**FARMAKOQNOSTİK ANALİZ ÜSULLARI. EKSTRAKSİYA ÜSULLARI. XROMATOQRAFİK ANALİZ. DƏRMAN BİTKİ XAMMALINDAN FƏRDİ MADDƏLƏRİN AYRILMASI VƏ İDENTİFİKASİYASI**

Dərman bitki xammalı və onlardan alınmış məhsullar müvafiq normativ sənədlərin tələblərinə uyğundursa, bu zaman yararlı material hesab olunur. Xammalın uyğunluğu farmakoqnostik analizləri yerinə yetirməklə müəyyən olunur. Farmakoqnostik analiz dedikdə bitki və heyvan mənşəli dərman xammallarının eyniliyi və keyfiyyətinin təyininə imkan verən kompleks analiz üsulları başa düşülür.

Aptek şəbəkəsində yalnız müvafiq analitik normativ sənədin tələblərinə uyğun gələn, standart qaydada sertifikatlaşdırılmış dərman bitki xammalı istehakçılara təklif edilir. Hər bir dərman bitki xammalına aid analitik normativ sənəddə onun eynilik, təmizlik və keyfiyyət göstəriciləri mütləq göstərilir. Bu göstəricilər farmakoqnostik analizdən istifadə etməklə təyin edilir.

Eynilik (uyğunluq) - tədqiq olunan bitki xammalının (obyektin) analizə daxil olan ada uyğunluğudur.

Diaqnostik əlamətlər – morfoloji, anatomik və kimyəvi əlamətlər məcmusu olub, öyrənilən bitki xammalı (obyekt) üçün xarakterikdir və onun eyniliyini təyin etməyə imkan verir.

Təmizlik – dərman bitki xammalında kənar qarışıqların və bitki zərərvericilərinin olmamasıdır.

Keyfiyyətlilik – dərman bitki xammalının, həmçinin onun əsasında hazırlanan məhsulların və dərman vasitələrinin müvafiq standartın tələblərinə uyğunluğudur.

Farmakoqnostik analiz ardıcıl yerinə yetirilən: əmtəəçilik, makroskopik, mikroskopik və fitokimyəvi analizlərdən ibarətdir. Bəzi hallarda xammalın bioloji fəallığı təyin edilir (məsələn, tərkibində ürək qlikozidləri olan dərman bitki xammalı).

Dərman bitki xammalı standartlaşdırma mərhələsinə bütöv, doğranmış, poroşok şəklində, filtr-paket, briket, qranul və dərman bitki yığıntıları şəklində daxil ola bilər. Hər bir konkret hala müvafiq əmtəəçilik analiz üsulu tətbiq edilir.

Əmtəəçilik analizinə dərman bitki xammalının qəbulu, onun tərkibində qarışıqların təyini, xırdalıq dərəcəsinin müəyyənləşdirilməsi, anbar zərərvericiləri ilə zədələnmiş hissələrin təyini, nəmliyin miqdarının təyini, külün faizlə təyini, təsiredici və ya ekstraktiv maddələrin miqdarını təyin etmək üçün nümunənin götürülməsi aiddir.

Makroskopik analizmorfoloji əlamətlərinə görə dərman bitki xammalının eyniliyi və keyfiyyətinin bəzi göstəricilərini təyin etmək üçün istifadə edilir.

Mikroskopik analiz üsulu xırdalanmış dərman bitki xammalının (xırdalanmış, poroşok şəklinə salınmış, xırdalanmış-preslənmiş, briket, qranul, bitki yığıntısı və s.), həmçinin morfoloji cəhətdən yaxınlığı ilə seçilən bitki xammallarının eyniliyinin təyin olunmasında əsas üsullardan biri hesab olunur.

Fitokimyəvi analiz dərman bitki xammalının tərkibində təsiredici və müşayiətedici maddələri təyin etmək, həmçinin bioloji fəal maddələrin miqdarının kimyəvi, fiziki-kimyəvi və xromatoqrafik üsullarla təyin etmək üçün tətbiq olunur.

Dərman bitki xammalının eyniliyini müəyyən etmək üçün istifadə olunan kimyəvi reaksiyalar yerinə yetirilmə texnikasına və alınan nəticələrin xarakterinə görə aşağıdakılara bölünür:

- vəsfi (eynilik) reaksiyaları. Bu reaksiyaları yerinə yetirmək üçün dərman bitki xammalından alınmış çıxarışın üzərinə müvafiq reaktiv əlavə olunur, bəzən sublimasiya – qovulma məhsulları alınmaqla həyata keçirilir;

- mikrokimyəvi reaksiyalar. Kimyəvi reaksiyalar mikroskopik analizlə eyni vaxtda aparılır, alınan nəticələr mikroskop altında müşahidə edilir.

Xromatoqrafik analiz fitokimyəvi analizin əsas hissələrindən biri olub, təbii birləşmələr qarışığının aşkar edilməsi, ayrılması və identifikasiyası üçündür.

Lüminessens analiz maddələrin UB-şüalanmanın təsirindən lüminessensiya əlamətləri yaratmasına (fotolüminessensiyaya) əsaslanır. Bu üsul mikroskopik və xromatoqrafik analiz üsulları ilə birlikdə dərman bitki xammalının eyniliyini təyin etmək üçün tətbiq edilir.

**ƏMTƏƏÇİLİK ANALİZİNİN APARILMA QAYDASI**

Əmtəəçilik analizi vasitəsilə bitki xammalın təmizliyi, keyfiyyəti və yararlılığı təyin edilir. Bu məqsədlə xammal nümunəsində narın xırdalanmış hissəciklərin, təbii rəngini itirmiş xammal hissəciklərinin, xammalı tədarük edilən bitkinin digər hissələrinin, üzvi və mineral qarışıqların, nəmliyinin miqdarı, həmçinin xammalın həşəratlarla (anbar zərərvericilərilə) zədələnmə (çirklənmə) dərəcəsi müəyyən edilir.

Xammalı qablaşdırdıqda və daşıdıqda onun bir qismi ovxalanıb narın toz şəklinə düşür ki, bu da xammalın keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir və onun görkəmini korlayır. Hər bir xammal üçün narın hissəciklərin müəyyən edilmiş norması vardır. Lakin orta hesabla onun miqdarı 2-5 %-dən (çobanyastığı çiçəyi üçün 20 %-dən) çox olmamalıdır.

Hər bir xammalın özünəməxsus rəngi vardır. Lakin xammalları düzgün qurutmadıqda öz təbii rəngini dəyişir. Məs.: yarpaqlar qaralır, çiçəklər qonurlaşır, solğunlaşır və s. Təbii rəngini itirmiş hissəciklərin xammaldakı miqdarı orta hesabla 5 %-dən çox olmamalıdır.

Xammalları toplayanda onlara bitkinin digər hissələri də qarışa bilər. Məs:, yarpaqların xammalına çiçək, meyvə, budaq hissələri və s. qarşışır. Belə hissələr xammalın tərkibində 2-5 %-dən çox olmamalıdır.

Xammalları tədarük edən zaman onlara kənar bitkilərin hissələri də qarışa bilir ki, bunlar kənar üzvi qarışıqlar adlanır. Otların və yarpaqların xammalından onların miqdarı orta hesabla 1-5 % -dən çox olmamalıdır.

Xammallarda mineral qarışıqların (qum, daş, torpaq və s. ) olması da mümkündür. Lakin xammallarda belə qarışıqlara 0,5-2 % miqdarında yol verilir (pişikotu kökümsovu ilə kökləri xammalı üçün isə 3 % -ə qədər).

Narın xırdalanmış hissəcikləri təyin etdikdən sonra birinci ələkdə qalan xammalda bütün digər qarışıqları təyin edirlər. Bunun üçün həmin xammalı taxta lövhənin və ya kağızın üzərinə yerləşdirərək, qarışıqları seçib ayırır və 0,1 qr dəqiqliklə çəkib xammaldakı %-lə miqdarını müəyyən edirlər.

Xammalın anbar zərərvericilərilə çirklənmə dərəcəsini müəyyən etmək üçün bu analiz məqsədilə ayrılmış xammal nümunəsində həşəratları sayır və 1 kq xammaldakı miqdarını hesablayıb tapırlar. Dərman bitki xammalları üçün 3 çirklənmə dərəcəsi mövcuddur. Xırda həşəratlar üçün I dərəcəli çirklənmədə 20-yə qədər, II dərəcəli çirklənmə zamanı 20-dən artıq həşərat olur; III dərəcəli çirklənmədə isə həşəratlar kütləvi dəstələr əmələ gətirir. İri həşəratlarla çirklənmə zamanı I dərəcəli çirklənmədə 1 kq xammalda 1-5, II dərəcəlidə 6-10, III dərəcəlidə isə 19-dan artıq həşərat olur. Analiz zamanı çirklənmə dərəcəsi ilə yanaşı, həşəratlar tərəfindən zədələnmiş xammal hissəciklərinin faizlə ifadə olunmuş miqdarı da tapılır.

Həşəratların çirkləndirdiyi xammalı ələyir və dezinfeksiya edirlər. I dərəcəli çirklənmiş xammalları tibbdə nativ şəkildə istifadə etmək, II dərəcəli çirklənmiş xammalları isə dərman preparatlarının hazırlanmasına sərf etmək olar. III dərəcəli çirklənmiş xammallar isə məhv edilir və ya zavodlarda təsiredici maddələrin alınması üçün istifadə olunur.

Əmtəəçilik analizi başa çatdırıldıqdan sonra onun nəticələri protokolda qeyd edilir.

**MAKROSKOPİK ANALİZ ÜSULU**

Makroskopik analizmorfoloji əlamətlərinə görə dərman bitki xammalının eyniliyini və onun keyfiyyətinin bəzi göstəricilərini təyin etmək üçün istifadə edilir.

Bu üsulla adi gözlə və ya lupa ilə dərman bitki xammalının xarici görünüşü (morfologiyası), onun ayrı-ayrı hissələrinin ölçüsü, orqanoleptik üsulla rəngi, iyi və dadı təyin edilir, eləcə də bəzi vəsfi kimyəvi reaksiyalar aparılır.

Makroskopik analiz təzə, quru, həm də isladılmış və ya yumşaldılmış bütöv və ya doğranmış bitki obyektlərində aparılır.

*Dərman bitki xammal nümunəsinin analizə hazırlanması.*

Təzə (tər) xammalı qabaqcadan işləmədən tədqiq etmək mümkündür. Qurudulmuş xammalı (xırda və dəricikli yarpaqlar, meyvələr, toxumlar, qabıqlar və yeraltı orqanlar) adi gözlə, lupa (böyütmə dərəcəsi 6-10 dəfə olan) və ya stereomikroskopla müşahidə aparmaq üçün müşəmbə və ya tünd kağız üzərində yerləşdirilir.

Qurutma prosesində formasını dəyişmiş şirəli meyvələr, nazik yarpaqlar, çiçəklər, bitkinin büzüşmüş hissələrindən (yarpaq və çiçəklərlə birlikdə bitki gövdəsinin bir hissəsi) 2-5 ədəd götürülür, qabaqcadan nəm kamerada və ya 5-10 dəq isti suda saxlamaqla yumşaldılır.

Yumşaldılmış xammal şüşənin, müşəmbənin və ya hamar tünd kağızın üzərinə qoyulur və diqqətlə hamarlaşdırılır. Çiçəklər əvvəlcə bütöv şəkildə, sonra isə daxili quruluşunu tədqiq etmək üçün preparat halına salınır. Meyvələrdə meyvəyanlığı və toxumlar öyrənilir.

*Xarici görünüşü.* Bitki xammalının xarici görünüşü analitik normativ sənədə müvafiq və ya standart nümunə ilə müqayisəli şəkildə vizual olaraq təyin edilir. Dərman bitki xammalının orqanoleptik müayinə olunma ardıcıllığı əlavələrdəki sxemlərdə verilmişdir.

*Ölçünün təyini*. İri obyektlərin (ölçüsü 3 sm və daha iri olanlar) ölçüsünü təyin etmək üçün millimetrik xətkeş vasitəsilə 10-15 ölçmə aparılır. Kiçik obyektlərin (ölçüsü 3 sm-ə qədər olanlar) ölçüsünü təyin etmək üçün millimetrik kağızdan istifadə edilir. 20-30 ölçmə aparılır və sonra orta ölçü təyin olunur. Kürəşəkilli (girdə) toxumların ölçüsünü təyin etmək üçün onlar müvafiq ölçülü ələklərdən ələmək lazımdır.

*Rəngin təyini*. Bitki xammalının rəngi gün işığında təyin olunur. Bunun üçün xammalın səthinin (yarpaqlar üçün həm alt, həm də üst səthin), həmçinin sınıqda və ya kəsikdə (kök, kökümsov, qabıq) rəngi müəyyən edilir.

*İyin təyini.* Bitki xammalının iyi iki barmaq arasında ovxalamaqla və ya həvəngdəstdə əzməklə müəyyən edilir. Bəzən analitik normativ sənədlərdə xırdalanmış xammalın iyinin güclənməsi üçün onun isti su ilə isladılması göstərilir.

*Dadın təyini*. Təzə və quru bitki xammalının dadı birbaşa dequstasiya etməklə (udmamaq şərtilə) və ya 10 %-li dəmləməsinin dadına baxmaqla təyin olunur.

*Qeyd!* Zəhərli bitkilərin xammalının dadı təyin edilmir.

Dərman bitki xammalının təyinində xarici görünüşlə yanaşı həmçinin xammalın eyniliyinin və keyfiyyətinin təyini üçün quru xammalın üzərində bəzi sadə keyfiyyət reaksiyaları da (nişastanın, inulinin, liqninin, seliyin, qlikozidlərin və s. təyini) aparılır.

Keyfiyyət reaksiyaları əsasən quru xammal üzərində, poroşokda, xammalın qaşınmış hissəsində və ya xammaldan alınmış çıxarışda aparılır.

Makroskopik analizdən və keyfiyyət reaksiyalarından sonra analizə daxil olan dərman bitki xammalının eyniliyinin uyğunluğu barədə rəy verilir.

**1. Yarpaq – *Folia*** (XI DF, I buraxılış, səh. 252). Yarpaqlar dərman bitki xammalı kimi qurudulmuş və ya təzə olmaqla tam inkişaf etmiş halda saplaqsız və ya saplaqlarla birlikdə, mürəkkəb yarpağın yarpaqcıqları, saplaqcıqları ilə və ya onlarsız ola bilər.

**2. Çiçəklər – Flores** (XI DF, I buraxılış, səh. 257). Çiçəklər dərman bitki xammalı kimi çiçəkaçma ərəfəsində və ya qönçələmə dövründə tədarük edilmiş, qurudulmuş çiçəklər, çiçək qrupu və ya onun hissələrindən ibarətdir.

Bir çox ölkələrin əczaçılıq təcrübəsində çiçək qrupu – *Inflorescencia* müstəqil morfoloji qrup xammal kimi qeyd olunur.

**3. Meyvələr – *Fructus* (**XI DF, I buraxılış, səh. 258-261). Meyvələr dərman bitki xammalı kimi yetişmiş, qurudulmuş və ya təzə halda meyvə, hamaşmeyvə və onların ayrı-ayrı hissələrindən ibarətdir. Meyvə meyvəyanlığından (perikarpdan) və toxumdan ibarətdir.

**4. Toxumlar – *Semina*** (XI DF, buraxılış 1, səh. 258-261). Toxum dərman bitki xammalı kimi yetişmiş bütöv toxumdan və sərbəst ləpələrdən ibarətdir.

**5. Otlar – *Herbae*** (XI DF, I buraxılış, səh. 256). Otlar dərman bitki xammalı kimi bitkinin çiçəkləmə, qönçələmə və ya meyvə əmələgətirmə dövründə toplanmış, qurudulmuş və ya təzə (tər) halda olan yerüstü hissəsidir. Ot yarpaq və çiçəklərlə birlikdə gövdədən, qönçə və qismən yetişməmiş meyvələrdən təşkil olunub. Bir qisim bitkilərdə yalnız müəyyən uzunluqda gövdənin uc hissəsi, digərlərində isə bütün yerüstü hissəsi tədarük edilir. Çox nadir hallarda isə yerüstü hissə köklərlə birlikdə toplanır.

**6. Qabıq – *Cortex*** (XI DF, I buraxılış, səh. 261). Qabıq dərman bitki xammalı kimi ağac və kolların gövdə, budaq və köklərinin xarici, kambidən periferiyaya tərəf yerləşən hissəsidir. Qabıqlar adətən yazda, bitkidə şirə (maye) hərəkəti başlayan zaman tədarük olunur və qurudulur.

**7. Kök, kökümsov, kök yumrusu, soğanaq, meyvəköklər – *Radices, Rhizomata, Tubera, Bulbi, Bulbitubera*** (XI DF, I buraxılış, səh. 263). Kök, kökümsov, kök yumrusu, soğanaq, meyvəköklü dərman bitki xammalı kimi çoxillik ot bitkilərinin payızda və ya yazın əvvəlində yığılmış, torpaqdan təmizlənmiş və ya yuyulmuş, məhv olmuş hissələrdən, gövdə və yarpaq qalıqlarından təmizlənmiş, qurudulmuş, bəzən isə təzə halda olan yeraltı orqanlardır. Bitkinin iri yeraltı orqanları qurutma prosesindən əvvəl eninə və ya uzununa olmaqla hissələrə bölünür.

**MİKROSKOPİK ANALİZ ÜSULU**

Dərman bitki xammalının təyinində həmçinin mikroskopik analiz üsulundan istifadə edilir. Bu analiz üsulu əsasən xırdalanmış, kəsilmiş-preslənmiş və briket halına salınmış xammalların təyinində əhəmiyyətlidir.

Mikroskopik analiz üsulu mikroskopun köməyi ilə tədqiq edilən obyektin anatomik quruluşundakı fərqli diaqnostik əlamətlərə görə onun eyniliyinin təyininə əsaslanır.

Mikroskopik analizin məqsədi dərman bitki xammalının eyniliyini və təmizliyini təyin etməkdir. Bunun üçün bitki xammalının ümumi anatomik quruluşunda xarakter diaqnostik əlamətlər axtarılır və nəticədə öyrənilən bitki xammalının başqa xammallardan fərqi müəyyən edilir.

Mikroskopik və mikrokimyəvi tədqiqatlar xırdalanmış, doğranmış, toz halına salınmış, preslənmiş, qranul halına salınmış dərman bitki xammalının, eləcə də xarici görünüşünə görə ofisinal bitki xammalının oxşarı olan qarışıqları dərman bitki xammalından fərqləndirmək üçün lazımdır.

XI DF-nın «Mikroskopiya» bölməsində bütöv və xırdalanma dərəcəsi göstərilməyən poroşok şəklində dərman bitki xammallarının mikroskopik xarakteristikası verilmişdir. Avropa farmakopeyasında isə 355 nömrəli ələkdən ələnən iri toz şəklində olan dərman bitki xammalının mikroskopik analizi verilmişdir.

Mikroskopik analiz dərman bitki xammalının identifikasiyasında yekun kriteriya ola bilməz. Yalnız digər analiz üsulları ilə birlikdə (makroskopik, fitokimyəvi və s.) tədqiq olunan obyektin eyniliyini müəyyən etməyə əsas verir.

Mikroskopik analizi yerinə yetirmək üçün bəzi optiki cihaz və tədqiqat üçün köməkçi alətlərə ehtiyac olur. Bunlara mikroskop, lupa, polyaroid, obyektivli və okulyarlı mikrotomlar aiddir. Mikropreparat hazırlamaq üçün kəsiklər botanik alətlər dəstindən istifadə olunmaqla alınır. Əksər vaxtı kəsiklərin hazırlanmasında ülgüc və daha nazik kəsiklər almaq üçün isə mikrotom tətbiq edilir.

Mikroskopik tədqiqat üçün müxtəlif reaktivlər istifadə edilir. Bu reaktivlər 2 qrupa bölünür: 1) İndifferent və işıqlandırıcı reaktivlər; 2) Mikrokimyəvi reaksiyalar üçün reaktivlər. İndifferent və işıqlandırıcı məhlul kimi su, qliserin, 1:2 nisbətində su-qliserin qarışığı, 5 %-li xloralhidrat məhlulu, qələvilərin sulu məhlulları, hidrogen-peroksid məhlulu və s. istifadə edilir. Mikrokimyəvi reaksiyalarda istifadə olunan reaktivlərin tərkibi müvafiq bölmələrdə verilmişdir. Mikrokimyəvi reaksiyalar üçün olan məhlullar bilavasitə müxtəlif bioloji fəal maddələrin eynilik təyinində tətbiq olunan reaktivlərdir.

Mikropreparatların hazırlanma texnologiyası müxtəlifdir və tədqiq edilən obyektin morfologiyasından, eləcə də xammalın bütöv, doğranmış və ya toz halında olmasından asılıdır. Müxtəlif üsullarla hazırlanmış mikropreparat əvvəlcədən bir neçə damcı maye (işıqlandırıcı məhlul) damızdırılmış əşya şüşəsinə yerləşdirilir və örtük şüşəsi ilə örtülür.

*Histokimyəvi reaksiyalar*. Histokimyəvi reaksiyaların aparılması mikroskopik analizin tərkib hissəsidir. Bir tərəfdən bu reaksiyalar dərman bitki xammalında təsiredici maddənin (efir yağları, piyli yağlar, qətran, süd şirələri, selik, inulin, alkaloidlər, aşı maddələri və s.) olmasını və bitkilərin toxumalarında onların toplanmasını təsdiq edir, digər tərəfdən isə hüceyrələrin müxtəlif hissələrini fərqləndirir, qılafın xarakterini və onun odunlaşma dərəcəsini, hüceyrə şirəsinin tərkib hissəsini müəyyən edir. Lazım olan histokimyəvi reaksiyalar yumşaldılmış bitki xammalının eninə kəsiyində və ya bitki orqanlarının quru poroşokunda (qaşınmış hissədə) aparılır.

*Mikrosublimasiya.* Dərman bitki xammalının bəzi növləri üçün (qabıq və yeraltı orqanlar) təsiredici maddələrin mikrosublimasiyası diaqnostik əhəmiyyət kəsb edir. Sublimasiya üçün quru sınaq şüşəsinin dibindən 3 mm yuxarıda tədqiq olunan bitki xammalının poroşoku yerləşdirilir. Sınaq şüşəsi üfüqi vəziyyətdə saxlanılır və spirt lampasının alovu ilə bitki xammalının poroşoku olan hissəsi qızdırılır. Sublimasiya sınaq şüşəsinin soyuq divarında təbəqə şəklində müşahidə olunur. Alınmış sublimatla xüsusi məqalələrdə göstərilən qaydada kimyəvi reaksiyalar aparılır.

Bitki mənşəli dərman preparatları hal hazırda müxtəlif formada istehsal edilir. Dərman bitki xammalı bütöv, xırdalanmış və hissəciklərinin ölçüsü müxtəlif olan poroşok şəklində ola bilər. Müxtəlif dəmləmə, bişirmə, eləcə də briket, filtr-paket, yığıntı, tablet və s. dərman formalarının hazırlanmasında istifadə edilən dərman bitki xammalları müxtəlif dərəcədə xırdalanmaya məruz qalır.

Dərman bitki xammalının və onların əsasında hazırlanmış preparatların standartlaşdırılması və keyfiyyətinə nəzarət müxtəlif farmakopeyalarda olan ümumi və xüsusi məqalələr vasitəsilə həyata keçirilir. Bu zaman, tədqiq edilən dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində mikroskopik analiz ən vacib proses hesab olunur. Farmakopeyalarda olan ümumi məqalələrdə üsulun gedişi və texnikası verilir, həmçinin müxtəlif morfoloji qrupa aid bitki xammalının analizinə ümumi yanaşmalar qeyd olunur. Eləcə də məsələn, yarpaq, çiçək, kök və s. orqanlar üçün olan daha vacib anatomik-diaqnostik əlamətlər göstərilir. Xüsusi məqalələrdə isə bütöv, doğranmış, xırdalanmış, poroşok şəklinə salınmış və əsas anatomik-diaqnostik əlamətləri qeyd edilmiş konkret dərman bitki xammalı nəzərdən keçirilir.

Mikroskopik analizin istifadəsi dərman bitki xammalının eyniliyini obyektiv təyin etməyə şərait yaradır. Lakin istər sərbəst, istərsə də bitki yığıntılarının tərkibində xırdalanmış dərman bitki xammalının eyniliyini təyin etmək müəyyən çətinliklər yaradır. Belə ki, xırdalanmış bitki hissələrində çox vaxt əsas diaqnostik əlamətlər olan tükcüklər sınır, kalsium-oksalat kristalları dağılır və ya digər yad hissəciklərə birləşir (yığıntılarda digər bitki hissəciklərinə birləşir), bu da dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində əlavə çətinliklər yaradır. Bununla yanaşı, bir-birinə yaxın olan bəzi bitki növləri anatomik-diaqnostik əlamətlərinə görə də yaxınlığı ilə seçilir, lakin ölçülərinə və rast gəlmə dərəcəsinə görə fərqlənir. Ona görə də dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində mikroskopik analizdən geniş istifadə edilən xarici ölkələrin müasir farmakopeyalarında qeyd olunan antomik-diaqnostik əlamətlərlə yanaşı, eyni zamanda hissəciklərin ölçüləri də normativ şəklinə salınır (xüsusən, Almaniya Farmakopeyasında).

Adətən dərman bitki xammalının eyniliyi keyfiyyət reaksiyaları və mikrosokpik analiz vasitəsilə müəyyən olunur. Bütöv və doğranmış dərman bitki xammalının təyinində xarici görünüşə baxılması vaciblir. Lakin briket, filtr-paket, poroşok halına salınmış dərman bitki xammalının eyniliyinin təyini üçün morfoloji əlamətlərin müəyyən edilməsi mümkün deyil. Bu dərman formaları üçün çox vaxt rəngi, dadı (həmişə yox), iyi təyin olunur ki, bu da həmişə dərman bitki xammalının eyniliyi haqqında tam məlumat vermir.

Qeyd olunan dərman formalarının tərkibindəki dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində keyfiyyət reaksiyalarından istifadə oluna bilər. Lakin hər bir dərman bitki xammalının tərkibində bioloji fəal maddələr kompleks şəkildə olur, bu da bioloji fəal maddələrin diqqətlə təmizlənməsi üsullarının işlənməsini tələb edir, eləcə də xammalın eyniliyinin təyinində nəticələrin dəqiqlik dərəcəsinin azalmasına səbəb olur.

Dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində mikroskopik üsul daha dəqiq nəticələr verir. Son illər dərman bitki xammalının poroşok şəklində istifadəsi mikroskopik analizdə müəyyən dəyişikliklərin edilməsinə səbəb olmuşdur. Bəzi müəlliflər xırdalanma dərəcəsinin bir çox morfoloji qrup dərman bitki xammalının eyniliyinin təyininə təsirini, bitki xammalının poroşokunun diaqnostik əlamətlərinə xırdalanma şəraitinin təsirini, bitki poroşoku mənşəli tabletlərin mikroskopik tədqiqatında xırdalanma dərəcəsinin və köməkçi vasitələrin dərman bitki xammalının diaqnostik əlamətlərinə təsirini, bitki mənşəli tabletlərin eynilik kriteriyalarını təyin etmiş, dərman bitki xammalı əsasında hazırlanmış kompleks tabletlərdə bitki poroşoklarının identifikasiya imkanlarını öyrənmiş, briketlərin analizini daha da təkimlləşdirmək məqsədilə bitki poroşoklarının eynilik kriteriyalarını işləyib hazırlamış və eləcə də bitki yığıntılarının dəqiq mikroskopik diaqnostik təyinini tədqiq etmişlər. Alınmış nəticələr bitki poroşokuna və onun əsasında hazırlanmış dərman vasitələrinə aid normativ sənədlərə daxil edilmişdir.

Son illər tibb təcrübəsində poroşok şəklinə salınmış dərman bitki xammalından geniş istifadə olunduğundan, otların diaqnostik əlamətlərinin təyinində yalnız yarpaq və gövdənin anatomik-diaqnostik əlamətlərinin təyin edilməsi ilə kifayətlənmək olmaz. Eyni zamanda çiçəklərin və meyvələrin də anatomik-diaqnostik əlamətlərinə diqqət etmək vacibdir. Əgər yarpaq tədqiq edilirsə, mütləq onun saplağının quruluşuna diqqət edilməlidir. Çiçək və otun poroşokunda tozluq olur və bu da çox vacib anatomik-diaqnostik əlamətlərə malikdir. Baxmayaraq ki, əvvəllər tozluğun mikroskopik tədqiqi aparılmırdı.

Anatomik-diaqnostik əlamətlər – dərman bitki xammalının anatomik quruluşunun əlamətlərinin məcmuyu olub, konkret dərman bitki xammalının eynilik təyinində onu digər bitki növlərindən fərqləndirməyə imkan verir.

Diaqnostik əhəmiyyətli əlamətlər – dərman bitki xammalını digər bitki növlərinin xammalından aydın şəkildə fərqləndirən anatomik-diaqnostik əlamətlərdir. Bu əlamətlər analiz edilən obyektdə kifayət miqdarda olur və dərman bitki xammalını 0,5 mm-ə qədər poroşok halına saldıqda belə onun tərkibində qalır.

Diaqnostik əhəmiyyətli hissəciklər – bitki poroşokunun hissəcikləri (qırıntıları) olub, tərkibində bir və ya bir neçə diaqnostik əhəmiyyətli əlamət var.

**DƏRMAN BİTKİ XAMMALIININ FİTOKİMYƏVİ ANALİZİNİN ƏSAS**

**ÜSULLARI**

Fitokimyəvi analiz kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsullardan istifadə etməklə bitki xammalında olan təsiredici maddələrin vəsfi və miqdari təyinini həyata keçirməyə imkan verir.

Dərman bitki xammallarına aid müasir normativ sənədlərin vacib kəmiyyət göstəriciərindən biri də əsas bioloji fəal maddənin standartlaşdırılmasıdır. Bioloji fəal maddələrin vəsfi və miqdari təyini kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsullar tətbiq etməklə aparılır.

Təbii mənbələrdən üzvi birləşmələri çıxarmaq üçün çox vaxt həlledicilərlə ekstraksiya və ya su buxarı vasitəsilə qovmaq üsulundan istifadə olunur. Hər iki halda üzvi maddələr məcmuyu alınır, alınmış maddələr məcmuyu müxtəlif müşayiətedici və ballast qarışıqlardan təmizlənir, sonra isə müxtəlif həlledici qarışıqlardan, iki bir-birinə qarışmayan həlledicilərdə paylanmağına görə və xromatoqrafiya üsullarından istifadə etməklə ayrı-ayrı fraksiyalara bölünür və ya fərdi maddələrə ayrılır.

000000000000000000000

**FARMAKOQNOSTİK ANALİZ ÜSULLARI**

Aptek şəbəkəsində yalnız müvafiq analitik normativ sənədin tələblərinə uyğun gələn, standart qaydada sertifikatlaşdırılmış dərman bitki xammalı istehakçılara təklif edilir. Hər bir dərman bitki xammalına aid analitik normativ sənəddə onun eynilik, təmizlik və keyfiyyət göstəriciləri mütləq göstərilir. Bu göstəricilər farmakoqnostik analizdən istifadə etməklə təyin edilir.

Eynilik (uyğunluq) - tədqiq olunan bitki xammalının (obyektin) analizə daxil olan ada uyğunluğudur.

Diaqnostik əlamətlər – morfoloji, anatomik və kimyəvi əlamətlər məcmusu olub, öyrənilən bitki xammalı (obyekt) üçün xarakterikdir və onun eyniliyini təyin etməyə imkan verir.

Təmizlik – dərman bitki xammalında kənar qarışıqların və bitki zərərvericilərinin olmamasıdır.

Keyfiyyətlilik – dərman bitki xammalının, həmçinin onun əsasında hazırlanan məhsulların və dərman vasitələrinin müvafiq standartın tələblərinə uyğunluğudur.

Farmakoqnostik analiz ardıcıl yerinə yetirilən: əmtəəşünaslıq, makroskopik, mikroskopik və fitokimyəvi analizlərdən ibarətdir. Bəzi hallarda xammalın bioloji fəallığı təyin edilir (məsələn, tərkibində ürək qlikozidləri olan dərman bitki xammalı).

Dərman bitki xammalı standartlaşdırma mərhələsinə bütöv, doğranmış, poroşok şəklində, filtr-paket, briket, qranul və dərman bitki yığıntıları şəklində daxil ola bilər. Hər bir konkret hala müvafiq əmtəəçilik analiz üsulu tətbiq edilir.

Əmtəəçilik analizinə dərman bitki xammalının qəbulu, onun tərkibində qarışıqların təyini, xırdalıq dərəcəsinin müəyyənləşdirilməsi, anbar zərərvericiləri ilə zədələnmiş hissələrin təyini, nəmliyin miqdarının təyini, külün faizlə təyini, təsiredici və ya ekstraktiv maddələrin miqdarını təyin etmək üçün nümunənin götürülməsi aiddir.

Makroskopik analizmorfoloji əlamətlərinə görə dərman bitki xammalının eyniliyi və keyfiyyətinin bəzi göstəricilərini təyin etmək üçün istifadə edilir.

Mikroskopik analiz üsulu xırdalanmış dərman bitki xammalının (xırdalanmış, poroşok şəklinə salınmış, xırdalanmış-preslənmiş, briket, qranul, bitki yığıntısı və s.), həmçinin morfoloji cəhətdən yaxınlığı ilə seçilən bitki xammallarının eyniliyinin təyin olunmasında əsas üsullardan biri hesab olunur.

Fitokimyəvi analiz dərman bitki xammalının tərkibində təsiredici və müşayiətedici maddələri təyin etmək, həmçinin bioloji fəal maddələrin miqdarının kimyəvi, fiziki-kimyəvi və xromatoqrafik üsullarla təyin etmək üçün tətbiq olunur.

Dərman bitki xammalının eyniliyini müəyyən etmək üçün istifadə olunan kimyəvi reaksiyalar yerinə yetirilmə texnikasına və alınan nəticələrin xarakterinə görə aşağıdakılara bölünür:

- vəsfi (eynilik) reaksiyaları. Bu reaksiyaları yerinə yetirmək üçün dərman bitki xammalından alınmış çıxarışın üzərinə müvafiq reaktiv əlavə olunur, bəzən sublimasiya – qovulma məhsulları alınmaqla həyata keçirilir;

- mikrokimyəvi reaksiyalar. Kimyəvi reaksiyalar mikroskopik analizlə eyni vaxtda aparılır, alınan nəticələr mikroskop altında müşahidə edilir.

Xromatoqrafik analiz fitokimyəvi analizin əsas hissələrindən biri olub, təbii birləşmələr qarışığının aşkar edilməsi, ayrılması və identifikasiyası üçündür.

Lüminessens analiz maddələrin UB-şüalanmanın təsirindən lüminessensiya əlamətləri yaratmasına (fotolüminessensiyaya) əsaslanır. Bu üsul mikroskopik və xromatoqrafik analiz üsulları ilə birlikdə dərman bitki xammalının eyniliyini təyin etmək üçün tətbiq edilir.

**FARMAKOQNOSTİK ANALİZƏ AİD ÜMUMİ TƏLƏBLƏR**

*Analiz üçün nümunənin götürülməsi*.

Dərman bitki xammalının eyniliyinin və keyfiyyətinin təyini zamanı obyektiv nəticənin alınması üçün xammalın ümumi miqdarından (seriyasından) nümunənin düzgün götürülməsi əsas şərtlərdəndir. Bu prosesin gedişi XI DF-da (1-ci buraxılış, səh. 267) «Dərman bitki xammalının qəbul qaydaları və analiz üçün nümunənin götürülməsi üsulu» farmakopeya məqaləsində verilmişdir və «Dərman bitki xammalının analiz üsulları» bölməsinin tərkib hissəsidir.

*Qeyd*: fitokimyəvi analiz üçün orta nümunənin götürülməsi prosesində bütün qaydalara düzgün əməl olunmalıdır. Elə etmək lazımdır ki, bitki xammalının bütün tərkib hissələrinin təbii nisbətləri pozulmasın.

Makroskopik analizə aid materiallar müxtəlif morfoloji qruplar üzrə (yarpaq, çiçək və s.) olmaqla onların əsas diaqnostik əlamətləri göstərilməklə XI DF-da 7 qrup şəklində məqalələrdə verilmişdir.

Mikroskopik analiz üçün nümunələrin hazırlanması və analiz üsulunun texniki gedişi müvafiq laboratoriya məşğələsinə aid materialda verilmişdir. Mikroskopik analiz haqqında həmçinin XI DF-da «Dərman bitki xammalının mikroskopik və mikrokimyəvi tədqiqat texnikası» ümumi məqaləsində verilmişdir.

*Mikroskopik analizdə tədqiq edilən obyektin ölçülməsi.*

Kiçik obyektlərin ölçüsünü müəyyən etmək üçün okulyarında mikrometr olan mikroskoplardan istifadə edilir. Okulyar-mikrometr girdə şüşə lövhə olub, üzərində 100 bərabər hissəyə bölünmüş 1 sm uzunluğunda şkalası var. Okulyar-mikrometr okulyarın müşahidə aparmaq üçün olan linzası açılır, onun daxilinə, diafraqmasına yerləşdirilir. Nəticədə, mikroskopda həm tədqiq edilən obyekt, həm də okulyar-mikrometrin dərəcələnmiş şkalası görünür. Mikrometr vasitəsilə tədqiq edilən obyektin ölçüsünü tapmaq üçün bir bölgünün ölçüsü bilinməlidir. Tədqiq olunan obyektin ölçüsünü tapmaq üçün onun uzunluğunu təyin edən zaman alınan rəqəmi mikrometrin bir bölgüsünün ölçüsünə vurmaq lazımdır. Mikrometrin bölgüsünün ölçüsü obyektiv və okulyarın böyütmə dərəcəsindən asılı olaraq müxtəlif olur.

Obyektiv-mikrometr əşya şüşəsi olub, hər biri 10 mikrometr olan 100 bərabər hissəyə ayrılmışdır. Okulyar-mikrometrin qiymətini təyin etmək üçün obyektiv-mikrometr mikroskopun əşya stoluna yerləşdirilir və elə edilir ki, okulyar-mikrometrlə onun bölgüləri bir-birinə uyğunlaşsın. Sonra isə hər iki mikromterin başlanğıc bölgüləri eyniləşdirilir və obyektiv-mikrometrin neçə bölgüsünün okulyar-mikrometrinin bəlli olan bölgülərinə müvafiqliyi müəyyən edilir. Məsələn, okulyar-mikrometrin 10 bölgüsü obyektiv-mikrometrin 15 bölgüsünü göstərir, bu da 150 mkm-ə uyğundur. Nəticədə aydın olur ki, okulyar-mikrometrin bir bölgüsü 15 mkm-ə müvafiqdir.

*Ağızcıq sayları* – *Stomata index*. Vahid sahəyə düşən ağızcıqların ümumi epidermis və trixom (tükcük) hüceyrələrinin sayına faizlə nisbətidir. Ağızcıqların sayının təyini «Antarxinonlar» mövzusunda, səna yarpaqlarının analizində verilmişdir.

*Ölçüdə dəqiqlik (XI DF-na əsasəsən).*

Miqdari təyinatda, həmçinin digər təyinat üsullarında istifadə olunan maddələrin miqdarı və reaktivlərin həcmi çox dəqiqliklə ölçülməlidir. Tələb olunan dəqiqlik rəqəmin onda biri səviyyəsindədir. Dəqiqliyin təyininə aid misal 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1. Ölçünün dəqiqliyinin təyini

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miqdar | İnterval | |
| az olmayaraq | çox olmayaraq |
| 20 | 19,5 | 20,5 |
| 2,0 | 1,95 | 2,05 |
| 0,20 | 0,195 | 0,205 |

*Temperatur*. Temperaturun dəqiq təyini analoji olaraq obyektin kütləsinin və həcminin dəqiqliyinə dəlalət edir.

*pH-ədədi*. pH-ın təyinində tələb olunan dəqiqlik ədədi kütlə və həcmin ölçülməsində tələb olunan dəqiqliklə eynidir.

*Avadanlıq və analitik əməliyyatlar*. İstifadə olunan ölçülü şüşə qablar beynəlxalq standartın A sinfinə (*İSO*) uyğun tələblərə cavab verməlidir.

Əlavə göstərişlər yoxdursa, analitik əməliyyatalar 15 0C-dən 25 0C-yə kimi şəraitdə aparılmalıdır.

Müqayisəli tədqiqatlar rəngsiz, şəffaf, neytral reaksiyalı şüşədən hazırlanmış, alt hissəsi yastı, daxili diametri 16 mm olan sınaq şüşələrində aparılmalıdır. Maddələrin həcmi eyni şəraitdə, ağ fonda (ehtiyac olan hallarda isə qara) müqayisə olunur. Tədqiqat səpələnmiş işıqda aparılmalıdır.

*Su hamamı*. Təcrübə zamanı xüsusi temperatur rejimi göstərilmədən su hamamından istifadə qeyd olunursa, onda 100 0C-də qaynayan su hamamından istifadə edilir. 100 0C və ya lazım olan temperaturu əldə etməyə imkan verən digər vasitələrdən də istifadə etmək mümkündür.

*Ələk və xammalın xırdalanma dərəcəsi*. Məftildən hazırlanmış, istər xırdalanmış dərman vasitələrinin, istərsə də dərman bitki xammalının ələnməsi üçün istifadə edilən ələklərin məsamələrinin diametri mikrometrlə göstərilir və buna müvafiq olaraq nömrələnir. Ələklər eyni ölçülü və bir-birinə köndələn yerləşən məftillərdən hazırlanır (cədvəl 2).

Cədvəl 2. Ələklərin xarakteristikası

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ələyin nömrəsi, mkm-lə | Nominal ölçüsü, mm-lə | | Məsamələrin ələyin ümumi sahəsində təqribi payı, %-lə |
| məsamələrin | məftillərin diametri |
| 2000 | 2,000 | 0,900 | 48 |
| 710 | 0,710 | 0,450 | 37 |
| 500 | 0,500 | 0,315 | 38 |
| 355 | 0,355 | 0,224 | 38 |
| 250 | 0,250 | 0,160 | 37 |
| 212 | 0,212 | 0,140 | 36 |
| 180 | 0,180 | 0,125 | 35 |
| 150 | 0,150 | 0,100 | 36 |
| 125 | 0,125 | 0,090 | 34 |
| 90 | 0,090 | 0,063 | 35 |
| 75 | 0,075 | 0,050 | 36 |
| 45 | 0,045 | 0,032 | 34 |

Poroşoklar xırdalanma dərəcəsinə və ələyin müvafiq ölçüdə olan məsamələrindən keçməsinə görə mkm-lə təsnif olunur. Poroşokları təsvir etdikdə iri, orta iri, orta kiçik, kiçik və çox kiçik kimi təyinatlardan istifadə olunur (cədvəl 3).

Xırdalanmış dərman bitki xammalını xarakterizə etdikdə, ələyin müvafiq məsamələrindən keçməsinə görə bu təyinatlardan istifadə edilir: hissələrinin ölçüsü 4 mm olanlar - iri xırdalanmış; 2,80 mm olanlar - orta xırdalanmış və 2 mm olanlar isə - kiçik xırdalanmış hesab olunur.

Cədvəl 3. Hissəciklərinin ölçüsünə görə poroşokların təsnifatı

|  |  |
| --- | --- |
| Poroşokların xarakteristikası\* | Hissəciklərin ölçüsü |
| İri (2000/355) | Poroşokun bütün hissələri 2000 nömrəli ələkdən keçir, 355 nömrəli ələkdən isə tozun 40 %-dən çox olmayan hissəsi keçir |
| Orta iri (710/250) | Poroşokun bütün hissələri 710 nömrəli ələkdən keçir, 250 nömrəli ələkdən isə tozun 40 %-dən çox olmayan hissəsi keçir |
| Orta kiçik (355/180) | Poroşokun bütün hissələri 355 nömrəli ələkdən keçir, 180 nömrəli ələkdən isə tozun 40 %-dən çox olmayan hissəsi keçir |
| Kiçik (180) | Poroşokun bütün hissələri 180 nömrəli ələkdən keçir |
| Çox kiçik (125) | Poroşokun bütün hissələri 125 nömrəli ələkdən keçir |

\*Mötərizədə ələyin nömrəsi göstərilib.

*Qeyd.* Dərman bitki xammalı qalıqsız xırdalanmalıdır. Qaba, çətin xırdalanan hissələrin prosesdən uzaqlaşdılması bitki xammalının ayrı-ayrı hissələri arasındakı təbii nisbəti poza bilər.

*Nəticələrin hesablanması*. Miqdari təyinatın nəticələri analitik normativ sənəddə göstərilən rəqəmin onda birindən çox dəqiq olmalıdır. Sonra isə rəqəmlər bu cür yuvarlaqlaşdırılır: əgər axırıncı rəqəm 5 və daha çoxdursa, onda əvvəlki rəqəm 1 vahid artırılır; əgər axırıncı rəqəm 4 və ya kiçikdirsə, əvvəlki rəqəm dəyişməz qalır.

Miqdari təyinat zamanı mütləq quru xammala müvafiq hesablama aparılırsa, onda quru havada qurutma zamanı xammalın kütləsindəki itki XI DF-dakı üsulla təyin edilir.

*Qurutduqda kütlədə itki (xammalın nəmliyi)*. Digər göstərişlər yoxdursa, qurutma zamanı kütlədə itkini tapmaq üçün 1 qr maddə və ya 3-5 qr dərman bitki xammalı müvafiq şəraitdə qurudulur.

*Daimi çəki.* «Daimi çəkiyə kimi qurutmalı» dedikdə, təyinat üçün götürülmüş 1 qr maddənin qurutma prosesi o vaxta qədər davam etdirilməlidir ki, kütlənin ardıcıl iki təyinatında alınan fərq 0,5 mq-dan çox olmasın. İkinci dəfə çəkinin təyini qızdırılma eyni şəraitdə davam etdirilməklə 1 saatdan sonra yerinə yetirilir. “Daimi çəkiyə kimi qızdırılma” da analoji təyinatdır.

*Yol verilən xətaların təyini*. Analitik normativ sənədlərdə ədədi göstəricilərin hədləri ümumi analitik praktikanın nəticələri əsasında müəyyən edilmişdir. Burada artıq adi analitik xətalar, istehsal zamanı yol verilən itkilər, saxlanma prosesində keyfiyyətin azalmasının norma daxilində məqbulu nəzərə alınmışdır.

*İcazə verilən (Yol verilən) hədd*. Bu rəqəm riyazi statistikadan istifadə olunmaqla tapılır. Ardıcıl aparılmış n sayda ölçmələrin analitik nəticələri cəmlənir, sonra isə orta riyazi və orta riyazi qiymətindən orta kvadratik kənara çıxma tapılır.

*Reaktiv və məhlullar*. Aparılan analizlərin etibarlı nəticələrinin alınması çox vaxt istifadə olunan reaktivlərin keyfiyyətindən asılı olur. Reaktivlərin təmizlik dərəcəsi – analiz üçün təmizdir (*analytical grade*) kimi göstərilən dərəcədən az olmamalıdır.

Əgər məhullar üçün həlledici göstərilməyibsə, onda sulu məhlullar başa düşülür. Bu cür məhlullar «Təmizlənmiş su» məqaləsinin tələblərinə cavab verən su ilə hazırlanır. «Distillə olunmuş su» termini də qovulmaqla alınmış «təmiz su» ilə eynidir.

«Etanol» dedikdə mütləq təmiz etil spirti, «efir» dedikdə isə dietil efiri başa düşülür.

Əgər dəqiqləşdirilməmiş «96 %-li spirt» göstərilirsə, bu həcmə görə təqribən 96 % etanol saxlayan spirt başa düşülür. Spirtin digər istifadə olunan duruldulmuş formalarında həcmə görə spirtin miqdarı göstərilir.

*Həlledicilər* – bunlar kimyəvi birləşmələr və ya onların qarışığıdır, müxtəlif maddələri həll etmək və onlarla həmcins sistemlər – məhlullar yaratmaq xassəsinə malikdir.

Qeyri-üzvi həlledicilərə təmizlənmiş su, mineral və üzvi turşuların sudakı məhlulları, onların müxtəlif qatılıqlı duzları və sıxılmış qazlar (CO2, freon) aiddir.

Üzvi həlledicilərə karbohidrogenlər (heksan, petroleyn efiri, toluol və s.); karbohidrogenlərin xlorlu törəmələri (xloroform, tetraxlormetan, metilenxlorid və s.); spirtlər (etil, metil, propil, izopropil, butil, onların sudakı məhlulları və s.); sadə efirlər (dietil efiri); mürəkkəb efirlər (etilasetat, etilformiat, butilasetat və s.); ketonlar (aseton, metiletilketon); karbohidrogenlərin nitro törəmələri (nitrobenzol və s.); turşular (sirkə, qarışqa və s.); amidlər (formamid, dimetilformamid və ya DMFA) aiddir.

Bir çox həlledicilər bioloji fəal maddələrin bitki xammalından ektraksiyasında, təmizlənməsində, keyfiyyət və miqdari təyinatında istifadə edilir, həmçinin təbii birləşmələrin kristallaşma və təzədən kristallaşma proseslərində tətbiq olunur.

Dərman bitki xammalından təsiredici maddələrin çıxarılması üçün istifadə olunan həlledicilərə əsas tələb onların bioloji fəal maddələri maksimum ekstarksiya etməsi və müşayiətedici maddələri minimum çıxarmasıdır. Bu da daha çox istifadə edilən həlledicinin təbiətindən asılıdır. Həllolma dərəcəsinə görə təbii maddələr hidrofil və hidrofob olmaqla 2 yerə bölünür. Hidrofil maddələr polyar həlledicilərdə, hidrofob maddələr isə qeyri-polyar həlledicilərdə həll olanlardır. Qarışıq xassəli maddələr isə az polyar həlledicilərdə həll olur (cədvəl 4).

Təbii hidrofil maddələrə alkaloid duzları, qlikozidlər, aşı maddələri, karbohidratlar, triterpen saponinlərin duzları, suda həll olan vitaminlər aiddir. Təbii hidrofob maddələrə isə piyli yağlar, efir yağları, qətranlar, yağda həll olan vitaminlər və s. aiddir. Qarışıq maddələr qrupunun əsasını isə alkaloidlərin çox hissəsi, qlikozidlərin aqlikonları, aşı maddələri (kiçik molekullu qida taninləri), steroid və triterpen saponinlər, kumarinlər, furokumarinlər, bəzi vitaminlər təşkil edir.

Yüksək daimi dielektrik qiyməti ilə xarakterizə olunan maddələr polyar həlledicilərdə yaxşı həll olur və əksinə. Bioloji fəal maddələrin bitki xammalından çıxarılması üçün ən çox istifadə edilən həlledici spirtli qarışıqlardır. Bunların daimi dielektrikliyi çox böyük həddə dəyişir, bu da müxtəlif polyarlıq dərəcəsinə malik üzvi maddələri ekstraksiya etməyə imkan verir.

Cədvəl 4. Fitokimyəvi analizdə tez-tez istifadə edilən həlledicilər

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Həlledici | Sıxlığı, 20 0C-də, q/sm3-la | Səthi gərilmə, 20 0C-də | Dielektrik keçiriciliyi |
| Polyar həlledicilər | | | |
| Su | ~1,0 (0,998) | 72,75 | 81 |
| Qliserin | 1,2604 | 62,47 | 64,1 |
| Metil spirti | 0,7917 | 22,99 | 37,9 |
| Az polyar həlledicilər | | | |
| Etil spirti | 1,3611 | 22,03 | 25,2 |
| Aseton | 0,3558 | 23,70 | 20,7 |
| n-propil spirti | 0,8031 | 22,90 | 19,7 |
| n-butil spirti | 0,8098 | 24,60 | 17,7 |
| Qeyri-polyar həlledicilər | | | |
| Sirkə turşusu | 1,0492 | 27,79 | 6,2 |
| Etilasetat | 0,9010 | 23,75 | 6,0 |
| Xloroform | 1,4830 | 27,14 | 4,7 |
| Dietil efiri | 0,7135 | 16,49 | 4,2 |
| Benzol | 0,8790 | 28,87 | 2,3 |
| Tetraxlormetan | 1,5950 | 25,68 | 2,2 |
| n-heksan | 0,6594 | 1,41 | 1,9 |

*Qatılığın göstərilmə qaydası*. İstifadə olunma yerindən asılı olaraq faiz (%) termini aşağıdakı mənalarda istifadə oluna bilər:

- kütlənin faizlərlə miqdarı. Son məhsulun 100 qr-da maddənin qramlarla miqdarı.

- həcmin faizlərlə miqdarı. Son məhsulun 100 ml-ində maddənin ml-lə miqdarı.

*Həllolma.* Digər göstərişlər yoxdursa, maddənin 20 0C temperaturda təqribi həll olmasıdır. Bu termin həlledicinin 1 qr bərk maddəni həll edən ml-nə uyğun hissələri ilə ifadə olunur. Bəzən maddələrin həllolması müvafiq terminlərlə göstərilir (cədvəl 5).

*Temperatur.* Temperatur dərəcə Selsi ilə (0C) göstərilir.

Həmçinin aşağıdakı terminlərdən də istifadə edilir:

- soyuducuda 2-dən 8 0C-yə kimi;

- soyuq və ya sərin yerdə 8-dən 15 0C-yə kimi;

- otaq temperaturunda 15-25 0C-də.

Otaq temperaturunda saxlanmayan xammallar müvafiq qaydada markalanmalıdır (nişanlanmalıdır).

*Saxlanması.* Dərman bitki xammalıXI DF-da olan «Dərman bitki xammalının saxlanması» ümumi məqaləsinin tələblərinə müvafiq saxlanmalıdır.

Cədvəl 5. Maddələrin həll olmasını ifadə etmək üçün istifadə edilən terminlər

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dərəcəsi | 1 qr maddənin həll olması üçün lazım olan həlledicinin ml-lə miqdarı | |
| hissələrlə | ml-lə |
| Çox asan həll olur | 1-ə qədər | 1-ə qədər |
| Asan həll olur | 1-10 | 1-10 |
| Həll olur | 10-30 | 10-30 |
| Zəif həll olur | 30-100 | 30-100 |
| Az həll olur | 100-1000 | 100-1000 |
| Çox az həll olur | 1000-10 000 | 1000-10 000 |
| Praktik olaraq həll olmur | 10 000-dən çox | 10 000-dən çox |
| Qismən həll olur | Bu dərəcətərkibində həll olan və həll olmayan komponentlər saxlayan qarışıqları xarakterizə etmək üçün istifadə edilir | |
| Qarışır | Göstərilən həlledicilərlə bütün nisbətlərdə qarışan məhlulları xarakterizə etmək üçün istifadə edilir | |

*Qablaşdırma.* Bitki xammalı üçün qablaşdırma materialı germetik olmalı, xammalın keyfiyyətini azaltmamaq üçün onunla fiziki və ya kimyəvi qarşılıqlı təsirdə(təmasda) olmamalıdır.

Qablaşdırmanıngermetikliyinixarakterizə etmək üçün aşağıdakı təsviredici terminlərdən istifadə edilir:

- yaxşı bağlanmış qablaşdırma (tara, konteyner) içindəki xammalı xarici faktorlardan qorumalı, adi şəraitdə xammalla işlədikdə, daşındıqda və saxlandıqda itkidən mühafizə etməlidir;

- kip bağlanmış qablaşdırma içindəki xammalı xarici faktorlardan qorumalı, adi iş şəraitində, daşındıqda və saxlandıqda təbii rəngini itirməkdən (solğunlaşmaqdan), nəm udmaqdan və buxarlanmadan mühafizə etməlidir. Bu taranın təkrar kip qablaşdırmaya istifadəsinə icazə verilir. Əgər qablaşdırma materialını açmağa ehtiyac yaranarsa, açıldıqdan sonra taranın germetikliyi yenidən təmin olunmalıdır.

*İşıqdan mühafizə.* Dərman bitki xammalını işıqdan mühafizə edilən yerdə saxlamaq tələb edilir. Bu bilavasitə işığa davamlı olan və içərisindəki xammalı işığın təsirindən mühafizə edən müvafiq qablaşdırma materialı istifadə edilməklə həyata keçirilir. Həmçinin qablaşdırılmış dərman bitki xammalını konteynerə yerləşdirməklə onu gün işığından mühafizə etmək mümkündür.

*Ölçü vahidləri*. Bütün üsullarda metrik sistemlər və Beynəlxalq vahidlər sistemi – *Systeme international д'Unites* tərəfindən təklif olunmuş ölçü vahidləri simvolları istifadə edilməlidir.

Beynəlxalq vahidlər sisteminin istifadə olunan onun altıncı dərəcədən qüvvəti:

meqa (M) 106  milli (m) 10-3

kilo (k) 103  mikro (mk) 10-6

santi (s) 10-2  nano (n) 10-9

Aşağıda həmçinin çox istifadə olunan bəzi vahidlərin qısaldılmış formaları da verilmişdir:

uzunluq vahidləri: kütlə vahidləri:

metr (m) kiloqram (kq)

santimetr (sm) qram (qr)

millimetr (mm) milliqram (mq)

mikrometr (mkm) mikroqram (mkq)

nanometr (nm) nanoqram (nqr)

*Həcm vahidləri*: litr (l) = 1000 sm3, millilitr (ml) = 1 sm3, mikrolitr (mkl) = 0,001 sm3.

*Təzyiq vahidləri*: kilopaskal (kPa), paskal (Pa). Bəzi hallarda Beynəlxalq vahidlər sisteminə daxil olmayan millimetr civə sütunu (mm. c. s.) ~ 133 Pa təzyiq vahidindən də istifadə edilir.

**DƏRMAN BİTKİ XAMMALIININ FİTOKİMYƏVİ ANALİZİNİN ƏSAS ÜSULLARI**

Fitokimyəvi analiz kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsullardan istifadə etməklə bitki xammalında olan təsiredici maddələrin vəsfi və miqdari təyinini həyata keçirməyə imkan verir.

Dərman bitki xammallarına aid müasir normativ sənədlərin vacib kəmiyyət göstəriciərindən biri də əsas bioloji fəal maddənin standartlaşdırılmasıdır. Bioloji fəal maddələrin vəsfi və miqdari təyini kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsullar tətbiq etməklə aparılır.

Təbii mənbələrdən üzvi birləşmələri çıxarmaq üçün çox vaxt həlledicilərlə ekstraksiya və ya su buxarı vasitəsilə qovmaq üsulundan istifadə olunur. Hər iki halda üzvi maddələr məcmuyu alınır, alınmış maddələr məcmuyu müxtəlif müşayiətedici və ballast qarışıqlardan təmizlənir, sonra isə müxtəlif həlledici qarışıqlardan, iki bir-birinə qarışmayan həlledicilərdə paylanmağına görə və xromatoqrafiya üsullarından istifadə etməklə ayrı-ayrı fraksiyalara bölünür və ya fərdi maddələrə ayrılır.

Fitokimyəvi analizdə ən geniş istifadə edilən üsullardan biri xromatoqrafiya üsuludur. Bu üsul çoxkomponentli qarışıqların bölünməsi, fərdi maddələrin təmizlənməsi və identifikasiyası üçün çox effektli və əlverişlidir. Bölünmə mexanizminə görə xromatoqrafiyanın 3 növü müəyyən edilir: adsorbsion, bölünən və ion mübadiləsi. Bu üsulların əsasında molekulların (ionların) bərk maddələr üzərində (adsorbsion və ya ion mübadiləsi) müxtəlif dərəcəli adsorbsiya etməsi və ya iki bir-birinə qarışmayan maye fazalar (biri bərk daşıyıcı ilə bağlı olan) arasında müxtəlif cür bölünməsi durur. Qarşıya qoyulan məqsəd və vəzifələrdən asılı olaraq müxtəlif sorbent və xromatoqrafiya növləri istifadə olunur: boru, kağız və nazik təbəqəli. Kağız (KX) və nazik təbəqəli xromatoqrafiya (NX) az miqdarda üzvi maddə ilə işləməyə imkan verir və bahalı avadanlıq tələb etmir.

Daha etibarlı və effektiv xromatoqrafiya üsullarına qaz-maye xromatoqrafiyası (QMX) və yüksək effektli maye xromatoqrafiyasını (YEMX) göstərmək olar. QMX-nın əsası tədqiq olunan maddənin, biri hərəkətli olan 2 faza arasında bölünməsinə əsaslanır. Hərəkətli faza kimi təsirsizqaz ( helium, arqon, azot və s.), hərəkətsiz faza kimi inert bərk cismə (sorbent) hopdurulumuş maye istifadə edilir. Sorbent U şəkilli və ya spiral formalı xromatoqrafiya borusuna yerləşdirilir. Cihaz avtomatik olaraq borunun çıxışında fiziki və kimyəvi xassələrinə görə ayrılmış maddələri müəyyənləşdirir. Özüyazan avadanlıq isə qarışıqdakı maddələrin eynilik və miqdari təyinatını qeyd edir. QMX uçucu qarışıqları və ya onların törəmələrini analiz etmək üçün istifadə edilir.

Son illər YEMX üsulu daha çox istifadə edilir. Bu üsul boru xromatoqrafiyasının bir variantıdır. Elyuant (hərəkətli faza) borudan yüksək təzyiq hesabına yüksək sürətlə keçir. YEMX vasitəsilə uçucu olmayan, termolabil maddələrin bölünməsini, preparativ ayrılmasını, vəsfi və miqdari təyinatını aparmaq üçün əlverişlidir.

Təsiredici maddələrin və ya fərdi maddənin vəsfi analizi zamanı onlara aid ümumi və spesifik reaktivlərdən istifadə olunur. Onları aşkarlamaq üçün daha əlverişli qayda KX və NX-dır. Xromatoqramda təsiredici maddələr ultrabənövşəyi işıqda (flavonoidlər, kumarinlər və s.) və ya spesifik reaktivlərlə işlədikdən sonra (alkaloidlər, saponinlər, aminturşular və s.) müşahidə olunur. Eyni zamanda, qarışıqda üstünlük təşkil edən maddənin flüoressensiyasının xarakterinə, reaktivlərlə alınan rənginə, standart nümunələrə və Rf-ə görə identifikasiyası mümkündür.

Tədqiq edilən maddənin miqdari təyinində onun fiziki və kimyəvi xassələrinə əsaslanan üsullardan istifadə edilir. Bu analizlərə olan əsas tələb dəqiqlik və həssaslıqdır. Miqdari təyinata ənənəvi üsullar olan qravimetrik və titrometrik üsullar aid edilir. Son illər bu məqsədlə daha çox optiki üsullar, bəzən isə elektrokimyəvi analiz üsulları tətbiq olunur.

Qravimetrik (çəki) analiz maddə məcmusunun müxtəlif həlledicilərdə çökdürmə və ya həll olmayan kompleks birləşmələr əmələ gətirməsi və sonradan analitik tərəzi vasitəsilə onların çəkisinin təyininə əsaslanır.

Titrometrik (həcm) üsullar müxtəlifdir və tədqiq olunan birləşmənin kimyəvi xassəsindən asılıdır. Bu məqsədlə birbaşa və geriyə titrləmədən istifadə edilir. Titrometrik üsulun əsası turş-qələvi, oksidləşmə-reduksiya, çökdürücü və kompleks əmələgətirmə reaksiyaları ola bilər. Titrometriyanın oksidləşdiricilərlə yerinə yetirilən permanqanametriya və yodometriya üsulları vardır.

Optiki üsullara fotometriya, flüorometriya, KX və NX (bərkidilmiş və bərkidilməmiş) istifadə olunmaqla densitometriya və polyarimetriya aiddir.

Fotometrik analiz tədqiq olunan maddənin məhlulunun görünən, ultrabənövşəyi və infraqırmızı spektrdə optiki sıxlığının ölçülməsinə əsaslanır. Dərman bitki xammalında və dərman preparatlarının tərkibində olan bir çox təbii birləşmələrin miqdari təyinatı fotokolorimetrik və spektrofotometrik üsul tətbiq etməklə yerinə yetirilir.

Spektrofotometrik üsul maddələrin müəyyən dalğa uzunluğuna malik monoxromatik işığı udmasına əsaslanan analiz üsuludur. Bu üsülla məhlulların miqdarını təyin etmək üçün Buger-Lambert-Ber qanununa əməl edilməlidir.

Fotokolorimetrik üsul vasitəsilə tədqiq olunan maddənin miqdarının təyini görünən sahədə qeyri-monoxromatik işığın udmasına əsasən aparılır.

Fotometriyada analiz olunan məhlulda maddənin miqdarı təyini 3 üsulla - molyar və ya udma əmsalına; standart və tədqiq olunan məhlulun optiki sıxlığının müqayisəli tədqiqinə və kalibrə qrafikinə əsasən aparılır.

Flüorometrik analiz tədqiq olunan maddənin lüminessensiya intensivliyinin ölçülməsinə əsaslanır. Bü üsul kumarinlərin, flavonoidlərin və antraxinonların analizində ən həssas üsuldur. Lüminessensiya vasitəsilə məhlulda qatılıq 10-5-10-6 mol/l həddində təyin edilir. Analizi yerinə yetirmək üçün flüorimetriya və ya spektroflüorimetriya istifadə olunur.

Polyarimetriya xammalda olan maddənin polyarizə müstəvisini fırlatmasına əsaslanır. Bu üsul vasitəsilə yalnız optiki fəal birləşmələri (məs., alkaloidlər, terpenoidlər, qlikozidlər və s.) təyin etmək mümkündür. Dərman bitki xammalının analizində elektrokimyəvi üsullardan potensiometrik və polyaroqrafiya üsulları istifadə edilir.

Fiziki xassələrə əsaslanan analiz üsullarına su buxarı vasitəsilə uçucu maddələrin qovulması və ya distillə edilməsi aiddir.

Bəzi hallarda dərman bitki xammalının keyfiyyətinin kimyəvi və ya fiziki-kimyəvi üsullarla təyini mümkün olmadıqda bioloji üsuldan istifadə edilir. Xüsusən tərkibində kardiotonik qlikozidlər saxlayan dərman bitki xammalları bu üsul vasitəsilə analiz olunur.

**FARMAKOQNOSTİK ANALİZİN XROMATOQRAFİK ÜSULLARI**

Xromatoqrafik üsullar eksperimentin sadəliyinə, seçiciliyinə, ekspresliyinə, avtomatlaşdırılmasına və digər fiziki-kimyəvi üsullarla uyğunlaşmasına görə fitokimyəvi analizdə geniş istifadə edilir. Xromatoqrafik üsulun özəlliyi ondadır ki, bu üsul universaldır, belə ki, ondan istifadə etməklə bərk, maye və qaz şəklində olan təbii birləşmələrin bölünməsini və identifikasiyasını həyata keçirmək olur. Xromatoqrafik üsulun əsas dəyəri ondadır ki, xassələrinə görə çox yaxın olan maddələri biri-birindən effektiv şəkildə ayırmaq olur, tədqiq olunan obyektin yalnız keyfiyyət analizini yox, həm də miqdari analizini həyata keçirməyə imkan verir.

Xromatoqrafik üsulların təsnifatında hərəkətli və hərəkətsiz fazaların təbiəti, fazalararası və bölünən maddələrin qarşılıqlı təsirləri və eksperimentin texniki forması nəzərə alınır. Xromatoqrafiyalar qaz, maye, maye-maye, ion mübadiləsi və s. kimi təsnif olunur.

*Kağız xromatoqrafiyası (KX)*. Kağız üzərində bölüşdürücü xromatoqrafiyada maddələrin bölünməsi iki faza arasında bölünmə fərqinə görə baş verir. Bu fazalardan biri hərəkətli olub müvafiq üzvi həlledicilərdən və ya onların qarışığından ibarətdir. Digər faza isə hərəkətsizdir və xromatoqrafik kağızın liflərində olan nəmdən (sudan) ibarətdir. Xromatoqrafiya prosesindən əvvəl analiz olunacaq maddə mikropipet, mikroşpris və ya kalibrəli şüşə kapilyar vasitəsilə xromatoqrafik kağıza damızdırılır. Sonra isə müvafiq həlledicilər sistemində və uyğun şəraitdə xromatoqrafiya aparılır.

*Nazik təbəqə üzərində xromatoqrafiya (NTX).* Bu xromatoqrafiya üsulunda adsorbent quru və xırda ölçülü material olub, nazik təbəqə şəklində, eyni hamarlıqda (adətən, qalınlığı 0,24 mm olur) şüşə lövhəyə, alüminium folqaya və ya plasmas lövhəyə yayılır. Hərəkətli faza lövhənin səthindəki sorbentin tərkibindəki kapilyarlar vasitəsilə hərəkət edir. Xromatoqrafiya prosesi adsorbentdən, onun işlənməsindən və istifadə edilən həlledicinin təbiətindən asılıdır. Xromatoqrafiya prosesi ərzində lövhə həlledicinin buxarları ilə doymuş vəziyyətdə olan xromatoqrafik kamerada olur. Xromatoqrafik kamera çox vaxt şüşədən hazırlanır ki, hərəkətli fazanın lövhə üzərində hərəkətini müşahidə etmək mümkün olsun. Bərk daşıyıcı kimi silikagel, alüminium-oksid, sellüloza, sefadeks, kizelqur və ya ion mübadiləli qətran istifadə olunur. Nazik təbəqəyə bufer məhluldan hopdurmaq olar və nəticədə turş, neytral və ya əsasi təbəqə əldə etmək mümkündür. İstifadə etməzdən qabaq lövhəni 1 saat ərzində 100-105 0C temperatur olan termostatda aktivləşdirmək olar. NTX şaquli və ya üfüqi vəziyyətdə həyata keçirilir.

Müxtəlif, geniş diapazonlu təbəqə seçimi rəngarəng həlledicilər sistemi ilə birlikdə tədqiq olunan maddələrin bölünməsi üçün hədsiz imkanlar yaradır. Məhz bu xüsusiyyət NTX-nı dərman bitki xammalının və onun əsasında hazırlanmış preparatların analizində əvəzolunmaz edir. NTX üsulu çox effektlidir, tətbiqi sadədir və heç bir qiymətli avadanlıq tələb etmir.

Dərman bitki xammalının analizi prosesində eynilik tədqiqatı üçün NTX-dan istifadə olunur. Bunun üçün xammalın tərkibindəki bioloji fəal maddələrdən birinə uyğun gələn standart nümunə ilə paralel analiz aparılır. Əgər xromatoqrafiya prosesində hər iki maddə ayrı-ayrılıqda eyni məsafə qət edirsə və onların ikisinin qarışığı bir maddə kimi hərəkət edirsə, o vaxt mülahizə yürütmək olar ki, bunlar eyni maddələrdir. Bu mülahizənin doğruluğunu təsdiq etmək üçün xromatoqrafiya prosesi başqa həlledici sistemdə həyata keçirilir. İki ayrı-ayrı maddə 3 tamam müxtəlif həlledici sistemlərdə özlərini tam oxşar apararsa, bu onların eyniliyinə dəlalət etmiş olur.

Rf eyniliyi təyin olunan maddələrin bölünməsini xarakterizə edən əsas termindir. Rf xromatoqrafiya lövhəsinin səthində maddənin yerləşmə sahəsini göstərir (şəkil 1).

Alınmış xromatoqramda maddənin adsorbentdə qət etdiyi məsafənin hərəkətli fazanın ön hissəsinin (front) qət etdiyi məsafəyə nisbəti Rf dərəcəsidir və müvafiq xromatoqrafiya sistemində müvafiq maddə üçün xarakterikdir. Tədqiq edilən maddənin və standart nümunənin qət etdiyi məsafələrin nisbəti Rf dərəcəsi kimi qəbul edilir.

Finiş

b c

A B

A Start B

a

start

Şəkil 1**.** Xromatoqramın sxemi

A- bitki xammalından çıxarış; B- standart nümunə; a – həlledici sistemin start xəttindən finiş xəttinə qədər qət etdiyi məsafə, mm-lə; b – identifikasiya edilmiş maddənin start xəttindən sonra qət etdiyi məsafə, mm-lə; c – standart maddənin qət etdiyi məsafə, mm-lə.

Rf aşağıdakı düstur əsasında hesablanır:

*Rf*

Burada: a – həlledici sistemin start xəttindən finiş xəttinə qədər qət etdiyi məsafə, mm-lə;

b – maddənin start xəttindən əmələ gətirdiyi ləkənin mərkəzinə qədər olan məsafə, mm-lə.

Praktikada konkret eksperimental şəraitdən asılı olaraq Rf dərəcəsi kifayət dərəcədə variasiya edə bilər. Etibarlı nəticələr dürüst nümunələrlə müqayisəli analizlər zamanı alınır. Ona görə də farmakopeya məqsədilə bu üsuldan istifadə edilir.

Miqdari təyinat üçün xromatoqrafiya prosesindən sonra lövhənin üzərindən tədqiq edilən maddənin ləkəsi müvafiq həlledici ilə elyuə olunur, sonra isə kifayət qədər həssas üsullarla, məsələn, spektrofotometrik üsulla analiz aparılır. Bəzi hallarda ləkənin intensivliyi əsasında miqdari təyinat yerinə yetirilir. Bunun üçün skaynerli densitometr vasitəsilə ləkənin intensivliyi təyin olunur və müvafiq standart nümunənin ləkəsinin intensivliyi ilə müqayisə edilir.

NTX ilə bölünmə üsulu dəfələrlə xromatoqrafiya etmək (xromatoqram otaq temperaturunda qurudulur və yenidən eyni sistemdə xromatoqrafiya edilir və bu proses bir neçə dəfə təkrarlanır), fasiləsiz xromatoqrafiya (hərəkətli faza fasiləsiz olaraq adsorbentin yuxarı hissəsindən buxarlandırılır) və ya ikiölçülü xromatoqrafiya (xromatoqram qurudulur, düz bucaq altında çevirilir və yenidən başqa həlledici sistemdə xromatqrafiya edilir) vasitəsilə təkmilləşdirilir.

*Aşkaretmə və ya xromogen reaktivlər*. Alınmış xromatoqramda rəngsiz maddələrin yerləşmə vəziyyətini tapmaq üçün xromatoqramlar reaktivlərlə işlənilir. Bu reaktivlər bölünmüş maddələri qaraldır (kömürləşdirir), onları rənglənmiş və ya flüoressensiyalı törəmələrə çevirir. Bölünmüş maddələri təyin etmək üçün aşkarlayıcı reaktivləri lövhənin səthinə çiləyir, buxarları ilə işləyir və ya lövhə aşkarlayıcı reaktivin içərisinə salınır. Əksər vaxtı bu üsul istifadə olunur: qısadalğalı ultrabənövşəyi işıqdan güclü flüoressensiya verən maddə xromatqrafiya lövhəsinə hopdurulur və xromatqrafiya aparılır. Xromatoqramda tədqiq edilən maddənin eyni dalğa uzunluğunda udma xüsusiyyətinə malik olması flüoressensiya fonunda onun ləkələrini daha tutqun şəkildə göstərir.

Xromatoqrafik kameranın dibinin səthi düzdür və ya inert materialdan hazırlanmış və istifadə olunan xromatoqrafiya kağızının və ya lövhəsinin ölçüsünə uyğun olan 2 novçadan ibarətdir. Germetikliyi təmin etmək üçün cilalanmış səthi olan qapağa malikdir. Üfüqi elyuəüçün xromatoqrafik kamerada hərəkətli faza üçün novça, həmçinin əlavə olaraq hərəkətli fazanı (həlledicilər sistemini) hərəkətsiz fazaya ötürmək üçün qurğu vardır.

Prosesin gedişi üçün digər göstərişlər yoxdursa, xromatoqrafiya həlledici sistemin buxarları ilə doymuş kamerada aparılır. Bu cür şəraiti yaratmaq üçün xromatoqrafiya kamerasının divarlarına içəri tərəfdən süzgəc kağızı yerləşdirilir və kameraya o qədər hərəkətli faza tökülür ki, süzgəc kağızları kifayət qədər doymuş vəziyyətə gəlsin və kameranın dibində 5 mm-ə yaxın təbəqə yaransın. Xromatoqrafiya kamerasının qapağı bağlanır və otaq temperaturunda olmaq şərtilə 1 saatdan az olmamaq şərtilə saxlanılır.

Əgər tədqiq edilən maddələr işığa həssasdırsa, xromatoqrafik kamera işıqdan mühafizə edilir. İstənilən halda xromatoqrafiya lövhəsində və ya kağızında temperatur fərqindən yaranan sahələrin olmaması, hərəkətli fazanın yerdəyişmə prosesində kənaraçıxmaların olmaması üçün kamera birbaşa düşən günəş işığından qorunur.

*Şaquli elyuə.*Xüsusi məqalələrdə tədqiqatın gedişinə dair digər göstərişlər yoxdursa, xromatoqrafik bölünmə doymuş atmosferdə və qalxan üsulla yerinə yetirilir. Daha yaxşı olardı ki, Rf dərəcəsini 0,3-dən 0,7 arasında təmin edən həlledici sistemdən istifadə edilsin.

*İşin gedişi.* Xüsusi məqalədə göstərildiyi kimi tədqiq olunan məhlul müəyyən həcmdə diametri 4 mm-dən çox olmamaq şərtilə kompakt ləkə şəklində və ya uzunluğu 5-10, hündürlüyü 1-dən 2 mm-ə qədər olan zolaq şəklində lövhəyə damızdırılır. Damızdırmaq üçün mikropipet, mikroşpris və ya kalibrəli şüşə kapilyar istifadə olunur. Damızdırılmış ləkə lövhənin aşağı hissəsindən 1,5 sm-ə qədər məsafədə olmalıdır və prosesin axırında isə lövhənin axırına 2 sm-dən az olmayaraq məsafə qaldıqda proses dayandırılmalıdır. Əgər 1 lövhədə bir neçə maddənin xromatoqramı alınırsa, ləkələr biri-birindən 1,5 sm-dən az olmayan məsafədə start xəttinə damızdırılır. Həlledici buxarlandıqdan sonra lövhə kameraya yerləşdirilir. Bacardıqca lövhəni dəqiq şaquli vəziyyətdə yerləşdirmək lazımdır. Lövhədə start nöqtəsi hərəkətli fazanın səviyyəsindən yuxarı olmalıdır. Sonra kameranın qapağı bağlanır, stabil temperaturda saxlanılır. Hərəkətli fazaya müvafiq məsafəyə qədər qalxmağa imkan yaradılır. Bu xromatoqrafik lövhələr üçün adətən 10-15 sm olur. Lövhə çıxarılır, həlledici sistemin frontu qeyd olunur, lövhə qurudulur və yekunda tədqiq olunan maddələrin ləkələri xüsusi məqalədə göstərilən üsullarla aşkarlanır.

Üfüqi elyuə. Analiz olunan maddənin məhlulu xromatoqrafik lövhəyə damızdırılır. Ləkədən həlledici buxarlandıqdan sonra, xromatoqrafik kameranın novçasına şpris və ya pipet vasitəsilə kifayət qədər hərəkətli faza yeridilir. Xromatoqrafiya lövhəsi kameraya üfüqi vəziyyətdə yerləşdirilir və istehsalçının təlimatına müvafiq olaraq hərəkətli fazanı ötürən qurğu birləşdirilir. Xüsusi məqalədə göstərildikdə, lövhə eyni vaxtda hər iki ucundan elyuə edilir. Sonra kamera kip bağlanır və xromatoqrafiya prosesi 20-25 0C temperaturda aparılır. Hərəkətli faza müvafiq məsafəni qət etdikdən sonra lövhə kameradan çıxarılır, qurudulur və tədqiq edilən maddələrin ləkələri müvafiq qaydalarla aşkarlanır.

*Xromatoqramların tədqiqi və interpretasiyası (şərhi).* Xromatoqramlar adətən vizual olaraq gün işığında və UB-işıqda tədqiq edilir. Ləkələrin sərhədi və rəngi qeyd olunur. Hər ləkə üçün startdan ləkənin yuxarı sərhəddinə qədər olan məsafə ölçülür. Həlledici fazanın start xəttindən başlayaraq qət etdiyi məsafə ölçülür. Xüsusi məqalədə qeyd olunan qaydada tədqiq olunan maddələri aşkarlamaq üçün xromatoqrama müvafiq reaktiv çilənir. Tədqiq edilən maddənin və standart nümunənin ləkələri vizual olaraq (onların rəngi, UB-işıqda flüoressensiyası, ölçüsü və Rf-i) müqayisə olunur.

*Həssaslığın yoxlanması*. Tədqiq edilən maddənin alınmış ləkəsinin və ya zolağının həssaslığı o vaxt məqbul hesab olunur ki, standart maddənin duruldulmuş məhlulu ilə müqayisədə xromatoqramda aydın müşahidə olunsun.

*Xromatoqrafik sistemin yararlığının yoxlanması.* Xromatoqrafik sistem aşağıdakı hallarda yararlı hesab edilir:

- xromatoqrafik sistemin yararlığını yoxlamaq üçün müqayisə məqsədilə istifadə olunan məhlulun xromatoqramı xüsusi məqalədə göstərilən maddənin ləkəsini aydın büruzə versin;

- xromatoqramda tədqiq olunan əsas maddənin ləkəsinin Rf-i xüsusi məqalədə göstərilən həddə yaxın olsun;

- xromatoqrafik sistemin həssaslığını yoxlamaq üçün istifadə olunan müqayisə üçün məhlulun xromatoqramında maddələrin ləkələri aydın müşahidə olunmalıdır.

**LÜMİNESSENS ANALİZ**

Bu analiz üsulu tədqiq edilən maddənin flüoressensiya (şüalanma) verməsini müşahidə etməyə əsaslanır. Flüoressensiya olunan maddələr bitki mənşəli dərman xammallarında və dərman preparatlarında tez-tez rast gəlindiyindən əczaçılıqda bu üsuldan geniş istifadə edilir.

Müəyyən edilmişdir ki, bərk halda bir çox alkaloidlər flüoressensiya verir. Məsələn, tropan qrupundan olan alkaloidlərdən hiossiamin qırmızı-bənövşəyi, skopolamin isə göy flüoressensiya verir. Strixnin göy-yaşıl, berberin qızılı-sarı flüoressensiya verir. Tərkibində antrasen törəmələri olan dərman bitki xammallarından murdarça qabığı, rəvənd, at əvəliyi, boyaqotu, həmçinin bir çox flavonoidlər, kumarinlər və bəzi üzvi və qeyri-üzvi birləşmələr də aydın flüoressensiya verir. Vitaminlərdən riboflavin (B2) çox aydın flüoressensiya verir. Bu vitaminin sudakı və spirtdəki neytral məhlulları sarı-yaşılımtıl flüoressensiya verir. Dərman bitkilərinin tərkibində olan maddələr lüminessensiya vermədikdə, onları müvafiq aşkarlayıcı reaktivlərlə işləmək lazımdır.

**BİOLOJİ ANALİZ**

Bioloji standartlaşdırma o vaxt həyata keçirilir ki, dərman bitki xammalında və ya dərman preparatlarında təsiredici maddənin miqdari təyinatını kimyəvi və fiziki-kimyəvi üsullarla dəqiq yerinə yetirmək mümkün olmur. Məsələn, tərkibində ürək qlikozidləri olan dərman bitki xammalının keyfiyyətini təyin etmək üçün bioloji standartlaşdırmadan istifadə edilir. Preparatın təsir gücü heyvanlar üzərində təyin edilir və 1 qr xammalda təsir vahidi ilə ifadə olunur. Bioloji analiz farmakoloji laboratoriyalarda həyata keçirilir və bu mövzu farmakologiya kursunda öyrənilir.

**MÜXTƏLİF MORFOLOJİ QRUPLARDAN OLAN DƏRMAN BİTKİ XAMMAL**

**NÜMUNƏLƏRİNDƏ MAKROSKOPİK ANALİZ ÜSULUNUN**

**MƏNİMSƏNİLMƏSİ**

Makroskopik analiz morfoloji əlamətlərinə görə dərman bitki xammalının eyniliyini və onun keyfiyyətinin bəzi göstəricilərini təyin etmək üçün istifadə edilir.

Bu üsulla adi gözlə və ya lupa ilə dərman bitki xammalının xarici görünüşü (morfologiyası), onun ayrı-ayrı hissələrinin ölçüsü, orqanoleptik üsulla rəngi, iyi və dadı təyin edilir, eləcə də bəzi vəsfi kimyəvi reaksiyalar aparılır.

Makroskopik analiz təzə, quru, həm də isladılmış və ya yumşaldılmış bütöv və ya doğranmış bitki obyektlərində aparılır.

*Dərman bitki xammal nümunəsinin analizə hazırlanması.*

Təzə (tər) xammalı qabaqcadan işləmədən tədqiq etmək mümkündür. Qurudulmuş xammalı (xırda və dəricikli yarpaqlar, meyvələr, toxumlar, qabıqlar və yeraltı orqanlar) adi gözlə, lupa (böyütmə dərəcəsi 6-10 dəfə olan) və ya stereomikroskopla müşahidə aparmaq üçün müşəmbə və ya tünd kağız üzərində yerləşdirilir.

Qurutma prosesində formasını dəyişmiş şirəli meyvələr, nazik yarpaqlar, çiçəklər, bitkinin büzüşmüş hissələrindən (yarpaq və çiçəklərlə birlikdə bitki gövdəsinin bir hissəsi) 2-5 ədəd götürülür, qabaqcadan nəm kamerada və ya 5-10 dəq isti suda saxlamaqla yumşaldılır.

Yumşaldılmış xammal şüşənin, müşəmbənin və ya hamar tünd kağızın üzərinə qoyulur və diqqətlə hamarlaşdırılır. Çiçəklər əvvəlcə bütöv şəkildə, sonra isə daxili quruluşunu tədqiq etmək üçün preparat halına salınır. Meyvələrdə meyvəyanlığı və toxumlar öyrənilir.

*Xarici görünüşü.* Bitki xammalının xarici görünüşü analitik normativ sənədə müvafiq və ya standart nümunə ilə müqayisəli şəkildə vizual olaraq təyin edilir. Dərman bitki xammalının orqanoleptik müayinə olunma ardıcıllığı əlavələrdəki sxemlərdə verilmişdir.

*Ölçünün təyini*. İri obyektlərin (ölçüsü 3 sm və daha iri olanlar) ölçüsünü təyin etmək üçün millimetrik xətkeş vasitəsilə 10-15 ölçmə aparılır. Kiçik obyektlərin (ölçüsü 3 sm-ə qədər olanlar) ölçüsünü təyin etmək üçün millimetrik kağızdan istifadə edilir. 20-30 ölçmə aparılır və sonra orta ölçü təyin olunur. Kürəşəkilli (girdə) toxumların ölçüsünü təyin etmək üçün onlar müvafiq ölçülü ələklərdən ələmək lazımdır.

*Rəngin təyini*. Bitki xammalının rəngi gün işığında təyin olunur. Bunun üçün xammalın səthinin (yarpaqlar üçün həm alt, həm də üst səthin), həmçinin sınıqda və ya kəsikdə (kök, kökümsov, qabıq) rəngi müəyyən edilir.

*İyin təyini.* Bitki xammalının iyi iki barmaq arasında ovxalamaqla və ya həvəngdəstdə əzməklə müəyyən edilir. Bəzən analitik normativ sənədlərdə xırdalanmış xammalın iyinin güclənməsi üçün onun isti su ilə isladılması göstərilir.

*Dadın təyini*. Təzə və quru bitki xammalının dadı birbaşa dequstasiya etməklə (udmamaq şərtilə) və ya 10 %-li dəmləməsinin dadına baxmaqla təyin olunur.

*Qeyd!* Zəhərli bitkilərin xammalının dadı təyin edilmir.

Dərman bitki xammalının təyinində xarici görünüşlə yanaşı həmçinin xammalın eyniliyinin və keyfiyyətinin təyini üçün quru xammalın üzərində bəzi sadə keyfiyyət reaksiyaları da (nişastanın, inulinin, liqninin, seliyin, qlikozidlərin və s. təyini) aparılır.

Keyfiyyət reaksiyaları əsasən quru xammal üzərində, poroşokda, xammalın qaşınmış hissəsində və ya xammaldan alınmış çıxarışda aparılır.

Makroskopik analizdən və keyfiyyət reaksiyalarından sonra analizə daxil olan dərman bitki xammalının eyniliyinin uyğunluğu barədə rəy verilir.

**Laboratoriya məşğələsi.**

Tapşırıq. Müvafiq sxemlərdən istifadə etməklə XI DF-nın tələblərinə uyğun olaraq müxtəlif morfoloji qrupa aid dərman bitki xammalının makroskopik analizini aparın. Analitik normativ sənədə müvafiq olaraq dərman bitki xammalının təsvirini verin və onun eyniliyi barədə rəy verin.

**1. Yarpaq – *Folia*** (XI DF, I buraxılış, səh. 252). Yarpaqlar dərman bitki xammalı kimi qurudulmuş və ya təzə olmaqla tam inkişaf etmiş halda saplaqsız və ya saplaqlarla birlikdə, mürəkkəb yarpağın yarpaqcıqları, saplaqcıqları ilə və ya onlarsız ola bilər. Sxemə uyğun (əlavələr, 7-ci sxem) yarpaq nümunələrinin makroskopik analizini yerinə yetirin və XI DF ilə müqayisəli şəkildə onların eyniliyini təyin edin. Verilən nümunənin təyini üzrə protokol tərtib edin.

Protokolun tərtibi qaydası

Analiz üçün adi dəvədabanı yarpaqları – *Folia Farfarae* daxil olmuşdur.

*Xarici görünüşü (XI DF, II buraxılış, səh. 16-ya əsasən)*. Bütöv yarpaqlar və ya bir hissəsi xırdalanmış yarpaqlar qarışığıdır. Yarpaqlar girdə-ürəkşəkillidir, kənarları girintili-çıxıntılıdır və qeyri-bərabərdir, bəzən xırda dişlidir, üst səthi tüksüzdür, alt səthi isə çoxlu sayda uzun tükcüklərlə örtülü olub, ağ rəngdədir. Yarpaq saplaqları nazikdir, üstdən novşəkillidir, çox vaxt səthində tükcüklər olur. Yarpaq ayasının uzunluğu 8-15 sm, eni isə 10 sm-dir. Saplağın uzunluğu 5 sm-ə yaxındır. Yarpaqlar çox cavan olmamalıdır. Yəni, yarpaqların üst səthində sıx tükcüklər olmamalıdır. Yarpaqların üst səthi yaşıl, alt səthi isə ağımtıl-bozdur. İyi yoxdur, dadı selikli olmaqla zəif-acımtıldır.

*Təqdim edilən bitki xammalının sxem üzrə təsviri.* Yarpaqlar bütöv, sadə və saplaqlıdır. Saplağı nazik və novşəkillidir, aradabir tükcüklüdür, 5 sm-ə qədər uzunluğu var. Yarpaq ayasının forması girdə-ürəkşəkillidir, kənarları girintili-çıxıntılıdır, qeyri-bərabər az dişlidir, damarlanması barmaqvaridir, yarpağın alt səthi çoxsaylı tükcüklərlə örtüldüyündən ağ rəngdədir. Spesifik xüsusiyyətləri: yarpağın üst səthində tükcüklər yoxdur; yarpaq ayasının uzunluğu 8-15 sm, eni 7-10 sm-dir; yarpağın üst səthi yaşıl, alt səthi isə ağımtıl-bozdur. İyi yoxdur, dadı selikli olmaqla zəif-acımtıldır.

*Rəy.*Analiz olunan yarpaqlar xarici görünüşünün (əlamətləri) təsvirinə görə adi dəvədabanı yarpaqlarıdır – *Folia Farfarae*.

Dərman bitkisi: adi dəvədabanı – *Tussilago farfara* L.

Fəsiləsi mürəkkəbçiçəklilər – *Asteraceae.*

**2. Çiçəklər – Flores** (XI DF, I buraxılış, səh. 257). Çiçəklər dərman bitki xammalı kimi çiçəkaçma ərəfəsində və ya qönçələmə dövründə tədarük edilmiş, qurudulmuş çiçəklər, çiçək qrupu və ya onun hissələrindən ibarətdir.

Bir çox ölkələrin əczaçılıq təcrübəsində çiçək qrupu – *Inflorescencia* müstəqil morfoloji qrup xammal kimi qeyd olunur.

Sxemə uyğun (əlavələr, 8-ci sxem) çiçəklərin və ya çiçək qruplarının nümunələrinin makroskopik analizini yerinə yetirin və XI DF ilə müqayisəli şəkildə onların eyniliyini təyin edin. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan çiçəyin və ya çiçək qrupunun əsas diaqnostik əlamətlərini qeyd edin. Sonda verilən nümunənin təyini üzrə protokol tərtib edin.

**3. Meyvələr – *Fructus* (**XI DF, I buraxılış, səh. 258-261). Meyvələr dərman bitki xammalı kimi yetişmiş, qurudulmuş və ya təzə halda meyvə, hamaşmeyvə və onların ayrı-ayrı hissələrindən ibarətdir. Meyvə meyvəyanlığından (perikarpdan) və toxumdan ibarətdir.

**4. Toxumlar – *Semina*** (XI DF, buraxılış 1, səh. 258-261). Toxum dərman bitki xammalı kimi yetişmiş bütöv toxumdan və sərbəst ləpələrdən ibarətdir.

Sxemə (əlavələr, 9-cu sxem) uyğun olaraq meyvələrin və toxumların nümunələrinin makroskopik analizini yerinə yetirin və XI DF ilə müqayisəli şəkildə onların eyniliyini təyin edin. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan meyvə və ya toxumun əsas diaqnostik əlamətlərini qeyd edin. Sonda verilən nümunənin təyini üzrə protokol tərtib edin.

**5. Otlar – *Herbae*** (XI DF, I buraxılış, səh. 256). Otlar dərman bitki xammalı kimi bitkinin çiçəkləmə, qönçələmə və ya meyvə əmələgətirmə dövründə toplanmış, qurudulmuş və ya təzə (tər) halda olan yerüstü hissəsidir. Ot yarpaq və çiçəklərlə birlikdə gövdədən, qönçə və qismən yetişməmiş meyvələrdən təşkil olunub. Bir qisim bitkilərdə yalnız müəyyən uzunluqda gövdənin uc hissəsi, digərlərində isə bütün yerüstü hissəsi tədarük edilir. Çox nadir hallarda isə yerüstü hissə köklərlə birlikdə toplanır.

Sxemə (əlavələr, 6-cı sxem) uyğun xammal nümunələrinin makroskopik analizini yerinə yetirin və XI DF ilə müqayisəli şəkildə onların eyniliyini təyin edin. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan otun əsas diaqnostik əlamətlərini qeyd edin. Sonda verilən nümunənin təyini üzrə protokol tərtib edin.

**6. Qabıq – *Cortex*** (XI DF, I buraxılış, səh. 261). Qabıq dərman bitki xammalı kimi ağac və kolların gövdə, budaq və köklərinin xarici, kambidən periferiyaya tərəf yerləşən hissəsidir. Qabıqlar adətən yazda, bitkidə şirə (maye) hərəkəti başlayan zaman tədarük olunur və qurudulur.

Sxemə (əlavələr, 11-ci sxem) uyğun xammal nümunələrinin makroskopik analizini yerinə yetirin və XI DF ilə müqayisəli şəkildə onların eyniliyini təyin edin. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan qabığın əsas diaqnostik əlamətlərini qeyd edin. Sonda verilən nümunənin təyini üzrə protokol tərtib edin.

**7. Kök, kökümsov, kök yumrusu, soğanaq, meyvəköklər – *Radices, Rhizomata, Tubera, Bulbi, Bulbitubera*** (XI DF, I buraxılış, səh. 263). Kök, kökümsov, kök yumrusu, soğanaq, meyvəköklü dərman bitki xammalı kimi çoxillik ot bitkilərinin payızda və ya yazın əvvəlində yığılmış, torpaqdan təmizlənmiş və ya yuyulmuş, məhv olmuş hissələrdən, gövdə və yarpaq qalıqlarından təmizlənmiş, qurudulmuş, bəzən isə təzə halda olan yeraltı orqanlardır. Bitkinin iri yeraltı orqanları qurutma prosesindən əvvəl eninə və ya uzununa olmaqla hissələrə bölünür.

Sxemə (əlavələr, 10-cu sxem) uyğun xammal nümunələrindən birinin makroskopik analizini yerinə yetirin və XI DF ilə müqayisəli şəkildə onların eyniliyini təyin edin. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan xammalın əsas diaqnostik əlamətlərini qeyd edin. Sonda verilən nümunənin təyini üzrə protokol tərtib edin.

**MÜXTƏLİF MORFOLOJİ QRUPLARDAN OLAN DƏRMAN BİTKİ XAMMAL**

**NÜMUNƏLƏRİNDƏ MİKROSKOPİK ANALİZ ÜSULUNUN**

**MƏNİMSƏNİLMƏSİ. AYRI-AYRI TƏBİİ BİOLOJİ FƏAL MADDƏ**

**QRUPLARINA AİD HİSTOLOJİ VƏ EYNİLİK REAKSİYALARININ**

**MƏNİMSƏNİLMƏSİ**

Mikroskopik analizin məqsədi dərman bitki xammalının eyniliyini və təmizliyini təyin etməkdir. Bunun üçün bitki xammalının ümumi anatomik quruluşunda xarakter diaqnostik əlamətlər axtarılır və nəticədə öyrənilən bitki xammalının başqa xammallardan fərqi müəyyən edilir.

Mikroskopik və mikrokimyəvi tədqiqatlar xırdalanmış, doğranmış, toz halına salınmış, preslənmiş, qranul halına salınmış dərman bitki xammalının, eləcə də xarici görünüşünə görə ofisinal bitki xammalının oxşarı olan qarışıqları dərman bitki xammalından fərqləndirmək üçün lazımdır.

XI DF-nın «Mikroskopiya» bölməsində bütöv və xırdalanma dərəcəsi göstərilməyən poroşok şəklində dərman bitki xammallarının mikroskopik xarakteristikası verilmişdir. Avropa farmakopeyasında isə 355 nömrəli ələkdən ələnən iri toz şəklində olan dərman bitki xammalının mikroskopik analizi verilmişdir.

Mikroskopik analiz dərman bitki xammalının identifikasiyasında yekun kriteriya ola bilməz. Yalnız digər analiz üsulları ilə birlikdə (makroskopik, fitokimyəvi və s.) tədqiq olunan obyektin eyniliyini müəyyən etməyə əsas verir.

Avadanlıq və materiallar. Mikroskopik analizi yerinə yetirmək üçün bəzi optiki cihaz və tədqiqat üçün köməkçi alətlərə ehtiyac olur. Bunlara mikroskop, lupa, polyaroid, obyektivli və okulyarlı mikrotomlar aiddir. Mikropreparat hazırlamaq üçün kəsiklər botanik alətlər dəstindən istifadə olunmaqla alınır. Əksər vaxtı kəsiklərin hazırlanmasında ülgüc və daha nazik kəsiklər almaq üçün isə mikrotom tətbiq edilir.

Mikroskopik tədqiqat üçün müxtəlif reaktivlər istifadə edilir. Bu reaktivlər 2 qrupa bölünür: 1) İndifferent və işıqlandırıcı reaktivlər; 2) Mikrokimyəvi reaksiyalar üçün reaktivlər. İndifferent və işıqlandırıcı məhlul kimi su, qliserin, 1:2 nisbətində su-qliserin qarışığı, 5 %-li xloralhidrat məhlulu, qələvilərin sulu məhlulları, hidrogen-peroksid məhlulu və s. istifadə edilir. Mikrokimyəvi reaksiyalarda istifadə olunan reaktivlərin tərkibi müvafiq bölmələrdə verilmişdir. Mikrokimyəvi reaksiyalar üçün olan məhlullar bilavasitə müxtəlif bioloji fəal maddələrin eynilik təyinində tətbiq olunan reaktivlərdir.

Mikropreparatların hazırlanma texnologiyası müxtəlifdir və tədqiq edilən obyektin morfologiyasından, eləcə də xammalın bütöv, doğranmış və ya toz halında olmasından asılıdır. Müxtəlif üsullarla hazırlanmış mikropreparat əvvəlcədən bir neçə damcı maye (işıqlandırıcı məhlul) damızdırılmış əşya şüşəsinə yerləşdirilir və örtük şüşəsi ilə örtülür.

*Mikroskopik analiz üçün nümunənin hazırlanması.*

Xırdalanmış bitki xammalının analizi ilk növbədə onun xarici görünüşünü nəzərdən keçirməklə başlayır. Bunun üçün quru bitki nümunəsi gün işığında və ya 10 dəfə böyütməyə malik lupa istifadə etməklə tədqiq olunur. Obyektin rəngi, tükcüklərinin xarakteri, səthinin quruluşu, üzərində hər hansı çıxıntının olması, barmaqlar arsında ovxalamaqla iyini və hansı morfoloji qrupa aid dərman bitki xammalı olması müəyyən edilir.

Qurudulmuş dərman bitki xammalı mikroskopik analizdən əvvəl yumşaldılmalıdır. Bitki xammalının təbiətindən asılı olaraq soyuq, isti, qaynatmaqla, həmçinin nəm kameralarda su buxarı ilə yumşaltma üsullarından istifadə olunur.

*Soyuq yumşaltma*. Ən çox istifadə olunan üsul soyuq yumşaltmadır. Bu üsul bitkinin bütün orqanlarının tədqiqində istifadə oluna bilər. Tədqiq olunan quru xammal kolbaya yerləşdirilir, üzərinə su-qliserin (2:1) və ya su-qliserin-96 %-li etil spirti (1:1:1) nisbətində olan məhlul tökülür. Bəzən fenol və ya digər konservant da əlavə oluna bilər. Kiçik toxumlar, meyvələr, yarpaq, ot və çiçək 1-2 sutka ərzində yumşaldılır. Qabıq, kök, kökümsov, qalın gövdələr, bərk meyvələr və möhkəm qabıqlı toxumlar 3-5 sutka ərzində yumşaldılır. Bu obyektlərin şişməsi üçün 1-3 saat ərzində su ilə maserasiya da istifadə etmək olar, sonra isə obyekt qliserin-spirt (1:1) qarışığında 1-3 sutka saxlanılır. Toxumaların sıxlaşması üçün material 20-30 dəq ərzində spirtdə və ya spirt-qliserin (2:1) qarışığında saxlanılır.

*Su buxarı ilə yumşaltma.*

Bu üsulun soyuq yumşaltmadan əsas fərqli cəhəti bitki xammalının su ilə birbaşa əlaqədə olmamasıdır. Üsul daha uzunmüddətlidir, lakin yuyulmadan, sublimasiyadan, həddən çox şişmə və ya seliyin xaric olma ehtimalından bitki xammalını mühafizə edir və onun quruluşunu və hüceyrələrin tərkibini olduğu kimi saxlamağı təmin edir*.*Yumşaltma kolba və ya eksikator istifadə olunmaqla nəm kamerada aparılır. Bitki xammalı dibinə su tökülmüş kameraya yerləşdirilmiş kasa və ya stəkanın içərisində olur və su buxarları ilə nəmləndirilir. Yumşaq və nazik obyektlər kamerada 1 sutka, bərk xammallar isə 2 və daha artıq sutka saxlanmalıdır.

*İsti yumşaltma üsulu.*

*Suda yumşaltma*. Ən sadə və tez başa gələn üsul xammalın suda qaynadılmasıdır. Nazik yarpaqları və çiçəkləri hazırlamaq mürəkkəb deyil və uzunmüddət vaxt aparmır. Belə xammallar, adətən, isti suya salmaqla yumşaldılır. Bitkinin çox da böyük olmayan, 1-2 sm ölçüsündə nümunələri 3-5 dəq, qabıq və yeraltı orqanları isə toxumalarının odunlaşma dərəcəsindən və sıxlığından asılı olaraq 20-30 dəq qaynadılır. Meyvə və toxumlar qaynadılmır, onlar qaynar su buxarına verilir. Bunun üçün xammal tənzifə bükülür, 15-30 dəq müddətində qaynar suyun üstündə asılmış vəziyyətdə saxlanılır (qaynar suyun içərisinə salmaq olmaz).

*Qeyd!* Su ilə islatmada və ya qaynatdıqda xammalın hüceyrələrindən suda həll olan maddələr xaric olur. Nişasta dənələri isə qaynar suda kleystrləşir.

*Qələvi məhlulunda yumşaltma*. Yarpaq ayasını yumşaltmaq və eləcə də rəngsizləşdirmək (piqmentsizləşdirmək) üçün bir hissəsi (yarpaq ayasının kənarı, əsas damar olan hissə və s.) kimyəvi stəkana, çini kasaya yerləşdirilir, üzərinə 3-5 %-li natrium (kalium)-hidroksid əlavə edilir və xammalın qalınlığından asılı olaraq 2-5 dəq qaynadılır. Sonra qələvi məhlulu boşaldılır, xammal su ilə bir neçə dəfə yuyulur. İşlənmiş material suda saxlanılır və ondan mikropreparat hazırlanır.

Meyvələrin qabığı və toxumlar 5 %-li qələvi məhlulunda 15-20 dəq qaynadılır, su ilə bir neçə dəfə yuyulur, əzməklə toxumalar ayrılır. Sonra isə mikropreparat hazırlanır.

*Xloralhidrat məhlulu ilə yumşaltma*. Qabıqdan və bitkinin yeraltı orqanlarından tez bir zamanda kəsik hazırlamaq üçün onlar xloralhidrat məhlulunda 10-20 dəq müddətində yumşaldılır və rəngsizləşdirilir.

Toxumaların dağıdılması. Bəzi hallarda toxumaların dağıdılması (dezinteqrasiyası) tələb olunur. Ötürücü topaların və mexaniki toxumanın ayrı-ayrı elementlərini tədqiq etmək üçün 1-2 sm uzunluğunda xammal və ya onun qaşınmaqla götürülmüş qaba hissəsi sınaq şüşəsinə yerləşdirilir və üzərinə 2 ml qatı nitrat turşusu və 0,3 qr kalium-xlorat (Bertole duzu) qarışığı əlavə edilir, köpük əmələ gələnə qədər qızdırılır (ehtiyatla və sorucu sistem altında) və tədqiq olunan hissələr ağarana qədər bir neçə dəqiqə saxlanılır. Sonra xammal su ilə bir neçə dəfə yuyulur, əşya şüşəsinin üzərinə qoyulur, preparat iynəsinin köməyi ilə ayrı-ayrı elementlərə bölünür və qliserin məhlulunda müşahidə aparılır.

Tərkibində sekretor axacıqları, süd boruları, efir yağı və ya qətran yuvacıqları olan xammalların hüceyrələrinin nazik qılaflarını dağıtmadan toxumalarını ayrmaq üçün aşağıdakı üsullar tətbiq olunur: a) xammalı 3-5 %-li qələvi məhlulu ilə 30 dəq qaynatmaq; b) xammalı cilalanmış kolbada 25 %-li ammonyak məhlul ilə 40 dəq qızdırmaq. Qaynatdıqdan sonra xammalın hissələri su ilə yuyulur, əşya şüşəsinin üzərinə qoyulur və preparat iynəsi ilə bölünür.

*Müvəqqəti mikropreparatların hazırlanması.*

Müvafiq hazırlıqdan sonra bitki xammal nümunəsindən mikropreparat hazırlanır. Mikropreparatın hazırlanma texnikası müxtəlifdir və xammalın vəziyyətindən, hansı morfoloji qrupa (yarpaq, qabıq, yeraltı orqanlar və s.) aid olmasından asılıdır.

*Səthi preparatların hazırlanması*. Yarpağın səthinin mikropreparatını hazırlamaq üçün xırda yarpaqlar bütöv, iri yarpaqlardan isə vacib diaqnostik elementlər olan hissələr: yarpaq ayasının kənarı, saplaq, yarpaq kənarındakı dişciklər, əsas damar olan hissə, yarpağın uc hissəsi və əsası kəsilib götürülür. Yarpaq və ya onun hissəsi preparat iynəsi vasitəsilə əşya şüşəsinin üzərinə damızdırılmış xloralhidrat və ya qliserin məhluluna yerləşdirilir. Əgər tədqiq olunan obyekt qat-qat yığılırsa, onda suyun altında əşya şüşəsi xammalın altına yerləşdirilir və preparat iynəsinin köməkliyi ilə xammal şüşənin üzərinə keçirilir. Yarpağın hər iki tərəfinə baxmaq lazım olduqda yarpaq ayası əşya şüşəsinin üzərində neştər vasitəsilə iki hissəyə bölünür, bir hissəsi ehtiyatla əks tərəfə çevrilir və yanbayan qoyulur.

Qalın və dəricikli yarpaqlardan ehtiyac olan hallarda əzməklə preparat və ya eninə kəsik hazırlanır. Kəsilmiş yarpaqlardan eyni vaxtda iri damarlar və yarpaq ayasının kənarları olan bir neçə hissəsi seçilir.

Mikroskopik analiz üçün çiçək qrupunun ayrı-ayrı hissələri (çiçək, qın və s.) və çiçəyin hissələri (ləçək, kasayarpağı və s.) götürülür və onların səthi müşahidə olunur.

Qabıq və yeraltı orqanların mikroskopik analizi üçün qabaqcadan yumşaldılmış xammaldan eninə və bəzən uzununa kəsik hazırlanır və müşahidə aparılır.

*Kəsiklərin hazırlanması.* Bərk quruluşa malik orqan və toxumaların quruluşunu öyrənmək üçün kəsiklər hazırlanır. Tədris məqsədilə mikroskopik tədqiqatlar üçün kəsiklər çox vaxt əllə, ülgüc vasitəsi ilə hazırlanır.

İri bitki obyektlərindən (kök, kökümsov, qabıq, meyvələr, toxumlar, qalın dəricikli yarpaqlar) kəsik hazırladıqda onları əldə tutmaq olur. Barmaqlarla tutulması çətin olan kiçik obyektləri və ülgüclə sıxdıqda bükülən nazik obyektləri gəndalaşın özəyi arasında, qabıq mantarının arasında və ya parafini əridib arasına yerləşdirildikdən sonra kəsik aparılır.

Gəndalaş özəyi zərif obyektlər (yarpaq, çiçək, kasayarpağı və s.) üçün, mantar nisbətən bərk olan obyektlər (nazik köklər, qabıq, meyvə, qaba yarpaqlar və s.) üçün istifadə olunur. Adətən yumşaq mantar seçilir, onlar qabaqcadan suda 15 dəq müddətində yumşaltmaq üçün bişirilir. Kəsik hazırlamazdan qabaq 1-1,5 sm uzunluğunda gəndalaş özəyi və ya yumşaldılmış mantar uzununa iki hissəyə bölünür. Tədqiq edilən obyekt həmin iki hissə arasında sıxılır və ülgüc gəndəlaş boyunca hərəkət etdirməklə kəsik aparılır. Obyekt mantar və ya gəndəlaş özəyi ilə birlikdə kəsilir, sonra iynə vasitəsi ilə onlar kəsikdən ayrılır və atılır. Adətən xammalın müxtəlif hissələrindən bir neçə kəsik hazırlanır, bu da mikropreparatda bütün diaqnostik əlamətlərin olmasına imkan verir.

Çox kiçik meyvələri, toxumları və ya digər xırda obyektləri ehtiyac olduqda parafin əridilir və arasına yerləşdirilir. Əvvəlcə parafindən barmaqlarla tutulması rahat olan kubik hazırlanır, kubikin bir səthinə preparat iynəsinin qızdırılmış ucu qoyulur, əriyib əmələ gələn çuxura gecikdirmədən tədqiq olunan obyekt yerləşdirilir və parafinin bərkiməsi gözlənilir. Obyektin üst səthi kəsilir və atılır. Sonra isə meyvə və ya toxumun orta hissəsindən eninə və ya uzununa kəsiklər aparılır. Yekunda kəsiklər parafindən təmizlənir və müvafiq məhlula yerləşdirilir.

*Fiksə olunmuş mikropreparatların hazırlanması*. Saxlamaq və uzun müddət istifadə üçün fiksə olunmuş mikropreparatlar hazırlanır. Qızdırılmış əşya şüşəsinə şüşə çubuq vasitəsi ilə əridilmiş qliserin-jelatin reaktivi damızdırılır. Bu damcıya dərhal yumşaldılmış obyekt və ya kəsik yerləşdirilir və hava qabarcıqlarının əmələ gəlməməsi üçün tez bir zamanda üzəri örtük şüşəsi ilə örtülür. Yekunda preparata tədqiq olunan obyekt haqqında məlumat olan yarlıq yapışdırılır.

*Qliserin-jelatin reaktivinin hazırlanması*. 1 qr jelatinin üzərinə şişməsi üçün 50 ml su tökülür. Suyun artıq qalan hissəsi süzülür, 6 ml təmizlənmiş su əlavə edilir, jelatin həll olana qədər qızdırılır, alınmış məhlula 7 qr təmiz qliserin əlavə olunur və qarışdırılır. Konservant kimi 100 ml reaktivə 1-2 kristal fenol tökülür. Qarışıq su hamamı üzərində 10-15 dəq, məhlul tam şəffaflaşana qədər qızdırılır. Sonra şüşə qıf vasitəsilə süzgəc kağızından süzülür. Reaktiv konusvari kolbada olmaq şərtilə ağzı ortasına deşilərək yerləşdirilmiş və uzunluğu kolbanın dibinə çatan şüşə çubuq olan mantar qapaqla bağlı saxlanılır.

*Bitki poroşoklarından mikropreparatların hazırlanması*. Bütün morfoloji qrupa aid bitki xammallarının poroşokunun mikropreparatı eyni qayda ilə hazırlanır. Əşya şüşəsinə əvvəlcə 2-3 damcı xloralhidrat məhlulu damızdırılır, sonra preparat iynəsinin ucu və ya neştərin ucluğu ilə poroşok hissələri xloralhidrat məhlulu tökülür və bütün hissəciklər bərabər islanana kimi qarışdırılır. Örtük şüşəsi ilə örtülür və preparat iynəsinin küt ucu ilə döyəclənir (hava qalmasın deyə). Məhlulun artığı süzgəc kağızı ilə çəkilir. Əgər örtük şüşəsinin altında məhlul az olarsa, pipet ilə onun kənarından əlavə olunur (məhlul tez bir zamanda şüşənin altına keçir).

Mikropreparatlar zəif alov üzərində və ya elektrik qızdırıcısı üzərində toxumalar rəngsizləşənə qədər (qurutmaq olmaz) qızdırılır. Qızdırdıqda preparatı 10-150 bucaq altında əymək lazımdır, belə halda obyektdən hava qabarcıqları yaxşı xaric olunur. Məhlulun ani qaynamasına yol vermək olmaz, belə hallarda poroşok hissəcikləri rəngsizləşmir, preparat hava qabarcıqları ilə dolur.

Qabığın, yeraltı orqanların, meyvə və ya toxumların tozunu tədqiq etdikdə vacib diaqnostik əlamətləri müəyyən etmək üçün (seliyi, aleyron dənələrini, kalsium-oksalat kristallarını və s.) əsas mikropreparat xloralhidrat məhlulunda hazırlanır. Nişastanı təyin etmək üçün mikropreparat qızdırılmadan suda və ya qliserində hazırlanır.

*Histokimyəvi reaksiyalar*. Histokimyəvi reaksiyaların aparılması mikroskopik analizin tərkib hissəsidir. Bir tərəfdən bu reaksiyalar dərman bitki xammalında təsiredici maddənin (efir yağları, piyli yağlar, qətran, süd şirələri, selik, inulin, alkaloidlər, aşı maddələri və s.) olmasını və bitkilərin toxumalarında onların toplanmasını təsdiq edir, digər tərəfdən isə hüceyrələrin müxtəlif hissələrini fərqləndirir, qılafın xarakterini və onun odunlaşma dərəcəsini, hüceyrə şirəsinin tərkib hissəsini müəyyən edir. Lazım olan histokimyəvi reaksiyalar yumşaldılmış bitki xammalının eninə kəsiyində və ya bitki orqanlarının quru poroşokunda (qaşınmış hissədə) aparılır.

*Mikrosublimasiya.* Dərman bitki xammalının bəzi növləri üçün (qabıq və yeraltı orqanlar) təsiredici maddələrin mikrosublimasiyası diaqnostik əhəmiyyət kəsb edir. Sublimasiya üçün quru sınaq şüşəsinin dibindən 3 mm yuxarıda tədqiq olunan bitki xammalının poroşoku yerləşdirilir. Sınaq şüşəsi üfüqi vəziyyətdə saxlanılır və spirt lampasının alovu ilə bitki xammalının poroşoku olan hissəsi qızdırılır. Sublimasiya sınaq şüşəsinin soyuq divarında təbəqə şəklində müşahidə olunur. Alınmış sublimatla xüsusi məqalələrdə göstərilən qaydada kimyəvi reaksiyalar aparılır.

Bu praktikumda tez-tez istifadə olunan dərman bitki xammallarının anatomik-diaqnostik əlamətləri, eləcə də onların şəkilləri verilmişdir. Həmçinin müxtəlif morfoloji qrupa aid dərman bitki xammalının mikroskopik tədqiqi zamanı onların alqoritm təsviri də verilmişdir.

Bitki mənşəli dərman preparatları hal hazırda müxtəlif formada istehsal edilir. Dərman bitki xammalı bütöv, xırdalanmış və hissəciklərinin ölçüsü müxtəlif olan poroşok şəklində ola bilər. Müxtəlif dəmləmə, bişirmə, eləcə də briket, filtr-paket, yığıntı, tablet və s. dərman formalarının hazırlanmasında istifadə edilən dərman bitki xammalları müxtəlif dərəcədə xırdalanmaya məruz qalır.

Dərman bitki xammalının və onların əsasında hazırlanmış preparatların standartlaşdırılması və keyfiyyətinə nəzarət müxtəlif farmakopeyalarda olan ümumi və xüsusi məqalələr vasitəsilə həyata keçirilir. Bu zaman, tədqiq edilən dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində mikroskopik analiz ən vacib proses hesab olunur. Farmakopeyalarda olan ümumi məqalələrdə üsulun gedişi və texnikası verilir, həmçinin müxtəlif morfoloji qrupa aid bitki xammalının analizinə ümumi yanaşmalar qeyd olunur. Eləcə də məsələn, yarpaq, çiçək, kök və s. orqanlar üçün olan daha vacib anatomik-diaqnostik əlamətlər göstərilir. Xüsusi məqalələrdə isə bütöv, doğranmış, xırdalanmış, poroşok şəklinə salınmış və əsas anatomik-diaqnostik əlamətləri qeyd edilmiş konkret dərman bitki xammalı nəzərdən keçirilir.

Mikroskopik analizin istifadəsi dərman bitki xammalının eyniliyini obyektiv təyin etməyə şərait yaradır. Lakin istər sərbəst, istərsə də bitki yığıntılarının tərkibində xırdalanmış dərman bitki xammalının eyniliyini təyin etmək müəyyən çətinliklər yaradır. Belə ki, xırdalanmış bitki hissələrində çox vaxt əsas diaqnostik əlamətlər olan tükcüklər sınır, kalsium-oksalat kristalları dağılır və ya digər yad hissəciklərə birləşir (yığıntılarda digər bitki hissəciklərinə birləşir), bu da dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində əlavə çətinliklər yaradır. Bununla yanaşı, bir-birinə yaxın olan bəzi bitki növləri anatomik-diaqnostik əlamətlərinə görə də yaxınlığı ilə seçilir, lakin ölçülərinə və rast gəlmə dərəcəsinə görə fərqlənir. Ona görə də dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində mikroskopik analizdən geniş istifadə edilən xarici ölkələrin müasir farmakopeyalarında qeyd olunan antomik-diaqnostik əlamətlərlə yanaşı, eyni zamanda hissəciklərin ölçüləri də normativ şəklinə salınır (xüsusən, Almaniya Farmakopeyasında).

Adətən dərman bitki xammalının eyniliyi keyfiyyət reaksiyaları və mikrosokpik analiz vasitəsilə müəyyən olunur. Bütöv və doğranmış dərman bitki xammalının təyinində xarici görünüşə baxılması vaciblir. Lakin briket, filtr-paket, poroşok halına salınmış dərman bitki xammalının eyniliyinin təyini üçün morfoloji əlamətlərin müəyyən edilməsi mümkün deyil. Bu dərman formaları üçün çox vaxt rəngi, dadı (həmişə yox), iyi təyin olunur ki, bu da həmişə dərman bitki xammalının eyniliyi haqqında tam məlumat vermir.

Qeyd olunan dərman formalarının tərkibindəki dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində keyfiyyət reaksiyalarından istifadə oluna bilər. Lakin hər bir dərman bitki xammalının tərkibində bioloji fəal maddələr kompleks şəkildə olur, bu da bioloji fəal maddələrin diqqətlə təmizlənməsi üsullarının işlənməsini tələb edir, eləcə də xammalın eyniliyinin təyinində nəticələrin dəqiqlik dərəcəsinin azalmasına səbəb olur.

Dərman bitki xammalının eyniliyinin təyinində mikroskopik üsul daha dəqiq nəticələr verir. Son illər dərman bitki xammalının poroşok şəklində istifadəsi mikroskopik analizdə müəyyən dəyişikliklərin edilməsinə səbəb olmuşdur. Bəzi müəlliflər xırdalanma dərəcəsinin bir çox morfoloji qrup dərman bitki xammalının eyniliyinin təyininə təsirini, bitki xammalının poroşokunun diaqnostik əlamətlərinə xırdalanma şəraitinin təsirini, bitki poroşoku mənşəli tabletlərin mikroskopik tədqiqatında xırdalanma dərəcəsinin və köməkçi vasitələrin dərman bitki xammalının diaqnostik əlamətlərinə təsirini, bitki mənşəli tabletlərin eynilik kriteriyalarını təyin etmiş, dərman bitki xammalı əsasında hazırlanmış kompleks tabletlərdə bitki poroşoklarının identifikasiya imkanlarını öyrənmiş, briketlərin analizini daha da təkimlləşdirmək məqsədilə bitki poroşoklarının eynilik kriteriyalarını işləyib hazırlamış və eləcə də bitki yığıntılarının dəqiq mikroskopik diaqnostik təyinini tədqiq etmişlər. Alınmış nəticələr bitki poroşokuna və onun əsasında hazırlanmış dərman vasitələrinə aid normativ sənədlərə daxil edilmişdir.

Son illər tibb təcrübəsində poroşok şəklinə salınmış dərman bitki xammalından geniş istifadə olunduğundan, otların diaqnostik əlamətlərinin təyinində yalnız yarpaq və gövdənin anatomik-diaqnostik əlamətlərinin təyin edilməsi ilə kifayətlənmək olmaz. Eyni zamanda çiçəklərin və meyvələrin də anatomik-diaqnostik əlamətlərinə diqqət etmək vacibdir. Əgər yarpaq tədqiq edilirsə, mütləq onun saplağının quruluşuna diqqət edilməlidir. Çiçək və otun poroşokunda tozluq olur və bu da çox vacib anatomik-diaqnostik əlamətlərə malikdir. Baxmayaraq ki, əvvəllər tozluğun mikroskopik tədqiqi aparılmırdı.

Anatomik-diaqnostik əlamətlər – dərman bitki xammalının anatomik quruluşunun əlamətlərinin məcmuyu olub, konkret dərman bitki xammalının eynilik təyinində onu digər bitki növlərindən fərqləndirməyə imkan verir.

Diaqnostik əhəmiyyətli əlamətlər – dərman bitki xammalını digər bitki növlərinin xammalından aydın şəkildə fərqləndirən anatomik-diaqnostik əlamətlərdir. Bu əlamətlər analiz edilən obyektdə kifayət miqdarda olur və dərman bitki xammalını 0,5 mm-ə qədər poroşok halına saldıqda belə onun tərkibində qalır.

Diaqnostik əhəmiyyətli hissəciklər – bitki poroşokunun hissəcikləri (qırıntıları) olub, tərkibində bir və ya bir neçə diaqnostik əhəmiyyətli əlamət var.

Aşağıda dərman bitki xammallarında tez-tez rast gəlinən bəzi diaqnostik əlamətlər haqqında məlumat verilmişdir.

*Kutikulanın xarakteri*

XI DF-da dərman bitki xammalına aid xüsusi məqalələrdə kutikula əsasən «qırışlı kutikula» və «qatlı kutikula» olmaqla təsvir edilir. Bəzi məqalələrdə kutikulanın düz olması qeyd olunmur, hansı ki, bu özlüyündə fərqli diaqnostik əlamət hesab edilir. Ədəbiyyatda kutikula düz, kələ-kötür (qabarıqlı, ziyilli), qırışlı, torlu, daraqşəkilli, deşik-deşik və s. olmaqla differensiya olunur. Dərman bitki xammalında heç də bu kutikulaların hamısına rast gəlinmir. Daha çox aşağıdakı kutikula tiplərinə təsadüf edilir:

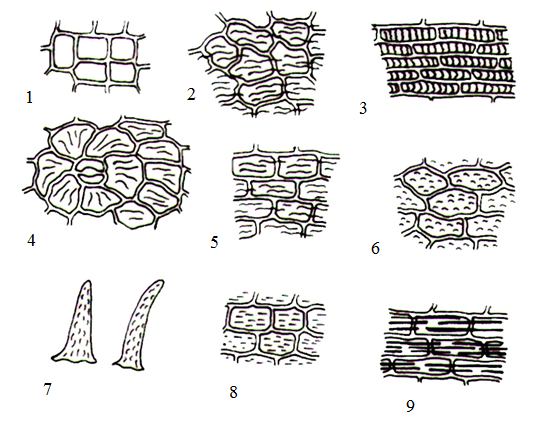
1. Düz kutikula – epidermisin səthi hamardır. Belə kutikulaya səna yarpağında təsadüf edilir. Bu kutikula tipinə bitki aləmində geniş rast gəlinir. Adətən mikroskopik tədqiqatda kutikulanın tipi göstərilmirsə, bu hamar kutikulaya dəlalət edir.

2. Qırışlı kutikula – epidermisin səthində düz və ya dalğavari qabırğa (qatlı, qırışlı) şəklində çıxıntı olur. Kutikulanın bu tipi də bitki aləmində geniş yayılmışdır. Lakin qatlar müxtəlif cür ola bilər. Ona görə də bu tip kutikulanın aşağıdakı yarımtipləri vardır:

a). Uzununa-qırışlı – düz və ya dalğavari qabırğa şəklində olan çıxıntılar hüceyrələrin uzunu boyu yönəlmişdir. Bitkilərdə çox vaxt bu yarımtipə təsadüf edilir. Bu yarımtip kutikulaya bağayarpağı və qızılçətir yarpağında, gülümbahar, çobanyastığı və qara gəndalaş çiçəklərində rast gəlinir.

b) Eninə-qırışlı – düz və ya dalğavari qabırğa şəklində olan çıxıntılar hüceyrələrin eninə uyğun yönəlmişdir. Ən az rast gəlinən qırışlı kutikula yarımtipidir. Daha çox ləçək və kasayarpaqlarında, həmçinin bəzi yarpaqların saplağa birləşdiyi hissədə rast gəlinir. Bu yarımtip kutikulaya qızılçətirin kasayarpaqlarında və ləçəklərində rast gəlinir.

c) Şüalı-qırışlı – düz və ya dalğavari qabırğalar şəklində olan çıxıntılar şüalar şəklində ağızcıqlar, tükcüklər, vəziciklərdən, onların birləşdiyi yerlərdən və s. ayrılır. Çox vaxt bu yarımtip uzununa-qırışlı yarımtiplə qarışdırılır, lakin bu sərbəst də ola bilər. Bu yarımtip kutikulaya üçyarpaq suyoncası və qızılçətir yarpaqlarında rast gəlinir. Bu yarımtip kutikula adi dəvədabanı yarpaqlarında çox maraqlı mənzərə yaradır. Burada hüceyrələrin mərkəzi həm də şüaların yaranma mərkəzidir.



Şəkil 2. Kutikulanın xarakteri. 1. Düz kutikula; 2, 5. Uzununa-qırışlı; 3. Eninə-qırışlı; 4. Şüalı-qırışlı; 6,7. Kələ-kötür (ziyilli) kutikula; 8. Şəkilli (cizgili) kutikula; 9. Daraqşəkilli (və ya şırımlı) kutikula

3. Kələ-kötür (ziyilli) kutikula – epidermis qabarıq (ziyil) şəklində çıxıntılar əmələ gətirir. Çox vaxt bu tip kutikulada tükcüklər (məsələn, bənövşə, kəklikotu, şirquyruğu otunda, nanə, səna yarpağında və s.) olur.

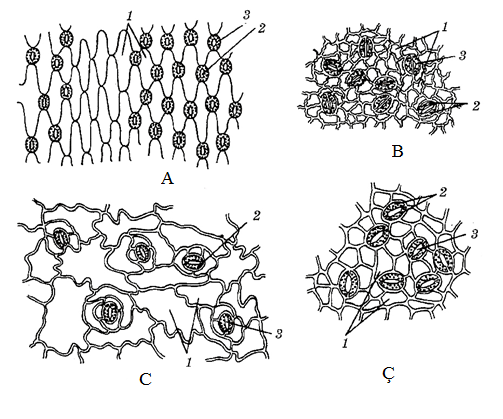
4. Şəkilli (cizgili) kutikula – epidermis cizgi (qabarıq, ziyil) şəklində qısa çıxıntılar əmələ gətirir. Bu tip kutikulaya qara gəndalaşın kasayarpaqlarında və tükcüklərində, cökənin ləçəklərində təsadüf edilir.

5. Daraqşəkilli (və ya şırımlı) kutikula – epidermis düz xətlər şəkilində qaba çıxıntılar əmələ gətirir (daraqşəkilli və ya şırımlı). Bu tip kutikulaya istiot nanəsinin yarpaqlarının saplağında rast gəlinir (şəkil 2).

Bunlardan başqa botanikaya aid ədəbiyyatlarda digər kutikula tipləri (torvari, deşik-deşik və s.) haqqında da məlumat verilir. Bu kutikula tiplərinə əsas dərman bitkilərində təsadüf olunmadığından onlar haqqında məlumat verilmir.

*Epidermis hüceyrələrinin forması.*

Epidermis hüceyrələrinin forması ayrı-ayrı bitkilərdə müxtəlif cür olur (şəkil 3).



Şəkil 3. Müxtəlif bitkilərin yarpaq səthinin epidermisi

*Birləpəli bitkilərin*: A. Xlorofitum. *İkiləpəli bitkilərin*: B. Adi sarmaşıq; C. Ətirli ətirşah; Ç. Ağ tut. 1. Epiderma hüceyrələri; 2. Ağızcıqətrafı hüceyrələr; 3. Ağızcıq dəliyi

Epidermisin (botanikaya aid bir çox ədəbiyyatda həmçinin epiderma adlanır) tərkibində aşağıdakı tip hüceyrələrə rast gəlinir:

İzodiametrik – hüceyrənin uzunluğu onun eninin uzunluğuna təqribən bərabərdir. Bunlar aşağıdakı formada olur:

a) Kvadrat formalı hüceyrələr. Bunlar yatıqqanqalın, solmazçiçəyin və s. mürəkkəbçiçəyikimilər fəsiləsi bitkilərinin yumurtalıq epidermisini əmələ gətirir.

b) Girdə formalı hüceyrələr. Bu formalı hüceyrələr epidermis üçün xarakterik deyildir. Daha çox parenxim, yarpağın, gövdənin, meyvənin və s. dərin qatlarında yerləşən elementləri belə hüceyrələrdən təşkil olunur.

c) Çoxbucaqlı formalı hüceyrələr. Bu hüceyrələr adi dəvədabanı, bağayarpağı, səna və s. bitkilərin yarpaqlarının epidermisi üçün xarakterikdir.

2. Poliqonal – hüceyrənin uzunluğu enindən 1,5 dəfə və daha çox uzundur. Bunlar aşağıdakı formada olur:

a) Oval formalı hüceyrələr. Çox nadir rast gəlinən hüceyrə formasıdır. Məsələn, may inciçiçəyi yarpaqlarında təsadüf edilir.

b) Düzbucaqlı formalı hüceyrələr. Daha çox gövdə, çiçək oxu, meyvə saplağı üçün xarakterikdir. Yatıqqanqal, boymadərən, inciçiçəyi gövdəsində, yemişanın çiçək oxunda və s. rast gəlinir.

c) Rombşəkilli formalı hüceyrələr. Bu cür hüceyrələrə malik epidermis gülümbahar çiçəklərində, inciçiçəyi yarpaqlarında və s. təsadüf edilir.

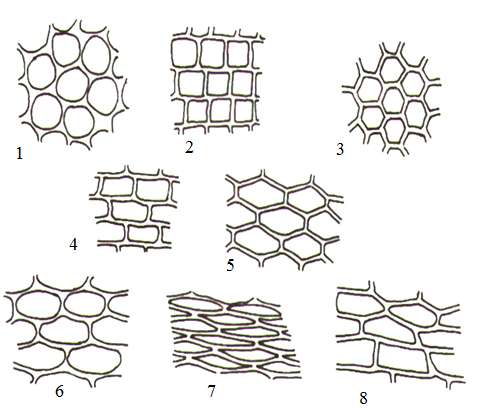
d) Milşəkilli formalı hüceyrələr. Tərkibində bu cür hüceyrələr olan epidermis gülümbahar ləçəklərində, bağayarpağı saplaqlarında, çobanyastığı çiçəklərinin saplağında və s. rast gəlinir.

e) Kombinəolunmuş (qarışıq) formalı hüceyrələr. İki və daha artıq hüceyrə formalarının yığınıdır. Məsələn, may inciçiçəyi yarpaqlarının epidermisi rombşəkilli-milşəkilli, rombşəkilli-oval, milşəkilli-oval formalı hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur.

Poliqonal hüceyrələri daha dəqiq xarakterizə etmək üçün onların eninə istiqamətdə səpələnməsini göstərmək lazımdır:

Ensiz (düzbucaqlı, milşəkilli və s.) – hüceyrənin uzunluğu enindən 3 dəfə və daha artıq uzundur.

Enli (düzbucaqlı, milşəkilli və s.) – hüceyrənin uzunluğu enindən 1,5-3 dəfə uzundur şəkil 4).



Şəkil 4. Epidermis hüceyrələrinin formaları. 1. Girdə, 2. Kvadrat, 3. Çoxbucaqlı, 4. Düzbucaqlı, 5. Rombşəkilli, 6. Oval, 7. İyşəkilli, 8. Qarışıq (kombinə olunmuş)

*Epidermis hüceyrə divarlarının girintili-çıxıntılılığı.*

Hüceyrə divarının girintili-çıxıntılı xarakteristikası üçün aşağıdakı təsnifat təklif edilir:

1) Düz divarlı hüceyrələr. Hüceyrənin hər iki tərəfində qılaf xətti düzdür (şəkil 5). Səna və dəvədabanı yarpaqlarında, boymadərən və yatıqqanqal gövdələrində, gülümbahar çiçəklərində və s. rast gəlinir.

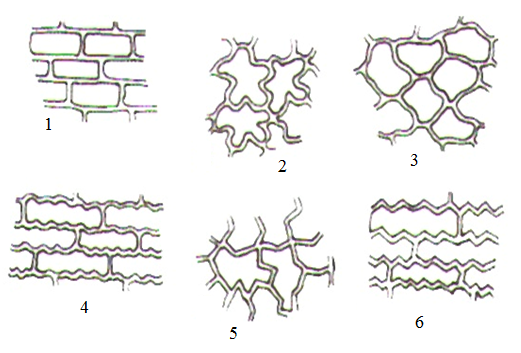
2) Divarları güclü dalğavari (girintili-çıxıntılı) olan hüceyrələr. Hüceyrələrin hər 2 tərəfində olan qılaflar müxtəlif nisbətlərdə və uzunluqda qövslər əmələ gətirir. Epidermis hüceyrələrinin divarlarının ən çox yayılmış dalğavari növüdür. Adaçayı və nanə yarpağında, kəklikotu və şirquyruğu otunda, bənövşə çiçəyində və s. rast gəlinir.

3) Divarları zəif girintili-çıxıntılı olan hüceyrələr.

4) Divarları dalğavari olan hüceyrələr. Bu cür hüceyrələrə çobanyastığı, dazı, göyçiçək çiçəklərində və s. rast gəlinir.

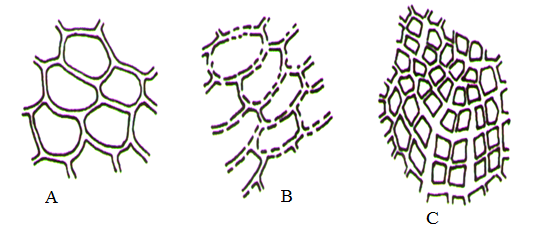
5) Divarları ziqzaqşəkilli olan hüceyrələr. Bu cür hüceyrələrə gəndalaş çiçəklərində rast gəlinir.

6) Divrları dişli olan hüceyrələr.

****

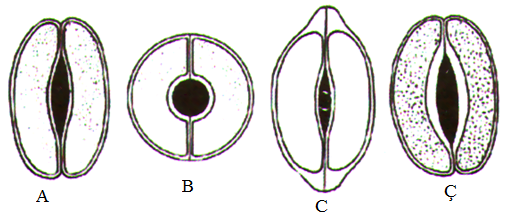
Şəkil 5. Divarları girintili-çıxıntılı olan hüceyrələrin təsnifatı. 1. Düz divarlı, 2. Güclü girintili-çıxıntılı, 3. Zəif girintili-çıxıntılı, 4. Dalğavari, 5. Ziqzaqşəkilli, 5. Dişli

Epidermis hüceyrələri divarının qalınlaşma dərəcəsinə görə də müxtəlif cür olur (şəkil 6). Divarları bərabər qalınlaşmış hüceyrələrdə divarlar tam olaraq eyni səviyyədə qalınlaşmışdır və əksər dərman bitkiləri üçün xarakterikdir. Təsbehvari qalınlaşma zamanı hüceyrələrin divarlarında olan məsamələr hesabına qalınlaşma təsbehvari gedir. Bu cür hüceyrələrə ögeyana yarpaqlarında, dazıotu otunda, isitməotu otunda, qaraqınıq otunda və s. rast gəlinir. Çərçivəvari qalınlaşma zamanı isə hüceyrələrin daxili divarları nazik, xarici divarları isə qalınlaşmışdır. Daha çox itburnu, yemişan, Pallasov alması və s. bitkilərinin meyvələri üçün xarakterikdir.

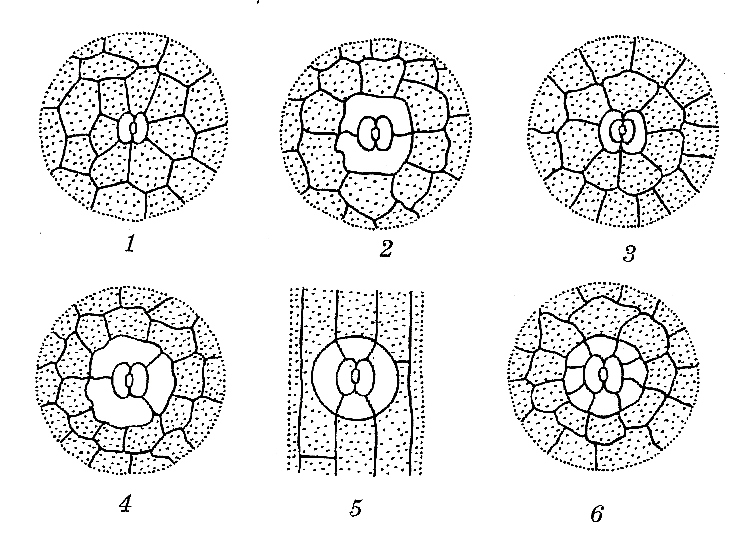


Şəkil 6. Epidermis hüceyrə divarının qalınlaşma dərəcəsi. A. Bərabər qalınlaşmış, B. Təsbehvari qalınlaşmış, C. Çərçivəvari qalınlaşmış (hüceyrələrin daxili divarları nazik, xarici divarları isə qalınlaşmışdır)

Epidermisin tərkibində olan ağızcıq hüceyrələrinin və ağızcıqların müxtəlif tipləri var (şəkil 7,8).



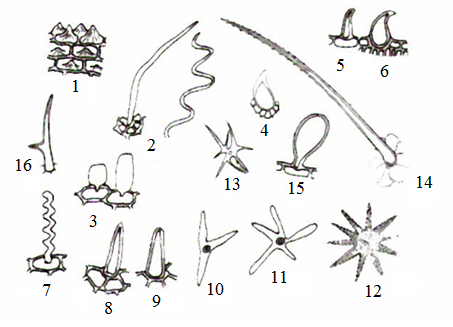
Şəkil 7. Ağızcıq hüceyrələrinin tipləri. A. Mərciməkşəkilli, B. Sferaşəkilli, C. Kolpakşəkilli, Ç. Ovucşəkilli



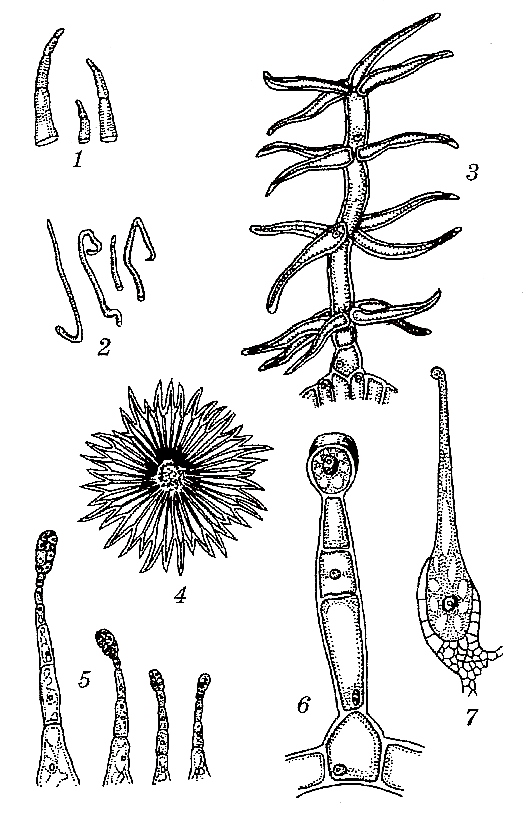
Şəkil 8. Ağızcıqların tipləri

1. Anomosit tipli (qatırquyruğukimilər istisna olmaqla bütün ali bitkilərdə olur); 2. Diasit tipli (qıjıkimilər və çiçəkli bitkilərdə olur); 3. Parasit tipli (qıjıkimilər, qatırquyruğukimilər və çiçəkli bitkilərdə olur); 4. Anizosit tipli (yalnız çiçəkli bitkilərdə olur); 5. Tetrasit tipli (əsasən birləpəli bitkilərdə olur); 6. Ensiklosit tipli (qıjıkimilər, çılpaqtoxumlular və çiçəkli bitkilərdə olur)

Epidermisdə müxtəlif quruluşlu tükcüklərə rast gəlinir (şəkil 9-12).

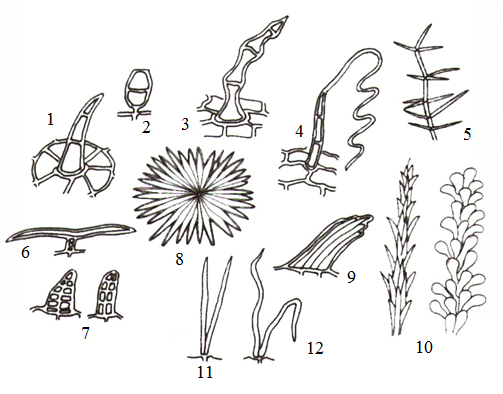


Şəkil 9. Sadə tükcüklər. 1. Əmziyəbənzər, 2. Sapşəkilli, 3. Qovuqşəkilli, 4. Tikanşəkilli, 5. Qarmaqşəkilli, 6. Retordşəkilli, 7. Küt və büzməli sapşəkilli, 8. İti konusşəkilli, 9. Küt konusşəkilli, 10. Üçuclu, 11, 12, 13. Çoxuclu, 14. Ziyilli (kələ-kötür), 15. Sancaqşəkilli, 16. İkiuclu

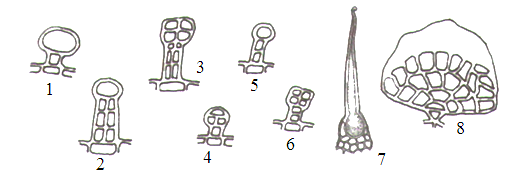


Şəkil 10. Bəzi bitkilərin tükcüklər

1. Kartofun çoxhüceyrəli sadə tükcükləri; 2. Almanın birhüceyrəli sadə tükcükləri; 3. Sığırquyruğunun budaqlanmış çoxhüceyrəli tükcükləri; 4. İydənin ulduzşəkilli tükcükləri; 5. Tütünün vəzicikli tükcükləri; 6. Ətirşahın vəzicikli tükcüyü; 7. Gicitkənin dalayıcı hüceyrəsi

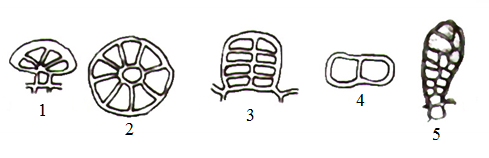


Şəkil 11. Sadə çoxhüceyrəli tükcüklər. 1. Konusşəkilli, 2. Qovuqşəkilli, 3. Oynaqşəkilli, 4. Qamçışəkilli, 5. Lələkvari, 6. T-şəkilli, 7. İkicərgəli, 8. Pulcuqlu, 9. Topalı, 10. Tüklü (qıllı), 11. Paralel, 12. Yabaşəkilli



Şəkil 12. Başcıqlı tükcüklər. 1. 1 hüceyrəli ayaqcıq və 1 hüceyrəli başcıqlı, 2. İkicərgəli ayaqcıqlı və 1 hüceyrəli başcıqlı, 3. İkicərgəli ayaqcıqlı və ikicərgəli başcıqlı, 4. 1 hüceyrəli ayaqcıqlı və çoxhüceyrəli başcıqlı, 5. Çoxhüceyrəli ayaqcıqlı və 1 hüceyrəli başcıqlı, 6. Çoxhüceyrəli ayaqcıqlı və çoxhüceyrəli başcıqlı, 7. 1 hüceyrəli dalayıcı, 8. Qalxanvari

Epidermisdə müxtəlif quruluşlu vəziciklərə də rast gəlinir (şəkil 13).



Şəkil 13. Vəziciklər. 1. Dodaqçiçəyikimilər tipi (yandan görünüşü). 2. Dodaqçiçəyikimilər tipi (üstdən görünüşü), 3. Mürəkkəbçiçəklilər tipi (yandan görünüşü). 4. Mürəkkəbçiçəklilər tipi (üstdən görünüşü), 5.Sancaqşəkilli

Əsas diaqnostik əlamətləri öyrənmək üçün bitki obyektləri: səna yarpağı, nanə yarpağı, gicitkən yarpağı, palıd qabığı, murdarça qabığı, andız kökü, gəcəvər kökümsovu, pişikotunun kökümsovu ilə kökləri, zəyərək toxumu, cirə meyvəsi, razyana meyvəsi. Tədqiq edilən bitki obyektləri müəllimin göstərişi ilə dəyişilə bilər.

Tapşırıq 1. Yarpağın səthindən mikropreparat hazırlayın (müəllimin göstərişinə müvafiq olaraq 1 və ya 2 bitki obyektindən). Əvvəlcə mikroskopun kiçik, sonra isə böyük böyütməsində yarpağın mikropreparatını öyrənin. Ardıcıllıqla hər preparatda epidermisi tədqiq edin. Epidermal hüceyrələrin formasını, ağızcıq aparatının tiplərini, trixomların (tükcüklər, vəziciklər) xarakterini, kristallik törəmələrin olmasını və formasını, mexaniki toxumanın, müxtəlif efir yağ yuvacıqlarının, süd borularının, sekretor kanalların və digər diaqnostik əlamətləri sxem üzrə qeyd edin. Təyin edilmiş diaqnostik əlamətləri XI DF-nın «Mikroskopiya» bölməsindəki farmakopeya məqaləsi ilə müqayisə edin və tədqiq olunan bitki obyektinin eyniliyi barədə nəticə çıxarın. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan xammalın azərbaycan və latın dilində adını yazın, tapdığınız əsas diaqnostik əlamətləri çəkin.

Tapşırıq 2. Təqdim olunan qabığın eninə kəsiyinin fiksə olunmuş preparatını mikroskop altında əvvəlcə mikroskopun kiçik, sonra isə böyük böyütməsində tədqiq edin. Qabığın əsas diaqnostik əlamətlərini sxem üzrə öyrənin. Birincili və ikincili qabığın xarakterinə və ölçüsünə, bir-birinə nisbətinə, mexaniki elementlərə və kalsium-oksalat kristallarına diqqət yetirin. Qabığın təyin edilmiş diaqnostik əlamətlərini XI DF-nın «Mikroskopiya» bölməsindəki farmakopeya məqaləsi ilə müqayisə edin və tədqiq olunan bitki obyektinin eyniliyi barədə nəticə çıxarın. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan xammalın azərbaycan və latın dilində adını yazın, tapdığınız əsas diaqnostik əlamətlərini çəkin.

Tapşırıq 3. Kökdən və ya kökümsovdan eninə kəsik alın və sonra ondan preparat hazırlayın (müəllimin göstərişi ilə). Hazırladığınız preparatı və həmçinin kökün və kökümsovun standart nümunə mikropreparatlarını mikroskopun müxtəlif böyütmə dərəcələrində tədqiq edin. Ardıcıl olaraq hər preparatda birincili və ikincili quruluşu, örtük və mexanik toxumanın, ötürücü topaların olmasını, onların xarakterini, sekretor quruluşunu (yuvacıqlar, süd boruları, sekretor hüceyrələr və s.), kristallik cisimlərin olmasını sxem üzrə öyrənin. Kökün və ya kökümsovun təyin edilmiş diaqnostik əlamətlərini XI DF-nın «Mikroskopiya» bölməsindəki farmakopeya məqaləsi ilə müqayisə edin və tədqiq olunan bitki obyektinin eyniliyi barədə nəticə çıxarın. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan xammalın azərbaycan və latın dilində adını yazın, tapdığınız əsas diaqnostik əlamətlərini çəkin.

Tapşırıq 4. Təqdim olunan razyana meyvələrinin və zəyərək toxumlarının eninə kəsiyinin fiksə olunmuş preparatını mikroskop altında əvvəlcə kiçik böyütmədə, sonra isə böyük böyütmədə tədqiq edin. Hər preparatda meyvəyanlığının quruluşunu öyrənin, epidermanın xarakterinə, parenxim hüceyrələrinin formasına, trixomların olmasına və formasına, kristallik cisimlərin varlığına, sekretor quruluşların (yuvacıqlar, süd boruları, sekretor hüceyrələr və s.) olmasına fikir verin. Əsas diaqnostik əlamətləri sxem üzrə öyrənin. Həm toxumun, həm də meyvənin təyin edilmiş diaqnostik əlamətlərini XI DF-nın «Mikroskopiya» bölməsindəki farmakopeya məqaləsi ilə müqayisə edin və tədqiq olunan bitki obyektinin eyniliyi barədə nəticə çıxarın. Laboratoriya jurnalına tədqiq olunan xammalın azərbaycan və latın dilində adını yazın, tapdığınız əsas diaqnostik əlamətlərini çəkin.

Tapşırıq 5. Histokimyəvi reaksiyalar aparmaqla dərman bitki xammalında bioloji fəal maddələrin aşkar edilməsinə aid aşağıdakı üsullardan birini yerinə yetirin.

Histokimyəvi reaksiyalar aparmaq üçün bitki obyektləri: palıd qabığı, başınağacı qabığı, murdarça qabığı, gülxətmi kökü, acıqovuq kökü, andız kökümsovu və kökləri, zəyərək toxumu və razyana meyvəsi.

İşin gedişi.

I üsul. Qurudulmuş bitki xammalının eninə kəsiyi və ya poroşoku əşya şüşəsinə yerləşdirilir, aşağıda göstərilən reaktivlərdən biri əlavə edilir və örtük şüşəsi ilə örtülür.

II üsul. Preparat əşya şüşəsinin üzərinə qoyulur, üzəri örtük şüşəsi ilə örtülür və aşağıda göstərilən reaktivlərdən biri örtük şüşəsinin qırağına damızdırılır. Sonra isə süzgəc kağızı örtük şüşəsinin əks qırağına yaxınlaşdırılır. Bu zaman maye örtük şüşəsinin altına sorulur, xammalın hüceyrələri və ya onların tərkib hissələri reaktivlə kimyəvi əlaqəyə girir. 2-ci üsulla işlədikdə reaksiyanın gedişini mikroskop altında müşahidə etmək olur.

Hüceyrə qılafının təbiətini sellüloza və liqninə (oduncağa) aid reaksiyalar aparmaqla təyin etmək olar.

Təcrübə 1-4. Sellülozanın təyini. Əşya şüşəsinin üzərinə quru bitki xammalının eninə kəsiyi və ya tozu (qaşınmış hissəsi) qoyulur və aşağıda göstərilən reaktivlərdən biri əlavə olunur:

a) xlor-sink-yod qarışığı sellülozanı göy-bənövşəyi rəngə boyayır; mantar və kutikula isə sarıdan qəhvəyiyə kimi rəng ala bilər;

b) yod sulfat turşusu ilə birlikdə sellülozanı göy rəngə boyayır; hüceyrə qılafında sellüloza çox, digər komponentlər (liqnin, kutinəoxşar maddələr və s.) azdırsa, göy rəng daha intensiv olur;

c) mis (II)-oksidin ammonyaklı məhlulunun təsirindən sellüloza yavaş-yavaş şişir və həll olur, kutikula isə həll olmur;

d) Lüqol məhlulu (0,5 %-li yodun 1 %-li kalium-yodiddəki məhlulu) sellülozanı sarı rəngə boyayır.

Təcrübə 5. Odunlaşmış və ya liqninləşmiş hüceyrə qılafı. Gülxətmi kökünün kəsiyi əşya şüşəsinin üzərinə damızdırılmış floroqlüsinin spirtdəki 1 %-li məhluluna yerləşdirilir. Sonra reaktiv süzgəc kağızının köməkliyi ilə prosesdən uzaqlaşdırılır, xammalın kəsiyinə 1 damcı qatı xlorid turşusu əlavə olunur və 1 dəq-dən sonra isə 1 damcı qliserin əlavə edilir. Bitkinin kəsiyi örtük şüşəsi ilə örtülür və mikroskop altında kiçik böyütmə dərəcəsində öyrənilir. Hüceyrələrin odunlaşmış qılafı albalı rəngi alır.

Təcrübə 6. Nişasta. Gülxətminin kökünün eninə kəsiyi əşya şüşəsinin üzərinə yerləşdirilir və üzərinə 1-2 damcı Lüqol məhlulu əlavə olunur. Nişasta dənələri göy-bənövşəyi rəngə boyanır. Nişasta dənələrinin forma, tip və ölçüsünü təyin etmək üçün preparat 30 %-li qliserin məhlulunda hazırlanır.

Təcrübə 7-9. Selik maddələri. Gülxətmi kökünün və ya zəyərək toxumunun eninə kəsiyi əşya şüşəsinin üzərinə qoyulur və kəsiyə aşağıdakı reaktivlərdən biri əlavə edilir.

Metilen göyü ilə reaksiya. Bitkinin kəsiyi metilen göyünün spirtli məhlulunda (1:5000) bir neçə dəq saxlanılır, sonra isə qliserin məhluluna keçirilir. Selik maddələri mavi rəngə boyanır.

Mis-sulfat və qələvi ilə reaksiya. Bitki kəsiyi 5-10 dəq müddətində mis-sulfatın doymuş məhluluna yerləşdirilir. Sonra isə 50 %-li kalium-hidroksid məhluluna keçirilir. Selik maddələri mavi (əməköməcikimilər fəsiləsi bitkilərində), yaşıl (zambaqkimilər fəsiləsi bitkilərində) rəngə boyanır və bu da onların kimyəvi tərkibinin müxtəlifliyi ilə izah olunur.

Tuşilə reaksiya. Bitki xammalının poroşoku əşya şüşəsinin üzərinə damızdırılmış təzə hazırlanmış tuş məhluluna (1:10) yerləşdirilir və preparat iynəsi ilə qarışdırılır. Tünd-boz fonda tuşla rənglənməmiş selikli hüceyrələr ağımtıl rəngdə seçilir.

Təcrübə 10. İnulin. Moliş reaktivi karbohidratlar üçün ümumi reaktiv hesab olunur, ancaq xammalda nişasta olmayan hallarda (əsasən mürəkkəbçiçəklilər fəsiləsi bitkilərində) inulinin təyinində istifadə edilir. Mikropreparatı spirtlə işlədikdə inulinin sfereokristallarının formalaşması güclənir. Andızın və ya zəncirotunun kökünün eninə kəsiyinə 1-2 damcı α-naftol (və ya timol) tökülür, sonra isə 1 damcı qatı sulfat turşusu əlavə edilir. Çəhrayı-bənövşəyi (α-naftol) və ya al-qırmızı (timol) boyanma müşahidə edilir. Nişasta da bu reaksiyanı verir. Ona görə də əvvəlcə xammala yodla təsir etməklə onun varlığı müəyyən edilməlidir.

Təcrübə 11. Efir yağları. Bataqlıq gəcəvərinin kökümsovunun eninə kəsiyi sudan III məhluluna yerləşdirilir və 2-3 dəq saxlanır. Sonra isə suda və ya qliserinin 30 %-li məhlulunda mikroskop altında baxılır. Tərkibində efir yağı olan hüceyrələr yaşıl rəngə boyanır.

Təcrübə 12. Piyli yağlar. Zəyərək toxumunun eninə kəsiyi sudan III məhluluna yerləşdirilir və 2-3 dəq saxlanır. Süzgəc kağızının köməyi ilə reaktiv prosesdən uzaqlaşdırılır, toxumun kəsiyi 50 %-li spirtlə yuyulur və qliserin məhluluna keçirilir. Piyli yağ damcıları narıncı-qırmızı rəngə boyanır.

Təcrübə 13. Hidroksiantraxinonlar. Murdarça qabığının eninə kəsiyi əşya şüşəsinin üzərinə damızdırılmış 5 %-li natrium-hidroksid və ya ammonium-hidroksid məhluluna yerləşdirilir, üzərinə 1 damcı qliserin əlavə edilir və örtük şüşəsi ilə örtülür. Mikroskop altında qırmızı və ya bönövşəyi-qırmızı rəngə boyanmış antrasen törəmələrinin toplandığı toxumalar müşahidə edilir.

Təcrübə 14. Aşı maddələri. Palıd qabığının eninə kəsiyi əşya şüşəsinin üzərinə damızdırılmış 1 %-li dəmir (III)-xlorid və ya dəmir-ammonium zəyinin 1 %-li məhluluna yerləşdirilir. Sonra reaktiv süzgəc kağızı vasitəsi ilə prosesdən uzaqlaşdırılır, əşya şüşəsinə bir neçə damcı su, qliserin və ya xloralhidrat məhlulu damızdırılır, örtük şüşəsi ilə örtülür və mikroskop altında müşahidə aparılır. Tərkibində aşı maddələri olan toxumalar qara-göy və ya qara-yaşıl rəngə boyanır.

00000000000