



Napraforgó (*Helianthus annuus* L.) kálium tápanyagellátási kísérlet eredményei

GRÓSZ GERGELY¹ – SÁRDI KATALIN² – BERKE JÓZSEF¹

Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Keszthely

¹ Gazdaságmódszertani Tanszék, Informatikai Csoport

² Növénytermesztési és Talajtani Tanszék, Talajtani és Agrokémiai Csoport

ÖSSZEFOGLALÁS

Kisparcellás K tápanyagellátási kísérletet folytattunk napraforgó tesztnövényvel. A kísérlet során célunk volt a levélterület mérésére alkalmas digitális és analóg kiértékelési módszerek összehasonlítása. Tapasztalatunk szerint a zöldtömeg, a száraztömeg, a magasság, a levélterület és a termés kiegyensúlyozott tápanyagellátásnál és nagy K adagú kezeléseknél volt a legnagyobb. A levélterület nagysága és a levél zöldtömege között szoros, statisztikailag igazolható kapcsolatot találtunk.

Kulcsszavak: levélterület, napraforgó, kálium, tápanyagellátás.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az informatika egyre jelentősebb szerepet tölt be a tudomány különböző területein, ezért a vizsgálat során célunk volt egy tápanyagellátási kísérlet digitális módszerrel történő kiértékelése. Erre a digitális levélterület-mérést választottuk.

A számítógépes képfeldolgozás a számítástechnika egyik legrohamosabban fejlődő ága, egyidős a számítógéppel *Álló et al.* (1989), *Berke et al.* (2002).

A digitális képfeldolgozás leggyakoribb mezőgazdasági alkalmazásai pl.: szín információ vizsgálat és háromdimenziós objektumok vizsgálata *Berke et al.* (2002).

A megfelelő káliumellátás a napraforgó termesztésében is kulcskérdés. A K, mint létfontosságú elem, biokémiai, fiziológiai funkciói révén javítja a vízfelhasználási hatékonyságot és a fagyűrést, szerepe van a sztomák szabályozásában, és számos enzim aktivátora *Debreczeniné* (1999).

A növényekben a K koncentrációja 1,0–5,0% között van a száraztömegre vetítve *Benett* (1993) és *Sárdi* (1999). A K kisebb mérvű hiánya esetén ún. „rejtett éhség” alakul ki. Jelentősebb hiánynál jelentkező tünetei a klorózis és a nekrosis.

A napraforgó Magyarország legfontosabb olajnövénye. Hazánkban jelenleg mintegy 522 ezer ha-on termesztik, termésátlaga 2,22 t/ha (OMMI 2005). Elsődleges géncentruma Észak-Amerika (Frank 1999).

A napraforgó tápanyag igénye közismerten nagy, az 1 t kaszatterméshez felvett átlagos tápanyagmennyiségek az 1. táblázatban láthatók (Antal 1999).

1. táblázat 1 t kaszathoz felvett átlagos tápanyagmennyiségek

Table 1. Average nutrient requirements for the production of 1 t of yield

Nitrogén (N)	20 kg/t	Mész (CaO)	12 kg/t
Foszfor (P ₂ O ₅)	48 kg/t	Magnézium (MgO)	24 kg/t
Kálium (K ₂ O)	82 kg/t		

A kultúrnövények asszimilációs felületének növelése fontos cél a növénytermesztésben, amelyet a jobb tápanyagellátással lehet elérni Pethő (1993).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet 30 m²-es parcellákon *Alexandra PR* fajtával állítottuk be. A területet Budai Istvánné biztosította számunkra. Legfontosabb agrokémiai tulajdonságait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat A kísérleti talaj főbb paraméterei

Table 2. The most important agrochemical characteristics

Hely/Site	Velence
Termőhelyi kategória/Site category	I.
Talajtípus/Soil type	Mészlepedékes csernozjom/Calcareous chernozem
Fizikai talajféleség/Soil texture	Nehéz vályog/Heavy clay
pH _{H₂O}	8,30
pH _{KCl}	7,62
K _A	43
CaCO ₃ %	22,32 %
Humusz %/Humus %	3,16 %
N-ellátottság/N-supply level	Jó/Good
AL-P ₂ O ₅ mg/kg	120,4 mg/kg
P-ellátottság/P-supply level	Közepes/Medium
AL-K ₂ O mg/kg	117,6 mg/kg
K-ellátottság/K-supply level	Gyenge/Weak

A kísérlet során 6 kezelést alkalmaztunk (3. táblázat).

3. táblázat A kísérlet során alkalmazott kezelések
(a továbbiakban csak a kezelések sorszámát tüntetjük fel)

Table 3. Treatments

Sorszám/Number	Kezelés/Treats
1	N0 P0 K0
2	N1 P1 K1
3	N1 P1 K0
4	N2 P2 K0
5	N0 P0 K1
6	N0 P0 K2

A kezelések során kijuttatott tápanyagmennyiségeket a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat A kísérletben kijuttatott hatóanyagok

Table 4. The amounts of nutrients applied
(1) level of supply, (2) specific unit requirement, (3) planned average yield,
(4) agent, (5) N-supply, (6) P-supply, (7) K-supply,
(8) good, (9) medium, (10) weak

	Ellátottság (1)	Fajlagos tápanyag igény kg/t termés (2)	Tervezett termésátlag t/ha (3)	Hatóanyag kg/ha (4)	Hatóanyag kg/30 m ² (4)
N-ellátottság (5)	Jó (8)	20	3,5	70	N1 = 0,210
P-ellátottság (6)	Közepes (9)	48	3,5	168	P1 = 0,504
K-ellátottság (7)	Gyenge (10)	82	3,5	287	K1 = 0,861

A kezelésekben alkalmazott műtrágyák

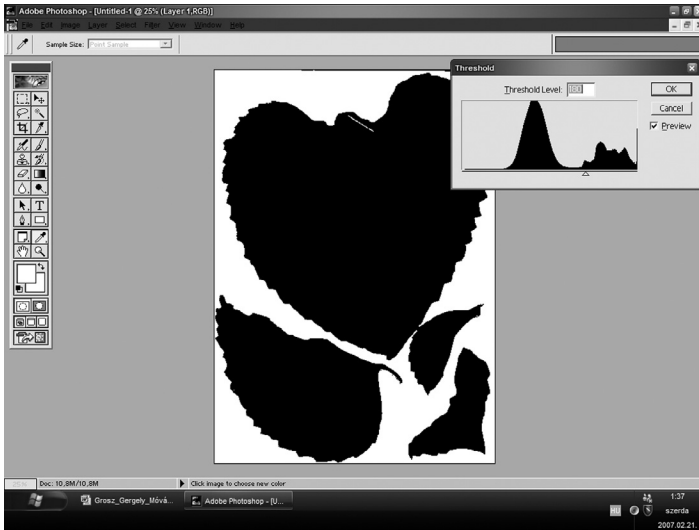
- **Mészammon-salétrom** (Pétisó) N 27%,
- **Szuperfoszfát** P₂O₅ 20,5%,
- **Patentkáli** K₂SO₄ 30% és MgSO₄ 10%.

A kísérlet során 3 alkalommal (6–8 leveles állapot, virágzás és teljes érés) történt mintavétel. Jelen dolgozat a 6–8 leveles állapotban vett minták és a termésvizsgálat eredményei alapján készült.

A feldolgozáshoz az Adobe Photoshop 6.0 CE programot használtunk Grósz *et al.* (2005). Először a referencia felvételeket értékeltük ki, melyből megkaptuk egy pixel területét cm²-ben.

1. ábra A két szintre vágás

Figure 1. Threshold images

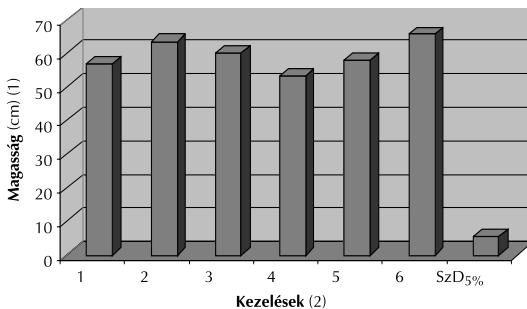


A következő lépésben a leveleket tartalmazó felvételeken csökkentettük a pontszerű zajokat, melyek befolyásolták volna a mérési eredményeket. A képeket két szintre vágtuk, így a kép csak fekete és fehér képpontokat tartalmazott (1. ábra). A Histogramm menüpont segítségével megszámoltuk a fekete képpontokat. Ezt az értéket megszoroztuk a referencia XY értékkel, így megkaptuk a levelek területét cm²-ben.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A növények átlagos magassága

2. ábra A magasság alakulása
Figure 2. Changes in average height
(1) height, (2) treatments



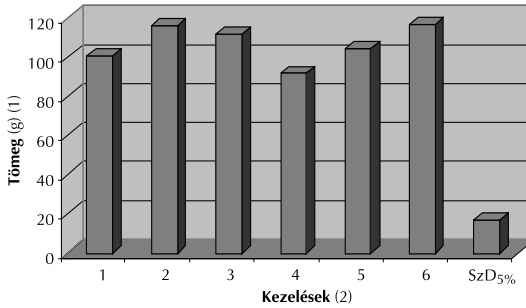
A magasság esetében a kezelések többségénél szintén szignifikáns különbséget találtunk (2. ábra).

A levél zöldtömeg és a magasság között statisztikailag igazolható kapcsolatot találtunk ($R = 0,5046$, $n = 126$), a szár zöldtömege és a magasság között szintén igazolható a kapcsolat ($R = 0,9512$, $n = 126$).

A levél és szár tömegmérés eredményei

3. ábra A levelek zöldtömegének alakulása

Figure 3. Changes in leaf fresh weight
(1) weight, (2) treatments



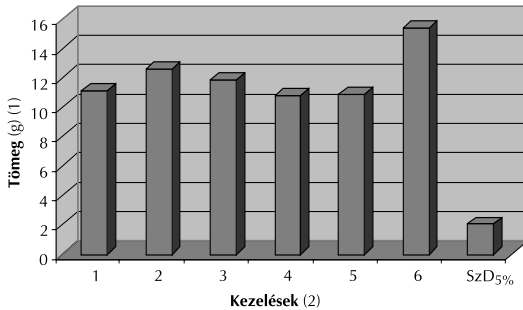
A levelek zöldtömege a 2. és 6. kezeléseknél volt a legnagyobb. A 2. optimális kezelésnél ez a harmonikus tápanyagellátásnak köszönhető. A 6. kezelésnél a relatív K túlsúlya miatt alakult így (3. ábra).

A levelek átlagos száraztömege a zöldtömeghez hasonlóan változott (4. ábra).

A két érték között szoros kapcsolatot figyeltünk meg ($R = 0,7595$, $n = 126$).

4. ábra A levelek légszáraz tömegének alakulása

Figure 4. Changes in leaf dry matter production
(1) weight, (2) treatments

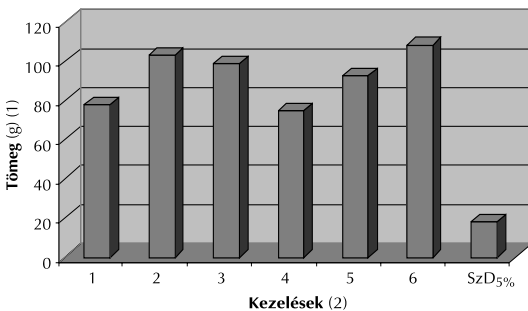


A zöldtömeg tendenciájának alakulása hasonló a száraztömegéhez. A különbségek itt is szignifikánsak – a 4. és 5. kezelés kivételével – a kontrollhoz képest (5–6. ábra).

A szár zöld- és légszáraz tömegét összehasonlítva szintén látható az összefüggés, amely statisztikailag is igazolható ($R = 0,7552$, $n = 126$).

5. ábra A szár zöldtömegének alakulása

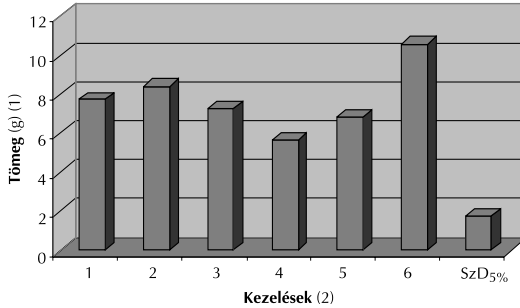
Figure 5. Changes in stem fresh weight
(1) weight, (2) treatments



A zöldtömeg adatokat (levél, szár) és a légszáraz tömeg adatokat (levél, szár) szintén összehasonlítottuk és itt is szoros kapcsolatokat állapítottunk meg. Az előbbinél $R = 0,9651$, míg az utóbbinál $R = 0,9356$, $n = 126$. A 6–8 leveles állapotban mért mutatók és a termésmennyiség közti kapcsolatot korreláció számítással értékeltük ki. A tényleges termésmennyiséget vizsgálva szignifikáns eredményeket kaptunk (7. ábra).

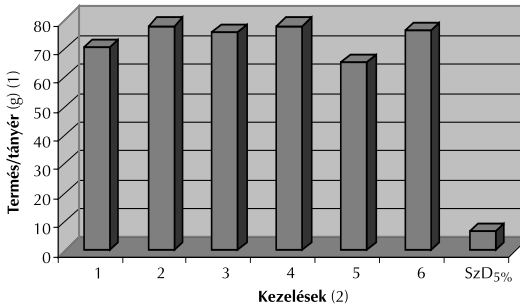
6. ábra A szár légszárz tömegének alakulása

Figure 6. Changes in leaf dry matter production (1) weight, (2) treatments



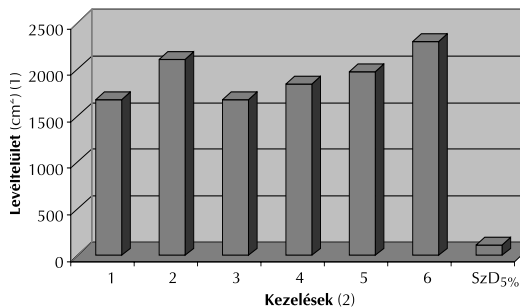
7. ábra A termésátlagok alakulása

Figure 7. Changes in harvest quantity (1) weight/crop (2) treatments



8. ábra A levélfelület alakulása

Figure 8. Changes in average leaf area (1) leaf area, (2) treatments



A zöld levéltömeg és a termés mennyisége között nem találtunk szoros összefüggést ($R = 0,1769$, $n = 126$). A zöld szártömeg és a termés mennyisége között statisztikailag nem igazolható összefüggést tapasztaltunk ($R = 0,1805$, $n = 126$).

A levélfelület-mérés eredményei

A levélfelület esetében a – 3. kezelést kivéve – szignifikáns különbséget tapasztaltunk mind a kontrollhoz, mind a kezeléseket egymáshoz viszonyítva. Szintén a már korábban ismertetett paraméterekhez hasonlóan, itt is a 2. és 6. kezelések voltak a legnagyobbak (8. ábra).

A zöld levéltömeg és a levélfelület között szoros kapcsolatot találtunk ($R = 0,5703$, $n = 126$). A szár zöldtömege és a levélfelület között szintén szoros kapcsolatot tapasztaltunk ($R = 0,6716$, $n = 126$). A levélfelület és a termés között nem találtunk kapcsolatot ($R = 0,1860$, $n = 126$).

Összességében elmondható, hogy az optimális K-ellátottság a legmegfelelőbb, mert kálium hiányában kevesebb termésre számíthatunk, többlet esetén pedig a költségeink jelentősen megnőnek.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket fejezzük ki Budai Kristóf gazdasági agrármérnöknek a kísérlet lefolytatása során nyújtott segítségéért!

Evaluation of a field experiment on the potassium supply of sunflower (*Helianthus Annuus* L.)

GERGELY GRÓSZ¹ – KATALIN SÁRDI² – JÓZSEF BERKE¹

University of Pannonia, Georgikon Faculty of Agriculture
Keszthely

¹ Department of Economic Methodology
Division of Applied Information Technology

² Department of Crop Production and Soil Science

SUMMARY

A small-plot field experiment was carried out with sunflower for studying the effects of potassium supply. The aim of the experiment was to compare digital and analogue methodologies suitable for leaf area determination. Six treatments were applied in 4 replicates to examine the effects of potassium deficiency and excess. According to results of the experiment, fresh and dry matter production, average height and leaf area reached maximum values with the balanced nutrient supply and highest K rate. Yield was highest with an optimum and higher rate of potassium addition too. Leaf area and fresh weight showed a close significant relationship.

Keywords: leaf area, sunflower, potassium, nutrient supply.

IRODALOM

- Álló G. – Hegedűs GY. CS. – Kelemen D. – Szabó J. (1989): A digitális képfeldolgozás alapproblémái. Akadémiai Kiadó, Budapest, 19–21.
- Antal J. (1999): A szántóföldi növények trágyázása. In: Tápanyag-gazdálkodás (Szerk.: Füleky Gy.), Mezőgazda Kiadó, Budapest, 336–338.
- Bennett, W. F. (1993): Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants. APS Press, St. Paul Minnesota, 1–7.
- Berke J. – Hegedűs Gy. Cs. – Kelemen D. – Szabó J. (2002): Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai. Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, Pictron Kft., Budapest, 10–12, 23–25, 128–178, 192–199.
- Berke, J. – Fischl, G. – Györffy, K. – Kárpáti, L. – Bakonyi, J. (1993): The application of digital image processing in the evaluation of agricultural experiments. 5th International Conference CAIP '93, Budapest, Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Science, 780–787.
- Debreczeni B-né (1999): A tápelemek és a víz szerepe a növények életében. In: Tápanyag-gazdálkodás (Szerk.: Füleky Gy.), Mezőgazda Kiadó, Budapest, 30–90.
- Frank J. (1999): A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 20–49, 171–179.
- Grósz, G. – Horváth, Z. – Sárdi, K. – Berke, J. (2005): Applications of digital methodologies for the determination of parameters related to crop productivity. Joint Hungarian–Austrian Conference on Image Processing and Pattern Recognition (HACIPPR 2005 – OAGM 2005/KÉPAF 2005) 11–13 May 2005, Veszprém, Hungary.

- Pethő M.* (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémia Kiadó, Budapest, 134–135, 335–343, 374–379, 395–397.
- Sárdi K.* (1999): A kálium szerepe a növények életében. In: Tápanyag-gazdálkodás (Szerk.: *Fülek Gy.*), Mezőgazda Kiadó, Budapest, 51–57.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

GRÓSZ Gergely

Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Gazdaságmódszertani Tanszék, Informatikai Csoport
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 57.
E-mail: groszg@ex1.georgikon.hu

SÁRDI Katalin

Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Növénytermesztéstani és Talajtani Tanszék, Talajtani és Agrokémiai Csoport
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 57.
E-mail: sardi@georgikon.hu

BERKE József

Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Gazdaságmódszertani Tanszék, Informatikai Csoport
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 57.
E-mail: berke@georgikon.hu