

УДК 599.735.3:591.33

## Некоторые особенности эмбрионального развития асканийского благородного оленя (*Cervus elaphus*)

Анатолий Волох, Анна Кашкарёва

**Деякі особливості ембріонального розвитку асканійського благородного оленя (*Cervus elaphus*). — Волох А., Кашкарёва Г.** — Наведено дані про ембріональний розвиток гібридної форми оленя. Виявлено непропорційний ріст окремих частин тіла, який дуже уповільнюється у ембріонів після досягнення ними двохмісячного віку. Відновлення росту відбувається у трьохмісячному віці і співпадає з зростанням довжини світлового дня.

**Ключові слова:** ембріон, благородний олень, розмноження, гібрид, ріст, розвиток, Україна.

**Адреса:** кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Таврійська державна агротехнічна академія, проспект Б. Хмельницького 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312, Україна.  
E-mail: volokh50@mail.ru.

**Some characteristics of the embryonic development of Askanian red deer (*Cervus elaphus*). — Volokh A., Kashkareva A.** — Data on embryonic development of hybrid form of the deer are given. A disproportional growth of some parts of the body was discovered. The growth of embryos considerably slows after they reach age of two months. Renewal of the growth occurs in three-month age and coincides with increase of the length of a day.

**Key words:** embryo, red deer, reproduction, hybrid, growth, development, Ukraine.

**Address:** Department of Ecology and Environmental Protection, Tavricheskaya Agrotechnical Academy, Prospect Bohdana Khmelnytskoho 18, Melitopol, 72312, Zaporizhzhia, Ukraine. E-mail: volokh50@mail.ru.

### Введение

В связи с обмельчанием благородных оленей, в конце XIX ст. стали широко использовать внутривидовую гибридизацию для получения потомков от скрещивания представителей разных подвидов. Чаще всего для этой цели использовали марала, вапити, европейского и кавказского оленей. Поскольку в роде *Cervus* гибридизация происходит сравнительно легко, ей уделяли большое внимание во многих странах Западной Европы (Meerwart, 1909). В результате был создан альпино-атлантический олень — особая форма, которой придали подвидовой статус (*C. e. hippelaphus* Erx.) (Linke, 1957). Существенные результаты также получены в Украине в заповеднике «Аскания-Нова», где скрещивали крымского оленя с маралом и представителями других подвидов (Треус, 1968). Поскольку всем гибридам присущи высокие гетерозиготность и резистентность (Hartington, 1985), асканийский олень оказался очень приспособленным к жизни в засушливой степи, в тайге и в широколиственных лесах. Почти за столетний период у него сформировались определённые экстерьерные и физиологические особенности, которые были закреплены инцухтным разведением.

Сейчас, в связи с выращиванием благородных оленей в антропогенном ландшафте и созданием оленеводства как сельскохозяйственной отрасли (Reinken, 1998), животные асканийского происхождения представляют большую ценность для использования в фермерских и частных охотничьих хозяйствах закрытого типа. Несмотря на то, что современная численность асканийского благородного оленя в Украине достигает 3 тыс. особей, его биология и морфология до сих пор остаются слабо изученными. Поэтому целью наших исследований стало выяснение особенностей внутриутробного развития асканийского оленя и установление его закономерностей.

## Материал и методика исследований

Материалом для наших исследований были 27 эмбрионов (12 самок и 15 самцов), добытые в разные годы во время регулирования численности благородного оленя на территории государственного ландшафтного заказника “Коса Обиточная” (Азовское море), а также во время охоты на о-ве Джарылгач (Черное море) и в Рацинской лесной даче (Николаевская область). Добытых самок вскрывали по стандартной методике, эмбрионы фиксировали в 7 % растворе формалина с последующим взвешиванием и измерением показателей, которые используют при морфологических исследованиях крупного рогатого скота и диких копытных. Возраст эмбрионов оленя определяли путем сравнения дат изъятия животных со сроками спаривания и отёла самок. Учитывая, что спаривание оленей длится почти полтора месяца, существуют определённые отклонения сроков оплодотворения от средней даты. В связи с особенностями организации охоты, нам не удалось получить материалы, которые касались бы очень ранних и очень поздних стадий развития плодов.

## Особенности роста плодов оленя на ранней стадии развития

Подготовка к спариванию у асканийского благородного оленя происходит уже в конце августа, когда у самцов заканчивается формирование новых рогов, а самки с телятами объединяются в группы. По многолетним данным, само спаривание протекает в течение 30–45 дней — с 15 сентября до 30 октября, однако на его продолжительность влияют погода, упитанность животных и структура популяции. Например, с 31 октября по 4 ноября 1994 г. на Обиточной косе мы анатомировали 7 взрослых ланок массой 145–212 кг, однако ни одна из них не имела каких-либо признаков беременности, хотя, обычно в этой популяции ежегодно размножается более самок 85 % (Волох, 2004). Возможно, у некоторых из них имелись очень маленькие эмбрионы, которые в полевых условиях обнаружить не удалось.

Считается, что развитие зародышей благородного оленя длится до 60 суток (Шостак, 1979), тогда как у представителей асканийского происхождения в возрасте около 1 месяца эмбрионы уже имели четкие видовые особенности и их можно считать плодами. В связи с разным сроком оплодотворения, они отличались между собой по массе почти в 4,5, а по длине — в 2 раза. Другие показатели также имели значительную разность между максимальными и минимальными размерами (табл. 1). В месячном возрасте у плодов очень маленькие уши, высота которых меньше длины хвоста, в тоже время у взрослых оленей последний вообще неразличим даже на близком расстоянии.

Даже на ранней стадии развития эмбрионов наблюдаются существенные колебания массы их тела, которые с возрастом становятся ещё больше (табл. 1, 2). Это хорошо заметно по возрастанию значения квадратического отклонения ( $\sigma$ ). Возможно, это связано с формированием полового диморфизма по этому признаку, поскольку у благородного оленя самцы значительно крупнее самок. К сожалению, в связи с небольшим количеством материала, мы не имели возможности разделить его по полу, чтобы выяснить это окончательно.

По достижению возраста 1,5 месяца, плоды хорошо различаются по полу, чему способствует развитие вторичных половых признаков. В частности, у самцов становятся хорошо заметными отростки лобных костей, на которых в будущем формируются рога. Это особенно ярко выражено у эмбрионов, которым исполнилось 40–60 суток. К этому времени их масса увеличилась в 4,9 раза, а длина тела — лишь в 1,7, что также сопровождалось интенсивным линейным ростом уха (увеличение в 3,0 раза), плюсны (в 2,4) и пясти (в 2,3), тогда как длина хвоста, головы и обхват груди выросли в меньшей степени — в 1,3–2,0 раза. Вообще в указанный период происходит значительное ускорение роста уха. Сначала его высота уступает размерам хвоста, но к 60 дням она превосходит его в 2,1 раза и в дальнейшем это различие усиливается. Вообще аллометрический рост разных частей тела или органов является характерным для всех высших наземных позвоночных и носит скачкообразный характер (Шмальгаузен, 1935).

По истечению 3 месяцев беременности, масса плода асканийского благородного оленя составляет 132–201 г, а в 4 месяца может превосходить 350 г. При этом длина тела увеличивается заметно медленнее (табл. 2), и её индивидуальная изменчивость внутри каждой возрастной группы является незначительной ( $CV=1,9-7,3\%$ ). Интересно, что у эмбрионов возрастом 80–95 дней, по сравнению с

предшествующей возрастной группой, масса тела увеличилась в 2,6 раза, тогда как длина тела — лишь в 1,3 раза. В дальнейшем эта неравномерность скорости роста разных частей тела (ускорение или замедление роста разных частей) сохраняется.

В начале беременности у оленя происходит очень интенсивный рост тела в толщину, что заметно по изменению величины обхвата груди. Начиная от младшего возраста к старшим, её отношение к таковой в предыдущей группе даёт вариационный ряд: 2,0:1,4:1,1, что свидетельствует об уменьшении темпов роста плода в толщину (табл. 1, 2). Это связано с формированием своеобразно телосложения и развитием внутренних органов.

У 4-месячного плода среди всех показателей наиболее высоким ростом также характеризуется масса тела, которая увеличилась в 1,4 раза, длина пясти — в 1,5 раза, а потом уже: длина плюсны, хвоста, высота уха — в 1,3 раза, длина тела и головы — в 1,2 раза и обхват груди — в 1,1 раза (табл. 2). При этом коэффициент вариации массы тела достиг очень больших величин (29,12 %), что отражает значительную индивидуальную изменчивость этого показателя. В свою очередь, его размеры зависят от массы тела матери (Dean et al., 1976), её возраста (Mitchell et al., 1976), климатических условий года (Albon et al., 1983) и других факторов. Следствием этого является неравномерный рост и развитие плодов, которые покрыты красновато-розовой кожей и лишены волосяного покрова — лишь на поверхности век и возле ноздрей есть осязательные волоски.

### Некоторые закономерности роста эмбрионов асканийского оленя

Процессы роста различных частей тела и его массы у всех животных очень тесно увязаны друг с другом. Созданная корреляционная матрица (табл. 3) демонстрирует значительную гармоничность развития эмбрионов асканийского благородного оленя. При исследовании 8-ми морфологических показателей выяснено, что, несмотря на непропорциональное изменение их величины с возрастом, коэффициент корреляции в большинстве пар признаков колеблется от 0,68 до 0,95. Эти большие значения свидетельствуют о значительной зависимости их роста и развития между собой.

Таблица 1. Биометрическая характеристика плодов асканийского оленя в возрасте 25–60 дней

Показатели	25–35 дней (n = 6)			40–60 дней (n = 8)		
	M ± m	Limit	σ	M ± m	Limit	σ
Масса тела, г	14,8 ± 3,34	6,0–27,0	8,19	72,6 ± 6,96	38,0–97,8	19,69
Длина тела, мм	9,7 ± 1,00	6,3–12,5	2,44	16,2 ± 0,35	15,1–17,9	1,00
Длина хвоста, мм	0,4 ± 0,08	0,2–0,7	0,20	0,5 ± 0,09	0,1–0,9	0,24
Высота уха, мм	0,3 ± 0,06	0,1–0,5	0,15	0,9 ± 0,17	0,3–1,9	0,49
Длина головы, мм	4,0 ± 0,36	3,0–5,2	0,87	6,5 ± 0,24	5,5–7,6	0,67
Длина пясти	2,0 ± 0,19	1,5–2,7	0,47	4,6 ± 0,33	3,3–6,0	0,93
Длина плюсны	2,2 ± 0,22	1,5–2,9	0,54	5,3 ± 0,56	2,5–7,0	1,58
Обхват груди	4,9 ± 0,53	3,5–7,0	1,30	9,6 ± 0,36	8,0–10,9	1,03

Таблица 2. Биометрическая характеристика плодов асканийского оленя в возрасте 80–120 дней

Показатели	80–95 дней (n = 8)			105–120 дней (n = 5)		
	M ± m	Limit	σ	M ± m	Limit	σ
Масса тела, г	190,0 ± 8,38	132,0–200,7	8,38	264,0 ± 34,46	201,0–356,0	77,05
Длина тела, мм	20,7 ± 0,40	19,2–22,0	0,40	24,8 ± 0,82	22,4–27,1	1,82
Длина хвоста, мм	1,1 ± 0,08	0,8–1,5	0,08	1,4 ± 0,19	1,0–2,0	0,42
Высота уха, мм	1,4 ± 0,10	1,0–1,9	0,10	1,8 ± 0,08	1,6–2,0	0,18
Длина головы, мм	8,3 ± 0,32	7,0–9,8	0,32	9,5 ± 0,45	8,3–10,8	1,01
Длина пясти	5,6 ± 0,62	4,0–8,7	0,62	8,3 ± 0,78	5,5–10,0	1,75
Длина плюсны	6,3 ± 0,54	4,5–8,3	0,54	8,4 ± 0,49	6,5–9,3	1,10
Обхват груди	13,3 ± 0,40	11,4–15,3	0,40	14,1 ± 0,73	12,1–16,3	1,63

Таблица 3. Корреляция (r) морфологических показателей у эмбрионов (n=27) асканийского оленя (p < 0.05)

Показатели	Масса тела	Длина тела	Длина хвоста	Высота уха	Длина головы	Длина пясти	Длина плюсны	Обхват груди
Масса тела	<b>1,00</b>	0,93	0,87	0,87	0,86	0,74	0,73	0,92
Длина тела	0,93	<b>1,00</b>	0,82	0,88	0,95	0,82	0,84	0,95
Длина хвоста	0,87	0,82	<b>1,00</b>	0,81	0,72	0,50	0,54	0,83
Высота уха	0,87	0,88	0,81	<b>1,00</b>	0,78	0,68	0,71	0,92
Длина головы	0,86	0,95	0,72	0,78	<b>1,00</b>	0,87	0,90	0,88
Длина пясти	0,74	0,82	0,50	0,68	0,87	<b>1,00</b>	0,95	0,71
Длина плюсны	0,73	0,84	0,54	0,71	0,90	0,95	<b>1,00</b>	0,73
Обхват груди	0,92	0,95	0,83	0,92	0,88	0,71	0,73	<b>1,00</b>

в меньшей степени скоррелированным выявилось изменение величины хвоста с ростом пясти и плюсны в длину (соответственно:  $r=0,50$  и  $0,54$ ). Это, вероятно, характерно для всех представителей рода *Cervus*, хвост которых имеет очень маленькие размеры и отличается незначительной индивидуальной изменчивостью.

Известно, что у животных существует прямолинейный, экспоненциальный, S-образный и параболический типы роста, которые отличаются между собой. Их закономерности описываются определёнными формулами, но в эмбриональный период особенно хорошо прослеживается зависимость:  $W = ML^{Kw}$  (Шмальгаузен, 1935). Она показывает связь между длиной и массой тела, которая выражается статической функцией и обобщает неравномерность увеличения этих показателей с возрастом. Поскольку прямолинейный рост является частным случаем параболического, кривые этой и других зависимостей можно заменить на линии регрессии, отражающие общую направленность возрастных изменений различных биометрических показателей.

У плодов оленя, как и у других млекопитающих, между длиной и массой тела (рис. 1) существует прямая положительная зависимость, на что указывает очень высокое значение коэффициента корреляции. В первые недели эмбрионального развития масса и длина тела эмбрионов изменяется с незначительной скоростью, которая в дальнейшем увеличивается. При этом наиболее тесная связь наблюдается в возрасте 82–85 дней, когда средние значения массы плода составляют около 130 г, а длины — 17–18 см.

По достижению эмбрионами месячного возраста, длина их тела резко возрастает и это длится почти до конца второго месяца (рис. 2). Причиной этого можно считать усиленное питание самок в разгар осени, что, безусловно, имеет адаптивный характер и совпадает с увеличением концентрации сырого протеина в кормах (Gates, Hudson, 1981). В то же время масса тела эмбрионов хотя и увеличивается сильнее, чем длина (табл. 2, 3), но это происходит не столь стремительно (рис. 3).

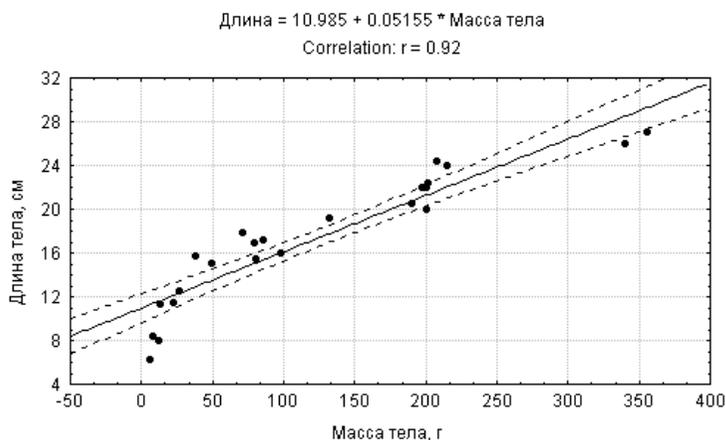


Рис. 1. Зависимость между массой и длиной тела у эмбрионов асканийского оленя.

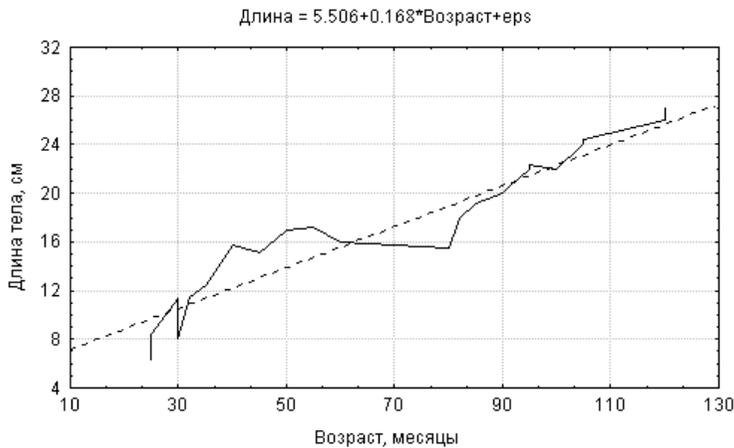


Рис. 2. Изменение длины тела у эмбрионов асканийского оленя с возрастом.

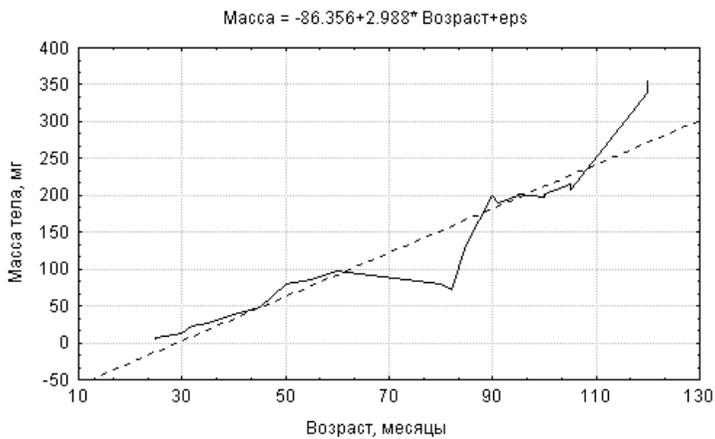


Рис. 3. Изменение массы тела у эмбрионов асканийского оленя с возрастом.

С середины декабря, по достижению плодами двухмесячного возраста, происходит резкое сокращение темпов прироста длины и массы их тела. Причём оба эти показателя уменьшаются очень синхронно, достигая минимума в 80–82 дневном возрасте, что, примерно, соответствует концу декабря. После этого и длина, и масса тела эмбрионов начинают расти и по достижению ими возраста 90 дней в конце января – начале февраля восстанавливают прежние темпы роста (см. рис. 3). Но этот процесс отличается определёнными колебаниями вокруг средней результирующей величины. Почти с такой же периодичностью и длительностью происходит возрастание, снижение, а потом и восстановление скорости роста обхвата груди и длины головы.

Несколько иначе выглядит динамика роста длины пясти и плюсны, а также высоты уха, но для всех этих частей тела характерно уменьшение размеров именно к возрасту 80–85 дней. Скорее всего, это происходит из-за резкого сокращения концентрации полноценных кормов в природе и ухудшения их качества по окончании вегетации, что приводит к снижению массы тела всех (в т. ч. и беременных) ланок. Это особенно резко происходит после листопада, причиной которого является сокращение скорости обменных процессов у деревьев и кустарников из-за сокращения длины светового дня. Последнее также может быть причиной замедления роста эмбрионов, поскольку оно наблюдалось в декабре-январе даже у взрослых благородных оленей при выращивании на фермах, что частично удалось устранить искусственным освещением, влияние которого стало заметным лишь после 1 февраля (Кай, 1985).

## Выводы

1. Эмбрионы асканийского благородного оленя уже в месячном возрасте имеют четкие видовые особенности и могут считаться плодами.
2. В двухмесячном возрасте плоды асканийского оленя имеют хорошо развитые вторичные половые признаки, среди которых наиболее выражены лобные пеньки — основания будущих рогов.
3. Среди биометрических показателей у плодов оленя наиболее изменчивым признаком является масса тела, которая во всех возрастных группах отличается очень значительной вариабельностью.
4. Для разных частей тела характерен непропорциональный рост, однако все изменения очень увязаны между собой, что отражается в высоких значениях коэффициента корреляции всех исследуемых признаков друг с другом.
5. С середины декабря происходит резкое синхронное сокращение роста длины и массы тела плодов, которое достигает минимума в 80–82 дневном возрасте, что совпадает с наименьшей длиной светового дня.

## Литература

- Волох А. М.* Результаты исследования некоторых популяционных характеристик асканийского благородного оленя // Вестник охотоведения. — Москва, 2004. — № 4. — С. 86–94.
- Треус В. Д.* Акклиматизация и гибридизация животных в Аскания-Нова. — Киев: Урожай, 1968. — 316 с.
- Шмальгаузен И. И.* Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. — Москва: Гос. изд-во биол. и мед. литературы, 1935. — 924 с.
- Шостак С. В.* Внутриутробное развитие европейского благородного оленя // Заповедники Белоруссии. — Минск: Ураджай, 1979. — Вып. 3. — С. 128–138.
- Albon S. D., Guinness F. E., Clutton-Brock T. H.* The influence of climatic variation on the birth weights of red deer (*Cervus elaphus*) // J. Zool. — 1983. — 200. — N 2. — P. 295–298.
- Gates C. C., Hudson R. J.* Weight dynamics of wapiti in the boreal forest // Acta Theriol. — 1981. — 26. — N 16–28. — P. 407–418.
- Harrington R.* Hybridization in deer — its detection and uses // Bull. Roy. Soc. N. Z. — 1985. — N 22. — P. 62.
- Deanl R. E., Thorne E. T., Yorgason I. J.* Weights of rocky mountain elk // J. Mammal. — 1976. — 57. — N 1. — P. 186–189.
- Linke W.* Der Rothirsch. — Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag. — 1957. — 127 S.
- Kay R. N.* Body size, patterns of growth, and efficiency of production in Red deer // Bull. Roy. Soc. N. Z. — 1985. — N 22. — P. 411–421.
- Meerwarth H.* Lebensbilder aus der Tierwelt. Säugetiere 1. — Leipzig: Verlag R. Voigtländer, 1909. — B. 1. — 628 S.
- Mitchell B. B., McCowan D., Nicholson I. A.* Annual cycles of body weight and condition in Scottish Red deer, *Cervus elaphus* // J. Zool. — 1976. — 180. — N 1. — P. 107–127.
- Reinken G.* Landwirtschaftliche Hirschhaltung — eine Alternative zur umwelt-freundlichen Grünlandnutzung. // Z. Jagdwissenschaft. — N 44. — 1998. — S. 78–84.

Надійшло до редакції: 28 лютого 2006 р.