

A pontyhozamokról – régi számok tükrében

Horváth Zoltán¹, ifj. Horváth Zoltán², Hancz Csaba²

¹H&H Carpio Halászati Kft., Szentlőrinc

²Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár

Kivonat

A félintenzív tógazdasági technológia főbb elemeiben (népesítési szerkezet, takarmányozás, technológiai műveletek a kihelyezéstől a lehalászásig) nem változott jelentősen az elmúlt 40-50 évben. Napjainkban a szakma szinte egyöntetűen a paradigmaváltás szükségességét hangsúlyozza. Az új utak keresése közben talán nem érdektelen „elszámolni” a múlttal. Jelen tanulmányunkban az egykori Balatoni Halgazdaság összesen mintegy 2000 tó-év, 1961 és 1986 között felvett termelési adatát elemeztük. A vizsgált időszak utolsó 14 évről meteorológiai adatokat is találtunk, így ezeket is bevontuk a vizsgált változók körébe. Célunk a két- és háromnyaras pontyhozamokra ható tényezők vizsgálata volt. A feltehető egyszerű kérdésekre a varianciaanalízis és a lineáris regresszióanalízis viszonylag egyszerű módszereivel igyekeztünk válaszokat találni.

A kétnyaras ponty nettó hozama 435 ± 366 kg/ha volt, megmaradása $43,1 \pm 23,6$ %, a felhasznált takarmány 1972 ± 1276 kg/ha volt ($N=621$). Ezek a számok a háromnyaras nevelés során a következőként alakultak: 364 ± 299 kg/ha, $70,2 \pm 22,9$ %, 1401 ± 758 kg/ha ($N=1378$). Egytényezős varianciaanalízissel vizsgálva az üzemegegység („management”) és a tóméret hatását a fenti mutatókra, a következő eredményeket kaptuk. Az üzemegegység hatása mindhárom, egymással egyébként meglepően laza kapcsolatot mutató ($R^2 < 0,5$) paraméterre szignifikáns volt ($P < 0,05$) a kétnyaras nevelésben. Az étkezési hal előállítás során a megmaradás nem különbözött üzemegegységek szerint.

A tóméret (<10 ha, 11-30 ha, >30 ha) hatása a kétnyaras nevelés során a hozamra és a felhasznált takarmány mennyiségére, a háromnyaras nevelésnél pedig csak a takarmányfelhasználásra volt szignifikáns.

A nettó hozam nagyságát becsülő egyenleteket a többváltozós lineáris regresszióanalízis stepwise módszerével állítottuk elő. A kétnyaras pontyhozamokat alapvetően a kihelyezési darabszám és a megmaradás határozza meg ($R^2 = 0,531$), a további számos változó bevonása érdemben nem javította a modell pontosságát. Háromnyaras ponty nevelésénél elfogadható pontosságú ($R^2 = 0,603$) becslöegyenletet kaptunk a megmaradás, a takarmányfelhasználás, a kihelyezési átlagsúly és a kihelyezett egyéb halsúly független változók bevonásával. Meglepő módon az éves ill. a tenyészdőre vonatkozó hőmérsékleti és csapadék adatok egyik korosztály esetében sem kerültek be a modellbe.

Kulcsszavak: ponty, tógazdasági hozam, statisztikai analízis

Bevezetés

A felvetett témáról, a halastavi pontyhozamokról sok gyakorló tógazda rengeteg tudással, helyi tapasztalattal rendelkezik. Az általánosítható ismereteket szak-könyvek sora foglalja össze Antalfi és Tölg (1971) könyvétől a Horváth L. által szerkesztett legújabbig (2000). Ha azonban egy kezdő szakember a könyvekből próbálna gazdaságában konkrét üzemtervet készíteni, kihelyezést, takarmányozást, trágyázást tervezni, komoly gondjai lennének az ajánlott irányszámok néha már értelmezhetetlenül tág határai miatt. Mi indokolja ezeket a tág határokat? Az a közhelyszámba menő tény, hogy minden tó és minden év más. Lehet-e mégis általánosítható elveket megfogalmazni, mindenki által ismert összefüggéseket megerősíteni vagy éppen megcáfolni némi adatbányászattal és a matematikai statisztika egyszerűbb módszereinek bevetésével? Jelen tanulmányunkban ezt kíséreljük meg az egykori Balatoni Halgazdaság összesen mintegy 2000 „tó-év”, 1961 és 1986 között felvett termelési adatának elemzésével. Célunk a két- és háromnyaras pontyhozamokra ható tényezők és ezek összefüggésrendszerének vizsgálata volt.

Anyag és módszer

Az elemzés alapjául az az adatbázis szolgált, amelyet a Balatoni Halgazdaság központjában állítottak össze. Az értékelhető adatsorok száma kétnyarasnál 621, háromnyarasnál 1378. Ez összesen 5 üzemegység 15 tórendszerének 116 taváról 25 éven keresztül gyűjtött közel 30 000 értékelhető adatot jelent. A rögzített adatok (változók) a következők voltak: kódok (üzemegység, tórendszer, tóméret), a tó nagysága, kihelyezési és lehalászási adatok (db és kg) – a pontyra és az egyéb fajokra (növényevőkre) külön, feletetett takarmány, nettó hozam, megmaradás, súlygyarapodási- szaporulati- és takarmányegyűthető, valamint 13 év során hőmérsékleti és csapadék adatok.

A statisztikai analíziseket az Excel programmal végzett elsődleges adatfeldolgozás után az SPSS for Windows 10.0 programcsomag segítségével végeztük. A kezeléshatást egytényezős varianciaanalízissel értékeltük. A varianciaanalízis során a kezeléslagok összehasonlítására Tukey-tesztet használtunk. A többváltozós lineáris regresszióanalízis több verzióját kipróbáltuk, de a főbb összefüggések, becslő modellek bemutatására az ún. stepwise módszert alkalmaztuk.

Eredmények

A legfontosabb adataink elsődleges elemzése azt mutatta, hogy azokat általában igen nagy szórás jellemzi, annak ellenére, hogy az alapadatokat gondosan szűrtük a kiugró értékekre. A variációs koefficiens (CV) értéke a hektáronként feletetett takarmánynál 65 ill. 54%, a hozamnál 84 ill. 82%, a megmaradásnál pedig 55 ill. 33% volt, a két- illetve a háromnyaras nevelés során. A hozam és a megmaradás átlagai egyébként a várakozásnak megfelelően alakultak. A pontyra vonatkoztatott takarmányegyűthető 3,9 kg/kg értéke a kétnyarasra vonatkozóan a szakmai kánonnak megfelelően alakult, de ez egyáltalán nem mondható el a háromnyarasra számított 8,1 kg/kg-ról, ráadásul hatalmas, tízszeres szórás társul

ezen átlagok mellé, amelyből többféle, akár az adatszolgáltatás megbízhatóságát megkérdőjelező következtetés is levonható. A takarmányfogyasztás és a hozam átlagának hányadosaként kapott 4,5 ill. 3,8 kg/kg-os érték jobban közelíti szakmai elvárásainkat, de ezek torzított értékek!

A felhasznált takarmány, a hozam és a megmaradás alakulását elemezve, ha úgy tetszik, a „management” színvonalát ítélnék meg (1. táblázat).

I. táblázat A hektáronként feletett takarmány, a nettó hozam és a megmaradás alakulása üzemegységek szerint (kezelésátlag \pm szórás)

Üzemegység	N	Változó	Kétnyaras nevelés		Háromnyaras nevelés	
			átlag	szórás	átlag	szórás
1	165 ill. 236	Takarmány	2127 ^b	1543	1615 ^b	978
		Hozam	435 ^{ab}	373	416 ^b	335
		Megmaradás	39,8 ^{ab}	24,8	71,9	21,1
2	121 ill. 327	Takarmány	1974 ^{ab}	11218	1351 ^a	617
		Hozam	447 ^{ab}	390	386 ^b	313
		Megmaradás	45,4 ^{ab}	22,9	72,8	20,1
3	64 ill. 70	Takarmány	2214 ^b	1271	1763 ^b	1012
		Hozam	554 ^b	404	486 ^c	341
		Megmaradás	45,5 ^{ab}	21,9	73,4	21,7
4	163 ill. 453	Takarmány	1954 ^{ab}	1103	1378 ^a	730
		Hozam	444 ^{ab}	337	369 ^b	289
		Megmaradás	46,5 ^b	23,4	69,4	23,3
5	108 ill. 292	Takarmány	1617 ^a	1059	1235 ^a	589
		Hozam	331 ^a	258	293 ^a	224
		Megmaradás	37,9 ^a	22,1	68,8	25,1

N = adatszám a két- ill. háromnyaras nevelésnél.

A különböző betűkkel jelölt átlagok szignifikánsan különböznek ($P < 0,05$).

A varianciaanalízis az üzemegység szignifikáns hatását jelzi a háromnyaras megmaradásának kivételével minden változóra.

Feltételezéseink – és a „szakma szabályai szerint” is – a halastó nagysága (ami egyébként 2 hektártól 80 hektárig változott) szintén befolyásolhatja a fentiekben vizsgált változókat. Eredményeinket a 2. táblázatban foglaljuk össze.

II. táblázat A hektáronként feletett takarmány, a hozam és a megmaradás alakulása tó méret (kezelésátlag \pm szórás)

Tó nagysága	N	Változó	Kétnyaras nevelés		Háromnyaras nevelés	
			átlag	szórás	átlag	szórás
<10 ha,	465 ill. 1119	Takarmány	1916 ^a	1309	1365 ^a	739
		Hozam	428 ^a	378	362	295
		Megmaradás	43,7	24,0	70,1	22,8
11-30 ha	124 ill. 219	Takarmány	2036 ^a	1094	1518 ^a	763
		Hozam	421 ^a	325	404	279
		Megmaradás	39,4	21,4	73,9	21,9
>30 ha	32 ill. 40	Takarmány	2529 ^b	1324	1772 ^b	1047
		Hozam	567 ^b	354	449	423
		Megmaradás	45,7	22,7	70,1	18,2

N = adatszám a két- ill. háromnyaras nevelésnél.

A különböző betűkkel jelölt átlagok szignifikánsan különböznek ($P < 0,05$).

A nettó hozam nagyságát köztudomásúan rengeteg tényező befolyásolja, nem csak a fentiekben tárgyaltak. Értelemszerűen minél több takarmánnyal etetünk minél több halat, és minél jobb a megmaradás, annál nagyobb hozamra számíthatunk. De nyilván számít a kihelyezett hal átlagsúlya, valamint a kihelyezett egyéb hal (növényevő) mennyisége is. Azt váránk, hogy a tenyésztő hosszával, az átlaghőmérséklettel és az éves ill. a szezonon belüli csapadék mennyiségével is összefüggébe hozható az egy hektáron megtermelhető két- és háromnyaras ponty mennyisége. A nettó hozamot becsülő egyenleteket a többváltozós lineáris regresszióanalízis stepwise módszerével állítottuk elő és az alábbi modelleket kaptuk.

Kétnyarasnál:

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,614(a)	,377	,376	222,011
2	,725(b)	,525	,524	193,971
3	,756(c)	,571	,569	184,413
4	,782(d)	,612	,610	175,605
5	,786(e)	,618	,615	174,379
6	,788(f)	,622	,618	173,602
7	,791(g)	,626	,622	172,678
8	,793(h)	,629	,625	172,055

a Predictors: (Constant), p3megm%;

b Predictors: (Constant), p3megm%, TAK

c Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, kiegyébk

d Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, kiegyébk, P2KIÁTL

e Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, kiegyébk, P2KIÁTL, kiegyébdb

f Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, kiegyébk, P2KIÁTL, kiegyébdb, ősztavasz

g Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, kiegyébk, P2KIÁTL, kiegyébdb, ősztavasz, tenyidh.

h Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, kiegyébk, P2KIÁTL, kiegyébdb, ősztavasz, tenyidh., P2KIDB

Predictors: a program által bevont független változók. Az a legpontosabb modell, amelyik a legnagyobb R^2 (R Square) értéket adja. A néhány %-os javulás érdekében általában nem erőltetjük újabb változók bevonását. A fenti táblázat alapján tehát „megállhatunk” a 3. vagy 4. modellnél, ahol megmaradási %, a feletett takarmány mennyisége, a kihelyezett egyéb hal (nem ponty) mennyisége, a kihelyezési átlagsúly ill. a kihelyezett egyéb hal darabszáma alapján 57,1 ill. 61,2%-os megbízhatósággal becsülhető a ponty nettó hozama. A további, adott esetben a tenyésztő hosszára és átlaghőmérsékletére vonatkozó /ősztavasz, tenyidh./ változók ill. a kihelyezett ponty darabszám bevonásával a becslés pontossága 62,5 %-ig nőtt.)

Háromnyarasnál hasonló, az alábbi táblázatban összefoglalt modelleket kaptuk:

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,610(a)	,372	,371	221,323
2	,723(b)	,522	,521	193,124
3	,754(c)	,568	,566	183,697
4	,778(d)	,605	,603	175,777
5	,782(e)	,612	,609	174,354
6	,785(f)	,616	,613	173,643
7	,786(g)	,618	,614	173,255
8	,788(h)	,621	,617	172,731
9	,787(i)	,620	,616	172,798

a Predictors: (Constant), p3megm%

b Predictors: (Constant), p3megm%, TAK

c Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, P2KIÁTL

d Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, P2KIÁTL, kiegyébk

e Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, P2KIÁTL, kiegyébk, p2összkidb

f Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, P2KIÁTL, kiegyébk, p2összkidb, TENYIDH

g Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, P2KIÁTL, kiegyébk, p2összkidb, TENYIDH, P2KIDB

h Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, P2KIÁTL, kiegyébk, p2összkidb, TENYIDH, P2KIDB, kiegyébdb

i Predictors: (Constant), p3megm%, TAK, P2KIÁTL, kiegyébk, TENYIDH, P2KIDB, kiegyébdb

Az eredmények értékelése, következtetések

A kétnyaras ponty hozama 435 ± 366 kg/ha volt, megmaradása $43,1 \pm 23,6$ %, a felhasznált takarmány 1972 ± 1276 kg/ha volt, ezek az értékek a harmadik szezonban: 364 ± 299 kg/ha, $70,2 \pm 22,9$ %, 1401 ± 758 kg/ha. Az eredmények a halastavi termeléssel foglalkozóknak sok meglepetést nem okoznak, legfeljebb a hatalmas mértékű szórások értelmezése és magyarázata okozhat gondot. Eredményeink igazolják, és konkrét adatokkal támasztják alá a közismert tényeket, miszerint kétnyaras hallal általában nagyobb nettó hozamot lehet produkálni, mint háromnyarassal, valamint utóbbinál lényegesen jobb megmaradásra számíthatunk.

A pontyra vonatkoztatott takarmánygyűthető $3,9$ kg/kg-os ill. $8,1$ kg/kg-os átlagértéke, amelyekhez ráadásul hatalmas, tízszeres szórás tartozik, arra utal, hogy a tavi pontytakarmányozás – és ebben nem sok változás történt az elmúlt évtizedekben – a termelési technológia azon pontja, ahol valószínűleg a leghatékonyabban avatkozhatunk be.

A különböző üzemeységek, amelyek az adott időszakban a magyar átlagot talán kevésbé, de a dunántúlit valószínűleg elég jól képviselték, jelentős különbségeket mutattak a legfontosabb termelési mutatókban. Ebből azt a – szintén nem meglepő – következtetést vonhatjuk le, hogy a „management” szerepe meghatározó a tavi termelésben is.

A tóméret (<10 ha, 11-30 ha, >30 ha) hatása a kétnyaras nevelés során a hozamra és a felhasznált takarmány mennyiségére, a háromnyaras nevelésnél pedig csak a takarmányfelhasználásra volt szignifikáns, ennek ellenére elgondolkodtató

az a tény, hogy a 30 hektárnál nagyobb tavakban a pontyhozam (567 ill. 449 kg/ha) nagyobb volt, mint a kisebbekben (362-428 kg/ha).

A nettó hozam nagyságát becslő modellek is tartogatnak meglepetéseket, amellett, hogy „hozzák” a triviális összefüggéseket. A kétnyaras pontyhozamokat alapvetően a kihelyezési darabszám és a megmaradás határozza meg ($R^2 = 0,531$). Ha a kihelyezési átlagsúlyt is bevonjuk, a független változók a pontyhozam varianciájának kb. 60%-át magyarázzák, de további változók bevonása érdemben nem javítja a modell pontosságát. Háromnyaras ponty nevelésénél a modell némileg változik, de elfogadható pontosságú ($R^2 = 0,6$) becslőegyenletet kapunk csak a megmaradás, a takarmányfelhasználás, a kihelyezési átlagsúly és a kihelyezett egyéb halsúly független változók bevonásával is. Az a tény, hogy az évi ill. a tenyésztidőre vonatkozó hőmérsékleti és csapadék adatok egyik korosztály esetében sem tudják érdemben javítani a modelleket, több mint meglepő.

Természetesen a jelen vizsgálat számos számos, ún. mintavételi hibával terhelt. Sok fontos paraméter (pl. trágyafelhasználás, ragadozó kihelyezés és lehalászott gyomhalak mennyisége) elemzéséről adathiány ill. a rendelkezésre álló adatok nyilvánvaló megbízhatatlansága miatt le kellett mondanunk. Reményeink szerint viszont azt legalább sikerült bizonyítanunk, hogy hasonló elemzések elvégzése fontos információkat szolgáltathat úgy a kutatás-fejlesztés, mind a gyakorló tógazdák számára.

Irodalom

Antalfi A., Tölg I., 1971. *Halgazdasági ABC.* Mezőgazdasági Kiadó. 218 pp.

Halbiológia és haltenyésztés. (Szerk. Horváth László) 2000. Mezőgazda Kiadó. 440 pp.

SPSS® For Windows™ (1999): Version 10.0, Copyright SPSS Inc., Chicago, IL, USA.

Common carp pond yields – in the light of an old database

Zoltán Horváth¹, Zoltán Horváth Jr.², Csaba Hancz²

¹*H&H Carpio Halászati Kft., Szentlőrinc*

²*University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences*

Abstract

Main elements (stocking structure, feeding, operation techniques) of the semi-intensive technology of fish pond culture did not change in the last 40-50 years. Nowadays all professionals uniformly underline the necessity of paradigm shift. Meanwhile seeking new ways perhaps may be of some interest to give an account of the past. Around 2000 pond-year data registered between 1961 and 1986 in the late Balaton Fisheries Ltd. were analysed in the present study. As meteorological data also were available from the last 14 years of the period under investigation, those variables were also involved. The aim of the investigation was to analyze factors effecting net yields of two- and three-years-old common carp in pond polyculture. Analysis of variance and analysis of linear regression were used to get answers to some simple questions.

Net yield of two-years-old carp was 435 ± 366 kg/ha, with a survival of $43.1\pm 23,6$ % and feeding of 1972 ± 1276 kg/ha cereals (N=621). Corresponding values in three-years-old culture were as follows: 364 ± 299 kg/ha, $70.2\pm 22,9$ %, 1401 ± 758 kg/ha, respectively (N=1378). Effects of management (plant unit) and pond size on the traits shown above were analyzed by one-way ANOVA. Effect of management proved to be significant for all traits in the second year of rearing (P<0.05). Survival showed no significant differences among plant units.

Significant differences were found in carp yield and feed used in the second and only in feed/ha in the third year according to pond size (<10 ha, 11-30 ha, >30 ha).

Stepwise method of linear regression was used to obtain best fit models estimating carp net yield. Net yield of two-years-old carp was essentially determined by the number of stocked fish and survival ($R^2 = 0.531$) and including numerous independent variables did not better in effect the reliability of the estimation model. Acceptable precision ($R^2 = 0.603$) was achieved using survival, feed/ha, mean weight of fish at stocking and weight of other stocked fish as independent variables for the third year of rearing. Surprisingly meteorological traits as average temperature and precipitation during the rearing season and the whole year could not improve our models significantly.

Keywords: *common carp, net yield, pond, statistical analysis*