

2007-2008. ÉVI HALÉLETTANI MONITORING VIZSGÁLATOK A DUNÁNTÚLON

**Báskay Imre¹, Dobó Zoltán¹, dr. Repkényi Zoltán¹,
Dr. Solymosné dr. Majzik Etelka²**

*¹ Fővárosi és Pest Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi
Igazgatóság Vízélettani Laboratórium, Gödöllő*

*² Fejér Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi
Igazgatóság Analitikai Laboratórium, Velence*



„Történelem”

- 1906. február 3. „Magyar Királyi Halélettani és Szennyvíztisztító Kísérleti Állomás”
- 1958. OMMI Vízélettani Osztály
- **1976. Vízélettani Laboratórium a növényvédelmi szakigazgatás keretében (Százhalombatta)**
 - **A növényvédő szerek okozta balatoni halpusztulások miatt.**
- 2007. jan. 1. Fővárosi és Pest Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság Vízélettani Laboratórium (Gödöllő)

Nagyobb balatoni halpusztulások

- 1965. május – 50 vagon – süllő, ponty, balin, harcsa – klórozott szénhidrogének! (DDT; HCH) – mg-i területekről
- 1975. tavasz – ~ 3 vagon – keszeg, harcsa, angolna – baktérium és kovaalga túlszaporodás
- 1980. május – 1,5 vagon – keszeg, garda – fekál coli
- 1985. augusztus – 2,5 t – angolna – szúnyogirtó?
- 1991. júl.-aug. – 40 vagon! – angolna – bakteriális fertőzés; hólyagférgesség; szúnyogirtó??
- 1992. nyár – 5 vagon – főleg angolna
- 1994. nyár – 1,5 vagon – keszeg – lesoványodott, öreg egyedek
- 1995. nyár – 3,5 vagon – angolna
- 1998. nyár – 1,2 vagon – garda, nagytestű busa

Monitoring

1. Balaton (1982 óta kisebb megszakításokkal)

- Planktonikus alga flóra mennyiségi és minőségi összetétele
- pH, oldott oxigén, vezetőképesség, hőmérséklet helyszíni mérése
- Haldögök megfigyelése
- Növényvédő szer analitika 2008-tól (Velence)

2. Dunántúli élővizek környezeti monitoring vizsgálata (2004 óta)

- Planktonikus alga flóra mennyiségi és minőségi összetétele
- Növényvédő szer analitika (Velence)

1. Balaton monitoring - Mintavételi helyek

- 2007-ben és 2008-ban a vegetációs időszakban 4 alkalommal 10-10 mintavételi helyet vizsgáltunk, 5-öt a Balatonból, 5-öt a Balaton egyes befolyóiból.
- 2008-ban alkalmanként 3-3 helyről növényvédő szer analitikai vizsgálatra is vettünk mintákat.

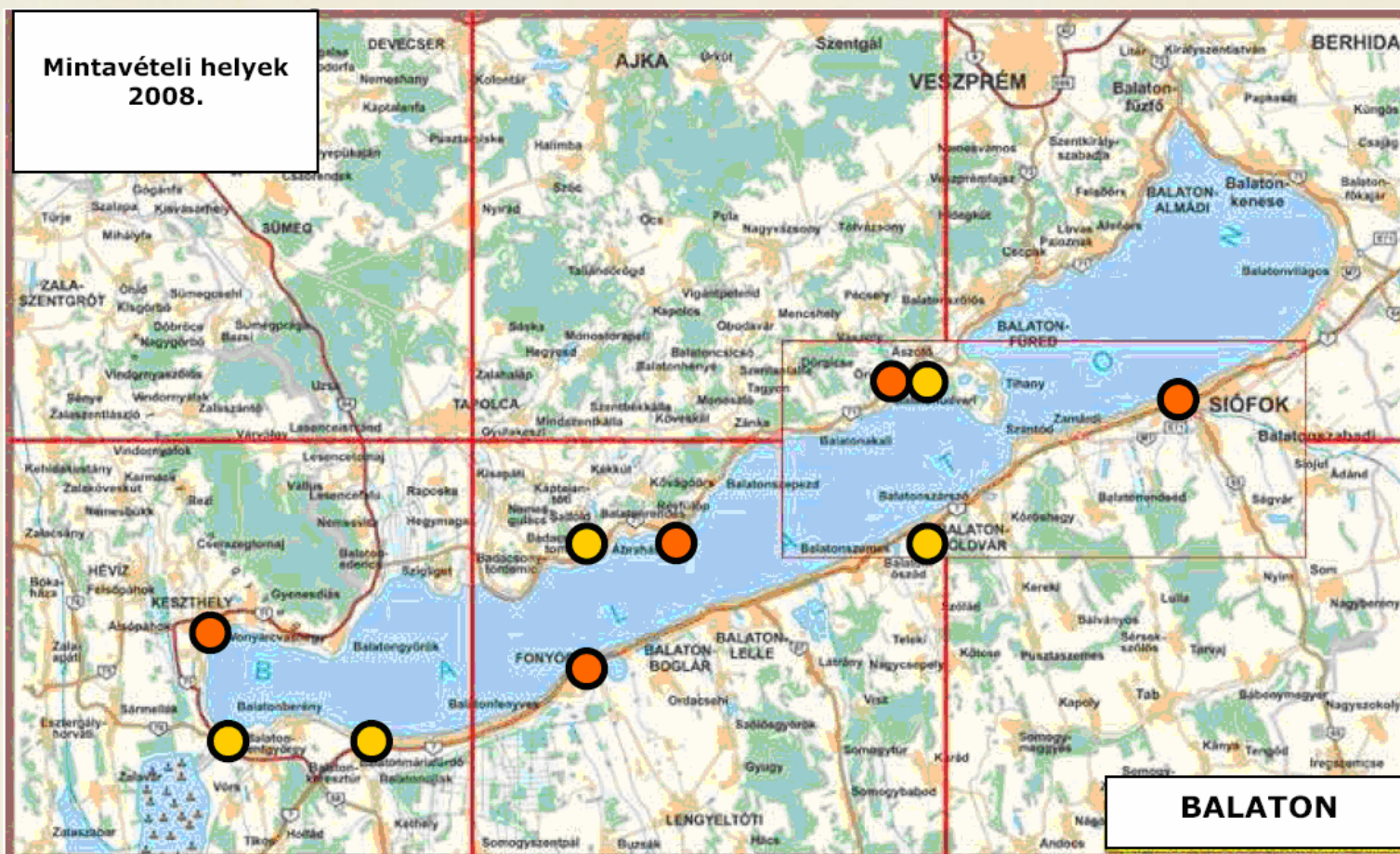
Balaton:


- *Siófok kikötő*
- *Fonyód kikötő*
- *Keszthely kikötő*
- *Révfülöp kikötő*
- *Balatonudvari* (Fövenyes) *kikötő*

Befolyók:

- *Büdös-Gáti víz* (Balatonszárszó)
- *Nyugati övcsatorna*
- *Zala folyó*
- *Burnót patak* (Ábrahámhegy)
- *Fövenyesi séd*

1. Balaton monitoring - Mintavételi helyek





1. Balaton monitoring - Mintavételi időpontok

- 2007. május 3.
- 2007. június 19.
- 2007. augusztus 14.
- 2007. október 9.

- 2008. május 27.
- 2008. július 9.
- 2008. augusztus 28.
- 2008. október 21.

1. Balaton monitoring - Mintavétel

- Az algológiai vizsgálatokhoz ún. **merített mintákat** vettünk, a felszíntől 20-30 cm mélységből, a befolyók esetében a víztest közepéből.
- A helyszínen kb. 100 ml-nyit **lugol oldattal** (káliumjodidos jód) **tartósítottuk**.
- Az analitikai vizsgálatra szánt mintákat 1 literes üvegedényekbe vettük és a mintavétel napján átadtuk az Analitikai Laboratóriumnak.

1. Balaton monitoring – környezeti mérések

- Minden esetben feljegyeztük a helyszínen a főbb meteorológiai viszonyokat (napsütés, felhőzet, hullámozás), és elektrokémiai módszerrel mértük a helyszínen vizsgálható vízkémiai paramétereket is:
 - *pH* MSZ-260/4-71:1987,
 - *vezetőképesség* MSZ-448-32:1977,
 - *oldott oxigén* MSZ-ISO 5814:1990,
 - *víz hőmérséklet*

(WTW Multiline 340i.)

1. Balaton monitoring - Algavizsgálat

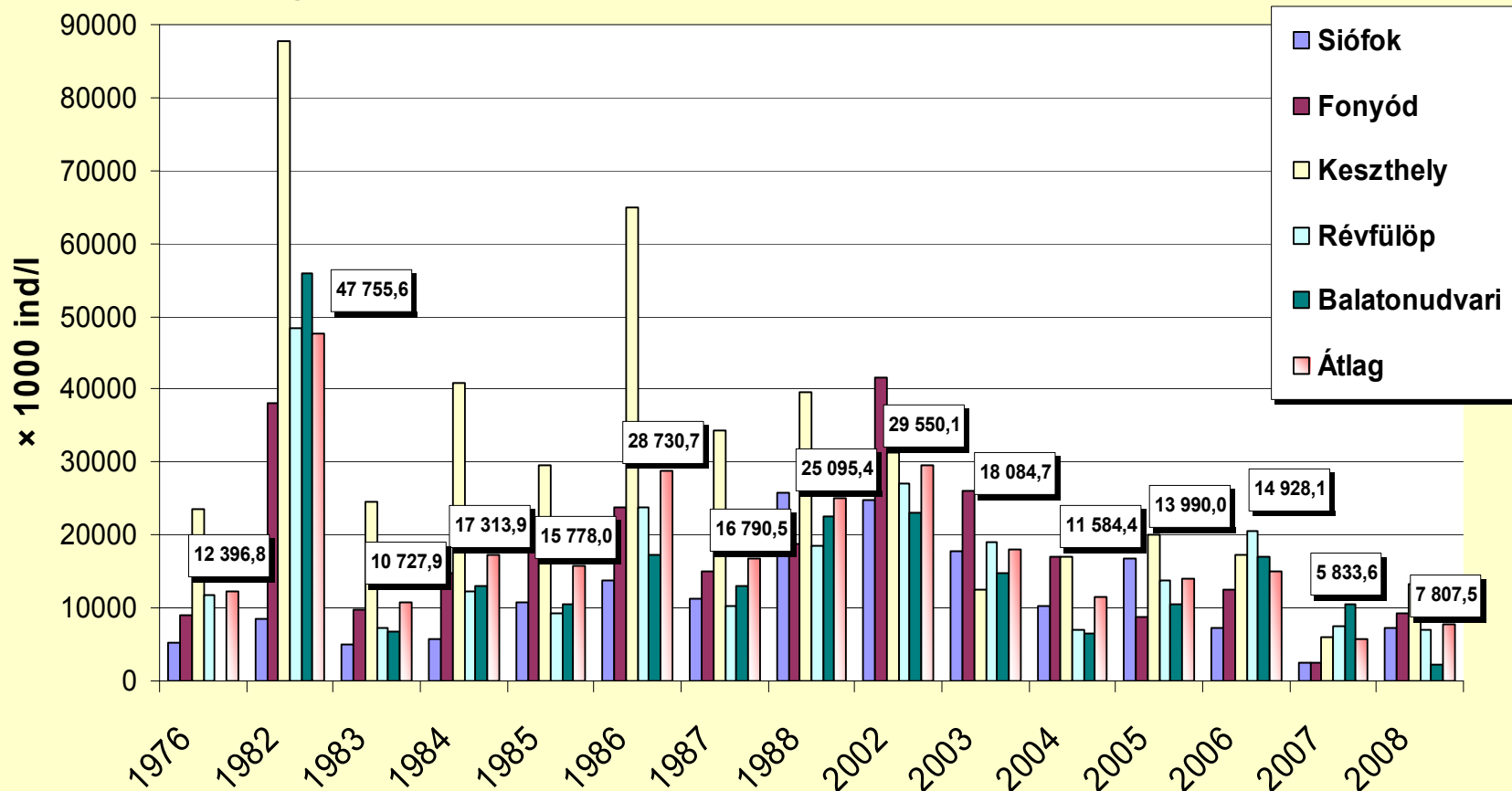
- A rögzített algamintákat a laboratóriumban inverz mikroszkóppal vizsgáltuk 600 ×-os nagyítással, 2 ml-es Opton-kamrákban (*MSZ EN 15204*).

20-200 látómezőben számoltuk meg az összes algaegyedet, amely alapján kiszámítható az egy literre vonatkozó *összalgaszám*.

A hazai hidrobiológiai gyakorlatnak megfelelően **individuumokat számláltunk**, azaz a többsejtű telepeket egy egyednek vettük. A meghatározásnál a nagyobb taxonómiai egységet állapítottuk meg, s azon belül a nagy egyedszámban jelenlévő fajokat jegyeztük fel.

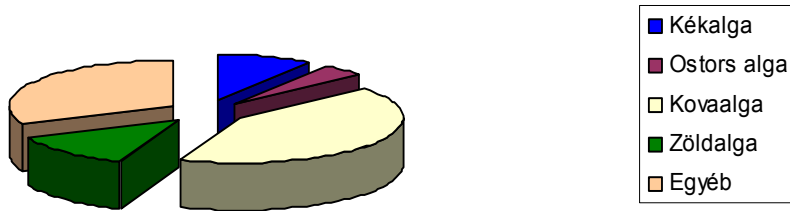
1. Balaton monitoring - Algavizsgálat

A Vízélettani Laboratórium által, a 4 fő mintavételi időben mért
összalgaszám változása a Balaton parti mintáiban, 1976-2008 között



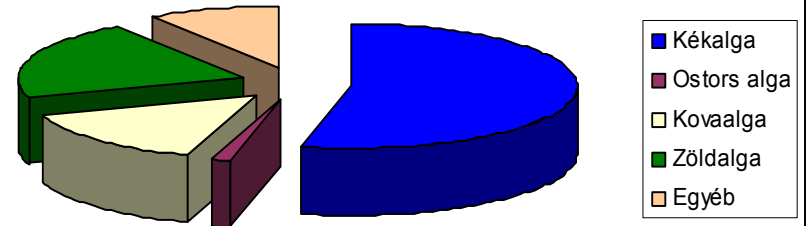
1. Balaton monitoring - Algavizsgálat

2007. május 3. Balaton



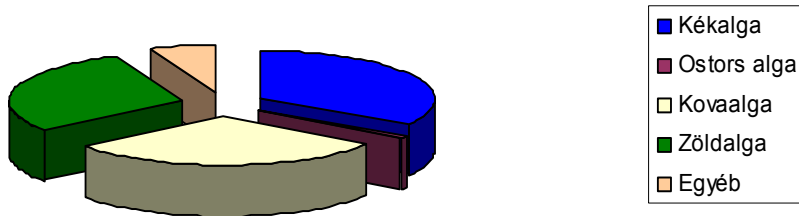
3534

2007. augusztus 14. Balaton



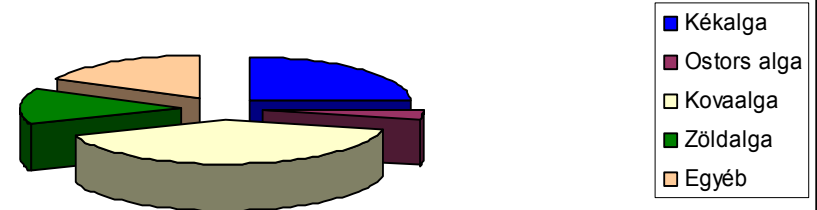
13814

2007. június 19. Balaton



2179

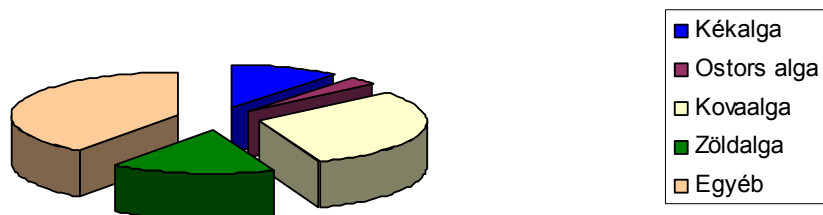
2007. október 9. Balaton



3807

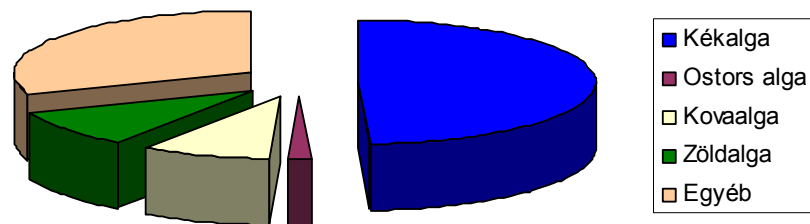
1. Balaton monitoring - Algavizsgálat

2008. május 27. Balaton



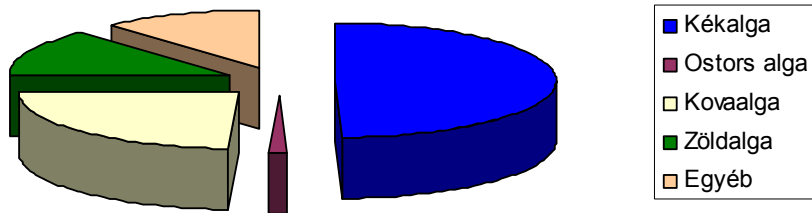
4302

2008. augusztus 28. Balaton



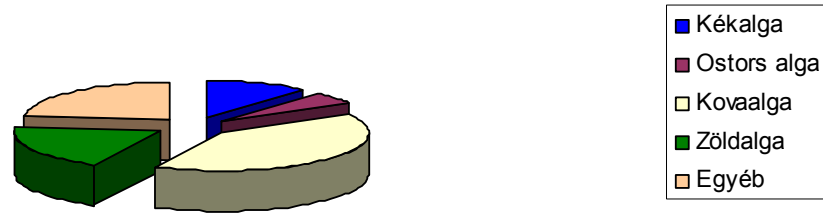
14274

2008. július 9. Balaton



8939

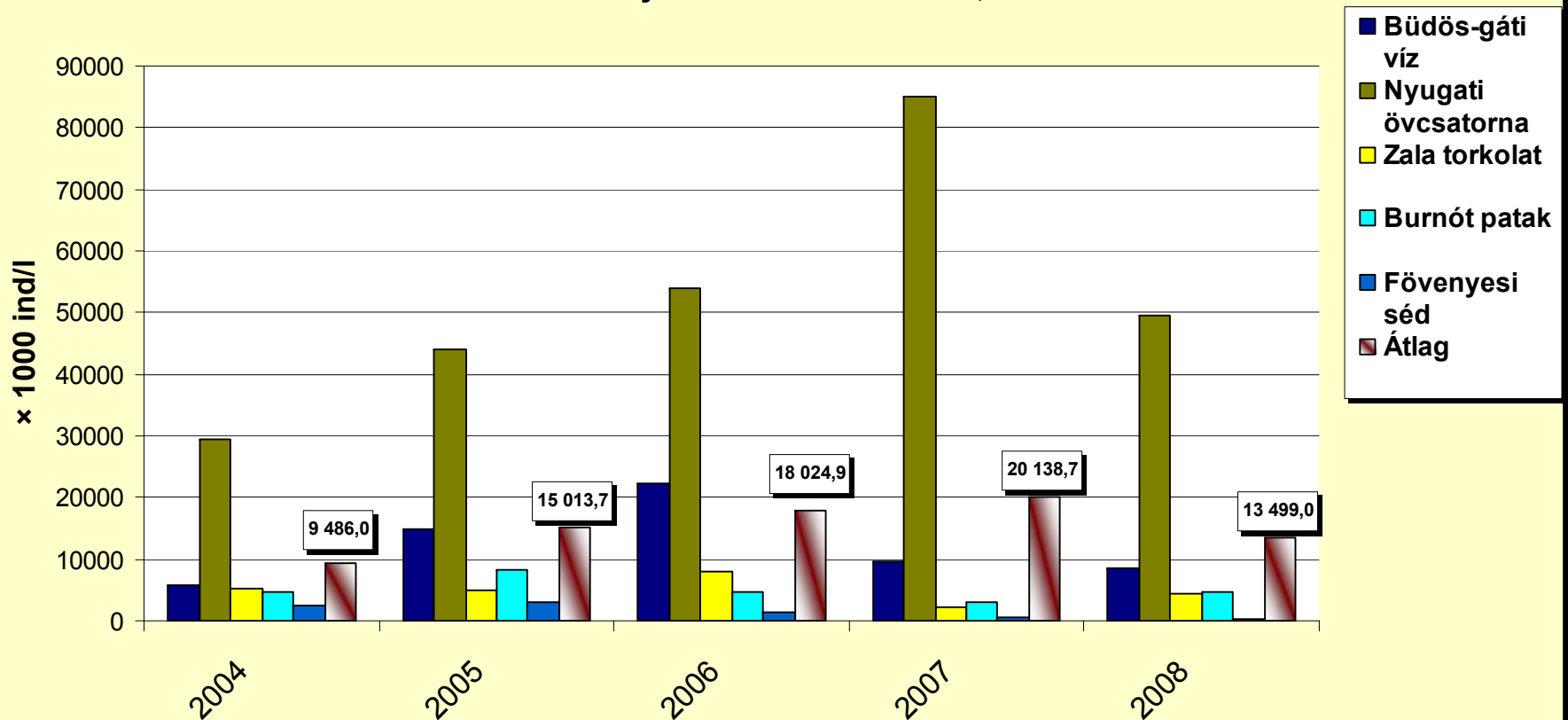
2008. október 21. Balaton



3715

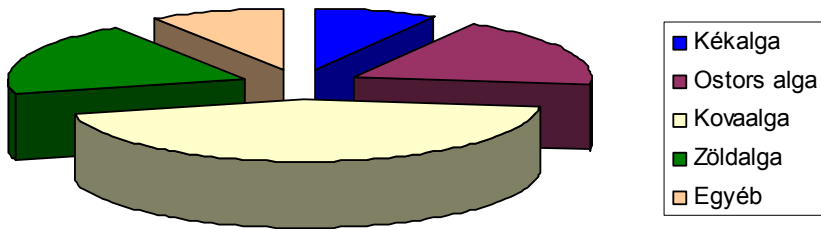
1. Balaton monitoring - Algavizsgálat

A Vízélettani Laboratórium által, a 4 fő mintavételi időben mért összalgaszám változása a Balaton befolyóiból vett mintákban, 2004-2008 között



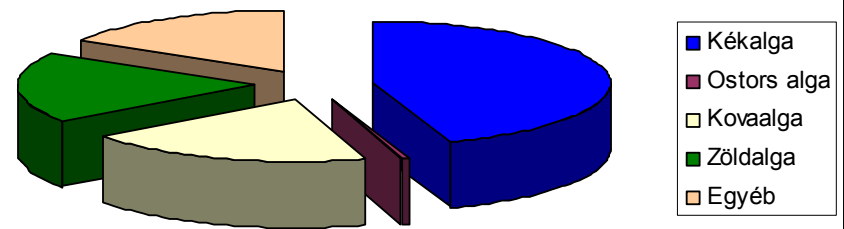
1. Balaton monitoring - Algavizsgálat

2007. május 3. Befolyók



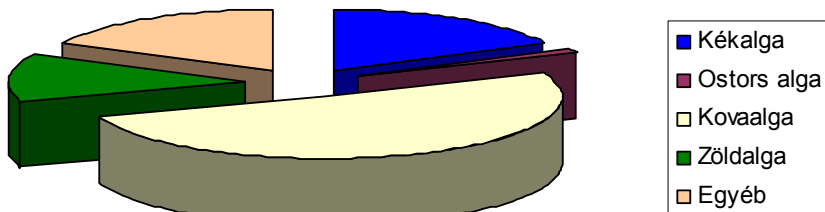
14316

2007. augusztus 14. Befolyók



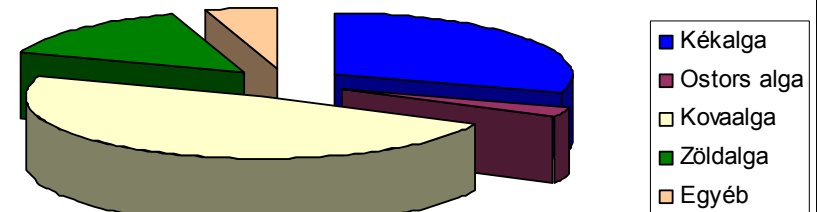
8255

2007. június 19. Befolyók



3450

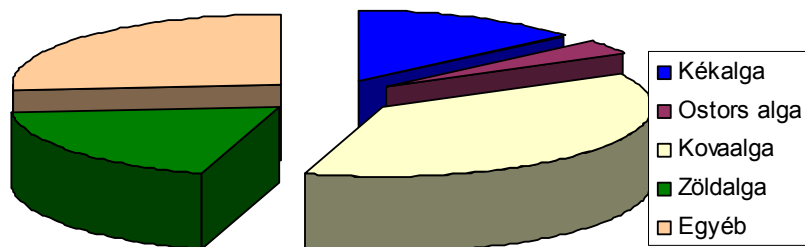
2007. október 9. Befolyók



54534

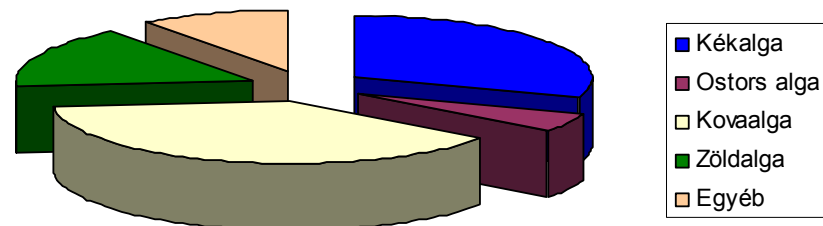
1. Balaton monitoring - Algavizsgálat

2008. május 27. Befolyók



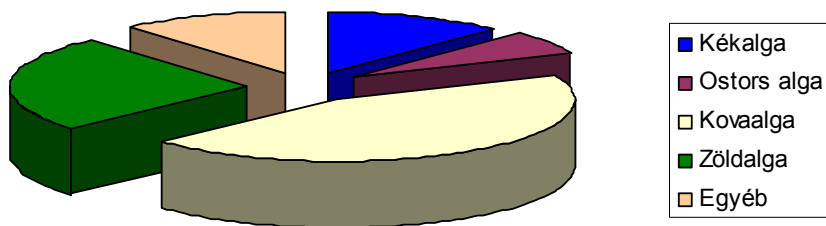
19721

2008. augusztus 28. Befolyók



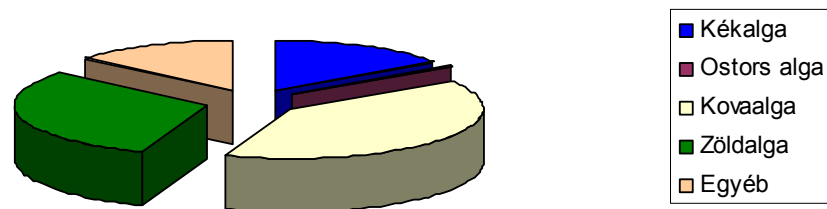
14882

2008. július 9. Befolyók



11174

2008. október 21. Befolyók



8220

1. Balaton monitoring - halpusztulás

- **2008. májusi** mintavételezés során *szórványos halpusztulást* észleltünk mind az öt balatoni mintavételi helyen.
- **Növényvédő szer analitikai** vizsgálatra mintát vettünk 3 helyről:
 - *Fonyód*
 - *Keszthely*
 - *Balatonudvari-Fövenyes*



1. Balaton monitoring – hatóanyag vizsgálat

1. 2,4 D **GY/13k**
2. Acetoklór **GY/8k/Mo. eng.**
3. Alaklór **GY/-k/2006 vissza**
4. Alfa-endoszulfán **R/-k/2005 vissza**
5. Atrazin **GY/-k/2004 vissza**
6. Atrazin-dezetil
7. Atrazin-dezizopropil
8. Bentazon **GY/2k**
9. Béta-endoszulfán
10. Bifentrin **R/2k/Mo. eng.**
11. Cipermetrin **R/7k/Mo. eng.**
12. Deltametrin **R/4k**
13. Diazinon **R/-k/2007 vissza**
14. Dikamba **GY/13k/Mo. eng.**
15. Diklórprop **GY/4k**
16. Diuron **GY/-k/2007 vissza**
17. Endoszulfán-szulfát
18. Eszfenvalerát **R/4k**
19. Fenpropatrin **R/-k/ vissza**
20. Forát **R/-k/ vissza**
21. Forát-szulfon
22. Izoproturon **GY/3k**
23. Karbofurán **R/-k/ vissza**
24. Klórpififosz **R/9k**
25. Lambda-cihalotrin **R/4k**
26. Lindán **R/-k/ vissza**
27. Linuron **GY/4k**
28. Malation **R/-k/ 2007 vissza**
29. MCPA **GY/9k**
30. MCPB **GY/2k**
31. Mekoprop **GY/8k**
32. Metilparation **R/-k/ vissza**
33. Metribuzin **GY/3k**
34. Pendimetalin **GY/5k**
35. Permetrin
36. Prometrin **GY/-k/ vissza**
37. Propaklór **GY/-k/ 2008 vissza**
38. Propizoklór **GY/1k/Mo. eng.**
39. S-metaklór **GY/4k**
40. Teflutrin **R/2k/Mo. eng.**
41. Terbutilazin **Gy/10k/Mo. eng.**
42. Terbutrin **GY/-k/ vissza**
43. Trifluralin **GY/-k/ 2008 vissza**

Gy=gyomirtó; R=rovarirtó
k= engedélyezett készítmények száma

1. Balaton monitoring – hatóanyag vizsgálat

- A mintákból **35 növényvédő szer hatóanyagot** ill. bomlásterméket vizsgáltak a Fejér Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság Analitikai Laboratóriumában (Velence).
- **Egy gyomirtó hatóanyag, dikamba** volt kimérhető a detektálási határ felett, két helyen - **Fonyódnál** és **Fövenyesnél** – **0,00034 mg/l (0,34 µg/l)** mennyiségben.
- Ez **5 nagyságrenddel** kisebb, mint a laboratóriumi vizsgálatokban megállapított **EC_{50 3 nap} érték, amely az *Selenastrum capricornutum* zöldalga fajra 3700 µg/l.**
- Így ennek számottevő hatása nem volt az algaflóra összetételére, ahogy a halpusztulásra sem, hiszen a halakra vonatkozó legkedvezőtlenebb **LC_{50 96h} érték 28000 µg/l, szivárványos pisztrángra (*Oncorhynchus mykiss*)** vonatkozóan.

1. Balaton monitoring – hatóanyag vizsgálat

- A következő (július-október) mintavételek során - bár nem tapasztaltunk a májusihoz hasonló halelhullást - szer maradék vizsgálatra is vettünk mintát az előző 3 helyről, amely reprezentálta a tó D-i, Ny-i és É-i részét. *(Augusztus-október hónapokban 43 hatóanyag kimutatása történt meg.)*
- Mindössze **egyetlen alkalommal**, egyetlen esetben lehetett a kimutatási határ felett több gyomirtó hatóanyagot is kimutatni:
 - **Júliusban Keszthelyen** a **2,4-D** és az **atrazin** ill. ennek bomlástermékei jelentek meg a Balatonban :

1. Balaton monitoring – hatóanyag vizsgálat

- **2,4-D** 0,00003 mg/l (0,03 µg/l)
- **Atrazin** 0,00013 mg/l (0,13 µg/l)
- **Atrazin-dezetil** 0,00009 mg/l (0,09 µg/l)
- **Atrazin-dezizopropil** 0,00039 mg/l (0,39 µg/l)

❖ A Bizottság **2004/248/EK határozata** (2004. március 10.) az **atrazinnak** a 91/414/EGK tanácsi irányelv I. mellékletébe történő fel nem vételéről, valamint az **e hatóanyagot tartalmazó növényvédő szerek engedélyének visszavonásáról**, valamint az ennek módosításáról szóló a Bizottság 2004. április 28-i 835/2004/EK rendelete (89/2008. (VII. 18.) FVM rendelet).

1. Balaton monitoring

- Mint **gyomirtó** hatóanyagok, a legjelentősebb hatás az **algákra** várható.
- A szakirodalmi adatok alapján a **2,4-D** $EC_{50\ 5nap}$ értéke a planktonikus *Selenastrum capricornutum* (= *Pseudokirchneriella subcapitata*) zöldalgára **33,2 mg/l**, amely sokszorososa a kimért értéknek.
- Az **atrazin** esetében ez az érték szintén a *Selenastrum capricornutum* (= *Pseudokirchneriella subcapitata*) fajra **0,1-9,5 µg/l**, amely nagyságrendileg egyezik a kimért mennyiséggel.
- Így az atrazin befolyásolhatta az algaflóra összetételét, azonban alkalmi jelenléte miatt ez az algológiai vizsgálatok adataiban egyértelműen nem tükrözik. Azonban amíg május végén az alacsony algaszám felét a barázdás moszatok alkották (*Rhodomonas sp.*), addig júliusban a magasabb **algabiomassza több mint 70 %-át a cianobaktériumok** (*Lyngbya sp.*; *Aphanizomenon sp.*; *Cylindrospermopsis sp.*) jelentették.
Így nem kizárt, hogy a fonalas telepeket képező – általában kevésbé érzékeny - prokariota cianobaktériumok július havi előretörésében elvben szerepet játszhatott e hatóanyag jelenléte is.

2. Dunántúli monitoring - Mintavételi helyek

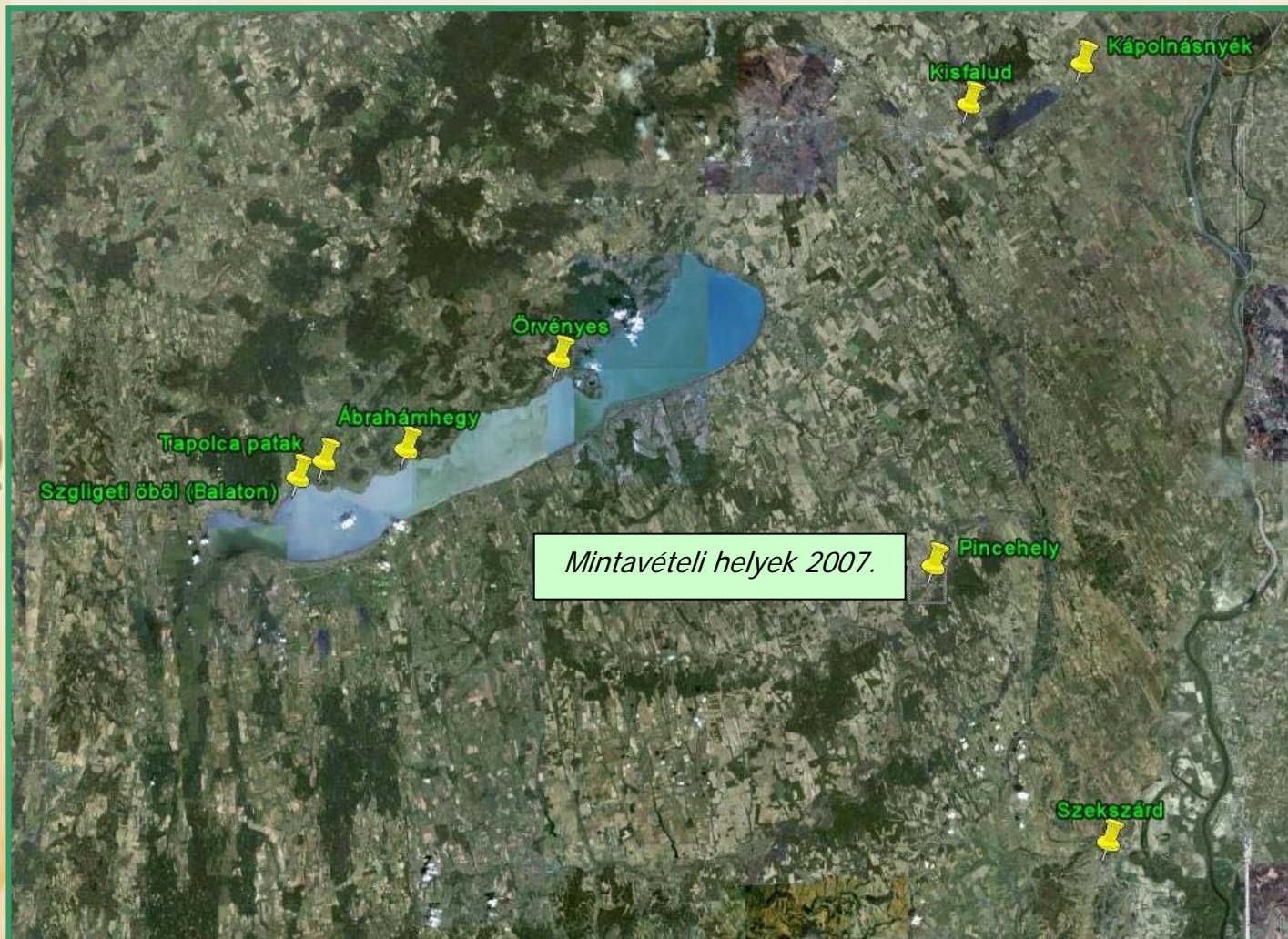
2007

1. Örvényesi séd, Örvényes
2. Burnót patak,
Ábrahámhegy
3. Tapolca patak, 71-es út
4. Balaton, Szigligeti öböl
5. Vereb-Pázmándi
vízfolyás, Kápolnásnyék
6. Császárvíz, Kisfalud
7. Sió csatorna, Szekszárd-
Palánk
8. Kapos, Pincehely

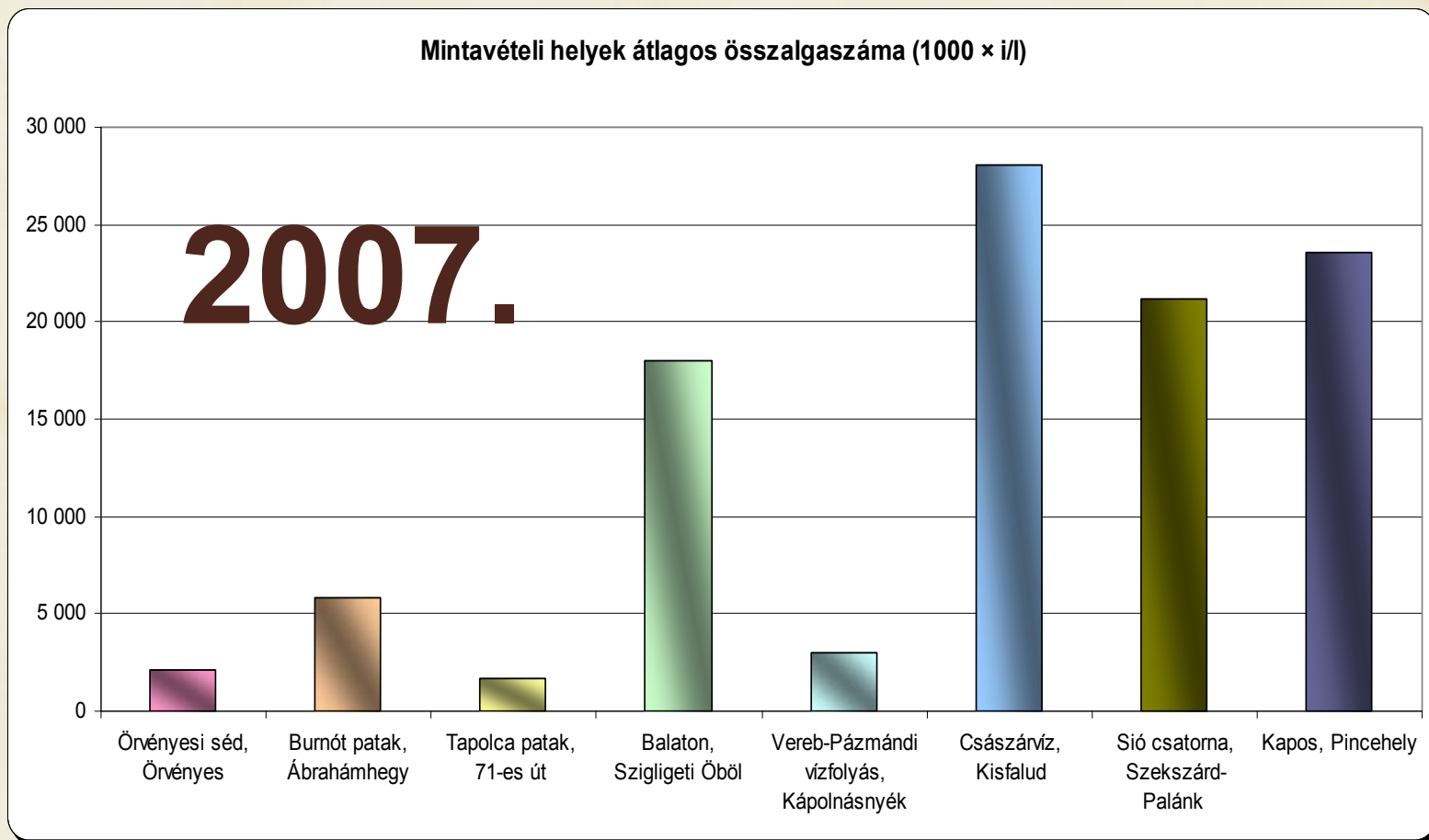
2008

1. Kétöles patak, 71-es út
Szigliget
2. Tapolca patak,
Hegymagasnál
3. Kapos, Pincehely
4. Sió csatorna, Szekszárd-
Palánk
5. Császárvíz, Kisfalud
6. Balaton, Szigligeti öböl
7. Balaton, Keszthelyi öböl

2. Dunántúli monitoring - Mintavételi helyek



2. Dunántúli monitoring - Algavizsgálat

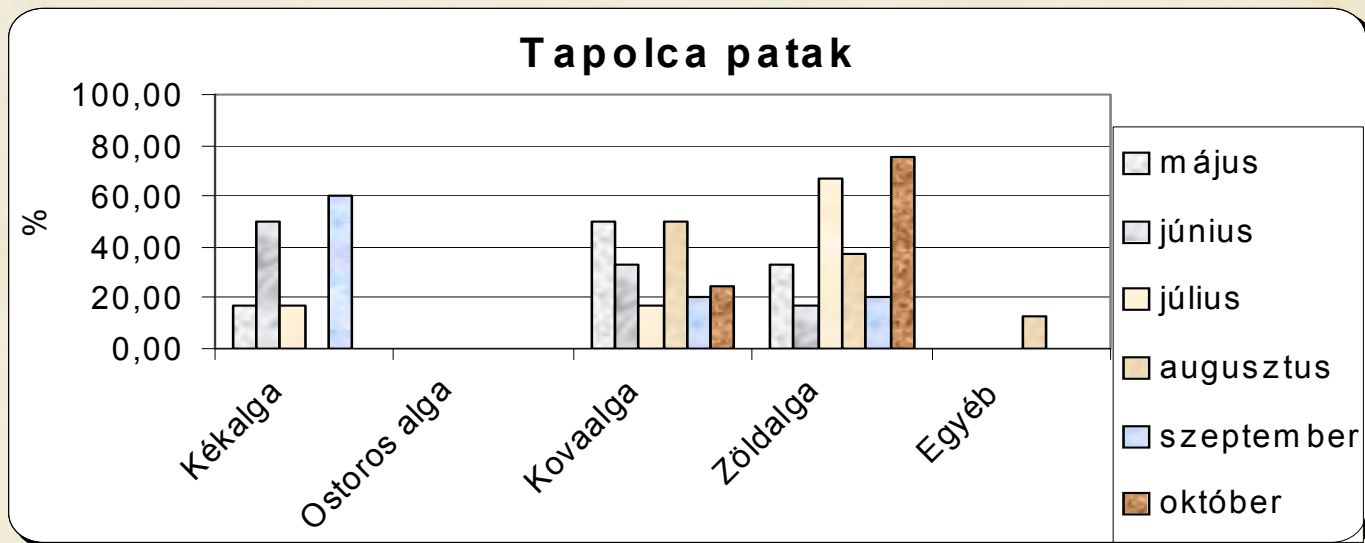


2. Dunántúli monitoring - Algavizsgálat

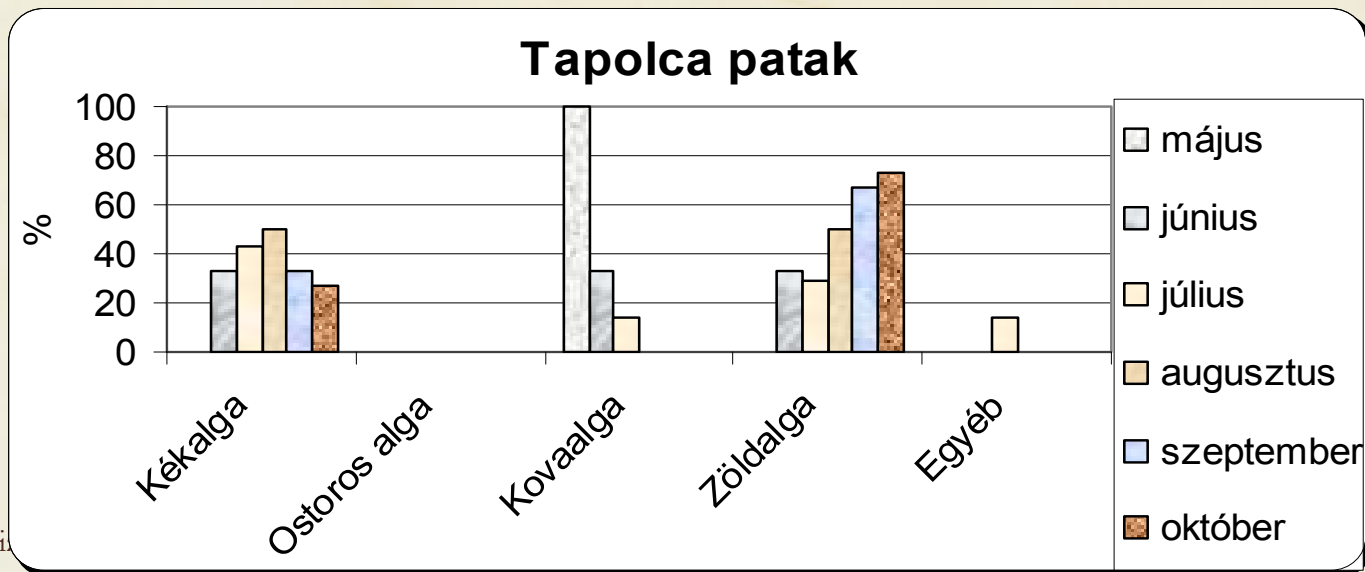


2. Dunántúli monitoring - Algavizsgálat

2007.

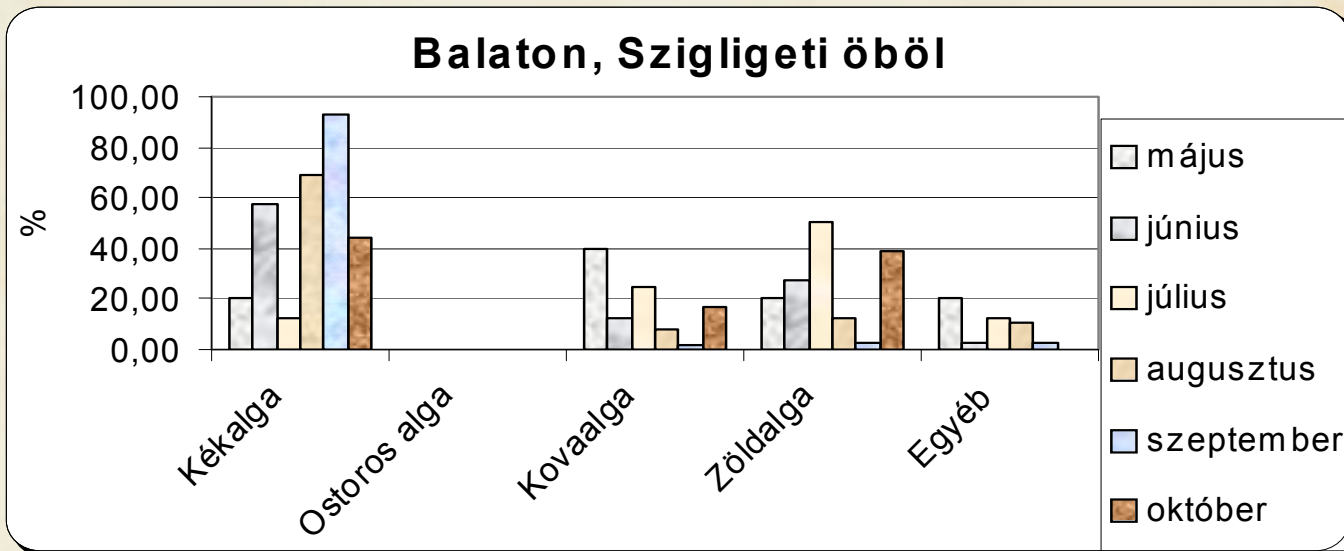


2008.

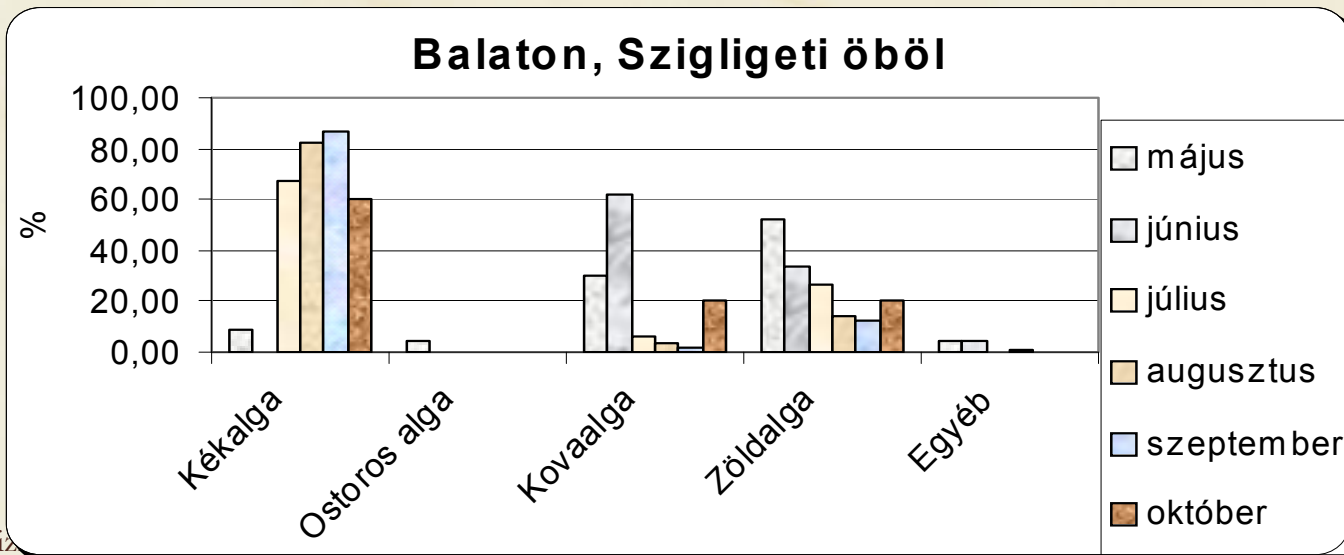


2. Dunántúli monitoring - Algavizsgálat

2007.

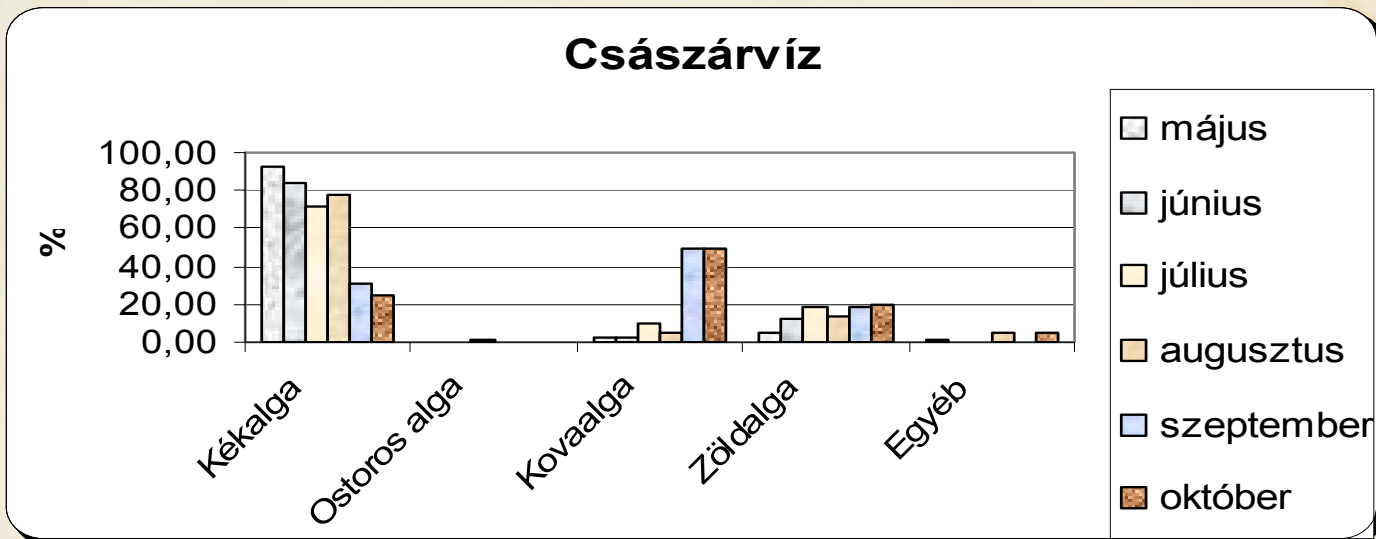


2008.

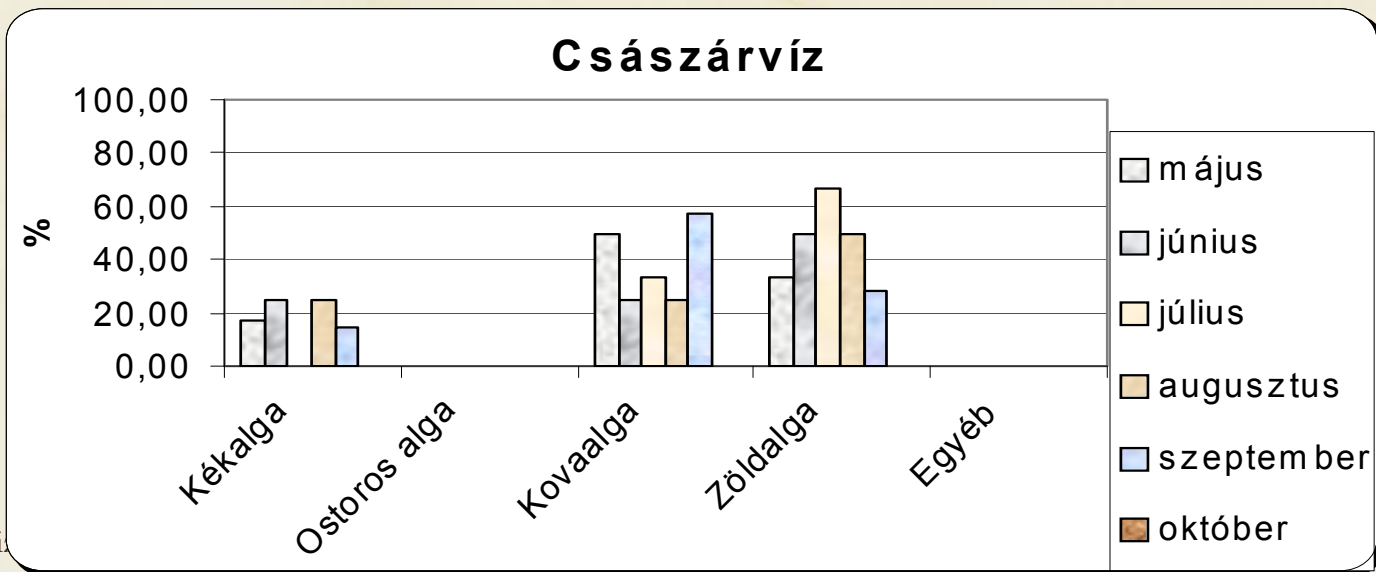


2. Dunántúli monitoring - Algavizsgálat

2007.

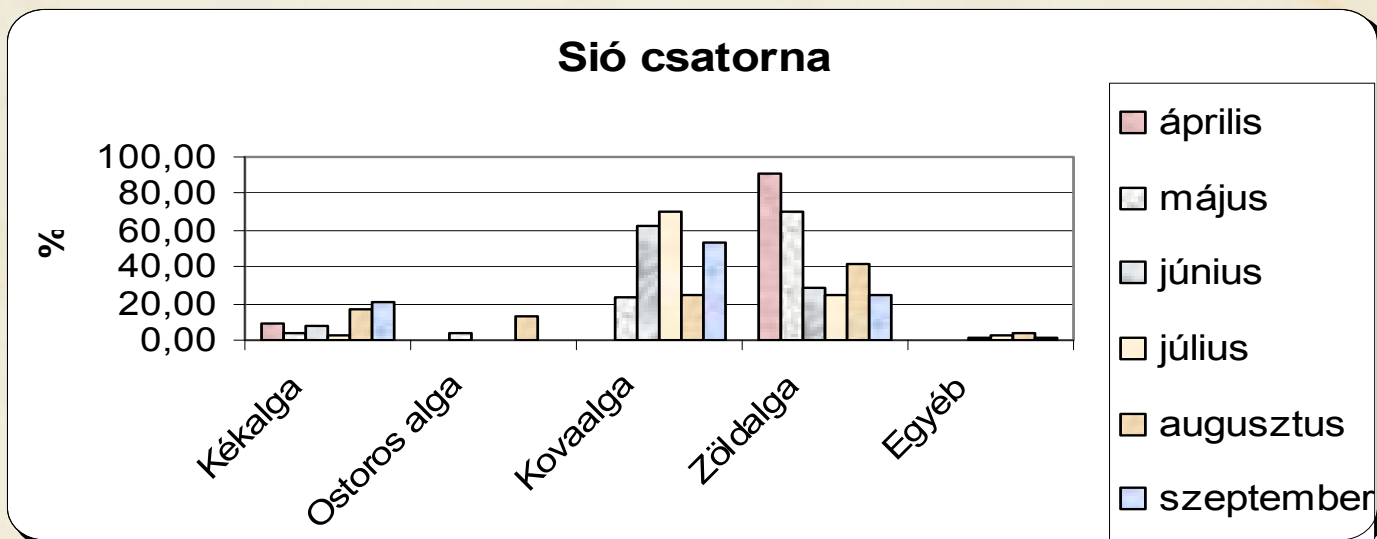


2008.

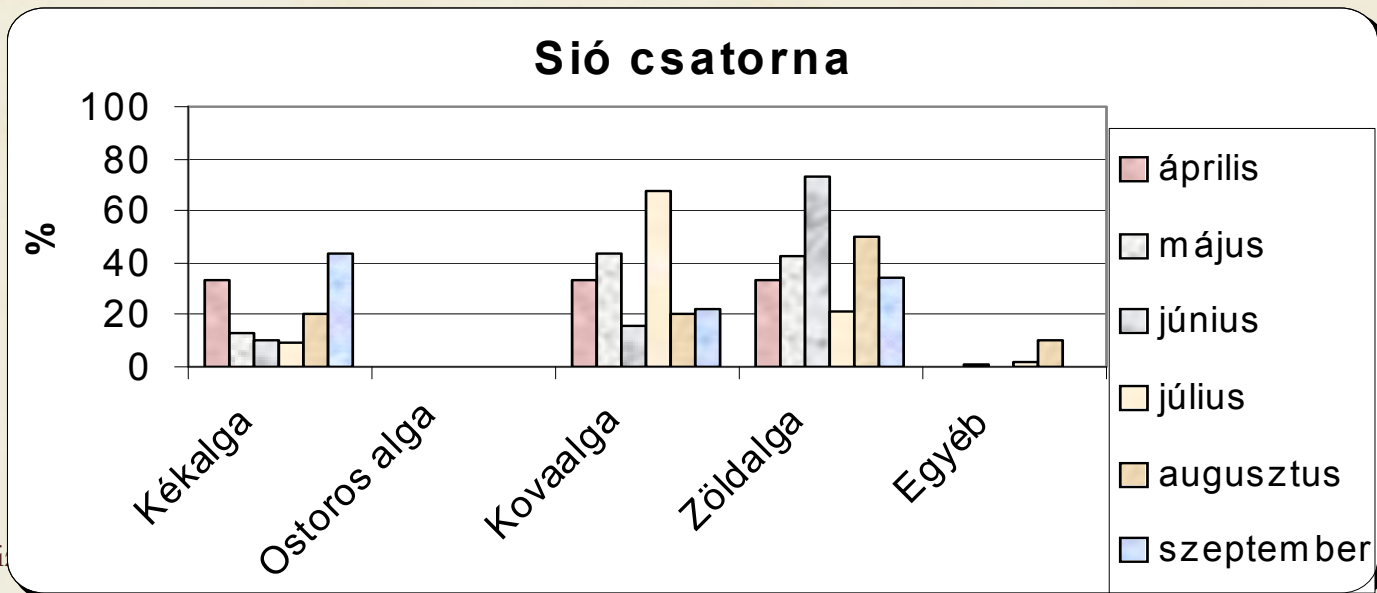


2. Dunántúli monitoring - Algavizsgálat

2007.

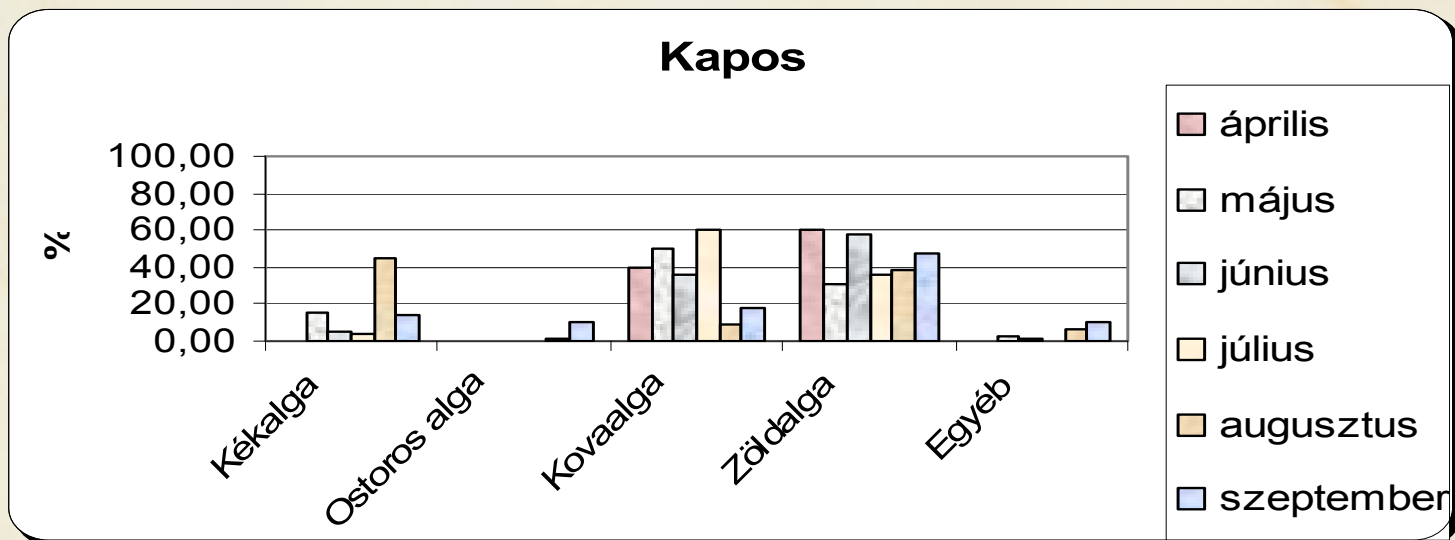


2008.

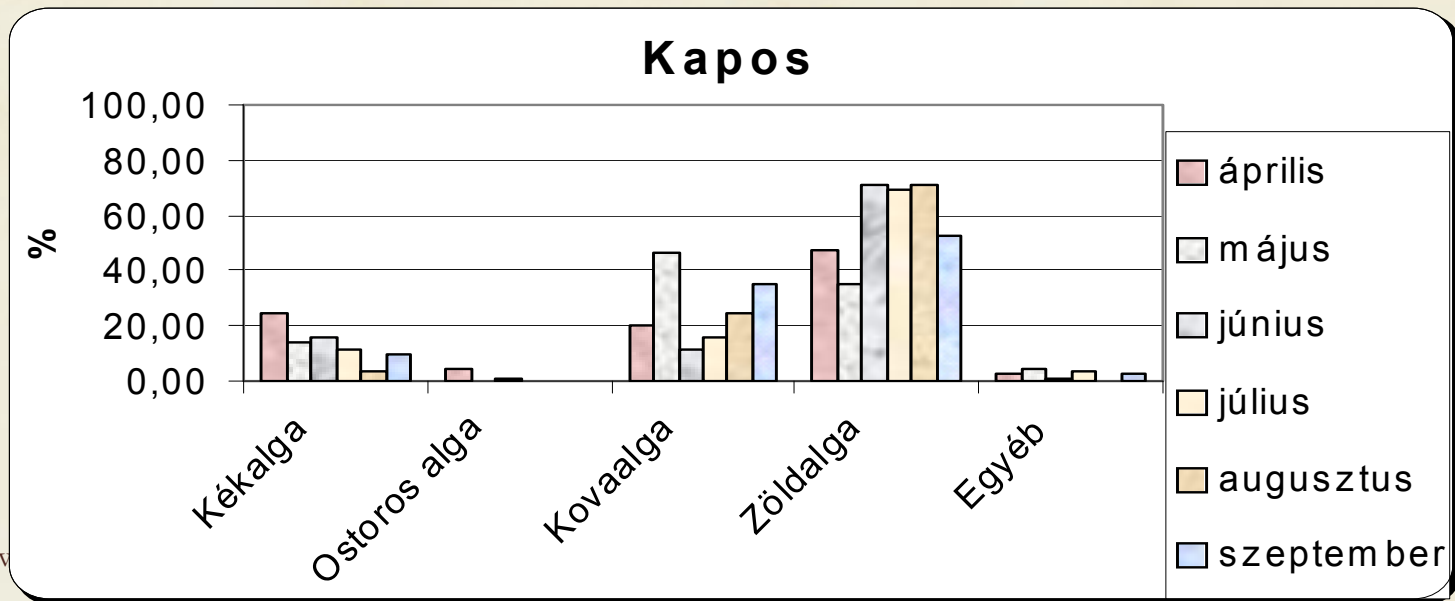


2. Dunántúli monitoring - Algavizsgálat

2007.



2008.



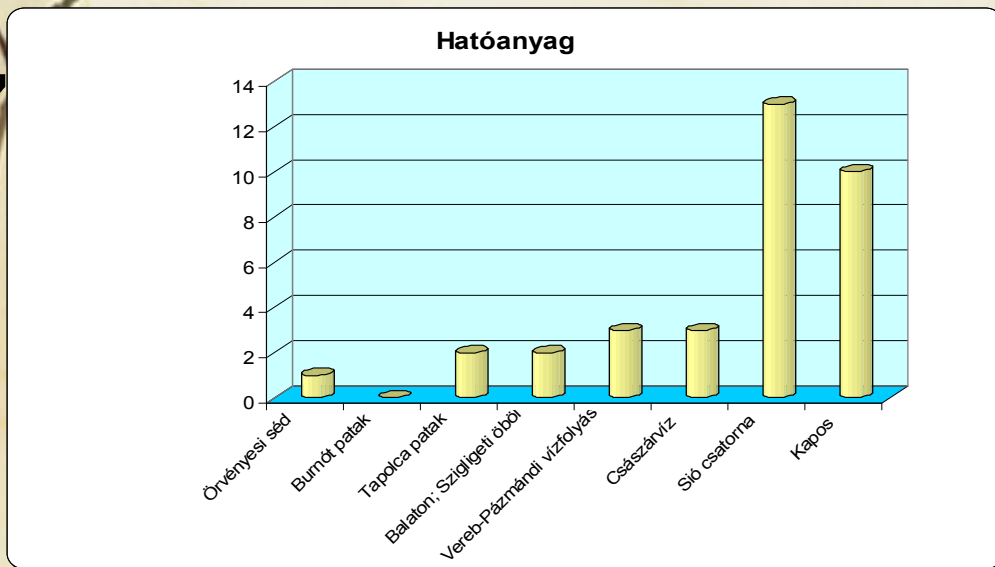
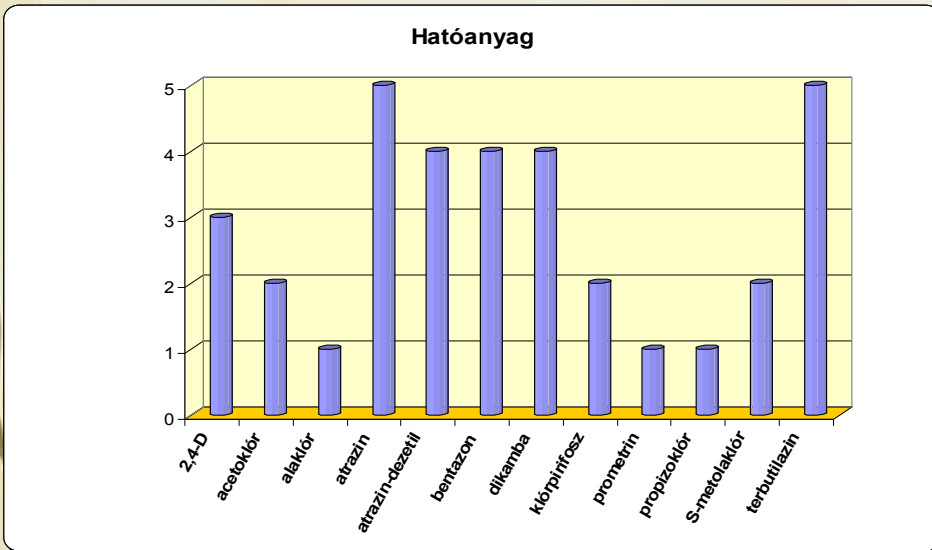
2. Dunántúli monitoring – hatóanyag vizsgálat

1. 2,4 D GY/13k
2. Acetoklór GY/8k/Mo. eng.
3. Alaklór GY/-k/2006 vissza
4. Alfa-endoszulfán R/-k/2005 vissza
5. Atrazin GY/-k/2004 vissza
6. Atrazin-dezetil
7. Atrazin-dezizopropil
8. Bentazon GY/2k
9. Béta-endoszulfán
10. Diazinon R/-k/2007 vissza
11. Dikamba GY/13k/Mo. eng.
12. Diklórprop GY/4k
13. Diuron GY/-k/2007 vissza
14. Endoszulfán-szulfát
15. Forát R/-k/ vissza
16. Forát-szulfon
17. Izoproturon GY/3k
18. Karbofurán R/-k/ vissza
19. Klórpirifosz R/9k
20. Lindán R/-k/ vissza
21. Linuron GY/4k
22. Malation R/-k/ 2007 vissza
23. MCPA GY/9k
24. MCPB GY/2k
25. Mekoprop GY/8k
26. Metilparation R/-k/ vissza
27. Metribuzin GY/3k
28. Pendimetalin GY/5k
29. Prometrin GY/-k/ vissza
30. Propaklór GY/-k/ 2008 vissza
31. Propizoklór GY/1k/Mo. eng.
32. S-metaklór GY/4k
33. Terbutilazin Gy/10k/Mo. eng.
34. Terbutrin GY/-k/ vissza
35. Trifluralin GY/-k/ 2008 vissza

Gy=gyomirtó; R=rovarirtó
k= engedélyezett készítmények száma

2. Dunántúli monitoring – hatóanyag vizsgálat

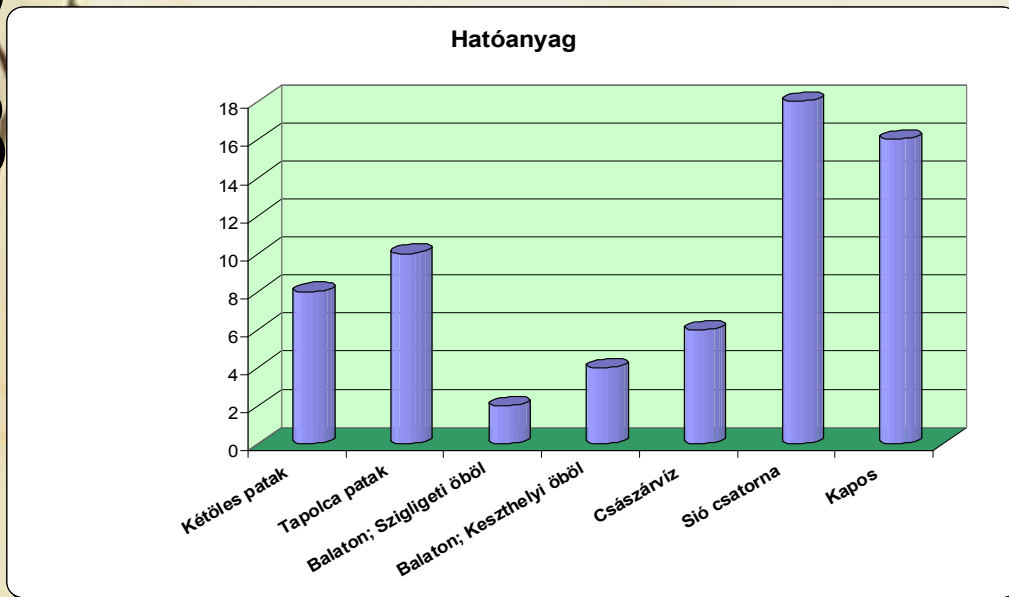
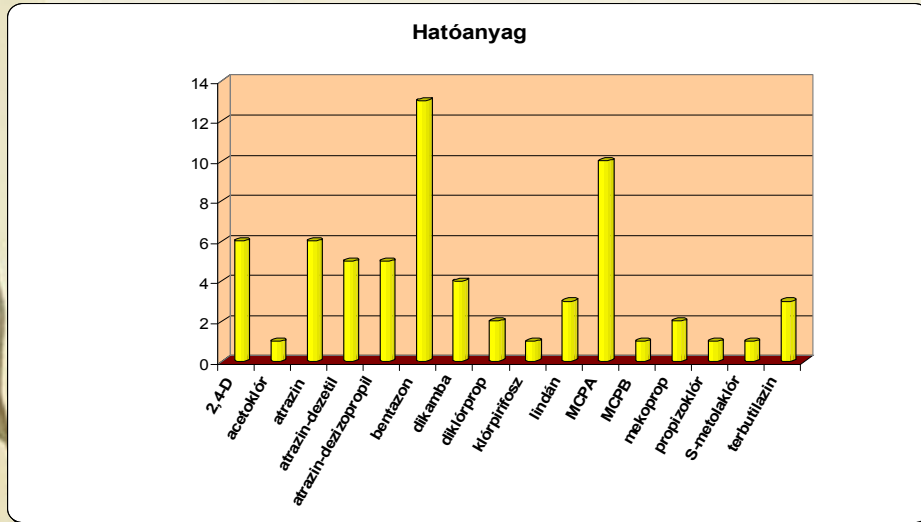
2007



- A Fejér Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság Analitikai Laboratóriuma 2007. április-október hónapok között 35 növényvédő szer hatóanyagot ill. bomlásterméket vizsgált.
- A keresett hatóanyagok közül a **kimutatási határ felett 12 db volt**, vízterenként 1-5, összesen 34. Amíg a Burnót patakban nem lehetett kimutatni egy hatóanyagot sem, addig a Sió csatornában 13 volt a kimutatási határérték feletti eset.

2. Dunántúli monitoring – hatóanyag vizsgálat

2008



- A Fejér Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság Analitikai Laboratóriuma 2008. április-október hónapok között is 35 növényvédő szer hatóanyagot ill. bomlásterméket vizsgált.

A keresett hatóanyagok közül a **kimutatási határ felett 16 db volt**, vízterenként 1-6, összesen 64. A legtöbb hatóanyagot – minden hónapban többet is - a Sió csatornában lehetett kimérni, összesen 18 volt a kimutatási határérték feletti eset.

2. Dunántúli monitoring – hatóanyag vizsgálat

2007. **2-nél több esetben előfordult hatóanyagok** 2008.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Atrazin (perzisztens vízszennyező; triazin származék*)• Terbutilazin (triazin származék*)• Bentazon (benzotiadiazinon*)• Dikamba (benzoesavszármazék**)• 2,4-D (fenoxi ecetsav**) | <ul style="list-style-type: none">• Bentazon (benzotiadiazinon*)• MCPA (fenoxi ecetsav**)• Atrazin (perzisztens vízszennyező; triazin származék*)• 2,4-D (fenoxi ecetsav**)• Dikamba (benzoesavszármazék**)• Lindán (klórozott szénhidrogén)• Terbutilazin (triazin származék*) |
|--|---|

***fotoszintézis gátló; **auxinhatású**

2. Dunántúli monitoring – hatóanyag vizsgálat

2007. EC/LC50 mg/l	Alga	Kisrák	Hal	Legmagasabb kimutatott mg/l
2,4-D	33,2 (66400)	25,0 (500000)	24,5(490000)	0,00005
Acetoklór	0,00031 (<u>0,69</u>)	8,6 (664000)	0,36(664000)	0,00045 (Sió; 05.)
Atrazin; a-dezetil	0,043 (69)	5,29 (8500)	11,0 (17700)	0,00062; 0,00016
Alaklór	0,0019 (48)	10,0 (250000)	1,8 (45000)	0,00004
Bentazon	4,5 (20400)	64 (290000)	978 (4400000)	0,00022
Dikamba	3,7 (61600)	28 (466000)	100 (1660000)	0,00006
Klórpirifosz	1,0 (16600)	0,0001 (<u>1,6</u>)	0,008 (130)	0,00006
Prometrin	0,012 (400)	9,7 (320000)	2,9 (96000)	0,00003
Propizoklór	0,012 (80)	14,0 (93000)	13,0 (86000)	0,00015
S-metaklór	<1,0 (1800)	24,0 (42800)	4,3 (7600)	0,00056
Terbutilazin	0,016 (<u>2,0</u>)	5,0 (630)	9,0 (1100)	0,0079

2. Dunántúli monitoring – hatóanyag vizsgálat

2008. EC/LC50 mg/l	Alga	Kisrák	Hal	Legmagasabb kimutatott mg/l
2,4-D	33,2 (107000)	25,0 (80600)	24,5(79000)	0,00031
Acetoklór	0,00031 (<u>1,3</u>)	8,6 (664000)	0,36(664000)	0,00023
Atrazin; a-dezetil; a-dezizopronil	0,043 (148)	5,29 (18200)	11,0 (37900)	0,00009; 0,00015; 0,00029
Bentazon	4,5 (20400)	64 (290000)	978 (4400000)	0,00022
Dikamba	3,7 (14200)	28 (107700)	100 (385000)	0,00026
Diklóropop	20,3 (1015000)	>100 (5000000)	>150 (7500000)	0,00002
Klórpirifosz	1,0 (25000)	0,0001 (<u>2,5</u>)	0,008 (200)	0,00004
Lindán	4,0 (100000)	0,516 (12900)	0,064 (1600)	0,00004
MCPA	57,0 (950000)	>190 (3100000)	50 (833000)	0,00006
MCPB	1,5 (25000)	55 (920000)	4,3 (72000)	0,00006
Mekoprop	0,180 (9000)	100 (5000000)	124,8 (6240000)	0,00002
Propizoklór	0,012 (75)	14,0 (87500)	13,0 (81250)	0,00016
S-metaklór	<1,0 (5900)	24,0 (141000)	4,3 (25300)	0,00017
Terbutilazin	0,016 (16,5)	5,0 (5100)	9,0 (9300)	0,00097

2. Dunántúli monitoring

- A dunántúli élővizekből kimutatott hatóanyagok többsége is **gyomirtó** volt, így ezek hatása is az **algákra** közvetlen.
 - 2007. májusában az *acetoklór* a Sió csatornában a laboratóriumi EC₅₀ értéknél magasabb szinten volt jelen, de 2008-ban is igen közel volt ahhoz.
 - Néhány más hatóanyag is csak 1-2 nagyságrenddel tért el a szakirodalmi ill. engedélyezési vizsgálatokban kimért adatoktól (pl. terbutilazin)
- Amíg a halakra a gyomirtók hatása döntően csak közvetve a táplálékláncon keresztül hathat, addig a **rovarirtók** közvetlenebbül is befolyásolhatják azokat. Elsősorban a *klórpirifosz* hatása kifejezett a **kisrákokra**, de a **halakra** is csak 2 nagyságrend az eltérés az irodalmi EC₅₀ értéknél. A Dunántúli monitoring mintavételezésekor nem jelentkezett halelhullás
- A kisebb befolyók és a Balaton algológiai eredményei is a cianobaktériumok nagyobb részarányát mutatják, amelyben talán szerepet játszhat az alkalmanként kimutatott 1-2 gyomirtó hatóanyag is.
- A növényvédő szerrel sokkal szennyezettebb – 3-6 hatóanyag minden mintavételkor – Sió csatornában és a Kapos folyóban ez nem mutatkozik, az összalgaszámok lényegesen magasabbak, amelyek döntő részét kova- és zöldalgák jelentették. Itt feltételezhető rezisztencia kialakulása is a folyamatos szennyezés következtében.

- A halpusztulások jelzik a vízi környezet kedvezőtlen állapotát, azonban számtalan esetben a szennyezés nem ilyen látványos és a hatás a tápláléklánc alsóbb szintjét, kisebb szervezeteket érint.
- A növényvédő szer engedélyezés (91/414/EGK irányelv) a vízi szervezetek vonatkozásában is széleskörű adatigényt ír elő, amely alapján becsülhető a kockázat ezekre a szervezetekre és a túlzott kockázatot jelentő növényvédő szerek korlátozásra, kivonásra kerülnek, mint pl. az erősen vízszennyező *atrazin* esetében.
- Mindezek ellenére nem nélkülözhető az olyan monitoring vizsgálat, mely során a mért paraméterekkel közvetlenül (hatóanyag mérés), vagy közvetve (alga vizsgálat) jellemezhető vizeink szennyezettsége, és megtehető a szükséges beavatkozás. Ezért fontos minden halpusztulás kivizsgálása is.
- E két monitoring vizsgálat során kimutatott szennyező anyagok közvetlenül nem veszélyeztették a halállományt; a 2008. tavaszi halpusztulás természetes okok miatt következett be. Az algavizsgálat is a '80-as '90-es éveknél kedvezőbb vízminőséget jelzett a Balatonon.
- A monitoring program fejlesztéseként fontos a gyakoribb mintavétel, toxikológiai tesztek végrehajtása „kalibrált” vízi szervezeteken, a szennyezett vizekben lévő szervezetek (pl. algák) rezisztencia vizsgálata.



**KÖSZÖNÖM A
FIGYELMET!**