



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



Goudriaan mikroklímaszimulációs modellje III.

29. lecke



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



A modell bemenő paramétereinek modulja

Mikroklíma szimuláció

Szimuláció | Paraméterek | Függvények | Változók | Eredmények

Szélességi kör L0= °

Időlépcső D4= h

Turbulens intenzitás I3=

Talajrögátmérő W6= m

A levelek súrlódási együtthatója C0=

Az állomány relatív víztartalma W2=

Talajvíz-potenciál W7= bar

Talajfelszín ellenállás R3[N]= s/m

Talaj hőkapacitása V6= Jm⁻³K⁻¹

Talaj hővezetőképessége L6= Jm⁻¹s⁻²

Talajhőfluxus kezdőértéke G= Jm⁻²s⁻¹

Referenciaszint magasság Z2= m

Az állomány magassága Z1= m

	arány	Levél-sűrűség -->
Állomány	<input type="text" value="0.3470"/>	<input type="checkbox"/>
réteg	<input type="text" value="0.286"/>	<input type="checkbox"/>
vastagság	<input type="text" value="0.367"/>	<input type="checkbox"/>

Levélfelület index L1=

Átlagos levélszélesség W1= m

Külső CO2 koncentráció O1= vpm

Belső CO2 koncentráció O2= vpm

Fotoszintézis fénygörbe meredeksége E2= kgCO2/J



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



A meteorológiai változók modulja

Mikroklíma szimuláció

Szimuláció | Paraméterek | Függvények | **Változók** | Eredmények

Év napja: Talajhőmérsékletek:
 Kezdeti időpont: 2cm 5cm 10cm 20cm 50cm

Időpont [h]	sugárzás [$Jm^{-2}s^{-1}$]	hőmérséklet [$^{\circ}C$]	gőznyomás [mbar]	szélsebesség [m/s]
0	0	17	18.27782778	0.06282773
1	0	16.3	17.65731074	0.06282773
2	0	16.2	17.54458317	0.06282773
3	0	15.7	16.99035556	0.06282773
4	0	15.5	16.77300033	0.06282773
5	0.7	14.9	16.13549452	0.06282773
6	7.7	14.7	16.08865517	0.06282773
7	42.8	15.2	16.61771645	0.06282773
8	170.5	16.7	17.74864354	0.06282773
9	340.8	18.8	16.71896392	0.62827733
10	620.2	21.8	15.35634487	3.14138665
11	636.3	22.6	15.59735986	2.51310932
12	848	23.9	15.7325943	1.88483199
13	865.3	24.8	14.19187317	1.25655466

Beolvas



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



Eredménytábla

cs980729_k14 - Jegyzetömb

Fájl Szerkesztés Formátum Nézet Súgó

[M980729.txt [param-kontrol E.par]

IDŐJÁRÁSI FELTÉTELEK 14,000 ÓRAKOR:

SUGÁRZÁSI EGYENLEG [$Jm^{-2}s^{-1}$]	LÉGHŐMÉRSÉKLET [$^{\circ}C$]	GŐZNYOMÁS [mbar]	SZÉLSEBESSÉG [m/s]
731,80	24,70	14,00	1,88

M-O L [m] TURBULENS ELLENÁLLÁS [s/m] SURLÓDÁSI SZÉLSEBESSÉG [m/s] FOTOSZINTÉZIS INTENZITÁS [$kgCO_2m^{-2}s^{-1}$]

-19,4379 5,46705643925088E+0000 3,58539732541431E-0001 1,22017061125571E-0006

SZENZIBILIS HŐFLUXUS [$Jm^{-2}s^{-1}$] LATENS HŐFLUXUS [$Jm^{-2}s^{-1}$]

1,78539387305500E+0002 3,16152535908855E+0002

TALAJFELSZÍN SUGÁRZÁSI EGYENLEGE [$Jm^{-2}s^{-1}$]	TALAJ HŐFLUXUS [$Jm^{-2}s^{-1}$]	TALAJFELSZÍN HŐMÉRSÉKLETE [$^{\circ}C$]	ÁLLOMÁNY RELA
159,5543	17,7341	29,4514	0,8213

PROFILOK:

MAGASSÁG [m]	HŐMÉRSÉKLET [$^{\circ}C$]	GŐZNYOMÁS [mbar]	TELÍTÉSI HIÁNY [mbar]	SZÉLSEBESSÉG [m/s]	SZTÓMA ELLENÁ
2,9895	25,8988	15,4227	17,9912	0,9351	
1,9009	26,9004	17,3701	17,9114	0,3233	495,3866
1,1730	28,0410	20,8906	16,5176	0,1347	566,0562
0,4221	28,3882	25,6043	12,4513	0,0438	929,1348
0,0000	29,4514		0,0000		25,8988
-0,0200	29,0272				26,9004
-0,0500	28,0529				28,0410
-0,1000	26,0708				0
-0,2000	23,8349				0
-0,5000	23,4642				0

Start | Microsoft PowerP... | Microsoft Excel - ... | Total Commander... | cs980729_k14 - J... | HU | 19:00

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



A légköri CO₂ szint emelkedésének hatásai a növényi életfolyamatokra

1. A fotoszintézis alapanyaga a CO₂, az egyéb környezeti feltételek változatlansága esetén a fotoszintézisben több CO₂ hasznosul, ezért több produktum keletkezik.
2. A sztómák szűkülnek, ezáltal a párologtatás mérséklődik, a növény vízháztartása javul.
3. A CO₂ koncentráció megkétszerezése (330 ppm-ről 660 ppm-re) a C₃-as növényeknél 34%-kal, a C₄-eknél 14%-kal emelte a megtermelt biomassa mennyiségét (*Kimball 1983*).





A mintanap kiválasztása

- 2003. 07. 22.
- Száraz, meleg, derült nap
- Az üvegházhatás erősödésével a hazai éghajlat szárazabbá és napfényben gazdagabbá válása várható, legalábbis a melegedés kezdeti, néhány évtizedes tartományában (*Mika 2002*).



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



Kontroll és scenáriók

- Kontroll: 380 ppm
- 1. scenárió: 540 ppm (*IPCC* 2001)
- 2. scenárió: 760 ppm ($2 \times \text{CO}_2$)
- 3. scenárió: 970 ppm (*IPCC* 2001)





Eredmények: sztómaellenállás

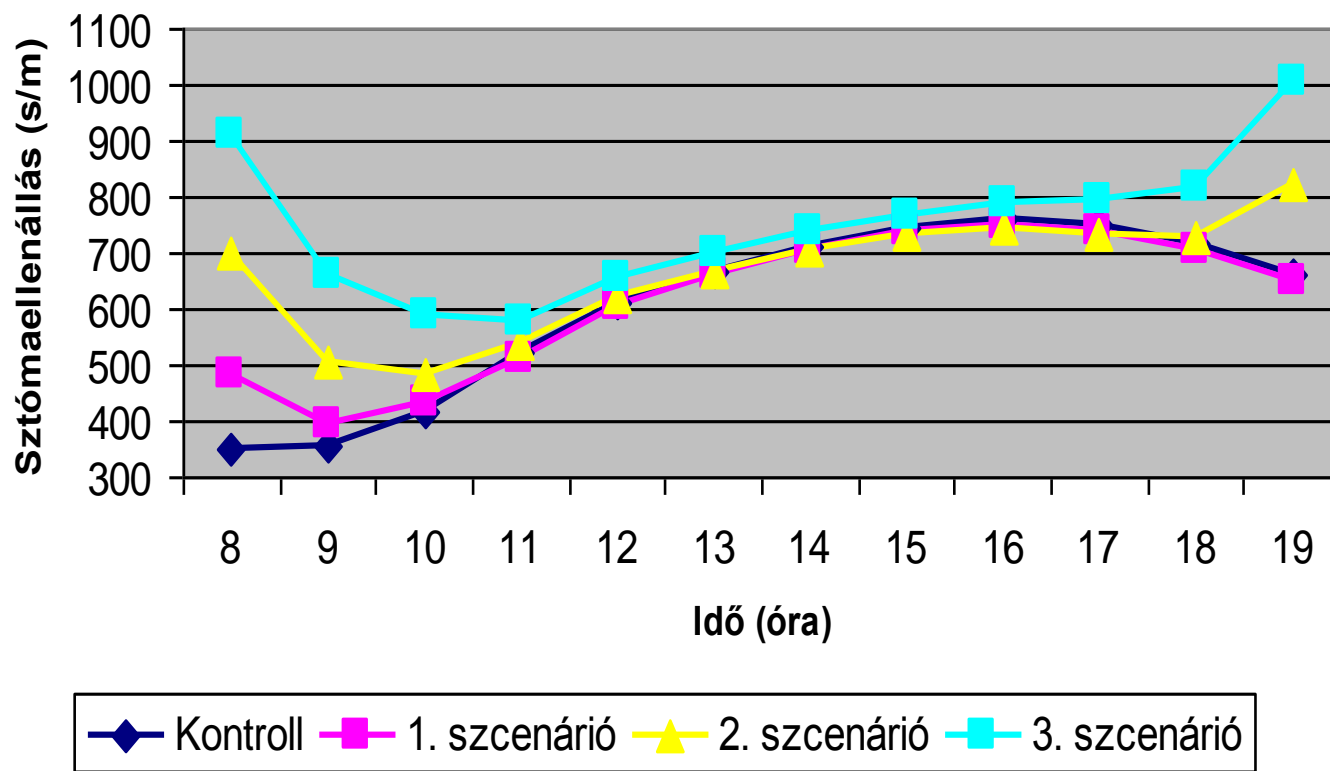
	8-19 óra	8-10 óra
Kontroll	alap	alap
Szcenárió 1.	3,5%	18%
Szcenárió 2.	15,4%	52,8%
Szcenárió 3.	32,7%	95,5%



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



Kukorica szimulált sztóma ellenállása különböző CO₂ szintek mellett



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



Eredmények: fotoszintézis intenzitás

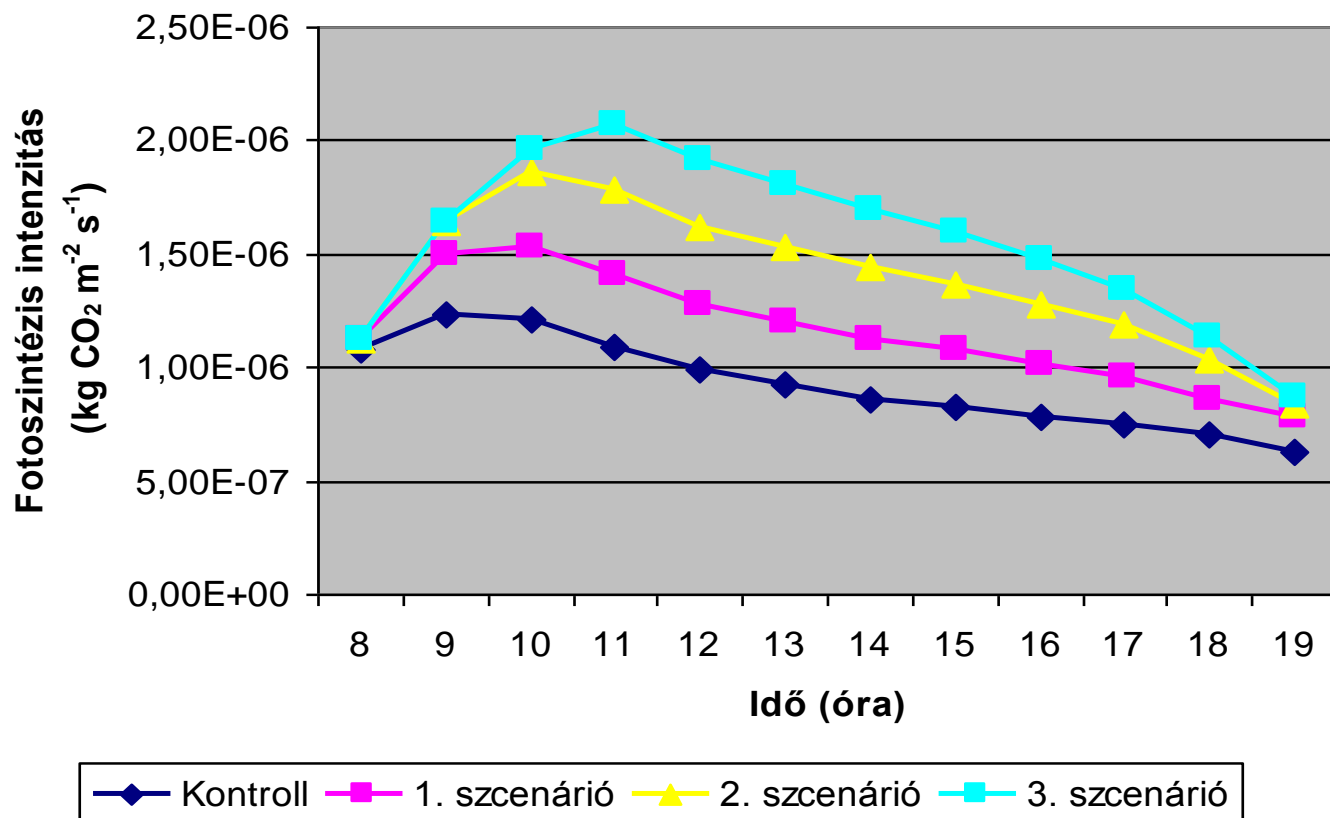
	8-19 óra	
Kontroll	alap	alap
Szcenárió 1.	25,4%	>30% (13-15 óra)
Szcenárió 2.	51,7%	>60% (10-17 óra)
Szcenárió 3.	70%	>90% (11-16 óra)



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



Kukorica szimulált fotoszintézis intenzitása különböző CO₂ szintek mellett



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



Goudriaan mikroklímaszimulációs modellje IV.

30. lecke



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



Megállapítások

- Eredményeink alapján a sztómarések szűkülése ellenére a magasabb CO₂ koncentráció hatására a fotoszintézis intenzitása növekedett.
- A sztóma ellenállásban jelentősebb növekedést csak a délelőtti órákban tapasztaltunk, mely a CO₂ koncentráció emelkedésével magasabb ellenállást, takarékosabb vízfelhasználást feltételez az érintett kezelésekben.
- Itt szükséges megjegyezni, hogy mindkét élettani mutató viselkedésének lényeges eltérését eredményezheti a vízellátás (csapadék) szintjének módosítása, mely hazai prognózisok szerint nagy valószínűséggel várható.





Alkalmazott szcenáriók

- **Kontroll:** jelenlegi klimatikus feltételek (átlagos júliusi nap), átlagos talajnedvesség- tartalom (-7 bar talajvízpotenciál), 380 ppm légköri CO₂ koncentráció. A LAI értéke 3,0, mely Keszthelyen átlagosnak számít ebben az időszakban.
- **Szcenárió 1.:** a talaj nedvességtartalmát 10%-kal csökkentettük 0,6°C léghőmérséklet emelés mellett (a keszthelyi 1977.-2006. közötti júliusi meteorológiai adatok alapján kimutatható lineáris változások folytatódását feltételezve), és ezzel együtt LAI értékét is csökkentettük 2,8-ra. A légköri CO₂ koncentrációt 440 ppm-re növeltük.
- **Szcenárió 2.:** a talaj nedvességtartalmát 25%-kal csökkentettük 1,3°C léghőmérséklet emelés mellett, és ezzel együtt LAI értékét is csökkentettük 2,3-ra. A légköri CO₂ koncentrációt 760 ppm-re növeltük.
- **Szcenárió 3.:** 35%-kal csökkentettük a talajnedvesség-tartalmat 2°C-os léghőmérséklet emelés mellett, és LAI értékét 2,0-ra redukáltuk. A légköri CO₂ koncentrációt 760 ppm-re növeltük.



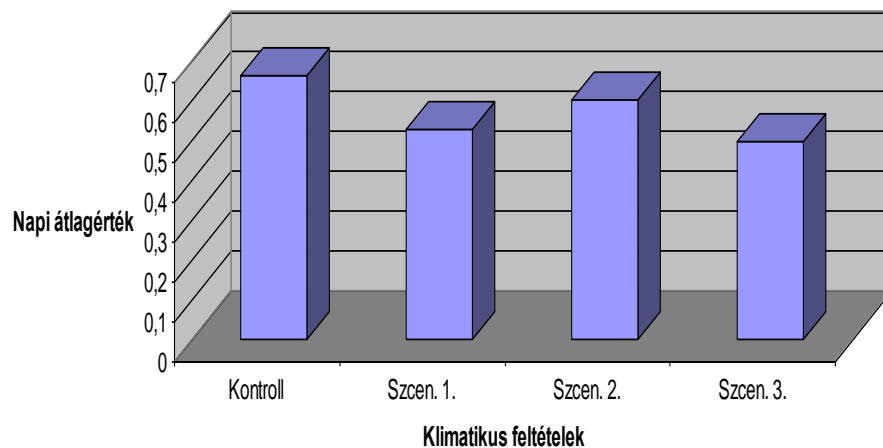
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Eredmények

A globális klímaváltozás hatásának vizsgálata kukorica állományokra mikroklíma szimulációs modellezés segítségével

A kukorica állomány energiaforgalmát jellemző Bowen-arány alakulása különböző klimatikus körülmények között



Az energiaáramok arányának változása

A statisztikai elemzések rámutatnak arra, hogy egyik scenárió esetében sem mutatható ki szignifikáns eltérés a kontrollfuttatástól.



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



A sztómaellenállás és a fotoszintézis intenzitás módosulása

A sztómaellenállás növekedése tapasztalható, és mindhárom scenárió szignifikáns eltérést mutat.
A fotoszintézis intenzitásának változása az 1. és a 2. scenáriók esetében szignifikáns eltérést takar a kontrollhoz viszonyítva, míg a 3. scenárió nem mutat szignifikáns eltérést.

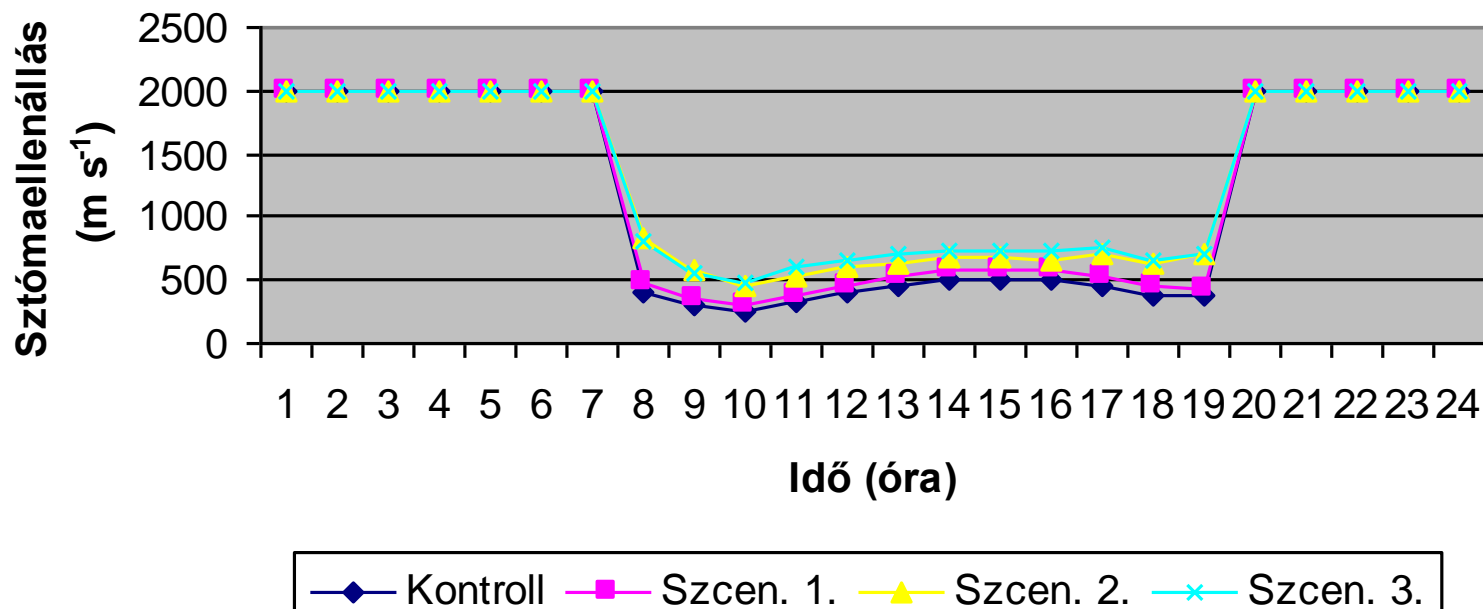
	Átlagos eltérés a nappali órákban (8-19 óra)
Szcen. 1.	-2,99%
Szcen. 2.	4,48%
Szcen. 3.	-7,31%

A fotoszintézis intenzitásban kimutatható eltérések a kontrol és az egyes scenáriók eredményei között

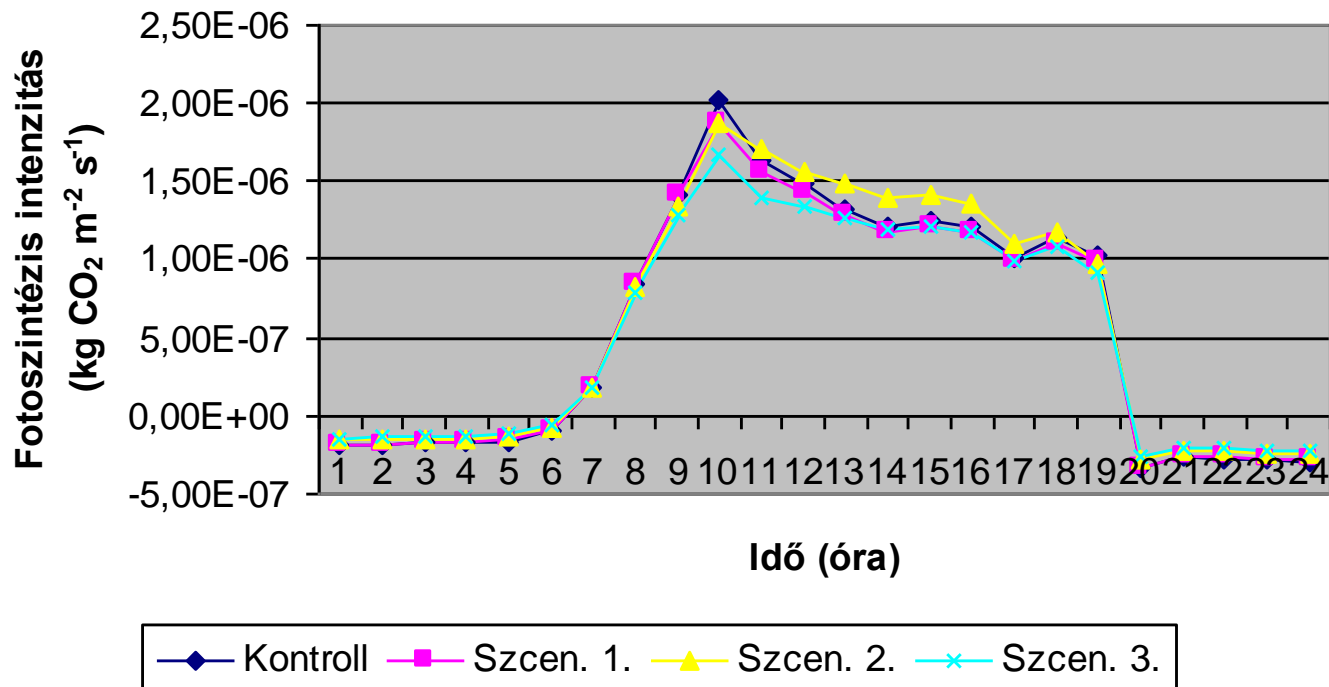


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

A kukorica szimulált sztómaellenállása különböző klimatikus feltételek mellett



A kukorica fotoszintézis intenzitásának szimulált értékei különböző klimatikus feltételek mellett





Az állományon belüli légtér- és a növény hőmérsékletének változása

	A kontrolltól való átlagos eltérés (1-24 óra) Állományon belüli léghőm. (°C)	A kontrolltól való átlagos eltérés (1-24 óra) Növényhőm. (°C)	A kontrolltól való átlagos eltérés (8-19 óra) Állományon belüli léghőm. (°C)	A kontrolltól való átlagos eltérés (8-19 óra) Növényhőm. (°C)	Alkalmazott hőmérséklet emelés mértéke (°C)
Szcen.1.	0,49	0,74	0,50	0,57	0,6
Szcen.2.	1,59	1,90	1,15	1,33	1,3
Szcen.3.	2,07	2,47	1,51	1,89	2

Hőmérsékleti eltérések a kontroll és a scenáriók között

A változások mindhárom scenárió esetében szignifikáns eltéréseket takarnak.



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



Eredmények

- A kukorica állományok mikroklíma-vizsgálatai során megállapítható, hogy az állomány energiaforgalmában nem tapasztalható szignifikáns eltolódás a víz párologtatására szolgáló látens hő irányába a felmelegedés és csapadékcsökkenés hatására.
- A sztómaellenállás növekedése tapasztalható, míg a fotoszintézis intenzitásában előbb növekmény jelentkezik, majd erőteljesebb klímaváltozás feltételezése esetén csökkenés mutatható ki.





- A mikroklíma elemeinek alakulása esetén megállapítható, hogy a klimatikus körülményeken kívül az állomány architektúrája is kiemelt szerepet játszik alakulásukban.
- A sztómaellenállás, a növény- és az állományon belüli légtér hőmérsékletének változásaiból arra következtethetünk, hogy a természetes vízellátás a klímaváltozás fokozódásával nem fogja fedezni a növényi vízigényt, így a kukorica gazdaságos termesztése érdekében a gazdáknak fel kell készülniük az öntözéses termesztésre, valamint a talaj vízkészleteinek megóvását segítő agrotechnikai eljárások alkalmazására.





Köszönöm a figyelmet!



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