

# IPARI PARADICSOM HIBRIDEK ELTÉRŐ VÍZHASZNOSÍTÁSA

## DIFFERENT WATER UTILIZATION OF PROCESSING TOMATO HYBRIDS

Várad Gyula<sup>1\*</sup>, Pető Judit<sup>2</sup>, Virág Barbara<sup>3</sup>, Kiss Dominik<sup>4</sup>, Hüvely Attila<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország,  
<https://orcid.org/0000-0002-7918-5524>

<sup>2</sup> Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország,  
<https://orcid.org/0000-0002-5904-7538>

<sup>3</sup> Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország,  
<https://orcid.org/0009-0003-4492-3843>

<sup>4</sup> Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország,  
<https://orcid.org/0009-0005-2625-2139>

<sup>5</sup> Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország,  
<https://orcid.org/0000-0002-1498-2610>

<https://doi.org/10.47833/2026.1.AGR.005>

### Kulcsszavak:

ipari paradicsom  
vízhasznosítás  
fotoszintézis intenzitás  
szén-dioxid megkötés  
transzspirációs együttható

### Keywords:

processing tomato  
water utilization  
photosynthesis intensity  
carbon dioxide fixation  
transpiration coefficient

### Cikk történet:

Beérkezett 2026. január 10.  
Átdolgozva 2026. február 16.  
Elfogadva 2026. február 24.

### Összefoglalás

Az ipari paradicsom hazai termesztésének egyik legfontosabb sarokköve a megfelelő ütemezésű és mennyiségű öntözés. Kutatócsoportunk 2025-ben célul tűzte ki, hogy terepi fotoszintézis intenzitásmérés, multispektrális drónfotózás és becsült termésmennyiség adatainak felhasználásával meghatározzuk fajtakísérletekben szereplő ipari paradicsomfajták fajlagos vízhasznosító képességét, vagyis azt, hogy azonos termesztési körülmények között az egyes fajták hány liter vizet használtak fel 1 kg érett paradicsombogyó termeléséhez.

### Abstract

*One of the most important cornerstones of processing tomato production is irrigation at the appropriate schedule and quantity. Our research group set a goal in 2025 to determine the specific water utilization capacity of processing tomato varieties included in variety trials, i.e. how many liters of water was used to produce 1 kg of ripe tomato berries under identical growing conditions, using field photosynthesis intensity measurements, multispectral drone photography and estimated yield data.*

## 1. Bevezetés

Az ipari paradicsom hazai termesztése során szükség van a megfelelő időben és mennyiségben végzett öntözésre. Az ehhez szükséges infrastruktúra kiépítése és üzemeltetése jelentős költség, nagy az energia- és a karbantartási igénye, valamint a vízkészlet-járulék is jelentős tétel lehet. Kutatócsoportunk 2025-ben célul tűzte ki, hogy a rendelkezésünkre álló terepi fotoszintézis intenzitásmérő berendezés, a multispektrális drónfotózás és a becsült termésmennyiség adatainak

\* Kapcsolattartó szerző.  
E-mail cím: [varadi.gy.a@gmail.com](mailto:varadi.gy.a@gmail.com)

felhasználásával meghatározzuk három hazai kísérleti helyen tesztelt ipari paradicsomfajták fajlagos vízhasznosító képességét, vagyis azt, hogy azonos termesztési körülmények között az egyes fajták hány liter vizet használtak fel 1 kg érett paradicsombogyó termeléséhez. Az értékmérő tudományos elnevezése a transzspirációs együttható [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8].

## 2. Anyag és módszer

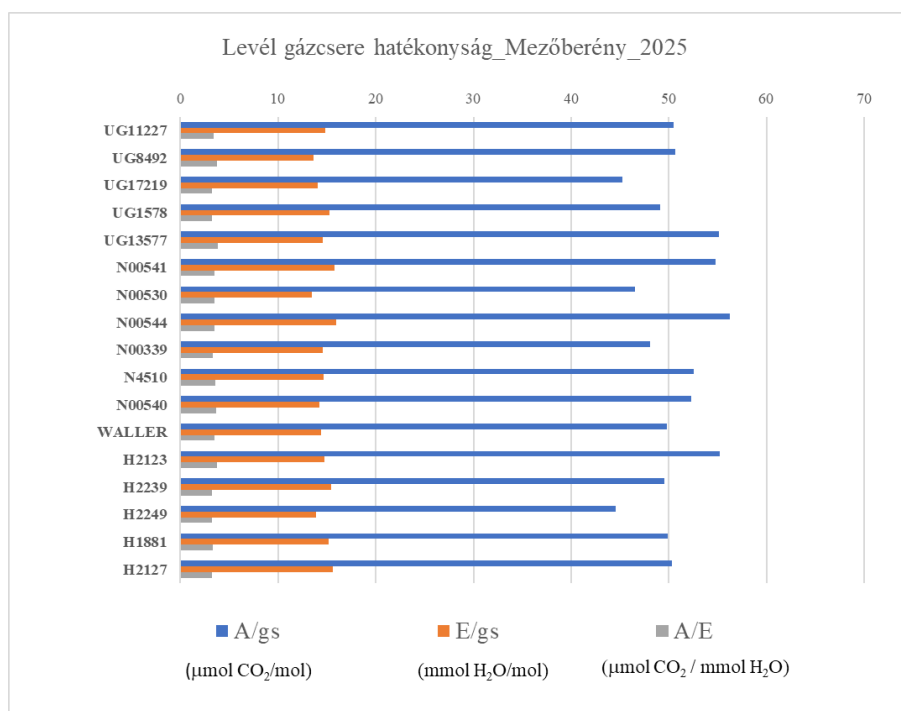
A növények vízhasznosítása több szinten is definiálható: beszélhetünk a fotoszintézis – mint élettani folyamat – vízhasznosításáról és a növény termésképzésének vízhasznosításáról.

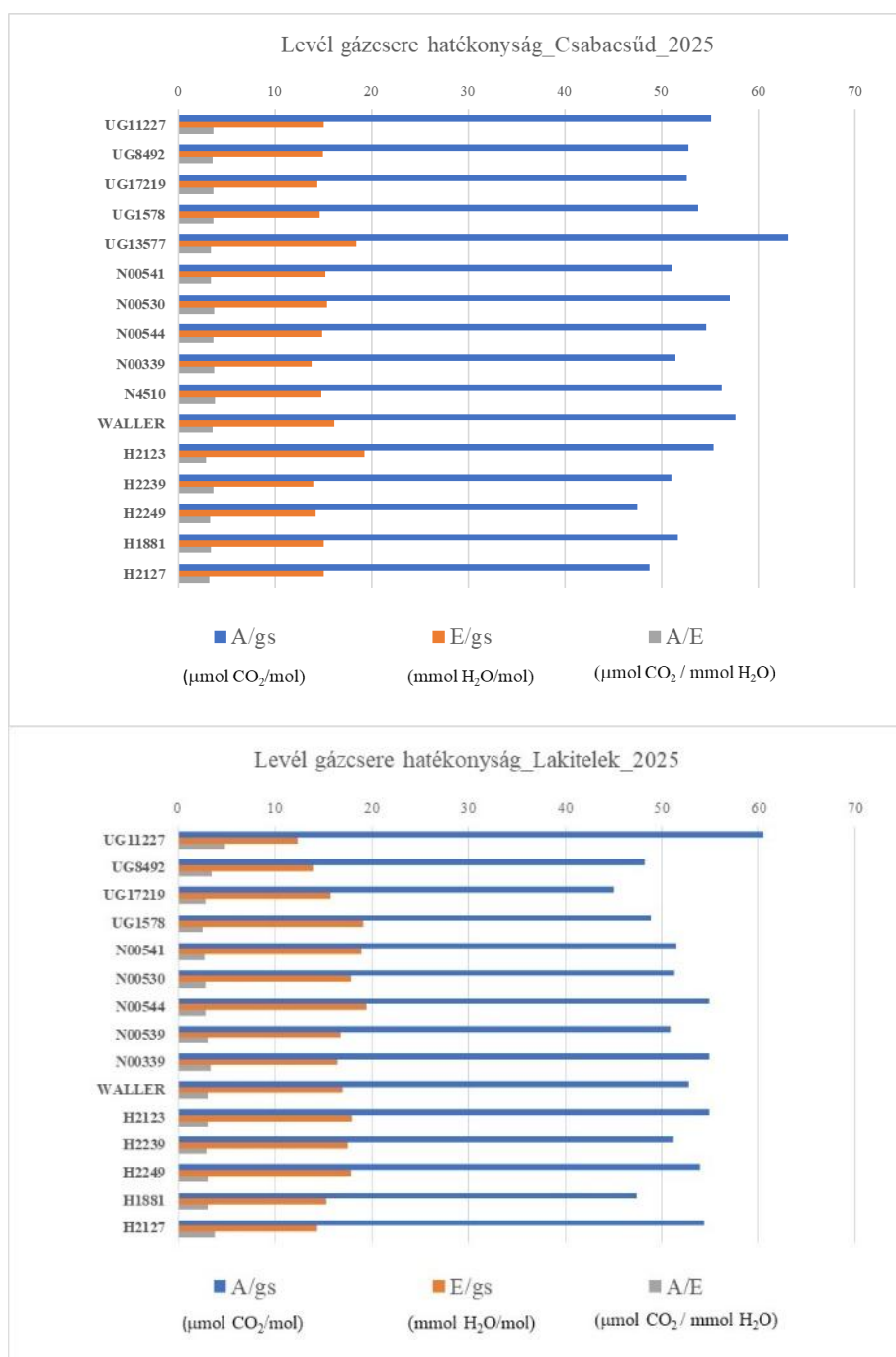
A növények fotoszintetikus aktivitását, a párologtatási intenzitást és a légcsere nyílások (sztómák) működését egy hordozható infravörös gázelemzővel regisztráltuk (típus: LCpro+, gyártó: ADC, UK), három termesztési helyszínen (Lakitelek, Csabacsúd és Mezőberény). A három helyszínen összesen 18 különböző fajtát vizsgáltunk, melyeket 4 nemesítőház biztosított. A sztóma konduktancia értékeket módszertanilag az eltérő mérési elven alapuló levél porométeres módszerrel nyert mérési adatokkal is (SC-1 Leaf Porometer, CID BioScientific, USA) összevetettük. A mérési időszak június, július hónapokra esett, így a növények fejlődésének legaktívabb periódusát figyelhattuk meg. A nettó szén-dioxid asszimilációt és a párologtató intenzitást az egész tenyészidőszakra extrapoláltuk, illetve a teljes kitett lombfelületre, egy hektárra vetítettük. Az egy hektárnyi területre eső átlagos aktív lombfelület borítást drónos légifelvétel (DJI Mavic 3, Pix4D Fields) alapján kalkuláltuk.

A hektáronkénti termésmennyiséget kézi szedés alapján becsültük (5 tő/fajta, 4 ismétlésben).

## 3. Eredmények

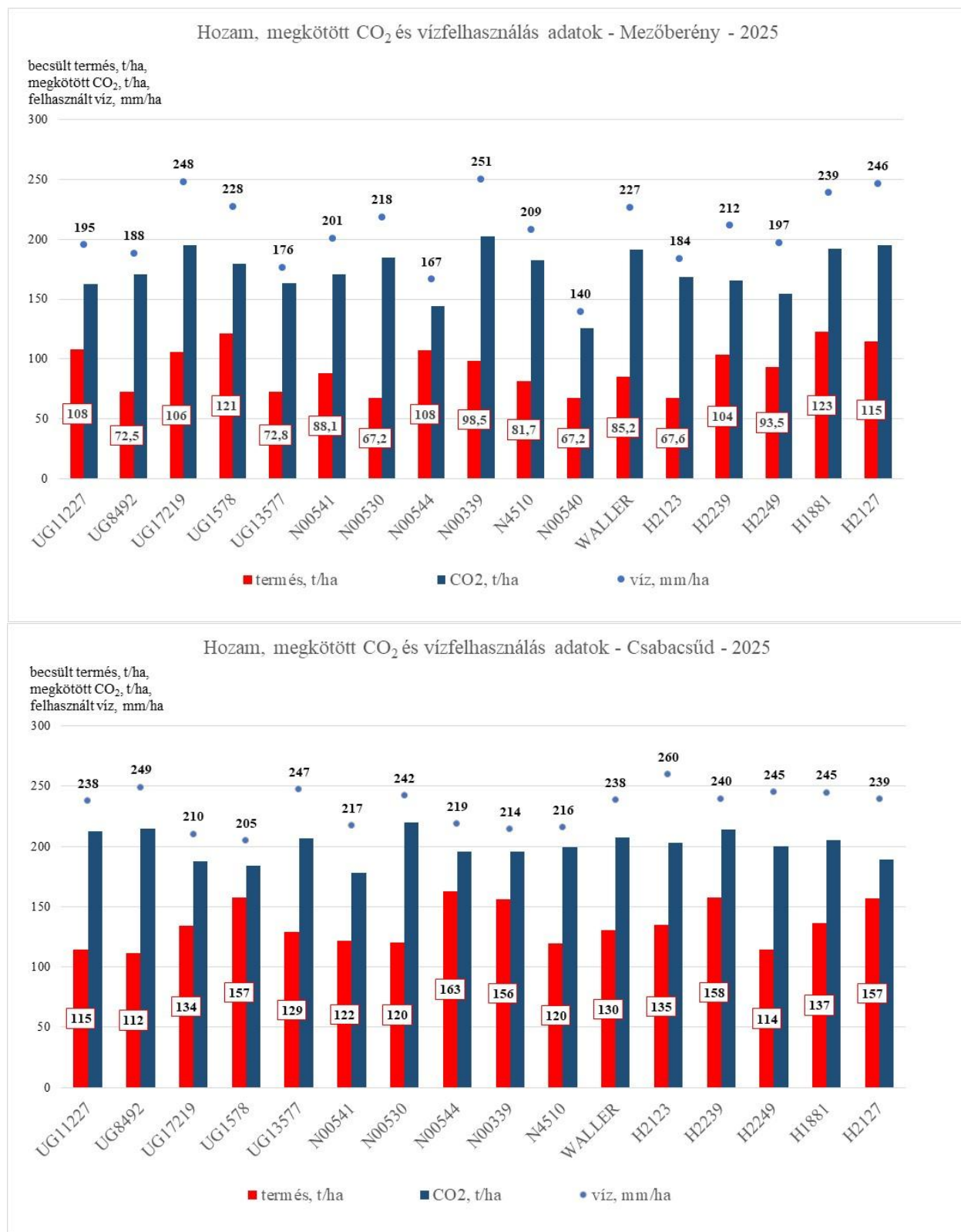
Az 1. ábrán a három kísérleti helyszínen felvett műszeres értékeket tüntettük fel, fajta szerint. A levél gázcsere-hatékonysági mutatók ( $A/g_s$ ,  $E/g_s$  és  $A/E$ ) a növények leveleinek fiziológiai működését jellemzik (ahol:  $A$  – fotoszintetikus aktivitás,  $E$  – párologtatási intenzitás és  $g_s$  – sztóma vezetőképesség). Az  $A$  érték megadja, hogy 1 m<sup>2</sup>-nyi aktív levél mennyi szén-dioxidot köt meg, az  $E$  érték pedig, hogy 1 m<sup>2</sup>-nyi aktív levélből mennyi vízgőz áramlik ki másodpercenként. A sztóma vezetőképesség ( $g_s$ ) az anyagátadás lehetséges mértékét (mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) mutatja.

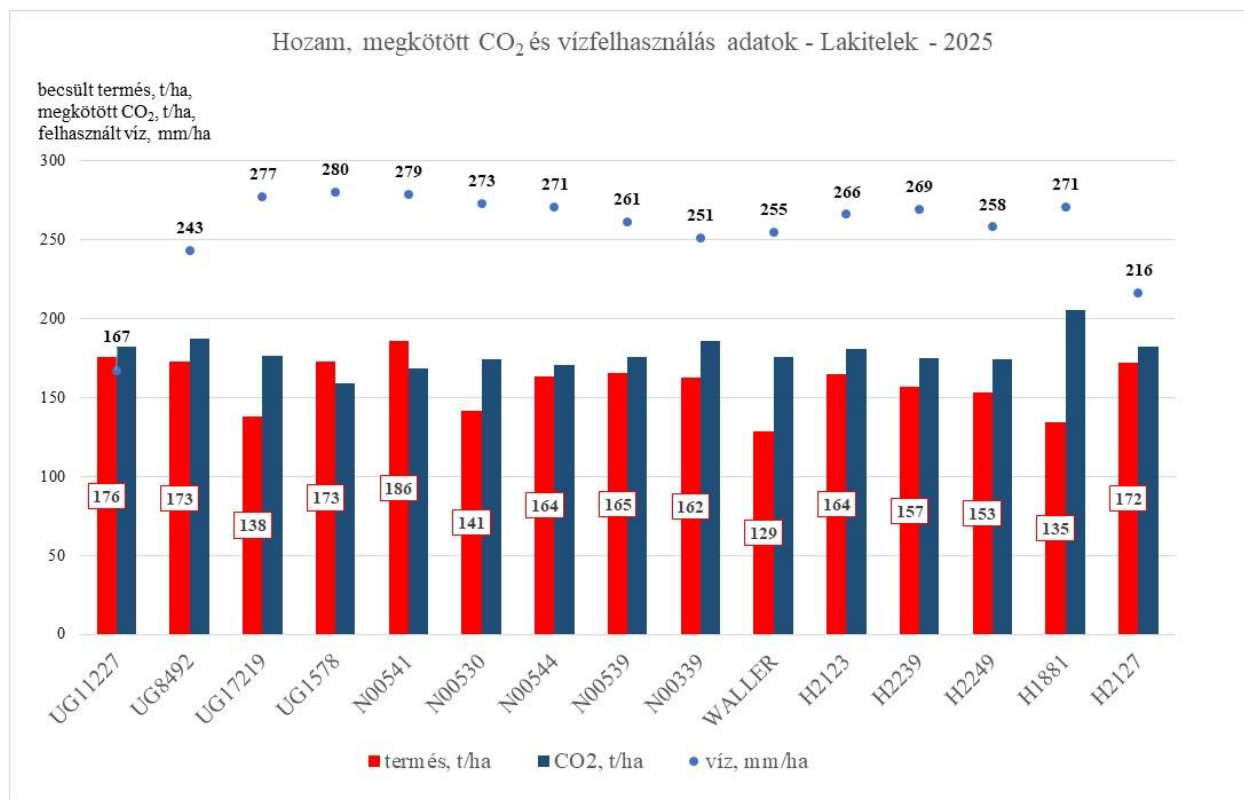




1. Ábra. A fotoszintetikus aktivitás, és a párologtatási intenzitás hatékonysága (rendre,  $\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$  és  $\text{mmol H}_2\text{O mol}^{-1}$ ), s a fotoszintetikus vízhasznosítás hatékonysági együtthatója ( $\text{mmol CO}_2 \text{ mmol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ )

A terepi műszeres mérések adataiból, a drónos felvételezés levélborítás értékeiből és a terméseredményekből számítva, az egyes helyszíneken becsült termésmennyiséget (t/ha érett bogyó, piros oszlopok), az egész tenyészidőszak alatt megkötött szén-dioxid mennyiséget (t/ha CO<sub>2</sub>, kék oszlopok) és a növények által hektáronként felvett és ki is párologtatott (vagyis elhasznált) víz mennyiségét (mm-ben kifejezve, kék ponttal jelölt értékek) mutatjuk be (2. ábra).





2. Ábra. A vizsgált fajták hektáronkénti terméshozama, CO<sub>2</sub> megkötése és vízfelhasználása (elpárologtatott víz), mm/ha víz= 10 t víz/ha

További értékmérő tulajdonság egy származtatott paraméter, melynél a felvett és elpárologtatott víz mennyiségét (mm/ha) vetítjük rá a becsült termésmennyiségre (t/ha). Így eljutunk a *fajlagos vízhasznosító képességhez*, más néven a *transzspirációs együttthatóhoz*, mely megadja, hogy az egyes fajták mennyi vizet használnak fel 1 kg bogyóterméshez. Az 1. táblázat ezt az értéket, valamint a becsült termésmennyiséget mutatja be, helyszínenként és fajtánként.

## 1. Táblázat. A vizsgált paradicsomfajták vízhasznosító képessége és becsült termése

| Mezőberény                                                                                                 |                                   |               | Csabacsúd |                                   |               | Lakitelek |                                   |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|-----------------------------------|---------------|-----------|-----------------------------------|---------------|
| Fajta                                                                                                      | Felhasznált víz (kg) /termés (kg) | Termés (t/ha) | Fajta     | Felhasznált víz (kg) /termés (kg) | Termés (t/ha) | Fajta     | Felhasznált víz (kg) /termés (kg) | Termés (t/ha) |
| UG11227                                                                                                    | 18,1                              | 108           | UG11227   | 20,7                              | 115           | UG11227   | 9,53                              | 176           |
| UG8492                                                                                                     | 26,0                              | 72,5          | UG8492    | 22,3                              | 112           | UG8492    | 14,1                              | 173           |
| UG17219                                                                                                    | 23,5                              | 106           | UG17219   | 15,6                              | 134           | UG17219   | 20,1                              | 138           |
| UG1578                                                                                                     | 18,7                              | 121           | UG1578    | 13,0                              | 157           | UG1578    | 16,2                              | 173           |
| UG13577                                                                                                    | 24,2                              | 72,8          | UG13577   | 19,2                              | 129           |           |                                   |               |
| N00541                                                                                                     | 22,8                              | 88,1          | N00541    | 17,8                              | 122           | N00541    | 15,0                              | 186           |
| N00530                                                                                                     | 32,5                              | 67,2          | N00530    | 20,1                              | 120           | N00530    | 19,3                              | 141           |
| N00544                                                                                                     | 15,5                              | 108           | N00544    | 13,4                              | 163           | N00544    | 16,6                              | 164           |
|                                                                                                            |                                   |               |           |                                   |               | N00539    | 15,8                              | 165           |
| N00339                                                                                                     | 25,4                              | 98,5          | N00339    | 13,8                              | 156           | N00339    | 15,5                              | 162           |
| N4510                                                                                                      | 25,5                              | 81,7          | N4510     | 18,0                              | 120           |           |                                   |               |
| N00540                                                                                                     | 20,8                              | 67,2          |           |                                   |               |           |                                   |               |
| WALLER                                                                                                     | 26,6                              | 85,2          | WALLER    | 18,3                              | 130           | WALLER    | 19,8                              | 129           |
| H2123                                                                                                      | 27,3                              | 67,6          | H2123     | 19,3                              | 135           | H2123     | 16,1                              | 164           |
| H2239                                                                                                      | 20,4                              | 104           | H2239     | 15,2                              | 158           | H2239     | 17,2                              | 157           |
| H2249                                                                                                      | 21,1                              | 93,5          | H2249     | 21,4                              | 114           | H2249     | 16,9                              | 153           |
| H1881                                                                                                      | 19,5                              | 123           | H1881     | 17,9                              | 137           | H1881     | 20,1                              | 135           |
| H2127                                                                                                      | 21,5                              | 115           | H2127     | 15,3                              | 157           | H2127     | 12,6                              | 172           |
| Zöld kiemelés jelöli a legkedvezőbb értéket (legkisebb vízfelhasználás, legnagyobb termés) helyszínenként. |                                   |               |           |                                   |               |           |                                   |               |

## 4. Következtetések

A hektáronként megkötött 150-200 t/ha szén-dioxid nem csak a bogyótermés, hanem a teljes növényi anyag, biomassa (szár levél, gyökérzet és bogyó) megtermelésében került felhasználásra, így érthető, hogy a megkötött szén-dioxid tömege jelentősen felülmúlja a terméstömeget.

A fentebb bemutatott terepi mérések eredményei közül kiemelhető értékmérő fajtatulajdonság a *vízfelvevő, vízfelhasználó képesség (mm/ha)*. Belátható, hogy kedvező az, ha egy fajta kiemelkedik a többi közül ebben a tulajdonságban, azonos termesztési körülmények között.

Az egyes helyszínek értékei közül zöld színű háttérrel emeltük ki a három legkedvezőbb, vagyis legkisebb felhasznált vízmennyiséget és a legnagyobb becsült termést. A lakiteleki termésoszlopban értékegyenlőség miatt jelöltünk 4 fajtát.

Az eredmények alapján kiemelhetők az **UG1578** és a **N00544** fajták, hiszen ez a kettő fajta két helyszínen is bekerült a 3 legkedvezőbb értékű vízhasznosító képességet mutató fajta közé. Látható természetesen az is, hogy a vízhasznosító képesség és a becsült termésmennyiség szorosan összefügg, fordított korrelációs trendben, lásd Lakitelek. Ez adódik az elemzési módszer matematikai menetéből is. A fenti táblázatban megjelölt 9 legjobb vízhasznosító képességhez (= legkisebb transzspirációs együttható) 5 esetben tartozik az egyes helyszínek 3 legmagasabb termésmennyiségének egyike.

## Köszönetnyilvánítás

A kutatási munka az „Átfogó digitális infrastruktúra-, készség- és a nemzetköziesítés fejlesztése a Neumann János Egyetemen” projekt keretében az RRF-2.1.2-21-2022-00039 kutatási ösztöndíj pályázat támogatásával valósult meg.

## Irodalomjegyzék

- [1] Ma J, Liu J, Wen Y, Ma Z, Zhang J, Yin F, Javed T, Zhang J, Wang Z (2025) „Enhancing the yield and water use efficiency of processing tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Miller) through optimal irrigation and salinity management under mulched drip irrigation.” *Journal of Integrative Agriculture*. 24(6), 2410-2424. doi: 10.1016/j.jia.2025.03.021.
- [2] Somefun OT, Masasi B, Adelabu AO (2024) „Irrigation and Water Management of Tomatoes – A Review.” *Journal of Sustainable Agriculture and Environment*. 3:e70020. doi: 10.1002/sae2.70020.
- [3] Shewangizaw B, Kassie K, Assefa S (2024) „Tomato yield, and water use efficiency as affected by nitrogen rate and irrigation regime in the central low lands of Ethiopia.” *Scientific Reports*. 14, 13307. doi: 10.1038/s41598-024-62884-5.
- [4] Linker, R, I loslovich, G Sylaios, F Plauborg, and A Battilani. (2016) „Optimal Model-Based Deficit Irrigation Scheduling Using Aquacrop: A Simulation Study With Cotton, Potato and Tomato.” *Agricultural Water Management*. 163: 236–243. doi: 10.1016/j.agwat.2015.09.011.
- [5] Conti, V, Parrotta, L, Romi, M, Del Duca, S, & Cai, G (2023) „Tomato biodiversity and drought tolerance: A multilevel review.” *International Journal of Molecular Sciences*. 24(12), 10044. doi: 10.3390/ijms241210044
- [6] Pazzagli, PT; Weiner, J; Liu, F (2016) „Effects of CO<sub>2</sub> elevation and irrigation regimes on leaf gas exchange, plant water relations, and water use efficiency of two tomato cultivars.” *Agric. Water Manag.* 169, 26–33. doi: 10.1016/j.agwat.2016.02.015
- [7] Fullana-Pericàs, M, Conesa, MÀ, Douthe, C, El Aou-ouad, H, Ribas-Carbó, M, Galmés, J (2019) „Tomato landraces as a source to minimize yield losses and improve fruit quality under water deficit conditions.” *Agric. Water Manag.* 223, 105722. 1-10 pp. doi: 10.1016/j.agwat.2019.105722
- [8] Váradi Gy, Pető J, Kiss D, Hüvely A (2025) „Role of leaf porometry in the assessment of water use efficiency of processing tomato hybrids.” *Gradus* Vol 12, No 1. ISSN 2064-8014