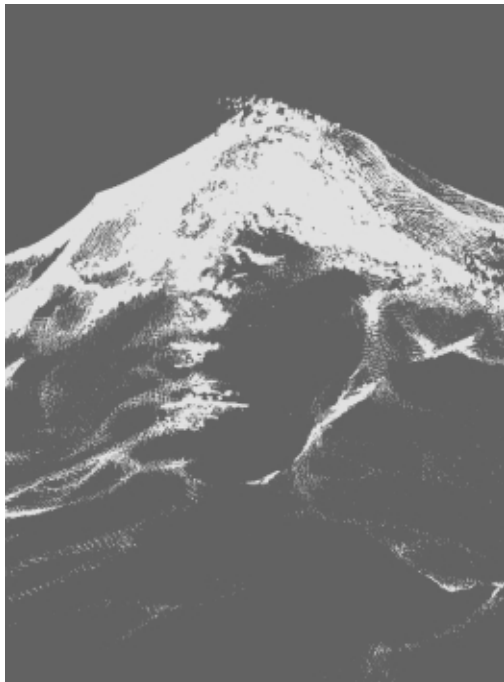


CSIRO Publishing



Marine & Freshwater Research

VOLUME 52, 2001

© CSIRO 2001

A journal for the publication of original contributions
in physical oceanography, marine chemistry,
marine and estuarine biology and limnology

All enquiries and manuscripts should be directed to:

Marine and Freshwater Research
CSIRO Publishing
PO Box 1139 (150 Oxford St)
Collingwood, Vic. 3066, Australia



CSIRO
PUBLISHING

Telephone: +61 3 9662 7618
Fax: +61 3 9662 7611
Email: mfr@publish.csiro.au

Published by CSIRO Publishing
for CSIRO and the Australian Academy of Science

www.publish.csiro.au/journals/mfr

Population structure of pink ling (*Genypterus blacodes*) from south east Australian waters, inferred from allozyme and microsatellite analyses

R. D. Ward^A, S. A. Appleyard, R. K. Daley and A. Reilly

CSIRO Marine Research, GPO Box 1538, Hobart, Tas. 7001, Australia

^ACorresponding author: bob.ward@marine.csiro.au fax: +61 3 6232 5000

Table 1. Allozyme allele frequencies in *Genypterus tigerinus* (rock ling) and *G. blacodes* (pink ling), and in the pink and orange morphs of *G. blacodes*

Locus	Allele	<i>G. tigerinus</i>	<i>G. blacodes</i>	<i>G. blacodes</i>	
				pink	orange
Species-diagnostic loci					
<i>IDDH</i>	<i>m</i>	1.000	-	-	-
	<i>s</i>	-	0.857	1.000	0.818
	<i>vs</i>	-	0.143	-	0.182
	N	6	14	3	11
<i>SOD</i>	<i>m</i>	1.000	-	-	-
	<i>s</i>	-	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>ME</i>	<i>m</i>	1.000	-	-	-
	<i>s</i>	-	1.000	1.000	1.000
	N	6	10	3	7
<i>APlt-1</i>	<i>f</i>	-	0.031	-	0.042
	<i>m</i>	-	0.969	1.000	0.958
	<i>s</i>	1.000	-	-	-
	N	6	16	4	12
<i>APpp</i>	<i>m</i>	1.000	0.031	-	0.042
	<i>s</i>	-	0.969	1.000	0.958
	N	6	16	4	12
<i>PROT-1</i>	<i>o</i>	1.000	-	-	-
	<i>m</i>	-	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
Variable but non-diagnostic loci					
<i>ADH</i>	<i>f</i>	-	0.094	0.125	0.083
	<i>m</i>	0.583	0.906	0.875	0.917
	<i>s</i>	0.417	-	-	-
	N	6	16	4	12

<i>ODH</i>	<i>f</i>	-	0.031	-	0.042
	<i>m</i>	1.000	0.906	0.875	0.917
	<i>s</i>	-	0.063	0.125	0.042
	N	6	16	4	12
<i>AAT-1</i>	<i>f</i>	-	0.250	0.500	0.182
	<i>m</i>	1.000	0.750	0.500	0.818
	N	6	14	3	11
<i>MPI</i>	<i>f</i>	0.167	0.071	-	0.091
	<i>m</i>	0.833	0.929	1.000	0.909
	N	6	14	3	11
<i>PGM-1</i>	<i>f</i>	0.167	-	-	-
	<i>m</i>	0.833	0.962	1.000	0.950
	<i>s</i>	-	0.038	-	0.050
	N	6	13	3	10
<i>PGM-2</i>	<i>f</i>	0.083	0.133	-	0.167
	<i>m</i>	0.917	0.867	1.000	0.833
	N	6	15	3	12
<i>ADA</i>	<i>f</i>	0.083	-	-	-
	<i>m</i>	0.750	0.667	0.667	0.667
	<i>s</i>	0.083	0.300	0.333	0.250
	<i>vs</i>	0.083	0.033	-	0.083
	N	6	15	3	12
<i>IDH-1</i>	<i>f</i>	0.083	0.094	0.125	0.083
	<i>m</i>	0.917	0.906	0.875	0.917
	N	6	16	4	12
<i>PGD</i>	<i>f</i>	-	0.033	-	0.042
	<i>m</i>	1.000	0.967	1.000	0.958
	N	6	15	3	12
<i>CK-2</i>	<i>m</i>	0.750	1.000	1.000	1.000
	<i>s</i>	0.250	-	-	-
	N	6	16	4	12
<i>CK-3</i>	<i>f</i>	0.083	-	-	-
	<i>m</i>	0.917	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>ACP</i>	<i>f</i>	0.083	-	-	-
	<i>m</i>	0.917	1.000	1.000	1.000
	N	6	10	3	7
<i>APlgg</i>	<i>f</i>	-	0.219	0.375	0.167
	<i>m</i>	1.000	0.781	0.625	0.833
	N	6	16	4	12
<i>APlt-2</i>	<i>m</i>	1.000	0.969	1.000	0.958
	<i>s</i>	-	0.031	-	0.042
	N	6	16	4	12
<i>GPI-1</i>	<i>f</i>	-	0.031	0.125	-
	<i>m</i>	1.000	0.969	0.875	1.000
	N	6	16	4	12
<i>GPI-2</i>	<i>m</i>	1.000	0.969	1.000	0.958
	<i>s</i>	-	0.031	-	0.042
	N	6	16	4	12

Invariant loci

<i>AAT-2</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	15	3	12
<i>GPDH-1</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	3	12
<i>GPDH-2</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>LDH-1</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>LDH-2</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>CK-1</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>GAPDH-1</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>GAPDH-2</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>IDH-2</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>MDH-1</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>MDH-2</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>FH</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>ESTD-1</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	10	3	7
<i>ESTD-2</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	10	3	7
<i>PROT-2</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12
<i>PROT-3</i>	<i>m</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
	N	6	16	4	12

Table 2. Allele frequencies in pink ling collections from five areas of Australia's South East Fishery

The first three loci are allozymes, the remaining nine are microsatellites. N = number of fish.

Locus	allele	Area				
		E-VIC	W-VIC	NSW	E-TAS	W-TAS
<i>AAT-1</i> *	<i>s</i>	0.008	–	–	0.018	0.050
	<i>m</i>	0.715	0.754	0.772	0.726	0.700
	<i>f</i>	0.277	0.246	0.228	0.256	0.250
	N	65	57	101	82	20
<i>APlgg</i> *	<i>s</i>	0.006	–	0.005	0.005	–
	<i>m</i>	0.808	0.814	0.776	0.779	0.750
	<i>f</i>	0.186	0.178	0.219	0.216	0.250
	<i>vf</i>	–	0.008	–	–	–
	N	78	59	96	95	16
<i>PGM-1</i> *	<i>s</i>	0.065	0.052	0.034	0.080	–
	<i>m</i>	0.766	0.810	0.845	0.760	0.925
	<i>f</i>	0.162	0.129	0.121	0.150	0.075
	<i>vf</i>	0.006	0.009	–	0.010	–
	N	77	58	103	100	20
<i>2.6.1</i> *	104	–	–	–	0.005	–
	107	–	0.018	0.015	0.005	–
	110	–	–	0.022	0.010	–
	113	0.158	0.116	0.184	0.116	0.205
	116	0.017	0.036	0.029	0.030	0.023
	119	0.542	0.634	0.493	0.606	0.500
	122	0.217	0.143	0.184	0.182	0.114
	125	0.050	0.018	0.044	0.020	0.136
	128	0.017	0.027	0.029	0.020	0.023
	131	–	0.009	–	–	–
	161	–	–	–	0.005	–
	N	60	56	68	99	22
	<i>5.8B</i> *	117	0.008	–	–	–
121		–	0.018	–	–	–
125		0.024	–	0.015	0.010	–
127		0.008	0.018	0.030	–	0.022
129		–	0.045	–	0.010	–
131		–	–	0.007	–	–
135		0.008	0.018	–	–	–
137		0.032	0.018	0.030	0.005	–
139		0.024	0.045	0.037	0.025	0.022
141		–	–	–	0.010	0.022
143	0.024	0.036	–	0.005	–	

145	0.008	–	0.045	0.030	–
147	0.008	0.018	0.015	0.010	0.022
149	0.065	0.018	0.045	0.035	0.043
151	0.032	–	0.030	0.045	0.022
152	–	–	–	0.005	–
153	0.024	0.009	0.090	0.035	–
155	0.040	0.100	0.060	0.025	–
157	0.081	0.027	0.045	0.045	0.022
159	0.040	0.073	0.045	0.056	–
161	0.032	0.045	0.022	0.066	0.043
163	0.024	0.027	0.030	0.025	0.022
165	0.016	0.036	0.052	0.040	0.043
167	0.032	0.009	0.007	0.056	0.022
169	0.024	0.036	0.067	0.056	0.087
171	0.056	0.027	0.007	0.035	0.065
173	0.048	0.082	0.037	0.066	0.109
175	0.032	0.045	0.022	0.035	0.087
177	0.032	0.055	0.045	0.015	0.043
179	0.032	0.018	0.052	0.025	–
181	0.016	–	0.015	0.025	–
183	0.024	0.009	0.015	0.035	0.065
185	0.024	0.045	0.015	0.020	0.022
187	0.008	0.009	0.030	0.010	0.065
189	0.040	0.036	0.007	0.030	0.022
191	0.016	0.009	–	0.020	0.022
193	0.008	0.009	0.015	0.015	–
195	–	–	0.015	0.015	0.043
197	0.040	–	–	0.005	–
199	0.024	0.009	0.015	0.015	–
201	0.008	0.009	–	0.005	–
203	0.008	–	–	–	–
205	–	0.018	0.015	0.010	0.022
207	–	0.018	0.007	0.005	0.022
209	–	–	–	–	0.022
211	0.008	–	–	0.005	–
213	0.008	–	–	–	–
215	–	–	–	0.005	–
221	–	–	–	0.005	–
223	0.008	–	–	–	–
235	–	–	0.007	–	–
245	–	–	0.007	–	–
N	62	55	67	99	23
5.8A*	119	–	0.036	0.016	–
	129	0.045	0.043	0.018	0.026
	131	0.027	0.011	0.027	0.026
	133	0.018	–	0.005	–
	135	0.009	–	0.027	–

137	0.045	–	–	0.026	–
139	0.009	0.022	–	0.005	0.026
141	–	0.011	0.018	–	–
143	0.045	0.054	0.073	0.021	0.132
145	0.009	0.033	0.027	0.047	0.053
147	0.045	0.065	0.064	0.084	0.026
149	0.064	0.043	0.055	0.058	0.053
151	0.145	0.098	0.109	0.084	0.158
153	0.073	0.109	0.073	0.111	0.053
155	0.064	0.087	0.082	0.053	0.079
157	0.027	0.022	0.018	0.047	0.026
159	0.091	0.065	0.082	0.032	0.158
161	0.036	0.054	0.073	0.053	0.053
163	0.036	0.022	0.036	0.011	–
165	0.064	0.098	0.018	0.047	0.053
167	0.027	0.011	0.009	0.005	–
169	0.036	0.011	0.045	0.058	–
171	0.027	–	0.018	0.042	–
173	0.018	–	0.018	0.032	0.026
175	0.009	0.033	0.036	0.011	0.026
177	0.018	0.065	0.018	0.011	–
179	–	0.022	–	0.016	–
181	–	–	0.009	0.005	–
183	–	0.011	–	0.005	–
185	–	–	–	0.005	–
187	–	–	–	0.005	–
199	–	–	–	0.011	–
203	0.009	–	–	0.021	–
211	–	–	–	0.011	–
213	–	–	0.009	–	0.026
239	–	0.011	–	–	–
N	55	46	55	95	19
<i>4.2B*</i>					
143	–	0.009	–	0.005	–
147	–	–	0.007	–	–
155	0.008	–	–	0.005	–
157	0.008	0.028	0.022	0.016	–
159	–	0.019	0.022	0.016	0.025
161	0.040	0.057	0.052	0.031	0.050
163	0.040	0.066	0.045	0.052	0.050
165	0.063	0.028	0.045	0.063	–
167	0.071	0.009	0.037	0.036	0.050
169	0.167	0.113	0.142	0.083	0.150
171	0.103	0.094	0.090	0.109	0.050
173	0.063	0.085	0.045	0.073	0.150
175	0.087	0.179	0.119	0.125	0.200
177	0.040	0.028	0.015	0.063	0.025
179	0.127	0.094	0.104	0.109	0.050
181	0.048	0.075	0.037	0.042	0.075

	183	0.024	0.028	0.075	0.057	0.025
	185	0.016	0.028	0.030	0.021	–
	187	0.008	0.009	0.015	0.016	–
	189	0.024	0.009	0.037	0.042	0.050
	191	0.032	0.019	0.030	0.010	0.025
	193	0.008	–	0.007	0.005	–
	195	0.008	–	–	0.005	–
	197	0.008	–	0.015	–	–
	199	–	0.019	0.007	0.005	0.025
	201	0.008	–	–	0.010	–
	N	63	53	67	96	20
4.2A*	179	–	–	–	–	0.024
	183	0.057	0.061	0.045	0.037	0.048
	187	0.008	0.026	0.015	0.021	–
	189	0.008	–	–	0.005	–
	191	0.230	0.149	0.231	0.168	0.190
	193	–	0.009	–	0.005	–
	195	0.107	0.123	0.127	0.168	0.214
	197	0.025	0.026	0.030	0.026	–
	199	0.033	0.053	0.037	0.032	0.024
	201	–	0.009	–	–	–
	203	0.025	0.009	0.022	0.026	–
	205	0.016	0.009	0.015	0.011	–
	207	0.008	–	0.007	0.011	–
	209	0.057	0.061	0.037	0.021	0.024
	211	0.016	0.009	0.030	0.011	0.024
	215	0.049	0.035	0.022	0.053	–
	217	0.016	–	0.007	–	–
	219	0.156	0.175	0.082	0.137	0.119
	221	–	–	–	0.011	0.024
	223	0.016	0.035	0.045	0.037	0.071
	225	0.057	0.070	0.067	0.063	0.071
	229	0.049	0.044	0.075	0.089	0.048
	231	–	–	–	0.005	–
	233	0.008	0.018	0.022	0.021	0.071
	235	0.033	0.035	0.03	0.011	–
	237	–	0.009	0.015	0.011	–
	239	–	0.009	0.007	0.005	–
	241	0.008	–	–	–	–
	243	–	–	0.007	0.005	0.024
	245	0.016	0.009	0.007	0.005	–
	247	–	0.009	0.007	–	0.024
	249	–	0.009	0.007	–	–
	251	–	–	–	0.005	–
	N	61	57	67	95	21
4.11*	188	–	0.009	–	–	–
	190	–	–	0.008	–	–

192	–	–	0.015	0.010	0.024
198	–	–	0.008	–	–
200	0.008	–	0.031	0.010	–
202	0.008	–	–	–	–
204	0.008	0.027	0.008	0.010	–
208	–	–	0.023	–	0.024
210	0.008	0.009	0.008	0.021	0.024
212	0.031	0.018	0.031	0.052	0.024
214	0.016	0.027	0.023	0.005	–
216	0.055	0.036	0.031	0.031	–
218	0.023	0.009	0.038	0.010	0.024
220	0.031	0.027	0.031	0.031	0.048
222	0.055	0.118	0.077	0.082	0.095
224	0.063	0.073	0.031	0.057	0.071
226	0.055	0.036	0.023	0.072	0.095
228	0.031	0.027	0.023	0.026	0.048
230	0.039	0.082	0.054	0.036	0.024
232	0.023	0.064	0.015	0.015	–
234	0.070	0.018	0.069	0.088	0.071
236	0.063	0.027	0.038	0.041	0.095
238	0.078	0.027	0.077	0.067	–
240	–	0.027	0.031	0.015	0.024
242	0.031	0.018	0.031	0.036	–
244	–	0.018	–	0.015	–
246	0.023	0.064	0.031	0.026	–
248	0.008	0.018	0.015	0.026	0.024
250	0.039	0.073	0.038	0.046	0.095
252	0.023	0.036	–	0.021	0.024
254	0.023	0.045	0.062	0.036	0.024
256	0.008	0.009	0.023	0.015	0.024
258	0.086	0.009	0.023	0.010	0.024
260	0.008	–	0.023	0.010	0.024
262	0.008	0.009	–	0.005	0.024
264	0.008	0.009	0.008	0.005	–
266	0.008	–	0.008	0.021	–
268	–	0.009	0.008	0.005	0.048
270	0.008	0.009	–	0.015	–
272	0.008	–	0.008	0.005	–
280	–	–	–	0.005	–
274	0.016	–	–	–	–
276	–	–	0.015	–	–
284	–	0.009	–	0.005	–
286	0.008	–	–	0.005	–
300	0.008	–	–	–	–
336	0.008	–	0.015	–	–
344	–	–	–	0.005	–
346	0.008	–	–	–	–
N	64	55	65	97	21

5.2B*	116	–	–	–	0.010	–
	124	0.015	0.009	–	0.005	–
	132	0.038	0.009	0.008	0.015	0.025
	136	0.008	0.009	0.015	0.020	–
	140	0.023	0.009	0.038	0.026	0.050
	144	0.023	0.061	0.030	0.041	0.050
	148	0.038	0.044	0.023	0.010	0.025
	152	0.031	0.053	0.068	0.056	0.025
	156	0.062	0.061	0.053	0.061	0.025
	160	0.069	0.114	0.076	0.102	0.100
	164	0.092	0.061	0.076	0.097	0.075
	168	0.100	0.105	0.076	0.056	0.075
	172	0.100	0.079	0.121	0.087	0.100
	176	0.054	0.061	0.076	0.112	0.075
	178	–	0.009	–	–	–
	180	0.077	0.044	0.091	0.077	0.125
	184	0.092	0.053	0.076	0.056	0.025
	188	0.031	0.070	0.053	0.056	0.150
	192	0.077	0.088	0.03	0.056	0.025
	196	0.023	0.026	0.038	0.015	0.025
	200	0.031	–	0.038	0.015	0.025
	204	0.015	0.018	0.008	0.005	–
	208	–	0.018	–	0.015	–
	220	–	–	–	0.005	–
	224	–	–	0.008	–	–
	N	65	57	66	98	20
5.9A*	131	–	–	0.008	–	–
	133	0.008	–	0.015	0.011	0.024
	137	0.133	0.043	0.053	0.063	0.071
	139	0.023	0.009	0.008	0.005	–
	141	0.008	–	0.008	0.016	–
	143	0.023	0.026	0.008	0.016	–
	145	0.039	0.017	0.091	0.116	0.048
	147	0.008	0.017	0.038	0.021	0.024
	149	0.016	0.069	0.091	0.068	0.024
	151	0.039	0.052	0.053	0.053	0.119
	153	0.117	0.086	0.068	0.053	0.071
	155	0.141	0.138	0.136	0.105	0.143
	157	0.086	0.112	0.083	0.079	0.143
	159	0.070	0.121	0.061	0.111	0.048
	161	0.039	0.017	0.008	0.042	–
	163	–	0.078	0.045	0.026	0.024
	165	0.023	0.034	–	0.021	0.048
	167	0.031	0.026	0.038	0.037	0.024
	169	0.039	0.017	0.038	0.016	0.048
	171	0.016	0.069	0.030	0.026	0.024
	173	0.039	0.009	0.030	0.016	0.048
	175	0.016	0.034	0.023	0.011	–

	177	0.008	0.009	0.038	0.021	–
	179	0.008	–	0.008	0.016	0.048
	181	0.008	–	–	0.005	0.024
	183	0.016	0.009	0.008	0.032	–
	185	0.023	–	–	–	–
	187	0.016	–	–	–	–
	189	–	–	0.008	0.005	–
	191	0.008	–	0.008	0.005	–
	201	–	–	–	0.005	–
	203	–	0.009	–	–	–
	N	64	58	66	95	21
5.5A*	95	–	–	0.007	–	–
	99	0.033	0.102	0.103	0.060	0.059
	101	–	–	0.015	0.016	–
	103	–	–	–	–	0.029
	105	–	–	–	0.005	–
	107	–	0.019	0.022	0.027	0.029
	109	0.131	0.148	0.162	0.130	0.029
	110	0.008	–	–	–	–
	111	0.246	0.296	0.265	0.223	0.500
	113	–	–	0.007	0.016	–
	117	0.098	0.056	0.037	0.065	0.059
	119	0.008	–	–	0.005	0.029
	121	0.016	–	0.037	0.022	–
	123	0.016	0.037	0.022	0.011	–
	125	–	0.019	–	0.005	–
	127	0.008	–	–	–	–
	129	–	0.009	0.007	0.011	–
	131	0.025	–	0.029	0.038	0.029
	133	0.033	0.009	0.015	–	–
	135	0.033	–	0.022	0.005	–
	137	0.172	0.213	0.154	0.163	0.118
	139	0.033	0.019	0.007	0.049	0.029
	141	0.033	0.019	0.015	0.038	–
	143	0.016	0.019	–	0.011	0.029
	145	0.008	–	0.007	0.005	–
	147	–	–	0.015	0.005	–
	149	–	0.009	–	0.011	–
	151	0.008	–	0.007	–	–
	153	–	–	–	0.005	–
	155	–	–	–	0.005	–
	161	0.008	–	0.007	–	–
	163	0.008	–	–	0.011	–
	165	–	0.009	0.015	–	–
	167	0.008	0.009	0.007	0.005	–
	169	–	–	–	0.005	–
	171	–	–	–	–	0.029
	173	0.008	–	–	0.005	–

177	0.008	–	–	–	–
179	0.008	–	–	0.022	–
183	–	–	0.007	0.005	–
187	0.025	0.009	0.007	0.005	0.029
189	–	–	–	0.005	–
N	61	55	68	92	17
