

آفات و بیماریهای گیاهی
جلد ۶۲، شماره‌های ۱ و ۲، بهمن ۱۳۷۳
Eversman and Johnson (1951), Schwartz & Schwartz (1943)
Marsall & Szwed (1984), Bonhomme et al (1986)

شناسائی دوزیر- گونه موش خانگی خراسان

Identification of sub-species of *Mus musculus musculus* L. 1766, (Muridae, Rodentia) of Khorassan province by multivariant analysis

جمشید درویش

دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

تعداد ۱۶۵ نمونه موش خانگی متعلق به شهرهای نهبندان، بیرجند، گناباد، تربت جام و مشهد با استفاده از تحلیل آماری چند متغیره ۱۶ صفت مورفومتریک و ده صفت مورفولوژیک بررسی شده و زیرگونه‌های *M.m.musculus* در مرکز و شمال خراسان و زیرگونه *M.m.m. bactrianus* در جنوب خراسان شناسائی گردید.

کلید واژه‌ها: موش خانگی، زیرگونه، تحلیل چند متغیره

مقدمه

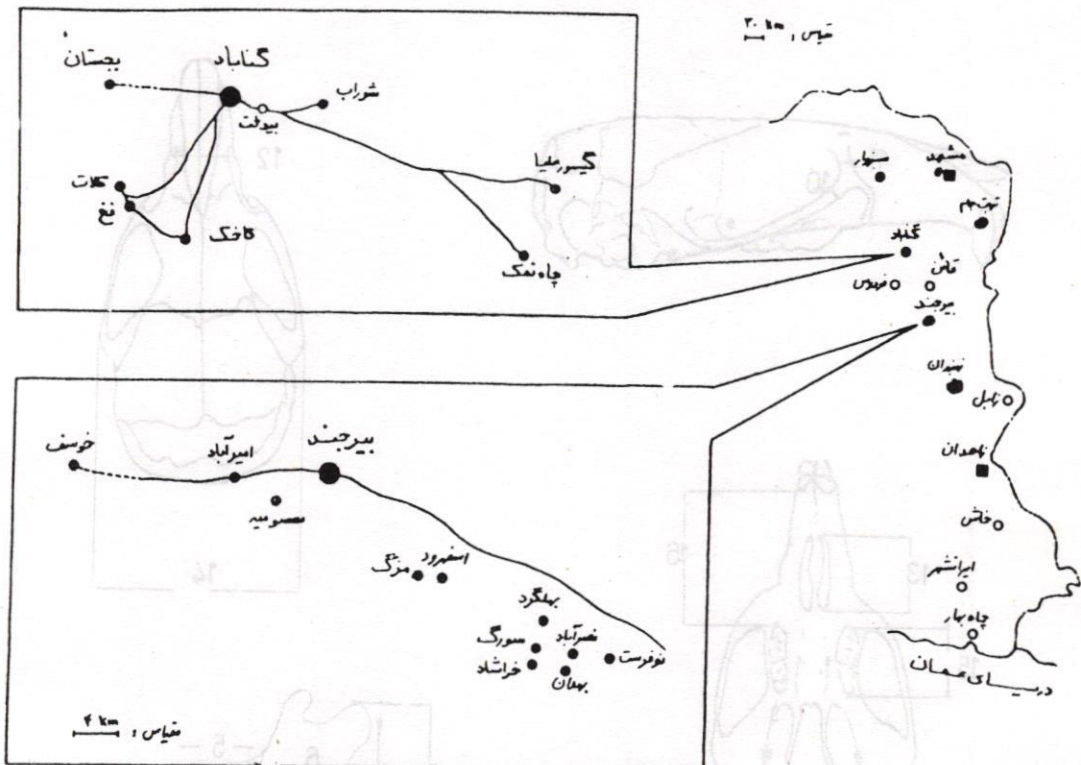
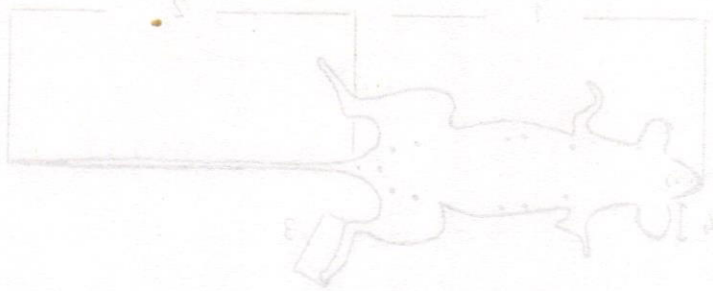
در سال ۱۸۴۸، موش خانگی آسیای مرکزی بین رودخانه اورال و ولگا، با دم کوتاه‌تر از سر و بدن توسط Eversman در زیرگونه *M.m. wagneri* قرار گرفت. (Eversman, 1848)
Schwartz & Schwartz (1943) پس از تجدید نظر در مورد اسامی مترادف اطلاق شده به موش خانگی مناطق ترکمنستان و شمال خراسان آنها را در این زیرگونه قرار داد. مارشال پس از مقایسه کلیه زیرگونه‌های آسیائی موش خانگی و تجدید نظر کلی زیرگونه *M.m. wagneri* را مترادف با *M.m. musculus* سبیری گرفت (Marsall, 1986). بدین صورت وجود زیرگونه *M.m. musculus* در شمال خراسان تائید می‌شود. لیکن محدوده جنوب پراکندگی آن مشخص نیست و در نقشه‌های پراکندگی زیرگونه‌های موش خانگی نیز مشخص نشده است (Bonhomme et al 1986; Boursot et al 1993).

در سال ۱۸۴۶ موش خانگی قندهار افغانستان توسط Blyth مطالعه شد و با توجه به طول دم بزرگتر از طول سر و بدن در زیر گونه *M.m.bactrianus* جای گرفت. پس از تجدید نظر (Ellerman and Morisson scott (1951), Schwartz & Schwartz (1943) Marshall & Sage (1981), Bonhomme *et al* (1986)

موش خانگی شبه قاره هند و فلات قاره ایران کلا در این زیرگونه جای داده شد. بدین صورت در شمال خراسان از دیدگاه بعضی از محققین دو زیرگونه متفاوت قرار گرفت. از آنجا که از دیدگاه اصول رده‌بندی (Taxonomy) دو زیرگونه از یک گونه در یک ناحیه جغرافیایی به صورت همجا (Sympatric) یافت نمی‌شود (Mayr and Ashlock, 1991)، به منظور روشن شدن وضعیت موش خانگی خراسان نمونه‌هائی از مشهد، کاخک و بیرجند جهت مطالعات ژنتیکی به فرانسه فرستاده شد و مشخص گردید که کلیه نمونه‌ها متعلق به گونه موش خانگی *M.m.musculus* میباشد. سپس با استفاده از تحلیل چند متغیره تغییرات اکوجغرافیایی و زیرگونه‌های موش خانگی خراسان مطالعه شد.

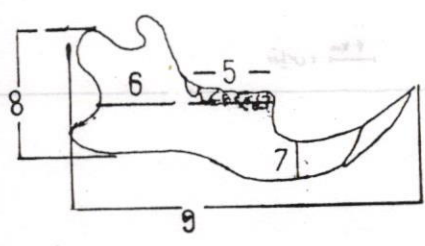
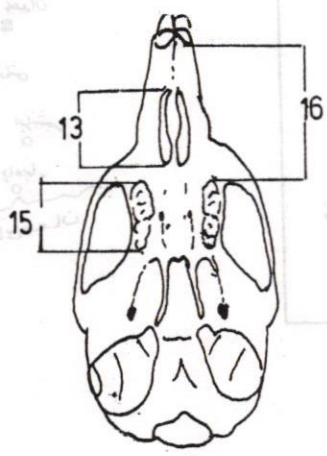
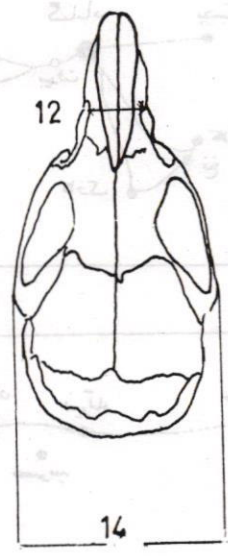
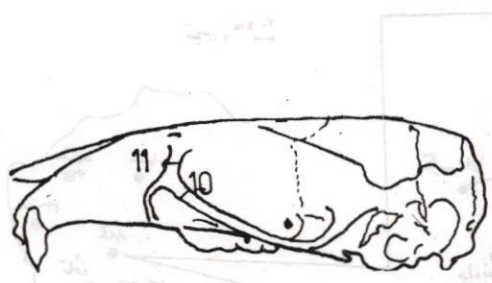
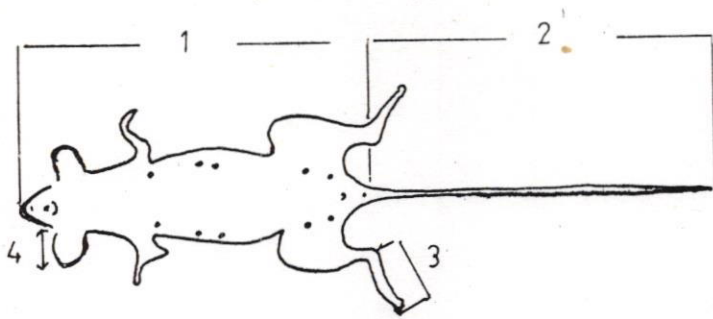
روش بررسی: نمونه برداری با استفاده از تله‌های زنده گیر انجام گردید. محل و تعداد نمونه‌ها در نقشه و جدول شماره ۱ مشخص گردیده است. اندازه‌گیری صفات ظاهری یا استفاده از خط کش معمولی با دقت ۰/۱ میلیمتر و اندازه‌گیری صفات جمجمه‌ای با استفاده از کولیس عقربه‌دار با دقت ۰/۵ میلیمتر صورت گرفت. صفات مورفومتریک اندازه‌گیری شده (شکل ۲) عبارتند از:

- ۱- طول سر و بدن
 - ۲- طول دم
 - ۳- طول پای عقب
 - ۴- طول لاله گوش
 - ۵- طول ردیف دندان آسیای آرواره پائین
 - ۶- طول محور آرواره پائین
 - ۷- ضخامت آرواره پائین در ناحیه دیاستم
 - ۸- ارتفاع آرواره پائین
 - ۹- طول کلی آرواره پائین
 - ۱۰- ضخامت پایه تحتانی کمان ماضغه‌ای
 - ۱۱- ضخامت پایه فوقانی کمان ماضغه‌ای
 - ۱۲- ضخامت پوزه در ناحیه مجاور حدقه چشم
 - ۱۳- طول سوراخ کامی
 - ۱۴- عرض جمجمه در ناحیه کمانهای ماضغه‌ای
 - ۱۵- طول ردیف دندانهای آسیای آرواره بالا
 - ۱۶- طول دیاستم
- صفات مورفولوژیکی مورد مطالعه عبارت است از:



شکل ۱: نمایش محل نمونه برداری

Fig. 1. Localities of sampling



شکل ۲- صفات مورفومتریک اندازه گیری شده
 Fig. 2. The main morphometric features of Mouse

۱- رنگ پوست ناحیه پشت

۲- رنگ پوست ناحیه شکم

۳- وجود یا عدم وجود برجستگی قدامی منفرد (CAM) روی نخستین دندان آسیای آرواره بالا

۴- وجود یا عدم وجود برجستگی اضافی بین t1 و t4 در اولین و دومین دندان آسیای آرواره بالا

۵- وضع t1 روی اولین دندان آسیای آرواره بالا

۶- وضع t1 روی دومین دندان آسیای آرواره بالا

۷- وضع قدامی اولین دندان آسیای آرواره پائین

۸- وضع بریدگی داخلی دندان پیش

۹- وضع کمان ماضغه‌ای

۱۰- وجود یا عدم وجود سوراخ ماضغه‌ای (شکل ۳)

نامگذاری برجستگی های سطح دندانهای آسیا براساس کارهای (Jacob (1978), Michaux (1973) صورت گرفته است. مطالعات آماری چند متغیره با استفاده از نرم افزار Biomeco برای تحلیل مولفه‌های اصلی Principle component analysis و نرم افزار Spss برای تحلیل ممیزی (Discriminant analysis) صورت گرفته است. در این بررسی هر یک از جمعیت های مشهد، تربت جام، گناباد، بیرجند، خوسف و نهبندان بعنوان یک واحد عملکردی رده بندی Operational Taxonomic Unite (O.T.U) منظور شده است. همچنین برای صفات مجموعه‌ای نمونه‌های مشهد، تربت جام، گناباد، کاخک، بجستان، بیرجند، (امیرآباد، نصرآباد، اسپهرود، نوفرست) هر یک به عنوان یک واحد عملکردی رده بندی منظور شده است.

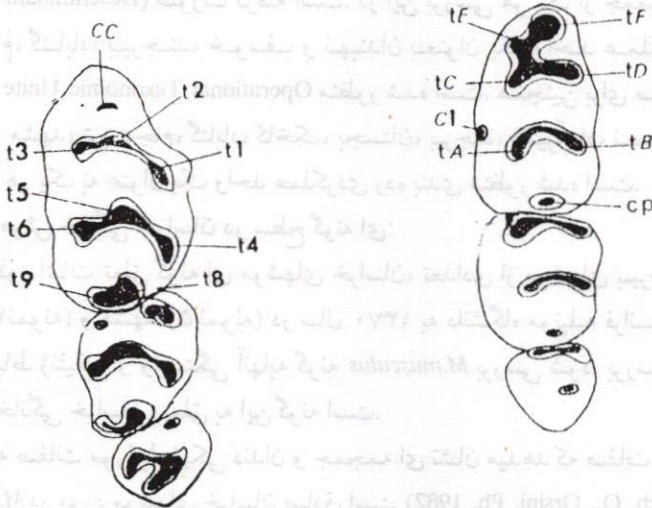
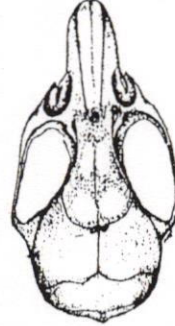
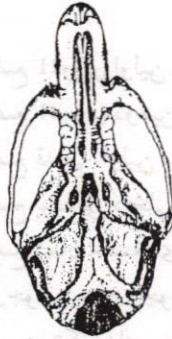
شناسائی موش خانگی خراسان در سطح گونه ای:

به منظور اثبات تعلق گونه ای موشهای خراسان، تعدادی از موشهای بیرجند (۵ نمونه) گناباد (۱۰ نمونه) و مشهد (۵ نمونه) در سال ۱۳۷۰ به دانشگاه مونیپیه فرانسه فرستاده شد تا مسئله ارتباط ژنتیکی و وابستگی آنها به گونه *M.musculus* بررسی شود. بررسی نشان داد که موشهای خانگی خراسان متعلق به این گونه است.

مطالعه صفات مورفولوژیکی دندان و مجموعه ای نشان میدهد که صفات شاخص گونه‌ای *M.musculus* در مورد موشهای خراسان صادق است (Darvich, O., Orsini, Ph. 1982).

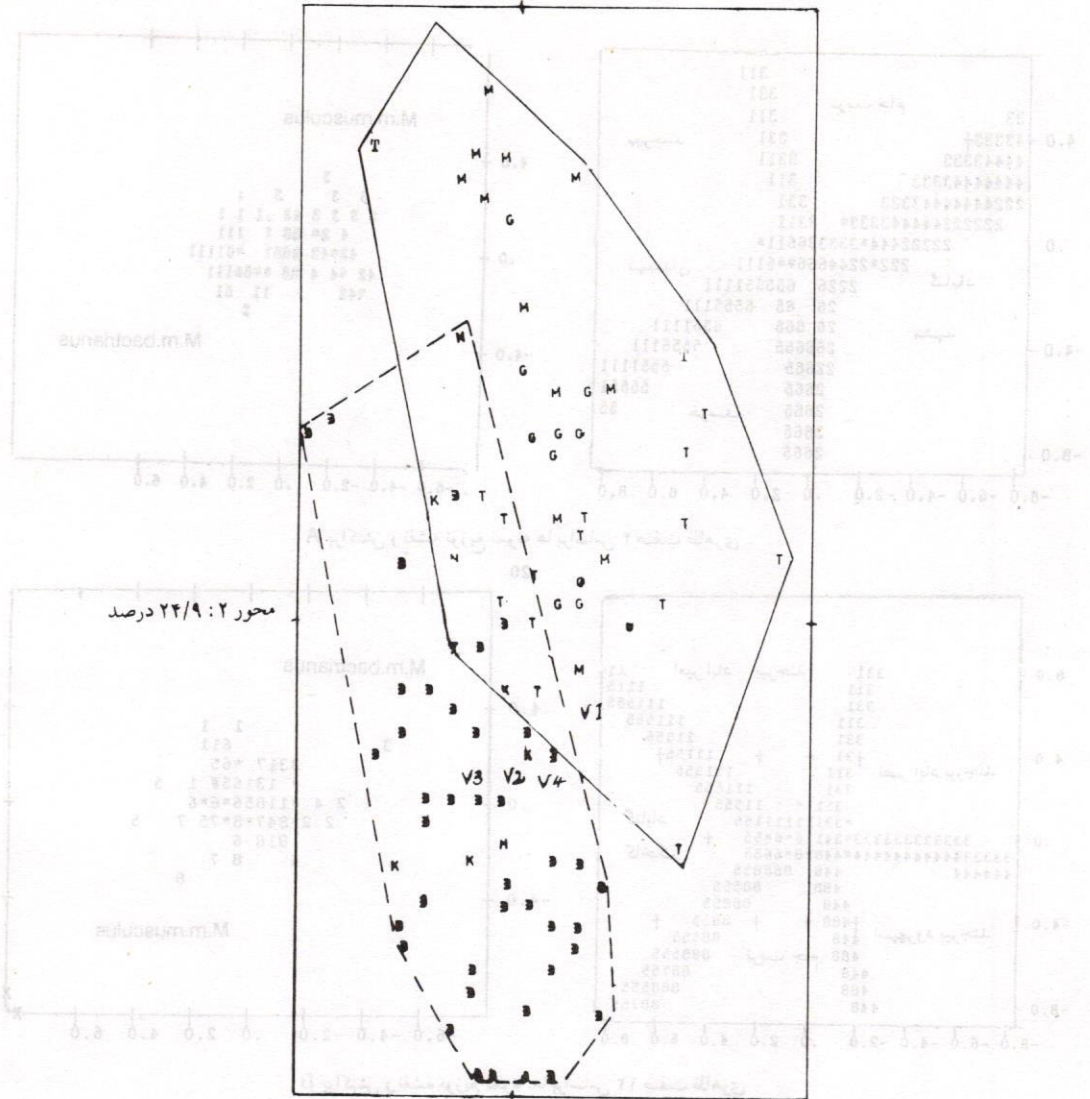
این صفات عبارتند از:

۱- برجستگی آتروکنید لبی (TE) روی دومین دندان آسیای آرواره پائین وجود دارد.



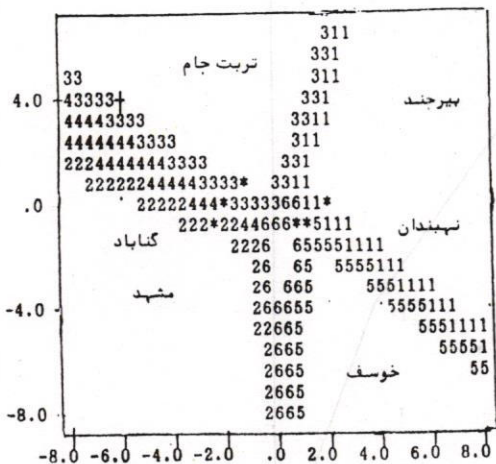
شکل ۳- صفات مورفولوژیک مطالعه شده
 Fig. 3. The morphological features of mouse

محور ۱: ۵۷/۶۷ درصد



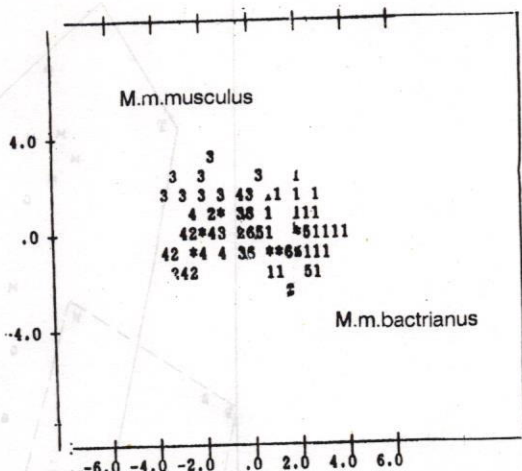
شکل ۴- نمایش پراکنش ۱۰۵ نمونه‌های موش خانگی بیرجند (B) و خوسف (K)، نهبندان (N)، گناباد (G)، تربت جام (T)، مشهد (M)، روی صفحه حاصل از مولفه‌های ۱ و ۲.

Fig. 4. Principal component analysis on the skin measurement of 105 specimens from mashhad (M), Gonabad (G), T. Jam (T) and Birdjand (B), Nehbandan (N), Khostck (K) on to the first two principle component axes of variation in matrix of correlations of 4 skin characters of mice (males and females combined).

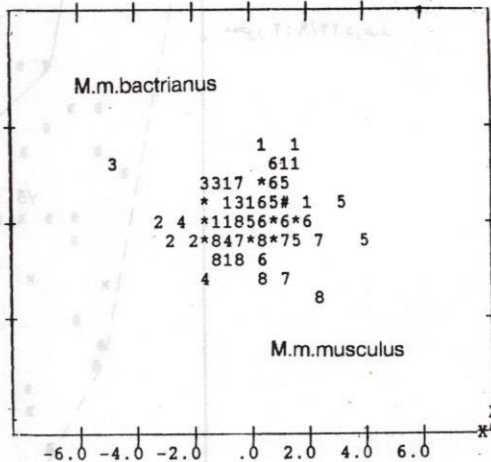
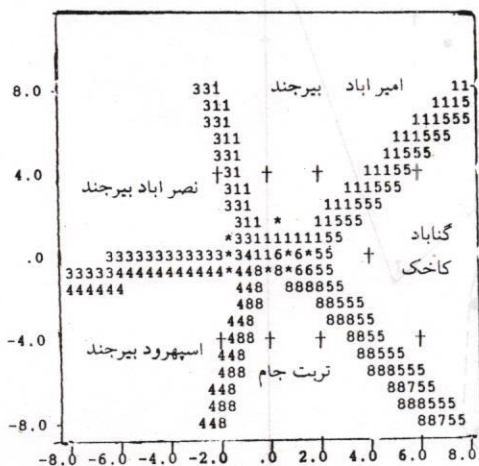


A پراکنش و نقشه توزیع نمونه ها براساس ۴ صفت ظاهری

20



B پراکنش و نقشه توزیع نمونه ها براساس ۱۲ صفت ظاهری



شکل ۵- نمودار نقشه‌ای تحلیل ممیزی جمعیت های موش خانگی خراسان برای دو صفت ظاهری سر، بدن و دم (A)، چهار صفت ظاهری سر، بدن، دم، پای عقب و گوش (B) و ۱۲ صفت جمجمه‌ای (C)

Fig. 5. Map diagram of discriminance analysis of different populations of *Mus musculus* from khorasan province for external characters (A and B) and skull characters (C)

۲- بریدگی داخلی روی دندان پیشین آسیای بالا در اکثر موارد وجود دارد و دارای حالت دوریختی است.

۳- سوراخ تغذیه‌ای روی صفحه ماضغه‌ای وجود دارد و اکثراً در طرف چپ جمجمه دیده میشود.

۴- لبه قدامی کمانی ماضغه‌ای حالت عمودی دارد (شکل ۵).

مطالعه زیرگونه‌های موش خانگی خراسان:

الف: صفات مورفومتریک

خلاصه آمارهای ۴ صفت ظاهری و ۱۲ صفت جمجمه‌ای در جدول ۲ آمده است. نتایج

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی محل نمونه برداری و تعداد نمونه‌ها

Table 1: Geographic origin and numbers of samples

تعداد نمونه‌ها No. of samples	ارتفاع از سطح دریا Altitude m.	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	نام روستا Village	نام شهر City
15	970	59°35	36°17	-	مشهد Mashad
12	910	60°37	35°15	شهرستان Shahrestan	تربت جام Torbat-jam
3	1000	58°41	34° 21	-	گناباد Gonabad
23	1600	58°32	34°12	فخ-کلات Fakh-Klat	
8	1250	58°10	34°31	بجستان Bajestan	
3	1090	58°45	34°21	بیدخت Bidokht	
5	1070	59°14	34°10	چاه‌نمک Chahnamak	
7	1037	58°51	34°21	شوراب Shoorab	
5	927	59°16	34°16	گیسور Gisoor	
14	-	59°25	32°50	اسفهرود Esfahrood	بیرجند Birjand
6	1730	59°59	32°26	نصرآباد Nasrabad	
6	1980	59°24	32°45	خراشاد Kharashad	
4	1835	59°24	32°46	بهلگرد Bohleger	
12	1850	59°26	32°45	نوفرست Nofrest	
23	1389	59°12	32°51	امیرآباد Amirabad	
6	1290	58°52	32°46	خوسف Khosf	
3	1158	60°02	31°32	شهر Shahr	نهبندان Nahbandan

جدول شماره ۲: مشخصات صفات جمعتهای و ظاهری مرشهای خانگی بیرجند، گناباد، تربت جام و مشهد n تعداد نمونهها، X میانگین، 6 انحراف معیار از میانگین

صفات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Characteristics	Length of head-body	Length of tail	Length of rear foot	Length of ear												
بیرجند	n	45	45	45	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	X	80	92	18	13	3.16	6.94	1.86	5.25	13.51	0.967	0.651	2.924	4.715	9.874	3.686
Birjand	n	10	7	0.8	1	0.201	0.46	0.141	0.454	0.987	0.186	0.111	0.251	0.433	0.316	0.174
	X	10	7	0.8	1	0.201	0.46	0.141	0.454	0.987	0.186	0.111	0.251	0.433	0.316	0.174
گناباد	n	14	14	14	14	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	X	83	72	17	11	3.104	6.768	1.866	5.226	13.3-	1.076	0.965	2.85	4.457	9.755	3.655
Gonabad	n	6	6	6.1	0.5	1	0.139	0.460	0.129	0.434	0.784	0.149	1.403	0.155	0.402	0.377
	X	6	6	6.1	0.5	1	0.139	0.460	0.129	0.434	0.784	0.149	1.403	0.155	0.402	0.377
تربت جام	n	22	22	22	22	22	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	X	84	74	17	13	3.015	6.770	1.946	5.350	13.3-	1.027	0.627	2.829	4.667	9.798	3.577
Torbat-Jam	n	6	10.7	7.8	1.3	1.2	0.211	0.373	0.115	0.369	0.715	0.138	0.085	0.186	0.448	0.182
	X	6	10.7	7.8	1.3	1.2	0.211	0.373	0.115	0.369	0.715	0.138	0.085	0.186	0.448	0.182
مشهد	n	15	15	15	15	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	X	77	68	16	13	3.125	6.575	1.853	5.113	13.0-	0.931	0.663	2.744	4.388	9.655	3.547
Mashad	n	6	10.4	8.2	0.8	1.1	0.107	0.443	0.155	0.477	1.011	0.131	0.106	0.108	0.528	0.324
	X	6	10.4	8.2	0.8	1.1	0.107	0.443	0.155	0.477	1.011	0.131	0.106	0.108	0.528	0.324

Tab. 2: Variation in means of 16 Skin and skeletal characters of mice from 4 Region of Khorassan. (O.T.U)

آنالیز واریانس کلیه صفات برای ۱۶ صفت در جمعیت های مطالعه شده نشان میدهد که صفات
 مجموعه ای دارای قدرت تمایز اندکی بین جمعیت های موش خانگی خراسان اند و از بین ۱۲
 صفت فقط طول دیاستم و طول سوراخ کامی دارای قدرت تمایزند. حال آنکه صفات ظاهری
 طول دم و طول پای عقب بیشترین قدرت تمایز را بین جمعیت های مطالعه شده دارند. (جدول
 ۳)

جدول ۳- سیاهه صفات مورفومتریک ظاهری و مجموعه ای قابل قبول براساس تست F (آنالیز
 واریانس تک متغیره) روی کل نمونه های موش خانگی در خراسان $P < 0/001^{***}$ ،
 $P < 0/01^{**}$ ، $P < 0/1^*$ ، N.S.: فاقد معنی) برای شناسایی متغیرها به شکل ۲ رجوع شود.

Table 3- The list of external and cranial morphometrics of khorassan house mouse,
 significant on the basis of F-test (monovariant analysis of Variance).

***. $P < 0.001$, ** $P < 0.1$, N.S: Not significant.

متغیر Variable	مقدار F Amount of F	میزان معنی دار بودن Level of significance	درجه معنی دار بودن Degree of significance
-X2	26.80	0.000	***
-X4	18.73	0.000	***
-X3	18.45	0.000	***
-X13	5.75	0.000	***
-X16	3.26	0.016	**
-X14	2.31	0.063	N.S
-X12	2.15	0.083	N.S
-X6	2.044	0.097	N.S
-X7	2.040	0.097	N.S
-X10	1.93	0.113	N.S
-X1	1.61	0.151	N.S
-X9	1.56	0.193	N.S
-X8	1.07	0.337	N.S
-X11	0.782	0.540	N.S
-X5	0.78	0.538	N.S
-X15	0.471	0.757	N.S

تحلیل مولفه‌های اصلی براساس ماتریس همبستگی بین صفات ظاهری و مجموعه‌ای با استفاده از برنامه کامپیوتری Biomeco انجام شده است. این روش برای استخراج موثرترین مولفه‌ها جهت نمایش چگونگی توزیع افراد و ارتباط آنها با متغیرها بکار می‌رود. تحلیل مولفه‌های اصلی صفات ظاهری نشان می‌دهد که موش خانگی جنوب خراسان (بیرجند-نهبندان) از موشهای خانگی مرکز و شمال (گناباد-مشهد) قابل تمایز است (شکل ۴). مولفه I معرف افزایش طول از شمال به جنوب خراسان است و با متغیرهای دم، پای عقب و گوش (۷۲، ۷۳ و ۷۴) ارتباط مثبت دارد. مقادیر بردارهای ویژه مولفه‌های I و II برای صفات ظاهری در جدول آمده است (جدول ۴).

جدول ۴: مقادیر بردارهای ویژه مولفه‌های اصلی I و II برای صفات ظاهری.

Table 4- Amounts of specific vectors of I, II main for external characteristics.

IV	III	II	I	متغیرها/ مولفه‌ها Variables
0.29 ***	0.26	0.88	0.28	طول سربدن Length of head-body
-0.75 ***	0.29	-0.03	-0.60	طول دم Length of tail
0.59 **	0.40	-0.48	-0.52	طول پای عقب Length of rear foot
0.11	-0.83	0.03	-0.55	طول گوش Length of ear

برای بررسی تفاوت بین جمعیت‌های موش خانگی خراسان که به صورت واحد عملکردی تاکسونومی (O.T.U) مورد مطالعه قرار می‌گیرند از تحلیل ممیزی استفاده شده است. در این روش طول قد اثر خود را از دست می‌دهد. پراکندگی نقاط روی صفحه حاصل از محورهای ۱ و ۲ تحلیل ممیزی نشان می‌دهد که موشهای منطقه بیرجند و نهبندان برای صفات ظاهری به وسیله محور ۲ از موشهای خانگی گناباد، مشهد و تربت جام متمایز می‌شوند (شکل ۵). دندروگرام فنتیک O.T.U های مطالعه شده برای صفات مجموعه ای براساس فاصله اقلیدسی (جدول ۵) نشان می‌دهد که موشهای دشت بیرجند (امیرآباد) به عنوان یک گروه بیرونی (Out-group) در کنار بجمستان و سایر اشکال مرکز و شمال خراسان قرار می‌گیرد. حال

جدول ۵: مربع فاصله فنتیک بین واحدهای عملکردی تاکسونومیک برای صفات ظاهری (A) و صفات
 مجموعه‌ای (B)

Table 5- Squared Euclidean dissimilarity Coefficient Matrix of (A) external Characters and (B) skull
 Characteres.

	Birjand	Mashad	Trobat-jam	Gonabad	Khosf
	بیرجند	مشهد	ترتت جام	گناباد	خوسف
Mashad	مشهد 20.0416				
Trobat-jam	ترتت جام 11.9770	4.4130			
Gonabad	گناباد 17.2063	1.5879	2.9189		
Khosf	خوسف 1.0523	14.8428	10.3977	14.3557	
Nahbandan	نهندان 2.8074	9.6289	6.6815	10.0076	7070

Squared Euclidean Dissimilarity Coefficient Matrix

	Amirabad	Nasrabab	Espahrood	Nofrast	Bajestan	Gonabad	Kakhak
	امیرآباد	نصرآباد	اسپهرود	نوفراست	بجستان	گناباد	کاخک
	Birjand	Birjand	Birjand	Birjand			
	بیرجند	بیرجند	بیرجند	بیرجند			
2	7.5549						
3	7.1263	4.2968					
4	7.4979	2.7036	4.4993				
5	5.8992	13.1403	13.2430	12.51185			
6	3.2857	6.7425	8.4301	6.0619	3.5252		
7	6.0497	8.1041	10.5505	9.1118	5.2250	2.5419	
8	5.0541	6.1503	8.5056	4.3042	5.4725	2.9789	3.1204

Torbat-jam ترتت جام

آنکه موشهای منطقه کوهستانی باغران بیرجند (نصرآباد، نوفراست و اسپهرود) در یک خوشه
 مجزا قرار می‌گیرند. لذا صفات مورفومتریک مجموعه‌ای موش خانگی در سطح خراسان با
 وضعیت جغرافیایی داده‌ها کاملاً تطبیق نمی‌کند و فقط ترکیب گناباد، کاخک، ترتت جام و
 بجستان به عنوان یک خوشه و ترکیب نصرآباد، نوفراست و اسپهرود نیز به عنوان یک خوشه

قابل قبول است. حال آنکه دندروگرام فنتیک صفات ظاهری به خوبی موشهای منطقه بیرجند را از مرکز و شمال خراسان جدا میکند (شکل ۶) و مشاهده میشود که تغییرات درون گونه ای در سطح صفات ظاهری منعکس میگردد.

در جدول شماره ۶ بردارهای ویژه استاندارد و غیر استاندارد صفات مورفومتریک اسکلتی و ظاهری آمده است. براساس فرمول ذیل میتوان با توجه به صفات اندازه گیری شده و ضریب بردارهای ویژه غیراستاندارد محل جغرافیائی یک نمونه ناشناخته را روی نقشه محدوده‌های (Territorial map) هر O.T.U نشان داد. به عنوان مثال در مورد ۴ صفت ظاهری سربدن (a) دم (b) گوش (c) و پای عقب (d) و گوش فرمول براساس جدول شماره ۶ به صورت ذیل میباشد.

$$X = a(0.257) + b(0.0913) + c(0.373) + d(0.319) - 16.22$$

$$Y = a(0.0071) + b(-0.00672) + c(0.799) + d(-0.639) - 5.956$$

با محاسبه X و Y محل قرار گرفتن یک نمونه در نقشه حدود O.T.U ها بدست می‌آید.

ب: مطالعه صفات مورفولوژیک:

صفات مورفولوژیکی مجموعه‌ای و دندانی در مقایسه با صفات ظاهری رنگ پوست فاقد کشانه (Cline) مشخص اند. لیکن نکات قابل توجهی وجود دارد که به شرح ذیل آمده است (شکل ۷).

۱- برجستگی قدامی منفرد (CAM) روی نخستین دندان آسیای آرواره بالا در موشهای مشهد و ترتب جام و کاشمر بسیار کم و در موشهای گناباد و بیرجند زیاد میباشد.

۲- برجستگی t1 (آنترواستیل) دومین دندان آسیای آرواره بالا ندرتا در موشهای جنوب خراسان مضاعف است.

۳- برجستگی اضافی بین t1 و t4 در اولین و دومین دندان آسیای آرواره بالای راست و چپ تعدادی از موشهای گناباد و بیرجند دیده میشود.

۴- بقایای برجستگی t3 در دومین دندان آسیای آرواره بالا کاملاً مشخص است و در بعضی موارد دنباله این برجستگی به t1 متصل میشود.

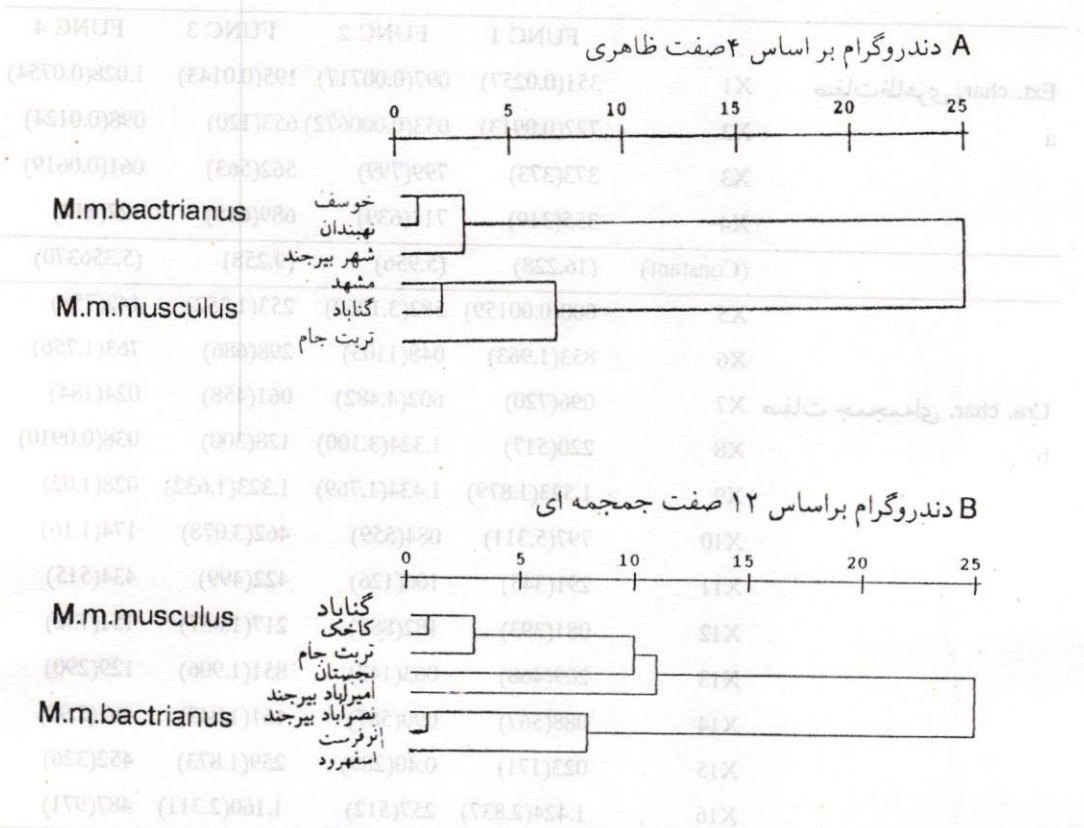
۵- برجستگی اضافی خارجی روی اولین و دومین دندان آسیای آرواره پائین (CE) در نواحی متفاوت با فراوانی متغیر دیده میشود.

۶- لب قدامی اولین دندان آسیای آرواره پایین حالتی نسبتاً چهارگوش دارد و علت آن افزایش حجم برجستگی tE (آنتروکنیدلبی) است.

۷- برجستگی tE روی لبه خارجی دومین دندان آسیای آرواره پایین کاملاً مشخص است و

شکل ۶- فنوگرام حاصل از دو صفت ظاهری (A) چهار صفت ظاهری (B) و ۱۲ صفت جمجمه‌ای (C). مشاهده میشود که صفات ظاهری مشخصاً معرف اختلاف درون گونه‌ای در سطح زیرگونه میباشند.

Table 6- Standardized and unstandardized (in brackets) canonical discriminant function coefficients of (a) external characters and (b) skull characters of *Mus musculus* specimens considered in this study. For explanation of character abbreviations see fig. 5.



شکل ۶- فنوگرام فاصله مورفومتري حاصل از دو صفت ظاهري (A) چهار صفت ظاهري (B) و ۱۲ صفت جمجمه‌ای (C). مشاهده میشود که صفات ظاهري مشخصاً معرف اختلاف درون گونه‌ای در سطح زیرگونه میباشند.

Fig. 6. Phenogram constructed on the basis of distance matrices calculated from external (A and B) and skull characters.

جدول ۶- جدول نمایش ضرایب معادلات ممیزی کانونیک استاندارد و غیر استاندارد (داخل پرانتز)، برای صفات ظاهری (a) و صفات مجمله‌ای (b) موش خانگی خراسان، برای شناسایی صفات به شکل ۲ رجوع شود.

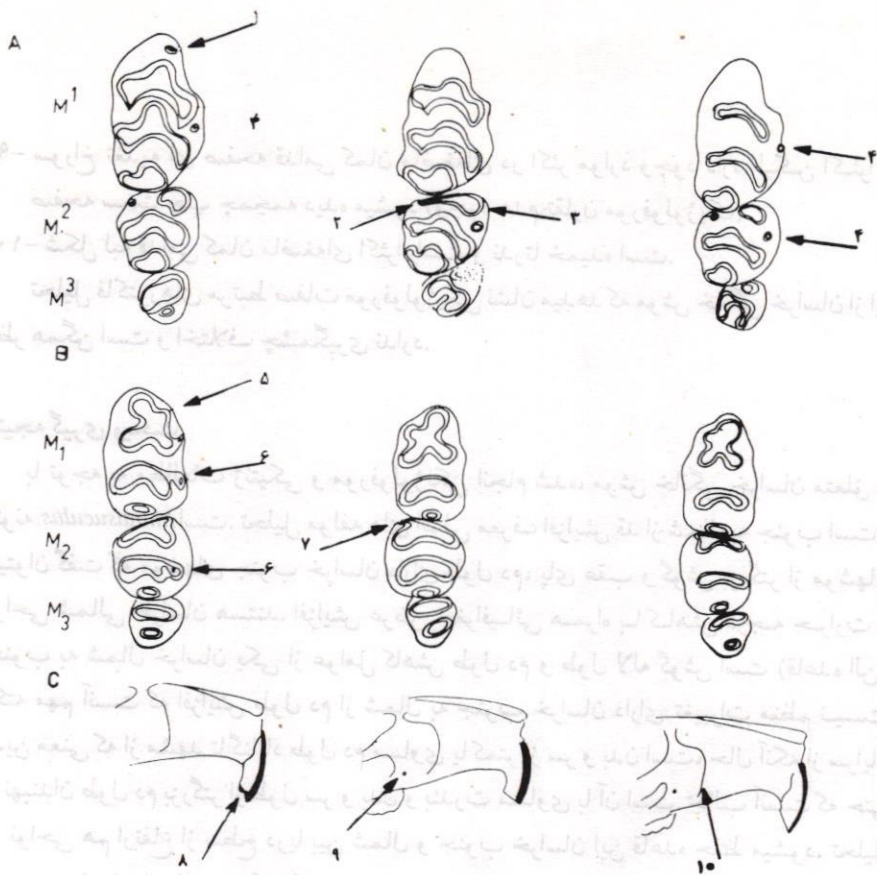
Table 6- Standardized and unstandardized (in brackets) canonical discriminant function coefficients of (a) external characters and (b) skull characters of *Mus musculus* specimens considered in this study. For explanation of character abbreviations see fig. 2.

		FUNC 1	FUNC 2	FUNC 3	FUNC 4	
a	Ext. char. صفات ظاهری	X1	351(0.0257)	097(0.00717)	195(0.0143)	1.028(0.0754)
		X2	722(0.0913)	053(0.000672)	653(120)	098(0.0124)
		X3	373(373)	799(799)	562(563)	061(0.0619)
		X4	355(319)	711(639)	689(618)	127(114)
		(Constant)	(16.228)	(5.956)	(9.258)	(5.356370)
b	Cra. char. صفات مجمله‌ای	X5	000(0.00159)	582(3.1060)	253(1.352)	142(758)
		X6	853(1.963)	048(1105)	298(686)	763(1.756)
		X7	096(720)	602(4.482)	061(458)	024(184)
		X8	220(517)	1.324(3.100)	128(300)	038(0.0910)
		X9	1.523(1.879)	1.434(1.769)	1.323(1.632)	028(1.02)
		X10	797(5.311)	084(559)	462(3.078)	174(1.16)
		X11	291(345)	106(126)	422(499)	434(515)
		X12	081(393)	182(887)	217(1.057)	151(732)
		X13	209(468)	063(142)	851(1.906)	129(290)
		X14	088(567)	090(587)	161(1.043)	462(2.98)
		X15	023(171)	0.40(289)	259(1.873)	452(326)
	X16	1.424(2.837)	257(512)	1.160(2.311)	487(971)	
	(Constant)	(5.147)	17.639	(658)	(13.40)	

در مواردی مانند موش چاه نمک گناباد به صورت یک برجستگی کاملاً مجزا دیده میشود.

۸- فاق روی دندان پیش آسیای آرواره بالا دارای پولی مورفیسیم است بدین صورت که

تعدادی از نمونه‌ها فاقد فاق دندان‌اند و تعدادی دارای فاق میانی یا قدامی میباشد.



شکل ۷- نمایش تغییرات صفات مورفولوژیکی دندان‌های آرواره‌های بالا و پایین و صفات
 مجموعه‌ای در موش خانگی خراسان

Fig. 7. Morphological Characteristics of *M. musculus* from Khorassan province.

- ۱- وجود برجستگی قدامی روی اولین دندان آسیای آرواره بالا
- ۲- اثر برجستگی شماره ۳ روی دومین دندان آسیای آرواره بالا
- ۳- شکل برجستگی شماره ۱ روی دومین دندان آسیای آرواره بالا و ارتباط آن با سومین
 برجستگی
- ۴- وجود برجستگی اضافی میانی بین 11 و 14 روی اولین و دومین دندان آسیای آرواره بالا
- ۵- شکل لب قدامی اولین دندان آسیای آرواره پایین
- ۶- وجود برجستگی اضافی جانبی لبی روی اولین و دومین دندان آسیای آرواره پایین
- ۷- وجود اثر برجستگی 1E روی دومین دندان آسیای آرواره پایین
- ۸- شکل فاق دندان پیش آرواره بالا
- ۹- محل سوراخ تغذیه‌ای روی کمان ماضغه‌ای
- ۱۰- شکل لبه قدامی کمان ماضغه‌ای

۹- سوراخ تغذیه ای صفحه قدامی کمان ماضغه‌ای در اکثر موارد وجود دارد. لیکن اکثرا در صفحه سمت چپ مجموعه دیده میشود (وجود عدم تقارن مورفولوژیک)

۱۰- شکل لبه قدامی کمان ماضغه‌ای اکثرا راست و ندرتا خمیده است. تحلیل فاکتورهای مرتبط صفات مورفولوژیکی نشان میدهد که موش خانگی خراسان از این نظر همگن است و اختلاف چشمگیری ندارد.

نتیجه گیری و بحث

با توجه به مطالعات ژنتیکی و مورفولوژیکی انجام شده، موش خانگی خراسان متعلق به گونه *M. musculus* است. تحلیل مولفه های اصلی معرف افزایش قد از شمال به جنوب است و میتوان گفت که موشهای جنوب خراسان دارای طول دم، پای عقب و گوش بزرگتر از موشهای نواحی شمالی خراسان هستند. افزایش عرض جغرافیائی همراه با کاهش درجه حرارت از جنوب به شمال خراسان یکی از عوامل کاهش طول دم و طول لاله گوش است (قاعده الن). نکته مهم آنست که افزایش طول دم از شمال به جنوب خراسان دارای تغییرات منظم نیست. بدین معنی که از مشهد تا گناباد طول دم مساوی یا کمتر از سر و بدن است، حال آنکه از سرایان تا نهبندان طول دم بزرگتر از طول سر و بدن و بندرت مساوی با آن است. جالب آنست که حتی در نواحی هم ارتفاع از سطح دریا بین شمال و جنوب خراسان این قاعده حفظ میشود. تحلیل ممیزی و خوشه ای ثابت میکند که موشهای مشهد، تربت جام، کاشمر و گناباد براساس صفات ظاهری در یک مجموعه جدا از موشهای بیرجند، خوسف و نهبندان قرار میگیرند و کاملاً بوسیله محور ۲ ممیزی از هم تفکیک میشوند. موشهای خانگی نواحی مشهد، تربت جام و گناباد متعلق به زیر گونه *M.m. musculus* هستند، حال آنکه موشهای منطقه قاین، بیرجند، خوسف و نهبندان متعلق به زیر گونه *M.m. bactrianus* میباشند که در آنها برجستگی قدامی منفرد اولین دندان آسیای آرواره بالا بیشترین فراوانی را دارد. دامنه پراکندگی این موش از شبه قاره هند تا نواحی غربی ایران گسترش دارد.

از نتایج حاصل از تحلیل ممیزی و خوشه ای چنین استنباط میشود که حضور این دو زیرگونه در خراسان نتیجه برخورد جمعیت‌های موش خانگی مربوط به دو مسیر مهاجرت متفاوت است که یکی از طریق بلوچستان به سمت جنوب خراسان و دیگری از طریق شمال شرقی افغانستان به سمت مرکز خراسان انتشار یافته و در نواحی مرکزی خراسان ایجاد ناحیه تداخل ثانوی نموده اند.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از نتایج حاصل از طرح تحقیقاتی اینجانب تحت عنوان بیوسیستماتیک چونندگان خانواده موریده جنوب خراسان مصوب دانشگاه فردوسی مشهد است. جای آن دارد که از همکاریهای دفتر معاونت پژوهشی دانشگاه مشهد در جهت اجرای این طرح صمیمانه تشکر شود.

نشانی نگارنده: دکتر جمشید درویش: دانشگاه فردوسی مشهد - دانشکده کشاورزی