



Kutatói pályára felkészítő akadémiai ismeretek modul

Környezetgazdálkodás Modellezés, mint módszer bemutatása

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI AGRÁRMÉRNÖK MSC



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A növény szerepe a talaj- növény-légkör rendszerben I.

23. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Levélzet

- A növény föld feletti zöld- és szárazanyag-tömegének jelentős hányadát a levélzet alkotja.
- A levélfelület a növényfejlődés fontos tényezője.
- A levélzet nyeli el egyrészt a fotoszintézishez szükséges napenergiát, másrészt a gyökér által felvett növényi tápanyagokat halmozza fel.
- A levelekben zajlik a fotoszintézis során képződő asszimiláták átalakulása.





- Az asszimilátumok egy részét a levélzet tárolja, más része a főtermékben halmozódik fel.
- A levelek több jellemzője is alkalmas a környezeti hatások kimutatására, amelyek közül leginkább a levélfelület használatos.





- *Planimetrikus módszer:* a levél körvonalát sima papírra átrajzolva, a bezárt terület nagysága planiméterrel mérhető (három ismétlés szükséges). Pontos, de időigényes eljárás.
- A levelet mm-beosztású papírra rajzolják át, ezt követően a terület nagysága a levélterületre eső négyzetek leszámolásával mm²-ben megállapítható. A módszer pontos, az eljárás hosszadalmas.
- Egyenlő vastagságú papírra rajzolva a levél körvonalát, a levélformát közrezáró négyyszög tömegéhez viszonyítjuk a kivágott levélformáét. Így eljutunk az alábbi összefüggés alkalmazásához:

$$\frac{\text{levélforma [m]}}{\text{szélességxhosszúság [m]}} = \text{levélállandó}$$

- A továbbiak során csupán a levelet határoló négyyszög területét határozzák meg a legnagyobb szélesség és a legnagyobb hosszúság alapján, s a kapott területet szorozzák a levélállandóval.
- A levélállandó megbízható módon nagyszámú ismétlésből számítható ki. Hibaforrás az egyenlőtlen papírvastagság lehet.





- A levélfelület-nagyság megállapításának korszerű módja: a levágott levelet egy olyan érzékelő felületre helyezzük, amely minden mm²-en minimálisan egy detektáló-egységgel rendelkezik. Elektronikus jelátvitel útján a levél képe a képernyőn megjelenik, felületének nagyságát pedig mikroprocesszor számítja, s az eredmény értékét a képernyőn kijelzi. Gyors és pontos eljárás.
- *A levélfelület (LA) megállapítása többek között az alábbi összefüggéssel is lehetséges:*

$$LA = \frac{s_{\max} \cdot h_{\max}}{K} = k(s_{\max} \cdot h_{\max}) \quad (82.)$$

ahol: s_{\max} : a levél maximális szélessége
 h_{\max} : a levél maximális hosszúsága
 K : fajra és fajtára jellemző osztótényező
 k : fajra és fajtára jellemző szorzótényező



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A köztük fennálló összefüggés:

$$\frac{1}{K} = k; K > 1,00; k < 1,00$$

Forma	K	k
A: vese	1,019	0,982
B: nyárs	1,086	0,921
C: hosszúkás	1,167	0,857
D: szív	1,169	0,856
E: nyíl	0,816	1,126
F: kör	1,300	0,769
G: lándzsa	1,528	0,654
H: rombusz	1,635	0,612

Különböző levéltípusok K és k értékei

- Megfigyelések szerint a LAI és a h magasság között csaknem minden szántóföldi növény esetében szigorú kapcsolat áll fenn, de a kapcsolatot leíró függvény növényfajonként különböző.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

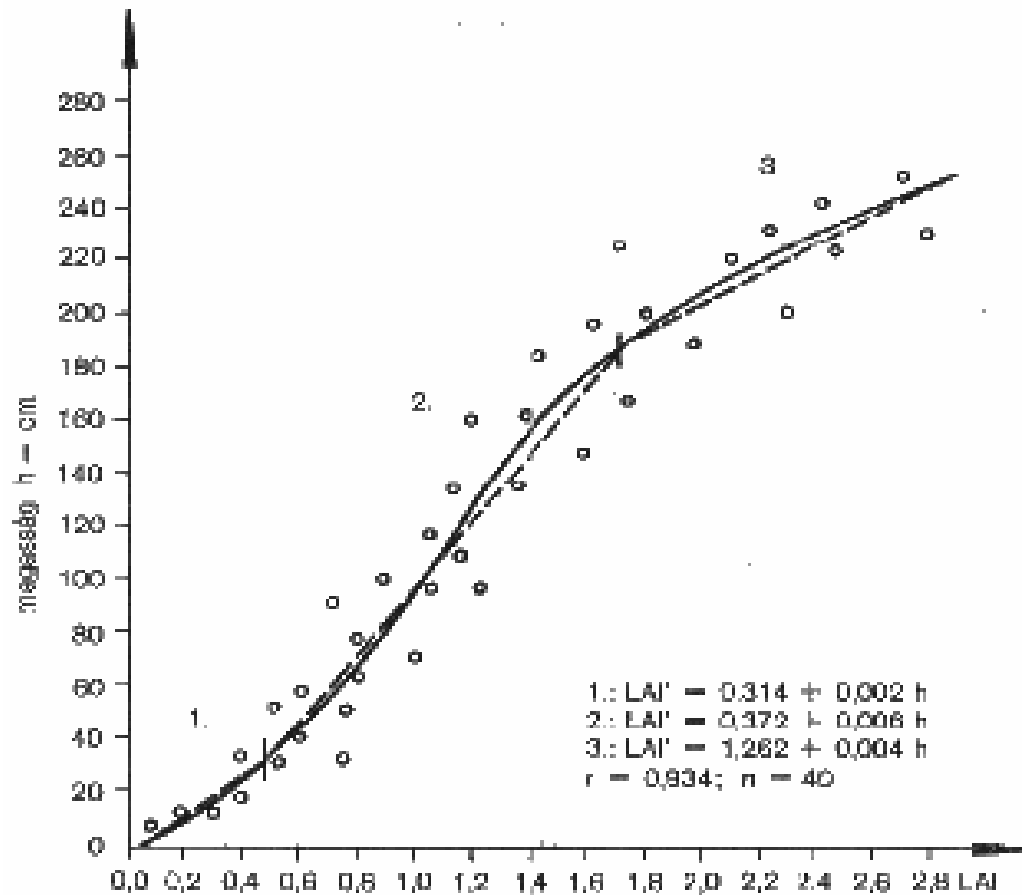


- A LAI és az állománysűrűség kapcsolatát parabolikus függvény, vagy telítési görbe írja le; eszerint a tőszám növekedésével egy bizonyos határig a LAI is növekszik, majd a tőszám további növekedésével a LAI változatlan marad, vagy fajtól és fajtától függően csökken.
- A maximális LAI értékek a tenyészidőszak utolsó harmadában, a lassuló növekedés idején alakulnak ki.
- A levélfelületnek két típusát szokás megkülönböztetni:
 - aktív levélfelületet;
 - elhalt levélfelületet.





A kukorica magassága és a levélfelületi index közötti kapcsolat



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A teljes levélfelület az aktív és az elhalt levélfelület összege. A kettő aránya a tenyészidőszak folyamán jelentősen változik.
- A teljes levélfelület maximális értéke (LAI_{max}) a növényfajokra jellemző.
- A LAI nagyon fontos növénytulajdonság, amely egy-egy növényfaj, vagy fajta esetében egyenesen arányban áll a termés mennyiséggel.
- Ennek ellenére azonban számos egyéb más levél-jellemző érték is ismert. Elsőként a *levéltömeg-sűrűség* (*Leaf Area Density*) (m^2/m^3) említhető.



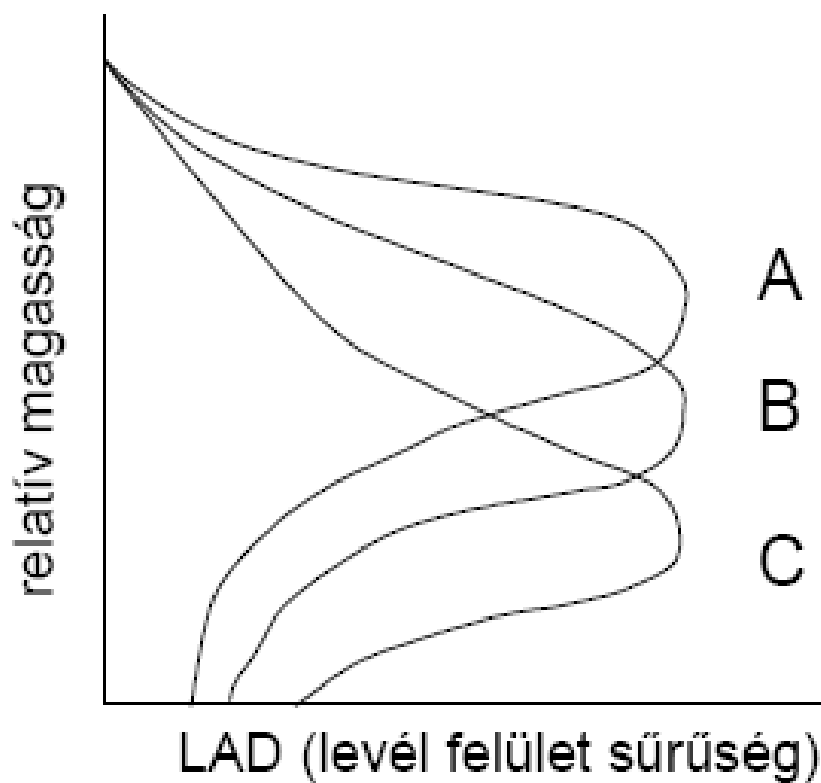


- Az állomány felépítését, architektúráját jellemzi.
- Három kategória különíthető el aszerint, hogy a levélsűrűség maximuma az állomány felszínének közelében, középső rétegében, vagy az alsó harmadában helyezkedik el a növényfaj, fajta habitusától függően.
- A levélsűrűség eloszlás típusát mind az energia, mind pedig az anyagforgalom vizsgálatában figyelembe kell venni.
- A maximális energia-elnyelés ugyanis abban a rétegben következik be, amelyben a legnagyobb a levélsűrűség.





. A növényállomány levélzetének jellemzése



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A növény szerepe a talaj- növény-légkör rendszerben I.

24. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A sugárzás és a talaj-növény rendszer kapcsolatában a sugárzás mellett a talaj-, valamint a levélfelület aránya meghatározó.
- A csupasz talaj és a zöld levél eltérő optikai tulajdonságú, ezért területük aránya az általuk elnyelt energia nagyságára is utal.
- A talaj-levélfelület arány - adott besugárzási szög esetén - a növénykultúra jellemző tulajdonsága, amely mind a levélfelület nagyságára mind pedig a levelek irány szerinti eloszlására utal.
- Növényállományokra kvantifikált értékét fedettségnek, vagy százalékos **levélborítottságnak** nevezik.





Nyílt vagy zárt növényállományok

- A talaj-növény rendszer a látható tartományban a globálsugárzási energia jelentős részét elnyeli.
- Nagy levélfelületű növénytakaró esetén (aktív felszín) a levélzet valamelyik szintje, kis levélfelületű növénytakaró esetén a talajfelszín az energiaelnyelő közeg.
- Ez a különbség a növényállományok sugárzáselnyelés szerinti tipizálását teszi lehetővé.
- Ha az aktív felszín a levélállomány, akkor zárt, ha az aktív felszín a talaj, akkor nyílt állományról beszélünk.





- A növényállományban végzett sugárzásmérések alapján elfogadott, hogy egy állomány akkor zárt, ha a levélfelületi index értéke háromnál nagyobb.
- E meghatározás nem veszi azonban figyelembe az eltérő architektúrájú állományok sugárzásabszorpciójának jelentős eltérését.





Sztómák

- A gázcsere levélmorfológiai képlete a *sztóma*.
- A sztóma élettanilag és ökológiailag szabályozott mozgást végez.
- A CO₂ és a H₂O körforgalmát irányítja.
- A gázok mozgásirányát – így a vízgőzét is – a külső és belső parciális nyomáskülönbség határozza meg.





- A sztóma mozgásdinamikájának alakulásában a megvilágítás periódusa is fontos szerepet játszik. Fény hatására - összetett biokémiai reakciók után – a sztóma kinyílik, amelyet fotoaktív nyitódásnak neveznek.
- A sztómák nyitásban és záródásában a környezeti tényezők is fontos szerepet játszanak. Elsősorban a hőmérséklet és a nedvesség szerepét kell kiemelni.

Faktor	Faktorhatás	Maximális nyílás mértéke
PhAR	Növekszik.	Fénytelítettségénél.
Hőmérséklet	A fotoszintézis hőmérsékleti optimuma felé.	15-35°C.
Levegőnedvesség	Növekedés.	90% felett (rel.nedv.).
CO ₂ – parciális nyomás	Koncentráció-növekedés.	30 Pa-ig.
Káros szennyező anyagok	Koncentráció-emelkedés.	Csak csekély terhelésnél.

A környezeti tényezők hatása a sztóma nyitottságára



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- Az energiaigényes transzspiráció a sztómazárósejtek alatti szubsztomatikus üregekben megy végbe, ahol a cseppfolyós víz gőz halmazállapotúvá válik és diffundálódik a légtér felé. A levél nedvességállapotának jellemzésére a vízpotenciál értéket alkalmazzák. A levélben a vízpotenciál a következő módon írható fel:

$$\Psi_L = \rho_w R_w T_L \ln (e/E)_L$$

ahol:

R_w : a vízgőz állandó

T_L : növényi hőmérséklet

(e/E) : a növényi szövet vízgőztelítési aránya



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A talaj-növény-levegő rendszerben a gyökértől a légkör felé - a gyökéren, száron és levélen - a vízpotenciál gradiensek folyamatosan növekszik, ami a víz növényi szerveken keresztüli levegőbe jutását eredményezi. A vízpotenciál értéke a levegőben akár -10000 atm is elérheti.
- Míg a gyökér vízfelvételének mennyisége és sebessége a gyökér - talaj kölcsönhatás, a vízleadás nagysága és intenzitása pedig a levél és a környező levegő kölcsönhatás függvénye.
- Ennek értelmében a levél transzspirációja:

$$T = \frac{q_k - q_v}{r_s - r_a} [gcm^{-2}min^{-1}] \quad (99.)$$

ahol: q : a környezet specifikus nedvességtartalma (g/kg)
 q_v : a sztóma alatti vakuólom specifikus nedvességtartalma (g/kg)
 r_s : a sztómányitottság mértékét kifejező ellenállás
 r_a : a levél közvetlen környezetében lévő levegő aerodinamikai ellenállása.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A levélkörüli ún. aerodinamikus ellenállás a szélesebbesség függvényében:

$$r_a = 2,64 \cdot F^{0,25} / v^{0,5} \quad [s \text{ m}^{-1}]$$

ahol: F : a levélfelület
v : a szélesebbesség (m s⁻¹)

- A sztomatikus ellenállás számítására szolgáló összefüggés:

$$r_s = \frac{1}{N} \left(\frac{1}{4h^2D} + \frac{1}{4hD_0} \right) = \frac{1}{D \cdot A} \left(1 + \frac{\pi \cdot d}{4} \right) \quad [s \text{ m}^{-1}] \quad (101.)$$

ahol: N : a sztómák száma cm²-enként
D : a vízgőz diffúziós együtthatója (0,26 cm² s⁻¹)
h : az átlagos hidraulikus sugár
I : a diffúziós folyamat hossza (cm)
d : az analóg csőhossz (cm)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Gyökér

- A növényi gyökérzet feladata kettős:
 1. a növényi életfunkciókhoz a szükséges vízmennyiség talajból történő felvétele;
 2. a tápanyagok felvétele.
- Bár a víz- és a tápanyagfelvétel mechanizmusa nem azonos, a két folyamat nem elválasztható.
- A gyökérzet alapvető mechanikai feladatot is ellát azáltal, hogy a növényt a talaj felett megtámasztja.





- Gyökértömeg meghatározása:

$$V_r = \pi R_0^2 L_r = A_r R_0/2 \quad (\text{cm}^3)$$

ahol V_r : a gyökértömeg (cm^3)

A_r : a gyökérfelület (cm^2)

L_r : a gyökérhossz (cm)

R_0 : a gyökérsugár (cm)

- A gyökértömeg szárazanyag tartalma az alábbi összefüggéssel közelíthető:

$$Y_{D,r} = M_{d,r} F_r = M_{d,r} (1 - \varepsilon_r) S_r V_r \quad (\text{g})$$

ahol: $Y_{D,r}$: a gyökér száraztömeg (g)

F_r : a gyökér nyerstömeg (g)

$M_{D,r}$: a gyökér szárazanyag-tartalom

ε_r : a gyökérporozitás

V_r : frakció szerint

S_r : a gyökér fajsúlya (g/cm^3)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Szár és virágzat

- A növény anyagforgalmában a szár szövettani felépítése fontos szerepet játszik.
- A szárban a gyökér és a levelek vízpotenciálja közötti különbség a vízszállító-rendszeren végbemenő anyagszállítás által egyenlítődik ki.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A vízszállító szöveteknek két funkciójuk van:
 - az anyagszállítás folytonosságának biztosítása,
 - a gyökérzet által felvett anyag – elsősorban a víz – raktározása.





Debrecen Egyetem
Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és
Környezetgazdálkodási Kar



Pannon Egyetem
Georgikon Kar



Köszönöm a figyelmet!



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg