



# Földi sokaságok, égi tűnemények – A statisztika a tudományok világában

## Az agrárgazdaság fejlődését támogató statisztika

**Poór Judit**

egyetemi docens, Pannon Egyetem

Budapest, 2017. október 18.

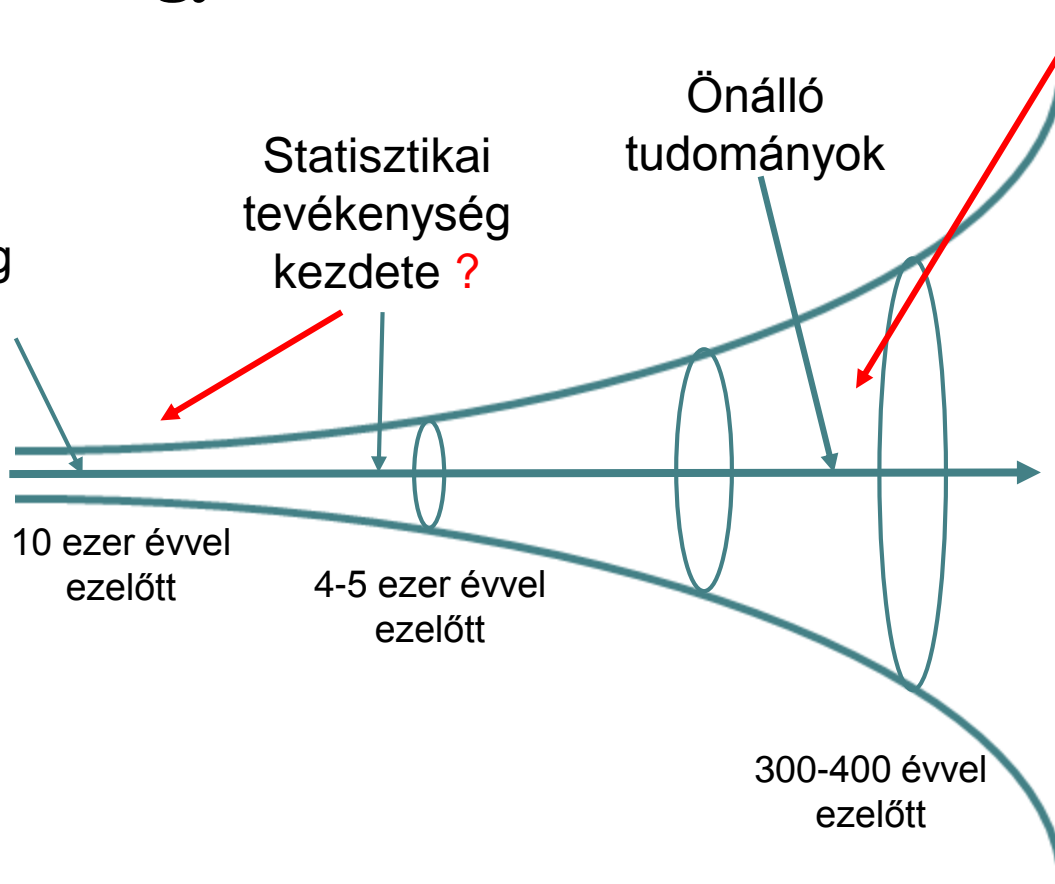
# Agrár-gazdaság / tudomány - Statisztika

- Elmélet és gyakorlat

Agrártörténet – Történeli statisztika

A XVIII. század végi átalakulás korabeli feudális nagybirtokra gyakorolt megújító hatása  
Ártermelő gazdasággá szervezés, hatékony működés

Mezőgazdaság kezdete



Statisztikai tevékenység kezdete ?

Önálló tudományok

10 ezer évvel ezelőtt

4-5 ezer évvel ezelőtt

300-400 évvel ezelőtt

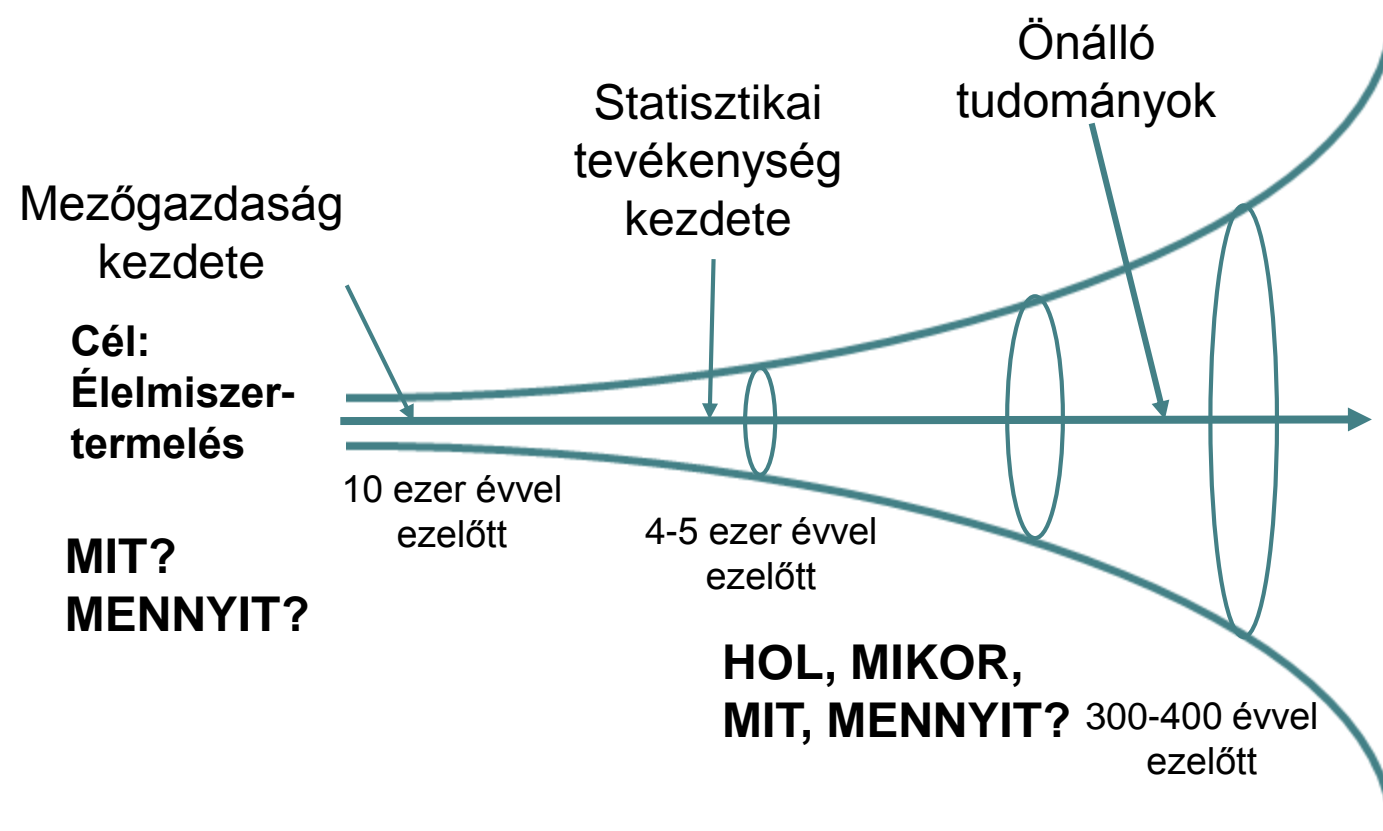
# Agrár-gazdaság / tudomány - Statisztika

- Elmélet és gyakorlat

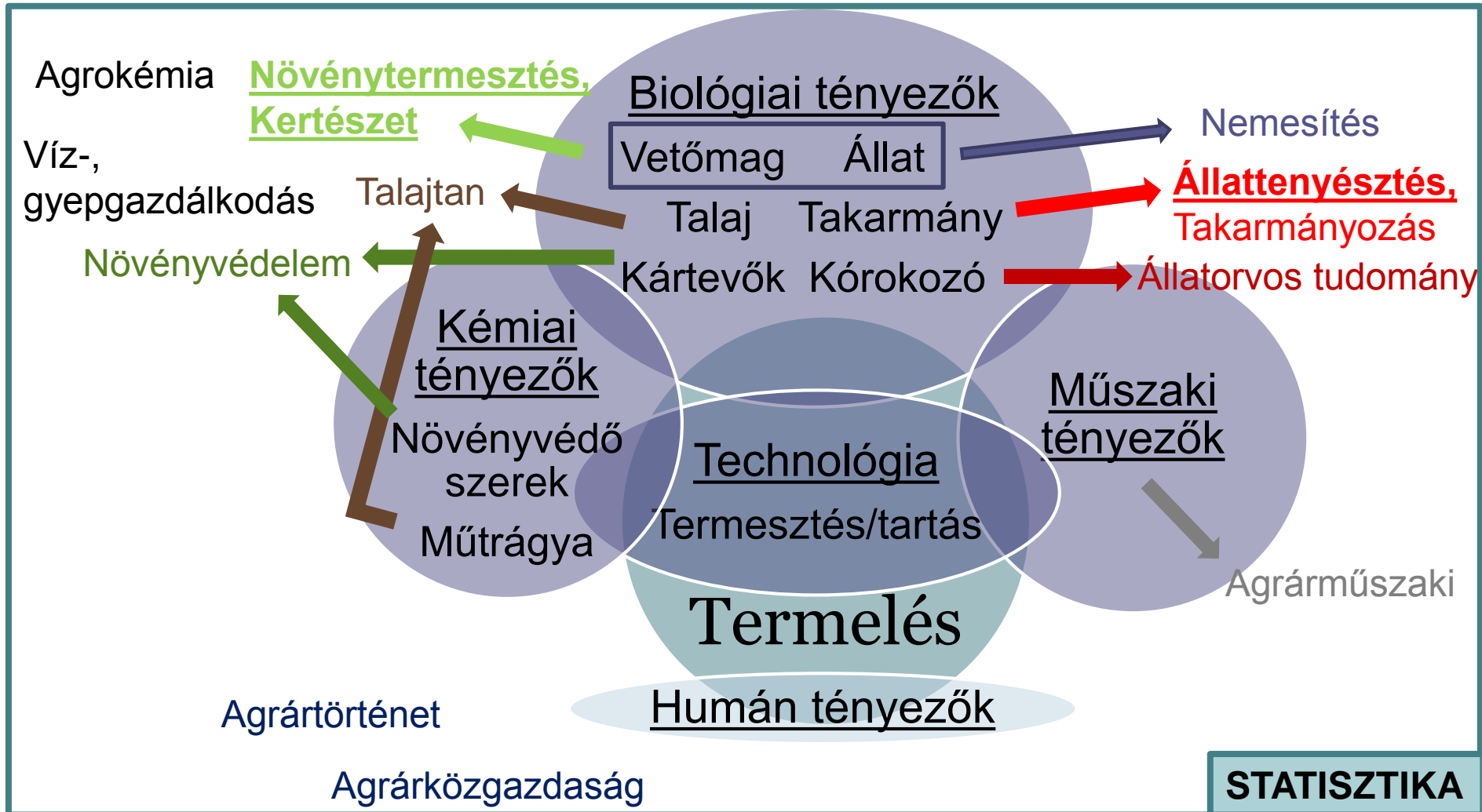
**Cél: Élelmiszer-termelés**

- Egyre növekvő népességszám mellett
- (Változó) fogyasztói igényeknek megfelelően (egészségeset!)
- Környezettudatosan (szűkösség, terhelés)
- Klímaváltozás
- Gazdaságilag is hatékonyan

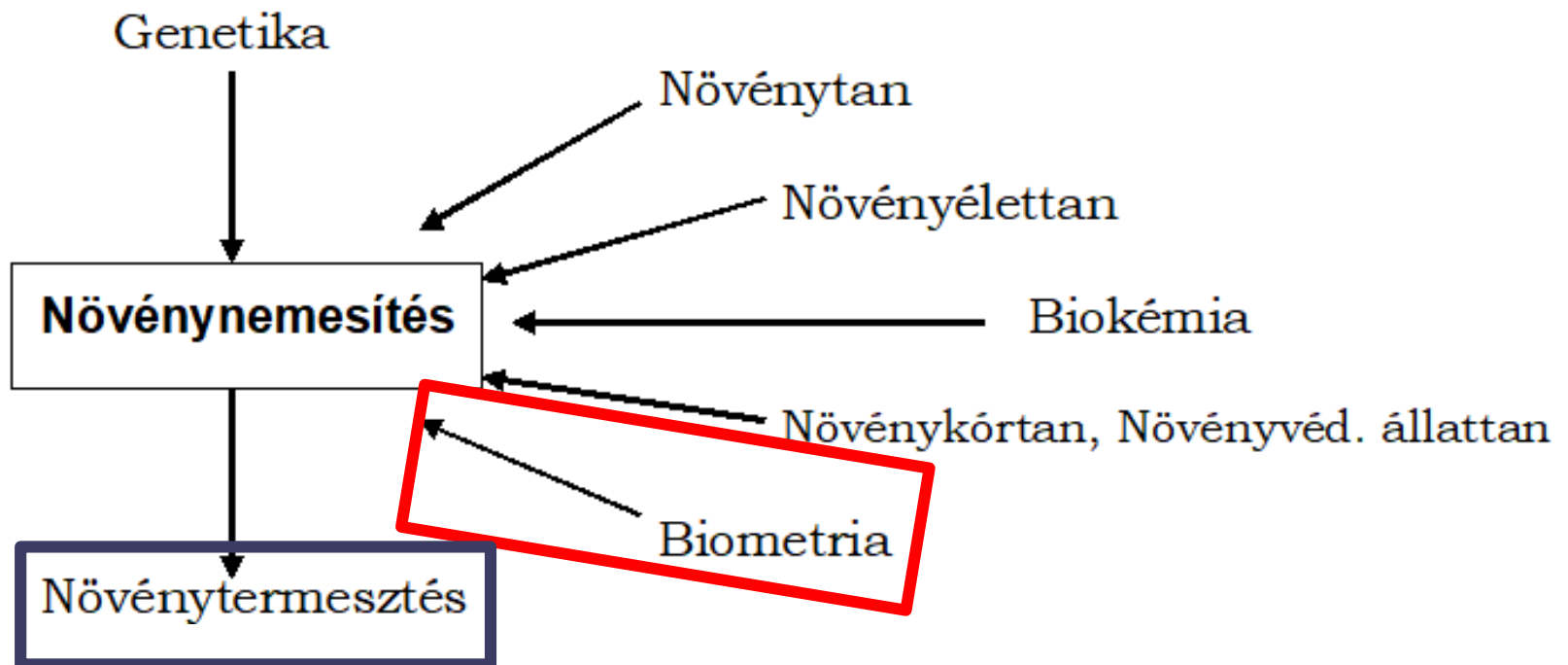
**HOL, MIKOR,  
MIT, MENNYIT  
HOGYAN?**



# Mezőgazdasági termelés - Tudományok



# Nemesítés - Statisztika (egy példa)



# Statisztika feladata

- Információ szerzés – valóság leírása
    - Mérhető jelenség
    - Absztrakt fogalmak mérhetővé tétele
  - A kutatómunka eredménye
    - Javítja-e a mezőgazdasági termelést, annak hatékonyságát
    - Támogatja-e a kihívásoknak való megfelelését
- + Statisztikával szemben támasztott elvárásoknak való megfelelés

# Agrár-gazdaság / tudomány - Statisztika

Adatgyűjtés → Növénytermesztés, Kertészet, Állattenyésztés

Természeténél fogva jellemzően számszerű ismérvek

- Termelés eredményét (output) leíró
  - tőszám, hajtás/gyökérhossz, lombmagasság, termésátmérő, fürtszám, termés mennyiség, -tömeg...
  - élő/vágáskori/hús/faggyú tömeg, tej, tojás, szaporulat...
- Termelési tényezőket (input) leíró
  - terület nagyság, talajjellemzők, műtrágya, vetőmag, víz, fény, páratartalom...
  - takarmánymennyiség, -jellemzők, a technológiát jellemző paraméterek...

**Kutatásmódszertan! (in vitro/in vivo, in situ ...) –**

**Minta → Következtetési statisztika, Kapcsolatvizsgálat**

# Agrár-gazdaság / tudomány - Statisztika

Adatgyűjtés →

Természeténél fogva jellemzően számszerű ismérvek

- Kontrollhoz/Kísérletek egymáshoz képest - Hatásvizsgálat
  - Jobb terméseredmények?
  - Magasabb termésátlag?
  - Nagyobb élősúly?
  - Jobb takarmányhasznosulás?
  - Kevesebb károsanyag kibocsátás?
  - Kisebb környezetterhelés?
  - Nagyobb bevétel?
  - Kevesebb felhasználás/ráfordítás?

**Cél: Élelmiszer-termelés**

- Egyre növekvő népességszám mellett
- (Változó) fogyasztói igényeknek megfelelően (egészségeset!)
- Környezettudatosan (szűkösség, terhelés)
- Klímaváltozás
- Gazdaságilag is hatékonyan

**Következtetéses statisztika → Becslés, Próbák**



# Takarmányozás - Statisztika (egy példa)

## Egészségeset, környezettudatosan és hatékonyan?

1. táblázat: T-2 toxinnal szennyezett és fokhagymaolaj kiegészítést tartalmazó **takarmány etetés**nek hatása a vérplazma minták egyes **biokémiai paraméter**eire a különböző mintavételi időpontokban

	12h			24h			48h		
	MDA nmol/ ml	GSH umol/g fehérje	GPx U/g fehérje	MDA nmol/ ml	GSH umol/g fehérje	GPx U/g fehérje	MDA nmol/ml	GSH umol/g fehérje	GPx U/g fehérje
K	25,45 <sup>a</sup> ± 5,10	3,80 <sup>b</sup> ± 0,55	2,81 <sup>b</sup> ± 0,33	15,48 <sup>b</sup> ± 1,87	4,72 <sup>ab</sup> ± 1,00	3,32 <sup>b</sup> ± 0,48	16,30 ± 3,31	5,17 <sup>ab</sup> ± 1,15	3,50 <sup>ab</sup> ± 0,85
T	22,16 <sup>a</sup> ± 2,13	4,29 <sup>b</sup> ± 0,78	3,12 <sup>b</sup> ± 0,40	18,27 <sup>a</sup> ± 2,41	4,42 <sup>b</sup> ± 0,40	3,61 <sup>b</sup> ± 0,17	16,56 ± 2,55	4,26 <sup>b</sup> ± 0,06	2,88 <sup>b</sup> ± 0,21
<b>F</b>	14,58 <sup>b</sup> ± 2,66	5,66 <sup>a</sup> ± 0,90	4,63 <sup>a</sup> ± 0,83	10,98 <sup>c</sup> ± 1,25	5,70 <sup>a</sup> ± 0,30	4,97 <sup>a</sup> ± 0,77	14,33 ± 2,66	6,08 <sup>a</sup> ± 0,73	4,81 <sup>a</sup> ± 1,28
<b>TF</b>	12,83 <sup>b</sup> ± 2,01	5,32 <sup>a</sup> ± 0,36	4,14 <sup>a</sup> ± 0,88	13,85 <sup>b</sup> ± 2,15	5,76 <sup>ab</sup> ± 1,63	4,33 <sup>ab</sup> ± 0,98	14,37 ± 3,10	5,63 <sup>a</sup> ± 0,77	3,84 <sup>a</sup> ± 0,81

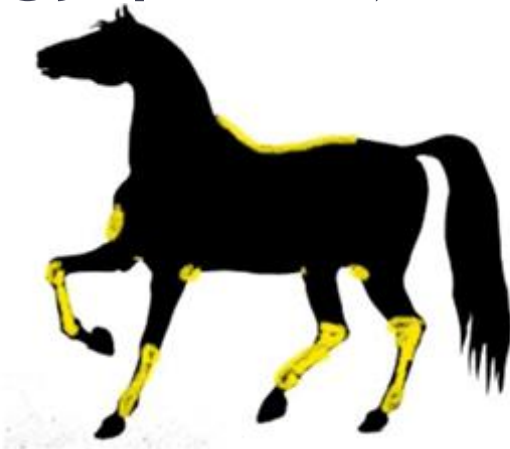
<sup>a b c</sup> Azonos oszlopban eltérő betűjelzés **szignifikáns különbséget jelent P<0,05 szinten**

K: kontroll, T: T-2 toxin, **F: fokhagymaolaj**, TF: T-2 toxin + fokhagymaolaj

Forrás: Ancsin et al., 2016

**Következtetéses statisztika → Becslés, Próbák**

# Állattenyésztés / gyógyászat - Statisztika (egy példa) Egészségesen, környezettudatosan



Fenyegetett testrészek



Rugalmasság mérése

A hévízi iszapkezelés hatása a vizsgált paraméterekre

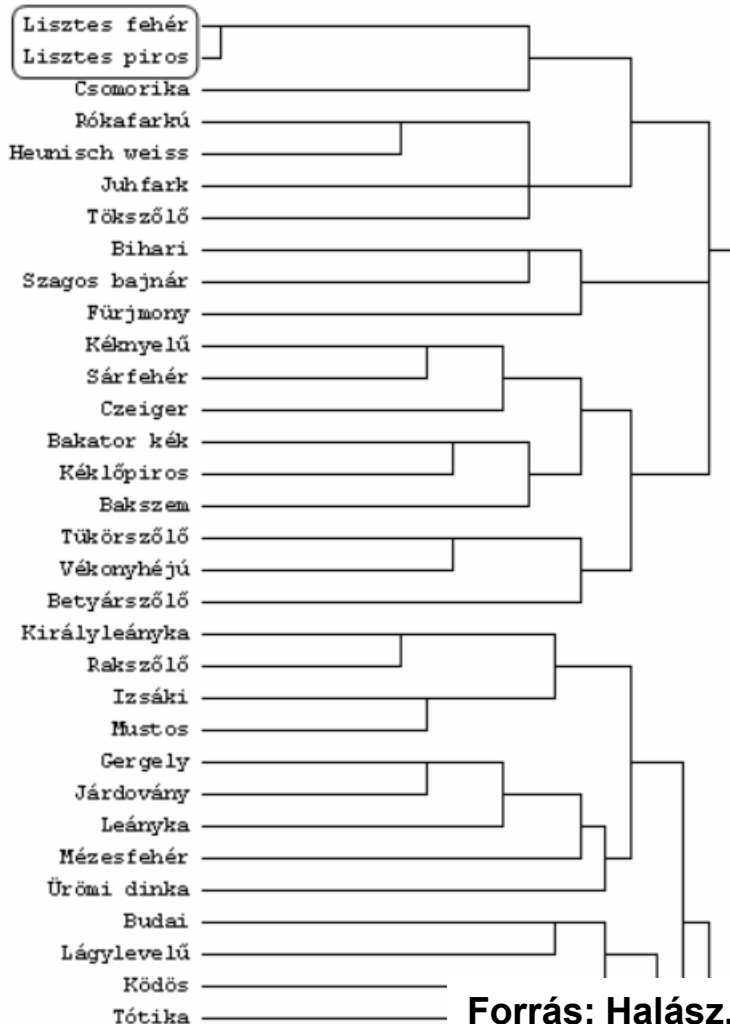
	<i>Kezelés előtt</i>	<i>A leutolsó kezelés után</i>	<i>A leutolsó kezelés után 8 héttel</i>
Átlagos lépéshossz szabad lépésben (m)	1,80±0,07 a*	1,86±0,12 ab	1,93±0,11 b
Átlagos lépéshossz ügetésben (m)	2,45±0,22	2,63±0,24	2,67±0,20
Átlépés nagysága szabad lépésben (cm)	30,80±10,17	31,25±10,26	33,06±12,85
Átlépés nagysága ügetésben (cm)	17,65±9,04	22,80±10,10	19,13±12,94
Melső lábtő ízület szögélése (fok)	39,5±2,8 a	36,2±3,5 ab	33,8±5,3 b
Hátulsó lábtő (csánk ízület) szögélése (fok)	49,2±6,21	47,8±9,45	46,6±8,35
Melső csüdizület szögélése (fok)	121,5±7,47 a	112,7±9,41 b	115,6±2,39 ab
Hátso csüdizület szögélése (fok)	92,0±9,49 a	83,6±6,72 ab	81,9±6,51 b

\*Azonos sorban eltérő betűjelzés szignifikáns különbséget jelent ( $p < 0,05$ )

# Nemesítés - Statisztika (egy példa)

## Nemesítés és hatékonyság?

Fajták/változatok 0 5 10 15 20 25

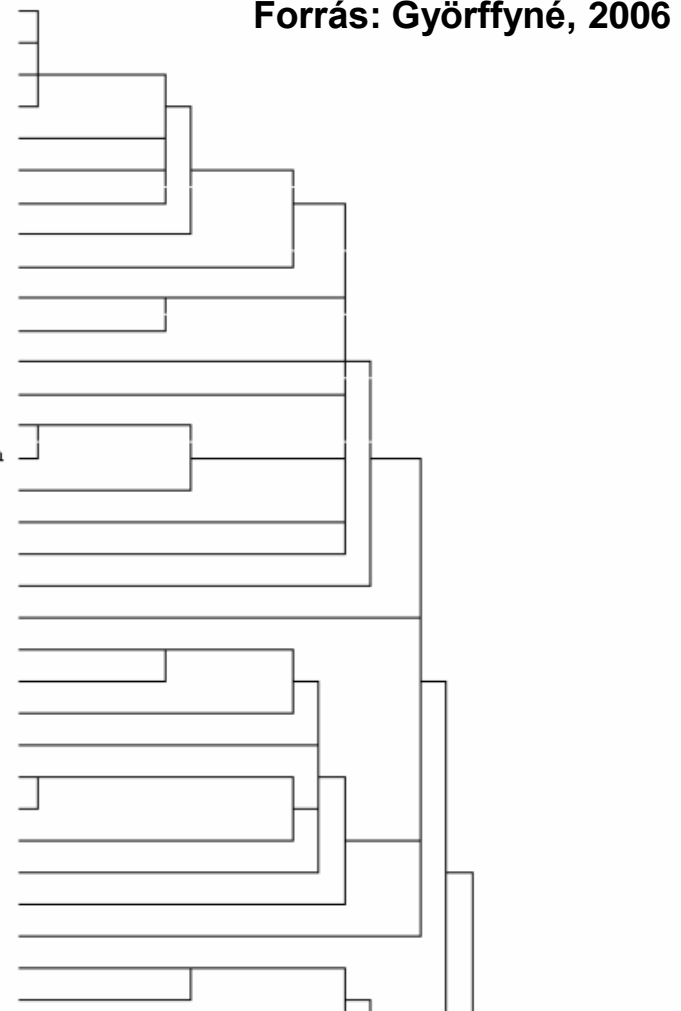


Forrás: Halász, 2010

Izoenzim-mintázatok alapján rajzolt dendrogramm

0 5 10 15 20 25

Pinot noir  
Juhfark  
Pinot gris  
Pinot blanc  
Zöld veltelíni  
Chasselas  
Chardonnay  
Zenit  
Zengő  
Cirfandli  
Zöldszilváni  
Rajnai rizling  
Bouvier  
Cabernet franc  
Cabernet sauvignon  
Zeus  
Pintes  
Pozsonyi fehér  
Tramini  
Arany sárfehér  
Hárslevelű  
Kadarka  
Kövérszőlő  
Sárga muskotály  
Sauvignon  
Semillon  
Kékfrankos  
Ezerjő  
Kéknyelű  
Csomorika  
Badacsony-15  
Badacsony-43



Forrás: Györfyné, 2006

# Agrometeorológia - Statisztika (egy példa)

## Iránymutatás a Nemesítés számára

Alkalmazott forgatókönyv

Szcenário száma

Szcenário jelölése az ábrák feliratozásánál

Szcenário jelölése a statisztikai eredmény táblázatban

A cső szinti léghőmérséklet napi átlagainak eltérésére vonatkozó statisztikai elemzések alapadatai.

Vastag betűvel a t-próba azon p értékeit emeltük ki, amelyek legalább 5%-os szinten szignifikáns eltérést jelentenek.

A hasonlításba vont pároknál az alapként használt scenáriót vastag és dőlt betűvel jelöltük

1961-90

A.

1997-2006

B.

1961-90 2xCO<sub>2</sub>

C.

1961-90 +3,8°C

D.

1961-90 +4,8°C

E.

1961-90 +6,0°C

F.

1961-90 +9°C/1

G.

1961-90 +9°C/2

H.

Szcenário-párok	átlag [°C]	t-próba számított p értéke	standard hiba
<b><i>A=alap</i></b>	21,66667		
B	22,24167	<b>0,0025</b>	0,1691036
C	21,96667	<b>0,0001</b>	0,0625543
D	25,34583	<b>0,0000</b>	0,0380595
E	26,28333	<b>0,0000</b>	0,0597903
F	27,27083	<b>0,0000</b>	0,0963988
G	29,48333	<b>0,0000</b>	0,1475238
H	29,95833	<b>0,0000</b>	0,1490205
<b><i>G=alap</i></b>	29,48333		
H	29,95833	<b>0,0000</b>	0,0856031
<b><i>D=alap</i></b>	25,34583		
E	26,28333	<b>0,0000</b>	0,0398423
<b><i>F=alap</i></b>	27,27083		
G	29,48333	<b>0,0000</b>	0,0925313
H	29,95833	<b>0,0000</b>	0,0568855

**Forrás: Dióssy, 2011**

De:  
Megnő az igazán jó  
adatbázisok szerepe!!!

Jó=  
Megbízható  
Áttekinthető/  
Felhasználóbarát  
Konzisztens és aktuális  
adatokat tartalmaz

Menyhárt (2016):  
„Piranométer hibás  
szintezésének hatása a  
globálsugárzás mért  
értékére és a hiba  
detektálásának  
lehetőségei”  
doktori (PhD) értekezés

**Felelősség: pontosság!**  
**(nehezen ellenőrizhető/  
szűrhető tartalom)**

www.met.hu/eghajlat/magyarorszag\_eghajlata/eghajlati\_visszatekinto/elmult\_evek\_idojarasa/

### Elmúlt évek időjárása

Bevezető Hőmérséklet Csapadék Szél Napfénytartam **Globálsugárzás** Légnedvesség Légnyomás Szélsőségek

Az Országos Meteorológiai Szolgálat mérései szerint a 2015. év szélsőségei, a mérés helye és ideje:

Legmagasabb mért hőmérséklet	39.6 °C	Budakalász	augusztus 10.
Legalacsonyabb mért hőmérséklet	-18.9 °C	Tarpa	január 7.
Legmagasabb mért minimumhőmérséklet	26.1 °C	Budapest Lágymányos	augusztus 10.
Legnagyobb évi csapadékösszeg	859.4 mm	Bakonybél	
Legkisebb évi csapadékösszeg	351.9 mm	Kelebia	
Legnagyobb 24 órás csapadékösszeg	120.5 mm	Tiszaörvény	augusztus 18.
Legvastagabb hótakaró	55 cm	Bakonybél	január 30.
Legnagyobb évi napfényösszeg	2416.2 óra	Szeged külterület	
Legkisebb évi napfényösszeg	2093.7 óra	Szolnok repülőtér (dél)	

2015. év napi rekordjai, a mérés helye és ideje:

Napi legnagyobb maximumhőmérséklet [°C]	19.7	Sopron Fertőrákos	január 10.
	37.3	Körösszakál	szeptember 18.
	23.8	Sátorhely	november 9.
Minimumhőmérsékletek sokéves napi maximuma [°C]	23.4	Győr Likócs	szeptember 17.
	15.3	Budapest belterület	november 11.
Napi legkisebb minimumhőmérséklet [°C]	-7.0	Zabar	április 4.
Csapadék sokéves napi maximuma [mm]	54.3	Mátraszentlászló	január 30.
	120.5	Tiszaörvény	augusztus 18.
Maximális szélhőkés [m/s]	38.5	Balatonöszöd	április 28.
Maximális napfénytartam [óra]	14.2	Pécs-Pogány	május 8.

# A statisztikával szemben támasztott elvárások

Adatok biztosítása a kutatásokhoz

- Mért adat → pontosság!
- Becsült adat
  - 3D EU-SoilHydroGrids
  - SoilGrids globális talajadatbázis alapján európai talajokon kidolgozott talajvízgazdálkodási becslőfüggvények alkalmazásával
  - Eddigi legrészletesebb talaj-vízgazdálkodási térkép Európára
  - Fontos információk a klímatudatos és vízmegőrző területhasználat tervezéséhez (Tóth et al., 2017)

# Agrár-gazdaság / tudomány - Statisztika

Az eddigiek összefoglalásaként

- Sokszínűség
- Szintézis
- Cél: nemcsak a mezőgazdasággal, de az emberiséggel szembeni kihívások sikeres teljesítés
- Közvetve vagy közvetlenül többségében a hatékonyság javítása

# A mezőgazdasági termelés hatékonyságának mérése

- TFP (Total Factor Productivity) – teljes tényező termelékenység: teljes output és input aránya

$$TFP = Y/X$$

- Reál output és reál input kifejezése, mérése (heterogenitás)?



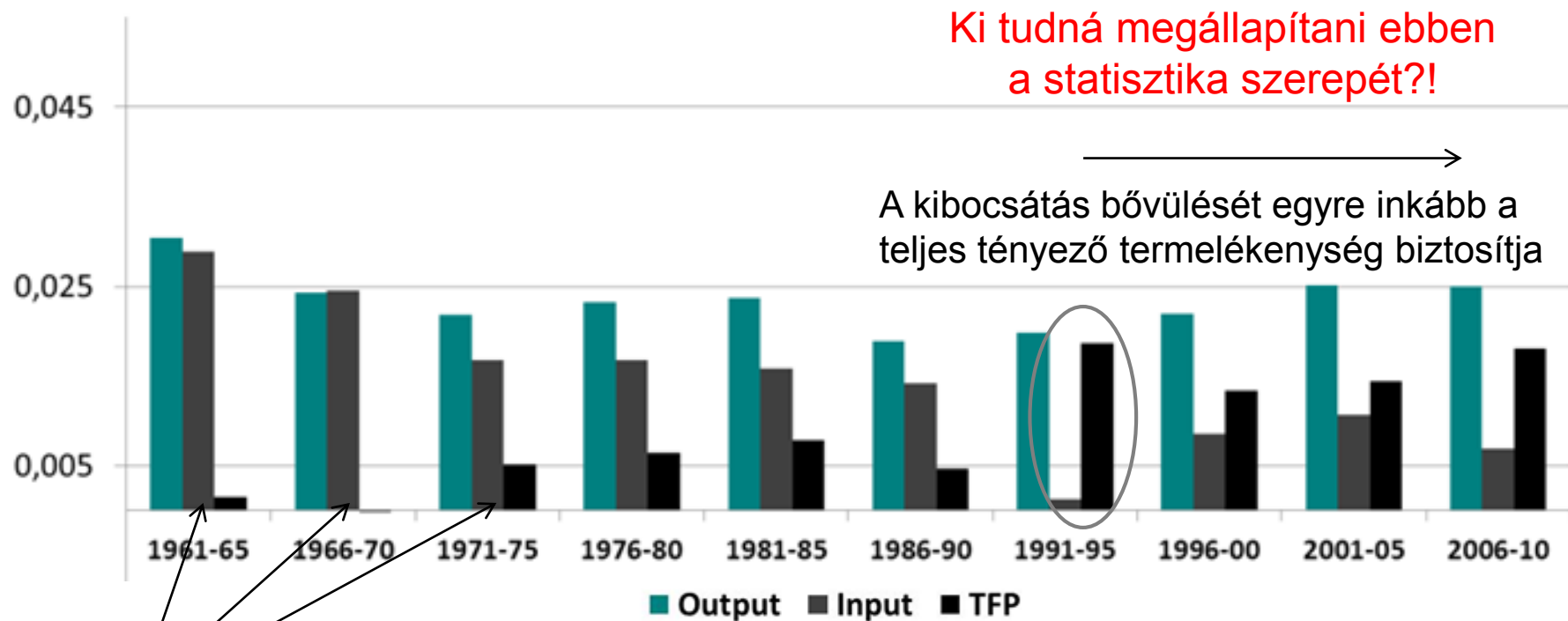
- Mérjük az output és input változását ➡  
összevetés –TFP adott időszak alatti változása

$$\ln\left(\frac{TFP_t}{TFP_0}\right) = \ln\left(\frac{Y_t}{Y_0}\right) - \ln\left(\frac{X_t}{X_0}\right)$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\ln\left(\frac{Y_t}{Y_0}\right) = \ln\left(\frac{X_t}{X_0}\right) + \ln\left(\frac{TFP_t}{TFP_0}\right)}$



# A világ mezőgazdasági termelésének növekedési üteme (éves átlag - logaritmizált formában kifejezve)



A kibocsátás bővülését a felhasznált input növekedése biztosítja

Forrás: saját szerkesztés az USDA eredményei alapján

### **Felhasznált irodalom:**

- Ancsin Zs. - Bócsai A. - Fernye Cs. - Balogh K. - Zándoki E. - Erdélyi M. - Mézes M. (2016): Fokhagymaolaj felhasználásának lehetősége rövidtávú T-2 toxin terhelés káros hatásának kivédésére tojó tyúokban. In: Nagy Barbara Zita (szerk.) LVIII. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia pp. 7-13.
- Bartos, A. - Bányai, A. - Koltay, I. - Ujj, Zs. - Such, N. - Mándó, Zs. (2017): Effect Of Mud Treatment from Heviz Spa Lake on the Joints and Locomotion Activities of Horses. In: Sabine Kerec Tadeja Horvat (szerk.) Razvojni potenciali z vidika prehrane, gibanja in zdravja. pp 1-9.
- Dióssy L. (2011): Az éghajlatváltozás hatásának szimulációja kukoricán. Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem, Állat- és Agrárkörnyezet-tudományi Doktori Iskola, Keszthely.
- Györfyné Jahnke G. (2006): A szőlőnemesítés hatékonyságának növelése a faj genetikai hátterének vizsgálatával. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Doktori Iskola, Budapest.
- Halász G. (2010): Szőlő- és almafajták jellemzése mikroszatellit markerekkel. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem Növénytudományi Doktori Iskola, Gödöllő.
- Menyhárt L. (2016): Piranométer hibás színtezésének hatása a globálsugárzás mért értékére és a hiba detektálásának lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem, Festetics Doktori Iskola, Keszthely.
- Poór J. - Tóth O. (2016): A mezőgazdaság hatékonyságának különböző mérési módszerei. In: Nagy Barbara Zita (szerk.) LVIII. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia pp. 591-601.
- Tóth, B. - Weynants, M. - Pásztor, L. - Hengl, T. (2017): 3D Soil Hydraulic Database of Europe at 250 m resolution. HYDROLOGICAL PROCESSES 31:(14) pp. 2662-2666.

**Köszönöm megtisztelő  
figyelmüket!**