

برآورد سن خوک وحشی (*Sus scrofa*) با استفاده از ویژگی‌های جمجمه‌ای و دندانی (مطالعه موردی: جزیره مینو و پارک ملی خیر)

محمد رضا اشرف‌زاده^۱* و مریم بردخوانی^۲

^۱ گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
^۲ گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

بررسی ساختارهای سنی و جنسی از اهمیت ویژه‌ای در پویایی‌شناسی و مدیریت جمعیت سُم داران وحشی برخوردار است. هدف از انجام پژوهش حاضر، برآورد سن خوک وحشی با استفاده از روش‌های مختلف و بررسی همبستگی بین اندازه‌های بدن و سن در این گونه است. برای این منظور، از چهار روش زیر برای برآورد سن تعداد ۲۴ رأس خوک وحشی به دست آمده از جزیره مینو (استان خوزستان) و پارک ملی خیر (استان کرمان) استفاده شد: فرمول دندانی در سنین مختلف و الگوهای رویش دندان‌ها، فرسایش سطحی دندان‌ها، بررسی موقعیت برجستگی *spina* *ristae facialis* و تلفیق دو روش الگوی رویش و فرسایش سطحی دندان‌ها. بر اساس یافته‌ها، پایین‌ترین سن برآورد شده برای نمونه‌های موجود حدود شش ماه و بالاترین سن حدود ۹۶-۱۰۸ ماه به دست آمد. بیشترین فراوانی مشاهده شده به رده‌های سنی بین ۱/۵ تا ۳ سال اختصاص داشت. آزمون اسپیرمن، همبستگی معنی‌داری میان روش‌های مختلف برآورد سن نشان داد ($P < 0.05$). نتیجه حاصل از آزمون رگرسیون خطی، رابطه معنی‌دار و بسیار معنی‌داری بین اندازه‌های ثبت شده بدن و سن حیوان نشان داد ($P < 0.01$; $P < 0.05$).

واژه‌های کلیدی: *Sus scrofa*، برآورد سن، فرسایش دندان، جزیره مینو، پارک ملی خیر

مقدمه

Albarella؛ Giménez-Anaya *et al.*, 2008؛ 2005

et al., 2009). این گونه، به واسطه افزایش سریع تعداد

و گستره جغرافیایی، می‌تواند آثار قابل توجهی بر انواع

گونه‌های گیاهی و جانوری، ساختار زیستگاه و تولید

محصولات کشاورزی و دامداری داشته باشد (Massei

خوک وحشی (*Sus scrofa*) یکی از گونه‌های با

پراکنش وسیع در سطح جهان بوده، در نواحی

گسترده‌ای از آسیا، اروپا و آفریقای شمالی ساکن است

(Wilson and Reeder,؛ Harrison and Bates, 1991)

جمعیت‌های پستانداران است (Morris, 1972). روش‌های متعددی برای برآورد سن پستانداران استفاده شده است. برای نمونه، از معیارهایی نظیر: وزن بدن، طول بدن، ابعاد جمجمه، وزن خشک عدسی چشم، درجه پیوستگی شکاف‌های جمجمه‌ای (degree of fusion of cranial sutures) یا توسعه تیغه ساجیتال (sagittal crest) در بالای جمجمه، ساییدگی دندان، برهم‌آیی یا جفت‌شدگی مغز دندان (occlusion of the dental pulp)، رشد لایه‌های عاج دندان (increments in dentine layers) برای برآورد سن گونه‌های مختلف پستانداران استفاده شده است (Ansoerge, 1994؛ Cavallini and Santini, 1995؛ Roulichová and Anděra, 2007). در این میان، شمارش لایه‌های رشد سیمان ثانوی دندان (counting the increment layers of secondary dental cement) بالاتری برای برآورد سن دارد (Roulichová and Anděra, 2007). ریزش دندان‌های شیری و الگوی فرسایش دندان‌های دایمی از روش‌های استفاده شده برای برآورد سن پستانداران در اولین سال‌های زندگی آنها است (Azorit et al., 2002). معیارهایی مانند الگوی فرسایش و جایگزینی دندان (Matschke, 1967؛ Sáez-Royuela et al., 1989؛ Clarke et al., 1992)، پهنای حفره پالپ دندان (width of incisor pulpar cavity) پیش (Sáez-Royuela et al., 1989)، وزن عدسی‌های چشم (Sweeney et al., 1970)، هم‌جوشی اپی‌فیزها (Wijngaarden-Baker and Maliepard, 1982) و روابط ریخت‌سنجی (Boreham, 1981) برای برآورد سن در خوگ‌ها

(and Genov, 2004). بنابراین، مطالعه و درک موقعیت بوم‌شناسی و زیست‌شناسی جمعیت‌های این گونه به دلایل حفاظتی و اقتصادی ضروری به نظر می‌رسد. در این میان، پویایی‌شناسی جمعیت به عنوان یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت سُم‌داران وحشی از نظر زیست‌شناسان حیات وحش دارای اهمیت ویژه‌ای است. ساختار سنی-جنسی به عنوان عاملی اصلی در پویایی جمعیت سُم‌داران محسوب می‌شود (Festa-Bianchet et al., 2003). بر این اساس، احتمال زادآوری و بقا در سُم‌داران با توجه به سن متفاوت است (Gaillard et al., 2000). بررسی ساختار سنی از این نظر که افراد جوان و مسن در یک جمعیت، نرخ بقای پایین‌تری نسبت به افراد سایر گروه‌های سنی دارند (Gaillard et al., 2000). دارای اهمیت بالایی است. همچنین، در برخی سنین، نرها اغلب نرخ بقای پایین‌تری نسبت به ماده‌ها دارند (Coulson et al., 1997). در مجموع، شاخص‌هایی نظیر: وزن، بقا، باروری و توانایی تولیدمثلی سُم‌داران در افراد مسن کاهش نشان می‌دهد (Loison et al., 1999؛ Nussey et al., 2006). برآورد سن برای دستیابی به برخی جنبه‌های تاریخ طبیعی حیات وحش دارای اهمیت است (Tuen et al., 1999). همچنین، برآورد صحیح سن، از پیش‌نیازهای ضروری برای درک جنبه‌های مختلف زندگی حیات وحش است. بدون دسترسی به داده‌های مربوط به سن حیوان نمی‌توان نرخ رشد، سن بلوغ، طول عمر و بسیاری از شاخص‌های مورد نظر زیست‌شناسان حیات وحش را به دست آورد. برآورد سن و آمارهای جمعیتی از مهم‌ترین عوامل مورد توجه بوم‌شناسان در راستای اتخاذ برنامه‌های مدیریتی و حفاظت مناسب از

مواد و روش‌ها

نمونه‌ها عمدتاً در طول فصل شکار و با مجوز سازمان حفاظت محیط‌زیست در قالب شکار گونه‌های آسیب‌رسان از دو منطقه شامل جزیره مینو و پارک ملی خیر (نمونه برداری در جنوب پارک و در محدوده دشت ارزویی) به دست آمدند. جزیره مینو، با مساحتی برابر ۲۴ کیلومتر مربع در جنوب غربی استان خوزستان و در ضلع جنوبی شهرستان خرمشهر واقع شده است (۱۲' ۴۸° تا ۱۵' ۴۸° طول شرقی و ۱۹' ۳۰° تا ۲۲' ۳۰° عرض شمالی) (شکل ۱). پارک ملی خیر با وسعت ۱۴۹ هزار و ۹۸۳ هکتار در محدوده شهرستان‌های ارزویی و بافت در استان کرمان قرار دارد (۵۹' ۲۸° تا ۲۵' ۲۸° عرض شمالی و ۰۲' ۵۶° تا ۳۹' ۵۶° طول شرقی) (شکل ۲).

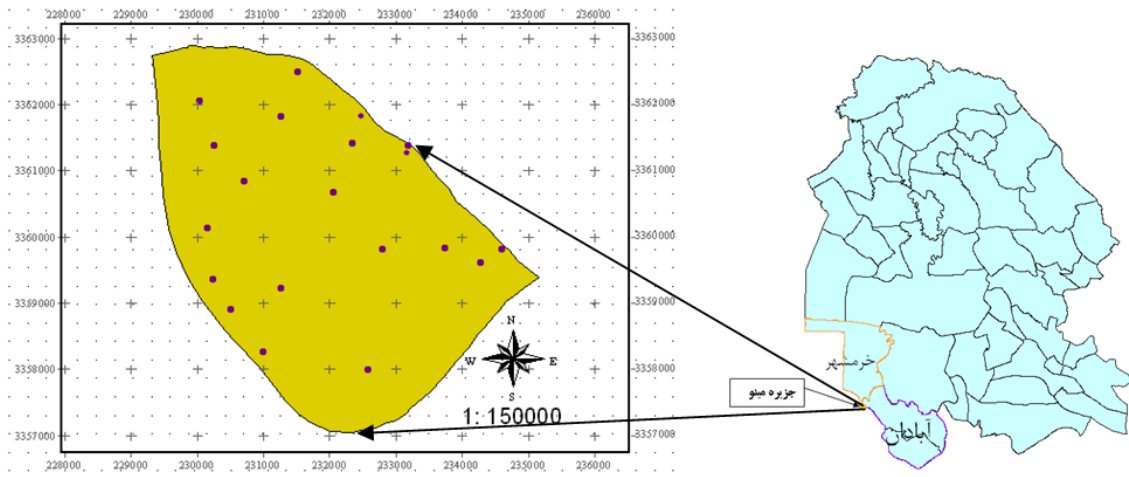
روش بررسی

مطالعات صحرایی و انجام نمونه‌برداری در این پژوهش از بهمن ماه ۱۳۸۸ تا اسفند ماه ۱۳۸۹ به طول انجامید. با توجه به فعالیت بیشتر گونه در طول شب، نمونه‌برداری‌ها نیز اغلب در ساعات شب و پس از تاریکی هوا از حدود ساعت ۲۰:۳۰ شب تا ۲ صبح انجام شد. نمونه‌ها پس از شکار تعیین جنس شده، زیست‌سنجی شدند. برای تمامی نمونه‌ها، اندازه‌گیری‌های زیر ثبت شد: طول سر و بدن (HBL)، طول دم (LT)، طول کل (TL)، ارتفاع شانه (SH)، وزن (W_{kg})، طول کف پای عقب (BFL)، طول گوش (EL)، دور سینه (HG)، طول سر (HL)، فاصله پوزه تا گوش (SE) و فاصله گوش تا شانه (ES) (شکل ۳). اندازه‌گیری بدن با استفاده از یک متر انعطاف‌پذیر با دقت یک میلی‌متر و سنجش وزن نمونه‌ها با ترازوی ۳۰۰ کیلوگرمی با دقت ۱۰۰ گرم انجام شد.

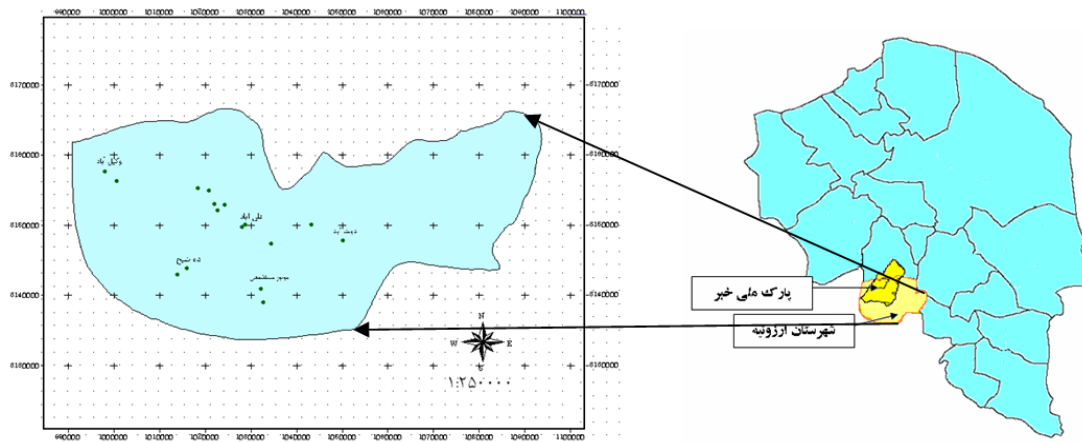
استفاده شده است. Matschke (۱۹۶۷) و Rowley-Conwy (۱۹۹۳) سن خوک‌های وحشی را بر اساس فرسایش و پوشش دندان‌های آرواره پایین برآورد نمودند.

در خوک‌های وحشی، ماده‌ها هنگامی بالغ در نظر گرفته می‌شوند که دندان آسیای دوم قابل مشاهده باشد، یا اینکه آبستن و یا در دوره شیردهی باشند و یا نوک پستان‌ها متورم باشد که دلیل بر این است که در دوره شیردهی بوده‌اند. خوک‌های وحشی ماده در حدود ۱۰ ماهگی به مرحله نوباوگی (puberty) می‌رسند (Sweeney *et al.*, 1979) و دندان آسیای دوم در ۱۲ تا ۱۴ ماهگی فرسایش می‌یابد (Matschke, 1967). در خوک‌های وحشی نر اگر دندان‌های نیش دائمی قابل مشاهده باشند دلیل بر سن بلوغ (adult) آنهاست. خوک‌های وحشی نر در پنج تا هفت ماهگی به مرحله نوباوگی می‌رسند و دندان نیش مرحله بلوغ آنها در ۷ تا ۱۱ ماهگی فرسایش می‌یابد (Gipson *et al.*, 1994).

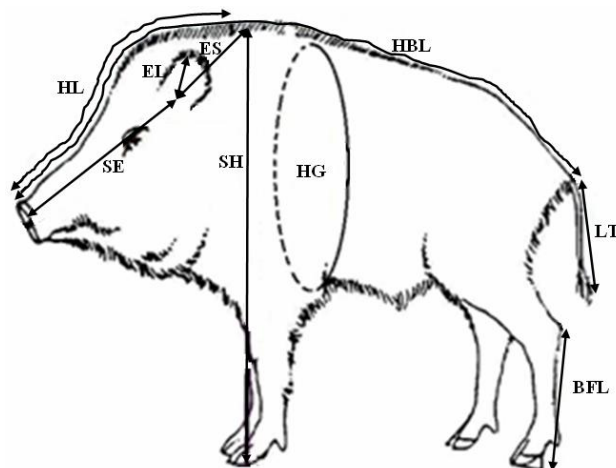
خوک وحشی از گونه‌های با پراکنش نسبتاً گسترده در کشور محسوب می‌شود (ضیایی، ۱۳۸۷). اما، اطلاعات اندکی در مورد ویژگی‌های بوم‌شناختی و زیست‌شناختی جمعیت‌های این گونه در مناطق مختلف وجود دارد. بررسی و تعیین ساختار سنی، از مهم‌ترین شاخص‌ها در دستیابی به الگوی پویایی‌شناسی جمعیت‌های حیات وحش محسوب می‌شود. در این پژوهش، تلاش شده است از روش‌های مختلف برای برآورد سن خوک وحشی در جزیره مینو (استان خوزستان) و پارک ملی خیر (استان کرمان) استفاده شود.



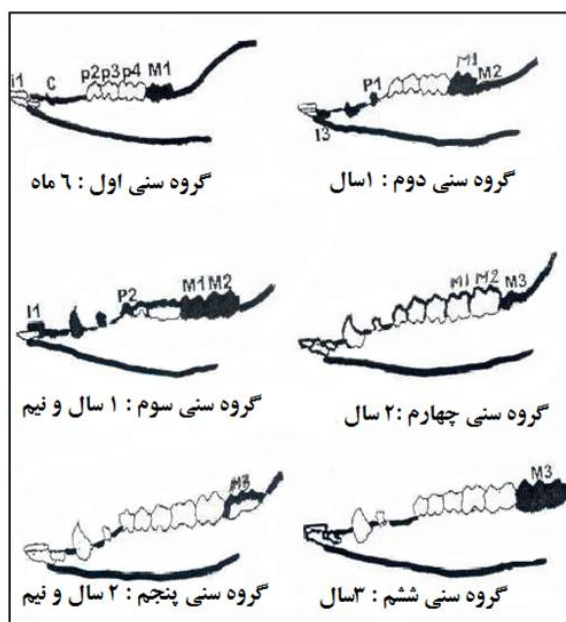
شکل ۱- موقعیت جزیره مینو در استان خوزستان به همراه توزیع نقاط نمونه برداری



شکل ۲- موقعیت پارک ملی خیر در استان کرمان به همراه توزیع نقاط نمونه برداری



شکل ۳- اندازه‌های ریخت‌سنجی ثبت شده در مطالعه حاضر



شکل ۴- نمای جانبی دندان‌ها در فک پایین خوک وحشی (Oroian et al., 2010)

در ادامه، سر نمونه‌ها از تن جدا شده، در سردخانه با دمای زیر صفر نگهداری شد. پس از تمیز نمودن مجموعه‌ها، از چهار روش زیر برای برآورد سن نمونه‌ها استفاده شد:

۱- استفاده از فرمول دندانی در سنین مختلف و الگوهای رویش دندان‌ها

رده‌بندی سنین مختلف در این روش بر اساس فرمول دندانی و ترتیب رویش دندان‌های فک پایین در مجموعه خوک وحشی صورت می‌گیرد. در واقع، شمار دندان‌های دایمی و غیر دایمی قابل مشاهده در فک پایین از اهمیت بالایی برخوردار است (Oroian et al., 2010). شکل ۴ و جدول ۱ شیوه برآورد سن را در این روش نشان می‌دهند.

جدول ۱- فرمول دندانی خوک وحشی در سنین مختلف (Oroian et al., 2010). دندان‌های غیر دایمی با حروف کوچک و دندان‌های دایمی با حروف بزرگ نشان داده شده‌اند.

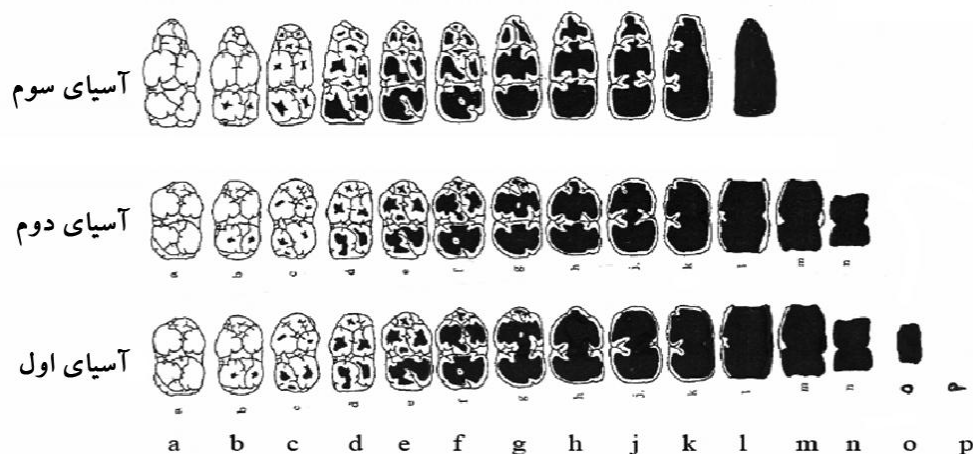
سن (ماه)	دندان‌های پیش	دندان‌های نیش	دندان‌های پیش آسیا	دندان‌های آسیا	مجموع
۶	i1, i2, i3	c	p2, p3, p4	پیدایش M1	۳۲ (۲۸ غیر دایمی)
۱۲	i1, i2, i3 پیدایش I3	پیدایش C	P1, p2, p3, p4	M1, M2	۴۰ (۲۰ غیر دایمی)
۱۸	I1, i2, I3	C	P1, P2, P3, P4	M1, M2	۴۰ (۴ غیر دایمی)
۲۴	I1, I2, I3	C	P1, P2, P3, P4	M1, M2 پیدایش M3	۴۴ دایمی
۳۰	I1, I2, I3	ادامه رشد C	P1, P2, P3, P4	M1, M2, M3	۴۴ دایمی
۳۶	I1, I2, I3	ادامه رشد C	P1, P2, P3, P4 شروع فرسایش	شروع فرسایش M1, M3	۴۴ دایمی

2009). شکل ۵ و جدول ۲ الگوهای برآورد سن در این روش را نشان می‌دهند. برآورد سن در این روش بر اساس چهار حالت زیر انجام شد:

- ۱- الگوی فرسایش سطحی دندان آسیای سوم فک بالا
- ۲- الگوی فرسایش سطحی دندان آسیای سوم فک پایین
- ۳- الگوی فرسایش سطحی دندان آسیای دوم فک بالا
- ۴- الگوی فرسایش سطحی دندان آسیای دوم فک پایین

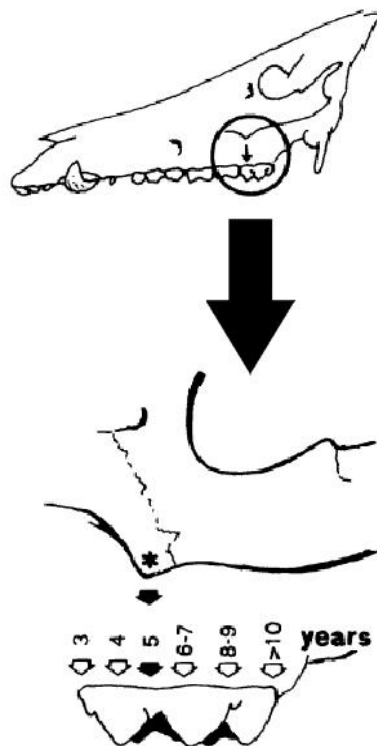
۲- استفاده از فرسایش سطحی دندان‌ها

در این روش، از میزان فرسایش سطحی قابل مشاهده در دندان‌های آسیای دوم و سوم برای برآورد سن استفاده می‌شود و هر دو فک بالا و پایین بررسی می‌شوند. تقسیم‌بندی رده‌ها بر اساس تیره‌تر و نمایان‌تر شدن عاج نسبت به مینای دندان صورت می‌گیرد. با افزایش سن و ساییدگی بیشتر دندان‌ها، عاج به تدریج نمایان‌تر می‌شود (Desbiez and Keuroghlian,



شکل ۵- الگوهای فرسایش سطحی دندان‌های خوک وحشی (Desbiez and Keuroghlian, 2009)

خلاصه، برآورد سن بر اساس موقعیت *spina ristae facialis* در مقابل دندان آسیای سوم فک بالا انجام می‌شود. شکل ۶ محل این برجستگی را در جمجمه و نحوه برآورد سن را نشان می‌دهد.



شکل ۶- محل برجستگی *spina ristae facialis* در جمجمه خوک وحشی و نحوه برآورد سن با استفاده از این روش (Sáez-Royuela *et al.*, 1989).

جدول ۲- برآورد سن خوک وحشی بر حسب ماه بر اساس فرسایش سطحی دندان‌ها (Desbiez and Keuroghlian, 2009).

سن (ماه)		میزان فرسایش	
بر اساس فک بالا	بر اساس فک پایین	آسیای سوم	آسیای دوم
کمتر از ۲۶	کمتر از ۲۲	V	
۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۱ تا ۲ جام (cusps)	c, d, e
۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	۳ جام به سمت a	d, e, f
۴۸-۶۰	۴۲-۵۴	b تا c	e, f, g, h
۶۰-۷۲	۵۴-۶۶	d تا e	g, h, j, k, l
۷۲-۸۴	۶۶-۷۸	f تا g	k, l, m, n, x

۳- بررسی موقعیت برجستگی *spina ristae facialis*

این روش، بر اساس در نظر گرفتن یک برجستگی در نمای پهلویی جمجمه به نام *spina ristae facialis* قابل بررسی است (Sáez-Royuela *et al.*, 1989). در این روش، برآورد سن تنها برای نمونه‌هایی با سن بیش از سه سال امکان‌پذیر است. بنابراین، نمونه‌های جوان‌تر که دندان آسیای سوم فک بالای آنها رشد کاملی ندارد در گروه سنی کمتر از سه سال قرار می‌گیرند. به طور

۴- تلفیق دو روش الگوی رویش و فرسایش

سطحی دندان‌ها

در این روش، فرسایش سطحی و الگوی رویش دندان‌ها با یکدیگر تلفیق شده‌اند. میزان ساییدگی دندان، تخریب مینای دندان و نمایان شدن عاج دندان از موارد مورد توجه در این روش است. شیوه برآورد سن با این روش در جدول ۳ نشان داده شده است (Tuen et al., 1999).

تحلیل‌های آماری

تحلیل‌های آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ انجام شد. برای تمامی اندازه‌های ریخت‌سنجی به دست آمده آمار توصیفی محاسبه شد. ضریب همبستگی میان روش‌های مختلف برآورد سن، با استفاده از آزمون اسپیرمن بررسی گردید. آزمون رگرسیون خطی برای بررسی وجود رابطه معنی‌دار میان سن و اندازه‌های بدن به کار گرفته شد.

جدول ۳- رده‌بندی گروه‌های سنی در خوک وحشی (Tuen et al., 1999). دندان‌های غیر دایمی با حروف کوچک و دندان‌های دایمی با حروف بزرگ نشان داده شده‌اند.

گروه‌های سنی	الگوی رویش و فرسایش سطحی دندان‌ها	برآورد سن (ماه)
نوزاد (infant)	تنها دندان‌های شیری وجود دارند که فرسایش نیافته‌اند، جام‌ها (cusps) در دندان‌های پیش آسیا برجسته‌اند.	<۴ احتمالاً هنوز شیرخوارند
نوجوان (juvenile)	برخی از دندان‌ها غیر دایمی‌اند و ۲ تا ۴ دندان دایمی وجود دارد. اغلب I3؛ C1؛ P1؛ M1 و	۴-۱۲
نیمه بالغ (sub adult)	سری کامل دندان‌های دایمی، جام‌ها به علت فرسایش اندکی کند شده‌اند اما عاج نمایان نیست.	۱۲-۲۴
بالغ (adult)	سری کامل دندان‌های دایمی، با اندکی فرسایش بر روی جام‌ها، در جایی که جام‌ها فرسایش یافته‌اند عاج نمایان است: I1,2,3؛ C1؛ P1, 2, 3, 4؛ M1, 2, 3	۲۴-۴۸
مسن (old adult)	سری کامل دندان‌های دایمی، همراه با فرسایش قابل توجه در روی تاج‌ها، بین جام‌ها حلقه‌ای کامل از عاج نمایان است.	>۴۸

نتایج

در مجموع، تعداد ۲۴ نمونه خوک وحشی از جزیره مینو (۲۰ نمونه) و پارک ملی خیر (۴ نمونه) به دست آمد. برای تمامی نمونه‌ها اندازه‌های بدن ثبت گردید. جدول ۴ آمار توصیفی اندازه‌های به دست آمده را نشان می‌دهد. از روش‌های مختلف برای برآورد سن هر نمونه استفاده شد. در این پژوهش، بلندترین دندان نیش ثبت شده حدود ۱۷ سانتی‌متر، و به یک خوک وحشی

نر به دست آمده از جزیره مینو اختصاص داشت. شکل‌های ۷ و ۸ نمایی از وضعیت دندان‌های نیش و آسیا را در سنین مختلف در چند نمونه خوک وحشی از منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهند.

خلاصه یافته‌های به دست آمده برای برآورد سن خوک‌های وحشی، در جدول ۵ ارایه شده است. در این بخش، برای برآورد سن نمونه‌ها با استفاده از روش دوم (فرسایش سطحی دندان) چهار الگو مورد توجه قرار

شهریورماه ۱۳۸۹ شکار شد. همچنین، مسن ترین نمونه، یک خوک وحشی نر با سن حدود ۹۶-۱۰۸ ماه، متعلق به جزیره مینو، که در تیرماه ۱۳۸۹ به دست آمد.

گرفته است. جوان ترین نمونه به دست آمده، یک خوک وحشی ماده با سن حدود ۶ ماه که به جنوب پارک ملی خیر اختصاص داشت و در اواسط

جدول ۴- آمار توصیفی اندازه‌های ریخت‌سنجی خوک وحشی در جزیره مینو و پارک ملی خیر (سانتی متر)

پارک ملی خیر					جزیره مینو					ویژگی‌ها
تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	
۴	۱۲۸/۶۶	۲۳/۱۸	۱۰۲	۱۴۴	۴	۱۴۱/۴	۱۵/۷۰	۱۱۷	۱۸۴	HBL
۴	۲۰/۱۶	۴/۰۴	۱۶/۵	۲۴/۵	۴	۲۲/۰۱	۴/۲۰	۱۲	۳۱	LT
۴	۱۴۸/۸۳	۲۶/۲۷	۱۱۸/۵	۱۶۴/۵	۴	۱۶۳/۴۱	۱۶/۵۳	۱۳۲	۱۹۷/۴	TL
۴	۱۰/۸۶	۲/۲۵	۸/۳	۱۲/۵	۴	۱۲/۱۲	۱/۲۰	۱۰/۲	۱۴/۷	EL
۴	۶۵/۳۳	۱۲/۸۴	۵۰/۵	۷۳	۴	۷۳/۱	۷/۷۰	۵۹	۸۹	SH
۴	۲۸/۱۳	۴/۱۲	۲۳/۴	۳۱	۴	۳۲/۳۷	۲/۰۱	۲۹	۳۶	BFL
۴	۵۶/۶۶	۳۵/۸۳	۲۴	۹۵	۴	۹۱/۲۶	۶۰/۰۹	۴۳	۲۶۰	W _{kg}
۴	۹۴/۰۶	۱۰/۵۷	۸۲/۲	۱۰۲/۵	۴	۱۱۶/۵۶	۲۱/۷۰	۸۵	۱۵۹	HG
۴	-	-	-	-	۴	۴۹/۸۵	۴/۹۸	۴۳	۶۲	HL
۴	۳۲/۳	۶/۷۸	۲۵	۳۸/۴	۴	۳۸/۷	۳/۶۱	۳۲	۴۶	SE
۴	۲۰/۴	۱/۹۳	۱۸/۷	۲۲/۵	۴	۲۲/۹۲	۳/۳۷	۱۵	۳۰	ES

شکل ۷- وضعیت دندان‌های نیش در یک خوک وحشی نر با سن حدود ۷-۸ سال



شکل ۸- وضعیت دندان‌های آسیای فک بالا در سنین مختلف در خوک وحشی (جنس و سن به ترتیب از سمت راست: نر ۲ ساله؛ ماده ۴-۵ ساله و نر ۷-۸ ساله)



جدول ۵- نتایج استفاده از روش‌های مختلف برای برآورد سن (ماه) خوک وحشی در جزیره مینو (ج) و پارک ملی خیر (خ)

شماره نمونه	جنس	وزن (kg)	فرمول و الگوی رویش دندان	فرسایش سطحی دندان‌ها				تلفیق الگوهای رویش و فرسایش سطحی دندان‌ها
				آسیای سوم فک بالا	آسیای سوم فک پایین	آسیای دوم فک بالا	آسیای دوم فک پایین	
				برجستگی <i>Spina ristaefacialis</i>	پایین	بالا	پایین	
ج-۱	نر	۶۳	۲۴	<۲۶	۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۲	ماده	۸۲/۸	>۳۶	۶۰-۷۲	۵۴-۶۶	۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	>۴۸
ج-۳	ماده	۴۹/۴۵	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۴	نر	۶۱/۷۵	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۵	نر	۷۳/۷۵	۲۴	۲۶	۲۱	۲۶	۲۱	۱۲-۲۴
ج-۶	نر	۶۴/۵	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۷	نر	۸۰/۵	۳۰	۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۲۴-۴۸
ج-۸	ماده	۸۰	>۳۶	۶۰-۷۲	۵۴-۶۶	۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	>۴۸
ج-۹	ماده	۱۰۲/۷	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۱۰	نر	۷۴	۳۰	۲۶-۳۶	۳۰-۴۲	۲۶	۲۱-۳۰	۲۴-۴۸
ج-۱۱	ماده	۶۶/۵	۳۰	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۳۹	۲۱-۳۰	۲۴-۴۸
ج-۱۲	ماده	۴۷/۸	۲۴	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	۲۴-۴۸
ج-۱۳	نر	۷۲/۷	>۳۶	>۸۴	>۷۸	۶۸	۶۶-۷۸	>۴۸
ج-۱۴	ماده	۶۵	>۳۶	۴۸-۶۰	۵۴-۴۲	۳۶-۴۸	۳۰-۴۲	>۴۸
ج-۱۵	نر	۱۲۵	>۳۶	۶۰	۵۴	۳۶	۳۰-۴۲	>۴۸
ج-۱۶	ماده	۴۳	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۱۷	ماده	۸۶	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
ج-۱۸	نر	۷۰	۳۰	۲۶-۳۶	۳۰	۲۶-۳۶	۳۰	۲۴-۴۸
ج-۱۹	نر	۲۶۰	>۳۶	۴۸-۶۰	۵۶	۲۶-۳۶	۲۱-۳۰	>۴۸
ج-۲۰	نر	۲۵۷	>۳۶	۴۸-۶۰	۵۴-۴۲	۲۶-۳۶	۳۰-۴۲	>۴۸
خ-۱	ماده	۹۵	۱۸	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۱۲-۲۴
خ-۲	ماده	۲۴	۶	<۲۶	<۲۲	<۲۶	<۲۲	۴-۱۲
خ-۳	ماده	۵۱	۳۰	۲۶-۳۶	۳۰-۴۲	۳۹	۲۱-۳۰	۲۴-۴۸
خ-۴	ماده	-	>۳۶	۳۶-۴۸	۵۴-۴۲	۳۶-۴۸	۲۱-۳۰	۲۴-۴۸

برای بررسی وجود رابطه معنی‌دار میان روش‌های مختلف برآورد سن، آزمون اسپیرمن به کار گرفته شد. برای این منظور، سنین برآورد شده برای هر نمونه به نزدیکترین گروه سنی تبدیل شد. نتایج آزمون یاد شده

رابطه معنی‌داری را میان روش‌های مختلف نشان داد ($P < 0.05$). بر اساس یافته‌های آزمون رگرسیون خطی، بین اندازه‌های HBL، HL، LT، SE، SH و TL و افزایش سن حیوان رابطه مثبت بسیار معنی‌دار

(tooth eruption and replacement) نسبت به ساییدگی (wear) و سیمان دندان (dental cementum) معیارهای مناسب تری هستند، در حالی که الگوهای ساییدگی و سیمان دندان برای برآورد سن خوک های مسن تر از ۳۰ ماه مناسب تر هستند. به طور خلاصه، با هر کدام از روش های بررسی شده به تنهایی نمی توان تمامی رده های سنی را به درستی برآورد نمود. بنابراین، در هنگام برآورد سن با استفاده از هر یک از روش های مطرح شده نیاز به استفاده از روش های مکمل است. علاوه بر این، ویژگی هایی مانند اندازه بدن، وزن، رنگ ظاهری و اندازه نسبی دندان نیش در خوک ها برای دستیابی به برآورد دقیق از سن حیوان می تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای نمونه، خوک های با سن کمتر از ۴-۶ ماه دارای رنگ ظاهری روشن و خطوطی بر روی بدن هستند (Durio et al., 1995). همچنین، یادآوری می شود که ویژگی هایی مانند اندازه و وضعیت دندان نیش و ویژگی های رفتاری در تشخیص جنسیت خوک های وحشی تقریباً نقش مهمی دارند.

بیشترین فراوانی رده های سنی در میان نمونه های شکار شده، به رده های سنی بین ۱/۵ تا ۳ سال اختصاص داشت. بلندترین دندان نیش ثبت شده در این مطالعه، حدود ۱۷ سانتی متر و به یک خوک وحشی نر شکار شده از جزیره مینو تعلق داشت، که تا رسیدن به رکورد بلندترین دندان نیش ثبت شده برای خوک های وحشی در ایران که حدود ۲۹ سانتی متر است (ضیایی، ۱۳۸۷) فاصله نسبتاً زیادی دارد.

همان طور که پیش از این بیان شد، اساس بسیاری از روش هایی که تاکنون برای برآورد سن خوک های وحشی معرفی شده اند بر مشاهده و بررسی الگوهای ساییدگی، فرسایش و رویش دندان استوار است.

($P < 0.01$) وجود دارد. همچنین، یافته های این آزمون رابطه معنی داری میان اندازه های EL, BFL, ES, HG و $W_{(kg)}$ و افزایش سن حیوان ($P < 0.05$) نشان داد.

بحث و نتیجه گیری

برآورد سن، از مهم ترین شاخص ها در راستای اتخاذ برنامه های مدیریت حیات وحش محسوب می شود. دستیابی به تحلیل های صحیح در زمینه نرخ باروری، نرخ زادآوری، نرخ بقا، نرخ رشد جمعیت، برآورد کمینه جمعیت زیستا، اندازه جمعیت مؤثر، بنیان گذاری جمعیت های جدید، تعیین ارزش تروفه و مانند آن وابستگی بالایی به برآورد سن افراد جمعیت دارد. در این پژوهش، از روش های مختلفی برای برآورد سن خوک وحشی در محدوده جزیره مینو و پارک ملی خبر استفاده شد. در تمامی این روش ها، برآورد سن بر اساس فرمول دندان، الگوهای رویش و فرسایش دندان انجام می شود. اغلب روش های بررسی شده، تعیین گروه یا رده های سنی را برای یک دوره سنی معینی مورد توجه قرار داده اند. بدین معنی که در روش های اول (فرمول و الگوی رویش دندان) و روش چهارم (تلفیق الگوهای رویش و فرسایش سطحی دندان ها)، تعیین گروه های سنی، برای خوک های وحشی با سن کمتر از ۳ و ۴ سال در نظر گرفته شده است و برای افراد مسن تر نمی توان از این دو روش استفاده نمود. همچنین، روش دوم (فرسایش سطحی دندان ها) رده های سنی ۲ تا ۷ سال و روش سوم (برجستگی spina rista facialis) رده های سنی ۳ تا ۱۰ سال را مورد توجه قرار داده اند. Clarke و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند که برای برآورد سن خوک های جوان تر از ۳۰ ماه الگوهای فرسایش و جایگزینی دندان

(Clarke *et al.*, 2002) بر اساس یافته‌های Clarke و همکاران (۱۹۹۲)، تمامی دندان‌های دایمی در خوک‌های وحشی شده (feral pigs) (حیوانات ساکن در زیستگاه‌های طبیعی که از کشتزارها و دامداری‌ها گریخته‌اند) در نیوزیلند یک تا دو ماه زودتر از خوک‌های وحشی اروپایی و مالایی فرسایش نشان دادند. همچنین، دندان‌های پیش آسیای دایمی خوک‌های وحشی شده نیوزیلند تا ۴ ماه زودتر از خوک‌های وحشی ژاپنی فرسایش نشان دادند. استفاده از الگوهای موجود، در زمینه رویش و فرسایش دندان برای برآورد سن در جمعیت‌های پستانداران ساکن مناطق مختلف، بدون تنظیم کردن (calibration)، با توجه به وجود عواملی که مطرح شد می‌تواند به بروز برخی اشتباه‌ها در برآورد سن منجر شود. بنابراین، ضروری است برای دستیابی به برآوردهای درستی از سن در هر منطقه اقدام به بررسی‌های دقیق و ارایه الگوهای ویژه برآورد سن بر اساس رویش و فرسایش دندان و یا کالبره نمودن روش‌های موجود نمود. در ضمن، استفاده از الگوهای ارایه شده برای گونه‌های متعدد پستانداران در مناطق جغرافیایی مختلف می‌تواند راهنما و راهگشای بسیاری از مشکلات در زمینه برآورد سن بوده، برای تحلیل و بررسی میزان تأثیرگذاری مواردی نظیر کیفیت زیستگاه بر سطح فرسایش و الگوی رشد دندان کارساز باشد.

برآورد سن در خوک‌های وحشی، برای ایجاد همبستگی بین جنبه‌های مختلف ویژگی‌های بدنی و سن، همچنین برای ایجاد همبستگی بین ارزش تروفه و سن، از اهمیت زیادی برخوردار است (Oroian *et al.*, 2010). به نظر می‌رسد بین سن و اندازه بدن رابطه مشخصی وجود دارد، اگر چه در خوک‌های وحشی این رابطه در بعضی گروه‌های سنی به واسطه اینکه وزن

مطالعات علمی نشان داده است که فرسایش سطحی دندان در یک گونه ثابت نیست، بلکه بسته به وراثت، تغذیه، زیستگاه و سختی فصل‌های سال متفاوت است (Attwell, 1980؛ Deniz and Payne, 1982؛ Hillson, 1986)، این در حالی است که اطلاعات اندکی در مورد عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر ساییدگی دندان در سُم‌داران وجود دارد. افراد و جمعیت‌های ساکن زیستگاه‌هایی با کیفیت پایین، ممکن است مجبور باشند کمیت‌های بیشتری از گونه‌های گیاهی خشن‌تر یا انواع گونه‌های گیاهی با کیفیت پایین را مصرف کنند و بنابراین، ممکن است سطح ساییدگی دندان‌های آسیا در آنها افزایش یابد. جمعیت‌های با تراکم‌های بالا در سطح زیستگاه‌ها ممکن است به کاهش سریع مواد غذایی با کیفیت مناسب منجر شده، باعث شود که افراد به ناچار در زیستگاه‌های با کیفیت پایین‌تر چرا کنند (Kojola *et al.*, 1998). همچنین، فشار بالای چرا یا چرای بی‌رویه باعث می‌شود که افراد مجبور به استفاده از علوفه نارس - که هنوز دقیقاً منطبق بر سطح زمین است - تغذیه کنند. در این هنگام، افراد در حال تغذیه ممکن است ذرات بیشتری از خاک را بلعند و این می‌تواند منجر به افزایش سطح ساییدگی دندان‌ها شود (Loe *et al.*, 2003). شروع و سرعت گسترش ساییدگی دندان حتی ممکن است در بین جنس‌های مختلف یک گونه نیز متفاوت باشد. برای نمونه، در مرال (*Cervus elaphus*) شواهدی وجود دارد که نرخ ساییدگی دندان‌های آسیا در نرها سریع‌تر از ماده‌ها است (Carranza *et al.*, 2004؛ Loe *et al.*, 2003).

در ضمن، استفاده از الگوهای فرسایش دندان که برای گونه‌های مناطق مختلف طراحی شده است می‌تواند سبب بروز اشتباه‌هایی در برآورد سن شود (Azorit *at*

(1987). علاوه بر این، یک راهکار قدرتمند در گونه‌های چند همسر، مانند خوک وحشی که نرها برای کسب ماده‌ها رقابت می‌کنند، داشتن اندازه بدنی بزرگ است. در ماده‌ها اگر چه داشتن وزن کافی در دوره تولیدمثل ضروری است (Sáez-Royuela and Telleria, 1987)، فشار انتخاب برای رسیدن به اندازه‌های بزرگ نسبت به نرها کمتر است (Boulloire and Vassant, 1988). از دیگر جنبه‌های مورد بررسی، رشد بیشتر و اندازه بزرگتر دندان‌های نیش در جنس نر نسبت به جنس ماده است. درگیری نرهای بالغ در دوره جفت‌گیری، دلیل تکاملی تفاوت اندازه دندان‌های نیش را در بین جنس‌های نر و ماده آشکار می‌کند (West et al., 2009; Herring, 1972).

تحت تأثیر عوامل محیط زیستی قرار می‌گیرد مستتر است. یافته‌های حاصل از آزمون اسپیرمن، وجود رابطه معنی‌داری را میان روش‌های مختلف برآورد سن نشان داد. همچنین، آزمون رگرسیون خطی نشان داد که میان سن و تمامی اندازه‌های ریخت‌سنجی رابطه معنی‌دار و بسیار معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$ و $P < 0.01$). بر این اساس، با افزایش سن حیوان و یا در گروه‌های سنی بالاتر، اغلب اندازه‌های بدنی رشد معنی‌داری داشته‌اند. Markina و همکاران (۲۰۰۴) رابطه معنی‌داری میان سن و اندازه‌های بدنی در خوک وحشی گزارش نمودند. متوسط ارتفاع و وزن در خوک‌های وحشی، از محدوده اقیانوس اطلس تا اروپای مرکزی و آسیا افزایش نشان می‌دهد (Sáez-Royuela and Telleria, 1987).

منابع

- ضیایی، ه. (۱۳۸۷) راهنمای صحرایی پستانداران ایران. انتشارات کانون آشنایی با حیات وحش، تهران.
- Albarella, U., Dobney, K. and Rowley-Conwy, P. (2009) Size and shape of the Eurasian wild boar (*Sus scrofa*), with a view to the reconstruction of its Holocene history. *Environmental Archaeology* 14(2): 103-136.
- Ansorge, H. (1994) Intrapopular skull variability in the red fox, *Vulpes vulpes* (Mammalia: Carnivora: Canidae). *Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden* 48: 103-123.
- Attwell, C. A. M. (1980) Age determination of the blue wildebeest *Connochaetes taurinus* in Zululand. *South African Journal of Zoology* 15: 121-130.
- Azorit, C., Analla, M., Carrasco, R., Calvo, J. A., and Muñoz-Cobo, J. (2002) Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. *Anales de Biología* 24: 107-114.
- Boulloire, J. L. and Vassant, J. (1988) *Le Sanglier*. Hatier, Faune Sauvage, Paris.
- Boreham, P. (1981) Some aspects of the ecology and control of feral pigs in the Gudgenby nature reserve. Conservation Memorandum No. 10, Australian Capital Territory Conservation Service. Canberra.
- Carranza, J., Alarcos, S., Sanchez-Prieto, C. B., Valencia, J. and Mateos, C. (2004) Disposable-soma senescence mediated by sexual selection in an ungulate. *Nature* 432: 215-218.
- Cavallini, P. and Santini, S. (1995) Age determination in the Red fox in a Mediterranean habitat. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 60: 136-142.
- Clarke, C. M. H., Dzieciolowski, R. M., Batcheler, D. and Frampton, C. M. (1992) A comparison of tooth eruption and wear and dental cementum techniques in age determination of New Zealand feral pigs. *Wildlife Research* 19(6): 769-777.

- Coulson, T., Albon, S. D., Guinness, F. E., Pemberton, J. M. and Clutton-Brock, T. H. (1997) Population substructure, local density and calf winter survival in red deer (*Cervus elaphus*). *Ecology* 78: 852-863.
- Deniz, E. and Payne, S. (1982) Eruption and wear in the mandibular dentition as a guide to ageing Turkish Angora goats. In: Ageing and sexing animal bones from archaeological sites. (Eds. Wilson, B., Grigson, C. and Payne, S.) 155-205. British Archaeological Reports, Oxford.
- Desbiez, A. L. J. and Keuroghlian, A. (2009) Ageing feral pigs (*Sus scrofa*) through tooth eruption and wear. *Suiform Soundings* 9(1): 48-55.
- Durio, P., Gallo Orsi, U., Macchi, E. And Perrone, A. (1995) Structure and monthly birth distribution of a wild boar population living in mountainous environment. *Ibex* 3: 202-203
- Festa-Bianchet, M., Gaillard, J. M. and Côté, S. D. (2003) Variable age structure and apparent density-dependence in survival of adult ungulates. *Journal of Animal Ecology* 72: 640-649.
- Gipson, P. S., Matlack, R. Jones, D. P., Abel, H. J. and Hynek, A. E. (1994) Feral pigs, *Sus scrofa*, in Kansas. In: Proceedings of the Fourteenth North American Prairie Conference: Prairie Biodiversity. Manhattan, Kansas, USA.
- Gaillard, J. M., Festa-Bianchet, M., Yoccoz, N. G., Loison, A. and Toïgo, C. (2000) Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 367-393.
- Giménez-Anaya, A., Herrero, J., Rosell, C., Couto, S. and García- Serrano, A. (2008) Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal wetland. *Wetlands* 28(1): 197-203.
- Harrison, D. L. and Bates, P. J. J. (1991) The mammals of Arabia. 2nd ed., Harrison Zoological Museum, Sevenoaks, United Kingdom.
- Herring, S. W. (1972) The role of canine morphology in the evolutionary divergence of pigs and peccaries. *Journal of Mammalogy* 53: 500-512.
- Hillson, S. (1986) Teeth. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kojola, I., Helle, T., Huhta, E. and Niva, A. (1998) Foraging conditions, tooth wear and herbivore body reserves: a study of female reindeer. *Oecologia* 117: 26-30.
- Loe, L. E., Mysterud, A., Langvatn, R. and Stenseth, N. C. (2003) Decelerating and sex-dependent tooth wear in Norwegian red deer. *Oecologia* 135: 346-353.
- Loison, A., Festa-Bianchet, M., Gaillard, J. M., Jorgenson, J. and Jullien, J. M. (1999) Age-specific survival in five populations of ungulates: evidence of senescence. *Ecology* 80: 2539-2554.
- Markina, F. A., Sáez- Royuela, C. and Garnica, R. D. (2004) Physical development of wild boar in the Cantabric Mountains, Álava, Northern Spain. *Galemys* 16 (n° especial): 25-34.
- Massei, G. and Genov, P. V. (2004) The environmental impact of wild boar. *Galemys* 16 (n° especial): 135-145.
- Matschke, H. (1967) Aging European wild hogs by dentition. *Journal of Wildlife Management* 31: 109-113.
- Morris, P. (1972) A review of mammalian age determination methods. *Mammal Review* 2(3): 69-100.
- Nussey, D. H., Kruuk, L. E. B., Donald, A., Fowlie, M. and Clutton-Brock, T. H. (2006) The rate of senescence in maternal performance increases with early-life fecundity in red deer. *Ecology Letters* 9: 1342-1350.
- Oroian, T. E., Oroian, R. G., Pasca, I., Oroian, E. and Covrig, L. (2010) Methods of Age Estimation

- by Dentition in *Sus scrofa ferus* sp. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies 67(1-2): 291-295.
- Roulichová, J. and Anděra, M. (2007) Simple method of age determination in red fox, *Vulpes vulpes*. Folia Zoologica 56(4): 440-444.
- Rowley-Conwy, P. (1993) Season and reason: the case for a regional interpretation of mesolithic settlement patterns. In: Hunting and animal exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia. (Eds. Peterkin, G. Bricker, H. and Mellars, P.) 4: 179-188. Archaeological papers of the American Anthropological Association.
- Sáez-Royuela, C., Gomariz, R. P. and Tellería, J. L. (1989) Age determination of European wild boar. Wildlife Society Bulletin 17(3): 326-329.
- Sáez-Royuela, C. and Tellería, J. L. (1987) Reproductive trends of the wild boar (*Sus scrofa*) in Spain. Folia Zoology 36: 21-25.
- Sweeney, J., Provost, E. E. and Sweeney, J. R. (1970) A comparison of eye lens weight and tooth eruption patterns in age determination of feral hog (*Sus scrofa*). Proceedings of the Southeastern Game and Fish Committee 24: 285-291.
- Sweeney, J.M., Sweeney, J.R. and Provost, E.E. (1979) Reproductive biology of a feral hog population. Journal of Wildlife Management 43: 555- 559.
- Tuen, A. A., Abdul Rahman, M. and Tajuddin Abdullah, M. (1999) Age classification of bearded pigs (*Sus barbatus*) from Bario, Kelabit Highlands. Asean Review of Biodiversity and Environmental Conservation (ARBEC), Abdullah University, Malaysia, Sarawak.
- West, B. C., Cooper, A. L. and Armstrong, J. B. (2009) Managing wild pigs: A technical guide. Human-Wildlife Interactions Monograph 1: 1-55.
- Wilson, D. E. and Reeder, D. M. (2005) Mammal species of the world, A taxonomic and geographic reference. 3rd ed., Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.
- Wijngaarden-Baker, L. H. and Maliepard, C. H. (1982) Leeftijdsbepalling aan het wilde zwijn *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. Lutra 25: 30-37.

Age estimation of wild boar (*Sus scrofa*) using different methods (Case study: Minoo Island and Khabr National Park, Iran)

Mohammad Reza Ashrafzadeh ^{1*} and Maryam Bordkhani ²

¹ Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Iran

² Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Abstract

The aim of this research was to estimate the age of wild boar (*Sus scrofa*) using various methods and examine the correlation between body measurements and age classes of the species. Twenty four wild boars were collected in Minoo Island and Khabr National Park during mid January 2010 until the end of March 2011. The following techniques were used for estimating the age of wild boars: The dental formula of different ages and the growth patterns of tooth, patterns of tooth eruption and wear and observing juxtaposition of spina rista facialis relative to the position of upper molar (M^3). In total, the age of these specimens ranged about six to 108 months. The most observed abundance of age classes were the ages between 1.5 - 3 years. Spearman test showed that there was a significant correlation among different techniques of age estimation ($P < 0.05$). The results of linear regression indicated that there were significant and highly significant correlations between age classes and body measurements ($P < 0.05$; $P < 0.01$).

Key words: *Sus scrofa*, Aging, Tooth eruption and wear, Minoo Island, Khabr National Park

* mrashrafzadeh@ut.ac.ir