

Opponensi vélemény

Horváth Ákos

„A spermamélyhűtés szerepe egyes természetvédelmi és gazdasági szempontból jelentős halfajok genetikai tartalékainak megőrzésében”

c. MTA doktori értekezéséről

készítette

Rátky József

az MTA doktora

Horváth Ákos 2018-ban a fenti címmel nyújtott be értekezést a Magyar Tudományos Akadémia Doktori Tanácsához. Engem ért a megtiszteltetés, hogy a dolgozat egyik bírálója legyek.

A dolgozat terjedelme a tartalomjegyzék, rövidítések jegyzéke, irodalomjegyzék és köszönetnyilvánítás nélkül 65 oldal. Általában hosszabb anyagokhoz vagyunk szokva MTA doktori értekezéseknél, viszont végigolvasva azonnal látjuk, hogy rendkívül tömör, nagyon sok eredményt közlő írásművet tartunk a kezünkben. Kétoldalas nyomtatással, 1-es sortávolsággal készült a dolgozat. 16 ábrát és 10 táblázatot szerkesztett a szöveg közé, az ábrák némelyike kettő vagy három diagramot mutat be. Ezek is igen sűrűn helyezkednek el. Néhol kicsit már zavaró, érthetőbb lett volna, ha szellősebbre szerkeszti. Természetesen nem kifestő könyvet igényel a bíráló, de a grafikonokat színesebbé lehetett volna tenni, nagyon egyhangú a fekete és szürke különböző árnyalatainak alkalmazása. Továbbá az érdekes munkaszakaszokról (halbefogás, spermavétel stb.) néhány fotó szintén lazította volna az – egyébként minden tartalmi tekintetben magas szintű – értekezést.

Nagyon gondos munka. Elvéve sem találhatunk a szövegben elütést, a szóhasználat, mondatszerkesztés tükrözi az említett formai jegyeket: száraz, lényegre törő, de magyaros és jól érthető. Helyenként egyes szám, helyenként többes szám első személyt használ. Egyáltalán nem zavaró, röviden indokolja is: ilyen mennyiségű és szintű kutatást nem lehet egyedül végezni, a folyamatos egyes szám váltana ki – joggal – megrökönyödést az olvasóban.

A dolgozat azt a tagolást kapta, amely korábban majdnem kizárólagos volt, manapság egyre ritkább, mivel felváltják a tézises dolgozatok. Merőben szubjektív vélemény, de bennem sokkal jobb benyomást kelt a klasszikus „nagydoktori” forma, amikor a szerző nem pusztán a közleményeit rakja egy kötetbe némi felvezetéssel és lezárással, hanem veszi a fáradságot, és újra gondolva, újra fogalmazva összegzi addigi pályafutásának eredményeit vagy azok egy részét. Meggyőződésem, a szerző számára is utólag nagyobb jelentőséggel bír a dolgozat, kiemeli annak mérföldkő jellegét és súlyát.

A bevezetésben mértékadó módon mutatja be a gémmegőrzés szerepét a korszerű állattenyésztésben. A veszélyeztetett fajok és fajták számának emelkedésével ennek a munkának a fontossága szintén növekszik, és állandó kutatást, fejlesztést igényel.

Célkitűzéssel folytatódik az írásmű, majd alapos szakirodalmi áttekintés a különböző sejtek mélyhűtési lehetőségeiről a halsperma tulajdonságairól, mélyhűtésről. Egy bekezdés erejéig említi az emlősökben végzett korábbi meghatározó eredményeket. Itt bizony elfért volna egy mondat a magyarországi szarvasmarha mesterséges termékenyítés és spermamélyhűtés „hőskoráról”. Nemzetközi vonatkozásban sem kell szégyellni ezeket a munkákat, amelyeket a jelölt kutatásaiban is történelmi előfutárnak tekinthetünk. A tokalakúak, a pontyfélék és lazacfélék spermatológiai eltéréseit szemléletesen foglalja össze. Már ennél a fejezetnél felmerül a kérdés: miként lehet egységes mélyhűtési protokollt kidolgozni ennyire eltérő alaktani, élettani tulajdonságokkal jellemezhető hím ivarsejtekre. A kívülállók könnyen minősítik, hogy a „hal mesterséges termékenyítése” megoldott. Legalább akkora különbségeket várhatunk, mint pl. a szarvasmarha és juh, esetleg sertés között, a fajtakülönbségekről nem is beszélve. Érdekesség: az emlős spermatológiával foglalkozó kollégák szinte kizárólag „faroknak” nevezik a spermium flagellumot, míg a halas szakember „ostort” emleget.

A felsorolt sperma és spermium vizsgálati eljárások megegyeznek az emlősöknél elterjedt módszerekkel: friss spermánál a sűrűség mérés Bürker-, Makler-kamrában, az áramlási citometria, élő-elhalt spermium festések.

Kérdés: mi az oka annak, hogy a szarvasmarha (és más emlős) fajban objektív módszernek és módszernek tartott „computer assisted sperm analysis”-t kicsit szubjektív minősítéssel kezeli?

Nem tagadja el, hogy a napi halgazdálkodásban nem végeznek spermaminősítést. Sikertelen mesterséges termékenyítés esetén a kudarcot a nőivar számlájára írják. Sokáig így volt ez nagytestű háziállatainknál is, míg a hímivart reprodukációs betegségeit elkezdték elemezni. Reméljük, a jelölt kutatásai újabb lökést adnak a felismerés irányába. A hímivarú egyed ugyanúgy terméketlen lehet, mint a nőivarú, és a mesterséges termékenyítésben ez még erőteljesebb gazdasági kártétellel járhat.

Munkájának leírását három témakörre tagolja: a tokalakúak (ezen belül a rövidfarkú tok, a sápadt tok és a lapátorrú tok), a ponty és a lazacfélék (ezen belül a sebes pisztráng, a márványpisztráng, a szivárványos pisztráng és a pénzes pér) vizsgálatára.

A géntartalékok védelmének irodalmi áttekintése rávilágít az in vitro gémmegőrzés növekvő jelentőségére. Hamis illúzió, hogy kizárólag in vivo módszerekkel a jövő számára átmenthetjük a veszélyeztetett állatfajokat és fajtákat.

Saját vizsgálatait az előző oldalakon már megszokott pontossággal, tömörséggel foglalja össze. Mindent jól lehet követni a szövegben, nincsenek véletlenül vagy szándékosan homályossá tett mondatok.

Az áramlási citométert a spermiumok életképességi vizsgálatában alkalmazták, amelynek sebessége 300 sejt/mp. **Kérdésem:** csak az életképességi diagnózis felállításához szükséges

számú spermiumot engedtek át a flow citométeren, ha igen akkor mennyit, vagy a teljes termékenyítő dózist átfolyatták?

26. oldal: a tokalakúakon végzett védőanyag és spermahígító kísérleteknél 2-3 hígítót és protektív anyagot próbált többféle koncentrációban. **Kérdés:** elég volt ennyi? (Sertés és juh mélyhűtési kísérletekben gyakran kétszer ennyi anyagot teszteltünk.) A pontynál valószínűleg sokkal több megelőző tapasztalattal rendelkezett, ezek alapján választott hígítót, védőanyagot. Bírálói szemmel a leginkább kiforrott kísérletnek tűnik. Négy lazacféle faj sperma mélyhűtése következett, ezek közül a sebes pisztrángot vizsgálta Magyarországon, amely láthatóan szintén letisztult módszer.

Az „Anyag és módszer” fejezet végén ír a kidolgozott módszerek gyakorlati alkalmazásáról, ahol kiemelkedik a Halászati és Öntözési Kutatóintézetben (jogutódja NAIK-HAKI) 2005-ös és 2007-es munka a ponty génbank kialakításában. Ez is mintaszerűen leírt fejezet. 25 fajban 10-10 egyedtől 40-40 műszalmát hűtöttek le. **Kérdés:** in vitro génmegőrzési munkában ez nem alacsony szám? Pl. őshonos juhajtókban kosonként 200-200 műszalmát kellett lehűtenie a NAIK-ÁTHK-nak a Juh-és Kecsketenyésztők Szövetségével kötött szerződésben. Volumenében kicsi, mégis nagyon érdekes, hogy a szlovéniai Tolminban a helyi horgászegyesületnél dolgozott a márványpisztráng és a pénzes pér spermamélyhűtésén. Kiemelem, hogy egy társadalmi egyesület vetett be ennyire innovatív eljárást. Követendő példa.

A kiváló „Anyag és módszer” fejezet előre vetíti az 4. fejezetben összefoglalt eredmények szintjét. Rögzíti, hogy a flow citométer alkalmas a spermiumok életképességének elemzésére. A próbák során válogatott hígítók és protektív anyagok eredménye kellő alátámasztást kapott. Megismétlem formai kritikámat: ezek az eredmények is megérdemelték volna egy grafikont a számokat tartalmazó táblázat helyett vagy mellett. Ettől eltekintve teljességgel meggyőző a bemutatás.

Említettem, az „Anyag és módszernél”, hogy a ponty volt a legrészletesebben vizsgált faj, ami az eredményekből szintén kiviláglik. A krioprotektív anyagokat, hígítókat, hűtési sebességet, műszalma méreteket egyaránt vizsgálta, így alakította ki a végső protokollt, amely annyira sikeresnek bizonyult, hogy a legtöbb torz fejlődésű embrió a kontroll (friss spermával termékenyített) csoportban fordult elő. **Kérdés:** Miben látja a jelenség okát? Hiszen olyan mélyhűtési eljárást – legalábbis emlősökben – még nem talált ki senki, ahol a fertilis spermiumok száma növekedett volna a friss ejakulátumhoz képest.

A pénzes pérrel végzett kísérleteknél korrekt módon tájékoztatja az olvasót, hogy a felolvasztás utáni 120 perces tárolás 30. percében emberi hibából csökkent fertilitás. Rendjén van, biológiai erőforrásokkal végzett munkában sok dolog nem történik azonnal terv szerint. **Kérdés:** nem lett volna alkalom újra lefuttatni a kísérletet? (Jóllehet Szlovéniában történt mindez.)

Külön alfejezet tér ki a gyakorlati eredményekre, elsőként a szarvasi ponty génbankra. 187 egyedtől tudtak spermát mélyhűteni 17 hazai és 5 külföldi tájfajtából. 2 külföldi tájfajtánál 10-10 egyednél volt teljes siker, a többinél kevesebb. Természetes, hogy így történt, lehetetlen minden programba vont állattól konzerválni termékenyítő anyagot. Ugyanez a tapasztalat emlős

háziállatainknál. A fajtakülönbségeken kívül igen nagyok az egyedi eltérések. A kezünkben tartott értekezés egyik kiugró értéke a módszerek „finomhangolása”.

A szlovén horgászegyesület 3 év alatt több mint 21 ezer ivadékot állított elő a szerző és munkatársai által kidolgozott módszerrel.

A következő fejezetben az eredményeket értékeli. Elég kevés szakirodalmi összevetést tud adni, más adatok hiányában. A továbbiakban az itt felsorolt eredmények kiindulási pontként szolgálnak más halfajokon indított kísérletekhez. A jövőkép (5.5.) fejezet első mondata annyira „értékelés”, hogy kimondását inkább a dolgozat bírálójára kellett volna bízni, aki – én mindenestre – maradéktalanul egyetért vele. Egyébiránt mértékadóan és szerényen mutatja be az eljárás jövőbeli szerepét a haltenyésztésben és a génbanki munkában, ír az üzleti korlátokról.

A felsorolt 6 tudományos eredményből az első ötöt elfogadom, a hatodikat gyakorlati következményként minősítem.

Véleményem összegzése:

Horváth Ákos az elmúlt bő évtized során nagyon sokrétű és eredményes kutatást végzett a halak mesterséges termékenyítésének és sperma mélyhűtésének témakörében, ahol hazai és nemzetközi megmérettetésben egyaránt figyelemre méltó eredményeket mutathat fel alap- és alkalmazott kutatás szintjén. Az eredmények a saját munkásságának termékei, amelyeket az értekezés bemutat.

Kritikai észrevételeim és kérdéseim nem érintik a dolgozat lényegét, amelynek nyilvános vitára bocsájtását javasolom, sikeres védelem esetén az MTA Doktora tudományos cím adományozását Horváth Ákos számára.

Telki, 2019. április

Rátky József
az MTA doktora