

## **A szója levélterületének meghatározása korszerű módszerekkel**

*Torda Jácint György\*, Anda Angéla, Simon Brigitta*

*Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék, Pannon Egyetem, Georgikon Kar*

*8360 Keszthely, Festetics György u. 7. D ép.*

*\*tjacint@gmail.com*

### ***Abstract***

Nowadays soy is one of the world's most important vegetable, protein and oil source, and therefore it has a significant importance in nutrition. As a result of the accelerating population growth, it is anticipated that even more scientific knowledge of our crops will be needed, because with the help of this knowledge we could calculate growth, development and yield, too. Our work includes the measurement results of 15 plants and 603 leaves. The leaf areas were obtained with two different methods (manual and segmentation). I examined the applicability of these methods and - based on the measured data - examined the difference between each letter level. I settled them into categories and then the categories were presented in a box-plot diagram. I also presented how many leaves can be found depending on their size and the distribution of the leaf areas.

**Key words:** soy, leaf area, image segmentation

### ***Összefoglalás***

A szója napjainkban a világ egyik legfontosabb növényfehérje- és olajforrása, ezáltal kiemelkedő jelentősége van a népelelmzésben. A gyorsuló népességnövekedés következtében előreláthatólag még nagyobb szükség lesz arra, hogy kultúrnövényeinket tudományos szemmel is megismerjük, a tudomány segítségével pedig kalkulálni tudjunk mind növekedés, fejlődés, mind pedig termésalakulás tekintetében. A munkánk 15 növény, illetve 603 levél mérési eredményeit tartalmazza. A levélterület adatokat két különböző módszer (manuális, illetve szegmentációs) segítségével kaptuk meg. Ezeknek a módszereknek vizsgáltam az alkalmazhatóságát, illetve a kapott mérési adatok alapján megvizsgáltam az egyes levélszintek közötti különbséget, ennek megfelelően kategóriákba rendeztem azokat, majd a kategóriákat boks-plot diagramon mutattam be. Bemutattam, hogy a levélterületek függvényében melyik méretből mennyi található, valamint vizsgáltam a levélterületek megoszlását is.

**Kulcsszavak:** szója, levélterület, képfeldolgozás

### *Bevezetés*

A levélterület mérésének egyik leggyakrabban alkalmazott módja a digitális képfeldolgozáson alapuló eljárás. Ez a módszer azonban időigényes, illetve az eszközigénye is magas, hiszen többek között digitális fényképezőgép, számítógép és egy külön erre a célra használható szoftver is szükséges hozzá. A kutatásunk egyik fő célja az volt, hogy a szója levélterületének mérésére egy olyan módszert dolgozzunk ki, amely egyszerű, gyorsan elvégezhető, de emellett kellően pontos eredményt is ad. Emellett szerettem volna vizsgálni, hogy a levélterületek szintenként hogyan különülnek el, illetve a levélméret milyen eloszlást követ.

### *Anyag és módszer*

A vizsgálatok során kétféle mérési módszert alkalmaztunk: a digitális képfeldolgozáson alapuló szegmentálásos eljárást, illetve a kézi mérést követő számításos eljárást. Előbbivel 5, míg az utóbbival 10 növényt mértünk le a legnagyobb levélfelülettel rendelkező időszakban, augusztus másodikán. A kísérlet során Sinara és Sigalia fajtákat használtunk, és közel optimális feltételeket biztosítottunk számukra. A két fajta levélzete között szignifikáns különbséget nem találtunk, így a továbbiakban az adatokat együtt kezeltem.

A szegmentálásos eljárás lényege színkód alapján történő szegmentálás. Szegmentálás alatt a különböző képek céltudatos részekre bontását értjük, többnyire objektumok elkülönítését a számunkra értéktelennek tekintett képrészekről. Esetünkben élénk piros színű, ismert felületű kartonlapokat háttérként alkalmaztunk. Ennek a piros kartonnak a hisztogramja különböző megvilágítások esetén is olyan, hogy a piros összetevő meghaladja a zöld és a kék összetevők értékét. Az értékelés során a vörös összetevő kiszűrését végeztük. Első lépésben a felvételen az ismert távolság rögzítését követően hosszmérő eszközzel lemértük a levelek hosszúságát, illetve szélesség méreteit. A következő lépésben egy számítógépes program (SGDIP) képpontonként különíti el a háttérrel a zöld növénytől, s ezeket az ismert tulajdonságú képpontokat megszámlolja. Végül a megszámlolt vörös pontokat az összes pontok %-ában adja meg (Lőke és Soós, 2002).

A számításos eljárásnál a kiválasztott növényeken lemértük a levelek legnagyobb hosszúságát, illetve szélességét, majd az ellipszis területszámítási képletével meghatároztuk a levélterületeket:

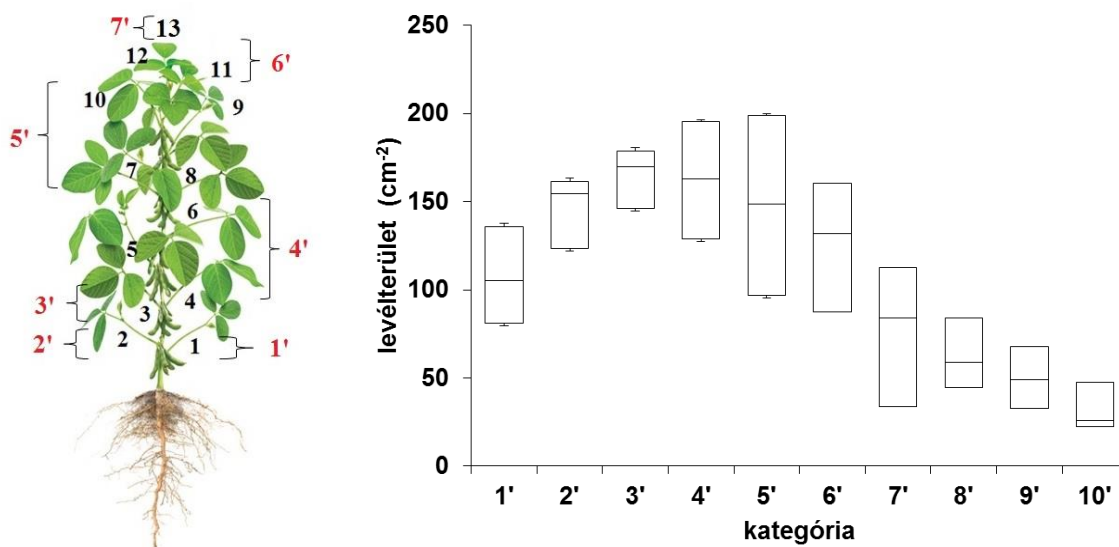
$$T = \pi * a * b$$

ahol a és b a fél nagytengely és a fél kistengely (Zentai, 1991).

A képfeldolgozás során a levélterület mellett digitálisan is lemérésre került a levél hossz, illetve szélesség, az így meg tudtuk határozni azt az arányszámot, amellyel az ellipszis területét szükséges korrigálni, hogy a szója tényleges levélterületét megkapjuk.

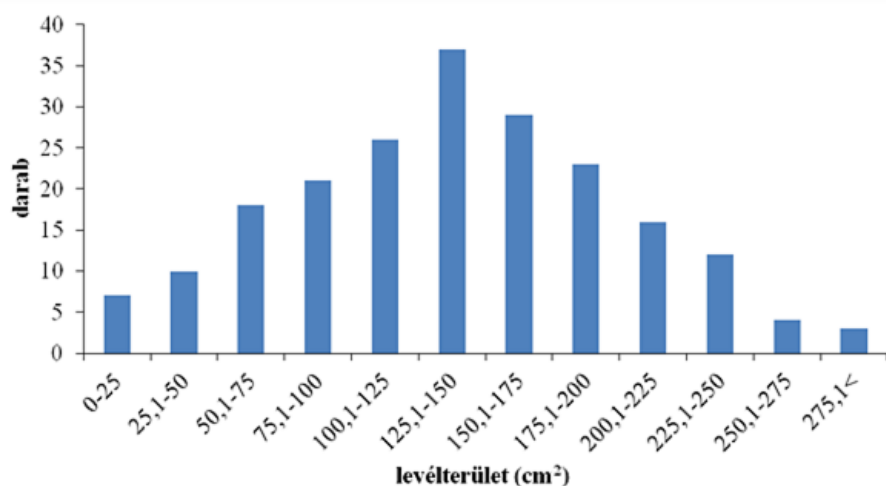
### ***Eredmények és értékelés***

Első körben összevetettük a két mérés adatait. Azt az eredményt kaptuk, hogy a számításos eljárás során kapott levélterület értékeket meg kell szorozni egy 1,6 értékű szorzóval ahhoz, hogy az eredmények jól megközelítsék a digitális eljárás során kapott értékeket. Ezt követően az egyes levélszintek közötti különbségeket vizsgáltam, majd ennek megfelelően kategóriákba soroltam őket (1. ábra). Munkám során szintenként, a 3 levélterületet összeadva dolgoztam. Box-plot modellen szemléltetem eredményeimet. Az alsó 3 szint különbözött egymástól, ezek adták az első 3 kategóriát (1', 2' és 3'). A 4-es, az 5-ös és a 6-os levélszint között azonban nem volt eltérés (4'), illetve az ezt követő 5 szint sem különbözött (5'). A 11. és a 12. szint szintén egy kategóriát képvisel (6'). A 13. szinttől felfele teljesen növényfüggő, hogy hány levelet találunk, ennek megfelelően ismét különbségek mutatkoztak, így minden szint egy külön kategóriát képvisel.



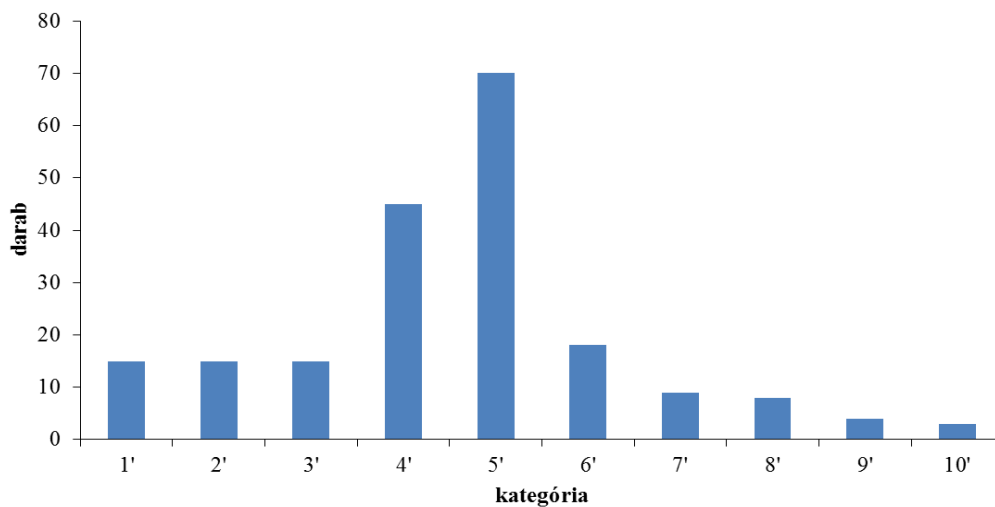
1. ábra A szója levélszintjei kategóriákba sorolva, illetve a kategóriák ábrázolása box-plot ábrán

Azt is megfigyeltük, hogy a levélterületek nagyságának függvényében hány darab levél található. Ezt a 2. ábra mutatja be. Megfigyelhető, hogy a gyakoriság normál eloszlású. Az adatsort Shapiro-Wilks tesztnek is alávetettük ( $P < 0,108$ ). Az összes adat közül 125-150 cm<sup>2</sup>-en található a legtöbb levél. Az átlagos levélterület 140 cm<sup>2</sup>.



**2. ábra** A levélerületek gyakorisági eloszlása

Végül vizsgáltuk a leválszintek megoszlását is az egyes kategóriák között (3. ábra). Látható, hogy az 5' és 4' kategóriába tartozik a legtöbb levélzet, hiszen ezek a kategóriák tartalmazzák a legtöbb levélszintet. Őket a 6' kategória követi, majd az 1', 2' és 3' következik. A 7' és efeletti kategóriákban találjuk a legkevesebb levélzetet, számuk kategóriánként felfelé haladva csökkenő tendenciát mutat.



**3. ábra** A levélerületek megoszlása az egyes kategóriák között

### ***Következtetések***

A mérések eredményei alapján megállapítható, hogy a kézi mérés adatai jól közelítik a digitális feldolgozással előállított eredményeket. A két mérési módszer eredményeinek összehasonlítása után megkaptuk azt az állandót (1,6), amivel szója esetén meg kell szorozni a kézi mérés adatait (a levél legnagyobb szélessége, illetve hosszúsága) segítségével kiszámított ellipszis területét. A felhasználók számára így ez a módszer is alkalmas a LAI meghatározására, hiszen csupán egy hosszmérő eszköz és némi számítás szükséges hozzá. Ez számukra azért lehet fontos, mert a LAI alapján következtetni tudnak a várható termésmennyiségre.

A javasolt modell jól szemlélteti a szintenkénti levélfelület alakulását, az egész növény zöldfelületét, illetve az egyes levélemeletek közötti eloszlásbeli eltérést. A vizsgálat jelenleg kezdeti szakaszban van, a megfigyeléseket 2017 tenyészidőszakában kezdtük. A méréseket tovább folytatjuk, magasabb mintaszámmal és más időjárású tenyészidőszakban. Tervezzük a levélszintek és levélterületek alakulását a különböző fenológiai fázisokban is áttekinteni. Szükségszerűnek látjuk új, egyszerű levélfelület mérési módszerek kidolgozását is, azok tesztelését, illetve összevetésüket a pontosnak tekinthető digitális képfeldolgozás módszerével. Eredményeinket a felhasználók a szója megfigyelések mindennapi gyakorlatába könnyen át tudják konvertálni.

### ***Köszönetnyilvánítás***

A publikáció/prezentáció/poszter elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

### ***Irodalomjegyzék***

Lőke Zs., Soós G. 2002. Módszer a levélfelület borítottság meghatározására digitális képfeldolgozással. *Journal of Central European Agriculture*. **3:4**. 343.

Zentai L. 1991. Kartometria, Térképértékelés-térképinterpretáció. 5.1. Szabályos geometriai alakzatok területe. PhD értekezés