

Оригинальная научная статья

УДК 598.112

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-2-4-04>



**Первые результаты применения пищевых каротиноидов  
при выращивании молоди *Lacerta media* Lantz et Cyrén,  
1920 (Lacertidae, Squamata)**

**Владимир Олегович Ерашкин, Ксения Игоревна Андреева,  
Дарья Владимировна Гуридова, Артем Александрович Кидов**

Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

**Автор, ответственный за переписку:** Владимир Олегович Ерашкин;  
[v.erashkin@mail.ru](mailto:v.erashkin@mail.ru)

**Аннотация**

Каротиноиды являются необходимыми веществами для организма животных, так как выполняют антиоксидантные функции и принимают участие в регулировании окраса. В связи с этим становится актуальной разработка методик применения синтетических и природных каротиноидов в кормлении. В работе представлены результаты изучения влияния каротиноидов при выращивании молоди средней ящерицы (*Lacerta media*). Животных ( $n = 24$ ) разделяли поровну на две группы (контрольная и опытная), каждая группа выращивалась в трехкратной повторности. Перед началом эксперимента каждую особь метили, измеряли и взвешивали, а также фотографировали с дорсальной стороны тела. Ящерицы из опытной группы получали каротиноиды с пищей в каждое третье кормление путем обсыпания ими кормовых насекомых. По итогам исследований показано, что употребление каротиноидов в пищу не влияло на рост молоди средней ящерицы на протяжении всех периодов эксперимента. Однако при сравнении окраса особей по модели RGB выявлены статистически значимые отличия по параметрам синего и зеленого в течение всего эксперимента: контрольная группа превосходила по данному параметру опытную. Авторы считают, что данные отличия в окрасе обусловлены истощением у особей из контрольной группы верхнего пигментного слоя ксантофоров ввиду недостатка каротиноидов в пище, вследствие чего в окрасе преобладают сине-зеленые цвета, обусловленные действием нижележащего слоя иридофоров.

**Ключевые слова**

Настоящие ящерицы, окрас, рост, RGB

**Благодарности**

Работа выполнена за счет средств Программы развития РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

**Для цитирования**

Ерашкин В.О., Андреева К.И., Гуридова Д.В., Кидов А.А. Влияние каротиноидов на рост и окрас молоди *Lacerta media* Lantz et Cyrén, 1920 (Lacertidae, Squamata) // Тимирязевский биологический журнал. Т. 3, № 2. С. 202532404. <http://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-2-4-04>

ZOOLOGY, HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Research article

https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-2-4-04



**Initial findings on the use of dietary carotenoids in the rearing  
of juveniles *Lacerta media* Lantz et Cyrén, 1920 (Lacertidae, Squamata)**

**Vladimir O. Erashkin, Ksenia I. Andreeva, Daria V. Guridova,  
Artem A. Kidov**

Russian State Agrarian University –  
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

**Corresponding author:** Vladimir O. Erashkin; v.erashkin@mail.ru

**Abstract**

Carotenoids are essential substances for animal physiology, fulfilling antioxidant functions and participating in color regulation. Consequently, the development of methodologies for using synthetic and natural carotenoids in animal feeding is increasingly relevant. This study presents findings on the effects of carotenoids on the rearing of juvenile *Lacerta media*. Subjects (n = 24) were equally divided into two groups (control and experimental), with each group maintained in triplicate. Prior to the experiment, each individual was labeled, measured, and weighed, and a dorsal photograph was taken. Lizards in the experimental group received dietary carotenoid supplementation every third feeding via dusting of the insect prey. Results indicated that dietary carotenoid intake did not significantly affect the growth of juveniles *Lacerta media* across the experimental period. However, RGB model comparison of coloration revealed statistically significant differences in blue and green parameters throughout the study: the control group exhibited higher values for these parameters than the experimental group. The authors propose that these differences in coloration are attributable to the depletion of the upper xanthophore pigment layer in control group individuals due to carotenoid deficiency, resulting in a dominance of blue-green hues conferred by the underlying iridophore layer.

**Keywords**

Lacertidae, coloration, growth, RGB

**Acknowledgments**

The research was financially supported by the Development Program of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy within the framework of the ‘Priority-2030’ Strategic Academic Leadership Program.

**Conflict of interest**

The authors declare no relevant conflicts of interest.

**For citation**

Erashkin V.O., Andreeva K.I., Guridova D.V., Kidov A.A. Initial findings on the use of dietary carotenoids in the rearing of juveniles *Lacerta media* Lantz et Cyrén, 1920 (Lacertidae, Squamata). *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(2):202532404. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-2-4-04>

**Введение**

**Introduction**

Органические пигменты каротиноиды широко распространены в организмах растений и животных, выполняя разнообразные функции, прежде всего – антиоксидантные [1, 2]. Для животных и человека экспериментально доказано, что каротиноиды могут предохранять от возникновения онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний и положительно воздействовать на ход их лечения [3-5]. Другое значение этой группы веществ заключается в способности влиять на окраску тела или его частей и органов, что особенно часто используется

в рыбоводстве и птицеводстве [6-8]. Немаловажным является также и то, что насыщенные цвета в окраске животных способны влиять на их социальный статус и репродуктивный успех [9-12].

Настоящие ящерицы (Lacertidae Bonaparte, 1831) являются одной из наиболее крупных по численности групп позвоночных животных в Палеарктике, играя важнейшую роль в функционировании трофических цепей [13]. Представители данной группы довольно разнообразны по внешнему виду, зачастую имеют яркую окраску и удобны в содержании, что делает их привлекательными для террариумистики и удобными модельными объектами для научных исследований [14-16]. В связи с этим ящериц данного семейства зачастую содержат

и разводят в искусственных условиях для проведения исследований.

Окраска для ящериц играет важную роль при взаимодействии с конспецификами. Так, у обыкновенной стенной ящерицы *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) существует положительный отбор брачных партнеров по окраске брюха [11]. Схожие особенности поведения имеют и другие лацертиды [17, 18].

Средняя ящерица *Lacerta media* Lantz, Cyrén, 1920, – относительно крупный представитель семейства, населяющий биотопы средиземноморского генезиса в Передней Азии [19]. Наиболее широкое распространение получил номинативный подвид [20]. В России вид известен из Дагестана и Краснодарского края [21], причем популяция Черноморского побережья Кавказа внесена в Красную книгу Российской Федерации [22]. Разработка методов содержания и разведения этих крупных, ярко окрашенных ящериц имеет несомненную значимость не только для нужд террариумистики, но и для возможного восстановления утраченных или угасающих популяций западного Закавказья.

**Цель исследований:** оценка влияния коммерческих каротиноидов на рост, развитие и окраску молоди средней ящерицы в искусственной среде обитания.

## Методика исследований

### Research method

Объектом исследований были годовалые особи *L. media* (n = 24), рожденные от животных, которые на протяжении ряда поколений содержались в лабораторных условиях. Задействованных животных делили поровну на две группы (12 особей в контрольной и 12 – в опытной) по три повторности в каждой. Перед началом исследований каждую особь индивидуально метили путем отрезания дистальной фаланги одного пальца на одной из конечностей, а также фотографировали с дорсальной стороны зеркальным фотоаппаратом Canon EO-S70D KIT 18-135mm IS STM. У молоди измеряли длину тела электронным штангенциркулем с точностью 0,01 мм и массу с помощью электронных весов с точностью 0,01 г. Последующее измерение массы тела производили еженедельно, а измерение длины тела – через 2 и 3,5 месяца роста. Одновременно с измерениями длины тела особей повторно фотографировали.

Животных содержали по стандартной методике [23] в полипропиленовых контейнерах марки «Basic» (производитель – «Hoff», Россия) объемом 45 л, оборудованных ультрафиолетовой лампой мощностью 15W марки «Lucky Herp» (производитель – «Lucky Herp», КНР), локальным подогревом в виде нагревательного кабеля мощностью 80W марки «Repti Zoo» (производитель – Repti Zoo, КНР), укрытием, чашками Петри в качестве поилок

и кормушек. Раз в неделю проводили полную дезинфекцию всего оборудования. Субстратом выступила смесь из песка, торфа и коры лиственницы толщиной 2 см.

Основным кормом служили нимфы домового сверчка *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758) лабораторного разведения. Кормление ящериц осуществляли через день, учитывая массу заданного и оставшегося корма. Перед скармливанием насекомых в избытке присыпали кормовым мелом и витаминно-минеральной добавкой «Geckovite with D3» (производитель – Kate's Geckos Lab, Россия). При этом при каждом третьем кормлении ящерицам из опытной группы давали кормовых насекомых, обсыпанных предварительно каротиноидом синтетического происхождения «Cantax+» (производитель – Correns, Нидерланды).

В связи с тем, что исследуемый вид в природе впадает в гибернацию, в нашем исследовании для молоди средней ящерицы также имитировали период зимнего охлаждения в темном помещении с температурным режимом 8-15°C в течение трех месяцев. В результате период исследований был подразделен на два этапа: до зимовки (2 месяца роста) и после нее (1,5 месяца роста).

В качестве относительных показателей роста использовали значение кормового коэффициента, или коэффициента конверсии корма (затраты корма на единицу прироста массы животного), а также индекс кондиции тела, рассчитанный по формуле:

$$I = \frac{m^{\frac{1}{3}}}{SVL},$$

где I – индекс кондиции тела, г<sup>1/3</sup>/мм; m – масса, г; SVL – длина тела, мм [24].

Для сравнительной оценки окраски дорсальной стороны тела исследуемой молоди полученные фотографии загружали в программу ImageJ, где производили анализ изображения по параметрам RGB (красный, зеленый, синий цвет) и яркости, используя плагин «RGB Measure».

Статистическую обработку полученных данных осуществляли при помощи пакета программ Microsoft Excel и Past 4.03. Рассчитывали среднюю арифметическую и стандартное отклонение (M±SD), а также размах признаков (min-max). Для оценки статистической значимости наблюдаемых различий в группе признаков был использован непараметрический критерий Манна-Уитни (U-test).

## Результаты и их обсуждение

### Results and discussion

За оба периода выращивания не было выявлено статистически значимых отличий между контрольной и опытной группами по всем исследуемым параметрам роста (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

**Рост молоди *Lacerta media* в экспериментальных группах**  
**Growth of juvenile *Lacerta media* in experimental groups**

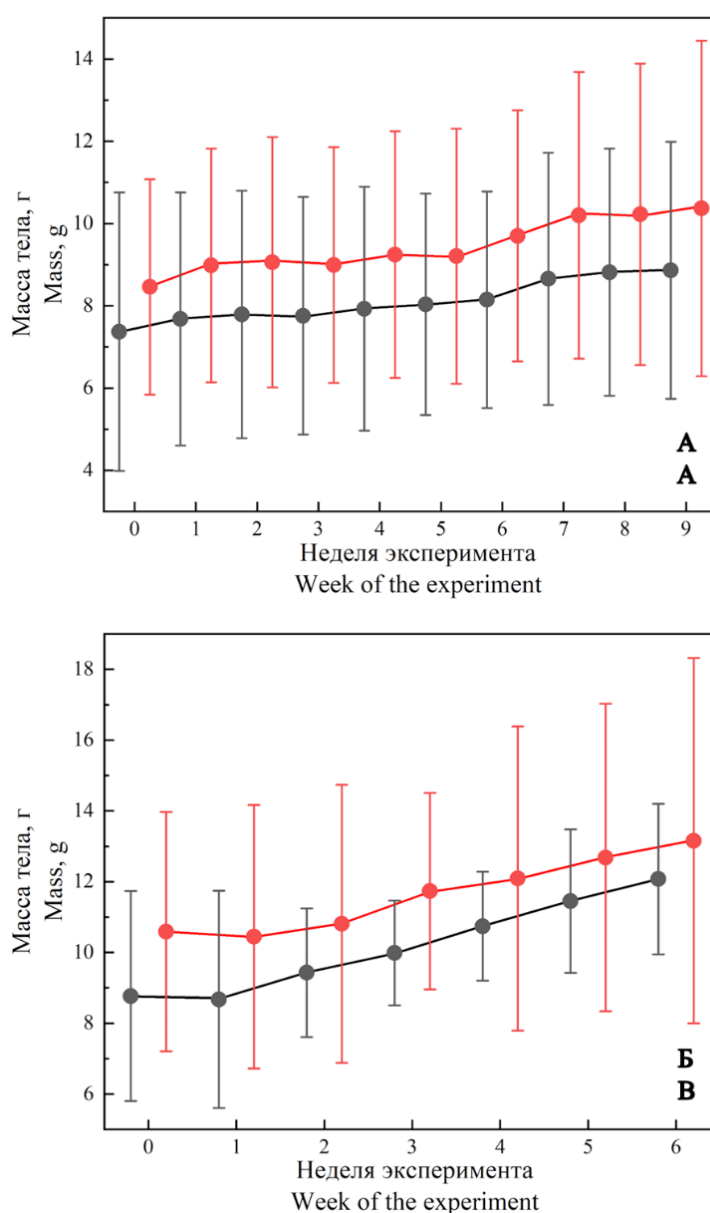
| Период эксперимента<br><i>Experimental period</i>                                     | Показатель<br><i>Indicator</i>                              | $\frac{M \pm SD}{\text{min-max}}$           |                                             | U    | <i>p-level</i> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|------|----------------|
|                                                                                       |                                                             | контрольная группа<br><i>control group</i>  | опытная группа<br><i>experimental group</i> |      |                |
| Начало эксперимента<br><i>Beginning of the experiment</i>                             | масса, г<br><i>mass, g</i>                                  | $\frac{7,37 \pm 2,257}{3,66 - 11,75}$       | $\frac{8,46 \pm 1,745}{6,15 - 12,04}$       | 48,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | длина тела, мм<br><i>body length, mm</i>                    | $\frac{66,238 \pm 6,359}{52,61 - 76,49}$    | $\frac{68,071 \pm 4,951}{62,1 - 76,78}$     | 62,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | $I, g^{1/3}/mm$<br><i>I, g<sup>1/3</sup>/mm</i>             | $\frac{0,029 \pm 0,001}{0,028 - 0,031}$     | $\frac{0,030 \pm 0,001}{0,028 - 0,032}$     | 45,5 | $p > 0,05$     |
| Перед зимовкой<br>(2 месяца роста)<br><i>Pre-hibernation (2 months of growth)</i>     | масса, г<br><i>mass, g</i>                                  | $\frac{8,865 \pm 2,082}{4,12 - 11,72}$      | $\frac{10,368 \pm 2,179}{6,16 - 15,49}$     | 50,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | длина тела, мм<br><i>body length, mm</i>                    | $\frac{70,14 \pm 6,477}{57 - 79,18}$        | $\frac{72,47 \pm 6,361}{61,29 - 80,23}$     | 57,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | коэффициент конверсии корма<br><i>feed conversion ratio</i> | $\frac{34,194 \pm 11,979}{27,147 - 48,025}$ | $\frac{32,337 \pm 6,052}{26,788 - 38,792}$  | 4,0  | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | $I, g^{1/3}/mm$<br><i>I, g<sup>1/3</sup>/mm</i>             | $\frac{0,029 \pm 0,003}{0,026 - 0,037}$     | $\frac{0,030 \pm 0,004}{0,024 - 0,037}$     | 66,0 | $p > 0,05$     |
| После зимовки<br>(1,5 месяца роста)<br><i>Post-hibernation (1.5 months of growth)</i> | масса, г<br><i>mass, g</i>                                  | $\frac{12,076 \pm 1,418}{10,39 - 14,68}$    | $\frac{13,121 \pm 3,094}{6,38 - 17,46}$     | 40,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | длина тела, мм<br><i>body length, mm</i>                    | $\frac{79,97 \pm 4,626}{72,27 - 86,83}$     | $\frac{77,34 \pm 6,103}{65,36 - 84,37}$     | 27,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | коэффициент конверсии корма<br><i>feed conversion ratio</i> | $\frac{26,857 \pm 12,233}{13,996 - 38,346}$ | $\frac{31,724 \pm 7,929}{22,703 - 37,586}$  | 4,0  | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | $I, g^{1/3}/mm$<br><i>I, g<sup>1/3</sup>/mm</i>             | $\frac{0,029 \pm 0,001}{0,027 - 0,030}$     | $\frac{0,029 \pm 0,001}{0,028 - 0,031}$     | 17,5 | $p > 0,05$     |

Также нами отмечена идентичная траектория роста у молоди средней ящерицы из разных групп как в предзимовочный период, так и после периода зимнего охлаждения (рис. 1).

В начале эксперимента ящерицы имели схожий по исследуемым параметрам окрас: ни по одному из параметров не было выявлено значимых отличий. На всех этапах исследований нами не отмечено влияния пола на окрас ящериц. Впоследствии, через два месяца роста, показатели синего у контрольной группы статистически значимо превышали таковые у опытной группы (табл. 2). Стоит отметить, что в начале эксперимента особи в контрольной группе имели показатели синего ниже, чем в опытной группе. В период после гибернации данная тенденция сохранялась.

При этом ящерицы из опытной группы имели значительно меньшие показатели синего и зеленого по сравнению с показателями контрольной группы (рис. 2). Значения яркости на последнем этапе эксперимента также начали значимо различаться между группами.

Данные отличия в окрасе у молоди средней ящерицы указывают на прямое влияние введения каротиноидов в питание ящериц, что ранее описывали для других видов [25, 26]. Вероятно, преобладание показателей синего в контрольной группе объясняется определенным набором пигментных клеток (хроматофор) и их расположением в дерме. Так, у рептилий наиболее часто встречаемыми группами хроматофор являются ксантофоры, меланофоры и иридофоры.



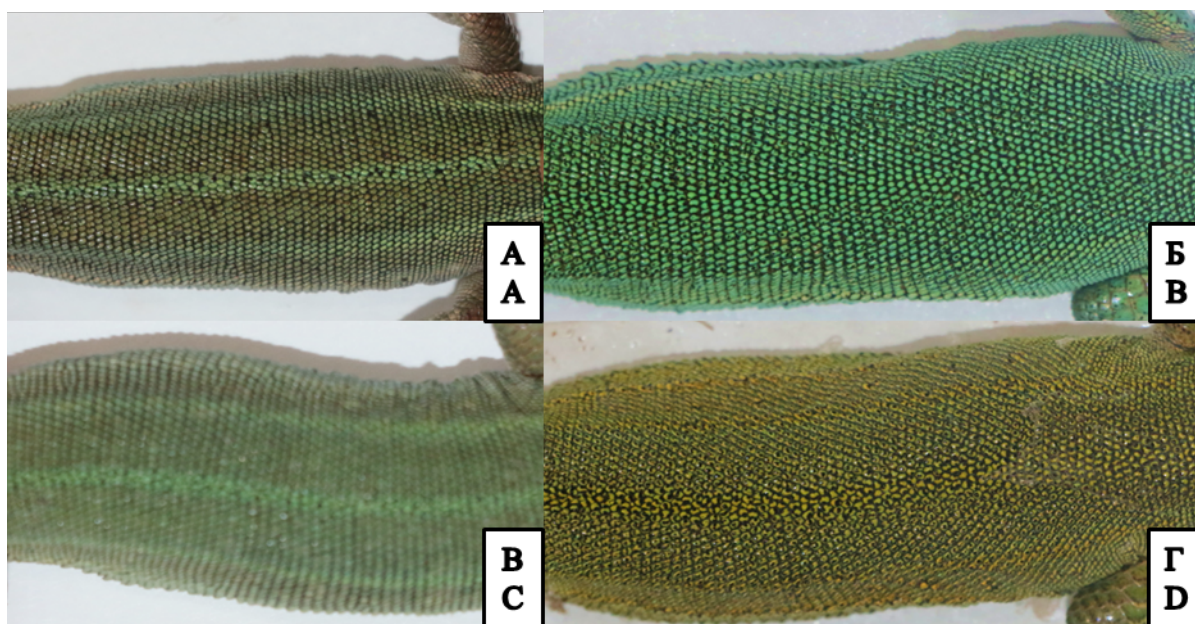
**Рис. 1.** Динамика массы тела молоди *Lacerta media* в периоды выращивания до зимовки (А) и после нее (Б). Черный цвет – контрольная группа; красный цвет – опытная группа

**Fig. 1.** Body mass dynamics of juveniles *Lacerta media* during the pre-hibernation (A) and post-hibernation (B) rearing periods. Black symbols: control group; red symbols: experimental group

Таблица 2 / Table 2

**Сравнение показателей окраса молоди *Lacerta media***  
**Comparison of the color metrics of juveniles *Lacerta media***

| Период эксперимента<br><i>Experimental period</i>                                     | Показатель<br><i>Indicator</i> | $\frac{M \pm SD}{\text{min-max}}$          |                                             | U    | <i>p-level</i> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------|----------------|
|                                                                                       |                                | контрольная группа<br><i>control group</i> | опытная группа<br><i>experimental group</i> |      |                |
| Начало эксперимента<br><i>The beginning of the experiment</i>                         | красный<br><i>red</i>          | $\frac{69,16 \pm 10,478}{54,08 - 85,32}$   | $\frac{74,16 \pm 11,730}{54,04 - 89,63}$    | 49,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | зеленый<br><i>green</i>        | $\frac{70,64 \pm 12,368}{53,74 - 92,52}$   | $\frac{79,40 \pm 15,860}{53,59 - 106,27}$   | 48,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | синий<br><i>blue</i>           | $\frac{48,07 \pm 6,959}{36,43 - 60,78}$    | $\frac{53,06 \pm 12,811}{34,43 - 71,69}$    | 56,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | яркость<br><i>bright</i>       | $\frac{67,62 \pm 10,334}{51,85 - 83,36}$   | $\frac{74,83 \pm 13,122}{51,50 - 96,70}$    | 47,0 | $p > 0,05$     |
| Перед зимовкой<br>(2 месяца роста)<br><i>Pre-hibernation (2 months of growth)</i>     | красный<br><i>red</i>          | $\frac{79,56 \pm 16,347}{51,60 - 111,84}$  | $\frac{77,34 \pm 17,541}{58,20 - 121,02}$   | 63,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | зеленый<br><i>green</i>        | $\frac{89,30 \pm 16,648}{64,66 - 113,74}$  | $\frac{79,98 \pm 14,071}{65,27 - 114,62}$   | 49,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | синий<br><i>blue</i>           | $\frac{67,27 \pm 14,261}{48,87 - 88,62}$   | $\frac{50,45 \pm 14,027}{35,16 - 86,73}$    | 24,0 | $p < 0,01$     |
|                                                                                       | яркость<br><i>bright</i>       | $\frac{83,87 \pm 15,680}{58,95 - 108,22}$  | $\frac{75,82 \pm 14,698}{61,30 - 113,34}$   | 45,0 | $p > 0,05$     |
| После зимовки<br>(1,5 месяца роста)<br><i>Post-hibernation (1.5 months of growth)</i> | красный<br><i>red</i>          | $\frac{66,62 \pm 8,189}{56,65 - 84,54}$    | $\frac{66,77 \pm 7,261}{59,62 - 85,33}$     | 56,0 | $p > 0,05$     |
|                                                                                       | зеленый<br><i>green</i>        | $\frac{81,83 \pm 7,648}{73,74 - 96,48}$    | $\frac{71,21 \pm 5,753}{61,48 - 83,08}$     | 11,0 | $p < 0,01$     |
|                                                                                       | синий<br><i>blue</i>           | $\frac{60,62 \pm 6,601}{52,67 - 71,12}$    | $\frac{40,89 \pm 4,579}{36,13 - 49,82}$     | 0,0  | $p < 0,001$    |
|                                                                                       | яркость<br><i>bright</i>       | $\frac{75,85 \pm 7,091}{66,58 - 90,01}$    | $\frac{66,43 \pm 5,406}{60,03 - 79,96}$     | 16,0 | $p < 0,01$     |



**Рис. 2.** Изменение окраса самцов из контрольной (А, Б) и опытной (В, Г) групп  
**Fig. 2.** Coloration changes in control (A, B) and experimental (C, D) group males

Ксантофоры отвечают за красные и желтые цвета, и в них, помимо птеринов, синтезируемых самим организмом, накапливаются каротиноиды, получаемые из пищи. Данный тип пигментных клеток располагается над всеми остальными. Ниже ксантофоров располагаются иридофоры – тип пигментных клеток, который за счет кристаллов в цитоплазме преломляет падающий на них свет и придает окраске животного сине-зеленые цвета [27].

По всей видимости, низкое содержание каротиноидов в рационе у особей из контрольной группы истощило верхний слой ксантофоров, в результате чего сине-зеленые цвета, получаемые ввиду действия нижележащих иридофоров, стали напрямую видимыми без смешения с красными и желтыми цветами. Вследствие этого у ящериц из контрольной группы значения синего и зеленого статистически значимо преобладали над таковыми у ящериц из опытной группы через 2 и 3,5 месяца роста. В опытной группе,

наоборот, благодаря более высокому содержанию каротиноидов в пище, в ксантофорах происходило их накопление, что обеспечивало желтые и красные оттенки в окрасе ящериц. Так, уже к последнему этапу исследований молодь из данной группы имела большие значения показателя красного в окрасе, однако разница на протяжении всего периода исследований оставалась незначительной.

## Выводы

## Conclusions

Введение каротиноидов в рацион молодки средней ящерицы не оказывает влияния на их рост, однако способствует появлению красных и желтых оттенков в окраске. Напротив, при выращивании на кормах без добавления каротиноидов в окрасе животных преобладают сине-зеленые цвета.

## Список источников

1. Kiokias S., Gordon M.H. Dietary supplementation with a natural carotenoid mixture decreases oxidative stress. *European journal of clinical nutrition*. 2003;57(9):1135-1140. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601655>
2. Young A.J., Lowe G.L. Carotenoids – antioxidant properties. *Antioxidants*. 2018;7(2):28. <https://doi.org/10.3390/antiox7020028>
3. Mayne S.T. Beta-carotene, carotenoids, and disease prevention in humans. *The FASEB Journal*. 1996;10(7):690-701. <https://doi.org/10.1096/fasebj.10.7.8635686>

## References

1. Kiokias S., Gordon M.H. Dietary supplementation with a natural carotenoid mixture decreases oxidative stress. *European journal of clinical nutrition*. 2003;57(9):1135-1140. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601655>
2. Young A.J., Lowe G.L. Carotenoids – Antioxidant Properties. *Antioxidants*. 2018;7(2):28. <https://doi.org/10.3390/antiox7020028>
3. Mayne S.T. Beta-carotene, carotenoids, and disease prevention in humans. *The FASEB Journal*. 1996;10(7):690-701. <https://doi.org/10.1096/fasebj.10.7.8635686>

4. Kritchevsky S.B.  $\gamma$ -Carotene, Carotenoids and the Prevention of Coronary Heart Disease. *The Journal of Nutrition*. 1999;129(1):5-8. <https://doi.org/10.1093/jn/129.1.5>
5. Merhan O. The Biochemistry and Antioxidant Properties of Carotenoids. In: *Carotenoids*. D.J. Cvetkovic, G.S. Nikolic (Eds). InTech. 2017:232. <https://doi.org/10.5772/67592>
6. Кошак Ж.В., Пономарева А.И., Рукшан Л.В., Кошак А.Э. и др. Оптимизация технологии производства каротиноидосодержащих комбикормов и оценка их эффективности при кормлении карпа // *Вестник Могилевского государственного университета продовольствия*. 2020. № 2 (29). С. 64-73. EDN: QEXPDI
7. Кошчаев А.Г., Калужный С.А., Кошчаева О.В., Гавриленко Д.В. и др. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2013. № 93. С. 334-343. EDN: RPZXOZ
8. Кавтарашвили А.Ш., Стефанова И.Л., Свиткин В.С. Производство функциональных яиц. III. Роль каротиноидов (обзор) // *Сельскохозяйственная биология*. 2019. Т. 54, № 4. С. 681-692. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2019.4.681rus>
9. Pryke S.R., Andersson S., Lawes M.J., Piper S.E. Carotenoid status signaling in captive and wild red-collared widowbirds: independent effects of badge size and color. *Behavioral Ecology*. 2002;13(5):622-631. <https://doi.org/10.1093/beheco/13.5.622>
10. Galán P. Ontogenetic and sexual variation in the coloration of the lacertid lizards *Iberolacerta monticola* and *Podarcis bocagei*. Do the females prefer the greener males? *Animal Biology*. 2008;58(2):173-198. <https://doi.org/10.1163/157075608X328026>
11. Pérez i de Lanuza G., Font E., Carazo P. Color-assortative mating in a color-polymorphic lacertid lizard. *Behavioral Ecology*. 2013;24(1):273-279. <https://doi.org/10.1093/beheco/ars164>
12. Names G., Martin M., Badiane A., Le Galliard J.F. The relative importance of body size and UV coloration in influencing male-male competition in a lacertid lizard. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2019;73(7):98. <https://doi.org/10.1007/s00265-019-2710-z>
13. Schoener T.W., Spiller D.A., Losos J.B. Predation on a common Anolis lizard: can the food-web effects of a devastating predator be reversed? *Ecological Monographs*. 2002;72(3):383-407. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2002\)072\[0383:POACAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2002)072[0383:POACAL]2.0.CO;2)
14. Кудрявцев С.В., Фролов В.Е., Королев А.В. *Террариум и его обитатели: Обзор видов и содержание в неволе*: Справочное пособие. Москва: Лесная промышленность, 1991. 349 с.
4. Kritchevsky S.B.  $\gamma$ -Carotene, Carotenoids and the Prevention of Coronary Heart Disease. *The Journal of Nutrition*. 1999;129(1):5-8. <https://doi.org/10.1093/jn/129.1.5>
5. Merhan O. The Biochemistry and Antioxidant Properties of Carotenoids. In: *Carotenoids*. D.J. Cvetkovic, G.S. Nikolic (Eds). InTech. 2017:232. <https://doi.org/10.5772/67592>
6. Koshak J.V., Ponovareva A.I., Rukshan L.V., Koshak A.E. et al. Optimization of the technological modes for production of compound feeds containing carotenoids and evaluation of the effectiveness of carp feeding. *Vestnik Mogilevskogo gosudarstvennogo universiteta prodovol'stviya*. 2020;(2(29)):64-73. (In Russ.)
7. Koschaev A.G., Kalyuzhniy S.A., Koshchaeva O.V., Gavrilenko D.V. et al. Function feed additive of carotenoid vegetable raw materials for poultry. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. 2013;(93):334-343. (In Russ.)
8. Kavtarashvili A.Sh., Stefanova I.L., Svitkin V.S. Functional egg production. III. The role of the carotenoids. *Agricultural Biology*. 2019;54(4):681-692. (In Russ.) <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2019.4.681eng>
9. Pryke S.R., Andersson S., Lawes M.J., Piper S.E. Carotenoid status signaling in captive and wild red-collared widowbirds: independent effects of badge size and color. *Behavioral Ecology*. 2002;13(5):622-631. <https://doi.org/10.1093/beheco/13.5.622>
10. Galán P. Ontogenetic and sexual variation in the coloration of the lacertid lizards *Iberolacerta monticola* and *Podarcis bocagei*. Do the females prefer the greener males? *Animal Biology*. 2008;58(2):173-198. <https://doi.org/10.1163/157075608X328026>
11. Pérez i de Lanuza G., Font E., Carazo P. Color-assortative mating in a color-polymorphic lacertid lizard. *Behavioral Ecology*. 2013;24(1):273-279. <https://doi.org/10.1093/beheco/ars164>
12. Names G., Martin M., Badiane A., Le Galliard J.F. The relative importance of body size and UV coloration in influencing male-male competition in a lacertid lizard. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2019;73(7):98. <https://doi.org/10.1007/s00265-019-2710-z>
13. Schoener T.W., Spiller D.A., Losos J.B. Predation on a common Anolis lizard: can the food-web effects of a devastating predator be reversed? *Ecological Monographs*. 2002;72(3):383-407. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2002\)072\[0383:POACAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2002)072[0383:POACAL]2.0.CO;2)
14. Kudryavtsev S.V., Frolov V.E., Korolev A.V. *Terrarium and its inhabitants: Species overview and captive care: a reference manual*. Moscow, Russia: Lesnaya promyshlennost, 1991:349. (In Russ.)

15. Names G., Martin M., Badiane A., Le Galliard J.F. The relative importance of body size and UV coloration in influencing male-male competition in a lacertid lizard. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2019;73:98. <https://doi.org/10.1007/s00265-019-2710-z>
16. Thompson A., Kapsanaki V., Liwanag H.E., Pafilis P. et al. Some like it hotter: Differential thermal preferences among lizard color morphs. *Journal of Thermal Biology*. 2023;113:103532. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2023.103532>
17. Jian W.X., Li T.W., Nugraha F.A.D., Liao C.P. et al. Color variation and mate choice in a lacertid lizard. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2025;79(3):38. <https://doi.org/10.1007/s00265-025-03579-3>
18. Perez i de Lanuza G., Font E., Carretero M.Á. Colour assortative pairing in a colour polymorphic lizard is independent of population morph diversity. *The Science of Nature*. 2016;103:82. <https://doi.org/10.1007/s00114-016-1407-7>
19. Tuniyev B.S., Orlov N.L., Ananjeva N.B., Aghasyan A.L. *Snakes of the Caucasus: taxonomic diversity, distribution, conservation*. St. Petersburg, Moscow, Russia: KMK Scientific Press, 2019:276. EDN: UAFCDJ
20. Доронина М.А., Доронин И.В., Луконина С.А., Мазанаева Л.Ф. и др. Филогеография *Lacerta media* Lantz et Cyrén, 1920 (Lacertidae: Sauria) по результатам анализа митохондриального гена цитохрома b // *Генетика*. 2022. Т. 58, № 2. С. 177-186. <https://doi.org/10.31857/S0016675822020035>
21. Дунаев Е.А., Орлова В.Ф. Земноводные и пресмыкающиеся России: Атлас-определитель. Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва: Фитон XXI, 2017. 328 с. EDN: QKUCTH
22. Туниев Б.С. Средняя ящерица *Lacerta media* Lantz et Cyrén, 1920. В: Амирханов А.М., Рожнов В.В., Ананьева Н.Б., Белоусова А.В. и др. *Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание*. Москва: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 457-458. с. EDN: SHJFFC
23. Кидов А.А., Ерашкин В.О., Иванов А.А., Мазанаева Л.Ф. и др. 2024. Репродуктивная характеристика *Darevskia daghestanica* (Reptilia, Lacertidae) во Внутригорном Дагестане // *Современная герпетология*. 2024. Т. 24, № 1/2. С. 61-65. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-61-65>
24. Olsson M. Nuptial colouration in the sand lizard, *Lacerta agilis*: an intra-sexually selected cue to fighting ability. *Animal Behaviour*. 1994;48:607-613. <https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1280>
25. Ogilvy V., Fidgett A.L., Preziosi R.F. Differences in carotenoid accumulation among three feeder-cricket species: Implications for carotenoid delivery to captive insectivores. *Zoo Biology*. 2012;31:470-478. <https://doi.org/10.1002/zoo.20416>
15. Names G., Martin M., Badiane A., Le Galliard J.F. The relative importance of body size and UV coloration in influencing male-male competition in a lacertid lizard. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2019;73:98. <https://doi.org/10.1007/s00265-019-2710-z>
16. Thompson A., Kapsanaki V., Liwanag H.E., Pafilis P. et al. Some like it hotter: Differential thermal preferences among lizard color morphs. *Journal of Thermal Biology*. 2023;113:103532. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2023.103532>
17. Jian W.X., Li T.W., Nugraha F.A.D., Liao C.P. et al. Color variation and mate choice in a lacertid lizard. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2025;79(3):38. <https://doi.org/10.1007/s00265-025-03579-3>
18. Perez i de Lanuza G., Font E., Carretero M.Á. Colour assortative pairing in a colour polymorphic lizard is independent of population morph diversity. *The Science of Nature*. 2016;103:82. <https://doi.org/10.1007/s00114-016-1407-7>
19. Tuniyev B.S., Orlov N.L., Ananjeva N.B., Aghasyan A.L. *Snakes of the Caucasus: taxonomic diversity, distribution, conservation*. St. Petersburg, Moscow, Russia: KMK Scientific Press, 2019:276. EDN: UAFCDJ
20. Doronina M.A., Doronin I.V., Lukonina S.A., Mazanaeva L.F. et al. Phylogeography of *Lacerta media* Lantz et Cyrén, 1920 (Lacertidae: Sauria) Based on the Analysis of Mitochondrial Cytochrome b Gene. *Genetika*. 2022;58(2):171-180. (In Russ.) <https://doi.org/10.1134/S102279542202003X>
21. Dunaev E.A., Orlova V.F. *Amphibians and Reptiles of Russia: An atlas-key*. 2<sup>nd</sup> ed., rev. and add. Moscow, Russia: Fiton XXI, 2017:328. (In Russ.)
22. Tuniyev B.S. *Lacerta media* Lantz et Cyrén, 1920. In: Amirkhanov A.M., Rozhnov V.V., Ananyeva N.B., Belousova A.V. et al. *Red data book of the Russian Federation. 2<sup>nd</sup> ed. Volume "Animals"*. Moscow, Russia: VNI Ecology, 2021:457-458. (In Russ.)
23. Kidov A.A., Erashkin V.O., Ivanov A.A., Mazanaeva L.F. et al. Reproductive characteristics of *Darevskia daghestanica* (Reptilia, Lacertidae) in Intra-Mountain Dagestan. *Current Studies in Herpetology*. 2024;24(1/2):61-65. (In Russ.) <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-61-65>
24. Olsson M. Nuptial colouration in the sand lizard, *Lacerta agilis*: an intra-sexually selected cue to fighting ability. *Animal Behaviour*. 1994;48:607-613. <https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1280>
25. Ogilvy V., Fidgett A.L., Preziosi R.F. Differences in carotenoid accumulation among three feeder-cricket species: Implications for carotenoid delivery to captive insectivores. *Zoo Biology*. 2012;31:470-478. <https://doi.org/10.1002/zoo.20416>

26. Judan Cruz K.G., Landingin E.P., Gajeton M.B., Fernando S.I.D. et al. Carotenoid coloration and coloration-linked gene expression in red tilapia (*Oreochromis sp.*) tissues. *BMC Veterinary Research*. 2021;17(1):314. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-03006-5>
27. Taylor J.D., Hadley M.E. Chromatophores and color change in the lizard, *Anolis carolinensis*. *Zeitschrift für Zellforschung und Mikroskopische Anatomie*. 1970;104(2):282-294. <https://doi.org/10.1007/BF00309737>

#### Сведения об авторах

**Владимир Олегович Ерашкин**, ассистент кафедры зоологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: [v.erashkin@mail.ru](mailto:v.erashkin@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-1589-6340>

**Ксения Игоревна Андреева**, студент Института зоотехнии и биологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: [andreeva.34215@mail.ru](mailto:andreeva.34215@mail.ru); <https://orcid.org/0009-0008-9441-3549>

**Дарья Владимировна Гуридова**, студент Института зоотехнии и биологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: [guridova04@mail.ru](mailto:guridova04@mail.ru); <https://orcid.org/0009-0005-6531-1760>

**Артем Александрович Кидов**, заведующий кафедрой зоологии, канд. биол. наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: [kidov@rgau-msha.ru](mailto:kidov@rgau-msha.ru); <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>

Статья поступила в редакцию 10.05.2025  
Одобрена после рецензирования 16.06.2025  
Принята к публикации 27.06.2025

26. Judan Cruz K.G., Landingin E.P., Gajeton M.B., Fernando S.I.D. et al. Carotenoid coloration and coloration-linked gene expression in red tilapia (*Oreochromis sp.*) tissues. *BMC Veterinary Research*. 2021;17(1):314. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-03006-5>
27. Taylor J.D., Hadley M.E. Chromatophores and color change in the lizard, *Anolis carolinensis*. *Zeitschrift für Zellforschung und Mikroskopische Anatomie*. 1970;104(2):282-294. <https://doi.org/10.1007/BF00309737>

#### Information about the authors

**Vladimir O. Erashkin**, Assistant at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: [v.erashkin@mail.ru](mailto:v.erashkin@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-1589-6340>

**Ksenia I. Andreeva**, student of the Institute of Animal Sciences and Biology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: [andreeva.34215@mail.ru](mailto:andreeva.34215@mail.ru); <https://orcid.org/0009-0008-9441-3549>

**Daria V. Guridova**, student of the Institute of Animal Sciences and Biology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: [guridova04@mail.ru](mailto:guridova04@mail.ru); <https://orcid.org/0009-0005-6531-1760>

**Artem A. Kidov**, CSc (Bio), Professor, Head of the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: [kidov@rgau-msha.ru](mailto:kidov@rgau-msha.ru); <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>

The article was submitted to the editorial office May 10, 2025  
Approved after reviewing June 16, 2025  
Accepted for publication June 27, 2025