



УДК 591.54:591.521:598.813

ОСОБЕННОСТИ СРОКОВ РАЗМНОЖЕНИЯ ЗЯБЛИКА (*FRINGILLA COELEBS*) И МУХОЛОВКИ-ПЕСТРУШКИ (*FICEDULA HYPOLEUCA*) В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ВЕСЕННИХ ТЕМПЕРАТУР

П.Д. Венгеров

Воронежский государственный педагогический университет, Россия, 394043, г. Воронеж, ул. Ленина, 86,

E-mail: pvengerov@yandex.ru

Изучали сроки размножения зяблика и мухоловки-пеструшки в Воронежском заповеднике в связи с погодными условиями. Выявлены положительные тренды температуры воздуха в марте и апреле за период с 1932 по 2013 гг. В конце XX и начале XXI веков в отдельные годы наблюдаются аномально высокие весенние температуры. В этих условиях происходит более ранний прилет птиц с мест зимовок. Откладка яиц начинается раньше на 4–5 дней. Коэффициент корреляции между средней температурой воздуха в начале размножения и датой откладки 1-го яйца у зяблика и мухоловки-пеструшки составляет соответственно -0.7 и -0.8 ($p < 0.01$). Период между началом и пиком размножения у зяблика сокращается с 15 до 5 дней, а у мухоловки-пеструшки с 11 до 2 дней. Он также тесно связан с температурой воздуха в начале размножения. Рост весенних температур обуславливает более раннее и синхронное размножение изученных видов птиц, может увеличивать число попыток размножения.

Ключевые слова: изменения климата, сроки размножения птиц.

Введение

Сроки откладки яиц у большинства видов птиц в процессе естественного отбора установились таким образом, что вылупившиеся птенцы в период роста и развития в наибольшей степени обеспечены пищей. В умеренных широтах ведущими внешними факторами, определяющими начало размножения птиц и многих других фенологических явлений в природе, выступают фотопериод и температура [1].

В течение последних десятилетий в Европе произошло значительное увеличение температуры весенних месяцев, вызвавшее у многих видов птиц не только изменения в сроках миграции, но и более раннее начало размножения [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и др.]. Вместе с тем связь сроков размножения с весенними температурами проявляет значительную изменчивость в зависимости от вида, географического положения популяции, конкретного сезона размножения и других параметров [10, 11, 12 и др.]. Цель настоящей статьи – выявить особенности сроков размножения зяблика и мухоловки-пеструшки при сильном повышении температур в апреле и начале мая.

Материал и методика

Исследования проводили в Воронежском заповеднике, который расположен в зоне типичной лесостепи Европейской России на границе Воронежской и Липецкой областей и занимает северную половину крупного островного лесного массива – Усманского бора. Географические координаты лежат в пределах 50°21'–52°02' северной широты и 39°21'–39°47' восточной долготы. Климат умеренно континентальный с относительно жарким летом и умеренно холодной зимой. Продолжительность зимнего периода составляет 122–130 дней при средней температуре минус 5.9°C. Весна наступает (переход среднесуточной температуры воздуха через 0° в сторону повышения) в среднем 25 марта. Средняя температура весеннего сезона +8.8°C, количество осадков – 90 мм. Лето начинается (переход среднесуточной температуры воздуха через 15° в сторону повышения) в среднем 25 мая, средняя температура этого сезона +18.6°C, сумма осадков – 215 мм. Погодно-климатические параметры получены на основе наблюдений метеостанции Воронежского заповедника, которая функционирует с 1932 г.

В 1987–1994 и в 2009–2013 гг. подробно изучали экологию размножения зяблика и мухоловки-пеструшки. Сроки размножения определяли по дате откладки первого яйца в каждом гнезде, которую фиксировали непосредственными наблюдениями по ходу строительства гнезд и яйцекладки или рассчитывали исходя из возраста птенцов. Гнезда с известной датой откладки первого яйца группировали по пятидневкам, отсчет которых вели от 1 апреля. Далее строили график распределения сроков размножения, где ось абсцисс представляет собой период

размножения, разделенный на пятидневки, а ось ординат – доли (%) начатых кладок по пятидневкам от общего количества исследованных гнезд. Материал обработан стандартными статистическими методами с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel 2003.

Результаты и их обсуждение

Анализ многолетних данных свидетельствует о постепенном повышении температуры воздуха в марте и апреле на фоне ее сильных межгодовых колебаний (рис.1, 2). Рост температуры подтверждается наличием статистически значимых различий между определенными промежутками времени. Так, средняя среднесуточная температура воздуха в марте в 1932–1960 гг. составляла -4.5 ± 0.4 , а за период 1991–2013 гг. – -1.6 ± 0.6 ($p < 0.01$); в апреле, соответственно $+6.0 \pm 0.4$ и $+7.4 \pm 0.5$ ($p < 0.05$) (рис. 1, 2).

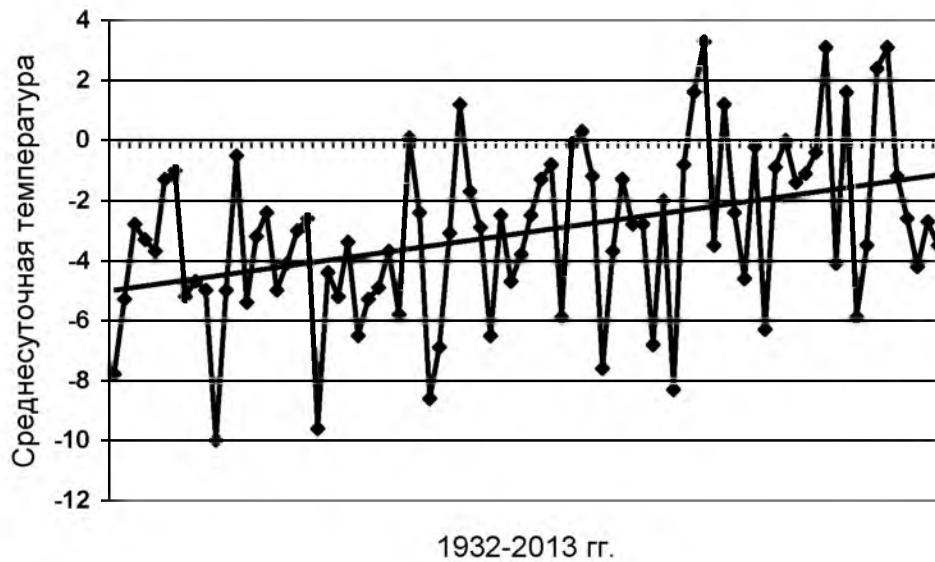


Рис. 1. Межгодовые колебания и тренд средней среднесуточной температуры марта за период наблюдений. Уравнение линейного тренда: $y = 0.05x - 5.0$, $R^2 = 0.15$

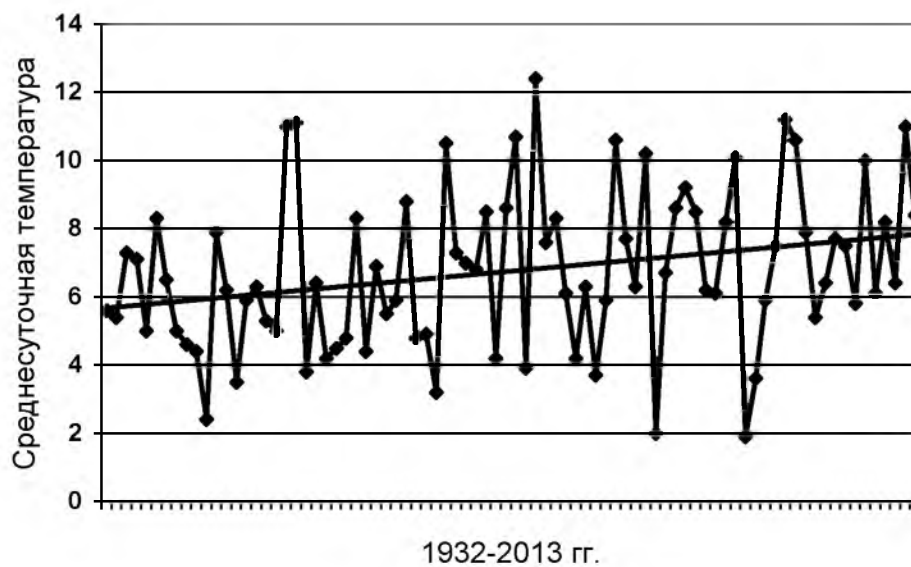


Рис. 2. Межгодовые колебания и тренд средней среднесуточной температуры апреля за период наблюдений. Уравнение линейного тренда: $y = 0.03x + 5.6$, $R^2 = 0.07$



На фоне обозначенных трендов в конце XX и начале нынешнего веков участились случаи прихода очень ранней весны или установления во второй половине апреля и в начале мая жаркой летней погоды. Особенно показательными в этом отношении были 2008, 2012 и 2013 гг. В 2012 г. с 15 апреля и до конца этого месяца наблюдалась аномально высокая температура воздуха, ее среднесуточные значения превышали норму на 5–7°C. Днем воздух прогревался до +25–26°C, а 29 апреля зарегистрирован абсолютный максимум температуры для апреля за все время наблюдений (+29.5°C). Весна оказалась короткой, всего 47 дней, при средней продолжительности 66 дней. Лето наступило 4 мая (на три недели раньше обычного). С этого дня дневные температуры достигали значений 29–30°C, а 13 мая максимальная температура повысилась до 32°C. Подобная весенняя погода, хотя и с меньшими значениями температуры, имела место и в 2013 г. Столь значительные температурные аномалии не могли не сказаться на сезонном развитии всех компонентов биоценоза, в том числе и на размножении птиц.

Весенний прилет зяблика с мест зимовок в различные годы происходит с 9 марта по 7 апреля, средняя дата прилета – 24 марта ($n = 76$), медиана – 24 марта, мода – 1 апреля. Мухоловка-пеструшка прилетает в среднем на месяц позже: с 12 апреля по 5 мая, средняя дата прилета – 23 апреля ($n = 27$), медиана – 23 апреля, мода – 19 апреля. В мае прилет отмечен только один раз, в 1987 г., отличавшемся чрезвычайно холодной и поздней весной. В этом же году зарегистрирован и наиболее поздний прилет зяблика. Температурные условия оказывают существенное влияние на сроки прилета, в годы с теплой весной птицы появляются в среднем раньше. У зяблика коэффициент корреляции Пирсона между средней среднесуточной температурой марта и датой прилета составляет -0.6 ($p < 0.01$); у мухоловки пеструшки, в отношении температуры апреля, он несколько ниже, но также статистически значим (-0.5 ($p < 0.01$)).

У зяблика период между прилетом и размножением довольно длительный, около месяца, самки приступают к строительству гнезд обычно в конце второй–начале третьей декады апреля. У мухоловки-пеструшки предгнездовой период заметно короче, около 10 дней, строительство гнезд начинается в последних числах апреля и начале мая. Дата откладки первого яйца в популяции в годы исследования у зяблика изменялась с 19 апреля по 9 мая (диапазон 20 дней), а у мухоловки-пеструшки с 5 по 9 мая (диапазон 4 дня). Для обоих видов выявлена четкая связь начала яйцекладки с погодными условиями. Коэффициент корреляции между средней среднесуточной температурой воздуха 2-й декады апреля и датой откладки 1-го яйца у зяблика составляет -0.9 ($p < 0.01$), по отношению к 3-й декаде апреля – -0.7 ($p < 0.01$). Чем выше температура, предшествующая размножению, тем раньше начинается откладка яиц. В 1987 г. средняя среднесуточная температура 2-й и 3-й декад апреля была всего 1.5 и 4.2°C, откладка яиц началась 9 мая, в 1990 г. соответственно 9.9 и 10°C – 23 апреля; в 2012 – 12.7 и 15.3°C – 19 апреля.

У мухоловки-пеструшки коэффициент корреляции между средней среднесуточной температурой воздуха 1-й декады мая и датой откладки 1-го яйца примерно такой же (-0.8 ($p < 0.01$)). С повышением температуры откладка яиц начинается раньше. В 1992 и 2012 гг. это произошло 5 мая при средней декадной температуре 13.3 и 17.1°C соответственно, а в 1994 г. – 9 мая при температуре 8.6°C. Однако связь начала яйцекладки с температурой воздуха 3-й декады апреля, т.е. в предгнездовой период, отсутствует. Следовательно, в данном случае температурные условия имеют значение в непосредственный период начала яйцекладки.

Дальнейший ход откладки яиц у обоих видов неодинаков в разные годы и в общем также зависит от температуры воздуха. У зяблика рассмотрим его на примере 1988 г., характеризовавшемся температурными условиями 3-й декады апреля и 1-й декады мая как близкими к средним значениям, вычисленным за годы наблюдений ($n = 8$); 2010 г. с условиями ниже средних значений по 3-й декаде апреля, но существенно выше их по 1-й декаде мая; и на примере 2012 г., когда температуры были существенно выше средних по обоим периодам.

В типичную по погодным условиям весну 1988 г. откладка яиц началась довольно рано, 24 апреля, но в эту и в следующие две пятидневки доля размножающихся птиц была невелика, от двух до 11% (рис. 3). Пик яйцекладки наступил только в период 6–10 мая со значением 30%, потом ее интенсивность постепенно снижалась до минимальных значений во вторую пятидневку июня. Второго выраженного пика размножения не наблюдалось, хотя не исключено, что незначительная часть популяции произвела два выводка, на что указывает длительность всего периода гнездования.

В 2010 г. яйцекладка началась также 24 апреля, ее дальнейший ход вплоть до 25 мая повторил ситуацию 1988 г., а затем произошел второй хорошо заметный всплеск размножения с пиком 31 мая–4 июня. Расчеты показывают, что он обязан особям, производящим два выводка. Выраженный второй цикл размножения зафиксирован еще в 2009 и 2011 гг. и его появление связывается с ростом весенних температур [9].

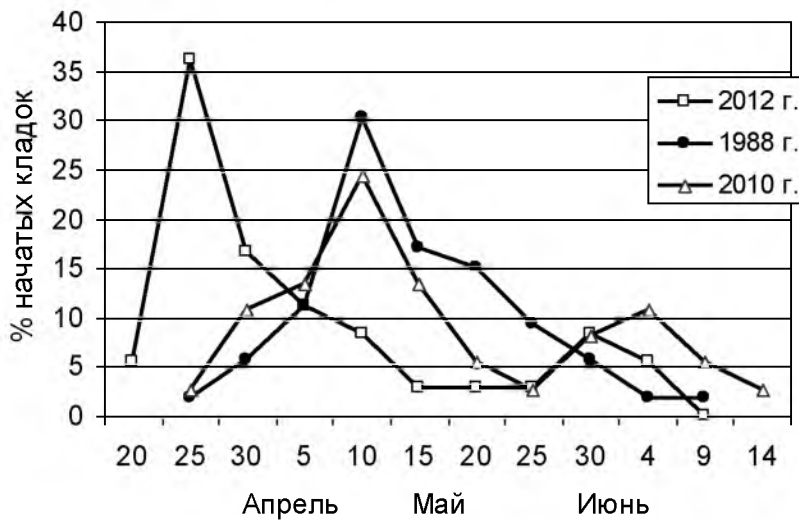


Рис. 3. Распределение дат откладки первого яйца по пятидневкам у зяблика в различные годы. 1988 г. – n = 53; 2010 г. – n = 37; 2012 г. – n = 36

В аномально теплую весну 2012 г. гнездо с первым яйцом зарегистрировано 19 апреля, это самая ранняя дата за все годы наблюдений. В эту пятидневку (16–20 апреля) яйца появились только в 5% гнезд. Однако уже в следующую пятидневку этот показатель возрос до 35%, что сформировало высокий пик яйцекладки. Далее интенсивность размножения резко пошла на убыль, а в конце мая и начале июня наблюдался второй небольшой пик откладки яиц, принадлежащий, как и в предыдущие годы, птицам, размножающимся дважды. В итоге, особенностью 2012 г. является не только более раннее, но и гораздо более дружное размножение. Период от начала до первого пика размножения сократился с 15 до 5 дней, что обусловлено теплой погодой. Коэффициент корреляции между средней температурой воздуха с 21 апреля по 10 мая и числом дней между началом и пиком яйцекладки составляет -0.8 ($p < 0.01$). Ранее подобное синхронное размножение нам удавалось наблюдать только у зябликов, гнездящихся плотными поселениями в колониях рябинника в городском парке, но обуславливалось оно в основном социальными факторами [13, 14].

У мухоловки-пеструшки на первом этапе рассмотрим распределение дат откладки первого яйца на основе обобщенных данных за 1990–1994 гг. (рис. 4). В первой пятидневке мая откладки яиц начинается редко и свойственно это только единичным особям, невелика доля приступивших к размножению птиц и во вторую пятидневку, всего около 10%. Пик яйцекладки, со значением немногим более 30% случаев, приходится на третью пятидневку. Затем происходит закономерный спад активности яйцекладки до минимальных значений к концу мая, сохраняется на этом уровне несколько дней, и во второй декаде июня наблюдается второй, совсем небольшой, пик размножения. По ряду признаков он соответствует второму циклу гнездования у немногих особей.

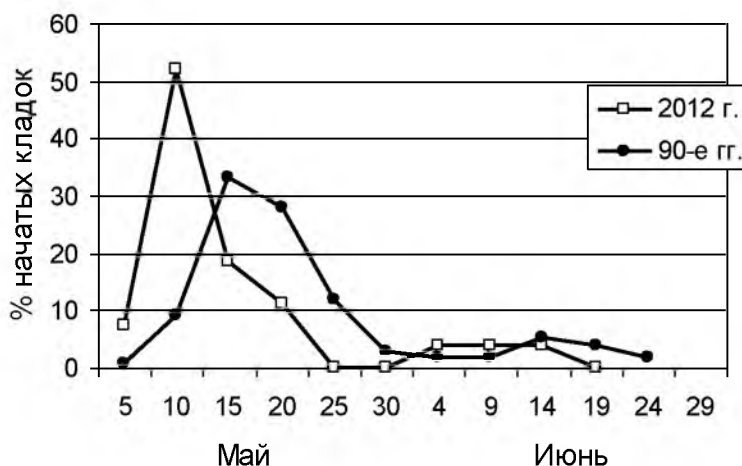


Рис. 4. Распределение дат откладки первого яйца по пятидневкам у мухоловки-пеструшки в 1990–1994 и 2012 гг.

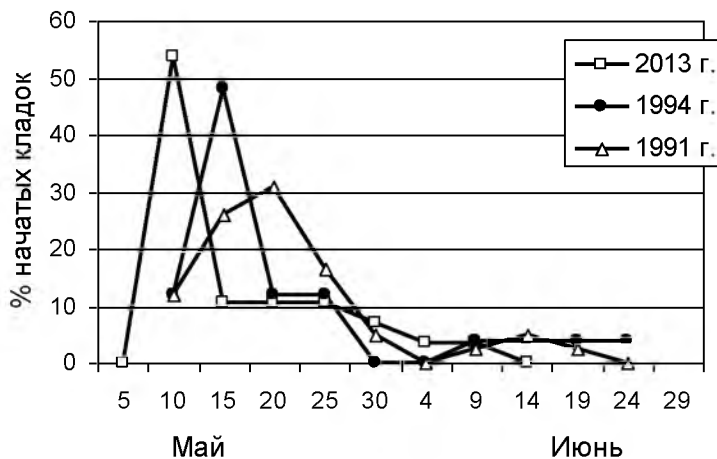


Рис. 5. Распределение дат откладки первого яйца по пятидневкам у мухоловки-пеструшки в 1991, 1994 и 2013 гг.

Распределение дат яйцекладки в аномально теплую весну 2012 г. примерно такое же, но отличается некоторыми существенными деталями: выше доля ранних кладок, быстро наступает пик яйцекладки и он значительно выше (около 50% гнезд). Как уже отмечалось, в этом году откладка яиц началась 5 мая, а уже 7 мая это произошло в 33% гнезд. В 2013 г., со сходными погодными условиями весны, начало размножения имело такой же «взрывной» характер (рис. 5). Начало откладки яиц зарегистрировано 6 мая и в эту же пятидневку наступил его пик (9 мая – 43% гнезд с начатой кладкой). В 90-е гг. период между началом и пиком яйцекладки изменялся от 6 дней в 1994 г. до 10–11 дней в 1990, 1991 и 1993 гг. Он проявляет достаточно сильную зависимость от температурных условий с момента прилета и до начала откладки яиц. Коэффициент корреляции между средней среднесуточной температурой воздуха с 21 апреля по 10 мая и числом дней от начала до пика откладки яиц составляет -0.7 ($p < 0.01$). Такой же силы связь существует отдельно с температурой воздуха последней декады апреля. Следовательно, дружное гнездование обуславливается благоприятными погодными условиями на протяжении всего предгнездового периода. Очевидно, они способствуют развитию фенологических явлений у растений и связанных с ними беспозвоночных животных, служащих для птиц кормом.

Заключение

Механизм влияния высокой температуры воздуха на сроки размножения исследуемых видов выглядит следующим образом. У зяблика теплый март создает условия для более раннего прилета. Однако гнездование при этом не обязательно начинается раньше, его сроки зависят от дальнейшего состояния температуры. Если она близка к средним значениям, то удлиняется предгнездовый период и размножение начинается в обычные сроки. Высокая температура, напротив, сокращает названный промежуток, дата откладки первого яйца смещается на более раннее время. Размах варьирования этой даты по годам обычно остается небольшим, около 5–9 дней, только аномально холодные весны удлиняют его до 20 дней. После начала раннего размножения, его дальнейший ход также определяется температурой. Если она остается по-прежнему высокой, то наблюдается резкий скачок интенсивности яйцекладки, размножение в течение одной пятидневки становится массовым и достигает своего пика. Резкое снижение температуры в это время может затормаживать ход откладки яиц в популяции, период между началом и пиком размножения удлиняется до обычных 13–15 дней.

Прилет мухоловки-пеструшки хотя и происходит в среднем на месяц позже зяблика, но тоже зависит от температуры воздуха. Теплый апрель может ускорить эту дату на 8–12 дней. Период между датой прилета и началом откладки яиц при этом сокращается не сильно, высокие температуры ускоряют начало яйцекладки лишь на 4–5 дней от ее относительно нормальных значений. Однако далее происходит еще сокращение времени между началом и пиком яйцекладки с 6–11 до 2–4 дней. В результате, как и у зяблика, размножение быстро становится массовым, основная часть популяции гнездится рано и синхронно.

Раннее размножение основной части популяции в годы с высокими весенними температурами может приводить к различным последствиям. В частности, оно увеличивает запас времени для повторного гнездования в случае неудачной первой попытки, что случается довольно часто у воробьиных птиц в результате деятельности хищников. Для значительной части особей с успешным первым циклом гнездования создаются предпосылки для производства



второго выводка. Однако увеличение числа особей, размножающихся дважды, отмечено только у зяблика. Видимо, конкретная реакция вида зависит от его экологических особенностей, прежде всего, трофических связей. В период выкармливания птенцов второго выводка, как и первого, в природе должно быть достаточное количество пищи, что не всегда возможно у относительно специализированных видов, каким и является мухоловка-пеструшка.

Список литературы

1. Лэк Д. Численность животных и ее регуляция в природе. – М.: Изд-во Инстр. ли-ры, 1957. – 403 с.
2. Forchhammer M.C., Post E., Stenseth N.Chr. Breeding phenology and climate // Nature. – 1998. – Vol. 391, № 6662. – P. 29–30.
3. Moss S. Predictions of the effects of global climate change on Britain's birds // Brit. Birds. – 1998. – №8. Vol. 91. – P. 307–325.
4. Bergmann F. Langfristige Zunahme fruher Bruten beim Teichrohrsanger (*Acrocephalus scirpaceus*) in einem sudwestdeutschen Untersuchungsgebiet // J. Ornithol. – 1999. – №1. Vol. 140. – S. 81–86.
5. Crick H.Q.P., Sparks T. H. Climate change related to egg-laying trends // Nature. – 1999. – №6741. Vol. 400. – P. 423–424.
6. Both Ch., Visser M. E. Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird // Nature. – 2001. – №6835. Vol. 411. – P. 296–298.
7. Dolenec Z. Laying date of marsh tits *Parus palustris* in relation to climate change // Biol. Sec. Zool. – 2006. – №5. Vol. 61. – P. 635–637.
8. Halupka L., Dyrz A., Borowiec M. Climate change affects breeding of reed warblers *Acrocephalus scirpaceus* // J. Avian Biol. – 2008. – №1. Vol. 39. – P. 95–100.
9. Венгеров П.Д. Влияние изменений климата на сроки прилета и размножения певчего дрозда (*Turdus philomelos*) и зяблика (*Fringilla coelebs*) в Воронежском заповеднике // Успехи совр. биологии. – 2011. – Т. 131; №4. – С. 416–424.
10. Артемьев А.В. Влияние погоды на биологию гнездования мухоловки-пеструшки, *Ficedula hypoleuca* (Passeriformes, Muscicapidae), в Карелии // Зоол. журн. – 2002. – Т. 81; №7. – С. 841–849.
11. Соколов Л.В. Влияние глобального потепления климата на сроки миграции и гнездования воробьиных птиц в XX веке // Зоол. журн. – 2006. – Т. 85; №3. – С. 317–341.
12. Both Ch. Climate change and the advance of laying dates in Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*: The Harz and the rest of Europe // Vogelk. Ber. Niedersachs. – 2008. – №1–2. Vol. 40. – P. 91–97.
13. Венгеров П. Д. Особенности экологии зяблика (*Fringilla coelebs* L.) в колониях дроздырябинника (*Turdus pilaris* L.) // Экология. – 1990. – №3. – С. 89–90.
14. Атлас гнездящихся птиц города Воронежа / А.Д. Нумеров, П.Д. Венгеров, О.Г. Киселев и др. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2013. – 360 с.

PECULIARITIES OF THE REPRODUCTION PERIOD OF FINCH (*FRINGILLA COELEBS*) AND THE PIED FLYCATCHER (*FICEDULA HYPOLEUCA*) UNDER THE CONDITIONS OF HIGH SPRING TEMPERATURES

P.D. Vengerov

Voronezh State Pedagogical University,
86 Lenin St, Voronezh, 394043, Russia

E-mail: pvengerov@yandex.ru

The timing of reproduction of the Finch and the Pied Flycatcher is studied due to the weather conditions in the Voronezh reserve. Positive air temperature trends have been observed in March and April for the period from 1932 to 2013. It is noted that in some years at the end of the 20th-21st centuries spring air temperatures have been abnormally high. In these conditions birds arrive earlier from their wintering grounds. Egg-laying takes place 4-5 days earlier. The correlation coefficient between the average air temperature at the beginning of breeding and the date of laying the 1st egg of the Finch and the Pied Flycatcher is -0.72 and -0.82 ($p < 0,01$) respectively. The time between the beginning and the climax of reproduction of the Finch is reduced from 15 to 5 days, and of the Flycatcher from 11 to 2 days. It is also connected with the air temperature at the start of breeding. Higher spring temperature leads to earlier and synchronous breeding of the studied species of birds, it also may increase breeding attempts.

Key words: climate change, the birds reproduction period.