



Interreg V-A Slovakia-Hungary Cooperation Programme

Co-Innovation SKHU/1802/3.1/023

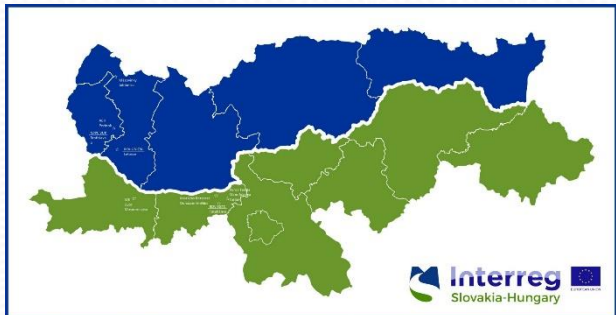
01/01/2020 – 31/12/2021



Building Partnership



Dr. Szakál Pál




Minőségi növényi termékek előállításának aktualitása és problémái

Actuality and problems of production of quality plant products

Előadó / *Lecturer*: Dr. Szakál Pál

Quality food production and healthy eating

- Az egészséges táplálkozás alapja a megfelelő minőségi alapanyagok jelenléte
- The basis of a healthy eating is the right quality ingredients
- A legfontosabb élelmiszer alapanyagok növényi eredetűek
- The most important food ingredients are of plant origin
- Az Interreg Co-Innovaton pályázat célja a minőségi élelmiszer előállítása
- The aim of the Interreg Co-Innovaton tender is to produce quality food

- 
- Vizsgálatokkal bizonyított, hogy a növényi termékek beltartalmi értékei folyamatosan csökkennek (pl. vitaminok, ásványi anyagok, aminosav összetétele...)
 - Studies have shown that the content values of plant products are constantly decreasing (eg. vitamins, minerals, amino acid composition...)
 - Mi okozhatja ezt a csökkenést?
 - What can cause this decline?

A legfontosabbak

The most important

- Egyoldalú műtrágyázás, N,P,K, (makroelem), főleg nitrogén trágyázás
- Unilateral fertilization, N, P, K, (macroelement), mainly nitrogen fertilization
- Intenzív növénytermesztés (hozam orientált)
- Intensive crop production (yield oriented)
- Talajok ásványi anyagának (tápanyagának) fogyása
- Depletion of soil minerals (nutrients)




- Talaj szerkezet romlása, N műtrágyák talaj szerkezet romboló hatása
- Deterioration of soil structure, destructive effect of N fertilizers on soil structure
- Nem megfelelő talajművelés (mély művelés levegő-humuszhomok talajnál)
- Nem megfelelő talajművelés (mélyművelés levegő-humusz homok talajnál)
- Talajok fogyó szerves anyag tartalma (humusz, huminsav-fulvósav)
- Soil depleting organic matter content (humus, humic acid-fulvic acid)

- Esszenciális mikroelemek hiányával sokáig nem foglalkoztak (Cu, Zn, Fe, Mn, Co...)
- The lack of essential microelements has not been addressed for a long time (Cu, Zn, Fe, Mn, Co...)
- Klímaváltozás, szélsőséges időjárás-növényi stressz hatás
- Climate change, extreme weather-plant stress effect
- Aszályosodás (Víz hiány-öntözés-talajtömörödés-kórokozók) pl. burgonya 12 permetezés
- Drought (water scarcity-irrigation-soil compaction-pathogens) e.g. potatoes 12 spraying







Esszenciális mikroelemek, cink kitűntetett szerepe
Essential trace elements and the prominent role of zinc

Növények összetétele / Komposition of plants



Szárazanyag / Dry matter

550 °C –on izzítás
Glow at 550 °C

Szervesanyag / Organic material

- Szénhidrátok – lipidek / carbohydrates
- fehérjék (enzimek) / proteins (enzymes)
- Alkaloidok / alkaloids
- Terpének / terpenes
- Foszfatidok / phosphatides
- Klorofill / chlorophyll
- Hormonok / hormones

Szervetlen anyag vagy hamualkotórészek

Inorganic matter or ash components

C: 45-50%
H: 5-6%
O: 40-42%
egyéb elemek: 2-10%

Tápelemek
nutrients

nélkülözhető
ballasztanyagok
essential ballast
materials

toxikus elemek
toxic elements
Cd, Cr, Hg, Ni, Pb

Fitoremediáció!!!
Phytoremediation!!!

A TÁPANYAGELLÁTÁS CÉLJA

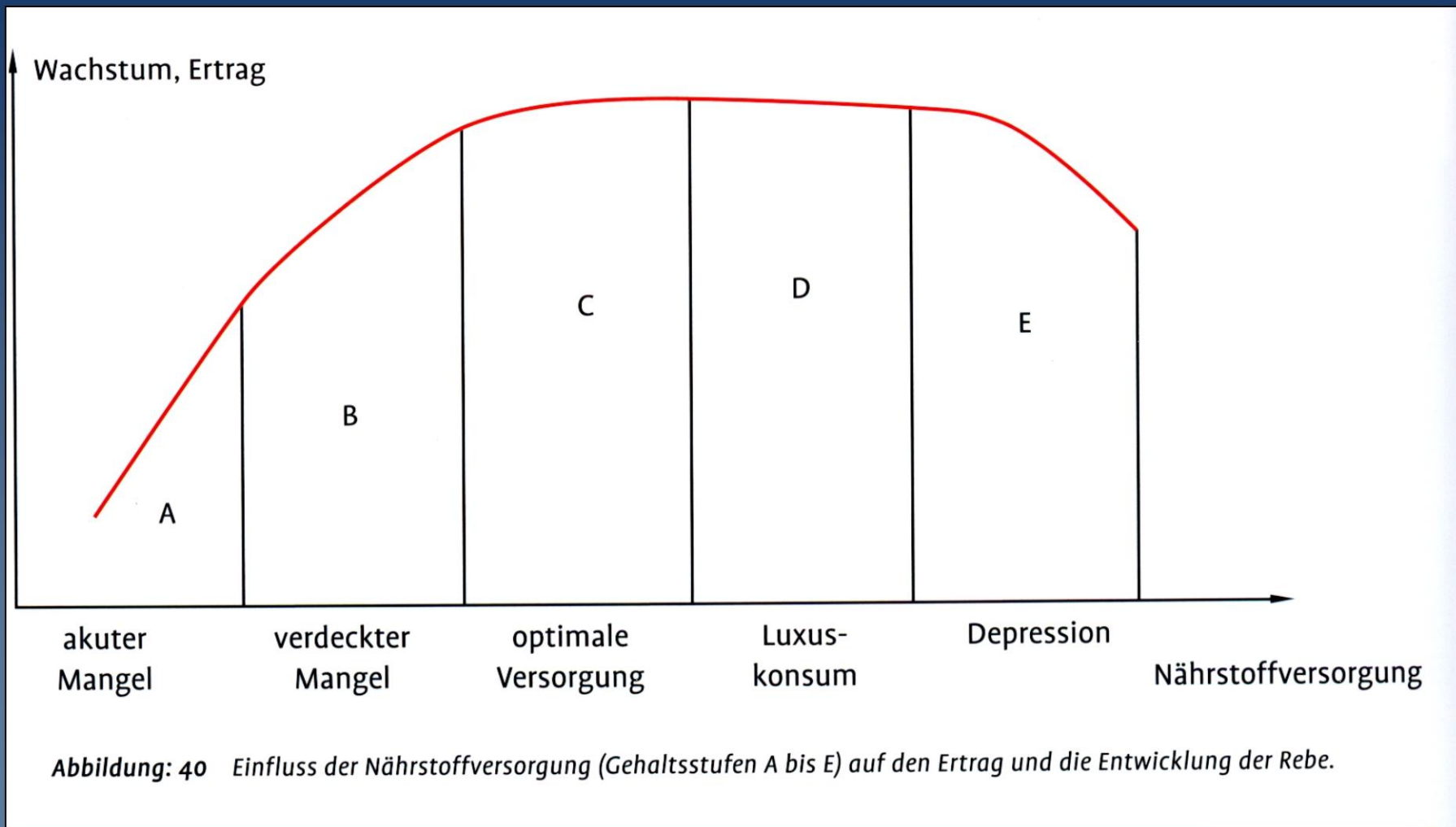
- A NÖVÉNY **FEJLŐDÉSÉNEK** SEGÍTÉSE
- A NÖVÉNY **ELLENÁLLÓKÉPESSÉGÉNEK** FOKOZÁSA (*fitness*)
- A TERMÉS **MENNYISÉGÉNEK** NÖVELÉSE
- A TERMÉS **MINŐSÉGI** MUTATÓINAK JAVÍTÁSA (sikér)
- A NÖVÉNY **ENERGIAHASZNOSÍTÁSÁNAK** NÖVELÉSE

AZ ÁRBEVÉTEL NÖVELÉSE

KÖRNYEZETVÉDELEM

- (kimosódási veszteségek csökkentése, a talaj humusztartalmának szinten tartása, a talaj mikrobiológiai egyensúlyának fenntartása, a talaj kémhatásának kedvező értéken tartása, a talaj szerkezetességének megóvása, javítása; az ózonpajzs védelme stb..)
- (N-kimosódás, N-elillanás, mésztartalom stb..)

A tápanyagellátás hatása a termésre



Tápelemek / Nutrients

- az elem hiánya esetén a növény fejlődésében zavar áll be
- in the absence of the element, the development of the plant is disturbed
- az elem pótlásával a hiánytünetek megelőzhetők vagy megszüntethetők
- by replacing the nutrient, deficiency symptoms can be prevented or eliminated
- az elem hatása kimutatható az élettani folyamatokban
- the effect of the element can be detected in physiological processes
- az elem nem helyettesíthető más elemekkel
- the element cannot be replaced by other elements

(Allen és Arnon)

- azok az elemek, amelyek a növények növekedéséhez és zavartalan fejlődéséhez szükségesek, s funkciójukat más elem nem tudja ellátni
 - Elements (nutrients) which are required by the plants for their normal growth and development and which are not replaceable in their function by any other nutrients are referred to as essential
- (Mengel)**

Tápelemek / Nutrients

hatás alapján / effect

Nélkülözhetetlen elemek / Essential elements

C, H, H, N, P, S K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B

Kedvező hatású elemek / Beneficial elements

Na (cukorrépa / sugar beet)

Cl (répa, retek, zeller / beets, radishes, celery)

Si (gabonafélék, rizs / cereals, rice)

előforduló mennyiség alapján
based on the quantity present

Makroelemek / macroelements

0,1%-nál nagyobb mennyiségben található a szárazanyagban / It is present in the dry matter in an amount greater than 0.1%

C, H, O, N, P, S, Ca, Mg

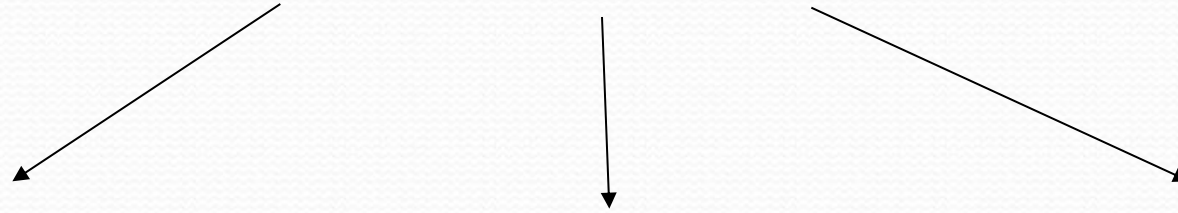
mikroelemek v. nyomelemek / microelements

0,1%-nál kisebb mennyiségben található a szárazanyagban / It is present in the dry matter in an amount of less than 0.1%

Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B

Tápelemek / Nutrients

*Kémiai tulajdonság és élettani funkció alapján /
Based on chemical property and physiological
function*



Nemfémes elemek

Non-metallic elements

Alkálifémek, Alkáliföldfémek

Alkali metals, Alkaline earth metals

Nehézfémes elemek

Heavy metals

Tápelemek / Nutrients

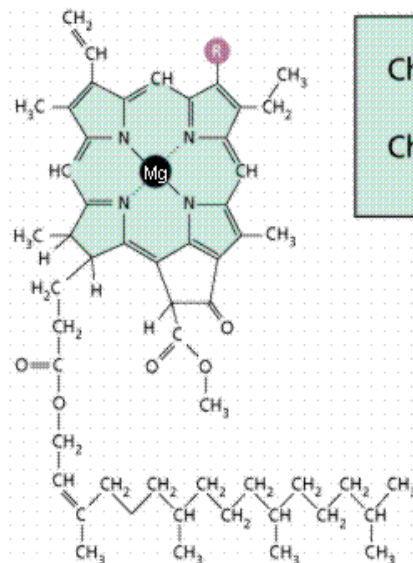
Nemfémes elemek / Non-metallic elements

Elemcsoport Element group	Felvétel és szállítás Pickup and delivery	Elemek élettani szerepe, biokémiai funkciója Physiological role and biochemical function of elements
C, O, H	Gáz alakban / In gas form (CO ₂ , O ₂) HCO ₃ ⁻ , H ₂ O	Szerves vegyületek legfontosabb építőkövei The most important constituents of organic compounds
N, S, P, B, S	Felvétel: NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻ , SO ₄ ²⁻ stb. Szállítás: Szervetlen ion vagy szerves molekulaként is, pl. aminosav, amid, foszfolipid, észter	Egyes szerves vegyületek alkotói. A NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ redukció után kovalens kötéssel kapcsolódik a szénvázhoz. Anyagcserefolyamatok szabályozásában (S, N) és észterképzésben vesznek részt(PO ₄ ³⁻ , BO ₃ ³⁻).

Tápelemek

Alkálifémek, alkáliföldfémek

elemcsoport	Felvétel és szállítás	Elemek szerepe élettani, biokémiai funkciója
K, Na Mg, Ca	<i>Felvétel és szállítás:</i> Kationként	Ozmotikus egyensúly fenntartása; enzimekhez kötődve fejtik ki hatásukat



Chlorophyll a: $R = -CH_3$

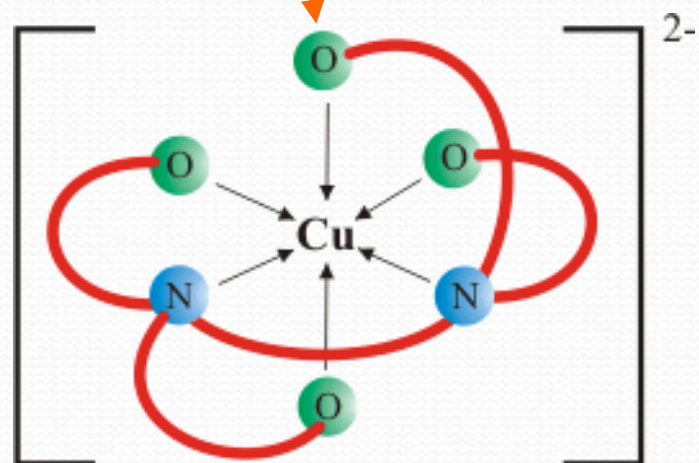
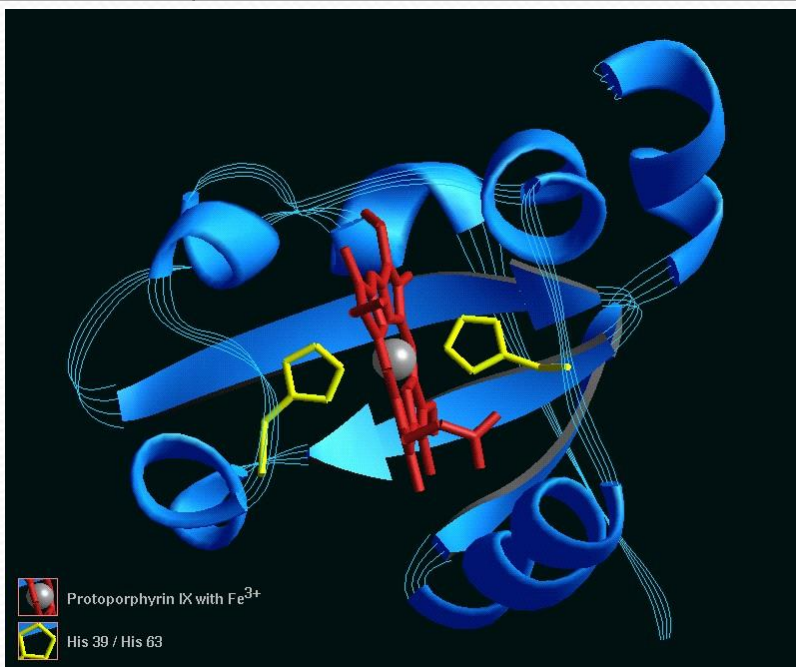
Chlorophyll b: $R = -C \begin{matrix} \diagup H \\ \diagdown O \end{matrix}$

Tápelemek

Nehézfémek

elemcsoport	Felvétel és szállítás	Elemek szerepe élettani, biokémiai funkciója
Fe, Mn, Cu, Zn, Mo	<p><i>Felvétel</i> (Mo kivételével): Kationként v. fémkelát formájában</p> <p>Mo: MoO_4^{2-}</p>	<p>Enzimek fémkomponensei, hatásuk gyakran a fém vegyértékváltozásán alapszik. Kelátkötés az uralkodó.</p>

Citokróm (Fe)



Tápanyagfelvétel

aktív folyamat során

Energiafelhasználással (ATP) specifikus szállítók (carrieriek) segítségével játszódik le.



pl. áramlás koncentrációgradiens ellenében

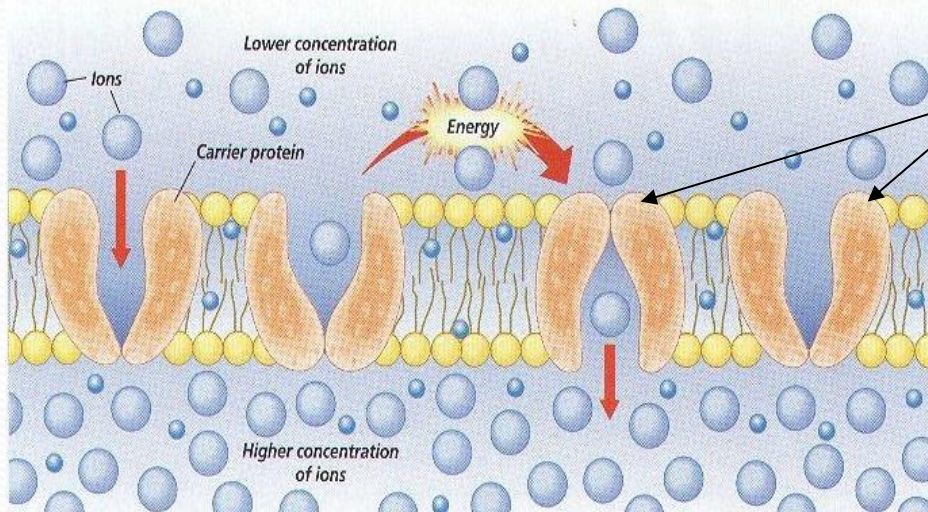
- határhártyákon való átjutás

passzív folyamat során

Energiabefektetés nélkül, fizikai törvényszerűségek alapján játszódik

le. pl. diffúzió, ioncsere folyamatok

Ionok a *sejt közötti járatokban* és a *sejtfal pórusain* (apoplazma) keresztül így közlekednek



szállító fehérjék (carrieriek)

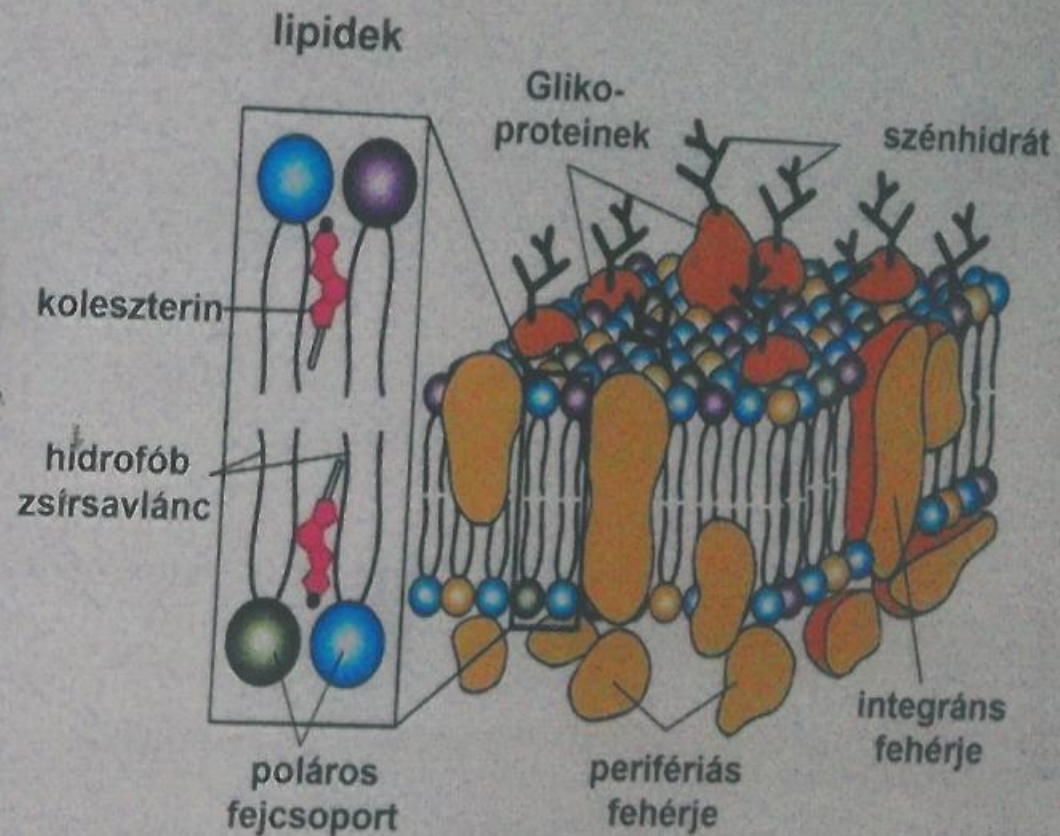
határhártya pl. sejthártya

A sejt



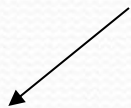
A sejt csupa membrán,

A membrán



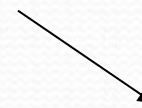
a membrán csupa lipid.

Tápanyagfelvételre ható tényezők



talajtulajdonságok

- talajoldat koncentrációja (oldhatóság)
- pH viszonyok (nehézfémek!!, nitrifikáció)
- redoxi viszonyok (mikrobiológia)



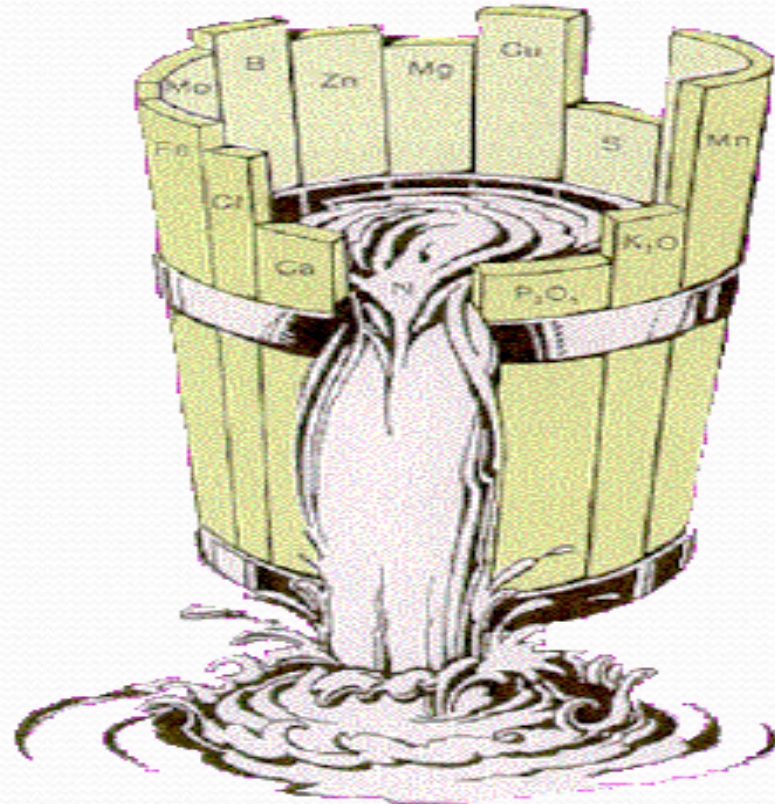
biológiai tényezők

- növényfajok tápanyagigénye
- gyökérzet kiterjedtsége

Liebig féle minimumtörvény (XIX):

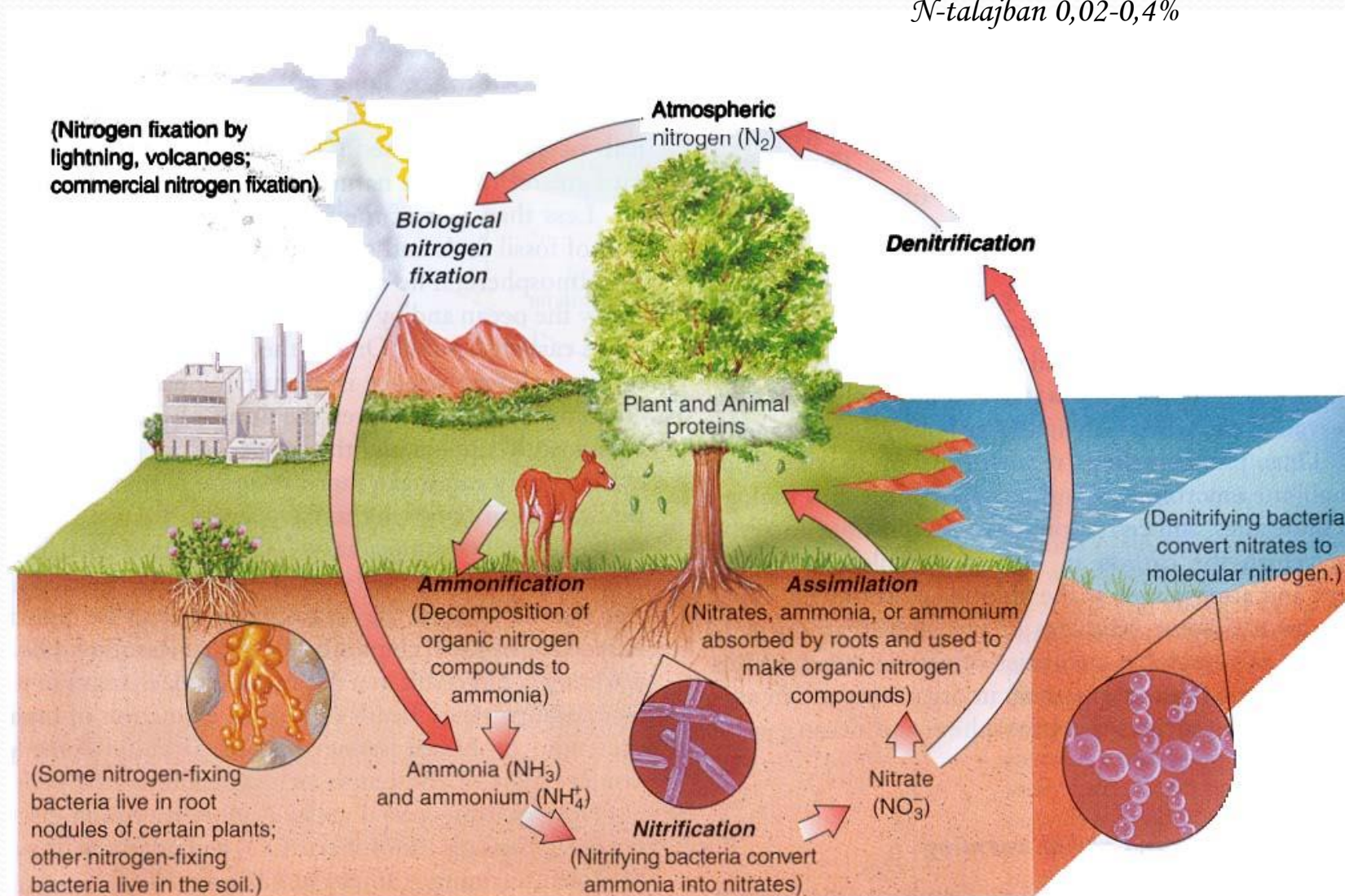
A termés nagyságát a növények igényéhez képest minimumban lévő tápelem határozza meg.

(A termést valamennyi tápanyag mennyisége és aránya együttesen szabja meg, de a terméshozadékot leginkább a minimumban lévő elem pótlásával lehet elérni.)



Tápelemek/ N

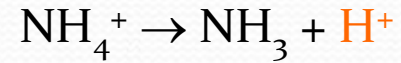
N-talajban 0,02-0,4%



Műtrágyák savanyító hatása

Kémiai savanyító hatás: a műtrágya kémiai tulajdonságából adódóan savanyít

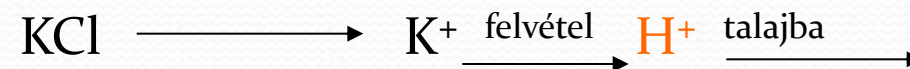
pl. NH_4Cl műtrágya



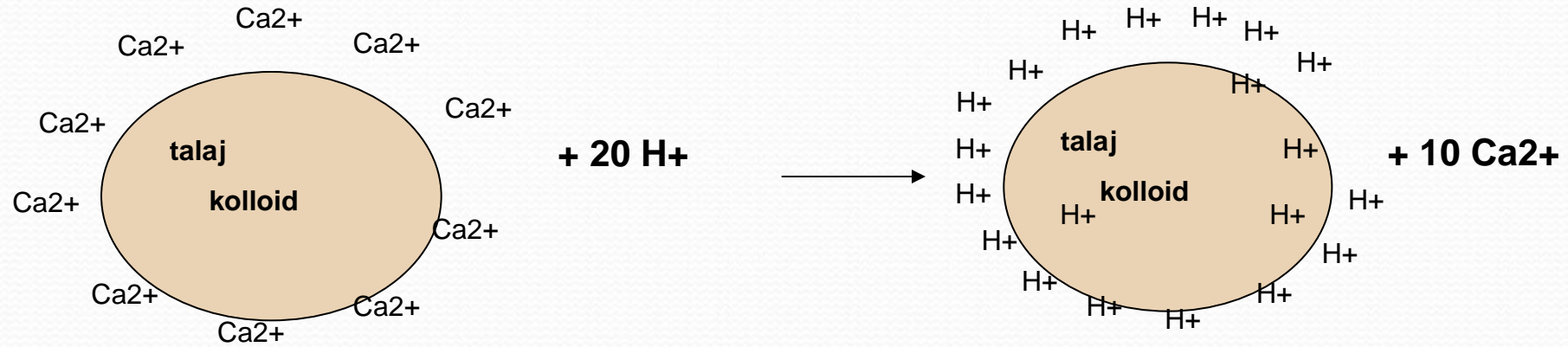
Technológiai savanyító hatás: a műtrágya gyártás technológiájából adódóan savanyítja a talajt

pl. szuperfoszfát gyártás \rightarrow szabadsav tartalom

Fiziológiai savanyító hatás:



Műtrágyák savanyító hatása



Mésztrágyázás szükséges!

100 kg/ha műtrágya hatóanyagra:

ammóniumnitrát esetén

0,16 t/ha CaCO₃

ammóniumsulfát esetében

0,54 t/ha CaCO₃

karbamid esetében

0,18 t/ha CaCO₃

kálisó esetében

0,16 t/ha CaCO₃

A cink (Zn)

- A Zn a Cu-hoz hasonló tulajdonságokkal rendelkezik
- Enzimaktivátor
- A fehérje anyagcserében nélkülözhetetlen. A peptidázokat aktiválja.
- A Mn-nal kölcsönhatásban serkenti az auxintermelést (növekedésszabályozás).

A cink (Zn) a talajban

- A Cu-hoz hasonló tulajdonságokat mutat
- A talajban kizárólag kétértékű formában található
- A talaj adszorpciós komplexuma erősen megkötí
- Koncentrációja a talajoldatban csekély
- A pH csökkenésével oldhatósága növekszik
- Komplexképzési hajlama a Cu-hoz hasonló

- Biotit, augit és csillámok kristályrácsában fordul elő
- Az adszorpciós komplexushoz Zn^{2+} ; $ZnOH^+$; valamint $ZnCl^+$ formában kötődhet
- A sok foszfátot tartalmazó talajokon felvétele gátolt

A cink felvétele, eloszlása és szerepe a növényben

- A növények kis mennyiségben veszik fel, Zn tartalmuk azonban mégis a Cu tartalom többszöröse
- A Zn felvételét a pH és a talaj foszfortartalma határozza meg
- A Zn a Mg-hoz és a Mo-hoz hasonló hatást fejt ki a növényi szervezetben
- Az endolázt, dehidratázokat és néhány peptidázt katalizál
- Aktívan részt vesz a N-anyagcserében
- Közvetve elősegíti az auxinképződést (A triptofán a béta-indolilecetsav prekurzora)

A cink hiánya

- A Zn hiányra legérzékenyebben a kukorica, komló, len, zab, valamint a gyümölcsfélék reagálnak (alma törpeszártagúsága)
- A Zn hiány eleinte klorózis formájában jelentkezik a levelek interkosztális részein
- A levelek kicsinyek maradnak



A lombtrágyázás (levéltrágyázás) és előnyei

- A gyökéren keresztül lejátszó (elsődleges) tápelem-felvétel mellett a fiatal növényi részek, levelek tápelem-felvétele is jelentős
- A tápanyagok közvetlenül és „azonnal” hatnak
- A talajban nem kötődnek meg, nem mosódnak ki
- Hatásuk kevésbé csapadékfüggő
- Csak kiegészítő trágyázásként javasolható

A lombtrágyázás (levéltrágyázás) jelentősége

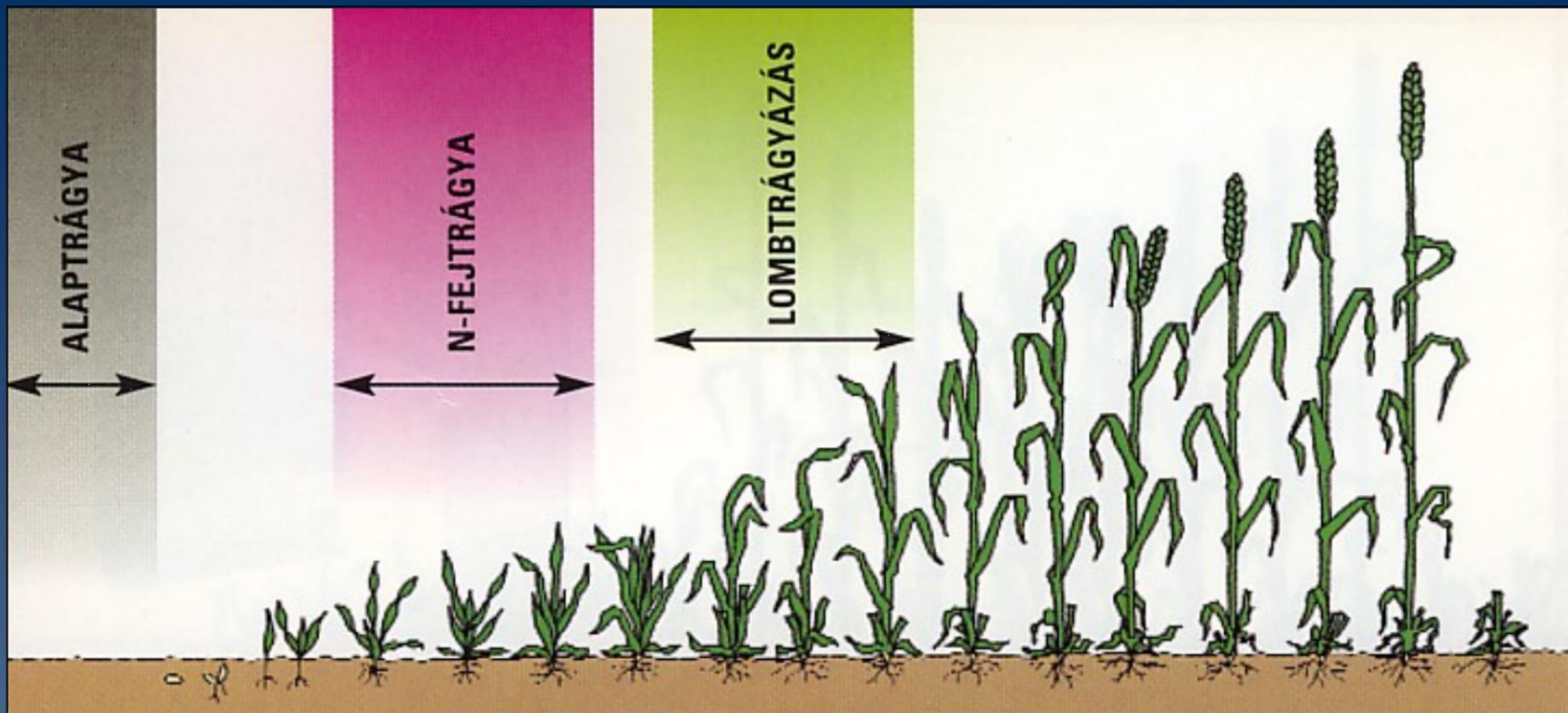
- A növényfajnak, fejlődési fázisnak, a termőhelyi adottságoknak megfelelő, arányos, célzott tápelem pótlás
- 8-20 %-kal hatékonyabb lehet az alaptrágyázásnál
- Nő a rizoszférába bocsátott gyökérexudátumok mennyisége
- Javul a talaj tápanyag-feltáró képessége
- A növényi stresszállapot (biotikus, abiotikus) kivédése (fitness)
- A termésveszteség- és minőségromlás kivédése

- Kutikuláris, vagy sztomális belépés
- A levél növekedése folyamán az összefüggő kutikula réteg először a sztomáknál szakad meg (víz és vízben oldott anyagok felvétele)
- A kutikula a hidrofil anyagok számára átjárható (kationok, nem ionos oldott anyagok)
- Fiatal leveleknél a kutikuláris belépés az uralkodó, az idősebb leveleken inkább a sztomákat övező régiókra tevődik át (záró- és melléksejt, szőrbázis, mirigypórusok)

- A kétszikűek sztómainak döntő többsége a levél fonáki részén található
- Az egyszikűek sztómainak megoszlása megközelítőleg 50-50%
- A kutikula nedvesedő képessége nagyobb relatív páratartalom esetén kedvezőbb
- A hőmérséklet emelkedése a Ca kivételével növeli a tápelemek penetrációs sebességét
- A növények sztómai a kora reggeli órákban nyitottak

Milyen esetekben levéltrágyázzunk?

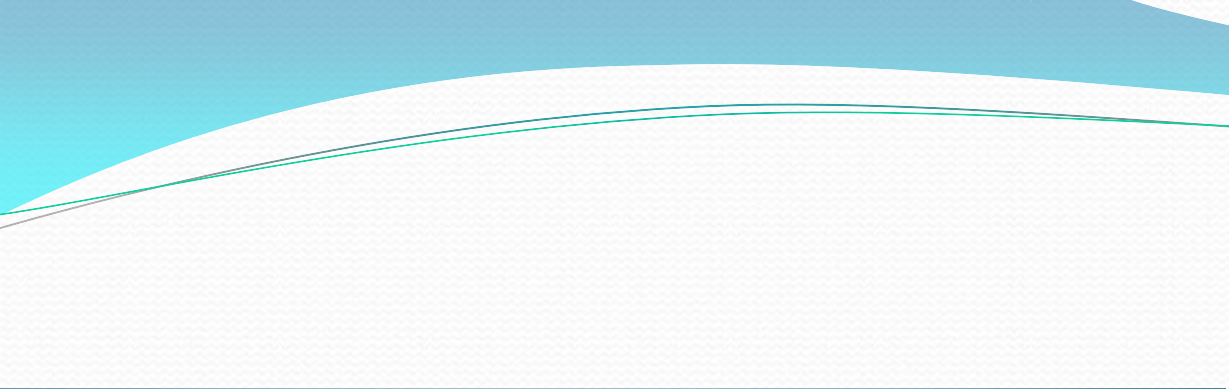
- **Valamely tápelem hiánya esetén**
 - Abszolút, vagy relatív hiány
 - A talajon keresztül adagolt trágyaanyagok hasznosulásáig jelentős veszteségek keletkeznének
 - Hiánytünetek jelentkeznek
- **A növény optimális fejlődési állapotának fenntartására**
 - Gyorsan fejlődő állomány
 - Kedvezőtlen talajállapot (tömörödés, eliszapolódás)
 - Extrém időjárási körülmények (szárazság, hideg, kimosódási veszteségek)
 - Egyes tápelemek relatív túlsúlya (foszfor-cink)
 - Túlzottan magas, illetve alacsony pH értékek



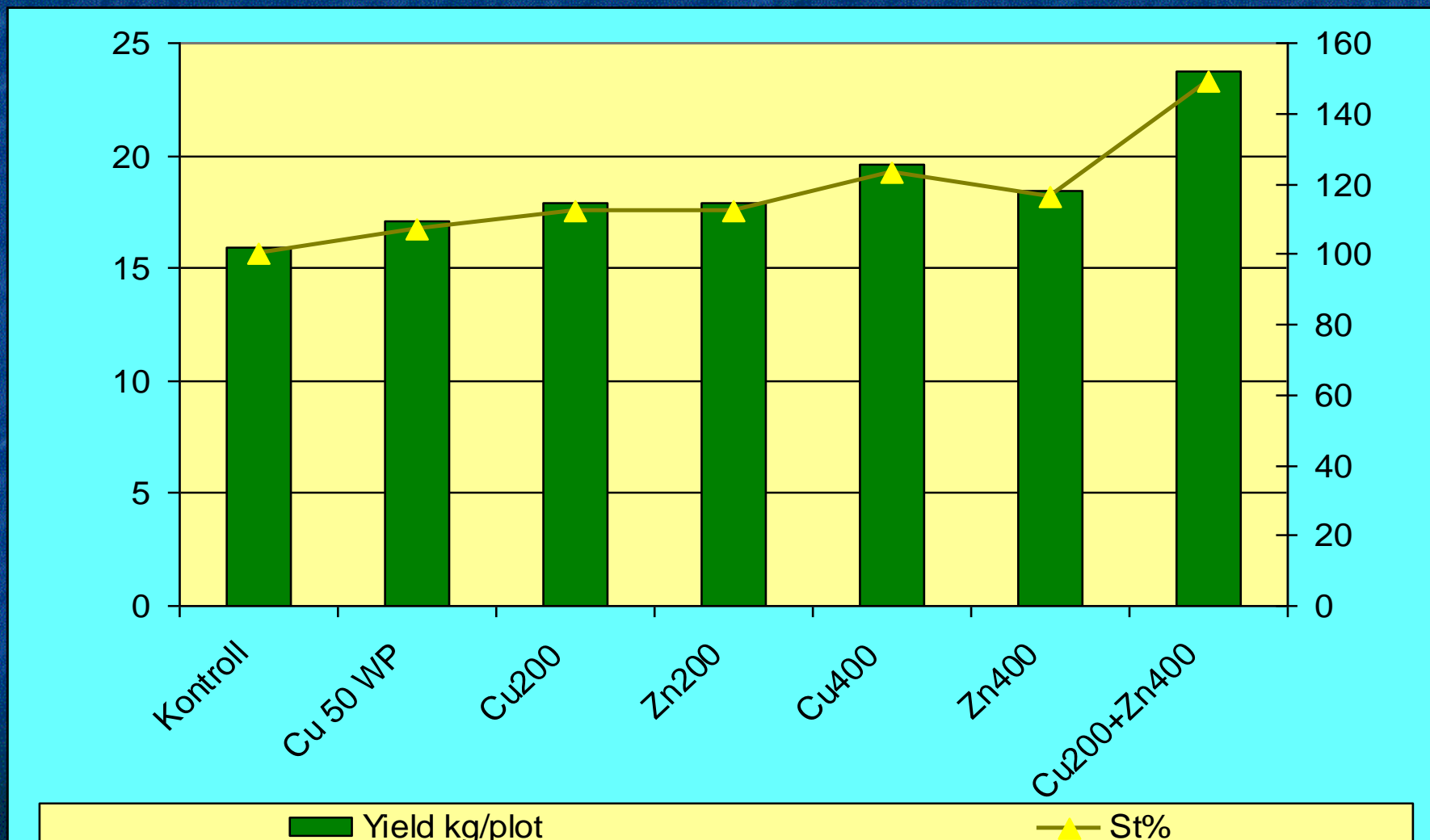
1. Őszi alaptrágyázás (N), P, K (max. 50 kg N, vagy **senmi**)
2. Fejtrágyázás BOKROSODÁSKOR (nitrátion, ammóniumion)
3. (Fejtrágyázás SZÁRBA INDULÁS KEZDETÉN) 20-50 kg N
4. ((Fejtrágyázás VIRÁGZÁS KEZDETÉN)) – csak indokolt esetben
20 -40 kg N / ha
4. Lombtrágyázás (a 2. 3. fejtrágyázás helyett. UAN + makro -
mikroelemek)

Burgonya tápanyagellátása

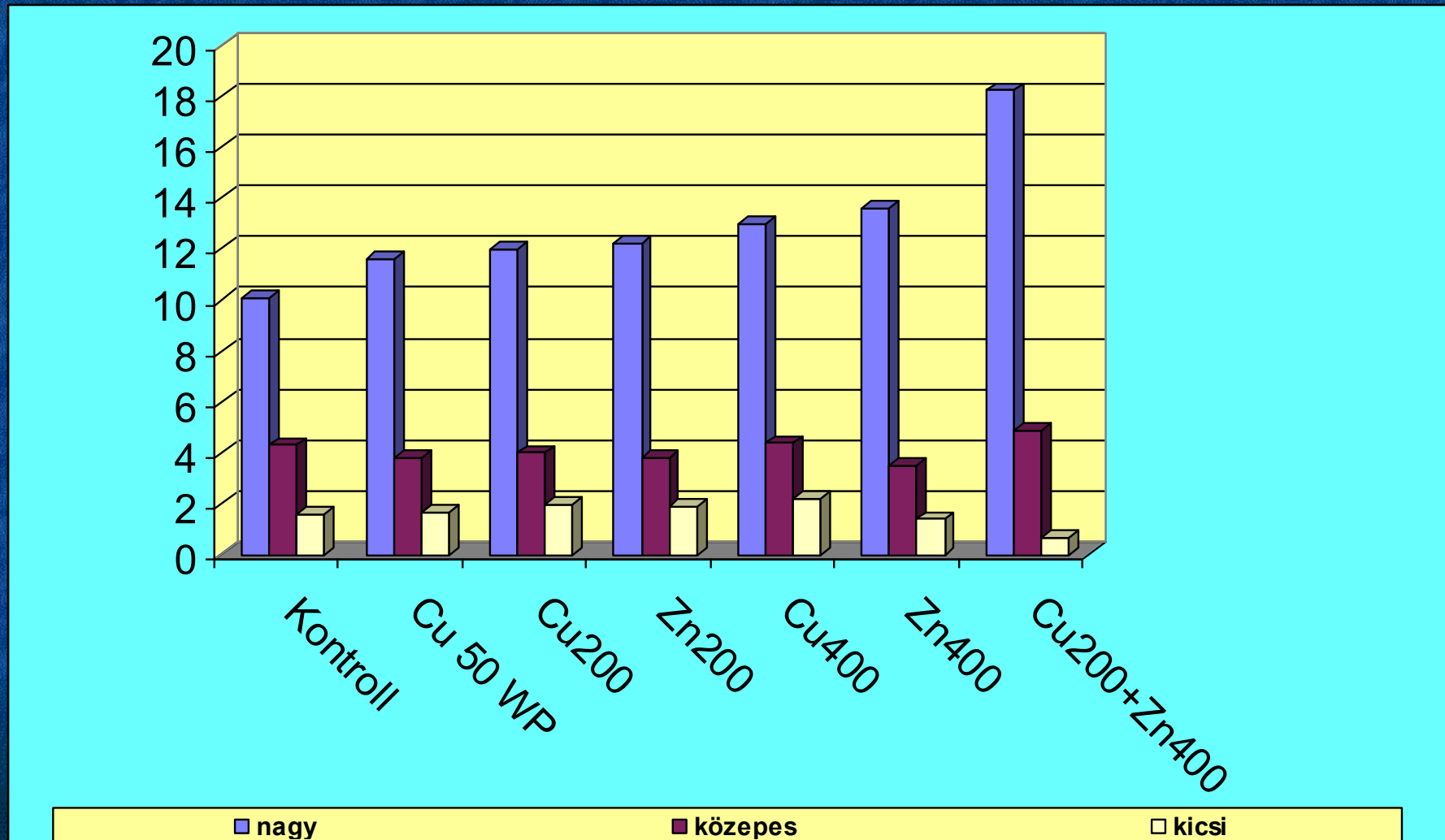




A burgonya termése Cu és Zn kezelések hatására

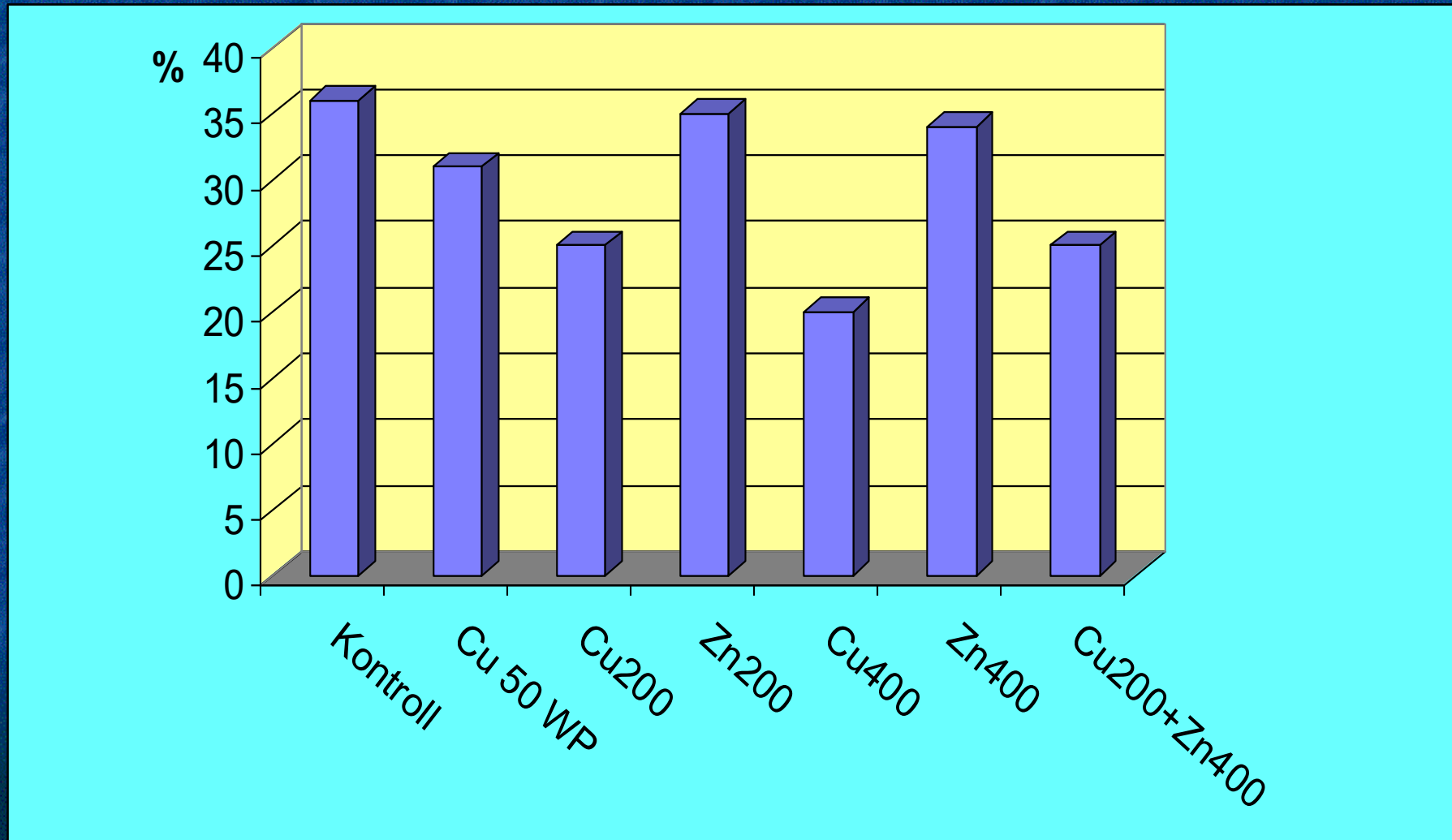


A burgonya gumóméretének megoszlása a mikroelem-kezelések hatására



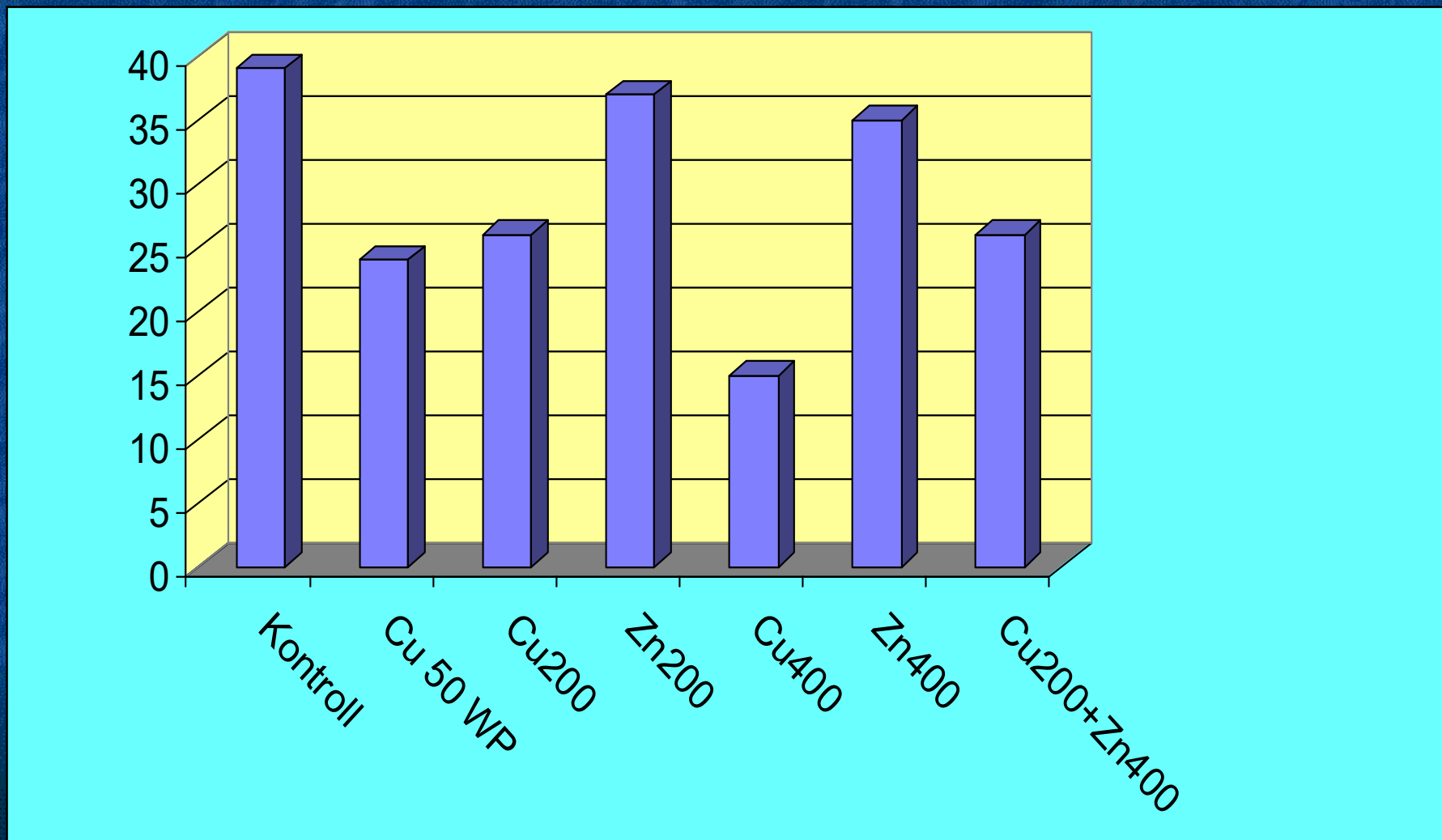
A burgonya gumó ellenállása a Phytophthora fertőzéssel szemben.

Szöveti rothadás



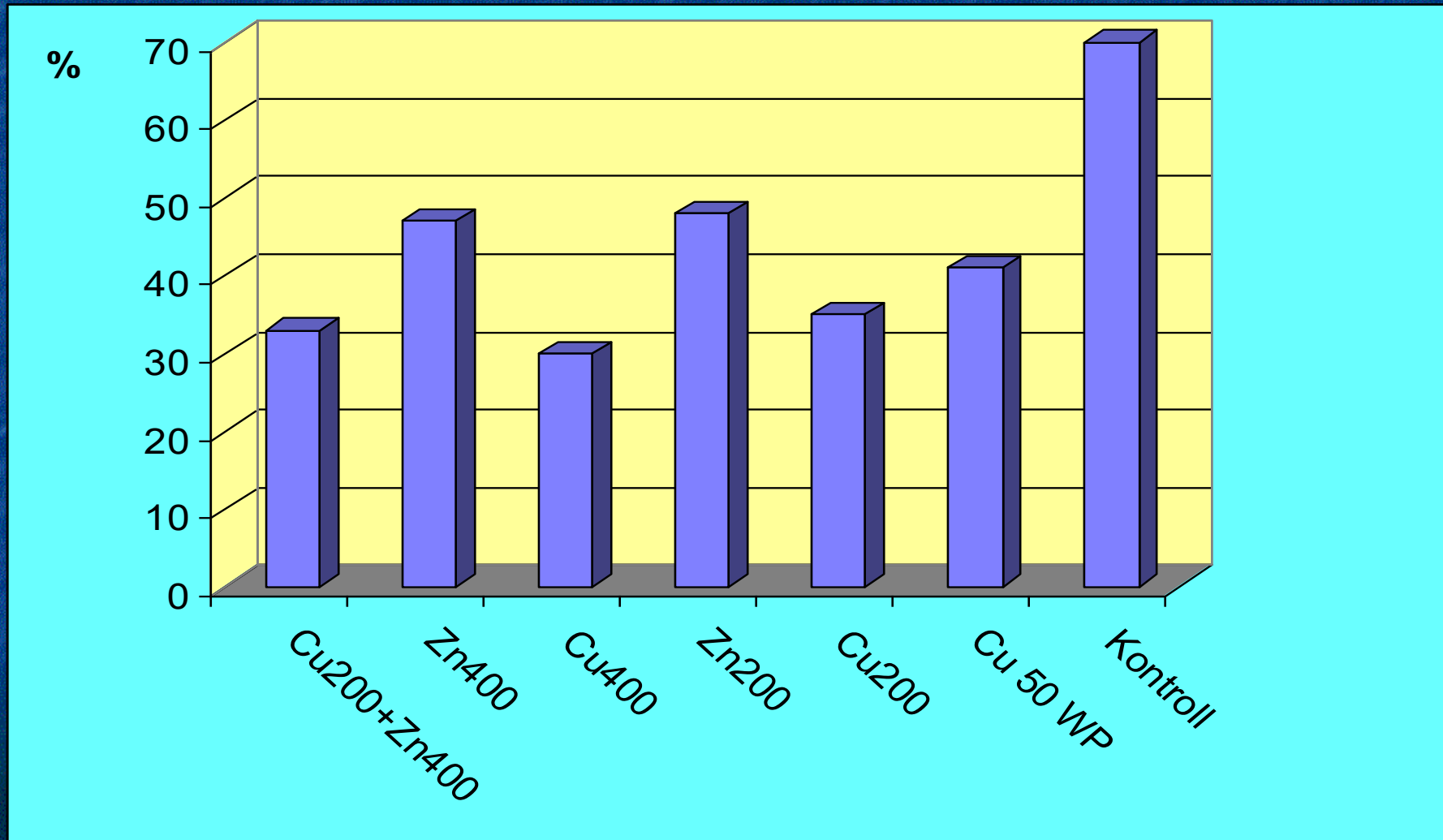
A burgonya gumó ellenállása a Phytophthora fertőzéssel szemben.

Micélium fedettség



A burgonya gumó ellenállása a Phytophthora fertőzéssel szemben.

Lombrezisztencia





Köszönöm a figyelmet!