

AZ NDVI INDEX VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA A CSEMEGEKUKORICA ÉRÉSE SORÁN

Szabó Béla¹ – Szabó Miklós² – Györgyi Gyuláné³ – Bodnár Máté¹

¹ Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti
Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b., e-mail: szabo.bela@nye.hu

²Vetomag és Szárító Kft. 4466 Timár Szabadság u. 2. e-mail: szabo.miklos@vetomagesszarito.hu

³ Debreceni Egyetem AKIT, 4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos 4-6. e-mail: gyorgyine@agr.unideb.hu

<https://doi.org/10.71066/FTTMK.2.26>

Bevezetés

A csemegekukorica (*Zea mays ssp. saccharata*) termesztés során ma még nem általánosan használtak az új digitális megoldások, melyek a szántóföldi növénytermesztés más területein bevezetésre kerültek. A kutatás célja, hogy a ma már általánosan használt műholdas NDVI felvételek miként használhatók a csemegekukorica termesztés során. A kutatás célja, hogy a Timári Csemege Szövetkezet által termelt 2 standard szuperédes csemegekukorica fajta esetében változik-e az NDVI index értéke az érési folyamat során.

Irodalmi áttekintés

Szabolcs Szatmár Bereg megye szántóföldi növénytermesztését gyakran a savanyú homoktalajok hasznosításával azonosítjuk (Vágvölgyi-Kosztyné 2025, Apáti-Kosztyné 2025). A megye keleti részén (Szatmár-Beregi Síkság) és a Szabolcsi részén (Nyírség) valamint az északi részen (Rétköz) sokféle talajtípussal találkozhatunk (Csabai és mtsai 2022). A jobb tápanyag-gazdálkodású területeken igényes gyakran öntözött kertészeti kultúrák termesztése folyik. A nagy jelentőséggel bíró káposztafélék mellett a paprikatermesztés is jelentős (Irinyiné és mtsai 2019, Csabai és mtsai 2021). Napjainkra azonban a jó gépesíthetősége miatt a csemegekukorica vette át a vezető szerepet a kertészeti kultúrák között.

A mai modern agrárium elválaszthatatlanul összekapcsolódik az informatikai technológiákkal, legfőképp matematikai, statikai modellezéssel, geo-informatikai technikákkal, a távérzékelés különböző innovációival vagy akár a környezeti monitoring rendszerekkel. A fejlődéshez, a megfelelő termésátlagok legprecízebb eléréséhez nélkülözhetetlen, hogy ezeket a rendszereket alkalmazzák a gazdálkodók. Többek között ezekhez a matematikai termésbecslési eljárásokhoz tartozik az NDVI (Normalized Difference Vegetation Index= Normalizált Vegetációs Index) index is. (Kouadion és mtsai., 2014)

Ezen mérőszám esetén fontos tisztázni, hogyan kell értelmezni a kapott értékeket. Az egyes műholdak által készített felvételek egy adott helyen a biomaszra mennyiségét tükrözik, nevezetesen a növények leveleinek klorofill- és víztartalmát. A csupasz talaj NDVI értéke 0,2-0,3 körüli. Minél magasabb a vegetációs index értéke, annál sötétebb zöld a terület, vagyis annál nagyobb a zöld tömeg. (INTERNET 1)

A hazai szakirodalom bár sokszor foglalkozik a csemegekukorica termesztésével, de összekapcsoltan nem találhatunk hazai irodalomban adatokat, ahol a precíziós gazdálkodásban általánosan használt képalkotási módszereket és csemegekukorica termesztés összekapcsolódna. Néhány angol nyelvű irodalom már összefüggéseket bizonyít be a különböző technológiai paraméterek és a különböző távérzékeléssel elérhető indexek között (Carlson és mtsai 1997; Lykhovyd és mtsai 2019; Milics 2008; Sinka és mtsai 2002).

Egy Dél Ukrajnában végzett kutatás eredményei részletesen foglalkoznak a témával. Itt különböző faktorokkal termesztett csemegekukorica parcellákat vizsgáltak meg NDVI és LAI (Leaf Area Index) segítségével végzett felméréssel, mely távérzékelési módszerekkel megállapítható az adott állomány fotoszintetikus intenzitása, valamint az összes levélfelület talajfelülettel arányosított értéke. Ezen adatok segítségével pontosítható a termésbecslés, valamint a N műtrágyázás hatékonyságának meghatározása adott körülmények között. A

kísérletben alkalmazott faktorok az eltérő szántásmélység, alkalmazott N és P hatóanyag dózis és állománysűrűség. Műtrágyázással juttatott hatóanyagok mennyisége kontroll területen 0 kg, kezelt területeken 60 kg N és 60 kg P, valamint 120 kg N és 120 kg P hatóanyag voltak. (Lykhovyd, 2020)

Anyag és módszer

Kísérletünkben két standard szuperédes csemegekukorica fajta, a Tyson és a Messenger érését és termésmennyiségét vizsgáltuk. Ezeket a fajtákat hazánkban nagy területen termesztik.

A kísérlet helyszíne

A kísérletet a Timári Csemege Szövetkezet területén állítottuk be, fajtánként 1-1 táblán, táblánként négyféle tőszámmal. A kísérletek Nyírtelek-Belegrád település mellett a Gunya bejáró és a Perlitgyár fantázianevű táblákon kerültek beállításra.

Gunya bejáró:

Blokkazonosító: TDKVLH23

Település, hrsz: 4461 Nyírtelek 0179/5-7

Fajta: Messenger

Perlitgyár:

Blokkazonosító: TC7EUW23, TLF8LY23

Település, hrsz.: 4461 Nyírtelek 0190/29, 30

Fajta: Tyson

A kísérlet agrotechnikája

Gunya bejáró táblán 25 hektáron, míg a Perlitgyár táblán 21,5 hektáron vetettünk. Mindkét táblán június 22.-én történt a vetés. A talajt kétszeri kombinátorozással készítettük elő május elején és közvetlen vetés előtt. Az alkalmazott tőszámokat a későbbiekben ismertetjük. A tápanyag-visszapótlást 3 különböző anyagra alapoztuk. Még a magágykészítés előtt 400 kg/ha BIO-FER Natur-t (granulált baromfitrágyát) juttattunk ki (május 02.). Közvetlenül a vetés előtt (06.20.) juttattunk ki a komplex és a pétisó műtrágyákat NPK 7-21-21-ből 200 kilogrammot pétisóból 400 kilogrammot hektáronként. A műtrágyák bedolgozása után vetés majd hengerezés következett. A vetéssel egyenletben a talajlakó kártevők ellen 14 kg/ha Force 1,5 G (teflutrin) talajfertőtlenítőt juttattunk ki. A vegyszeres gyomszabályozás Laudissal (2,2 l/ha) (tembotrion, izoxadifen-etil széfener) történt június 4.-én. A hatékonyabb gyomszabályozás és a talaj levegőzöttsége miatt július 30.-án sorközműveltük a területeket. Rovarölőszeres kezelésre két alkalommal került sor. Először augusztus 23.-án kezeltük az állományt Sumi Alfa 5 EC (eszfenvalerát) 0,3 liter/ha-os és Corprima 20 SC (klórántraniliprol) 0,15 liter/ha-os dózisával, majd szeptember 2.-án ismét Corprima 20 SC (klórántraniliprol) 0,15 liter/ha-os dózisát alkalmaztuk. A Gunya bejáró táblát október 3.-án, míg a Perlitgyár táblát október 5.-én takarítottuk be OXBO 6 soros csemegekombájjal.

2025-ben csak heti rendszerességgel végeztünk megfigyelést a kijelölt táblákon. Ennek oka az, hogy nem minden nap tudunk műholdas NDVI felvételt elmenteni, mert a nem minden nap vannak elérhető felvételek. A felhős időben nem elemezhetőek a felvételek, vagy nem minden műholdas rendszer rögzít mindennap felvételeket a területekről, hanem csak 2-3 naponta érhetőek el felvételek a táblákról, melyek közül számos felvételnél tapasztalható befolyásoló tényező.

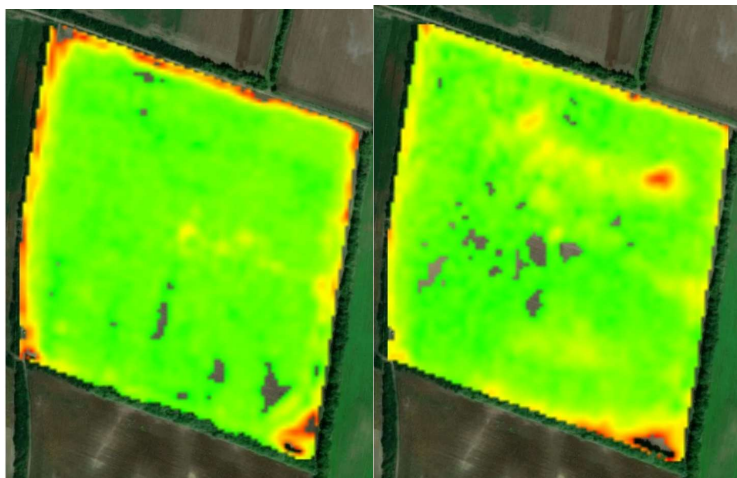
A fentiek alapján azt a döntést hoztuk, hogy hetenkénti NDVI felvételeket rögzítünk és elemzünk. Ez alapján a következő időpontokban készült NDVI felvételek kerültek az elemzésbe bevonásra:

- 2025.08.26.
- 2025.09.05.
- 2025.09.15.
- 2025.09.22.

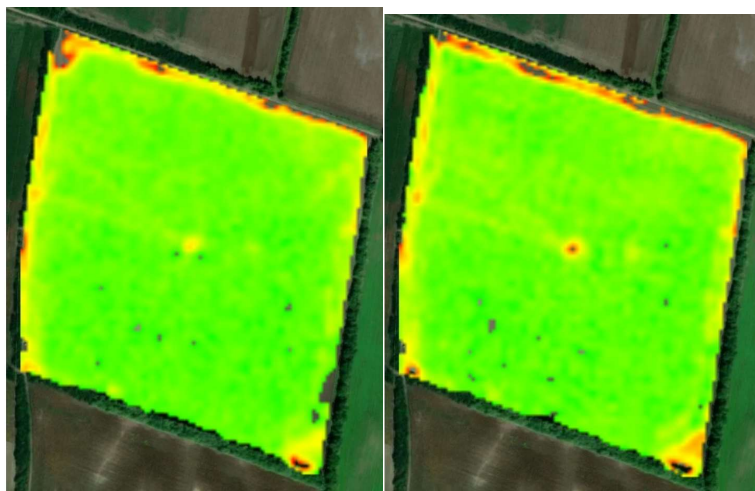
Eredmények és értékelésük

Messenger fajta elemzése

Az 1. és 2. ábrát értékelve elmondható, hogy a magas nedvesség tartalom miatt nehéz az egyes időpontok között különbséget látni. Ami egyértelműen látszik, hogy a különböző tőszámok között nem láthatunk olyan eltérést, ami az érés során a műhold felvételek alapján elkülöníthető lenne. Ha külön-külön elemezzük az egyes időpontokat megállapítható, hogy az augusztus végi és szeptember eleji felvételeknél látható, hogy az éréssel együtt változik a NDVI felvétel. Azonban ha a szeptember 15-i és 22-i felvételeket nézzük, akkor láthatjuk, hogy a tábla újra egységessé válik és visszazöldül a korábbi felvételekhez képest. Ezt támasztják alá az 1. táblázatban található átlageredmények is, melyek közül az átlag értékek a csökkenés után szeptember 15-i eredmény alapján újra nőttek. A táblázatban egyedül a maximum értékekben láthatunk lineáris csökkenést a négy időpont adatait elemezve.



1. ábra. NDVI felvételek (Messenger) 2025.08.26. és 2025.09.05.



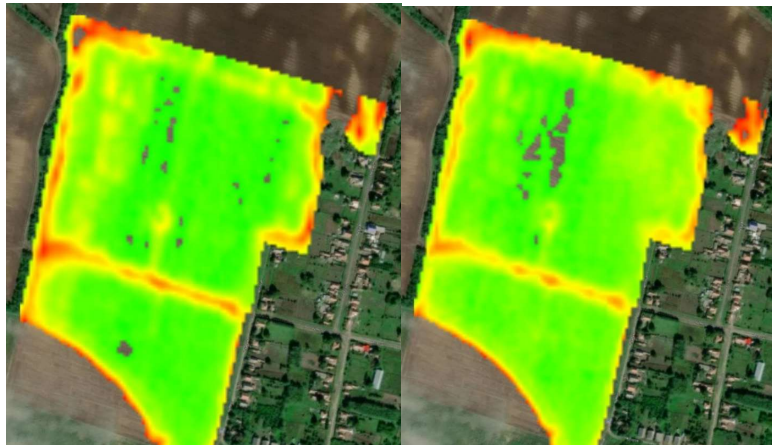
2. ábra. NDVI felvételek (Messenger) 2025.09.15. és 2025.09.22.

1. táblázat. NDVI értékek az egyes mérési időpontokban a Messenger fajtánál

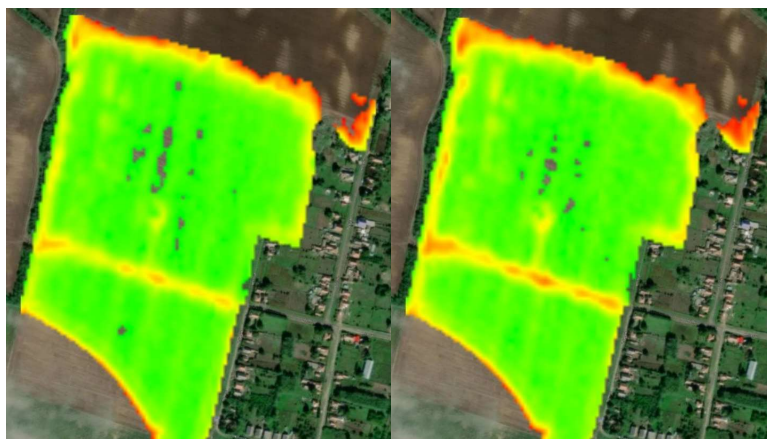
Időpont	Minimum	Maximum	Átlag	Átlag (Visible)
2025.08.26	0,599	0,855	0,816	0,817
2025.09.05	0,507	0,846	0,793	0,793
2025.09.15	0,632	0,827	0,803	0,803
2025.09.22	0,624	0,810	0,783	0,784

Tyson fajta elemzése

A vizsgálatokat hasonlóan végeztük el, mint a Messenger fajta vizsgálatában bevont Gunya bejáró táblánál. Az ábrákon láthatóak a Perlitgyár mögötti tábla NDVI felvételei az egyes felmérési időpontokban. A felvételeket értékelve látható, hogy igazi eltérés nem tapasztalható vizsgálatba vont időszakban. Az érési folyamat szerint a képeknél egyre növekedni kellene a gyengébb részek kiterjedtsége és annak színe a piros irányában kellene tolnódnia. A vizsgálati időpontok között eltelt közel egy hónap ellenére nem látható eltérés a táblarészek között és a tábla színek között (3.4.ábra).



3. ábra. NDVI felvételek (Tyson) 2025.08.26. és 2025.09.05.



4. ábra. NDVI felvételek 2025.09.15. és 2025.09.22.

Amennyiben a 2. táblázatban található minimum maximum és átlag értékeket is elemezzük, akkor augusztus vége és szeptember eleje között csökkenés, majd növekedés és újra csökkenés figyelhető meg az értékekben. Ez hasonló a Messenger fajta esetében tapasztaltakhoz. Amivel magyarázható a változás, hogy szeptember 5 és 15 között történt egy öntözés és a kijuttatott víz hatására újra nőtt a vegetációs index mértéke.

2. táblázat. NDVI értékek az egyes mérési időpontokban a Tyson fajtánál

Időpont	Minimum	Maximum	Átlag	Átlag (Visible)
2025.08.26	0,380	0,820	0,722	0,728
2025.09.05	0,323	0,767	0,667	0,674
2025.09.15	0,321	0,801	0,720	0,729
2025.09.22	0,314	0,790	0,695	0,704

Következtetések

A ma már általánosan használt műholdas NDVI felvételek felhasználásával a gazdasági versenyképességet fokozó és a kedvező piaci fejleményeket elősegítő termelési technikák kerülnek meghatározásra a kutatási tevékenység során elért eredmények hasznosításának köszönhetően. Vizsgálataink során a 2025-ös évben nem változott értékelhető módon a csemegekukorica NDVI indexe a tenyészidő utolsó hónapjában. Ahhoz, hogy a műholdas felvételeket előrejelzésre használhassuk, több év kutatási eredményére van szükség.

Összefoglalás

A kutatás célja az volt, hogy a ma már általánosan használt műholdas NDVI felvételek miként használhatók a csemegekukorica termesztés során. A kutatás célja, hogy a Timári Csemege Szövetkezet által termelt 2 standard szuperédes csemegekukorica fajta esetében változik-e az NDVI index értéke az érési folyamat során.

A vizsgálatban két standard szuperédes csemegekukorica fajtával, 1-1 táblán, négyféle tőszámmal folyt a kísérlet. A helyszínen mért felvételezési adatok, valamint a műholdas felvételeket közösen értékelve próbálunk olyan összefüggést találni, ami a későbbiekben alkalmas lehet a műhold felvétele alapján az érettség megállapítására vagy előrejelzésére.

Kulcsszavak: csemegekukorica, NDVI

Irodalom

- Apáti, Zs., Kosztyuné, K. E. (2025). A mezőgazdasági szaktanácsadás értéke a fenntartható fejlődésben
MEZŐGAZDASÁGI TECHNIKA: 5 pp. 2-6. , 5 p.
- Csabai J., Braun B., Hörsik Zs. T., Kolesznyk A., Irinyiné Oláh K. (2022). Alternatív trágyaszerek és szerkezetjavító anyagok hatása, a talaj fizikai és kémiai tulajdonságaira. In: Bujdosó, Zoltán (szerk.) XVIII. Nemzetközi Tudományos Napok [18th International Scientific Days]: A „Zöld Megállapodás” – Kihívások és lehetőségek. Gyöngyös, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campus. pp. 122-128. , 7 p.
- Carlson T., Ripley D. (1997). On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index, Remote Sensing of Environment Volume 62, Issue 3, 241-252
[https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(97\)00104-1](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(97)00104-1)
- De Grazia, J., Tittone, P. A., Germinara, D., & Chiesa, A. (2003). Phosphorus and nitrogen fertilization in sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata* Bailey). Spanish Journal of Agricultural Research, 1(2), 103-107.
<https://doi.org/10.5424/sjar/2003012-28>
- Csabai J., Cziáky Z., Tarek M., Vigh Sz., Aka Sagliker H., Klimiene A., Hörsik Zs., Irinyiné Oláh K., (2021). Investigation of the quality properties of chili peppers under different climatic conditions and cultivation technology In: Bültent, yaniktepe the international conference on engineering, natural and applied science : proceedings book : icenas'21 Osmaniye, Törökország : Osmaniye Korkut Ata University (2021) 344 p. pp. 337-344. , 8 p.
- K. Irinyiné Oláh, D. Lipcsei, B. Ragány, H. Aka Sağliker, Z. Cziáky, Sz. Vigh, M. Tarek, J. Csabai: 2019. Szerves trágyaszerek és talajjavító anyagok hatása a chili paprika növekedés-dinamikájára. „Komplex vidékgazdasági és fenntarthatósági fejlesztések kutatása. szolgáltatási hálózatának kidolgozása Kárpát-medencében” EFOP-3.6.2.-16-2017-00001 azonosító számú projekt Tápanyagutánpótlás a fenntartható homoki gazdálkodásban szakmai konferencia. 2019. március 27. pp 1-6.
- Kouadio L., Newlands N.K., Davidson A., Zhang Y., Chipanshi A. (2014). Assessing performance of MODIS NDVI and EVI for seasonal crop yield forecasting at the ecodistrict scale. Remote Sens., 6(10), 10193-10214.
<https://doi.org/10.3390/rs61010193>
- Lykhovyd, P. (2020). Sweet corn yield simulation using normalized difference vegetation index and leaf area index. Journal of Ecological Engineering, 21(3)
<https://doi.org/10.12911/22998993/118274>
- Lykhovyd, P. V., Ushkarenko, V. O., Lavrenko, S. O., Lavrenko, N. M., Zhuikov, O. H., Mrynskyi, I. M., Didenko, N. O. (2019). Leaf area index of sweet corn (*Zea mays* ssp. *saccharata* L.) crops depending on cultivation technology in the drip-irrigated conditions of the south of Ukraine. Modern Phytomorphology, 13(1-4), 1-5.
- Milics G. (2008). A térinformatika és a távérzékelés alkalmazása a precíziós(helyspecifikus) növénytermesztésben. PhD értekezés, Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Földtudományok Doktori Iskola
- Singh, U., Saad, A. A., Ram, T., Chand, L., Mir, S. A., & Aga, F. A. (2012). Productivity, economics and nitrogen-use efficiency of sweet corn (*Zea mays* *saccharata*) as influenced by planting geometry and nitrogen fertilization. Indian Journal of Agronomy, 57(1), 43-48.
<https://doi.org/10.59797/ija.v57i1.4613>
- Sinka I, Zsembeli J, Ragán P, Duza I, Takácsné Hájos M. (2022). Effect of different seedling growing methods on the SPAD, NDVI values and some morphological parameters of four sweet corn (*Zea mays* L.) hybrids POLNOHOSPODARSTVO-AGRICULTURE 67 : 4 pp. 177-190. , 14 p.
<https://doi.org/10.2478/agri-2021-0016>
- Szabó, B., Szabó, M., Kosztyuné Krajnyák, E., Györgyi, G., & Csabai, J. (2025). Különböző tőszámmal vetett csemegekukorica terméselemek vizsgálat a Timári Csemege Szövetkezetben Investigation of the Yield Components of Sweet Corn Sowed with Different Numbers in the Timári Csemege Szövetkezet.
<https://doi.org/10.71066/FTTMK.1.23>
- Vágvölgyi S. – Kosztyuné K. E.: 2025. Savanyú homoktalajok fenntartható hasznosításának agronómiai kihívásai a környezeti változások tükrében. In: Csajbók, József (szerk.) Kihívások és megoldások a szántóföldi növénytermesztésben : Prof. Dr. Pépó Péter 70 éves Debrecen, Magyarország : Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar (2025) 330 p. pp. 222-227. , 6 p.

Internet 1. https://www.met.hu/ismertetok/NDVI_ismerteto.pdf

ANALYSIS OF NDVI INDEX CHANGES DURING SWEET CORN RIPENING

¹Béla Szabó, ²Miklós Szabó, ³Gyuláné Györgyi, ¹Máté Bodnár ¹

¹University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
szabo.bela@nye.hu

²Seed and Grain Dryer Ltd. (Vetőmag és Szárító Kft.) H-4466 Timár,
Szabadság str. 2. e-mail: szabo.miklos@vetomagecsszarito.hu

³University of Debrecen, IAREF, Research Institute of Nyíregyháza,
H-4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos Str. 4-6.
gyorgyine@agr.unideb.hu

Summary

The aim of the research was to investigate how widely used satellite-based NDVI imagery can be applied in sweet corn cultivation. Specifically, the study sought to determine whether NDVI values change during the ripening process for two standard supersweet sweet corn varieties grown by the Timári Csemege Cooperative.

The experiment involved two standard supersweet sweet corn varieties, each cultivated on a separate field plot at four different plant densities. By jointly analyzing field-measured data and satellite imagery, we aimed to identify correlations that could subsequently enable the determination or prediction of crop maturity based on satellite data.

Keywords: sweet corn, NDVI