

## Особенности кормления убойного молодняка норок полнорационным комбикормом

В. Н. Куликов<sup>1</sup>✉, Е. Г. Квартникова<sup>1</sup>, Е. В. Кровина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева, Родники, Россия

✉ E-mail: kl2017@qip.ru

**Аннотация.** В отечественном звероводстве назрела острая необходимость внедрения альтернативного типа кормления товарного молодняка. **Цель** работы – максимально изучить возможности кормления товарного молодняка норок полнорационным комбикормом, состоящим из животных и растительных компонентов. **Методы.** В научно-хозяйственном опыте на молодняке норок породы сапфир, предназначенных для убоя на шкурку, было сформировано 2 группы по принципу аналогов по 32 головы в каждой (16 самцов и 16 самок): I – контрольная, II – опытная. Звери контрольной группы получали с 5 августа по 15 сентября 2015 г. типовой общехозяйственный рацион в виде влажной мешанки, опытной – рассыпной полнорационный комбикорм (изготовленный по разработанному нами рецепту с учетом действующих норм), смешанный с водой в соотношении 1:2. Все экспериментальные исследования были проведены с использованием классических зоотехнических, патоморфологических, гистологических, ветеринарно-санитарных и статистических методов. **Результаты.** Динамика живой массы подопытных норок показала, что к началу учетного периода самцы и самки опытной группы отставали от контрольных животных, после перевода на основной рацион к убоя на шкурку отставание самцов сохранилось, а самки догнали контрольных животных. Но по длине тушки контрольные и опытные звери не отличались. Сохранность поголовья была выше в опытной группе: самцы – 100 %, самки – 93,75 %; в контроле – 93,75 % и 87,5 % соответственно. По главному продуктивному показателю – зачету по качеству – шкурки контрольных и опытных зверей не имели достоверных отличий. Таким образом, разработка альтернативного типа кормления вполне возможна, но требует совершенствования в направлении повышения коэффициента переваримости питательных веществ и адаптации самцов к нехарактерному типу питания. **Научная новизна** работы заключается в том, что обозначены перспективы и необходимость введения в отечественное звероводство альтернативного типа кормления товарного молодняка норок полнорационными комбикормами.

**Ключевые слова:** убойный молодняк норок, рецепт экспериментального полнорационного комбикорма, кормосмесь, рацион, питательность, санитарно-химическое качество корма, живая масса, зачет по качеству.

**Для цитирования:** Куликов В. Н., Квартникова Е. Г., Кровина Е. В. Особенности кормления убойного молодняка норок полнорационным комбикормом // Аграрный вестник Урала. 2021. № 08 (211). С. 42–50. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-211-08-42-50.

**Дата поступления статьи:** 26.05.2021, **дата рецензирования:** 03.06.2021, **дата принятия:** 07.06.2021.

### Постановка проблемы (Introduction)

В настоящее время рационы сельскохозяйственных животных и птицы состоят из полнорационных комбикормов (сухой тип кормления), сбалансированных по всем питательным веществам. Только клеточных пушных зверей (в частности норок как самого массового объекта разведения) до сих пор кормят влажными мешанками (кормосмесями). В последнее время в России пищевая и перерабатывающая отрасли промышленности все больше переходят на безотходные технологии. Проблемы кормовой базы и кормления клеточных пушных зверей усугубляются с каждым годом, отечественные звероводы вынуждены кормить животных «с колес» [1–7]. Наиболее вероятным выходом из сложившейся ситуации может быть альтернативный тип кормления зверей полно-

рационными комбикормами со всеми вытекающими из этой технологии преимуществами: это отсутствие затрат на использование холодильников, кормокухонь и переработку кормов; длительный период хранения без потери качества; сухие комбикорма не содержат тиаминазу и триметиламиноксид (вредные специфические вещества) и т. д. [8–14].

В результате аналитических исследований нами был разработан рецепт экспериментального полнорационного комбикорма, удовлетворяющий потребности молодняка норок в питательных веществах и энергии. Целью настоящих исследований было получение новых знаний о влиянии кормления полнорационным комбикормом на организм убойного молодняка норок.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1) разработать рецепт полнорационного комбикорма (ПК) для молодняка норок с учетом доступного ассортимента компонентов животного и растительного происхождения, использования биологически активных веществ (вкусовые, ростостимулирующие и др.), добавления витаминно-минерального премикса, увеличения концентрации питательных веществ и энергии в порции;

2) произвести ПК в соответствии с рецептом;

3) провести полный зоотехнический анализ изготовленного ПК и исследовать его санитарно-химическое качество;

4) изучить влияние кормления ПК на продуктивные показатели молодняка норок (средняя живая масса и прирост, размер и качество шкурки); органы желудочно-кишечного тракта.

#### Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводили в 2015 г. в ФГБНУ НИИПЗК и на норковой ферме АО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский» Московской области. В научно-хозяйственном опыте использовали норок трехмесячного возраста породы сапфир, предназначенных на убой, уравненных по происхождению, полу, возрасту и живой массе.

Для приготовления экспериментального полнорационного комбикорма (ЭПК) использовали специальную установку, представляющую собой вертикальный вращающийся барабан-смеситель с перекрестными ножами на дне (завод ООО «Микробиосинтез»), скорость до 1000 оборотов в минуту.

Звери контрольной группы (16 самцов и 16 самок) получали типовой общехозяйственный рацион (ОР) в виде влажной мешанки; норки группы опыта (16 самцов и 16 самок) – рассыпной ЭПК, смешанный с водой в соотношении 1:2. *Опытных зверей переводили на кормление полнорационным комбикормом постепенно, кормили ЭПК в период выращивания щенков с 5 августа по 15 сентября. Животных содержали в*

*клетках разнополюми парами в типовом двухрядном шееде, оснащенном шпательными полками. Кормили подопытных зверей с учетом действующих норм.*

Рост животных контролировали путем ежемесячного взвешивания до кормления с точностью 10 г.

Длину тушек норок измеряли от кончика носа до корня хвоста, обхват груди – за лопатками. После первичной обработки шкурки измеряли мерной лентой: длину – от междуглазья до корня хвоста, ширину – на середине длины; площадь шкурки находили путем умножения длины на удвоенную ширину. Оценку качества пресно-сухих шкурок определяли комиссионно с участием специалистов зверокохозяйства, используя ГОСТ Р 55587-2013 [15].

Санитарно-химическое качество кормосмеси и ЭПК контролировали путем определения содержания amino-аммиачного азота (ААА) и летучих жирных кислот (ЛЖК) по общепринятой методике в биохимической лаборатории ФГБНУ НИИПЗК.

Содержание в ЭПК и готовой кормосмеси сырых питательных веществ и валовой энергии определяли методом полного зоотехнического анализа в биохимической лаборатории ФГБНУ НИИПЗК, обменной энергии – косвенным методом (по тепловым коэффициентам и формулам).

Содержание витамина А в исследуемых материалах определяли колориметрическим методом, витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> – флуориметрическим методом и методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Состояние органов брюшной полости (печень, желудок, кишечник) зверей оценивали при патологоанатомическом вскрытии норок из каждой группы.

Гистологические исследования проб печени, кишечника и почек норок проводили в отделе биотехнологии ФГБНУ НИИПЗК по общепринятой методике.

Полученные данные были обработаны статистически на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel и критерия достоверности Стьюдента.

Таблица 1  
Химический состав комбикорма

Дата исследования	Вода, %	Сырые питательные вещества, %				БЭВ*, %	Валовая энергия	
		Протеин	Жир	Зола	Клетчатка		Ккал	МДж
03.08.2015	6,76	52,19	23,83	6,10	0,50	11,12	573,69	2,40
05.10.2015	9,65	41,71	18,28	5,92	2,88	21,56	515,95	2,16
Среднее	8,21	46,95	21,06	6,01	1,69	16,34	544,82	2,28

\*БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества (растворимые углеводы).

Table 1  
Chemical composition of compound feed

Date of research	Water, %	Raw nutrients, %				NFE*, %	Gross energy	
		Protein	Fat	Ash	Cellulose		Kcal	MJ
03.08.2015	6.76	52.19	23.83	6.10	0.50	11.12	573.69	2.40
05.10.2015	9.65	41.71	18.28	5.92	2.88	21.56	515.95	2.16
Average	8.21	46.95	21.06	6.01	1.69	16.34	544.82	2.28

\*NFE – nitrogen-free extractives (soluble carbohydrates).

**Результаты (Results)**

Нами был разработан рецепт экспериментального полнорационного комбикорма с учетом потребности молодняка норок в питательных веществах и энергии. В состав рецепта сухого рассыпного полнорационного комбикорма входили следующие ингредиенты, %: рыбная мука – 20,0; мясокостная мука – 25,0; перьевая мука – 15,0; экструдированное зерно (ячмень) – 20,5; жир свиной – 15,5; витаминно-минеральный премикс – 0,5; куриный гидролизат – 0,3; травяная мука – 2,0; моноглутамат натрия – 0,2; синтетические аминокислоты: DL-метионин – 0,9 и L-триптофан – 0,13.

Результаты полного зоотехнического анализа ЭПК, проведенные с интервалом в 2 месяца, представлены в таблице 1 (в расчете на 100 г натурального продукта), из которой видно, что данные двух исследований одной и той же партии ЭПК несколько отличаются. Вероятно, причин таких отличий как минимум две: во-первых, в процессе производства корм был пересушен, в результате чего за два месяца в нем выросла первоначальная влага за счет ее содержания в окружающей среде, во-вторых, комбикорм получился недостаточно однородным, что зависит от технологии изготовления.

Питательная ценность для норок приготовленного ЭПК в сравнении с расчетной представлена в таблице 2.

Таким образом, комбикорм практически полностью соответствовал разработанному рецепту с учетом оптимального соотношения всех питательных веществ.

Санитарно-химическое качество ЭПК тоже соответствовало допустимым значениям показателей даже через 2 месяца хранения в условиях склада. Содержание поваренной соли было ниже верхнего допустимого предела (1,5 %).

После замеса ЭПК с водой провели отбор пробы и отправили на бактериологическое исследование. Из образца испытуемого экспериментального комбикорма патогенной микрофлоры выделено не было.

Рацион контрольных зверей состоял в основном из мясо-рыбных кормов – это рыба и рыбные отходы, куриные отходы, субпродукты мягкие вареные, жир сырец, экструдированное зерно, ячменная мука (в кашу), сухие корма (БВК), овощи, витаминно-минеральный премикс, а также добавки метионина, селена, пробиотика.

На протяжении опытного кормления ОР был достаточно стабилен и отвечал рекомендованным нормам по питательной ценности и санитарно-химическому качеству.

В течение опыта в группах учитывали остатки заданных кормосмеси и ЭПК путем их взвешивания с регистрацией в журнале. Так, в опытной группе остатки составляли в среднем 9,3 %, в контрольной группе – 1,6 %. Среднее потребление ЭПК на 1 голову норки составило 91 г сухого, или 28 г переваримого протеина, что соответствует норме для молодняка.

Кормление норок полнорационным комбикормом не является традиционным для них. Чтобы не пропустить наиболее напряженный период адаптации животных к нехарактерному типу питания, было проведено 8 взвешиваний животных (таблица 3). Динамика живой массы показывает однотипность реакции самцов и самок приростом на данный тип кормления.

Из данных таблицы 3 видно, что самцы опытной группы за 2 недели (к 19 августа) предварительного периода, когда в ОР постепенно увеличивали количество ЭПК, практически не набрали живую массу (20 г), в то время как в контрольной группе, получавшей основной рацион, средняя живая масса самца увеличилась на 324 г. Более того, в следующие две недели они дали отвес более 100 г на голову при стограммовом привесе в контрольной группе.

**Таблица 2  
Питательная ценность комбикорма**

Комбикорм	Переваримые, г			Обменная энергия	
	Протеин	Жир	БЭВ	Ккал	МДж
<b>на 100 г натурального продукта</b>					
По зоотехническому анализу (среднее)	32,9	18,9	9,8	364,3	1,53
Расчетные показатели	30,7	17,35	10,3	338,7	1,42
<b>на 100 ккал обменной энергии</b>					
По зоотехническому анализу (среднее)	9,0	5,2	2,7	100,0	0,4
Расчетные показатели	9,0	5,1	3,0	100,0	0,4

**Table 2  
Nutritional value of compound feed**

Compound feed	Digestible, g			Exchange energy	
	Protein	Fat	NFE	Kcal	MJ
<b>per 100 g of natural product</b>					
Zootechnical analysis (average)	32.9	18.9	9.8	364.3	1.53
Estimated indicators	30.7	17.35	10.3	338.7	1.42
<b>per 100 kcal of metabolizable energy</b>					
Zootechnical analysis (average)	9.0	5.2	2.7	100.0	0.4
Estimated indicators	9.0	5.1	3.0	100.0	0.4

Показатели	Группа							
	Контрольная				Опытная			
	N	Самцы	N	Самки	N	Самцы	N	Самки
Масса тела, г:								
09.07 (формирование групп)	16	1244 ± 24,4	16	862 ± 21,5	16	1260 ± 29,4	16	888 ± 16,0
05.08 (начало предварительного периода)	16	1809 ± 29,3	16	1122 ± 26,2	16	1832 ± 25,0	16	1174 ± 23,1
19.08 (начало основного периода)	16	2133 ± 29,8	16	1265 ± 31,4	16	1852 ± 22,7***	16	1155 ± 25,4*
03.09 (основной период)	16	2354 ± 32,7	16	1338 ± 29,5	16	1862 ± 25,0***	16	1179 ± 24,8***
15.09 (окончание основного периода)	15	2454 ± 44,6	16	1330 ± 28,0	16	1748 ± 45,7***	15	1127 ± 38,9***
03.10	15	2691 ± 44,2	16	1442 ± 38,2	16	2116 ± 45,6***	15	1316 ± 34,0*
31.10	15	2826 ± 50,6	14	1439 ± 38,5	16	2480 ± 43,7***	15	1499 ± 39,2
05.11. (убой)	15	2733 ± 51,0	14	1377 ± 39,7	16	2401 ± 42,1***	14	1458 ± 39,1

\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Table 3

Dynamics of live weight of minks ( $M \pm m$ )

Indicators	Group							
	Control				Experimental			
	N	Males	N	Females	N	Males	N	Females
Body weight, g								
09.07 (group formation)	16	1244 ± 24.4	16	862 ± 21.5	16	1260 ± 29.4	16	888 ± 16.0
05.08 (start of the preliminary period)	16	1809 ± 29.3	16	1122 ± 26.2	16	1832 ± 25.0	16	1174 ± 23.1
19.08 (beginning of the main period)	16	2133 ± 29.8	16	1265 ± 31.4	16	1852 ± 22.7***	16	1155 ± 25.4*
03.09 (main period)	16	2354 ± 32.7	16	1338 ± 29.5	16	1862 ± 25.0***	16	1179 ± 24.8***
15.09 (end of the main period)	15	2454 ± 44.6	16	1330 ± 28.0	16	1748 ± 45.7***	15	1127 ± 38.9***
03.10	15	2691 ± 44.2	16	1442 ± 38.2	16	2116 ± 45.6***	15	1316 ± 34.0*
31.10	15	2826 ± 50.6	14	1439 ± 38.5	16	2480 ± 43.7***	15	1499 ± 39.2
05.11 (slaughter)	15	2733 ± 51.0	14	1377 ± 39.7	16	2401 ± 42.1***	14	1458 ± 39.1

\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Таблица 4

Морфометрические показатели тушек при убое ( $M \pm m$ )

Пол	Группа	Вес тушки, г	Обхват груди за лопатками, см	Длина тушки, см
Самец	Контрольная, $n = 15$	2733 ± 51	23,7 ± 0,24	49,3 ± 0,5
	Опытная, $n = 16$	2401 ± 42***	22,7 ± 0,2**	49,1 ± 0,3
Самка	Контрольная, $n = 14$	1377 ± 40	17,7 ± 0,3	40,3 ± 0,3
	Опытная, $n = 14$	1458 ± 39	18,9 ± 0,4*	40,5 ± 0,3

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Table 4

Morphometric indicators of carcasses at slaughter ( $M \pm m$ )

Gender	Group	Carcass weight, g	Chest circumference behind shoulder blades, cm	Length carcasses, cm
Male	Control, $n = 15$	2733 ± 51	23.7 ± 0.24	49.3 ± 0.5
	Experimental, $n = 16$	2401 ± 42***	22.7 ± 0.2**	49.1 ± 0.3
Female	Control, $n = 14$	1377 ± 40	17.7 ± 0.3	40.3 ± 0.3
	Experimental, $n = 14$	1458 ± 39	18.9 ± 0.4*	40.5 ± 0.3

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Перевод зверей на ОР позволил им к убою увеличить живую массу на 653 г на голову и достигнуть высокой технологической массы (2480 г), в контроле увеличение составило 279 г.

Низкую интенсивность роста самцов опытной группы по сравнению с контролем в предварительный период можно объяснить большими остатками корма: в первый день основного периода они достигли 27 %, со второго дня поедаемость ЭПК улучшилась, остатки сократились в среднем до 6,5 % (технологическая норма – 5,0 %), но при этом звери не только не повысили интенсивность роста, но даже дали отвес, что косвенно указывает на низкую усвояемость корма.

К завершению основного периода живая масса самок опытной группы была ниже, чем в контроле, с высокой степенью достоверности ( $p < 0,001$ ), но к убою самки опытной и контрольной групп по живой массе не отличались.

Следует обратить внимание, что с 03.09 по 15.09 самки уже не росли (не набирали живую массу) как в опыте, так и в контроле. Это указывает на то, что изучение питательной ценности корма следует сдвигать на более ранний период.

Однако при более низкой интенсивности роста зверей опытной группы сохранность в опытной груп-

пе была выше, чем в контрольной, и составила у самцов 100 % и самок 93,75 % против 93,75 % у самцов и 87,5 % у самок в контроле, что говорит о хорошем санитарно-химическом качестве ЭПК.

Анализ данных по живой массе животных и учета потребления корма подопытными зверями позволил установить, что около 19 % опытных самцов и более 50 % самок положительно реагировали на ЭПК, их живая масса к концу учетного периода опыта достигла (или была выше – у самок) нижнего предела контрольных.

Показательны морфометрические данные тушек зверей, определенные при убое (таблица 4).

Из данных таблицы 4 видно, что к убою самки группы опыта не уступали по живой массе контрольным, чего не скажешь о самцах, живая масса которых была достоверно ( $p < 0,001$ ) меньше контрольных, поскольку среднесуточный прирост массы тела опытных зверей в среднем за период наблюдения (118 дней) был в 1,3 раза меньше, чем у контрольных аналогов (таблица 3), хотя по длине тушки они не уступали контролю. По показателю обхвата груди за лопатками самки и самцы опытной группы уступали контрольным животным ( $p < 0,05$  и  $p < 0,01$  соответственно).

Таблица 5  
Качество шкурки ( $M \pm m$ )

Показатели шкурки	Самцы		Самки	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Количество шкурок, шт.	14	15	14	14
Площадь, $dm^2$	$11,7 \pm 0,15$	$11,1 \pm 0,15$	$8,54 \pm 0,1$	$8,50 \pm 0,1$
Размерная категория, %:				
особо крупные	100	100	–	–
крупные	–	–	100	100
Группа пороков, %:				
первая (норма)	29,0	80,0	42,9	78,6
вторая	29,0	20,0	21,4	14,3
третья	42,0	–	35,7	7,1
Зачет по размеру, %	$117,9 \pm 1,2$	$112,7 \pm 1,4$	$91,8 \pm 1,3$	$91,4 \pm 1,4$
Зачет по качеству, %	$102,0 \pm 4,1$	$110,4 \pm 1,8$	$81,8 \pm 3,4$	$88,4 \pm 2,2$

Table 5  
Quality of skin ( $M \pm m$ )

Skin indicators	Male		Female	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Number of skins, pcs.	14	15	14	14
Area, $dm^2$	$11.7 \pm 0.15$	$11.1 \pm 0.15$	$8.54 \pm 0.1$	$8.50 \pm 0.1$
Size category, %:				
especially large	100	100	–	–
large	–	–	100	100
Group of vices, %:				
first (norm)	29.0	80.0	42.9	78.6
second	29.0	20.0	21.4	14.3
third	42.0	–	35.7	7.1
Size test, %	$117.9 \pm 1.2$	$112.7 \pm 1.4$	$91.8 \pm 1.3$	$91.4 \pm 1.4$
Quality test, %	$102.0 \pm 4.1$	$110.4 \pm 1.8$	$81.8 \pm 3.4$	$88.4 \pm 2.2$

## Проявление жировой дистрофии печени молодняка норок, %

Жировая дистрофия печени	Группа	
	Контрольная (n = 4)	Опытная (n = 4)
Умеренная	75	–
Слабая	–	75
Отсутствует	25	25

Table 6

## Manifestation of fatty degeneration of the liver of young mink, %

Fatty degeneration of the liver	Group	
	Control (n = 4)	Experimental (n = 4)
Moderate	75	–
Weak	–	75
Absent	25	25

Анализ оценки качества шкурковой продукции (таблица 5) свидетельствует о том, что у самок и самцов контроля и опыта показатель качества и размера шкурок – «зачет по качеству» – достоверно не различался, хотя в группе опыта данный показатель в сравнении с контролем был выше: у самок на 6,6 %, у самцов на 8,4 %.

Для более детального изучения влияния ЭПК на физиологическое состояние зверей непосредственно после их убоя было оценено патоморфологическое состояние внутренних органов (печень, почки, желудок, кишечник). Было отмечено, что все показатели, характеризующие патологию органов желудочно-кишечного тракта убитых норок, оказались в пределах нормы. В группе опыта было отмечено в сравнении с контролем увеличение размера желудка, длины кишечника (в среднем на 9,1 см, хотя данный показатель не достиг достоверной разницы), с меньшим отложением жира на внутренних органах. В целом отклонений в состоянии органов желудочно-кишечного тракта у зверей опытной группы выявлено не было.

Для получения дополнительной информации о влиянии ЭПК на организм норок проведено гистологическое исследование проб печени, почки, кишечни-

ка (двенадцатиперстная и подвздошная кишки) самцов. Результаты гистологического исследования проб печени приведены в таблице 6, из данных которой следует, что у зверей обеих групп наблюдалась жировая дистрофия печени, но различие – в степени ее проявления: слабая – в опытной группе, умеренная – в контрольной. То есть экспериментальный полнорационный комбикорм не оказал отрицательного влияния на жировой обмен зверей.

При гистологическом исследовании ткани почки и кишечника подопытных зверей различий не отмечено.

**Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)**

Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что перевод убойного молодняка норок на альтернативный тип кормления полнорационным комбикормом без снижения продуктивных показателей вполне осуществим, но требует совершенствования в двух направлениях: поиск путей повышения переваримости питательных веществ рациона норками и адаптация животных к нехарактерному типу питания путем отбора зверей, толерантных к термически обработанному корму.

**Библиографический список**

1. Лабинов В. В. Поддержка отрасли возможна только на общих основаниях // Кролиководство и звероводство. 2015. № 3. С. 2–4.
2. Molina E., Gonzalez-Redondo P., Moreno-Rojas R., Montero-Quintero K., Bracho B., Sanchez-Urdaneta A. Effects of diets with *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. on performance and digestibility of growing rabbits // World Rabbit Science. 2015. 23. Pp. 9–18. DOI: 10.4995/wrs.2015.2071.
3. Сапожникова А. И., Есепенок Л. В., Косовский Г. Ю., Тинаева Е. А., Мирзаев М. Н., Квартникова Е. Г., Новиков Б. В., Чекалова Т. М. Физиологический статус и качество шкурок у молодняка серебристо-черной лисицы (*Vulpes vulpes* L.) при применении противопаразитарного препарата ниадид-гранулы плюс с биоактивным кератином как кормовой добавкой // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 6. С. 1154–1166. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.6.1154rus.
4. Балакирев Н. А. Перспективы развития отрасли клеточного пушного звероводства России // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 5. С. 54–57.
5. Балакирев Н. А., Новиков М. В., Белгородский В. С., Андреева Е. Г., Гусева М. А. Основные тренды клеточного пушного звероводства // Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума и Международного Косыгинского форума «Современные инженерные проблемы ключевых отраслей промышленности. Современные задачи инженерных наук». Москва, 2019. С. 16–19.

6. Паркалов И., Навныко М., Дыба Э. Отходы от переработки скота и птицы в кормлении пушных зверей // Аграрная экономика. Национальная академия наук Беларуси (Минск). 2019. № 7 (290). С. 50–56.
7. Вертипрахов В. Г., Егоров И. А., Андрианова Е. Н., Грозина А. А. Физиологические аспекты использования разных растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров (*Gallus gallus L.*) // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. № 6. С. 1159–1170. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.6.1159rus.
8. Куликов В. Н., Куликов Н. Е., Квартникова Е. Г., Трухин И. Ю. Эффективность применения комбикормов-концентратов в кормлении норок // Развитие экономики Украины и других стран в условиях интеграционных процессов: материалы VII международной научно-практической молодежной конференции, посвященной 60-летию ННЦ «Институт аграрной экономики». Киев, Украина, 2016. С. 157–162.
9. Скоков Р. Ю., Паркалов И. В. Производство сухих комбинированных экструдированных кормов для пушных зверей в условиях импортозамещения // Кролиководство и звероводство. 2017. № 6. С. 8–9.
10. Куликов В. Н., Квартникова Е. Г., Куликов Н. Е. Полнорационный комбикорм и его использование в кормлении молодняка норок // Тенденции мирового и отечественного производства и использования комбикормовой продукции: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию комбикормовой промышленности. Воронеж, 2018. С. 108–112.
11. Паркалов И. В., Навныко М. В. Биоотходы – ценное кормовое сырье в звероводстве // Кролиководство и звероводство. 2019. № 1. С. 27–31.
12. Паркалов И., Навныко М., Дыба Э. Переработка биоотходов для использования в звероводстве // Комбикорма. 2019. № 5. С. 31–35.
13. Колотыгина И. А., Кашковская В. П. Сухие полнорационные комбикорма в кормлении пушных зверей // Инновационные технологии в аграрном производстве: материалы межрегиональной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2020. С. 74–76.
14. Табаков Н. А. Биологические отходы пищевой и перерабатывающей промышленности как возможность возрождения пушного звероводства // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство: материалы I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Красноярск, 2020. С. 134–140.
15. ГОСТ Р 55587-2013. «Шкурки норки клеточного разведения невыделанные. Технические условия». Москва: Стандартинформ, 2014. 14 с.

#### Об авторах:

Владимир Николаевич Куликов<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-2740-4545, AuthorID 10820; +7 909 901-95-45, [kl2017@qip.ru](mailto:kl2017@qip.ru)

Елизавета Григорьевна Квартникова<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, ORCID 0000-0002-5009-0353, AuthorID 89969; +7 903 353-569-20, [liza.kvartnikova@mail.ru](mailto:liza.kvartnikova@mail.ru)

Елена Валериевна Кровина<sup>1</sup>, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0003-0145-6715, AuthorID 742655; +7 903 294-70-35, [lelek87@yandex.ru](mailto:lelek87@yandex.ru)

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева, Родники, Россия

## Features of feeding the slaughter young stock of minks with complete feed

V. N. Kulikov<sup>1</sup>✉, E. G. Kvartnikova<sup>1</sup>, E. V. Krovina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V. A. Afanas'ev, Rodniki, Russia

✉E-mail: [kl2017@qip.ru](mailto:kl2017@qip.ru)

**Abstract.** In the domestic fur farming there is an urgent need to introduce an alternative type of feeding for young minks. **The purpose** of the work is to study possible of feeding commercial young minks with complete feed, consisting of animal and plant components. **Methods.** In a scientific and economic experiment on young sapphire minks intended for slaughter, 2 groups were formed according to the principle of analogues, 32 heads each (16 males and 16 females): I – control, II – experimental. The animals of the control group received from 2015 August 5 to September 15 a typical general economic ration in the form of a wet mash, an experimental one – a loose, complete feed (made according to a recipe developed by us, taking into account the current norms), mixed with water in a ratio of 1:2. All experimental studies were carried out using classical zootechnical, pathomorphological, histological, veterinary-sanitary and statistical methods. **Results and scope.** The dynamics of the live weight of the experimental minks showed that by the beginning of the main period, the males and females of the experimental group lagged behind the control animals, after switching to the main diet for slaughter, the males lag remained and the females

caught up with the control animals. But the control and experimental animals did not differ in the length of the carcass. The safety of the livestock was higher in the experimental group: males – 100 %, females – 93.75 %; in control – 93.75 % and 87.5 %, respectively. According to the main productive indicator – the quality test – the skins of the control and experimental animals did not have significant differences. Thus, the development of an alternative type of feeding is quite possible, but it requires improvement in the direction of increasing the coefficient of digestibility of nutrients and adaptation of males to an uncharacteristic type of feeding. **Scientific novelty.** The prospects and the need to introduce an alternative type of feeding the commercial young stock of minks with full-feed compound feeds into the domestic fur farming are outlined.

**Keywords:** slaughter young minks, recipe for experimental complete feed, feed mixture, diet, nutritional value, sanitary and chemical quality of feed, live weight, quality test.

**For citation:** Kulikov V. N., Kvartnikova E. G., Krovina E. V. Osobennosti kormleniya uboynogo molodnyaka norok polnoratsionnym kombikormom [Features of feeding the slaughter young stock of minks with complete feed] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 08 (211). Pp. 42–50. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-211-08-42-50. (In Russian.)

**Date of paper submission:** 26.05.2021, **date of review:** 03.06.2021, **date of acceptance:** 07.06.2021.

### References

1. Labinov V. V. Podderzhka otrasli vozmozhna tol'ko na obshchih osnovaniyah [Industry support is possible only on a general basis] // Krolikovodstvo i zverovodstvo. 2015. No. 3. Pp. 2–4. (In Russian.)
2. Molina E., Gonzalez-Redondo P., Moreno-Rojas R., Montero-Quintero K., Bracho B., Sanchez-Urdaneta A. Effects of diets with *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. on performance and digestibility of growing rabbits // World Rabbit Sci. 2015. No. 23. Pp. 9–18. DOI: 10.4995/wrs.2015.2071.
3. Sapozhnikova A. I., Esepenok L. V., Kosovskiy G. Yu., Tinaeva E. A., Mirzaev M. N., Kvartnikova E. G., Novikov B. V., Chekalova T. M. Fiziologicheskiy status i kachestvo shkurok u molodnyaka serebristo-chnoy lisitsy (*Vulpes vulpes* L.) pri primeneni protivoparazitarnogo preparata niatsid-granuly plyus s bioaktivnym keratinom kak kormovoy dobavkoy [Physiological status and fur quality of young silver foxes (*Vulpes vulpes* L.) under use of antiparasitic drug niacid-granules plus and bioactive keratin as a feed additive] // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. 2019. T. 54. No. 6. Pp. 1154–1166. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.6.1154rus. (In Russian.)
4. Balakirev N. A. Perspektivy razvitiya otrasli kletchnogo pushnogo zverovodstva Rossii [Prospects of the development of fur farming in Russia] // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. 2018. No. 5. Pp. 54–57. (In Russian.)
5. Balakirev N. A., Novikov M. V., Belgorodskiy V. S., Andreeva E. G., Guseva M. A. Osnovnye trendy kletchnogo pushnogo zverovodstva [The main trends of cellular fur farming] // Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnogo nauchno-tehnicheskogo simpoziuma i Mezhdunarodnogo Kosygin'skogo Forumu "Sovremennye inzhenernye problemy klyuchevykh otrasley promyshlennosti. Sovremennye zadachi inzhenernykh nauk". Moscow, 2019. Pp. 16–19. (In Russian.)
6. Parkalov I., Navnyko M., Dyba E. Otkhody ot pererabotki skota i ptitsy v kormlenii pushnykh zverey [Waste from the processing of livestock and poultry in the feeding of fur animals] // Agrarnaya ekonomika. Natsional'naya akademiya nauk Belarusi (Minsk). 2019. No. 7 (290). Pp. 50–56. (In Russian.)
7. Vertiprakhov V. G., Egorov I. A., Andrianova E. N., Grozina A. A. Fiziologicheskie aspekty ispol'zovaniya raznykh rastitel'nykh masel v kormlenii tsyplyat-broylerov (*Gallus gallus* L.) [The physiological aspects of the supplementation of diets for broilers (*Gallus gallus* L.) with different vegetable oils] // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. 2020. T. 55. No. 6. Pp. 1159–1170. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.6.1159rus. (In Russian.)
8. Kulikov V. N., Kulikov N. E., Kvartnikova E. G., Trukhin I. Yu. Effektivnost' primeneniya kombikormov-konsentratov v kormlenii norok [The effectiveness of the use of compound feed concentrates in the feeding of minks] // Razvitie ekonomiki Ukrainy i drugikh stran v usloviyakh integratsionnykh protsessov: materialy VII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy molodezhnoy konferentsii, posvyashchennoy 60-letiyu NNTs "Institut agrarnoy ekonomiki". Kiev, Ukraine, 2016. Pp. 157–162. (In Russian.)
9. Skokov R. Yu., Parkalov I. V. Proizvodstvo sukhikh kombinirovannykh ekstrudirovannykh kormov dlya pushnykh zverey v usloviyakh importozameshcheniya [Production of dry combined extruded fodder for fur animals under conditions of import substitution] // Krolikovodstvo i zverovodstvo. 2017. No. 6. Pp. 8–9. (In Russian.)
10. Kulikov V. N., Kvartnikova E. G., Kulikov N. E. Polnoratsionnyy kombikorm i ego ispol'zovanie v kormlenii molodnyaka norok [Complete feedstuff and method of its use in feeding slaughtering young minks] // Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Tendentsii mirovogo i otechestvennogo proizvodstva i ispol'zovaniya kombikormovoy produktsii", posvyashchennoy 90-letiyu kombikormovoy promyshlennosti. Voronezh, 2018. Pp. 108–112. (In Russian.)

11. Parkalov I. V., Navnyko M. V. Biootkhody – tsennoe kormovoe syr'e v zverovodstve [Products of processing of biological products are valuable feed raw materials in farming] // Krolikovodstvo i zverovodstvo. 2019. No. 1. Pp. 27–31. (In Russian.)
12. Parkalov I., Navnyko M., Dyba E. Pererabotka biootkhodov dlya ispol'zovaniya v zverovodstve [Recycling of biowaste for use in the farming] // Kombikorma. 2019. No. 5. Pp. 31–35. (In Russian.)
13. Kolotygina I. A., Kashkovskaya V. P. Sukhie polnoratsionnye kombikorma v kormlenii pushnykh zverey [Dry complete feed for fur-bearing animals] // Innovatsionnye tekhnologii v agrarnom proizvodstve: materialy mezhhregional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Ekaterinburg, 2020. Pp. 74–76. (In Russian.)
14. Tabakov N. A. Biologicheskie otkhody pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti kak vozmozhnost' vozrozhdeniya pushnogo zverovodstva [Biological wastes of food and processing industry as an opportunity to revive fur animal farming] // Resursy dichi i ryby: ispol'zovanie i vosproizvodstvo: materialy I Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. Krasnoyarsk, 2020. Pp. 134–140. (In Russian.)
15. GOST R 55587-2013 “Shkurki norki kletochnogo razvedeniya nevydelannye. Tekhnicheskie usloviya” [GOST R 55587-2013 “Undressed skins of mink of cage breedind. Specifications”]. Moscow: Standartinform, 2014. 14 p. (In Russian.)

**Authors' information:**

Vladimir N. Kulikov<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, leading researcher, ORCID 0000-0002-2740-4545, AuthorID 10820; +7 909 901-95-45, [kl2017@qip.ru](mailto:kl2017@qip.ru)

Elizaveta G. Kvarnikova<sup>1</sup>, doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher, ORCID 0000-0002-5009-0353, AuthorID 89969; +7 903 353-569-20, [liza.kvarnikova@mail.ru](mailto:liza.kvarnikova@mail.ru)

Elena V. Krovina<sup>1</sup>, candidate of biological sciences, leading researcher, ORCID 0000-0003-0145-6715, AuthorID 742655; +7 903 294-70-35, [lelek87@yandex.ru](mailto:lelek87@yandex.ru)

<sup>1</sup> Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V. A. Afanas'ev, Rodniki, Russia