

ŽIVINY

Ing. Gašpar Vanek, CSc.

Rastliny budujú svoj zložitý organizmus z rozličných prvkov. Zo vzduchu dokážu prijať iba **uhlík vo forme oxidu uhličitého (CO₂)**. Ostatné prvky musia prijať z pôdy koreňmi (niektoré prvky prijímajú aj cez list, ich význam je však menší).

Kategórie biogénnych prvkov z hľadiska výživy rastlín

Makroživiny: dusík (N), fosfor (P), draslík (K) vápnik (Ca), horčík (Mg), síra (S)

Mikroživiny - stopové prvky: železo (Fe), mangán (Mn), zinok (Zn), bór (B), meď (Cu), molybdén (Mo) a i.

DUSÍK (NITROGEN - N)

Zúčastňuje sa základných životných procesov. Je stavebným prvkom amínokyselín, bielkovín, enzýmov, vitamínov. *Je nenahraditeľný. Rastlina ho prijíma vo forme NO₃⁻ a NH₄⁺. V pôde sa nachádza najmä v organickej forme (humus, organické látky), anorganické formy sa ľahko vyplavujú. Nedostatok i nadbytok sú pre rastlinu škodlivé. Priemyselnými hnojivami i listovou výživou sa dosahuje rýchly účinok.*

Sú pomaly a rýchlejšie účinkujúce dusíkaté hnojivá. Formu dusíkatých hnojív volíme podľa pôdneho typu, pH, obsahu organických látok, termínu aplikácie.

FOSFOR (PHOSPHORUS - P)

Zúčastňuje sa pri tvorbe buniek, prenose energie, je súčasťou bielkovín. Má priaznivý účinok pri tvorbe úrody, dozrievaní letorastov a odolnosti proti mrazom. Priaznivo pôsobí aj na vývin pôdnych živočíchov. Vinič prijíma fosfor v anorganickej forme alebo ako anión H₂PO₄⁻ alebo HPO₄⁻. V rastline je pohyblivý.

Prijateľnosť fosforu v pôde ovplyvňuje najmä pH, na kyslých pôdach je ťažšie prijateľný. Príznaky priameho nedostatku P sa objavujú len zriedkavo; nedostatok sa však prejavuje nepriamo nedostatočným opelením, sprchavosťou alebo hráškovatením bobúľ, slabším rastom krov. Prehnojenie môže brzdiť príjem iných prvkov (kovov), napr. zinku. *V pôde je nepohyblivý, alebo ťažko pohyblivý, preto ho treba dodať do rizosféry (hlbkové hnojenie).*

DRASLÍK (KALIUM - K)

Má výnimočný význam pri látkovej premene. Aktivuje asi 40 enzymatických reakcií, napr. pri tvorbe cukrov. Má význam pri zvýšení odolnosti proti mrazom, suchu, pri väzbe kyselín. V rastline sa nachádza vo forme iónu. Z prijateľného draslíka sa vyše polovice množstva nachádza vo forme iónu vo vakuole. V pôde sa nachádza v anorganickej forme, najmä vo väzbe s pôdnymi minerálmi. Pôdy s vysokým obsahom smektitov majú schopnosť viazať draslík a poskytovať ho rastline v dostatočnom množstve.

Nedostatok sa prejavuje charakteristicky (nekrózy listov, poruchy pri hospodárení s vodou, nedostatočné oplodnenie, klesá odolnosť proti mrazom). Nadbytok znižuje koncentráciu Ca a Mg v rastline, naruší sa rovnováha katiónov (príznaky nedostatku, fyziologické poruchy). V sorpčných pôdach sa veľmi ťažko pohybuje, preto sa vyžaduje tiež hlbkový spôsob hnojenia.

HORČÍK (MAGNÉZIUM - Mg)

Je nezbytnou zložkou molekuly chlorofylu. Ovplyvňuje mieru asimilácie, má dôležitú úlohu pri látkovej premene (fotosyntéza, dýchanie, metabolizmus N).

V rastline sa pohybuje s transpiračným prúdom, koncentrácia Mg v mladších listoch je vyššia. V listoch viniča koncentrácia Mg od jari do jesene narastá. V pôde sa vyskytuje najmä vo forme solí, pohybuje sa ľahko, vyplavuje sa; dopĺňame ho na povrch pôdy. Vinič prijíma horčík vo forme iónov. Je antagonistom draslíka.

Nedostatok sa prejavuje častejšie, niektoré odrody sú naň citlivé (Rizling vlašský). Nedostatok Mg je aj hlavnou príčinou odumierania strapiny.

VÁPNIK (CALCIUM - Ca)

Má veľký význam pri utváraní dobrej štruktúry pôdy. Pri nízkom pH podporuje príjem fosforu, vytvorenie trvalého humusu, znižuje kyslosť pôdy.

V rastline reguluje látkovú premenu. Nachádza sa voľne sorbovaný alebo vo forme vápenatých solí vo vakuole alebo v bunkovej blane. Je jednou z hlavných zložiek potrebných na tvorbu mechanizmov tzv. *indukovanej rezistencie rastlín*. V rastline sa pohybuje transpiračným prúdom, koncentrácia v listoch viniča od jari do jesene narastá.

Z pôdy sa ľahko vyplavuje, vápnime na povrch pôdy. Nedostatok má najmä nepriame dôsledky, ale môžu sa objaviť príznaky i na listoch. Prispieva k strate obranyschopnosti rastlín. Silný nadbytok Ca^{2+} môže prispieť k výskytu chlorózy (nedostatok Fe a Mn).

SÍRA (SULPHUR - S)

Vinič prijíma síru z pôdy vo forme aniónu SO_4^{2-} , cez list zo vzduchu vo forme plynu ako SO_2 alebo z prípravkov na ochranu rastlín vo forme elementárnej síry. Zúčastňuje sa pri dôležitých procesoch látkovej premeny (amínokyseliny, bielkoviny, syntéza enzýmov). Vzhľadom na časté postrekovanie prípravkami s obsahom síry, ako aj zaťažené oblasti s exhalátmi s obsahom síry spôsobujú, že sa nedostatok na viniči spravidla nevyskytuje. Kumulácia síry najmä v imisiách silne zaťažených oblastiach môže zapríčiniť problémy s relatívnym nadbytkom, čo môže spolupôbiť pri znižovaní obranyschopnosti viniča proti chorobám.

ŽELEZO (FERRUM - Fe)

Je dôležitý pri pôsobení najmä dýchacích enzýmov, pri tvorbe chlorofylu a bielkovín. Rastlina prijíma železo vo forme Fe^{2+} , alebo chelátov Fe. Koncentrácia v listoch sa zvyšuje v priebehu vegetačného obdobia. Antagonistom je Mn, ich optimálny pomer je 2 : 1. Zvýšenie pH v pôde, vápenaté pôdy, prehnojenie fosforom, nadbytok Mn alebo zhutnenie pôdy, dlhodobé zamokrenie pôd znižujú možnosti príjmu Fe rastlinou. Nedostatok sa prejavuje typickými príznakmi - chlorózou.

BÓR (BORUM - B)

Má význam pri raste, pri tvorbe kvetov a plodov, v biomase úrody a pri vytváraní kvalitatívnych parametrov hrozna. Fyziologický účinok je podobný fosforu. V rastline sa nachádza v malom množstve. Nedostatok i nadbytok sú škodlivé. Príjem rastlinou brzdí vysoké pH v pôde, sucho, veľmi ľahké a ťažké pôdy. Nedostatok i nadbytok sa prejavujú typickými príznakmi už pri kvitnutí.

ZINOK (ZINC - Zn)

Je aktivátorom viacerých prvkov, súčasťou viacerých dôležitých fyziologických procesov (syntéza tryptofánu, fosforizácia cukrov, bielkovín). Pri nedostatku sa zastavuje rast, a vyskytujú sa typické príznaky. Príjem do rastlín sa obmedzuje v silne zásaditých pôdach i hnojením fosforom. Nedostatok sa dá obmedziť postrekovaním síranom zinočnatým alebo hnojením do pôdy.

MANGÁN (MANGAN - Mn)

Zvyšuje syntézu cukrov aktivitou enzýmov, zúčastňuje sa i pri syntéze bielkovín. Prostredníctvom ovplyvňovania enzýmov pôsobí aj na tvorbu chlorofylu. Rastlina ho dokáže prijať iba vo forme dvojmocného katiónu. V pôde sa

vyskytuje vo viacerých mocenstvách. Na kyslých pôdach sa ľahko prijíma, vápnenie alebo vysoké pH znižuje príjem. Mangán zo suchej pôdy rastlina prijíma ťažko.

MOLYBDÉN (*MOLYBDEN - Mo*)

V rastline sa nachádza viazaný na organické zlúčeniny. Zúčastňuje sa pri tvorbe enzýmov (napr. je dôležitý pri dusíkovom metabolizme), aj pri fosforovej látkovej premene, pri syntéze kyseliny askorbovej. Pri jeho nedostatku sa znižuje rast, fotosyntéza, hromadia sa nitráty. Jeho nedostatok sa najčastejšie prejavuje na kyslých pôdach.

MEĎ (*CUPRUM - Cu*)

V rastline sa viaže na bielkoviny, nachádza sa aj v chorofylových telieskach. Je súčasťou enzýmov, zúčastňuje sa fotosynézy, tvorby chlorofylu a redukcie nitrátov.

V pôde je medi obyčajne dostatok, v organických pôdach býva príjem obmedzovaný. Dodávanie medi do vinohradníckych pôd meďnatými fungicídnymi prípravkami občas môže zapríčiniť jej nadbytok. Nedostatok sa môže vyskytnúť len ojedinele, doplnenie meďnatými prípravkami je pomerne jednoduché.

Živiny viazané v chelátovej forme

Príjem živín viazaných v pôde často brzdí vysoká resp. nízka hodnota pH. Na prekonanie tohto účinku máme viac možností. Ich princíp spočíva v tom, že živiny, ktoré sa môžu dostať do neprijateľného stavu, sa vyrábajú viazané na organické zlúčeniny, ktoré chránia príslušný prvok pred nežiadúcou pôdnou fixáciou. Rastlina prijíma prvok spolu s organickou molekulou a potom počas chemických reakcií v rastline ho môže využiť. Takými organickými "nosičmi" sú napríklad **humínové kyseliny, EDTA, EDTHA atď.**

Najčastejšie sa tieto cheláty používajú na liečenie chlorózných rastlín na pôdach s vysokým obsahom vápnika, alebo fosforu, ako napr. prípravky **Sequestren 138 Fe, Ferrovit a pod.**

VINOHRADNÍCKE PODY

Európske vlastnokoreňové odrody sa môžu pestovať iba na imúnnych pieskoch. Od zavlečenia fyloxéry koncom minulého storočia väčšina amerických podpníkov je citlivých na obsah aktívneho vápnika v pôde.

Na týchto piesočnatých pôdach (viate piesky s obsahom ílu pod 18 %) sú u nás iba menšie plochy vinogradov a fyloxéra v nich nemá vhodné podmienky na vývin, teda nemôže ani škodiť. Pôdy vyvinuté na viatych pieskoch, t. j. kambizeme arenické a regozeme arenické (podľa staršej, geneticko-agronomickej klasifikácie pôd mačtinové pôdy), pôvodne kyslé, sú dnes neutrálne až slabo alkalické, chudobné na živiny a vlahu. Vína pochádzajúce z týchto oblastí sú tenšie, s nižšou kvalitou.

Kopcovité vinohradnícke oblasti, v ktorých sa vinič pestuje na nižších svahoch pohorí a na pahorkatinách, sú typické rôznym stupňom erózie pôd. Pôvodnými pôdnymi jednotkami tu boli v závislosti od pôdotvorného substrátu napr. kambizeme typické (hnedá pôda) vyvinuté na zvetralinách vyvretých, metamorfovaných a vulkanoklastických hornín, hnedozeme až černozeme vyvinuté na sprašiach a sprašových hlinách, rendziny vyvinuté na zvetralinách karbonátových hornín a pod. Tieto pôdy sú bohatšie na minerálne zlúčeniny majú väčšiu schopnosť viazať živiny a vlahu. Na týchto pôdach sa rodí hrozno, z ktorého sa vyrábajú plné vína s vynikajúcou arómou, kyselinami, harmonické.

TABUĽKA:

Prehľad obsahu živín a pH vo vinohradníckych pôdach na Slovensku za roky 1990 - 1994 (v %)

Región Obsah "prístupných" živín (MEHLICH II.)

Fosfor Draslík Horčík

veľmi nízky nízky stredný dobrý vysoký veľmi nízky nízky stredný dobrý vysoký veľmi nízky nízky stredný dobrý vysoký

Západný 0,3 4,1 10,7 13,1 71,8 4,6 10,0 27,2 28,0 30,2 0,1 2,7 9,8 19,4 68,0

Stredný 3,9 20,5 20,0 13,2 42,4 6,0 20,9 30,3 19,7 23,1 - 0,2 0,4 5,3 94,1

Východný 13,8 12,9 16,9 5,8 50,6 4,6 17,9 44,4 6,6 26,5 1,6 8,6 12,7 33,3 43,8

Slovensko 2,3 7,3 12,6 12,3 65,5 4,8 12,3 29,5 24,5 28,9 0,2 3,0 8,9 19,1 68,8

Región pH pôdy

Extrémne kyslá silne kyslá kyslá do 5,5 slabo kyslá neutrálna alkalická silne alkalická nad 7,2

do 4,5 4,6 - 5,0 5,1 - 5,5 5,6 - 6,5 6,6 - 7,2 7,3 - 7,7 nad 7,7

Západný 0,5 2,9 3,5 6,9 16,3 42,3 33,8 0,7 34,5

Stredný 0,3 9,5 11,7 21,5 22,2 39,0 17,3 - 17,3

Východný 4,7 4,0 12,9 21,6 30,8 31,6 16,0 - 16,0

Slovensko 1,0 3,9 5,6 10,5 18,7 40,6 29,7 0,5 30,2

Podľa Morfogenetického klasifikačného systému pôd ČSFR (1991) sa všetky pôdne jednotky s tzv. antropickým pretvoreným Akp-horizontom bez ďalších diagnostických horizontov alebo s ich plným melioračným pretvorením do hĺbky minimálne 60 cm od povrchu (kultiváciou, rigolovaním, terasovaním), ktoré zlepšuje pôdne vlastnosti a produkčné predpoklady, klasifikujú ako **kultizem typická (antropogénna pôda)**. **Podľa spôsobu pretvorenia sa kultizem typická člení v kategórii forma na záhradnú, rigolovanú a terasovanú.**

Ak melioračné pretvorenie nepostihlo pôdny profil v stanovenej hĺbke alebo intenzite, takže pôvodné znaky dominantného diagnostického horizontu zostali v pôde zachované, považujú sa takéto pôdy len za antropicky ovplyvnené a klasifikačný systém ich hodnotí ako **antropogénnu formu, napr. hnedozem typická antropogénna**. *Uvedené pôdne jednotky sú najrozšírejšími pôdami vinohradníckych oblastí na Slovensku.*

Prevládajúce prírodné genetické pôdne jednotky pod vinohradmi na Slovensku

1. MALOKARPATSKÁ OBLASŤ

Dominantnými pôdami sú kambizeme typické nasýtené (hnedá pôda nasýtená), lokálne až kyslé, sporadicky rankre, v konkávných partiách nižších polôh kambizeme pseudoglejové (hnedá pôda oglejená) na deluviálnych a svahových sedimentoch kyslých vyvretých hornín.

2. SKALICKO-ZÁHORSKÁ OBLASŤ

Zaberá zhruba Chvojnícku pahorkatinu a okolie Stupavy. Chvojnícka pahorkatina je vytvorená prevažne z terciérnych ílov s prekryvom spraší a sprašových hĺn a viatych nekarbonátových pieskov. Vyvinuli sa tu černoze typické až černoze hnedozemné (hnedozem degradovaná), lokálne pseudoglejové, vo východnej časti tiež hnedozeme, často erodované. Na konvexných partiách pahorkov sú regozeme typické karbonátové, na miestach s prekryvom viatych pieskov (západná a južná časť oblasti) sú kambizeme arenické a regozeme arenické silikátové (obidve: mačinová pôda).

V okolí Stupavy sú na pestrých substrátoch (riečne terasy, svahoviny, viate piesky) vyvinuté černoze kambizemné (černoze hnedá) až kambizeme typické nasýtené (hnedá pôda nasýtená), čiernice a regozeme arenické.

3. HLOHOVSKO-TRNAVSKÁ OBLASŤ

Je vytvorená prevažne zo spraší Trnavskej a Nitrianskej pahorkatiny a aluviálnych sedimentov Váhu. Na sprašiach (lokálne aj sprašových hlinách) je vytvorený genetický rad pôd: černoze typická karbonátová - černoze typická - černoze hnedozemná - hnedozem typická s rôznym stupňom erodovanosti. Na karbonátovom alúviu Váhu sú na jeho agradačnom vale a blízkom okolí vyvinuté fluvizeme typické karbonátové (nivná pôda karbonátová), na západ od nich čiernice karbonátové (lužná pôda karbonátová) a v depresných polohách pri styku s Trnavskou pahorkatinou čiernice glejové karbonátové (lužná pôda glejová karbonátová).

4. GALANTSKO-DUNAJSKOSTREDSKÁ OBLASŤ

Tvorí ju západná časť Podunajskej nížiny prevažne zo starých, ale aj mladých fluviálnych sedimentov najmä Dunaja a Malého Dunaja, lokálne s tenkým prekryvom iných, hlavne sprašových sedimentov. Na starších sedimentoch najmä Žitného ostrova je vyvinutý hydromorfne podmienený genetický rad pôd: černoze typická karbonátová (najvyššie polohy) - černoze čiernicová karbonátová (černoze lužná karbonátová) - čiernica typická karbonátová - čiernica glejová karbonátová (najnižšie polohy). Na mladších alúviách riek tejto oblasti sú vyvinuté fluvizeme typické až arenické karbonátové a fluvizeme glejové karbonátové (nivná pôda glejová karbonátová). Lokálne ako výplň starých mŕtvych meandrov sú organozeme typické a glejové (rašelinová pôda glejová).

5. NITRIANSKO-VRÁBELSKÁ OBLASŤ

Tvorí ju prevažne spráše Nitrianskej a Žitavskej pahorkatiny. Na nich sú vyvinuté najmä hnedozeme typické, lokálne (severozápadná časť oblasti na styku s Považským Inovcom) luvizemné (hnedozem illimerizovaná) a pseudoglejové (hnedozem oglejená). Smerom na juh nastupujú černoze hnedozemné typické a v najjužnejších častiach černoze typické karbonátové. Alúviá riek majú vyvinuté fluvizeme typické a glejové, južne od Nitry a Vrábľa aj čiernice.

6. HONTIANSKO-LEVICKÁ OBLASŤ

Na sprašových pahorkatinách a alúviách má podobné zastúpenie aj rozloženie pôdnych jednotiek ako Nitriansko-Vrábeľská oblasť. Je tu však väčšie rozšírenie hnedozemí pseudoglejových až pseudoglejov luvizemných (oglejená pôda typická) východne a severozápadne od rieky Sikenica. Na svahoch Štiavnických vrchov sú kambizeme typické nasýtené. Ich úpätie je lemované širokým pásom hnedozemí pseudoglejových a luvizemných až luvizemami typickými (illimerizovaná pôda typická) a pseudoglejovými (IP oglejená), lokálne tiež pseudoglejmi.

7. PODUNAJSKÁ OBLASŤ

V západnej a južnej časti sú na fluviálnych náplaveninách vyvinuté čiernice a fluvizeme typické karbonátové, lokálne slancové až solončakové. Východná pridunajská časť oblasti je vytvorená prevažne sprašami pokrývajúcimi

neogénne, príp. terasové sedimenty, na ktorých sú vyvinuté černoze typické karbonátové až nekarbonátové. Na rozhraní čiernic a černoze je pruh černoze čiernicových karbonátových často s prekryvom karbonátových viatych pieskov, na ktorých sa vyvinuli regozeme arenické karbonátové. Severozápadne od Nových Zámkov sú na spraši vyvinuté černoze čiernicové karbonátové a na ich hranici s čiernicami je viac menších lokalít solončakových a slancových subtypov černoze a čiernic.

8. NOVOZÁMOCKO-ŠTÚROVSKÁ OBLASŤ

Tvoria ju prevažne spraše pokrývajúce terciérny podklad Hronskej a Ipeľskej pahorkatiny a tiež terasový substrát. Dominantnou pôdnou jednotkou je tu čerozem typická, len lokálne karbonátová. Vo vrcholových polohách uvedených pahorkatín sú na spraši a na neogénnych sedimentoch vyvinuté černoze hnedozemné až hnedozeme typické. Len zalesnená oblasť Burdy má na neovulkanitoch vyvinuté kambizeme typické nasýtené na neovulkanitoch. Jej úpätné svahy sú pokryté sprašami s hnedozemami typickými. Pozdĺž Dunaja sú vyvinuté čiernice karbonátové v rôznych subtypoch (typické, glejové, slancové), na alúviách Hronu a Ipeľu fluvizeme typické a glejové, len v menšej miere sú tu čiernice.

9. IPEĽSKÁ OBLASŤ

Má tri geomorfologické jednotky. Na Ipeľskej pahorkatine tvorenej neogénnymi sedimentami s čiastočným prekryvom spraši sú vyvinuté hnedozeme typické a pseudoglejové. V Ipeľskej kotline sú na pestrých pôdotvorných substrátoch vyvinuté prevažne hnedozeme luvizemné až luvizeme. Na Krupinskej planine tvorenej neovulkanitmi sú kambizeme typické nasýtené, v depresných a zarovnaných polohách tiež luvizeme pseudoglejové a luvizeme typické. Na nekarbonátových alúviách riek tejto oblasti sú fluvizeme typické, lokálne glejové a arenické.

10. VEĽKOKRTÍŠSKA OBLASŤ

V južnej časti ju tvoria prevažne sprašové hliny a vystupujúci neogén, lokálne tiež spraše a substrát terás. Na nich sú vyvinuté hnedozeme luvizemné a pseudoglejové, lokálne tiež luvizeme a regozeme typické ("silne zmytá" pôdna forma). Na severe a východe ich lemujú svahové sedimenty pyroklastík s kambizemami typickými na svahoch a pseudoglejmi na podsvahových delúviách. Na alúviách tejto oblasti sú vyvinuté prevažne fluvizeme glejové.

11. LUČENSKO-RIMAVSKOSOBOTSKÁ OBLASŤ

Jej severnú časť tvoria prevažne sprašové hliny, sedimenty terás a svahové sedimenty prevažne pyroklastík. Na nich sú vyvinuté najmä pseudogleje typické a luvizemné, vo východnej časti aj hnedozeme luvizemné (obidve: oglejená pôda typická) a regozeme typické až pelické. Južná časť oblasti je pokrytá najmä neogénnymi a polygenetickými sedimentmi, na ktorých sú vyvinuté luvizeme typické a pseudoglejové, hnedozeme pseudoglejové, pararendziny (rendzina typická) a regozeme typické. Na výstupoch neovulkanitov sú kambizeme typické nasýtené, na alúviách riek prevládajú fluvizeme glejové, menej fluvizeme typické a gleje (glejová pôda).

12. TURNIANSKO-MOLDAVSKÁ OBLASŤ

Dominantnou pôdnou jednotkou sú pseudogleje luvizemné, lokálne hnedozeme pseudoglejové a luvizeme pseudoglejové vyvinuté na prolúviálnych, na východe tiež terasových, prevažne hlinitokamenitých sedimentoch, pozdĺž hranice s Maďarskom aj na sprašových hlinách. Na západe oblasti sú rendziny typické, litické a rubefikované (všetky: rendzina typická) na vápencoch, miestami s plytkým prekryvom *terrae calcis*. *Na hlbších prekryvoch terrae calcis sú vyvinuté hnedozeme rubefikované. Kambizeme typické nasýtené na skeletnatých zvetralinách nekarbonátových hornín majú len sporadický výskyt. Na alúviách riek sú ako dominantné vyvinuté fluvizeme glejové, sprievodné fluvizeme typické, lokálne gleje.*

13. TOKAJSKÁ OBLASŤ

Pôdotvornými substrátmi sú tu svahové sedimenty prevažne gemeridného paleozoika, lokálne tiež mezozoika a neovulkanitov, prolúviálne a terasové hlinítokamenité sedimenty, sprašové hliny a alúviá riek.

Na zvetralinách pevných nekarbonátových hornín sú vyvinuté kambizeme nasýtené, kyslé až dystrické, na vápencoch prevažne rendziny typické. Na prolúviálnych a terasových sedimentoch sú hnedozeme pseudoglejové a pseudogleje, na sprašových hlinách až černozeme hnedozemné a pseudoglejové. Na alúviách je dominantnou pôdnou jednotkou fluvizem glejová.

14. MICHALOVSKO-SOBRANECKÁ OBLASŤ

V severnej a východnej časti má prevažne vyvinuté pseudogleje typické a luvizemné na hlinítokamenitých prolúviálnych a svahových nekarbonátových sedimentoch, vo východnej časti tiež na sprašových hlinách. Na plošinových a stráňových sedimentoch polygénneho pôvodu (najmä pyroklastiká) sú kambizeme typické nasýtené a pseudoglejové. V južnej časti oblasti na sprašiach, prípadne aj na neogénnych sedimentoch sú čiastočne hnedozeme luvizemné až luvizeme (neogén), prevažne však černozeme hnedozemné a pseudoglejové, v nižších polohách černozeme černicové karbonátové a čiernice karbonátové s rôznym stupňom zasolenia, sporadicky až solončaky slance a solonce. Dno nížiny je vyplnené ťažkými flúviálnymi sedimentmi, kde prevládajú fluvizeme glejové a fluvizeme pelické glejové (nivná pôda glejová).

15. KRÁĽOVSKOCHLMECKÁ OBLASŤ

Tvorí ju prevažne ľahšie až extrémne ťažké aluviálne sedimenty, v ktorých ostrovovite vystupujú početné pahorky vytvorené prevažne z nekarbonátových viatych a preplavených pieskov. Na alúviách sú vyvinuté fluvizeme typické, glejové a pelické glejové, čiastočne tiež čiernice typické a glejové karbonátové. Oba typy sú lokálne zasolené, v depresných polohách vyvinuté až ako solončaky a slance. Na pieskových pahorkoch sú prevažne regozeme arenické silikátové a kambizeme arenické, lokálne v depresných polohách gleje arenické (mačínová pôda glejová).

Pôdy juhomoravských vinogradov

Sú väčšinou na černozemiach hnedozemných vyvinutých na spraši. Tieto sú často erodované s prechodmi až do regozeme typickej. Južnejšie na menej členitých povrchoch sú na terasových štrkopieskoch vyvinuté černozeme pseudoglejové a kambizemné, na viatych pieskoch kambizeme arenické a regozeme arenické.

Maďarské vinohrady

V kopcovitých oblastiach sú prevažne na pôdach neutrálnych až slabo kyslých (Tokaj, Sopron, južný Balaton, Etyek). Dominantným pôdnym typom sú tu kambizeme v rôznych subtypoch, varietach a formách. Lokálne sú vinohrady aj na černozemiach (Mátraalja) a rendzinách (Bükkalja, severný breh Balatonu). Veľké plochy vinogradov medzi Dunajom a Tisou sú na viatych pieskoch.

Charakteristika a odlišovacie kritériá prirodzených pôdných jednotiek vinohradníckych oblastí

Pôdne typy a subtypy z vinohradníckych oblastí Slovenska

REGOZEME

Regozem typická (RMm) - pôda s ochrickým A-horizontom (svetlým, hrúbky do 30 cm), bez ďalších diagnostických horizontov na nespevnených, stredne ťažkých sedimentoch s výnimkou recentných alúvií.

Regozem arenická (RMa) - ako RMm na nespevnených piesočnatých nealuviálnych sedimentoch.

Regozem pelická (Rmp) - ako RMm, na nespevnených fľovitých nealuviálnych sedimentoch

RANKRE

Ranker typický (RNm) - pôda s melanickým silikátovým A-horizontom (tmavým, hrúbky do 30cm), bez ďalších diagnostických horizontov alebo ich náznakov, na silne skeletnatých zvetralinách pevných silikátových hornín.

RENDZINY

Rendzina typická (RAm) - pôda s melanickým karbonátovým A-horizontom bez ďalších diagnostických horizontov alebo ich náznakov, so zreteľným prechodom do C - horizontu tvoreného zvetralinami pevných karbonátových hornín (vápence, dolomity a pod.), t. j. A-C pôda.

Rendzina litická (RAI) - pôda s melanickým karbonátovým A-horizontom ležiacim priamo na R-horizonte (súvislej a pevnej karbonátovej hornine) s nástupom 10 - 30 cm od povrchu, t. j. A-R pôda.

Rendzina rubefikovaná (RAr) - ako RAm, ale vyvinutá na substrátoch typu terrae calcis.

PARARENDZINY

Pararendzina typická (PRm) - pôda ako RAm, t. j. s melanickým karbonátovým A-horizontom bez ďalších diagnostických horizontov alebo ich náznakov, ale vyvinutá na zvetralinách spevnených karbonátovo-silikátových hornín (karbonátové pieskovce, zlepenca a brekcie s karbonátovým tmelom, karbonátový flyš a pod.). Pararendzina je hlbšia ako rendzina, má menší obsah skeletu (<30 %) a pestrejšie zastúpenie živín.

ČERNOZEME

Černoziem typická (ČMm) - pôda s molickým černozemným A-horizontom (tmavým, hrúbky nad 30 cm) na nespevnených sedimentoch bez ďalších diagnostických horizontov alebo ich náznakov.

Černoziem kambizemná (ČMk) - ako ČMm, ale s vylúhovaním karbonátov z A-horizontu a z prechodného A/C-horizontu.

Černozem hnedozemná (ČMh) - ako ČMk, ale s natečením koloidných povlakov na povrchu pôdnych agregátov v A/C-horizonte.

Černozem čiernicová (ČMč) - ako ČMm, ale s oxidačnými znakmi glejového procesu (hrdzavé škvrny a noduly Fe^{3+} , Mn^{4+}) v C-horizonte do 100 cm od povrchu.

Černozem pseudoglejová (ČMg) - ako ČMm, ale so znakmi oglejenia povrchovou vodou (sivé a hrdzavé škvrny) v matrice v rozsahu 10-80 %.

ČIERNICE

Čiernica typická (ČAm) - pôda s molickým čiernicovým A-horizontom (tmavým, hrúbky >30 cm a so znakmi glejového procesu podmieneného podzemnou vodou, t. j. s hrdzavými škvrnami minimálne v časti horizontu) na rozličných, prevažne však aluviálnych sedimentoch a s prevažne oxidačnými znakmi glejového procesu tiež v C-horizonte do 100 cm.

Čiernica černozemná (ČAč) - ako ČAm, ale s oxidačnými znakmi (hrdzavé škvrny) len v prechodnom A/C horizonte a v C-horizonte.

Čiernica glejová (ČAG) - ako ČAm, ale s redukčným glejovým Gr-horizontom pod C-horizontom, do 100 cm od povrchu (dominantná farba sivá, modrosivá, zelenovitá).

HNEDOZEME

Hnedozem typická (HMm) - pôda s luvickým Bt-horizontom (horizont akumulácie translokovaných, prevažne minerálnych koloidov) pod ochrickým až melanickým A-horizontom, bez eluviálneho E-horizontu a bez ďalších podpovrchových diagnostických horizontov alebo ich náznakov.

Hnedozem luvizemná (HML) - ako HMm, ale s náznakmi svetlejšieho eluviálneho E-horizontu (horizont ochudobnený o vylúhované koloidy) nad Bt-horizontom.

Hnedozem pseudoglejová (HMg) - ako HMm, ale so znakmi oglejenia povrchovou vodou (hrdzavé, prípadne aj sivé škvrny) v matrice B-horizontu v rozsahu 10 - 80 %.

Hnedozem rubefikovaná (HMr) - ako HMm, ale ktorej minimálne B-horizont alebo jeho časť je vyvinutá na rubefikovaných substrátoch (íly z terrae calcis a pod., výrazne červenej až červenohnedej farby).

LUVIZEME

Luvizem typická (LMm) - pôda s eluviálnym E-horizontom (svetlý horizont ochudobnenia o vylúhované koloidy) a Bt-horizontom (výraznejším a hlbším ako pri hnedozemiach), pod

ochrickým - (svetlým, hrúbky <30 cm) A-horizontom, bez ďalších diagnostických horizontov alebo ich náznakov, s výnimkou rozptýlených hrdzavých škvŕn v matrice pod 10 %.

Luvizem pseudoglejová (LMg) - ako LMm, ale so znakmi oglejenia povrchovou vodou (hrdzavé, prípadne aj sivé škvŕny) v matrice B-horizontu v rozsahu 10 - 80 %.

KAMBIZEME

Kambizem typická (KMm) - pôda s kambickým Bv-horizontom (horizont vnútropôdneho zvetrávania, ktorý získal hnedú farbu uvoľňovaním Fe z primárnych minerálov a difúznym rozptýlením Fe₂O₃ na povrchu častíc in situ, t. j. bez následnej translokácie) pod ochrickým až melanickým A-horizontom.

Kambizem arenická (KMa) - ako KMm, ale s vývojom diagnostických horizontov na piesočnatých substrátoch (viate piesky, zvetraliny pieskovcov ap.).

Kambizem dystrická (KMd) - ako KMm, ale s nasýtenosťou sorpčného komplexu pod 30 %, t. j. veľmi kyslé pôdy.

Kambizem pseudoglejová (KMg) - ako KMm, ale so znakmi oglejenia povrchovou vodou (hrdzavé, prípadne aj sivé škvŕny) v matrice B-horizontu v rozsahu 10 - 80 %.

PSEUDOGLEJE

Pseudoglej typický (PGm) - pôda s mramorovaným kambickým Bmv-horizontom pod A-horizontom, prípadne tiež pod E-horizontom. Bmv-horizont je horizontom striedania hrdzavej a sivej farby v matrice so zastúpením nad 80 %. Vytvoril sa v dôsledku periodického nasýtenia povrchovou vodou hydrogennou transformáciou z textúrne ťažšieho kambického Bv-horizontu (litogénne podmienená textúrna diferenciácia).

Pseudoglej luvizemný (PGL) - pôda s mramorovaným luvickým Bmt-horizontom pod A, prípadne tiež pod E-horizontom. Bmt-horizont má charakteristiky ako Bmv-horizont, ale vytvoril sa transformáciou z textúrne ťažšieho luvického Bt-horizontu pôvodných hnedozemí a luvizemí (pedogénne podmienená textúrna diferenciácia).

GLEJE

Glej typický (GLm) - pôda s glejovým redukčným Gr-horizontom (sivý, modrosivý, zelenosivý) vytvoreným v dôsledku vysokej hladiny podzemnej vody pod ochrickým až melanickým A-horizontom priamo, alebo cez redukčno-oxidačnú zónu (Gro).

Glej arenický (GLa) - ako GLm, ale s vývojom diagnostických horizontov na piesočnatých substrátoch.

ORGANOZEME

Organozem typická (OMm) - pôda s rašelinovým T-horizontom hrubým za vlhka nad 50 cm alebo so zrašelineným Th-horizontom (organické a minerálne súvrstvie, v ktorom prevláda minerálny podiel) hrubým za vlhka nad 100 cm, na glejovom Gr-horizonte.

Organozem glejová (OM_G) - pôda s T-horizontom hrubým za vlhka 30 - 50 cm, alebo s Th-horizontom hrubým za vlhka 50 - 100 cm na glejovom Gr-horizonte (pôdy s tenšou vrstvou rašeliny sa klasifikujú ako organozemný subtyp iných pôdnych typov, napr. čiernica glejová organozemná).

FLUVIZEME

Fluvizem typická (FMm) - pôda s ochrickým nivným Aon-horizontom (svetlým, hrúbky pod 30 cm) na recentných fluviálnych uloženiach, bez ďalších diagnostických horizontov alebo ich náznakov s výnimkou možných náznakov G-horizontu (hrdzavé škvrnky) do 100 cm od povrchu, na stredne ťažkých uloženiach.

Fluvizem arenická (FMa) - ako FMm, ale s vývojom na piesočnatých uloženiach (frakcia 0,05 - 2 mm nad 70 %, frakcia <0,001 mm pod 18 % minimálne do 60 cm od povrchu)

Fluvizem pelická (FMp) - ako FMm, ale s vývinom na ílovitých uloženiach (frakcia <0,001 mm nad 30 % minimálne do 60 cm od povrchu).

Fluvizem glejová (FM_G) - ako FMm, ale s redukčným glejovým Gr-horizontom pod oxidačným (CGo-Go) horizontom do 100 cm od povrchu. (Prítomnosť CGo-Go-horizontov odlišuje FMg od GLm.)

SOLONČAKY

Solončak typický (SKm) - pôda so solončakovým diagnostickým S-horizontom bez ďalších horizontov alebo ich náznakov s výnimkou glejových. S-horizont je diagnostický horizont sekundárneho obohatenia ľahko rozpustnými soľami opakovaným kapilárnym zdvihom alebo záplavami a následným odparením vysokomineralizovaných vôd, ktorý má hrúbku nad 15 cm a obsah vodorozpustných solí nad 1,0 %. (Pri obsahu 0,3 - 1,0 % sa pôda hodnotí ako solončaková varieta iného pôdneho subtypu, napr. čiernica typická solončaková).

SLANCE

Slanec typický (SCm) - pôda so slancovým iluviálnym Bn-horizontom pod humusoeluviálnym Ae-horizontom bez ďalších diagnostických horizontov alebo ich náznakov s výnimkou glejových. Bn-horizont je diagnostický horizont s obsahom výmenného Na⁺>20 %, prizmatickej až stĺpikovitej štruktúry, hrúbky nad 15 cm. (Pri

obsahu výmenného Na⁺ 5 - 20 % sa pôda hodnotí ako slancový subtyp iného pôdneho typu, napr. čiernica slancová.)

Charakteristika niektorých pôdných jednotiek

Uvedené pôdne jednotky bližšie špecifikujú subtyp. Ich kategorizácia a identifikácia sa robí podľa chemických vlastností diagnostických a ďalších horizontov, ktoré sa spravidla zisťujú analyticky, zriedka morfológicky.

Silikátová (q) - pôda s vývinom na silikátových horninách. Hodnotenie sa používa len pri iniciálnych pôdach (litozeme, regozeme), napr. regozem typická silikátová - Llm^q.

Karbonátová (c) - pôda (1) s vývinom na karbonátových horninách (ak ide o iniciálne pôdy), (2) pri ostatných pôdach s obsahom karbonátov minimálne v časti A-horizontu, napr. černozeť typická karbonátová - ČMm^c.

Nasýtená (n) - pôda s nasýtenosťou sorpčného komplexu bázickými kationmi nad 50 % (stanovenie podľa Mehlicha), napr. kambizeť typická nasýtená - KMmⁿ.

Kyslá (a) - pôda s nasýtenosťou sorpčného komplexu bázickými kationmi pod 50 %, napr. kambizeť typická kyslá - KMm^a.

Pôdne druhy

U nás sa hodnotí zrnitostné zloženie poľnohospodárskych pôd podľa **Novákovej 7-stupňovej kategorizácie - podľa obsahu častíc menších než 0,01 mm**

Kategoríe Obsah častíc <0,01 mm % Skrátená klasifikácia podľa Nováka.

Piesočnatá 0 - 10 ľahká pôda

Hlinitopiesočnatá 10 - 20

Piesočnatohlinitá 20 - 30 stredne ťažká pôda

Hlinitá 30 - 45

Ílovitohlinitá 45 - 60 ťažká pôda

Ílovitá 60 - 75

Íl >75

Klasifikácia zemín podľa Spirhanzla (1958)

Obsah ílových častíc

10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

piesočnaté hlinito-piesočnaté piesočnato-hlinité hlinité flovito-hlinité flovité fly

ľahké stredné ťažké najťažšie

DRUH ZEMÍN A PÔD

Organizmy žijúce v pôde

Mikroorganizmy

Na- alebo v pôdach žije asi 4000 druhov rastlín a živočíchov, od jednobunkových organizmov po najvyššie organizované organizmy. Nachádzajú sa tam aj zvyšky po živých organizmoch. Hmotnosť živej hmoty vo vrstve pôdy hrubej 25 cm predstavuje asi 10 ton/ha. Skladá sa v priemere z 85 % humusu, 10 % koreňov, 5 % živého rastlinstva a živočíšstva (riasy, huby, baktérie, daďovky, hmyz, háďatká, článkonožce, chvostoskoky a iné).

Medzi živými organizmami v pôde sú vzájomné veľmi silné väzby. Tieto vzťahy vychádzajú z potreby získania energie a kolobehu potravy.

Energiu poskytuje najmä slnečné žiarenie, ktoré využívajú zelené rastliny prostredníctvom fotosyntézy a syntetizujú organické zlúčeniny. Tieto organické látky disponujú s energiou asi 20 KJ na 1 g sušiny. To predstavuje energetický zdroj pre organizmy žijúce v pôde. Najvýznamnejšie živé organizmy v pôde sú mikroorganizmy (baktérie, huby), pretože odumreté organické látky mikroorganizmy rozkladajú na jednoduchšie zlúčeniny, ktoré slúžia rastlinám ako živiny.

Počet baktérií je veľký, v 1 g pôdy sa ich nachádza niekoľko miliárd, na 1 ha (vo vrstve 25 cm) asi 0,4 ton. Za priaznivých okolností dokážu rozložiť hmotu zodpovedajúcu 100 až 1000 násobku ich hmotnosti. Zúčastňujú sa takmer pri každej premene v pôde, ale ich najdôležitejšou činnosťou je účasť pri kolobehu dusíka.

Jednobunkových húb sa v 1 g pôdy ich nachádza asi 100 miliónov. Pri rozklade organických zvyškov majú veľký význam.

Telo mikroskopických húb je zložené z vlákien, ktoré sa zhlukujú do mycelií. V 1 g pôdy sa ich môže vyskytnúť aj 10 miliónov. Ich význam je veľký najmä pri rozklade celulózy, ale rozkladajú aj škrob, lignit a aj menej stabilné bielkoviny a cukry.

Niektoré huby žijú na koreňoch rastlín v symbióze (mykoríza). Často preberajú funkciu koreňových vlásočníc, ktoré sa ani nemusia vyvinúť. Pri mykoríze huba rozloží organické zložky pôdy, prijíma jednoduchšie N-zlúčeniny, ktoré odovzdá vyšším rastlinám a dostáva od nich za výmenu uhľohydráty.

Mikroorganizmy sú aktívne pomocou enzýmov (chemické reakcie). Tieto enzýmy sú špecifické, napr. rozkladajú len celulózu, alebo len škrobové látky. Pôdne mikroorganizmy potrebujú na činnosť živiny a energiu. Autotrofné baktérie prijímajú oxid uhličitý zo vzduchu, energiu získavajú spaľovaním organických látok pri vzniku minerálnych zlúčenín.

Treba spomenúť aj nitrifikačné a sírnaté baktérie, pretože ich činnosť je z hľadiska výživy vyšších rastlín dôležitá. Heterotrofné mikroorganizmy (najväčšia časť mikroorganizmov v pôde) tiež získavajú uhlík a energiu nevyhnutnú na činnosť pri rozklade organických látok v pôde.

Medzi mikroorganizmami pôdy prebieha konkurenčné súťaženie. Čerstvú organickú hmotu najprv spracujú heterotrofné organizmy, ktoré odtiaľ vytlačia autotrofné baktérie. Táto ich činnosť môže aj ohroziť výživu vyšších rastlín, pretože látky zabudované do ich tela sú pre ne určitý čas nedostupné. Súčasne to môže byť aj výhodné,

pretože zabraňujú vyplavovaniu živín. Mikroorganizmy v boji o existenciu vplývajú aj na seba navzájom. Niektoré baktérie a huby produkujú špeciálne látky (antibiotiká), ktoré brzdia činnosť iných mikroorganizmov (ba môžu ich aj usmrtiť). Vyššie rastliny do okolia koreňov - rizosféry - vylučujú exudáty, ktorými podporujú činnosť mikroorganizmov, a tak v tejto časti ich počet môže byť 10 až 100 násobne vyšší ako v iných častiach pôdy.

Pôdne živočíchy

Svojou činnosťou spracujú veľkú časť pôdnej hmoty, čím sa pôda stáva kyprejšou, štruktúrnejšou. Pritom veľá rastlinných častí zapracúvajú do pôdy, ich chodbičky zlepšujú prevzdušnosť pôdy a hospodárenie s vodou. Sú to napr. myši, sýsle, krty a pod. Chodby vyrývajú veľmi rýchle (krt urobí denne až 10 - 20 m), miešajú rôzne vrstvy pôdy.

Dážďovky spotrebujú najmä rastlinné zvyšky (listy), pritom však čiastočne aj pôdu. V tele dážďovky sa organická hmota pôsobením enzýmov rozkladá, zlepí sa s pôdnymi časticami, mení sa na trvalú hrudkovitú štruktúru. Chodbičky dážďoviek prevetrávajú pôdu, zlepšujú priepustnosť vody, a tým umožňujú hlbšie zakorenenie rastlín.

Humusotvorné červy majú dĺžku 3 - 40 mm, sú žltkastej až červenkastej farby, ich činnosť sa podobá činnosti dážďoviek. Na jednom hektári sa ich nachádza až miliarda kusov.

Termity sa vyskytujú v tropických oblastiach. Sú veľmi žravé a účinne spracúvajú organické látky. Aj mravce veľmi užitočne vplývajú na štruktúru pôdy - premiestňujú z jedného miesta na druhé veľké množstvá pôdy.

Biologický kolobeh v pôde

Kvalitu organických zvyškov v pôde určuje rastlinstvo rastúce v pôde (les - bylinné rastlinstvo, ihličnaté, listnaté stromy atď). Organická hmota, ktorá sa dostáva na povrch pôdy, sa rozkladá nerovnakou mierou. Najľahšie sa rozkladajú cukry, potom škrob, bielkoviny, celulóza a najťažšie lignín.

Organické látky, ktoré sa dostávajú do pôdy, najprv spracúvajú živočíchy (článkonožce, červy). Rozdrobia ich a zanášajú do hlbších vrstiev pôdy. Ďalší rozklad uskutočňujú baktérie a huby, ktoré rozkladajú organickú hmotu na jednoduchšie zlúčeniny až molekuly. Pri rozklade sa uvoľňuje oxid uhličitý, voda a energia, ale aj minerálne soli. Tie prijímajú rastliny a zabudovávajú ich do svojho tela, pričom opäť vznikajú organické látky.

Vznik humusu

Tmavá hmota, ktorá sa nachádza v pôde, je v priamom vzťahu s jej úrodnosťou. Poznali to už starí Egypťania. V stredoveku mu pripisovali mystickú silu. Podľa dnešných poznatkov humusové látky sú vedľajšími produktmi biologických procesov, ale súčasne i rezervoármi výživných látok a energie, potrebných na uskutočnenie týchto procesov. Ale nie vždy dokážu mikroorganizmy pôdy rozložiť organické látky na najjednoduchšie konečné produkty, ale sa proces zastaví niekedy v strede. Tieto medziprodukty sú stavebnými látkami humusových látok (napr. jednoduché cukry, aminokyseliny, fenoly, chinóny). Tie sa navzájom spoja (polymerizácia, kondenzácia), menia sa na tmavé amorfné veľkomolekulové, koloidné látky. Nazývame ich humus. Zloženie humusu je veľmi zložitá a dodnes nie je úplne známe. Obsahuje najmä vápnik, vodík, kyslík, dusík, fosfor, síru, v menšom množstve aj ďalšie prvky.

Molekuly humínových látok majú koloidné rozmery s veľkým povrchom (800 - 900 m²/g), preto môžu viazať veľké množstvo vody aj iónov. Vododržnosť je 3- až 4-násobne väčšia ako vododržnosť minerálov.

Podľa rozpustnosti sa rozdeľujú na:

- **fulvokyseliny:** malá molekulová hmotnosť, kyslé,
- **humínové kyseliny:** veľká molekulová hmotnosť, koloidné, kyslé, polymerizované zlúčeniny,

- **humínové látky: majú najväčšiu hmotnosť, stupeň polymerizácie je väčší, menší je počet aktívnych skupín, sú menej kyslé a rozpustné.**

Aj humusové látky mineralizujú. Tento proces sa dá veľmi urýchliť nesprávnou agrotechnikou. Čím sa pôda viac prevzdušňuje, intenzívnejšie obrába, tým viac sa urýchli činnosť mikroorganizmov v pôde a zvyšuje sa rozklad humusových látok.

Humus hrá dôležitú úlohu aj pri vytváraní pôdnej štruktúry. Koloidné humusové látky a ich vápenaté a horečnaté soli - **humáty, ktoré sú amorfné-, zlepujú jednoduché látky, častice pôdy na agregáty.**

Aktívne skupiny humusu udržujú mikroelementy (Fe, Zn, Cu) v **chelátovej väzbe, a tak zabraňujú ich vyplaveniu alebo vysychaniu. Viazu a inaktivujú aj ťažké kovy.**

Kyslý charakter humusových látok má dôležitú úlohu pri vyluhovacích a nahromadovacích procesoch. Proces tvorby a odbúrania humusu silne ovplyvňuje teplota, zrážky, agrotechnika, resp. činnosť pôdnych mikroorganizmov. Na tropických pôdach je veľké odbúravanie organických látok, sú veľké straty. Na našich pôdach je pomalý proces tvorby humusu, organické látky zostávajú dlhšie v pôde viac menej v nerozloženom stave. Vyluhovanie závisí aj od množstva a kvality humusových látok, od množstva zrážok atď.

Využitelnosť živín

Živiny sa nachádzajú v pôde vo viazanej forme a v pôdnom roztoku. Viazané na častice pôdy (ílové minerály) a na humus tvoria **zásobnú formu živín pre rastlinu. Ióny nachádzajúce sa v pôdnom roztoku sú pre rastliny rýchle (ľahko) prijateľné. Množstvo týchto iónov určuje zásobenosť rastliny živinami. Ióny, ktoré sú v pôdnom roztoku, môžu sa vyplaviť a znamenať stratu pre rastlinu. Súčasne ich prítomnosť a nahromadenie v spodných horizontoch pôdy môže byť škodlivé.**

Hodnota pH závisí najmä od pôdneho typu a geologického zloženia podorničnej - materskej - horniny. Nesprávnym hospodárením (jednostranné hnojenie), vplyvom imisií z prostredia (priemyselné exhaláty, kyslé dažde) hodnota pH pôdy sa môže značne meniť. V súčasnosti prebieha najmä oxysľovanie pôd. Zmena hodnoty pH ovplyvňuje prijateľnosť živín, činnosť mikroorganizmov v pôde a možnosť pestovania jednotlivých plodín.

Kritériá pre hodnotenie pôdnej reakcie

Hodnota pH Pôdna reakcia

do 4,5 extrémne kyslá

4,6 - 5,0 silne kyslá

5,1 - 5,5 kyslá

5,6 - 6,5 slabo kyslá

6,6 - 7,2 neutrálna

7,3 - 7,7 alkalická

Základné zložky pôdy (ílové minerály, humusové látky) disponujú sorpčnou schopnosťou jednotlivých iónov. Druh a množstvo ílových minerálov značne ovplyvňuje úrodnosť pôdy - schopnosť ponuky výživných komponentov. Vo vinohradníckych pôdach sa vyskytujú najmä ílové minerály **illit a smektity**. **Smektity majú značnú sorpčnú schopnosť**. **Vyskytuje sa i kaolinit, ten má však z hľadiska hospodárenia s draslíkom malý význam.**

Obsah ílových minerálov na pieskoch je minimálny, preto ich schopnosť poskytovať živiny je malá. Lesné hnedozeme môžu obsahovať až 50 % ílových minerálov.

Humínové látky okrem viazania živín majú značný význam aj pri hospodárení s vodou.

Agrochemické skúšky - pôdne analýzy

Odber pôdných vzoriek

Potreby:

- náradie na odber pôdnej vzorky (rýľ, pôdny vrták s priemerom 2 - 3 cm, 60 - 90 cm dlhý), valcovitý vzorkovač, (30 cm dlhý s 5 - 10 cm priemerom s vyhlutým okrajom),

- vrecia z polyetylénovej fólie na prepravu vzoriek,

- menovka s ochranným obalom z polyetylénovej fólie (na menovke treba uviesť miesto odberu vzorky, dátum, číslo vzorky, ktoré musí súhlasiť s číslom na mapke odberu vzoriek, a hĺbku odberu vzorky),

- mapka odberu pôdnej vzorky

Termín

- pred zakladaním vinohradu v letnom období pred rigolovaním po zbere predplodiny,

- v rodiacej výsadbe po kvitnutí až po fenofázu zamäkkania

- v období krátko po hnojení priemyselnými či organickými hnojivami sa pôdne vzorky nesmú brať!

Metóda:

- pred zakladaním vinohradu plochu rozdelíme na časti po 10 - 20 ha Z každej časti v uhlopriečke zoberieme dva páry priemerných vzoriek (každá má byť priemerom aspoň z 25 - 30 dielčích vzoriek)

- v rodiacej výsadbe z častí po 5-6 ha (alebo ak parcela jednej odrody je menšia, tak z každej odrody) berieme paralelnú vzorku tak, aby každá vzorka bola z priemeru aspoň 25 - 30 čiastkových vzoriek. Čiastkové vzorky odoberáme tak, že pochodíme celé územie a vzorky odoberieme vždy rovnomerne z radu (pod krami), zo stredu medziradov a z miesta prejazdu traktorových kolies.

Hmotnosť:

- jedna vzorka má mať 1 - 1,5 kg.

Pri odbere treba vždy osobitne narábať so vzorkou z horizontu pôdy 0 - 30 cm a osobitne z 31 - 60 cm.

Vzorka po uložení do vrečka sa musí stále vetrať, preto vzorky dávame do perforovaných vreciek alebo vrecká nechávame otvorené (ak sa vzorka zaparí, zmenia sa hodnoty EUF NO₃ a Norg, ako aj obsah Mn). Odobrané vzorky sa do 24 - 48 hodín musia dostať do sušiarne, resp. na miesto, kde sa budú sušiť.

Poznámka:

- Ak je časť pozemku s odlišnou pôdou väčšia ako 0,5 ha, vzorku z neho odoberieme osobitne.

Odber vzoriek z pôdneho profilu

Pred zakladaním vinohradu alebo pri prvom prieskume pôdy treba urobiť prieskum pôdneho profilu.

Jamu na zistenie pôdneho profilu treba urobiť na charakteristickom mieste vybranej parcely tak, aby jedna jej stena bola zvislá. Hĺbka jamy závisí od hĺbky pôdneho profilu, jamu treba vykopať až po základnú horninu. Na zvislej stene odoberieme vzorky osobitne z každej odlišnej vrstvy (odspodu hore). Zaznačíme si hĺbku vrstvy - horizontu -, hrúbku, ako aj farbu, štruktúru, prípadne iné charakteristické vlastnosti (vápnenné častice, kamene atď.).

Konvenčné metódy pôdných analýz

Ich princípom je stanovenie obsahu tzv. "prijateľných" živín po ich chemickej extrakcii. Ako vyluhovadlo v jednotlivých krajinách používajú rozličné zlúčeniny. U nás sa používajú metódy podľa S c h a c h t s c h a b e l a, E g n e r a, novšie podľa M e h l i c h a, v Maďarsku amóniumlaktátové (Al) metódy, v západnej Európe kalciumlaktátové (CAL). Spoločným nedostatkom týchto metód je to, že nedokážu rozlíšiť živiny, ktoré sa nachádzajú v pôdnom roztoku od živín viazaných rôznou silou.

Podľa výsledkov skúšok sa v porovnaní s tzv. "optimálnou zásobou" robí kategorizácia zásobenia pôdy živinami (veľmi nízke, nízke, dobré, vysoké, veľmi vysoké).

Na základe zásobenosti s ohľadom na sorpciu pôdy sa z tabuliek dá vyčítať množstvo účinných živín na dosiahnutie "optimálnej hladiny" (potreba živín pri základnom hnojení a udržovanom hnojení).

Obyčajne sa vypočíta potreba K, P a Mg. Potreba Ca sa vypočíta na základe odlišnej metódy na kyslých pôdach. Obsah humusu sa určuje káliumbichromátovou metódou (podľa Ťurina), z toho sa počíta obsah C.

Určenie obsahu fyziologického vápnika na vápenatých pôdach je dôležité z hľadiska výberu vhodného podpníka.

Stanovenie prístupného P, K, Mg, Ca metódou Mehlich II.

Princíp: Navážka zeminy (10 g) je extrahovaná zmesným roztokom kyseliny octovej - fluorid amónny, NH₄F a chloridu amónneho v 0,012 M kyseline chlorovodíkovej.

V 1 l destilovanej vody sa rozpúšťa 11,5 ml kyseliny octovej (koncentrovanej), 10,7 g NH₄Cl, 0,56 g fluoridu amónneho a 1 ml HCl (koncentrovaný).

Na Slovensku sa používa sa pre všetky minerálne a organické pôdy bez ohľadu na pôdnu reakciu (pH/KCl). Prítomnosť NH₄F zvyšuje rozpustnosť Fe a Al-fosfátov, NH₄Cl zvyšuje extrakciu (desorpciu) K, Ca a Mg. Autor Mehlich však odporúča tento výluh iba na kyslých a neutrálnych pôdach.

Stanovenie prijateľného fosforu podľa Egnera

Pôda sa extrahuje roztokom mliečnanu vápenatého s pH 3,7 podľa Egnera a fosfor sa stanoví kolorimetricky ako fosfomolybdenová modrá.

Stanovenie obsahu prijateľného draslíka podľa Schachtschabela

Pôda sa extrahuje zmesou roztokov octanu a šťaveľanu amónneho a obsah draslíka vo výluhu sa stanoví na plameňovom fotometri.

Stanovenie obsahu prijateľného Mg v pôde podľa Schachtschabela

Pôda sa extrahuje roztokom chloridu vápenatého a obsah horčíka vo výluhu sa stanoví kolorimetricky pomocou titanovej žlte alebo alternatívne atómovou absorpčnou spektrometriou.

*Postrek na list možno uplatniť aj pri dobrej zásobe (optimalizácia výživného stavu), ak sú zjavné príznaky nedostatku (porucha z nedostatku), vyvolané nevhodným stanovišťom (pH, dlhodobé zamokrenie pôd), ale najmä meteorologickými podmienkami (zrážky, teploty).

Stanovenie potreby vápnenia

- *Metóda výmennej pôdnej reakcie tzv. pH (KCl). Vyluhovaním pôdnej vzorky v roztoku chloridu draselného o koncentrácii $C = 0,2 \text{ mol/l}$ [$15 \text{ g KCl/1 l H}_2\text{O}$] ióny K^+ vytesnia ióny H^+ zo sorpčného komplexu pôdy. Potom sa celková aktivita iónov H^+ meria elektrometricky v pôdnej suspenzii.*

- *Hydrolytické stanovenie kyslosti (hodnota y). Princíp metódy je v tom, že kyslá pôda z ľahko sa rozkladajúcich solí viaže zásaditú zložku. Pri stanovení sa pridá k pôdnej vzorke 1N octanu vápenatého, potom sa filtrát titruje 0,1N hydroxidom sodným.*

- *Stanovenie výmennej kyslosti (hodnota y_2). Je to charakteristika silne kyslých pôd. Táto pôda je schopná viazať zásaditú zložku aj z neutrálnych solí. Výmenný roztok je 1N chlorid draselný. Filtrát titrujeme 0,1N roztokom hydroxidu sodného. Keď je rozdiel medzi hodnotami pH z vodného roztoku a roztoku chloridu draselného väčší ako 1,5, alebo hodnota y_2 je príliš vysoká, tak je vysoká aj hodnota výmennej kyslosti.*

- *Metóda stanovenia potreby vápnenia. Potreba vápnika na vápnenie kyslej pôdy sa zisťuje pomocou určenia hydrolytickej kyslosti (hodnota y_1) s prihliadnutím na číslo zlievavosti podľa A r a n y a.*

3 pre danú pôdu t/ha

< 30 2 y_1

30 - 40 3 y_1

40 - 50 4 y_1

> 50 5 y_1

Ročné normatívy dávok vápenatých hnojív v tonách CaO/ha pre vinohrady
(Jednotné pracovné postupy pre ASP odboru AVR, ÚKSÚP, október 1989)

Lahká pôda	Stredná pôda	Ťažká pôda
pH t CaO/ha	pH t CaO/ha	pH t CaO/ha
do 4,5 0,6	do 4,5 1	do 4,5 1,3
4,6 - 5,0 0,6	4,6 - 5,0 0,7	4,6 - 5,0 0,9
5,1 - 5,5 0,3	5,1 - 5,5 0,5	5,1 - 5,5 0,6
5,6 - 6,0 0,2	5,6 - 6,5 0,3	5,6 - 6,5 0,4
6,6 - 6,9 0,2		

Elektroultrafiltračné (EUF) metódy pôdných analýz

Princípom metódy je vyvolanie putovania iónov zavedením elektrického napätia do suspenzie pôdy s vodou (v pomere 1 : 5). Použitím vákuu cez ultrafilter možno izolovať príslušné ióny z anódy a katódy podľa vopred stanoveného časového úseku. Čas trvania je 35 - 40 minút. Pritom do 30 minút teplota suspenzie je 20 °C a pôsobiace napätie 200 V (15 mA), potom na 5 - 10 minút zvýši sa teplota na 80 °C, napätie na 400 V (150 mA).

Póry ultrafiltra majú také rozmery, že prepúšťajú iba substancie s hmotnosťou pod 20 000 hmotnosti molekuly. Sú to také organické látky (napr. aminokyseliny), ktoré sa stávajú prijateľnými pre rastlinu v dôsledku nitrifikačných procesov v pôde. Prístroj na EUF analýzy je vhodný aj na rutinné práce. Metódu vypracoval Dr. K. Németh, profesor Univerzity v Geissene.

Výhoda metódy EUF je v tom, že pomocou elektrického prúdu sa dajú modelovať - simulovať - procesy, ktoré sa uskutočňujú v pôde, nepoužívajú sa chemické činidlá. 35- až 40- minútový čas trvania rozboru vyjadruje procesy, ktoré sa odohrávajú v pôde v priebehu vegetačného obdobia.

Na začiatku analýzy sa zistí množstvo **živín prijateľných rastlinou, ktoré sa nachádzajú v pôdnom roztoku. Neskôr pri vyššej teplote a pôsobení vyššieho napätia sa určuje množstvo iónov, ktoré sú viazané v pôde väčšou silou, resp. sú menej rozpustné a pre rastlinu znamenajú zásobné živiny.**

Ďalšia výhoda metódy je v tom, že možno stanoviť **frakcie dusíka v pôde. Množstvo EUF NO₃** označuje množstvo N priamo prijateľné pre rastlinu, množstvo EUF Norg znamená zásobný N.

Z hodnôt nameraných pri teplotách 20 °C a 80 °C sa dá určiť aj **množstvo a vzájomný pomer minerálov, ktoré sú schopné viazať živiny.**

Využitím týchto informácií podľa tabuliek, prípadne podľa počítačového programu GALATI možno **určiť množstvo hnojív potrebných na optimálne zásobné hnojenie vinohradu pred zakladaním výsadby, i na udržovacie hnojenie.**

Pri výpočtoch si treba všimnúť množstvo a vzájomný pomer katiónov (K, Ca, Mg), na ich vzájomnú optimalizáciu dostávame spoločne odporúčania. V tom prípade netreba zvlášť stanovovať potrebu vápnenia.

Optimálne hladiny živín získané elektroultrafiltračnou analýzou

EUF Q_{Norg}

= 5,0 - 10,0

N opt.: 30 mg/1000 g pôdy

$(N_{\text{Org}} - 80^{\circ}\text{C} : N_{\text{Org}} - 20^{\circ}\text{C}) = 4,0 - 5,0 \text{ N opt.: } 40 \text{ mg/1000 g pôdy}$
 $= <3,0 \text{ N opt.: } 50 \text{ mg/1000 g pôdy}$

EUF - P 20°C = 10,0 - 35,0 mg/1000 g pôdy

EUF - K 20°C = 80,0 - 130,0 mg/1000 g pôdy

EUF - Ca 20°C = 350 mg/1000 g pôdy

EUF - Mg = 50 mg/1000 g pôdy

EUF-(Ca 20°C + Mg)

EUF K 20°C = 3 - 5

EUF - Mn = 10 ppm/1000 g pôdy

Výsledky **elektroultrafiltračných analýz sa dajú účinne kombinovať s výsledkami analýz listov a na ich základe možno stanoviť kondičný stav krov a množstvo úrody.**

Metóda citlivo reaguje na procesy odohrávajúce sa v pôde, napr. zmeny obsahu Ca v pôde zaznamenáva podstatne skôr ako na to upozorňuje zmena pH hodnoty. Metóda elektroultrafiltrácie sa dá použiť bez ohľadu na pôdny typ. Má význam aj z **ekologického hľadiska, pretože sa vinohrady nemôžu prehnojiť (presne stanovuje adsorpčnú schopnosť danej pôdy).**

Metódu elektroultrafiltrácie spolu s analýzou listov možno s úspechom použiť na monitoring ekologických škôd. Technológie hnojenia viniča založené na týchto metódach sú vhodné na predchádzanie škôd, ich elimináciu a na reharmonizáciu pôd. Napríklad na zastavenie priebehu okysľovania pôd aplikáciou Ca, resp. Mg sa dajú vypočítať ich množstvá na základe stanovených hodnôt a uvedených optimálnych hodnôt. Použitý vápencový prach alebo CaO, resp. dolomit (MgCO₃) sú prirodzené materiály, ktoré možno použiť aj pri ekologickom pestovaní. Možnosť dostatočného množstva príjmu Ca, resp. Mg zvyšuje prirodzenú obranyschopnosť viniča, to znamená aj odolnosť viniča proti chorobám, ale aj proti zimným mrazom.

Význam EUF analýz pri ekologickej výžive viniča

Na zachovanie alebo zvýšenie úrodnosti pôd je nevyhnutné používanie presnej analytickej metódy.

Podľa výsledkov našich porovnávacích pokusov konvenčné metódy nedokážu dostatočne presne posúdiť procesy prebiehajúce v pôde. Metóda stanovenia CaCO₃ pomocou HCl (kyseliny chlorovodíkovej) je málo

citlivá na meranie okyslenia pôdy, na túto závažnú zmenu tiež veľmi neskoro reaguje zmena hodnoty pH.

Hodnoty namerané metódami založenými na chemickej výmennej reakcii v závislosti od obsahu minerálov v pôde buď podhodnotia, alebo nadhodnotia skutočnú ponuku živín z pôdy. Preto hnojenie na základe týchto údajov podľa pôdneho typu buď spôsobuje **prehnojenie a znečisťuje prírodné prostredie (napr. na ľahkej, piesočnatej pôde alebo skeletových pôdach), alebo nezabezpečuje potrebné množstvo živín pre vinič (pôdy s vysokým obsahom ílových minerálov s vysokou sorpčnou kapacitou).**

Elektroultrafiltračná metóda sa vo vinohradníctve dá s úspechom využívať na analýzu pôd, pretože získané výsledky presne vyjadrujú skutočné zásobenie viniča živinami. *Dá sa vyjadriť prísna korelácia medzi výsledkami analýzy listov, elektroultrafiltrácie a produkciou množstva a akosti úrod.*

Z hľadiska ochrany prírodného prostredia je dôležité, že popri P, K, Ca a Mg dá sa presne merať potenciálny N a prístupný N a tak sa možno vyhnúť najnebezpečnejšiemu prehnojeniu dusíkom. Metóda citlivo reaguje na zmeny uskutočňujúce sa v pôde, preto nepriaznivé tendencie možno spoznať už v začiatkoch, a tým väčšia je možnosť zabrániť im a tak aj vyhládka na úspech je istejšia.

Röntgenodifrakčná metóda pôdnych analýz

Táto metóda sa využíva na stanovenie jednotlivých ílových minerálov a ich množstva. Pri analýze sa musí najprv oddeliť koloidná frakcia pôdy, z nej treba pripraviť vzorky nasýtené K, resp. Mg, z ktorých sa pripraví špeciálne röntgenové snímky. Porovnaním rôznych pikov možno určiť jednotlivé ílové minerály (illit, montmorillonit atď.) a ich množstvo.

Nevýhoda tejto metódy je v tom, že tieto analýzy nie sú vhodné na rutinné analýzy, sú drahé a treba pri nich urobiť viac doplnkových analýz.

Využíva sa najmä na výskumné účely, - na kontrolu výsledkov EUF metódy. Podľa našich skúseností je vhodnou metódou na stanovenie stupňa **nasýtenia pôdnych minerálov pri dlhodobom hnojení draslíkom.** **(Röntgenodifraktogramy podľa Čurlík, J., 1985)**

Listová diagnostika

ODBER VZORIEK LISTOV

Potreby:

- 2 - 5 kg papierové vrecká,
- nožík,
- mapka na odber listových vzoriek,

Termín:

- počas fenofázy plného kvitnutia (Eichhorn a Lorenz - 23),
- počas fenofázy zrelosti hrozna (Eichhorn a Lorenz - 38), 2 - 3 dni pred oberačkou Interpretácia týchto hodnôt slúži na stanovenie potreby hnojenia.
- (môže sa robiť druhý zber listov počas fenofázy zamäkania [35], ktorý sa hodnotí osobitne a slúži najmä na diagnózu výživných defektov)

Metóda:

Z každej odrody, resp. z každej 5- až 6- hektárovej časti pozemku sa odoberie jedna vzorka. Územie sa pravidelne prejde a odoberie sa asi 100 ks listov - z jedného kra vždy iba jeden list. Odoberá sa list zo spodnej časti rodového letorastu oproti prvému alebo druhému strapcu. Listová stopka sa ihneď oddelí od čepele. Na analýzu sa používajú len listové čepele.

V ešte nerodiacich výsadbách (alebo v podpníkových výsadbách) sa na rozbor odoberá jeden z 9. - 12. listu odspodu výhonka.

Ak sa vyskytne väčšie množstvo listov s príznakmi výživnej depresie, odoberieme z nich osobitnú vzorku.

Vlastná listová diagnostika

Pri bežnej analýze listov sa merajú koncentrácie **N, P, K, Ca, Mg vyjadrené v % v sušine listov a koncentrácie Zn, B, Fe, Mn, Cu vyjadrené v mg/kg sušiny listov (ppm)**. Na základe výsledkov listových analýz sa určí, či daný prvok je v optimálnej, nízkej alebo vysokej koncentrácii.

Hodnotenie údajov listových analýz

1. Hodnoty získané zo vzoriek pri kvitnutí a pri dozrievaní sa vyhodnocujú osobitne. Nerobia sa z nich priemery, pretože môžu zakryť skutočný nedostatok alebo nadbytok. Počíta sa s rozdielom medzi vzorkami z odlišných fenofáz, pretože môže vyjadriť situáciu skutočného zásobenia živinou (napr. výrazne pri **K**).
2. Výsledky analýz z jedného roka vzhľadom na značné vplyvy klímy možno brať iba ako informatívne. Na precízne posúdenie skutočného stavu výživy sú rozhodujúce údaje z viacerých rokov, najmä ich tendencie.
3. Mladá výsadba od 2. do 4. až 5. roku veľmi presne charakterizuje skutočný stav výživy a možnosť zaťaženia vinohradu. (Ak napr. hodnota **P** alebo **K** v sledovanom období značne klesá a klesne pod hodnotu optima, tam sa neuskutočnilo predvýsadbové základné hnojenie alebo nebolo dostatočne účinné. Táto výsadba neznesie väčšie zaťaženie.)

4/ Hodnotenie údajov jednotlivých živín

N - Dôležitejšia je hodnota pri kvitnutí,

- Pri hodnote **nad 3,5** pri väčšine odrôd možno počítať so sprchavosťou

- Citlivosť odrôd je veľmi rozdielna. Napr. odrody Muškát Ottonel, Cserszegi fűszeres majú optimálne hodnoty nižšie, ako je uvedené v kolonke "optimum", naopak, odrody Cabernet Sauvignon, Cabernet franc, Zweigelt majú optimálne hodnoty vyššie, ako sú hodnoty uvedené v kolónke "optimum": môžu dosiahnuť aj 4,0 %.

- Koncentrácia **N** klesá v priebehu vegetačného obdobia.

P - Dôležitejšia je hodnota pri kvitnutí.

- Na kyslých lesných hnedozemiach je optimálna hodnota nižšia (v rozpätí od 0,10 do 0,20 %).

- Ani pri hodnotách pod 0,10 % **P** sa nevyskytli príznaky deficitu na listoch napriek tomu, že účinok prejavujúci sa znížením množstva a akosti úrod, kondičného stavu vinohradu je značný.

K - Dôležitý je rozdiel medzi údajmi z dvoch vzoriek, pri kvitnutí a pri dozrievaní, najmä miera poklesu

- Nameraná jesenná hodnota charakterizuje kvalitu a dozrievanie úrody a je dôležitá z hľadiska vyzrievanie dreva i odolnosti proti mrazom.

- Odrodová vlastnosť príjmu **K** je veľmi rozdielna. Napríklad **K** veľmi zle prijímajú odrody Müller Thurgau, Ezerjó, stredne ho prijímajú napr. Frankovka modrá, Chrupka sp. a výborne ho prijímajú a uplatňujú odrody Dievčie hrozno, Bianca, Zenit.

1

- Hodnota **K** v priebehu vegetačného obdobia spravidla klesá, v dôsledku meteorologickej situácie sa však vyrovná. Stáva sa to vtedy, keď je suchá jar a zrážková jeseň (napr. roky 1977, 1980).

- Ak hodnota **K** pri kvitnutí je nad 1,0 % a do jesene neklesne pod 0,9 %, pri 10 t/ha sa dá považovať za uspokojivú hodnotu (pri odrodách s podobným príjmom **K** ako je Frankovka modrá).

Mg - Jesenná hodnota je dôležitejšia, resp. to, aby jarná hodnota neklesla pod 0,2 % a jesenná hodnota neklesala pod 0,3 %.

- V priebehu vegetačného obdobia hodnota **Mg** stúpa.

- Na pôdnych typoch vzniknutých na dolomitoch sa prirodzene, vyšší obsah horčíka objaví aj v listoch. Na takýchto pôdach sa dá nmerať na jeseň hodnota 0,5 - 0,7 %.

- Rozdielna reakcia odrôd je značná. Najvýraznejšie sa prejavujú príznaky nedostatku **Mg** na odrodách Rizling vlašský, Zalagyöngye.

- Na pôdach s vysokým obsahom **K** klesá príjem **Mg**.

- Príznaky nedostatku **Mg** sa objavujú pri zamákaní na spodných listoch

Ca - Viditeľné príznaky sa obyčajne neprejavujú, ale účinok nedostatku **Ca** je však významný.

- Koncentrácia **Ca** v listoch v priebehu vegetačného obdobia stúpa.

- Ak sa však hnojilo neharmonicky, koncentrácia **Ca** v listoch pri kvitnutí klesá (relatívny nedostatok **Ca**).

- Jarná hodnota pod 2,0 % a jesenná hodnota pod 3,0 % sa považuje za nízke

- Dôležité je spoločné hodnotenie **K**, **Mg** a **Ca**, pretože vyjadrujú dôležité vzťahy.

Zn - Optimálna hodnota je 25 - 40 mg/kg (ppm)

- Pri prehnojení fosforom sa môže prejavíť nedostatok **Zn**

- Odrodová reakcia je rozličná. Na nedostatok **Zn** citlivo reagujú podpníkové odrody, Veltínske zelené, Zalagyöngye a ďalšie odrody s vyššou odolnosťou proti hubovým chorobám

- Nedostatok možno dočasne odstrániť listovými hnojivami a trvalejšie odstrániť pôdnym hnojením síranom zinočnatým.

B - Nízka koncentrácia **B** pri kvitnutí môže zapríčiniť nedostatočné odkvitnutie viniča

- Nedostatok **B** môže indukovať aj vyšší obsah **Ca**

- Citlivosť odrôd je rozličná. Typickými príznakmi reaguje napríklad Rizling vlašský

- Nedostatok možno dočasne zmierniť bórovým hnojivom, napr. Soluborom, Agrobórom, alebo trvalejšie hnojením do pôdy napr. bóraxom. Dávka sa musí určiť len na základe analýz. Prehnojenie môže mať veľmi výrazné škodlivé následky

Fe - Nedostatok sa prejavuje spravidla na vápenatých pôdach, môže ho indukovať však viac činiteľov (napr. dlhotrvajúce sucho alebo zrážky a pod.) Príznaky sa objavia najprv na mladých listoch: vzniká chloróza - žltáčka.

- Pri nedostatku **Fe klesá jeho obsah v listoch, brzdí sa premena Fe^{2+} na Fe^{3+} .**

- Nedostatok sa dá dočasne odstrániť listovým hnojením, alebo hnojením pôdy chelátom Fe (napr. Sequestrene Fe)

Mn - Obsah Mn v listoch sa zvýši na kyslých pôdach alebo na pôdach s nedostatkom vzduchu (utlačených). Na uvedené tendencie veľmi citlivo upozorňuje zmena obsahu Mn v listoch.

- Toxicitu sme nezistili ani pri koncentrácii 500 - 800 mg/kg.

- Pomer **Fe : Mn býva spravidla 2 : 1, odchýlka v pomere vyjadruje nedostatok Fe, resp. Mn.**

- Nedostatok možno riešiť technologickým zásahom, ako je vápnenie, hlboké kyprenie pôdy a pod., alebo ošetrením listov chelátmi Mn.

Cu - Nedostatok na viniči v dôsledku dlhodobej ochrany proti peronospóre mednatými prípravkami je zriedkavosťou

- Vysoký obsah **Cu sa môže vyskytnúť v tradičných vinohradníckych tratiach**

5. Hodnotenie pomerov živín

K : Mg - Pri prehnojení K sa vyskytuje zvýšenie pomernej hodnoty nad optimum, vtedy sa spravidla objavia príznaky nedostatku Mg na listoch

- Na niektorých pôdnych typoch v dôsledku prirodzene vysokého obsahu **Mg sa môže objaviť nedostatok K (na pôdach so základnou horninou Mg-karbonátovou)**

- Piesočnaté pôdy majú nízky obsah **Mg, hnojením K sa často indukuje nedostatok Mg**

N : K - Sledovanie tohto pomeru je veľmi dôležité najmä na sprašových pôdach.

- Pomer možno upraviť hnojením dusíkatými alebo draselnými hnojivami

Dynamika živín v listoch v priebehu vegetačného obdobia

Na diagrame predstavujeme výsledky pokusu počas piatich rokov na ôsmich lokalitách a troch odrodách. Tendencia dynamiky jednotlivých živín je rozdielna.

Obsah **N od začiatku vegetačného obdobia v listoch postupne klesá. V období zamäkkania možno zistiť malé zvýšenie, potom však pokles obsahu N pokračuje.**

Obsah P v priebehu vegetačného obdobia tiež klesá, tento pokles však už nie je taký zreteľný ako pri N. V jednotlivých prípadoch možno počas kvitnutia a zamäkania zistiť malé zvýšenie obsahu P.

Obsah K vo vzorkách listov na začiatku vegetačného obdobia klesá, potom počas kvitnutia narastá. Medzi obdobím kvitnutia a zamäkania nastáva malý pokles, potom počas zamäkania nastáva značný nárast, po ktorom až do fenofázy dozrievania znovu nastáva klesanie obsahu. Po oberačke obsah K v listoch znovu narastá.

Obsah Ca z jarnej nízkej hladiny prudko narastá až do začiatku zamäkania. V priebehu fenofázy zamäkania nastáva pokles a potom obsah znovu stúpa.

Obsah Mg v listoch sa v priebehu vegetačného obdobia mení len málo. Charakter dynamiky živín v listoch viniča závisí od vlastností odrôd.

Na tendenciu dynamiky živín vplyvajú zrážkové pomery daného ročníka, v zásade ju však nemenia.

Existuje úzky vzťah medzi množstvom zrážok daného roku, ich rozložením a vplyvom na dynamiku živín vo viničovom kry. Počítačový program - monitoring porastu - na základe množstva zrážok s predstihom predpovedá, kedy môže nastať dočasný nedostatok niektorej živiny, ktorý sa dá hneď korigovať hnojením cez list. Tým je možno zaistiť v priebehu celého vegetačného obdobia výživný stav viniča, blízky predpokladanému optimu.

Podmienky stanovišťa (typ pôdy, výživný stav pôdy) sú zodpovedné za základnú hladinu a dynamiku živín, no nemenia charakter jej tendencie.

NA ZÁVER:

Celková koncentrácia živín vo viniči na danom stanovišti a pri danej ponuke živín závisí od mnohých činiteľov, z ktorých najzávažnejšie sú tieto tri:

1. Vplyv fenofázy na príjem živín. V priebehu vegetačného obdobia sa koncentrácia jednotlivých prvkov v listoch viniča aj ich vzájomný pomer menia a majú charakteristický priebeh, uvedený na grafe *Vplyv fenofázy na príjem živín*. *Veľkosť stredných odchýlok od priemeru vyjadrených zvislými čiarami, ukazuje, aký silný vplyv má vegetačné obdobie (krátke čiary), resp. iné činitele (predĺžené čiary). Z toho vidieť, že:*

- Na príjem dusíka má až do fenofázy zamäkania najväčší vplyv fenofáza, po zamäkaní sa zväčšujú iné vplyvy, ako napr. zrážky.
- Na príjem fosforu má výrazný vplyv fenofáza takmer počas celého vegetačného obdobia.
- Na príjem draslíka má menší vplyv fenofáza v priebehu celého vegetačného obdobia (veľké odchýlky od priemeru). Znamená to, že na príjem draslíka silne vplyva najmä odroda a atmosférické zrážky, resp. zavlaha.
- Na príjem vápnika má najvýraznejší vplyv fenofáza až do zamäkania, potom sa výrazne zväčšujú iné vplyvy, najmä vplyv zrážok.
- Na príjem horčíka má fenofáza nevýrazný vplyv, podstatne viac závisí od odrody a najmä od zrážok.

- Na príjem bóru má fenofáza malý vplyv, výrazné je zvýšenie koncentrácie len vo fenofáze zamäkkania. V nasledujúcom období príjem bóru ovplyvňujú najmä zrážky.

2. Vplyv zrážok na príjem živín. Zrážky výrazne vplyvajú na príjem živín - pri zistení množstva zrážok sa zvyšuje ich koncentrácia v listoch. Napriek tomu, že tento vzťah platí pri každej živine nie je pre všetky rovnaký. Pri štúdiách vplyvu zrážok na vzájomný pomer živín sa zistilo dominantné postavenie napr. dusíka oproti draslíku, Ca + Mg oproti K. Na štvrtom grafe vidieť negatívnu koreláciu medzi zrážkami a K/Mg, t. j. dominuje Mg oproti K. K tejto problematike je k dispozícii softver na prognózu príjmu živín na základe reálnej klímy s cieľom usmerniť listové hnojenie na reharmonizovanie koncentrácie a pomerov živín v rastlinných pletivách.

3. Vplyv odrôd na príjem živín. Genetickými vlastnosťami vplyvajú v priebehu vegetačného obdobia na príjem živín a ich dynamiku. Na grafe ako príklad sa interpretuje dynamika draslíka v listoch odrôd Müller Thurgau a Chardonnay počas vegetačného obdobia. Ukazuje sa, že je výrazný rozdiel medzi dynamikou živín medzi dvoma odrodami. Müller Thurgau výrazne mení koncentráciu podľa fenofáz. Považujeme ho za odrodu, ktorá ťažko prijíma draslík. Výraznou dynamikou koncentrácie môže v rozhodujúcich fenofázach vyrovnať nedostatok K so všetkými dôsledkami. Odrodu Chardonnay považujeme za odrodu dobre uplatňujúcu K. Pri relatívne nevýraznej dynamike v každej fenofáze má pomerne výhodnú koncentráciu, menej trpí fyziologickou poruchou z nedostatku K.

V oboch prípadoch sú veľké stredné odchýlky. To poukazuje na skutočnosť, že výrazný vplyv na koncentráciu K majú aj ďalšie činitele, najmä zrážky a fenofáza.

Princípy novej koncepcie výživy viniča:

- Pred vysádzaním viniča rozbor pôdy metódou EUF, na základe jej výsledkov **základné hnojenie (P, K, Ca, Mg) a podľa výsledkov EUF-N posúdenie zásobenosti pôdy dusíkom, stanovenie systému hnojenia najmä organickými hnojivami.**

- Po založení vinohradu pravidelná listová diagnostika na základe rozborov listov 2 krát počas vegetačného obdobia.

- Po 4 - 6 rokoch uskutočnenie elektroultrafiltračných analýz pôdy. Na základe ich výsledkov a výsledkov listových analýz stanovenie **udržiavacieho hnojenia (P, K, Ca, Mg a mikroelementov, prípadne N).**

- Na základe atmosférických zrážok uskutočnenie *prognózy príjmu živín - monitoring porastu -, prihnojenie tou živinou, ktorá sa dostala do relatívneho minima, na list, v spojení s postrekovaním proti chorobám. Dôležitejšie listové hnojivá a ich zloženie uvádzame v zozname hnojív.*

Metódy hnojenia

Základné hnojenie

Pred vysádzaním viniča aplikujeme živiny v hnojivách na základe výsledkov pôdných rozborov. Znamená to predovšetkým vápnenie a doplnenie P a K. Pri skúškach EUF sa hodnotia spravidla spoločne P, K, Ca a Mg živiny, najdôležitejšie mikroživiny, ktoré sa tiež odporúča na doplnenie, resp. sa určí aj metóda, termíny a potrebné dávky dusíka.

Udržiavacie hnojenie

Tradične sa hnojilo podľa tézy, že udržovacím hnojením sa majú nahradiť živiny, ktoré sa spotrebovali porastom. Toto množstvo sa dá stanoviť na základe živín prijatých množstvom vytvorenej biomasy, podľa kondície krov a na základe údajov listových analýz.

Udržovacie hnojenie sa robí teda na základe údajov listových analýz, ktoré informujú o skutočných množstvách príjmu makro- a mikroživín. Pri stanovení množstva a zloženia hnojív sa berú do úvahy okrem výsledkov listových analýz aj výsledky pôdných analýz, so zohľadnením pôdneho typu a pôdneho druhu.

Cieľom je dosiahnuť harmonické zloženie pôdy, t. j. vyrovnanie pH v pôde, veľmi dôležitým vápnením (keď je potrebné), snaha o neustále zvyšovanie obsahu humusu v pôde a dosiahnutie harmonického pomeru jednotlivých makroživín, ako aj mikroživín z hľadiska potreby viniča. Udržovacie hnojenie sa uskutočnilo správne vtedy, ak výsledky následných listových analýz ukazujú hodnoty všetkých makro- i mikroživín blízke optimu. Z toho vidieť, že listové analýzy sú aj kontrolou stavu výživy a event. diagnózy disharmónie vo výžive.

Nemalo by sa hnojiť paušálne bez predbežných analýz pôdy a listov. Pri najlepšom úmysle sa môže dosiahnuť opak snaženia, t. j. ešte väčšie prehĺbenie ekologickej nerovnováhy.

Hnojenie vápnikom

Pokiaľ nie je okysľovanie pôdy vo veľmi pokročilom štádiu, odporúčame vápniť na základe EUF analýz. Ročne aplikujeme maximálne **3,0 t/ha CaCO₃**.

Termín hnojenia

Základné hnojenie robíme pred zakladaním vinohradu tak, aby zostalo dost' času na rovnomerné rozdelenie živín v pôde a na uskutočnenie procesov v pôde. Výhodné je hnojiť aspoň 1 rok pred rigolovaním, živiny zapraviť do pôdy hlbokou orbou. Rigolovanie treba ukončiť najneskôr do konca septembra predchádzajúceho roku pred výsadbou.

Pri udržovacom hnojení P a K zapracúvame na jeseň pri jesennom obrábaní pôdy do hĺbky - hĺbkovým zapravovačom -, do rizosféry viniča (40 - 60 cm). Na piesočnatých pôdach možno hnojiť aj na jar.

Dusíkaté hnojivá aplikujeme na jar na začiatku vegetačného obdobia alebo po fenofáze kvitnutia na povrch pôdy. Pri kultivovaných pôdach ich plytko zapracujeme. Na pôdach so zazelenaním hnojivá iba rovnomerne rozhodíme na povrch bez zapracovania do pôdy. Aplikácia dusíka na jeseň býva pre prírodné prostredie škodlivá.

Vápnik sa aplikuje na jar. Výhodné je hnojivá rozhodiť po reze a potom pri jarých prácach zapracovať do pôdy. Na pôdach so zazelenaním hnojivá iba rovnomerne rozhodíme na povrch bez zapracovania do pôdy. To isté sa vzťahuje na aplikáciu horečnatých hnojív (dolomit, síran horečnatý).

Organické hnojivá aplikujeme od jesene do jari, keď to dovoľuje stav pôdy. Aby sa čo najviac znížili straty, treba ich čo najskôr zapracovať do pôdy, podľa možnosti rýľovým aplikátorom. Opäť na pôdach so zazelenaním hnojivá iba rovnomerne rozhodíme na povrch bez zapracovania do pôdy.

Listové hnojenie viniča

Je dlho známe, že nedostatok živín možno v pomerne krátkom čase liečiť hnojením na list. Vzťahuje sa to predovšetkým na mikroelementy, ktorých rastlina prijíma malé množstvo, alebo na dusík, ktorý ako veľmi mobilný prvok sa rýchle zabuduje do organizmu aj cez listové pletivá.

Na listové hnojenie sa môžu použiť buď tzv. jednozložkové, ktoré obsahujú iba jednu živinu, alebo viaczložkové hnojivá s obsahom viacerých výrobcov harmonicky zladených živín. Listové hnojivá sa vyrábajú obyčajne v tzv.

chelativovanej forme jednotlivých prvkov (napr. Sequestrene Fe, Zn, Ca atď.). Hnojivá, ktoré obsahujú viac elementov, môžu obsahovať aj makroprvky, ako napr. Wuxal, Harmavit, Fytovit, Volldünger atď.

Listové hnojivá sa v minulosti zvyčajne aplikovali 3 - 4 krát počas vegetačného obdobia, spravidla bez predchádzajúcich rozborov a úvah. Podľa našich skúseností tieto zásahy neboli dostatočne účinné. Neskôr sa hnojilo na list buď na základe výsledkov analýz, alebo podľa príznakov poruchy z nedostatku, obyčajne len tým prvkom, ktorého bol nedostatok.

Podľa našich skúseností je priama korelácia medzi množstvom a rozložením zrážok a zásobenosťou viniča živinami - koncentráciou prvkov v listoch. Koreláciu možno vyjadriť počítačovým matematickým programom - Program monitoringu porastu a príjmu živín. Možno ho používať spolu s programom na prognózu a signalizáciu ochrany proti chorobám. Tým je zladená chemická ochrana s mimokoreňovou výživou viniča.

Hnojenie priemyselnými hnojivami

Z priemyselných hnojív sa najčastejšie používajú hnojivá s účinnou látkou N, P a K.

Môžu obsahovať jednu živinu - jednozložkové-, alebo viac živín - viaczložkové alebo miešané. Pomer živín vo viaczložkových hnojivách (N : P : K) sa môže meniť v určitom rozpätí podľa potrieb jednotlivých rastlinných druhov.

Tekuté hnojivá - roztoky alebo suspenzie- sa pri hnojení viniča používajú málo, pretože na dosiahnutie určitej stability sa musí použiť spravidla odlišné množstvo dusíka. Najmenšie množstvo aplikovaného dusíka je asi 50 kg s ohľadom na potrebu P a K, čo môže spôsobiť vážnu disharmóniu živín. Hnojenie tekutými hnojivami môže mať význam na piesočnatých pôdach pri použití závlah. Výhodou je, že ho možno lepšie aplikovať do koreňovej zóny ako pevné priemyselné hnojivá a účinok menej závisí od výskytu zrážok.