

ВЛИЯНИЕ ПОВЕДЕНИЯ И УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА ЗАТРАТЫ КОРМА У МОЛОДНЯКА АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ STANDARD DARK BROWN

М.А. Некрасова, исследователь

М.А. Степанова, аспирант

З.Н. Алексеева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: stepanova_maria98@mail.ru

Ключевые слова: американская норка клеточного содержания, *Neovison vison*, парное и индивидуальное содержание, оборонительная реакция на человека, затраты корма на единицу прироста тела.

Реферат. Исследование продолжает тему изучения роли среды и поведения в формировании продуктивности пушных зверей клеточного содержания. Во взаимоотношениях «человек–животное» показано преимущество зверей с умеренно-агрессивным поведением в затратах корма на единицу прироста тела в период роста и развития как при парном, так и при индивидуальном содержании. Парное выращивание растущего молодняка норки более затратное в сравнении с содержанием индивидуальным, поскольку оно, как было показано ранее, является достаточно стрессующим. В этих условиях перестройка поведения в процессе отбора американской норки по оборонительной реакции на человека сопровождается резким увеличением изменчивости по многим признакам, в данном случае, затратам корма на единицу прироста массы тела в период роста и развития, которые, казалось бы, с поведением непосредственно не связаны. Работа выполнялась на экспериментальной звероферме Института цитологии и генетики СО РАН. В исследование были взяты норки генотипа *Standard dark brown* (+/+). Основным критерием оценки являлись затраты корма на единицу прироста массы тела. В ходе исследования было установлено, что при парном разнополом содержании наименьшие затраты корма – у самцов с умеренно-агрессивным типом поведения ($34,80 \pm 1,20$ г). У самок ручного типа поведения отмечаются максимальные затраты корма на единицу прироста массы тела ($95,60 \pm 8,90$ г). У самок агрессивного типа затраты корма ниже, чем у самок ручного типа поведения ($32,30 \pm 0,03$ и $35,40 \pm 1,00$ г). Индивидуальное содержание молодняка американской норки способствует более эффективному использованию кормов и у самцов, и у самок как агрессивного, так и ручного типа поведения.

INFLUENCE OF BEHAVIOR AND CONDITIONS ON FEED COSTS OF YOUNG AMERICAN MINK STANDARD DARK BROWN

М.А. Nekrasova, Researcher

М.А. Stepanova, PhD student

Z.N. Alekseeva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: stepanova_maria98@mail.ru

Keywords: caged American mink, *Neovison vison*, pair, individual housing, defensive reaction to humans, food consumption per unit of body growth.

Abstract. The study continues the theme of studying the role of environment and behavior in shaping the productivity of caged fur-bearing animals. In the “human-animal” relationship, the advantage of animals with moderately aggressive behavior in the cost of food per unit of body growth during growth and development is shown in pairs and individually. Pair rearing of growing young mink is more expensive than individual rearing since it, as previously shown, is entirely stressful. Under these conditions, the restructuring of behavior in the process of selection of the American mink for a defensive reaction to humans is accompanied by a sharp increase in variability in many traits, in this case, food consumption per unit of body weight gain during the period of growth and development, which, it would seem, are not directly related to behavior. The work was carried out at the Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences experimental fur farm. The genotypes used in the study were *Standard Dark Brown* (+/+) mink. The main evaluation criterion is the feed cost per unit of body weight gain. The study found that when kept in mixed-sex pairs, the lowest feed costs

were found in males with moderately aggressive behavior (34.80 ± 1.20 g). In the most tame type, the maximum feed consumption per unit of body weight gain is noted (95.60 ± 8.90 g). Food consumption is lower in the most aggressive type than in the tamest behavior (32.30 ± 0.03 and 35.40 ± 1.00 g). Individual keeping of young American mink ensures more efficient use of food in both males and females of aggressive and tame behavior.

Поиск путей улучшения товарных свойств пушно-меховой продукции при одновременном снижении ее себестоимости заставляет продолжать тему изучения роли среды и поведения в системе «человек–животное» [1–5]. Проведенное исследование предусматривало получить ответ: как влияет на затраты обменной энергии корма на единицу прироста тела не только система содержания, но и поведение животных. В практике как отечественного, так и зарубежного норководства используется содержание растущего молодняка норки по одному, по два и даже по три-четыре зверя в одной клетке [6–10].

Целью нашего эксперимента являлась сравнительная оценка парного и индивидуального содержания растущего молодняка американской норки как самцов, так и самок генотипа Standard dark brown (+/+). В соответствии с этим решались следующие задачи:

1. Оценить затраты корма на единицу прироста массы тела у самцов и самок разного типа поведения при парном разнополом содержании.

2. Оценить затраты корма на единицу прироста массы тела у самцов и самок разного типа поведения при индивидуальном содержании.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась на экспериментальной звероферме Института цитологии и генетики СО РАН на растущем молодняке американской норки генотипа Standard dark brown (+/+) 25-го поколения селекции на агрессивное и ручное поведение (рис. 1), разделенном после отсадки от матерей 1 июля 2022 г. на 6 групп: 1-я группа – самцы агрессивные (при содержании в клетке по одному), 2-я группа – самки агрессивные (при содержании в клетке по одному), 3-я группа – самцы ручные (при содержании в клетке по одному), 4-я группа – самки ручные (при содержании в клетке по одному), 5-я группа – самцы агрессивные + самки агрессивные (при парном содержании), 6-я группа – самцы ручные + самки ручные (при парном содержании) (таблица) [11].

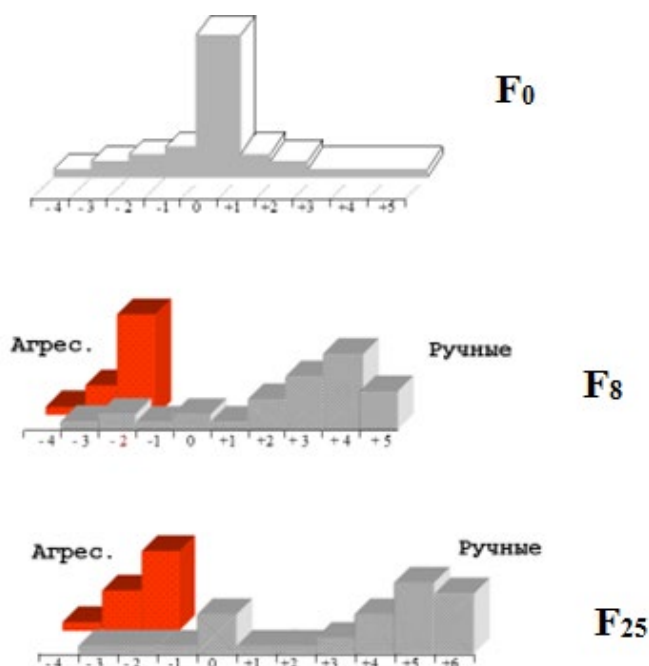


Рис. 1. Результаты селекционного преобразования поведения американской норки за 25 поколений отбора [12]
Results of selective transformation of American mink behavior according to 25 selection criteria [12]

Экспериментальные группы животных, сформированные по полу, поведению и условиям содержания
Experimental groups of animals, formed by gender, behavior and conditions of detention

Условия со- держания	Пол, поведение	Количество животных	Потребление корма по периодам роста и развития, ккал обменной энергии*			
			2–3 месяца	3–4 месяца	4–5 месяцев	5–6 месяцев
			270	330	350	340
			Выдано корма в сутки, ккал обменной энергии			
Парное	♂♂ агрессивные	73	300	350	400	400
	♀♀ агрессивные	73	200	250	300	300
	♂♂ ручные	53	300	350	400	400
	♀♀ ручные	53	200	250	300	300
Индивиду- альное	♂♂ агрессивные	258	300	350	400	400
	♀♀ агрессивные	261	200	250	300	300
	♂♂ ручные	52	300	350	400	400
	♀♀ ручные	61	200	250	300	300

* 100 ккал обменной энергии в 100 г кормовой смеси.

Все экспериментальные группы животных получали корм *ad libitum* по единому рациону в соответствии с рекомендуемыми нормами (%) [13]: субпродукты 2-й категории – 25, субпродукты костные, позвоночник, ребра с прирезью мяса, ноги говяжьи (паленые, промытые) – 10, мясокостный остаток куриный – 50, пшеница экструдированная – 10, жир свободный – 5. Витамины на 1 голову в сутки: А – 2000 МЕ, В₁ – 1 мг, В₂ – 1 мг, фолиевая кислота – 0,4 мг, аскорбиновая кислота – 10 мг, холин хлорид – 10 мг. Корм выдавался один раз в сутки во второй половине дня. Учет количества съеденного животными корма регистрировался ежедневно весь период с момента отсадки от матерей (1 июля) до достижения размеров взрослого зверя (последние числа октября).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием t-критерия Стьюдента с помощью программы STATISTICA 8.0 (Statsoft, USA). Различия между группами считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Численные данные представлены в виде среднего значения плюс–минус стандартное отклонение (SD – standard deviation).

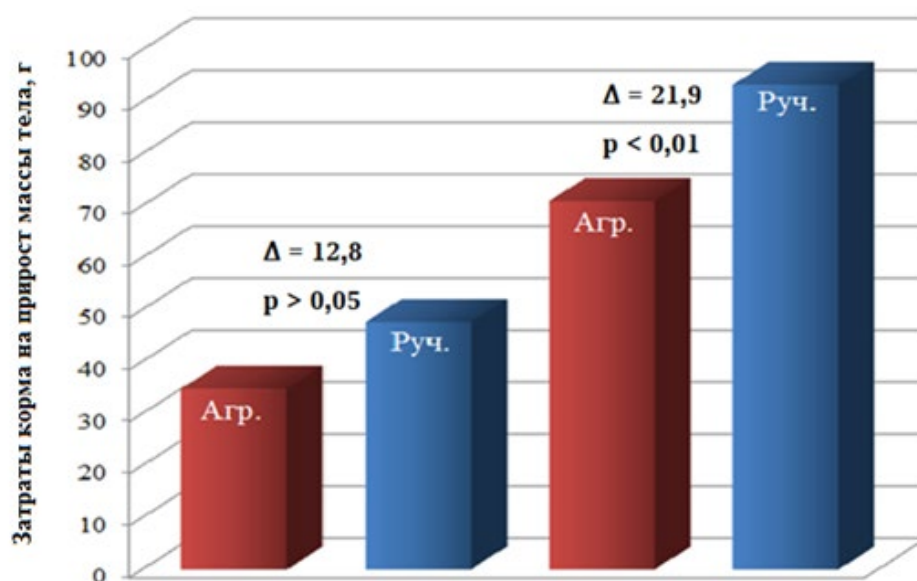
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты показывают, что затраты обменной энергии корма на единицу прироста массы

тела – это многомерный признак, на который влияют средовые условия содержания, половой диморфизм, тип оборонительной реакции во взаимоотношении «человек–животное». На рис. 2 и 3 проиллюстрировано, что как при одиночном, так и при парном содержании наиболее экономное расходование корма на единицу прироста массы тела в период роста и развития зафиксировано у самцов с умеренно-агрессивным поведением. В то же время даже для них экономически более оправданно индивидуальное содержание: если при парном содержании затраты корма составляют $34,80 \pm 1,20$ г на 1 г прироста тела, то при одиночном содержании в клетке – $22,80 \pm 0,20$ ($p < 0,01$).

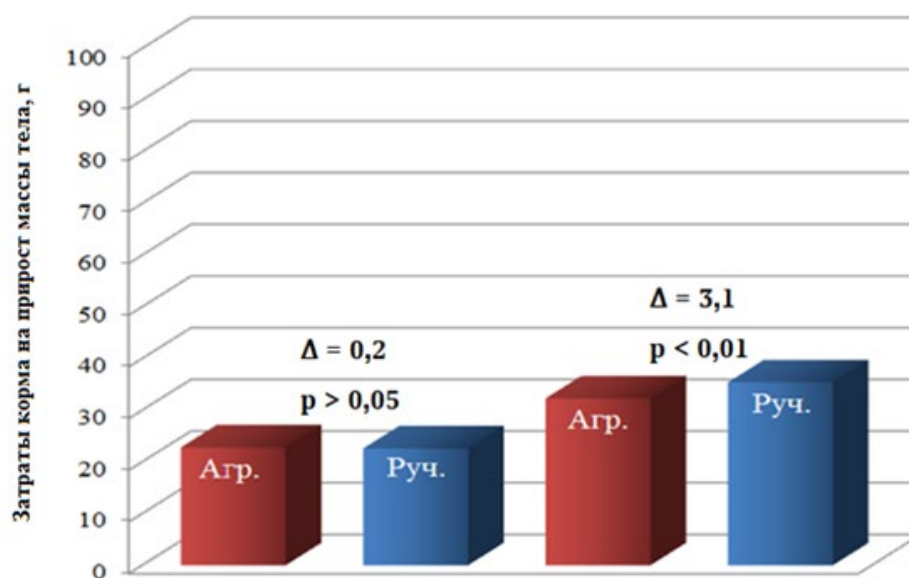
Самое затратное кормление отмечено у самок с ручным поведением в условиях парного содержания: $95,60 \pm 8,90$ г корма на 1 г прироста тела.

Роль средовых условий при содержании растущего молодняка норок очевидна: содержание по одному в клетке снижает затраты на кормление более чем в 2 раза. Но половой диморфизм при всех условиях содержания сохраняется: самцы достоверно лучше оплачивают корм, чем самки как ручного, так и агрессивного поведения.



Пол	♂♂		♀♀	
Поведение, балл	-2,50 ± 0,06	+5,20 ± 0,30	-2,40 ± 0,05	+4,80 ± 0,30
n	73	53	73	53
M±m	34,80 ± 1,20	47,60 ± 9,10	73,70 ± 5,60	95,60 ± 8,90
Cv	30,1	140,0	64,9	67,9
σ	10,5	66,6	47,8	64,9
Lim	21,7 – 80,6	24,3 – 113,3	37,7 – 365,0	34,8 – 510,0

Рис. 2. Затраты корма на единицу прироста массы тела при парном разнополом содержании в клетке
Feed costs per unit of body weight gain when kept in pairs of different sexes in a cage



Пол	♂♂		♀♀	
Поведение, балл	-2,20 ± 0,03	+5,70 ± 0,30	-2,20 ± 0,03	+4,30 ± 0,20
n	258	52	261	61
M±m	22,80 ± 0,20	22,60 ± 0,60	32,30 ± 0,03	35,40 ± 1,00
Cv	17,1	17,6	17,8	21,7
σ	3,9	4,0	5,7	7,7
Lim	16,1 – 46,2	16,5 – 39,6	20,3 – 54,6	22,3 – 50,8

Рис. 3. Затраты корма на единицу прироста массы тела при индивидуальном содержании в клетке
Feed costs per unit of body weight gain when kept individually in a cage

Проведенное исследование показывает роль средовых условий в увеличении внутривидовой изменчивости по затратам корма на единицу прироста тела у молодняка американской норки в период роста и развития, что проявилось в резком увеличении дисперсии по затратам корма. Как видно из рис. 2, если по всем группам при парном содержании размах изменчивости был в диапазоне от $34,80 \pm 1,20$ до $95,60 \pm 8,90$ г ($Lim = 50,8$), то при индивидуальном содержании он четырехкратно снизился: от $22,80 \pm 0,20$ до $35,40 \pm 1,00$ г ($Lim = 12,2$). Парное выращивание растущего молодняка норки более затратное в сравнении с содержанием индивидуальным, поскольку оно, как было показано ранее, является достаточно стрессующим фактором среды [14]. В этих условиях перестройка поведения в процессе отбора американской норки по оборонительной реакции на человека сопровождается резким увеличением изменчивости по многим признакам, в данном случае, затратам корма на единицу прироста массы тела в период роста и развития, которые, казалось бы, с поведением непосредственно не связаны. Специфика свойств поведения состоит в том, что системы, регулирующие эти свойства, скоррелированы с системами регуляции онтогенеза, поэтому отбор по ним приводит к дестабилизации данных систем, сопровождающейся глубокими изменениями различных звеньев гормональной и нейромедиаторных систем и корреляционных отношений между ними [15].

В рамках проведенного исследования для объяснения полученных результатов следует обратиться к теории дестабилизирующего отбора академика Д.К. Беляева: «Основу понимания причин, темпа и характера наблюдаемой нами изменчивости надо искать, очевидно, в специфике той функциональной системы, которая непосредственно стала объектом отбора, и состояние которой служило главным критерием селекции животных на самых первых этапах их исторической доместики» [16].

ВЫВОДЫ

1. Наиболее высокие затраты корма наблюдаются у ручных самок при парном содержании – $95,60 \pm 8,90$ г корма на 1 г прироста тела.
2. У самцов с умеренно-агрессивным типом поведения зафиксированы наименьшие затраты корма на единицу прироста массы тела при парном ($34,80 \pm 1,20$ г) и при индивидуальном содержании ($22,80 \pm 0,20$ г).
3. Как при индивидуальном, так и при парном содержании у животных сохраняется половой диморфизм: самцы достоверно лучше оплачивают корм, чем самки как ручного, так и агрессивного типа поведения.
4. Индивидуальное содержание молодняка американской норки способствует более эффективному использованию кормов у самцов и у самок как агрессивного, так и ручного типа поведения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Clausen T.N., Lassen T.M., Larsen P.F. Effect of reduced protein in the growth and furring period in 2010 and 2011 in mink // Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production. Copenhagen, Denmark 21-24/08/2012. IFASA CONGRESS. August 21-24, 2012. Copenhagen, Denmark. September 7-10. – Wageningen Academic Publishers. The Netherlands, 2012. – Vol. 36 (3/4). – P. 47–53.
2. Растимешина О.В., Демина Т.М. О возможности селекции норок (*Neovison vison*) на оплату корма // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18, № 2. – С. 240–244.
3. Indirect genetic effects contribute substantially to heritable variation in aggression-related traits in group-housed mink (*Neovison vison*) / S.W. Alemu, P. Bijma, S.H. Møller, L. Janss, P. Berg // Genetics Selection Evolution. – 2014 – Vol. 46. – P. 1–11.
4. Hansen S.W., Møller S.H., Damgaard B.M. Bite marks in mink Induced experimentally and as reflection of aggressive encounters between mink // Applied Animal Behaviour Science. – 2014. – Vol. 158. – P. 76–85.
5. Dallaire J.A., Mason G.J. Juvenile rough-and-tumble play predicts adult sexual behaviour in American mink // Animal Behaviour. – 2017. – Vol. 123. – P. 81–89.
6. Абрамов М.Д. Норководство. – М.: Колос, 1974. – 208 с.

7. Hansen S.W., Møller S.H. Mink's adaptation to group housing in practice // *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*. – Wageningen Academic Publishers, 2012. – Vol. 36 (3/4). – P. 350–359.
8. Malmkvist J. Stress influencing production and welfare in farmed mink // *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*. – Wageningen Academic Publishers, 2012. – Vol. 36 (3/4). – P. 315–327.
9. Rousing T., Møller S.H., Hansen S.W. WelFur-mink: on-farm welfare assessment of mink (*Neovision vision*)-effect of sample size on animal based measures // *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*. – Wageningen Academic Publishers, 2012. – Vol. 36 (3/4). – P. 420–425.
10. Møller S.H. Lessons learned from not fattening juvenile mink kept as future breeders // *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*. – Wageningen Academic Publishers, 2012. – Vol. 36 (3/4). – P. 479–79.
11. Трапезов О.В., Трапезова Л.И. Воспроизводящая коллекция окрасочных генотипов американской норки (*Mustela vison* Schreber, 1777) на экспериментальной звероферме Института цитологии и генетики СО РАН // *Информационный вестник ВОГиС*. – 2009. – Т. 13, № 3. – С. 554–570.
12. Трапезов О.В. Селекционное преобразование оборонительной реакции на человека у американской норки // *Генетика*. – 1987. – Т. 23, № 6. – С. 1120–1127.
13. Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин А.Т. Кормление пушных зверей / под ред. Н.Ш. Перельдика. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1981. – 335 с.
14. Уровень кортизола и транскортина в крови у селекционируемых по поведению норок *Mustela vison* после продолжительного парного содержания / Р.Г. Гулевич, И.Н. Оськина, А.В. Харламова [и др.] // *Журнал эволюционной биохимии и физиологии*. – 2000. – Т. 36, № 5. – С. 410–413.
15. Науменко Е.В., Попова Н.К., Иванова Л.Н. Нейроэндокринный и нейрохимический механизмы domestikации животных // *Генетика*. – 1987. – Т. 23, № 6. – С. 1011–1025.
16. Беляев Д.К. Дестабилизирующий отбор как фактор изменчивости при domestikации // *Природа*. – 1979. – № 2. – С. 36–45.

REFERENCES

1. Clausen T.N., Lassen T.M., Larsen P.F. Effect of reduced protein in the growth and furring period in 2010 and 2011 in mink, *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*. Scientific, Copenhagen, Denmark 21-24/08/2012. IFASA CONGRESS. August 21-24, 2012. Copenhagen, Denmark. September 7-10; Wageningen Academic Publishers. The Netherlands, 2012, Vol. 36 (3/4), pp. 47–53.
2. Rastimeshina O.V., Demina T.M., *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*, 2014, Vol. 18, No. 2, pp. 240–244. (In Russ.)
3. Alemu S.W., Bijma P., Møller S.H., Janss L., Berg P., Indirect genetic effects contribute substantially to heritable variation in aggression-related traits in group-housed mink (*Neovision vison*), *Genetics Selection Evolution*, 2014, Vol. 46, pp. 1–11.
4. Hansen S.W., Møller S.H., Damgaard B.M., Bite marks in mink Induced experimentally and as reflection of aggressive encounters between mink, *Applied Animal Behaviour Science*, 2014, Vol. 158, pp. 76–85.
5. Dallaire J.A., Mason G.J., Juvenile rough-and-tumble play predicts adult sexual behaviour in American mink, *Animal Behaviour*, 2017, Vol. 123, pp. 81–89.
6. Abramov M.D., *Norkovodstvo* (Mink farming), Moscow: Kolos, 1974, 208 p.
7. Hansen S.W., Møller S.H., Mink's adaptation to group housing in practice, *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*, Wageningen Academic Publishers, 2012, Vol. 36 (3/4), pp. 350–359.
8. Malmkvist J., Stress influencing production and welfare in farmed mink, *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*, Wageningen Academic Publishers, 2012, Vol. 36 (3/4), pp. 315–327.
9. Rousing T., Møller S.H., Hansen S.W., WelFur-mink: on-farm welfare assessment of mink (*Neovision vision*)-effect of sample size on animal based measures, *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*, Wageningen Academic Publishers, 2012, Vol. 36 (3/4), pp. 420–425.

10. Møller S.H., Lessons learned from not fattening juvenile mink kept as future breeders, *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*, Wageningen Academic Publishers, 2012, Vol. 36 (3/4), pp. 479-479.
11. Trapezov O.V., Trapezova L.I., *Informatsionnyi vestnik VOGiS*, 2009, Vol. 13, No. 3, pp. 554–570. (In Russ.)
12. Trapezov O.V., *Genetika*, 1987, Vol. 23, No. 6, pp. 1120–1127. (In Russ.)
13. Perel'dik N.Sh., Milovanov L.V., Erin A.T., *Kormlenie pushnyh zverey* (Fur animals feeding), Moscow: Kolos, 1981, 335 p. (In Russ.)
14. Gulevich R.G., Os'kina I.N., Harlamova A.V., Trapezov O.V., *Zhurnal jevoljucionnoj biohimii i fiziologii*, 2000, Vol. 36, No. 5, pp. 410–413. (In Russ.)
15. Naumenko E.V., Popova N.K., Ivanova L.N., *Genetika*, 1987, Vol. 23, No. 6, pp. 1011–1025. (In Russ.)
16. Beljaev D. K., *Priroda*, 1979, No. 2, pp. 36–45. (In Russ.)