

**Fitopreparati;
Sekundarni metaboliti biljaka;
Biološka funkcija i klasifikacija**



Prof. dr Saša Ivanović

Oblici terapije

Sopstveno iskustvo i veštinu lečenja koji su razvijani tokom vekova, poseduje svaki narod. To je **tradicionalna** ili **narodna medicina** i ona u velikom broju nerazvijenih zemalja i danas predstavlja sastavni deo zvaničnog sistema zdravstvene zaštite.

Alopatska ili **konvencionalna** medicina je zasnovana na naučnim saznanjima i eksperimentalnim rezultatima. Osnova lečenja je simptomatske prirode, što znači da se lekovima deluje na simptome bolesti. Svojom aktivnošću lekovi ublažuju i otklanjaju simptome, a ne uzrok nastanka bolesti. Ređi su primeri kauzalne terapije, kada se lekovima deluje na uzrok nastanka oboljenja (npr. antibioticima).

Homeopatska medicina je zasnovana na zakonima sličnosti. Osnovu ovog sistema lečenja, predstavlja ideja da su simptomi bolesti pokazatelji prirodne odbrambene reakcija organizma. Zbog toga se kao lekovi koriste supstance koje izazivaju simptome slične ili iste simptomima bolesti. Na primer: ako bolesnik ima povećanu telesnu temperaturu, daju mu se supstance koje izazivaju pireksiju.

U homeopatiji se koristi samo po jedan lek, a homeopatski lekovi često sadrže biljne i mineralne droge. Koriste se sastojci koji poseduju jake farmakološke aktivnosti, ali u jako velikom - gotovo neizmerljivom raiblaženju. Ovakav princip lečenja postojao i u Staroj Grčkoj, a savremeni osnivač homeopatije je nemački lekar Samjuel Haneman (1755-1843). U zemljama koje pripadaju germanskom govornom području ovaj tip terapije je veoma prisutan.

Alternativna medicina je veoma popularan pojam poslednjih godina. Pod ovaj termin se podvode mnoge tehnike lečenja koje se primenjuju sa određenim uspehom (više ili manje dokumentovanim), ali koje još uvek nisu jasno definisane, naučno objašnjene i klinički potvrđene. Terapijske tehnike koje su uvršćene u alternativnu medicinu su:

- ✿ radiesteziya,
- ✿ iris-dijagnostika i terapija,
- ✿ terapija bioenergijom ili zvukom,
- ✿ cvetna terapija,
- ✿ aromaterapija.

Mnogi smatraju da ovde pripada i fitoterapija.



Radiesteziya
pronalaženje štetnih
zračenja



Iris-dijagnostika i terapija

Oko zna od čega bolujemo

Fitoterapija je oblik tradicionalne i konvencionalne medicine. Na osnovu dijagnoze, odnosno simptoma bolesti, kao terapijski agensi se koriste biljne droge, odnosno preparati izrađeni od njih.

Mogu se primenjivati kroz samomedikaciju (na osnovu sopstvene odluke bolesnika) ili po preporuci lekara i farmaceuta.

Prirodni lekovi se koriste samostalno ili u kombinaciji sa sintetskim lekovima. Da bi terapija bila uspešna, neophodno je poznavanje tačne dijagnoze bolesti, ali i poznavanje droga, odnosno farmakološke aktivnosti njihovih sastojaka.

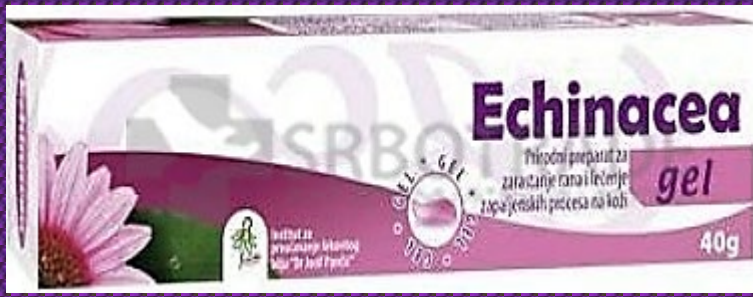
Kao terapijska sredstva najčešće se koriste biljne droge i fitopreparati:

- ⇒ definisanih aktivnih sastojaka,
- ⇒ potvrđenog delovanja
- ⇒ i ponekad potvrđene terapijske efikasnosti.

U Nemačkoj se sprovodi racionalna fitoterapija koja je zasnovana na primeni preparata:

- ✓ čija efikasnost zavisi od primenjene doze,
- ✓ aktivni sastojci su identifikovani,
- ✓ a njihova efikasnost potvrđena eksperimentalnim i kliničkim testovima.

Ovi preparati su izrađeni od standardizovanih ekstrakata biljnih droga i podležu svim zahtevima za farmaceutski kvalitet lekova.



DEFINICIJA FITOPREPARATA

U širem smislu, pojam fitopreparata obuhvata:

1. DROGE

- ✓ monokomponentni čajevi,
- ✓ čajne mešavine,
- ✓ sprašene (praškaste) droge

2. EKSTRAKTE

- ✓ tečni,
- ✓ polutečni,
- ✓ suvi ekstrakti,
- ✓ tinkture

3. PRAVE FITOPREPARATE

(dozirani farmaceutski oblici).

Za svaki od navedenih pojmova, tehnologija izrade i karakteristike su detaljnije objašnjeni u okviru **Farmaceutske tehnologije**.



Fitopreparati

To su biljni preparati izradjeni od tzv. standardizovanih ekstrakata, odnosno ekstrakata definisanog sadržaja aktivne komponente. Preparati su u sledećim galenskim oblicima: sirupi, kapsule, masti, gelovi, rastvori

Početna » Biljna apoteka – Moć Bilja » Fitopreparati

Prikaz 1–25 od 28 rezultata

Podrazumevano sortiranje



ALTIPRIM P®



524 RSD

Dodaj u korpu



ALTIPRIM®



609 RSD

Dodaj u korpu



BILAX D® kapsule



630 RSD

Dodaj u korpu



Biljni losion za jačanje
korena kose i protiv peruti



615 RSD

Dodaj u korpu



ECHINACEA gel



428 RSD

Pročitajte još



ECHINACEA kapi



Fitorektal – Krem za

hemoroida (proktitis-fistula)



FORTICOR kapsule



FORTICOR ekstrakt



Gavez gel

① DROGE

Droge su osušeni biljni delovi, određenog stepena usitnjenosti. Primenjene u terapijske svrhe, predstavljaju **monokomponentne čajeve**. Parametri koji određuju kvalitet čajeva su identični onima koji važe za droge.

„**Čajne mešavine**“ su mešavine dve ili više pojedinačnih droga, odgovarajućeg (konstantnog) masenog udela. Preporuka je da čaj treba da sadrži najviše do 5-6 komponenata:

- ✎ glavnodelujuću grupu droga,
- ✎ droge sinergističnog delovanja i
- ✎ korigense ukusa, mirisa ili izgleda čajne mešavine.

Mešavina mora da odgovara deklarisanom sastavu, odnosno udelu svake droge u ukupnoj masi čaja.

U cilju kontrole, retko se vrši konkretno određivanje aktivnih sastojaka (kvaliteta) pojedinih komponenata čaja. Mnogo češće se prati kvalitet ulaznih sirovina.

Nekada je moguće konstantnost kvaliteta čajne mešavine pratiti na osnovu efekata (npr. na osnovu hemolitičnog delovanja prati se kvalitet ekspektorantnog čaja čiju osnovu predstavljaju saponozidne droge).



Čajevi



Čajevi se pripremaju u obliku **dekokta**, **infuza** i ređe kao **hladni macerati**.

DEKOKT droge se priprema tako što se odgovarajuća količina usitnjene droge prelije hladnom vodom, zagreva skoro do ključanja (90°C) i greje uz povremeno mešanje 15-30 minuta. Posle ceđenja pije se zaslađen ili nezaslađen.

Mnogo češće se koristi **INFUZ**. Priprema se tako što se određena količina usitnjene droge prelija vodom zagrejanom do ključanja i u zatvorenom sudu ostavi 15-30 minuta. Posle ceđenja, pije se zaslađen ili nezaslađen. Dekokt i infuz se pripremaju po potrebi (*ex tempore*), neposredno pred primenu. Njihova kontrola nije neophodna.

Doziranje čajnih mešavina izgleda ovako:

- ✓ „čvrste droge“ (kora, koren, rizom, krtola, seme) - kafena kašika, 2-3 g se koristi za pripremu 150 ml napitka
- ✓ "voluminozne droge" (listovi, herba, cvetovi) - supena kašika, 2-3 g se koristi za pripremu 150 ml napitka.

Retko se čajni napitak priprema kao **HLADNI MACERAT**. Određena količina droge se prelije prokuvanom, ohlađenom vodom i ostavi tokom kraćeg (30 min.) ili dužeg vremenskog perioda (12h), procedi i pije. Najvažniji primeri su:

✿ *koren belog sleza* se prelija prokuvanom i ohlađenom vodom i ostavi da stoji određeno vreme, cedi i koristi - kuvanjem bi se razlozile sluzi i skrob prisutni u drogi

✿ *list planike* se usitni i prelija prokuvanom i ohlađenom vodom, stoji preko noći, cedi i pije nezaslađen - ovakvom pripremom se izbegava ekstrakcija velike količine tanina koja napitak čini oporim i neprijatnim.

Droge mogu biti usitnjene do konzistencije praška. Postoje tri stepena usitnjenosti sprasanih droga:

- ** grub (0,75 mm),
- ** fini (0,30 mm) i
- ** veoma fini prašak (0,15 mm).

Praškov

Nekada su droge same po sebi praškaste. Možda ovaj naziv nije uvek najadekvatniji, ali odnosi se na droge kao što su različite vrste skroba, kvasac, spore. Ako se posmatra primena, postoji nekoliko različitih kategorija droga u prašku:

- ✓ za direktnu *per os* primenu,
- ✓ za izradu napitaka za *per os* primenu (obično su pakovani u filter kesice)
- ✓ za spoljašnju primenu u vidu obloga (kataplazme).

Posle identifikacije, ispitivanje droga u prahu se svodi:

- na stepen usitnjenosti prosejavanjem kroz sita,
- uniformnost sastava (ako pojedinačna doza sadrži manje od 2 mg praška aktivne droge, odnosno manje od 2%)
- i uniformnost mase pojedinačne doze.

Praškov koji se primenjuju spolja za brže zarastanje povreda, moraju biti ispitani na sterilnost.

① DROGE



sita različite gustine



② EKSTRAKTI

Ekstrakti su koncentrovani pripravci, koji mogu imati **tečnu**, **polučvrstu** i **čvrstu** konzistenciju, a dobijaju se iz biljnih ili animalnih droga.

Pre procesa ekstrakcije, droga mora biti pripremljena:

- > usitnjena do konzistencije grubog praška,
- > stabilizovana (enzimi moraju biti inaktivisani),
- > a tkivo obezmašćeno.

Koristeći različite rastvarače (solvense) kao što su voda, alkohol različite koncentracije, propilenglikol, neko masno ili mineralno ulje, iz droge se ekstrahuju aktivni sastojci zajedno sa većom ili manjom količinom balasnih materija. Iz sirovih ekstrakata, deo balasnih materija može biti uklonjen odgovarajućim postupcima.

Odnos droga/solvens je specifičan za svaku sirovinu i definisan je farmakopejom ili nekim drugim propisom. U slučaju da droga nije oficinalna ili često korišćena, primenjuju se opšti odnosi koji su definisani u opisu tehnike ekstrakcije.

Priprema ekstrakata se obavlja različitim tehnikama: maceracijom, digestijom, perkolacijom (ceđenje), ekstrakcijom superkritičnim fluidima, a postupak njihovog izvođenja je definisan u farmakopejama.

Danas se teži da svi ekstrakti budu standardizovanog i kontrolisanog kvaliteta. Uz ujednačen kvalitet droge, opremu i ustaljen način izvođenja procesa ekstrakcije, trebalo bi dobijati i ekstrakte standardnog kvaliteta.

Zbog neujednačenog kvaliteta droge i rastvarača, kvalitet ekstrakta je promenljiv. Zato je sada uobičajeno da se standardizacija ekstrakta vrši na osnovu količine delotvornog sastojka droge, odnosno neke "marker" materije koja je uvek prisutna u tkivu droge i posle u ekstraktu. Određivanje se rade savremenim analitičkim tehnikama koje su odgovarajuće za hemijsku prirodu aktivnih jedinjenja, a potom ekstrakt svodi na propisanu količinu dodavanjem indiferentnog praha (skrob, laktoza, inaktivisani kvasac) ili istog ekstrakta koji sadrži veću količinu delotvornog sastojka.

Tečni ekstrakti se najčešće izrađuju tako što se iz jednog dela droge dobija jedan deo ekstrakta (m/m ili v/m). Ovaj tip ekstrakata se može standardizovati preko količine solvensa, aktivnog sastojka ili ostatka posle sušenja. Tečni ekstrakti se pripremaju jednim od navedenih metoda oficinalnih po Farmakopeji. Kao sredstvo za ekstrakciju (solvens) najčešće se koristi voda i razblaženi alkohol.

Pod tečnim ekstraktima se podrazumevaju i rastvori suvih ekstrakata u odgovarajućim solvensima. Posle rastvaranja, oni moraju biti filtrirani, a zatim se prati se pojava sedimentacije (izdvajanje i taloženje čvrstih čestica iz rastvora). Tečni ekstrakti mogu sadržati konzervanse, kojima se sprečava razvoj mikroorganizama u njima. Pakuju se u odgovarajuću ambalažu koja se dobro zatvara. Na nalepnicama moraju biti naznačeni svi podaci o ekstraktu (naziv droge, solvens, odnos droga/solvens, vrednost parametara, vrsta i koncentracija konzervansa, datum proizvodnje i datum kontrole). Uobičajeno je da se za tečne ekstrakte određuju: relativna gustina, sadržaj etanola, sadržaj metanola i 2-propanola (0,05 vol%), ostatak posle sušenja i koncentracija definisanog aktivnog jedinjenja.

② EKSTRAKTI



Tečni ekstrakt
(*Extractum fluidum*)

Polučvrsti ekstrakt

② EKSTRAKTI

(Extractum spissum)

Delimičnim otparavanjem solvensa koji se koristi za ekstrakciju, dobijaju se polučvrsti, žitki ili pekmezasti ekstrakti. Delimično otparavanje rastvarača (vode ili etanola) se uglavnom obavlja u vakuum sušnicama, na nižim temperaturama, da ne bi došlo do promena sastojaka ekstrakta. Ovakvi ekstrakti treba da daju najmanje 70% ostatka posle sušenja. I oni mogu da sadrže konzervansi. Pakuju se u odgovarajuću ambalažu i dobro zatvoreni čuvaju na tamnom i hladnom mestu. Obeležavaju se po propisu uz sve neophodne podatke. Najvažniji opšti parametar za kontrolu polučvrstih ekstrakata je ostatak posle sušenja.

Suvi, praškasti ekstrakti

(Extractum siccum)

Suvi ekstrakti su čvrsti, praškasti produkti dobijeni potpunim otparavanjem solvensa korišćenog za ekstrakciju sirovine. Ovakvi ekstrakti bi trebalo da imaju najmanje 95% suvog ostatka. Suvi ekstrakti se koriste kao pojedinačni ili u mešavinama uz dodatak materija koje poboljšavaju njihovu rastvorljivost. Tada su to **instant čajevi** (rastvaraju se u toploj vodi i koriste). Pakuju se u dobro zatvorene posude, obeležavaju i čuvaju na suvom i tamnom mestu. Kao parametri kvaliteta suvih ekstrakata, određuju se ukupna količina ekstraktivnih materija i gubitak koji nastaje sušenjem. Takođe, određuje se količina aktivnog sastojka.

② EKSTRAKTI

Tinkture su tečnosti obično dobijene od suvih biljnih ili animalnih droga. Samom postupku izrade tinktura predstoje procesi usitnjavanja, inaktivacije enzima i obezmašćivanja droge. Pripremaju se procesom maceracije ili perkolacije (ceđenje). Kao solvens se koristi razblažen alkohol. Ono što je specifično za tinkture jeste odnos - droge i solvensa ➡ najčešće je to 1:10, a može biti i 1:5. To su bistre tečnosti koje stajanjem mogu da daju određenu količinu taloga.

Pod tinkturom se podrazumevaju i rastvori suvih ekstrakata u alkoholu, odnosno razbaženi rastvori tečnih ekstrakata. Tinkture se pakuju u dobro zatvorene posude i čuvaju na hladnom i tamnom mestu. Moraju da budu propisno obeležene sa svim neophodnim podacima. Pored organoleptičkih osobina, parametri koji se kontrolišu za tinkture jesu relativna gustina, sadržaj etanola, sadržaj metanola i 2-propanola (0,05%), ostatak posle sušenja količina aktivnog jedinjenja.



Tinkture

Pod pravim fitopreparatima se podrazumevaju dozirani farmaceutski oblici kod kojih glavne delotvorne sastojke predstavljaju ekstrakt, ređe tinktura, sprašena droga, etarsko ili masno ulje. Nigde u svetu, pa ni kod nas, fitopreparatima se ne smatraju dozirani farmaceutski oblici kod kojih su aktivni sastojci - jedinjenje ili mešavina čistih supstanci koje su izolovane iz biljne sirovine (digitoksin, lanatozid C, atropin, hiosciamin, fizostigmin, morfin, kodein).

Podaci o formulaciji i tehnološkim karakteristikama doziranih lekova dati su u okviru Farmaceutske tehnologije.

U okviru farmakognozije se samo taksativno nabrajaju oblici u kojima se fitopreparati nalaze na tržištu.

Tečni oblici su:

- ✦ tinkture i mešavine tinktura,
- ✦ sirupi,
- ✦ medicinska ulja,
- ✦ tečni ekstrakti i mešavine tečnih ekstrakata, a retko se upotrebljava sok sveže biljke.

Ranije su se koristila **medicinska vina** i **aromatične vode**.

Čvrsti dozirani oblici fitopreparata su: granule, tablete, obložene tablete (dražeje), kapsule, pastile. Biljni ekstrakti se ugrađuju i u polučvrste preparate, najčešće namenjene dermatološkoj primeni: mast, kremu, gel i melem.

③ PRAVI FITOPREPARATI



KONTROLA FITOPREPARATA

Kontrola fitopreparata je kompleksna i obuhvata kontrolu:

- ✱ ulaznih sirovina,
- ✱ međufaznih proizvoda,
- ✱ finalnog proizvoda i
- ✱ ambalaže.

Kontroliše se ispravnost i kvalitet droga, ekstrakata i pomoćnih materija koje su neophodne za izradu određenog farmaceutskog oblika.

Finalni proizvod mora da prođe kroz farmaceutsko-laboratorijska ispitivanja, koja se svode na proveru:

- ✓ deklarisanog sastava;
- ✓ farmaceutsko-tehnoloških parametara koji definišu svaki farmaceutski oblik;
- ✓ neškodljivosti,
- ✓ lokalne ili gastrointestinalne podnošljivosti;
- ✓ zdravstvene ispravnosti.

Za preparate na bazi biljaka i biljnih ekstrakata se još uvek ne zahteva provera efikasnosti. Ona treba da bude dokumentovana literaturnim podacima o delovanju droge, odnosno njenih sastojaka. Sve češće se sprovode primenska ispitivanja (opravdanost primene), a retka su klinička ispitivanja ovih preparata.

REGISTRACIJA FITOPREPARATA

Od 1987. godine uveden je u naše zakonodavstvo pojam pomoćnog lekovitog sredstva. Čajevi odnosno fitopreparati su svrstani u ovu kategoriju lekovitih sredstava.

Fitopreparati - farmaceutski oblici i indikacije za primenu

Fitopreparati za intemu primenu (70%)			
tečni oblici (58%)		čvrsti oblici (42%)	
kapi	26 %	kapsule	17%
sirup	16%	tablete	9%
rastvor	8%	oriblete	5%
ekstrakt	5%	dražeje	4%
tinktura	3%	perle	2%
		instrant čaj	4%
		granule	1%
Fitopreparati za eksternu primenu (27%)			
mast	7%	losion	4%
gel	6%	ostalo	10%
Ostalo (3%)			

Indikaciono područje	
Oboljenja urinarnog trakta	7%
Oboljenja kardiovaskularnog sistema	17%
Oboljenja respiratornog sistema	16%
Oboljenja digestivnog trakta	15%
Antiseptici/antiinflamatorni lekovi	12%
Sedativi i analgetici	8%
Antineuralgici	5%
Imunomodulatori	3%
Epitelizanti	5%
Regulisanje telesne mase	2%
Razno	10%

Pomoćna lekovita sredstva i medicinska sredstva su proizvodi i supstance biljnog, životinjskog, mineralnog i sintetskog porekla koja pomažu, odnosno omogućuju delovanje lekova ili drugih terapijskih postupaka, i sredstva blagog delovanja koja mogu biti korisna kod određenog stanja bolesti i u određenom dobu života.

Pomoćna lekovita sredstva mogu biti samo preparati za spoljnu i peroralnu primenu, čajevi i čajne mešavine blagog dejstva.

Fitopreparati podležu registraciji kao i svi ostali lekovi. Isti su zahtevi koji se stavljaju pred proizvođače ovakvih sredstava. Ona moraju ispuniti zahteve kvaliteta, neškodljivosti i efikasnosti, kao što je to predviđeno za sve lekove.

Jedina olakšica jeste mogućnost da se za pomoćna lekovita sredstva efikasnost dokumentuje literaturnim podacima. Sve više se rade primenska istraživanja na manjim grupama pacijenata. Ovo je napredak u odnosu na raniji period kada je većina čajeva i biljnih preparata bila registrovana samo kao dijetetski preparat.

U zemljama Evrope adekvatan naziv za naše biljne preparate je *herbal medicines*, dok su ovakvi lekovi u Americi obuhvaćeni OTC preparatima (*Over The Counter* - lekovi koji se izdaju bez recepta). Jedan deo ovakvih lekova sadrži aktivne sastojke biljnog porekla. Strogi zahtevi registracije su smanjili broj registrovanih preparata, ali ipak se sve više uvodi red na tržištu i biljni lekovi se vraćaju u apoteke i specijalizovane "*biljne apoteke*". Proteklih godina fitopreparati su se prodavali po drogerijama i različitim prodavnicama, bez adekvatnog objašnjenja o primeni. Danas se teži da se proizvodnja obavlja isključivo na osnovu registrovanih receptura i pod nadzorom visoko specijalizovanih stručnjaka.

Poslednjih godina vlada veliko interesovanje za biljne preparate. Pacijenti ih nabavljaju na osnovu lične odluke ili po preporuci farmaceuta, ređe lekara. Da bi bili delotvorni, ovi lekovi treba da budu adekvatno primenjeni. Takođe, ako se koriste kao dopuna terapiji drugim lekovima, kod određenih bolesti, o tome treba konsultovati lekara i farmaceuta.

Nikako ne treba smatrati da biljni lekovi ne mogu da budu štetni, pogotovo ako se zna da neki sastojci biljaka mogu da izazovu alergijske reakcije kod preosetljivih osoba. Od svih zemalja, u Nemačkoj je najveći broj registrovanih fitopreparata. Njihovu primenu su prihvatili i lekari, tako da se veliki broj biljnih lekova izdaje na lekarski recept.

Sekundarni metaboliti biljaka

Biljne droge, predstavljaju najstarije lekove i koriste se u terapiji određenih oboljenja, a ovakva primena je zasnovana na njihovim sastojcima. Za neke droge još uvek nije utvrđena hemijska priroda aktivnih sastojaka. Međutim, veliki broj jedinjenja je izolovan iz biljaka, struktura im je hemijski determinisana, a farmakološko delovanje potvrđeno. Farmakološki aktivne sastojke biljaka, svrstavaju u grupu sekundarnih metabolita, zato što nastaju kao produkti sekundarnog metabolizma biljaka.

Već duže vremena je poznato da raznovrsni sastojci (zbog nekih od njih su biljke lekovite), nastaju metaboličkim promenama produkata primarnog metabolizma.

Bez ulaženja u detalje složenih biosintetskih puteva, **primarnim metabolizmom biljne ćelije** smatraju se procesi fotosinteze i kasnije transformacije nastale glukoze do polisaharida, odnosno njene glukolize i formiranja aminokiselina (kasnije peptida) i masnih kiselina (kasnije lipida).

Fundamentalni metabolički procesi, procesi primarnog metabolizma, odvijaju se istim mehanizmima u svim biljkama. Ovim procesima nastaju, transformišu se i razgrađuju osnovna gradivna jedinjenja, koja ujedno obezbeđuju energiju za rastenje, razviće, funkcionisanje i reprodukciju živih organizama: šećeri, masti i belančevine.

Sekundarni metabolizam predstavlja direktan nastavak primarnih metaboličkih procesa i povezan je sa katabolizmom i/ili transformacijom molekula šećera, aminokiselina ili masnih kiselina. Nastala jedinjenja se definišu kao **sekundarni metaboliti** i veoma su raznovrsne hemijske prirode. Ova jedinjenja upotpunjuju funkcionisanje biljnog organizma u kome nastaju, a jedan broj sekundarnih metabolita pokazuje farmakološku aktivnost.

Procesi sekundarnog metabolizma se samo donekle mogu generalizovati. Samo se donekle odvijaju istim mehanizmima u različitim biljkama. Takođe, srodne hemijske strukture samo do jedne određene faze (intermedijera) nastaju ujednačenim biosintetskim putevima. Svaka pojedinačna biljna vrsta unosi specifičnosti u ovakve metaboličke procese. Ove specifičnosti se ogledaju u enzimu koji je prisutan (ili aktivnosti enzima) u nekom određenom tkivu ili u različitom supstratu. Sve to može doprineti promenama osnovnog biosintetskog puta ili njegovom račvanju, što rezultira sintezom različitih metabolita.

Prisustvo i aktivnost određenih enzima i enzimskih sistema je osnovni preduslov za početak nekih metaboličkih procesa u biljnoj ćeliji. Određeni geni su odgovorni za sintezu proteina (enzima), a ispoljenost gena je uslovljena genetskim i fiziološkim faktorima. U određenoj fazi ontogenetskog razvića ili delovanjem nekog spoljašnjeg faktora, ćelija biva dovedena do fizioloskog stanja optimalnog za aktiviranje gena i sintezu enzima. Tada počinje jedan biohemijski proces.

Inače, enzimi koji uslovljavaju pojedine korake određenih metaboličkih procesa, sekundarnog metabolizma, samo su delimično indentifikovani. **Najveći broj biosintetskih puteva, kojima nastaju farmakološki aktivna jedinjenja biljaka, nije enzimološki razrešen.** Kada budu nađeni odgovori na pitanja kada i zašto otpočinju procesi sekundarnog metabolizma i kojim mehanizmima (i enzimima) su oni regulisani, biće moguće potpuno kontrolisati sintezu farmakološki aktivnih jedinjenja u biljnim tkivima.

Biološka funkcija sekundarnih metabolita

Zašto biljka sintetiše raznovrsna jedinjenja, od kojih neka pokazuju farmakološku aktivnost i lekovitost? Dugo vremena se verovalo da su to sporedni produkti bez značaja za biljku.

Danas je poznato da su ovakva jedinjenja **sastavni delovi nekih enzimskih sistema** (koenzimi) koji su neophodni, na primer za disanje.

Za druge metabolite je pokazano da poseduju **hormonsku aktivnost** (aktivnost regulator rastenja i razvića biljaka). Ovo sve više ukazuje na finu i suptilnu ulogu sekundarni metabolita za normalno funkcionisanje biljnih tkiva. Shodno ovakvom sagledavanju, smatra se da su upravo sekundarni metaboliti predstavljali adaptaciju (mehanizam adaptacije) biljne vrste na različite ekološke faktore i da su upravo oni omogućili opstanak vrste. Ovo se definiše kao ekološki (adaptivni) aspekt sekundarnog metabolizma biljaka.

Neosporno je dokazano da metaboliti imaju i **zaštitnu ulogu za biljku**. Ovakva funkcija se sastoji od sprečavanja infekcije tkiva bakterijama, gljivama ili virusim (fitoaleksinska funkcija), pa do zaštite od prekomerne doze ultraljubičastog zračenja, prekomerne transpiracije ili nekih drugih nepovoljnih ekoloških faktora. U obliku sekundarnih metabolita se **inaktiviraju i deponuju štetni produkti biljnog metabolizma** (ranije se smatralo da je ovo najvažniji razlog zbog kog biljka produkuje ova jedinjenja koja "joj nisu ni od kakve koristi"). Sigurno je da sekundarni metaboliti imaju i alelopatsku ulogu, što znači da regulišu odnose biljke sa drugim biljkama. Takođe, utiču na odnose s drugim elementima biocenoze i ekosistema (zemljištem, biljkama, insektima, životinjama, čovekom).

Klasifikacija farmakološki aktivnih sekundarnih metabolita biljaka

Tokom duge istorije, lekovite biljne droge su bile klasifikovane na različite načine. Najvažniji sistemi klasifikacije su na osnovu:

- ✓ abecednog redosleda;
- ✓ botaničkog, taksonomskog sistema;
- ✓ morfoloških karakteristika;
- ✓ **hemijske prirode i biosintetskog porekla;**
- ✓ farmakološkog delovanja i terapijske primene.

Farmakognozija je prihvatila **primarni hemijski raspored droga**, a kasnije je u okviru pojedinih hemijskih grupa podela izvršena na osnovu farmakološke aktivnosti sastojaka (alkaloidi: analgetici, spazmolitici, antiastmatici, antiurici, emetici, ekspektoransi, diuretici).

U udžbenicima za Farmakognoziju na većini Farmaceutskih fakulteta u svetu, prihvaćena je podela droga na osnovu **hemijske prirode aktivnih sastojaka i njihovog biosintetskog porekla**.

Izuzetak su **droge koje sadrže saponozide i aromatične droge**, gde je napravljena podela i prema terapijskoj primeni. Ovo je urađeno iz čisto praktičnih razloga, jer je od mnogih biljnih droga koje sadrže te grupe sastojaka i koriste se u fitoterapiji, morao biti napravljen izbor onih najviše korišćenih za određenu indikaciju.

Hemijske grupe farmakološki aktivnih metabolita biljaka su predstavljene na sledeći način:

⇒ najpre je data opšta monografija za tu hemijsku grupu;

Svaka monografija sadrži osnovne podatke o:

- ✱ biljci,
- ✱ drogi (definiciju, opis, neke karakteristične podatke o procesu dobijanja i sl.),
- ✱ sastojcima, njihovom delovanju i terapijskoj primeni

⇒ a zatim prikaz jedne droge kao izabranog predstavnika ili nekoliko najvažnijih droga koje sadrže to hemijsko jedinjenje iz pripadajuće grupe. Izbor droga je napravljen na osnovu oficinalnosti u našoj i farmakopejama drugih zemalja, odnosno na osnovu učestalosti njihove primene.

Označene su droge i njihovi preparati, odnosno izolovani sastojci koji su oficinalni u našoj vazećoj Farmakopeji.

Negde su dati podaci o toksičnosti pojedinih sastojaka i droge.

Kada droga ne sadrži sastojke izrazite farmakološke aktivnosti, često je teško napraviti pravu klasifikaciju.

Droge često sadrže različite hemijske grupe jedinjenja koje zajedno doprinose njenom terapijskom efektu. Zbog toga se može desiti da jedna ista droga u različitim udžbenicima bude svrstana u različite hemijske grupe sastojaka. Tako na primer:

✓ *Valerianae radix et rhizoma* je aromatična droga jer sadrži etarsko ulje, ali može biti svrstana i u grupu droga sa iridoidima jer sadrži valepotrijate;

✓ *Myrtilli fructus* može biti raspoređena u grupu droga sa antocijanskim heterozidima, ali i u grupu droga s katehinskim taninima.

Na kraju treba reći da mehanizmi delovanja biljnih sastojaka na organizam, još uvek nisu određeni za sve sastojke, odnosno sve hemijske grupe. Postoji analogija za sastojke iste grupe ali nekada i male hemijske razlike mogu prourovati promene u intenzitetu efekta ili kompletnog efekta. Zato droge koje sadrže iste sastojke, najčešće (ali ne i uvek) mogu biti slično primenjivane.

S druge strane, nije uvek slučaj da biljke istog roda sadrže potpuno iste sastojke i da se mogu automatski zamenjivati.

U okviru fundamentalne Farmakognozije se stiču znanja o delovanju farmakološki aktivnih sastojaka biljaka, drogama, njihovom poreklu, proizvodnji, osobinama i njihovoj terapijskoj primeni.

U **istraživačkom smislu**, ova naučna disciplina se svodi na:

- ✓ proučavanje flore u smislu mogućnosti ekonomski opravdane, eksploatacije na prirodnim stanovima;
- ✓ pronalazanje i selekciju prirodnih visokproduktivnih vrsta biljaka (definisanje genetskog potencijala samoniklih biljaka);
- ✓ proučavanje mogućnosti dobijanja sto kvalitetnije sirovine, primenom različitih biotehnologija;
- ✓ proučavanje biosintetskih puteva i mehanizama njihove regulacije;
- ✓ proučavanje biljaka srodnih onima koje predstavljaju izvore poznatih droga;
- ✓ proučavanje droga koje se uspešno primenjuju u tradicionalnoj medicini, u smislu identifikacije delotvornih sastojaka, njihove izolacije i hemijske karakterizacije;
- ✓ proučavanje farmakološke aktivnosti i definisanje novih terapijskih indikacija novih ili već poznatih sastojaka biljaka;
- ✓ definisanje analitičkih metoda za određivanje sadržaja sastojaka droga;

P I T A N J A

1. Šta je alopatska ili Konvencionalna medicina?
2. Šta je homeopatska medicina?
3. Šta je Alternativna medicina i koje su najpoznatije terapijske tehnike u Alternativnoj medicini?
4. Šta u širem smislu obuhvataju fitopreparati?
5. Šta je Fitoterapija?
6. Šta su čajne mešavine i koje 3 osnovne komponente sadrže?
7. Navedi 3 načina pripremanja čajeva
8. Šta su biljni ekstrakti i kakvu konzistenciju mogu imati?
9. Šta se podrazumeva pod tečnim ekstraktima?
10. Šta su suvi (praškasti) ekstrakti?
11. Šta su tinkture?
12. Šta su pravi Fitopreparati?
13. Da li Fitopreparati podležu registraciji kao i svi ostali lekovi?
14. Šta su sekundarni metaboliti biljaka?
15. Koje su biološke funkcije sekundarnih metabolita?
16. Farmakognozija klasifikuje farmakološki aktivne sekundarne metabolite biljaka na osnovu?