

# MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ

---

## ÁLLÓKULTÚRÁK ÉS SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK MINTAVÉTELI MÓDSZERE

**Összeállították:**

**Elek Éva  
Kádár Imre**

\*

A jelen anyag Szakmai Bizottság közreműködésével és egyetértésével készült.  
A bizottsági munkában résztvevők névsora:

---

Baranyai Ferenc  
Dr. Buzás István  
Dr. Eifert József  
Elek Éva  
Dr. Fodor Tamás  
Fórizs Józsefné  
Dr. Frenyó Vilmos  
Gartner Vilmosné  
Horák Endre  
Horváth Róbert  
Jenei István  
Jósvay László  
Kádár Imre  
Dr. Koncz László  
Lendvay Zoltán  
Margittai László  
Dr. Margittay Miklós

Markó András  
Mergenthaler Nándor  
Mérei Zsuzsa  
Nagy Károlyné  
Dr. Nagymihály Ferenc  
Németh Tamás  
Dr. Papp János  
Pollák István  
Puskás Ildikó  
Dr. Sarkadi János  
Szabó Péter  
Dr. Szirtes Viktória  
Dr. Szűcs Endre  
Tóth László  
Dr. Tölgyesi György  
Dr. Zsoldos László

---

BUDAPEST  
1980.

## B E V E Z E T É S

A legutóbbi években a növénytáplálkozás terén elért eredmények következtében alapvetően megváltozott a gyakorlati növénytáplálás szemléletmódja. A növény táplálkozási igényeinek kielégítését ma már nem lehet egyoldalúan, csak a talaj oldaláról megközelítve megoldani. A helyes tápanyag-utánpótlásnak a talaj-növény egységes táplálkozási rendszer vizsgálatára kell támaszkodnia.

Hazánkban a növényanalízis bevezetése területén az ÁG Szakszolgálati Állomások tettek igen sokat. Az eddig végzett munka egységes rendszerbe foglalása, az adatok jobb értelmezhetősége szempontjából szükség van egységes mintavételi módszertanra.

A MEM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ összeállított jelen mintavételi útmutatója ezt a célt szolgálja.

\*

### I. A növényanalitikai eredmények felhasználásának helyzete, lehetőségei az agrokémiai szaktanácsadásban

A műtrágya-felhasználás növekedésével együtt nő az igényünk, hogy a talajok tápanyag-szolgáltatását és ezzel a várható műtrágyahatásokat egyre pontosabban határozzuk meg. A növény tápanyagigényének megállapítását célzó kutatások Liebig óta kiemelt helyet foglalnak el az agrokémiában, mert a sablonszerű trágyázás hatékonysága csekély és esetleges. Az utóbbi években külföldön és itthon tanúi lehetünk a növényanalízis előretörésének. E módszer a többéves kultúráknál (szőlő, gyümölcs) már korábban is elterjedt. Alkalmazása azon a felismerésen nyugszik, hogy a növényi növekedés az ásványi tápanyagok bizonyos koncentrációjának is függvénye, melyet meghatározott növényi szervek az adott fejlődési stádiumban tükröznek. A növényelemzés feladata tehát, hogy következtetéseket vonjon le a növényi tápelem-tartalom adataiból az illető növény tápláltsági állapotára, ezen keresztül a talaj tápelem-ellátottságára, illetve trágyaigényére.

Történelmileg nem új módszerről van szó, hisz már a nagy francia botanikus Saussure (1804) megkísérelte a növény tápanyagszükségletét szövegeinek kémiai elemzése alapján meghatározni. A múlt század második felében - főként Liebig és Wolf munkássága nyomán - a betakarított termékek tápanyagtartalmát, a "kivont" tápanyagmennyiségeket vették alapul, hogy ne vakon trágyázzanak. A tápanyagmérleg elve, a tervezett termés tápanyagigényének biztosítása útján, illetve a természetben lévő ásványi tápanyagok visszapótlására való törekvés a talaj termékenységének fenntartása céljából mind a mai napig a trágyázási szaktanácsadás alappillére. A növény tápanyagigényét ugyan megbecsülhetjük a kapott termés tápanyagtartalmából kiindulva, azonban ez még nem a trágyaigény. A tápanyagigényt a talaj módosítja, ezért különböző talajokon más és más lesz egy adott növényfaj trágyaigénye ugyanazon termésszint esetén is. A talaj tápanyagokat képes megkötni vagy szolgáltatni, tápanyagállapotától és egyéb tulajdonságaitól függően.

A talajvizsgálatok az agrokémiai kutatások homlokterébe kerülve - különösen az elmúlt 50 év alatt sokat fejlődtek és alapul szolgálhattak az intenzív műtrágyázás bevezetéséhez. A talajvizsgálatok volumenének növekedése és a műtrágya-felhasználás között igen szoros az összefüggés a fejlett mezőgazdasággal rendelkező országokban. A műtrágyák helyes elosztásához, a tápanyagokkal rosszul ellátott területek csökkenéséhez alapvetően járultak hozzá. A trágyázási szaktanácsadás biztonsága sokat javult, mert a növényelemzés mellett (a tervezett termés tápelemtartalma alapján becsült tápelemigény figyelembevételén túlmenően) a talajvizsgálatokra is építhetett, mely utóbbi a trágyahatást módosító talajtényezőket, elsősorban a talaj tápanyag-ellátottságát számba venni igyekezett.

Ez a számbavétel azonban meglehetősen hiányos, így pl. a talaj N szolgáltatásának megállapításához nem rendelkezünk megfelelő talajvizsgálati módszerrel, sőt a foszfor- és káliumellátottság becslése is számos hibaforrással rendelkezik. Nem ismerjük kellően az egyes talajtulajdonságok mint a reakcióállapot, a kötöttség, a humusztartalom stb.

tápanyagellátottsági határértékek módosító szerepét. Még nagyobb nehézségekbe ütközik a talajvizsgálat a mikroelem ellátottság megállapításakor. Mint ismeretes, a mikrotápanyagok felvehetőségét a talajból számos tényező befolyásolja. Hiányuk vagy túlsúlyuk legöbbször nem abszolút jellegű, hanem valamely talajtulajdonság (pH, CaCO<sub>3</sub>-tartalom, kötöttség stb.) vagy környezeti tényező (szárazság, túl bő csapadék) függvénye. Talajaink javuló NPK ellátottsága, az intenzív műtrágyázás szintén megváltoztatja a mikroelemek felvehetőségét. Jelenlegi talajvizsgálati módszereinkkel ezeket a hatásmechanizmusokat nem tudjuk kellően figyelembe venni.

A növény maga aktívan részt vesz a legtöbb tápelem felvételében. Így pl. a foszfát, nitrát és kálium olyan jelentősen feldúsul a növényi szövetekben, hogy sokszorosát érhetik el ugyanezen elemek talajoldatbeli koncentrációjának. A tápelemek felvétele jelentős energiát igényel. Ezt az energiát a növény sejtjeiben termeli meg és légzéssel szabadítja fel. A szükséges tápelem a talajoldatban kielégítő mennyiségben jelen lehet, mégis előfordulhat, hogy a növény nem képes felvenni. Pl. mert kevés tartaléktápanyaga - felszabadítható energiája - van, vagy pl. levegő hiányában a gyökér légzése gátolt. Ilyen esetben nem trágyázásra, hanem a gátló körülmények megszüntetésére van szükség. Ehhez járul még, hogy az egyes tápelemek közötti kölcsönhatások részben növény-specifikusok. Hiába ismernénk tehát alaposan és hiánytalanul a talajban lejátszódó jelenségeket, a talaj tápanyagszolgáltatását meghatározó valamennyi tényezőt, azokból a növényre, a növényi anyagcserére és a növény tápláltsági állapotára sohasem kaphatunk teljes értékű választ. A közvetlen válaszért magát a növényt kell megkérdeznünk. Ezért elengedhetetlen a talajok mellett a rajtuk termő növények vizsgálata is.

#### A növény tápláltsági állapotának megítélésére szolgáló módszerek

A növény tápláltsági állapotára közvetett módon a talaj tápelemellátottságából is következtethetünk. Ez utóbbi becslésére a talajvizsgálatok szolgálnak, melyek adatait igen gyakran közvetlenül a növényt kérdezzük:

##### 1. Vizuális diagnosztika

A növény tápláltsági állapotának vizsgálata az egész növény vagy egyes növényi szervek külső megjelenési formái alapján (szín, habitus, növekedési rendellenességek).

A vizuális diagnosztika fogalma alatt régebben elsősorban a nitrogén, foszfor vagy kálium hiányjelenségek felismerését értettük kultúrnövényekben. A fejlett mezőgazdasággal bíró és sok műtrágyát felhasználó államokban hovatovább hazánkban is megfigyelhető, hogy a hiánybetegségek száma nem csökken. Az egyoldalú és nagyadagú makroelem műtrágyázás helyenként a túltrágyázás kiválthatja más elemek elsősorban a fontosabb mikroelemek hiányát, egyes esetekben toxikus hatású többletet és ezen keresztül veszélyezteti a talaj termékenységét.

A vizuális diagnosztika előnye, hogy gyors, olcsó, nincs különösebb műszer vagy laboratórium igénye. A tünetek okai azonban többfélék lehetnek, mert a tápelem-ellátottságon túl növényvédelmi, agrotechnikai, sőt időjárási tényezők is szerepet játszhatnak kifejlődésükben. Ez a körülmény határt szab a növénydiagnózis gyakorlati alkalmazásának, mert igen nagy tapasztalatot és sokoldalú képzettséget igényel. Önmagában való alkalmazása félrevezető lehet, ezért alátámasztására és pontosítására a növényanalízis elvégzése szükséges. A hazánkban is ismert szerző, Bergmann professzor könyvének logikusan egymásra épülő fejezetei ezeket az ismereteket tömören és szabatosan foglalják össze. (W. Bergmann: Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése. Mezőgazdasági Könyvkiadó. 1979.)

##### 2. Szövet-teszt módszer

Egyes növényi szerveknek vagy azok nedveinek gyors minőségi-mennyiségi (skála) vizsgálata szabadföldi, ritkábban laboratóriumi viszonyok között.

A szövet-teszt módszere lényegében a helyszíni szabadföldi vizsgálatokat jelenti, amely lehetővé teszi a zöld növényi szövetek tápelem ellátottságának megállapítását egy reagens hozzáadása, majd az etalon színskála felhasználásával történt összevetés után. Pontatlansága miatt kevésbé

terjedt el. A határhígítás elvét alkalmazó változata gyors, helyben végezhető diagnózis céljára alkalmas.

### 3. Levél- illetve növényanalízis

A növény meghatározott fejlődési stádiumában, adott helyről (szintről) vett, jól fejlett fotoszintetizáló zöld levél, vagy a levél funkcióját betöltő egyéb növényi rész összes tápelem-tartalmának pontos meghatározása laboratóriumi viszonyok között. Általában több elem egyidejű meghatározását jelenti és magában foglalja a tápelemarányok, illetve a kiegyensúlyozott tápláltság vizsgálatát. Az utóbbi időben a növényanalízis kifejezés terjedt el, mert ez tágabb fogalom mint a levélanalízis, bár szinonim értelemben használatosak. A mintavétel ugyanis nemcsak a levélre, hanem más növényi részre, sőt az egész földfeletti növényre is vonatkozhat (N- és esetenként a K-ellátottság megítélésére több szerző a levélnyel vizsgálatot javasolja).

#### A talaj tápanyagainak felvehetősége és a növényanalízis

A talaj felvehető tápanyagtartalmáról, illetve a várható tápanyaghatásokról legbiztosabban szabadföldi trágyázási kísérletekkel tájékozódhatunk.

Az optimális tápelem-tartalom és tápelemarány, mivel fiziológiai mutatók, egy adott növényfajnál állandóak, mert a külső tényezők kevésbé módosítják. A növényelemzés és a talajvizsgálatok elkerülhetővé teszik, hogy mindenütt szabadföldi trágyázási kísérleteket kelljen végezni, egyúttal lehetővé teszik a táblaszintű tápanyagigény-bebecslést. A növény tápanyagtartalma és növekedése, illetve termésmennyisége közötti összefüggés nem lineáris, hanem olyan jellegű görbét ír le, amelyet az 1. ábrán láthatunk.

#### *1. ábra*

Erős hiány esetén a növény ásványi anyag tartalma csekély. Ha a hiányt egy kicsit enyhítjük, a fokozott növekedés következtében a növény tápanyagtartalma enyhén tovább csökken, hígul.

Ezután a tápanyagtartalom csak lassan, a hozam azonban nagymértékben emelkedik. A tápelem-koncentráció ebben a tartományban is viszonylag alacsony, ennek szintén a fokozott növekedés az oka, ami hígulást okoz. Végül a terméshozam eléri a maximumot (határkoncentráció). Ez az a tápanyagmennyiség, amelynek legalább jelen kell lennie ahhoz, hogy a maximális termést elérjük. A további emelkedés elsősorban a termésre hat. A fokozott tápanyagfelvétel ebben a tartományban hatástalan (luxusfogyasztás), hacsak nem képeznek a fölöslegben felvett tápanyagok tartalékot későbbi időszakokra, túl nagy tápanyagadagok végül is toxikusan hatnak, ezért a termés csökken.

A szaktanácsadás szempontjából döntő érték a határkoncentráció és az egyes tápelemek egymáshoz való aránya. Ezek meghatározása nem könnyű. Értékük függ a növényfajtól, a növényi résztől és főleg a növény fiziológiai korától. Az a tápanyagtartalom, amely idős növények számára elegendő, fiatal növényeknek túl kicsi lehet. A növényelemzés határértékei

ezért mindig meghatározott növényfajra, valamely növényi szervre és meghatározott fiziológiai korra kell, hogy vonatkozzanak. A tápanyagarányok sokkal állandóbbak és függetlenebbek a növény korától.

A növény tápanyagtartalma és a termés közötti összefüggés görbájén a luxusfogyasztás jelentős területet képvisel. A termés itt már nem nő, azonban a minőségben jelentős változások történhetnek.

Tekintettel arra, hogy mindinkább előtérbe kerül a minőségi szemlélet a növénytermesztésben, ez felveti a tápelemellátottsági határértékek kidolgozásának szükségességét. Elsősorban a takarmányok P-, Mg- és mikroelem tartalma és az állatok produktivitása; a kalászosok N-tartalma és a fehérjehozam; a burgonya K-tartalma és a keményítőhozam; a cukorrépa N- és K-tartalma és a cukorhozam összefüggéseinek ismeretében nyílik mód erre a közeljövőben.

A növény növekedése és fejlődése számos tényező függvénye. Belső növekedési tényezőkön a genetikailag rögzített tulajdonságok értendők, míg a külvilágból érkező hatások (fény, hő, tápanyag és víz) külső növekedési tényezők. Ez utóbbiak szükségesek ahhoz, hogy a genetikailag rögzített tulajdonságok kifejlődhessenek, érvényesülhessenek.

A kalászosoknál pl. a bokrosodás szakaszát követően legerősebb a növekedés. Ilyenkor a klimatikus tényezők közül a fény és a hő általában kellő mennyiségben áll rendelkezésre, viszont a víz- vagy a tápanyagellátás korlátozó tényező lehet. A tápanyagigény a szárbaszökkenés és a virágzás szakaszában a legnagyobb, a tápanyagfelvétel sebessége egységnyi gyökérfelületre vetítve pedig bokrosodás idején. A tápanyaghiány tünetei is éppen ezért kora tavasszal a legszembetűnőbbek. A gyors növekedés azonban hígulással jár, ezért a mintavétel szempontjából a bokrosodás vége vagy virágzás kezdete a legkedvezőbb, amikor viszonylagos nyugalmi állapot uralkodik a növekedésben. Gyümölcs és szőlő ültetvényekben az intenzív hajtásnövekedés befejezése utáni időszak a legkedvezőbb a mintavételre, mert a levelek tápelemtartalma ilyenkor viszonylag hosszabb időn át állandó.

A növényelemzéssel foglalkozók megegyeznek abban, hogy a metabolikusan aktív szövetek felelnek meg leginkább a legtöbb tápelem vizsgálatára. Ezek elsősorban a levelek. Mégpedig a fejlődésüket már befejezett vagy éppen befejezett, de még el nem öregedett levelek. A kifejlett levelekben a tápanyagok koncentrációja kevésbé gyorsan változik, mint a még fejlődésben lévőben, vagy a már elöregedőben. A mintavétel időpontjának megválasztása tehát döntő jelentőségű a növényanalízis szempontjából.

A talaj tápanyag-ellátottságának megítélésére a fiatal növények a legalkalmasabbak. Ebben az időszakban még nem kezdődött el az intenzív szárazanyag-felhalmozódás, a növekedés (amely kalászosoknál a szárbaszökkenés, kukoricánál a 6. levél teljes kifejlődése után indul meg), az egységnyi gyökérfelületre számított tápanyagfelvétel is viszonylag állandó és magas. A fiatal szövetekben a tápelemek koncentrációja általában a legmagasabb, a tápanyag ellátottság hiányosságai kiélezettek. A tápanyag-ellátottság esetleges hiányosságait még pótolhatjuk fejtrágyával, levéltrágyázással. Ezeket a pótlólag adagolt tápanyagokat a növény még fel tudja használni a termés fokozására vagy a termés minőségének javítása érdekében.

A mezőgazdaságilag művelt területek kötelező talajvizsgálatát az 5/1978. (V.2) MÉM sz. rendelet írja elő. A MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ egységes laboratóriumi hálózatával, azonos vizsgálati módszerekkel végzi a talajminták elemzését és szaktanácsot ad. A rendszer három fázisból áll:

1. Mintavétel;
2. Laboratóriumi vizsgálatok 14 paraméterre;
3. Szaktanácsadás.

Hatékonytát az biztosítja, hogy mindhárom fázis végrehajtása szigorúan egységes alapelvek, azonos módszerek és eszközök felhasználásával történik az egész országban.

A növényvizsgálatok egységes módszerének kidolgozása - hasonlóan a talajvizsgálatokhoz - folyamatban van. Bár kötelező előírás a növényvizsgálatokra nincs, a szaktanácsadás

biztonságának növelése érdekében mód nyílik állókultúrák és szántóföldi növények vizsgálatára egyaránt. Különösen fontosnak tartjuk a vizsgálatok elvégzését állókultúráknál, ahol már országosan kellő tapasztalat van a levélanalízis eredmények felhasználására. Feltétlenül indokolt a növényelemzés a mono- és dikultúrában termesztett növényeknél szántóföldön, ahol az eredmények a következő évi trágyázást segíthetik, valamint minden olyan esetben (toxicitási tünetek, fejlődési rendellenességek, terméketlen foltok stb.), amikor csupán a talajvizsgálatokra támaszkodva lehetetlen dönteni, és diagnosztizálni kell.

A növényvizsgálatok elvégzésére a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Főosztály 4/1977. (MÉM É. 7.) MÉM sz. utasítása alapján 1979. január 1-től kezdődően a II. részben felsorolt laboratóriumok állnak rendelkezésre.

## II. A MÉM NAF által a 4/1977. (MÉM É. 7.) MÉM számú utasítása alapján növényvizsgálatra kijelölt laboratóriumok felsorolása megyénként

Laboratóriumok megnevezése, címe	Növényvizsgálati körzet
Hajdú-Bihar m. ÁG Szakszolgálati Állomás 4001. Debrecen, Böszörményi u. 68. Tokaj-Hegyalja Borkombinát 3981. Sátoraljaújhely, Mártírok u. 17. Pf. 229.	Hajdú-Bihar megye  Tokaj-Hegyalja Szőlő- termesztési rendszer
Komárom megyei Mezőgazdasági üzemek Agrokémiai Közös Vállalata 2890. Tata, Dob u. 8/b. Pf. 7.	Komárom megye
Fejér m. ÁG Szakszolgálati Állomás 8000. Székesfehérvár-Csala	Fejér megye
Állattenyésztési Szolgáltató Közös Vállalat 8500. Pápa, Jókai Mór u. 32.	Veszprém, Zala, Vas, Győr, Sopron megyék Tsz területei
Ny-dunántúli ÁG Szakszolgálati Állomás 8361. Keszthely, Szendrei telep. Pf. 61.	Veszprém, Zala, Vas, Sopron megyék ÁG területei
Tolna m. ÁG Szakszolgálati Állomás 7101. Szekszárd, Keselyűs u. Pf. 26.	Tolna megye
Békés-Csongrád m. ÁG Szakszolgálati Állomás 6801. Hódmezővásárhely, Pf. 30.	Békés, Csongrád megyék
Szabolcs-Szatmár m. ÁG Szakszolgálati Állomás 4401. Nyíregyháza, Kótaji u. 78. Pf. 42.	Szabolcs-Szatmár megye
Bács-Kiskun m. ÁG Szakszolgálati Állomás 6001. Kecskemét, Parasztfőiskola K/252/10.	Bács-Kiskun megye
Pest-Nógrád m. ÁG Szakszolgálati Állomás 1223. Budapest, XXII. Park u. 2. Pf. 60.	Pest, Nógrád megyék
Szolnok m. ÁG Szakszolgálati Állomás 5001. Szolnok, Pf. 47.	Szolnok megye

Baranya m. ÁG Szakszolgálati Állomás  
7628. Pécs, Danic puszta, Pf. 25.

Baranya, Somogy megyék

Borsod-Heves m. ÁG Szakszolgálati Állomás  
3201. Gyöngyös, Vármegyeház tér 1. Pf. 70.

Heves, Borsod-Abaúj-  
Zemplén megyék

Balatonboglári ÁG Szakszolgálati Állomás  
8630. Balatonboglár

Saját és a Badacsonyi Szőlő-  
termesztési rendszer

### III. Mintavétel módszere a növények tápanyagtartalmának meghatározásához

#### 1. A mintavételhez szükséges eszközök

1.1. A gazdaság 1:10 000 léptékű térképe (a térképen 1 cm = 100 m a terepen), melyen fel vannak tüntetve a táblák határai, a táblák jelei, és a táblák területe, valamint térképjellel a művelési ágak. Növényminták vételére is jól alkalmazhatjuk a talajmintavételhez használt mintavételi kódtérképeket, mert a növénymintavételi egységek meghatározásánál is a talajmintavételi egységek az irányadók. A növénymintavétel egysége a talajmintavétel egységével azonos, vagy annak egész számú többszöröse lehet.

A térképlap segítségével meg lehet tervezni a mintavételi területeket és rögzíteni lehet a mintavétel helyét és számát. Az így rögzített mintavételi helyekre azonosítani lehet a vizsgálati eredményeket, össze lehet igazítani a talaj- és növényvizsgálatok eredményeit és mód nyílik az évek során történt változások összehasonlítására is.

#### 1.2. Kisegítő térképek

Ültetvények mintavételénél, főleg ha kordonos, huzalos ültetvényt mintázunk, szükség van a telepítés tervrajzának ismeretére a mintavételi szakaszok kijelölésére.

#### 1.3. A mintavétel tartozékai: rozsdamentes olló, kés, fűnyíró olló, metszőolló stb. lehet. Gabonafélék mintázásánál ½ vagy 1 m hosszúságú lécszükséges a szakaszok kijelölésére.

A mintát 30x40 cm-es nagyságú etamin vagy papír+műanyag hálóban gyűjtjük. A mintavétel megkezdése előtt minden zacskóban el kell helyezni a mintaazonosító jegyet.

---

#### 1.4. értelemszerűen kell kitölteni az alábbiak szerint

---

#### Mintaazonosító J E G Y

Gazdaság neve:.....  
Tábla jele:.....  
Minta száma:.....  
A növényfaj:.....fajta.....  
Növényi szerv:.....  
Fejlődési stádium:.....Átlag:.....  
Magasság:.....  
A mintavétel ideje:.....

A mintaazonosító jegyet polietilénből készült, erre a célra rendszeresített tasakban helyezzük el a mintagyűjtő zacskókban.

1. ábra



## 2. A növénytavétel végrehajtása

### 2.1. Ültetvények mintavétele

#### 2.1.1. Hagyományos telepítésű ültetvények mintavétele

A mintavételi egység a talajmintavétellel minden esetben megegyező, 6 ha-os területről történik. A mintavételi egységről 2 db átlagmintát veszünk, párhuzamos mintavételi módszerrel, lehetőleg a két átló mentén.

Egy mintavételi egység mindig azonos fajta kell hogy legyen. A mintavételi egység kialakításánál a fajta meghatározó.

Ha a fajta 6 ha-nál kisebb területet alkot, akkor ez a terület az irányadó, ha 6 ha-nál nagyobb egybefüggő, hektárúttal el nem választott terület, akkor 6 ha-nál nagyobb, de maximálisan 12-15 ha lehet egy mintavételi egység.

Szőlő esetén - egy-egy töről egy levelet - az első fürttel szemben lévő, ép, egészséges levéllemez (nyél nélkül) szedjük le. Egy minta átlagosan 100 db levélből áll. 6 ha-nál nagyobb területről maximálisan 200 levelet gyűjtünk.

Gyümölcsösben egy fáról 2 levelet szedünk a 11. oldalon lévő táblázat szerint, a fa két sorköz felőli oldaláról, a koronaszint alsó harmadából. A mintát mindig a korona felületéről (ún. fénylevél) szedjük a termőhajtás középső részéről.

Egy minta átlagosan 100 db levélből áll. Levélelemzés céljára általában kifejlett, fajtára jellemző ép, egészséges levelet szedünk. Ha az ültetvényre (a mintaterület egészén) valamilyen hiánytünetes levél a jellemző, akkor az átlagmintába ilyeneket is szedünk. Ha a beteg, hiánytünetes levelek csak foltokban fordulnak elő, akkor az átlagmintából ezeket a részeket kihagyjuk, de külön megmintázzuk. A jelenséget a kísérbárcára feljegyezzük.

Vegyes állományú ültetvény esetében mindig a főfajtát mintázzuk (pl. porzófajtát nem mintázzunk). Nem szabad különböző fajtájú növények leveleit egybegyűjteni és átlagmintaként kezelni.

#### 2.1.2. Huzalos, kordonos ültetvények mintavétele

Huzalos, kordonos ültetvényeknél ugyanúgy 6 ha-os területegységként fajtaazonos tábláról gyűjtjük a mintát, mint a hagyományos telepítésű ültetvényeknél. A 2.1.1. pontban leírtak az átlagminta képzésére, fajtaegységre és a terület művelésének mértékére egyaránt érvényesek.

A táblarendezések, a sövényyszerű művelésmód az átlós bejárást nem teszi lehetővé. Itt az átlagminta képzésére a Kertészeti Egyetem kidolgoztatott, több variáció összehasonlításából (2 átlós mintavétel, pontszerű mintavétel, részegységek közös mintáinak elemzése) kialakított mintavételt fogadjuk el. Ez a következő:

ábra

A keresztben át nem járható ültetvényekben a valódi átlós mintavétel helyett a talajmintavételi gyakorlatban elfogadott többszörös mintavételt alkalmazunk. A bejárando hasznos mintavételi út hossza körülbelül feleljen meg a két átló hosszának. Közel négyzet alakú táblánál 3 soron, ha a tábla vagy táblarész mérete a sorok irányában kisebb mint a fele a keresztirányúnak, 4 vagy 5 soron haladjunk végig. Mivel egy 300 x 400 m-es terület 2 átlója összesen 1000 m, a hasznos mintavételi út hosszát úgy is megszabhatjuk, hogy az 12 ha-os mintavételi egységeknél kb. 1000 m legyen. E mintavételi úton legalább 50 növényegyedről kell a 100 levelet begyűjteni. A többsoros mintánál a bejárando út egyik feléről és a másik feléről célszerű két mintát gyűjteni. A két minta eredményeinek átlagolása csökkenti a vizsgálati hibából adódó eltérést és a két minta alapján kitűnik ha a terület heterogén.

A szélső 3-5 sorról ne vegyünk mintát a "szélhatás" elkerülésére, ugyanígy az első oszlopköz (szőlőnél) vagy az első 3-5 fa (gyümölcsnél) megmintázását sem szabad megengedni.

## 2.2. Szántóföldi kultúrák mintavétele

Szántóföldi növények mintavételénél a mintavételi egység a talajmintavételnek megfelelően 12 ha. A mintavételi egység kijelölése az 1:10.000 léptékű térkép és helyismeret alapján történik. Ha a tábla talaja kellően sík, az elővetemény azonos volt, a növényállomány egyenletes és fajtaazonos, úgy a mintavétel egysége a 12 ha többszörösére növelhető, de a 48 ha-t nem haladhatja meg.

Az elővetemény különböző volta, a fajtaváltozás, mintavételi egységet meghatározó tényezők. A kijelölt mintavételi egységről 2 db átlagmintát veszünk, a terület átlós irányban való bejárásával, a mintavételi egység fő átlói mentén. A két átlagmintát külön mintaként kezeljük.

Egy mintát 50-100 db növény, de legkevesebb 50 db növény vagy 100 db növényi szerv (levél, levélnyel) képez. Gabonaféléknél a mintavételt egy 0.5 km hosszúságú lécs segítségével végezzük. Ennek mentén vágjuk le a sorokat:  $16 \times 0.5 \text{ fm} = 8 \text{ fm}$  növényi anyag alkot egy átlagmintát. Ez gabona sortávolság (12.5) esetén  $1 \text{ m}^2$ -nek felel meg.

A fejlődési stádium meghatározása és feljegyzése nagyon fontos. Ennek hiányában nehezen vagy egyáltalán nem értelmezhető a növényvizsgálatok eredménye. A fejlődés korai stádiumában a növények magassága is iránymutató lehet, ezért feljegyzése szintén célszerű. Ugyancsak szükség van a minta légszáraz súlyának ismeretére. Tehát ha a szárítás nem a vizsgáló bázison (laboratórium) hanem más helyen (gazdaság) történik, akkor szükséges a légszáraz minta súlyának meghatározása is darálás előtt.

### 3. A minták kezelése

#### 3.1. Tárolás, szárítás

A minták tárolása 30 x 40 cm-es etamin zacskóban vagy papírzacskó + műanyag hálóban történhet. Az azonosító jegyet a mintazacskóba közvetlenül a mintavételi egység megmintázása előtt tesszük be. A mintákat a napfénytől óvni kell. Egy-egy tábla megmintázása után a mintákat jól szellőző ládába összegyűjtjük és a tábla adatait tartalmazó adatlapot mellékeljük. A mintát amennyiben lehetőség van rá azonnal a vizsgáló bázisra szállítjuk. A mintavétel és a szárítás megkezdése közötti időnek lehetőség szerint minél rövidebbnek kell lennie, de nem haladhatja meg a 24 órát. Amennyiben erre nincs lehetőség, akkor a mintát átmenetileg 0 °C körüli hőmérsékleten hűtőszekrényben tároljuk.

#### 3.2. A növényminták mosása

A növényminták mosásáról kialakult vélemény nem egységes. A legtöbb állásfoglalás ellene szól. A mosás egyrészt a gyakorlat során nehezen oldható meg, másrészt igen sok elemnél kimosódást okoz (N, K, Mn). Egyes hivatkozások szerint még mikroelemeknél is számolni kell kimosási veszteséggel (Fe, Zn, Mn).

A talaj és porszennyeződések a bemérésnél, illetve a meghatározásnál befolyásolhatják a vizsgálati eredményeket, ezért a mechanikai szennyeződések elkerülése célszerű. Ne szedjünk eső után sáros, nedves mintát és a mintavételt lehetőleg a növényvédelmi és egyéb permetezéseket megelőzően végezzük. Nagy eső, esőtető öntözés után 2 napig nem szabad mintát venni. Ha nem lehet elkerülni, úgy a jegyzőkönyvben meg kell jegyezni, hogy hány mm csapadék volt a területen az elmúlt 24 órán belül.

## ÜLTETVÉNYEK NÖVÉNYI MINTAVÉTELI MÓDSZERE

Mintavételi egység 6 ha-onként:

Mintavétel átlók irányában 100 db levéllemez

Állókultúra	Mintavétel	Fenofázis	Kb-i időpont*	Mintavétel helye
Szőlő	I	Teljes virágzásban	Május 25 után	A fürttel szembeni ép, fajtára jellemző levéllemez
	II	Érés (lomb-színeződés) kezdete előtt	Augusztus 21 után	A fürttel szembeni ép, fajtára jellemző levéllemez
Alma	I	Hajtásnövekedés befejezése után	Július 15-től augusztus 15.	Gyümölcsfáknál általában a földről még kézzel elérhető csúcs-hajtás közepéről származó teljes levél
Körte	I	Hajtásnövekedés befejezése után	Július 15-től augusztus 15.	U.az mint almánál
Ószibarack	I	Érészor	Július 15-től augusztus 15.	U.az mint almánál
Kajsziabarack	I	Érészor	Június 1-30.	U.az mint almánál
Szilva	I	Termésszíneződés	Július 15- augusztus 15.	U.az mint almánál
Meggy	I	Érészor	Július 1-30.	U.az mint almánál
Cseresznye	I	Érészor	Július 1-30.	U.az mint almánál
Állókultúra	Mintavétel	Fenofázis	Kb-i időpont*	Mintavétel helye

<b>Dió</b>	<b>I</b>	<b>Zöldháj felrepedéskor</b>	<b>Augusztus 1-31</b>	<b>Az összetett levél csúcsi levélkéje</b>
<b>Szamóca</b>	<b>I</b>	<b>Éréskor</b>	<b>Június 1-30.</b>	<b>Kifejlett levél nyél nélkül</b>
<b>Köszméte</b>	<b>I</b>	<b>Éréskor</b>	<b>Július 1-20.</b>	<b>Kifejlett levél nyél nélkül</b>
<b>Málna</b>	<b>I</b>	<b>Éréskor</b>	<b>Június 15- július 15.</b>	<b>Sarj vagy éves hajtás közepéről az összetett levél nyél nélkül</b>
<b>Piros és fekete ribiszke</b>	<b>I</b>	<b>Éréskor</b>	<b>Június 10-</b>	<b>A cserjetörzsből előtörő hajtás középső kifejlett levele, vagy az idősebb részek csúcshajtásainak középső részéről kifejlett levél</b>

\* Fajtától és évjáráttól függő

### SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK MINTAVÉTELI MÓDSZERE

Mintavételi egység: 12 ha, ill. ennek 48 hektárig terjedő egész számú többszöröse

Mintavétel átlók irányában: 100 db növény vagy 100-100 db növényi rész

Gabonaféléknél 16x0.5= 8 fm növényi anyag képez egy átlagmintát

Növény	Mintavétel	Fenofázis	Kb-i időpont*	Mintavétel helye és növ. része
<b>Búza</b>	<b>I</b>	<b>Bokrosodás</b>	<b>Feekes 5</b>	<b>Földfeletti teljes növény</b>
<b>Árpa</b>	<b>I</b>	<b>Bokrosodás</b>	<b>Feekes 5</b>	<b>Földfeletti teljes növény</b>
<b>Rozs</b>	<b>I</b>	<b>Bokrosodás</b>	<b>Feekes 5</b>	<b>Földfeletti teljes növény</b>
<b>Zab</b>	<b>I</b>	<b>Bokrosodás</b>	<b>Feekes 5</b>	<b>Földfeletti teljes növény</b>
<b>Kukorica</b>	<b>I</b>	<b>6-leveles korban</b>	<b>Május vége- június eleje</b>	<b>Földfeletti teljes növény</b>
	<b>II</b>	<b>Címerhányás (pollen szóródás) előtt</b>	<b>Június 15- július 15.</b>	<b>Alsó, csóvel szembeni vagy csó alatti levél</b>
<b>Cukorrépa</b>	<b>I</b>	<b>Sorok záródása után</b>	<b>Június 15- július 15.</b>	<b>Éppen kifejlett levéllemez vizsgálata</b>
	<b>II</b>	<b>Kelés után 50-80 nappal 80-110 nappal 110-120 nappal</b>		<b>Éppen kifejlett levélnyél vizsgálata NO<sub>3</sub>-N-re a maximális cukorhozam érdekében</b>
<b>Burgonya</b>	<b>I</b>	<b>Virágzás kezdetén</b>	<b>június 15-től</b>	<b>A legfelső éppen kifejlett levél</b>
<b>Lucerna és herefélék</b>	<b>I</b>	<b>Zöldbimbós állapot</b>		<b>Földfeletti teljes növény, lucernánál felső harmada</b>
<b>Szója</b>	<b>I</b>	<b>Virágzás kezdetén</b>		<b>Legfelső kifejlett levél</b>
<b>Borsó</b>	<b>I</b>	<b>Virágzás kezdetén</b>		<b>Földfeletti teljes növény</b>
<b>Silókukorica</b>	<b>I</b>	<b>6-leveles korban</b>	<b>Május vége- június eleje</b>	<b>Földfeletti teljes növény</b>
	<b>II</b>	<b>Címerhányás</b>		<b>Csóvel szembeni vagy csó alatti levél</b>
<b>Napraforgó</b>	<b>I</b>	<b>4-leveles növény</b>		<b>Földfeletti teljes növény</b>
	<b>II</b>	<b>Virágzáskor</b>		<b>Tányér alatti teljesen kifejlett levél</b>

\* Fajtától és évjáráttól függő

**A GABONA FEJLŐDÉSI STÁDIUMAI  
FEEKES SKÁLA**

A gabona fejlődési stádiumai

1-5	Bokrosodás
6-10	Szárbaszökés
10.1-10.5	Kalászhányás
11.1-11.4	Érés

1. Egy hajtás (a levelek száma megjegyezhető)
2. A bokrosodás kezdete
3. Bokrosodási hajtások képződésének ideje (A növény még gyakran kúszó vagy fekvő, a levelek gyakran spirálisak)
4. A pszeudo (ál) hajtás (a levélhüvelyből képződve) növekedni kezd
5. A pszeudo (ál) hajtás erőteljesen felegyenesedett
6. A szár alján az első nodium (szárcsomó) láthatóvá válik
7. A második nodium kialakulása a száron, az utolsó előtti levél láthatóvá válik
8. Az utolsó levél megjelenik, de még begöngyölt állapotban van, a kalász a hasban megvastagodik
9. Az utolsó levél nyelvecskéje láthatóvá válik
10. Az utolsó levél hüvelye teljesen kifejlődött, a kalász tovább vastagodott, de még nem látszik
- 10.1 Az első kalászkok láthatóvá válnak
- 10.5 Minden kalász megjelenik
11. Érés

**Szőlőlevél begyűjtése analízisre:  
az első fürttel szembeni ép levéllemez nyél nélkül**

**Kukorica 6 kifejlett levéllel,  
a 8. levél hegye látható**

**Burgonya levél begyűjtése analízisre:  
a legfelső éppen kifejlett levelek nyél  
nélkül**

**Cukorrépa levél begyűjtése analízisre:  
éppen kifejlett levéllemez nyél nélkül**

#### IV. Irodalmi adatok alapján összeállított

és a gyakorlati tapasztalatok alapján korrigált növényvizsgálati határértékek a mintavételi útmutatóban kiadott mintavételi időpontokra. A közölt adatok tájékoztató jellegűek.

A szőlő határértékeket a SzKBI dr. Eifert József, a gyümölcsösök határértékeit a Bizottság tagjai, dr. Papp János, dr. Szűcs Endre és Horák Endre az irodalmi adatok alapján alakították ki saját kutatási eredményeikkel egyeztetve.

**Dr. Eifert József**  
Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet

Növény: Szőlő

Elem	Mvétel ideje	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
N %	1		-2.75	2.76-3.50	3.51-4.00	4.00
	2		-2.00	2.00-2.40	2.40-3.00	3.00-
P %	1		-0.24	0.25-0.30	0.31-0.35	0.35-
	2		-0.16	0.16-0.23	0.24-0.30	0.30-
K %	1	-1.00	1.01-1.20	1.21-1.40	1.41-1.60	1.60-
	2	-0.80	0.80-1.00	1.01-1.40	1.41-1.60	1.60-
Mg %	1	-0.20		0.25-0.30		
	2	-0.22		0.30-0.40		
Ca %	1			1.80-2.50		
	2			2.50-3.50		
Fe ppm				80-120		
Mn ppm			-30	80-120		300/depresszió
Zn ppm		-15	15-30	30-50	50-60	60-
Cu ppm				10-20		
B ppm		-10	11-20	20-50	50-100	100-

Mintavétel ideje: 1. virágzáskor, 2. szüretkor (az őszi lombszíneződés előtt)

Növényi rész: A termőhajtás első vagy második fürtjével szembeni ép levéllemez

Növény: Alma  
Egyetem

Dr. Papp János, Kertészeti

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
N %	-1.7	1.8-2.0	2.0-2.6	2.6-2.8	2.8 -
P %	-0.10	0.10-0.16	0.16-0.25	0.25-0.30	0.30-
K %	-1.0	1.0-1.2	1.2-1.6	1.6-1.8	1.8-
Ca %		1.00-1.20	1.20-1.8	1.8-2.2	
Mg %	-0.15	0.15-0.25	0.25-0.40	0.40-0.50	0.50-
Fe ppm		- 100	100-300	300-	
Mn ppm		- 50	50-200	200-300	400-
Zn ppm	-15	15-25	25-50	50-	
Cu ppm		-5	5-20	20-	
B ppm	-20	20-25	25-50	50-	
Mo ppm					

Mintavétel ideje: hajtás növekedés befejezése;

Növényi rész: kifejlett levél a hajtás középső részéről



Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
<b>Növény: Körte</b>					
N %			1.9-2.5		
P %	-0.10	0.10-0.16	0.16-0.25		
K %			1.0-1.8		
Ca %	-0.5	0.5-1.2	1.2-1.7		
Mg %			0.3-0.5		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm		-100	100-300	300-	
Mn ppm		-50	50-200	200-300	400-
Zn ppm	-15	15-25	25-50	50-	
B ppm	-20	20-25	25-50	50-	
Cu ppm		-5	5-20	20-	
Mo ppm					

Mintavétel ideje: hajtásnövekedés befejezése;

Növényi rész: kifejlett levél a hajtás középső részéről

**Növény: Őszibarack**

N %			2.7-3.5		
P %	-0.11	0.11-0.18	0.18-0.26	0.26-0.60	0.60-
K %	0.5-1.0	1.1-2.0	2.0-3.0	3.1-4.2	
Ca %			1.6-2.5		
Mg %		-0.3	0.3-0.7		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm			120-150		
Mn ppm	-20	20-60	60-120	120-280	280-
Zn ppm	-13	13-15	15-30		
Cu ppm	-3	3-7	7-18	18-30	30-
B ppm	-19	19-25	25-60	60-90	90-
Mo ppm					

Mintavétel ideje: éréskor; Növényi rész: kifejlett levél a hajtás középső részéről

**Növény: Kajsziarack**

N %	-1.0	1.0-1.8	1.8-2.8	2.8-3.5	3.5-
P %	-0.10	0.10-0.16	0.16-0.25	0.25-0.5	0.5-
K %	-1.0	1.0-2.0	2.0-3.2	3.2-5.0	5.1-
Ca %	-0.8	0.8-1.3	1.3-2.2	2.2-4.0	4.0-
Mg %			0.25-0.70		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm	-40	40-100	100-200	200-600	600-
Mn ppm		-40	40-100	100-	
Zn ppm			20-30		
Cu ppm			5-20		
B ppm	-10	10-25	25-80	80-100	100-
Mo ppm					

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
<b>Növény: Szilva</b>					
N %	-1.0	1.0-2.2	2.2-3.2	3.2-4.0	4.0-
P %	-0.08	0.08-0.15	0.15-0.25	0.25-1.00	1.00
K %	-1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-3.5	3.5-
Ca %	-1.0	1.0-1.8	1.8-3.0	3.0-5.0	5.0-
Mg %	-0.1	0.1-0.4	0.4-0.8	0.8-1.2	1.2-
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm	-40	40-100	100-200	200-600	600-
Mn ppm	-18	18-60	60-100		
Zn ppm			25-50		
Cu ppm	-4	4-7	7-15		
B ppm	-20	20-30	30-55		
Mo ppm			0.2-0.4		

Mintavétel ideje: termésszineződés kezdetén; Növényi rész: kifejtett levél a hajtás középső részéről

**Növény: Cseresznye és meggy**

N %		-2.2	2.2-3.2	3.2-	
P %		-0.2	0.2-0.4	0.4-	
K %	-0.8	0.8-1.2	1.2-2.2	2.2-	
Ca %		-1.8	1.8-2.8	2.8-	
Mg %		-0.6	0.6-0.8	0.8-	
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm		-100	100-200	200-	
Mn ppm	-25	25-40	40-140	140-	
Zn ppm			20-60		
Cu ppm		-10	10-25	25-	
B ppm	-20	20-40	40-60	60-150	150-
Mo ppm					

Mintavétel ideje: éréskor; Növényi rész: kifejtett levél a hajtás középső részéről

**Növény: Dió**

N %			2.5-3.2		
P %			0.12-0.3		
K %			1.2-3.0		
Ca %					
Mg %			0.3-1.0		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm					
Mn ppm			30-350		
Zn ppm			20-200		
Cu ppm			4-20		
B ppm			35-300		
Mo ppm					

Dr. Szűcs Endre, GYDKI

Mintavétel ideje: éréskor (zöldháj felrepedéskor);

---

**Növényi rész: az összetett levél csúcsi levélkéje**


---

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
<b>Növény: Szamóca</b>			<b>Pápainé Dr. Kobzos Iлона, Kertészeti E.</b>		
N %		-2.0	2.5-3.0	3.0-	
P %		-2.0	0.25-0.30	0.3-	
K %		-1.0	1.0-1.5	2.0-	
Ca %			1.2-2.0		
Mg %			0.10-0.20		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm					
Mn ppm					
Zn ppm					
Cu ppm					
B ppm					
Mo ppm					

Mintavétel ideje: termésszedéskor; Növényi rész: nyél nélküli kifejlett levél

<b>Növény: Kőszméte</b>			<b>G. Hudska, CSSR 1975.</b>		
N %			2.0-2.8		
P %			0.20-0.38		
K %			1.5-2.5		
Ca %			2.0-3.5		
Mg %			0.4-0.8		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm					
Mn ppm					
Zn ppm					
Cu ppm					
B ppm					
Mo ppm					

Mintavétel ideje: termésszedéskor; Növényi rész: kifejlett levél (nyél nélkül) a hajtás közepéről

<b>Növény: Málna</b>			<b>Dr. Papp János, Kertészeti E.</b>		
N %	-2.4		2.6-3.0		3.0-
P %	-0.15		0.2-0.3		0.4-
K %	-0.9		1.0-1.5		1.8-
Ca %			0.8-1.5		
Mg %			0.3-0.4		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm					
Mn ppm					
Zn ppm					
Cu ppm					
B ppm					
Mo ppm					

Mintavétel ideje: a termésszedés időszakának közepe; Növényi rész: teljes összetett levél nyél

---

 nélkül az éves hajtás (sarj) közepéről

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
<b>Növény: Piros ribiszke</b>			<b>Dr Papp János, Kertészeti E.</b>		
N %			2.4-2.7		
P %			0.2-0.3		
K %			2.0-2.6		
Ca %			2.0		
Mg %			0.3-0.4		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm					
Mn ppm					
Zn ppm					
Cu ppm					
B ppm					
Mo ppm					

---

 Mintavétel ideje: termésszedéskor; Növényi rész: kifejtett levél a hajtás közepéről
**Növény: Fekete ribiszke****Dr. Papp János, Kertészeti E.**

N %			2.6-3.0		
P %			0.25-0.3		
K %			1.5-1.7		
Ca %			1.5-2.5		
Mg %			0.25-0.4		
Na %					
S %					
Cl %					
Fe ppm					
Mn ppm					
Zn ppm					
Cu ppm					
B ppm					
Mo ppm					

---

 Mintavétel ideje: termésszedés idején; Növényi rész: kifejtett levél a hajtás közepéről

Elem	Mvétel ideje	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
<b>Növény: Búza</b>		<b>Növénytaplálkozási Intézet, Jena</b>				
N %	1		-4.50	4.50-5.00	5,00-	
	2		-3.00	3.00-3.50	3.50-	
	3	-1.20	1.20-1.74	1.75-2.25	2.25-	
P %	1	-0.13	0.13-0.29	0.30-0.35	0.35	
	2		-0.25	0.25-0.30	0.30-	
	3		-0.20	0.20-0.25	0.25-	
K %	1		-3.0	3.0-5.0	5.0-	
	2		-2.5	2.5-4.0	4.0-	
	3		-2.0	2.0-3.5	3.5-	
Ca %	1		-0.5	0.5-1.5	1.5-	
	3		-0.25	0.25-1.0	1.0-	
Mg %	2	-0.10	0.10-0.20	0.21-0.40	0.40-	
	3		-0.15	0.15-0.25	0.25-	
S %	1	-0.22	0.22-0.69	0.70-		
	3		-0.10	0.10-0.14	0.14-	
Fe ppm	3	felső levelek	-21	21-200	200-	
Mn ppm	1	-22	22-34	35-48	48-	
	2	-25	25-33	34-65	65-	
	3	-10	10-15	16-28	28-	
Zn ppm	1		-29	29-40		
	3			15-		
Cu ppm	2		-5	5-10	10-	
B ppm	1	-2	2-4	5-30	30-100	100-
	2	-0.3	0.3-2.0	2.1-10	10-	

Mintavétel ideje: 1 = Bokrosodás; 2 = Szárbaszökés; 3 = Kalászhányás

Növényi rész: teljes földfeletti növény (kivéve Fe)

**Növény: Őszi árpa**

**Növénytaplálkozási Intézet, Jena**

N %	1			4.70-5.25		
	2			2.30-3.80		
P %	1			0.39-0.44		
K %	1			4.2-5.0		
	2	-0.05	0.05-0.20	0.20-		
Fe ppm	2					
Mn ppm	2		-5.	5-20	21-200	
Zn ppm	1					
Cu ppm	1		-12	12-15	15-	
B ppm	3					
Mo ppm	3					

Mintavétel ideje: 1 = Bokrosodás; 2 = Szárbaszökés; 3 = Kalászhányás

Növényi rész: Teljes földfeletti növény

Elem	Mvétel ideje	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
<b>Növény: Rozs</b>		<b>Bergmann-Neubert és Növény táplálkozási Intézet, Jena</b>				
N %	1	-3.5	3.5-4.5	4.5-		
	2	-2.7	3.7-3.4	3.4-		
P %	1			0.52-0.65		
K %	1			5.0-		
Mg %	1	-0.12	0.12-0.19	0.20-0.60	0.60-	
	2	-0.09	0.09-0.29	0.30-0.60	0.60-	
Mn ppm	1	-3	3-13	14-44	44-	
Cu ppm	1	-5		5-		
B ppm	1			3.1-		

Mintavétel ideje: 1 = Bokrosodás (Feekes 4); 2 = Szárbaszökés kezdete (F<sub>6</sub>)

Növényi rész: Teljes földfeletti növény

<b>Növény: Zab</b>		<b>Növény táplálkozási Intézet, Jena</b>				
N %	1		-4.5	4.5-5.0	5.0-	
P %	1		-0.40	0.40-0.60	0.60-	
K %	1	-0.66	0.66-4.0	4.1-6.0	6.0-	
Ca %	2		-0.41	0.41-1.10	1.10-	
Mg %	1		-0.26	0.26-0.40	0.40-	
S %	2			0.35-		
Fe ppm	1	-34	34-61	62-204	204-	
Mn ppm	1	-20	20-39	40-200	201-1000	1000-
Zn ppm	2		-20	20-60	60-	
Cu ppm	1	-3	3-5	6-12	12-	
B ppm	1		-7	7-25	25-	
Mo ppm	2	-0.05	0.05-0.11	0.12-0.28	0.28-	
	3		-0.22	0.22-0.28	0.28-	

Mintavétel ideje: 1 = Bokrosodás; 2 = Szárbaszökés; 3 = Bugahányás

Növényi rész: Teljes földfeletti növény

**Növény: Kukorica**

**Jones 1973 és  
Növény táplálkozási Intézet, Jena**

Elem	Mvétel ideje	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
N %	1		-3.5	3.5-5.0	5.0-	
	2	-2.0	2.0-2.5	2.6-4.0	4.0-	
P %	1		-0.3	0.3-0.5	0.5-	
	2	-0.15	0.15-0.24	0.25-0.50	0.51-0.80	0.80-
K %	1	-0.15	-3.0	3.0-4.0	4.0-	
	2	-1.0	1.0-1.6	1.7-3.0	3.1-5.5	5.5-
Ca %	1		-0.3	0.3-0.7	0.7-	
	2	-0.10	0.10-0.20	0.21-1.00	1.0-	
Mg %	1		-0.2	0.2-0.6	0.6-	
	2	-0.10	0.10-0.24	0.25-1.00	1.0-	
S %	2	-0.10	0.10-0.20	0.21-0.50	0.51-0.80	0.80-
Fe ppm	1		-50	50-250	250-	
	2	-10	10-20	21-250	251-350	350-
Mn ppm	1		-30	30-300	300-	
	2	-10	10-20	21-200	201-300	300-
Zn ppm	1	-16	16-20	20-60	60-	
	2	-15	15-24	25-100	101-150	150-
Cu ppm	1		-5	5-20	20-	
	2	-2	2-5	6-20	21-50	50-
B ppm	1		-6	6-25	25-	
	2	-2	2-5	6-60	61-100	100-
Mo ppm	1		-0.6	0.6-1.0	1.0-	
	2	-0.1	0.1-0.2	0.2-		

Mintavétel ideje: 1 = 6 leveles; 2 = virágzás kezdete

Növényi rész: 1 - teljes földfeletti növény, 2 - az alsó csóvel szembeni vagy csó alatti levél.

Növény: Cukorrépa

Növénytaplálkozási Intézet, Jena

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
N %	-2.5	2.5-3.5	3.6-4.0	4.0-	
P %	-0.20	0.20-0.30	0.31-0.60	0.60-	
K %	-0.50	0.50-1.99	2.0-6.0	6.0-	
Ca %	-0.10	0.10-0.49	0.50-1.50	1.50-	
Mg %	-0.05	0.05-0.24	0.25-1.0	1.0-	
SO <sub>4</sub> -S %	-0.02	0.02-0.04	0.05-1.4	1.4-	
Cl %	-0.04	0.04-0.39	0.40-0.70	0.80-8.50	8.50-
Fe ppm	-50	50-59	60-140	140-	
Mn ppm	-10	10-25	26-360	360-	
Zn ppm	-5	5-9	10-80	80-	
Cu ppm		-9	9-13	13-	
B ppm	-20	20-30	31-200	201-800	800-
Mo ppm	-0.10	0.10-0.19	0.20-2.00	2.1-20.0	20.0-

Mintavétel ideje: június vége - július eleje

Növényi rész: éppen kifejtett levéllemez (nyél nélkül)

Növény: CukorrépaNO<sub>3</sub>-N-re a maximális cukorhozam szempontjából  
(Bergmann és Neubert)

Mintavétel ideje	Növényi rész	Alacsony	Kielégítő	Magas
50-80 nappal a kelés után	Levélnyél a középső levélörvből	-0.45	0.45-1.10	1.10-
80-110 nappal a kelés után	Levélnyél a középső levélörvből	-0.15	0.15-0.50	0.50-
110-120 nappal a kelés után	Levélnyél a középső levélörvből	-0.05	0.05-0.20	0.20-



**Növény: Burgonya**      **Növénytaplálkozási Intézet, Jena**

Elem	Mvételi ideje	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
N %	1		-5	5.25-6.5	5.0-	
P %	1		-0.45	0.45-0.60	0.60-	
K %	1			3.9-4.6		
Ca %	2		-0.7	0.7-3.0	3.0-	
Mg %	1	-0.15	-0.20	0.23-0.80	0.80-	
Fe ppm	1*		-60	60-300	300-	
Mn ppm	1	-20	21-100	101-250	251-800	800-
Zn ppm	1	-15	15-29	30-90	80-	
Cu ppm	1		-7	7-24	25-30	30-
B ppm	2	-15	15-20	21-50	50-	
Mo ppm	1			0.3-0.5		

Mintavétel ideje: 1 = Virágzás kezdetén; 2 = 75 nappal ültetés után

Növényi rész: Kifejlett levél (levéllemez + levélnyél). \* A hajtás felső harmada

**Növény: Lucerna****Növénytaplálkozási Intézet, Jena**

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
N %	-2.0	2.3-3.5	3.5-5.5	5.5	
P %	-0.20	0.20-0.35	0.36-0.70	0.71-1.00	1.00
K %	-1.80	1.80-2.00	2.1-3.5	3.6-5.0	5.0-
Ca %	-0.50	0.50-0.79	0.8-3.0	3.1-5.0	5.0-
Mg %	-0.20	0.20-0.30	0.31-1.00	1.01-2.00	2.00-
S %	-0.15	0.15-0.19	0.20-0.40	0.40-	
Fe ppm	-20	20-30	31-250	251-400	400-
Mn ppm	-15	15-50	51-200	201-400	400-*
Zn ppm	-10	10-20	21-70	71-100	100-
Cu ppm	-2	2-7	8-30	31-60	60-
B ppm	-20	20-30	31-80	80-100	100-
Mo ppm	-0.2	0.2-0.4	0.5-5.0	5.1-10.0	10.0-*

Mintavétel ideje: A virágzás kezdete előtt; Növényi rész: A földfeletti növény felső harmada

\* Takarmányozási szempontokra való tekintettel

**Növény: Vöröshere****Növénytaplálkozási Intézet, Jena**

N %		-3.0	3.0-4.5	4.5-	
P %	-0.20	0.20-0.27	0.28-0.60	0.60-	
K %	-1.00	1.0-1.7	1.8-3.0	3.0-	
Ca %	-0.6	0.6-1.9	2.0-2.6	2.6-	
Mg %	-0.16	0.16-0.20	0.21-0.60	0.60-	
S %	-0.13	0.13-0.25	0.26-0.30	0.30-	
Fe ppm		-29	30-250	251-	
Mn ppm		-50	50-200	201-400	400-*
Zn ppm		-15	16-80	80-	
Cu ppm	-3	3-8	8-17	17-	
B ppm		-20	21-60	60-	
Mo ppm	-0.15	0.15-0.29	0.30-1.59	1.60-10.0	10.0-*

Mintavétel ideje: A virágzás kezdete; Növényi rész: Teljes földfeletti növény

\* Takarmányozási szempontokra való tekintettel

**Növény: Szója**

Bergmann és Neubert

Elem	Mvétél ideje	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
N %	1	-3.0	3.1-4.0	4.1-5.5	5.6-7.0	7.0-
	2	-4.0	4.0-4.25	4.25-5.5	5.51-7.00	7.0
P %	1	-0.20	0.21-0.25	0.26-0.50	0.51-0.80	0.80-
	2	-0.16	0.16-0.25	0.26-0.50	0.50-0.80	0.80-
K %	1	-1.45	1.46-1.80	1.81-3.40	3.41-4.50	4.50-
	2	-1.26	1.26-1.70	1.71-2.50	2.51-2.75	2.75-
Ca %	1	-0.30	0.30-0.40	0.41-1.80	1.80-	
	2	-0.20	0.21-0.35	0.36-2.00	2.01-3.00	3.00-
Mg %	1	-0.11	0.11-0.30	0.31-1.30	1.31-	
	2	-0.11	0.11-0.25	0.26-1.00	1.01-1.50	1.51-
S %	1	-0.16	0.16-0.20	0.21-0.40	0.40-	
Fe ppm	2	-31	31-50	51-350	350-500	500-
Mn ppm	2	-15	15-20	21-100	101-250	250-
Zn ppm	1-2	-10	10-20	21-50	51-75	75-
Cu ppm	3	-5	5-9	10-30	31-50	50-
B ppm	2	-10	10-20	21-55	56-80	80-
Mo ppm	1-2	-0.4	0.4-0.9	1.0-5.0	5.1-10.0	10.0-

Mintavétel ideje: 1 = vegetatív fejlődés; 2. Hüvelyképződés előtt, 1-2 között. 3 = Hüvelytelítődés  
Növényi rész: Legfelső kifejlett levéllemez + levélnyél

**Növény: Borsó**

**Bergmann és Neubert**

N %	1			3.2-3.8		
	2			3.0-3.7		
P %	1			-0.35		
	2			0.22-0.35		
K %	1			2.5-3.0		
	2			2.0-3.0		
B ppm	3	-6	6-17	18-26	26-	500-
Cu ppm	2			7.0-8.8		

Mintavétel ideje: 1 = Bimbóképződés; 2 = Virágzás; 3 = Hüvelyképződés  
Növényi rész: Földfeletti teljes növény

**Növény: Napraforgó**

Horváth Róbert

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas
N %	-3.2	3.2-3.8	3.8-4.7	4.7-	
P %	-0.24	0.24-0.29	0.29-0.36	0.36-	
K %	-3.6	3.6-4.3	4.3-5.3	5.3-	
Ca %	-2.3	2.3-2.8	2.8-3.4	3.4-	
Mg %	-0.9	0.9-1.1	1.1-1.3	1.3-	
Na %	-0.08	0.08-0.10	0.10-0.12	0.12-	
S %	-0.20	0.20-0.23	0.23-0.29	0.29-	
Cl %	-0.95	0.95-1.15	1.1-1.4	1.4-	
Fe ppm	-530	530-630	630-770	770-	
Mn ppm	-80	80-95	95-110	110-	
Zn ppm	-25	25-30	30-36	36-	
Cu ppm	-8.5	8.5-10.5	10.5-13.0	13.0-	
B ppm	-32	32-39	39-47	47-	
Mo ppm	-0.07	0.07-0.1	0.1-0.2	0.2-	

Mintavétel ideje: 4 leveles állapotban; Növényi rész: teljes földfeletti növény

**Növény: Réti füvek**

Növénytaplálkozási Intézet, Jena

N %		-2.6	2.6-4.0	4.0-	
P %	-0.20	0.20-0.34	0.35-0.70	0.70-	
K %	-1.2	1.2-1.9	2.0-3.0	3.0	
Ca %		-0.6	0.6-2.0	2.0-	
Mg %	-0.10	0.10-0.19	0.20-0.60	0.60-	
S %		-0.2	0.2-0.4	0.4-	
Fe ppm		-50	50-100	100-	
Mn ppm	-20	20-49	50-200	201-400	400-*
Zn ppm		-15	15-80	80-	
Cu ppm		-5	5-12	12-	
B ppm		-10	10-50	51-800	800-
Mo ppm		-0.2	0.2-0.7	0.7-	

Mintavétel ideje: Virágzás kezdete (1. vágás); Növényi rész: Teljes földfeletti növény.

\* Takarmányozási szempontokra tekintettel

**V. A növényanalitikai eredmények értelmezése**

A növényelemzés-adatok a növény tápláltsági állapotáról informálnak és nem közvetlenül műtrágyaadagot határoznak meg. A trágyaigény számításához a talajvizsgálatokhoz hasonlóan egyéb szempontokat - tervezett termés, elővetemény, termőhelyi kategória stb. - is figyelembe kell venni (MÉM NAK Műtrágyázási irányelvek és üzemi számítási módszer, 1979.).

A kapott vizsgálati adatok értékelésénél első lépésként a mintavételi egységekre, azaz táblarészekre a párhuzamos mintavétel eredményeiből átlagértékeket képezünk. Ezeket az átlagadatokat összevetjük az etalontáblázatos határértékekkel, ellátottsági optimumokkal, és következtetést vonunk le a vizsgált terület növényállományának tápláltsági állapotára, illetve közvetetten a talaj tápelemellátottságára.

Az útmutatónkban megadott határérték táblázatok esetenként foghíjasak, különösen ami a hiányos tápláltsági értékeket, a hiány mértékét illeti. Ha csak kielégítő ellátottság van megadva, akkor abból indulhatunk ki, hogy ha a kielégítő ellátottságtól való eltérés mértéke lefelé a 30 %-

ot nem haladja meg, akkor alacsony, 30-60 % csökkenésnél igen alacsony ellátottságról beszélhetünk. A trágyaigény megállapítása a talajvizsgálatokhoz hasonlóan történhet. (Műtrágyázási irányelvek, 1979), amennyiben a talaj készletét, illetve a jövő évi trágyaszükséglet becslését célozta a növényelemzés. A fejtrágya, illetve a permetező trágyázás folyó évi szükségességének megállapítására, a szokásos adagok betartásával, a hiány mértéke mérvadó. Kielégítő vagy megfelelő tápelemtartalomnál nem, alacsonynál közepes, míg nagyon alacsony megállapítása esetén nagyobb adaggal, vagy többszöri permetezést végezhetünk.

A növény ásványi tápelemtartalmát azonban számos belső és külső eredetű tényező befolyásolja, melyek ismerete nélkül a következtetések levonása, a vizsgálati eredmények gyakorlati felhasználása nehézségekbe ütközik. Tekintsük át röviden ezeket a tényezőket olyan szempontból, hogy melyeket lehet a szaktanácsadás során ezek közül figyelembe venni, ahol az összefüggések tisztázottak, valamint utalva azokra a fehér foltokra is, amellyel a kutatás ma még adós. A növényelemzés módszerének alkalmazása ugyanis nagyobb hozzáértést, szakmai műveltséget igényel, mint a korábbi szaktanácsadási módszerek. Részben éppen ezért vonul be csak ilyen későn a gyakorlatba. Ahhoz, hogy e módszert sikerrel felhasználhassuk, szükséges lesz a megfelelő egységes szemléletünket is kialakítani az eredmények értelmezése terén.

### 1. Állományfejlettség, hozam

A növény tápelemtartalma függ annak tömegétől, súlyától is (hígulási effektus), ezért az állomány fejlettségét is figyelembe kell vennünk vagy bonitálással - gyenge, közepes, jól fejlett állomány - vagy konkrét mérési adatokkal mint pl. súly, magasság stb.

Az állományfejlettség, tápelemtartalom, valamint a levonható következtetésekre az alábbi összevetés ad módot:

A növényzet állapota	Tápelemellátottság szintje a növényvizsgálat alapján	Az állapot oka
Nagyon gyenge	Nagyon alacsony v. nagyon magas	Erős tápelemhiány vagy többlet
Gyenge	Megfelelő v. nem megfelelő	Ha megfelelő, úgy a tápláltságon kívüli egyéb tényező
Közepes	Megfelelő alatti v. feletti tápelemellátottság	Enyhe tápelemhiány v. többlet, aránytalanságra utaló jelek
Jó	Megfelelő	A tápelemellátottság és arányok kielégítőek
Igen jó	Optimális	A tápláltsági és egyéb tényezők is optimálisak

### 2. Fajta

Az egyes növényfajok és fajták eltérő tápanyaghasznosítási képességéből, ill. az eltérő növekedési és fejlődési sebességéből adódóan a tápanyagtartalomban különbségek lépnek fel. Ha tehát egy adott talajon azonos módon történő mintavétel esetén is eltérő lehet vagy lesz azok ásványi elemtartalma és aránya, vajon ez előnye vagy hátránya a növényanalízis módszerének szaktanácsadási szempontból? A talajvizsgálati optimumok egy adott talajtípusra, termőhelyre valóban egységesen adóttak, gyakran növényi fajra és fajtára tekintet nélkül. A növényanalízis a faj és a fajta konkrét, térben és időben fellépő tápelemigényét tükrözni képes.

A módszer, a növényanalízis gyakorlati alkalmazása szempontjából a fajok között fennálló eltérések nem jelentenek nehézséget, mert a növényelemzési határértékeket fajra adjuk meg.

Kérdés azonban, hogy az egyes fajtáknak van-e specifikus tápelemigénye, vagy csak a trágyaigényük specifikus? Az egyértelmű válasszal a kutatás még adós, kevés kísérleti adat áll rendelkezésre. Amennyiben beszélhetünk a fajták önálló tápelemigényéről jogos az a törekvés, hogy a növényi optimumokat - etalonokat is fajtákra adjuk meg.

Szántóföldi viszonyok között azonban meglehetősen gyorsan cserélődnek a fajták. Állókultúráknál a fajtaváltás ugyan lassúbb, így pl. a szőlőtermesztésben évszázados fajtákat is találunk a köztermesztésben, azonban még itt is általánosabb a fajra megadott ellátottsági határértékek közlése az irodalomban. Így pl. KENWORTHY (1967) számos növényfajon végzett összehasonlító vizsgálatok eredményeképpen arra a következtetésre jut, hogy a fajták közötti eltérések nem teszik lehetetlenné az egységes ellátottsági optimumok megadását a gyümölcsre és a szőlőre. Általánosabb az a vélemény, hogy az egyes fajták optimumai közötti eltérés jelentéktelen a tápelemtartalomban, az optimumok közelállóak, fiziológiai jellemzői a fajnak és ezért is könnyen adaptálhatók, egyetemes jelleggel bírnak (CERLING 1978).

Az egyes fajták tápelemfeltáró képessége, talajjal szembeni igénye és így a trágyaigénye is kétségtelenül eltérő. Egy adott fajtának pl. gyengébb a foszforfelvevő képessége a talajból, ezért lehet kisebb a foszfortartalma és nagyobb a trágyaigénye. A fajtakísérleteket szigorúan azonos körülmények között végzik, bár a fajták igénye a környezettel szemben eltérő. Így gyakran a fajták potenciális termőképességét nehéz megismerni. A növényanalízis az egyes fajták speciális tápanyaghasznosító képességét képes kimutatni, mert nem a fajták optimális összetétele más alapvetően, hanem a trágyaigényük. Így pl. a Chasselas szőlőfajta (In: BERGMANN 1979) nagyon érzékeny a Mg hiányára. A hiányt előidézhetheti ill. fokozhatja a túladagolt K-trágyázás, de bizonyos alanyok is közrejátszhatnak, melyeknek gyengébb a Mg-felvevőképessége, ezért K trágyázással a szőlőlevél K/Mg arányát nem ajánlatos 7 fölé emelni.

A növényvizsgálati adatlapon a fajtát és alanyt is feltüntetjük, mert ezt az eredmények értékelésekor figyelembe kell vennünk, a trágyaigényt a legigényesebb, a tápanyagokat legrosszabbul hasznosító fajtához kell igazítanunk az ökonómiai szempontok figyelembevételével. A jövőben ellenőriznünk kell, hogy a helyes diagnózist a fajtakülönbségek mennyiben befolyásolhatják. Mindenesetre a tápanyagkínálat, a talaj tápanyagellátottsága és a növény fiziológiai kora (szárazanyaghozam) meghatározó két tényező. A talajvizsgálatokkal szemben a különbségeket említve azonban helyes kiemelni, hogy a növényi optimumokat elsősorban fajra adjuk meg egyetemesen, nem pedig tájra, talajra. A növény igénye hasonló minden talajon, tájon. A talajtulajdonságok a tápanyagutánpótlást, a kínálatot módosítják, ez tükröződik a növény tápanyagtartalmában. A trágyaszükséglet megállapításánál természetesen a talajtulajdonságok ismerete mérvadó, tehát a növényanalízis nemcsak hogy nem helyettesíti a talajvizsgálatokat, hanem feltételezi azok eredményeinek ismeretét.

### 3. Tápelemarányok

A tápelemionok közötti kölcsönhatásoknak, melyek a talajban és a növényben egyaránt fennállhatnak, a növény tápanyagtartalmát módosító szerepe régen ismert. Kiegyensúlyozott optimális tápláltságról akkor beszélhetünk, ha minden tápelemből optimális mennyiség van a növényben. Az arányok figyelemmel kísérése feltételezi több elem egyidejű vizsgálatát. A növényelemzés klasszikusai szerint a tápelemkoncentráció a tápláltság mennyiségét, míg az arányok a tápláltság minőségét tükrözik. A növényanalízis során tehát minél több elemet kell meghatározni, néha nem tápelemnek minősülő elemeket is, mert egy elem "jó" ellátottsága esetleg más elem hiányán alapszik, vagy fordítva, kis tartalom nem mindig csak hiányt jelezhet.

A növényanalízis egyik pozitívuma, hogy képes azokat a kölcsönhatásokat figyelembe venni, amelyek a tápanyagfelvétel során lejátszódnak. Így pl. előfordulhat, hogy a talajvizsgálatok szerint a tábla Mg-ellátottsága kielégítő, azonban Mg-hiány léphet fel a talaj magas könnyen felvehető K-tartalma miatt, melyet a növény túlsó K/Mg aránya jól jelez. Amennyiben csak egy-egy tápelemet vizsgálunk, a növényelemzés eredményei könnyen félre is vezethetnek. Így pl. egy 12 éves foszfortrágyázási tartamkísérletünkben (KÁDÁR 1976), ahol az egész kísérletben

egységes  $N_{200}$  és  $K_{100}$  trágyázást alkalmaztunk, a bokrosodás végén analizált őszi búza N-tartalma a P-ral nem trágyázott kontroll talajon 3.6 % volt, míg a talaj P-ellátottságának emelkedésével 4.5-5.0 %-ra nőtt. A N-tartalom alapján tehát a P-kontroll talaj növényállománya N-nel rosszul ellátottnak is tűnhetne.

A P % tartalom ugyanitt azonban 0.20-ról 0.40-0.44-re nőtt, így az N/P aránya a kontroll talajon mért 18 körüli értékről (erős N túlsúlyt jelezve) 11-12-re módosult a P-ral jól ellátott talajon. Hasonlóképpen változott a K-tartalom is a növényben a talaj javuló P-ellátottsága függvényében, bár kisebb mértékben mint a N. A következő táblázatban példaképpen bemutatjuk az N P K ellátottság megítélésére a tápelemtartalmak és arányok együttes alkalmazását őszi búzánál, a bokrosodás vége - szárbaindulás eleje stádiumában (FEEKES 5-6, KÁDÁR - KRÁMER 1978).

Ellátottság	Nagyon alacsony	Alacsony	Megfelelő	Magas
N-ellátottság				
N %	3.0 alatt	3.0-4.0	4.0-4.5	4.5 felett
N/P aránya	7.5 alatt	7.5-9.0	9.0-12.0	12.0 felett
N/K aránya	0.8 alatt	0.8-1.0	1.0	1.0 felett
P-ellátottság				
P %	0.30 alatt	0.30-0.40	0.40-0.50	0.50 felett
N/P aránya	14 felett	14-12	12-9	9 alatt
K/P aránya	14 felett	14-12	12-9	9 alatt
K-ellátottság				
K %	2.5 alatt	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5 felett
N/K aránya	2.0 felett	2.0-1.5	1.5-1.0	1.0 alatt
N/P aránya	6.0 alatt	6.0-8.0	8.0-10.0	10.0 felett

Joggal merül fel a kérdés, hogy ha a tápelemarányok figyelemmel kísérése ilyen alapvető jelentőséggel bír a helyes diagnózis megállapításánál, akkor útmutatónk etalontáblázatai közül miért hiányoznak a tápelemarány táblázatai? Ennek oka részben abban keresendő, hogy a legtöbb szerző nem számol és nem közöl külön tápelemarányokat, megelégszik a tápelemtartalom megadásával, hacsak nem kimondottan valamely tápelemarány vizsgálatát tűzte ki célul. Kiindulva azonban abból, hogy ha minden tápelem optimális tartalmát ismerjük a növényben, egyben azok arányai a kiegyensúlyozottan táplált növény összetételét, tápláltságának minőségét is reprezentálják, az optimális tápelemarányok a tápelemtartalmakból számíthatók. Anélkül tehát, hogy külön közölnénk a lehetséges optimális tápelemarányokat, terjedelmes táblázatokat, inkább egy példán bemutatjuk a 30 cm körüli, 5-6-leveles kukorica tápelemellátottságának megítélésére szolgáló optimális vagy kielégítő tápelemkoncentrációkat (BERGMANN és NEUBERT 1976) és az abból számított arányokat (ELEK és KÁDÁR 1977).

Ellátottság a tápelemkoncentráció alapján				Ellátottság a tápelemarányok alapján			
Elem	Alacsony	Megfelelő	Magas		Alacsony	Megfelelő	Magas
N %	alatt	3.5-5.0	felett	N/P	alatt	10-12	felett
K %	alatt	3.0-4.0	felett	K/P	alatt	8-10	felett
Ca %	alatt	0.3-0.7	felett	K/Ca	felett	10-6	alatt
Mg %	alatt	0.2-0.2	felett	K/Mg	felett	15-7	alatt
P %	alatt	0.3-0.5	felett	N/P	felett	12-10	alatt
Fe ppm	alatt	50-250	felett	P/Fe	felett	60-25	alatt
Mn ppm	alatt	30-300	felett	P/Mn	felett	100-17	alatt
Zn ppm	alatt	20-60	felett	P/Zn	felett	160-83	alatt
Cu ppm	alatt	5-20	felett	P/Cu	felett	600-200	alatt
B ppm	alatt	5-25	felett	K/B	felett	6000-1600	alatt

A bemutatott példában nem minden lehetséges arányt számoltunk ki, csak azokat elsősorban a P és K trágyázással összefüggő arányokat, amelyeket a termőhelyen fontosnak ítéltünk. Szaktanácsadási szempontból azon arányok figyelemmel kísérése kívánatos, amelyek egyensúlyát a két elem egymásra gyakorolt kölcsönhatása, szinergizmusa vagy antagonizmusa közismerten lényegesen befolyásolhatja. Ilyenek pl.: K/Na, K/Mg, K/Ca, K/B, a P tekintetében a P/Fe, P/Mn, P/Zn, P/Ca, P/Mg, valamint Fe/Mn, Mg/Mn, Mn/Mo, Mn/Cu, B/Mo, NH<sub>4</sub>/K, NH<sub>4</sub>/Mg és NO<sub>3</sub>/K, NO<sub>3</sub>/Mo. Lásd bővebben BERGMANN (1979) kézikönyvét.

#### 4. Időjárás

A klímátényezők a talaj tápanyagszolgáltatását, valamint a növény növekedését egyaránt befolyásolják, ezért a növényi tápelemtartalommal való összefüggésük bonyolult. Az időjárás komplex tényezőket foglal magában. Így pl. a talajnedvesség vagy a levegő hőmérsékletének változása növelheti a talaj tápelemeinek felvehetőségét, a növény növekedése is javul azonban és a tápanyagok érvényesülése, így a két ellentétes hatás kiegyenlítheti egymást. Egy-egy klímátényező megváltozása mégis gyakran tükröződik a tápelemtartalomban, amely a növekedés gátlásának vagy gyorsításának következménye.

Ismeretes, hogy észlelhető hatás akkor várható, ha a különböző folyamatok nem kompenzálják egymás hatását az észlelhetőség határán belül. Bár pl. mindkét folyamatot az optimumgörbe jellemzi, de ezek az optimumok nem esnek egybe. Tekintsük át a tényezőket külön is, hogy hatásmechanizmusukat megértve, a mintavétel körülményeire támaszkodva a helyes diagnózis kialakításánál figyelembe vehessük esetleges tápanyagtartalmat módosító hatásaikat.

##### 4.1. Talajnedvesség, csapadék, öntözés

A tápanyagfelvétel előfeltétele a nedvesség, mert alapvetően oldott állapotban veszik fel a növények a tápelemeket. A tápelemhiány tünetek elsősorban száraz években jelentkeznek. A vízzadagolással a tápanyagfelvétel nő, a tápanyagtartalom azonban csak akkor, ha a növekedés elmarad a felvétel ütemétől. Az egyes elemek viselkedése eltérő. A N tartalom kisebb szárazság idején nőhet, erősebben gátolt a növekedés mint a felvétel, azonban hosszan tartó szárazság a N-tartalom csökkenéséhez vezethet, mert ilyenkor pl. a trágya-N nem jut be a gyökérszónába. A P felvétele egyértelműen rosszabb szárazság idején, oldhatósági viszonyok megváltoztak a talajban, a diffúziós utak meghosszabbodnak és a kötöttebb P-formák nem mozognak. A N ezzel szemben kis nedvességnél is kielégítően felvehető a tömegáramlással, a transzspirációs árammal. A K átmenetet képez az előbb említett két elem között, bár közelebb áll a P-hoz. A nagyon nedves viszonyok oly mértékben növelhetik a K felvételét, hogy Mg hiány is felléphet, amennyiben a K-készlet nagy a talajban. A N-hez hasonlóan viszonylag mozgékony tápelem a Ca, Mg, Na is. Legtöbb mikroelem felvétele a PK-hoz hasonlóan száraz években gátolt. Ebben az is szerepet játszik, hogy a P, K, Fe, Mn, Zn felvételében a diffúzió és ezért az oldhatósági viszonyok, míg a N, Ca, Mg esetében a tömegáramlás a meghatározó.

Szántóföldi viszonyok között nem minden esetben kaphatunk egyértelmű összefüggést a csapadékmennyiség és a növényi tápanyagtartalom között, mert a csapadék nemcsak a tápanyagok dinamikájára hat a talajban (oldhatósági viszonyok), hanem a növény növekedésére (hígulási effektus), valamint a levelekre is, kimoshat elemeket és így csökkentheti a föld feletti növényi részek, elsősorban a levelek tápelemtartalmát (kilúgzás). Egy sor zöldség- és gyümölcsfajon megállapították, hogy a kimosódási veszteségek a fiatalabb levelekben csekélyek, azonban az előregedéssel erősen növekednek és 1-45 % intervallumban ingadozhatnak. Azt találták, hogy a kilúgzási veszteségek csökkenő sorrendje az egyes hamuelemeknél Na, Mn, Ca, Mg, S, K, Fe, Cl volt. A burgonya levelének K-tartalma CERLING (1978) szerint a tartós esőztető öntözés hatására 1/3-ára is lecsökkenhet. Extrém esetekben tehát a növényvizsgálati eredmények értékelésénél figyelembe kell venni a mintavétel előtti csapadék (öntözés) megoszlását is.

4.2. Az évhatás elemzésére különösen akkor nyílik módunk, amikor egy adott termőhelyen, táblán vagy kísérletben több évig azonos növényt termesztünk és az évek között egy-egy klímátényezőt tekintve jelentősebb eltérések lépnek fel. Így pl. az egyik 14 éves N, P, K tartamkísérletünkben 1976-ban és 1977-ben is Kavkáz fajtájú őszi búzát vetettünk. Mindkét évben növényanalízist végeztünk a szárbaindulás elején. A két év elsősorban csapadékviszonyaiban különbözött. Az 1975 októberétől 1976 június végéig lehullott csapadék 124 mm-rel, közel 1/3-ával kevesebb volt mint a sokévi átlag. Az 1976/77. év hasonló időszakában a csapadék eloszlása lényegesen kedvezőbb volt és összege 32 mm-rel meghaladta a sokévi átlagot. Annak ellenére, hogy a csapadékosabb 1976/77. évben a szárbainduláskori szárazanyag-hozam is több mint duplája volt az előző évnek, a P % tartalom a P-ral rosszul ellátott talajon 0.19-ről 0.30-ra, a P-ral jól ellátott parcellákon 0.40-ről 0.46-ra emelkedett. A N/P aránya kereken 22-ről (igen erős N túlsúly ill. P-hiány) 13-ra süllyedt a kontrollon, míg a P-ral jól ellátotton 12-ről 8-ra változott (KÁDÁR és KRÁMER 1978).

P-ellátottság	1975/76. csapadékhiány -124 mm			1976/77. csapadéktöbblet +32 mm		
	P % N/P	Felvett P	kg/ha	P % N/P	Felvett P	kg/ha
AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> talajban						
46 ppm	0.19	21.8	0.2	0.30	13.0	1.4
160 ppm	0.40	11.2	2.7	0.46	8.2	9.2

A növényelemzés-adatok értelmezését az adott évben azonban ez a jelenség nem nehezíti, mert a tápelemtartalom, illetve arányok ilyen változása a tápláltsági állapotban és a trágyaigényben is beálló változásokat tükrözi. Ismeretes, hogy csapadékosabb években kisebb P-, K-hatás várható, míg a N-trágyázás iránti igény megnő. Ezt mutatja a felvett P mennyisége is példánkban, ahol száraz évben 7-szeresére, míg nedves évben 3.4-szeresére nőtt a P-felvétel szárbaindulása elején.

#### 4.3. Hőmérséklet, fény

Általában ismert, hogy a hőmérséklet emelkedése bizonyos határig növeli a tápanyagfelvétel sebességét, lévén szó energetikai folyamatról, ez azonban fajspecifikus. Különösen gátolt pl. a P felvétele hűvös, száraz tavaszon, de hasonlóan csökkenhet a NK felvétel is. A Ca-felvétel ettől eltérő lehet, mert alacsony hőmérsékleten a talajoldat több CO<sub>2</sub>-ot tartalmaz és így a Ca-vegyületek oldékonysága megnő. Erős felmelegedés idején gyorsabban nőhet a P felvétele mint a termés, vagy a N-felvétel, így más növényeknél is kimutatható volt az N/P arány szűkülése.

A fény az előbb taglalt víz- és hő klímátényezőkkel szemben közvetlenül a talajra nem hat, csak a növényben lejátszódó folyamatokra, így a tápanyaghasznosulásra, érvényesülésre. Elsősorban a fényerősség és a N-tartalom összefüggését kell kiemelni, mert a fotoszintézis a NO<sub>3</sub> redukciójával jár együtt. Általában a fény hiánya esetén nőhet a levelek N, P, K, Mg, Mn, Zn és Cu tartalma és csökkenhet a Ca, Fe, Mn és Al tartalom.

A klímátényezők szerepét ismernünk kell a szaktanácsadás során, azonban ma még számszerűen nem tudjuk figyelembe venni azokat. Sok ellentmondás is tapasztalható még az irodalomban, gyakran nehéz általánosítani, mert hiányoznak azok a klímakamrában végzett többtényezős kísérletek, amelyek az egyes klímátényezők és azok kölcsönhatásainak a növényi anyagcserében, az ásványi táplálkozásban játszott szerepét teljesen tisztáznák.

## 5. Agrotechnika

Mindazon behatások (talajművelés, trágyázás, vetésforgó, metszés, növényvédőszeres stb.) hatással lehetnek a növény ásványi tápelemtartalmára, melyek befolyásolják a tápanyagkínálatot a talajból, valamint a tápanyagok érvényesülését a növényben. A hiányos



talajművelés nyomán előálló kedvezőtlen talajszerkezet, tömődöttség miatt pl. romlik az O<sub>2</sub> ellátottság és megnő a CO<sub>2</sub> tartalom a talajban, amely megváltoztathatja a tápelemviszonyokat és klorózishoz vezethet. A túlzott mérvű szervestrágyázás, különösen P-ral ellátott talajokon, valószínű a megnövekedett CO<sub>2</sub> termelése miatt, esetenként szintén klorózist okozhat. A vetésváltás szerepe abban jelentkezik, hogy ha pl. a talaj Zn ellátottsága alacsony és Zn igényes növényt termesztünk, gyakrabban fordulhat elő Zn hiánya olyan elővetemény után, amely sok Zn-et von el a talajból. A metszéssel, a terheléssel befolyásoljuk a jövő termést és így a tápelemtartalmat is. Egy adott termőhelyen, talajon nagyobb terhelésnél általában kisebb lesz a levelek tápelemtartalma (hígulási effektus) és természetesen nagyobb a trágyaigény, amelyet a növényanalízis jól mutat. A helyes diagnózis feltételezi e tényezők ismeretét, mert téves következtetéseket vonhatunk le a trágyaigényre. Amennyiben pl. a talaj tömődöttsége akadályozza bizonyos tápelemek felvételét és ezért kicsi a tápelemtartalom a levélben, nem feltétlenül trágyázásra van szükség, sőt az hatástalan lehet. Ilyen esetben ugyanis a O<sub>2</sub> hiányát, illetve a gátolt gyökérnövekedést kiváltó okokat kell megszüntetni. Más oldalról nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy nem a különböző talajokra, tájakra, művelési vagy metszési módokra, forgóra kell növényellátottsági optimumokat megadni vagy kialakítani, mert a növény igénye a környezetével szemben minden tájon, talajon, művelési módban stb. lényegében azonos és így optimális összetétele alapvetően egy és ugyanaz.

A biológiai szemlélet szerint a környezetet kell a növény igényéhez igazítani és nem fordítva. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy az adott ökológiai és ökonómiai feltételekhez nem a legmegfelelőbb fajtákat és technológiát alkalmazzuk. A mezőgazdaságunkban terjedő iparszerű termelési módszerek és rendszerek is ennek fényében értelmezhetők. Azért tartjuk fontosnak mindezt hangsúlyozni, mert még nem alakult ki egységes szemléletünk a növényanalízis használhatóságának kérdésében. Az egységes szaktanácsadási szervezet, módszertan, analitikai eljárások csak akkor vezethetnek eredményre, ha mindez egységes szemlélettel párosul és egységes cselekvést von maga után.

## 6. Növényvédelem, betegségellenállóság

A vegyszeres növényvédelem a növény morfológiájában, anyagcseréjében változásokat okozhat. Így természetesen ez a tápelemtartalmában is tükröződhet. Az eddigi megfigyelések szerint ez a hatás a növénytől, a beavatkozás módjától, ellátottságtól és egyéb körülményektől függően sokféle lehet. A hatásmechanizmusok még nem tisztázottak, ezért nem lehet általánosítani annál is inkább, mert a tényezők a tápelemfelvétel - termés kapcsolatok mindkét oldalát befolyásolhatják. A növényvédőszeres ásványi tápelemeket is tartalmazhatnak (Zn, Cu stb.), így egyben levéltrágyák is. Ezért is fontos az ilyen irányú információk begyűjtése a mintavételkor és feltüntetése az adatlapon.

Az elmondottakból következik, hogy a betegségellenállóság nem pusztán vagy nem csak kórtani-növényvédelmi probléma, hanem a növénytáplálkozásban és az agrokémia kérdése is. Különös fontosságú számunkra e feladat mielőbbi felismerése, mert hazánkban a rendszeresen istállótrágyázott terület részaránya igen kevés, mindössze 10-20 %. A rendszeres istállótrágyázás elejét veszi a mikroelem-hiányoknak, mert az istállótrágya jelentős mennyiségű mikroelemet tartalmaz a növényi szükségletnek megfelelő arányban. Az a körülmény, hogy Nyugat-Európa országaiban mindig intenzíven istállótrágyáztak, magyarázatot szolgáltat arra, hogy ott kisebb mértékben jelentkeznek mikroelem-hiányok és az ezzel összefüggő betegségtünetek mint hazánkban. Élesen jelentkezhetnek a problémák a jövőben monokultúrás viszonyok között, a növényi betegségek további erőteljesebb fellépését is elősegítve. A növényi tápelemtartalom és a betegségellenállóság számszerű összefüggésére saját vizsgálatainkból az alábbiakban mutatunk be adatokat egy szabadföldi trágyázási kísérlet alapján.

## Őszi búza (Kavkáz) 1975.

					SzD <sub>5%</sub>
N % bokr. végén	4.24	3.88	3.44	3.31	0.20
P % bokr. végén	0.25	0.39	0.44	0.49	0.05
N/P bokr. végén	17.0	9.9	7.8	6.8	-
Lisztharmat, %	62.0	52.0	46.0	26.0	9.6

## Kukorica (Mv-Sc 380) 1976.

P %, 6 leveles	0.31	0.48	0.52	0.64	0.08
N/P, 6 leveles	12.8	8.6	7.9	6.4	-
Golyvás üszög, %	18.5	13.5	8.0	7.5	2.2

## Kukorica (Mv-Sc 380) 1976.

P %, 6 leveles	0.31	0.47	0.51	0.60	0.04
Zn ppm, 6 leveles	30.5	21.2	21.8	20.8	2.10
P/Zn, 6 leveles	101.6	221.7	233.9	288.5	-
Szártörés, %	7.5	50.0	50.0	55.0	5.0

A fertőzöttség mértékét az összes növény %-ában adtuk meg. Amint az eredményekből kitűnik, az őszi búza lisztharmattal, valamint a kukorica golyvás üszöggel való fertőzöttsége annál nagyobb volt, minél inkább érvényesült az egyoldalú N túlsúly a növényben. A P ellátottság javulása, az N/P arány csökkenése a betegségek előfordulását jelentősen mérsékelte. A kukorica fusariumos szártörésének mértéke ugyanakkor az egyoldalú P túltrágyázással indukált Zn hiánnyal hozható összefüggésbe. Azokon a parcellákon, ahol a Zn tartalom 6 leveles korban 20 ppm körüli értékre süllyedt, illetve a P/Zn aránya 200 fölé emelkedett, a szártörés mértéke elérte vagy meghaladta az 50 %-ot és 10-15 q/ha szemtermés csökkenéshez vezetett (KÁDÁR - ZILAHY 1977, KÁDÁR - ELEK 1977).

7. A növényanalízis és a talajvizsgálat eredményeinek közös értelmezése

A növényelemzés, amint arra korábban már utaltunk, nem helyettesíti az agrokémiai egyéb módszereket mint pl. a talajvizsgálatot, szabadföldi kísérletezést stb., hanem azokat kiegészíti, ill. mint önálló módszer feltételezi a talajtulajdonságok ismeretét és figyelembevételét. A korai stádiumban elvégzett növényelemzés információt szolgáltat a fejtrágyaigény, ill. a permetezőtrágyázás szükségességének elbírálásához. A talaj tápanyagkészletére is útmutatást adhat azonban a növényanalízis, a jövő évi trágyaszükséglet megállapításához. Így pl. hazánkban a szőlőkultúrában, gyümölcsösökben már hosszú évek óta kiterjedten alkalmazzák (EIFERT, BÁLÓ és mások) a virágzaskori, valamint a második, érés idején végzett levélanalíziseket. A tápanyagokkal jól ellátott talajokon ugyanis a levelek tápelemtartalma (különösen a P- és K-tartalom) magas marad az érésig, míg a gyengén ellátott talajon erősen visszaesik. A műtrágyaszükséglet megállapítása az állókultúrákban alapvetően a növényelemzés eredményeire támaszkodik, míg az időszakos talajvizsgálatok csak kiegészítő jelleggel bírnak.

A növényvizsgálatok esetében is akkor tudunk biztosabb szakvéleményt adni a trágyázásra, ha jelentős hiány vagy aránytalanság áll fenn, hasonlóan a talajvizsgálatokhoz. A hiányszórában ugyanis kisebb az elemek ingadozása, szórása, míg a jó vagy luxusellátottságban a levél tápelemtartalma jobban ingadozik (a termésé fordítva). Az optimális arányok viszonylag stabilabbak, bár szintén nem függetlenek a növény fejlettségétől, időjárási viszonyoktól. Így pl. a közölt határérték táblázatokban is megfigyelhető, hogy az N/P aránya a virágzás kezdetén - ha kiszámítjuk - a legtöbb gyümölcsfélénél és szántóföldi növénynél is 10 körül ingadozik. A fotoszintézis normális menetéhez megközelítően ilyen N és P kínálat ill. arány szükséges a legtöbb növényünknek.

A talaj- és növényvizsgálat eredményei általában összhangban vannak egymással, alátámasztják egymást. Ha extrém esetben ez az összhang nem áll fenn, akkor általában megismétlik a növényvizsgálatot szántóföldi növényeknél és a továbbiakban a növényelemzés eredményét tekintik mérvadónak kiindulva abból, hogy:

- a termésképzésre csak azok az elemek hatnak, amelyeket a növény felvett;
- a növényanalízis adatai az egész gyökérjárta talajréteget jellemzik;
- a növény állapota, tápláltsága a növekedésre ható tényezők összességét tükrözi.

Összefoglalva az elmondottakat: először kiszámítjuk a tápelemtartalmakat, majd besoroljuk az ellátottsági kategóriákba és végül levonjuk a következtetést. Ez képezi a szaktanácsadás során a három lépcsőt. A következtetések levonásakor nem járhatunk el mechanikusan. A növényanalízis első szabálya, hogy a tápelemtartalom a szárazanyagképződés ütemének függvénye, ezért a növényállomány növekedési és fejlődési állapotát is figyelembe kell venni a diagnózis során (lásd 1. pont). A növényelemzés második szabálya, hogy egyidejűleg valamennyi esszenciális tápelem mennyiségét meg kell határozni. Ez a tápelemek közötti kölcsönhatásokból adódik, mely a talajból történő felvétel, valamint a növényen belüli transzport (lásd 3. pont). A növényanalízis harmadik szabálya, hogy a kémiai analízis, a termés adatait össze kell vetnünk - mint bármely más agrokémiai módszer esetében - az agrotechnikai, növényvédelmi klimatikus viszonyokkal, hogy helyesen értelmezhesük (talajvizsgálat, szabadföldi kísérlet lásd 4-7. pontok).

A szaktanácsadás a nagymennyiségű tápanyagfelhasználással egyre nehezebbé, bonyolultabbá válik a jövőben. Csak az az út ígér sikereket, amely komplex módon közelíti meg a problémát és a növényben, talajban és klímaviszonyokban beálló változásokat egyidejűleg, egységes rendszerben törekszik figyelembe venni.

Kétségtelen, hogy a növényelemzés módszere egyelőre elsősorban diagnosztikai célokra látszik legalkalmasabbnak. A jelenlegi termesztési gyakorlatunkban ilyen irányú felhasználása elengedhetetlen. Üzemi példán a növény- és talajvizsgálatok felhasználását a talaj termékenységének ellenőrzésénél egy Nógrád megyei állami gazdaságban szerzett tapasztalataink alapján (ELEK és KÁDÁR 1975) mutatjuk be.

Az üzem jelentős területen termelt kukoricát, helyenként többéves monokultúrában. A korábbi magas termésátlagok egy idő óta folyamatosan csökkentek, 1974 tavaszán 4 kukoricatáblát vizsgáltunk meg kb. 500 ha összterülettel, ahol a növényzet jelentős hányada klorotikus jeleket mutatott. A beteg növényeken elszíneződést, sárgulást figyeltünk meg, amely a levéllemez alján kezdődött és fokozatosan terjedve gyakran a növény teljes kipusztulásához, kiszáradásához vezetett. A növénymintavétel 6 leveles állapotban történt, 25-30 mintavételi helyről, külön-külön a táblák akkor még többé-kevésbé egészséges és a már beteg, pusztuló részéből, a teljes fölfeletti növény felhasználásával. Ezzel párhuzamosan talajmintákat is vettünk a szántott rétegből, ugyanazon mintavételi helyről. Előforduló talajtípusok a területen: agyagbemosódásos barna erdőtalaj és Raman-féle barnaföld. A mintavételt megelőzően csapadékos időjárás uralkodott.

A MÉM NAK Útmutató szerint (Műtrágyázási irányelvek 1979) a terület a II. termőhelyi kategóriába tartozott. A talajvizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy már az "egészséges" táblarészek talaja is meglehetősen elsavanyodott, különösen savanyúnak mutatkoztak azonban a beteg táblarészek, a kötöttség és a humusztartalom egységesen közepesnek mondható, a vizsgált makro- és mikroelemekkel való ellátottság pedig kielégítő volt mind a beteg, mind az egészséges területeken. A P-tartalom az egészséges táblarészekén magasabb. A talajvizsgálati eredmények tehát a "beteg" táblarészek talajának nagyobb mérvű elsavanyodását, valamint gyengébb (bár abszolút kielégítő) P-ellátottságát jelezték.

## Az "egészséges" és beteg táblarészek vizsgálati eredményének átlaga

Talajvizsgálati eredmények			Növényvizsgálati eredmények		
	egészséges	beteg		egészséges	beteg
pH <sub>(KCl)</sub>	5.3	4.0	N %	4.11	4.26
y <sub>1</sub>	6.7	12.8	P %	0.58	0.47
K <sub>A</sub>	36.5	37.0	K %	4.33	4.75
H %	1.76	-1.52	Ca %	0.67	0.62
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	209	123	Mg %	0.32	0.35
K <sub>2</sub> O ppm	220	238	Fe ppm	1120	2698
Mg ppm	265	410	Mn ppm	102	199
Mn ppm	233	218	Zn ppm	31	51
Zn ppm	2.4	1.8	Cu ppm	13	14
Cu ppm	3.7	2.9	B ppm	4.8	3.5
			Mo ppm	0.12	0.09

A növényvizsgálatok szerint az egészséges és a beteg növények igen kevés Mo, kevés B, kielégítő N, P, Ca, Mg, Mn, Zn, valamint enyhén magas K és túl magas Fe tartalommal rendelkeztek. Kétségtelen azonban, hogy a beteg növényekben mért Fe, Mn, Zn és K koncentrációja jelentősen meghaladta, míg a P, B, Mo koncentrációja nem érte el az egészségesnek tartott növényekben mért tartalmakat. Ismeretes, hogy a legtöbb mikroelem felvehetősége a talaj elsavanyodásával megnő, ez alól egyértelműen csak a Mo kivétel. A növényelemzés mutatói jól jellemezték a beállott ilyen irányú változásokat. A talajvizsgálat a pH, valamint az y<sub>1</sub> érték elmozdulásával jelezte ugyan az elsavanyodást, azonban a talaj könnyen oldható Mn, Zn, Cu tartalma nem különbözött a beteg és az egészséges területeken, nem volt összefüggésben a növényelemzés eredményeivel. Ehhez járul még, hogy a talaj könnyen oldható Fe, B, Mo tartalmát a szaktanácsadásban ma még nem is határozzuk meg, nem vizsgáljuk.

## Főbb tápelemarányok alakulása az egészséges és beteg növények átlagában

Állapot	N/P	K/P	P/Fe	P/Zn	Ca/Fe	Fe/Mn	Mn/Mo	K/B
Egészséges	7.1	7.5	5.2	187	6.7	11.0	850	9021
Beteg	9.1	10.1	1.7	92	2.3	13.6	2211	13571

Az egészséges és a beteg növények főbb tápelemarányait összevetve látható (az egészséges megjelölés relatív értelemben használt, a pusztulófélben levő állományhoz viszonyítva), hogy az N/P, K/P és a P/Zn aránya közel áll az optimumhoz, különösen a beteg növényekben. A már mérgező mennyiségű Fe koncentráció azonban tükröződik a P/Fe, Ca/Fe, Fe/Mn arányokon, melyek az optimálistól drasztikusan eltérnek mind az egészséges, mind a beteg növényekben. Az egészséges növényekben azonban a P/Fe és a Ca/Fe aránya mintegy háromszorosa a beteg növényekben található. A talaj elsavanyodásakor a Fe és Al ionok aktivitása megnő, de a P részben képes ezen ionok káros hatását ellensúlyozni, a szabad Fe és Al-ot Fe és Al foszfátok formájában kicsapni. A talaj termékenységének csökkenéséhez a beteg táblarészekben az utóbbi jelenség is hozzájárulhat (alacsonyabb P-ellátottság) az elsavanyodáson túlmenően. A Ca és Mg-tartalom a koncentrációi alapján kielégítőnek tűnik, csak a Ca/Fe arány utal a relatív Ca hiányára, illetve a Fe túlsúlyára. A B és Mo hiányát a Mn/Mo és K/B arányoknak az optimumtól való eltérései megerősítik, aláhúzzák. A beteg növények magasabb K és Mn tartalma a B és Mo hiányát a táblarészekben még inkább felerősíti. A növény- és talajvizsgálati eredmények egyértelműen arra utalnak, hogy nemcsak a beteg, hanem az egészséges táblarészek is melioratív meszezésre szorulnak. Mint a bemutatott példából is kitűnik, a talaj- és növényvizsgálatok együttes alkalmazása megbízhatóbb tudományos alapot szolgáltathat a talajtermékenység kontrolljához, mint egyedül a talajvizsgálat. Napjaink intenzív műtrágyázása különösen a gyengébb pufferképességű talajokon pl. gyorsan a talaj elsavanyodásához, tápelemhiány és túlsúlytünetek kialakulásához és ezen keresztül a talajtermékenység

csökkenéséhez vezethet. A rendszeres talaj- és növényvizsgálatokra támaszkodva lehetőségünk nyílik a szaktanácsadásban, hogy a talaj termékenységében beálló változásokat, az okokat és az általuk kiváltott hatásmechanizmusokat megismerjük és hatékonyan beavatkozunk.

File: elekka

### NÖVÉNYVIZSGÁLATI EREDMÉNYLAP KITÖLTÉSE

- Gazdaság:** A vonalra a gazdaság neve és székhelye, a kódrácsba a gazdaság KSH kódszáma kerül. Az 1. kódkockába 0-t, a 2-6. kódkockába a törzsszámát, a 7-8. kockába a megye KSH kódszámát kell írni.
- Tábla:** A kódkockákba a tábla agrokémiai törzsszámát kell írni, jobbra igazítva, az értéktelen nullák feltüntetésével.
- Terület (ha):** A kádkockákba a tábla területét kell feltüntetni, hektár mértékegységben, három egész és egy tizedes pontossággal. Az utolsó helyre mindig a tizedes kerül.
- Laborszám:** A labor kódszámát (sorszámát) kell jobbra igazítva beírni.
- Mintavétel év, hónap, nap:** A mintavétel évének két utolsó jegyét, hónapját, napját kell a megfelelő helyre beírni. A dátumot minden esetben arab számmal kell kitölteni.
- Bizonylatszám:** Kitöltése a következő: Az 1. kódkockába a vizsgálatot végző megye, adatrögzítési beosztás megfelelő száma, 2-6. egy folyamatos sorszám, 7.-be új kitöltés esetén 1, módosításnál 2., törlésnél 3 kerül. A folyamatos sorszámot évenként előlről lehet kezdeni.
- Fenofázis:** A vonalra a mintavételkori fenofázist szövegesen, a kódkockába a mellékelt kódszórás alapján a megfelelő kódszám kerül. A kódszámot jobbra zártan kell beírni.
- Növényfaj:** A vonalra a vizsgált növény nevét szövegesen, a kódkockába a Mezőgazdasági és Erdészeti Termékek jegyzéke alapján a kódszámát kell beírni. Ezt a kódszámot, a többitől eltérően balra zártan kell beírni és az esetlegesen üresen maradt kockákat ki kell nullázni.
- Fajta:** A vonalra a fajta nevét, a kódkockába a kódszámát kell beírni. A fajtakódok az Agrokémiai Információs és Irányítási Rendszer alapbizonylataihoz kiadott kódszótárban találhatóak.
- Növényi rész:** A vizsgálatra kerülő növényi rész megnevezését a vonalra, a mellékelt kódszótárból az ennek megfelelő kódszámot a kódkockába kell írni.
- Vizsgálati eredmények:** A „Minta kódszáma” alá a minta négyjegyű kódszámát kell jobbra igazítva, az értéktelen nullák feltüntetésével írni. A különböző mérési eredményeket a megfelelő sorba és oszlopba kell írni. Az el nem végzett vizsgálatok sorát üresen kell hagyni. Az átlagértékek csak az „Átlag” oszlopba kerülhetnek. Egy lapon 10 minta vizsgálati eredménye tüntethető fel. Amennyiben egy táblához 10-nél több minta tartozik, a 11. 21. stb. minták mérési eredményét új lapon kell írni. A folytatólagos lapok fejléce a „Bizonylatszám” kivételével mindenben meg kell hogy egyezzenek az első lapéval. A „Bizonylatszám” minden új lapnál eggyel nő.

A mérési eredmények megadási módját a következő táblázat tartalmazza. (A 9-ekkel csak azt akarjuk jelezni, hogy numerikus értékekről van szó; a méréshatárokat a vizsgálati módszer tartalmazza):

<u>Vizsgálat</u>	<u>Mérési eredmény megadási módja</u>
Légszárazsúly g	999.99
Szárazsúly %	99.99
N %	99.99
P %	99.99
K %	99.99
Na %	99.99
Ca %	99.99
Mg %	99.99
Fe ppm	9999.9
Mn ppm	999.9
Zn ppm	999.9
Cu ppm	999.9
B ppm	999.9
Mo ppm	99.9
S %	99.99

**Növényvizsgálati eredménylap**

**File: elekka**

## A NÖVÉNYANALÍZIS TANULMÁNYOZÁSÁHOZ AJÁNLOTT IRODALOM

1. Baier, J.: *Prinzipy základnich vztahu ve vyzive rostlin Usti nad Orlici*. Praha. 1977.
2. Bergmann, W.: *Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1979.
3. Bergmann, W. - Neubert, P.: *Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse*. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena. 1976.
4. Boldürev, N.K.: *Analiz liszt'ev kak metod opredelenija potrebnoshti rasztenij v udobrenijah*.
5. Cerling, V.V.: *Agrohümeszkie osznövü diagnosztiki mineral'nogo pitaniya szel'kohozjajszt-vennüh kultur*. Izd: „Nauka”. Moszkva. 1978.
6. Chapman, H.G.: *Diagnostic criteria for plants and soils*. Univ. California. Berkeley. 1966.
7. Hargittai L. - Bodor Pné - Környei Bné: *A növényanalízis alkalmazásának lehetőségei az őszi búza tápanyagellátásában*. Állami Gazdaságok Országos Központja. Budapest. 1979.
8. Mengel K.: *A növények táplálkozása és anyagcseréje*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1976.
9. Papp-Tamási: *Gyümölcsösök talajművelése és tápanyagellátása*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1979.
10. *Soil resting and plant analysis I-II*. (Soil Sci. Soc. Amer. - special publicat.) Madison. Wisc. USA. 1967.
11. Tölgyesi György: *A növények mikroelem-tartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1969.



## Tartalomjegyzék

<b>I. A növényanalitikai eredmények felhasználásának helyzete, lehetőségei az agrokémiai szaktanácsadásban .....</b>	<b>2</b>
A növény tápláltsági állapotának megítélésére szolgáló módszerek .....	3
A talaj tápanyagainak felvehetősége és a növényanalízis.....	4
<b>II. A MÉM NAF által a 4/1977. (MÉM É. 7.) MÉM számú utasítása alapján növényvizsgálatra kijelölt laboratóriumok felsorolása megyénként .....</b>	<b>6</b>
<b>III. Mintavétel módszere a növények tápanyagtartalmának meghatározásához .....</b>	<b>7</b>
A mintavételhez szükséges eszközök .....	7
A növénymintavétel végrehajtása.....	9
A minták kezelése.....	11
Ültetvények növényi mintavételi módszere .....	11
Szántóföldi növények mintavételi módszere.....	12
<b>IV. Növényvizsgálati határértékek .....</b>	<b>16</b>
Szőlő.....	16
Alma .....	16
Körte.....	17
Őszibarack .....	17
Kajsziarack.....	17
Szilva .....	18
Cseresznye és meggy .....	18
Dió.....	18
Szamóca.....	19
Köszméte .....	19
Málna.....	19
Piros ribiszke .....	20
Fekete ribiszke.....	20
Búza .....	21
Őszi árpa .....	21
Rozs .....	22
Zab.....	22
Kukorica .....	23
Cukorrépa.....	24
Burgonya.....	25
Lucerna .....	25
Vöröshere.....	25
Szója .....	26
Borsó.....	26
Napraforgó.....	27
Réti fűvek.....	27
<b>V. A növényanalitikai eredmények értelmezése.....</b>	<b>27</b>
Állományfejlettség, hozam .....	28
Fajta .....	28
Tápelemarányok.....	29
Időjárás .....	31
Agrotechnika .....	32
Növényvédelem, betegségellenállóság .....	33
A növényanalízis és a talajvizsgálat eredményeinek közös értelmezése .....	34
Főbb tápelemarányok alakulása az egészséges és beteg növények átlagában.....	36
Növényvizsgálati eredménylap kitöltése .....	37