



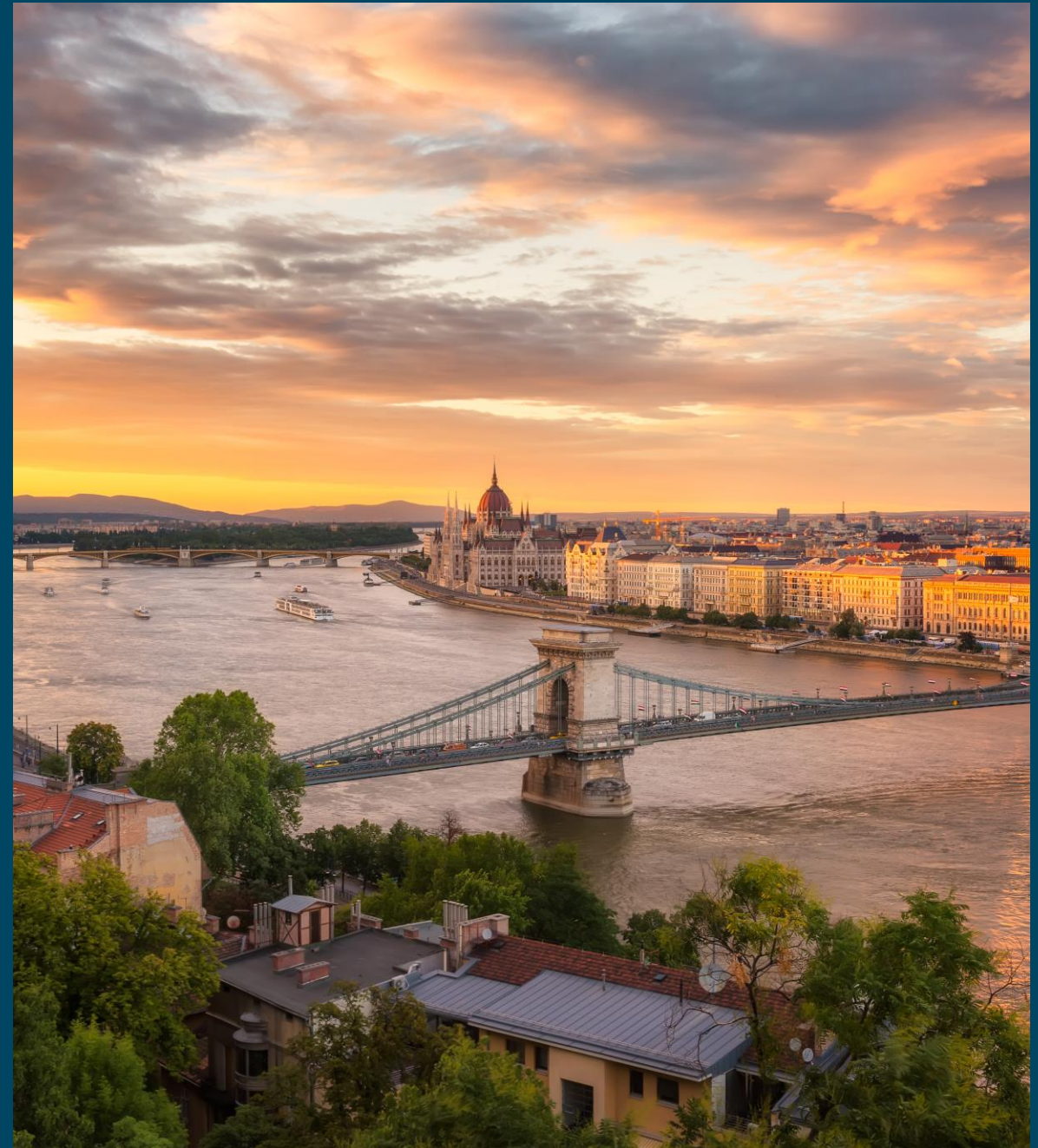
A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Őszi búza Fuzárium fertőzésének modellezése meteorológiai adatok alapján

ELŐADÓ NEVE: Dr. Anda Angéla

TITULUS: Professor

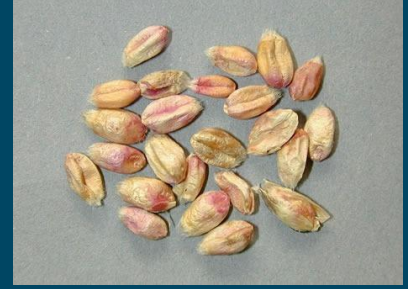




A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

A téma jelentősége



Magyarország: 5 millió ha (vetésterület) ennek 20%-án őszi búza

Toxin termelő gomba - élelmiszerbiztonság

FHB becsült kár akár 50-70% (Mengesha et al. 2023)



Védekezés

- Agrotechnika (talajművelés: maradvány; fajta)
- Vegyszeres - kalászolás, virágzás idején

Ehhez **előrejelzés - IDŐJÁRÁS** alapon

https://www.google.com/search?sca_esv=e411ff6a35958a33&sxsrf=ADLYWILD5-nfNn



Károsításai Források

Rákkeltő (vese, máj, stb.)
Hányás, hasmenés
Idegkárosodás, bőr irrit.
Hormonhatású (növekedés)
Szaporodásbiológiai hatás

Kenyerek
Tészták
Müzli
Gabonapehely
Sör, stb.

Szántóföld - **Utólag nem eltávolítható!**



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

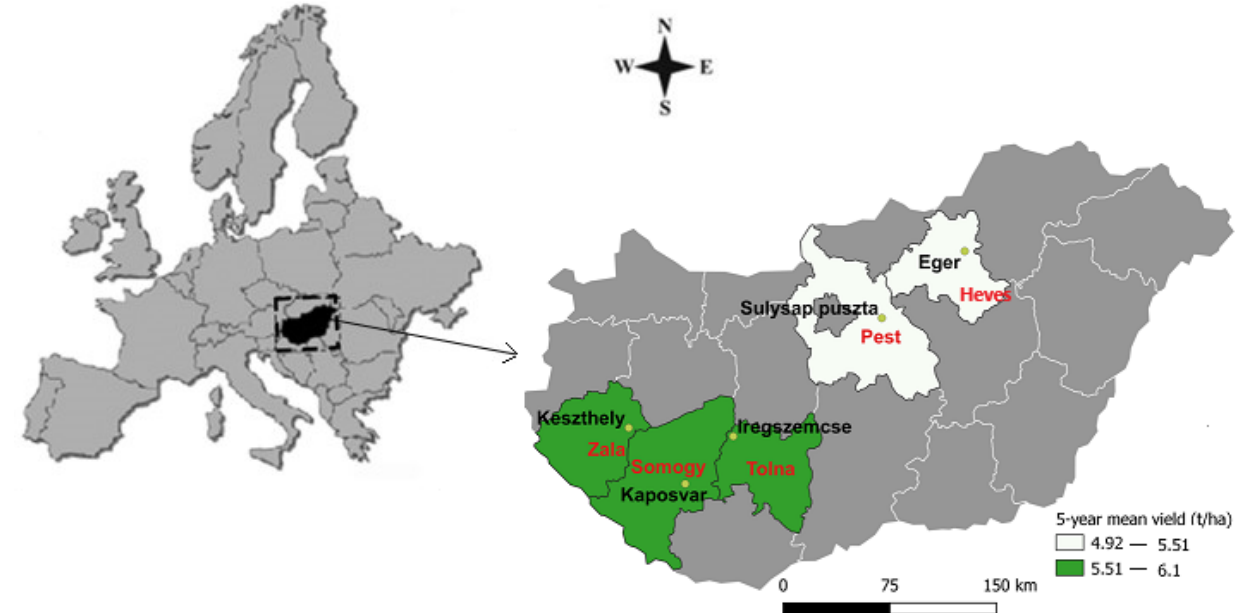
Anyag és módszer

Helyszín-idő

Öt vármegye (fekete),
Öt reprezentatív **meteor.** állomás
(piros) napi, ill órás május-júniusi
adatokkal

Idő: 2017-2021 tenyészid. (október-
június)

Fertőzéshez: május-június órás
léghőm. és légnedv.
Hungaromet adatbázisból



Hónapok kategorizálása

Hónapok időjárási eltérései alapján:

- Léghőm. 5 éves átlagtól (T_{a5s}) vett eltérései $\pm 1^\circ\text{C}$;

- Csapadéknál hasonlóan (P_{5s}) $\pm 10\%$

Száraz hónap (D): $P > P_{5s} \times 0.9$;

Nedves hónap (W): $P > P_{5s} \times 1.1$;

Normal hónap (N): $P_{5s} \times 0.9 < P < P_{5s} \times 1.1$.

Meleg hónap (H): $T_a \geq T_{a5s} + 1^\circ\text{C}$;

Hűvös hónap (C): $T_a \leq T_{a5s} - 1^\circ\text{C}$;

Normal hónap (N): $T_{a5s} - 1^\circ\text{C} < T_a < T_{a5s} + 1^\circ\text{C}$.

Termés és termőterület

Hely/Év	Zala	Heves	Tolna	Somogy	Pest
	Termés (kg ha ⁻¹)				
2017	5500	5140	6510	5540	4960
2018	5130	4760	5880	5390	4770
2019	5790	5440	5920	5970	4740
2020	6410	4980	6190	6320	4580
2021	6320	5670	5980	6160	5570
Átl. termés (kg/ha)	5830	5198	6096	5876	4924
SD	±542,44	±361,97	±260,44	±398,66	±385,53
CV (%)	9,30	6,96	4,24	6,78	7,83
	Termőterület (ha)				
2017	28030	43380	50693	58672	53993
2018	30682	42987	51506	57864	57723
2019	29556	44172	49163	55078	57286
2020	26403	44341	47266	49003	44610
2021	24862	35580	47072	53267	41013

Fertőzési adatok

- NÉBIH éves vármegyékre átlagolt %-os Fuzárium fertőzés adatok 2017-2021 között

Egy-egy vármegyére legalább 6 eltérő búza termőhelyről begyűjtött növényi minták alapján

Fertőzés (%) > 10%

- Rendelet: 401/2006 Korm. rendelet

<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R0401&from=NL>

WHO Technical Report Series 966. Evaluation of Certain Food Additives, Seventy-fourth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Fumonisin. 2011.

Előrejelzés -regressziós modellekkel

De Wolf et al. (2003) USA: Ohio, É-Dakota, Kansas és Missouri államok 12 állomása (északi szélesség 35-48°)

Idő: 2-16 év őszi búza Fuzárium fertőzése

Többváltozós regr. analízis – számolt kritikus fertőzési p^* (jól definiált járványos és mentes esetek $p\%$ -a alapján számolt kritikus érték)

Legjobban korreláló vált. (0-1 között): a virágzás körül

- ***90%-ot meghaladó órás légnedv., 15 - 30°C közötti léghőmérséklet (óra)***
- ***+interakció tag (két változó közti kapcsolat)***

$P^*=0,41$ (érzékenység x spec.; fertőzéshez min. 56 ó)

1. Modell - A **virágzást követő 10 napban:**

$$p\% = -3,3756 + 6,8128 \times \text{TRH9010} \quad (1)$$

Ahol $p\% = 10\%$ feletti fertőzés valószínűsége ahol $\text{TRH9010} = \text{RH} > 90\%$ és $15\text{ °C} \leq \text{Ta} \leq 30\text{ °C}$ egybefüggő óraszám

2. Modell-A **virágzást megelőző és azt követő időszak (Május-Június):**

$$p\% = -3,7251 + 10,5097 \times \text{INT3} \quad (2)$$

ahol: INT3 a feltételeknek megfelelő virágzást megelőző és követő $15\text{ °C} \leq \text{Ta} \leq 30\text{ °C} + \text{RH} > 90\%$ egybefüggő órái

Modell verifikálás

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_n (M_e - M_o)^2} \quad (1)$$

ahol M_e és M_o a becsült és a mért fertőzés (%)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_n \left| \frac{M_e - M_o}{M_e} \right| \times 100\% \quad (2)$$

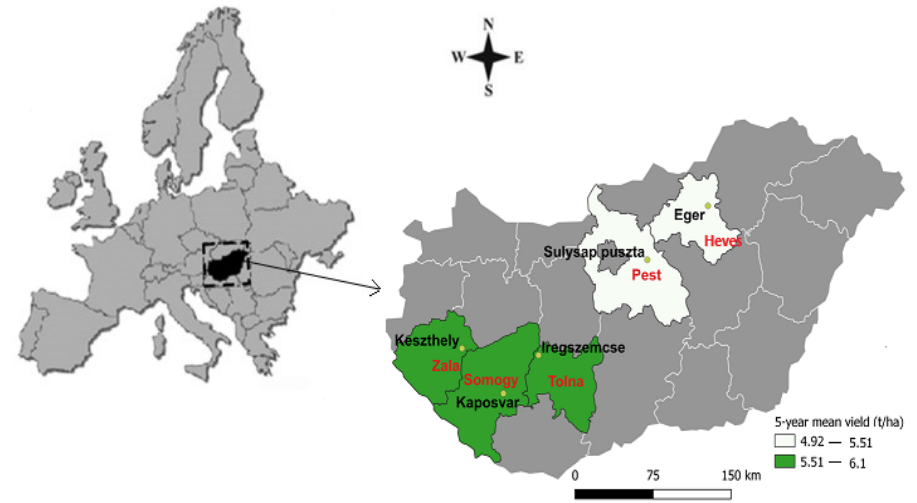
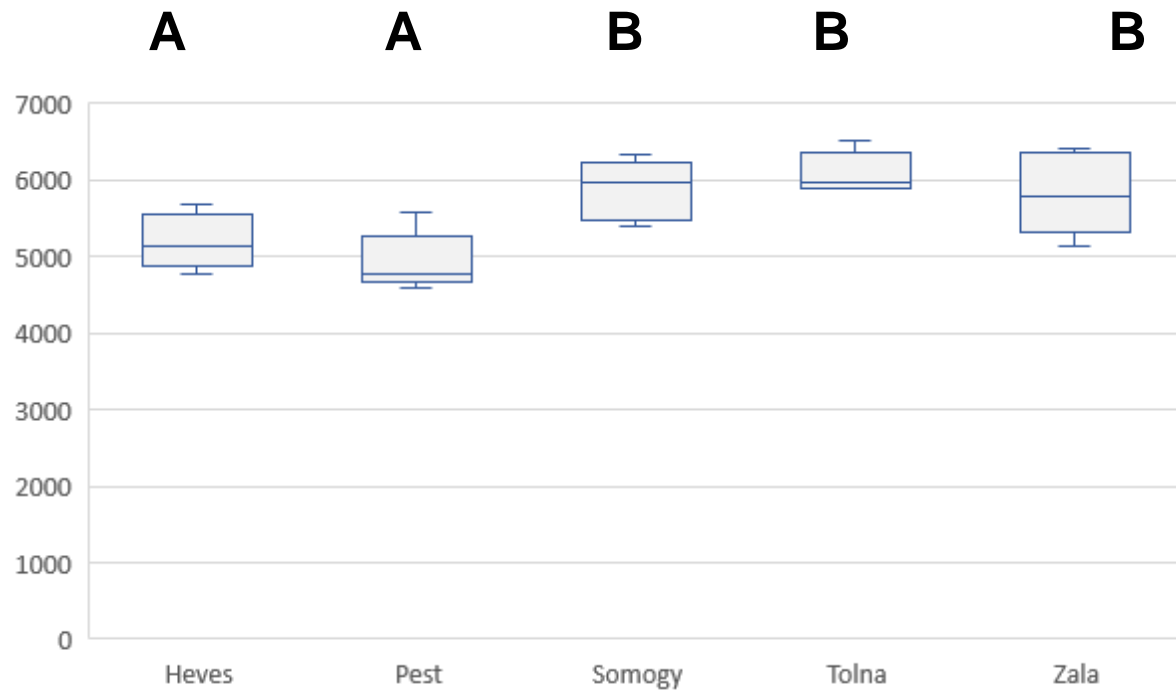


A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

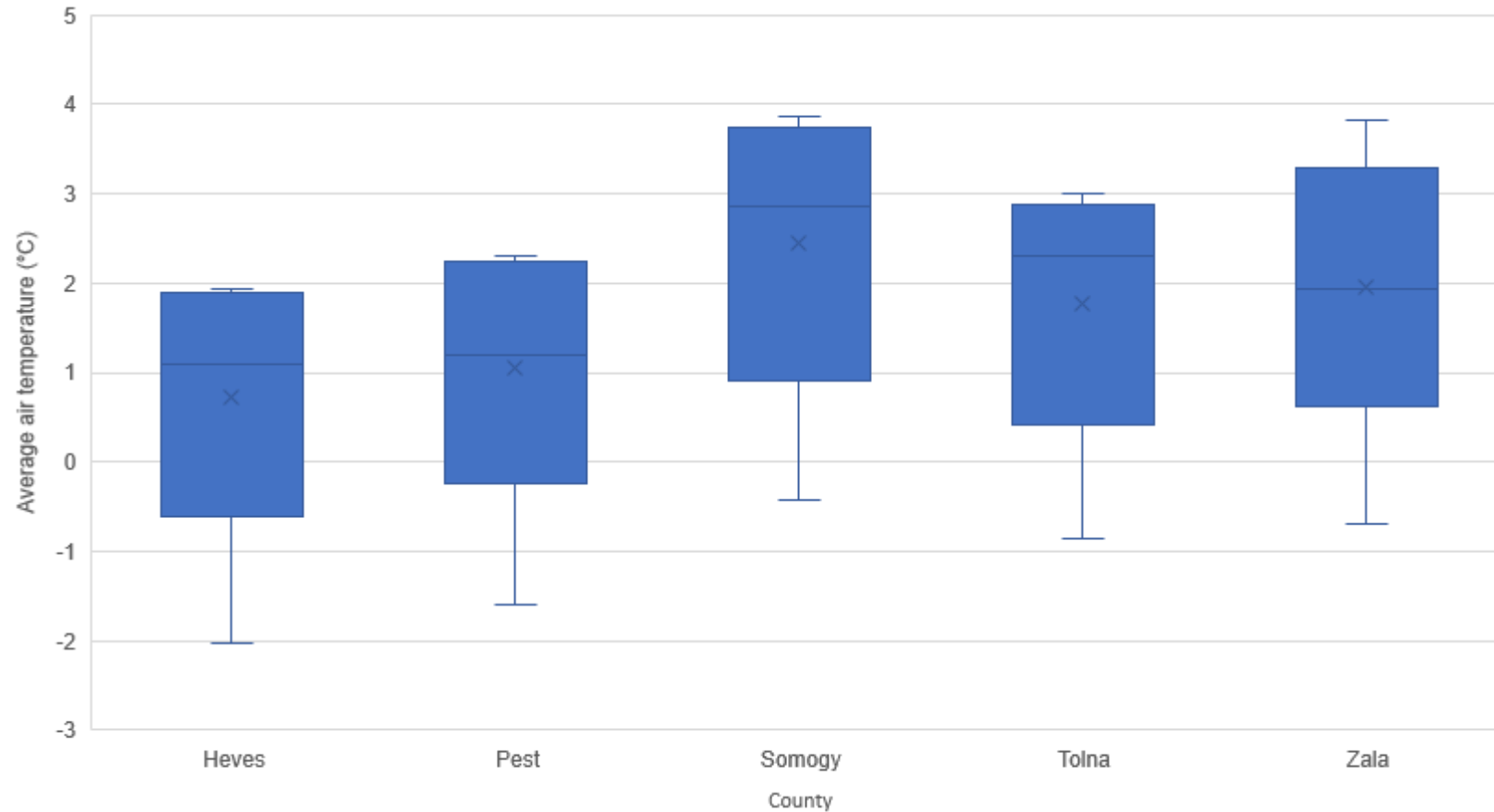
Eredmények

Terméseredmények (kg/ha)

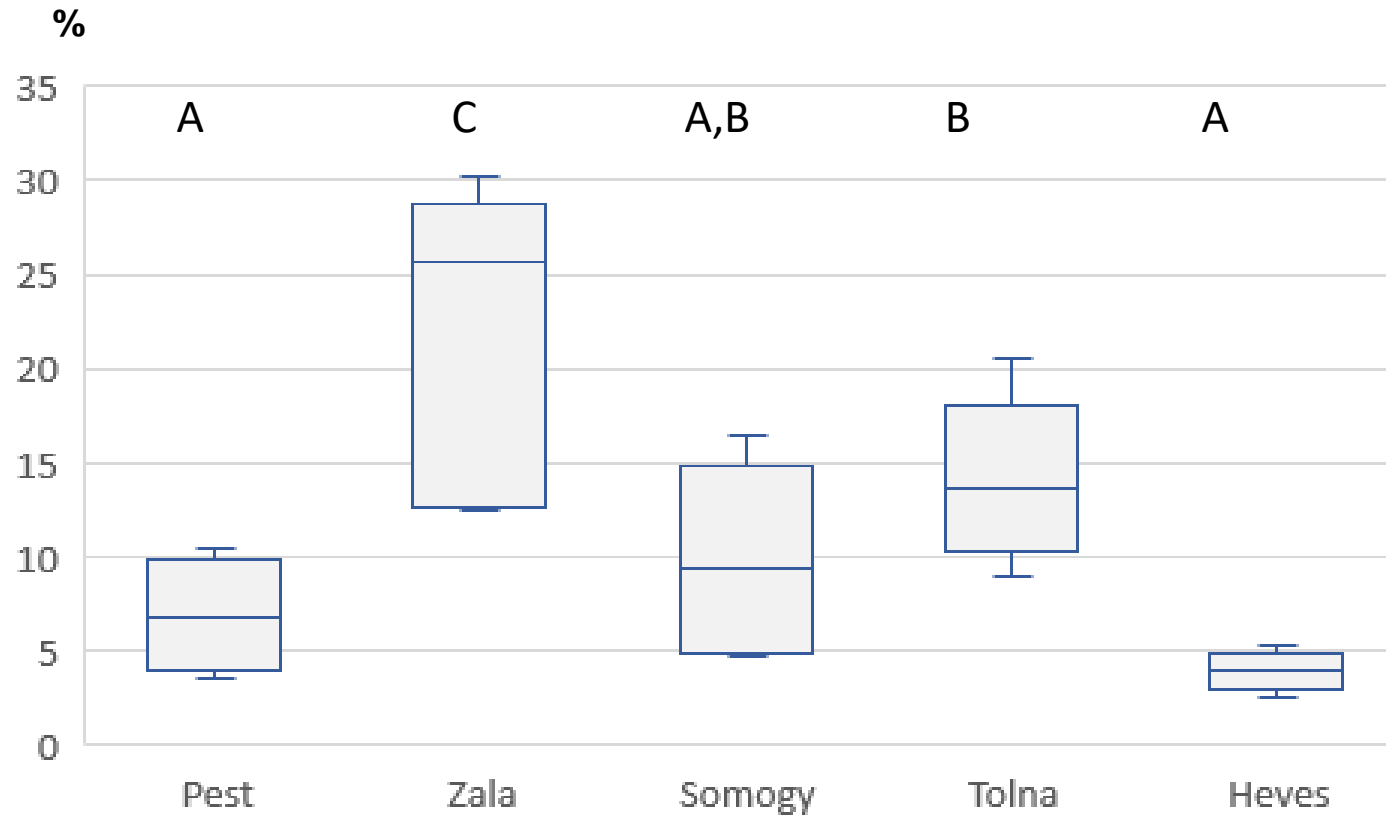


Északi: A
Déli vármegyék: B

Téli (dec-febr) átlaghőmérséklet



Fertőzés területi megoszlása (%)



Releváns hónapok időjárása (meleg-nedves)

Év	Ta °C		P mm		Időjárás jelleg havonta	
	Május	Június	Május	Június	Május	Június
2017	W	N	A*	A*	Meleg-száraz	Átl.-száraz
2018	W*	C	A*	H*	Meleg-száraz	Hűvös-nedves
2019	C*	W*	H*	A*	Hideg -nedves	Meleg-száraz
2020	C*	C*	A*	H*	Hideg-száraz	Hideg-nedves
2021	C*	W*	A	A*	Hideg -száraz	Meleg-száraz

Pest

W: átlagnál kevesebb, mint 1 fokkal melegebb,
C: átlagnál kevesebb, mint 1 fokkal hűvösebb;
*: átlagtól vett eltérés több, mint 1°C

Év	Ta °C		P mm		Időjárás jelleg havonta	
	Május	Június	Május	Június	Május	Június
2017	W	N	H*	H*	Meleg-nedves	Átl.-nedves
2018	W*	C	A*	A	Meleg-száraz	Hűvös-száraz
2019	C*	W*	H*	H*	Hideg- nedves	Meleg-nedves
2020	C*	C	A*	H*	Hideg-száraz	Hűvös-nedves
2021	C*	W	H*	A*	Hideg-nedves	Meleg-száraz

Heves

A: csapadékhiány 10% alatti, H: csapadék összeg meghaladja az átlagot legalább 10%-kal,
*: bármely irányú csap.eltérés meghaladja a 10%-ot.
N: átlagnak megfelelő meteorológiai elem

Év	Ta °C		P mm		Időjárás jelleg havonta	
	Május	Június	Május	Június	Május	Június
2017	W	W	A*	H*	Meleg-száraz	Meleg-nedves
2018	W*	C	A*	H*	Meleg-száraz	Hűvös-nedves
2019	C*	W*	H*	A*	Hideg-nedves	Meleg-száraz
2020	C*	C*	A*	H*	Hideg-száraz	Hideg-nedves
2021	C	W	H*	A*	Hűvös-nedves	Meleg-száraz

Tolna

Piros: 10% feletti mért fertőzés
Lila: havi elem alak. optimális gombának

II.

Év	Ta °C		P mm		Időjárás jelleg havonta	
	Május	Június	Május	Június	Május	Június
2017	N	C*	N	H*	Átlagos	Hideg-nedves
2018	C	C	H*	N	Hűvös -nedves	Hűvös -Átl.
2019	W*	W*	A	A*	Meleg-száraz	Meleg-száraz
2020	C	W*	H*	A*	Hűvös-nedves	Meleg-száraz
2021	W	N	A*	H*	Meleg-száraz	Átl.-nedves

Zala

Év	Ta °C		P mm		Időjárás jelleg havonta	
	Május	Június	Május	Június	Május	Június
2017	W	W	N	H	Meleg-átl.	Meleg-nedves
2018	W*	W*	A	H*	Meleg-száraz	Meleg-nedves
2019	C*	W*	H*	H	Hideg- nedves	Meleg-nedves
2020	C*	C*	A*	A*	Hideg-száraz	Hideg-száraz -
2021	C*	C	A	A*	Hideg-száraz	Hűvös -száraz -

Somogy

A napi fertőzés (%) alakulása két modellel



5 éves és éves átlagos fertőzések (%) két regressziós modell alapján

Eltérés (%)	2017	2018	2019	2020	2021	Átl. eltérés (%)
Zala						
1. Modell	3.4	12.4	7	15.8	9.1	9.54
2. Modell	-0.2	3.2	-2.1	9.8	6.8	4.42
Heves						
1. Modell	-2.2	-1.9	+5.2	+10.1	-3.1	1.62
2. Modell	-2.1	-1.5	+8.4	+11.6	-3.4	3.25
Tolna						
1. Modell	-0.7	-1.6	-9.6	-7.2	-10.5	-5.92
2. Modell	3.5	0.9	-7.1	-6.1	-10.3	-4.18
Somogy						
1. Modell	1.9	3.9	4.6	0.4	-1.3	1.9
2. Modell	4.5	3.9	7.3	3.4	-0.4	3.74
Pest						
1. Modell	0	2.3	2.2	4.3	-2.1	1.34
2. Modell	2.3	3.3	5.8	6.5	-1.8	3.22



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Következtetések

Termőképesség, fertőzöttség

Déli vármegyék kedvezőbbek
Téli hónapok időjárása – meleg +

Termés – fertőzés kapcs. ellentétes
irányú
Zala vármegye???



<https://agraragazat.hu/hir/az-oszi-buza-fuzariozisa/>

Fert. előrejelzés

Virágzás környéke (1. és 2. modell)
(Ta és RH- órás értékek kellene)

Területi- és időbeli változékonyság
%-os éves átl. eltérések (%):

1. Modell: 1,3 - 9,5 (max. 15,8; 2020)
2. Modell: 3,2 - 4,4 (max. 11,6; 2020)

50-ből 30 felülbecsül



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Köszönöm a figyelmet!

A kutatás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal „A körforgásos gazdaság megvalósíthatósága a honvédelmi tevékenységek során” című, TKP2021-NVA-22 azonosítószámú Tématerületi Kiválósági Program támogatásával valósult meg, a Körforgásos Gazdaság Elemző Központ (KGEK) vezetésével. A kutatás az Éghajlatváltozási Nemzeti Multidiszciplináris Laboratórium RRF-2.3.1-21-2022-00014 számú projekt keretében valósul meg.

MTA

