



Fenntartható technológiák a halastavi gazdálkodásban

Gál Dénes
Halászati és Öntözési Kutatóintézet

A fenntarthatóság a haltermelésben

Haltermelő rendszerek típusai

Jellemző haltermelési gyakorlat Magyarországon

A haltermelés előtt álló kihívások

Halastavak környezeti hatása

Környezetbarát integrált rendszerek

Fenntarthatóság szintjei a haltermelésben

GAZDASÁGI

- **Az előállított termékek választékának bővítése**
- **„Jó áron” eladható halfajok előállítása**
- **A termelés költségeinek csökkentése**
Vízkezelés, tápanyagok hatékonyabb használata, stb.

TÁRSADALMI

- **Környezetbarát, erőforrás takarékos termelési gyakorlat**

Fenntarthatóság szintjei a haltermelésben

ÖKOLÓGIAI

VÍZ

→ Felhasznált víz újrahasznosítása

→ Elfolyóvíz kibocsátás csökkentése

TÁPANYAG

→ A tápanyagok visszaforgatása, újrahasznosítása

ENERGIA

→ A haltermelésre fordított energiamennyiség csökkentése

Haltermelő rendszerek típusai (vízkezelési szempontból):

- átfolyóvizes és ketreces rendszerek: vízkezelés nem történik
- recirkulációs rendszerek:
 - a felesleges tápanyagokat biológiai-mechanikai szűrőkkel eliminálják
 - a takarmánnyal bekerült tápanyagok 2/3-át elveszítjük
- halastavak:
 - alkalmas „hulladék” tápanyagok hasznosítására
 - természetes hozam
 - polikultúra



Halastavak

- nagysága: 5-100 ha; összesen: 26.000 ha
- pontytenyésztés dominanciája (~75%),
- kiegészítő gabona takarmányozás, természetes hozam kihasználása
- produkciós időszak: áprilistól októberig
- hozam kb. 800 kg/ha

Intenzív rendszerek

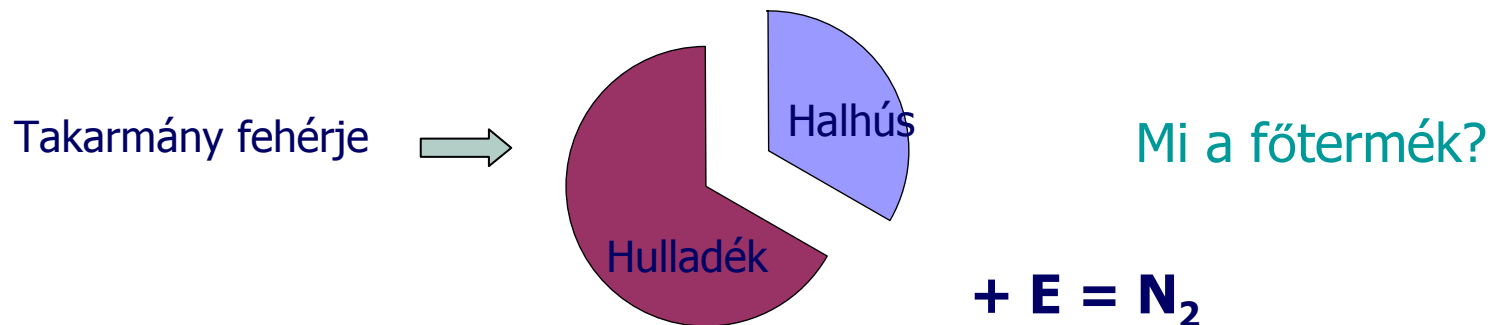
- haltermelés ~10%-a
- afrikai harcsa adja a termelés ~90%-át
- főként ún. átfolyóvízes rendszerek használata, néhány recirkulációs rendszer
- magas fehérjetartalmú teljes értékű tápok használata

Halastavi termelés

- természetes táplálékbázis használata → tápanyagpótlás (trágyázás) szükséges
- Nagy mennyiségű tápanyagot képes visszatartani és feldolgozni

Intenzív haltermelés

- nagy mennyiségű hulladék tápanyag keletkezik → vízkezelés szükséges (költség, értékes tápanyagok elvesztése)



A haltermelés előtt álló kihívások:

- gazdaságos, piacképes haltermék előállítása
- környezeti terhelés (nitrogén, foszfor és szén) minimalizálása
- takarmány alapanyagok hozzáférhetősége csökken
- haltermelésre fordítható vízkészletek csökkenése

Hagyományos halastavak vizsgálata

- vizsgált tavak száma: 23, mérete: 0,6-117 hektár
- technológia: kiegészítő gabona takarmányozáson alapuló, ponty-domináns, fél-intenzív tógazdálkodási technológia

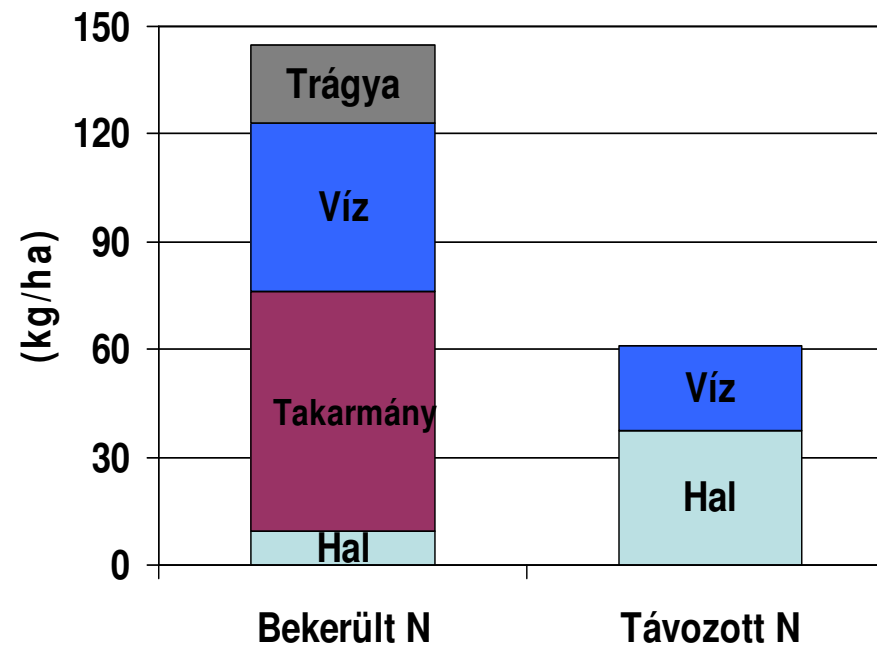
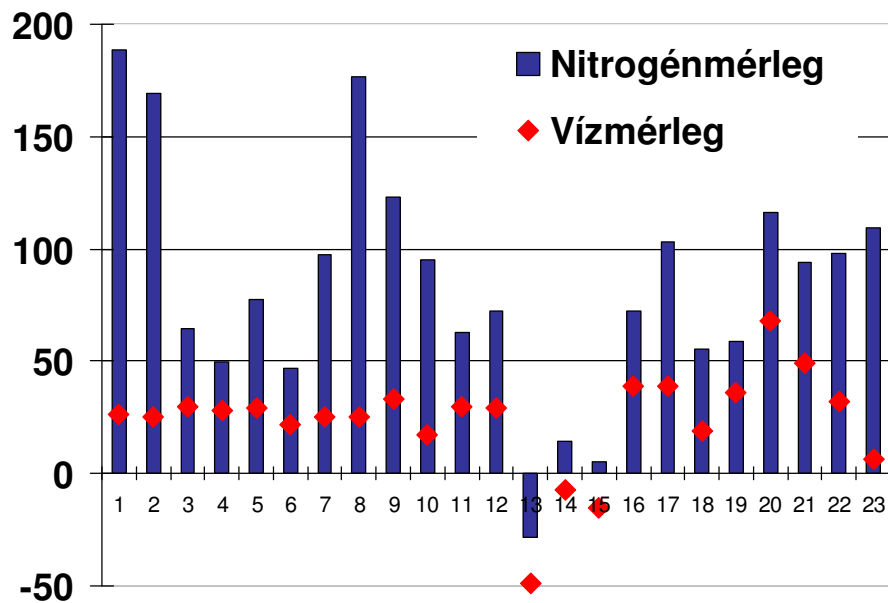
Vizsgálatok célja:

- a halastavakba bekerülő és onnan távozó tápanyagok mennyiségének felmérése,
- a felhasznált tápanyagok hasznosításának vizsgálata,
- A halastavak terhelik-e a befogadó vizeinket a működésük során?

Elemzések

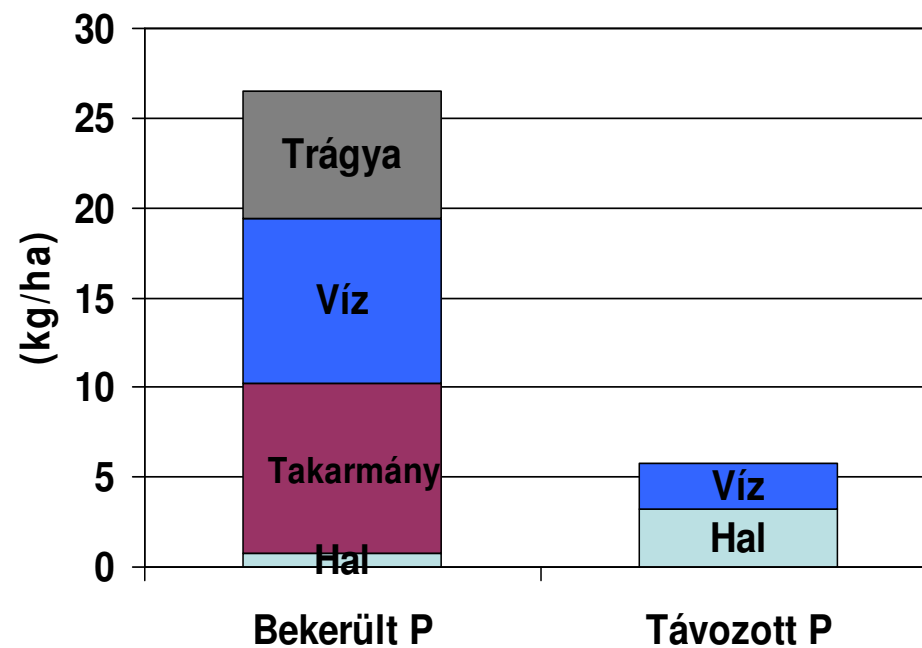
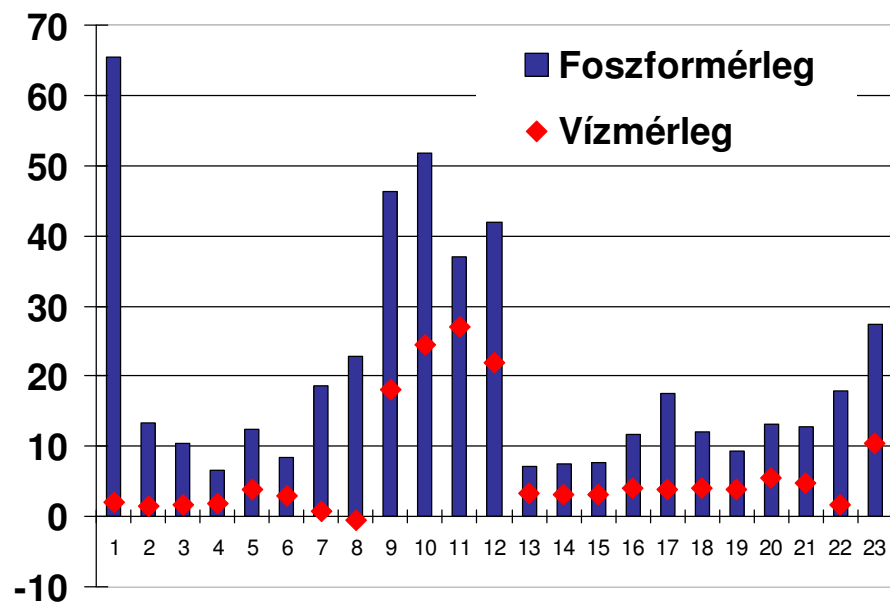
- tápanyagmérleg
 - összes bekerült tápanyag – összes eltávozott tápanyag
- be- és elfolyóvíz tápanyagmérleg
 - vízzel bekerült tápanyag – elfolyóvízzel távozott tápanyag
- halhúsba beépített tápanyagok aránya

Nitrogénmérleg



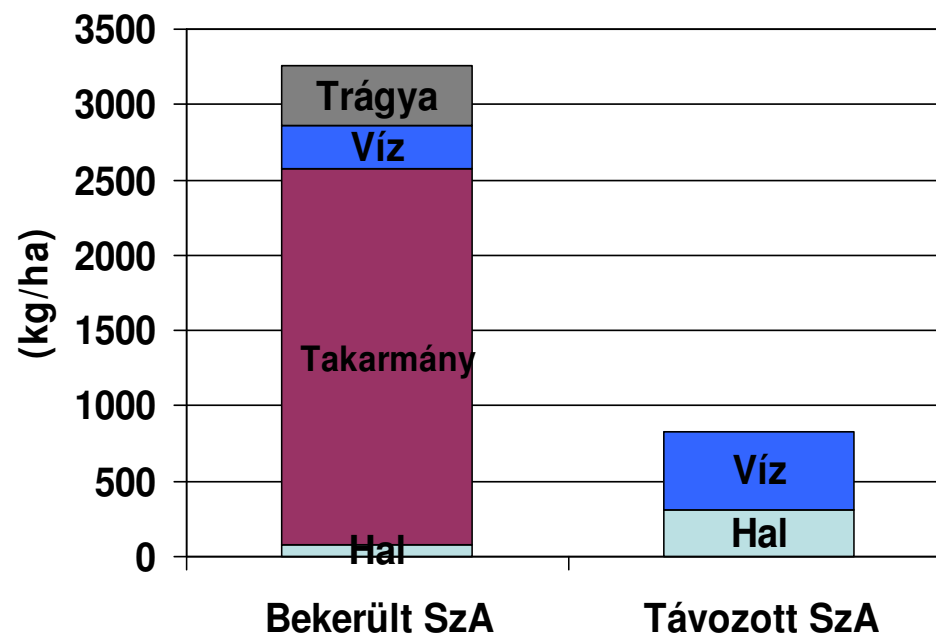
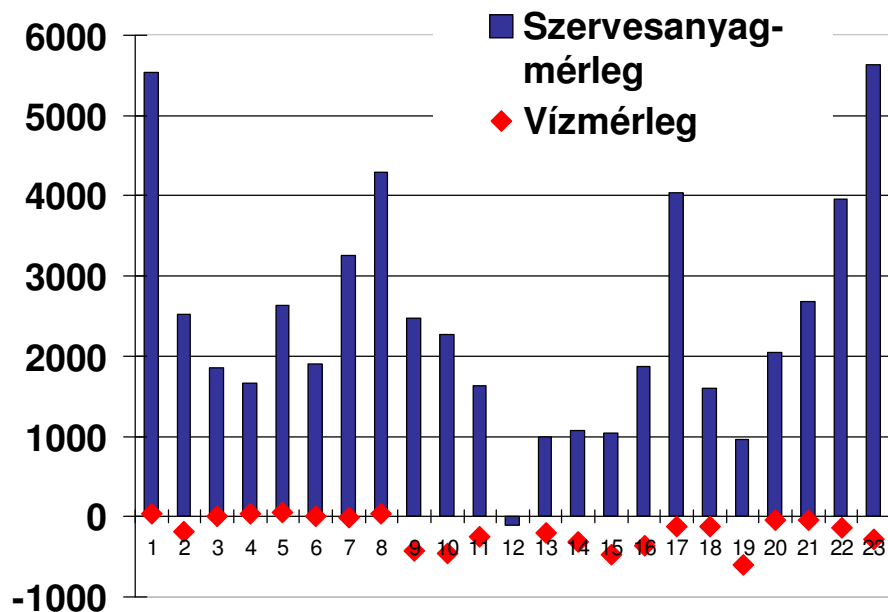
	kg/ha	%
Nitrogénmérleg	84±52	53±25
Be- és elfolyóvíz nitrogénmérlege	23±22	48±47
Halhozamban visszatartott nitrogén	37±16	26±7

Foszformérleg



	kg/ha	%
Foszformérleg	21±16	74±10
Be- és elfolyóvíz foszformérlege	6,7±8,0	62±27
Halhozamban visszatartott foszfor	3,2±1,4	12,0±4,2

Szervesanyag-mérleg



	kg/ha	%
Szervesanyag-mérleg	2427±1454	74±21
Be- és elfolyóvíz szervesanyag-mérlege	-229±322	-78±126
Halhozamban visszatartott szerves anyag	311±133	9,5±2,1

Következtetések

- A tavakba bekerült tápanyagmennyiség és a visszatartásuk között erős kapcsolat volt [$r^2=0,83$ (N); 0,99 (P) és 0,97 (SzA)]
a vizsgált halastavak nem érték el a terhelhetőségük felső határát
- A termelési intenzitás és az elfolyóvízzel távozó tápanyagok mennyisége között nem volt összefüggés
a halastavak népesítése tovább növelhető
- A halastavak jelentős mennyiségű tápanyag feldolgozására és visszatartására képesek:
A halastó nem szennyező forrás, hanem akár a befogadó vizek minőségén is képes javítani
- A halastavaknak, mint természetes vízkezelő rendszereknek fontos szerepük lehet az intenzív haltermelésből származó elfolyóvizek kezelésében

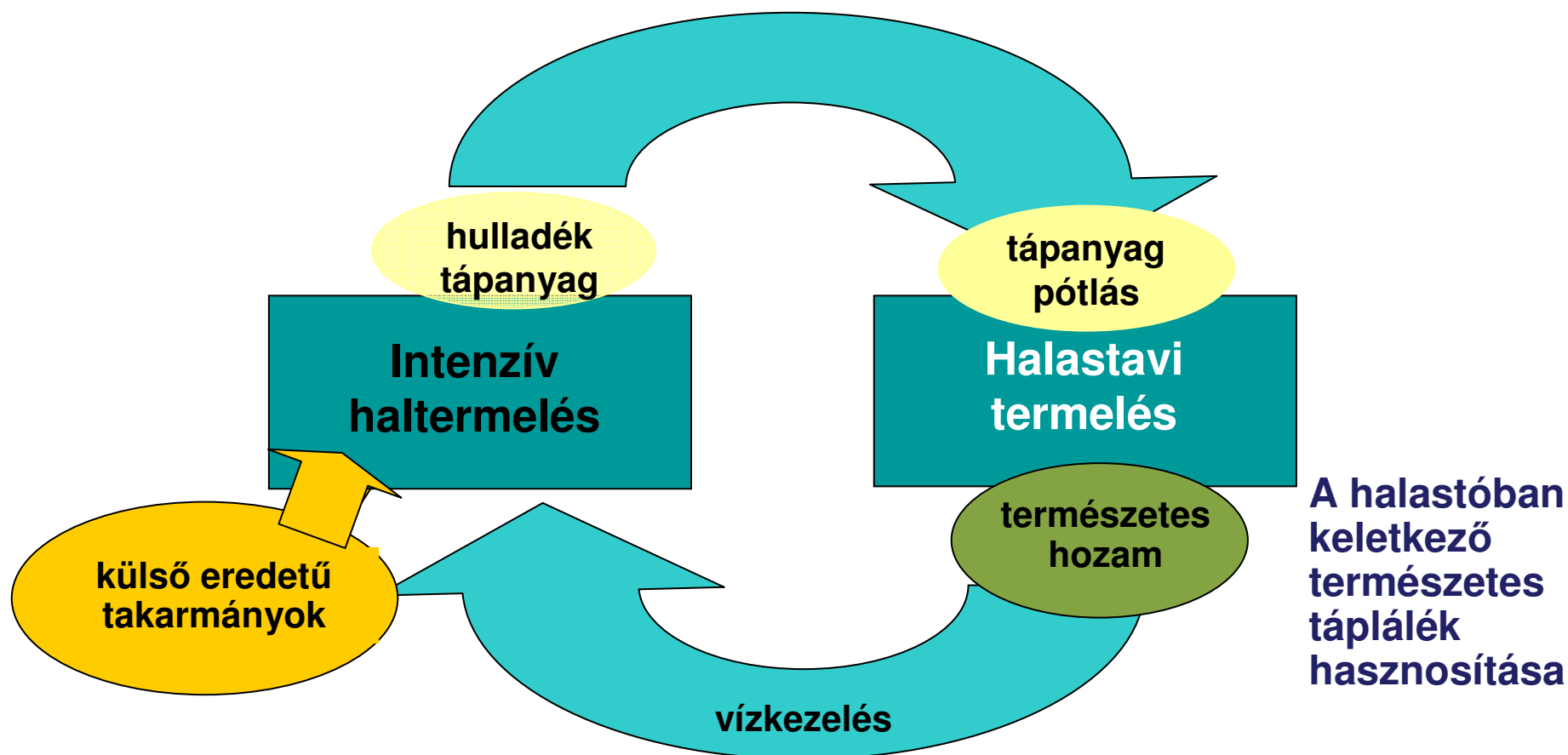
A fenntartható akvakultúra egyik lehetséges megoldás az intenzív és extenzív akvakultúra összekapcsolása

➤ **Az integrált/kombinált haltermelő rendszer fejlesztésének célja**

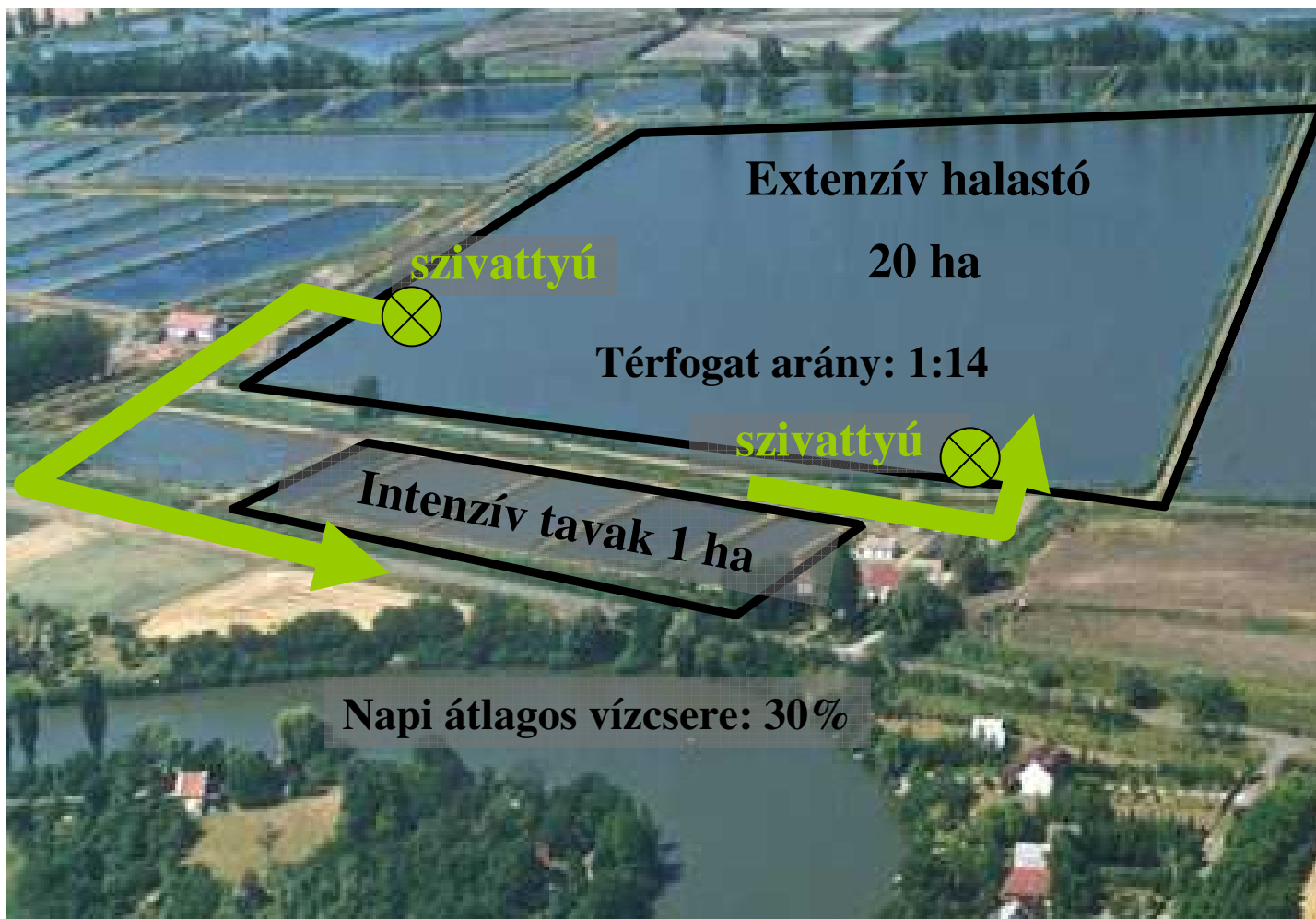
- Termelési kapacitás növelése
- Termelt halfajok választékának növelése
- A tápanyagok újrahasznosítása a haltermelő rendszeren belül
- Környezetbarát haltermelő rendszer kialakítása, amely ötvözi az intenzív és az extenzív halastavi gazdálkodás előnyeit:
 - Intenzív: nagyobb termelési intenzitás
 - Extenzív: alacsony környezeti terhelés

Két különböző termelési intenzitású alrendszer kapcsolódik össze:

- a fő (intenzív) termelési gyakorlat hulladékai, melléktermékei inputjai
- a másodlagos (extenzív) termelésnek ⇒ **javul a tápanyag-hasznosulás**



Kombinált intenzív-extenzív tavi haltermelő rendszer HAKI (tavi recirk)





Példák a kombinált haltermelő rendszerekre

Tó a tóban rendszer, Németország és Magyarország (Jászkiséri Halas Kft.)



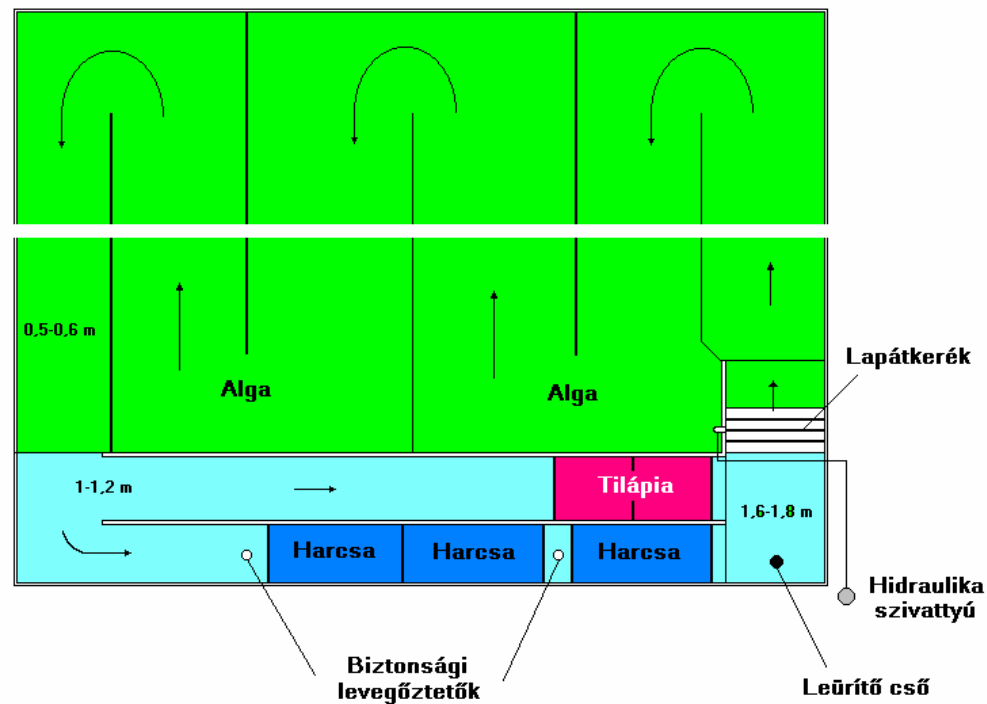
Kombinált rendszer (Biological modified pond), Kína



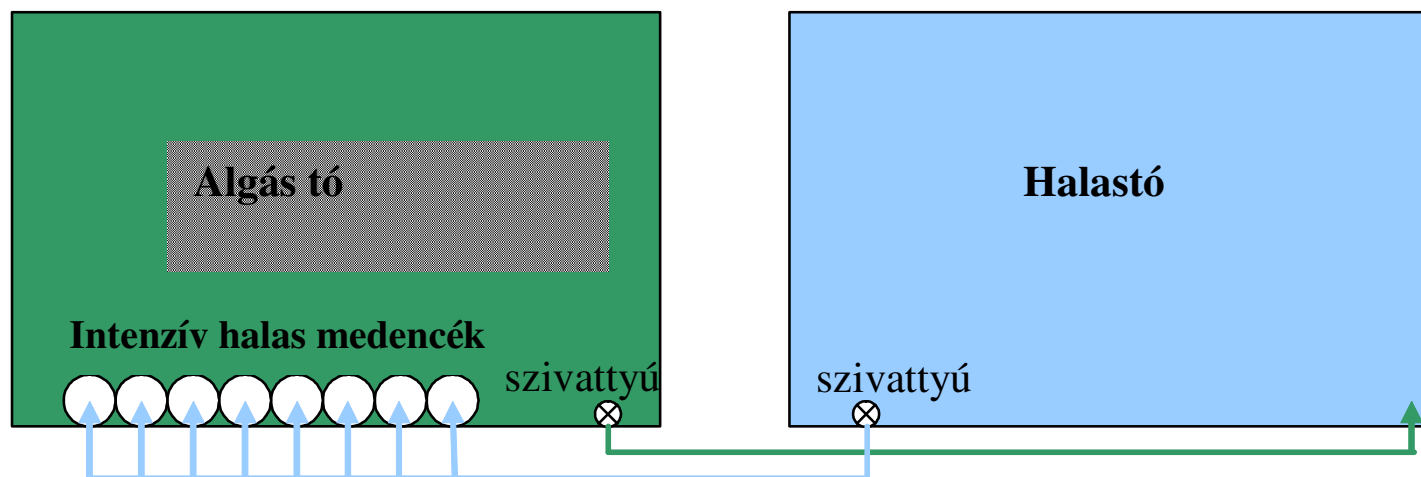
halastó

kagyló

Szétválasztott komponensű tórendszer, USA (Partitioned Aquaculture System)



Osztott algás-halastó vízkezelő rendszer, HAKI



	Algás tó	Extenzív halastó	Intenzív halas medencék
Terület	150 m ²	150 m ²	8 m ³
Vízmélység	60 cm	100 cm	80 cm
Napi vízcseré	52 %	31 %	1100 %
Egyéb kezelés	vízkeverés	éjszakai levegőztetés	

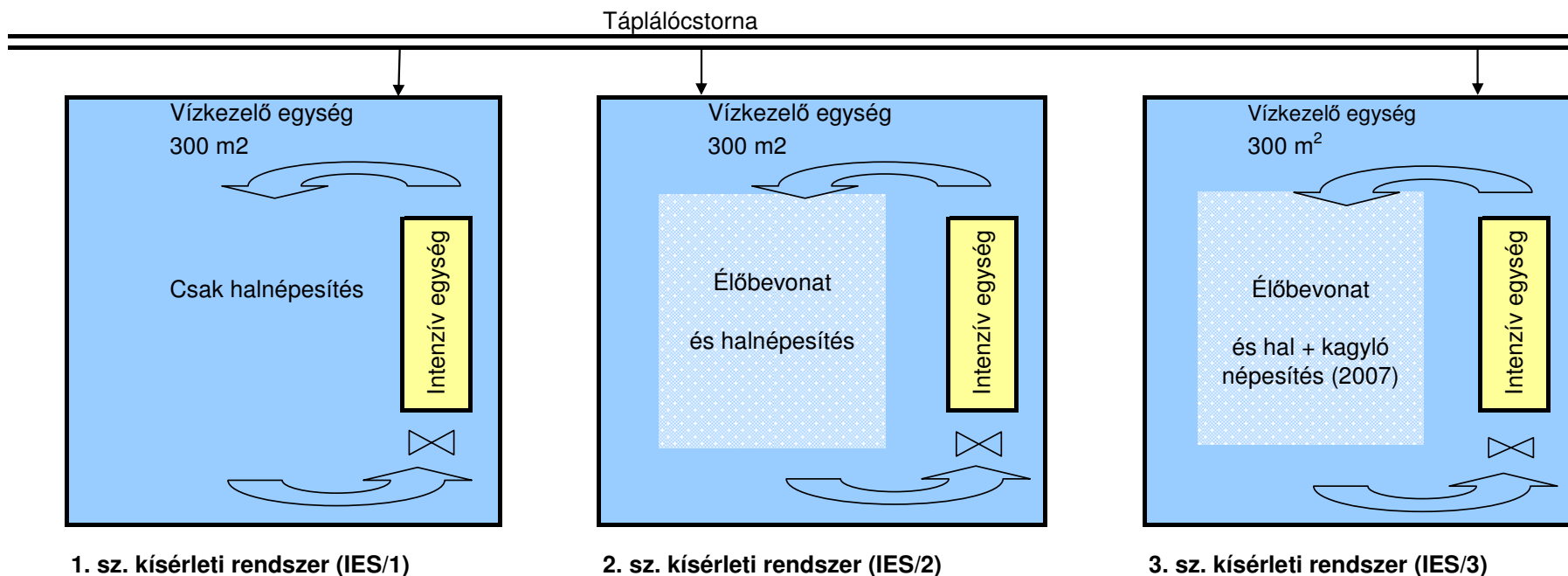
➤ **SustainAqua projekt**

"Integrált szemléletű program a fenntartható és egészséges édesvízi akvakultúráért" az EU FP6 által finanszírozott közös kutatási projekt, melyben 12 országból 24 kutatóhely, vállalkozás és szervezet vett részt.

A projekt fő célkitűzése: kutatási programok amelyek elősegíthetik a legfontosabb európai édesvízi haltermelési rendszerek hosszú távú gazdasági és környezeti fenntarthatóságát.

➤ **Vizsgálatok célja** (magyar esettanulmány)

- A tápanyagok újrahasznosítási lehetőségeinek értékelése
- Különböző öko-technológiai elemek (pl. élőbevonat alkalmazása, kagyló népesítés) vizsgálata a kiegészítő haltermelésre (tápanyagok újrahasznosítása) és a vízminőségre
- A haltermelő rendszerek tápanyagmérlegének értékelése



 : Lapátkerekes levegőztető

 : A vízforgatás iránya

	IES/1	IES/2	IES/3
Átlagos tak. bevétel 0,5 g N/m ² /day (2007)	PA 0 m ² /m ²	PA 1 m ² /m ²	PA 1 m ² /m ² + kagyló
Átlagos tak. bevétel 0,9 g N/m ² /day (2008)	PA 0 m ² /m ²	PA 1 m ² /m ²	PA 2 m ² /m ²



➤ Tápanyagok hasznosulása a halban (az összes input %-ban)

	PA 0%			PA 100%			PA 200%		
	N	P	C	N	P	C	N	P	C
Intenzív	23	23	16	22	22	15	22	22	15
Extenzív	6,1	3,3	4,4	10	8,9	7,3	5,9	3,3	4,2
Összesen	29	26	20	33	31	22	28	25	19

➤ Nettó halhozamok (kg/ha)

		IES/1	IES/2	IES/3
2008	Intenzív	13.221	12.788	12.811
	Extenzív	2.789	5.048	2.718
	Összesen	16.010	17.837	15.529

➤ **Az alkalmazott technológia**

- az intenzív egység behelyezve egy halastóban (ketrec, tartály vagy pen egyaránt használható intenzív haltermelésre)
- Az intenzív és extenzív rész szoros kapcsolatban üzemel (szükséges a rendszer hangolása)
- A halastó, mint természetes biológiai szűrő üzemel
- Az extenzív tó halhozama élőbevonat alkalmazásával növelhető (legjobb eredmény 1 m² bevonat/m² tófelület)
- A nitrogén (fehérje) hasznosulás nőtt a kombinációval
 - ➔ 25%-kal egyszerű kombinációval
 - ➔ 40%-kal élőbevonat alkalmazásával
- A vízminőségben nem volt különbség a kezelések között napi átlagos 0,9 gN/m² terhelésnél (max. 1,8gN/m²/nap)

- Hozamok (élőbevonattal)
 - ➔ 20 t/ha élőbevonat alkalmazásával
(14 t/ha intenzív, 6 t/ha extenzív részből)
 - ➔ 18 t/ha élőbevonat nélkül
(14 t/ha intenzív, 4 t/ha extenzív részből)
- Takarmányértékesítés: 1,6 / 0,9 (intenzív/teljes rendszer)
- Terhelhetőség: 1,8 gN/m² halastó/nap (~11,2 g nyersfehérje, vagy kb. 2 kg haltömeg takarmányigényével)

Előnyök	Hátrányok
Egyszerű technológia alacsony beruházási és működési költségekkel	Kevésbé kontrollálható termelési feltételek (pl. hőmérséklet ingadozás)
A kiegészítő haltermelés révén jobb tápanyag hasznosítás és pótlólagos árbevétel	Rövid nevelési időszak (Magyarországon áprilistól októberig)
Alacsony tápanyag kibocsátás a természetes befogadóvizekbe	A halak téli tárolását meg kell oldani
A haltermelés alacsony energiaigénye	
Alacsonyabb fajlagos vízfelhasználás összevetve más tavi haltermelési gyakorlattal	
Kis területen megvalósuló haltermelés miatt az állomány jobban védhető a ragadozók támadásaitól	

➤ **A kombinált rendszer javasolt:**

- a tógazdálkodóknak akik szeretnének más halfajokat is nevelni intenzív körülmények között (választékbővítés)
- azoknak a (jövendő) gazdálkodóknak, akiknek csak korlátozott nagyságú terület áll rendelkezésükre (kapacitásbővítés, 1 ha-on 10-20t hozam)
- madárkár csökkentésére a tógazdaságokban (intenzív, zárt előnevelés; majd halastavi utónevelés a piaci méret eléréséig)



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

További információ:

www.sustainaqua.org

SustainAqua kézikönyv (angol, magyar, stb.)
letölthető a HAKI honlapjáról, **szabadon terjeszthető**

Dr. Gál Dénes

Halászati és Öntözési Kutatóintézet, 5540 Szarvas, Anna-liget 8.
66/515-323, gald@haki.hu