

УДК 636.371:575.22:338.312:338.43

ГЕНОТИПОВІ ТА ПАРАТИПОВІ ФАКТОРИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ВІВЦЕМАТОК ЦИГАЙСЬКОЇ ПОРОДИ

К. А. Івіна

ORCID: 0000-0001-9367-3797

І. О. Мокєєв

ORCID: 0000-0003-2856-1777

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова
«Асканія-Нова» - Національний науковий селекційно-генетичний
центр з вівчарства
вул. Соборна, 1, смт Асканія-Нова, Чаплинський р-н,
Херсонська обл., 75230, Україна
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Надійшла 08.05.2020

Мета. Вивчення впливу генотипових та паратипових факторів на продуктивність вівцематок. **Методи.** Статистичні, дисперсійного аналізу. **Результати.** Масив вівцематок було розбито на градації: за роками і місяцями народження, за живою масою при відлученні, за генотипом і лінією батька. Кращими роками за продуктивністю виявилися 1982, 1983, 1988, 1989 роки, коли жива маса у віці одного року складала 55,1, 56,1, 54,9, 54,9 кг; настриг вовни: 6,8, 7,0, 7,1, 6,5 кг; довжина вовни: 16,7, 16,3, 16,6, 16,6 см відповідно до наведених років народження. За впливом місяця народження вищі продуктивні якості були у тварин, народжених у січні-лютому місяцях. Залежність продуктивності вівцематок від живої маси при відлученні мала таку тенденцію: чим більша маса при відлученні, тим вищі значення показників. На продуктивність вівцематок-дочок 235 баранів у найбільшій мірі впливав генотип барана-батька: жива маса у віці одного року коливалася від 39,8 до 60,4 кг, настриг вовни - від 3,5 до 8,0 кг, довжина вовни - від 14,4 до 17,4 см. Вплив лінії присутній, але він значно менший, ніж вплив баранів-плідників. **Висновки.** Проведено комплексне дослідження впливу генотипових і паратипових факторів на продуктивність овець цигайської породи. Встановлено, що на продуктивність вівцематок цигайської породи у віці одного року чинять вплив як

генотипові, так і паратипові фактори, причому вплив усіх цих факторів вірогідний, окрім впливу лінії батька на довжину вовни. Серед досліджених паратипових факторів найбільший вплив на продуктивність овець чинить рік народження (12,9-47,1%), а з генотипових – генотип батька (19,2-49,4%).

Ключові слова: вівці, генотипові та паратипові фактори, дисперсійний аналіз, сила впливу.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2415-3958-2020-1-5-169-179>

THE TSIGAI EWE'S BREED GENOTYPIC, PARATYPIC FACTORS and PRODUCTIVITY

K. A. Ivina

ORCID: 0000-0001-9367-3797

I. O. Mokieiev

ORCID: 0000-0003-2856-1777

“Ascania Nova” Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions
named after M. F. Ivanov - National Scientific Selection-Genetics

Center for Sheep Breeding

1, Soborna Street, Askania Nova, Chaplynka district,

Kherson region, 75230, Ukraine

e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Aim. Study of the influence genotypic and paratypic factors on the ewe's productivity. **Methods.** Statistical, Analysis of Variance. **Results.** The array of ewes was divided into gradations: by year and month of birth, by live weight during weaning, by genotype and along the line of the father. The best years in productivity were found in 1982, 1983, 1988, 1989, when the live weight at the age of 1 year was 55.1, 56.1, 54.9, 54.9 kg, clip wool: 6.8, 7.0, 7.1, 6.5 kg, wool length: 16.7, 16.3, 16.6, 16.6 cm in accordance with the given years of birth. According to the birth month degree of influence, productive qualities were higher in animals born in January-February. The dependence of the ewe's productivity on live weight during weaning had the following tendency: the greater weight at weaning, the higher the values. The ewe-daughter's productivity of 235 rams was more influenced by the ram-father genotype: live weight at the 1-year age ranged from 39.8 to 60.4 kg, wool clip from 3.5 to 8.0 kg, and wool length from 14.4 to 17.4 cm. The influence of the line is present, but it is much less than the influence of rams. **Conclusions.** A comprehensive study of the genotypic and paratypic factors influence on the Tsigai sheep productivity was carried

out. It was established that the Tsigai ewes productivity at the age of 1 year is influenced by both genotypic and paratypic factors, and the influence of all these factors is significant, except for the influence of the father line to the wool length. Among the studied paratypic factors, the birth year has the greatest impact on sheep productivity (12.9-47.1%), and from the genotypic factors, the father's genotype (19.2-49.4%).

Keywords: sheep, genotypic and paratypic factors, analysis of variance, power of influence.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2415-3958-2020-1-5-169-179>

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ПАРАТИПИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЦЕМАТОК ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ

Е. А. Ивина

ORCID 0000-0001-9367-3797

И. А. Мокеев

ORCID 0000-0003-2856-1777

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова
«Аскания-Нова» - Национальный научный селекционно-
генетический центр по овцеводству
ул. Соборная, 1, пгт. Аскания-Нова, Чаплинский р-н,
Херсонская обл., 75230, Украина
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Цель. Изучение влияния генетических и паратипических факторов на продуктивность овцематок. **Методы.** Статистические, дисперсионного анализа. **Результаты.** Массив овцематок был разбит на градации: по годам и месяцам рождения, по живой массе при отъеме, по генотипу и по линии отца. Лучшими годами по продуктивности выявились 1982, 1983, 1988, 1989 годы, когда живая масса в возрасте одного года составляла 55,1, 56,1, 54,9, 54,9 кг, настриг шерсти: 6,8, 7,0, 7,1, 6,5 кг, длина шерсти: 16,7, 16,3, 16,6, 16,6 см в соответствии с приведенными годами рождения. По степени влияния месяца рождения выше продуктивные качества были у животных, рожденных в январе-феврале. Зависимость продуктивности овцематок от живой массы при отъеме имела такую тенденцию: чем больше масса при отъеме, тем выше значения показателей. На продуктивность овцематок-дочерей 235 баранов в большей мере влиял генотип барана-отца: живая масса в возрасте одного года

колебалась от 39,8 до 60,4 кг, настриг шерсти - от 3,5 до 8,0 кг, длина шерсти - от 14,4 до 17,4 см. Влияние линии присутствует, но оно значительно меньше, чем влияние баранов. **Выводы.** Проведено комплексное исследование влияния генетических и паратипических факторов на продуктивность овец цигайской породы. Установлено, что на продуктивность овцематок цигайской породы в возрасте одного года оказывают влияние как генетические, так и паратипические факторы, причем влияние всех этих факторов достоверно, кроме влияния линии отца на длину шерсти. Среди исследованных паратипических факторов наибольшее влияние на продуктивность овец оказывает год рождения (12,9-47,1%), а из генетических – генотип отца (19,2-49,4%).

Ключевые слова: овцы, генетические и паратипические факторы, дисперсионный анализ, сила влияния.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2415-3958-2020-1-5-169-179>

Постановка проблеми. Для підвищення ефективності селекції у вівчарстві півдня України потрібне вдосконалення методів і способів, що використовуються для формування високопродуктивних популяцій овець вітчизняних порід. Тому однією з важливих складових таких досліджень, як актуальних, є вивчення впливу генотипових і паратипових факторів на продуктивні якості овець.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що на формування продуктивних якостей у тварин впливає спадковість та фактори навколишнього середовища. Автори ряду робіт відмічають недостатню міру вивченості впливу цих факторів, тому в останній час все більше уваги приділяють визначенню частки впливу вказаних факторів у фенотиповому різноманітті ознак [1-2]. Як генотип, так і середовище є важливими факторами, оскільки можуть лімітувати продуктивність тварини. Паратипові фактори діляться на дві групи: систематичні (відомі) і випадкові (невідомі). Для селекціонерів більш інформативним є вивчення впливу комплексу генотипових і систематичних паратипових факторів на фенотипову мінливість ознак, оскільки це дозволяє виділити ті превалюючі елементи, що впливають на продуктивні показники [3-5]. Таке вивчення вимагає використання генетико-математичного аналізу, зокрема, методу однофакторного дисперсійного аналізу, який дозволяє встановити силу впливу фактора, що вивчається, на конкретну ознаку і ступінь його вірогідності, визначити міру впливу фактора на мінливість ознаки [6-7].

Мета статті. Вивчення впливу генотипових та паратипових факторів на продуктивність вівцематок.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися на основі ретроспективної бази овець цигайської породи племзавода «Розовський».

Визначався вплив як генотипових (батьків і їх ліній), так і паратипових (місяць і рік народження овець, жива маса при відлученні) факторів на продуктивність вівцематок. Використовувалися статистичні методи, у тому числі метод дисперсійного аналізу для виявлення тієї частини впливу факторів на характер прояву продуктивних ознак, які було можливо врахувати в ході дослідження. Для розрахунку сили впливу використовували формулу М.О.Плохинського $\eta^2 = C_x / C_y$ [8].

Для дослідження впливу паратипових факторів масив вівцематок було розбито на градації: за роком народження -19, місяцем народження – 3 (окіт з січня по березень), живою масою при відлученні – 8 (з інтервалом 5 кг).

Для вивчення впливу генотипових факторів, а саме, генотипу батька і лінії батька, масив розподілено на 235 груп, по кількості баранів-плідників, які мали не менше трьох нащадків, і на 12 градацій по числу ліній – за тим же принципом, тобто не менше трьох тварин в лінії.

Результати досліджень. У таблицях 1-3 наведено рівні продуктивності вівцематок в залежності від впливу факторів року і місяця народження та живої маси при відлученні.

За даними таблиці 1 кращими роками за продуктивністю були 1982, 1983, 1988, 1989 роки, коли жива маса у віці 1 року складала 55,1, 56,1, 54,9, 54,9 кг; настриг вовни: 6,8, 7,0, 7,1, 6,5 кг; довжина вовни: 16,7, 16,3, 16,6, 16,6 см відповідно до наведених років народження. В цілому коливання продуктивності в період 1977-1990 років невеликі і мають тенденцію до стійкого зниження, починаючи з 1991 року.

Порівняння рівня показників продуктивності вівцематок в залежності від місяця народження наведено у таблиці 2.

Аналіз таблиці показує, що дещо кращі продуктивні якості мають тварини, народжені в січні-лютому місяцях, хоча ця перевага не є значною.

Стосовно рівня продуктивності вівцематок в залежності від живої маси при відлученні, ці дані відображені в таблиці 3.

Таблиця 1. Показники продуктивності цигайських вівцематок в залежності від року народження

Рік народження	Жива маса у віці 1 року			Настриг вовни у віці 1 року			Довжина вовни у віці 1 року		
	n	\bar{X}	Sx	n	\bar{X}	Sx	n	\bar{X}	Sx
1977	10	55,6	1,62	9	6,4	0,40	10	16,3	0,52
1978	17	53,6	0,85	17	6,6	0,19	17	15,7	0,37
1979	16	46,6	0,89	15	5,2	0,15	16	15,7	0,36
1980	51	50,3	0,70	49	6,8	0,16	51	15,1	0,16
1981	50	51,9	0,62	48	7,2	0,20	50	15,8	0,20
1982	149	55,1	0,41	149	6,8	0,06	149	16,7	0,12
1983	164	56,1	0,37	163	7,0	0,07	164	16,3	0,11
1984	308	54,1	0,27	308	7,5	0,06	308	16,4	0,09
1985	398	54,1	0,22	397	6,4	0,04	399	15,5	0,07
1986	337	49,5	0,23	338	5,8	0,04	338	16,4	0,07
1987	255	52,9	0,30	252	6,8	0,06	255	16,4	0,09
1988	375	54,9	0,25	361	7,1	0,05	374	16,6	0,07
1989	231	54,9	0,46	226	6,5	0,07	229	16,6	0,12
1990	376	51,8	0,31	372	6,3	0,04	376	17,2	0,07
1991	227	49,0	0,28	226	6,0	0,05	226	16,5	0,09
1992	182	46,2	0,36	180	5,0	0,08	183	16,5	0,12
1993	77	46,1	0,53	77	4,1	0,09	74	16,9	0,16
1994	250	47,9	0,27	243	4,8	0,04	250	15,9	0,09
1996	34	39,9	0,52	34	3,5	0,10	34	13,9	0,25
Всього	3507			3464			3503		

Таблиця 2. Показники продуктивності цигайських вівцематок в залежності від місяця народження

Місяць народження	Жива маса у віці 1 року			Настриг вовни у віці 1 року			Довжина вовни у віці 1 року		
	n	\bar{X}	Sx	n	\bar{X}	Sx	n	\bar{X}	Sx
Січень	23	54,0	1,71	23	6,5	0,39	23	16,5	0,36
Лютий	1333	52,4	0,16	1319	6,5	0,03	1334	16,7	0,04
Березень	2026	51,7	0,13	1997	6,2	0,03	2023	16,2	0,03
Всього	3382			3339			3380		

Таблиця 3. Показники продуктивності цигайських вівцематок в залежності від живої маси при відлученні

Жива маса при відлученні	Жива маса у віці 1 року			Настриг вовни у віці 1 року			Довжина вовни у віці 1 року		
	<i>n</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>	<i>n</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>	<i>N</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>
18-22 кг	44	46,7	1,17	44	5,2	0,23	42	15,5	0,26
23-27 кг	225	48,1	0,40	223	5,4	0,10	223	15,8	0,11
28-32 кг	899	50,4	0,18	887	6,1	0,04	898	16,2	0,05
33-37 кг	1163	51,9	0,16	1151	6,3	0,03	1163	16,4	0,04
38-42 кг	934	53,8	0,17	927	6,6	0,04	933	16,5	0,05
43-47 кг	186	56,4	0,42	185	6,9	0,08	186	16,6	0,12
48-52 кг	26	58,5	1,12	25	6,8	0,28	26	16,4	0,31
53-57 кг	6	63,2	2,27	6	7,5	0,16	6	16,5	0,62
Всього				3448			3477		

За даними цієї таблиці більшість тварин мали живу масу при відлученні 28-42 кг. Показники живої маси у віці 1 року зростали по мірі збільшення живої маси при відлученні. Динаміка показників настригу і довжини вовни по цих групах мала таку ж тенденцію збільшення продуктивності - чим більша маса при відлученні, тим вище значення цих показників.

У таблицях 4 і 5 наведено рівні продуктивності вівцематок в залежності від впливу генотипових факторів. Так, в таблиці 4 показано фрагмент з різною продуктивністю по групах вівцематок – дочок конкретних баранів.

Продуктивність вівцематок коливалася в межах: жива маса у віці 1 року від 39,8 до 60,4 кг, настриг вовни від 3,5 до 8,0 кг, довжина вовни від 14,4 до 17,4 см. Тварини, які мали живу масу більше 50 кг, склали 63,4% від загальної кількості. Цей фрагмент таблиці з 235 баранів з продуктивністю їх дочок дає можливість зробити висновок про те, що генотип барана-батька впливає безпосередньо на продуктивність вівцематок, які є нащадками цих батьків.

Дані за продуктивністю вівцематок в залежності від лінійної приналежності представлені у таблиці 5.

З наведених даних простежується така закономірність: коливання продуктивних ознак в лініях досить незначне, за винятком трьох нечисленних ліній – 230, 60063, 90304, в яких жива маса у віці 1 року склала менше 50 кг. Тобто вплив лінії присутній, але він менш значний, ніж наведений вище вплив баранів-плідників.

Таблиця 4. Показники продуктивності цигайських вівцематок в залежності від генотипу батька

Номер батька	Жива маса у віці 1 року			Настриг вовни у віці 1 року			Довжина вовни у віці 1 року		
	<i>n</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>	<i>n</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>	<i>N</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>
88833	5	39,8	2,82	5	3,5	0,34	5	14,4	1,08
86578	13	43,9	1,52	13	4,6	0,14	13	15,2	0,48
08482	6	44,8	1,68	5	4,7	0,20	6	15,3	1,05
.
86295	52	54,4	0,58	52	6,9	0,12	52	16,4	0,20
78381	17	54,5	1,12	16	7,2	0,21	17	16,7	0,28
47625	21	54,6	0,77	21	7,3	0,15	21	16,9	0,31
.
45974	28	55,7	0,68	28	8,0	0,15	28	17,2	0,23
34299	40	56,0	0,84	40	7,2	0,18	40	16,0	0,23
21742	11	56,1	1,76	11	7,4	0,39	11	16,5	0,62
.
85897	12	58,1	1,25	12	7,2	0,17	12	16,4	0,48
56547	6	58,7	1,26	6	8,0	0,42	6	15,8	0,48
86316	14	58,9	1,74	14	6,6	0,25	14	16,9	0,35
.
07536	6	60,0	3,61	6	7,6	0,38	6	16,3	0,67
89351	3	60,3	0,88	3	6,5	0,58	3	17,0	0,58
88837	5	60,4	3,36	5	6,5	0,46	5	17,4	0,60
Всього	3238			3201			3234		

Підсумкова комплексна оцінка сили впливу генотипових і паратипових факторів на продуктивність цигайських вівцематок, розрахована методом однофакторного дисперсійного аналізу, представлена у таблиці 6.

Як видно з даних цієї таблиці, найбільші значення з показників сили впливу на продуктивність має генетичний фактор – генотип батька: за живою масою це 37,8%, за настригом вовни – 49,4%, за довжиною вовни – 19,2%. Серед паратипових факторів – це рік народження: за живою масою 29,8%, за настригом вовни – 12,9%, за довжиною вовни – 47,1% відповідно. Значно менший вплив має паратиповий фактор – жива маса при відлученні. У найменшій мірі виражені фактори впливу лінії батька і місяця народження.

Таблиця 5. Показники продуктивності цигайських вівцематок в залежності від лінії батька

Лінія батька	Жива маса у віці 1 року			Настриг вовни у віці 1 року			Довжина вовни у віці 1 року		
	<i>n</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>	<i>n</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>	<i>N</i>	\bar{X}	<i>Sx</i>
1449	148	54,4	0,52	147	6,7	0,09	148	16,4	0,12
21164	105	53,3	0,51	105	6,8	0,12	105	16,4	0,14
21167	89	52,3	0,70	89	6,5	0,15	90	16,4	0,18
21930	11	53,8	1,82	10	6,7	0,29	11	15,9	0,39
230	25	46,5	0,87	24	4,4	0,17	25	15,8	0,27
23121	1068	51,2	0,17	1061	6,2	0,04	1066	16,4	0,05
312	337	52,2	0,29	334	6,3	0,06	336	16,4	0,08
60063	5	49,2	1,02	5	6,1	0,66	5	17,2	0,66
80087	113	53,2	0,46	111	7,1	0,12	112	16,2	0,14
90304	5	46,8	1,16	5	6,4	0,31	5	16,5	0,45
94304	92	52,2	0,52	92	6,4	0,12	94	16,1	0,15
95559	53	51,9	0,51	52	6,6	0,15	53	16,0	0,21
Всього	2051			2035			2050		

Таблиця 6. Сила і вірогідність впливу паратипових та генотипових факторів (η^2) на продуктивність вівцематок

Фактор впливу	Кількість градацій	Жива маса у віці 1 рік	Настриг вовни у віці 1 рік	Довжина вовни у віці 1 рік
Рік народження	19	0,298***	0,129***	0,471***
Місяць народження	3	0,004**	0,021***	0,011***
Жива маса при відлученні	8	0,130***	0,089***	0,021***
Лінія батька	12	0,044***	0,075***	0,008
Генотип батька	235	0,378***	0,494***	0,192***

** , *** - вірогідність впливу фактора за Фішером

Висновки. Проведено комплексне дослідження впливу генотипових і паратипових факторів на продуктивність овець цигайської породи. Встановлено, що на продуктивність вівцематок цигайської породи у віці 1 року чинять вплив як генотипові, так і паратипові фактори, причому вплив усіх цих факторів вірогідний, окрім впливу лінії батька на довжину вовни. Серед досліджених паратипових факторів найбільший вплив на продуктивність овець чинить рік народження (12,9-47,1%), а з генотипових – генотип батька (19,2-49,4%).

Список використаної літератури

1. Целищева О. Н. Факторы повышения молочной продуктивности и качества молока коров черно-пестрой породы : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.07. Саранск, 2016. 23 с.
2. Косяченко Н. М., Коновалов А. В., Малукова М. А. Влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров ярославской породы и ее помесей с голштинской. *Нива Поволжья*. 2014. № 2(31). С. 93–98.
3. Бушкарева А. С. Влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров-первотелок ярославской породы : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.01. Ярославль, 2005. 23 с.
4. Садыкулов Т., Смагулов Д. Б., Адылканова Ш. Р. Генетические параметры ведущих селекционируемых признаков грубошерстных курдючных овец разных генотипов. *Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан*. 2013. №2. С.83-87.
5. Кузнецов В. М. Основы научных исследований в животноводстве. Киров, 2006. 568 с.
6. Даулакова Э. Я. Влияние паратипических факторов и наследственных особенностей на продуктивные качества скота красно-пестрой породы : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10. Нальчик, 2018. 121 с.
7. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Элементарная биометрия : учеб. пособие. Петрозаводск, 2005. 104 с.
8. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. Москва : МГУ, 1970. 367 с.

References

1. Tselishcheva, O. N. (2016). Faktory povysheniya molochnoy produktivnosti i kachestva moloka korov cherno-pestroy porody [The factors of increasing dairy productivity and milk quality the Black-and-White cows]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Saransk [in Russian].
2. Kosyachenko, N. M., Konovalov, A. V., & Malyukova, M. A. (2014). Vliyanie geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov na molochnuyu produktivnost' korov yaroslavskoy porody i ee pomesey s golshtinskoy [The influence of genetic and paratypic factors on the cow's Yaroslavl breed dairy productivity and its hybrids with Holstein breed]. *Niva Povolzh'ya - Niva Volga*, 2(31), 93–98 [in Russian].

3. Bushkareva, A. S. (2005). Vliyanie geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov na molochnuyu produktivnost' korov-pervotelok yaroslavskoy porody [The influence of genetic and paratypic factors on the Yaroslavl breed first-calving cows dairy productivity]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Yaroslavl' [in Russian].

4. Sadykulov, T., Smagulov, D. B., & Adylkanova, Sh. R. (2013). Geneticheskie parametry vedushchikh selektsioniruemykh priznakov grubosherstnykh kurdyuchnykh ovets raznykh genotipov [Genetic parameters of the leading breeding traits of coarse hairs and fat tail (kurdyuk) sheep the different genotypes]. *Vestnik Natsional'noy akademii nauk Respubliki Kazakhstan - Herald of the National Academy of Sciences of Kazakhstan Republic*, 2, 83-87 [in Russian].

5. Kuznetsov, V. M. (2006). *Osnovy nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve* [Fundamentals of research in animal breeding]. Kirov [in Russian].

6. Daulakova, E. Ya. (2010). Vliyanie paratipicheskikh faktorov i nasledstvennykh osobennostey na produktivnye kachestva skota krasnopestroy porody [The influence of paratypic factors and hereditary characteristics on the productive qualities of Red-Motley cattle]. *Candidate's thesis*. [in Russian].

7. Ivanter, E. V., & Korosov, A. V. (2005). *Elementarnaya biometriya* [Elementary Biometry]. Petrozavodsk [in Russian].

8. Plokhinskiy, N. A. (2-nd ed.). (1970). *Biometriia*. [Biometrics]. Moscow: Izd-vo MGU [in Russian].