

Wykorzystanie budek lęgowych na siedliskach borowych w Puszczy Augustowskiej

Using nest-boxes in pine stands of the Augustów Forest

Grzegorz Zawadzki^{1*}, Jerzy Zawadzki², Dorota Zawadzka³, Anna Soltys¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Leśny, Katedra Ochrony Lasu i Ekologii, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa;

²Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Radomiu, ul. 25 Czerwca 68b, 26-600 Radom; ³Instytut Nauk Leśnych, Uniwersytet Łódzki, Filia w Tomaszowie Mazowieckim, ul. Konstytucji 3 Maja 65/67, 97-200 Tomaszów Mazowiecki

*Tel. + 48 694951221, e-mail: grzesiekgfz@op.pl

Abstract. In 2011–2014, the occupancy of nest-boxes by secondary hole-nesting birds and their breeding success was investigated in pine stands of the Augustów Forest (North-Eastern Poland). In the studied area of 12600 ha, the share of Scots Pine *Pinus sylvestris* L. in the stands was 92%. On average, birds occupied 54% and bats 3% of the 224–317 nest boxes controlled yearly. Nest boxes were also used by the Pygmy Owl *Glaucidium passerinum* L. as food caches. In total, broods of nine secondary hole-nesting species were observed, but only four bird species nested in each year of study. The most numerous species, occupying 53–60% of all boxes each year was the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* Pall. The Great Tit *Parus major* L. occupied 15–24% and the Coal Tit *Periparus ater* L. 10–12% of available nest-boxes, while the Redstart *Phoenicurus phoenicurus* L. used 2–7% of nest boxes. The yearly breeding success was highest for tits (Great Tit – 52–84%, Coal Tit – 50–72%) and strongly variable for the Pied Flycatchers – 38–78%. Broods were lost due to predation by martens *Martes* sp. (38%) and great spotted woodpeckers *Dendrocopos major* L. (6%) as well as nest competition (2%). The nest-boxes were occupied at a constant rate during the following four years after their exposition. Over 67% of the new nest-boxes were occupied annually which means new nest-boxes (up to 4 years) were occupied significantly more often than boxes older than 4 years.

Keywords: breeding success, coniferous forest, North-Eastern Poland, secondary hole-nesting birds

Słowa kluczowe: dziuplaki, lasy iglaste, północno-wschodnia Polska, sukces lęgowy

1. Wstęp

W lasach gospodarczych dostępność miejsc lęgowych dla dziuplaków wtórnych jest ograniczona, szczególnie w drzewostanach młodszych klas wieku. Możliwość gniazdowania tej grupy ptaków uzależniona jest od obecności dziupli niezbędnych do założenia lęgów (Walankiewicz et al. 2014; Zawadzka et al. 2016; Zawadzka 2018). Liczba miejsc lęgowych dla dziuplaków wtórnych regularnie jest zwiększana poprzez tworzenie „sztucznych dziupli”, czyli wieszanie budek lęgowych (Jabłoński et al. 1979; Graczyk 1992; Zawadzka, Zawadzki 2005).

W lasach znajdujących się pod zarządem Lasów Państwowych obowiązek wywieszania budek lęgowych wynika z zapisów Instrukcji Ochrony Lasu (2012). Mimo regularnego ich wieszania w lasach, bardzo mało jest informacji dotyczących ich wykorzystania przez ptaki, czyli brakuje oceny skuteczności prowadzonych działań ochronnych. Polska li-

teratura ornitologiczna omawia głównie wyniki zasiedlania budek lęgowych wieszanych w miastach, ogrodach i parkach miejskich (Luniak 1992; Luniak et al. 1992; Nowicki 1992). Prace dotyczące terenów leśnych koncentrują się na kilku gatunkach sikor *Parus* sp. i muchołówek *Ficedula* sp. Poruszają one najczęściej wybrane aspekty biologii dziuplaków, takie jak: strategię rozrodcze, konkurencja gniazdowa (Merila, Wiggins 1995; Walankiewicz, Mitrus 1997; Mazgajski 2000), lęgi mieszane (Busse, Gotzman 1962; Nowakowski et al. 1997). Publikowane były prace omawiające szczegółowo parametry budek oraz sugerowaną metodykę prowadzenia badań (Lambrechts et al. 2010; Wesołowski 2011). Lęgi dziuplaków wtórnych w budkach badano w pracach dedykowanych konkretnym gatunkom ptaków (Alabrudzińska et al. 2003; Mitrus 2003; Czeszczewik 2004). Wykorzystanie budek oceniano w ramach planowanych kompensacji przyrodniczych przy wycinaniu lasu pod autostradę (Leniowski, Węgrzyn 2013). Większość danych dotyczących zasiedlania

Wpłynęło: 1.03.2019 r., zrecenzowano: 17.06.2019 r., zaakceptowano: 10.07.2019 r.

budek lęgowych w środowisku leśnym opublikowano kilkadziesiąt lat temu (np. Borczyński, Sokołowski 1953; Busse, Gotzman 1962; Graczyk, Wąs 1966; Wąs 1966; Graczyk et al. 1968; Oko 1974; Klejnotowski, Sikora 1988). Słabo poznany pozostaje wpływ różnych parametrów skrzynek, np. ich wymiarów i wieku, na zajmowanie ich przez ptaki (Ekner-Grzyb et al. 2014). W publikacjach naukowych zbyt mało jest również praktycznych wniosków omawiających znaczenie i rolę budek w lasach gospodarczych (Mänd et al. 2005). Z nielicznych badań wynika, że wieszanie budek lęgowych sprzyja wzrostowi różnorodności gatunkowej zespołów dziuplaków leśnych (Sikora 2010; Sikora et al. 2013; Kudelska et al. 2017). Brakuje długookresowego monitoringu zasiedlania skrzynek i efektów wyprowadzanych w nich lęgów (Kudelska et al. 2017).

Celem pracy było zbadanie wykorzystania budek wieszanych przez leśników oraz składu gatunkowego zasiedlającego je zespołu ptaków na siedliskach borowych Puszczy Augustowskiej. Oceniano sukces lęgowy oraz zmiany w zasiedlaniu skrzynek w okresie trzech sezonów. Badania podjęto, aby określić rolę i znaczenie budek lęgowych dla ptaków w lasach użytkowanych gospodarczo. Oczekiwano, że pozwoli to na sformułowanie praktycznych zaleceń dotyczących wieszania budek w ramach działań dotyczących ochrony lasu w Lasach Państwowych. Uzyskane wyniki mogą stanowić dane porównawcze dla przyszłych badań, wobec braku publikowanych danych o zasiedlaniu budek w Puszczy Augustowskiej i ograniczonej liczbie informacji na ten temat z terenu Polski.

2. Materiały i metody

2.1. Teren badań

Puszcza Augustowska (23°15'E, 53°54'N) położona jest w województwie podlaskim, na Pojezierzu Wschodniosuwalskim i Równinie Augustowskiej. Cały kompleks leśny o powierzchni 115 000 ha leży na piaszczystej, płaskiej równinie sandrowej, urozmaiconej zagłębieniami, w których powstały jeziora lub bagna (Kondracki 1994). Wśród typów siedliskowych lasu największą powierzchnię pokrywają bór świeży (40%) i bór mieszany świeży (31%), a następnie las mieszany świeży (6%) i ols (5%). Udział pozostałych siedlisk jest mniejszy niż 5%. Dominującym gatunkiem jest sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L., która zajmuje 78% powierzchni leśnej. Olsza czarna *Alnus glutinosa* Gaertn. porasta 9% powierzchni, świerk pospolity *Picea abies* (L.) H.Karst. zajmuje 8%, brzoza *Betula* sp. – 5%. Średni wiek drzewostanów na obszarze badań wynosił 65 lat. Puszcza Augustowska leży na obszarze o najzimniejszym klimacie w nizinnej części kraju. Jest to obszar ochrony ptaków Natura 2000 PLB200002.

Badania prowadzono na północy kompleksu leśnego, na terenie 5 leśnictw Nadleśnictwa Pomorze (Okółek, Dworczyśko, Rygol, Muły, Szlamy) i 3 leśnictw Nadleśnictwa Głęboki Bród (Ostęp, Chylinki, Gulbin), o łącznej powierzchni około 12 600 ha. W obydwu nadleśnictwach przeważają siedliska borowe, stanowiące łącznie 86% powierzchni leśnej. Naj-

ważniejszym gatunkiem lasotwórczym jest sosna, a jej udział wynosi 92% (PUL 2011, PUL 2012). Na powierzchni badawczej 90% obszaru pokrywały drzewostany sosnowe z podszycem z jałowca *Juniperus communis* L., oraz podrostem świerka i brzozy o udziale powierzchniowym 10–30%, na siedlisku boru świeżego. Ok. 10% zajmowały drzewostany z wyższym udziałem świerka oraz podrostami świerka, brzozy i dębu szypułkowego *Quercus robur* L. na siedlisku boru mieszanego świeżego.

2.2. Prace terenowe

Kontrole prowadzono w budkach lęgowych, rozwieszonych przez nadleśnictwa wzdłuż dróg leśnych i linii oddziałowych w odległości 50–70 m od siebie, zazwyczaj liniowo, w kilku miejscach pojedynczo, na wysokości 5–6 m nad ziemią. Budki rozmieszczono w drzewostanach wszystkich klas wieku, od najmłodszej (1–20 lat), aż do starodrzewów VI (101–120 lat) i VII (121–140 lat) klas wieku.

W latach 2011, 2012 i 2014 kontrolami objęto łącznie 364 budki typu A oraz 18 typu B, przy czym w 2011 r. skontrolowano 224 budki, w 2012 r. – 244, w 2014 r. – 317. Zmienna liczba kontrolowanych budek w kolejnych latach wynikała z wywieszania nowych przez nadleśnictwa oraz złego stanu technicznego budek wiszących od kilku lat. Budki sprawdzano od początku maja do końca lipca. Kontrole prowadzono 2–5-krotnie w ciągu sezonu lęgowego, w odstępach 10–14 dni. Każdą budkę otwierano z drabiny co najmniej dwukrotnie, ze względu na możliwość drugich lęgów oraz powtarzanych po stratach. Liczba kontroli poszczególnych lęgów zależała od etapu rozwoju lęgu podczas pierwszej kontroli. Więcej niż dwa razy przeprowadzano inspekcję zawartości w przypadku stwierdzenia wczesnego etapu podczas pierwszej kontroli, ażeby uzyskać informacje o losie lęgu przed planowanym wylotem młodych. Prace prowadzono w dni bez opadów, aby po spłoszeniu ptaków nie powodować wychłodzenia zniesień lub piskląt. Okres przebywania przy budce skracano do minimum, by zmniejszyć stres gniazdujących ptaków.

Za zajętą uznawano budkę, w której znajdowało się świeże gniazdo z co najmniej 1 jajem, magazyn sóweczki *Glaucidium passerinum* L. lub kolonia nietoperzy. Przy obliczaniu sukcesu lęgowego uwzględniono lęgi co najmniej z 1 pisklęciem w wieku 14 dni (wiek oceniano po stopniu rozwoju upierzenia, na podstawie niepublikowanego klucza Stacji Ornitologicznej MiIZPAN, W. Kania, niepubl.). Przyczyny strat określano na podstawie wyglądu gniazda: skotłowane gniazdo, zgrzyzione młode lub resztki jaj na daszku uznano za drapieżnictwo kun *Martes* sp.; otwór wlotowy uszkodzony lub rozkuty, gniazdo nienaruszone – dziękił duży *Dendrocopos major* L. (Nowakowski, Boratyński 2000). Przyczyn pozostałych zniszczeń nie ustalono.

W trakcie prac terenowych kontrolowano budki w różnym wieku – najnowsze wisiały pierwszy rok, najstarsze w ostatnim roku prac terenowych miały 8 lat. W każdym roku badań wieszano nowe skrzyńki, które również kontrolowano. Dane

o roku ich zawieszenia uzyskano od pracowników poszczególnych leśnictw. W analizach sprawdzano jak na zasiedlenie wpływał wiek budki (lata ekspozycji na drzewie). Na podstawie zmian stanu budek i obserwowanego stopnia zajęcia przyjęto podział na budki nowe – wiszące do 4 lat i stare – wiszące ponad 4 lata. Nie kontrolowano budek o złym stanie technicznym (spróchniałych, ze zniszczonym daszkiem, mocno rozkuty, odchylonych od pnia, z odpadającymi drzwiczkami itp.), dlatego liczba skontrolowanych budek w kolejnych latach zmieniała się.

2.3. Analizy statystyczne

Do sprawdzenia rozkładu zmiennych użyto testu Shapiro-Wilka. We wszystkich próbach wskazał on na brak rozkładu normalnego, zatem zastosowano nieparametryczny test Kruskala-Wallisa. Współczynnika korelacji Spearmana użyto do sprawdzenia, na ile efekty lęgów związane są ze stopniem zajęcia budek. Wszystkie obliczenia wykonano przy użyciu programu R (R Core Team 2018).

3. Wyniki

3.1. Wykorzystanie budek

W całym okresie badań w kontrolowanych budkach stwierdzono lęgi łącznie 9 gatunków ptaków. Były to: muchołówka żałobna *Ficedula hypoleuca* Pall., bogatka *Parus major* L., sosnowka *Periparus ater* L., pleszka *Phoenicurus phoenicurus* L., czubatka *Lophophanes cristatus* L., modraszka *Cyanistes caeruleus* L., czarnogłównica *Poecile montanus* L., kowalik *Sitta europaea* L., krętogłów *Jynx torquilla* L. W 2011 r. stwierdzono w skrzynkach gniazdowanie 4 gatunków, w 2012 r. – 7, a w 2014 r. – 6. Zdecydowanym dominantem była muchołówka żałobna zajmująca w całym okresie średnio 61% budek (69% w 2011 r. oraz po 59% w latach 2012 i 2014), czyli więcej niż pozostałych 8 gatunków razem. Cztery gatunki lęgające się każdego roku: muchołówka żałobna, bogatka, sosnowka i pleszka łącznie zasiedlały 98,4% wykorzystanych do rozrodu budek. Skład zespołu ptaków zajmujących kontrolowane budki lęgowe zmieniał się w kolejnych latach. Zmianom ulegały liczba i udział gatunków lęgowych. W 2011 r. udział muchołówki żałobnej był wyższy, a bogatki niższy niż w następnych sezonach. Udział lęgów sosnowki wahał się od 10 do 13%. Najsilniejsze zmiany liczebności odnotowano u pleszki – od 2 do 7% (tab. 1). Udział 4 głównych gatunków w kolejnych latach różnił się w istotny sposób ($KW\chi^2=10,202, p=0,017$). Lęgi pozostałych gatunków były sporadyczne w kolejnych latach (tab. 1).

Z budek lęgowych korzystała także sóweczka. W rozkuty przez dzięcioła dużej budkach typu A tworzyła ona spizarnie. Składy upolowanych ofiar stwierdzono cztery razy. W 23 budkach (4%) odnotowano obecność nietoperzy. Zwykle były to większe zgrupowania tych ssaków (zazwyczaj gacków brunatnych *Plecotus auritus* L.) liczące do 10 osobników. W kilku budkach były tylko 1 lub 2 osobniki (tab. 1).

Rocznie kontrolowano od 224 do 317 budek lęgowych. Stwierdzono w nich corocznie od 123 do 187 rozpoczętych lęgów (tab. 1). W kolejnych latach wykorzystanych było od 55 do 63% dostępnych budek.

Stopień zajęcia budek wiszących przez okres 1–4 lat wynosił corocznie ponad 67%. W pierwszym roku, gdy budki były nowe, było to 71%, w drugim 78%. W kolejnych latach odsetek zajmowanych budek spadał poniżej 70%, i wynosił 68% w trzecim oraz 67% w czwartym roku. Różnice te nie były istotne statystycznie ($KW\chi^2=3,951, p=0,556$). W starszych budkach stopień zajęcia spadał poniżej 50%. Budki w wieku do 4 lat były zajmowane wyraźnie częściej niż starsze ($KW\chi^2=8,31, p=0,004$). Nieliczne były przypadki odbywania dwóch lęgów w tej samej budce w jednym sezonie. Taka sytuacja miała miejsce tylko w 10 budkach (1,5%), gdzie stwierdzano 3 powtarzalne lęgi bogatki i 7 muchołówki żałobnej.

W okresie badań ptaki rozpoczęły lęgi średnio w 54% budek, ale tylko w 36% z nich wyklęły się młode (tab. 2).

Tabela 1. Skład gatunkowy dziuplaków zajmujących budki lęgowe i ich udział w zespole w latach 2011–2014

Table 1. Species composition of hole-nesters occupied of nest boxes and their share in the community in 2011–2014

Gatunek Species	Rok Year		2011		2012		2014	
	N	[%]	N	[%]	N	[%]	N	[%]
<i>Ficedula hypoleuca</i>	81	66	88	57	100	53		
<i>Parus major</i>	18	15	36	24	38	21		
<i>Periparus ater</i>	12	10	19	12	18	10		
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	8	7	3	2	11	6		
<i>Cyanistes caeruleus</i>			1	1				
<i>Sitta europaea</i>			1	1				
<i>Jynx torquilla</i>			1	1				
<i>Poecile montanus</i>					1	1		
<i>Lophophanes cristatus</i>					3	2		
<i>Glaucidium passerinum</i>			1	1	2	1		
<i>Chiroptera</i>	4	3	4	3	14	8		
Liczba budek kontrolowanych Number of nest boxes controlled	224	100	244	100	317	100		
Liczba budek zajętych Number of nest boxes occupied	123	55	154	63	187	59		

W 27 przypadkach muchołówki żałobne i w 3 przypadkach bogatki zbudowały gniazda, w których nie kontynuowały lęgu. W kolejnych latach udział budek, w których wykluły się młode, był coraz niższy – od 42% w 2011 roku do 28% w 2014 roku ($KW\chi^2=7,2$, $p=0,027$). Zjawisko to ilustrują wartości współczynnika korelacji Spearmana. Udział budek z wykłutymi pisklętami spadał, mimo kontrolowania coraz większej liczby budek w kolejnych latach ($r=-0,52$, $p=0,33$) oraz większej liczby znajdujących się w nich lęgów ($r=-0,495$, $p=0,41$) (tab. 2). Wzrost liczby gniazd bez wykłutych piskląt wynikał ze zniszczenia lęgów przez drapieżniki oraz z porzucania gniazd przez ptaki.

3.2. Sukces lęgowy

Sukces lęgowy poszczególnych gatunków dziuplaków był zróżnicowany. Najwyższy sukces miały sikory, muchołówka żałobna miała połowę udanych lęgów (tab. 3). Nie stwierdzono tu jednak istotnych różnic ($KW\chi^2=0,267$, $p=0,875$). Średnio dla wszystkich 265 lęgów 55% zakończyło się sukcesem. Efektywność lęgów spadała w kolejnych latach badań.

3.3. Przyczyny strat

Stwierdzono 8 przypadków międzygatunkowej konkurencji gniazdowej, kiedy zajęta budkę przejął inny gatunek. W 6 przypadkach oznaczało to zbudowanie gniazda na już istnie-

jącym zniesieniu i stratę lęgu gospodarzy, a w 2 przypadkach powstały lęgi mieszane. Pierwszy z nich w 2011 roku składał się z 1 jaja sosnowki i z dołożonych 9 jaj bogatki. Gniazdo opuściła sosnowka i 8 bogatek. Drugi lęg mieszany miał miejsce w 2014 r., do gniazda pleszki z 3 jajami 8 jaj dołożyła bogatka. Jaja pleszki pozostały niezależone, lęg bogatki zakończył się sukcesem. Poza konkurencją gniazdową, która była przyczyną 2% strat, lęgi były niszczone przez kuny i dzięcioła dużego. Kuna spowodowała 38% wszystkich strat w lęgach, najwięcej u muchołówki żałobnej (47%). Drapieżnictwo dzięcioła dużego udało się przypisać do 6% zniszczonych lęgów. Innych przyczyn nie ustalono.

4. Dyskusja

W kontrolowanych budkach w Puszczy Augustowskiej stwierdzono lęgi 9 gatunków dziuplaków wtórnych. Jest to stosunkowo wysokie zróżnicowanie gatunkowe zespołu. Wynik teoretycznie zbliżony jest do podawanych z innych powierzchni, gdzie stwierdzono 8 lub 9 gniazdujących gatunków (Graczyk et al. 1966, 1968; Wąs 1966; Oko 1974). W tamtych badaniach stosowano jednak budki lęgowe wszystkich typów (A, B, D, P, K), w których gniazdowały również gatunki nieleśne, co utrudnia porównanie wyników. Po uwzględnieniu tych różnic i odrzuceniu z cytowanych wyników gatunków niemogących zasiedlać budek typu A w kompleksie leśnym, porównywalna liczba gatunków

Tabela 2. Zasiedlanie budek lęgowych przez dziuplaki i ich sukces lęgowy w latach 2011–2014

Table 2. Occupation of nest boxes by hole-nesters and their breeding success in 2011–2014

Rok Year	Liczba budek kontrolowanych Number of controlled nest boxes	Liczba zajętych budek Number of occupied nest boxes		Liczba budek z młodymi Number of nest boxes with young		Sukces lęgowy Breeding success	
	N	N	[%]	N	[%]	N	[%]
2011	224	110	49	94	42	52	75
2012	244	141	58	90	37	84	61
2014	317	159	50	91	29	111	44
Średnio / Average	261,7	136,3	54	91,7	36	82,3	60,3

Tabela 3. Efekty lęgów najliczniejszych gatunków dziuplaków (uwzględniono tylko lęgi o znanym wyniku)

Table 3. Effects of broods of the most numerous secondary hole-nesters (take into account only broods of known results)

Rok Year	Gatunek Species	<i>Ficedula hypoleuca</i>		<i>Parus major</i>		<i>Periparus ater</i>	
		liczba lęgów number of broods	sukces success [%]	liczba lęgów number of broods	sukces success [%]	liczba lęgów number of broods	sukces success [%]
2011		23	78	13	84	11	72
2012		41	66	24	58	14	50
2014		63	38	25	52	14	57

stwierdzanych na innych powierzchniach jest niższa i wynosi od 5 do 7. Podobne wyniki uzyskano w badaniach na Podkarpaciu (Leniowski, Węgrzyn 2013) oraz na Lubelszczyźnie (Wiącek et al. 2014). Stwierdzono tam odpowiednio 5 i 4 gatunki zasiedlające budki typu A. W Wielkopolskim Parku Narodowym w budkach lęgowych gniazdowały tylko 4 gatunki dziuplaków (Kudelska et al. 2017). Wyraźnie wyższa była liczebność gatunków w latach 80. XX w. w Lasach Sobiborskich, gdzie stwierdzono lęgi 11 gatunków ptaków (J. Zawadzki, dane niepubl.).

W borach Puszczy Augustowskiej skład zespołu dziuplaków zasiedlających budki lęgowe w kolejnych latach był różny, przy stałej obecności mucholówki żałobnej, bogatki i sosnowki oraz pleszki. Różnice w występowaniu pozostałych, mało licznych gatunków w kolejnych latach wynikać mogły z preferowania przez nie innych siedlisk. Modraszka i kowalik zasiedlają lasy liściaste i mieszane, które stanowiły zaledwie kilka procent powierzchni badawczej. Krętogłów jest ptakiem nielicznym w kompleksach leśnych (Zielińska 2007). Czarnogłówka i czubatka zajmują głównie dziuple naturalne (Mielczarek 2014). Gniazdowanie powyższych 5 gatunków w budkach na siedliskach borowych jest więc zjawiskiem sporadycznym i prawdopodobnie wynika z niedostatku dziupli na badanym terenie, a także z atrakcyjności budek jako zastępczych miejsc lęgowych. W Puszczy Augustowskiej w drzewostanach sosnowych w wieku 70–100 lat liczba dziupli jest bardzo mała – 0,7 dziupli/ha, a w drzewostanach poniżej 70 lat dziuple znajdowano sporadycznie (Zawadzka et al. 2016). Biorąc pod uwagę powyższą zależność, rozmieszczanie budek lęgowych w młodszych drzewostanach, gdzie brakuje miejsc lęgowych dla dziuplaków wtórnych, wydaje się uzasadnione.

W Puszczy Augustowskiej najwięcej budek zajmowała mucholówka żałobna, a kolejne pod względem liczebności były bogatka, sosnowka i pleszka. Najliczniejsze gatunki stwierdzone w niniejszych badaniach były wskazywane jako najchętniej zasiedlające budki (Gotzman, Jabłoński 1972; Jabłoński et al. 1979; Zawadzka, Zawadzki 2000; Mizera, Gwiazdowicz 2005). Silna dominacja mucholówki żałobnej jest rzadko spotykana w badaniach dziuplaków na terenach leśnych, mimo że jest to gatunek chętnie zasiedlający budki lęgowe (Kuczyński, Chylarecki 2012). W Lasach Sobiborskich mucholówka żałobna stanowiła 49%, a następna po niej bogatka 30% wszystkich badanych lęgów (J. Zawadzki, dane niepubl.). Większość autorów badających udział gatunków w zespole wskazuje jednak na dominację bogatki (Leniowski, Węgrzyn 2013; Wiącek et al. 2014; Kudelska et al. 2017) lub na zbliżoną liczebność bogatki i mucholówki żałobnej (Knistautas, Łutkus 1984). Zmiany liczebności obydwu tych gatunków są skorelowane, pomimo zachodzącej pomiędzy nimi konkurencji (Kuczyński, Chylarecki 2012). Wysoka liczebność mucholówki żałobnej na terenie badań może być związana z lokalizacją geograficzną. Na wschodzie Polski gatunek ten ma stabilną populację, podczas gdy na zachodzie wykazuje umiarkowany spadek. Północny wschód Polski należy do obszarów o najwyższych

zagęszczeniach mucholówki żałobnej w kraju (Chylarecki et al. 2018).

Stopień zajęcia budek na powierzchniach badawczych w Polsce wahał się od 33 do 78% (Kozłowski 1992, Leniowski, Węgrzyn 2013, Ekner-Grzyb et al. 2014, Kudelska et al. 2017). W niniejszych badaniach wykazano bardzo wysoki poziom zajęcia nowych budek. Przez pierwsze cztery lata zajmowane było przynajmniej 67% z nich, co sugeruje, że nie miał znaczenia jasny kolor budki w pierwszym roku. Preferencje lęgowe wobec nowych budek wykazano także w Wielkopolsce, wskazując, że jedną z przyczyn może być brak pasożytów lęgów (Ekner-Grzyb et al. 2014). W budkach starszych niż 4-letnie stopień zasiedlenia był niższy, prawdopodobnie z powodu pogorszenia ich stanu technicznego lub obecności pasożytów. Część najstarszych budek (ok. 20) miała mniejsze rozmiary od zalecanych (Jabłoński et al. 1979; Zawadzka, Zawadzki 2000; Instrukcja... 2012). Mogło to skutkować brakiem miejsca dla piskląt i wyższym zagrożeniem drapieżnictwem kuny, łatwiej dosięgającej do gniazda. Budki o najmniejszych rozmiarach miały najniższy stopień zajęcia. Czynnikiem obniżającym zajmowanie starszych skrzynek mogło być powiększenie otworu wejściowego przez dzięcioły, powodujące zwiększenie dostępności lęgu. Na zasiedlenie budek wpływał sposób ich zawieszenia. Większość budek umieszczonych na skraju zrębów lub na ścianie pozostającego drzewostanu pozostała pusta. Zazwyczaj nie korzystały z nich ptaki, tylko osy *Vespidae* i szerszenie *Vespa crabro* L. Innym błędem było wieszanie budek na brzegu dróg i linii oddziałowych, ze względu na nadmierną ekspozycję na promienie słoneczne i przejeżdżające pojazdy płoszące ptaki. Budki powinny być wieszane w odległości kilkudziesięciu metrów od brzegów drzewostanu, najlepiej z północno-wschodnią wystawą otworu wlotowego, aby minimalizować nasłonecznienie, zgodnie z zaleceniami Instrukcji ochrony lasu (2012).

W niniejszych badaniach w kolejnych latach zmniejszał się odsetek budek, w których wykluwały się pisklęta. Wskazuje to na większe straty na wczesnym etapie lęgu. Na wrastający poziom strat mogły wpływać czynniki środowiskowe (mniej alternatywnego pokarmu dla drapieżników lęgów, wyspecjalizowanie drapieżników w kolejnych rewirach) oraz antropogeniczne – w kolejnych latach badań dowieszano mniej nowych budek, przez co spadał udział budek w dobrym stanie. Ogółem 55% lęgów o znanym rezultacie zakończyło się sukcesem, a 45% stratą. Wynik ten różnił się od rezultatów z innych powierzchni badawczych. Straty były mniejsze, a sukces większy niż w Puszczy Białowieskiej (Czeszczewik 2004). Na Lubelszczyźnie sukcesem zakończyło się 100% lęgów, ale badania prowadzono tylko przez dwa sezony od wywieszenia budek (Leniowski, Węgrzyn 2013). W Lasach Sobiborskich łączny sukces lęgowy dla wszystkich badanych lęgów wyniósł 69%. Najwyższy był dla pleszki (100%), dla mucholówki i sikor wynosił od 71 do 83% (J. Zawadzki, dane niepubl.). W Puszczy Augustowskiej najwyższą udatność lęgów stwierdzono u sikor. Gorsze były efekty lęgów mucholówki żałobnej i pleszki. Zidentyfikowanymi przyczy-

nami strat w niniejszych badaniach były drapieżnictwo kuny i dzięcioła oraz konkurencja gniazdowa. Porzucenie lęgów mogło być związane ze śmiercią ptaków dorosłych w wyniku drapieżnictwa poza miejscami lęgu. Nie stwierdzono zalania lub przemrożenia jaj, podawanych jako przyczyny strat w innych pracach, dotyczących głównie lęgów w dziuplach naturalnych (Rowiński 2013).

5. Wnioski

1. Wysoki stopień zasiedlenia budek wskazuje, że w lasach gospodarczych brakuje naturalnych miejsc lęgowych dla dziuplaków wtórnych. Budki lęgowe należy wieszać najliczniej w drzewostanach II i III klasy wieku.

2. Budki są zajmowane przez ptaki w wysokim stopniu już w roku powieszenia i przez kolejne 3 lata, dopóki są w dobrym stanie technicznym.

3. Budki należy wymieniać po 5–6 latach od zawieszenia ze względu na pogarszanie się ich stanu technicznego.

4. Wyniki badań tylko z jednego sezonu nie dają kompletnych danych na temat zespołu ptaków wykorzystujących budki lęgowe, gdyż w kolejnych latach skład gatunkowy może ulegać zmianom.

Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak potencjalnych konfliktów.

Źródła finansowania badań

Badania sfinansowano ze środków własnych autorów.

Literatura

Alabrudzińska J., Kaliński A., Słomczyński R., Wawrzyniak J., Zieliński P., Bańbura J. 2003. Effects of nest characteristics on breeding success of Great Tits *Parus major*. *Acta Ornithologica* 38(2): 151–154.

Borczyński M., Sokołowski J. 1953. Wpływ skrzynek lęgowych na rozmieszczenie niektórych ptaków leśnych. *Ochrona Przyrody* 21: 160–192.

Busse P., Gotzman J. 1962. Konkurencja gniazdowa i lęgi mieszane u niektórych gatunków dziuplaków. *Acta Ornithologica* 7(1): 1–30.

Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W., Woźniak B., Wylegała P., Ławicki Ł., Marchowski D., Betleja J., Bzoma S., Cenian Z., Górski A., Korniluk M., Moczarska J., Ochocińska D., Rubacha S., Wieloch M., Zielińska M., Zieliński P., Kuczyński L. 2018. Trendy liczebności ptaków w Polsce. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 474 s. ISBN 978-83-950881-0-0.

Czeszczewik D. 2004. Breeding success and timing of the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* nestling in natural holes and nest-boxes in the Białowieża Forest, Poland. *Acta Ornithologica* 39(1): 15–20. DOI 10.3161/0001645044214045.

Ekner-Grzyb A., Żołnierowicz K. M., Lisicki D., Tobółka M. 2014. Habitat selection taking nest-box age into account: A field

experiment in secondary hole-nesting birds. *Folia Zoologica* 64(4): 251–255. DOI 10.25225/fozo.v63.i4.a4.2014.

Gotzman J., Jabłoński B. 1972. Gniazda naszych ptaków. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa, 280 s.

Graczyk R. 1992. Ochrona ptaków i nietoperzy w lasach. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 191 s.

Graczyk R., Giedrys R., Klejnotowski Z., Sikora S., Stachowiak S. 1966. Wpływ skrzynek lęgowych na gęstość zasiedlenia ptaków w drzewostanach leśnych. *Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu* 33. *Ornitologia Stosowana* 1: 53–67.

Graczyk R., Klejnotowski Z., Sikora S. 1968. Zasiedlenie dziuplaków lęgowych w drzewostanach leśnych. *Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu* 41. *Ornitologia Stosowana* 3: 39–55.

Graczyk R., Wąs F. 1966. Wpływ skrzynek lęgowych na rozmieszczenie i gęstość zasiedlenia ptaków w drzewostanach zagrożeń gradacją osnui gwiaździstej (*Acantholyda nemoralis* Thoms.) na terenie Nadleśnictwa Chrzelice (woj. opolskie). *Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu* 33. *Ornitologia Stosowana* 1: 69–78.

Instrukcja ochrony lasu 2012. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa. 124 s. ISBN 978-83-61633-67-9.

Jabłoński B., Kucińska E., Luniak M. 1979. Poradnik ochrony ptaków. Wydawnictwo LOP, Warszawa, 100 s.

Klejnotowski Z., Sikora S. 1988. Liczebność i skład pożywienia dziuplaków w drzewostanie mieszanym Nadleśnictwa Zielonka podczas gradacji brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.). *Przegląd Zoologiczny* 32(1): 83–89.

Knistautas A.J., Lūtka A. A. 1984. Skład gatunkowy i konkurencja międzygatunkowa u dziuplaków zasiedlających skrzynki lęgowe na Litwie. *Notatki Ornitologiczne* 25(1-4): 77–79.

Kuczyński L., Chylarecki P. 2012. Atlas pospolitych ptaków lęgowych Polski. Rozmieszczenie, wybiórczość siedliskowa, trendy. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 240 s. ISBN 978-83-61227-40-3.

Kudelska K., Podkova P., Karaśkiewicz K., Surmacki A. 2017. Znaczenie skrzynek lęgowych dla ptaków obszarów leśnych na przykładzie Wielkopolskiego Parku Narodowego. *Sylwan* 161(11): 949–957. DOI 10.26202/sylwan.2017047.

Lambrechts M.M., Adriaensen F., Ardia D.R., Artemyev V.A., Atiénzar F., Bańbura J., Barba E., Bouvier J.-C., Camprodon J., Cooper C.B., Dawson R.D., Eens M., Eeva T., Faivre B., Garamszegi L. Z., Goodenough A.E., Gosler A.G., Grégoire A., Griffith S.C., Gustafsson L., Scott Johnson L., Kania W., Keiś O., Llambias P.E., Mainwaring M.C., Mänd R., Massa B., Mazgajski T.D., Pape Møller A., Moreno J., Naef-Daenzer B., Nilsson J.-A., Norte A.C., Orell M., Otter K.A., Ryul Park C., Perrins C.M., Pinowski J., Porkert J., Potti J., Remes V., Richner H., Rytönen S., Shiao M.-T., Silverin B., Slagsvold T., Smith H.G., Sorace A., Stenning M.J., Stewart I., Thompson C.F., Tryjanowski P., Török J., van Noordwijk A.J., Winkler D.W., Ziane N. 2010. The Design of Artificial Nestboxes for the Study of Secondary Hole-Nesting Birds: A Review of Methodological Inconsistencies and Potential Biases. *Acta Ornithologica* 45(1): 1–26. DOI 10.3161/000164510X516047.

Leniowski K., Węgrzyn E. 2013. Zasiedlenie poszczególnych typów budek lęgowych w lesie sosnowym – ocena efektywności kompensacji przyrodniczej względem różnych gatunków ptaków. *Sylwan* 157(11): 854–859. DOI 10.26202/sylwan.2017047.

Luniak M. 1992. The use of nest-boxes for the management of breeding avifauna in urban parks – studies in Warsaw and Poznań (Poland). *Acta Ornithologica* 27(1): 1–19.

- Luniak M., Haman A., Kozłowski P., Mizera T. 1992. Wyniki lęgów ptaków gnieźdzących się w skrzynkach w parkach miejskich Warszawy i Poznania. *Acta Ornithologica* 27(1): 49–63.
- Mazgajski T. 2000. Competition for nest sites between the Starling *Sturnus vulgaris* and other cavity nesters – study in forest park. *Acta Ornithologica* 35(1): 103–108.
- Mänd R., Tilgar V., Lõhmus A., Leivits A. 2005. Providing nest boxes for hole-nesting birds – Does habitat matter? *Biodiversity and Conservation* 14(8): 1823–1840. DOI 10.1007/s10531-004-1039-7.
- Merilä J., Wiggins D. A. 1995. Interspecific competition for nest holes causes adult mortality in the collard flycatcher. *The Condor* 97(2): 445–450. DOI 10.2307/1369030.
- Mielczarek P. 2014. Ptaki wróblowe Europy. cz. II. Wyd. Koliber, Nowy Sącz, 272 s. ISBN 83-921460-2-6.
- Mitrus C. 2003. A comparison of the breeding ecology of Collared Flycatchers nesting in boxes and natural cavities. *Journal of Field Ornithology* 74(3): 293–299. DOI 10.1648/0273-8570-74.3.293.
- Mizera T., Gwiazdowicz D.J. 2005. Ochrona dziuplaków, w: Gwiazdowicz D.J. (red.). Ochrona przyrody w lasach. I Ochrona zwierząt: 81–97. ISBN 978-83-930500-8-6.
- Nowakowski J.K., Nowakowski W.K., Mitrus C. 1997. Zakończone sukcesem lęgi mieszane bogatki *Parus major* i muchołówki żałobnej *Ficedula hypoleuca*. *Notatki Ornitologiczne* 38(4): 315–320.
- Nowakowski W.K., Boratyński P. 2000. O identyfikacji śladów drapieżnictwa w skrzynkach lęgowych. *Notatki Ornitologiczne* 41(1): 55–69.
- Nowicki W. 1992. Zmiany awifauny lęgowej parków Warszawy (1975–1985) oraz zastosowanie skrzynek lęgowych dla jej kształtowania. *Acta Ornithologica* 27(1): 65–92.
- Oko Z. 1974. Awifauna skrzynek lęgowych Leśnictwa Gorzyń. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu* 70, *Ornitologia Stosowana* 7: 49–70.
- PUL. 2011. Plan Urządzenia Gospodarstwa Leśnego Nadleśnictwa Głęboki Bród na okres 01.01.2012-31.12.2021. Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej w Białymstoku, 506 s.
- PUL. 2012. Plan Urządzenia Gospodarstwa Leśnego Nadleśnictwa Pomorze na okres 01.01.2013-31.12.2022. Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej w Białymstoku, 506 s.
- R Core Team. 2018. A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, <https://www.R-project.org>. [14.02.2019].
- Rowiński P. 2013. Czynniki decydujące o sukcesie lęgowym dziuplaków wtórnych w lasach pierwotnych Białowieskiego Parku Narodowego – studium porównawcze. SGGW, Warszawa. 91 s., ISBN 978-83-7583-511-3.
- Sikora S. 2010. Występowanie oraz cele i możliwości praktycznej ochrony dziuplaków w różnych środowiskach ze szczególnym uwzględnieniem drzewostanów leśnych. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach* 4: 131–145.
- Sikora S., Kilian K., Kuźma B., Raczyński M., Zawadzki M. 2013. Efekty zastosowania skrzynek lęgowych w drzewostanie sosnowym Nadleśnictwa Tuchola. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach* 7: 109–124.
- Sokołowski J. 1948. Ochrona ptaków. Nakładem Państwowej Rady Ochrony Przyrody, Kraków, 95 s.
- Walankiewicz W., Mitrus C. 1997. How nestbox data have led to erroneous generalizations: the case of the competition between Great Tit *Parus major* and *Ficedula* flycatchers. *Acta Ornithologica* 32(2): 209–212.
- Wąs F. 1966. Analiza przydatności skrzynek lęgowych rozieszonych dla ptaków na terenie Nadleśnictwa Chrzelice (woj. opolskie). *Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu* 33, *Ornitologia Stosowana* 1: 97–102.
- Wesołowski T. 2011. Reports from nestbox studies: a review of inadequacies. *Acta Ornithologica* 46(1): 13–18. DOI 10.3161/000164511X589866.
- Wiącek J., Kucharczyk M., Polak M., Kucharczyk H. 2014. Wpływ hałasu drogowego na ptaki leśne – eksperyment z wykorzystaniem budek lęgowych. *Sylwan* 158(8): 630–640.
- Zawadzka D., Drozdowski S., Zawadzki G., Zawadzki J. 2016. The availability of cavity trees along an age gradient in fresh pine forest. *Silva Fennica* 50: article 3 id 1441.13p. DOI 10.14214/sf.1441.
- Zawadzka D., Zawadzki J. 2000. Profilaktyka w ochronie lasu – znaczenie i metody. *Biblioteczka Leśniczego* 133.
- Zawadzka D., Zawadzki J. 2005. Ptaki naszych lasów. Wyd. Świat, Warszawa. 112 s., ISBN 83-85597-99-9.
- Zielińska M. 2007. Krętogłów *Jynx torquilla*, w: Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.). Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 294–295. ISBN 978-83-61320-01-2.

Wkład autorów

G.Z. – prace terenowe, koncepcja artykułu, metody, analizy statystyczne, materiały graficzne, przygotowanie maszynopisu, przegląd literatury, J.Z. – metody, prace terenowe; D.Z. – korekta, redagowanie, przegląd literatury; A.S. – prace terenowe.