

УДК 598.654:591.151

UDC 598.654:591.151

**ОКРАСОЧНЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ  
СИНАНТРОПНОГО СИЗОГО ГОЛУБЯ  
(*COLUMBA LIVIA F. URBANA*)  
В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО МЕГАПОЛИСА  
(НА ПРИМЕРЕ Г. МИНСКА)**

**COLOR POLYMORPHISM  
OF SYNANTHROPIC PIGEON  
(*COLUMBA LIVIA F. URBANA*)  
IN A LARGE METROPOLIS  
(ON THE EXAMPLE OF MINSK)**

**И. М. Хандогий,**  
*старший преподаватель кафедры общей  
биологии и генетики Международного  
государственного экологического  
института имени А. Д. Сахарова БГУ*

**I. Khandogy,**  
*Senior Teacher of the Department  
of General Biology and Genetics,  
International State Ecological Institute  
named after A. Sakharov, BSU*

Поступила в редакцию 23.01.23.

Received on 23.01.23.

Для г. Минска – крупного урболандшафта – проанализирован окрасочный полиморфизм популяций синантропного сизого голубя. Выявлены 5 характерных морфотипов: сизый, черно-чеканный, коричневый, пегий, меланисты и рассчитано соотношение их численности в территориальных районах Минска. Выявленные места концентрации голубей в крупном городе позволяют разработать меры безопасности горожан от заражения инфекциями, передаваемыми пернатыми.

*Ключевые слова:* синантропный сизый голубь, окрасочный полиморфизм, морфотипы, внутривидовая изменчивость, урболандшафт.

The color polymorphism of populations of synanthropic blue pigeon was analyzed for Minsk, a large urban landscape. Five characteristic morphotypes were revealed: bluish, black-cheeked, brown, pied pigeon, melanista, and the ratio of their numbers in the territorial areas of Minsk was calculated. The revealed places of pigeon concentration in a large city allow developing safety measures for the citizens against infection with infections transmitted by birds.

*Keywords:* synanthropic blue pigeon, color polymorphism, morphotypes, intrapopulation changeability, urban landscape.

**Введение.** Сложившиеся темпы урбанизации являются одной из причин того, что на современном этапе научных изысканий в области биологических наук наметилась тенденция перехода от исследований морфологических особенностей организма в сторону изучения его адаптационных возможностей [7; 8]. У голубей, обитающих в крупных населенных пунктах, наблюдается полиморфизм по различным морфологическим признакам, особенностям питания, суточной активности и некоторым другим биологическим характеристикам, но наиболее резко выраженным является полиморфизм окраски, который имеет очевидно приспособительное значение, хотя в «диких» природных популяциях данное явление выражено не так отчетливо [1; 2]. Именно этот факт требует более глубокого изучения явления окрасочного полиморфизма. Можно ли считать полиморфизм адаптивным признаком, и если да, то по отношению к каким именно факторам среды или, скорее, это патология, которая проявляется только в специфических условиях города?

Таким образом, в данной работе проанализированы результаты исследований окрасочного полиморфизма сизого голубя (*Columba livia*) и по этому признаку выявлены особенности популяций в рамках крупного мегаполиса – г. Минска. В силу высокой численности, доступности материала и относительной простоты наблюдений синантропные популяции голубей можно рассматри-

вать как один наиболее удобный объект таких исследований среди позвоночных [3].

Цель нашего исследования заключалась в изучении окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя в условиях урболандшафта г. Минска.

**Материал и методы.** Материалом для настоящей работы послужили результаты собственных исследований, проведенных автором в 2015–2022 гг. в девяти административных районах г. Минска.

Изучено распределение микропопуляций сизого голубя, особенности выбора гнездовых участков, суточный ритм в зависимости от типа городской застройки, включая: городские кварталы, парки, скверы и частные дома. Для этой цели было выбрано 20 стационарных площадок (рисунок 1).

Учеты и наблюдения проводили по местам скопления голубей маршрутным методом без ширины полосы [3]. Далее, во все времена года, применялся метод точечного учета в утреннее и дневное время. При неблагоприятных погодных условиях (сильный ветер, дождь, снегопад) исследования не проводились. Сроки проведения учетов соответствовали началу массовой репродукции голубей и ее завершению. Для привлечения голубей (с целью более точного определения окрасочных морф) использовались подсолнечные семечки. Всего было учтено более 28 тыс. голубей.

Результаты учетов обрабатывались по общепринятой методике [3; 9; 11].



Рисунок 1 – Стационары учетов полиморфизма и плотности населения сизого голубя в г. Минске: 1 – ТЦ «Ждановичи»; 2 – ст. метро «Пушкинская»; 3 – ст. метро «Немига»; 4 – Тракторный завод; 5 – универмаг «Беларусь»; 6 – ст. метро «Автозаводская»; 7 – ст. метро «Могилевская»; 8 – военный городок (Уручье); 9 – Универсам «Первомайский» (Уручье); 10 – парк Челюскинцев; 11 – ТЦ «Комаровский»; 12 – ст. метро «Петровщина»; 13 – ст. метро «Малиновка»; 14 – остановка общ. транспорта «Чигладзе»; 15 – сквер (Веснянка); 16 – ТЦ «Западный» (Масюковщина); 17 – Каменная Горка; 18 – м-н «Серебрянка»; 19 – м-н «Зеленый луг»; 20 – больница скорой помощи

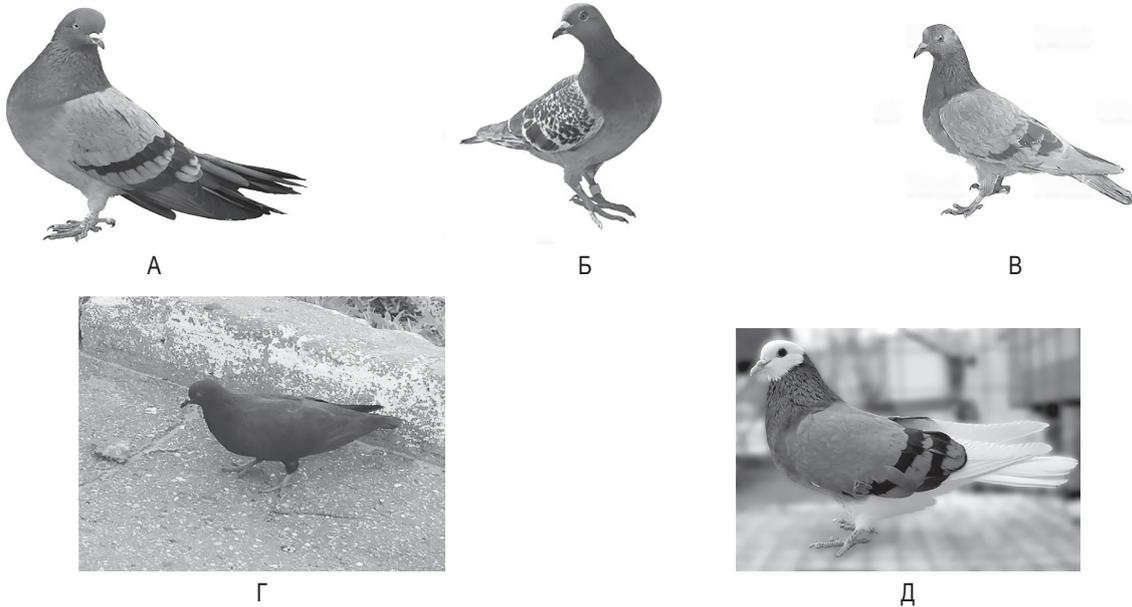


Рисунок 2 – Морфы окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя: А – сизая; Б – черно-чеканная; В – коричневая; Г – черная; Д – пегая (по Л. К. Ваничевой) [3]

Для регистрации окрасочных морф на выбранных стационарах скопления птиц фотографировали, окрасочные морфы высоко сидящих особей уточняли при помощи бинокля. Морфы выделяли согласно классификации, предложенной Л. К. Ваничевой [3], А. С. Ксенц [4], С. С. Москвитиним [6], Н. Ю. Обуховой [7]: сизые, черные,

черно-чеканные, коричневые и пегие, с некоторыми изменениями и дополнениями (рисунок 2).

Полученный материал обрабатывали с применением программного пакета «STATISTIKA – 6,0». Коэффициент вариации (с.в., %) определяли как отношение дисперсии (стандартное отклонение) к среднему значению.

**Результаты и обсуждение.** Изучение популяций сизых синантропных голубей имеет ряд важных аспектов, два из которых представляют наибольший интерес. Во-первых, фундаментальность аспекта такого исследования – адаптивное значение цветового полиморфизма оперения для сизой и черной морф в популяциях стали изучать только в конце XX в. на довольно обширных территориях средней полосы [3; 4; 6; 7]. Широкий географический охват изученных территорий позволил авторам отметить существование межпопуляционной изменчивости частот морфотипов сизых голубей. Кроме того, остается совершенно не изученным адаптивное значение цветового полиморфизма оперения для так называемых абберантов – морф красной, коричневой, пепельной и белой окраски [1; 10].

Исходный тип окраса сохраняется лишь в «диких» популяциях. Напротив, в популяциях синантропного сизого голубя наблюдается четко выраженный окрасочный полиморфизм. По мнению ряда авторов, количество меланизированных особей увеличивается с возрастанием степени урбанизации. Это общая для всех городов тенденция – усиление степени меланизации от окраин города

к центру. Отмечено предпочтение гнездовыми партнерами особей своей окрасочной морфы при образовании пар. Соотношение морф специфично для каждой конкретной популяции и может изменяться в разных колониях: крупные (взрослые) колонии имеют устоявшийся состав морфотипов, в них меньше «феумеланистов» и альбиносов [12].

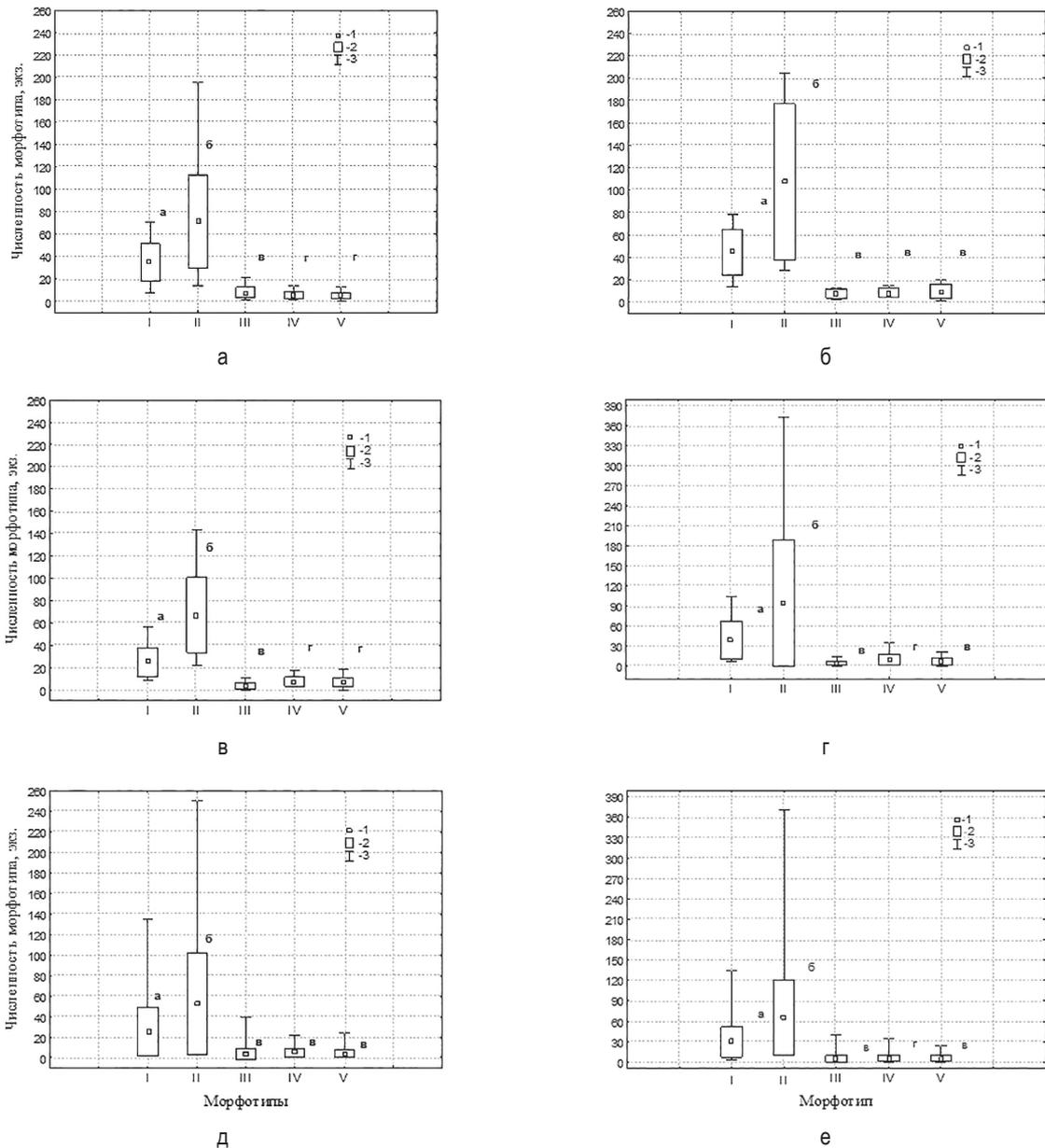
Анализ численности различных морфотипов в различных административных районах г. Минска показал, что у этого синантропного вида птиц четко выделяется также наличие пяти морфотипов – коричневый, черный, пегий, сизый и черно-чеканный (рисунок 2).

В таблице 1 приводится соотношение этих 5 морфотипов в наиболее исследованных административных районах г. Минска. В Первомайском административном районе доминирующей окрасочной морфой является черно-чеканная, составляя в среднем –  $72 \pm 41,5$  экз. на 1 пробную (учетную) площадку – субдоминантной – сизая –  $35 \pm 16,7$  экз. Количество других морф: коричневой, пегой и черной незначительно – в среднем  $8 \pm 4,7$ ;  $6 \pm 3,0$  и  $5 \pm 3,0$  экз. на 1 пробную площадку соответственно (таблица 1).

**Таблица 1 – Соотношение морфотипов сизого голубя в территориальных районах г. Минска**

Морфотип	N, число пробных площадок	n, количество экземпляров	Численность на пробной площадке, экз.			с.в.,%
			средняя $\pm$ s.d.	минимальная	максимальная	
1	2	3	4	5	6	7
Первомайский р-н						
Сизый	34	1179	$35 \pm 16,7$	8	71	47,7
Черно-чеканный	34	2494	$72 \pm 41,5$	14	196	57,6
Коричневый	34	269	$8 \pm 4,7$	1	21	58,8
Пегий	34	200	$6 \pm 3,0$	2	14	50,0
Меланисты	34	174	$5 \pm 3,0$	0	13	60,0
Советский р-н						
Сизый	9	402	$45 \pm 20,3$	14	78	45,4
Черно-чеканный	9	968	$108 \pm 69,5$	28	204	64,6
Коричневый	9	71	$8 \pm 4,2$	2	13	52,9
Пегий	9	73	$8 \pm 4,2$	4	15	51,9
Меланисты	9	87	$10 \pm 3,0$	1	20	63,2
Центральный р-н						
Сизый	23	804	$25 \pm 13,2$	8	56	53,0
Черно-чеканный	23	1538	$67 \pm 33,7$	22	144	50,4
Коричневый	23	81	$4 \pm 3,0$	0	11	86,1
Пегий	23	166	$7 \pm 4,0$	3	17	55,8
Меланисты	23	153	$7 \pm 4,4$	0	18	65,4
Заводской р-н						
Сизый	21	804	$38 \pm 28,3$	7	103	73,9
Черно-чеканный	21	1713	$94 \pm 94,6$	13	372	100,6
Коричневый	21	78	$4 \pm 3,0$	0	13	79,5
Пегий	21	192	$9 \pm 8,1$	1	35	89,1
Меланисты	21	134	$6 \pm 5,7$	0	20	89,5
Фрунзенский р-н						
Сизый	91	1136	$25 \pm 23,9$	4	135	94,5
Черно-чеканный	91	1930	$53 \pm 49,8$	14	250	94,8
Коричневый	91	172	$4 \pm 5,1$	0	39	146,9
Пегий	91	177	$5 \pm 4,4$	1	22	93,4
Меланисты	91	196	$4 \pm 3,6$	1	24	91,1

Примечание – s.d. – стандартное отклонение, с.в. – коэффициент вариации.



**Рисунок 3 – Численность морфотипов сизого голубя в районах г. Минска:**  
 I – (морфотипы) – сизый, II – черно-чеканный, III – коричневый, IV – пегий, V – меланисты  
 а – (районы) – Первомайский, б – Советский, в – Центральный,  
 г – Заводской, д – Фрунзенский, е – Минск в целом;  
 1 – среднее значение, 2 – стандартное отклонение  
 (различные буквы указывают на статистически значимые различия)

На рисунке 3а видно, что величина последних двух морф имеет близкое значение и достоверно не различается, как у других морфотипов ( $P > 0,05$ ;  $t = 1,05$ ;  $p = 0,303$ ). Обращают на себя внимание и относительно близкие величины неоднородного распределения этих морфотипов по пробным площадкам (от 47,7 до 60,0 %). Общеизвестно, что коэффициент вариации характеризует изменчивость признака. Чем меньше коэффициент вариации, тем менее изменчив признак. В однородном биологическом материале коэффициент вариации чаще всего бывает 5–10 %.

Для Советского района большей величиной агрегации также отличается черно-чеканный и си-

зый морфотип. Для других морф наблюдаются также более низкие значения и, как для Первомайского района, характерно равномерное распределение по учетным площадкам (коэффициенты вариации находятся в пределах 45,4–52,9 %). Отличие только в том, что различия между коричневыми, черными и меланистами не достоверны ( $P > 0,05$ ) (рисунок 3б).

В Центральном районе выделяется неравномерным распределением в особенности коричневый морфотип, а также меланисты. Как видно из таблицы 1, доминирующей морфой в этом административном районе является черно-чеканная –  $67 \pm 33,7$  экз. Примерно в три раза меньше сизой

Таблица 2 – Соотношение различных морфотипов сизого голубя в г. Минске

Морфотип	N, число пробных площадок	n, количество экзemplяров	Численность на пробной площадке, экз.			с.в.,%
			средняя $\pm$ s.d.	минимальная	максимальная	
Сизый	190	3272	30 $\pm$ 22,2	3	135	75,1
Черно-чеканный	190	7569	65 $\pm$ 55,7	12	372	85,7
Коричневый	190	533	5 $\pm$ 4,8	0	39	103,9
Пегий	190	689	6 $\pm$ 4,8	0	35	82,0
Меланисты	190	840	5 $\pm$ 4,2	0	24	84,5

морфы –  $25 \pm 13,2$  экз. Доля остальных морф – коричневой, пегой и меланистов – колеблется от  $4 \pm 3,0$  до  $7 \pm 4,0$  и  $7 \pm 4,4$  экз. соответственно. Как и в Первомайском районе, здесь только недостоверны различия между меланистами и черными голубями (рисунок 3в).

В Заводском районе также больше всего учтено черно-чеканного морфотипа. На некоторых пробных площадках наблюдается более 300 экз. этих голубей. Для них регистрируется и весьма разнородное распределение (с.в. – 100,6 %). В отличие от других районов для остальных морфотипов характерна минимальная величина, но также разнородное распределение (таблица 1) и недостоверные различия характерны для коричневой морфы и меланистов (рисунок 3г).

Фрунзенский район отличается от других крайне неравномерным распределением всех морфотипов диких голубей, где особо выделяется коричневая морфа (коэффициент вариации равен 146,9 %). Прослеживается такая же тенденция, как и для всех районов: первое место по обилию занимает черно-чеканный морфотип, второе – черный (таблица 1, рисунок 3д). Между ними наблюдается достоверная разница. Остальные морфотипы по аналогии со всеми предыдущими районами немногочисленны, и разница между их величиной недостоверна (рисунок 3д).

В целом для г. Минска первое место по обилию занимает черно-чеканный морфотип, составляя в среднем  $65 \pm 55,7$  экз. на учетную площадку, второе место за сизым морфотипом – в среднем  $30 \pm 22,2$  экз. на учетную площадку и для остальных морфотипов эта величина составляет всего 5–6 экз. на учетную площадку. Статистический анализ показал, что приведенные данные статистически различаются за исключением коричневого морфотипа и меланистов (таблица 2, рисунок 3е). Следует особо отметить, что по сравнению с другими морфами коричневый морфотип характеризуется достаточно большой неравномерностью распределения по территории г. Минска (таблица 2).

Близкие показатели распределения морфотипов сизого голубя были получены нами в предыдущих исследованиях [11]. Неоспоримое первен-

ство черно-чеканной морфы было отмечено и в городах Российской Федерации [2; 6; 8; 9], а по данным Арининой [1], в городских популяциях Казани наиболее высок процент голубей черно-чеканной морфы (94,13 %). Так же как и в наших исследованиях, на территории Казани соотношение окрасочных морф в различных районах устойчиво и примерно одинаково. В г. Гомель сизый голубь образует несколько цветовых морф, хотя состав морфотипов характеризуется устойчивым преобладанием особей черно-чеканной окраски, что, видимо, отражает высокую антропогенную нагрузку. Только на одном стационаре преобладали особи сизой окраски [5]. По предположению Н. Ю. Обуховой, уровень меланизации связан с плотностью населения птиц: чем больше их скопление, тем выше процент меланистов [8].

**Заключение.** Таким образом, величина коэффициентов вариации и общее распределение всех морфотипов голубей в Первомайском и Центральном районах относительно равномерно. Советский район занимает промежуточное положение по этому показателю. Неравномерное распределение наблюдается в Заводском районе, а также во Фрунзенском с образованием отдельных громоздких скоплений дикого голубя. Сравнительно с другими сизый морфотип имеет более равномерное распределение во всех районах г. Минска, за исключением Фрунзенского. Максимальное количество голубей черно-чеканной морфы зафиксировано во всех районах Минска. Второе место по численности занимает сизый морфотип. Величины их численности статистически достоверно отличаются. Меньшее количество голубей характерно для коричневого, пегого морфотипов и меланистов. Их число статистически значимо отличается от черно-чеканного и сизого морфотипов. Причем внутри каждого из административных районов наблюдается такое же соотношение численности морфотипов.

Выявленные места концентрации сизого голубя в районах Минска дают возможность разработать санитарно-эпидемиологическим службам меры безопасности от заражения инфекциями, передаваемыми пернатыми.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аринина, А. В. Адаптивные особенности сизого голубя (*Columba livia* L.) в условиях урбанизированной среды: на примере города Казани : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00 16 – экология / А. В. Аринина. – Казань, 2007. – 20 с.
2. Басыров, А. М. Окрасочный полиморфизм сизого голубя (*Columba livia* forma domestica) г. Казани / А. М. Басыров,

#### REFERENCES

1. Arinina, A. V. Adaptivnye osobennosti sizogo golubya (*Columba livia* L.) v usloviyakh urbanizirovannoy sredy: na primere goroda Kazani : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk : 03.00 16 – ekologiya / A. V. Arinina. – Kazan', 2007. – 20 s.
2. Basyrov, A. M. Okrasochnyj polimorfizm sizogo golubya (*Columba livia* forma domestica) g. Kazani / A. M. Basyrov,

- А. В. Аринина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Том. 221. – С. 32–34.
3. *Ваничева, Л. К.* Синантропные популяции сизых голубей и их использование при мониторинге тяжелых металлов в промышленных центрах Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 – зоология / Л. К. Ваничева. – Новосибирск, 1997. – 23 с.
  4. *Ксенц, А. С.* Структура полиморфных популяций сизого голубя и вопросы его эстетико-хозяйственного значения : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 – зоология / А. С. Ксенц. – Томск, 1982. – 22 с.
  5. *Кураченко, И. В.* Адаптивные особенности сизого голубя (*Columba livia* L.) в условиях урбанизированной среды / И. В. Кураченко, В. А. Дудина // Молодой ученый. – 2020. – № 47 (337). – С. 71–74.
  6. *Москвитин, С. С.* О различии основных окрасочных морф синантропных *Columba livia* Gm. по ряду эстерьерных и интерьерных характеристик / С. С. Москвитин, А. С. Ксенц // Экология. – № 5. – 1982. – С. 72–73.
  7. *Обухова, Н. Ю.* Полиморфизм и феногеография сизых голубей Европы / Н. Ю. Обухова // Генетика. – М. : Наука. 2007. – Том 43. – № 5. – С. 1–10.
  8. *Обухова, Н. Ю.* Динамика морф сбалансированного полиморфизма у сизых голубей (*Columba livia*) г. Москвы / Н. Ю. Обухова // Генетика. – 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 95–102.
  9. *Салимов, Р. М.* Окрасочный полиморфизм синантропных сизых голубей Урала и сопредельных территорий : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.10.08 – зоология / Р. М. Салимов. – Екатеринбург, 2008. – 21 с.
  10. *Хабидулина, А. Р.* Представленность цветowych морф в сельской популяции голубя сизого синантропного *COLUMBA LIVIA* (GM., 1789) : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 – зоология / А. Р. Хабидулина. – Омск, 2008. – 18 с.
  11. *Хандогий, И. М.* Эколого-биологические адаптации синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в городе Минске / И. М. Хандогий, В. Ф. Кулеш, Д. А. Хандогий // Экологический вестник. – № 1 (39). – Минск : МГЭИ, 2017. – С. 26–34.
  12. *Obukhova, N. Y.* Dynamics of Balanced Polymorphism Morphs in Blue Rock Pigeon *Columba livia* / N. Y. Obukhova // Russian Journal of Genetics : Maik Nauka / Interperiodica Publishing (Russian Federation). – 2011. – Том 47. – № 1. – С. 83–89.
- А. V. Arinina // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N. E. Baumana. – 2015. – Tom. 221. – S. 32–34.
3. *Vanicheva, L. K.* Sinantropnye populjaccii sizyh golubej i ih ispol'zovanie pri monitoringe tyzhelyh metallov v promyshlennyh centrakh Zapadnoj Sibiri : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk : 03.00.08 – zoologiya / L. K. Vanicheva. – Novosibirsk, 1997. – 23 s.
  4. *Ksenc, A. S.* Struktura polimorfnyh populjaccij sizogo golubya i voprosy ego estetiko-hozjajstvennogo znachenija : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk : 03.00.08 – zoologiya / A. S. Ksenc. – Tomsk, 1982. – 22 s.
  5. *Kurachenko, I. V.* Adaptivnye osobennosti sizogo golubya (*Columba livia* L.) v uslovijah urbanizirovannoj sredy / I. V. Kurachenko, V. A. Dudina // Molodoj uchenyj. – 2020. – № 47 (337). – S. 71–74.
  6. *Moskvitin, S. S.* O razlichii osnovnyh okrasochnyh morf sinantropnyh *Columba livia* Gm. po ryadu ester'ernyh i inter'ernyh harakteristik / S. S. Moskvitin, A. S. Ksenc // Ekologiya. – № 5. – 1982. – S. 72–73.
  7. *Obuhova, N. Yu.* Polimorfizm i fenogeografiya sizyh golubej Evropy / N. Yu. Obuhova // Genetika. – M. : Nauka. 2007. – Tom 43. – № 5. – S. 1–10.
  8. *Obuhova, N. Yu.* Dinamika morf sbalansirovannogo polimorfizma u sizyh golubej (*Columba livia*) g. Moskvy / N. Yu. Obuhova // Genetika. – 2011. – T. 47. – № 1. – S. 95–102.
  9. *Salimov, R. M.* Okrasochnyj polimorfizm sinantropnyh sizyh golubej Urala i sopredel'nyh territorij : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk : 03.10.08 – zoologiya / R. M. Salimov. – Ekaterinburg, 2008. – 21 s.
  10. *Habibulina, A. R.* Predstavlennost' cvetovyh morf v sel'skoj populjaccii golubya sizogo sinantropnogo *COLUMBA LIVIA* (GM., 1789) : dis. ... kand. biol. nauk : 03.00.08 – zoologiya / A. R. Habibulina. – Omsk, 2008. – 18 s.
  11. *Handogij, I. M.* Ekologo-biologicheskie adaptacii sinantropnogo sizogo golubya (*Columba livia*) v gorode Minske / I. M. Handogij, V. F. Kulesh, D. A. Handogij // Ekologicheskij vestnik. – № 1 (39). – Minsk : MGEI, 2017. – S. 26–34.
  12. *Obukhova, N. Y.* Dynamics of Balanced Polymorphism Morphs in Blue Rock Pigeon *Columba livia* / N. Y. Obukhova // Russian Journal of Genetics : Maik Nauka / Interperiodica Publishing (Russian Federation). – 2011. – Tom 47. – № 1. – S. 83–89.