

بررسی پراکنش گونه *Cerithidea cingulate* (Gmelin, 1791) در دو ایستگاه آلوده و تمیز در ساحل شهر بندر عباس

- **پرستو محبی درخش*:** موسسه تحقیقات شیلات ایران، صندوق پستی: 6116-14155 تهران، ایران
- **حسین نگارستان:** موسسه تحقیقات شیلات ایران، صندوق پستی: 6116-14155 تهران، ایران

تاریخ پذیرش: اسفند 1390

تاریخ دریافت: آذر 1390

چکیده

این پژوهش در دو ایستگاه گلی آلوده و غیرآلوده در شهر بندرعباس واقع در استان هرمزگان انجام شده است. به طور اتفاقی با استفاده از *Corer* (مغزه گیر) در زمان حداکثر جزر به صورت ماهانه با سه تکرار در سه ناحیه بالا، میانه و پایین جزر و مدی از مرداد سال 1384 لغایت تیر 1385 انجام گرفت. پس از تثبیت نمونه‌ها و انتقال به آزمایشگاه با استفاده از کلیدهای موجود شناسایی و شمارش شدند. با توجه ورود فاضلاب شهری به ایستگاه آلوده و حضور بقایا و لاشه ماهی و سایر موجودات و افزایش مواد آلی در بستر، افزایش قابل ملاحظه‌ای در تعداد این شکم‌پایان در این ایستگاه نسبت به ایستگاه غیرآلوده مشهود بود. درخصوص فراوانی این گونه در طول سال تفاوت فراوانی آن در طول سال قابل توجه بود به طوری که حداکثر تراکم در ماه‌های فروردین اریب‌هشت و خرداد بود که ناشی از ورود مواد آلی از آب باران بود. این تفاوت می‌بایست به خاطر ورود مواد آلی از شهر در اثر آب باران و آب‌های سطحی باشد. ناحیه میان جزر و مدی، دارای مناسب‌ترین شرایط است زیرا در مقایسه به ناحیه بالایی جزر و مدی کم-تر از آب خارج می‌ماند، همچنین مواد مغذی ساحلی بیش‌تری در مقایسه با ناحیه بالایی جزر و مدی دریافت می‌کند، به طوری که وجود مواد آلی و جلبک‌ها و شرایط بینابینی جزر و مد موجب افزایش تعداد شکم‌پا در این ناحیه گردیده است.

کلمات کلیدی: منطقه جزر و مدی، آلوده، غیر آلوده، *Cerithidea cingulata*

پهنه‌های جزر و مدی، شرایط محیطی خاص آن‌ها، نقش عمده آن‌ها در زنجیره حیات منطقه ساحلی و عدم توجه به این پهنه‌ها باعث گردیده تا حیات بسیاری از پهنه‌های جزر و مدی به خطر افتاده و تهدیدی جدی محسوب گردد. از طرف دیگر مقصد نهایی کلیه اجسام شناور بر روی دریا سواحل آن می‌باشد. به این ترتیب کلیه مناطق جزر و مدی سریعاً در معرض آلودگی قرار گرفته و زندگی کلیه موجودات آن به خطر خواهد افتاد. بدین لحاظ پهنه‌های جزر و مدی در تمامی مناطق جهان جزء زیستگاه‌های حساس اکولوژیک محسوب شده و حفاظت از آن دارای اهمیت ویژه‌ای است. در میان ساکنین مناطق جزر و مدی، نرم‌تنان یکی از مهم‌ترین جانداران از نظر اقتصادی و اکولوژیک می‌باشند. برخی از آن‌ها غذای اصلی ماهیان تجاری را تشکیل داده و برخی یکی از منابع مهم پروتئینی برای انسان محسوب می‌شوند باشند. به علاوه این موجودات از مهم‌ترین

مقدمه

شناخت سواحل از مسائل مهم بوده و در اکثر مناطق دنیا که دریا و سواحل وجود دارد از موقعیت و اولویت ویژه‌ای در برنامه‌های توسعه برخوردار است. این شناخت به طور کلی شامل وضعیت سواحل و همچنین ساختار جوامع مختلف جانوری و گیاهی است که در این گونه بسترها زندگی می‌کنند. یکی از زیستگاه‌های مهم در سواحل، پهنه‌های جزر و مدی می‌باشد که شامل قسمت‌هایی از ساحل است که بین دامنه جزر و مدی آب قرار داشته که شرایط خاصی برای موجوداتی این مناطق فراهم می‌کند. یکی از منابع مهم این پهنه‌ها کفزیان می‌باشند که درون یا روی بستر دریا گسترش داشته و نقش به‌سزایی را در زنجیره حیات دریا خصوصاً تغذیه دیگر آبزیان دارند. غنای حیات



و وجود مواد مغذی زیاد در این ساحل بود (شکل 2). هم-چنین نوع رسوبات بستر بسیار چسبیده بوده، رسوبات زیرین لایه سطحی سیاه‌رنگ بودند. دو ایستگاه در نزدیک هم قرار داشتند، بنابراین در شرایطی که یکی از این دو منطقه از آلودگی بیش‌تری برخوردار است تفاوت فراوانی یک گونه می‌تواند تاثیر آلودگی را به نحو بهتری نشان دهد. قبل از نمونه برداری، با مراجعه به پژوهش‌شده اکولوژی خلیج فارس، جداول جزر و مدی تهیه شدند تا زمان دقیق حداکثر جزر در منطقه مشخص گردد و به این ترتیب نمونه‌برداری ماهیانه در زمان حداکثر جزر از مرداد سال 84 تا تیر ماه سال 85 صورت پذیرد.



شکل 1: نمایی از ایستگاه غیرآلوده که عمود بر هتل گوهرشاد می‌باشد.



شکل 2: نشانه‌های آلودگی در ایستگاه آلوده

جهت نمونه‌برداری از Corer که مناسب نمونه‌برداری از مناطق جزر و مدی با جنس رسوبات نرم می‌باشد، استفاده شد که علاوه بر سهولت استفاده دارای وزن کمتری بوده و جابجایی آن ساده‌تر بود. جهت ساخت مغز مگیر (Corer)، از لوله پلیکا با قطر 12/5 سانتی‌متر استفاده شد. از طول لوله به اندازه 20 سانتی‌متر بریده شد و استوانه‌ای به‌دست آمد که مغز مگیر (Corer) نمونه‌بردار را تشکیل داد. سطح مغزه-گیر (Corer) مورد استفاده 0/012266 مترمربع بود. بنابراین با انجام محاسباتی ساده بر روی میانگین تعداد نمونه‌های به‌دست آمده در هر تکرار فراوانی گونه فوق در یک مترمربع به‌دست آمد.

عملیات برداشت نمونه‌ها: نمونه‌برداری در 12 ماه به‌طور ماهانه در سواحل ذکر شده به انجام رسید. در هر نمونه‌برداری در هر منطقه در طول یک خط عمود

شاخص‌های شرایط زیستی در دریا به‌شمار رفته و فقدان برخی از آن‌ها دلالت بر ورود آلودگی و یا سایر شرایط غیرطبیعی زیست‌محیطی دارد. از لحاظ اکولوژیک، نرم‌تنان کفزی دارای جایگاه ویژه‌ای در زنجیره‌های غذایی آب‌های ساحلی خلیج فارس می‌باشند. این جانوران یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین بخش‌های اکولوژی دریا را شامل می‌شوند و در اقتصاد کشورهای پیشرفته از نظر شیلاتی نقش مهمی را ایفاء می‌کنند و از آن‌ها استفاده‌های گوناگون تزئینی، خوراک دام و طیور به‌عمل آمده و حتی در برخی ادوار گذشته به‌عنوان پول کاربرد داشته‌اند (دقو، 1380). بالاخره پس از مرگ شکم‌پایان، صدف برخی از آن‌ها مامن و پناهگاه برخی جانداران مانند خرچنگ زاهد و برخی نیز به‌عنوان آفت در سیستم آبی‌پروری مطرح هستند (Bagrinoa، 2000). از نظر دارویی اکنون قرص‌های کلسیمی را از صدف‌ها تهیه می‌کنند که جهت سلامت عمومی بدن موثر شناخته شده و برای زنان باردار و کودکان عقب افتاده استفاده می‌شود. نیز وجود ویتامین-های B12، پرو ویتامین D و یکسری استروئول‌ها در نرم‌تنان جهت ساختن هورمون‌های استروئیدی به‌کار می‌روند (MacIntyre و همکاران، 1951). با توجه به موارد فوق و روشن شدن نقش شکم‌پایان و بالطبع لزوم شناخت و پی‌بردن به پراکنش گونه‌های موجود در سواحل و مقایسه گونه‌های مربوط به مناطق آلوده و غیرآلوده، این تحقیق با هدف تکمیل و شناخت و بررسی پراکنش و فراوانی گونه *Cerithidea cingulate* در دو ساحل غیرآلوده و آلوده در مناطق بین جزر و مدی بندرعباس صورت پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، ابتدا با یک بررسی اولیه مشخص گردید که در یک ساحل گلی شهر بندرعباس، دو منطقه جداگانه آلوده و نسبتاً تمیز وجود داشت که به‌عنوان ایستگاه‌های نمونه برداری انتخاب شدند. در دسترس بودن منطقه، امکان مشاهده بستر و تسلط بر مکان و نمونه-برداری در زمان نمونه‌برداری از مزایای انجام تحقیق در مناطق ساحلی بود. با بررسی اولیه مشخص شد که با توجه به موقعیت توپوگرافی منطقه، هر دو ایستگاه کاملاً مسطح بودند و اختلاف سطح قابل توجهی مابین دو ساحل مشاهده نمی‌شد. موقعیت جغرافیایی مناطق مورد بررسی به این شرح بود: ایستگاه غیرآلوده در 27 درجه و 11 دقیقه و 17 ثانیه شمالی و 56 درجه و 20 دقیقه و 41 ثانیه شرقی. ایستگاه آلوده در 27 درجه و 11 دقیقه و 20 ثانیه شمالی و 56 درجه و 21 دقیقه و 8 ثانیه شرقی قرار گرفته بودند. ایستگاه غیرآلوده، با قدری فاصله عمود بر هتل گوهرشاد به سمت دریا قرار داشت و ایستگاه آلوده عمود بر ترمینال بین شهری به سمت دریا در منطقه گلشهر بندرعباس واقع شده بود (شکل 1). طبق بررسی‌های به‌عمل آمده آلودگی این منطقه منشأ شهری داشته است و موادآلی فراوانی را وارد ساحل به‌ویژه در ناحیه بالا دست می‌نمود. در ورودی این فاضلاب ورود لاشه حیوانات مرده مانند سگ و ماهی هم-چنین گیاهان زیادی مشاهده می‌شد که ناشی از بار آلودگی



پراکنش در خلیج فارس و دریای عمان: عمان، سواحل کویت، بحرین و امارات.



شکل 3: *Cerithidea cingulata*

بحث

مقایسه فراوانی سالیانه *Cerithidea cingulata* در دو ایستگاه آلوده و غیر آلوده نشان داد که این شکمپا در ایستگاه غیر آلوده فراوان تر بود و فراوانی سالیانه گونه فوق در ماه های فروردین و اردیبهشت بیش از سایر ماه های سال بود. دلیل فراوانی بیش تر این گونه در ایستگاه آلوده وجود مواد دترئوس فراوان در ایستگاه بود با توجه به نوع تغذیه این گونه که دترئوس خوار می باشد این تفاوت قابل توجه است. آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که فراوانی سالانه گونه

Cerithidea cingulata دارای اختلاف معنی داری می باشد، به طوری که ایستگاه غیر آلوده خرداد دارای اختلاف معنی داری با ایستگاه آلوده خرداد ماه بود. در خرداد ماه به دلیل تابش نور، افزایش تولیدات گیاهی را در دو منطقه آلوده و غیر آلوده قابل رویت بود وجود مواد آلی فراوان در ایستگاه آلوده منجر به تولید گیاهان و جلبک های زیادی شده بود. شایان ذکر است در این ماه فراوانی گونه *Cerithidea cingulata* با سایر ماه های سال در دو منطقه آلوده و غیر آلوده دارای اختلاف معنی داری بود که دلایل آن ها ذکر شد. فراوانی گونه *Cerithidea cingulate* در ناحیه بالای جزر و مدی ایستگاه آلوده بیش از ایستگاه غیر آلوده بود که دلیل آن وفور مواد غذایی و آلی در ایستگاه آلوده است و با توجه به نوع عادت غذایی این گونه که گیاه خوار خوار گزارش شده است همچنین این گونه به دلیل آداپتاسیون بالا می تواند شرایط نامساعد محیطی مانند افزایش دما، افزایش شوری و خطرات خشکی را می تواند به راحتی تحمل نماید (Bargrino, 2000).

در این تحقیق با نتایج Lien و همکاران (1997) که برای اولین بار جهش جایگزینی بازهای گوانین (G) به آدنین (A) را در اینترون 2 ژن لپتین به وسیله آنزیم BsaAI در گاوهای نروژی مشاهده نمودند و به دنبال آن Choudhary و همکاران (2005)؛ Ahani Azari و همکاران (2012) گزارش کردند، مطابقت دارد. این تحقیق نشان داد جمعیت های مورد مطالعه در این جایگاه با انجام آزمون کای مربع

بر ساحل (transect) در سه ناحیه بالا، میانه و پایین جزر و مدی با سه تکرار با استفاده از نمونه بردار مغزه گیر (Corer)، برداشت نمونه انجام شد. جهت نمونه برداری، آن را 10 سانتی متر به طور اتفاقی در بستر فرو برده و نمونه برداشت گردید. سپس در منطقه، نمونه های برداشت شده به تفکیک از الگ با چشمه 1 میلی متر عبور داده شد و نمونه های باقی مانده در الکل 70 درصد تثبیت گردید. پس از نمونه برداری، نمونه ها به آزمایشگاه منتقل گردید، و پس از اندازه گیری طول و عرض صدف های شکمپایان توسط کولیس با دقت 0/02 میلی متر، براساس کلیدهای شناسایی نمونه ها با استفاده از کتاب کلید شناسایی نرم تنان (Sea Shells of Eastern Arabia، شناسایی شدند. اطلاعات و آمار به دست آمده از تعداد افراد گونه شکمپا به تفکیک تکرار در هر منطقه در هر ایستگاه (آلوده و غیر آلوده) وارد برنامه Excel شد و سپس با استفاده از امکانات این برنامه ابتدا به محاسبه مجموع، میانگین، انحراف معیار و خطای استاندارد تعداد افراد گونه شناسایی شده در هر تکرار و هر ماه در هر منطقه جزر و مدی در دو ایستگاه به طور جداگانه اقدام گردید. پس از طی مراحل فوق با توجه به داده های موجود نمودارهای میانگین تراکم شکمپا در دو ایستگاه آلوده و غیر آلوده در سه منطقه بالای جزر و مدی، میان جزر و مدی و پایین جزر و مدی به طور سالیانه رسم شد. همچنین با استفاده از نرم افزار SPSS اقدام به آنالیز داده ها و از طریق آزمون One Way Anova اختلاف های میانگین فراوانی گونه فوق در ایستگاه در ماه های مختلف مشخص گردید.

نتایج

خانواده Potamididae: صدف های ضخیم، قوی و لب بیرونی پهن دارند. کانال قدامی کوتاه و ستونک پیچ خورده است. صدف هایی هستند که در گل های مصبها، باتلاق ها و ماسه ها حتی در بسترهایی که درختان حرا دارند به فراوانی یافت می شود و می توان گفت که فراوان ترین صدف در منطقه خلیج فارس می باشند. صدف های این خانواده در نواحی جزر و مدی در قسمت پایین، میان و بالای جزر و مدی یافت می شوند. اعضای این گروه اکثراً دترئوس خوار (Deteritus feeder) بوده و برخی از گیاهان میکروسکوپی نیز تغذیه می کنند (Donald و همکاران، 1995).

گونه *Cerithidea cingulate* (Gmelin, 1791)

فراوان ترین صدف خلیج فارس می باشد. صدف محکم با پیچ های بلند و لب بیرونی درخشان و پهن دارد صدف یا نوارهای دایره ای رنگی و مهره دار می باشد که سه ردیف در هر پیچ دیده می شود (شکل 3). کانال قدامی کوتاهی دارد ستونک پیچ خورده است صدف گیاه خوار است رنگ آن خاکستری، سفید و قهوه ای است (Donald و همکاران، 1995).

زیستگاه: در مناطق گلی و ماسه ای ناحیه پایین و میان جزر و مدی.



3. Almeida, S.E.; Almeida, E.A.; Moraes, J.C.F. and Weimer, T., 2003. Molecular Marker in the LEP Gene and Reproductive Performance of Beef Cattle. *Journal of Animal Breeding Genetic*. Vol. 120, No. 2, pp: 106–110.
 4. Buchanan, F.C.; Fitzsimmons, C.J.; Van Kessel, A.G.; Thue, T.D.; Winkelman-Sim, C. and Schmutz, S.M., 2002. Association of a missense mutation in the bovine leptin gene with carcass fat content and leptin mRNA levels. *Genetics Selection Evolution*. Vol. 34, pp: 105-116.
 5. Buchanan, F.C.; Van Kessel, A.G.; Waldner, C.; Christensen, D.A.; Laarveld, B. and Schmutz, S.M., 2003. Hot topic: An association between a leptin single nucleotide polymorphism and milk and protein yield. *Journal of Dairy Science*. Vol. 86, No. 10, pp: 3164-3166.
 6. Choudhary, V.; Kumar, P.; Bhattacharya, T.K.; Bhushan, B. and Sharma, A., 2005. DNA polymorphism of leptin gene in *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. *Genetics and Molecular Biology*. Vol. 28, No. 4, pp: 740-742.
 7. Gelderman, H., 1997. Investigations on inheritance of quantitative characters in animals by gene markers. *Methods theor. Applied genetic*. Vol. 46, pp: 319-330.
 8. Hamann, A. and Mattaei, S., 1996. Regulation of energy balance by leptin. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*. Vol. 104, pp: 293-300.
 9. Houseknecht, K.L.; Baile, C.A.; Matteri, R.L. and Spurlock, M.E., 1998. The biology of leptin: A review. *Journal of Animal Science*. Vol. 76, pp: 1405–1420.
 10. Israel, C. and Weller, J.I., 2002. Estimation of quantitative trait loci effects in dairy cattle populations. *Journal of Dairy Science*. Vol. 85, pp: 1285–1297.
 11. Javanmard, A.; Asadzadeh, N.; Banabazi, M.H. and Tavakolian, J., 2005. The allele and genotype frequencies of bovine pituitary specific transcription factor and leptin genes in Iranian cattle and buffalo populations using PCR-RFLP. *Iranian Journal of Biotechnology*. Vol. 3, No. 2, pp: 104-108.
 12. Javanrouh, A.; Banabazi, M.H.; Esmaeilkhanian, S.; Amirinia, C.; Seyedabadi, H.R. and Emrani, H., 2006. Optimization on salting out method for DNA extraction from animal and poultry blood cells. The 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Antalya, Turkey.
- در تعادل هاردی-واینبرگ بوده، این مطلب به این معنا است که شرایط لازم برای جمعیت در حال تعادل مانند عدم انتخاب، عدم مهاجرت، جهش و ... در جمعیت مورد نظر وجود دارد که دلایل احتمالی آن را می‌توان به علت تلاقی-های تصادفی و عدم تبادل ژنتیکی با سایر جمعیت‌ها دانست. در این جایگاه نتایج حاضر با نتایج Ahani Azari و همکاران (2012)؛ Nazari و همکاران (2012) و Choudhary و همکاران (2005) که فراوانی بالاتر آل B نسبت به آل A را گزارش کردند همانند فراوانی‌هایی که در جدول 2 نشان داده شده مطابقت دارد. با توجه به این‌که در این تحقیق هتروزیگوتی مشاهده شده در گاو بومی (0/53) به‌طور نسبی بیش‌تر از هتروزیگوتی مورد انتظار (0/498) برآورد گردید، بنابراین نشان می‌دهد که هم‌خونی در این جمعیت کم و تنوع ژنتیکی آن در حد مطلوبی است. مقادیر نسبتاً بالایی شاخص‌های شانون و نئی نیز، نشان از میزان تنوع ژنتیکی بالا در دو جمعیت مورد مطالعه است. Liefers و همکاران (2002) آل B را به‌عنوان آل خوب و مطلوب جهت اصلاح نژاد در جهت افزایش تولید شیر بدون ایجاد توازن منفی انرژی و کاهش باروری معرفی کرده‌اند. با توجه به مطابقت فراوانی آلی و ژنوتیپی به‌دست آمده در جمعیت گاو بومی و آمیخته گیلان با تحقیقات مشابه در نژادهای مختلف دنیا، از جمله سایر نژادهای بومی ایران نشان داد که فراوانی این آل در گاو بومی و آمیخته گیلان در سطح مناسبی بوده بنابراین انتظار می‌رود که این رابطه در این تحقیق هم صادق باشد و می‌تواند بیانگر پتانسیل خوب این نژاد برای تولید شیر باشد. همچنین با توجه به این‌که صفات کمی توسط برآیند تعداد زیادی ژن کوچک اثر و همچنین اثر متقابل بین آن‌ها، کنترل می‌شوند، بنابراین مناسب بودن فراوانی آل مطلوب در سطح یک جایگاه، نمی‌تواند گواهی بر عملکرد مطلوب یک صفت در یک نژاد باشد. پیشنهاد می‌شود که وضعیت جایگاه‌های ژنی دیگر به‌خصوص سایر ژن‌های کاندیدی که مربوط به کنترل صفات اقتصادی و مسئول بروز ناهنجاری‌های ژنتیکی در دام هستند به‌منظور بهبود و حفظ ذخایر ژنتیکی گاوهای بومی ایران که دارای پتانسیل بالای ژنتیکی به‌خصوص در مورد مقاومت به بیماری و سازگاری با شرایط نامناسب جوی و مدیریتی هستند مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

1. نظری، م.؛ رستم‌زاده، ج.؛ رشیدی، ا.؛ عزیزی، ع. و کریمی کردستانی، ز.، 1391. ارزیابی چندشکلی ژن لپتین و ارتباط آن با صفات شیر در گاوهای نژاد هلشتاین. پنجمین کنگره علوم دامی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، 8-9 شهریور ماه، صفحات 191 تا 194.
2. Ahani Azari, M.; Hasani, S.; Heidari, M. and Yousefi, S., 2012. Genetic polymorphism of Leptin gene using PCR-RFLP method in three different populations. *Slovak Journal of Animal Science*. Vol. 45, No. 2, pp: 39-42.



13. **Kononoff, P.J.; Deobald, H.M.; Stewart, E.L.; Laycock, A.D. and Marquess, F.L., 2005.** The effect of a leptin single nucleotide polymorphism on quality grade, yield grade and carcass weight of beef cattle. *Journal of Animal Science*. Vol. 83, pp: 927-932.
14. **Liefers, S.C.; Te Pas, M.F.; Veerkamp, R.F. and Van der Lende, T., 2002.** Associations between leptin gene polymorphisms and production, live weight, energy balance, feed intake, and fertility in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*. Vol. 85, No. 6, pp: 1633-1638.
15. **Liefers, S.C.; Veerkamp, R.F.; Te pas, M.F.; Chilliard, Y. and Van der lende, T., 2005.** Genetics and physiology of Leptin in periparturient dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology*. Vol. 29, pp: 227-238.
16. **Lien, S.; Sundvold, H.; Klungland, H. and Vage, D.I., 1997.** Two novel polymorphisms in the bovine obesity gene (OBS). *Animal Genetic*. Vol. 28, pp: 45.
17. **Ott, J., 2001.** Program HWE Version 1.80. Utility programs for analysis of genetic linkage. Rockefeller University. New York, NY, USA.
18. **Pfister-Geneskow, M.; Hayes, H.; Eggen, A. and Bishop, M.D., 1996.** Chromosal location of bovine obesity gene. *Mammalian Genome*. Vol. 7, 398 p.
19. **Schenkel, F.S.; Miller, S.P.; Ye, X.; Moore, S.S.; Nkrumah, J.D.; Li, C.; Yu, J.; Mandell, I.B.; Wilton, J.W. and Williams, J.L., 2005.** Association of single nucleotide polymorphisms in the leptin gene with carcass and meat quality traits of beef cattle. *Journal of Animal Science*. Vol. 83, pp: 2009-2020.
20. **Yeh, F.; Yang, R.; Boyle, T.; Ye, Z. and Mao, J.X., 2000.** Pop Gene, the user-friendly computer freeware for the analysis of genetic variation among and within populations using co-dominant and dominant markers. *Molecular Biology and Biotechnology Center*. University of Alberta.

