

nébih

termőföldtől
az asztalig

*GMO-k az Élelmiszerláncban, a GMO-k kimutatása,
A NÉBIH ÉLI GMO Nemzeti Referencia Laboratórium
vizsgálati eredményeinek bemutatása (2008-2022)*

2023. Április 18-19.

Neszlényi Kálmán

A GMO laboratórium története

2000-2002-2007 Országos Közegészségügyi Központ, Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet

Alapítók: Dr. Szeitzné Dr. Szabó Mária, Dr. Vajda Boldizsár

2007-2012 Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal

2012-től Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal



Mit nevezünk GMO-nak?

(klasszikus meghatározás)

1998. évi XXVII. Törvény a géntechnológiai tevékenységről

2.§

b) **géntechnológiával módosított szervezet: olyan természetes szervezet, amelyben a génállomány géntechnológiai módosítás által változott meg,** ideértve ennek a szervezetnek a módosítás következtében kialakult tulajdonságot továbbvivő utódait;

g) **géntechnológiai módosítás:** olyan külön jogszabályban meghatározott eljárás, amely a **gént vagy annak bármely részét kiemeli a sejtből és átülteti egy másik sejtbe, vagy szintetikus géneket vagy génszakaszokat visz be valamely természetes szervezetbe**, ami által a befogadó génállománya megváltozik.

A BÍRÓSÁG ÍTÉLETE (nagytanács)

2018. július 25.

ECLI:EU:C:2018:583

A GMO-irányelvet (2001/18/EK irányelv) a mutagenézis azon technikái útján nyert szervezetekre is alkalmazni kell, amelyek az említett irányelv elfogadása óta jelentek meg.



Aequorea victoria medúza genomja tartalmaz egy zöld fluoreszcens fehérjét kódoló gént . Ez a fehérje, a GFP 238 aminosavból áll, melynek hatására a medúza a sötétben zöld színben dereng, pompázik.

Kedvtelésből tartott transzgénikus GloFish
Medúzából származó GFP gén miatt zöld, UV alatt világít is!



GMO növények az élelmiszerláncban I.



GMO növények az élelmiszerláncban II.



Kb. 5000-féle burgonya létezik a világon!



GABA paradicsom



búza



30 perc után!

Innate™ Hagományos

**Innate: kevesebb akrilamid,
jobb szállíthatóság, kevésbé barnul!**



Bt padlizsán



Arctic Apple

Gén

Hasznos, vagy hasznosnak vélt tulajdonság

Tulajdonságok

Hosszabb eltarthatóság

Javított olajminőség

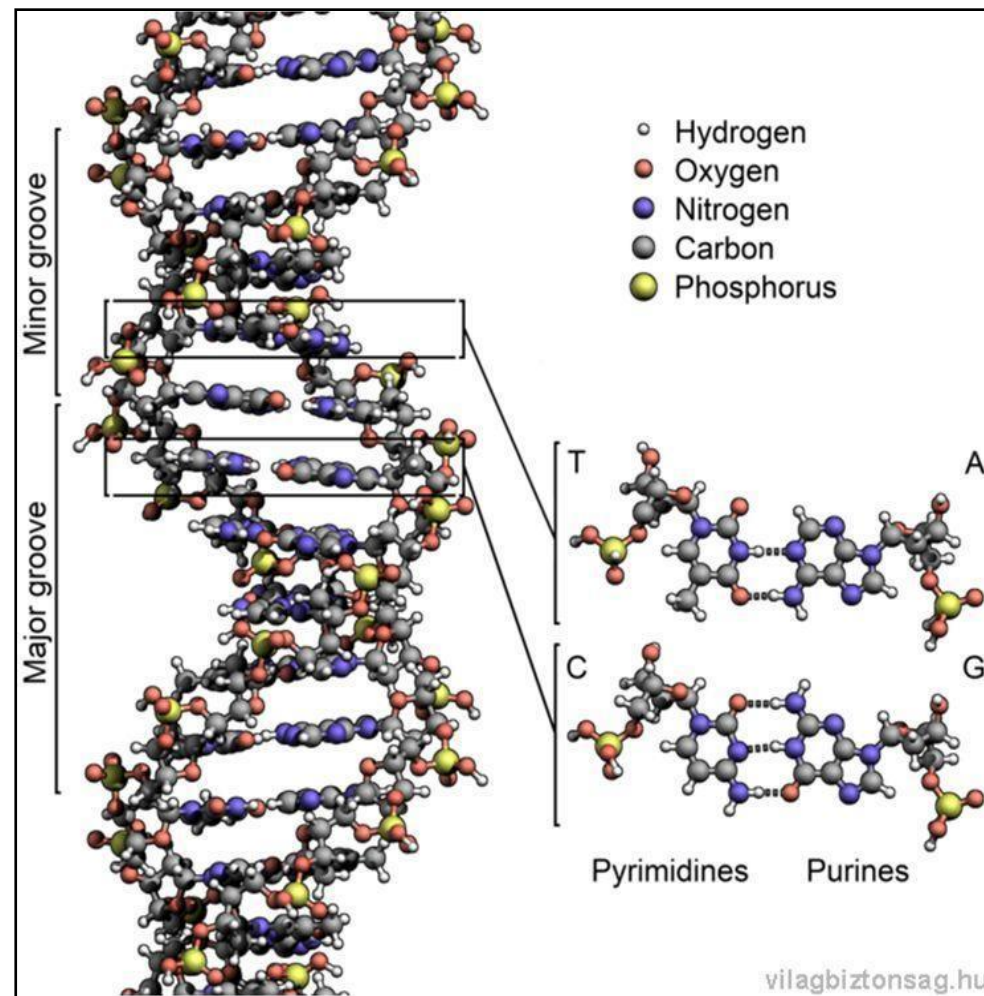
Rovar rezisztencia

Vírus rezisztencia

Herbicid tolerancia

Javított minőségű keményítő

Javított beltartalmi érték



Hogyan történik a (klasszikus) genetikai módosítás?

Az új tulajdonság megjelenéséhez egy génkonstrukciót (inszert) szükséges beintegrálni a genomba!

Inszert, génkonstrukció

Indító szignál

Befejező szignál



(p35S)

(Karfiolmozaik vírus)

új tulajdonság:

**Herbicid-tolerancia,
Rovarrezisztencia**

(tNOS)

(Agrobacterium tumefaciens)

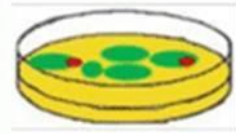
Agrobaktérium által közvetített transzformáció



A kívánt gént hordozó plazmid

Agrobacterium

Agrobaktériumok együttes tenyésztése növényi szövetekkel.

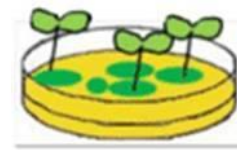


A genomba integrált DNS szakasz

Transzformált növényi sejt



Transzformált sejtek szaporodása



Hajtás regenerálása



A regenerált növény, melyben megjelenik az új tulajdonság

Fogyasztásra alkalmas növény

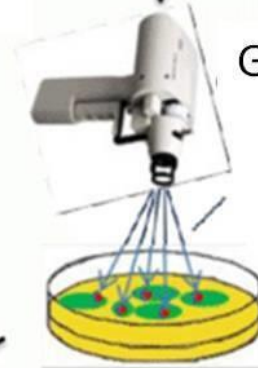
Részecske-bombázó módszer

A kívánt géneket hordozó DNS-sel bevont fémrészecskék



Génpuska

Növényi szövetek bombázása DNS-sel bevont részecskékkel

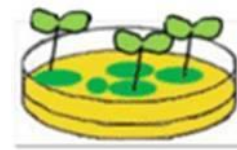


A genomba integrált DNS szakasz

Transzformált növényi sejt



Transzformált sejtek szaporodása



Hajtás regenerálása



A regenerált növény, melyben megjelenik az új tulajdonság

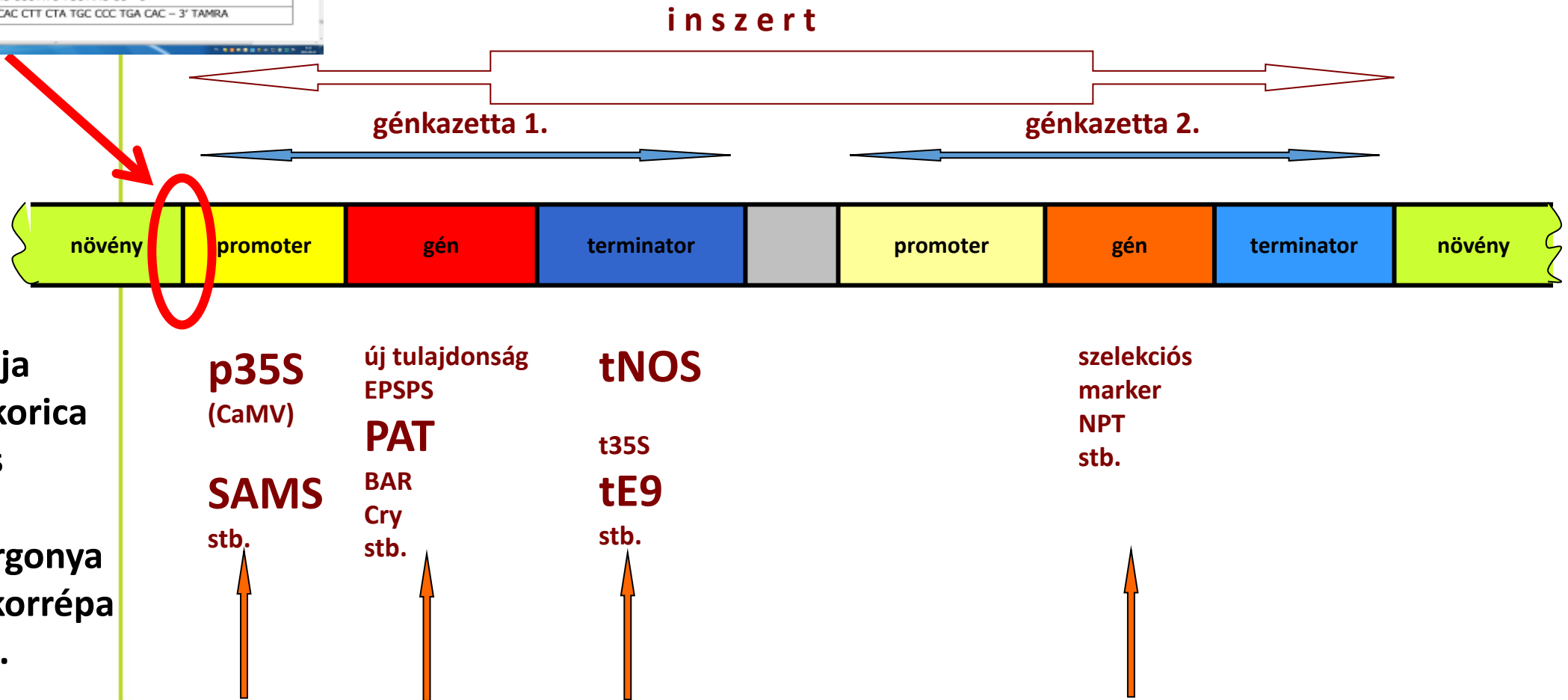
Fogyasztásra alkalmas növény

GMO kimutatás PCR reakciókkal:

Először szűrővizsgálatokkal igazoljuk a GMO jelenlétét, utána event-specifikus módszerrel határozzuk meg a jelenlévő GMO-t.

4.3 Primers and Probes

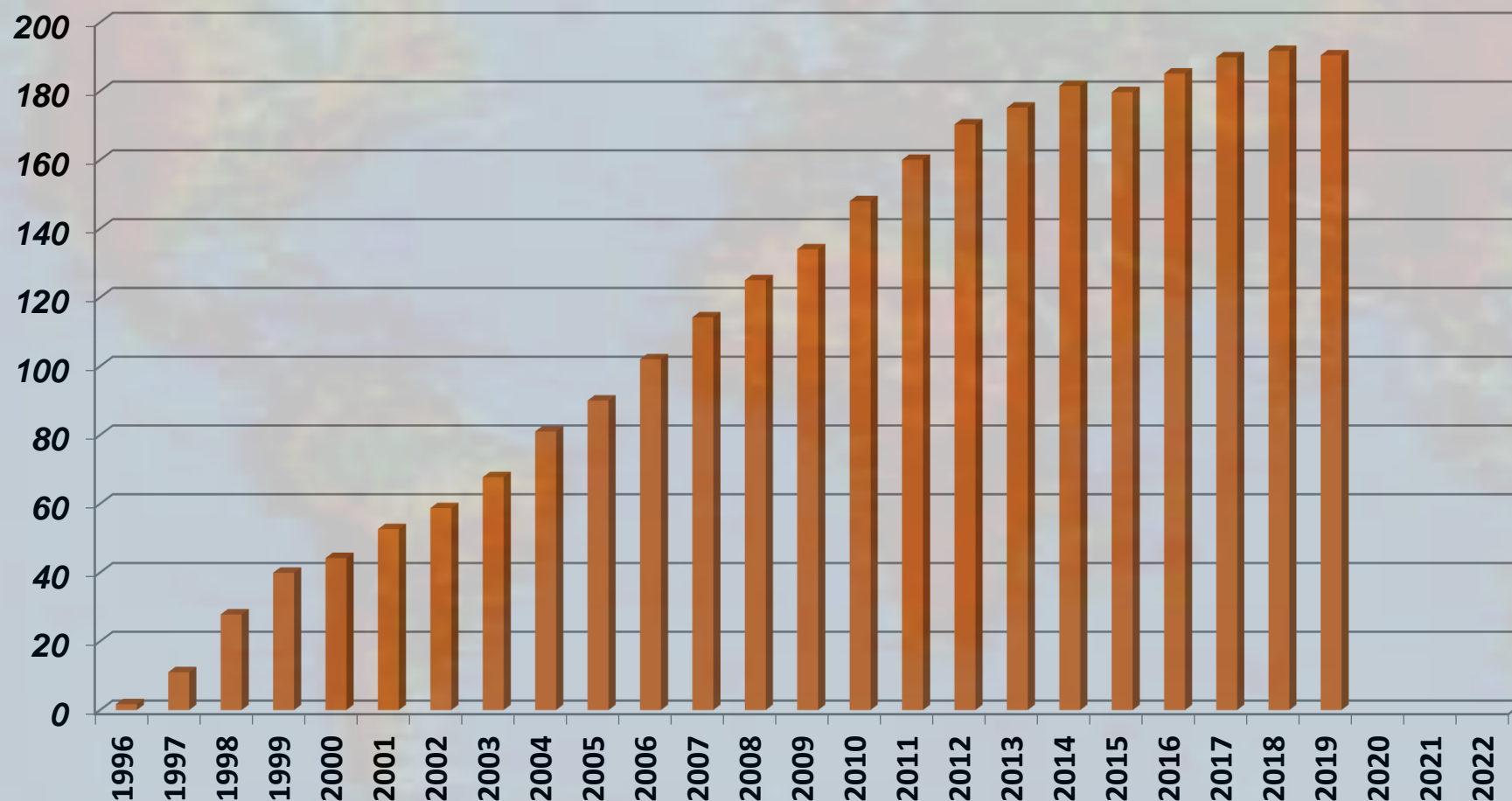
Name	Oligonucleotide DNA Sequence (5' to 3')
40-3-2 target sequence	
40-3-2 AF	5' - TTC ATT CAA AAT AAG ATC ATA CAT ACA GGT T - 3'
40-3-2 AR	5' - GGC ATT TGT AGG AGC CAC CTT - 3'
40-3-2 AP (Probe)	6-FAM 5' - CCT TTT CCA TTT GGG - 3' MGBNFQ
Reference gene <i>Lec</i> target sequence	
<i>lec</i> F	5' - CCA GCT TCG CCG CTT CCT TC - 3'
<i>lec</i> R	5' - GAA GGC AAG CCC ATC TGC AAG CC - 3'
<i>lec</i> P (Probe)	6-FAM 5' - CTT CAC CTT CTA TGC CCC TGA CAC - 3' TAMRA



Arne Holst-Jensen nyomán

GMO-k termesztése a világban (2019)

29 ország, 190,4 millió biotech hektár (kb 20 magyarországnyi terület)



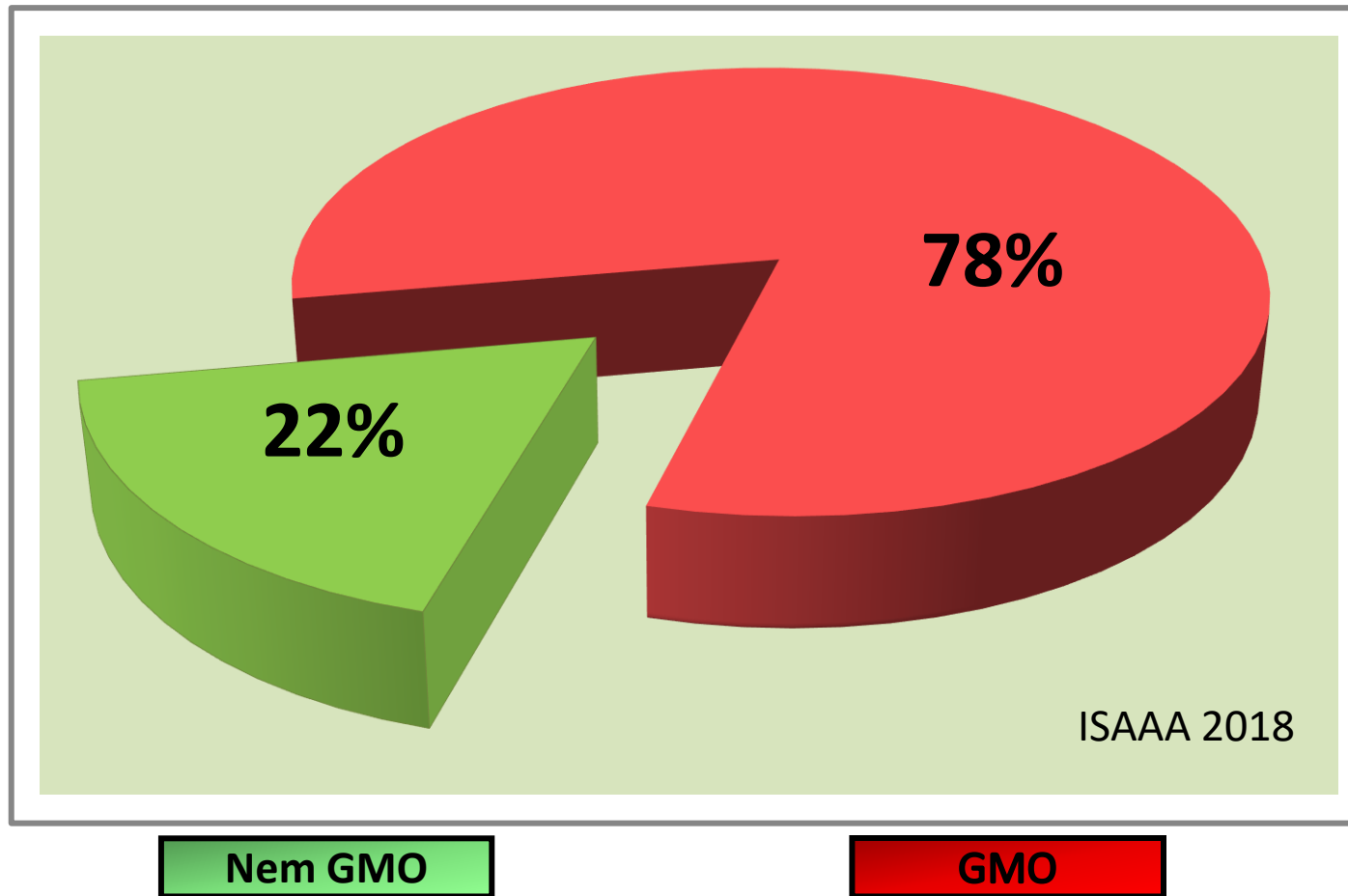
Top5:

- USA
- Brazília
- Argentína
- Kanada
- India

ISAAA (2018-2019)

2018-ban a világ szója vetésterületeinek 78%-án GMO szóját termesztettek.

(Biotech hektárral számolva!)

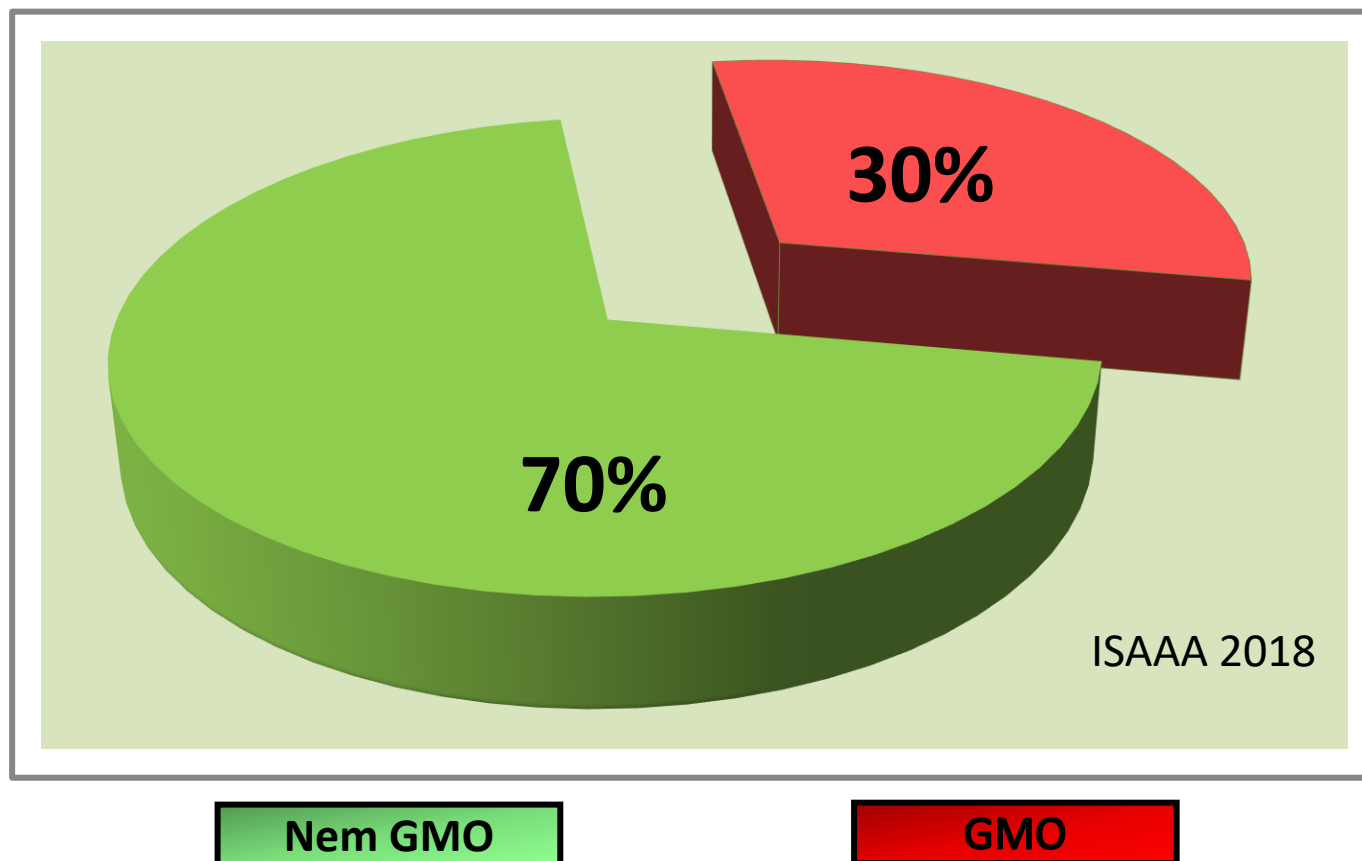


**MON40-3-2 (Roundup Ready),
MON89788 (RR2),
A2704-12**

**MON87701,
MON87701 x MON89788,
MON 87705,
MON 87708,
MON 87769,
A5547-127,
356043, 305423,
BPS-CV127-9,
FG72**

2018-ban a világ kukorica vetésterületeinek 30%-án GMO kukoricát termesztettek. (Biotech hektárral számolva!)

T25,
Bt11,
GA21,
MIR162,
MIR604



MON810,
NK603,
NK603 × MON810,
MON88017,
MON89034,
MON88017 × MON810,
MON89034 × NK603,
MON89034 × MON88017,
MON87460,
NK603 × T25,
MON87427,
Bt11 × GA21,
MIR604 × GA21,
Bt11 × MIR604,
Bt11 × MIR604 × GA21,
DAS1507 × NK603,
DAS59122,
TC1507,
LY038

Az EU-ban csak engedélyezett GMO-k használhatók fel - élelmiszer, takarmány)

Termeszteni csak a MON810 kukoricát lehet!

2023 április 15.

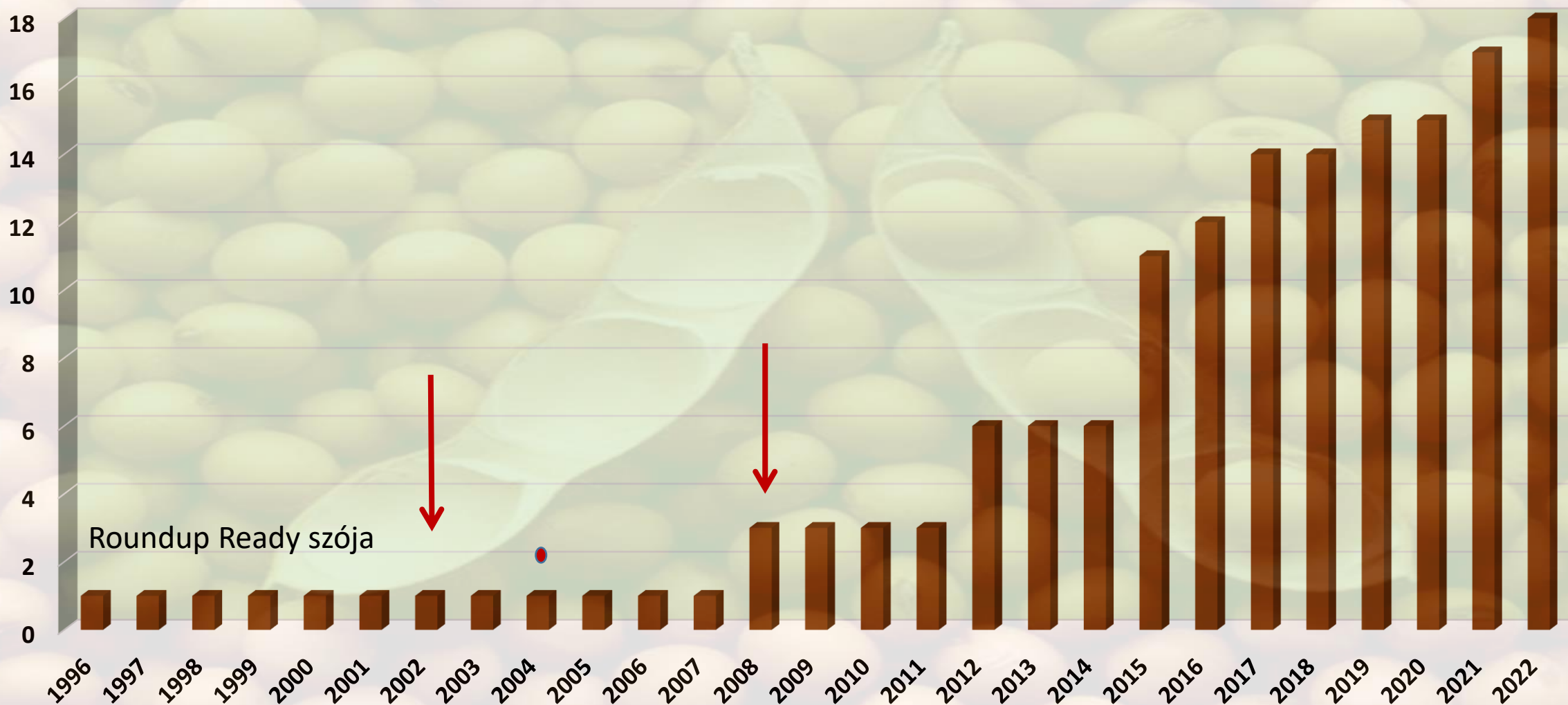
EU-ban : engedélyezett GMO növény fajták

- 41 kukorica
- 26 szója
- 8 repce
- 15 gyapot
- 1 cukorrépa

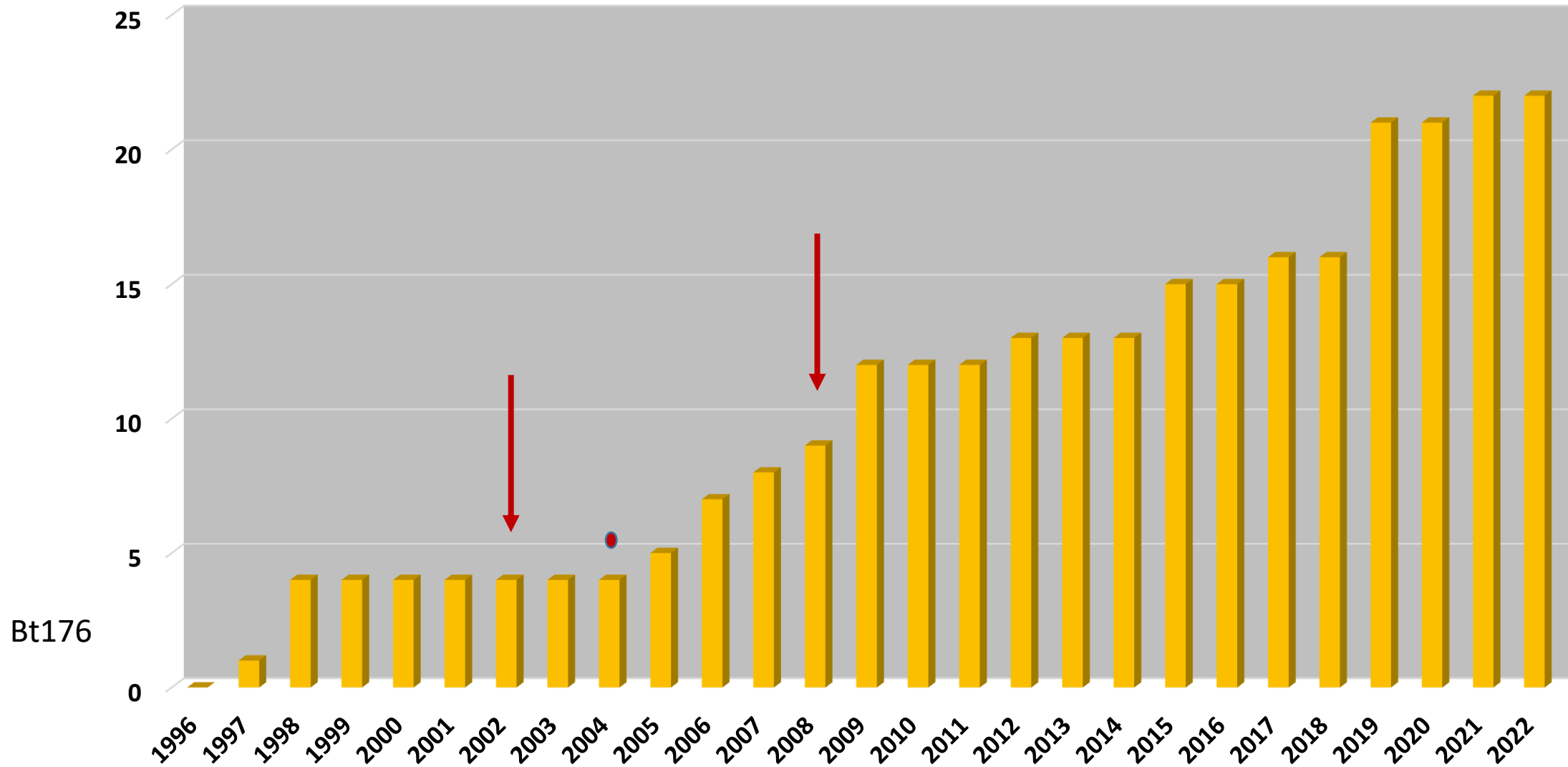
83 GMO !
Event és hibridjeik!



Az Európai Unióban engedélyezett GMO szója eventek száma (1996-2022)



Az Európai Unióban engedélyezett GMO kukorica eventek száma (1996-2022)



Bt176

Törvényi szabályozás:

EU 1829/2003 EK és 1830/2003 EK rendeletek: **élelmiszerekben és takarmányokban csak engedéllyel rendelkező GMO-k használhatók fel és ezt a csomagoláson jelölni kell.**

A termék **legfeljebb 0,9%-os arányában tartalmazhat GMO-t, ha a gyártó igazolja, hogy** mindent megtett annak érdekében, hogy termékében elkerülje a GMO-szennyezést. **(Véletlen, technikailag elkerülhetetlen volt)**
Ezt a hatóság ennél a szennyezési szintnél ellenőrzi! (0,1%-0,9%)

< 0,1% olyan alacsony mennyiség, hogy nem foglalkozunk vele, kivéve, ha tiltott GMO-ról van szó!

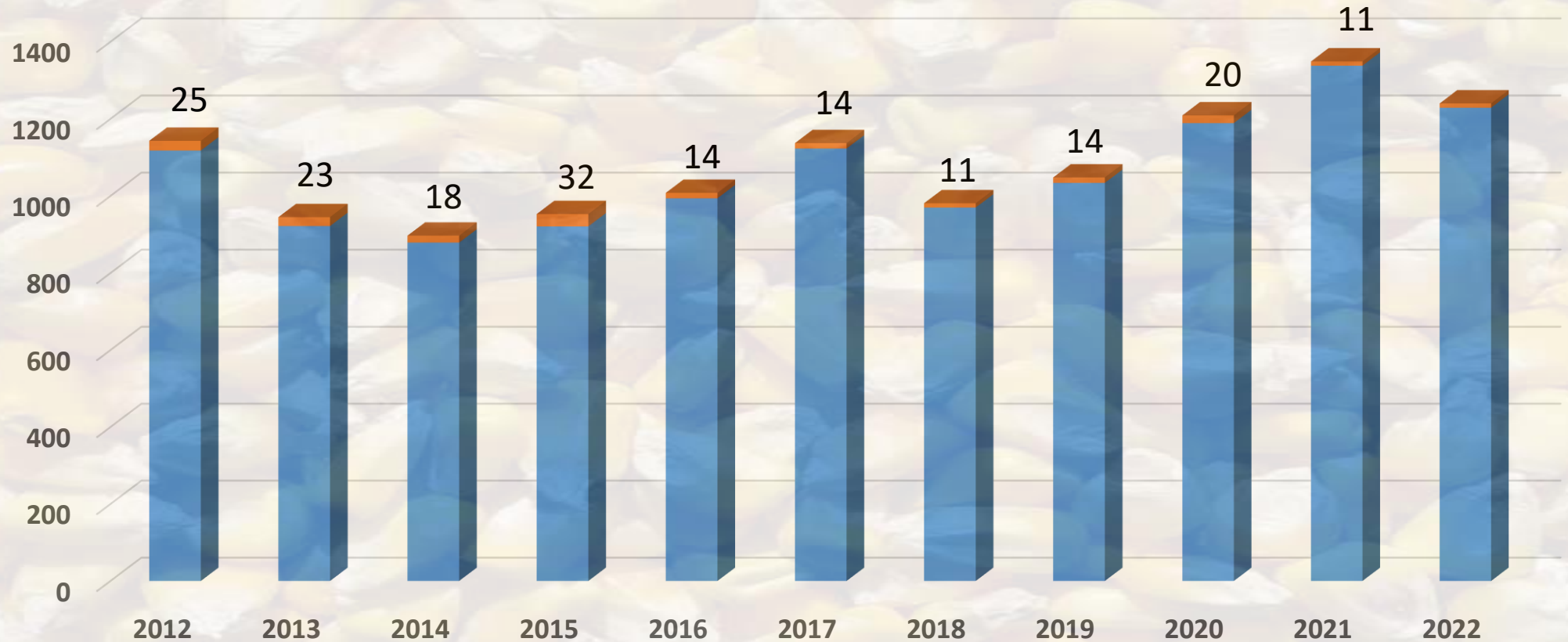
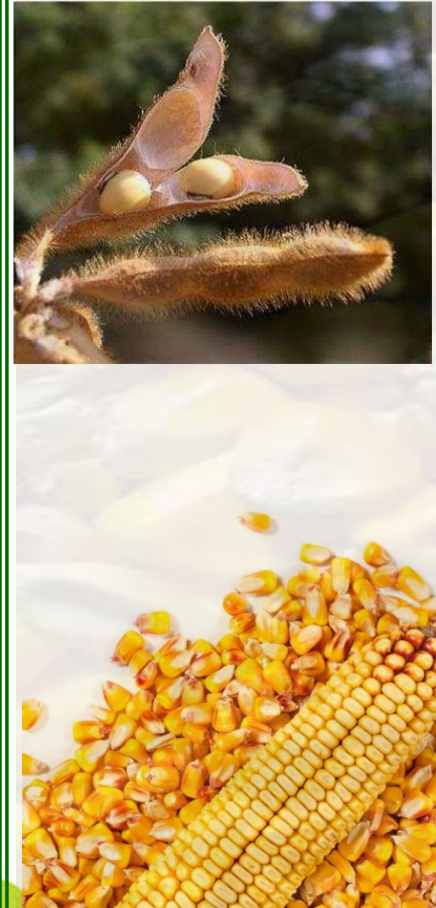
Nyomonkövethetőség, címkézés, ellenőrzés! (1829/2003 és 1830/2003-as EK rendeletek) Ellenőrzési terv, kockázatbecslés alapján!

Mintavétel célja:

- **Élelmiszerek, takarmányok jelölési kötelezettségének ellenőrzése**
- **Vetőmagvak ellenőrzése Magyarország GMO mentességének megőrzése érdekében**
- **Nem engedélyezett GMO-k jelenlétének kimutatása**

Vetőmag vizsgálatok (2012-2022)

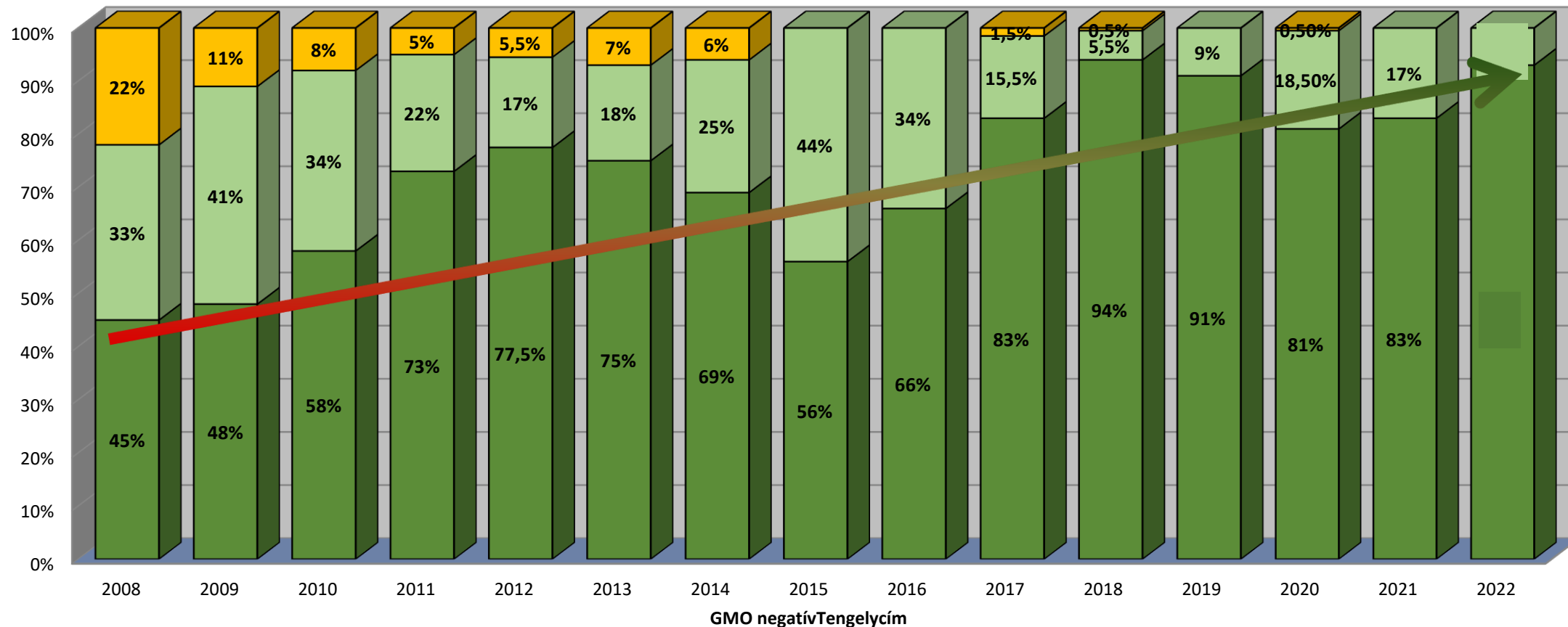
A NÉBIH Központi Vetőmagvizsgáló Laboratóriuma évente ezres nagyságrendben ellenőrzi GMO szűrővizsgálatokkal a vetőmagokat. GMO pozitivitás miatt 10-20 minta kerül a laboratóriumunkba további vizsgálatra (kb 1-3%), ahol event-specifikus módszerrel azonosítjuk a vetőmagtételt szennyező GMO-t.



Szójatartalmú élelmiszerminták GMO-tartalmának vizsgálata (2008-2022)

Mintaszám: 2581 db (702 db GMO-val szennyezett)

55% 52% 42% 27% 22,5% 25% 31% 44% 34% 17% 6% 9% 19% 17%



GMO negatív

GMO < 0,1%

GMO 0,1%-0,9% között

Kukorica és kukorica tartalmú minták GMO tartalma (2008-2022)

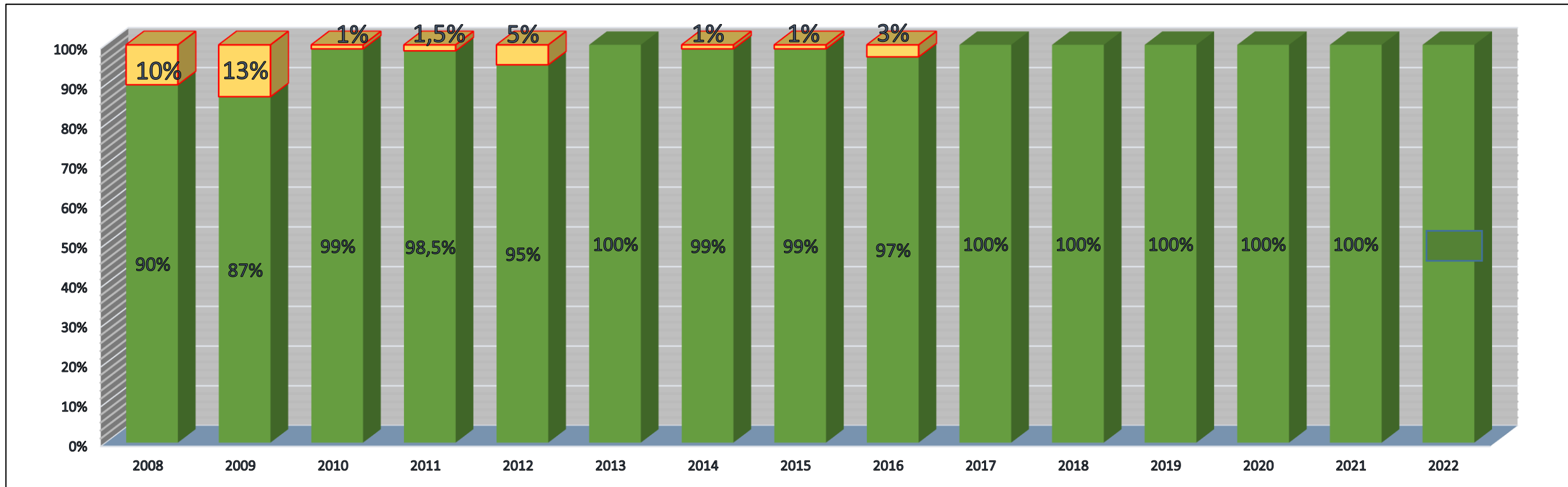
E termékcsoporthoz nem jellemzőek a GMO pozitív minták.

A néhány pozitív minta vagy a tengerentúlról érkező pattogatni való kukorica,

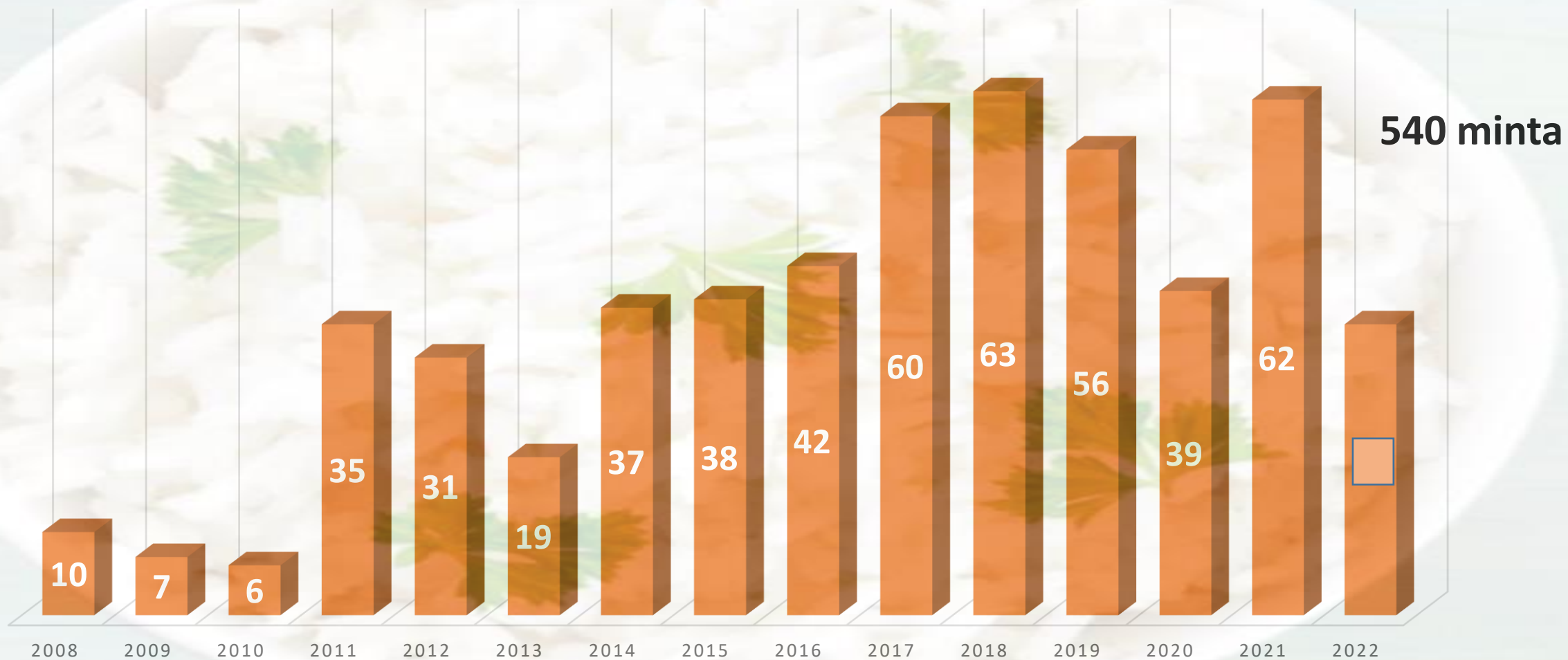
vagy EU-ból származó kukoricapehely volt. Csehország és Szlovákia már nem termel GMO-t!

Az esetek túlnyomó többségében MON810, 2 esetben 89034 kukoricát mutattunk ki 0,1% alatt.

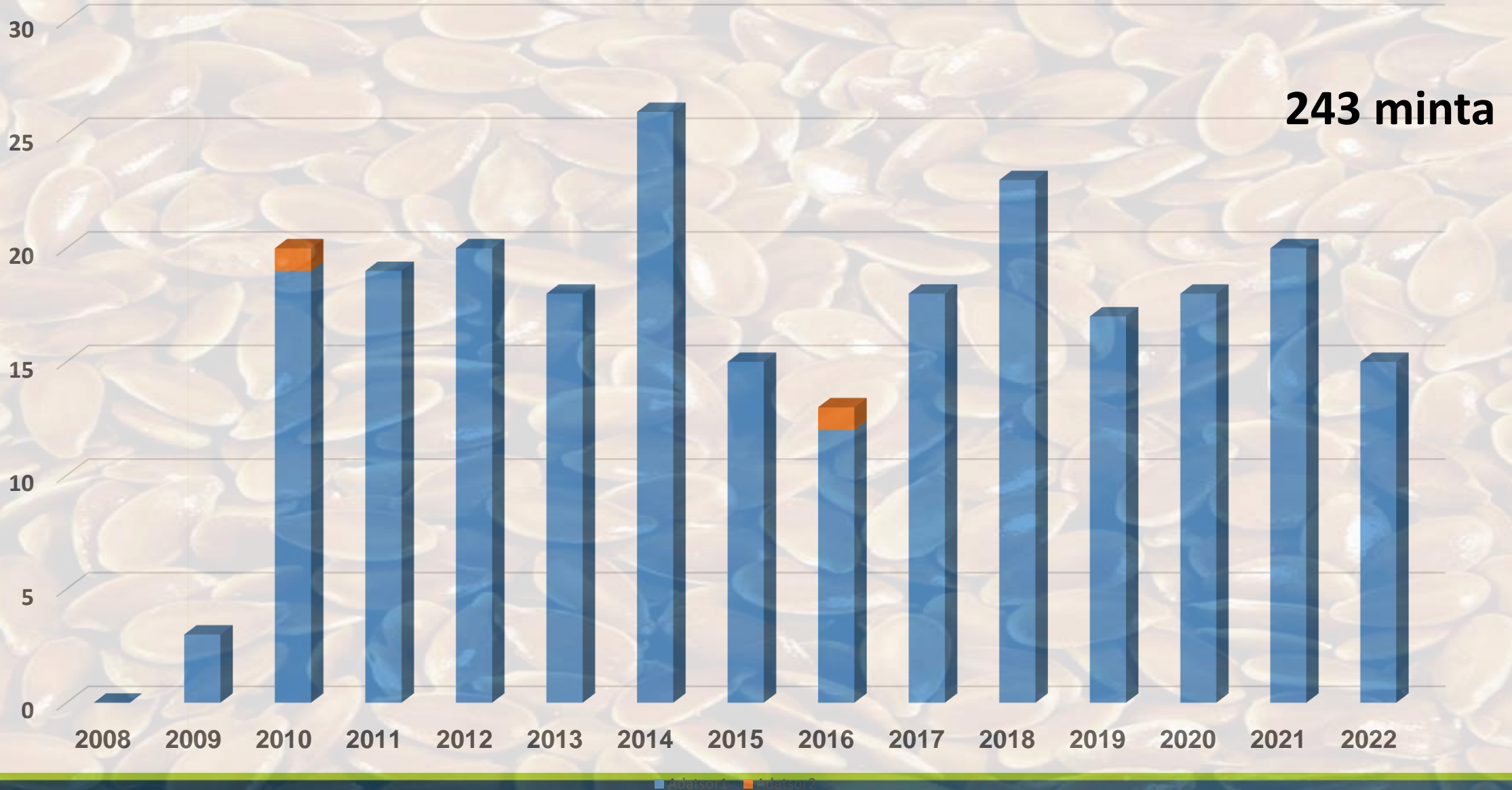
Mintaszám: 852 db, ebből pozitív 28 db (2,9%)



Rizs vizsgálatok (2008-2022), nem találtunk pozitív mintát!



Len vizsgálatok (2008-2022): tiltott FP967 len kétszer előfordult!



TRANSZGÉNIKUS LAZAC – AquAdvantage salmon

Első emberi fogyasztásra szánt GM állat

Engedélyezve van az USA-ban és Kanadában!

Az AquAdvantage lazacfajtát az AquaBounty Technologies nevű cég állította elő, ami egy **óceáni angolna** és egy másik lazacfaj, a **Chinook lazac** génjeit tartalmazza. A GM lazac kétszer gyorsabban nő természetes társainál, erőteljesebb húshozamot biztosítva a tenyésztőknek **(3 év helyett 16-18 hónap alatt eléri eladásra alkalmas méretét)**.

Tengeri angolna



Atlanti lazac (Salmo salar)

Chinook lazac



Antifreeze Promoter

Macrozoarces americanus
(Ocean Pout)

Growth hormone gene

Oncorhynchus tshawytscha
(Chinook Salmon)

Antifreeze Terminator

Macrozoarces americanus
(Ocean Pout)

2021-től lazacot is vizsgálunk, évi 15-20 db-ot, eddig nem találtunk pozitív mintát.

Takarmányok GMO vizsgálata (2013-2022)

**A kifogásoltság a címkézéstől függ! Ha jelölik, engedélyezett GMO esetén nem kifogásolható!
A kifogásolt tételek jellemzően a GMO-mentes termeléshez kapcsolódó, nem szándékos jogsértések!**

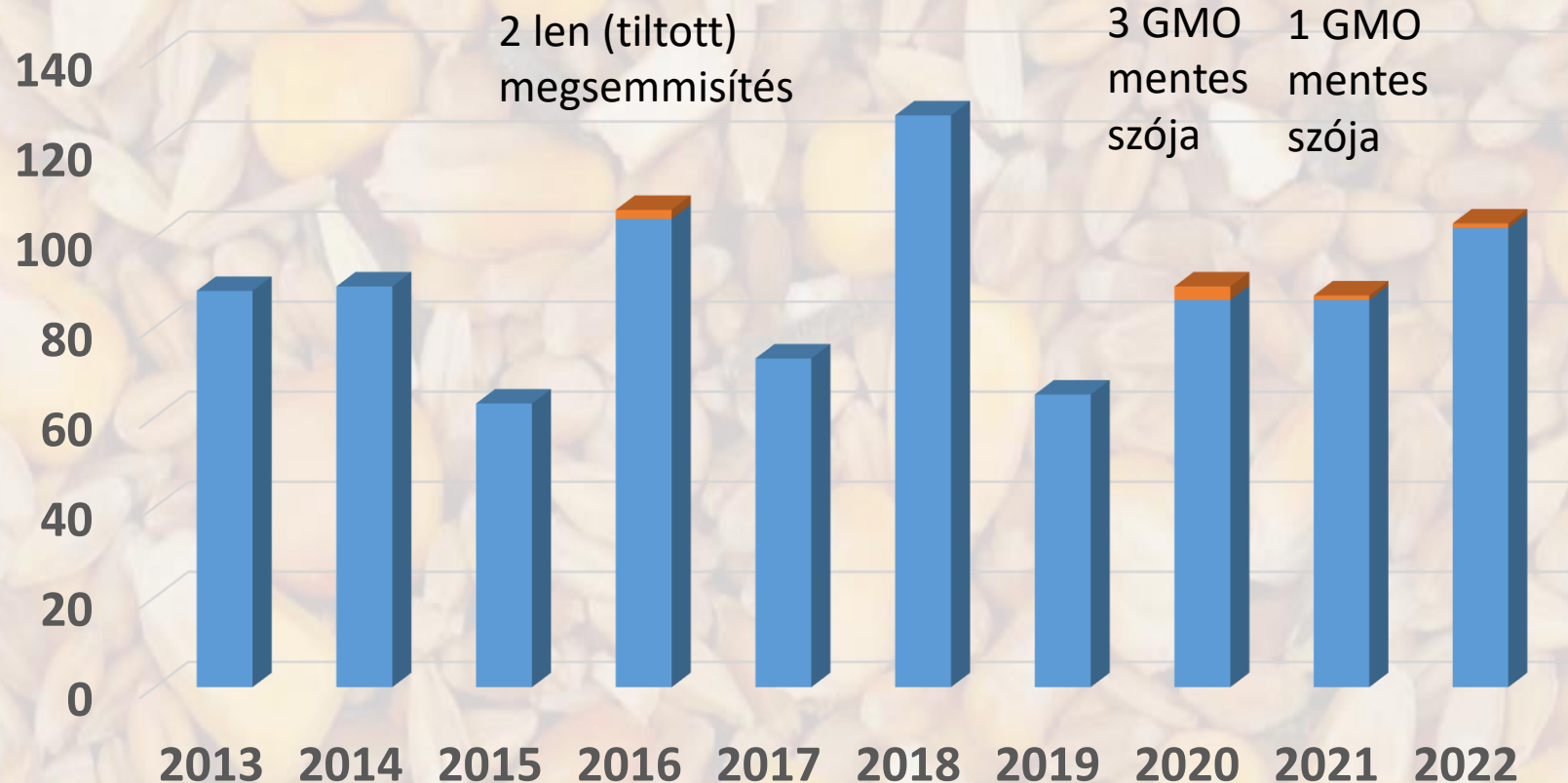
887 minta

Kukoricák negatívok

**Szóják, ha GMO-s,
jelölve**

Keverékek jelölve

**Nem engedélyezett
GMO-t
nem találtunk
(619/2011 EK
rendelet)**



Összegzés, megállapítások

- Az előadásban ismertetett adatok alapján a magyar élelmiszerláncban kimutatott GMO-k előfordulása alacsony, mennyiségük általában határérték alatti.
- A következetes ellenőrzés felhívja a figyelmet az élelmiszerlánc szereplői számára, hogy a GMO-jogszabályokat komolyan kell venni!
- A 1829/2003 EK és az 1830/2003 EK rendelet előírásai betarthatók, jól ellenőrizhetők.
- **A GMO-mentes mezőgazdaság fenntartása érdekében vizsgált vetőmagminták túlnyomó többsége negatív, a pozitív vetőmagtégeket visszautasítjuk, nem lehet elvetni.**

Új kihívások: Genomszerkesztett növények, majd állatok.

Nem barnuló csiperke



Szívbarát paradicsom: Japán



Hőtűrő szarvasmarha



Köszönöm a figyelmet!

nébih