

MUNIBE (Ciencias Naturales- Natur Zientziak)	N°47	101-106	SAN	SEBASTIAN	1995	ISSN0214-7688
--	------	---------	-----	-----------	------	---------------

Structure de population, fécondité et régime alimentaire du Gambusie dans un plan d'eau du Pays-Basque

Population structure, fecundity and feeding regime of Mosquitofish in a lake of the Basque Country.

MOTS-CLÉS: *Poeciliidae*, *Gambusia affinis*, Structure de population, Fécondité, Alimentation.

KEY WORDS: *Poeciliidae*, *Gambusia affinis*, population structure, fecundity, diet.

J.C. VIGNES *

RESUME

Des échantillonnages mensuels de *Gambusia affinis* sont effectués au cours d'une année, dans un plan d'eau du nord du Pays-Basque(Biarritz).

Le sex-ratio est en faveur des femelles (14/10). Les plus grandes atteignent 50 mm de longueur et peuvent être ovigères à partir de 22 mm, les mâles sont plus petits (35 mm). La période de reproduction s'étale entre mai et septembre. En mai-juin, la quasi-totalité de la population se reproduit et la fécondité est optimale. Les pontes sont nombreuses et comptent en moyenne 25 alevins/ponte.

Des analyses stomacales montrent un régime omnivore, plutôt phytoplanctonophage en saison chaude, le zooplancton est consommé tout au long de l'année et la prédation sur les larves de diptères est accrue en hiver.

SUMMARY

Monthly samples of *Gambusia affinis* were obtained throughout one year in a small lake near Biarritz, in the Northern Basque Country. Sex-ratio was skewed in favor of females (14/10). Largest females reached a size of 50 mm total length and carried eggs from 22 mm. Males were smaller (35 mm maximal length). Reproduction lasted from May to September. Peak spawning activity occurred in May-June when reproductive potential was highest. The successived broods numbers on the average 25 fry. Stomach analyses demonstrated an omnivorous feeding regime. It was phytoplanktonophagous during the warm season, but zooplankton was eaten all year long and predation on diptera larvae was highest in winter.

Gambusia affinis affinis (BAIRD et GIRARD, 1853) est un Poeciliidae originaire des USA et du Mexique, introduit en France vers 1930. Il est d'après WILSON (1965) et GARCIA (1983) le prédateur naturel des moustiques le plus répandu et utilisé pour cela dans la lutte antipaludéenne (FARLEY et YOUNCE, 1979; LICHTENBERG et GETZ, 1985). D'élevage facile, il constitue avec le Carassin, un des poissons les plus utilisés en laboratoire (ADRAIN, 1993). Ne supportant pas les basses températures, sa répartition se limite normalement au sud de la Loire. Sa présence est signalée dans la majorité des plans d'eau du sud-est et sud-ouest de la France, il est également très répandu en Espagne.

Cette étude qualitative aborde certaines caractéristiques biologiques (structure du peuplement, reproduction, alimentation) de la population de gambusies peuplant un milieu assez atypique pour cette espèce.

TECHNIQUES ET MILIEU D'ÉTUDES

Des prélèvements mensuels (de mai à avril), ont été pratiqués à l'aide d'un filet "troubleau" de 0,40 mm de vide de maille. Les échantillonnages comptent de 100 à 200 individus. La capture des poissons est accomplie dans la matinée (entre 8 et 11 heures), près des berges, dans la végétation aquatique.

Le milieu étudié est une pièce d'eau close de 5 hectares (Lac Marion. Biarritz), la profondeur moyenne de 8 mètres, peut atteindre 23 mètres au centre du plan d'eau. En voie d'eutrophisation, la diversité et l'abondance des micro-organismes est faible. Le climat océanique de la région et la hauteur d'eau importante, tamponnent les variations de température qui demeure relativement élevée au cours de l'année.

Les individus d'une longueur inférieure à 20 mm sont considérés comme juvéniles car le dimorphisme sexuel, caractérisé par le long gonopode du mâle, est difficilement visible en deçà de cette taille.

* INRA. Eco Poissons, B.P. 3,64310 St. Pee sur Nivelle, France

RESULTATS

Structure du peuplement (Tableau 1 et figures A et B)

Au total, 1988 poissons sont échantillonnés, la longueur du corps et le sexe sont analysés.

Sur la totalité des prélèvements, 37 % sont des mâles, 50% des femelles et 13% des juvéniles de tailles inférieures à 20 mm. Le sex-ratio présente des variations mensuelles aléatoires, la dominance des femelles, hormis en avril et mai, est constante (mo-

yenne 14/10), et atteint son maximum en octobre avec 71% des captures .

Les juvéniles sont rencontrés d'avril à janvier. Leur densité est optimale en juin-juillet et représente alors entre 40 et 36% de la totalité des animaux capturés.

Les histogrammes (figure A) montrent l'évolution des structures mensuelles de tailles chez les femelles et permettent de visualiser leur développement. La croissance est élevée au cours de l'été, les poissons atteignent 40 mm en 5 mois. Un ralentisse-

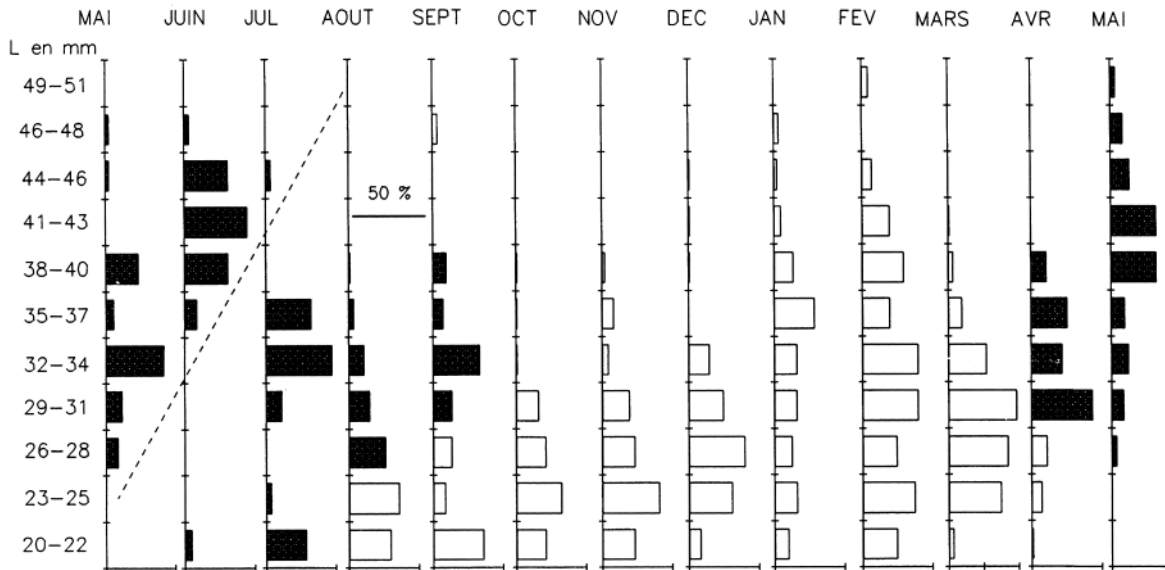


Figure A. Evolution des structures en classes de tailles, des femelles récoltés au cours de l'année (trait en pointillés: délimitation des femelles nées l'année précédente. histogrammes grisés: femelles ovigères).

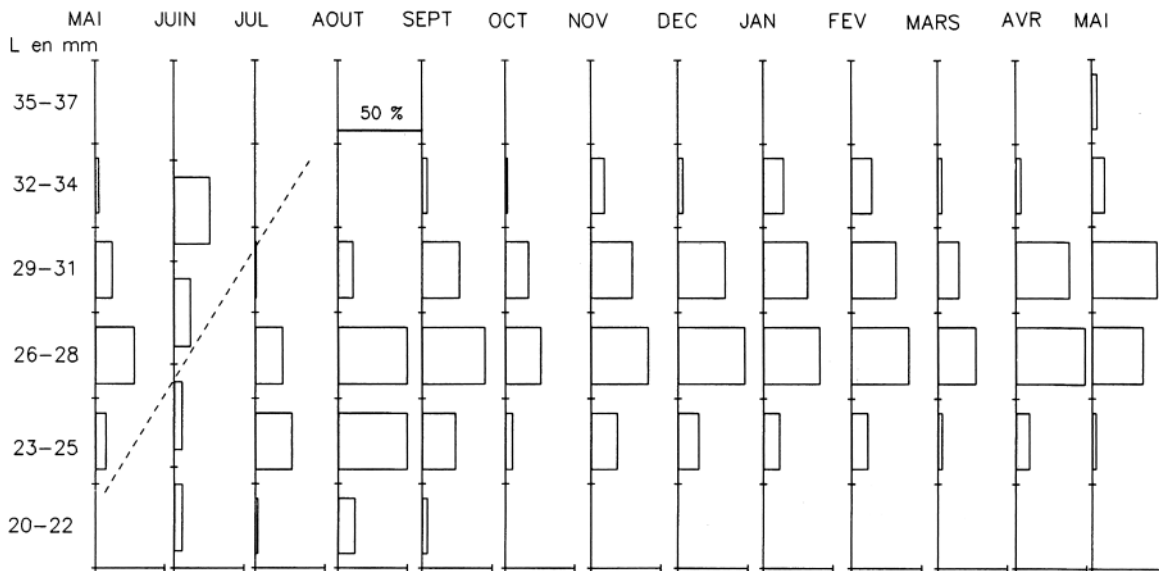


Figure B. Evolution des structures en classes de tailles, des mâles récoltés au cours de l'année (trait en pointillés: délimitation des mâles nés l'année précédente).

ment est nettement perceptible en période hivernale, les jeunes femelles, produit des pontes de fin de saison demeurent entre 20 et 31 mm, la croissance s'accélère de nouveau en avril.

la totalité des femelles de l'année précédente, issues des reproductions de juillet à septembre, assure les premières pontes et disparaît en juillet. Les jeunes femelles (de tailles inférieures) provenant de ces reproductions assurent alors seules la pérennité de l'espèce. Une faible proportion de ces individus peut atteindre près de 50 mm en hiver et n'est plus capturée au printemps.

Chez les mâles (Figure B), la croissance est aussi rapide, les naissances d'avril-mai atteignent déjà leur taille maximale en fin d'été. Des individus de cette longueur sont omniprésents entre septembre et mai, ce phénomène n'est pas perçu chez les femelles qui mettent plus de temps pour atteindre ces tailles optimales.

Tableau 1. Répartitions mensuelles des captures

Mois	Nombre	%Mâles	%Femelles	%Juvéniles
mai	77	57	43	0
juin	116	22	38	40
juillet	180	26	38	36
août	161	21	53	26
septembre	194	28	48	24
octobre	163	27	71	2
novembre	185	49	33	18
décembre	169	47	50	3
janvier	96	35	64	1
février	113	35	65	0
mars	171	42	58	0
avril	223	51	48	1
mai	140	47	51	2
N totaux	1988	743	1001	244
moyennes		37 %	50 %	13 %

Longueur du corps (tableau 2)

La taille minimale des alevins collectés est de 7 mm. La longueur moyenne de ces juvéniles augmente régulièrement au cours de la période de reproduction, en février tous les poissons ont une longueur égale ou supérieure à 20 mm.

La taille moyenne des mâles ($x = 27.6$ mm) est élevée en hiver et au printemps, au cours des mois d'été les longueurs moyennes sont réduites avec l'apport des jeunes. La limite supérieure de 35 mm n'est atteinte que par quelques individus au mois de mai.

Les femelles sont nettement plus grandes ($x = 31.1$ mm) et une faible proportion (0.5 à 1 %) peut

mesurer près de 50 mm au cours de la saison froide. D'août à novembre, les jeunes femelles de petites tailles sont nombreuses et entraînent une baisse importante de la longueur moyenne.

Tableau 2. Variations mensuelles de la longueur du corps (moyennes, mini-maxi en mm) des mâles et des femelles (poissons supérieurs à 20 mm).

Mois	Juvéniles		Mâles		Femelles	
	moy	minimaxi	moy	minimaxi	moy	minimaxi
mai			27,4	25-32	34,6	27-49
juin	16,9	7-19	27,5	20-31	40,8	20-47
juillet	14,2	8-19	25,2	20-29	30,7	20-45
août	15,6	9-19	26,7	21-31	25,4	20-38
septembre	15,2	8-19	27,1	22-31	28,7	21-49
octobre	18,5	12-19	27,8	24-32	25,4	20-40
novembre	17,5	14-19	27,9	24-31	26,5	24-34
décembre	18,8	18-19	27,0	24-32	27,7	22-44
janvier	19	19-19	28,5	25-33	32,2	22-49
février			28,3	23-33	31,7	20-50
mars			28,1	25-33	28,4	21-43
avril			28,1	24-33	31,9	20-40
mai			29,1	25-35	39,7	27-49
Moymini-maxi			27,6	20-35	31,1	20-50

Reproduction et fécondité (Tableau 3)

Les femelles ovovivipares, présentent différentes grappes d'oeufs à des stades plus ou moins évolués. De mai à septembre, des ovules fécondés sont souvent associés à d'es embryons, le restant de l'année, des ovocytes réduits sont visibles chez les grandes femelles.

Les premiers alevins ne mesurant que 7 mm, apparaissent en mai et proviennent des premières reproductrices d'avril. De mai à juillet, la totalité des femelles de tailles supérieures à 22 mm, sont ovigères. Cette valeur décroît et n'atteint que 6% au mois de septembre (fin de reproduction), lorsque de nombreuses femelles d'une taille pourtant supérieure à 22 mm ne sont pas encore ovigères. Au cours de la période de reproduction, deux types de femelles se succèdent: de grandes tailles (mai, juin et juillet) et de tailles plus faibles en fin de reproduction.

La relation entre le nombre d'oeufs et la taille des poissons varie au cours de la période de ponte. Au mois de juin la fécondité est optimale (55.1 oeufs/individu) pour des géniteurs de grandes tailles, puis la longueur du corps et la fécondité vont ensuite décroître régulièrement. En fin de saison, les femelles de tailles comprises entre 27 et 39 mm ne donneront qu'un faible nombre d'alevins. Estimée en régression linéaire pour un individu de 35 mm, la baisse de fécondité est nettement visible au cours de la

période de reproduction: 29 à 31 oeufs en mai-juin et seulement 10 en septembre.

Tableau 3. Variations mensuelles de la fréquence des femelles ovigères (%), de la longueur du corps. Nombres moyens d'oeufs par femelle. Relations entre la longueur des femelles et le nombre d'oeufs.

Mois	%femelles ovigères	Lemmm moy	Nbres mini-maxi d'oeufs	régression			
				a	b	r ²	
avril	75,0	34,2	30-40	19,5	- 83,4	3,0	0,67
mai	100,0	34,6	27-49	39,5	- 55,5	2,5	0,69
juin	100,0	40,8	22-47	57,2	- 149,7	5,1	0,88
juillt	100,0	34,2	22-45	24,6	- 46,9	2,1	0,81
août	77,9	31,0	27-38	12,1	- 21,8	1,1	0,76
sept	6,5	33,5	31-39	9,0	- 21,9	0,9	0,42

Regime Alimentaire. (Figure C)

L'analyse des contenus stomacaux est basée sur la fréquence des individus dont l'estomac contient les différents taxons déterminés (phytoplancton, zooplancton, larves de diptères, divers).

Le nombre d'estomacs vides subit des variations saisonnières importantes. La vacuité est très forte en hiver et compte 85 % des individus en décembre.

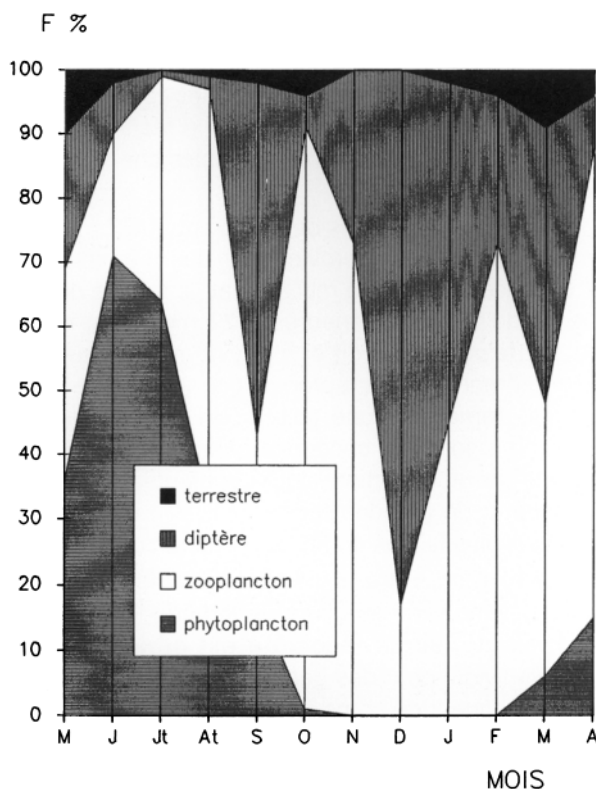


Figure C. Fréquences mensuelles de présence des divers aliments dans les estomacs des Gambusies.

Au printemps et en automne les valeurs se situent entre 4 et 23 %. En été, seulement 3 à 6 % des poissons ne détiennent aucune nourriture dans l'estomac.

Le phytoplancton est trouvé en abondance entre mai et septembre, omniprésent en juillet-août, absent de novembre à février. Le zooplancton, constitué d'ostracodes et de copépodes est consommé régulièrement au cours de l'année et compose la majorité du bol alimentaire. En hiver, le macro-benthos composé en majeure partie de larves de diptères (chinomidae) est mis à contribution. Quelques proies exogènes sont sporadiquement rencontrées (formicidae et diptère adultes).

DISCUSSION

La mobilité des poissons, se déplaçant en "banc" de classes d'âges identiques, recherchant les zones ensoleillées et se livrant à des migrations verticales en empruntant les couches d'eau chaude, causent de nombreux problèmes d'échantillonnages sur ce plan d'eau compte tenu de sa profondeur. Ce comportement est remarquable dans les prélèvements de juin à août. En effet, malgré la petite taille de maille du filet de collecte (0.40 mm) les alevins très nombreux à cette période sont nettement sous-évalués en ne comptant que 13 % des captures.

Le biotope étudié est intéressant car il est assez atypique pour cette espèce qui dans son aire d'origine affectionne particulièrement les étendues d'eau calmes, ensoleillées, de faible profondeur à forte densité de végétation aquatique (CASTERLIN et REYNOLDS, 1977).

• Les conditions climatiques, en particulier la température de l'eau, inférieures aux valeurs habituellement rencontrées dans l'aire d'origine de cette espèce (valeur idéale de 25°C, pour VONDRACEK et al, 1982), la taille, la croissance et la fécondité dans notre région ne semblent pas atteindre les mêmes performances observées dans l'aire d'origine. Dans ces lieux, les femelles peuvent atteindre 58 mm, et les mâles 38 mm. Sur le sex-ratio, ZUPLIAN et al (1995) constatent aussi une nette dominance des femelles au cours de la reproduction.

A propos de la taille limite inférieure des femelles mûres (porteuses d'oeufs embryonnés), KRUMHOLZ (1948) donne 24 mm et BROWN et FOX (1966), 22 mm. Dans ce lac, où la taille des adultes est plus faible, la longueur minimale des femelles matures est toutefois du même ordre de grandeur.

Les reproducteurs peuvent être divisés en deux groupes: les individus de faibles tailles, provenant des pontes d'avril à juin et se reproduisant en été; les poissons de tailles importantes, issus des pontes

de juillet à septembre donnant naissance à des jeunes au printemps suivant.

L'âge des poissons n'a pas été déterminé, les histogrammes de taille permettent toutefois d'estimer la longévité pour les deux sexes. Les femelles les plus âgées nées en fin de période de reproduction disparaissent en juin soit à l'âge de 9 mois, les mâles en juillet. La bibliographie consultée n'apporte pas de précision sur la détermination de l'âge et de la longévité de cette espèce dans le milieu naturel. La lecture d'écaillés, abordée par BAGLINIERE et LE LOUARN (1987) en France, ne permet pas de déterminer l'âge de ces poissons. Les arrêts de croissance ne sont pas nettement visibles. Les poissons vivants dans des régions à climat très tempéré ont une croissance ininterrompue. Dans l'étude présente, leur développement semble aussi continu et se déroulerait à deux vitesses, rapide au printemps et en été et nettement plus lente en hiver lorsque la température de l'eau baisse. En accord avec nos résultats, PUIGSERVER (1992) précise que la croissance n'est pas stoppée et se poursuit au cours de la maturité sexuelle.

Le devenir des grandes femelles présentes en janvier-février demeure incertain. Ces individus ont disparu au printemps, meurent ils au cours de l'hiver, ou échappent ils à nos captures sachant que leurs effectifs sont très faibles (seulement 3 et 2 % du nombre total de femelles).

La période comprise entre deux générations, soit près de 3 mois (avril à juin), correspondrait au temps de maturation et de gestation des poissons. En élevage, BOTSFORD et al (1987) obtiennent des femelles ovigères à 8 semaines, dans une eau à 30°C.

- Les pontes peuvent se succéder à une cadence élevée, à 30 jours d'intervalle pour HUBBS et VALDES-GONZALES (1992) et de 5 à 14 pontes peuvent être accomplies au cours de 8 mois de reproduction pour MILTON et ARTHINGTON (1983).

Concernant la fécondité, MILTON et ARTHINGTON (1983) donnent une valeur moyenne de 22,8 oeufs par femelle avec des limites de 3 à 108, BROWN (1966) trouve un individu avec 315 oeufs. Une moyenne de 27 est obtenue dans cette étude, avec des effectifs variant entre 7 et 86, quantité maximale observée en juin sur une femelle de 45 mm.

Si leur appétit pour les larves de moustiques est reconnu et apprécié dans la lutte biologique, quelques auteurs constatent également que le phyto-plancton prend aussi une large part dans leur régime (HURLBERT et MULLA, 1981; RODRIGUEZ-JIMENEZ, 1987). Dans le plan d'eau étudié, la profondeur importante pourrait limiter la prolifération des moustiques et orienter la prédation sur le zooplancton. L'essentiel de l'alimentation de cette espèce se ferait en surface

(SHELDON et MEFFE, 1993). Leur régime est ici omnivore et opportuniste, variable en fonction des saisons.

Certains pêcheurs pensent que les Gambusies pourraient parfois s'attaquer aux alevins de poissons indigènes; ce comportement n'apparaît pas dans cette étude où aucun alevin n'est découvert dans les estomacs. Par contre, la présence de ce Poecillide est souvent signalée dans le régime de nombreux poissons et d'oiseaux aquatiques. BRITTON et MOSER (1982) constatent un changement du sexe-ratio sur une population exposée à la prédation de hérons.

BIBLIOGRAPHIE

ADRIN C.

1993 Mosquitofish in the aquarium. *Aquar. Pondkeep.* 58, 2: 26-29.

BRITTON R.H. & MOSER M.E.

1982 Size specific predation by herons and effect of the sex-ratio of natural populations of the mosquitofish (*Gambusia affinis*). *Oecologia*, 53: 146-151.

OBOTSFORD L.W; VONDRECK B; WAINWRIGHT T.C; LINDEN A.L; KOPE R.G; REED D.E. & GECH J.J.

1987 Population development of the mosquito fish *Gambusia affinis* in the rice fields. *Env. Biol. Fish.* 20. 2: 143-154.

BAGLINIERE J.L. & LE LOUARN H.

1987 Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poisson d'eau d'eau de France. *Bull. FR. Pisc.* 306: 1-39.

BROWN C.J.D & FOX, A.C.

1966 Mosquitofish in a Montana pound. *Copeia*. 597-612.

CASTERLIN M.E. & REYNOLDS W.W.

1977 Aspects of habitat selection in the mosquitofish *Gambusia affinis*. *Hydrobiologia*. 55, 2: 125-127.

FARLEY D.G. & YOUNCE L.C.

1979 Dynamics of *Gambusia affinis* in Fresno Country rice fields. *Pro.Calif.Mosq.and Vect.Cout.Assoc.* 47.7

GARCIAR.

1983 Mosquito management ecological approaches. *Env. Management.* 7: 73-78.

HUBBS C. & VALDES-GONZALES, A.

1994 Annual Symposium of the fish Concil. Hendrickson D. A. Ed.

HURLBERT S.H. & MULLA M.S.

1981 Impacts of Mosquitofish predation on plankton communities. *Hydrobiologia*. 83 : 125-151.

KRUMHOLZ L.A.

- 1948 Reproduction in the western Mosquitofish *Gambusia affinis* and tics use in mosquito control. *Ecol.Manag.* 18:1-43.

LICHTENBERG E.R. & GETZW.

- 1985 Economics of rice field mosquito control in California. *Bioscience.* 35:292-297.

MILTON D.A. & ARTHINGTON A.H.

- 1983 Reproductive biology of *Gambusia affinis holbrooki* (Baird and Girard), *Xipophorus helleri* (Gunther) and *X. maculatus* (Heckel) (Pisces: Poecillidae) in Queens-land, Australia. *J. Fish. Biol.* 23: 23-41.

PUIGCERVER,M.

- 1992 Growth and maturation of males in a population of mosquito fish, *Gambusia affinis holbrooki*. *Misc. Zool.* 16: 139-145.

REED D.E. & CECH J.J.

- 1987 Population development of the Mosquitofish *Gambusia affinis* in the rice fields. *Env.Biol.Fish.* 20. 2: 143-154.

RODRIGUEZ-JIMENEZ. A.J.

- 1987 Trophic relationship in a fish community during the summer period in the river Aljucen (Extramadura, Spain). *Misc. Zool.* 11 : 249-256.

SHELDON A. L. & MEFFE, G. K.

- 1993 Multivariate analysis of feeding relationships of fishes in blackwater streams. *Environ. Biol. Fish.* 37, 2: 161-171.

THOY J.B. & REED D.E.

- 1971 The efficacy of Mosquitofish for control of *Culex tarsalis* in California rice fields. *Mosquito .News.* 31 : 567-57

VONDRACEK. B.; WURSTSBAUG W.A. & CECH J.J. Jr.

- Growth and reproduction of the mosquito fish, *Gambusia affinis*, in relation to temperature and ration level: consequence for life history. *Environ.Biol. Fish.* 21,1:45-57.

WILSON, F.

- 1965 The genetics of colonizing species. *Acad.Pres.New-York*, 588 p.

ZUPLIAN E.; BIZAZZA A. & MARIN. G.

- 1995 Variations in male body size in natural populations of *Gambusia holbrooki*. *Ethol. Ecol. Evol.* 7, 1: 1-10,