

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ И КОРРЕЛЯЦИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЧИЖА (*SPINUS SPINUS*) И ПОЛЕВОГО ВОРОБЬЯ (*PASSER MONTANUS*)

© 2014 Л.Ф. Скрылева, М.А. Микляева, В.Б. Попова,
А.С. Микляева, П.В. Логунова, О.А. Богданова

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

Поступила 13.06.2014

В данной статье рассмотрено отличие по корреляциям морфологических признаков чижа и полевого воробья, зимующих в северной лесостепи Тамбовской области и размножающихся в разных природных зонах.

Ключевые слова: изменчивость, корреляция, морфологические признаки

ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений орнитологии является статистическая оценка морфологических признаков, позволяющая выявлять приспособления птиц к условиям среды [1]. Нами было показано, что взрослые особи сизой чайки, гнездящиеся в центре и на периферии колонии различаются по силе и степени достоверности корреляции морфологических структур. Птицы центра колонии отличаются наиболее сбалансированным комплексом морфологических показателей [3]. Статистическая оценка морфологических структур большой синицы различных природных зон выявила, что для взрослых особей лесной зоны характерен «цевковый» тип корреляционной структуры, а лесостепной и степной зон - «крыловой» тип [4].

Целью данного исследования является статистическая оценка морфологических признаков чижа (*Spinus spinus*) и полевого воробья (*Passer montanus*).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка морфологических признаков проводилась в Тамбовской области в 2013-2014 гг. в зимний период на примере двух видов, различающихся своими статусами: чиж - обычный пролет-

ный и зимующий вид; полевой воробей – многочисленный оседлый вид [5].

Способы измерения морфологических признаков соответствует методике, изложенной в книге В.К. Рябицева [6].

Статистический анализ морфологической изменчивости осуществлялся с применением классических и многомерных статистических методов. Для определения зависимости между переменными величинами использовали непараметрические парный и множественный коэффициенты ранговой корреляции Спирмена. Оценка существенности статистических расхождений проводилась на основе F- критерия Фишера – Снедекора [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ морфометрической характеристики чижа показал, что самцы чижа крупнее самок по длине крыла, клюва и массе тела, а соответственно самки крупнее самцов по длине хвоста и цевки. Оценка существенности различий размеров морфологических признаков подтвердила указанное соотношение. Наиболее варибельными признаками у особей чижа являются длина цевки, клюва и масса тела. Статистически достоверные расхождения в уровне изменчивости по половым группам наблюдаются только по массе тела: варибельность этого признака выше у самцов.

Анализ морфометрической характеристики полевого воробья показал, что самцы полевого воробья крупнее самок по всем изучаемым морфологическим признакам. Однако оценка существенности различий размеров морфологических признаков по половым группам полевого воробья показала, что самцы воробья достоверно крупнее самок по всем признакам, кроме длины крыла (табл. 1).

Анализ изменчивости морфологических признаков у особей полевого воробья показал, что наиболее варибельными признаками в половых группах являются длина цевки и масса тела, а в целом по всей выборке особей полевого воробья –

Скрылева Лидия Федоровна, кандидат биологических наук, профессор кафедры биологии и методики ее преподавания, zoecologia@yandex.ru; Микляева Марина Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, m.miclyueva@yandex.ru; Попова Вера Борисовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, zoecologia@yandex.ru; Микляева Анна Сергеевна, студентка 3 курса факультета естественнонаучного и гуманитарного образования, zoecologia@yandex.ru; Логунова Полина Владимировна, студентка 2 курса факультета естественнонаучного и гуманитарного образования, zoecologia@yandex.ru; Богданова Ольга Александровна, студентка 2 курса факультета естественнонаучного и гуманитарного образования, zoecologia@yandex.ru

длина клюва – признака, который в пределах половых групп варьирует незначительно.

Уровень изменчивости по всем изучаемым признакам у самок полевого воробья выше, чем у самцов. Однако, статистически достоверные расхождения в уровне изменчивости между половыми группами наблюдаются только по длине крыла и массе тела: вариабельность этих признаков выше у самок полевого воробья (табл. 2).

Корреляция. Статистические показатели и критерии оценки надежности связи между при-

знаками, характеризующими «стандартные промеры» чижа, представлены в таблице 3.

Как видно из данных таблицы 3, расчётное значение χ^2 меньше критического значения $\chi^2_{кр.}$ ($\alpha = 0,05$; $d.f. = n - 1$) и в выборке всех особей, и в отдельных половых группах, что означает незначимость выборочных коэффициентов корреляции. Таким образом, статистически надежная связь между стандартными промерами чижа не установлена.

Таблица 1. Существенность различий размеров морфологических признаков по половым группам полевого воробья

Признак	Расчётное значение F-критерия Фишера	Соотношение расчётного и критического значений F-критерия Фишера $F_{расч.} = 4,26$
Длина, мм: крыла	1,475	$F_{расч.} < F_{кр.}$
хвоста	135,26	$F_{расч.} > F_{кр.}$
цевки	9,712	$F_{расч.} > F_{кр.}$
клюва	165,3	$F_{расч.} > F_{кр.}$
Масса тела, г.	32,71	$F_{расч.} > F_{кр.}$

Таблица 2. Существенность различий в уровне изменчивости морфологических признаков по половым группам полевого воробья

Признак	Расчётное значение F-критерия Фишера	Критическое значение F-критерия Фишера	Соотношение расчётного и критического значений F-критерия Фишера	Сведения о принятии нулевой или альтернативной гипотезы
Длина, мм: крыла	7,653	2,635	$F_{расч.} > F_{кр.}$	альтернативная
хвоста	1,825	2,635	$F_{расч.} < F_{кр.}$	нулевая
цевки	1,838	2,635	$F_{расч.} < F_{кр.}$	нулевая
клюва	1,764	2,635	$F_{расч.} < F_{кр.}$	нулевая
Масса тела, г.	4,665	2,635	$F_{расч.} > F_{кр.}$	альтернативная

Выявлено, что у чижа корреляция между размерами летательного аппарата, между частями скелета и этими двумя группами морфологических признаков достоверно не проявляется ($t_{расч.} < t_{крит.}$) ни в целом по изучаемой выборке, ни в отдельных половых группах.

Интерес представляет анализ взаимосвязи между размерами летательного аппарата, размерами частей скелета и массой тела особей чижа как важного адаптационного признака в условиях меняющейся среды обитания. По данным таблицы 4 установлено, что между массой тела, размерами летательного аппарата и частей скелета достоверная умеренная по силе зависимость появляется только у самок чижа ($\chi^2_{расч.} > \chi^2_{кр.}$ ($\alpha = 0,05$; $d.f. = n - 1$)).

У особей полевого воробья между стандартными промерами существует статистически на-

дежная средняя (умеренная) по силе связь, которая не проявляется в отдельных половых группах.

Корреляция внутри и между группами морфологических признаков полевого воробья показывает, что между размерами летательного аппарата у особей воробья полевого существует достоверная умеренная связь, которая более четко проявляется в отдельных половых группах по сравнению с общей выборкой особей.

Между размерами частей скелета у полевого воробья существует достоверная умеренная связь, которая проявляется также и в отдельных половых группах.

Между размерами летательного аппарата и частями тела у полевого воробья существует достоверная сильная связь, которая в рамках отдельных половых групп проявляется слабее и носит умеренный характер.

Таблица 3. Статистические показатели и критерии оценки надежности связи между признаками, характеризующими «стандартные промеры» чижа

Статистические показатели и критерии	Все особи	Самцы	Самки
Множественный коэффициент ранговой корреляции	0,168	0,176	0,249
Расчётное значение χ^2 - критерия Пирсона	18,1	7,73	16,95
Критическое значение χ^2 - критерия Пирсона	37,65	16,92	25,00

Таблица 4. Статистические показатели и критерии связи между массой тела, размерами летательного аппарата и частей скелета чижа

Статистические показатели и критерии	Все особи	Самцы	Самки
Множественный коэффициент ранговой корреляции	0,300	0,289	0,506
Расчётное значение χ^2 - критерия Пирсона	24,3	9,53	25,8
Критическое значение χ^2 - критерия Пирсона	37,65	16,92	25,00

Имеет место достоверная сильная по тесноте зависимость ($\chi^2_{расч.} > \chi^2_{кр.} (\alpha = 0,05; d.f. = n - 1)$) между массой тела, размерами летательного аппарата и размерами частей скелета полевого воробья, которая в рамках отдельных половых групп проявляется слабее и носит умеренный характер.

Для проверки значимости расхождений между выборочными коэффициентами корреляции по половым группам используется критерий U , основанный на z-преобразовании Фишера. Расчётное значение критерия U меньше его критического значения. Это означает, что расхождения выборочных коэффициентов корреляции у самцов и самок полевого воробья статистически незначимы, то есть половая спецификация корреляции у полевого воробья отсутствует.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее вариабельными признаками и у чижа, и полевого воробья являются длина цевки, клюва и масса тела. У чижа такая ситуация характерна и для всей выборки особей, и для отдельных половых групп. У полевого воробья в половых группах наиболее вариабельными признаками являются длина цевки и масса тела, а в целом по всей выборке особей – длина клюва – признак, который в пределах половых групп варьирует незначительно.

Уровень изменчивости достоверно выше у чижа, чем у полевого воробья в общей выборке по длине крыла и цевки, у самок – по длине кры-

ла, хвоста и цевки, у самцов – по всем морфологическим признакам.

Статистически достоверные расхождения в уровне изменчивости по половым группам у чижа наблюдаются по массе тела (вариабельность этого признака выше у самцов), у полевого воробья – по длине крыла и массе тела (вариабельность этих признаков выше у самок).

Для чижа, гнездящегося в условиях Тамбовской области, характерным является отсутствие внутривидовой корреляции морфологических признаков за исключением умеренной по силе зависимости между массой тела, размерами летательного аппарата и размерами частей скелета, проявляющейся у самок.

Для полевого воробья выявлена статистически достоверная умеренная по тесноте связь между стандартными промерами, размерами летательного аппарата, частей скелета и сильная по тесноте связь между двумя группами признаков, характеризующих размеры летательного аппарата и частей скелета, а также между этими группами и массой тела.

В рамках отдельных половых групп проявляются все виды зависимостей, кроме взаимосвязи между стандартными промерами. Причем, между размерами летательного аппарата связь в отдельных половых группах выражена более явно, чем в общей выборке особей, а между двумя группами признаков, характеризующих размеры летательного аппарата и размеры частей скелета, а также между этими группами и массой тела связь у самцов и самок имеет более слабый характер, чем в общей выборке. Половая спецификация внутри-

видовых корреляций у особей полевого воробья отсутствует.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Венгеров П.Д. Экологические закономерности и корреляции морфологических структур птиц. Воронеж, изд-во Воронежск. ун-та, 2001. 248 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Просвещение, 1990. 352 с.
3. Микляева М.А., Скрылева Л.Ф. Особенности раннего онтогенеза экологически различных групп птиц. Michurinsk: Изд-во: ООО НИСА, 2001. 133 с.
4. Микляева М.А., Скрылева Л.Ф., Лебедева Н.В., Тихомирова А.В. Статистическая оценка морфологических структур большой синицы (*Parus major* L.) различных природных зон // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18. № 3. С. 808–814.
5. Позвоночные Тамбовской области: Кадастр / А.Н. Гудина, И.В. Дьяконова, А.В. Емельянов, Г.А. Лада, М.А. Микляева, А.Ю. Околелов, Н.П. Петрова, С.Ф. Сапельников, К.А. Скрылева, А.С. Соколов, Д.А. Трапезников, В.Н. Яценко. Тамбов, 2007. 304 с.
6. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. Справочник - определитель. 3-е изд., испр. и доп. Екатеринбург, 2008. Екатеринбург, издательство Уральского университета, 2008. 634 с.

STATISTICAL ASSESSMENT OF VARIABILITY AND CORRELATION OF MORPHOLOGICAL SIGNS OF SISKIN (*SPINUS SPINUS*) AND FIELD SPARROW (*PASSER MONTANUS*)

© 2014 L.F. Skryleva, M.A. Miklyaeva, V.B. Popova, A.S. Miklyaeva, P.V. Logunova, O.A. Bogdanova

Michurinsk State Agrarian University

This article describes the difference in the correlation of morphological signs of siskin and field sparrow, wintering in the Northern forest-steppe of the Tambov region and breeding in different natural zones.

Key words: variability, correlation, morphological signs

Skryleva Lidia Fyodorovna, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Biology and its teaching methods, zoecologia@yandex.ru; *Miklyaeva Marina Anatolievna*, Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor of the Department of Biology and its teaching methods, m.miclyaeva@yandex.ru; *Popova Vera Borisovna*, Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, zoecologia@yandex.ru; *Miklyaeva Anna Sergeevna*, the 3rd year student of the faculty of Natural Science and Humanitarian Education, zoecologia@yandex.ru; *Logunova Polina Vladimirovna*, the 2nd year student of the faculty of Natural Science and Humanitarian Education, zoecologia@yandex.ru; *Bogdanova Olga*, the 2nd year student of the faculty of Natural Science and Humanitarian Education, zoecologia@yandex.ru