

Міністерство освіти та науки України
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна

**Вивчення географічної мінливості та статевого
диморфізму зайця сірого (*Lepus europaeus*)
на території Харківської області**

Виконали: Грінченко Семен,
Бабець Дар'я
Науковий керівник:
Марковська О. М.

Харків, 2020

Актуальність

- Краніометричні показники для досліджень мінливості зайця сірого використовуються загалом досить рідко;
- В Україні такого типу роботи представленні лише у декількох авторів;
- Для Харківської області таких досліджень не проводилося.

Мета

- Використати краніометричні показники для виявлення статевого диморфізму та географічної мінливості серед зразків черепів зайця сірого, зібраних на території Харківської області.

Завдання

- вивчити наявність статевого диморфізму за краніометричними і екстер'єрними показниками серед наявних зразків;
- розглянути географічну мінливість краніометричних і екстер'єрних показників за природними зонами нашого регіону.

Метод збору даних

Матеріал узяли з колекції черепів зайця сірого А.Зорі та Г.Ткача за 1987-2012 рр., що зберігалася на кафедрі зоології та екології тварин ХНУ ім. Н.В. Каразіна.

- Було досліджено 186 черепів ювенільних та дорослих особин;
- Зі 116 населених пунктів;
- 93 самиці та 78 самців;
- Для кожного екземпляру провели краніометричні проміри по 21 ознаці.

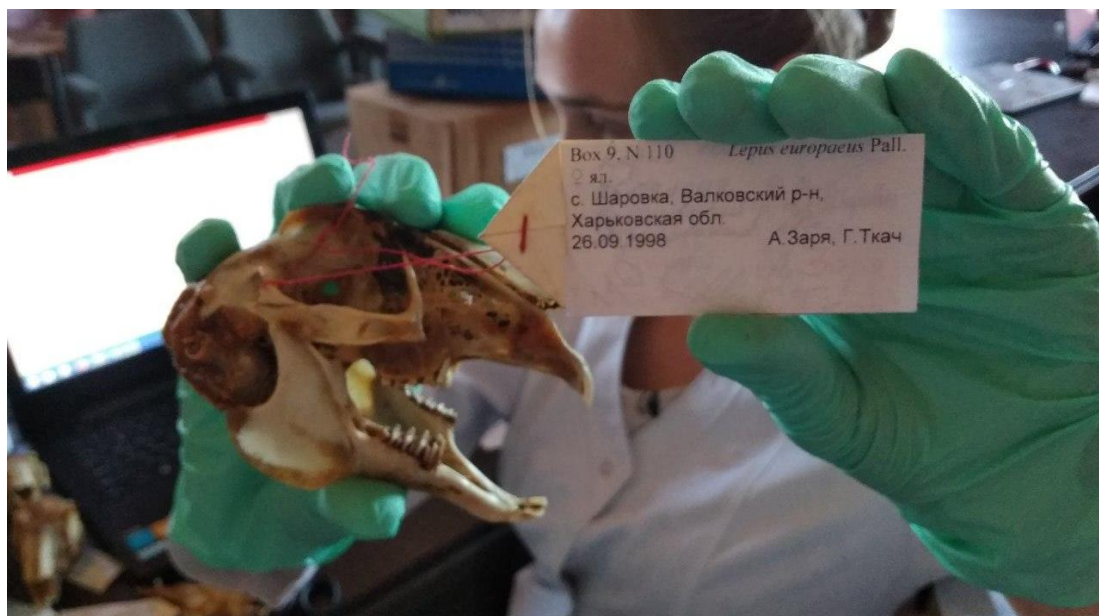
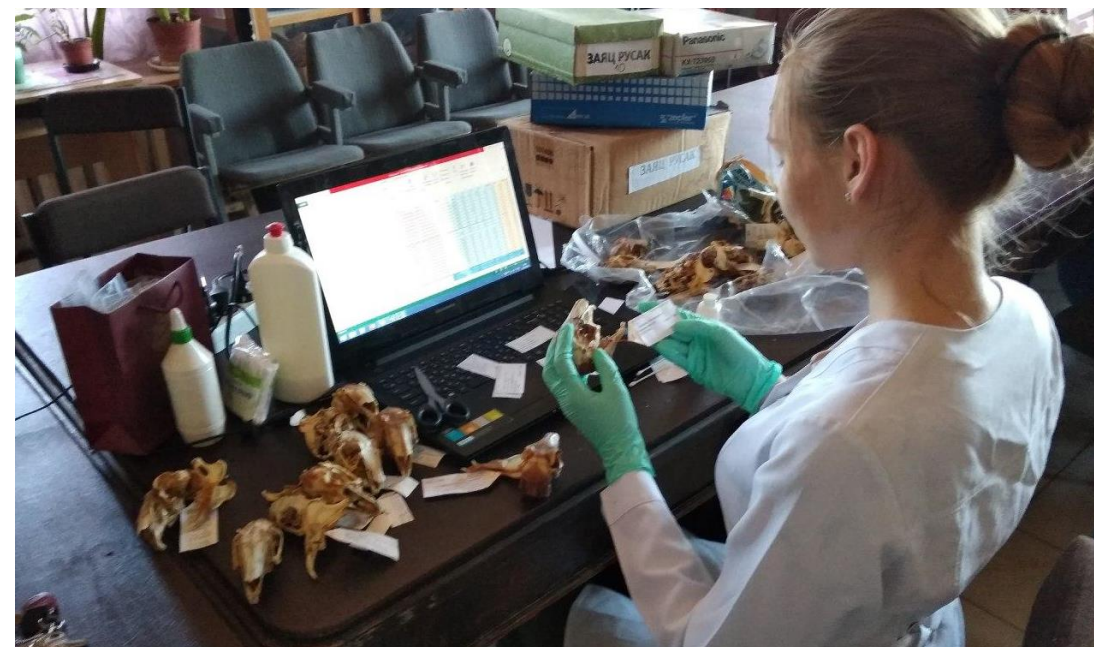


Оновили стан колекції та створили електронний каталог

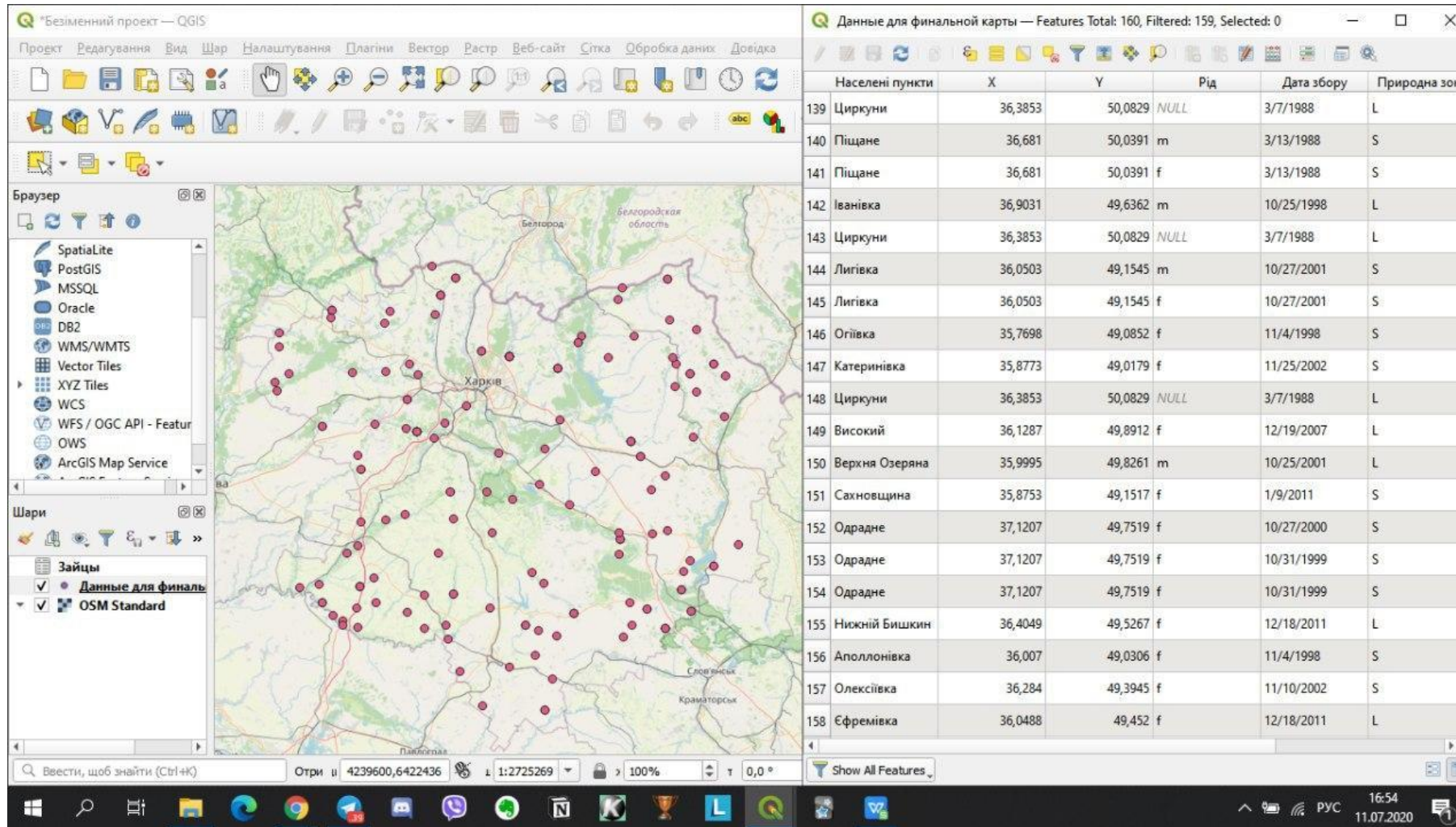


ФАЙЛ		ГЛАВНАЯ		ВСТАВКА		РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ		ФОРМУЛЫ		ДААННЫЕ		РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ		ВИД																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
------	--	---------	--	---------	--	-------------------	--	---------	--	---------	--	----------------	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

та нові етикетки



Методи аналізу даних



- Створили базу даних по знахідкам зразків;
- Створили Shape-файл;

Рис. Картографування знахідок та таблиця з масивом даних про населені пункти.

Метод збору даних

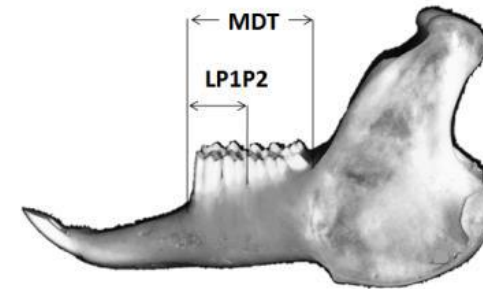
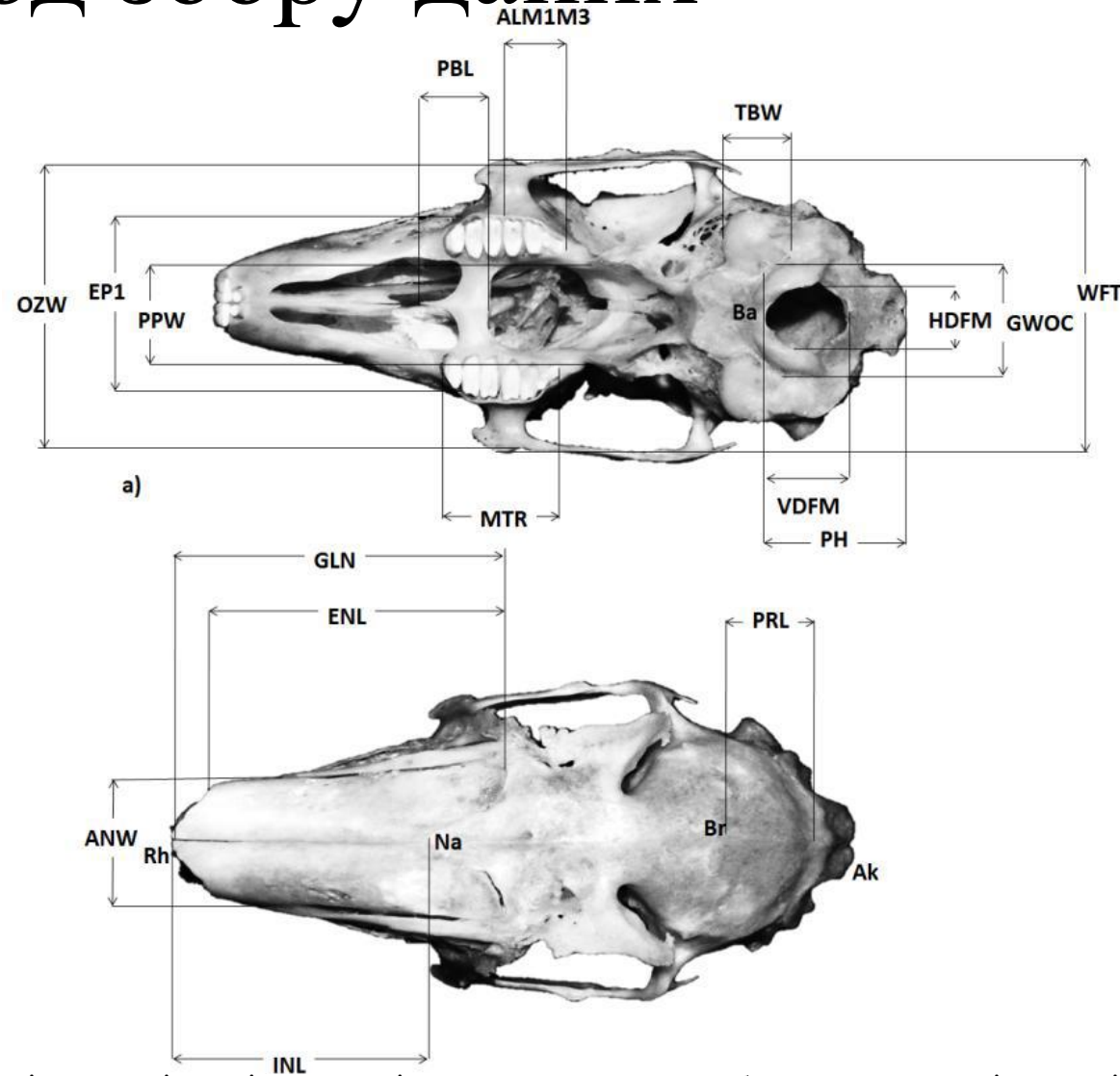


Рис. – Краніометричні проміри зайця сірого: MTR – довжина зубного ряду у верхній щелепі; ALM1M3 - відстань між переднім краєм M1 та заднім краєм M3 у верхній щелепі; EP1 – зовнішня відстань P1 у верхній щелепі; WFT – зовнішня відстань лицевих бугорків; GWOC – найбільша ширина потиличних виростів; HDFM – ширина великого потиличного отвору; VDFM – висота великого потиличного отвору; OZW – оральна скулова ширина; PPW – відстань між M3 в верхню щелепу; TBL – довжина барабанного пухирця; TBW – ширина барабанного пухирця; EDMA – зовнішня довжина слухового проходу; PBL – довжина піднебеного мосту; ENL – наружня довжина носу; INL – внутрішня довжина носу; ANW – передня носова ширина; GLN – найбільша довжина носу; PRL – тім'яна довжина; PH – задня висота черепу; MDT - довжина зубного ряду у нижній щелепі; LP1P2 – відстань між переднім краєм P1 і заднім краєм P2 у нижній щелепі.

Краніометричні проміри виконували за допомогою електронного штангенциркуля



Рис. – Проведення краніометричного проміру INL – внутрішньої довжини носу та GWOC – найбільшої ширини потиличних виростків

Методи аналізу даних

1. Описова статистика (Descriptive statistics);
2. Перевірка даних на нормальність розподілу;
3. Однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA);
4. Двофакторний дисперсійний аналіз;
5. Аналіз головних компонент;
6. Дискримінантний аналіз;
7. Поправка на множинне порівняння Хольма-Бонферроні.

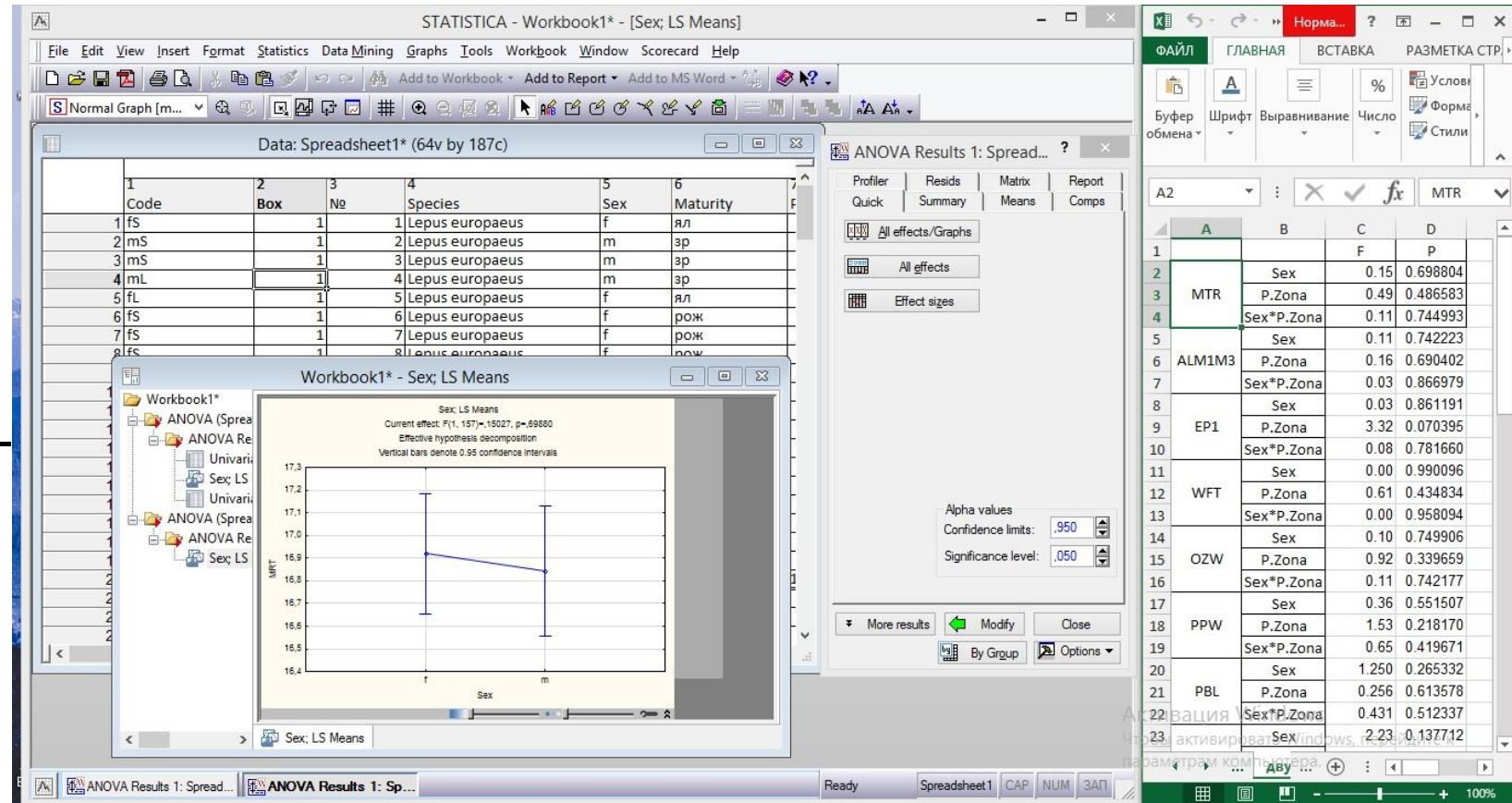


Рис. Проведення двофакторного дисперсійного аналізу даних по абсолютній ознаці

Результати

- Описова статистика (Descriptive statistics)

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Coef.Var.
MTR	181	16.92	13.38	19.56	1.16	6.87
PPW	172	14.50	11.66	16.35	0.82	5.62
ALM1M3	182	6.99	5.49	10.22	0.67	9.57
EP1	178	27.35	21.41	30.15	1.34	4.91
WFT	171	43.56	35.33	48.46	2.13	4.89
OZW	167	41.89	33.99	47.41	1.99	4.74
PBL	182	9.64	6.38	15.18	1.42	14.71
GWOC	165	16.70	14.59	19.32	0.89	5.33
HDFM	167	11.58	9.98	13.78	0.69	5.95
VDFM	168	12.64	9.96	14.85	0.84	6.63
PH	167	22.43	18.13	25.65	1.21	5.37
TBL	173	10.62	9.10	12.06	0.60	5.68
TBW	173	9.55	7.95	11.56	0.59	6.22
EDMA	173	9.08	7.09	11.05	0.79	8.71
ENL	177	40.22	26.81	46.54	3.64	9.04
INL	177	34.91	22.69	48.15	3.99	11.44
GLN	177	44.20	29.14	52.44	4.16	9.42
ANW	154	17.61	12.44	21.62	1.86	10.55
PRL	181	21.72	17.54	28.58	1.76	8.12
MDT	178	17.99	13.87	20.74	1.32	7.34
LP1P2	177	7.82	5.33	9.34	0.71	9.12

Результати

- Перевірка даних на нормальність розподілу

	K-S d	SW W	P
ALM1M3	0.100	0.909	0.000
ANW	0.067	0.991	0.446
EDMA	0.061	0.989	0.219
ENL	0.087	0.922	0.000
EP1	0.084	0.934	0.000
GLN	0.124	0.931	0.000
GWOC	0.060	0.992	0.513
HDFM	0.039	0.995	0.790
INL	0.096	0.960	0.000
LP1P2	0.101	0.955	0.000
MDT	0.067	0.972	0.001
MTR	0.062	0.973	0.001
OZW	0.071	0.965	0.000
PBL	0.058	0.969	0.000

	K-S d	SW W	P
PH	0.048	0.969	0.001
PPW	0.057	0.974	0.003
PRL	0.058	0.976	0.004
TBL	0.062	0.988	0.128
TBW	0.053	0.992	0.510
VDFM	0.064	0.985	0.070
WFT	0.085	0.959	0.000
P	0.121	0.929	0.000
L	0.169	0.924	0.000
C	0.164	0.959	0.001
PL	0.179	0.918	0.000
Au	0.182	0.927	0.000

Результати

- Однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA)

Sex	F-value	P-value
ALM1M3	0.172	0.679
ANW	0.007	0.933
EDMA	0.023	0.880
ENL	2.048	0.154
EP1	0.068	0.794
GLN	0.929	0.336
GWOC	1.481	0.226
HDFM	0.555	0.458
INL	0.195	0.660
LP1P2	0.557	0.457
MDT	0.624	0.431
MTR	0.153	0.696
OZW	0.041	0.839
PBL	1.091	0.298
PH	0.643	0.424
PPW	0.159	0.691
PRL	0.138	0.711
TBL	0.869	0.353
TBW	1.260	0.263
VDFM	2.068	0.152
WFT	0.013	0.910

P/Zone	F-value	P-value
ALM1M3	0.780	0.378
ANW	0.147	0.702
EDMA	0.013	0.908
ENL	0.625	0.430
EP1	2.457	0.119
GLN	0.928	0.337
GWOC	0.821	0.366
HDFM	3.163	0.077
INL	0.838	0.361
LP1P2	0.123	0.726
MDT	0.123	0.726
MRT	0.138	0.710
OZW	0.214	0.645
PBL	0.206	0.650
PH	1.511	0.221
PPW	0.795	0.374
PRL	2.029	0.156
TBL	4.171	0.043
TBW	1.816	0.180
VDFM	5.912	0.016
WFT	0.298	0.586

Результати

- Аналіз головних компонент

PC-1 = 42.75%

PC-2 = 7.75 %

	PC-1	PC-2
TBL	-0.44	0.23
TBW	-0.31	0.27
EDMA	-0.48	0.47
ENL	-0.84	0.13
INL	-0.73	0.16
GLN	-0.87	0.11
ANW	-0.72	-0.13
PRL	-0.51	-0.20
MDT	-0.88	0.00
LP1P2	-0.69	0.09

	PC-1	PC- 2
MTR	-0.84	-0.08
ALM1M3	-0.60	-0.21
EP1	-0.74	-0.38
WFT	-0.82	-0.31
OZW	-0.82	-0.34
PPW	-0.62	-0.29
PBL	-0.29	0.01
GWOC	-0.60	0.18
HDFM	-0.46	0.43
VDFM	-0.19	0.61
PH	-0.65	0.26

Результати

- Дискримінантний аналіз

Sex	Wilks'	Partial	F-remove	p-value	Toler.	1-Toler.
MTR	0.747	0.945	5.211	0.025	0.167	0.833
ALM1M3	0.731	0.966	3.138	0.080	0.454	0.546
EP1	0.706	0.999	0.053	0.818	0.316	0.684
WFT	0.712	0.991	0.768	0.383	0.125	0.875
OZW	0.718	0.983	1.530	0.219	0.124	0.876
PPW	0.728	0.970	2.792	0.098	0.528	0.472
PBL	0.709	0.996	0.313	0.577	0.797	0.203
GWOC	0.730	0.967	3.029	0.085	0.347	0.653
HDFM	0.707	0.999	0.104	0.747	0.416	0.584
VDFM	0.709	0.996	0.355	0.553	0.617	0.383
PH	0.722	0.978	2.008	0.160	0.415	0.585
TBL	0.736	0.959	3.829	0.054	0.679	0.321
TBW	0.708	0.997	0.298	0.586	0.727	0.273
EDMA	0.714	0.989	1.012	0.317	0.624	0.376
ENL	0.741	0.953	4.360	0.040	0.070	0.930
INL	0.710	0.994	0.525	0.470	0.211	0.789
GLN	0.707	0.999	0.077	0.782	0.050	0.950
ANW	0.709	0.995	0.424	0.517	0.429	0.571
PRL	0.706	1.000	0.000	0.991	0.694	0.306
MDT	0.715	0.987	1.150	0.287	0.127	0.873
LP1P2	0.716	0.986	1.233	0.270	0.357	0.643

P/Zona	Wilks'	Partial	F-remove	p-value	Toler.	1-Toler.
MTR	0.768	0.955	4.353	0.040	0.190	0.810
ALM1M3	0.752	0.975	2.400	0.125	0.503	0.497
EP1	0.738	0.994	0.558	0.457	0.319	0.681
WFT	0.742	0.989	1.035	0.312	0.126	0.874
OZW	0.746	0.984	1.531	0.219	0.126	0.874
PPW	0.744	0.986	1.350	0.248	0.538	0.462
PBL	0.734	0.999	0.050	0.824	0.812	0.188
GWOC	0.746	0.984	1.539	0.218	0.326	0.674
HDFM	0.738	0.994	0.527	0.470	0.386	0.614
VDFM	0.792	0.926	7.390	0.008	0.596	0.404
PH	0.737	0.995	0.508	0.478	0.439	0.561
TBL	0.769	0.954	4.447	0.038	0.710	0.290
TBW	0.738	0.994	0.581	0.448	0.740	0.260
EDMA	0.745	0.984	1.487	0.226	0.619	0.381
ENL	0.741	0.989	0.993	0.322	0.076	0.924
INL	0.733	1.000	0.007	0.931	0.256	0.744
GLN	0.745	0.984	1.477	0.227	0.057	0.943
ANW	0.734	1.000	0.033	0.857	0.447	0.553
PRL	0.745	0.984	1.500	0.224	0.693	0.307
MDT	0.740	0.992	0.777	0.380	0.133	0.867
LP1P2	0.735	0.998	0.222	0.638	0.366	0.634

Результати

- Двофакторний дисперсійний аналіз абсолютних ознак

		F	P
MTR	Sex	0.150	0.699
	P.Zona	0.490	0.487
	Sex*P.Zona	0.110	0.745
ALM1M3	Sex	0.110	0.742
	P.Zona	0.160	0.690
	Sex*P.Zona	0.030	0.867
EP1	Sex	0.030	0.861
	P.Zona	3.320	0.070
	Sex*P.Zona	0.080	0.782
WFT	Sex	0.000	0.990
	P.Zona	0.610	0.435
	Sex*P.Zona	0.000	0.958
OZW	Sex	0.100	0.750
	P.Zona	0.920	0.340
	Sex*P.Zona	0.110	0.742
PPW	Sex	0.360	0.552
	P.Zona	1.530	0.218
	Sex*P.Zona	0.650	0.420

		F	P
PBL	Sex	1.2500	0.265
	P.Zona	0.2560	0.614
	Sex*P.Zona	0.431	0.512
GWOC	Sex	2.230	0.138
	P.Zona	0.420	0.517
	Sex*P.Zona	0.010	0.905
HDFM	Sex	1.110	0.293
	P.Zona	2.970	0.087
	Sex*P.Zona	0.060	0.809
VDFM	Sex	3.130	0.079
	P.Zona	3.440	0.066
	Sex*P.Zona	1.920	0.168
PH	Sex	1.010	0.316
	P.Zona	0.540	0.462
	Sex*P.Zona	0.350	0.555

Результати

- Двофакторний дисперсійний аналіз абсолютних ознак

		F	P
GLN	Sex	0.780	0.377
	P.Zona	1.700	0.195
	Sex*P.Zona	0.200	0.653
ANW	Sex	0.070	0.796
	P.Zona	0.170	0.677
	Sex*P.Zona	1.130	0.290
PRL	Sex	0.810	0.370
	P.Zona	1.320	0.253
	Sex*P.Zona	0.320	0.574
MDT	Sex	0.590	0.442
	P.Zona	0.690	0.407
	Sex*P.Zona	0.000	0.967
LP1P2	Sex	0.990	0.320
	P.Zona	0.310	0.578
	Sex*P.Zona	1.490	0.224

		F	P
TBL	Sex	0.880	0.349
	P.Zona	3.460	0.065
	Sex*P.Zona	0.000	0.993
TBW	Sex	1.500	0.223
	P.Zona	3.530	0.062
	Sex*P.Zona	1.350	0.248
EDMA	Sex	0.020	0.891
	P.Zona	0.230	0.630
	Sex*P.Zona	0.120	0.731
ENL	Sex	1.690	0.195
	P.Zona	1.370	0.244
	Sex*P.Zona	0.140	0.706
INL	Sex	0.080	0.782
	P.Zona	1.880	0.172
	Sex*P.Zona	0.180	0.671

Результати

- Двофакторний дисперсійний аналіз залежності довжини зубного ряду (MTR) до усіх інших ознак

		F	P
ALM1M3/MTR	Sex	0.562	0.454
	P.Zona	1.612	0.206
	Sex*P.Zona	0.400	0.528
EP1/MTR	Sex	0.210	0.648
	P.Zona	4.122	0.044
	Sex*P.Zona	0.065	0.799
WFT/MTR	Sex	0.269	0.605
	P.Zona	2.900	0.091
	Sex*P.Zona	0.188	0.665
OZW/MTR	Sex	1.851	0.176
	P.Zona	1.205	0.274
	Sex*P.Zona	0.018	0.894
PPW/MTR	Sex	0.009	0.924
	P.Zona	0.178	0.673
	Sex*P.Zona	0.000	0.987

		F	P
ALM1M3/MTR	Sex	0.562	0.454
PBL/MTR	Sex	0.770	0.382
	P.Zona	2.756	0.099
	Sex*P.Zona	0.073	0.787
GWOC/MTR	Sex	0.135	0.714
	P.Zona	0.090	0.764
	Sex*P.Zona	5.468	0.021
HDFM/MTR	Sex	2.471	0.118
	P.Zona	0.352	0.554
	Sex*P.Zona	7.639	0.006
VDFM/MTR	Sex	1.476	0.226
	P.Zona	0.405	0.525
	Sex*P.Zona	6.603	0.011
PH/MTR	Sex	1.014	0.316
	P.Zona	0.544	0.462
	Sex*P.Zona	0.351	0.555

Результати

- Двофакторний дисперсійний аналіз залежності довжини зубного ряду (MTR) до усіх інших ознак

		F	P
TBL/MTR	Sex	0.406	0.525
	P.Zona	1.243	0.267
	Sex*P.Zona	1.847	0.176
TBW/MTR	Sex	1.896	0.170
	P.Zona	1.379	0.242
	Sex*P.Zona	5.533	0.020
EDMA/MTR	Sex	1.318	0.253
	P.Zona	1.179	0.279
	Sex*P.Zona	4.409	0.037
ENL/MTR	Sex	0.822	0.366
	P.Zona	0.210	0.648
	Sex*P.Zona	0.587	0.445
INL/MTR	Sex	1.682	0.197
	P.Zona	0.404	0.526
	Sex*P.Zona	0.708	0.401

		F	P
GLN/MTR	Sex	0.784	0.377
	P.Zona	1.695	0.195
	Sex*P.Zona	0.203	0.653
ANW/MTR	Sex	0.059	0.809
	P.Zona	0.253	0.616
	Sex*P.Zona	1.691	0.195
PRL/MTR	Sex	0.064	0.801
	P.Zona	2.066	0.153
	Sex*P.Zona	0.010	0.921
MDT/MTR	Sex	2.527	0.114
	P.Zona	0.313	0.576
	Sex*P.Zona	0.216	0.642
LP1P2/MTR	Sex	2.266	0.134
	P.Zona	0.669	0.415
	Sex*P.Zona	1.471	0.227

Результати

- Поравка на множинне порівняння Хольма-Бонферроні

US_UB	i_US_UB	a_US_UB	Var4
0.006	1	0.0025	0
0.011	2	0.0026	0
0.020	3	0.0028	0
0.021	4	0.0029	0
0.037	5	0.0031	0

Висновки

- Статистично значущих відмінностей за статтю серед досліджуваних екземплярів не виявлено;
- Статистично значущих відмінностей географічної мінливості за природними зонами регіону також не виявлено.

Подяка

Хочемо виразити подяку професору кафедри зоології та екології тварин Шабанову Д. А. за консультування у питаннях статистичного аналізу та корисні зауваження.

Також виражаємо подяку студенту Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка Патракєєву Я. І. за допомогу у картографуванні



Дякуємо за увагу!