**Lipidlər. Piyli yağlar, quruluşunun xüsusiyyətləri, təsnifatı, fiziki-kimyəvi xassələri, alınma üsulları, saxlanma qaydası və tətbiqi. Prostaqlandinlər**

Bitkilərin tərkibində olan bioloji fəal birləşmələrin bir qrupunu da lipidlər təşkil edir. Lipidlər – yağlı və yağabənzər maddələrdir, kimyəvi tərkibinə görə yekcins deyildir. Bunlar suda həll olmamaq və üzvi həlledicilərdə həll olmaq kimi ümumi fiziki-kimyəvi xassələrə malik üzvi birləşmələrdir.

«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, həm də təbiətdə təkcə bir üçqliseriddən təşkil olunmuş yağ aşkar edilməmişdir.

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.

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.

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

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

Təbiətdə təsadüf edilən yağ turşularını 3 qrupa bölmək olar: doymuş turşular, yarımdoymuş turşular (bir ikiqat rabitəli - monoenlər) və doymamış turşular (iki və daha artıq ikiqat rabitəli) (cədvəl 1).

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.

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.

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) | (  C  H  2  )  1  0    -    C  O  O  H | Qırmızı yosunların lipidləri |
| Dihidroxaulmuqr turşusu (C18:0) | (  C  H  2  )  1  2    -    C  O  O  H | 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) | C  3  H  C  O  O  H  1  0  9 | Heyvan, dəniz heyvanları və balıqların piyləri |
| Olein turşusu (C18:1) | C  O  O  H  C  3  H | Zeytun, pambıq və günəbaxan yağları |
| Petrozelin turşusu (C18:1) | C  O  O  H  C  3  H  6  7 | Razyana, cəfəri və keşnişin piyli yağları |
| Risinol turşusu (C18:1) | 9  C  O  O  H  1  0  O  H  1  2 | Gənəgərçək yağı |
| Elaidin turşusu (C18:1) | C  3  H  C  O  O  H  9 | Göyşəyən heyvanların piyləri |
| Linol turşusu (C18:2) | C  O  O  H  C  3  H  9  1  0  1  2  1  3 | Qarğıdalı, soya, pambıq və günəbaxn yağları |
| Linolen turşusu (C18:3) | C  O  O  H  C  H  3  1  2  9  1  5 | Zəyərək yağı |
| α-leostearin turşusu (C18:3) | C  O  O  H  C  3  H  1  3  1  1  9 | Tunq yağı |
| Araxidon turşusu (C20:4) | 1  4  8  1  1  5  C  O  O  H | Əsasən heyvan yağları, zəyərək yağı |
| Eruk turşusu (C20:1) | C  O  O  H  C  3  H  1  4  1  3 | Turp və xaççiçəkkimilər fəsiləsi bitkilərinin piyli yağları |
| Eykozapentaenon turşusu (C20:5) | C  O  O  H | Balıq yağı |
| Dokozaheksaenon turşusu (C22:6) | C  O  O  H | Balıq yağı |
| Xaulmuqr turşusu (C1861) | (  C  H  2  )  1  2    -    C  O  O  H | Hidnokarpus və ya xaulmuqr toxumlarının piyli yağı |

Təbiətdə rast gəlinən yağ turşuları 3 qrupa bölünür:

- doymuş;

- doymamış; (1 ikiqat rabitə ilə);

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

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.

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 qeyd olunur.

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.

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.

**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.

**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 2).

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.

**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.

Sxem. Yağların biosintezi.

Глисерин

Йаь туршулары

Моно

Триглисеридляр

Ди

щексозалар

Ферментляр

Липаза

(doymamış ⮀ doymuş)

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

Cədvəl 1. 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 |

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.

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.

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.

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

**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 2. 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. 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.

**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

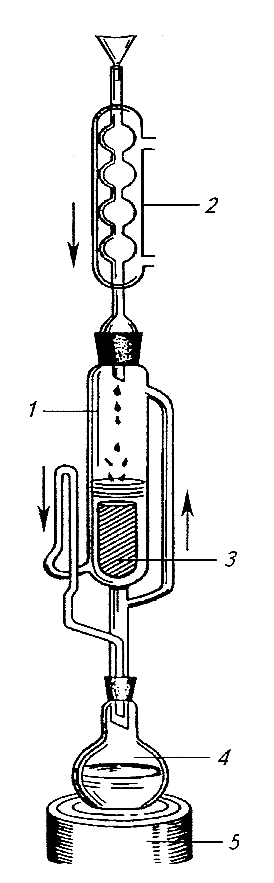
**Piyli yağların analizi**

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:

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.

**BİTKİ YAĞLARI**

Bitki yağlarının aşağıdakı qrupları və nümayəndələri əczaçılıqda, tibbdə və kosmetika təcrübəsində tətbiq olunur:

1) duru bitki yağları: qurumayan yağlar- zeytun, badam, yerfındığı və gənəgərçək yağı; yarımquruyan yağlar: günəbaxan, pambıq, qarğıdalı və küncüt yağı;

quruyan yağlar: zəyərək yağı;

2) bərk bitki yağları: kakao yağı.

*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.

**Tibbi tətbiqi.** 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.

Lipidlərin tibbi əhəmiyyəti

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.

Heyvan yağları

Əczaçılıq praktikasında dəniz balıqlarından, xüsusən treska və köpək balıqlarından alınan yağlardan istifadə olunur.

Şimal ölkələrində (xüsusən Norveçdə) bəzi köpək balıqlarının müxtəlif toxumalarından alınan yağ treska yağı kimi istifadə edilir. Daha çox qütb köpək balığı – *Somniosus microcephalus* və adi katran – *Squalus acanthias* yağı tətbiq edilir.

Tibbi məqsədlər üçün balıq yağı yalnız təzə treska balığının qaraciyərindən alınır.

Treska balıqlarından alınmış yağ kimyəvi tərkib baxımından çox spesifikdir. Onların yaranmasında tərkibində tək və cüt sayda karbon atomu olan turşular: fizetol, asselin (heptadesil), olein, eruk, həmçinin yüksək dərəcədə doymamış turşular, məsələn, tərkibində 4 ikiqat rabitə və tək saylı karbon atomu olan terapin və s. iştirak edir. Ona görə də treska yağı yüksək yod ədədinə malikdir (180-ə qədər).

**Spermaset**

Sıx, mumabənzər maddə olub, 43-45 0C temperaturda durulaşır (sıyığabənzər kütləyə çevrilir). Spermaset kaşalotların xüsusi “spermaset kisəciyində” toplanır. Spermaset *Physeter catodon* (*Physeteridae* fəsiləsi) alınır. Onun “kisəciyi” bəzən 1900 l həcmində olaur. Eyni zamanda *Hyperoodon ampyllatus* (*Ziphiidae* fəsiləsi) balina növündən də alınır. Bu balinaların hər birindən 200 kq spermaset alınır. “Spermaset kisəciyi” içindəki yağlarla birlikdə bişirilir, sonra isə soyutmaqla təmiz spermaset əldə edilir. Alınmış spermaset preslənir. Spermasetin əsas tərkib hissələri setil (heksadesil) və palmitin turşusunun mürəkkəb efirləridir. Həmçinin onun tərkibində sərbəst spirtlər – setil, oktadesil və eykozil də aşkar edilmişdir.

Əvvəllər spermasetdən geniş şəkildə məlhəm əsası kimi istifadə olunurdu. Son illər ondan daha çox parfyümeriya sənayesində istifadə edilir.

**000000000000000000**

**Omeqa-3, omeqa-6 və omeqa-9 bunlar təbii doymamış yağ turşularının tipləridir və insanların sağlam qidalanmasında vacib rol oynayır. Yağ turşularının karbon zəncirinin başlanğıcı “alfa”, sonu isə “omeqa” adlandırılır. Omeqa-3 doymamış yağ turşularında ikiqat rabitə olan birinci molekul sonuncu karbon atomundan – omeqa atomdan 3 atomdan qabaqda yerləşir. Omeqa-6-da müvafiq olaraq 6, omeqa-9-da isə 9 atom qabaqda yerləşir.**

**Mütəxəssislər hesab edirlər ki, insan orqanizmi omeqa-3 yağ turşuları sintez edə bilmədiyindən, tərkibində bu turşularla zəngin olan qida qəbulu mütləqdir. Omeqa-3 yağ turşularının üç əsas növü var: alfa-linolen turşusu, eykozapentaen turşusu və dokozaheksaen turşusu. Eykozapentaen turşusu və dokozaheksaen turşusu daha çox balıq yağının (treska, seld, makrel, losos və s.) tərkibində var. Müəyyən edilmişdir ki, eykozapentaen turşusu güclü iltihab əleyhinə vasitədir, ürək, revmatizm və onkoloji xəstəliklərin yaranma riskini azaldır. Dokozaheksaen turşusu beyinin sağlam olmasında vacib rol oynayır.**

**Omeqa-6 doymamış yağ turşuları da orqanizmdə sintez olunmur. Bu yağ turşularına daha çox bitki yağlarında: qarğıdalı, küncüt, yerfındığı, soya və s. rast gəlinir. Lakin omeqa-6 orqanizmdə vacib rol oynamsına baxmayaraq, onun miqdarı həddən çox olduqda iltihabi prosesə səbəb ola bilir.**

**Omeqa-3 və omeqa-6-daən frəqli olaraq omeqa-9 *nesuşestvennm* hesab edilir. Belə ki, hətta az miqdarda omeqa-9 qəbul edilsə belə, orqanizm onun çatışmazlığını hiss etməz. Omeqa-9 yağ turşularına raps, günəbaxan, zeytun, badam və avokado bitkilərinin yağında rast gəlinir.**

**Dokozaheksaen turşusu (servon turşusu) polidoymamış yağ turşusudur, insoan orqanzimi üçün vacib olan omeqa-3 tipinə aiddir. Bəzi mütəxəssislər bu turşunu “əvəz olunmayan”, digərləri isə yarıməvəz olunmayan” hesab edirlər. Dokozaheksaen turşusu insan orqanizmində desaturaza Δ5, eloqnaza və digər fermentlərin iştirakı ilə az miqdarda da olsa sintez olunur. Dokozaheksaen və araxidon turşusu baş beyinin fosfolipid kütləsində olan yağ turşularının 20 %-ni təşkil edir. Bu polidoymamış yağ turşuları sinapslar vasitəsilə sinir hüceyrələri arasında siqnalların ötürülməsinə təsir göstərir. Gözün torlu qişasının membaranın fosfolipid kütləsində olan polidoymamış yağ turşularının 60 %-ni dokozaheksaen turşusu təşkil edir və görmə piqmenti olan rodopsini aktivləşdirməklə torlu quşanın fororeseptor funksiyasına təsir göstərir.**

**Eykozapentaen turşusu (timnodon turşusu) polidoymamış yağ turşusudur, insan orqanzimi üçün vacivb olan omeqa-3 tipinə aiddir.Bu turşu insan orqanzimində alfa-linolen turşusundan desaturaz Δ5 və Δ6 fermentinin iştirakı ilə az miqdarda da olsa sintez olunur. Müəyyən edilmişdir ki, eykozapentaen turşusu ürəyin işemik xəstəliklərinin baş vermə riskini xeyli azaldır. Bu turşuya müxtəlif balıq növlərində: seld, sardina, moyva, kambala, qorbuşa, stavrida, uqor və s. rast gəlinir.**