

Індэкс: 00194 – для індывід. падпісчыкаў;  
001942 – для арганізацый

ISSN 2309-7779

# Біялогія і ХІМІЯ

«У ДАПАМОГУ ПЕДАГОГУ»

серыя



№ 12(24)  
2014

ISSN 2309-7779



9 772309 777006 1 4012

Серыя «У дапамогу педагогу»  
заснавана ў 1995 годзе

12(24) • 2014

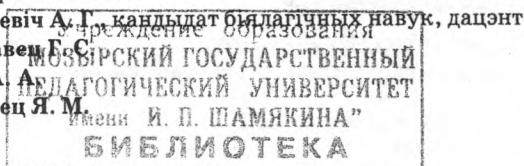


# Біялогія і ХІМІЯ

## Рэдакцыйная калегія:

**МЫЧКО ДЗМІТРЫЙ ІВАНАВІЧ**, галоўны рэдактар,  
кандыдат хімічных навук, дацэнт  
**ІЛЫНА НАТАЛЛЯ АНДРЭЕЎНА**, намеснік  
галоўнага рэдактара, кандыдат хімічных навук,  
дацэнт  
**КРУТЫХ НАТАЛЛЯ МІКАЛАЕЎНА**, намеснік  
галоўнага рэдактара  
**КОНЬШАВА АЛЕНА ФЭДАРАЎНА**, адказны сакратар

Акуленка Н. В.  
Апостал Н. А., кандыдат педагагічных навук, дацэнт  
Арол Н. М., кандыдат біялагічных навук, дацэнт  
Багачова І. В.  
Баршчэўская А. В.  
Бурдзь В. М., доктар хімічных навук  
Бяльніцкая А. А.  
Гарбар А. Я.  
Грычык В. В., доктар біялагічных навук  
Калевіч Т. А., кандыдат хімічных навук  
Клявец І. Р.  
Кулікова Ю. А., кандыдат біялагічных навук  
Палікарпава Ю. У.  
Песнякевіч А. Г., кандыдат біялагічных навук, дацэнт  
Раманавіч Б. С.  
Сеген А. А.  
Уласавец Я. М.



Заснавальнік і выдавец —  
РУП «Выдавецтва «Адукацыя і выхаванне»»  
Міністэрства адукацыі  
Рэспублікі Беларусь

## Рэдакцыйная рада:

**ЛЕСНІКОВІЧ АНАТОЛЬ ІВАНАВІЧ**, старшыня рэ-  
дакцыйнай рады, доктар хімічных навук, акадэмік  
НАН Беларусі, прафесар, загадчык кафедры агульнай  
хіміі і метадыкі выкладання хіміі БДУ

Арлова Г. П., доктар педагагічных навук, прафесар  
Аршанскі Я. Я., доктар педагагічных навук, прафесар  
Гулевіч А. Л., доктар хімічных навук, прафесар  
Жукава Т. В., доктар біялагічных навук, прафесар  
Кулікоў Я. К., доктар біялагічных навук, прафесар  
Кунцэвіч З. С., доктар педагагічных навук, прафесар  
Назарэнка В. М., доктар педагагічных навук, прафесар  
Нявераў А. С., доктар тэхнічных навук, прафесар  
Роганаў Г. М., доктар хімічных навук, прафесар  
Сманцар А. П., доктар педагагічных навук, прафесар  
Чумак А. Г., доктар біялагічных навук, прафесар  
Чыркін А. А., доктар біялагічных навук, прафесар

Вул. Будзённага, 21, 220070, г. Мінск;  
тэл.: 297-93-19 (адк. сакратар),  
297-93-25 (адзел збыту),  
факс: 297-91-49  
e-mail: biohim@aiv.by  
e-mail: aiv@aiv.by  
http://www.aiv.by

Нацыянальнаму інстытуту адукацыі — 85 лет. . . . . 3

## Па-за старонкамі падручніка

*Нестерук В. Н.,  
Мазуров Г. И.,  
Кравченко В. А.,  
Пугач В. В.* Антропогенные воздействия водной мелиорации на изменение микроклимата и мероприятия по защите от опасных явлений . . . . . 4

## Даследчая дзейнасць навучэнцаў

*Рыбалтовская И. В.* Исследование безопасности школьного мела. . . . . 8

## Рыхтуем ся да алімпіяды

*Мычко Д. И.* Как вычислить постоянную Авогадро . . . . . 15  
*Шахно О. В.,  
Шахно Е. А.,  
Шахно Д. В.* Учимся решать олимпиадные задачи . . . . . 20

## Адкрыты ўрок

*Еўдакімава М. Ф.* Абагульненне па тэме «Кіслародзмяшчальныя арганічныя рэчывы». Урок хіміі ў IX класе. . . . . 23

## З вопыту работы

*Пащук Н. Д.* Дополнительный ученический эксперимент на уроках химии . . . . . 28

## Урок, якім я ганаруся

*Бурая М. Р.* Узаемасувязь паміж асноўнымі класамі неарганічных злучэнняў . . . . . 37

## Дыдактычныя матэрыялы

*Королёва Т. В.* Задания, тесты и упражнения по экологии . . . . . 40

## У дапамогу маладому педагогу

*Лебедев Н. А.* Половой отбор: зачем, почему и как? . . . . . 50

## Старонкі гісторыі

*Халецкий В. А.* Химия и банкноты: спанбонд, полипропилен, цветопеременные пигменты . . . . . 55  
*Ильина Н. А.* Вакер-процесс . . . . . 63  
Список статей, опубликованных в журнале за 2014 год. . . . . 66

## Навіны навукі

*Ильина Н. А.* Молекулярные перила для молекулярной винтовой лестницы . . . . . 14  
Нобелевская премия по химии 2014 года. . . . . 36  
«Штрих-коды» подлинности продуктов . . . . . 39

Рэдактар *А. Ф. Копышава*, карэктар *Л. М. Сцяпанавы*,  
камп'ютарны набор, макет і вёрстка *В. Ю. Лагун*.

Выхад у свет 23.12.2014. Фармат 60 × 84 1/8. Друк афсетны.  
Папера афсетная. Ум. друк. арк. 7,9. Ул.-выд. арк. 8,4. Тыраж 932. Заказ № 99. Цана свабодная.

Паштовы адрас рэдакцыі часопіса «Біялогія і хімія»:  
вул. Будзённага, 21, 220070, г. Мінск; тэл.: 297-93-19, 209-55-16.

Надрукавана ў друкарні РУП «Выдавецтва «Адукацыя і выхаванне»».  
ЛП № 02330/327 ад 19.01.2012. Вул. Захаравы, 59, 220088, г. Мінск.



## Половой отбор: зачем, почему и как?

Н. А. Лебедев, доцент кафедры природопользования и охраны природы  
УО МГПУ им. И. П. Шамякина, кандидат сельскохозяйственных наук

В учебном пособии по общей биологии [1] концепция полового отбора рассматривается в разделе, посвящённом развитию эволюционных представлений. То есть фактически изучение школьниками на углублённом уровне данного явления ограничивается данными 150-летней давности, приведёнными Ч. Дарвином в своих трудах. Но всё же за этот период, и особенно в последние десятилетия, произошёл настоящий всплеск научных исследований в этом направлении, и научные статьи по исследованию различных сторон полового отбора уже исчисляются сотнями. Всё же справедливости ради следует отметить, что эта тема и сегодня по целому ряду причин остаётся одной из сложных, но одновременно и интригующих в теории эволюции.

Для чего необходимо знать концепцию полового отбора? Прежде всего, потому, что на её основе можно ответить на ряд простых по форме, но в то же время сложных по содержанию вопросов. Например: *А зачем льву грива? А для чего меченосцу «меч»? А почему стрекода кузнечик?* Да и на другие, не менее интересные. Вроде бы это простые, кто-то даже скажет детские, вопросы. Но это только на первый взгляд. Выражаясь научным языком, концепция полового отбора объясняет происхождение неадаптивных признаков — избыточных структур у самцов, которые снижают выживаемость их носителей в природе. Ведь очевидно, что длинные и красивые перья надхвостья павлина (то, что ошибочно называют хвостом) ухудшают его способность к полёту (в природе павлины могут летать только на небольшие расстояния), а пение сверчков привлекает не только самок, но и хищников. Опять вопросы. Для того чтобы найти правильные ответы, понадобились столетия развития биологии. Воспользуемся же плодами работы учёных.

Гениальная концепция полового отбора берёт начало с работ Ч. Дарвина (1859), который под половым отбором понимал «... соперничество между особями одного пола, обычно самцами, за обладание особями другого пола» [2].

Несмотря на то, что концепция полового отбора неоднократно подвергалась критике, современная формулировка практически аналогична пониманию полового отбора Ч. Дарвином.

**Половой отбор** — форма естественного отбора у ряда групп животных, основанная на соперничестве особей одного пола (чаще мужского) за спаривание с особями другого пола [3].

В последнее время предпринимаются попытки перенести концепцию полового отбора и на растительный мир. Однако такой подход разделяется далеко не всеми учёными.

В работе «Происхождение человека и половой подбор» [4] Ч. Дарвин развивает свои взгляды по этому вопросу: «Половая борьба является в двух формах: или она происходит между особями одного пола, обыкновенно мужского, с целью прогнать или убить соперников, причём самки остаются пассивными, или, при другой форме, борьба происходит также между особями одного пола, но с целью возбудить или очаровать особей другого пола, обыкновенно самок, которые не остаются пассивными, но выбирают наиболее привлекательных самцов». По Ч. Дарвину, «...способность пленять самку порой была важнее, чем способность побеждать других самцов в битве» [4].

Все классики имеют одно удивительное свойство — они чаще всего оказываются правы. Действительно, в природе обнаружены виды, у которых самки пытаются «очаровать» самцов. Например, у пауков *Allocosa brasiliensis* предприимчивые самки берут дело в свои лапы: разыскивают самцов и начинают за ними ухаживать [5]. В отличие от многих других видов пауков самец *Allocosa brasiliensis* значительно крупнее самки. Самец оценивает свою партнёршу по индикаторным признакам; в случае её пригодности стать матерью происходит спаривание; причём предпочтение отдаётся молодым девственным самкам. Судьба «забракованной» самки ужасна: она тут же съедается своим безжалостным кавалером.

Таким образом, половой отбор можно разделить на две формы: *внутриполовой*, проявляющийся в конкуренции за доступ к раз-

множению между особями одного пола, и *межполовой*, обусловленный выбором брачного партнёра. Следует отметить, что в природе существуют виды, у которых встречаются две формы полового отбора одновременно.

Общеизвестно, что половой отбор у многих животных приводит к возникновению полового диморфизма.

**Половой диморфизм** (от греч. *di-*, в сложных словах дважды и *morph* — форма) — различия признаков мужских и женских особей раздельнополых видов [3].

Самцы могут отличаться от самок по следующим признакам.

**Размеры.** У многих млекопитающих самцы имеют большую длину и массу, чем самки. Так самцы европейского зубра имеют большую массу по сравнению с самками и у них ясно выражен горб. Бывает и наоборот: например, самки щуки всегда крупнее самцов одного и того же с ними возраста.

**Окраска.** Во время нереста бока и брюхо самца у горчака обыкновенного приобретают яркую, радужную окраску; окраска самки остаётся без изменений.

**Волосной покров.** Примером является развитие бороды у мужчин, гривы у самцов львов и др.

**Развитие дополнительных образований.** Например, у самцов косули европейской есть рога, а у самок нет; у самцов некоторых видов птиц (петух) развиваются шпоры, длинный хвост и др.

**Зубы.** У самцов дикого кабана клыки лучше развиты, чем у самок.

**Поведение.** У многих видов у самцов и самок имеются отличительные особенности в пищевом или репродуктивном поведении (рисунок). Так, у жирафа самцы в основном едят высоко расположенные листья, причём они сильно вытягиваются и запрокидывают голову; самки же питаются листвой, растущей на уровне их тела, и даже часто опускают шею. После спаривания большинство самцов тарантула стараются убежать, а самка, напротив, стремится их догнать и съесть. Для львов характерна группо-

вая охота, причём самцы львов в ней, как правило, не участвуют.

Кроме того, различают постоянный и сезонный половой диморфизм.

Половой диморфизм служит не только для распознавания особей по типу «свой-чужой» и оценки самкой по индикаторным признакам качества самца; в ряде случаев половой диморфизм снижает внутривидовую конкуренцию за жизненные ресурсы. Например, у ряда лососёвых рыб (например, *Salmo salar* L.) наряду с крупными самцами имеются карликовые самцы, значение которых заключается в обеспечении большой воспроизводительной способности при меньшей кормовой базе [6]. Естественно, что мелкие самцы поедают более мелкую пищу, что способствует более полному использованию кормовых ресурсов биогеоценоза и снижает внутривидовую конкуренцию.

Несмотря на то, что концепция полового отбора была выдвинута ещё в 1859 г., первые серьёзные эксперименты были проведены лишь в 1948 г. английским генетиком А. Бейтманом на дрозофилах. В результате этих, уже ставших классическими, исследований были выявлены закономерности полового отбора, которые вошли в науку как «принципы Бейтмана».

1) Изменчивость репродуктивного успеха, выражающегося в количестве оставленных потомков, у самцов выше, чем у самок. То есть у самок отличия по количеству оставленных потомков, как правило, незначительны;

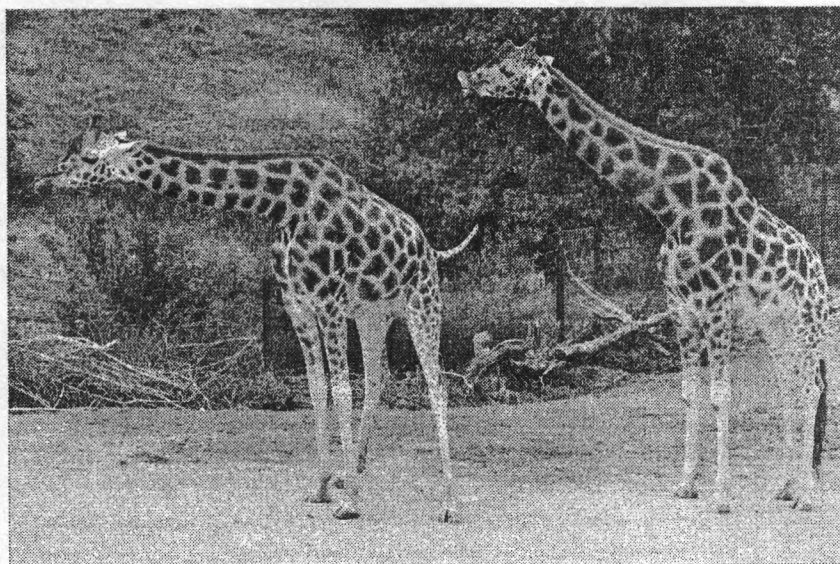


Рисунок — Самка и самец жирафа в зоопарке Зооп г. Гельзенкирхен (собственное фото, 2013)



у самцов, напротив, этот показатель сильно варьирует.

2) Количество половых партнёров у самцов обычно также выше, чем у самок.

3) У самцов установлена положительная корреляция между количеством половых партнёров и числом потомков; у самок такая корреляция отсутствует или она слабо выражена.

Существование разных половых стратегий у самцов и самок связано с тем, что самец производит много спермиев, а самка обычно мало яиц. Например, в 1 мл нативной спермы быка содержится около 1,0 млрд спермиев при общем объёме эякулята от 2 до 10 мл, а корова приносит обычно одного, реже (1,3–4 % случаев) двух телят. К тому же размер спермия даже у млекопитающих значительно меньше объёма яйцеклетки. У животных с высокой плодовитостью (например, у многих видов рыб) самка также будет производить меньше половых гамет, чем самец.

Однако в последние годы установлено, что принципы Бейтмана далеко не абсолютны и имеется множество исключений. Например, группа биологов Fisher D. O., Double M. C. и другие [7] обнаружила, что полиандрия (скрещивание самки со многими самцами) повышает жизнеспособность и продолжительность жизни потомства у австралийских сумчатых мышей (*Antechinus stuartii*). Этот вид является эндемиком Австралии. Интересно отметить, что после спаривания самцы погибают вследствие истощения, к которому приводит интенсивное размножение.

Подобные результаты (эволюционная эффективность полиандрии) были получены при изучении этого явления в некоторых группах насекомых. Так, британские биологи R. Rodriguez-Munoz, A. Bretman и другие [8] установили, что у полевых сверчков (*Gyllus campestris*) полиандрия самок увеличивает количество потомства: чем больше половых партнёров было у самки, тем больше у неё и потомков.

Полиандрия свойственна также шимпанзе, домашней собаке. В экспериментах по изучению репродуктивного поведения самок евразийской рыси [9] установлено, что при спаривании самок с одним самцом средний размер выводка составлял 2 котёнка на самку, а при спаривании самок с двумя самцами — 2,6 котёнка на самку. То есть спаривание самки рыси с двумя самцами ведёт к значительному

увеличению размера выводка [9]. Интересно отметить, что последовательное спаривание самки с несколькими самцами используется в свиноводстве с целью увеличения количества и качества приплода. Так, И. П. Шейко [10] отмечает, что смешивание спермы от хряков разных линий и пород благотворно влияет на оплодотворяемость и качество получаемого потомства.

*Механизмы полового отбора.* Для объяснения полового отбора было предложено два основных механизма.

*Фишеровское убежание (или процесс убежания).* Эта концепция была разработана выдающимся английским учёным Р. Фишером в 1930 г. Существование избыточных структур обусловлено повышенной привлекательностью их носителей для самки при выборе брачного партнёра. Например, при спаривании самки с длиннохвостым самцом её сыновья унаследуют гены длиннохвостости отца и в свою очередь будут также более привлекательными для самок. Предпочтение самками таких самцов может обуславливаться различными причинами, например особенностями физиологии их органов чувств. Но всё же, как правило, самки выбирают самцов не по случайным признакам, а по индикаторам приспособленности. Чтобы понять суть фишеровского убежания, смоделируем следующую ситуацию. Вследствие дрейфа генов в популяции меченосцев часть самок предпочитает самцов с более длинным «мечом», остальная часть относится нейтрально к данному признаку. В результате самцы с более длинным «мечом» будут спариваться и с первой группой самок, и со второй, а самцы без «меча» или с коротким «мечом» будут спариваться только с одной группой самок. Естественно, что через некоторое количество поколений доля самок, предпочитающих самцов с длинным «мечом», начнёт возрастать.

*Концепция гандикапа.* Эта концепция была впервые сформулирована в 1975 г. израильским биологом Амоцем Захави. Согласно этой концепции избыточные структуры у самцов (длинное надхвостье павлина, яркая окраска оперения, призывные песни и др.) делают их более уязвимыми перед хищниками. И лишь хорошо приспособленные самцы, обладая отдельными неадаптивными признаками, могут дожить до репродуктивного периода. Выбирая таких самцов, самки обеспечивают передачу лучших генов своему потомству.

Теперь, обладая теоретическими знаниями по половому отбору, вернёмся к «детским вопросам».

*Зачем льву грива?* А в самом деле, зачем? При охоте она только мешает: если лев продирается через заросли, она, цепляясь за ветви, затрудняет подкрадывание к добыче; да и лохматый лев гораздо заметнее для потенциальной жертвы. К тому же грива является ещё и рассадником блох. Таким образом, на первый взгляд, наличие гривы по меньшей мере бессмысленно, а по большому счёту даже вредно. Попробуем объяснить наличие гривы с позиций полового отбора. Рост гривы зависит, в том числе, от уровня тестостерона — мужского полового гормона, обуславливающего развитие мышечной массы, повышенной агрессивности и некоторых других глубоко «мужских достоинств». Косвенно это подтверждается тем фактом, что у кастрированных львов грива небольшая или вообще отсутствует. Впрочем, есть и исключения: в Кении в национальном парке обнаружены популяции львов, в которых самцы не имеют гривы. Возможно, вслед за происходящими в природе изменениями меняются и львы, и через некоторое время самцы львов лишатся своего дивного украшения. Хотя причина может заключаться и в другом. Но вернёмся к обычным «гривастым» львам. Считается, что грива является не только индикатором качества льва для самки, но и способствует запугиванию других самцов. С возрастом грива льва темнеет и именно таких зрелых львов с большой массой, пышной и тёмной гривой предпочитают самки. Словом тех львов, что и за себя постоят, и свой прайд в обиду не дадут. Ведь для львов весьма характерен инфантицид: уничтожение новым самцом потомства старого побеждённого льва. Выбирая «гривастого» льва, самка тем самым обеспечивает не только передачу лучших генов своему потомству, но и бóльшую вероятность сохранности потомства. Впрочем, не все биологи согласны с таким объяснением происхождения гривы у льва. Окончательную точку в решении этого вопроса поставят дальнейшие исследования.

*Почему стрекочет кузнечик?* Наверняка, многие из нас в детстве успешно ловили кузнечиков, ориентируясь в начале поиска на издаваемые ими звуки. Таким образом, уже, исходя из собственного опыта, можно констатировать, что стрекочущие кузнечики

обнаруживают себя и увеличивают вероятность быть пойманным хищником (в нашем случае моделью хищника является человек). Так почему же кузнечик всё-таки стрекочет, если это так опасно? Почти все виды кузнечиковых используют звуки для поиска полового партнёра, который может находиться на значительном (20–30 м) расстоянии. Кстати, кроме кузнечиков, этим удивительным свойством обладают сверчки, цикады, медведки. Но вернёмся к кузнечикам. Как отмечает Р. Д. Жантиев [11], самки кузнечиков подсемейства Tettigoniinae, к числу которых относится и зелёный кузнечик *Tettigonia viridissima* L., по звуку отыскивают поющих самцов. При встрече самца и самки путём взаимного ощупывания антеннами происходит опознавание и оценка размеров партнёра. На основе экспериментальных данных немецкие учёные [12] предполагают, что призывной сигнал самца может быть использован самкой для оценки размеров самца. Так, в опытах с отсутствием выбора партнёра самки *Roecilimon zimmeri* спаривались с любыми самцами, а в опытах с наличием выбора (два самца) самки предпочитали более крупных самцов. Следует отметить, что у этого вида, как и у целого ряда других, самцы при копуляции передают самке «свадебный подарок» — сперматофор, окружённый сперматофилаксом. Сперматофилаксом представляет собой клейкую питательную массу, которую самка не спеша поедает после спаривания. Естественно, что чем крупнее самец, тем больше будет размер «свадебного угощения». Возможно, именно поэтому самки предпочитают крупных самцов с большим сперматофором. Так что путь к сердцу дамы также может лежать через желудок. Таким образом, стрекот кузнечика не только привлекает самку для спаривания, но и может служить индикатором качества при выборе самца.

*Зачем гребенчатому тритону гребень?*

Этот вид встречается практически на всей территории Беларуси, но в отличие от обыкновенного тритона он более редок и внесён в Красную Книгу Республики Беларусь. Является своеобразным индикатором чистоты водоёма. В отличие от обыкновенного тритона самцы гребенчатого тритона в брачный период украшены высоким гребнем, тянущимся от основания головы до хвоста. Самки такого украшения не имеют. Результаты исследований учёных [13] позволяют предположить,



что размер гребня самцов играет роль в первичном визуальном выборе самками самца.

*Почему у самца павлина такой красивый хвост?*

Общеизвестно, что самцы и самки павлина значительно отличаются друг от друга по окраске оперения и размеру перьев. Выше было отмечено, что огромное красивое надхвостье снижает эффективность полёта у павлина, затрудняет движение по земле, привлекает дополнительное внимание хищников. Встаёт вопрос: а зачем такие жертвы? В принципе ответ известен достаточно давно — ещё со времён Ч. Дарвина: такая красивая окраска самцу павлина необходима для привлечения самок. С позиций концепции гандикапа самцы, обладающие наиболее красивым и большим оперением, являются обладателями лучших генов. И самки, выбирая более привлекательных самцов, тем самым обеспечивают передачу лучших генов

своему потомству. В. Н. Зубко [14] на основании 25-летнего опыта разведения павлина обыкновенного в зоопарке «Аскания-Нова» сообщает, что при вольном содержании самки сами выбирали себе партнёров. Самцы занимали токовые участки, на которых демонстрировали самкам красивый наряд и брачный танец. Самки, попадающие на этот участок, могли спариваться с самцом-хозяином участка, или ухаживание продолжал соседний самец.

Таким образом, стратегия полового отбора у разных животных одна — оставить более приспособленное потомство, а средства достижения этой стратегии весьма различны. Несмотря на то, что за последние 150 лет наши знания о половом отборе значительно возросли, необходимы дальнейшие научные исследования как теоретического, так и экспериментального характера этого сложного, но такого интересного явления живой природы.

#### Список использованных источников

1. Общая биология: учеб. пособие для 11-го кл. общеобразоват. шк. с углубл. изучением биологии / Н. А. Лемеза, Н. Д. Лисов, Л. В. Камлюк, В. В. Швердлов; под ред. Н. Д. Лисова. — Минск : Ураджай, 1999. — 399 с.
2. Дарвин, Ч. Происхождение видов путём естественного отбора / Ч. Дарвин. — М. : Тайдекс Ко, 2003. — 496 с.
3. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М. С. Гиляров; редкол.: А. А. Баев [и др.]. — М. : Сов. энцикл., 1986. — 831 с.
4. Дарвин, Ч. Происхождение человека и половой подбор. Выражение эмоций у человека и животных / Ч. Дарвин // Сочинения. — М., 1953. — Т. 5. — 1040 с.
5. Aisenberg, A. Daring females, devoted males, and reversed sexual size dimorphism in the sand-dwelling spider *Allocosa brasiliensis* (Araneae, Lycosidae) G. / Anita Aisenberg, Viera Carmen, Fernando Costa // Behavioral Ecology and Sociobiology. — 2007. — V. 62. — № 1. — P. 29–35.
6. Никольский, Г. В. Экология рыб / Г. В. Никольский. — 3-е изд., доп. — М. : Высш. шк., 1974. — 368 с.
7. Post-mating sexual selection increases lifetime fitness of polyandrous females in the wild / D. O. Fisher [etc.] // Nature. — 2006. — V. 444. — P. 89–92.
8. Natural and Sexual Selection in a Wild Insect Population / Rodriguez-Muñoz R. [etc.] // Science. — 2010. — V. 328. — P. 1269–1272.
9. Ерофеева, М. Н. Репродуктивное поведение самок евразийской рыси при спариваниях с несколькими партнёрами / М. Н. Ерофеева // Териофауна России и сопредельных территорий: (VIII Съезд Териологического общества): материалы Междунар. совещ., Москва, 31 янв.—2 февр., 2007. — М., 2007. — С. 147.
10. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов. — Минск : Новое знание, 2005. — 384 с.
11. Жантиев, Р. Д. Биоакустика насекомых / Р. Д. Жантиев. — М. : Изд-во МГУ, 1981. — 256 с.
12. Lehmann, Gerling U. C. Bushcricket song as a clue for spermatofore size? / Gerling U.C. Lehmann, Arne W. Lehmann // Behavioral Ecology and Sociobiology. — 2008. — V. 62. — № 4. — P. 569–578.
13. Malmgren, J. C. Female preference for male dorsal crests in great crested newts (*Triturus cristatus*) / J. C. Malmgren, M. Enghag // Ethology Ecology and Evolution. — 2008. — V. 20. — № 1. — P. 71–80.
14. Зубко, В. Н. Разведение павлина обыкновенного в зоопарке «Аскания-Нова» / В. Н. Зубко. Зоокультура и биологические ресурсы: материалы научно-практической конференции, Москва, 4–6 февр., 2004. — М. : Т-во научных изданий КМК, 2005. — С. 164–167.