

OBSERVATIONS CONCERNANT L'HIBERNATION
DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL (*Salmo gairdneri*
irideus GIBBONS, 1855) EN CONDITIONS
D'EXPERIMENTATION AU LITTORAL ROUMAIN
DE LA MER NOIRE

Reveica Ioniță¹⁾, Elena Ghițescu¹⁾
et Eugenia Dănilă²⁾

1) Institut Roumain de Recherches Marines - Constanța

2) Hopital Municipal - Constanța

ABSTRACT:

The paper presents the results of the experiments on the rainbow trout (*Salmo irideus* GIBBONS 1855) wintering in marine and fresh water. The variation of the main physico-chemical agents of the water, the evolution of the basic somatic characteristics and the biochemical and blood content of the trout maintained in both media are pointed out as well.

INTRODUCTION

La possibilité d'élever des salmonidés en milieu marin implique généralement la nécessité de l'hibernation de ces espèces dans les zones littorales. En plusieurs zones de leur aréal de distribution, les salmonidés, dans tous leurs stades de développement, survivent en conditions de températures très basses (près de la gelée) en eau douce (2). Des études entreprises durant la période d'hiver sur trois espèces de salmonidés (*Salmo salar*, *Salmo gairdneri* et *Salvelinus fontinalis*) élevées à une salinité de 30 ‰, on conclut que le maintien de ces salmonidés n'est pas indiqué en eau de mer à des températures au-dessous de 1°C, dû à

l'alimentation et à leur élevage négligeable, ainsi qu'au risque de la mortalité (7).

Les expérimentations d'adaptation des salmonidés en conditions hydro-physico-chimiques spécifiques au littoral roumain de la mer Noire, avec des salinités qui varient entre 10-20 ‰, et les températures minima négatives atteintes quelquefois en hiver, ont exigé la nécessité d'observations concernant le maintien des salmonidés en milieu marin pendant cette période. L'ouvrage ci-présent se propose de présenter le résultat des observations sur le maintien de la truite arc-en-ciel (Salmo gairdneri irideus GIBBONS, 1855) âgé de un et deux ans dans le milieu marin de notre littoral dans les conditions de l'hiver 1978-1979.

MATERIEL ET METHODE

Le matériel biologique expérimenté a été la truite arc-en-ciel (Salmo gairdneri irideus) (2, 5) de deux âges: un an (10-16 g/ex. au début de l'expérience) et deux ans (environ 95 g/ex.), en cours d'acclimatation dans les conditions du littoral roumain (6).

Les deux âges ont été réparties dans les deux milieux d'expérimentation (marin et douçaquicol) pendant une période où la température moyenne de l'eau était d'environ 6°C avec des tendances de baisse (en novembre), en finalisant les expériences dans une période où la température moyenne de l'eau était d'approximativement 5°C, avec des tendances de hausse (au mois de mars).

Les expérimentations ont eu lieu dans des bacs en béton situés au bord de la mer, ayant chacun une capacité d'environ 10 m³. On a alimenté les bacs, selon la circonstance, avec de l'eau de mer pompée directement de la mer (sans la décanter ou la filtrer) et avec de l'eau douce, potable (barbotée préalablement avec de l'air pendant 24 heures afin d'en éliminer l'excès de chlore). Périodiquement on a renouvelé l'eau et le barbotage avec de l'air sous pression. Dans les périodes où la glace se formait à la surface de l'eau (spécialement dans les bassins à eau douce), on a procédé à l'éloignement de celle-ci. On a poursuivi journalièrement la température de l'eau, tandis que la salinité de l'eau, le pH et le taux d'oxygène, tous les 2-3 jours.

Les mesures somatiques furent prises par individu, après les avoir privés de nourriture pendant 24 heures.

Durant toute la période d'expérimentation, on a nourri les individus "ad libitum", un seul repas par jour, avec des viscères de poisson océanique congelé (chinchard noir - Trachurus trachurus).

Vers la fin de la période d'hibernation (au mois de mars), on a analysé la composition biochimique et sanguine de la truite hibernée en milieu marin et douçaquiccl. La composition biochimique a été déterminée sur le tissu musculaire frais, immédiatement après avoir sacrifié les exemplaires. On a utilisé les suivantes méthodes d'analyse:

- glycogène : la méthode avec anthrone (1);
- lipides : dosage gravimétrique après extraction en dichloréthan (8);
- protéines: azote total x 6,25 (on a dosé l'azote total à l'aide du réactif "Berthelot" après minéralisation en acide sulfurique (4)).

Pour déterminer les protéines totales du sérum sanguin, on a récolté le sang de l'artère caudale en sectionnant le pédoncule caudal. Pour que le sang ne coagule pas, on a utilisé la solution Na_2EDTA . On a dosé les protéines totales du sérum par la méthode réfractométrique, utilisée aussi pour d'autres espèces de poissons (9, 10), à l'aide du réfractomètre Abbé, s'exprimant en grammes protéiques par 100 ml (3).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les conditions naturelles d'expérimentation de l'hiver 1978-1979 se caractérisaient principalement par un régime thermique sans valeurs négatives de l'eau dans les bassins d'expérimentation, surtout dans le milieu marin (Tableau 1). La température de l'eau a varié entre les limites $-0,2$ et $9,0^\circ\text{C}$, la moyenne de la période expérimentale étant $4,5^\circ\text{C}$. Il faut mentionner que la durée consécutive à des températures minima aux environs de 0°C a été de 5-6 jours tout au plus, et seulement deux fois dans cette période. Cela a permis que la truite puisse se nourrir en permanence. La moyenne de l'oxygène était d'environ 7,7 c.c./l, avec une

amplitude d'environ 4,1 - 9,6 c.c./l. La valeur moyenne minimum d'environ 4 c.c./l, enregistrée en janvier dans tous les bacs d'expérimentation, est due à certaines difficultés quant à l'alimentation des bacs avec de l'eau et de l'air. Le pH a eu toujours des valeurs supérieures à 7, en oscillant entre 7 - 7,3. Dans le bac avec de l'eau de mer, la moyenne de la salinité (15,3 S ‰) s'est située entre les limites 11-18 S ‰).

Tableau 1

Variation des principaux facteurs physico-chimiques
de l'eau en hiver

No. crt. expérim.	Effectif	Milieu	Période	T°C			O ₂ cc/l	pH	S.org. mgO ₂ /l	S ‰
				moyenne	min.	max.				
1			nov.1978	6,46	5,5	8,5	7,62	-	-	11,19
2	Truite		déc.1978	4,45	0,3	6,0	8,82	-	4,16	15,96
3	d'un an	Marin	janv.1979	2,73	0,0	5,5	4,56	7,12	-	17,08
4	et deux		févr.1979	3,37	0,0	5,0	8,17	7,11	2,29	16,91
5	ans		mars 1979	4,08	1,3	5,4	7,61	7,10	2,76	15,39
6		Moyenne		4,25	-	-	7,36	7,11	-	15,30
7			nov.1978	6,90	6,0	9,0	7,83	-	-	-
8	Truite		déc.1978	4,42	0,3	6,2	9,65	-	-	-
9	d'un an	Douça-	janv.1979	2,82	-0,2	6,3	5,23	7,27	-	-
10		quicol	févr.1979	3,65	0,0	6,5	8,38	7,25	0,20	-
11			mars 1979	4,87	1,2	6,7	8,52	7,20	0,83	-
12		Moyenne		4,53	-	-	7,92	7,24	-	-
13			nov.1978	7,06	6,5	9,0	8,89	-	-	-
14	Truite		déc.1978	4,54	1,0	6,2	9,41	-	-	-
15	de deux	Douça-	janv.1979	2,75	-0,2	6,0	4,19	7,27	-	-
16	ans	quicol	févr.1979	3,54	0,0	6,5	8,79	7,27	0,97	-
17			mars 1979	4,91	1,2	6,7	7,76	7,18	1,04	-
		Moyenne		4,56	-	-	7,81	7,24	-	-

Dans ces conditions d'expérimentation, la truite arc-en-ciel - des deux âges et des deux milieux (marin et douçaquicol) - n'a pas enregistré des mortalités significatives. La truite s'est nourrie en permanence, en observant une alimentation beaucoup diminuée aux températures minima, aux environs de 0°C. Nous

considérons que la durée maximum de 5-6 jours de maintien de ces températures, et seulement deux fois dans la période des expérimentations, a influencé les mortalités sans importance pendant l'hibernation, ainsi que la permanence de la nutrition et donc l'augmentation de l'effectif dans les deux milieux. Généralement, la croissance s'est réalisée de manière approximativement égale (Tableau 2), ayant pourtant quelques différences dans le cadre des deux âges et milieux, comme suit: pour la truite d'un an, bien que l'augmentation moyenne journalière soit égale dans les deux milieux, la taille plus petite des individus du milieu marin et la période plus brève d'expérimentation justement pendant la période de nutrition plus intense (en mars) suppose un rythme de croissance relativement accru en milieu marin. Pour la truite de deux ans on rencontre une situation similaire (taille pondérale plus petite et période plus brève d'expérimentation en milieu marin), compte tenir aussi du fait que la croissance pondérale des exemplaires du milieu douçaquicol a été beaucoup influencé par le développement des gonades (chez certains exemplaires dans le stade final).

Tableau 2
Evolution des principales caractéristiques somatiques
de la truite arc-en-ciel en hiver

No. crt. expérim.	Effectif Milieu	Paramètres somatiques*			Augmentation moyenne individ.			Période	
		L cm	l cm	G g	E/ex	E/ex	J. J.		
1	Marin	9,7	8,7	10,50	10,00	0,08	116	18.11.1978	
2	Truite	12,2	10,8	20,50				14.03.1979	
3	d'un	Douça-	13,1	11,7	16,23	12,08	0,08	137	18.11.1978
4	an	quicol	13,6	11,9	28,31				3.04.1979
5	Marin	19,3	17,4	73,33	22,04	0,18	122	17.11.1978	
6	Truite	20,3	18,1	95,37				19.03.1979	
7	de 2	Douça-	20,2	17,8	94,80	34,4	0,25	137	18.11.1978
8	ans	quicol	22,3	20,0	129,20				3.04.1979

* des individus expérimentés (25 exemplaires pour chaque âge et chaque milieu)

En analysant la composition biochimique du muscle de la truite à la fin de l'hibernation, par milieux (Tableau 3), on constate que chez les deux âges, en milieu marin, l'eau du tissu

Tableau 3

Composition biochimique de la truite arc-en-ciel à la fin de l'hibernation, mars 1979
(g % tissu frais)

Milieu	Paramètres somatiques*			Eau	Cendre	Subst. org.	Proté-ines	Glycogène tis. hep.	Lipi- des	Val. éner- g.	Proté-ines du sé- rum sanguin	
	L _{cm}	l _{cm}	G _g									K %
<u>Truite d'un an</u>												
Marin	12,1	10,8	20,5	78,32	1,19	20,49	17,90	0,18	0,84	2,91	122	8,80
Douçaquicol	13,5	11,9	29,7	75,01	1,19	23,80	19,90	0,21	0,84	3,61	139	8,03
<u>Truite de deux ans</u>												
Marin	20,3	18,2	95,4	77,03	1,20	21,77	19,06	0,22	0,73	3,00	129	7,95
Douçaquicol	27,2	24,3	217,0	74,67	1,16	24,17	19,07	0,21	0,61	5,07	148	6,10

Pour la comparaison, la truite de deux ans, avant l'hibernation (en septembre 1978), après la période d'adaptation de l'été (juin-août), a présenté la suivante composition biochimique:

Marin	16,7	14,7	57,0	74,34	1,63	24,02	15,33	0,35		3,80	117	
Douçaquicol	15,1	13,3	43,9	72,87	1,55	25,58	15,25	0,39		5,42	133	

* des exemplaires sacrifiés (4 exemplaires pour chaque âge et chaque milieu)

est en quantité plus grande par rapport à celui du milieu douçaquicol, tandis que les lipides, et donc la valeur énergétique, présente des valeurs plus petites. On a observé des modifications similaires selon l'âge dans les deux milieux, c'est-à-dire: l'eau du tissu est en quantité plus grande et respectivement le taux de lipides est plus petit chez les jeunes d'un an par rapport à ceux de deux ans, dans les deux milieux. Le taux de lipides, plus petit chez la truite d'un an par rapport à celui de deux ans, est justifié par la différence de taille de la truite, c'est-à-dire chez les individus plus jeunes les lipides sont utilisées en tant que substance énergétique; à mesure de la croissance des exemplaires, elles deviennent aussi des substances de réserve. Le taux de protéines est différencié chez la truite d'un an (ayant des valeurs plus petites pour le milieu marin), mais similaire pour les deux milieux chez la truite de deux ans. En comparant la teneur en protéines de la truite de deux ans, à la fin de la période d'hivernage (Tableau 3), au taux de protéines du même effectif à la fin été (Tableau 3), on constate qu'en hiver le taux de protéines est plus grand qu'en été, mais en échange la teneur en eau a des valeurs plus réduites dans les deux milieux (en maintenant la même différenciation, plus grande en milieu marin par rapport à celui douçaquicol). Naturellement, le taux de lipides, et donc la valeur énergétique de la truite de deux ans, a des valeurs plus réduites après l'hibernation, dans les deux milieux, par rapport à la période d'été, ayant la même différenciation, plus petite en milieu marin par rapport à celui douçaquicol et en été.

CONCLUSIONS

Les résultats des expérimentations sur l'hibernation de la truite arc-en-ciel dans les conditions naturelles du littoral roumain, spécifiques à l'hiver 1978-1979, nous conduisent aux suivantes conclusions:

- la truite, tant celle d'un an que celle de deux ans, stockée en milieu marin (11-18 S ‰) ou douçaquicol, se nourrit jusqu'à une température de l'eau d'environ 0°C, point où la nutrition se réduit beaucoup;

- en milieu marin (11-18 S ‰), à des températures de

l'eau au-dessous de 0°C, qui ne se maintiennent consécutivement plus de 5 jours environ, les pertes de l'effectif ne sont pas significatives;

- à des températures moyennes mensuelles de l'eau de 4-5°C, la truite se nourrit et réalise une augmentation du poids un peu plus grande en milieu marin;

- du point de vue biochimie, la truite (la taille n'y comptant pas), maintenue en milieu marin, a une teneur plus grande en eau dans le tissu musculaire par rapport à celle du milieu douçaquicol, et un taux plus petit de lipides, respectivement une valeur énergétique plus petite. Chez la truite de deux ans, en hiver on remarque une croissance du taux de protéines par rapport à l'été;

-les protéines totales du sérum sanguin ont des valeurs supérieures chez la truite du milieu marin par rapport à celle du milieu douçaquicol, pour les deux âges. Par âges, le taux est plus élevé chez la truite d'un an.

BIBLIOGRAPHIE:

1. ARTENIE, V., 1970 - Lucrări practice de chimie biologică. Universitatea "Al. I. Cuza" Iași: 24-28.
2. BANARESCU, P., 1964 - Fauna RPR., Pisces. Osteichthyes, 13: 264-266.
3. COMOROSAN, S., MITRICA, N., 1962 - Biochimie Medicală. Ed. Medicală.
4. CUCU, C., 1977 - Studiu metodologic comparativ pentru dozarea enzimatică a ureei serice. St. Cercet. Biochim. București, 20, 1: 9-14.
5. GOMBOSIU, V., NALBANT, T., 1971 - Catalogul - în patru limbi - al peștilor din apele României. Buletinul de cercetări piscicole, 3/4: 153-190.
6. IONITA, R., 1979 - Date preliminare privind creșterea păstrăvului curcubeu (Salmo gairdneri irideus) în mediul marin de la litoralul românesc. Sesiunea științifică jubiliară, Univ. Galați, M. E. I., 4: 57-66.
7. SANDERS, R., BRIAM, M., 1975 - Mortality of salmonids cultured et lov temperature sea water. Aquaculture, 5: 243-252.
8. SEGAL, B., SEGAL, R., 1966 - Metode rapide de analiză în industria alimentară. Ed. tehnică București: 150.

9. TRANDAFIRESCU, I., GHITESCU, E., ILIESCU, M., 1979 - Données préliminaires concernant l'élevage des jeunes de sandre (Stizostedion luciooperca Linné, 1758) en milieu saumâtre. Cercetări Marine, IRCM Constanța, 12:261 - 273.
10. VASILESCU, G., 1975 - Aspecte privind influența regimului de hrană asupra unor caractere morfologice și biochimice la puietul de crap de cultură. Lucrările sesiunii științifice, Univ. Galați, M.E.I., 2: 57-60.