

# EXCEL TÁBLÁZATKEZELŐ MINT INFORMÁCIÓS RENDSZERT KIEGÉSZÍTŐ ESZKÖZ A MEZŐGAZDASÁGBAN

Hampel György<sup>1</sup> – Fabulya Zoltán<sup>1</sup>

## EXCEL SPREADSHEET AS A SUPPLEMENTARY TOOL FOR AN INFORMATION SYSTEM IN AGRICULTURE

<sup>1</sup>Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar

Gazdaság- és társadalomtudományi interdiszciplináris kutatócsoport, Szeged

**Absztrakt:** Az Excel táblázatkezelő számos olyan tulajdonsággal rendelkezik, amely alkalmassá teszi, hogy mezőgazdászok alkalmazzák munkájuk során, akár önállóan, akár mint információs rendszert kiegészítő eszközt. Az Excel széles körben elterjedt, sokoldalú adatkezelő program, amelyet több mint 1 milliárd felhasználó használ világszerte. A mezőgazdaságban az Excel különösen értékes eszköz lehet a gazdasági tevékenységek irányításában, döntéstámogató funkcióinak köszönhetően. Olyan kulcsfontosságú funkciókat kínál, mint az adatok importálása és exportálása, elemzése és vizualizálása. Ezek a szolgáltatások lehetővé teszik a gazdálkodók számára, hogy hatékonyabban kezeljék a gazdálkodásukkal összefüggő adatokat. Az Excel bővítmények, mint a Power Query és a Power Pivot, valamint a statisztikai elemző eszközök segítenek a nagy adathalmazok kezelésében és szűrésében, miközben a döntéshozatali folyamatokat is támogatják. Az Excel adatvizualizációs lehetőségei is hozzájárulnak a gazdálkodók számára releváns adatok könnyebb értelmezéséhez; akár látványos irányítópultok is segíthetik az adatok valós idejű monitorozását, elemzését és a döntéshozatalt. Az Excel egy rugalmas és költséghatékony megoldást kínál a mezőgazdasági termelők számára tevékenységeik és döntéseik optimalizálására, javítva a hatékonyságot és fenntarthatóságot.

**Abstract:** The Excel spreadsheet has several features that make it suitable for farmers in their work, either as a standalone tool or as a complementary tool to an information system. Excel is a widely used, versatile data management programme used by more than 1 billion users worldwide. In agriculture, Excel can be a valuable tool for managing economic activities, thanks to its decision support functions. It offers key functions such as importing and exporting, analysing, and visualising data. These features allow farmers to manage their farm data more efficiently. Excel plug-ins, such as Power Query, Power Pivot, and statistical analysis tools, help to organise and filter large data sets while supporting decision-making processes. Excel's data visualisation capabilities also help make it easier for farmers to interpret relevant data; even dashboards can help monitor, analyse, and make decisions in real-time. Excel offers a flexible and cost-effective solution for farmers to optimise their activities and decisions, improving efficiency and sustainability.

*Kulcsszavak:* Excel, táblázatkezelő, mezőgazdaság

*Keywords:* Excel, spreadsheet, agriculture

## 1. Bevezetés

A táblázatkezelők egyfajta adatkezelő, elemző és információvizualizáló alkalmazások, amelyet számos területen használnak – így a mezőgazdaságban is – jobbra egy információs rendszer részeként, kiegészítve annak szolgáltatásait.

A táblázatkezelők története az 1970-es évek végére nyúlik vissza, amikor az első változataik megjelentek. Az első jelentős táblázatkezelő program a VisiCalc volt,

amelyet 1979-ben fejlesztettek ki az Apple II számítógépre. Ezt követte az 1980-as évek elején több más táblázatkezelő program, köztük a Lotus 1-2-3, amely az IBM PC-kompatibilis számítógépeken futott. A Lotus 1-2-3 gyorsan népszerű lett és az évtized végére a piac vezető táblázatkezelő szoftverévé vált (Power, 2002; Zablotska, 2022).

A Microsoft Excel története 1985-ben kezdődött, amikor az első verzió megjelent a Macintosh számítógépekre; a program szintén gyorsan népszerűvé vált a felhasználók körében (*I. ábra*). 1987-ben adta ki a Microsoft az Excel első Windowsban futó verzióját, amely tovább növelte a szoftver népszerűségét. Az Excel egyik legnagyobb előnye a versenytársakkal szemben akkoriban az volt, hogy a Microsoft Office csomag részeként kínálták, ami lehetővé tette a felhasználók számára, hogy könnyedén integrálják a különböző dokumentumtípusokat és adatokat. Az 1993-as Excel 5.0 verzió támogatta először a Visual Basic for Applications (VBA) programozási nyelvet, amellyel a szoftver alkalmassá vált automatizált feladatok futtatására és egyedi megoldások létrehozására (Kandula, 2021). Azóta az Excel számos további fejlesztéseken ment keresztül, beleértve a felhasználói felület folyamatos finomítását, új függvények és diagramtípusok megjelenését, adatbázis-kezelő funkciók támogatását, felhőalapú szolgáltatásokat, vagy a felhasználók valós idejű együttműködésének és a Python programozási nyelv támogatását (Pierre, 2023).

*I. ábra:* Microsoft Excel for Mac 1.5 (1985)

The screenshot shows the Microsoft Excel for Mac 1.5 interface. The main window displays a spreadsheet with the following data:

Invoice Number	Invoice Date	Co. No.	Com
11521	2-Jul-87	20	Morel & Co.
11527	13-Jul-87	85	Wolfgang's A
11530	17-Jul-87	12	Ferguson &
11535	3-Aug-87	81	DIX-O-TEX
11542	20-Aug-87	15	Pioneer Mar
11551	4-Sep-87	36	Thiebaud &
11559	17-Sep-87	128	Shikosha He
11569	23-Oct-87	20	Morel & Co.
11573	2-Nov-87	54	Harper Indu
11576	12-Nov-87	22	Andy's

The 'CASHBUDGET' window is overlaid on the right side of the spreadsheet, showing a summary table:

	Total
<b>Revenue</b>	
Sales	\$323,316
List Rental	\$0
Shipping	\$66,607
<b>Total</b>	<b>\$389,923</b>
<b>Cost Of Goods Sold</b>	
Goods	\$159,864
Freight	\$3,233
Markdowns	\$14,877
Miscellaneous	\$1,153

Forrás: Version Museum (2015).

Egyéb – ma elterjedt táblázatkezelők közé tartoznak még a Sun Microsystems által kifejlesztett és először 2000-ben, az OpenOffice irodai programcsomag részeként megjelent OpenOffice Calc, illetve 2010 után a külön utakon járó LibreOffice Calc (Byfield, 2010), valamint a 2006-tól elérhető Google Sheets (Dawson, 2010) – szintén egy irodai programcsomag részeként. Ez utóbbi két táblázatkezelő ingyenesen használható és számos olyan funkcióval rendelkezik, ami miatt igen népszerű az egyéni felhasználók és a vállalkozások körében.

Az Excel a program sokoldalúsága miatt mára a világ egyik legnépszerűbb táblázatkezelő programjává vált, amelyet 1-1,5 milliárd felhasználó használ világszerte 2024. évi adatok szerint (Earthweb, 2024). Fő szolgáltatásai a következők (Hampel, 2021):

- Az adatok betöltése, importálása számos adatforrásból;
- Az adatok mentése, exportálása, illetve ezen keresztül kapcsolattartás különböző adatforrásokkal, helyi és távoli adatbázisokkal;
- Adatok rendezése, szűrése;
- Táblák összekapcsolása;
- Kimutatások készítése;
- Egyéni, valamint előre elkészített sablonokkal történő formázás, továbbá bizonyos feltételeknek megfelelő – vagy éppen nem megfelelő – adatok kiemelése feltételes formázással;
- Számolás matematikai és logikai műveletekkel, valamint rengeteg beépített matematikai, statisztikai, mérnöki, pénzügyi stb. függvény felhasználásával;
- Szemléletes ábrázolás különböző diagramtípusokkal (oszlop-, sáv-, vonal-, pont-, kör- és térképdigram stb.);
- Elemzés a matematikai-statisztika módszereivel, szimuláció és modellezés biztosítása és ezen keresztül döntéshozatal támogatása;
- A munkaterület egy meghatározott részének vagy a diagramoknak a kinyomtatása;

Az elkészített táblázatok dinamikusak, azaz, ha egy alapadatot tartalmazó cella értéke megváltozik, akkor újraszámolódik az összes olyan cella, amelyik a megváltozott cellára hivatkozik.

Bővítmények telepítésével az alapszolgáltatások további hasznos szolgáltatásokkal egészíthetők ki. A program integrálható más szoftver és hardver eszközökkel, így mezőgazdasági programokkal, GPS-rendszerekkel, termésmonitorokkal (Harnowo, 2024) stb.

Az Excel a precíziós gazdálkodási szoftverek költséghatékony alternatívájaként is szolgálhat, így sok gazdálkodó számára vonzó lehetőséget teremthet a precíziós gazdálkodás megvalósításában is. Bár az összetettebb adatelemzéshez más speciális szoftverek szükségesek, az Excel értékes eszköz a precíziós gazdálkodásban részt vevő mezőgazdasági szakemberek számára is (Gawande et al., 2023).

## **2. Az Excel szolgáltatásai**

A következőkben röviden áttekintést adunk a program mezőgazdászok számára hasznos szolgáltatásairól.

## 2.1. Testre szabhatóság

Az Excel rugalmassága lehetővé teszi a szolgáltatások egyedi igényeknek szerinti testre szabását. Nem csak a menü (menüszalag, és gyorselérési eszköztár) egyedivé alakítására kell itt gondolni, hanem további funkciók hozzáadására is lehetőség van bővítmények hozzáadásával és bekapcsolásával, illetve VBA vagy Python programkódok integrálásával. Néhány ismertebb a rendelkezésre álló bővítmények közül (2. ábra):

- Analysis ToolPak (–VBA): statisztikai és műszaki adatelemző eszközök akár menüből, akár VBA programozási nyelven elérhető formában;
- Solver: optimalizálási problémák megoldása (erőforrás-elosztás, termeléstervezés, ill. pénzügyi elemzések);
- Power Map: térbeli és időbeli adatok vizualizációja térképeken;
- Power Pivot: Nagy mennyiségű adat kezelése különböző forrásokból, amelyekből összetett számítások, kimutatások, modellek és vizualizációk állíthatók elő;

A meglévők mellé további szolgáltatásokat biztosító bővítmények, munkafüzetek is telepíthetők – akár kifejezetten mezőgazdasági vonatkozásúak is; például a farmdoc (2024) weboldalán is található Excelhez készült megoldásokat.

### 2. ábra: Microsoft Excel bővítmények

Az Excel beállításai

Microsoft Office-bővítmények megtekintése és kezelése.

**Bővítmények**

Név ^	Hely	Típus
<b>Aktív alkalmazásbővítmények</b>		
Analysis ToolPak	C:\Program Files\Microsoft Office\ro	Excel-bővítmény
Analysis ToolPak – VBA	C:\Program Files\Microsoft Office\ro	Excel-bővítmény
Microsoft Power Map for Excel	C:\Program Files\Microsoft Office\ro	COM-bővítmény
Microsoft Power Pivot for Excel	C:\Program Files\Microsoft Office\ro	COM-bővítmény
Solver bővítmény	C:\Program Files\Microsoft Office\ro	Excel-bővítmény

Bővítmény: Analysis ToolPak  
 Gyártó: Microsoft Office  
 Kompatibilitás: Nem érhető el kompatibilitási információ  
 Hely: C:\Program Files\Microsoft Office\root\Office16\Library\Analysis\ANALYS32.XLL  
 Leírás: Statisztikai és műszaki elemzéshez kínál adatelemzési eszközöket

Kezelés: Excel-bővítmények Ugrás...

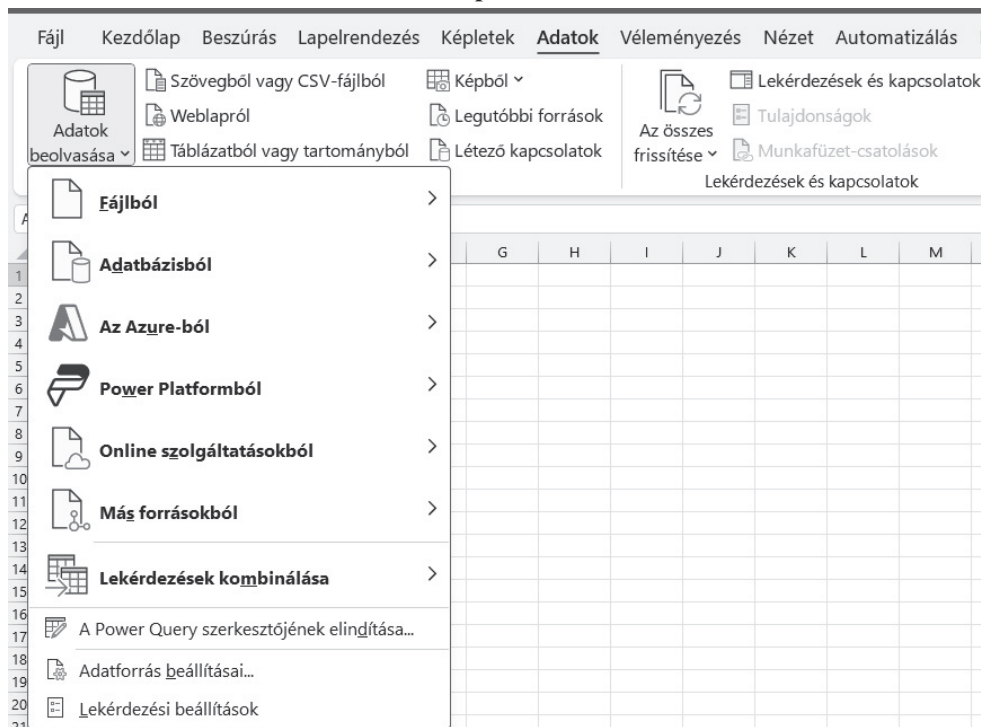
OK Mégse

Forrás: Excel képernyőkép alapján a szerzők szerkesztése.

## 2.2. Adatok importálása és exportálása

Az adatimportálási és -exportálási szolgáltatások lehetővé teszik, hogy az adatokat zökkenőmentesen integráljuk és kezeljük az Excelben, majd további elemzés vagy feldolgozás céljából átadjuk más szoftvereknek (3. ábra).

3. ábra: Adatok importálása, lekérdezése



Forrás: Excel képernyőkép alapján a szerzők szerkesztése.

A különböző érzékelők, például talajnedvesség-érzékelők, időjárás-állomások és GPS-eszközök jelentős mennyiségű adatot generálnak (Ghag, 2023), amelyeket az Excelbe importálva elemezhetünk; kompatibilis eszköz esetén az adatok importálása közvetlenül is megoldható a Microsoft Data Streamer for Excel COM-bővítménnyel.

A szenzorhálózatok integrálása lehetőséget ad arra, hogy valós idejű adatokat használjunk a termelékenység növelése érdekében, ezáltal gyorsabb és pontosabb döntéseket hozva (Kepka et al., 2023). A szoftverek és térinformatikai alkalmazások által exportált adatok szintén gyakran kompatibilisek az Excel formátummal, ami elősegíti az adatok egyszerűbb kezelését és elemzését.

A kormányzati adatbázisokban tárolt mezőgazdasági információk, mint például a terméshozam-statisztikák és talajtérképek, Excelbe importálva részletesebb elemzést tesznek lehetővé. Az adatok integrálása különböző formátumokból kiemelkedően fontos, és az Excel által biztosított Power Query eszköz használata

további lehetőségeket kínál az adatok átalakítására, manipulálására és tisztítására (Raviv, 2018) (4. ábra). Az M nyelv segítségével összetett adatlekérdezések hozhatók létre, amelyek a táblázatok különböző szempontok szerinti egyesítését és szűrését teszik lehetővé.

Az adatok exportálása lehetővé teszi, hogy a feldolgozott adatokat további elemzésre, jelentéskészítésre vagy vizualizációra használjuk fel más eszközökön. Az Excel exportálási lehetőségei szintén sokoldalúak, mivel a natív formátumán kívül számos más formátumban – például csv, txt, xml, pdf – képes menteni az adatokat, biztosítva ezzel a kompatibilitást más alkalmazások felé, elősegítve ezzel az adatmegosztást különböző partnerek között, cégekkel és kormányzati szervekkel így téve hatékonyabbá az együttműködést.

Az adatok automatizált importálása és exportálása jelentős időmegtakarítást eredményez, valamint csökkenti a hibalehetőségeket, ami a gazdálkodók számára lehetővé teszi, hogy a kritikus feladatokra koncentráljanak. Egy gazdálkodó például az érzékelők által gyűjtött talajnedvesség adatokat közvetlenül az érzékelőt vezérlő rendszerből, vagy CSV-fájlból Excelbe importálva vizualizálhatja a trendeket, és ezáltal adatvezérelt döntéseket hozhat az öntözéssel kapcsolatban. Az időjárás adatok, mint a hőmérséklet és csapadék mennyisége szintén könnyen importálhatók az Excelbe, segítve ezzel a környezeti feltételek jobb megértését.

#### 4. ábra: Power Query adatlekérdezés és adattranszformáció

	Column1	Column2	Column3	Column4
1		Búza	Búza	
2		Étkezési	Takarmány	
3				
4	2024. január	Mennyiség [tonna]	32 190,55	12 211,25
5	2024. január	Ár [HUF/tonna]	66 037,37	59 938,77
6	2024. február	Mennyiség [tonna]	77 551,36	22 586,89
7	2024. február	Ár [HUF/tonna]	65 839,68	60 007,01
8	2024. március	Mennyiség [tonna]	49 745,62	20 335,98
9	2024. március	Ár [HUF/tonna]	64 336,66	60 404,03
10	2024. április	Mennyiség [tonna]	45 804,76	13 569,13
11	2024. április	Ár [HUF/tonna]	63 996,92	59 932,22
12	2024. május	Mennyiség [tonna]	41 580,63	16 444,19
13	2024. május	Ár [HUF/tonna]	71 593,27	66 387,08
14	2024. június	Mennyiség [tonna]	27 060,19	40 081,92
15	2024. június	Ár [HUF/tonna]	70 155,36	68 190,25
16	2024. július	Mennyiség [tonna]	184 374,65	164 253,65
17				

Forrás: Excel képernyőkép alapján a szerzők szerkesztése. Az adatok forrása: Agrárinformációs Portál (2024)

Az Excel adatkezelési funkcióinak elsajátítása tehát elengedhetetlen a mezőgazdasági szakemberek számára, mivel ezek révén pontosabb, naprakész információkon alapuló döntéseket hozhatnak, javítva a mezőgazdasági termelékenységet és fenntarthatóságot.

### 2.3. Vizualizáció

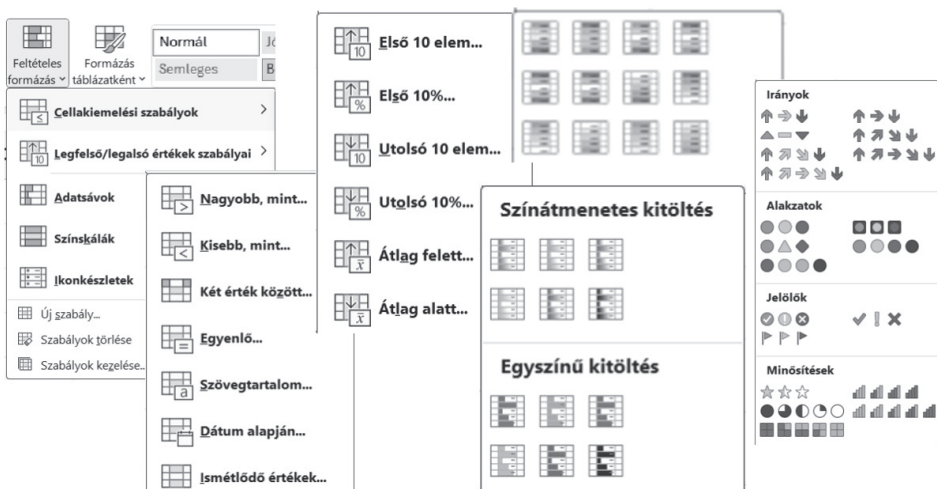
Az Excel kiemelkedően hatékony eszköz a mezőgazdasági adatok vizualizálására, lehetővé téve a mezőgazdászok számára, hogy könnyebben értelmezzék a különböző adatokat, valamint előrejelzéseket készítsenek a jövőbeli tevékenységeikhez.

A táblázatokban lévő, valamilyen szempontból érdekes és ezért kiemelendő adatok vizuális elkülönítésére feltételes formázási lehetőségek állnak rendelkezésre (5. ábra).

A hatékony adatvizualizáció érdekében fontos a megfelelő diagramtípus kiválasztása, amely a legjobban szolgálja az adott adatkészlet bemutatását (Domán et al., 2007).

Az adatvizualizáció nemcsak az összetett információk áttekinthetőségét segíti, hanem hozzájárul a megalapozott döntéshozatalhoz is (Hampel, 2020), hiszen az Excel grafikus eszközei lehetővé teszik az adatok közötti kapcsolatok, minták és trendek gyors felismerését, amelyek a nyers adatokból nem mindig derülnek ki egyértelműen.

5. ábra: Feltételes formázás.



Forrás: Excel képernyőkép alapján a szerzők szerkesztése.

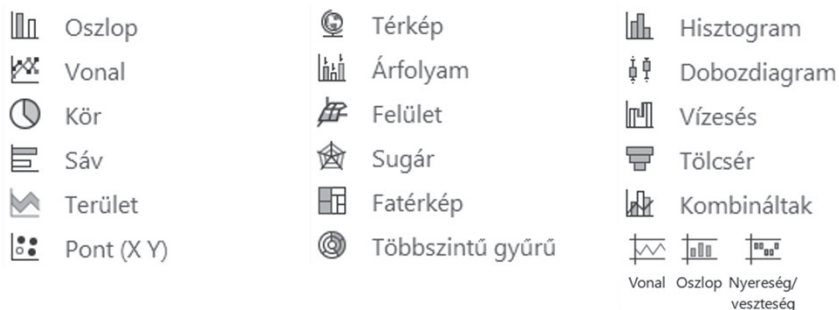
Az Excel különböző diagramtípusai és értékgörbéi – például vonaldiagramok, oszlopdiagramok, kördiagramok, szórásdiagramok, hisztogramok és hőtérképek – a mezőgazdaságban tehát számos alkalmazási lehetőséget kínálnak (6. ábra).

A vonaldiagramok hatékonyan ábrázolják az időbeli változásokat, így ideálisak a terméshozamok, árak és időjárási adatok hosszú távú trendjeinek vizsgálatára.

Az oszlopdiagramok hasznosak az egyes kategóriák – például a különböző termények hozamainak – összehasonlítására, míg a kördiagramok vizuálisan szemléltetik az arányokat, például a földterületek különböző növények közötti eloszlását.



## 6. ábra: Diagramtípusok és értékörbék Excelben



Forrás: Excel képernyőkép alapján a szerzők szerkesztése.

A szórásdiagramok különösen a változók közötti összefüggések feltárására alkalmasak; például a műtrágya-kijuttatás és a terméshozam közötti kapcsolat vizsgálatára. Ezek az ábrázolások megkönnyítik a korrelációs elemzést, amely alapvető fontosságú a gazdálkodási döntésekhez.

A hisztogramok segítségével egyetlen változó, például a hozamok eloszlása ábrázolható, amelyből a szakemberek azonosíthatják a kiugró adatokat vagy az adatpontok szokatlan eloszlását, míg a hőtérképek térbeli adatok – például a talaj termékenységének vagy a hozamok területi eloszlásának – megjelenítésére szolgálnak, ami kritikus szerepet játszik a precíziós mezőgazdaságban.

Összességében az Excel grafikus eszköztára lehetővé teszi a mezőgazdasági adatok mélyreható elemzését, a döntéshozatal optimalizálását, valamint az adatok vizuális eszközökön keresztül hatékony kommunikálását, amely elengedhetetlen a modern mezőgazdasági gyakorlatokban.

#### 2.4. Adatelemzéssel a döntéshozatal támogatása

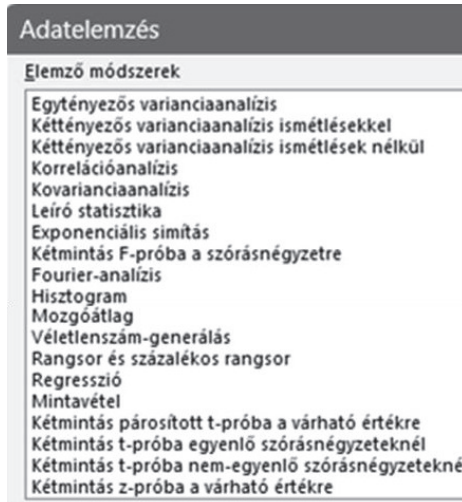
Az Excel fontos eszköz lehet a gazdaságirányítás különböző aspektusainak kezelésében, beleértve a pénzügyek nyomon követését (Matsuoka, 2024), a termésgazdálkodást (Kumari, 2015) és a stratégiai döntéshozatalt (Coteur, 2020).

Az Excel használata lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy rendszerezetten dokumentálják és elemezzék a releváns adatokat, ami hozzájárul a mezőgazdasági tevékenységek hatékonyságának és fenntarthatóságának növeléséhez. Így például az Excel segítségével optimalizálhatók mezőgazdasági gyakorlatok, nyomon követhetők a talajállapotok, a vetésforgó és a hozamok, a műtrágya-adagolás, növényvédőszeresek kijuttatása stb. Ezzel a gazdálkodók megalapozott döntéseket hozhatnak a jövőbeli ültetéssel és erőforrások elosztásával kapcsolatban, ami közvetlenül növeli a gazdaság általános termelékenységét és költséghatékonyságát.

Az Excel olyan statisztikai és adatelemzési képességei – mint például a regressziós elemzés és az időszorelemzés – lehetőséget adnak a gazdálkodóknak arra, hogy pontos előrejelzéseket készítsenek a pénzügyek, a terméshozamok, valamint az időjárás és egyéb tényezők alakulásáról. A programmal együtt szállított Analysis ToolPak bővítmény szolgáltatásait sorolja fel a 7. ábra.



7. ábra: Excelbe bővítmény formájában beépített adatelemző eszközök



Forrás: Excel képernyőkép alapján a szerzők szerkesztése.

A program által támogatott elemzési technikák lehetővé teszik az erőforrások hatékonyabb felhasználását, segítve a gazdálkodókat abban, hogy adatvezérelt döntéseket hozzanak a mezőgazdasági műveleteik optimalizálása érdekében.

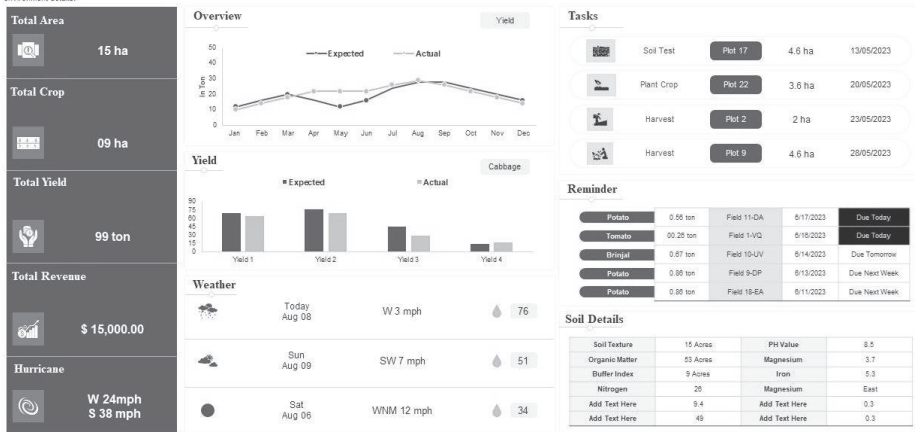
Az Excel fejlett funkciói, mint például a lekérdezések (Power Query) és kimutatástáblázatok (Power Pivot), segítik a nagy adathalmazok gyors feldolgozását és szűrt kombinációs táblák gyors elkészítését (Ferrari–Russo, 2017; Raviv, 2018); a program ezzel is a gazdálkodók gyorsabb és megalapozott döntéseihez járul hozzá.

Az Excel adatimportáló- és exportáló, az adatvizualizáló, valamint elemző szolgáltatásai munkalapon dashboard formájában (magyarul műszerfal, irányítópult) integrálhatók (8. ábra). Ez egy olyan – jellemzően egy képernyőt elfoglaló – vizuális eszköz, amelynek célja, hogy könnyen értelmezhető és áttekinthető formában prezentálja az – akár valós időben frissített – adatokat a döntéshozó számára (Alexander, 2022).

## 8. ábra: Mezőgazdasági irányítópult

### Dashboard for digital agriculture business management

The slide showcases a dashboard providing a visual overview of how agriculture business is performing with a wide range of key performance indicators. It covers aspects like total area, total crop, yield, revenue, weather forecast, task schedules and environment details.



This graph/chart is linked to excel, and changes automatically based on data. Just left click on it and select "edit data".

Forrás: <https://www.slideteam.net/blog/top-10-agriculture-dashboard-templates-with-examples-and-samples?form=MG0AV3>

### 3. Összegzés

Összességében elmondható, hogy az Excel robusztus adatkezelési és elemzési képességei hozzájárulnak a mezőgazdasági gyakorlatok hatékonyságának növeléséhez és a hosszú távú fenntarthatósághoz. Az Excel használata megkönnyíti a pénzügyi irányítást, az adatvezérelt elemzéseket és a (stratégiai) döntéshozatalt, ami elengedhetetlen a modern mezőgazdasági vállalkozások sikeres működéséhez.

### Irodalomjegyzék

- Agrárinformációs Portál (2024): Havi idősoros árinformációk | Gabona | A gabonafélék havi termelői ára (áfa és szállítási költség nélkül) | 2024. január - 2024. szeptember. <<https://adat.aki.gov.hu/QueryTable?system=SPAIR&querytype=Administered&code=D0H2sSmeCn82tEr1&precision=m&topmenucode=/Szakrendszeri/Pair>> (2024.10.08.)
- Alexander, M. (2022): *Excel Dashboards & Reports For Dummies, 4th edition*. For Dummies. Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Byfield, B. (2010): LibreOffice vs OpenOffice. Linux magazine. <<https://www.linux-magazine.com/Online/Features/LibreOffice-vs-OpenOffice>> (2024.10.08.)
- Coteur, I., Wustenberghs, H., Debryne, L., Lauwers, L., Marchand, F. (2020): How do current sustainability assessment tools support farmers' strategic decision making? *Ecological Indicators*, 114: 106298. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106298>
- Dawson, Ch. (2010): Google's 40 acquisitions in 2010: What about integration? ZDNet. <<https://www.zdnet.com/article/googles-40-acquisitions-in-2010-what-about-integration/>> (2024.10.08.)
- Domán Cs., Szilágyi R., Varga B. (2007): *Statistikai elemzések alapjai*. Közgazdasági-módszertani képzés fejlesztéséért Alapítvány, Miskolc.
- Earthweb (2024): Excel Users: How Many People Use Excel in 2024? <<https://earthweb.com/blog/excel-users/?form=MG0AV3>> (2024.10.08.)

- Farmdoc – Fast.Analysis.Solution.Tools (2024): Complete FAST Tools Catalog. <<https://farmdoc.illinois.edu/fast>> (2024.10.08.)
- Ferrari, A., Russo, M. (2017): *Analyzing Data with Power BI and Power Pivot for Excel*. Microsoft Press, Redmond.
- Gawande, V., Saikanth, D., Sumithra, B., Aravind, S., Swamy, G., Chowdhury, M., Singh, B. (2023): Potential of precision farming technologies for eco-friendly agriculture. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35 (19): 101–112. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i193528>
- Ghag, O. M. (2023): Enhancing industrial agriculture efficiency through sensor network integration. *Journal of Biosensors and Bioelectronics Research*, 1 (1): 1–3. [https://doi.org/10.47363/jbber/2023\(1\)116](https://doi.org/10.47363/jbber/2023(1)116)
- Hampel Gy. (2020): Információközlés diagramok használatával. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok*, 15 (3-4): 145–162. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2020.3-4.145-162>
- Hampel Gy. (2021): A Microsoft Excel táblázatkezelő döntéstámogatás során hasznos szolgáltatásai. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok*, 16 (1-2): 189–202. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2021.1-2.189-202>
- Harnowo, D. (2024): The potential and prospects for the implementation of precision farming for soybean production in Indonesia. *Top Conference Series Earth and Environmental Science*, (1312): 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1312/1/012014>
- Kandula, T. (2021): The history of Excel. Medium. <<https://tomasz-kandula.medium.com/the-history-of-excel-f621c5a94f38>> (2024.10.08.)
- Kepka, M., Černý, L., Musil, M., Krivánek, Z. (2023): Sensor data gathering for innovative climatic system for effective water and nutrient management. *Agris on-Line Papers in Economics and Informatics*, 15 (1): 73–81. <https://doi.org/10.7160/aol.2023.150106>
- Kumari, P. L. (2015): Computational Support to Optimum Cropping Pattern using MS-Excel. *IJISSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 2 (5): 190–200.
- Matsuoka, T. (2024): Farm Expense Spreadsheet: Top 5 Free Templates. <<https://www.shoebboxed.com/blog/farm-expense-spreadsheet/>> (2024.10.08.)
- Pierre, S. (2023): How to Use Python in Excel. Builtin. <<https://builtin.com/data-science/python-excel>> (2024.10.08.)
- Power, D. J. (2002): A Brief History of Spreadsheets. DSSResources.COM. <<http://dssresources.com/history/sshistory.html>> (2024.10.08.)
- Raviv, G. (2018): *Collect, Combine, and Transform Data Using Power Query in Excel and Power BI*. Microsoft Press. Redmond.
- Version Museum (2015): Design History of Microsoft Excel. <<https://www.versionmuseum.com/history-of/microsoft-excel>> (2024.10.08.)
- Zablotska, Y. (2022): History of Spreadsheets: From the Past to the Present. ApiX-Drive. <<https://apix-drive.com/en/blog/useful/history-of-spreadsheets>> (2024.10.08.)