

## ВЛИЯНИЕ ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ (А, D, E) НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРОЛИКОВ

*Влияние витаминов А, D, E на продуктивность молодняка кроликов*

**М.П. Квартников, Е.Г. Квартникова\***

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушиного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева»*

*Россия, 140143, Московская обл., Раменский р-он, пос. Родники, ул. Трудовая, 6*

*e-mail: niipzk@mail.ru*

В рационы всех растительноядных сельскохозяйственных животных для повышения продуктивности принято добавлять жирорастворимые витамины. Работа посвящена изучению влияния жирорастворимых витаминов А, D, E на мясную продуктивность молодняка кроликов. Из 60 голов молодняка кроликов породы советская шиншилла 45-суточного возраста по принципу аналогов по происхождению, живой массе, дате рождения было сформировано 4 группы по 15 голов в каждой. Все кролики в период откорма (45-90 суток) получали полнорационный гранулированный комбикорм (ПГК), состоящий из следующих компонентов: шрот подсолнечный, отруби пшеничные, мука травяная, ячмень, кукуруза, овес, жмых подсолнечный, мел кормовой, соль поваренная. В состав комбикорма не входил витаминно-минеральный премикс. Кролики 1-й контрольной группы получали комбикорм без добавок, в комбикорм 2-й группы перед гранулированием включали витамин А из расчета 500 МЕ на 100 г, 3-й группы – витамин D из расчета 150 МЕ на 100 г, 4-й группы – витамин E из расчета 4 мг на 100 г комбикорма. Научно-хозяйственный опыт проводили по классической методике. В результате научно-хозяйственного опыта было установлено, что ни один из изученных жирорастворимых витаминов не оказывает влияния ни на интенсивность роста кроликов, ни на их мясную продуктивность. На основании полученных результатов было сделано заключение, что добавление в полнорационный гранулированный комбикорм (ПГК) ни одного из жирорастворимых витаминов (А, D, E) в рекомендованных количествах не способствует повышению их мясной продуктивности. Следовательно, содержание и соотношение витаминов в ПГК, состоящим из растительных компонентов без добавления витаминно-минерального премикса, можно считать оптимальным для растущего молодняка кроликов.

**Ключевые слова:** молодняк кроликов, жирорастворимые витамины, полнорационный гранулированный комбикорм (ПГК), мясная продуктивность, абсолютный и относительный прирост живой массы, коэффициент конверсии корма

Кролиководство как отрасль животноводства сформировалось в нашей стране к 1930 году. Несмотря на почти столетнюю историю промышленного разведения кроликов, потребность их в витаминах при сухом типе кормления (полнорационным гранулированным комбикормом – ПГК) изучена недостаточно.

В настоящее время витаминное питание кроликов всех половозрастных групп при сухом типе кормления регулируется разработанным в прошлом веке витаминно-минеральным премиксом П 90-2, рецепт которого был составлен на основе рекомендаций для других видов сельскохозяйственных животных и птицы без детального экспериментального подтверждения [1].

В состав его входят водорастворимые витамины, жирорастворимые витамины и микроэлементы в виде серноокислых солей.

В последние годы нами было доказано, что включение в полнорационный комбикорм для молодняка кроликов водорастворимых витаминов бессмысленно, так как их содержание в химусе слепой кишки кролика превышает содержание в комбикорме в 2,2-6,3 раза [2].

Для повышения продуктивности всех растительноядных сельскохозяйственных животных рекомендуют включать в рацион жирорастворимые витамины [3].

Цель настоящей работы – определить влияние жирорастворимых витаминов (А, D, E) на мясную продуктивность молодняка кроликов.

### Материалы и методы исследований

Исследования проводили в отделах звероводства и кролиководства и экспериментального кролиководства ФГБНУ НИИПЗК на товарном молодняке кроликов породы советская шиншилла 45-суточного возраста.

Научно-хозяйственный опыт был организован согласно методическим указаниям по постановке научно-хозяйственных опытов по кормлению [4]. Из 60 голов кроликов было сформировано по принципу аналогов по происхождению, возрасту и живой массе 4 группы по 15 голов в каждой, 1-я группа контрольная, 2-я, 3-я, 4-я – опытные. Содержали кроликов по одной голове в клетке по обеим сторонам двухрядного шедра.

Кролики контрольной группы получали ПГК, изготовленный на Тосненском комбикормовом заводе Ленинградской области. Экспериментальные комбикорма опытных групп (ЭПГК) были изготовлены в виварии института путем перегранулирования ПГК контрольной группы с добавкой своего витамина с использованием горизонтального смесителя СГ – 1,5 и гранулятора ANYANG GENERAL ZLSP – 120. Комбикорм состоял из следующих компонентов: шрот подсолнечный, отруби пшеничные, мука травяная, ячмень, кукуруза, овес, жмых подсолнечный, мел кормовой, соль поваренная. Схема опыта представлена в таблице 1.

Динамику роста кроликов оценивали путем систематического взвешивания с точностью 10 г.

В качестве показателя скорости роста кроликов рассчитывали абсолютный и относительный прирост их живой массы.

Мясную продуктивность кроликов определяли методом контрольного убоя в возрасте 90 суток (по 5 голов из группы с живой массой, приближенной к средней по группе). Во время убоя

определяли такие показатели продуктивности, как предубойная масса, убойная масса (масса тушки), выход убойной массы, коэффициент конверсии корма (ККК).

Выход убойной массы определяли как отношение массы тушки к предубойной массе, выраженный в процентах.

Коэффициент конверсии корма определяли по формуле:

$$\text{ККК} = \frac{M_k}{M_u}, \text{ где:}$$

ККК – коэффициент конверсии корма;  
 Мк – масса комбикорма, потребленного одной головой за период опыта, кг;  
 Му – убойная масса, кг.

Зоотехнический анализ комбикормов проводили по общепринятым методикам: первоначальную влагу определяли методом высушивания навески при температуре 60-65°C до воздушно-сухого состояния; гигроскопическую влагу – при температуре 100-105°C до постоянной массы; сырую клетчатку – по методу Генеберга и Штомана; сырой жир – в аппарате Сокслета; сырую золу – методом сухого озоления; азот – методом Кьельдаля [5].

Потребление корма в научно-хозяйственном опыте оценивали путем еженедельного взвешивания остатков комбикорма по группам.

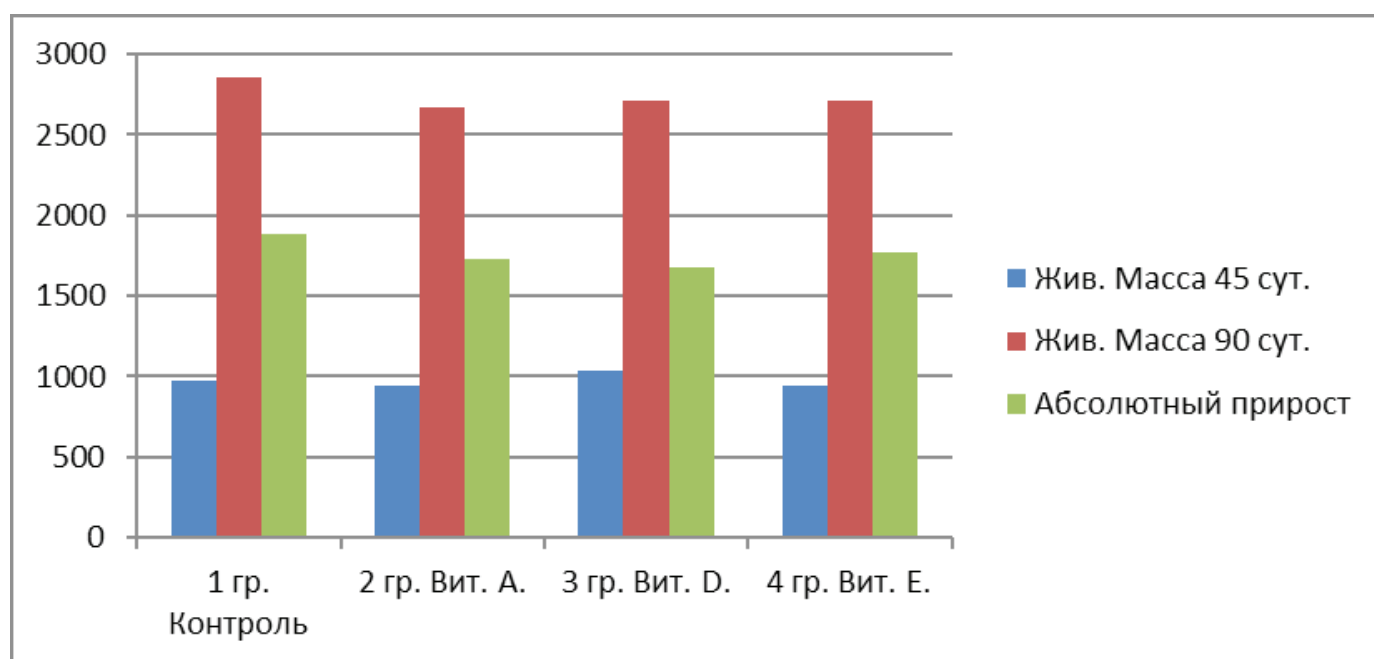
Весь цифровой материал, полученный в результате исследований, обработан по стандартным методам вариационной статистики по трем уровням критерия достоверности Стьюдента с помощью программы «Microsoft Excel» на персональном компьютере [6].

**Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта на молодняке кроликов**  
**Table 1. Scheme of scientific and economic experience on young rabbits**

Добавленные витамины/ Added vitamins	Группы / Groups			
	1-контроль / control	2 – опыт / experiment	3-опыт / experiment	4-опыт / experiment
А, МЕ%	—	500,0	—	—
Д, МЕ%	—	—	150,0	—
Е, мг%	—	—	—	4,0

**Таблица 2. Динамика живой массы и среднесуточного прироста молодняка кроликов, г**  
**Table 2. Dynamics of live weight and average daily growth of young rabbits, g**

Группа / Group	Возраст, сутки / Age, day							Период
	45	60	45-60	75	60-75	90	75-90	45
	Масса Weigt	Масса Weigt	Прирост Growth	Масса Weigt	Прирост Growth	Масса Weigt	Прирост Growth	Прирост Growth
1 контроль	976,9 ± 121,4	1719,7± 150,8	49,5± 4,9	2325,1± 96,6	40,4± 4,8	2855,7± 163,8	35,4± 8,2	41,8± 3,4
2 вит. А	941,6 ± 106,1	1597,5± 106,9	43,7± 7,7	2101,8± 145,9	33,6± 7,4	2670,5± 101,0	37,9± 3,7	38,4± 3,6
3 вит. D	1031,5± 109,0	1758,0± 158,8	48,4± 5,7	2312,4± 176,5	37,0± 2,2	2706,8± 172,2	26,3± 3,9	37,2± 2,4
4 вит. E	945,5 ± 92,4	1648,1± 111,3	46,8± 5,0	2201,5± 138,5	36,9± 4,3	2713,4± 167,6	34,1± 3,1	39,3± 2,3



**Рисунок 1. Динамика живой массы и абсолютный прирост кроликов за период 45 суток, г**  
**Figure 1. Dynamics of live weight and absolute growth of rabbits for a period of 45 days, g**

### Результаты исследований и обсуждение

Динамика живой массы, среднесуточного, абсолютного и относительного прироста молодняка кроликов в научно-хозяйственном опыте представлены в таблицах 2, 3 и на рисунках 1,2.

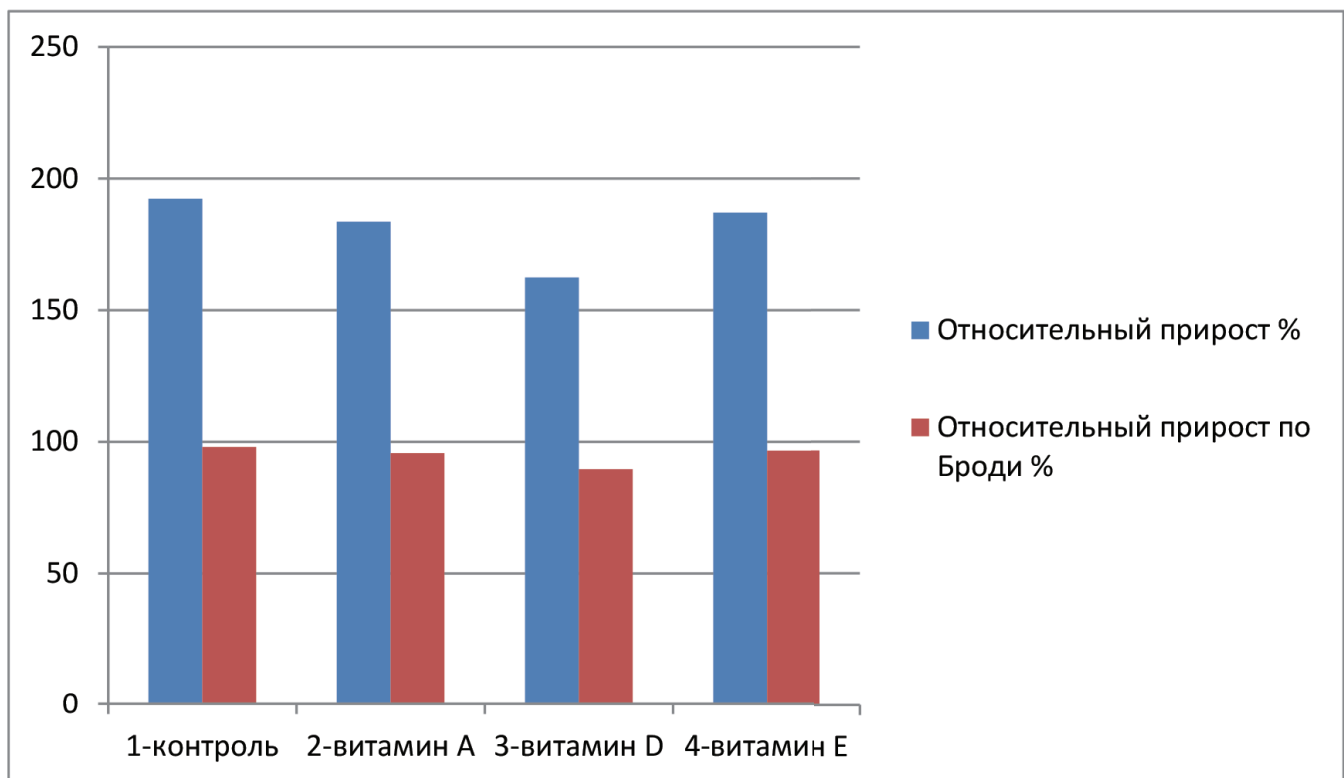
Из данных таблицы 2 и рисунка 1 видно, что в течение всего периода откорма не было достоверной разницы между группами ни по живой массе, ни по абсолютному приросту, что свидетельствует об отсутствии влияния каждого из изученных витаминов на интенсивность роста кроликов.

Из данных таблицы 3 видно, что абсолютный прирост живой массы у кроликов контрольной группы выше, чем в опытных группах, но из-за высокой вариабельности этого показателя разница укладывается в пределы ошибки. Та же закономерность прослеживается и в относительном приросте живой массы.

На рисунке 2 наглядно видно, что относительный прирост живой массы кроликов по группам отличается незначительно, как и предыдущие показатели. Динамика среднесуточного потребления ПГК по группам представлена в таблице 4.

**Таблица 3. Абсолютный и относительный прирост живой массы молодняка кроликов**  
**Table 3. Absolute and relative increase in live weight of young rabbits**

Показатели / Indicators	Группы / Groups			
	1-контроль	2-вит. А	3-вит. D	4-вит. E
Ср. живая масса 45 сут., г	976,9±121,4	941,6±106,1	1031,5±109,0	945,5±92,4
Ср. живая масса 90 сут., г	2855,7±163,8	2670,5±100,8	2706,8±172,2	2713,4±167,6
Абсолютный прирост живой массы, г	1878,8	1728,9	1675,3	1767,6
Относительный прирост живой массы, %	192,3	183,6	162,4	187,0
Относительный прирост по Броди %	98,0	95,7	89,6	96,6



**Рисунок 2. Относительный прирост живой массы кроликов, %**  
**Figure 2. Relative increase in live weight of rabbits, %**

Из данных таблицы 4 видно, что кролики всех групп в течение научно-хозяйственного опыта корм потребляли достаточно равномерно, согласно рекомендованным нормам [7]. Достоверных отличий в среднесуточном потреблении корма между группами нет. За весь период откорма (45 суток) один кролик потребил комбикорма, по группам, кг: 1 – 6,03; 2 – 5,80; 3 – 6,44; 4 – 6,00.

Влияние добавок жирорастворимых витаминов на мясную продуктивность молодняка кроликов представлено в таблице 5.

Из данных таблицы 5 видно, что ни по одному показателю мясной продуктивности кролики опытных групп не отличаются от контрольных животных. Коэффициент конверсии корма (ККК) тоже практически одинаковый, во всех группах, кроме второй, он равен 4,19; во второй –

**Таблица 4. Динамика среднесуточного потребления кроликами ПГК, г/гол.  
Table 4. Dynamics of average daily consumption of PGK by rabbits, g/head**

Группа / Group	Дата учета / Accounting date					
	17.09.	24.09.	01.10.	08.10.	15.10.	23.10.
1-контроль	118,2	122,5	126,2	133,1	143,3	160,5
2-витамин А	118,3	116,3	129,0	119,3	142,7	148,0
3-витамин D	118,5	124,4	144,1	134,2	204,0	132,6
4-витамин E	115,1	130,0	143,4	137,0	147,0	127,8
Среднее по группе	1	2	3	4		
	134,0 ± 7,8	128,9 ± 6,8	143,0 ± 15,6	133,4 ± 5,8		

**Таблица 5. Мясная продуктивность молодняка кроликов  
Table 5. Meat productivity of young rabbits**

Показатели / Indicators	Группа / Group			
	1 - контр.	2 - вит. А	3 - вит. D	4 - вит. E
Предубойная масса, г / Pre-slaughter weight, g	2956,5 ± 120,4	2714,8 ± 52,0	3009,3 ± 62,5	2882,6 ± 63,7
Масса тушки, г / Carcass weight, g	1437,9 ± 91,6	1328,4 ± 13,8	1535,6 ± 29,0	1432,8 ± 37,6
Масса печени, г / Liver weight, g	112,2 ± 3,6	114,2 ± 7,4	104,0 ± 5,3	109,1 ± 8,2
Выход убойной массы, % / Yield of slaughter mass, %	48,5 ± 1,2	49,0 ± 0,9	51,0 ± 0,6	49,7 ± 0,5

4,37. Во всех группах ККК достаточно низкий, что свидетельствует об адекватном соотношении питательных веществ в рационе. Это дает основание считать, что обогащение полнорационного гранулированного комбикорма ни одним из жирорастворимых витаминов не способствует повышению мясной продуктивности молодняка кроликов.

Таким образом, можно считать оптимальным содержание и соотношение витаминов для молодняка кроликов в ПГК, состоящим из растительных компонентов.

### Заключение

Результаты научно-хозяйственного опыта на молодняке кроликов советская шиншилла свидетельствуют о том, что добавление в полнорационный гранулированный комбикорм (ПГК)

ни одного из жирорастворимых витаминов (А, D, E) в рекомендованных количествах не способствует повышению их мясной продуктивности. Следовательно, содержание и соотношение витаминов в ПГК, состоящим из растительных компонентов, можно считать оптимальным для растущего молодняка кроликов.

### Список литературы

1. Куликов Н.Е. Коррекция питательности полнорационных комбикормов для кроликов премиксами. // Кролиководство звероводство. - 2017. - №3. - С. 39-44.
2. Квартникова Е.Г., Кордюков Н.П., Косовский Г.Ю., Квартников М.П., Яхин А.Я. Баланс водорастворимых витаминов в организме молодняка кроликов // Кролиководство и звероводство. - 2018. - №6. - С. 26-30.
3. Новое в кормлении животных: Справочное пособие / Под общ. ред. В.И. Фисинина, В.В. Калашникова,

- И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 788 с.
4. Балакирев Н.А., Юдин В.К. Методические указания проведения научно-хозяйственных опытов по кормлению пушных зверей. М.: Издательство Россельхозакадемии, 1994. - 31 с.
  5. Зоотехнический анализ кормов / Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д., Антонова О.А. Издание 2-е, перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1989. - 239 с.
  6. Соболев А.Д. Основы вариационной статистики / Учебное пособие. - М., 2003. - 100 с.
  7. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов. Справочное пособие. Под редакцией Н.А. Балакирева, В.Ф. Кладовщикова. М., 2007. - 185 с.

**Информация об авторах:**

**Квартников Михаил Павлович** – младший научный сотрудник отдела звероводства и кролиководства

**Квартникова Елизавета Григорьевна** – главный научный сотрудник отдела звероводства и кролиководства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. SPIN-код: 1237-9000, AuthorID: 89969, ORCID: 0000-0002-5009-0353, ScopusID: 57214721211, e-mail: niipzk@mail.ru

## THE EFFECT OF FAT-SOLUBLE VITAMINS (A, D, E) ON THE MEAT PRODUCTIVITY OF YOUNG RABBITS

*The effect of vitamins A, D, E on the productivity of young rabbits*

**M.P. Kvartnikov, E.G. Kvartnikova\***

*Federal State Budget Scientific Institute «Scientific Research Institute of Fur - Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanas`ev»*

*Russia, 140143, 6, ul. Trudovaya, pos. Rodniki, Ramenskii r-n, Moskovskaya oblast*

*e-mail: niipzk@mail.ru*

It is customary to add fat-soluble vitamins to the diets of all herbivorous farm animals to increase productivity. The work is devoted to the study of the effect of fat-soluble vitamins A, D, E on the meat productivity of young rabbits. From 60 heads of young rabbits of the Soviet chinchilla breed of 45-day-old, 4 groups of 15 heads each were formed according to the principle of analogues in origin, live weight, date of birth. All rabbits during the fattening period (45-90 days) received a full-fledged granular compound feed (PGK) consisting of the following components: sunflower meal, wheat bran, grass flour, barley, corn, oats, sunflower cake, feed chalk, table salt. The compound feed did not include vitamin and mineral premix. Rabbits of the 1st control group received compound feed without additives, in the compound feed of the 2nd group. additives, the compound feed of the 2nd group before granulation included vitamin A at the rate of 500 IU per 100 g, the 3rd group - vitamin D at the rate of 150 IU per 100 g, the 4th group - vitamin E at the rate of 4 mg per 100 g of compound feed. Scientific and economic experience was carried out according to the classical methodology. As a result of scientific and economic experience, it was found that none of the studied fat-soluble vitamins has an effect on either the growth rate of rabbits or their meat productivity. Based on the results obtained, it was concluded that the addition of any of the fat-soluble vitamins (A, D, E) in the recommended amounts to the complete granulated compound feed (PGK) does not contribute to increasing their meat productivity. Consequently, the content and ratio of vitamins in PGC, consisting of plant components without the addition of vitamin and mineral premix, can be considered optimal for growing young rabbits.

**Key words:** young rabbits, fat-soluble vitamins, complete granular compound feed (PGK), meat productivity, absolute and relative gain in live weight, feed conversion rate.

### References

1. Kulikov N.E. Correction of nutritional value of complete compound feeds for rabbits with premixes. // *Krolikovodstvo i Zverovodstvo*. - 2017. - No. 3. - P. 39-44.
2. Kurtnikovo E. G., Kordyukov N. P., Kosovsky G. Yu., Kartikov M. P., Yakhin J. A. Balance of water-soluble vitamins in the body of young animals bunnies // *Krolikovodstvo i Zverovodstvo*. - 2018. - No. 6. - P. 26-30.
3. New in animal nutrition: a reference guide / Under the General editorship of V. I. Fisinin, V. V. Kalashnikov, I. F. Draganov, J. A. candidate. - M.: publishing house of the Russian state agrarian University - MTA, 2012. - 788 p.
4. Balakirev N. A., Yudin V. K. guidelines for the conduct of scientific and economic experiments on the feeding of fur animals. M: Publishing House Of The Russian Academy Of Agricultural Sciences, 1994. 31 p.
5. Zootechnical analysis of feed / Petukhova E.A., Bessarabova R.F., Khaleneva L.D., Antonova O.A. 2nd edition, reprint. and additional M.: Agropromizdat, 1989. 239 p.
6. Sobolev A.D. Fundamentals of variational statistics / Textbook. - M., 2003. - 100 p.
7. Feeding norms and standards of feed costs for fur-bearing animals and rabbits. Reference manual. Edited by N.A. Balakirev, V.F. Kladovshchikova. M., 2007. 185 p.

### Information about the authors:

**Kvartnikov Mikhail Pavlovich** – junior Researcher, Federal State Budget Scientific Institute «Scientific Research Institute of Fur - Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanas`ev», SPIN-код: 4590-5602, AuthorID: 994345, ORCID: 0000-0002-5786-223X;

**Kvartnikova Elizaveta Grigorievna** – Chief Researcher of the Federal State Budget Scientific Institute «Scientific Research Institute of Fur - Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanas`ev», Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN-код: 1237-9000, AuthorID: 89969, ORCID: 0000-0002-5009-0353, ScopusID: 57214721211, e-mail: niipzk@mail.ru