

PARTEA GENERALĂ

Conținutul farmacognoziei și sarcinile ei

Farmacognozia este știința care are drept obiect cunoașterea produselor naturale de origine vegetală și animală, utilizate direct ca medicament sau care servesc drept sursă la prepararea medicamentelor.

Produsul vegetal poate fi constituit din planta întregă sau numai din anumite părți de plantă: organe subterane, scoarță, frunze, flori, fructe, semințe, muguri, care conțin substanțe farmacologic active. Tot ca produse vegetale sunt considerate și uleiurile volatile, rășinile, balsamurile, gumele, uleiurile grase etc., care se obțin prin diverse metode de extracție, presare.

Prin folosirea termenului de produs vegetal se urmărește totodată înlocuirea denumirii vechi de "drog", care astăzi este utilizată frecvent, pentru produsele care sunt folosite de toxicomani (stupefiante, halucinogene etc.).

Farmacognozia studiază produsele vegetale sub toate aspectele, în afară de acțiunea lor fiziologică, care formează obiectul farmacodinamiei.

Numele de farmacognozie, ca toate denumirile științifice, derivă de la cuvintele grecești *farmakon* = medicament și *gignosco* - cunosc. Acest nume a fost introdus de C.A.Seydler, care l-a întrebuițat în publicația sa "Analecta Pharmacognostica" și după care a început să pătrundă treptat în patrimoniul științei.

În dependență de problemele pe care farmacognozia le înaintează, putem evidenția farmacognozie pură și farmacognozie aplicată.

Farmacognozia pură, se ocupă cu studiul problemelor pur științifice.

Farmacognozia aplicată, își propune drept scop cunoașterea și determinarea produselor vegetale și animale oficinale.

Pe plan mondial cercetarea plantelor medicinale se bucură de o atenție mereu crescândă, efectuându-se studii complexe bazate pe colaborări între botaniști, biologi, agronomi, farmaciști, chimiști, farmacologi etc. Această orientare este justificată de necesitatea lărgirii sortimentelor de medicamente de natură vegetală și datorită faptului că substanțele naturale prezintă avantajul unei mai bune toleranțe pentru organism.

Obiectul de studiu al farmacognoziei include:

1) studierea plantelor medicinale ca surse de substanțe farmacologic active. Se studiază compoziția chimică a plantelor, biosinteza substanțelor de bază care au întrebuițare în medicină, dinamica formării lor în plante, acțiunea factorilor mediului înconjurător și metodelor de cultivare a plantelor medicinale asupra acumulării principiilor active;



2) determinarea resurselor de plante medicinale. Se studiază plantele medicinale în condițiile naturale: a identifica locurile de creștere a lor în masă, a stabili gradul de răspândire și rezervele de exploatare a lor. Pe baza datelor obținute în rezultatul acestor investigații de elaborat planuri perspective de recoltare a produselor vegetale. Cunoașterea dinamicii acumulării principiilor biologice active în organele vegetale ale plantei dă posibilitatea de a reglementa termenele și metodele de recoltare, uscare și păstrare a produselor vegetale;

3) normarea și standardizarea produselor vegetale. În acest scop se elaborează proiecte ale documentației tehnice de normare (standarde, monografiile farmaceutice, diverse instrucțiuni), sunt perfecționate metodele determinării identității și calității produselor vegetale;

4) descoperirea noilor remedii de origine vegetală în scopul elaborării medicamentelor mai eficiente.

Istoricul farmacognoziei

Omul trăiește pe parcursul existenței în mijlocul naturii, într-o intimă comunitate cu vegetația și cu fauna ei. O permanență care l-a caracterizat pe om, din chiar clipa apariției sale pe planetă, a ținut de faptul că acesta s-a luptat continuu pentru a-și păstra sănătatea și pentru a rezista nenumăratelor boli care îl pândeau la tot pasul. Instinctul de conservare este adânc înrădăcinat în structurile genetice ale speței umane și, într-un asemenea context, nu trebuie să ne surprindă permanenta străduință a omului, și asta chiar din clipa apariției sale pe pământ, de a afla, pe calea observației, ce îi este util sau, dimpotrivă, nociv pentru hrană, pentru sănătate sau pentru viață în general. A fi sănătos, a trăi mult și a trăi bine, reprezintă trepidul tuturor opțiunilor umane de la origini și pînă în prezent.

Astfel omul a observat că un animal sălbatic, trăind, firește, în libertate nu mănâncă anumite plante sau fructe pe care, în mod vizibil și cu obstinție, le evită. Din acest motiv, el nu se otrăvește niciodată. Este vorba, desigur, despre un substrat instinctual de care ține seama.

Mai mult decât atât: un animal trăind în mediul său natural de existență cunoaște din experiență plantele pe care le poate folosi când este înfometat și când este bolnav. Omul a observat că un râs atunci când este rănit la coapsă, de exemplu, își prepară singur din anumite ierburi, pe calea masticăției, un pansament, cu care inițial își linge rana în cauză, pentru ca ulterior, să și-l pună pe ea.

Cunoscutul antropolog **Claude Levi-Strauss**, într-o carte a sa susține că membrii unui trib din Filipine, cunoscut sub denumirea de Pinatuba, sunt pe cât de primitivi, pe

atât de buni cunoscători ai cadrului natural de existență din care fac parte. Majoritatea membrilor acestui trib știu să descrie, cu cea mai mare ușurință, în jur de 450 varietăți de plante, în jur de 75 de păsări și tot în jur de 20 de specii de furnici. Acuitatea spiritului de observație, capacitate în rapidă regresie în lumea contemporană, explică fără îndoială realitatea acelor spectaculoase și precise descoperiri, pe linie de fitoterapie, ca și a unor remedii de alt gen, caracterizând vremurile îndepărtate ale condiției umane.

Diversele remedii și tratamente s-au transmis oral din generație în generație până la apariția scrisului.

De la sumerieni, în jurul anului 6000 î.e.n., ne-au rămas date despre folosirea plantelor medicinale. Babilonienii și asirienii au întocmit, în jurul anului 5000 î.e.n., un dicționar de plante medicinale și au înființat în orașul Ninive o grădină de plante medicinale și aromatice. Din vestigiile ce se găsesc la British Museum din Londra reiese că asirienii cultivau macul încă până la anul 2700 î.e.n., iar despre folosirea minții atestările datează din jurul anului 1200 î.e.n. Toate datele amintite s-au găsit pe tăblițele de lut ale asirienilor.

Din papirusurile egiptene, vechi de 5-6 milenii, s-au găsit mii de rețete, din care a reieșit că ei foloseau foarte mult coriandrul și ricinul. De menționat inscripțiile ebraice cu plante medicinale sau manuscrisele chinezești, ce conțin date care și astăzi sunt uimitoare prin complexitatea lor. Din opera colectivă indiană Yadjur-Veda se cunoaște că medicația vechilor triburi se baza pe mii de plante înzestrate cu virtuți terapeutice. Trebuie amintite de asemenea informațiile despre folosirea plantelor medicinale rămase de la băștinașii Americii precolumbiene.

În timpul elenilor și romanilor, terapia cu plante ia un avânt considerabil, ceea ce duce la apariția de culturi de plante medicinale. Unul din cei mai vestiți medici ai acestor timpuri este **Hippocrates** (460-377 î.e.n.), supranumit părintele medicinei. El a căutat leacuri din natură. În opera sa "Corpus Hipocraticum" a descris pe larg 236 de plante medicinale, prescriind în 62 de cărți, sfaturi igienice și profilactice, după principiul "natura trebuie ajutată în acțiunea ei tămăduitoare". Tot Hipocrat a propagat ideea lui **Asklepios** din Tesalia: "întâi cuvântul, apoi planta și la urmă cuțitul", adică mai întâi se va folosi psihoterapia, apoi se va apela la fitoterapie și numai după aceasta se va folosi terapia chirurgicală. **Aristotel** (384 - 322 î.e.n.) s-a ocupat îndeosebi de produsele animale, iar **Theophrastus** (370 - 227 î.e.n.) în lucrarea sa "Istoria plantelor" face descrierea botanică a plantelor.

Dioscorides, medic grec (sec. I e.n.), născut în Asia Mică este adevăratul părinte al farmacognoziei. Tratatul său tradus în limba latină sub titlul "De materia medica" cuprinde desenele și descrierea a peste 500 produse vegetale, animale și minerale folosite în practica medicală. Această lucrare răspândită în lumea romană și arabă

reprezintă principala sursă de cunoștințe despre medicamentul vegetal, până la sfârșitul evului mediu. Tot în această lucrare Dioscordies menționează că pe teritoriul Daciei se utilizau numeroase specii de plante medicinale.

Ne-au rămas date și de la **Pliniu cel Bătrân** (23-70 e.n.), care, în “Historia naturalis” (37 de volume) a descris 250 de produse vegetale.

Operele lui **Galenus** (sec. II) întemeietorul farmaciei galenice, domină multe secole întreaga medicină europeană.

În evul mediu, cultura plantelor medicinale se practica pe lângă mănăstiri, iar cunoștințele despre leacurile vegetale le posedau numai călugării. După ce starea **Hildegard von Bingen** (1099-1179) a scris în 4 volume și 38 de capitole o carte intitulată “Physika”, privind cunoștințe despre medicamente, se dezvoltă interesul pentru cunoașterea și folosirea plantelor medicinale și se observă un început în studiul florei.

Între secolele VIII-XIII cunoștințele de medicină și farmacie au fost preluate și îmbogățite de școala arabă prin reprezentanții săi de seamă: **Avicenna**, **Averrhoes**, **Ibn Beitar** etc.

Paracelsus, pe adevăratul său nume **Theophrastus Bombastus von Hohenheim**, medic elvețian din secolul al XVI-lea, a folosit pentru prima oară noțiunea de principiu activ, înțelegând prin acesta obținerea “sufletului vegetalelor” sub formă de chintesență.

Descrierea și clasificarea plantelor revine botanistului suedez **K.Linne** (1707-1778). Primele date științifice cu privire la compoziția chimică a plantelor apar odată cu izolarea unor acizi organici (citric, malic, oxalic, tartric) de către farmacistul suedez **K.Scheele** (1742-1786). Până la sfârșitul secolului al XVIII-lea, științele naturii și medicina au fost strâns legate. De-abia în secolul al XIX-lea, medicina se desparte de științele naturii.

Toate aceste lucrări au influențat pozitiv dezvoltarea farmacognoziei.

Interdependența farmacognoziei cu alte discipline

Farmacognozia, studiind în deosebi materia primă de origine vegetală, se fundamentează pe numeroase cunoștințe de morfologie și fiziologie vegetală, botanica sistematică.

Tot atât de utile sunt și noțiunile de chimie (anorganică, organică, analitică, fizică, coloidală) și fizică fără de care nu sunt înțelese numeroase capitole ale farmacognoziei, de exemplu: biogeneza, structura chimică, extragerea principiilor active, analiza calitativă și dozarea lor.

Pe de altă parte, între farmacognozie, chimie farmaceutică și tehnologia medicamentelor există o interdependență perfectă. Dezvoltarea științelor farmaceutice

este condiționată de legătura și colaborarea dintre aceste trei discipline. Într-adevăr o cucerire nouă din domeniul farmacognoziei deschide largi perspective chimiei farmaceutice, după cum noi produse de sinteză și metode noi de analiză dă farmacognoziei posibilitatea de a aprecia produsul vegetal studiat. Între tehnologia medicamentelor și farmacognozie există aceleași raporturi, căci fără cunoașterea compoziției chimice a produselor vegetale nu se pot prepara din ele medicamente de reală valoare terapeutică. În același timp dacă farmacognoziei nu-i sunt cunoscute noile cercetări ale tehnologiei referitoare la elaborarea preparatelor galenice și a formelor medicamentoase, nu va putea condiționa produse corespunzătoare imperativului timpului.

Cunoștințele dobândite la studierea farmacognoziei sunt absolut necesare pentru farmacodinamie și toxicologie, căci nu se poate vorbi de acțiunea farmacodinamică sau toxicitatea unui produs până nu se cunoaște compoziția chimică a acestuia.

Compoziția chimică a plantelor medicinale

Organismul vegetal este foarte complicat nu numai după structura lui chimică, dar și după funcțiile pe care le îndeplinește. Este cunoscut că în natură plantele constituie cel mai perfect laborator de elaborare a substanțelor organice din cele anorganice, fără de care ar fi imposibilă viața omului și a animalelor. Plantele posedă o diversitate uimitoare în schimbul de substanțe și au capacitatea de a sintetiza din bioxid de carbon, apă și substanțe anorganice o cantitate însemnată de diferiți compuși.

În organismele vegetale au fost identificate 21 de elemente, dintre care 16 (H, C, N, O, P, S, Na, K, Ca, Cl, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Mg) se întâlnesc în toate sistemele vii, iar 5 - B, Al, V, Mo, I - numai la câteva specii. Cei mai simpli compuși anorganici (CO_2 , H_2O , NO_3 , SO_4^{-2} și PO_4^{-3}) furnizează plantei 6 elemente de bază - C, H, O, N, S și P, din care se formează majoritatea compușilor țesuturilor: albumine, acizi nucleici, glucide, lipide etc. Pe baza substanțelor simple în plante se sintetizează compuși, care la prima privire n-ar avea pentru plante nici o însemnată funcțională. Așa compuși secundari sunt terpenoidele, alcaloizii, compușii fenolici în diverse forme etc.

Apa

Un rol însemnat al apei în procesele vitale ale plantei este condiționat de faptul, că ea prezintă mediu în care se petrec procesele biochimice caracteristice organismului viu. Concomitent ea este un participant activ al reacțiilor biochimice. Conținutul ei în plantele medicinale se găsește în proporție 40-90% și variază în dependență de organele plantei. Partea cea mai mare a apei se află în stare liberă și numai o parte neînsemnată (nu mai mult de 5%) - în stare legată, fixată de coloizii vegetali. De aceea părțile plantei (frunze, flori, fructe etc.) foarte ușor se usucă până la umiditatea de 10-15%.

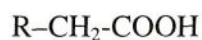
Metaboliți primari

Toate substanțele care intră în componența plantelor pot fi împărțite în două grupe: organice și minerale. Substanțele organice, la rândul lor se împart în metaboliți primari și secundari.

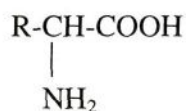
Substanțele biosintezei primare sunt reprezentate prin albumine, glucide, lipide, fermenți și vitamine.

Albuminele în organismul vegetal joacă un rol însemnat, deoarece constituie masa principală a protoplasmei. Albumine sunt și fermenți - catalizatorii tuturor transformărilor biochimice. Se deosebesc albumine simple - proteine și albumine compuse - proteide.

Proteinele constau din alfa-aminoacizi, în care se descompun la hidroliza fundamentală. Majoritatea α -aminoacizilor prezintă derivați ai acizilor grași, la care atomul de hidrogen la α -carbon este înlocuit prin grupa amină.



Acid gras



Aminoacid (formula generală)

Aminoacizii, sintetizați de plante, se subîmpart în două grupuri: proteinogenici, adică aminoacizii, care intră în componența albuminelor, și neproteinogenici - aminoacizii, care nu intră în componența albuminelor dar se întâlnesc în plante în stare liberă.

În natură sunt cunoscuți 20-25 de aminoacizi care intră frecvent în structura proteinelor. Dintre ei 8 se socot esențiali: triptofanul, fenilalanina, lizina, treonina, valina, leucina, metionina și izoleucina. Ei sunt necesari pentru menținerea vieții omului, dar nu se sintetizează în organism și trebuie primiți cu hrana vegetală. Ceilalți 12 aminoacizi sunt neesențiali; ei se sintetizează în organismul omului din alți aminoacizi sau din alți compuși organici.

Sunt cunoscuți mai mult de 200 aminoacizi neproteinogenici, care participă în schimbul de aminoacizi ai plantelor.

Sunt cunoscute câteva grupe de proteine, dintre care în plante cele mai răspândite sunt albumina și mai ales globulina. Ultima constituie masa principală a albuminelor semințelor oleaginoase.

Proteidele prezintă compuși stabili ai albuminei simple cu componenți nealbuminoși. Ele se clasifică după natura părților nealbuminoase: fosfoproteide, lipoproteide, glucoproteide, cromoproteide, metaloproteide, nucleoproteide. Lipoproteidele

însoțesc grăsimile. Glucoproteidele intră în componența unor mucilagii.

Nucleoproteidele constituie una din cele mai principale grupe de albumine ce au o mare însemnătate în toate procesele care se petrec în organismele vii, inclusiv în plantele medicinale. Ele prezintă compuși ai albuminelor simple cu acizii nucleici. Cele mai intime procese vitale - sinteza albuminelor, creșterea, transmiterea proprietăților ereditare - se petrec cu participarea acizilor nucleici. Acizii nucleici se află în nucleeele celulelor, plastide, mitocondrii, cromozomi și în fracția solubilă a celulelor.

Acizii nucleici la hidroliză se descompun în trei tipuri de substanțe: baze azotice (purinice și pirimidinice), zaharuri (pentozele riboza și dezoxiriboza) și acidul fosforic. Se deosebesc două tipuri de acizi nucleici de bază: ribonucleic (ARN) și dezoxiribonucleic (ADRN). În componența ARN intră riboza, citozina, uracilul, adenina, guanina, acidul fosforic; în componența ADRN - dezoxiriboza, citozina, timina, 5-metilcitozina, guanina, acidul fosforic.

La compararea structurii ARN și ADRN se vede, că ele se deosebesc prin componența bazelor pirimidinice și purinice.

Bazele pirimidinice și purinice, precum și derivații lor, care nu intră în componența acizilor nucleici, se conțin în unele plante în stare liberă, deseori în cantități considerabile. Aceasta se referă, mai cu seamă, la aminele biogenice formate din aminoacizii corespunzători, de exemplu, tiramina din tirozină, putrescina din ornitină, histamina din histidină etc. Bazele purinice au atitudine directă la grupul mare de alcaloizi ("purinici"), care se acumulează în ceai, cafea, cacao și alte plante. Formarea acestor alcaloizi în plante se petrece după următoarea schemă pentru tipul cafeinei: acidul nucleinic → aminopurinele → oxipurinele → N-metiloxipurinele.

La acțiunea bazelor purinice și pirimidinice cu riboza sau dezoxiriboza se formează nucleozidele corespunzătoare (adenozina, dezoxiadenozina).

Eterificându-se cu acidul fosforic, nucleozidele se transformă în nucleotide; după analogie cu nucleozidele din adenzină se formează nucleotidă, numită acidul adenilic.

Nucleotidele în plante se pot fosforila cu formarea di- și trifosfonucleotidelor. În cazul fosforilării acidului adenilic se obțin acizii adenzin di- și trifosforic (ADF și ATF).

ADF și ATF, de asemenea și alte difosfo- și trifosfonucleotide sunt compuși macroenergetici. La hidroliză acești acizi treptat ($ATF \rightarrow ADF \rightarrow AMP$) eliberează o cantitate mare de energie, cheltuită de plantă la unul sau alt proces biochimic.

În rezultatul polimerizării între ele nucleotidele (mononucleotidele) formează acizi nucleici (ARN, ADRN), care, în consecință, prezintă polinucleotide.

Unirea nucleotidelor se petrece cu ajutorul acidului fosforic și grupelor hidroxile ale ribozei (sau dezoxiribozei corespunzător).

S-a stabilit, că fiecare specie de plante (de asemenea animale și microorganisme)

are compoziția nucleotidică a ADRN și ARN constantă, caracteristică pentru specia dată, de asemenea s-a constatat că la speciile înrudite deosebiri în compoziția acestor acizi nucleici sunt mai puține ca la speciile care în sistematică sunt mai îndepărtate.

Cunoașterea aminoacizilor este necesară pentru lămurirea biosintezei unui șir întreg de principii active.

Glucide

Glucidele prezintă o clasă mare de compuși naturali, care prezintă substanțe organice alcătuite din carbon, oxigen și hidrogen (excepție aminoglucidele).

Cei mai simpli reprezentanți ai glucidelor sunt monozaharidele, sau monozele. Unindu-se între ele monozele formează compuși, care cresc în masă și se complică după structură, numiți oligozaharide, iar cei macromoleculari - poliholozide (polizaharide), sau polioze.

După rolul fiziologic în plante glucidele se pot împărți în trei grupuri: 1) metaboliți - monozaharide și oligozaharide participante în procesele biochimice și care servesc ca substanțe inițiale pentru sinteza secundară; 2) substanțe de rezervă - unele grupe de poliholozide (amidon, inulină și în unele cazuri monozaharide și oligozaharide; 3) substanțe structurale (celuloza).

Lipide

Lipidele includ două grupuri de compuși naturali: 1) grăsimi; 2) lipoide.

În plante lipidele se conțin în toate țesuturile. În cantități mai însemnate se acumulează în semințe și fructe. Ele se pot afla în formă de grăsimi de rezervă sau pot fi componentii structurali ai celulelor protoplasmice. Introduși de planta-mamă ca material de rezervă cheltuit în procesul dezvoltării embrionului, lipidele constituie cel mai efectiv material energetic. La oxidare completă din 1 g de grăsime se elimină până la 9,5 Kcal, aproximativ de 2 ori mai mult decât se elimină căldură din albumine (5,5 Kcal) sau din 1 g de glucide (4,1 Kcal).

Lipidele protoplasmice constituie partea componentă a celulei și îndeplinesc un rol însemnat în reglarea permeabilității celulelor și reprezintă rezerve concentrate de energie. Lipidele (fosfatide) și lipoproteidele (compușii lipidelor cu albuminele) intră în componența membranelor biologice ale celulelor. Substanța de bază secretată de cuticulă este cutina, în compoziția căreia intră acizii grași solizi. Cutina este acoperită cu un strat subțire de ceruri vegetale. Deoarece cutina și ceara sunt hidrofobe, cuticula este puțin permeabilă pentru apă. Cuticula fructelor (mere, răchițele) în stratul cutinic poate conține sub formă de incluziuni cristale de compuși triterpenici, cel mai des ale acidului ursolic.

Lipidele au o întrebuințare largă în practica medicinală. Se folosesc sub formă de produse, obținute din semințele și fructele plantelor oleaginoase, de asemenea din organele unor animale.

Fermenți

Majoritatea reacțiilor chimice în organismele vii se petrec cu participarea fermenților.

Toți fermenții se împart în două clase: monocompenți și bicompenți. Primii constau numai din albumine. Ei constituie majoritatea absolută a fermenților cunoscuți; mulți din ei se obțin din plante în stare cristalică (β -amilaza, papaina etc.). Ferment tipic monocomponent este pepsina, care descompune albuminele în peptone și polipeptide. Activitatea fermentului monocomponent depinde de anumite grupe chimice care se numesc centre active; la dereglarea centrului activ fermentul își pierde activitatea sa catalitică. Fermenții bicompenți constau din albumină (apoferment) și din partea nealbuminoasă legată cu el, numită cofactor, sau coferment. Spre deosebire de fermenții monocompenți activitatea celor bicompenți este determinată de partea nealbuminoasă. Cofermenți pot fi diferite substanțe, inclusiv vitaminele, nucleotidele, porfirinele.

Când erau cunoscuți puțini fermenți denumirea lor se făcea fără o sistemă determinată (emulsina, pepsina, diastaza etc.). Creșterea numărului de fermenți (astăzi mai mult de 2000) a necesitat o anumită ordine în denumirea lor. În prezent toți fermenții se împart în 6 clase principale, reeșind din tipul reacției catalizate: oxireductaze (fermenți redox); transferaze (fermenți de trecere); hidrolaze (fermenți hidrolitici); liaze (fermenți, care despart de la substrat anumite grupe cu formarea legăturilor duble sau unesc grupele la legăturile duble); izomeraze (fermenți de izomerizare); ligaze (fermenți de sinteză).

Vitamine

În organismele vegetale și animale afară de fermenți se conține încă un grup de compuși necesari în procesele biochimice și fiziologice - vitamine. Ele prezintă compuși cu greutatea moleculară mică și diversă natură chimică. Vitaminele sunt legate cu fermenții și foarte des, cum s-a mai subliniat, intră în grupele active ale fermenților bicompenți, fiind în așa fel, cofermenți.

În plantele medicinale vitaminele sunt componenți stabili, iar în unele din ele se acumulează în cantități considerabile.

Acizi organici

De rând cu albuminele și glucidele acizii organici sunt cele mai răspândite substanțe în plante. E greu de găsit plantă care să fie lipsită de acizi organici. În unele plante ei se pot acumula în cantități însemnate. În viața plantelor acizii organici îndeplinesc funcții însemnate și diverse. Unii acizi organici se formează ca substanțe inițiale în procesul fotosintezei. În plante este foarte răspândită reacția de fixare a bioxidului de carbon din atmosferă în lipsa luminii în timpul căreia are loc formarea acizilor organici.

Produsul stabil al fixației la întuneric a bioxidului de carbon este acidul malic, care are un rol important în ciclul respirator. Acest fapt ne lămurește rolul însemnat al acidului malic în schimbul de substanțe al plantelor.

Acizii organici participă în respirația plantelor - proces biologic important, caracteristic organismelor vii, fiind compuși intermediari la descompunerea glucidelor în bioxid de carbon și apă. Cu ajutorul acestor acizi se face legătura între respirație și biosinteza albuminelor, grăsimilor și multor altor substanțe. Sinteza hemoglobinei și clorofilei se înfăptuiește cu participarea acizilor organici; din ei acidul propionic este inelul de neînlocuit în moleculele acestor pigmenți biologici importanți.

Acizii organici participă vădit în sinteza poliholozidelor secundare (substanțe pectinice, gume, mucilagii etc.), păstrând prin aceasta structura constituenților lor-monozaharidelor (acizii uronici). Unii acizi organici (fumaric, succinic etc.) prezintă interes, deoarece în plante formează săruri cu o grupă însemnată de substanțe ale biosintezei secundare - alcaloizii, care prin aceasta devenind solubili în apă se fac substanțe mobile.

În sfârșit, acizii organici singuri sunt substanțe biologice (auxine, heteroauxine) și farmacologice (citric, ascorbic, nicotinic) active.

Metaboliți secundari

La substanțele biosintezei secundare în plante se clasifică numeroși compuși, care formează trei clase mari principale - alcaloizi, terpenoide și compuși fenolici. Toți acești compuși participă în schimbul de substanțe, care se petrece în organismul vegetal, și îndeplinesc anumite funcții necesare plantei. Unii din ei (de exemplu, acidul oxicianamic) nu se acumulează în plante și, ca regulă, după formare imediat sunt cheltuiți de plante în alte scopuri biosintetice. Alte substanțe (alcaloizi, uleiuri volatile, substanțe tanante etc.), invers, au tendința de a se acumula și deseori în așa cantități, care dau posibilitatea de a folosi plantele care le conțin ca surse de aceste substanțe.

Substanțe minerale

Substanțele minerale care se conțin în plante se împart în două grupuri: 1) macroelemente (K, Na, Ca, Mg, Si, Cl, P), conținutul acestor elemente în cenușă se măsoară în sutimi de procent; 2) microelemente (Fe, Cu, Zn, I, B etc.), conținutul lor în cenușă se măsoară în miimi de procent.

Fosforul, care se conține sub formă de acid fosforic, intră în componența ATF - sursă însemnată de energie eliberată la trecerea ATF în ADF și AMF. Ferul, cuprul, moliбdenul și alte elemente participă la formarea multor fermenți. Magneziu este partea componentă stabilă a clorofilei. El de asemenea activează fermenții care reglează descompunerea și transformarea glucidelor. Sărurile de calciu și magneziu ale acizilor pectinici constituie baza pectinei membranelor mijlocii, care unesc între ele pereții

celulelor. De conținutul kaliului într-o mare măsură depinde capacitatea protoplasmei de a menține apa.

În prezent microelementele joacă un rol important în tratamentul bolilor de sânge, tumorilor etc. Un interes deosebit prezintă plantele medicinale, deoarece folosirea lor sub formă de preparate galenice duce la combinarea activă a principiilor active din ele cu microelementele.

Variabilitatea compoziției chimice a plantelor medicinale

Formarea și acumularea în plante a substanțelor farmacologic active este un proces dinamic care se schimbă în ontogeneza plantei și depinde de asemenea de un șir de factori ai mediului înconjurător. În procesul ontogenezei (dezvoltării individuale) planta trece fazele de la embrion, dezvoltare vegetativă, înflorire, fructificare și până la veștejire. Fiecare celulă, fiecare organ al plantei mai întâi cresc apoi, atingând anumite dimensiuni, un timp oarecare îndeplinesc funcțiile lor proprii, după ce mor. Ontogeneza, desigur, este însoțită de schimbări caracteristice în metabolism, totodată schimbările în metabolismul albuminelor, glucidelor, lipidelor (de asemenea fermentilor, cofermentilor, vitaminelor) duc în sine schimbări în dinamica formării produselor biosintezei secundare (alcaloizilor, terpenoidelor, compușilor fenolici).

La semnele caracterului ontogenetic trebuie inclus și caracterul specific al conținutului calitativ a substanțelor farmacologic active în subdivizarea sistematică a plantelor (specii, familii, clase). Se cunoaște că există grupuri de plante, în care se acumulează uleiuri volatile, în altele - alcaloizi ș. a. m. d. Formarea unui și aceluiași component chimic în plantele înrudite este posibil doar pentru că speciile filogenetic apropiate conțin aceiași fermenți, care provoacă formarea substanțelor asemănătoare ca compoziție chimică. O particularitate importantă este distribuția neuniformă a substanțelor farmacologic active în organele și țesuturile plantei cu localizarea predominantă în anumite organe. Așa, în arborele de china alcaloizii se acumulează predominant în scoarță, la degețel heterozidele cardiotonice se acumulează predominant în frunze, la plantele familiei Apiaceae uleiul volatil se acumulează în fructe ș. a. m. d.

Conținutul calitativ al substanțelor farmacologic active poate fi diferit în diverse organe la una și aceeași plantă. De exemplu, în organele subterane ale lemnului dulce se conține acidul glicirizinic, iar în părțile aeriene - alți compuși terpenici.

Se cunosc specii de plante, indivizii căreia nu se deosebesc unii de alții după caracterele morfologice, dar au conținut calitativ radical deosebit (de exemplu, alcaloizi). Sunt așa-numitele hemorase, particularitățile căror se transmit prin ereditare. S-a constatat, de asemenea, că indivizii unei specii care cresc alături se pot deosebi

considerabil după cantitatea substanțelor farmacologic active.

Dinamica formării substanțelor active de asemenea se supune legilor ontogenetice. Formarea substanțelor active este influențată de vârsta plantei, faza de vegetație, luna anului, iar pentru un șir de plante - chiar și diferite ore ale zilei. De exemplu, cantitatea de ulei gras în semințele de ricin sporește încontinuu de la faza maturizării în lapte până la faza maturizării depline a semințelor și această sporire constituie aproape 100%. Alt exemplu - cantitatea de mentol (liber și asociat) în uleiul volatil de mentă se mărește în perioada de înflorire a plantei. Foarte des se schimbă și conținutul calitativ al substanțelor active. Ca exemplu clasic poate fi luat uleiul volatil de coriandru, compoziția căruia se deosebește radical în perioada maturizării în lapte a fructelor față de perioada maturizării depline. Un spectru și mai larg de schimbare a componenței chimice se constată la plante sub acțiunea factorilor mediului înconjurător (condițiilor de creștere).

Hrana plantelor medicinale și importanța solului ca sursă de substanțe hrănitoare și ca mediu fizic cu anumită compoziție chimică, conținutul de apă, gaze și microfloră, structura mecanică precum și temperatura au o influență considerabilă asupra compoziției chimice a plantei. De exemplu, Floarea raiului în patria sa Dalmația crește spontan destul de bine în locuri însorite pe sol pietros. Majoritatea plantelor aromatice preferă sol uscat, deseori pietros. Așa, de exemplu sunt cimbrisorul, levănțica etc. Cimbrisorul uneori preferă soluri calcaroase, de exemplu, *Thymus cimicinus* Blum. constituie unicul înveliș verde al povârnișurilor calcaroase de munți și a dealurilor din bazinul râului Don. Plante iubitoare de nitrați sunt urzica, traista ciobanului etc. Arborele de China în patria sa (America de Sud) crește pe soluri formate din roci vulcanice, care se deosebesc printr-o afânare înaltă și capacitate de a permite ușor trecerea umidității. S-a observat, că mătrăguna foarte des apare în pădure pe locuri unde cândva au locuit oameni; solul, afânat și cu îngrășămintă, este pentru ea cel mai optimal mediu de creștere. Sol bogat în humus foliar iubește jen-șenul. Lăcrămioara foarte bine crește pe sol bogat în humus de pădure. Pe terenuri salin masive mari formează multe genuri de pelin, lemnul dulce, sulfina etc. Pe malurile nisipoase ale mării Mediterane deseori se întâlnesc desișuri întregi de ceapă de mare.

Astfel de exemple sunt numeroase. Important este, că omul a constatat importanța solului pentru dezvoltarea plantelor medicinale în condiții naturale și pe larg a folosit aceste investigații la trecerea lor în cultură.

Compoziția chimică a plantelor medicinale se schimbă de asemenea în dependență de regimul de iluminare. Unele plante iubesc locuri de creștere deschise, și lumina solară stimulează formarea în ele a principiilor active (de exemplu, multe plante cu conținut de ulei volatil).

Pe de altă parte, sunt plante pentru care locurile întunecoase este condiția necesară

nu numai pentru dezvoltare, dar și pentru acumularea principiilor active (unele plante ce conțin alcaloizi).

Asupra chimismului plantelor medicinale acționează numărul de zile cu soare, anumite ore ale zilei, puterea de iluminare și alte condiții de acțiune a luminii.

Căldura este unul din factorii principali în viața plantelor medicinale, deoarece, în principiu, de energia de căldură și iluminare depinde longitudinitatea vegetației, acumularea principiilor active și a masei de produs vegetal. Fiecare plantă necesită un minim limitat de căldură (totalul temperaturilor) care îi dă posibilitatea să înfăptuească ciclul de vegetație în deplină măsură.

Cantitatea de precipitații și umiditatea de asemenea au o acțiune determinantă în acumularea și compoziția principiilor active ale plantelor. Pentru xerofite surplusul de umiditate este în pagubă, pentru higrofit, invers, condițiile de uscăciune; mezofitele sunt cele mai adaptate la schimbările de umiditate, la ele compoziția chimică depinde de alți factori. La odoleanul de baltă conținutul uleiului volatil în rizomii recoltați din mlăștini nesecate este mai mic ca în rizomii recoltați din mlăștinile secate (1,9 și 2,2% corespunzător), iar conținutul acidului valerianic liber și asociat, este mai mare în primul caz (0,21 și 0,19% corespunzător). Frunzele de degețel roșu, recoltate după ploi îndelungate, conțin mai puține principii active.

Constatând acțiunea nutriției, luminii, căldurii și umidității în chimismul plantelor medicinale, noi factic am studiat factorul geografic, prin care se înțelege un complex de condiții ecologice în legătura și condiționarea lor reciprocă, legate cu așa noțiuni din domeniul geografiei ca latitudinea și longitudinea locului, expoziția lui incluzând înălțimea deasupra nivelului mării, existența în apropiere a bazinelor de apă etc. Cu schimbarea atmosferei geografice se schimbă tot complexul de factori reciproc legați - alternanța căldurii și frigului, intensitatea luminii solare, accesibilitatea razelor ultraviolete etc. De accentuat, că în plantele latitudinilor sudice, ca regulă, se acumulează mai multe principii active. E de ajuns de arătat la abundența plantelor otrăvitoare în țările tropice și la acțiunea foarte puternică a otrăvurilor obținute din ele.

La acumularea principiilor active o influență determinantă are și schimbarea longitudinii geografice. În majoritatea cazurilor plantele raioanelor răsăritene, mai continentale ale Europei, conțin un procent mai mare de ulei volatil. S-a observat, că la plantele oleaginoase cantitatea de ulei gras și indicele de iod al uleiurilor se mărește la îndepărtarea plantelor de la malurile oceanului în adâncul continentului.

Înălțimea deasupra nivelului mării de asemenea vădit acționează dinamica acumulării principiilor active în plantele medicinale. Diferite plante cu conținut de ulei volatil divers reacționează la mărirea înălțimii deasupra nivelului mării: la levănțică, de exemplu, se observă o scădere, iar la trandafir, invers, mărirea conținutului de ulei volatil.

Rezumatul importanței factorilor, care acționează în dinamica acumulării principiilor

active în plante, adus în acest capitol, poartă un caracter general. Pe parcurs acțiunea acestor factori va fi expusă într-un mod mai detaliat diferitor grupuri de plante.

Substanțe farmacologic active. Principii active, substanțe însoțitoare și de balast

Substanțe farmacologic active sunt, cu preferință, substanțele metabolismului secundar (alcaloizi, saponozide, heterozide cardiotonice, flavonozide, cumarine etc.), dar pot fi și substanțe ale metabolismului primar - vitamine, lipide, glucide.

Deoarece în produsele vegetale se conține un complex întreg de substanțe farmacologic active trebuie evidențiate una sau câteva substanțe farmacologic active, care determină virtutea terapeutică a plantei. Aceste substanțe farmacologic active de bază se numesc **principii active**.

Toate celelalte substanțe, care se conțin împreună cu principiile active, se consideră **însoțitoare**. Rolul și însemnătatea lor poate fi diferită. Unele din ele sunt folositoare, manifestând acțiune favorabilă pentru organism, așa ca vitaminele, acizii organici, substanțele minerale etc. Unele substanțe însoțitoare pot într-o măsură determinată acționa asupra eficacității manifestării efectului farmacologic al principiilor active de bază. De exemplu, saponozidele, care se conțin în frunze de degețel, contribuie la dizolvarea și asimilarea heterozidelor cardiotonice, accelerând acțiunea lor. Poliholozidele solubile sau cele hidrosopice, substanțele tanante, invers, contribuie la prolongarea efectului curativ al principiilor active.

De rând cu substanțele însoțitoare folositoare în unele plante se întâlnesc și substanțe toxice. De exemplu, în scoarța proaspătă de crușin sunt derivații antranolului, în semințe de ricin - toxalbumina etc. În așa fel trebuie să deosebim substanțele însoțitoare folositoare de cele otrăvitoare.

În complexul de substanțe care se conțin în plante sunt și așa substanțe prezența cărora nu se reflectă asupra acțiunii principiilor active și singure sunt farmacologic indiferente. Așa substanțe se numesc de **balast**. Dar trebuie de accentuat că noțiunea “substanță de balast” este convențională. Mai ales în prezent, când se impune problema folosirii raționale a plantelor medicinale, când se tinde, ca în afară de preparatele medicamentoase cu conținut de principii active, din produsul vegetal să fie extrase toate celelalte substanțe folositoare, iar celuloza lignificată de folosit la obținerea cartonului.