir.

Bəzi bitki yağları bərk konsistensiyalıdır. Kokos yağı 20-28 0C-də, kakao yağı isə 30-34 0C-də əriyir. Piyli yağların konsistensiyası onların tərkibində olan asil qruplarının doyma səviyyəsindən asılıdır. Doymuş triqliserollara bərk yağlarda, polidoymamış triqliserollara isə duru yağlarda rast gəlinir.

Piyli yağlar optiki fəal deyil. Yalnız gənəgərçək yağı tərkibində oksiolein turşusunun triqliserolları olduğundan optiki fəaldır.

Əksər piyli yağların özlülüyü azdır (6-15 0E) (Enqler dərəcəsi). Yalnız gənəgərçək yağı yüksək özlülüyü ilə seçilir (140-150 0E).

Əksər piyli yağlar səthi fəal maddələrdir.

**Piyli yağların keyfiyyətinə təsir göstərən faktorlar**

 Piyli yağların tərkibi müxtəlif faktorlardan: irsiyətdən; toxumların yetişmə dərəcəsindən; onun alınma və təmizləmə üsulundan; saxlanma şəraitindən və müddətindən asılıdır. Toxumlar yetişən zaman ilk növbədə sərbəst doymuş turşular əmələ gəlir, sonra isə onlar tədricən doymamış turşulara çevrilir. Piyli yağlar əmələ gəldikdə ilk növbədə bir-, ikiturşulu qliseridlər, sonra isə triqliseridlər yaranır. Ona görə də yetişməmiş meyvələrin piyli yağları daha yüksək turşuluq ədədinə və daha az yod ədədinə malik olur. Piyli yağların tərkib göstəricilərinə həmçinin iqlim faktorları: temperatur, işıq, rütubət, eləcə də bitkinin xammalının toplandığı yer də təsir göstərir.

**Yağların alınması**. Piyli yağları bitki xammalından aşağıdakı üsullarla alırlar:

1. Soyuq presləmə;

2. İsti presləmə;

3. Ekstraksiya.

Bitki yağlarını, adətən soyuq və isti presləmə üsulu ilə alırlar. Soyuq presləmə üsulu ilə alınan yağların çıxımı az olur, onlar müşayiətedici və rəngli maddələrlə az çirklənirlər. Bu üsulla alınan yağları rafinə etmədən tibbi məqsədlər üçün istifadə etmək olar. Bitki yağlarını həmçinin xammalı üzvi həlledicilərlə (ekstraksion benzinlə) ekstraksiya etməklə də alırlar. Bu üsulla alınan yağın çıxımı çox olur, lakin tərkibinə çox miqdarda da ballast maddələr keçir.

Cədvəl 6. Bəzi bitkilərin yağlarının yod ədədinin göstəricisi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yağlar** | **Yod ədədi** | **Yağlar** | **Yod ədədi** | **Yağlar** | **Yod ədədi** |
| **Qurumayan** | **Yarımquruyan** | **Quruyan** |
| Zeytun  | 80-85 | Xardal  | 96-107 | Xaşxaş  | 131-143 |
| Gənəgərçək  | 81-90 | Küncüt  | 103-112 | Kənaf  | 140-175 |
| Yerfındığı  | 83-105 | Pambıq  | 100-120 | Zəyərək  | 169-192 |
| Şaftalı  | 96-103 | Qarğıdalı  | 111-131 |  |  |
| Badam  | 93-102 | Soya  | 114-140 |  |  |
| Günəbaxan  | 119-144 |  |  |  |  |

Xam yağların tərkibində kolloid halında olan 2-3 %-ə qədər müşayiətedici maddə-lərə (sterinlər, mumlar, mumabənzər maddələr, zülallar, vitaminlər, fermentlər) təsadüf edilir. Yağlar saxlandıqda bu maddələr bulantı və ya çöküntü əmələ gətirir. Onları kə-narlaşdırmaq üçün xam yağları rafinə edirlər.

Tibbi məqsədlər üçün piyli yağlar soyuq presləmə üsulu ilə alınır. Bu üsulla alınan piyli yağlar xoşagələn dadlı, neytral reaksiyalı, açıq rəngli olur, lakin onların çıxımı az olur. Onlardan parenteral yolla yeridilən dərman preparatları (hormonların və kamforanın inyeksiya məhlulları) hazırlanır.

İsti presləmə zamanı alınan piyli yağın çıxımı daha çox olur, belə ki, xammalın tərkibində olan zülallar pıxtalaşır, yağ daha duru, zəif turş rekasiyalı olur və saxlandıqda asan qaxsıyır. Bu üsulla alınmış yağlar daxilə və xaricə istifadə üçün yararlıdır. Adətən, bu üsulla alınmış piyli yağlar rafinə olunur. Çünki onların tərkibində zülallar, selik maddələri, piqmentlər, fosfatidlər və digər qarışıqlar çoxdur.

**Piyli yağların rafinə olunması**

Piyli yağların rafinə olunması bir neçə əsas mərhələlərdən ibarətdir: süzmə - mexaniki qarışıqların təmizlənməsi; hidratasiya – selik maddələrinin, züllalların və hidrofob maddələrin təmizlənməsi. Bunun üçün piyli yağ müəyyən həcmli qaba yerləşdirilir, üzərinə 60 0C-da su əlavə edilir, bu zaman qarışıqlar çöküntü halına keçir və onları süzməklə piyli yağlardan ayırmaq olur; qələvi ilə təmizləmə - sərbəst turşuları neytrallaşdırmaq üçün həyata keçirilir. Bunun üçün piyli yağa natrium-hidrokarbonat əlavə edilir, əmələ gəlmiş sabun isti su ilə yuyulur və prosesdən kənarlaşdırılır; dezodorasiya.

Saxlanma zamanı yağlardakı üçqliseridlərin sərbəst yağ turşularına qədər parçalanması, yağ turşularının isə ketonlara və ya aldehidlərə, peroksidlərə, hidroperoksidlərə və d. məhsullara qədər oksidləşməsi baş verir.

Havanın yağlara təsiri müxtəlifdir: bəzi yağlar havada maye şəkildə qalırlar, digər-ləri isə tədricən şəffaf qətranabənzər elastiki pərdə olan və üzvi həlledicilərdə həll olmayan lipoksinə çevrilir.

Pərdə əmələ gətirməyən yağları qurumayan yağlar adlandırırlar. Onların əsas tər-kib hissəsini olein turşusunun qliseridləri təşkil edir. Bütöv pərdə əmələ gətirən yağları quruyan yağlar adlandırırlar (tərkibində linolen turşusunun üçqliseridləri olur).

Yumşaq pərdə əmələ gətirən yağlar yarımquruyan adlanır (onların tərkibində linol turşusunun qliseridləri olur). Quruma çox mürəkkəb fiziki-kimyəvi proses olub, oksid-ləşmə və polimerləşmə proseslərindən ibarətdir.

Yağların quruması yod ədədi ilə xarakterizə olunur. 100 qr yağda olan ikiqat rabi-tələrlə birləşən yodun qramla miqdarına yod ədədi deyilir (cədvəl 2).

Yağların quruma xassəsindən xalq təsərrüfatında istifadə edilir. Tibbdə quruma-yan yağlardan parenteral yeridilən dərmanların (kafur, hormonlar və s.) həlledicisi kimi istifadə edilir.

**Piyli yağların saxlanması**

Tərkibində piyli yağlar olan toxumlar quru, havası tez-tez dəyişdirilən otaqlarda, digər bitki xammallarından ayrı saxlanılır.

Bitki xammalından alınmış piyli yağlar ağzına kimi doldurulmuş kiçik həcmli qablarda sərin yerdə saxlanılır.

**Lipidlərin bitki və heyvanlar üçün əhəmiyyəti**

Lipidlər hüceyrə membranının əsas tərkib hissələrindən biridir. Onlar həmçinin orqanizmdə enerji ehtiyatı yaradır, bir çox hallarda bəzi orqanizmlərdə (heyvanlarda və protoktistlərdə) əsas ehtiyat qida maddəsi funksiyası yerinə yetirir. Bitkilərdə lipidlər adətən müdafiə funksiyası yerinə yetirir. Heyvanlarda lipidlər qaraciyərdə, dəri altında və əzələlərdə toplanır. Müxtəlif lokalizasiyalı lipidlər kimyəvi tərkib baxımından fərqlənir. Bitkilərdə lipidlərin ən çox toplandığı yer meyvələr (perikarpidə) və toxumlardır (endospermdə, bəzən isə rüşeymdə, çox az hallarda perispermada). Meyvə və toxumlarda lipidlərin rolu adaptivdir, lipidlər onların qış aylarında aşağı temperatura dözümlülüyünü artırır.

Yağlar saxlandıqda qaxsıyır. Qaxsıma yağların xarab olmasına gətirib çıxardan mürəkkəb kimyəvi proses olub, fermentlərin, oksigenin, rütubətin, işığın və yüksək temperaturun təsirilə baş verir. Yağlar parçalandıqda acı dad və xoşagəlməz qoxu kəsb edir.

 **Piyli yağların analizi**

Tədqiq edilən bitki obyektlərinin ekstraktlarında yağ turşularını QMX (qaz-maye xromatoqrafiyası) üsulu ilə müəyyən edirlər. Analiz üçün yağ turşularının özlərini deyil, onların metil efirli törəmələrini istifadə edirlər. Daşıyıcı qaz kimi azot, helium və ya arqon istifadə edilir.

Nazik təbəqəli (silikagelin) xromatoqrafiya üsulunu və xromatoqramların densitometriyasını istifadə etdikdə lipidlərin, o cümlədən sterinlərin sinfini müəyyən etmək olur. Analizdən əvvəl silikagelə metil qırmızısı əlavə edirlər. Lipidlər əvvəlcə çəhrayı, sonra isə sarı fonda qırmızı ləkələr şəklində aşkarlanır. Ammonyak buxarları ilə fonu rəngsizləşdirdikdən sonra xromatoqramın fotoşəklini çəkir, sonra isə standartla müqayisəli şəkildə fotosurətləri densitometriya edirlər.

Lipidləri çox hallarda petroleyn efiri (qaynama temperaturu 30-60 °C olan)-dietil efiri-sirkə turşusu-su (9:1:0,1) nisbətində götürülmüş həlledicilər sistemində xromatoqrafiya edirlər; bu sistemdə bölünməyən fosfolipidlərin və monoqliseridlərin bölünməsi üçün həmin həlledicilərdən ibarət 3:7:0,1 nisbətində hazırlanmış polyarlığı çox olan sistem tətbiq edilir.

Digər həlledicilər sistemlərindən petroleyn efiri (qaynama temperaturu 50-70 0C olan)-metiletilketon-sirkə turşusu 95:4:1 və ya 84:15:1 nisbətlərində, həmçinin petroleyn efiri-diizobutilketon-sirkə turşusunun 87:13:0,7 nisbətlərində qarışığı istifadə oluna bilər.

Lipidləri xromatoqramlarda aşağıdakı üsullarla aşkar edirlər:

1) 50 %-li sulfat turşusu ilə işlənib 160-180 0C temperaturda 10 dəqiqə müd-dətində qızdırmaqla. Lipidlər, demək olar ki, rəngsiz olan fonda qəhvəyi-qara ləkələr şəklində aşkarlanır. Reaksiyanın həssaslıq həddi 2 mkq maddə miqdarına bərabərdir.

2) Kalium-bixromatın sulfat turşusundakı 80 %-li məhlulunu çiləyib 160-180 0C temperaturda qızdırmaqla. Tərkibində doymamış turşular olan lipidlər reaktiv çilənən kimi qəhvəyi rəngli ləkələr şəklində aşkarlanır; tərkibində doymuş turşular olan lipidlər isə qızdırıldıqdan sonra üzə çıxır.

3) Fosforlu-molibden turşusunun 96 %-li etanoldakı 70 %-li məhlulunu çiləməklə. 80-90 0C temperaturda qızıdırıldıqdan sonra lipidlər olan sahə sarı-yaşıl fonda tünd-göy rəngə boyanır.

4) Bromtimol göyünün məhlulunu çiləməklə. Lipidlər göy fonda sarı ləkələr şəklin-də aşkarlanır. Göy fon tez bir zamanda solğun-sarı rəngə keçir. Ammonyak buxarları ilə təsir etməklə ləkələri daha yaxşı aşkarlamaq olar (göy rəngin bərpa edilməsi). Reak-siyanın həssaslıq həddi 1 mkq maddəyə bərabərdir.

5) Xromatoqramları yod buxarları ilə işlədikdə, tərkibində doymamış turşular olan lipidlər qəhvəyi ləkələr şəklində aşkarlanır.

Lipidlərin bölünmüş fraksiyalarının miqdarı analizini aşağıdakı üsullarla həyata keçirirlər:

1) Boyanmış xromatoqrafik zonaları bilavasitə fotometriya etməklə;

2) Elyuə etdikdən sonra rəngli reaksiyalar aparıb maddəni təyin etməklə.

Qliserofosfatidləri ikili xromatoqrafiya üsulunu tətbiq etməklə analiz edirlər.

Üçqliseridlərlə yanaşı müxtəlif bitkilərin toxumlarında etilenqlikol, propilenqlikolların izomerləri, butandiol və digər qlikolların yağ turşuları ilə əmələ gətirdikləri efirlər toplanır. Kimyəvi xassələri və xromatoqrafik tədqiqatda özlərini aparmasına görə diol lipidlər üçqliseridlərə yaxındır. Üzün müddət onların aşkar edilməməsi də bu faktı təsdiqləyir.

Lipidlərin miqdari təyinat üsulu onların bitki xammalından üzvi həlledicilərlə çıxarılmasına əsaslanır. Həlledici kimi heksan, etil efiri, petroleyn efiri, xloroform, metilenxlor və s. kimi aşağı qaynama temperaturuna malik həlledicilər istifadə edilir.

Lipidlər bitki xammalından Sokslet qurğusu vasitəsilə alınır. Qurğu 3 hissədən: qəbuledici kolba; ekstraktor və soyuducudan ibarətdir. Ekstraktorda 2 boru var. Onlardan biri qəbuledicidən çıxan həlledicinin buxarlarını ötürməsi üçün, digəri isə tərkibində lipid olan ekstraktın qəbuledici kolbaya axmasını təmin edən sifon rolunu oynayır (şəkil). Analitik tərəzidə süzgəc kağızından hazırlanmış patron çəkilir və içərisinə qabaqcadan çəkisi təyin edilmiş 5 qr xırdalanmış bitki xammalı yerləşdirilir. Süzgəc patronu bitki xammalı ilə birlikdə analitik tərəzidə çəkilir, sonra isə ekstraktora yerləşdirilir. Qurğu tam birləşdirilməzdən əvvəl daimi çəkiyə qədər qurudulmuş qəbuledici kolba da analitik tərəzidə çəkilir.

Qurğunun bütün hissələri birləşdirildikdən sonra soyuducu vasitəsilə həlledici o vaxta kimi əlavə edilir ki, o sifon vasitəsilə qəbuledici kolbaya tökülməsin. Sonra ekstraktora 1/3 həcmi qədər həlledici əlavə olunur.

Qəbuledici kolba həlledici ilə birlikdə qaynar su hamamı üzərində və ya elektrik qızdırıcısında qızdırılır. Həlledicinin buxarı boru vasitəsilə soyuducuya qalxır, kondensləşərək ekstraktordakı xammalla birlikdə süzgəc paketinin üzərinə tökülür. Ekstraktor həlledici ilə sifonun həddinə kimi dolduqdan sonra yenidən qəbuledici kolbaya tökülür. Bu proses lipidlərin tam çıxarılmasına qədər dəfələrlə davam etdirilir.



Şəkil. Sokslet qurğusu

1. Ekstraktor; 2. Soyuducu; 3. Xammalla birlikdə kağız patron; 4. Qəbuledici kolba; 5. Su hamamı (və ya elektrik qızdırıcısı)

*Qeyd.* Bitki xammalından çıxarışı ehtiyatla və həlledicini 60 0C-dən artıq qızdırmamaq şərtilə aparmaq lazımdır. Həlledici eyni həddə qaynamalıdır. Güclü qaynama zamanı həlledicinin buxarları kondensasiya etməyə macal tapmır və nəticədə itki baş verir.

Lipidlərin çıxarışının tam getməsini yoxlamaq üçün çıxarışdan bir neçə damcı süzgəc kağızına damızdırılır. Əgər yağlı ləkə əmələ gəlmirsə, çıxarışın tam getdiyi aydın olur.

Tam çıxarış alındıqdan sonra həlledici qovulur, qəbuledici kolba içindəkilərlə birlikdə (çıxarışla) quruducu şkafda 90-95 0C-də daimi çəkiyə qədər qurudulur və çəkilir. Boş qəbuledicinin və çıxarışla birlikdə olan qəbuledicinin çəkisi məlum olduqdan sonra bitki xammalında lipidlərin %-lə miqdarı aşağıdakı düstur əsasında müəyyən olunur:

$$×=\frac{\left(A-B\right)∙100}{V}$$

Burada, A- qəbuledici ilə yağın birlikdə çəkisi, qr-la;

 B – boş qəbuledicinin çəkisi, qr-la;

 V – bitki xammalının çəkisi, qr-la.

Piyli yağların orqanoleptik yoxlanması «Piyli yağlar – *Olea pinguia*» farmakopeya məqaləsi əsasında həyata keçirilir. Piyli yağları tədqiq etdikdə onların rəngi, iyi, dadı, həll olması və ədədi göstəricilləri təyin olunur.

1. Təsviri. Şəffaf, az və ya çox dərəcədə rənglənmiş yağabənzər mayedir, iysiz və ya zəif xarakterik iylidir.

Piyli yağlar kağız üzərində ləkə buraxır, efir yağlarından fərqli olaraq bu ləkə qızdırıldıqda itmir.

İşin gedişi. Süzgəc kağızına şüşə çubuq vasitəsilə 1 damcı piyli yağ damızdırılır və süzgəc kağızı elektrik qızdırıcısı üzərində qızdırılır. Piyli yağ damcısı ləkəsinin diametri daha da böyüyür.

2. Həll olması. Piyli yağlar praktik olaraq suda həll olmur, spirtdə az həll olur, efirdə, xloroformda, petroleyn efirində asan həll olur. Gənəgərçək yağı müstəsnalıq təşkil edir. O spirtdə asan, petroleyn efirində isə çətin həll olur. Ona görə də bu xüsusiyyətinə görə onun eyniliyinin və keyfiyyətinin təyinində istifadə edilir.

İşin gedişi. 1 qr piyli yağ müəyyən miqdar həllediciyə yerləşdirilir və 10 dəq ərzində 20±2 0C-də fasiləsiz çalxalanır.

Həll olunması üçün 10 dəq-dən artıq müddət keçən az həll olan nümunələrin su hamamı üzərində 30 0C-yə qədər qızdırılmasına yol verilir. Müşahidə yalnız məhlulu 20±2 0C-yə qədər soyutduqdan və 1-2 dəq müddətində çalxaladıqdan sonra aparılır.

Nümunə o vaxt həll olunmuş hesab edilir ki, məhluldan keçən işıqda yağ damcıları müşahidə edilməsin.

3. Gənəgərçək yağını həll olmasına görə eyniliyini təyin edin.

Sınaq şüşəsinə 2 ml petroleyn efiri, 4 ml gənəgərçək yağı tökülür və 10 dəq müddətində çalxalanır. Şəffaf məhlul əmələ gəlməlidir. Bu məhlulun üzərinə yenidən petroleyn efiri tökdükdə bulanıqlıq yaranır.

4. Gənəgərçək yağında kənar yağların təyini (X DF-a əsasən).

20 0C-də sınaq şüşəsində gənəgərçək yağı 96 %-li etil spirti ilə qarışdırılır. Gənəgərçək yağının tam həll olması onun tərkibində kənar yağların olmamasını göstərir.

5. Parafin, mum və qətranın təyini.

1 ml piyli yağ 10 ml 0,5 m kalium-hidroksidin spirtdəki məhlulu ilə fasiləsiz çalxalamaq şərtilə qızdırılır. Bu zaman tez bir müddətdə sabunlaşma baş verir. Alınmış şəffaf məhlula 25 ml su əlavə etdikdə bulanıqlıq əmələ gəlməməlidir.

6. Peroksid və aldehidlərin təyini (Kreys sınağı).

1 ml piyli yağ 1 ml qatı xlorid turşusu ilə 1 dəq müddətində çalxalanır, sonra məhlulun üzərinə 1 ml floroqlüsinin efirdəki məhlulundan (1:1000) əlavə edilir və qarışdırılır. Çəhrayı və ya qırmızı boyanmanın alınması qaxsımış yağın olmasını göstərir ki, buna da yol verilmir.

7. Sabunun təyini.

İnyeksiya üçün məhlul hazırlamaq üçün istifadə edilən piyli yağlardan başqa digər piyli yağlarda sabunun olmasını yoxlamaq üçün 10 damcı fenolftaleinlə qarışdırılmış 50 ml su götürülür, 250 ml-lik konusvari kolbada 1 dəq müddətində qaynadılır, bu zaman məhlul şəffaf qalmalıdır. Sonra isti suya 5 qr piyli yağ əlavə edilir və daha 5 dəq qaynadılır. Məhlul otaq temperaturuna kimi soyudulur, ağ kağız vərəqi üzərinə yerləşdirilir və 10 damcı fenolftalein məhlulu əlavə olunur. Alınmış məhlul rəngsiz olmalıdır. Bu, onun tərkibində sabunun olmamasını və ya 0,01 %-dən az olmasını göstərir.

8. Toxumların tərkibindəki yağa reaksiya (Belliyer reaksiyası).

Sınaq şüşəsinə 2 ml tədqiq olunan yağ tökülür, üzərinə ehtiyatla təbəqə əmələ gətirmək şərtilə 1 ml nitrat turşusu (sıxlığı 1,4) və rezorsinin benzoldakı 0,15 %-li məhlulundan 1 ml əlavə edilir. Sınaq şüşəsinin içindəkilər yaxşıca qarışdırılır. Toxumlardan alınmış piyli yağlar tez itən, 5 saniyə müddətində qırmızı və ya göy-bənövşəyi boyanma verir. Təbəqələri böldükdə boyanma benzol təbəqəsinə keçir.

9. Çəyirdək piyli yağlarına aid reaksiya (Biberq reaksiyası).

Sınaq şüşəsinə 2,5 ml piyli yağ tökülür, üzərinə ehtiyatla 1 ml soyudulmuş, bərabər həcmdə su, qatı sulfat turşusu və qatı nitrat turşusu qarışığından əlavə edilir.

Məhlulun zəif-sarı rəngə boyanması badam yağına, qırmızımtıl boyanması isə şaftalı və ya ərik yağına dəlalət edir.

Balıq yağına reaksiya.

0,1 qr balıq yağı 1 ml xloroformda həll edilir və üzərinə 5 ml sürmə (III)-xlorid əlavə olunur. Davamsız mavi boyanma əmələ gəlir (A vitamini).

1 damcı balıq yağının 1 ml xloroformdakı məhlulunu 1 damcı qatı sulfat turşusu ilə çalxaladıqda göy-bənövşəyi rəngə boyanır və az bir müddətdən sonra qonur rəngə keçir (lipoxrom).

Piyli yağların kimyəvi göstəricilərinə turşuluq ədədi, sabunlaşma ədədi, efir ədədi, yod ədədi, hidroksil ədədi və peroksid ədədi aiddir.

Turuşuluq ədədi.

1 qr piyli yağın (lipidlərin) tərkibində olan sərbəst turşuların neytrallaşdırılmasına sərf edilən kalium-hidroksidin milliqramlarla miqdarına turşuluq ədədi deyilir. Turşuluq ədədi tədqiq edilən piyli yağda sərbəst turşuların miqdarını göstərir. Turşuluq ədədinin dərəcəsinə uyğun olaraq piyli yağın keyfiyyəti barədə nəticə çıxarılır. Təzə piyli yağların tərkibində demək olar ki, sərbəst turşular olmur.

Sabunlaşma ədədi.

1 qr piyli yağın tərkibində olan sərbəst turşuların və mürəkkəb efirlərin tam hidrolizi nəticəsində əmələ gələn turşuların neytrallaşdırılmasına sərf edilən kalium-hidroksidin milliqramla miqdarına sabunlaşma ədədi deyilir.

Efirləşmə ədədinin təyini.

1 qr piyli yağın tərkibində olan mürəkkəb efirlərin hidrolizi nəticəsində əmələ gələn turşuların neytrallaşdırılmasına sərf edilən kalium-hidroksidin milliqramla miqdarına efirləşmə ədədi deyilir.

Yod ədədinin təyini.

100 qr tədqiq edilən piyli yağla birləşən yodun qramla miqdarına deyilir və ya müvafiq şəraitdə 100 qr tədqiq edilən piyli yağın tərkibindəki doymamış yağ turşularındakı ikiqat rabitələrin yerinə birləşən yodun (halogenin) qramla miqdarına deyilir. Başqa sözlə, yod ədədi 100 qr piyli yağın tərkibindəki doymamış yağ turşularının miqdarını göstərir.

Hidroksil ədədinin təyini.

Hidroksil ədədi 1 qr piyli yağın asetilləşməsində birləşən turşuların miqdarına ekvivalent olan kalium-hidroksidin milliqramlarla miqdarıdır. Hidroksil ədədinin təyini üsulu «Efir yağları» bölməsində verilmişdir.

Peroksid ədədinin təyini.

Peroksid ədədi tədqiq edilən maddənin 1000 qr-nın tərkibində olan peroksidə müvafiq gələn aktiv oksigenin milli ekvivalentlə miqdarıdır.

«Sabunlaşmayan maddələr» termininə 100-dən 105 0C-yə kimi temperaturda uçucu olmayan, sabunlaşmadan sonra tədqiq olunan nümunədən üzvi həlledicilərlə ekstraksiya olunan maddələr aid edilir. Sabunlaşmayan maddələrin miqdarı %-lə göstərilir.

 **Prostaqlandinlər**

Son illər polidoymamış yağ turşularının lipidləri parçalaması və orqanizmdən xaric- etmə xüsusiyyəti zəyərək yağının əhəmiyyətini xeyli artırıb. Bundan başqa, doymamış poliyağ turşuları insan və heyvan orqanizmində hipotenk prostan turşusunun törəmələrinin biosintezində ilkin bioloji maddə hesab olunur. Hidroksi-, ketoqrup prostaqlandinlər quruluşlarından, eyni zamanda ikiqat rabitələrin sayı və yerləşmə vəziyyətindən asılı olaraq müxtəlif fizioloji təsir göstərir. Onlar uşaqlığın yığılma və oyanma vəziyyətinə təsir edir. Prostaqlandinlərin bir qismi bronxları genişləndirir, digərləri əksinə, sıxır. Onlar piy (yağ) mübadiləsinə də təsir göstərir. Prostaqlandinlər infarktın sayını azaldan maddələr hesab olunur. Prostaqlandinlərin biosintezi 3-cü sxemdə verilmişdir.

Sxem 3. Prostaqlandinlərin biosintezi

C

O

O

H

C

O

O

H

Linol turşusu (C18H32O2) Linolen turşusu (C18H30O2)

C

O

O

H

C

O

O

H

C

O

O

H

Bisqomo-γ-linolen turşusu Araxin turşusu Δ-5, 8, 11, 14,

 (C18H34O2) (C20H32O2) 17-eykozanpentaen

turşusu (C20H30O2)

Prostaqlandin E1 (C20H34O5) Prostaqlandin E2(C20H32O5) Prostaqlandin E3(C20H30O5)

C

O

O

H

O

H

O

H

O

C

O

O

H

O

H

O

H

O

C

O

O

H

O

H

O

H

O

(11,15-dioksi-9- (11,15-dioksi-9- ( 11,15-dioksi-9-

ketoprosten-13 turşusu) ketoprostadien-5, 13 ketoprostatrien-5, 13, 17

 turşusu) turşusu)

C

O

O

H

C

H

3

1

5

1

0

C

H

3

C

O

O

H

O

H

O

H

O

 Prostan turşusu Prostaqlandinlər PGE2

R

1

R

2

O

R

1

R

2

O

R

1

R

2

O

 A B C

R

1

R

2

O

H

O

R

1

R

2

O

O

H

R

1

R

2

H

O

O

H

 D E F

**YAĞABƏNZƏR MADDƏLƏR (LİPOİDLƏR)**

Lipidlərin bu qrupuna fosfolipidlər (fosfoqliseridlər), fitosterinlər, mumlar və d. aiddir.

Fosfolipidlərə (fosfoqliseridlər, qliserofosfatlar) praktik olaraq yalnız hüceyrə mem-branlarında rast gəlinir, az miqdarda isə fosfoqliseridlər ehtiyat yağların tərkibində olur. Fosfoqliseridlərdə qliserinin birincili hidroksil qruplarından biri yağ turşuları ilə deyil, fosfat turşusu ilə efirləşmişdir. Qliserofosfat turşusunun tərkibində iki assimmetrik karbon atomu vardır və müvafiq olaraq onun iki forması - D-qlisero-l-fosfat və L-qlisero-3-fosfat ola bilər.

Fosfoqliseridlər aşağıdakı ümumi quruluşa malikdirlər:

C

H

2

O

C

R

1

O

R

2

C

O

C

H

C

H

2

O

P

O

X

O

O

H

O

Formuldakı X spirt və ya şəkərlə təmsil oluna bilər. Əgər X şəkərlə təmsil olunmuşsa, belə birləşmələr qlikofosfoqliseridlər (və ya fosfatidil şəkər) adlanır və onlar bitkilərdə, həmçinin mikroorqanizmlərdə təsadüf edilir.

Təmiz fosfoqliseridlər mumabənzər ağ rəngli maddələrdir. Havada onlar oksidlə-şərək qaralırlar. Fosfoqliseridlər tərkibində azacıq su olan əksər qeyri-polyar üzvi həlledicilərdə (xüsusilə spirtlə xloroformun qarışığında) həll olurlar, çünki onlar su ilə qar-şılıqlı təsirdə ola bilirlər. Bu zaman fosfoqliseridlər psevdokristal sistemini əmələ gətirirlər ki, onda da molekullar ikiqat təbəqə formasında paylanmış olur.

Qələvi ilə aparılan yumşaq hidroliz fosfolipidlərdən yağ turşularının ayrılması ilə (sabun formasında) nəticələnir, lakin molekulun qliserofosfospirt hissəsi toxunulmaz qalır. Güclü qələvi mühitdə yağ turşuları ilə yanaşı spirt radikalı da ayrılır.

Fitosterollar və onların efirləri yağların sabunlaşmayan əsas hissəsini təşkil edir. Ən geniş yayılan fitosterin sitosteroldur (β-sitosterin). Təbiətdə eqrosterin, stiqmasterin, kampesterin, Δ 7-kampesterin və s. sterinlərə də rast gəlinir.

β-sitosterin xolesterinə oxşardır və bir çox heyvan hüceyrələrinin plazmatik membranları onunla zəngindir.

O

H

O

H

C

2

H

5

Xolesterin (5-xolesten-3β-ol) β-sitosterin (5-stiqmasten-3-β-ol)

O

H

C

2

H

5

O

H

Eqrosterin (5,22-erqostadien-3-β-ol) Stiqmasterin (5,22-stiqmastadien-3-β-ol)

O

H

Kampesterin [(24R)-5 erqosten-3-β-ol] Δ 7-kampesterin

Fitosterollar sabunlaşmayan lipidlərə aid edilir, ona görə ki, hidroliz zamanı yağ turşuları əmələ gətirir.

**Mumlar.** Yağlardan tərkiblərində qliserin əvəzinə, C16-dan C36-ya qədər cüt sayda karbon atomlarına malik olan ali alifatik spirtlərin olması ilə fərqlənir. Mumların tərkiblərindəki yağ turşularında da C24-dən C36-ya qədər cüt sayda karbon atomları olur. Bir çox mumların tərkib hissəsi olan serotin turşusu C24 – C26 – C28 turşuların qarışığın-dan ibarətdir. Bitki mumlarının tərkibində həmçinin parafin karbohidrogenləri də olur. Bundan başqa mumlardan çox az sayda ketonlar və ketospirtlər də məs., sandal ağacından palmiton CH3(CH2)14CO-(CH2)14-CH3 alınmışdır.

Mumlar bitki aləmində geniş yayılmışlar, onlar bütün ali bitkilərin yarpaqlarının və meyvələrinin üzərini örtürlər.

Mumlar üçün aşağıda göstərilən doymuş yağ turşularının və spirtlərin spesifik tərkibi xasdır:

 Turşular Spirtlər

Palmitin C16H32O2 Setil C16H33OH

Stearin C18H36O2 Oktadesil C18H37OH

Karnaub C24H48O2 Eykozil C20H41OH

Neoserotin C25H50O2 Karnaub C24H49OH

Serotin C26H52O2 Neseril C25H51OH

Montan C29H58O2 Seril C26H53OH

Melissin C30H60O2 Mirisil C30H61OH

 Melissil C31H63OH

***Yağların bioloji təsiri və istifadəsi***

Əczaçılıq istehsalında yağlar məlhəm, şam, emulsiya əsası kimi tətbiq edilir. Piyli yağlar kafur, hormon və s. yağda həll olan maddələrin həlledicisi kimi istifadə olunur. Yağların sərbəst farmakoloji istifadəsi onların tərkibində efirləşmiş yağ turşularından və müşayiətedici maddələrin olmasından asılıdır. Tərkibində doymamış yağ turşuları olan piyli yağlar hipoxolesterinemik fəallıq göstərir və aterosklerozun profilaktikasında qidaya əlavə formasında tətbiq edilir.

Fizioloji cəhətdən mühüm olan lipidlər ümumi funksional xassələrə (qanın laxtalanmasında, immunoloji proseslərdə, həzm prosesində və s. iştirak edən lipid kompleksləri) malikdir.

Tibbdə soyuq presləmə üsulu ilə alınan maye və bərk bitki yağları tətbiq olunur.

Zeytun, badam və şaftalı yağları inyeksiya üçün tətbiq olunan preparatların istehsalında həlledici kimi, həmçinin emulsiyaların, linimentlərin və çıxarışların hazırlanması texnologiyasınnda istifadə olunur. Bitki yağlarının tərkibində yağlarda həll olan vitaminlər var ki, onlar yağ turşularının qliseridləri ilə birlikdə yanıqlar, xoralar əleyhinə, həmçinin hipoxolesterinemik və digər təsirlər göstərir.

Yağ turşuları qliserinlə (triqliseridlər), fosfor turşusu ilə (fosfolipidlər), şəkərlərlə (qlikolipidlər) mürəkkəb efirlər, zülallarla (lipoproteidlər) və bəzi digər maddələrlə mürəkkəb komplekslər əmələ gətirir.

Lipidlər hüceyrələrin və hüceyrədaxili orqanoidlərin membranının quruluşunun əsas komponentləri hesab edilir. Adipositlərin triqliseridləri orqanizmin əsas enerji ehtiyatını təşkil edir. Qida elementi kimi lipidlərin rolu çoxdan məlumdur. Bitkilərin tərkibində lipidlər həmişə olur, lakin onların miqdarı çox güclü dəyişir. Lipidlərlə daha çox becərilən bitkilərin meyvə və toxumları zəngindir. Heyvan mənşəli yağlardan fərqli olaraq bitki yağlarının tərkibində xolesterin yoxdur, eləcə də onlar hipoxolesterinemik təsir göstərir, ona görə də onlar aterosklerotik xəstələrə təyin edilir. Orqanizmdə linolen və araxidon turşuları çatışmadıqda ateroskleroz baş verir.

Lipidlər bir neçə istiqamətdə istifadə edilir:

1. Bitki mənşəli piyli yağlar (doymuş və doymamış yağ turşularının triqliseridləri) yağda həll olan vitaminlərin və müxtəlif bitki mənşəli təsiredici vasitələrin həlledicisi kimi;

2. Müalicəvi xüsusiyyətə malik olan əvəz olunmayan (essensial) polidoymamış turşuların mənbəyi kimi;

3. Çox dar, lakin vacib aspektlərdə sərbəst müalicəvi vasitə kimi.

Piyli yağların tibbi-bioloji əhəmiyyəti aşağıdakılardır.

1. İnyeksion məhlulların hazırlanması üçün həlledici rolu oynayır (zeytun, şaftalı, badam, ərik və s. bitki yağları).

2. Xaricə istifadə üçün yağlı məhlulların (qurumayan və yarımquruyan yağlar), eləcə də kafur yağı, alaqanqal yağı, nanə yağı, dazıotu yağı və s. hazırlanmasında istifadə olunur.

3. Yağlı ekstraktların (çobanyastığı, gülümbahar, dəlibəng, batbat və s.) alınması üçün tətbiq olunur.

4. Emulsiya və linimentlərin hazırlanması üçün həlledici və substansiyaların alınmasında (məsələn, “Vişnevski” linimentinin hazırlanmasında gənəngərçək yağı + tozağacı qətranı + kseroform qarışığı istifadə edilir) tətbiq edilir.

5. Məlhəmlərin hazırlanması üçün əsas (piylər, lanolin və s.) kimi tətbiq olunur.

6. Müalicəvi-profilaktik kremlərin hazırlanmasında əsas (spermaset, lanolin, mum və s.) kimi tətbiq edilir.

7. Suppozitoriyaların hazırlanmasında əsas (kakao yağı, petrozelin turşularının triqliseridləri (razyana və keşniş bitkilərinin), butirol – hidrogenləşdirilmiş bitki yağı) kimi istifadə olunur.

8. Emulqator kimi istifadə olunur (kefalin, lesitin (fosfatidlər).

9. Aerozol dərman formalarının hazırlanmasında istifadə edilir (məsələn, “Linetol”, “Livian” və s. Onların tərkibinə balıq yağı, tokoferol-asetat, anestezin, siminal, günəbaxan yağı, lavanda yağı, etil spirti daxildir).

10. Dərman preparatları şəklində tətbiq olunur (balıq yağı, gənəngərçək yağı, alaqanqal yağı, “Tıkveol” və s.). Hər bir dərman preparatının da özünəməxsus farmakoloji xassəsi var. Məsələn, balıq yağı tərkibindəki omeqa turşular hesabına onkoloji xəstəliklərin profilaktikasında çox əhəmiyyətlidir. Alaqanqal yağı yarasağaldıcı və regenerasiyaedici vasitə kimi yanıqların, yara və yara xəstəliklərinin müalicəsində təyin olunur. “Tıkveol” balqabaq toxumlarının yağı olub, həm hepatoprotektor vasitə kimi, həm də prostatit zamanı istifadə edilir. Gənəgərçək yağı işlədici vasitədir, nazik bağırsaqda qələvi mühitdə lipaza fermentinin təsirindən qliserinə və risinol turşusuna parçalanır. Risinol turşusu bağırsağın peristaltikasının reflektori güclənməsinə cavab reaksiyası olaraq nazik bağırsağın selikli qişasına yerli qıcıqlandırıcı təsir göstərir.

11. Əsasını doymamış ali yağ turşuları təşkil edən və tərkibində F qrupu vitaminlər olan piyli yağlar (günəbaxan, qarğıdalı, soya və s.) aterosklerozun profilaktikasında və müalicəsində istifadə edilir. Çünki onlar lipid mübadiləsinə çox yaxşı təsir göstərir.

12. Liposomlar şəklində təyin edilir. Onlar bir çox dərman maddələrinin: vitaminlərin, hormonların, antibiotiklərin və s. farmakoloji təsirini tədqiq emək üçün müvafiq modellərdir. Liposomların yaranması zamanı suda həll olan maddə su ilə birlikdə liposomun daxili mühitinə düşür. Bu yolla liposomlara müxtəlif dərman preparatlarını, peptidləri, zülalları, nuklein turşularını və s. birləşdirmək mümkündür. Son illər liposomlardan şəkərli diabetin, eləcə də bədxassəli şiş xəstəliklərinin müalicəsində tətbiqinə xüsusi önəm verilir.

13. Piyli yağların qida sənayesində istifadəsi (günəbaxan, zeytun, badam, pambıq, soya, qarğıdalı, küncüt, sidr və s.) də vacibdir. Eləcə də heyvan mənşəli yağların və bitki mənşəli piyli yağların kimyəvi modifikasiyası (hidrogenləşdirilmiş yağlar) tətbiq olunur. Nəzərə almaq lazımdır ki, piyli yağların qida kimi dəyərini yalnız yüksək kaloriliyi yox, həm də onların tərkibində həll olmuş şəkildə olan vitaminlər (A, D, E, F vitaminləri), fosfolipidlər, sterinlər və digər bioloji fəal birləşmələr müəyyənləşdirir.

14. Piyli yağlar xalq təsərrüfatında böyük əhəmiyyət daşıyır. Onlardan boya sənayesində yağlı rənglərin, oliflərin və s. alınmasında istifadə edilir. Piyli yağların quruması nəticəsində çox mürəkkəb kimyəvi proses gedir. Piylərin tərkibinə daxil olan doymamış yağ turşuları havanın tərkibində olan oksigenin təsirindən xüsusi təbəqə əmələ gətirir ki, bu da uzun müddət davamlılığı ilə seçilir.

Bitki mənşəli piyli yağlar fitoterapiyada xüsusən yerli istifadə üçün olan təsiredici vasitələrin həlledicisi və ekstragenti kimi geniş istifadə edilir. Doymuş və doymamış yağ turşularının nisbətindən və eləcə də doymamış yağ turşularının doymamışlıq dərəcəsindən asılı olaraq quruyan (linolen və izolinolen turşusu üstünlük təşkil edir), yarımquruyan (linol turşusu üstünlük təşkil edir) və qurumayan (olein turşusu üstünlük təşkil edir) yağlar ayırd edilir. Piyli yağların quruması doymamış turşuların havanın oksigeni ilə çox asan oksidləşməsi ilə bağlıdır. Quruyan yağlara zəyərək; yarımquruyan yağlara günəbaxan, pambıq, qarğıdalı, soya; qurumayan yağlara isə zeytun, badam, yerfındığı, şaftalı, gənəgərçək və s. bitkilərin yağları aiddir. Bitki yağlarının bu xüsusiyyətləri antiseptik və qurumayan balzamlı sarğıların hazırlanmasında istifadə edildikdə nəzərə alınmalıdır. Ümumiyyətlə, sarğıların hazırlanmasında daha asan əldə edilən günəbaxan yağından istifadə edilir. Fitodermatologiyada dazıotu, itburnu, çaytikanı və s. bitkilərin otundan, meyvə və toxumlarından alınmış yağlı ekstraktlar geniş istifadə edilir. Yağlı ekstraktların havanın okigeninin təsirindən oksidləşməsinin qarşısı alınmalıdır (saxlandığı qab tünd rəngdə olmalı, ağzı möhkəm bağlı olmalı və soyuducuda saxlanmalıdır). Yağların qaxsıması onların oksidləşməsi (doymamış yağ turşularının oksidləşməsi, keton və aldehidlərin əmələ gəlməsi) ilə bağlıdır. Adətən, bitkilərin tərkibində olan polifenollar və tokoferollar yağların qaxsımasının qarşısını alır.

Bitki yağları polidoymamış piyli yağların essensial mənbəyi kimi istifadə edilir. Bitki məhsullarının tərkibində onların sayı 10-a yaxındır və daha çox linolen (3 ikiqat rabitəli), araxidon (4 ikiqat rabitəli) və linol (2 ikiqat rabitəli) turşuları əhəmiyyət kəsb edir və adətən, onlar “polidoymamış yağ turşuları” adı altında birləşdirilir. Linolen turşusu xüsusi rol oynayır, orqanizmdə çox asanlıqla araxidon turşusuna çevrilir. Həqiqi mənada onu essensial adlandırmaq düzgün olardı. Ümumiyyətlə, polidoymamış yağ turşuları ilkin formada insan orqanizmində sintez olunmur və yalnız qidanın tərkibində qəbul edilir. Baxmayaraq ki, onların vitamin meyarına uyğunluqları yoxdur, çox vaxt onları F vitamini də adlandırırlar. İnsanın qəbul etdiyi qidanın tərkibində doymamış yağ turşularının tam olmaması mümkün deyil, çünki onlar az və ya çox dərəcədə bitki və heyvan mənşəli məhsulların tərkibində olur. Təcrübələrdə F vitamini çatışmazlığını asanlıqla yaratmaq mümkündür. Bu zaman dermatit, dölsüzlük, böyrəklərdə patohistoloji dəyəşikliklər, mitoxondrilərdə tənəffüsə nəzarətin zəifləməsi, oksidləşmə və fosforlaşmanın bir-birilə əlaqəli azalması, hiperlipidemiya və s. baş verir.

Real olaraq insanların qidasında polidoymamış yağ turşularının nisbi qıtlığı yaranır, yəni F vitaminin hipovitaminozu baş verir. Bu onunla izah edilir ki, əksər insanların qidasında tərkibində doymuş və monodoymamış turşular olan heyvan mənşəli piylər üstünlük təşkil edir və onlar orqanizmdə F vitamininə çevrilmir. F vitamininin nisbi çatışmazlığı hiperlipidemiyada lipoproteidlərin az sıxlıqlı spektrinin üstünlük təşkil etməsi, hiperxolesterinemiya və aterosklerozun inkişaf tendensiyası, eləcə də digər faktorlarla (genetik amillər, hipodinamiya, stres, piylənmə, siqaret çəkmə və s.) birlikdə patologiyaya yol açır.

Çox güman ki, doymamış yağ turşularının əsas fizioloji rolu hüceyrə membranının qurulmasında və prostaqlandinlərin sintezində iştirakı ilə bağlıdır. Araxidon turşusu prostaqlandinlər məcmuyunun, prostatsiklin, tromboksan, leykotriyenlərin biosintezinin başlanğıc məhsulu hesab edilir və “araxidon turşusu kaskad”ını əmələ gətirir. Onlar toxuma nizamlayıcısı funksiyasını (autakoid) yerinə yetirir, həmçinin patoloji vəziyyətlərdə (allergiya, iltihabi reaksiyalarda və s.) müsbət təsir göstərir. Sağlam orqanizmdə bu maddələrin tənzimləyici funksiyası dominantlıq edir. Doymamış yağ turşularının qanda lipoproteidlər və xolesterinlə biokimyəvi əlaqəsinin detalları haqqında məlumat yoxdur, lakin F vitaminin çatışmazlığında neqativ inkişafın olması şübhə oyatmır. Məhz bu doymamış yağ turşuları ilə zəngin olan qida məhsullarının və dərman preparatlarının aterosklerozun profilaktikasında və müalicəsində istifadəsinə zəmin yaradır.

Yabanı zəfəran, qarğıdalı, pambıq və yerfındığı bitkilərindən alınmış bitki yağları yüksək hipolipidemik effekt (lipoproteidlərin və xolesterinin səviyyisin azaltmaq) göstərir. Profilaktik məqsədlər üçün qida rasionunda doymamış yağ turşularının miqdarı ümumi lipidlərin miqdarının 2 %-dən az olmamalıdır. Aterosklerozun kompleks müalicəsində qidanın tərkibində bitki yağları, həmçinin pambıq yağından alınmış və tərkibində 70 %-dən çox linol və linolen turşuları olan linetol - doymamış yağ turşularının ekstraktından istifadə edilir. Linetol həmçinin aerozolların, yaxmaların və sarğıların tərkibində yanıqların, yaraların və dərinin radiasiyalı zədələnmələrində təyin edilir. Aterosklerozun müalicəsində linetoldan və bitki yağlarından istifadə etdikdə eyni zamanda kifayət miqdarda E vitaminindən də istifadə edilməlidir.

Digər tərəfdən bitki yağlarının tibbi məqsədlərlə istifadəsini onların işlədici təsiri ilə bağlamaq olar. Xroniki qəbizlik zamanı zeytun, küncüt, badam və s. bitkilərin yağları gecələr istifadə edildikdə zəif işlədici effekt göstərir. Bağırsaqda lipazalar tərəfindən onlar tam yox, hissəvi parçalanır, hissəvi olaraq da sorulur və nəcis kütləsinin hərəkətini asanlaşdırır. Gənəgərçək yağı çox yüksək işlədici effekt göstərir. O, adi gənəgərçək toxumlarından alınır və bir çox ölkələrdə qida məhsulu kimi (qızdırıldıqda işlədici effekti itir) istifadə edilir. Gənəgərçək yağı onikibarmaq bağırsaqda və nazik bağırsaqda lipazanın təsirindən risinol turşusuna kimi parçalanır, o da bağırsaq boyu reseptorlara güclü və spesifik qıcıqlandırıcı təsir göstərir. Gənəgərçək yağı nazik bağırsaqda həzm prosesini pozur, ona görə də çox dar çərçivədə tətbiq edilir. Onun linimentlərin tərkibində yerli istifadəsi isə çoxdan tibb praktikasında öz tətbiqini tapmışdır və çox faydalıdır.

Çox vaxt bitki yağlarının geniş spektrli bakteriostatik və bakterisid təsiri haqqında məlumatlar verilir. Lakin bu təsiri piyli yağlarla əlaqələndirmək düzgün deyil. Çox güman ki, göstərilən təsirlər daha çox ekstraksiya zamanı piyli yağlarda həll olmuş terpenoidlərlə və digər təsiredici maddələrlə bağlıdır. Mikrob əleyhinə konkret təsirə daha çox malik olan adaçayı, dazıotu, nanə, mixək, zirə və s. bitkilərin yagları infeksiyalaşmış yaraların müalicəsində geniş istifadə edilir. Ekstraksiya zamanı lipidlərlə yanaşı yağda həll olan vitaminlər də, xüsusən E vitamini də ekstrakta keçir.

**Bitkilərin tərkibində olan müxtəlif qrup birləşmələr**

Bitki orqanizmində gedən metabolizm (yunan dilində *metabole* – mübadilə) - maddələr mübadiləsi, orqanizmdə gedən kimyəvi proseslər məcmuyu olub, bitkini həyat fəaliyyəti üçün vacib olan müxtəlif maddələrlə və enerji ilə təmin edir. XX əsrin 70-ci illərindən başlayaraq farmakoqnoziya bir müstəqil elm sahəsi olaraq müasir analiz üsullarından –NMR-spektroskopiyası, YEMX və s. istifadə etməklə dərman bitkilərinin kimyəvi tərkibinin öyrənilməsində oriqinal nəticələr əldə olunmadı, həmçinin tamamilə yeni bir inkişaf istiqaməti seçilmişdir. Son illər təbii birləşmələr kimyasının gor inkişaf tempi ilə yanaşı, yalnız alınmış yeni maddələrin sayında artım müşahidə olunmur, eləcə də əvvəllər məlum olmayan yeni bioloji fəal birləşmələr aşkar edilir. Bunlara misal olaraq flavoliqnanları, ksantoliqnanları, euqlobalları, terpenoidlərin fenolaldehidlərini və s. misal göstərmək olar. Fenolpropanoidlər qrupu da axır illər sərbəst qrup bioloji fəal birləşmələr kimi təqdim edilmişdir.

**Lektinlər** (fitolektinlər, fitoqemaqqlyutininlər – yunan dilində *lectus* – seçilmiş, ayrılmış) – mürəkkəb zülallar olub, tərkibində həmçinin qeyri-zülal mənşəli karbohidrat və metal kationları (manqan, sink, maqnezium, kalsium və s.) saxlayır. Lektinlərin aminturşu tərkibinə, adətən treonin, qlisin, sistein, qlütamin turşusu, asparagin turşusu və s. daxildir. Fitolektinlərin karbohidratlarının spesifikliyi hüceyrə membranının səthində olan karbohidrat qruplarının: α-L-fukoza, α-D-mannoza, α-D-qalaktoza, β-D-qalaktoza və s. təyin olunmasında detektor kimi istifadə edilməsidir. Məhz bu xüsusiyyət imkan verir ki, lektinlər əsasında hüceyrə membranında (lektin + reseptor) karbohidratların miqdarını təyin etməyə imkan verən determinantlar dəsti yaradılsın.

Fitolektinlər bitki aləmində geniş yayılmışdır. Onlara paxlakimilərdə (noxud, soya, lobya və s.), taxıllarda (buğda), sedləyənkimilərdə (gənəgərçək və s.), badımcançiçəkkimilərdə (kartof və s.) rast gəlinir.

Fitolektinlərdən tibbdə hələlik sərbəst şəkildə istifadə edilmir. Ehtimal edilir ki, ağ bağamburc bitkisinin yarpaqlarından (mistellektin), ikievli gicitkən kökümsovundan və ensizyarpaq yağıotu bitkisinin yarpaqlarından alınmış və şiş əleyhinə effekt göstərən fitovasitələrin təsiri lektinlərlə bağlıdır. Kartof cücərtisindən alınmış və antivirus fəallığa malik olan “Panavir” preparatının təsiri də lektinlərlə bağlıdır.

Adi lobya meyvəyanlığının tərkibində olan fitolektinlərin hipoqlikemik və immunomodulaedici təsirləri aşkar edilmişdir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, bəzi lektinlər toksiki təsirə malik ola bilir. Məsələn, gənəgərçək toxumlarında olan risin, ağ bağamburc yarpaqlarında olan mistellektin və s.

**Fenilpropanoidlər** (yunan dilində *phaino* – təsvir etmək, *phenyl* –fenil, *eidos* – növ, görünüş) aromatik, əsasən fenol birləşmələr olub, tərkiblərində - C6-C3 – fraqmenti (fenilpropan) saxlayır. Tərkibində bir və ya bir neçə fenilpropan qalığı olan fenilpropanoidlər bitki aləmində geniş rast gəlinir. Fenilpropanoidlər yeni bioloji fəal birləşmələr qrupu kimi, eləcə də perspektiv fəal təbii birləşmələr kimi yalnız son illər tədqiq olunmağa başlanmışlar. Belə ki, son illər ənginarın və italiya solmazçiçəyinin tərkibində olan kofeilxin turşusu əsasında ödqovucu preparatlar, adi alaqanqalın tərkibində olan flavoliqnanlar əsasında hepatoprotektor vasitələr, qırmızı exinaseyanın tərkibində olan oksidarçın turşuları və onların müxtəlif törəmələrinin antivirus və immunostumulaedici təsiri öyrənilmiş və praktikaya tətbiq edilmişdir. Tərkibində fenilpropanoidlər olan müxtəlif bitkilər: söyüdün bəzi növləri, adi yasəmən, çəhrayı rodiola və s. perspektiv növlər hesab olunur və onlardan alınmış bir çox birləşmələrin farmakoloji xüsusisyyətləri tədqiq edilir.

Fenilpropanoidlərin təsnifatı

1. Sadə fenilpropanoidlər.

a) qəvhə spirti və onun törəmələri (efirləri, qlikozidləri);

b) qəhvə turşusu və onun törəmələri (mürəkkəb efirləri, qlikozidləri və digər törəmələri);

c) sinnamoilamidlər;

d) qəhvə aldehidləri;

e) fenilpropanlar.

2. Mürəkkəb fenilpropanoidlər.

a) feniletanoid əsasında fenilpropanoid qlikozidləri;

b) fenilpropanoidlərin oksidləşmə məhsulları (liqnoidlər):

- flavoliqnanlar;

- ksantoliqnanlar;

- kumarinoliqnanlar;

- alkaloidliqnanlar;

- neoliqnanlar;

- dimer və oliqomer fenolpropanoidlər.

3. Fenilpropanoidlərə biogenetik qohum olan birləşmələr.

(flavonoidlər, kumarinlər və s.).

Çəhrayı rodiolanın tərkibində olan vacib fenilpropanoidlər:

O

H

O

O

H

O

H

O

H

O

O

H

O

H

O

O

Rozavin

O

H

O

O

H

O

H

O

O

H

O

O

H

C

O

H

H

2

O

Rozarin

O

H

O

O

H

O

H

O

O

H

Rozin:

C15H20O6,

λmaxMeOH 252 nm

**Ksantonlar** fenol mənşəli təbii birləşmələrdir, dibenzo-γ-piron quruluşuna malikdir. Ksantonlar biogenetik baxımdan fenol birləşməlrindən olan xromonlara, flavonoidlərə, kumarinlrərə yaxın birləşmələrdir. Ksantonların adı «ksantos» yunan sözündən götürülmüşdür və «sarı» deməkdir. Belə ki, ksantonların təbii törəmələri sarı və ya açıq sarı rəngdə olur. Bu sinfin ilk nümayəndəsi gensizin 1921-ci ildə sarı acıçiçək- Gentiana lutea bitkisindən alınmışdır. Ksantonların tədqiqi 1969-cu ildən başlayaraq Yaponiya, Fransa, ABŞ, İsveç, Hindistan, Rusiya, Ukrayna və s. ölkələrdə daha böyük vüsət almışdır. Hal-hazırda bitkilərdən 300-dən artıq ksanton törəmələri alınmışdır.

Ksanton törəmələrinin molekulunda birdən yeddiyə kimi müxtəlif əvəzedici qruplar olur. Bunlara hidroksi; metoksi; asetoksi; metilendioksiqruplar, halogenlər, izoprenil, geranil və d. radikallar aiddir. Ksantonlar sərbəst, O- və C-qlikozid formasında olur.

V.İ. Qlızin əməkdaşları ilə birlikdə ksanton törəmələrinin əsas skletinə görə təsnifatını vermiş və onları 5 qrupa bölməyi təklif etmişdir: 1. həqiqi ksantonlar; 2. pirano- və dihid-ropiranoksantonlar; 3. dipiranoksantonlar; 4. furanoksantonlar və 5. ksantoliqnoidlər.

Ksanton qlikozidlərindən dərman bitki xammalında mangiferin və izomangiferin daha çox yayılmış və tibb təcrübəsinə ilk dəfə tətbiq olunmuşlar.

Ksanton törəmələri daha çox acıçiçək, dazı, tut, süsən və s. fəsilə bitkilərində yayılmışdır.

Ksantonlara maraq onların geniş spektrli farmakoloji təsirləri ilə bağlıdır. Onlar kardiotonik, diuretik, ödqovucu, psixotrop təsir göstərir. Həmçinin ksantonların virusəleyhinə və vərəm əleyhinə fəallığı təsdiq edilmişdir.

c

l

G

O

H

O

H

O

O

H

O

H

O

H

O

H

O

H

O

O

H

O

O

G

l

c

Mangiferin İzomangiferin

O

O

1

2

3

4

5

6

7

8

O

O

O

1

'

5

'

4

'

 Ksanton Piranoksanton (xətvari)

Ksantonların biosintezi.

Beləliklə, şikimat turşusundan yaranan fenilalanin yan zəncirdən iki karbon atomunu itirir və oksidləşərək m-hidroksibenzoy turşusu meydana gəlir. Bu birləşmə üç asetat verərək (malon turşusu vasitəsilə) aralıq məhsul – şikimat-asetat əmələ gəlir. Aralıq məhsul şikimat-asetatın yarım halqaları birləşərək benzofenon halqasına çevrilir. Oksidləşərək fenol halqasının yaranması ilə ksanton nüvəsi əmələ gəlir. Oksidləşmə iki cür gedə bilər: B halqasında hidroksil qrupların yerləşmə vəziyyətinə görə orta və para birləşmələr əmələ gəlir ki, nəticə etibarı ilə iki cür birləşmə əmələ gəlir: müvafiq olaraq 1,3,5-trihidroksiksanton və 1,3,7-vəziyyətində gentisinin analoqları. Beləliklə, ara maddənin istiqamətindən asılı olaraq iki müxtəlif hidroksidləşmə məhsulu əmələ gəlir.

Ksantonların biosintezi şikimat və asetat turşusunun qarışığından əmələ gəlir.

**Fitoekdizonlar və vitanolidlər**

 Son illər dərman bitkilərindən 2 yeni bioloji fəal maddə qrupu - ekdizonlar və vitanolidlər alınmışdır. Ekdizonlar (ekdisteroidlər, fitoekdizonlar) təbii polioksisteroid birləşmələrdir, yenicə qabıqdan çıxmış həşarat hormonlarının və buğumayaqlıların metamorfoz fəallığına malikdir.

 Bu təbii birləşmələr ilk dəfə həşaratlarvə xərçəngəbənzər canlılarda tapılmışdır. Həşaratların metamorfozu xüsusi vəzilərdə hazırlanan bir neçə hormonla (α-ekdizon, β-ekdizon - ekdisteron) idarə olunur.

 

1

4

6

5

O

H

1

7

O

H

O

H

A

B

D

C

O

H

O

H

O

 α-ekdizon β-ekdizon (ekdisteron)

O

H

O

H

H

O

O

O

H

O

H

O

O

O

O

H

O

O

H

O

O

O

H

A

B

D

C

5

6

2

0

Ayuqolakton Vitaferin A

Ekdizonların quruluşunun əsasını 17-ci vəziyyətdə 8 karbon atomundan ibarət alifatik zəncir yerləşən tsiklopentanperhidrofenantren təşkil edir. Həşaratların bütünhormonları üçün ∆7-6-ketoqrupun və 14 α-hidroksil qrupun olması xarakterikdir. Digər hidroksil qruplarının sayı və yerləşmə vəziyyəti müxtəlifdir.

 Bitkilərdə ekdizonları ilk dəfə 1966-cı ildə yapon alimləri tapmışlar. Podocarpus nakaii bitkisindən A, B və C ponasteronlar, Podocarpus macrophylla bitkisindən isə A, B, C və D makisteronlar alınmışdır.

 Bitkilərdə bu maddələr çox az miqdarda toplanır. Bunlar kristal maddələr olub, etanolda, metanolda, asetonda və etilasetatda yaxşı, xloroformda pis, petroleyn efirində isə həll olmur. Optiki fəal maddələrdir.

 Ekdizonları aşkarlamaq üçün onların fiziki-kimyəvi xassələrindən və spesifık bioloji testlərdən istifadə olunur.

 Ekdizonların farmakoloji xassələri tam öyrənilməmişdir. Onlar psixostimuləedici və adaptogen təsir göstərir. Orqanizmdə zülalların sintezini gücləndirir və anabolik vasitə kimi istifadə oluna bilər.

 Vitanolidlər fitosteroidlərin bir qrupu olub, adı 1968-ci ildə ilk dəfə İsrail alimləri tərəfindən hind bitkisi olan Withania somnifera (L.) Dunal.-dan alınan vitanolidlə (vitaferin A) bağlıdır. Vitanolidlər polioksisteroidlər (C28) olub, əsasını tsiklopentanperhid-rofenantren təşkil edir. C20 vəziyyətində altıüzvlü lakton halqası yerləşir. İndiyə kimi alın-mış bütün vitanolidlər üçün xarakterik cəhət A halqasında (C1) ketoqrupun olmasıdır. Bəzi nümayəndələrində 4β-hidroksi-, 5β- və 6β-epoksiqruplar vardır.

 Vitanolidlər yüksək bioloji fəallığa malikdir. Vitaferin A çox kiçik dozada siçanlarda bədxassəli şiş hüceyrələrinin inkişafına ingibəedici təsir göstərir. Bədxassəli şiş hüceyrələrinin tam yox olması siçanların 80 %-ində müşahidə edilmişdir. Vitaferin A həmçinin bakteriostatik təsir göstərir.

**Oksidarçın turşuları**

Oksidarçın turşularına bütün bitkilərdə təsadüf olunur. Onlar sərbəst və ya qlikozid formasındadır. Bitkilərdə daha çox qəhvə turşusu və onun birləşmələri, xüsusən xlorogen turşusu toplanmışdır.

C

H

C

H

C

O

O

H

C

H

C

H

C

O

O

H

O

H

C

H

C

H

C

O

O

H

O

H

O

H

Darçın turşusu p-kumar turşusu Qəhvə turşusu

C

H

C

H

C

O

O

H

O

H

O

3

H

C

C

H

C

H

C

O

O

H

O

H

O

3

H

C

O

C

H

3

Ferul turşusu Sinap turşusu

C

H

C

H

O

H

O

H

C

O

C

H

C

H

2

O

H

O

H

C

H

C

H

O

H

O

H

C

O

O

O

O

O

H

C

O

O

H

O

H

H

1

2

3

4

5

6

Rozmarin turşusu Xlorogen turşusu

**Üzvi turşular**

Üzvi turşular sərbəst qrup bioloji fəal maddələr kimi son illər formalaşdırılmışdır. Onlar alifatik və ya aromatik sıradan birləşmələr olub, molekullarında bir və ya bir neçə karboksil qrupunun olması ilə xarakterizə olunur. Üzvi turşular bitkilərdə çox geniş yayılmışdır və kifayət qədər yüksək miqdarda toplanılır. Onlar quruluşuna və bioloji rollarına görə müxtəlifdir.

Alifatik sıradan olan üzvi turşular uçucu (qarışqa, sirkə, yağ və s.) və uçucu olmayan (qlikol, süd, alma, limon, quzuqulağı, malon, kəhrəba, çaxır, fumar, izovalerian və s.) turşulara bölünür.

Aromatik üzvi turşulara benzoy, n-hidroksibenzoy, salisil, protokatex, qall turşuları və s. aiddir. Tərkibində bir və ya bir neçə hidroksil qrupu olan aromatik üzvi turşular fenolkarbon turşuları da adlanır.

Üzvi turşular həmçinin alifatik monokarbon, dikarbon və hidroksikarbon, alitsiklik, aromatik və heterotsiklik turşulara (nikotin, xelidon və digər turşular) bölünür.

Üzvi turşuların özəllikləri ondadır ki, onlardan bəziləri birincili biosintez maddələrinin metabolizm prosesində yaranır (yağ turşularının oksidləşməsi) və ya biosintezin gedişində əsas vacib birləşmədir (piroüzüm turşusu, limon turşusu, mevalon turşusu, şikim turşusu).

Bəzi müəlliflər qəhvə, p-kumar, ferul, darçın və xlorogen turşularını fenolkarbon turşularına aid edirlər. Farmakoqnostik baxımdan bu cür yanaşma düzgün deyil. Çünki bu turşular aromatik üzvi turşulardan fərqli olaraq şikimat yox, asetat-malonat biosintez yolu ilə yaranır. Bununla əlaqədar olaraq oksidarçın turşularına fenilpropanoid bölməsinə daxil edilməsi məsləhətdir, həm də onlar bioloji aktivlik baxımından daha geniş amplituda malikdir. Məsələn, qara qovaq tumurcuqlarının oksidarçın turşuları antimikrob xassəyə malikdir, dərman bədrəncinin və qırmızı exinaseya bitkilərinin oksidarçın turşularının törəmələri immunomodulaedici və virus əleyhinə təsirə malikdir.

Üzvi turşular bitkilərin tərkibində əsasən duzlar, efirlər, dimer şəklində olur, həmçinin sərbəst şəkildə hüceyrə şirəsində bufer sistemlər yaradaraq mövcud olur. Bitkinin müxtəlif orqanlarında üzvi turşular heç də bərabər paylanılmır: meyvə və giləmeyvələrdə sərbəst üzvi turşular, yarpaqlarda isə əsasən birləşmiş şəkildə olan üzvi turşular üstünlük təşkil edir.

Bitkilərin tərkibində üzvi turşuların miqdarı sutkalıq və mövsümü olaraq dəyişilə bilər. Bu zaman onların yalnız məcmu baxımından miqdarı yox, həm də keyfiyyəti dəyişilir. Yetişməmiş meyvələrdə və yaşlı yarpaqlarda əsasən alma, limon və çaxır turşusu toplanılır. Bir çox tərəvəz bitkilərinin (atəvəliyi, ispanaq və s.) yaşlı yarpaqlarında turşəng turşusu, cavan yarpaqlarında isə alma və limon turşuları toplanılır.

Limon turşusu böyük miqdarda sitruskimilərin (limon, portağal, narıngi və s.) meyvələrində, pambıq və tütünün yarpaqlarında toplanılır. Sadə qlikolev turşusu çuğundurun və yetişməmiş üzüm meyvələrinin tərkibində vardır. Alma turşusu yetişməmiş alma, rus alçası, quşarmudu və s. meyvələrində daha çox olur. Çaxır turşusu üzüm şirəsinin qıcqırması nəticəsində əmələ gəlir və müxtəlif törəmələri şəklində məsələn, qırmızı exinaseya bitkisində olan sikor turşusu və s. formalarda rast gəlinir.

Üzvi turşular və onların duzları suda, spirtdə yaxşı həll olur. Bəzi turşular (benzoy, n-hidroksibenzoy və s.) isə xloroformda və dietil spirtində daha yaxşı həll olur.

Əksər üzvi turşular (limon, salisil, benzoy və s. turşular) bioloji fəal maddələr hesab edilir və bir çox bitkilərin iltihab əleyhinə aktivliyini formalaşdırır.

Limon və alma turşuları həmçinin yeyinti sənayesində geniş istifadə edilir. Limon turşusunun natrium duzu qanköçürmədə konservant kimi istifadə olunur. Çaxır turşusu həm tibbdə, həm də meyvə şirələrinin hazırlanmasında tətbiq edilir.

Çoxlu sayda yabanı və becərilən meyvə və giləmeyvələr, eləcə də bəzi bitkilər (turşəng, atəvəliyi, rəvənd və s.) üzvi turşularla (alma, limon, quzuqulağı, süd və s.) çox zəngindir. Əksər üzvi turşular insan orqanizmində gedən maddələr mübadiləsində normal iştirak edir və sorulduqdan sonra enerji mübadiləsində tam parçalanır, bu zaman müalicəvi məqsədlə təyin edilən xlorid turşusundan fərqli olaraq orqanizmin turşu-qələvi balansını dəyişmir. Ona görə də hipoasid vəziyyətlərdə xlorid turşusu əvəzinə turş meyvə və giləmeyvələrin şirəsini, digər məhsullarını və turşudulmuş kələm qəbul etmək daha təhlükəsiz və faydalıdır. Əksər dərman bitkilərinin tərkibində heç bir real əhəmiyyəti olmayan və miqdarı az olan üzvi turşulara rast gəlinir. Oksalat mənşəli diurezdə quzuqulağı turşusu ilə zəngin bitkilərin qidaya əlavə edilməsi əks göstərişdir.

İnsan orqanizmində biokimyəvi proseslər nəticəsində turşuluq xassəsinə malik olan birləşmələr yaranır. Üzvi turşular karbohidratlarla və zülallarla birlikdə bitkilərin tərkibində ən çox yayılmış maddələrdir. Onlara hüceyrə şirəsində duzlar, efirlər və sərbəst şəkildə rast gəlinir və daha çox bitkinin toxumlarında, köklərində və digər orqanlarında toplanır. Bəzi üzvi turşular birincili maddələr kimi fotosintez prosesində əmələ gəlir. Daha tez və demək olar ki, həmişə yaranan alma turşusudur.

Üzvi turşular bitkilərdə tənəffüs prosesində iştirak edir, həmçinin karbohidratların karbon qazına və suya parçalanması prosesində mərhələlərarası maddələr hesab olunur. Bu proses vasitəsilə üzvi turşular tənəffüslə zülalların, yağların və digər maddələrin biosintezi arasında rabitə yaradır. Hemoqlobinin və xlorofilin sintezi üzvi turşuların iştirakı ilə gedir.

Üzvi turşular ikincili polisaxaridlərin (pektin maddələri, kitrələr, selik maddələri və s.) biosintezində iştirak edir və bu zaman onların əsasını təşkil edən monosaxaridlərin (uron turşularının) quruluşunu qoruyub saxlayır. Bəzi üzvi turşular (fumar, kəhrəba və s.) daha çox ona görə maraq doğurur ki, onlar bitkilərdə çox vacib ikincili metabolitlər olan alkaloidlərin duzlarını əmələ gətirir ki, bunlar da suda həll olmaqla hərəkətli vəziyyətə keçir. Bitkilərdə daha çox qarışqa (moruq, alma), sirkə (qarğıdalı, buğda, müxtəlif meyvələr), yağ, süd, əvəlik, kəhrəba, alma, çaxır, limon, askorbin, nikotin və s. turşulara rast gəlinir.

Bir çox üzvi turşular özü-özlüyündə bioloji (auksinlər, heteroauksinlər, hiberell turşusu – fitohormonlar) və farmakoloji (limon, askorbin, nikotin və s.) fəaldır. Pişikotu, boymadərən, mayasarmaşığı və s. bitkilərdə olan valerian və izovalerian turşuları, doymamış yağ turşuları (olein, linol, palmitin və s.), aromatik turşular (benzoy, qəhvə, salisil və s.) çox aydın müşahidə edilən farmakoloji fəallığa malikdir. Aromatik turşular yovşanın, çobanyastığının və boymadərənin efir yağlarında mürəkkəb efirlər şəklində olur. Çobanyastığının çiçəyində, söyüd qabığında olan benzoy və salisil turşuları çox aydın müşahidə edilən antiseptik təsirə malikdir. Bağayarpağı və dəvədabanı yarpağında, ənginarın zoğlarında olan qəhvə turşusunun və digər oksidarçın turşularının törəmələri ödqovucu və iltihab əleyhinə təsir göstərir. Meyvə və giləmeyvələrin (ərik, heyva, albalı, armud, rus alçası, moruq, şaftalı, alma və s.) lətli hissəsində olan uron turşuları və onların törəmələri detoksikasion təsirə malikdir və orqanizmdən ağır metalların xaric edilməsini təmin edir. Uron turşularının polimer törəmələri (alginatlar, dekstranlar, pektinlər və s.) dərman formalarının istehsalında texnoloji vasitə kimi istifadə edilir. Mərcanı, limon, çaytikanı, qarağat, itburnu meyvələrinin tərkibində kifayət dərəcədə üzvi turşular var və xəstəliklərin profilaktikasında və bərpaedici müalicədə geniş istifadə olunur.