

НАСЕЛЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПТИЦ ЗАБРОШЕННЫХ ФРУКТОВЫХ САДОВ

*В.В. Ивановский, А.В. Карпович
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

В Беларуси современное состояние орнитофауны заброшенных фруктовых садов совершенно не изучено. В целом, по орнитофауне садов и садово-дачных хозяйств удалось найти всего две работы [1; 2]. Нами в 2017–2018 годах проведено целенаправленное изучение птиц заброшенных садов Витебского района. Полученные данные позволят прогнозировать дальнейшую динамику населения и биологического разнообразия птиц на последующих стадиях сукцессии заброшенных садов (зарастание травостоем, кустарниками и т.д.).

Цель работы – изучение современного состояния населения и биологического разнообразия птиц заброшенных садов Витебского района.

Материал и методы. Учеты проводили по методу Е.С. Равкина и Н.Г. Челинцева [3], в пределах постоянной учетной полосы без поправок на голосовую активность птиц. Учётная полоса выдерживалась за счёт того, что яблони высаживаются рядами. Ширина учётной полосы от линии учётного хода составляла по 25 м с каждой стороны. Маршруты закладывались в средней части садов. Учёты проводились с конца апреля по середину июня в утренние часы, начиная с восхода солнца, в момент наивысшей активности пения большинства птиц. Для регистрации видов, активных в другое время суток, производились учётные маршруты в вечерние часы. Один самец принимался за пару. Учёты гнездящихся птиц проведены на территории 6-и заброшенных садов площадью от 25 га (Суйково) до 94 га (Задубровье). В каждом из садов проведено по 3-и учёта. Общая протяженность учётных маршрутов составила 18 км.

Анализ биологического разнообразия проведён согласно пособию В.Н. Тихомирова для студентов биологических факультетов [4]. Статистическая обработка проводилась с использованием общепринятых методик. Для расчетов использовали статистические программы Microsoft Office Excel 2010 и Past 0.36.

Результаты и их обсуждение. В заброшенных садах отмечено в общем 38 видов гнездящихся птиц, от 21 до 33 видов в разных садах (таблица 1).

Таблица 1 – Плотность гнездования (пар/10 га) и биологическое разнообразие птиц заброшенных фруктовых садов Витебского района

Вид / № сада	Сад1	Сад2	Сад3	Сад4	Сад5	Сад6
Канюк	0	0,5	0,5	0	0	0
Вяхирь	0	0	0,15	0,1	0	0,15
Горлица	0	0,5	1	0	0,5	2
Кукушка	1	0	0,5	0,5	1	1,5
Ушастая сова	0	0	0,5	0	0,5	0
Вертишейка	0	0	0,5	0,5	1	0
Большой пёстрый дятел	1	0,5	0,5	1,5	0,5	2,5
Лесной конёк	2,5	2	1	2,5	4	1,5
Жулан	0	1,5	0	0	2	1,5
Иволга	1,5	0	0,5	0	0,5	1
Сойка	0	0	0,15	1	0	0
Сорока	3,5	0	0	1	0	0
Серая ворона	1,5	0	0	0	0	0
Зелёная пересмешка	1,5	2,5	1,5	2	0,5	1,5
Славка-черноголовка	0	0,5	2	2,5	0,5	1,5
Серая славка	2	2,5	0,5	2,5	2	1,5
Славка-завирушка	0	0	0,5	1	0	0
Весничка	4,5	0,5	0,5	1	0,5	1,5
Теньковка	1,5	0,5	2	2,5	1,5	3,5
Трещётка	0	0	0,5	0	0	0
Мухоловка-пеструшка	0	0	0,5	0,5	0	0

Серая мухоловка	0,1	0	1,5	2,5	0,5	0
Зарянка	0	0,5	0	0	0	0
Соловей	3,5	2	2,5	4	1,5	3
Рябинник	4,5	1,5	2	3	0,5	2,5
Чёрный дрозд	0	1	1	1	1,5	1,5
Белобровик	0	0	0,5	0	0	1
Певчий дрозд	2,5	2	3,5	5,5	2	5,5
Ополовник	0	0	0,5	1,5	0	0
Лазоревка	1,5	0	0,5	2	0,5	0
Большая синица	6	2,5	4,5	2,5	3,5	3,5
Поползень	0,5	0	0,5	0	0,5	1,5
Зяблик	6	5,5	5,5	7	3,5	5,5
Зеленушка	3,5	2	1,5	1,5	1	1,5
Щегол	1	0	0,5	1,5	0,5	1,5
Чечевица	1,5	4,5	0,5	1	0,5	0
Дубонос	0	1	0,5	1	0,5	2,5
Овсянка	0,5	2,5	0	1	2	1
Итого (пар/10 га)	51,6	36,5	38,8	54,1	33,5	50,15
Количество видов	22	21	33	28	27	24
Индекс Менхиника D_{Mn}	3,06	3,48	5,30	3,81	4,66	3,39
Индекс Шеннона H'	2,84	2,78	3,09	3,08	3,01	3,01
Доминирование D	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
Выравненность J	0,92	0,91	0,88	0,92	0,91	0,95

Общими для всех садов были 12 гнездящихся видов: большой пестрый дятел, лесной конек, зеленая пересмешка, серая славка, весничка, теньковка, соловей, рябинник, певчий дрозд, большая синица, зяблик, зеленушка.

Проверим нулевую гипотезу о том, что различия между средними данными о плотности птиц садов случайны. Для этого рассчитаем тест Крускала-Уоллиса на равенство медиан (табл. 2).

Таблица 2 – Тест Крускала-Уоллиса (Kruskal-Wallis test)

Индекс Крускала - Уоллиса	H:	3,903
Индекс Крускала – Уоллиса (скорректированный)	Hc:	4,081
Вероятность ошибки	p(same)	0,5635

Из таблицы видно, что $p(\text{same}) > 0,05$, следовательно, между средними плотностями птиц шести садов в целом нет существенной статистической разницы.

Проведём попарное сравнение (апостериорный анализ) с помощью теста Тьюки (табл.3).

Таблица 3 – Тест Тьюки (коэффициенты Q Тьюки – ниже диагонали, вероятность ошибки p – выше диагонали)

№ САДА	Сад 1	Сад 2	Сад 3	Сад 4	Сад 5	Сад 6
Сад 1		0,823	0,904	0,683	1	0,167
Сад 2	1,736		1	0,708	0,999	0,877
Сад 3	1,471	0,264		0,815	0,998	0,940
Сад 4	0,287	2,023	1,759		0,550	0,999
Сад 5	2,081	0,345	0,609	2,368		0,755
Сад 6	0,167	1,569	1,305	0,454	1,914	

Попарное сравнение также показало, что статистически они не отличаются (между разными парами вероятность ошибки p изменяется от 0,55 до 1, т.е. все $p > 0,05$).

Для всех шести садов отмечено высокое биологическое разнообразие (H' : от 2,78 до 3,09) и очень высокая выравненность (J : от 0,88 до 0,95), но доминирование оказалось достаточно низким (D : от 0,06 до 0,07) (табл. 1).

Осуществим проверку значимостей различий между индексами Шеннона и доминирования Симпсона, рассчитанным для всех возможных сочетаний разных садов. Результат проверки для садов № 1 и № 2 приведён на рисунке 1.

Shannon index			
Сад1		Сад2	
H' :	2,8411	H' :	2,7852
Variance:	0,011568	Variance:	0,019894
t :	0,31523		
df:	73,67		
p (same):	0,75348		
Simpson index			
D' :	0,068641	D' :	0,074873
Variance:	0,00013653	Variance:	0,00030189
t :	-0,29766		
df:	67,251		
p (same):	0,76688		

Рисунок 1 – Скриншот t-теста для сравнения индексов Шеннона и доминирования Симпсона биоразнообразия птиц садов № 1 и № 2

Так как вероятность ошибки p и для индекса Шеннона (H') и для индекса Симпсона (D') для пары сад1-сад2 больше 0,05, то делаем вывод, что эти различия статистически незначимы, то есть, биологическое разнообразие птиц этих садов статистически не различимо. Точно такие же результаты дали сравнения этих индексов и для остальных пар садов.

Закключение. Таким образом, исследования показали, что средняя плотность гнездования и биологическое разнообразие птиц заброшенных фруктовых садов стабильно по всему Витебскому району. Некоторые различия по видовому богатству (D_{Mn}), на наш взгляд, можно объяснить разницей в площади садов, близостью садов к лесу и тем, что в некоторых садах выпасают домашний скот.

1. Кузьміч, У.В. Відавы састаў птушак у пладовых садах Беларусі / У.В. Кузьміч // Весці АН БССР, серыя біял. навук. – 1988. – № 5. – С. 94–97.
2. Кузьменко, В.Я. Разнообразие наземных позвоночных (*Tetrapoda*) садово-дачных хозяйств Белорусского Поозерья / В.Я. Кузьменко, В.В. Кузьменко // Веснік ВДУ. – 2014. – № 6(8). – С. 40–56.
3. Равкин, Е.С. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учёту птиц / Е.С. Равкин, Н.Г. Челинцев. – М.: ВНИИ Природа, 1990. – 33 с.
4. Тихомиров, В.Н. Методы анализа биологического разнообразия: Пособие для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология» и 1-33 01 01 «Биоэкология» / В.Н. Тихомиров. – Минск: БГУ, 2009. – 87 с.

ОЦЕНКА МАРКЕРОВ КЛЕТОЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА У ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ

Е.И. Кацнельсон¹, А.С. Володько², М.В. Вишневская¹
¹Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова
²Новка, ООО «Белфуд Продакшн»

Антропогенная нагрузка оказывает неблагоприятное воздействие на процесс функционирования водных экосистем. Пресноводные моллюски являются важнейшей составляющей большинства водных биоценозов и применяются для биоиндикации загрязнения окружающей среды. Большая численность и широкая распространенность в различных географических районах, легкость сбора и идентификации, короткий жизненный цикл, высокая чувствительность к