Nesting Preferences of the Black Kite in Forest Shelter Belts of Altai Kray, Russia

ГНЕЗДОВЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ЧЁРНОГО КОРШУНА В ЛЕСОПОЛОСАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ, РОССИЯ

Bachtin R.F. (Shukshin Altai State Humanitarian-pedagogical University, Biysk, Russia)

Бахтин Р.Ф. (Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, Бийск, Россия)

Контакт:

Роман Бахтин
Алтайский
государственный
гуманитарно-
педагогический
университет
им. В.М. Шукшина
659323, Россия,
Алтайский край,
г. Бийск,
пер. Центральный, 81 «Г»
тел.: +7 905 980 31 39
al.raptors@yandex.ru

Contact:

Roman Bachtin
Shukshin Altai State
Humanitarian-
pedagogical University
Lane Centralniy, 81 «G»
Biysk, Altai Kray
Russia, 659323
tel.: +7 905 980 31 39
al.raptors@yandex.ru

Резюме

В статье приводятся материалы по гнездованию чёрного коршуна (*Milvus migrans*) в лесополосах на юго-востоке Алтайского края. Протяжённость изученных насаждений составила 50 км. За период исследований выявлено 72 гнездовых дерева этого хищника. Предпочтения чёрного коршуна в отношении выбора породы гнездового дерева, его онтогенетического состояния, толщины ствола и мощности дерева проверялась с помощью индекса избирательности Ивлева-Джекобса. В результате установлено, что наиболее предпочитаемой породой дерева при гнездовании в лесополосах является тополь (*Populus* sp.) (индекс избирательности 0,5), берёза (*Betula* sp.) занимает пропорционально своему обилию (-0,02), а сосна (*Pinus silvestris*) и клён (*Acer* sp.) с разной степенью игнорируются. По онтогенетическому состоянию предпочитают средневозрастные генеративные деревья (0,74) и с некой степенью избегаются старые генеративные (-0,18). В отношении диаметра ствола гнездового дерева наиболее предпочтительными являются деревья с диаметром 31–40 см (0,23). Пропорционально своему обилию используются деревья с диаметром 21–30 см (-0,04). Деревья другой толщины с разной степенью игнорируются, вплоть до полного избегания. Наиболее предпочтительными на гнездовании в лесополосах оказываются деревья с индексом мощности 1,6–2 (0,31). Деревья с индексом мощности 1,1–1,5 и 2,1–2,5 используются примерно пропорционально своему обилию (-0,02 и -0,07 соответственно). Деревья с индексом более 2,6 и менее 1 почти или полностью игнорируются.

Ключевые слова: хищные птицы, чёрный коршун, *Milvus migrans*, Алтайский край, гнездовое дерево, индекс избирательности Ивлева-Джекобса, лесополоса, онтогенетическое состояние.

Поступила в редакцию: 15.03.2016 г. **Принята к публикации:** 30.03.2016 г.

Abstract

This article describes the data on breeding ecology of the Black Kite (*Milvus migrans*) breeding in shelter belts in south-eastern part of Altai Region. The length of the shelter belts studied in this work was 50 km. Through the period of this study a 72 nests of this species were revealed. We studied nesting preferences of Black Kites towards different wood species, ontogenetic state of trees, trunk diameter and tree strength using Ivlev-Jacobs electivity index. As a result we establish that the most preferable wood species is poplar (*Populus* sp.) (electivity index is 0.5), birch (*Betula* sp.) is used proportioned to its abundance (-0.02), and pine (*Pinus silvestris*) and maple (*Acer* sp.) are mostly ignored. Kites also prefer middle-aged generative trees (0.74) and avoid old ones (-0.18). Trees with trunk diameter 31–40 cm considered as most preferable (0.23). And trees with trunk diameter 21–30 cm is used proportioned to its abundance (-0.04). Trees with another trunk diameter are mostly ignored or completely avoided. Based on the index of tree strength (ITS) we established that Kites breeding in the shelter belts prefer trees with ITS = 1.6–2.0 (0.31), trees with ITS = 1.1–1.5 and ITS = 2.1–2.5 are used proportioned to its abundance (-0.02 and -0.07, respectively), and trees with ITS above 2.6 or below 1 are ignored.

Keywords: birds of prey, Black Kite, *Milvus migrans*, Altai Kray, nesting tree, index selectivity Ivlev-Jacobs, the artificial forest belts, the ontogenetic condition.

Received: 15/03/2016. **Accepted:** 30/03/2016.

DOI: 10.19074/1814-8654-2016-32-49-58

Введение

Человек с давних времён начал трансформировать естественные природные ландшафты под свои хозяйственные нужды. Их сокращение и появление новых антропогенных территорий вынудило многие виды птиц сократить свою численность. Однако, некоторые таксоны, с широкими экологическими возможностями, смогли не только приспособиться, но и увеличить свои популяции.

В настоящее время агроландшафты являются неотъемлемой частью природно-антропогенной среды. Лесополосы, как обя-

Introduction

Nowadays agricultural landscapes are essential part of anthropogenic habitat. Forest shelter belts, as an essential part of agriculture land became very common due to its soil-protecting function. Within time shelter belts were settled with a numerous species of birds of prey (Falconiformes) and owls (Strigiformes) such as Black Kite (*Milvus migrans*), Common Buzzard (*Buteo buteo*), Common Kestrel (*Falco tinnunculus*), Long-Eared Owl (*Asio otus*).

The area under study locates in southern part of the Western Siberia in the borders

Чёрный коршун
(*Milvus migrans*).
Фото Р. Бахтина

Black Kite
(*Milvus migrans*).
Photo by R. Bachtin.

зательная единица сельхозугодий, получили широкое распространение, т.к. обладают необходимым набором почвозащитных функций. С течением времени их освоили сначала врановые птицы (*Corvidae*), а затем и представители отрядов соколообразных (*Falconiformes*) и совообразных (*Strigiformes*), такие как чёрный коршун (*Milvus migrans*), обыкновенный канюк (*Buteo buteo*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), ушастая сова (*Asio otus*).

В районе исследований чёрный коршун, безусловно, является наиболее многочисленным и широко распространённым видом пернатых хищников. На гнездовании он освоил все подходящие для этого биотопы – сосновый бор по р. Бия, пойменные и колочные леса, лесополосы, древесные насаждения в г. Бийске (Бахтин и др., 2010). На изучаемой территории нами обнаружено более 200 гнёзд этого хищника. Для коршунов, обитающих в районе исследований, ярко выражен процесс синантропизации, проявляющийся, прежде всего, в крайней неравномерности его пространственного распространения: наблюдается очевидное сгущение его популяций близ населённых пунктов (Важов, 2012). Это приводит к изменению как поведения, прежде всего кормового, так и экологии гнездования, что обусловлено крайне неравномерным распределением пищевых объектов в антропогенных ландшафтах.

Характеристика района исследований

Территория исследования расположена на юге Западной Сибири в пределах Алтайского края. Значительная часть материала была собрана на территории Бийского района, находящегося в юго-восточной части региона и занимающего площадь 2173 км².

Современный рельеф Бийского района обязан, главным образом, долине р. Бия, разделяющей две крупные морфоструктуры – Бие-Чумышскую возвышенность на севере и Предальтайскую равнину на юге.

of Altai Kray region of Russia. Data was mostly collected on the territory of Biysk district situated in the south-east part of the region.

In the study area, the Black Kite is the most numerous and widely spread raptor species. It breeds in every sustainable biotope – in coniferous forest along the river Biya, flood plain forests and outlier groves, shelter belts, and tree plantations in city Biysk (Bachtin et al., 2010; Vazhov, 2012). We revealed more than 200 nests of this species in the study area.

Materials and methods

The study was conducted during the field seasons of 2014–2015, in the spring and autumn – the leafless time of the year in region, which facilitate nest searching. During the study 50 km of shelter belts were surveyed and 72 nests of Black Kites were revealed (fig. 1). Most of nests were located in the shelter belts consists of only one genus of trees – *Populus*.

The data on nesting preferences of the Black Kite was processed using method of M.C. Romanov (Romanov, 2001; 2005). During the survey of breeding territories of the species, a spatial structure of forest stand 20 m around the nesting tree was studied, and parameters of the nesting tree were compared with those of 4 neighboring trees belonging to the canopy layer (Romanov, 2001; 2005). For description of parameters of trees we used a scale of ontogenetic state of plants (Diagnosis ..., 1989). The index of tree strength (ITS) reflecting the strength of the tree and the level of development of its canopy was calculated as a ratio of trunk diameter on 1.3 m height (in cm) to the total height of the tree (in m) (Romanov, 2001). To assess the preferences of the Black Kite according to different parameters of nesting and adjacent trees we used Ivlev-Jacobs electivity index (I-J Index).

Results

The distance between nests of neighboring pairs of Black Kites ($n=43$) breeding in shelter belts makes in average 538 ± 54.1 m (min 180 m, max 1429 m). More than the half of them ($n=44$, 61.6 %) located on poplars, 14 nests (19.4 %) – on birches (*Betula* sp.), 6 (8.3 %) – on maples (*Acer* sp.), 4 (5.6 %) on pines (*Pinus silvestris*), 2 (2.8 %) on apple-trees (*Malus* sp.) and 2 (2.8 %) on elms (*Ulmus parvifolia*). To establish preferences of Black Kite towards different tree species in mixed shelter belts

Абсолютная высота Бие-Чумышской возвышенности в пределах изучаемой территории составляет 390 м над ур. м. (г. Плоская). Здесь характерны широкие увалы высотой до 50 м, разделённые логами с пологими склонами и плоским дном (Бакланова, 2008). Рельеф междуречья рек Бия и Катунь в пределах Бийского района, в общем, равнинный, переходящий в холмисто-увалистый на востоке – в месте контакта с Северо-Восточными предгорьями Алтайской горной страны.

Природно-климатические особенности района исследований обусловлены географическим положением изучаемой территории в центре Евразийского материка в зоне континентального климата умеренных широт. Средняя температура воздуха в январе $-23,3^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум -54°C . Средняя температура июля $+19,2^{\circ}\text{C}$, средняя максимальная температура $+25,9^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум $+41^{\circ}\text{C}$, минимум $+2^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков составляет 450–500 мм (Бакланова, 2008).

Материал и методы исследований

Исследования проведены в полевые сезоны 2014–2015 гг. в пределах Бийского района Алтайского края. На изучаемой территории чёрный коршун шире других видов хищных птиц освоил полесазитные лесополосы. Полевые работы проводились в весеннее и осеннее время, когда

мы рассчитали Ивлев-Яковс элективит индекс (I-J Index) (число гнездящихся деревьев – 31, число соседних деревьев – 124). Анализ показал, что осина является наиболее привлекательным родом дерева для гнездящихся в смешанных защитных поясах (I-J Index = 0.5), берёзы используются пропорционально их численности (-0.02), а сосны и липы игнорируются (рис. 2).

Высота гнездящихся деревьев, используемых чёрными коршунами в защитных поясах, варьировала от 7 до 32 метров, в среднем 19.9 ± 0.66 м ($n=72$). Высота места гнездящихся варьировала от 5 до 20 метров, в среднем 10.0 ± 0.37 м ($n=72$). Мы обнаружили положительную корреляцию между высотой дерева и высотой гнездящихся на дереве ($r=0.056$) (рис. 3).

Согласно шкале онтогенетического состояния растений (Диагностика..., 1989), все виды деревьев проходят несколько возрастных состояний во время онтогенеза – от сеянца до генеративного и до старческого состояний. Генеративное состояние дерева, в свою очередь, делится на следующие состояния: молодой генеративный, среднего возраста генеративный и старческий генеративный. В исследуемой области мы обнаружили 45 среднего возраста генеративных гнездящихся деревьев и 27 старческих генеративных гнездящихся деревьев, в общей сложности 72 гнездящихся деревьев (таблица 1).

Анализ предпочтений коршунов, гнездящихся в защитных поясах к деревьям в различных онтогенетических состояниях также был основан на сравнении гнездящихся деревьев ($n=72$) и соседних деревьев ($n=288$). Результат указывает, что чёрные коршуны предпочитают среднего возраста генеративные деревья и частично избегают старческих деревьев (I-J индексы 0.74 и -0.18 , соответственно), и полностью избегают молодых генеративных деревьев (таблица 1).

Считается, что диаметр ствола гнездящихся деревьев больше, чем у окружающих деревьев (Романов, 2001). В нашем исследовании диаметр стволов на высоте 1.3 м над землей был 45.8 ± 1.68 см ($n=72$) для гнездящихся деревьев (минимум = 13 см; максимум = 81 см), и 37.7 ± 0.70 см ($n=288$) для соседних деревьев (минимум = 14 см; максимум = 77 см), что подтверждает упомянутое утверждение. Статистическая значимость различий в диаметре ствола была установлена с помощью t-критерия Стьюдента ($p < 0.01$). Чтобы установить предпочтения чёрного коршуна к диаметру ствола гнездящихся деревьев, мы рассчитали I-J индекс (рис. 5). Деревья в исследовании были условно разделены на 7 классов в зависимости от диаметра ствола. Несмотря на то, что среднее значение диаметра ствола гнездящихся деревьев составляет 45.8 см (см. выше), анализ показал, что коршуны предпочитают размножаться на деревьях с диаметром ствола от 31 до 40 см (I-J

Лесополоса – типичный гнездовой биотоп чёрного коршуна (*Milvus migrans*) в Алтайском крае. Фото Р. Бахтина.

The artificial forest shelter belt is a typical nesting habitat of the Black Kite (*Milvus migrans*) in the Altai Kray. Photo by R. Bachtin.

древесная растительность лишена листвы, что существенно повысило продуктивность работы при поиске гнёзд. При этом наблюдатели двигались на автомобиле, либо пешком вдоль лесополос, а все обнаруженные гнёзда коршуна фиксировались с помощью GPS-навигаторов для последующей статистической обработки. За период изысканий изучено 50 км лесополос и выявлено 72 гнезда этого хищника (рис. 1), чаще в насаждениях, состоящих из одного лесообразующего вида – тополя (*Populus* sp). Видовая принадлежность гнездовой постройки определялась визуально по прямым и косвенным признакам – характер гнездовой постройки, наличие антропогенного материала (в гнезде, около него, под ним), наличие характерных остатков пищи и погадок, перьев и др., либо присутствие взрослых птиц у занятого ими гнезда. Принадлежность гнёзд к тому или иному гнездовому участку определялась путём их посещения в гнездовое время.

За основу обработки материала по гнездовым предпочтениям чёрного коршуна была взята методика М.С. Романова (Романов, 2001; 2005). При обследовании гнездовых участков изучалась пространственная структура древостоя в радиусе 20 м от гнездового дерева (подсчитывалось количество деревьев каждого вида). При изучении гнездовых деревьев коршуна их параметры сравнивались с параметрами четырёх ближайших деревьев, входящих в первый ярус древостоя. Для этого пространство вокруг гнездового дерева делилось на четыре равных сектора, ориентированных по сторонам света, и в каждом

Index = 0.23). Trees with a trunk diameter from 21 to 30 cm are used proportioned to their abundance (I-J Index = -0.04). And trees with another trunk diameter are mostly ignored.

During this study we also examined the index of tree strength ($I_p = D_{1,3}/H$) and its impact on Black Kite's nesting preferences. ITS of nesting trees was 1.2–5.0, mean 2.4 ± 0.08 ($n=72$), and ITS of neighboring trees – 0.6–5.0, mean 2.0 ± 0.04 ($n=288$). The prevalence of nesting trees on neighboring ones by the ITS was also shown by other researchers (Romanov, 2001; Novikova, 2009). Student's t-test confirmed statistical significance of differences between ITS of nesting and neighboring trees ($p<0.01$). Calculation of I-J Index for ITS of nesting trees revealed that the most preferable for breeding trees in a shelter belt are the ones with ITS vary from 1.6-2 (I-J Index = 0.31) (fig.7). Trees with ITS 1.1–1.5 and 2.1–2.5 are used proportioned to their abundance (I-J Index = -0.02 and I-J Index = -0.07, respectively). And finally, trees with ITS below 1 or above 2.6 are mostly ignored by the Black Kites.

Conclusion

Forest shelter belts are essential part of the landscape in the study area. Nowadays, raptors including Black Kites actively use them as breeding biotope. Several factors can influence the choice of Kites towards the tree which they would prefer to use as a nest support. The main factors are the size of a tree and its ontogenetic condition. We established that in mixed shelter belts Black Kites prefer to nest on poplars (Ivlev-Jacobs

Рис. 1. Выявленные гнёзда чёрного коршуна (*Milvus migrans*) в лесополосах в Бийском районе Алтайского края.

Fig. 1. Known nests of the Black Kite (*Milvus migrans*) in forest shelter belts in Biysk district of Altai Kray.

Гнёзда чёрного
коршуна (*Milvus mi-
grans*) в лесополосах.
Фото Р. Бахтина.

Nests of Black Kites
(*Milvus migrans*) in
artificial shelter belts.
Photos by R. Bachtin.

из них производились промеры ближайшего к гнездовому соседнего дерева (Романов, 2001; 2005).

Для описания гнездовых и ближайших к ним деревьев использовалась шкала онтогенетических состояний растений (Диагнозы..., 1989). В качестве показателя мощности деревьев и развитости их кроны применялся индекс мощности – отношение диаметра ствола на высоте 1,3 м, выраженного в сантиметрах, к высоте дерева в метрах ($I_p = D_{1,3}/H$). (Романов, 2001). При описании гнездовых деревьев анализировались их размеры, высота до гнезда, расположение гнезда относительно кроны и характер его размещения на дереве. Для оценки избирательности чёрного коршуна в отношении различных параметров гнездовых и соседних деревьев использовался индекс избирательности Ивлева-Джекобса. Индекс основан на сравнении доли ресурса в спектре используемых животным ресурсов и доли этого же ресурса в окружающей среде (Романов, 2001; 2005).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программ Microsoft Office Excel 2010 и Statistica 6.0.

electivity index is 0.5). Concerning ontogenetic conditions Black Kites mostly select middle-aged generative trees (Ivlev-Jacobs electivity index is 0.74). The most preferable trunk diameter is 31–40 cm (Ivlev-Jacobs electivity index is 0.23) and the index of tree strength is 1.6–2 (Ivlev-Jacobs electivity index is 0.31). This results are not always concordant with the ones obtained by the simple data averaging, meaning that usage of Ivlev-Jacobs electivity index is a reasonable method for studying habitat sources and their distribution between animals.

We also revealed a positive correlation between the height of the nesting tree and the height of nest location ($r=0.556$), and also between trunk diameter of the nesting tree and the height of nest location ($r=0.370$). A minor negative correlation was established between the height of nest location and the index of tree strength ($r=-0.128$).

Apparently, in other breeding habitats, such as coniferous forest, flood plain forests and outlier groves preferences of the Black Kite in relation to nesting trees could be different from those we observed in a population breeding in the shelter belts.

Результаты и их обсуждение

Расстояние между гнёздами разных пар чёрного коршуна ($n=43$) на соседних гнездовых участках в лесополосах составило от 180 до 1429 м, в среднем $538 \pm 54,1$ м. Более половины гнёзд коршуна – 44 (61,1 %) располагались на тополях, 14 гнезд (19,4 %) находились на берёзах (*Betula* sp.), 6 (8,3 %) – на клёнах (*Acer* sp.), 4 (5,6 %) – на соснах (*Pinus silvestris*), 2 (2,8 %) – на яблонях (*Malus* sp.) и 2 (2,8 %) – на вязах (*Ulmus parvifolia*).

Для выявления предпочтений этого хищника при выборе породы дерева на гнездовании в смешанных лесополосах был использован индекс избирательности Ивлева-Джекобса и построен график зависимости индекса от породы дерева (рис. 2) (количество гнездовых деревьев – 31, количество соседних деревьев – 124). Из расчётов были изъяты гнёзда расположенные на яблонях и вязах, т.к. коршун занимал и достраивал здесь старые постройки

Рис. 2. Избирательность чёрного коршуна (*Milvus migrans*) в отношении вида гнездового дерева при размножении в смешанных лесополосах.

Fig. 2. Selectivity of the Black Kite (*Milvus migrans*) breeding in shelter belts towards different tree species of nesting trees.

врановых птиц (Corvidae), а сами деревья этих видов в лесополосах единичны.

Анализ индекса избирательности (рис. 2) показывает, что наиболее привлекательными на гнездовании в смешанных лесополосах являются тополя (индекс Ивлева-Джекобса 0,5), берёзы занимают пропорционально своему обилию (-0,02), а сосны и клёны с разной степенью игнорируются.

Высота гнездовых деревьев, которые чёрный коршун использует в качестве субстрата для устройства гнёзд в лесополосах, варьировала от 7 до 32 м, в среднем составляя $19,9 \pm 0,66$ м ($n=72$); высота расположения гнёзд – от 5 до 20, в среднем $10,0 \pm 0,37$ м ($n=72$). Для выявления связи высоты гнездовых деревьев и высоты размещения на них гнездовых построек был проведён корреляционный анализ (рис. 3). Результаты анализа показали положительную корреляцию изучаемых параметров ($r=0,556$), а применение t-критерия Стьюдента показало статистическую достоверность различий между выборками ($p<0,01$). Следовательно, чем выше гнездовое дерево, тем выше размещается на нём гнездовая постройка.

Относительно кроны дерева, гнёзда коршуна располагались четырьмя способами: в нижней, средней и верхней частях кроны, а также под кроной (рис. 4). По характеру расположения на дереве гнездовые постройки устраивались: в развилке ствола, в основании боковых сучьев первого порядка, на наклонном стволе, на ветви в удалении от ствола и на сломе ствола (рис. 4).

Как известно, по общепринятому мнению (Романов, 2001; Галушин, 1971; Ивановский, 1985; Шепель, 1992), большинство видов хищных птиц, обитающих в лесах, предпочитают гнездиться на наи-

Рис. 3. Связь высоты гнездовых деревьев с высотой расположения на них гнёзд.

Fig. 3. Relation between the height of nesting trees and the height of nest location.

Рис. 4. Варианты размещения гнёзд чёрным коршуном относительно кроны (вверху) и характер расположения гнёзд на дереве (внизу).

Fig. 4. Different types of Black Kite's nest location on the nesting tree: relative to the canopy (above) and overall position on the tree (below).

более старых деревьях. Но, однако, некоторые авторы (Романов, 2001) связывают это не столько с возрастом дерева, сколько с его онтогенетическим состоянием. Согласно шкале онтогенетических состояний (Диагнозы..., 1989) все виды деревьев проходят в своём развитии несколько последовательных фаз или возрастных состо-

яний – от проростка до старого генеративного и сенильного. Генеративный период деревьев, в свою очередь, разделяется на следующие онтогенетические состояния: молодые генеративные, средневозрастные генеративные и старые генеративные деревья. В районе исследований выявлено 72 гнездовых дерева, из них средневозрастными генеративными оказались 45 и старыми генеративными 27 (табл. 1). Онтогенетическое состояние соседних с гнездовыми деревьями представлено в таблице 1.

Анализ избирательности чёрного коршуна, гнездящегося в лесополосах, в отношении онтогенетического состояния деревьев проводился на основе сравнения гнездовых деревьев ($n=72$) и ближайших к ним ($n=288$). Полученные результаты говорят о предпочтительной избирательности средневозрастных генеративных, и некой степени избегания старых генеративных деревьев (значения индекса Ивлева-Джекобса 0,74 и -0,18, соответственно), при полном избегании молодых генеративных деревьев (табл. 1). Вероятно, предпочтение чёрным коршуном средневозрастных, а не старых деревьев в лесополосах объясняется тем, что большинство из них представлены тополями, который с возрастом становится более хрупким, а архитектура кроны, вероятно, менее удобной для устройства гнезда. При этом гнездовые постройки этот хищник размещал в среднем на одинаковой высоте: старые генеративные деревья $-10,3 \pm 0,58$ м ($n=27$); средние генеративные деревья $-10,0 \pm 0,48$ м ($n=45$). Сравнение данных выборок с помощью критериев достоверности подтвердило отсутствие значимых различий.

Считается, что как правило, диаметр стволов гнездовых деревьев больше, чем у окружающего древостоя (Романов, 2001). Диаметр стволов гнездовых деревьев (на уровне 1,3 м) чёрного коршуна в лесополосах составляет 13–81, в среднем $45,8 \pm 1,68$ см ($n=72$), диаметр стволов соседних к гнездовым деревьям – 14–77, в среднем $37,7 \pm 0,70$ см ($n=288$), что подтверждает указанное утверждение. Кроме того, статистическую достоверность различий диаметров гнездовых и соседних деревьев подтверждает и t-критерия Стьюдента ($p < 0,01$).

Для выявления предпочтений чёрного коршуна в отношении диаметра ствола гнездового дерева был применён индекс избирательности Ивлева-Джекобса и построен график зависимости индекса от

Табл. 1. Онтогенетическое состояние гнездовых деревьев чёрного коршуна (*Milvus migrans*) и ближайших к ним четырёх деревьев (в %).

Table 1. Ontogenetic state of nesting trees used by the Black Kite (*Milvus migrans*) and neighboring trees (in %).

Состояние дерева Tree condition	Гнездовые деревья Nesting trees ($n=72$)	Соседние с гнездовыми деревьями Neighboring trees ($n=288$)
Молодое генеративное Young generative	–	3.8
Средневозрастное генеративное Middle-aged generative	62.5	76.4
Старое генеративное Old generative	37.5	19.8

Рис. 5. Избирательность чёрного коршуна в отношении диаметра гнездовых деревьев при гнездовании в лесополосах.

Fig. 5. Preferences of the Black Kite breeding in shelter belts in relation to a different trunk diameter of nesting trees.

Рис. 6. Связь высоты расположения гнёзд и диаметра гнездовых деревьев.

Fig. 6. Relation between the height of nest location and diameter of nesting trees.

Рис. 7. Избирательность чёрного коршуна в отношении мощности гнездовых деревьев при гнездовании в лесополосах.

Fig. 7. Preferences of the Black Kite breeding in shelter belts in relation to the index of tree strength.

диаметра (рис. 5). Диаметры деревьев при этом были условно разделены на 7 рангов. Из графика видно, что несмотря на средний диаметр стволов гнездовых деревьев – 45,8 см, коршуном предпочитают деревья толщиной 31–40 см (индекс избирательности равен 0,23). Примерно пропорционально своему обилию этим хищником используются деревья с диаметром 21–30 см (-0,04). Деревья другой толщины с разной степенью игнорируются, вплоть до полного избегания. В расчёт данных для графика не вошло единственное гнездовое дерево с диаметром 81 см, т.к. по соседству с ним таких крупных деревьев не оказалось.

Некоторая положительная корреляция ($r=0,370$) выявлена также между диаметром ствола гнездового дерева и высотой размещения гнезда (рис. 6).

Индекс мощности для гнездовых деревьев составил 1,2–5,0, в среднем $2,4 \pm 0,08$ ($n=72$), для соседних деревьев – 0,6–5,0, в среднем $2,0 \pm 0,04$ ($n=288$). Преобладание индекса мощности гнездовых деревьев по сравнению с соседними у хищных птиц подтверждается исследованиями и других авторов (Романов, 2001; Новикова, 2009). Параметрический t-критерий Стьюдента подтвердил статистическую достоверность различий между индексами мощности гнездовых и соседних деревьев ($p<0,01$).

Применение индекса избирательности Ивлева-Джекобса в отношении мощности деревьев (рис. 7) показало, что наиболее предпочтительными на гнездовании в лесополосах оказываются деревья с индексом мощности 1,6–2 (0,31). Деревья с индексом 1,1–1,5 и 2,1–2,5 используются на гнездовании примерно пропорционально своему обилию (-0,02 и -0,07 соответственно). Деревья с индексом более 2,6 и менее 1 почти или полностью игнорируются.

Индексы мощности около 4 и более, как правило, относятся к клёнам, на которых коршуны тоже гнездятся, но в качестве субстрата для гнезда эти деревья используются редко.

Небольшая отрицательная корреляция ($r=-0,128$) установлена между высотой расположения гнездовой постройки и индексом мощности гнездового дерева (рис. 8), т.е. чем выше размешено гнездо, тем меньше индекс. Кроме того, средние высоты гнездовых деревьев в зависимости от их индексов мощности практически одинаковы, что объясняется, очевидно, схожими

Рис. 8. Связь высоты расположения гнёзд и индекса мощности гнездовых деревьев.

Fig. 8. Relation between the height of nest location and the index of tree strength.

условиями роста в лесополосах на изучаемой территории. При индексе 1,1–1,5 средняя высота деревьев ($n=4$) – 20,5 м, при индексе 1,6–2,0 ($n=23$) – 20,7 м, при индексе 2,1–2,5 ($n=21$) – 21 м, при индексе 2,6–3,0 ($n=11$) – 20,2 м, при индексе

3,1–3,5 ($n=8$) – 18,6 м. Следовательно, при весьма схожем гнездовом субстрате в лесополосах, чёрный коршун выбирает деревья чуть более «стройные» и устраивает гнёзда на них немного выше.

Закключение

В районе исследований ползащитные лесополосы являются неотъемлемой частью окружающего ландшафта. В настоящее время хищные птицы, в том числе чёрный коршун, активно используют их в качестве гнездовых биотопов. На выбор деревьев, используемых коршуном в качестве субстрата для устройства гнёзд, влияет ряд факторов, основными из которых выступают размеры и онтогенетическое состояние дерева. Установлено, что при гнездовании в смешанных лесополосах наиболее предпочтительной породой является тополь (индекс избирательности Ивлева-Джекобса равен 0,5). По онтогенетическому состоянию деревьев выбираются средневозрастные генеративные

Птенцы чёрного коршуна (*Milvus migrans*) в гнёздах в лесополосах. Фото Р. Бахтина.

Nestlings of the Black Kites (*Milvus migrans*) in the nests in artificial shelter belts. Photos by R. Bachtin.

Чёрный коршун. Фото Р. Бахтина

Black Kite. Photo by R. Bachtin.

(индекс 0,74). Наиболее предпочтительный диаметр стволов гнездовых деревьев составляет 31–40 см (индекс 0,23), а их индекс мощности 1,6–2 (индекс 0,31). Кроме того, выявлена положительная корреляция между высотой гнездового дерева и высотой размещения на нём гнезда ($r=0,556$), а также между диаметром ствола гнездового дерева и высотой размещения гнезда ($r=0,370$). Небольшая отрицательная корреляция ($r=-0,128$) установлена между высотой расположения гнездовой постройки и индексом мощности гнездового дерева.

Полученные нами данные не всегда согласуются с простым усреднением изучаемых параметров, что подтверждает оправданность применения индекса избирательности при изучении ресурсов и их доли, используемых животными в процессе жизнедеятельности.

Очевидно, в других гнездовых биотопах в районе исследований, таких как сосновый бор, пойменные леса и колки, предпочтения чёрного коршуна при выборе гнездового дерева будут различаться.

Литература

Бакланова С.Л. География Алтайского края. Уроки краеведения. Учебно-методическое пособие. Бийск: Издательский дом «Бия», 2008. 288 с. [Baklanova S.L. Geography of the Altai Kray. Lessons of local lore. Educational handbook. Biysk, 2008: 1–288 (in Russian)].

Бахтин Р.Ф., Важов С.В., Макаров А.В. Экология синантропной популяции чёрного коршуна в окрестностях Бийска, Алтайский край, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2010. № 20. С. 68–83 [Bachtin R.F., Vazhov S.V., Makarov A.V. Ecology of Synanthropic Populations of the Black Kite in the Vicinities of Biysk,

Altai Kray, Russia. – Raptors Conservation. 2010. 20: 68–83]. URL: <http://rrcn.ru/archives/19240> Дата обращения: 15.03.2016.

Важов С.В. Экология и распространение соколообразных и совообразных в предгорьях Алтая. Автореферат дисс. канд. биол. наук. Барнаул, 2012. 22 с. [Vazhov S.V. Ecology and distribution of birds of prey and owl in the foothills of the Altai. Abstract of thesis. Barnaul, 2012: 1–22 (in Russian)].

Галушин В.М. Численность и территориальное распределение хищных птиц Европейского центра СССР. – Труды Окского заповедника. М., 1971. Вып. 8. С. 5–132. [Galushin V.M. Population size and spatial distribution of birds of prey of the European Center of the USSR. – Proceedings of the Okskiy State Nature Reserve. Moscow, 1971. Vol. 8: 5–132 (in Russian)].

Диагнозы и ключи онтогенетических состояний деревьев. М: МГПИ, 1989. 40 с. [Diagnosis and keys ontogenetic state of trees. Moscow, 1989: 1–40 (in Russian)].

Ивановский В.В. Редкие хищные птицы Белорусского поозерья и пути их охраны. Дисс. канд. биол. наук. М., 1985. 250 с. [Ivanovsky V.V. Rare birds of prey of the Belorussian Poozerie and the ways of their protection. Thesis. Moscow, 1985: 1–250 (in Russian)].

Новикова Л.М. Численность и распределение канюка в Керженском заповеднике, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2009. № 16. С. 139–150 [Novikova L.M. Number and Distribution of the Common Buzzard in the Kерженский State Nature Reserve, Russia. – Raptors Conservation. 2009. 16: 139–150]. URL: <http://rrcn.ru/ru/archives/19509> Дата обращения: 15.03.2016.

Романов М.С. Топические связи лесных хищных птиц в мозаике растительного покрова. Дисс. канд. биол. наук. М.: МПГУ, 2001. 225 с. [Romanov M.S. Topical bonds of forest birds of prey in mosaic of vegetable cover. Thesis. Moscow, 2001: 1–225 (in Russian)].

Романов М.С. Хищные птицы и чёрный аист в растительном покрове Неруссо-деснянского Полесья. – Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 1. Трубчевск, 2005. С. 190–210 [Romanov M.S. Birds of prey and black stork in the vegetation cover of the Nerusso-Desna Polesie. – Study and Protection of the biological diversity of the Bryansk region. Materials for the Red Data Book of the Bryansk region. Vol. 1. Trubchevsk, 2005: 190–210 (in Russian)].

Шепель А.И. Хищные птицы и совы Пермского Прикамья. Иркутск, 1992. 296 с. [Shepel A.I. Birds of prey and owls of the Permskoe Prikamye (Perm region). Irkutsk, 1992: 1–296 (in Russian)].