



- 4–12 **Orlik krzykliwy *Clanga pomarina* w Beskidzie Niskim – liczebność, rozmieszczenie i wybrane aspekty ekologii rozrodu**
Lesser Spotted Eagle *Clanga pomarina* in the Low Beskid Mountains – abundance, distribution and selected aspects of reproductive ecology – M. Stój
- 14–24 **Zimowanie ptaków wodnych na Jeziorze Tarnobrzeskim w latach 2009–2024**
Wintering of water birds on the Tarnobrzeg Lake in 2009–2024 – J. Grzybek
- 26–34 **Gawron *Corvus frugilegus* w wybranych miastach województwa podkarpackiego: stan populacji zimującej (2022/2023) i lęgowej (2023)**
The Rook *Corvus frugilegus* in selected cities of the Podkarpackie Province: wintering (2022/2023) and breeding population (2023) – Ł. Kajtoch, T. Figarski, B. Piwowarski
- 36–43 **Sójka *Garrulus glandarius* selektywnie wybiera z karmnika zdrowe żołądździe**
Eurasian Jay *Garrulus glandarius* selectively picks sound acorns from a feeder – A. Bobiec, K. Dziątko
- 44–63 **Zgrupowania ptaków lęgowych lasów strefy brzeżnej Pogórza Dynowskiego**
Breeding birds communities in the forest of marginal zone of the Dynów Foothills – J. Hordowski
- 64–72 **Stan populacji żołą Merops *apiaster* w dolinie Sanu w okolicach Przemyśla w latach 60. XX stulecia**
Population of the European Bee-eater *Merops apiaster* in the San River valley near Przemyśl in the 1960s – J. Hordowski
- 74–87 **Rzadkie gatunki ptaków stwierdzone na terenie województwa podkarpackiego**
Rare bird species recorded in the Podkarpackie Province – Ł. Janocha
- 88–107 **Obserwacje rzadkich gatunków ptaków na terenie województwa podkarpackiego w latach 2021–2022**
Records of rare bird species in the Podkarpackie Province in 2021–2022 – T. Mazurkiewicz, W. Guzik
- 109–136 **Notatki faunistyczne**
- 137–151 **Sprawozdania**
- 152–157 **Wspomnienia**
- 158–159 **Ogłoszenia**



PTAKI PODKARPACIA



Sójka *Garrulus glandarius* selektywnie wybiera z karmnika zdrowe żołądździe

Eurasian Jay *Garrulus glandarius* selectively picks sound acorns from a feeder

Andrzej Bobiec¹, Kinga Dzięćko²

¹Katedra Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska
Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: abobiec@ur.edu.pl

²Dołęga 96, 32–821 Zaborów, e-mail: kiniadz@interia.pl

Abstrakt: Praca prezentuje wyniki obserwacji wybiórczego pozyskania przez sójki *Garrulus glandarius* żołądździ w dwóch wybranych fragmentach rolniczego krajobrazu Podkarpacia. Jej celem była weryfikacja anegdotycznych doniesień o preferencyjnym wybieraniu przez sójkę żołądździ dobrej jakości i pozostawianiu żołądździ gorszej jakości. Przeprowadzono doświadczenie polegające na udostępnieniu ptakom równych ilości żołądździ zakwalifikowanych jako „pełnowartościowe” oraz „wybrakowane”. Eksperyment ten obejmował cztery, trwające od dwóch do pięciu dni, etapy, inicjowane wysypaniem nowej porcji żołądździ i kończone zebraniem pozostawionych przez ptaki owoców. Doświadczenie przeprowadzono na przełomie września i października 2023 roku. Przez cały okres jego trwania dwie tacki były monitorowane przez fotopułapki, które pozwoliły ustalić, że niemal jedynymi odwiedzającymi je zwierzętami były sójki, i tylko one zabierały żołądździe. Na obu tackach, na wszystkich etapach serii doświadczenia, ptaki pobierały zdecydowanie więcej żołądździ uznanych za zdrowe niż żołądździ wybrakowanych. W ten sposób, obserwacje jednoznacznie potwierdziły hipotezę o wybiórczym zbiorze żołądździ przez sójkę, wskazując na pozytywny wkład ptaka w skuteczność odnawiania się dębu poza zasięgiem korony drzewa macierzystego.

Słowa kluczowe: sójka, selektywny wybór żołądździ, synzoochoryczna dyspersja, odnowienia dębów

Abstract: The paper presents the results of observations on the selective harvest of acorns by Eurasian Jays *Garrulus glandarius* in two fragments of the agricultural landscape in Podkarpacie (SE Poland). Its goal was to verify anecdotal reports of jays preferentially choosing sound acorns and leaving poorer quality ones. A controlled supply of equal amounts of acorns classified as „sound” and „defective” was undertaken. This experiment included four stages, lasting from two to five days, initiated by providing a new portion of acorns and ended with collecting fruit left by the birds. The experiment was conducted at the turn of September and October 2023. Throughout its duration, the two feeding trays were monitored by camera traps, which proved that Jays were almost the only animals visiting them, and that only they picked acorns. On both trays, in all stages of the experiment series, the birds harvested significantly more sound acorns than defective ones. Thus, the observations unequivocally confirmed the hypothesis of selective acorn collection by the Jay, indicating the bird’s positive contribution to the effectiveness of oak regeneration beyond the reach of the parent tree crown.

Key words: Eurasian Jay, selective harvest of acorns, synzoochoric dispersal, oak regeneration

Wstęp

Większość badań dotyczących odnowienia dębu prowadzona jest w lasach, co może być konsekwencją przyjętego w Europie Środkowej modelu gospodarki leśnej, w którym dęby (szypułkowy *Quercus robur* i bezszypułkowy *Q. petraea*) celowo promowane są jako główne „gatunki lasotwórcze” lasów liściastych i mieszanych (Bobiec i in. 2018). Choć główną metodą odnowienia dębu w lasach gospodarczych jest sadzenie, zainteresowanie ekologii lasu koncentruje się na odnowieniu naturalnym, którego poziom od dawna budzi zaniepokojenie. Już na początku XX w., A.S. Watt (za Bobiec i in. 2018), zwracał uwagę na fiasko naturalnego odnawiania się dębów w dębowych lasach Wielkiej Brytanii.

Jak się okazuje, „fiasko” naturalnego odnowienia dębu dotyczy także wielu europejskich obszarów leśnych, w tym Puszczy Białowieskiej (Bobiec 2007, Brzeziecki i in. 2016). Jak wykazali Bobiec i in. (2018), jest to jednak „sztuczny” problem, spowodowany arbitralnym zaliczeniem dębu do gatunków typowo leśnych, charakterystycznych dla późnych etapów sukcesyjnych – w lasach liściastych Europy strefy umiarkowanej zdominowanych przez gatunki cienioznośne. Tymczasem, dąb (zwłaszcza szypułkowy) jest gatunkiem wybitnie światłożądnym, którego nisza regeneracyjna odpowiada silnie zróżnicowanym krajobrazom „półotwartym”, zwykle kształtowanym przez tradycyjne rolnictwo (Bobiec 2013).

Nieuzasadniona koncentracja zainteresowania ekologów na podokapowym, pochodzącym z grawitacyjnego opadu żołądździ, odnawianiem się dębu odwraca uwagę od znaczenia obserwowanej już w starożytności symbiozy tego drzewa z sójką *Garrulus glandarius* – wyspecjalizowanym konsumentem żołądździ. To dzięki tej symbiozie, młode dęby mogą się pojawiać niemal wszędzie z synzoochorycznie przenoszonych żołądździ, na znaczne odległości od rodzicielskiego drzewa (Olszewski i Brzeziecki 2019). Co szczególnie korzystne dla dębu, sójka umieszcza żołądździe w skrytkach, w środowisku często bardziej sprzyjającym rozwojowi młodych dębów (np. pod względem natężenia fotosyntetycznego czynnego promieniowania), niż pod okapem drzewostanu. W ten sposób, ptak ten jest niemal wyłącznym, pozaludzkim, wektorem ekspansji dębu poza rzuty koron drzew rodzicielskich i ich najbliższe sąsiedztwo (Vera 2000, Waniewski 2016).

Sójki zaczynają gromadzić zapasy żołądździ już pod koniec sierpnia, korzystając najczęściej z drzew rosnących na skrajach lasów, na pastwiskach, czy wzdłuż dróg, ze względu na ich obfitsze owocowanie w porównaniu z dębami występującymi w zwartych drzewostanach (Olszewski i Brzeziecki 2019). W przeciwieństwie np. do wiewiórek *Sciurus vulgaris* czy myszy *Apodemus* sp., gromadzących nasiona w dużych „magazynach”, sójka tworzy swoje zapasy w kłastrach pobliskich, zwykle pojedynczych skrytek (Kurek i in. 2019). W ten sposób zmniejsza ryzyko grabieży (i utraty zapasów), zwiększając jednocześnie możliwość pominięcia części skrytek z żołądździami, z których mają szansę rozwinąć się młode dęby (Dula 2003). Przykrywając wciśnięte dziobem w podłoże żołądździe dostępną w pobliżu ściółką ptak obniża ryzyko ich przesuszenia, powodującego utratę zdolności kiełkowania (Bobiec i in. 2018).

Bardzo ważnym, z punktu widzenia zarówno energetycznej opłacalności przenoszenia żołądździ na duże odległości, jak i efektywności odnowienia dębu, jest jakość chowanych przez sójkę żołądździ. Względnie duży wysiłek ptaka związany z organizowaniem rozproszonych schowków powinien być poprzedzony odpowiednią decyzją, zmniejszającą ryzyko transportu wybrakowanego żołądździa – bezwartościowego jako pokarm. Stąd nasuwa się przypuszczenie, że te inteligentne ptaki, zdolne do rozpoznawania różnych właściwości owoców czy nasion, powinny, zgodnie z teorią ekologii behawioralnej (Davies i in. 2012), wybierać żołądździe zdrowe, pozostawiając wybrakowane. Jedyne znane autorom badania, (na które powołują się także inni badacze) dotyczące selektywnego pozyskania zdrowych żołądździ dotyczyły jednak modrosójki błękitnej *Cyanocitta cristata* (Dixon i in. 1997). Z tego względu, przeprowadzono pilotażowy terenowy eksperyment, dzięki któremu możliwa byłaby weryfikacja, czy podobna strategia nie jest stosowana także przez sójkę *G. glandarius*. Odpowiedź twierdząca mogłaby wskazywać na dodatkowy pozytywny wpływ tego gatunku na sukces odnowienia dębu w wyniku obsiewu synzoochorycznego.

Teren badań

Badania prowadzone były w województwie podkarpackim, w mezoregionie Pradoliny Podkarpackiej – w miejscowości Bratkowice oraz w mezoregionie Pogórza Dynowskiego – w miejscowości Borówki.

Bratkowice to wieś położona w gminie Świlcza w powiecie rzeszowskim. Obszar, gdzie prowadzono obserwacje, zajmuje płaski teren, zdominowany przez wąskie pasy odłogów, położone na północ od autostrady A4. Na niektórych z nich, dzięki wykaszaniu, utrzymuje się trawiasta murawa, inne zostały zdominowane przez nawłoc kanadyjską, na innych jeszcze rozwinął się pionierski brzoźowo-osikowy drzewostan. Dodatkową kategorią pokrycia tere-

nu są gęste sosnowe nasadzenia w wieku od 10 do 30 lat. Na granicy wiejskich zabudowań i dawnych pól występują średniowiekowe dęby, od których najprawdopodobniej pochodzą młode drzewka nieregularnie rozrzucone na zadarnionych nieużytkach. Na konarze jednego z większych (około trzydziestoletnie drzewo) takich dębów zainstalowana została tacka – karmnik na wysokości ok. 3 m nad ziemią, 50°06'47"N 21°53'30"E (ryc. 1). Dojście do tacki zostało przegrodzone plastikowym kołnierzem, który uniemożliwiał pojawiającym się na drzewie myszom dostęp do żołądździ.

Borówki są najmniejszą wioską gminy Chmielnik (pow. rzeszowski), położoną na łagodnych wzgórzach Pogórza Dynowskiego. Stanowisko badawcze (49°57'14"N 22°08'47"E) stanowił około trzydziestoletni samotny dąb, rosnący w niewielkiej odległości od wielogatunkowego przylasku. Na wysokości ok. 3 m nad ziemią, zamocowano tackę (ryc. 2). Otaczający teren obejmuje nieregularną kombinację przylasków, luźnych zadrzewień i rozległych muraw. Jeszcze na początku lat 90. była to mozaika pól uprawnych, pastwiska i lasu. Jednak z powodu upadku rolnictwa w okresie tzw. „transformacji”, na porzucone pola i łąki zaczęły wkraczać krzewy i drzewa, wśród których pojawiło się sporo młodych dębów. Proces sukcesji został zahamowany w wyniku wprowadzenia w 2008 roku, odtąd stale tu obecnego, stada bydła mięsnej rasy Galloway (Bobiec i in. 2024). Jest to teren nachylony w kierunku północnym, lokalnie silnie pofałdowany i porożcinany systemem koryt miejscowego strumyka.



Ryc. 1. Tacka zamontowana na dębie *Quercus* sp. na stanowisku badawczym w Bratkowicach, widok na tackę z sójką *Garrulus glandarius*

Fig. 1. The feeder mounted on an oak in the Bratkowice site, a view of the feeder with an Eurasian Jay



Ryc. 2. Tacka na dębie *Quercus* sp. w Borówkach, sójka *Garrulus glandarius* sprawdza jakość żołądźdza

Fig. 2. The feeder mounted on an oak in the Borówki site, Eurasian Jay checking the acorn's quality

Materiał i metody

Na przełomie sierpnia i września 2023 roku zebrano ponad 7 kg żołądzi dębu szypułkowego. Ponieważ był to rok niemal „głuchy”, nasiona zbierano pod wieloma dębami w różnych środowiskach. Z tego względu, dokonano wstępnej selekcji, odrzucając wszystkie z ewidentnymi, widocznymi śladami uszkodzeń: pęknięte i ogryzione oraz przypadkowo zebraną domieszkę żołądzi dębu czerwonego *Quercus rubra*. Podstawę dalszej selekcji stanowiła tzw. „próba pławienia”, polegająca na krótkotrwałej kąpeli w chłodnej wodzie. Nasiona, które natychmiast opadły na dno naczynia, wstępnie określone jako „ciężkie”, wyłowiono i wyłożono na kilkadziesiąt minut do osuszenia na bibule. Podobnie postąpiono z żołądziami lekkimi, unoszącymi się na wodzie. Spośród żołądzi „ciężkich” wyodrębniono też takie, które posiadały widoczne przebarwienia, mogące wskazywać na infekcje grzybowe, lub otworki, typowe dla nasion zasiedlonych przez larwy słonika żołądziowca *Curculio glandium*. W ten sposób wyróżniono trzy kategorie żołądzi: 1 – ciężkie (zdrowe), 2 – ciężkie (z widocznymi zmianami), 3 – lekkie (wybrakowane). Każdy żołądź został zważony w stanie świeżym na wadze laboratoryjnej; suwmiarką zmierzono też długość. Analizowanym, zastępczym wobec gęstości, parametrem był iloraz masy i długości D [g/mm]. Za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji sprawdzono, czy średnie jego wartości dla wyróżnionych kategorii żołądzi istotnie się między sobą różniły. W celu porównania średnich dla trzech par kategorii (1–2, 1–3, 2–3) wykonany został test post-hoc Tukey’a dla nierównych licznosci prób. Łącznie, analizie poddano 839 żołądzi. Wszystkie żołądzie otrzymały niepowtarzalne sygnatury, umieszczone na powierzchni owocni czarnym niezmywalnym markerem. Dzięki temu możliwa była identyfikacja pozostawionych przez ptaki żołądzi.

Na tydzień przed rozpoczęciem eksperymentu, wysypano na tackach nieponumerowane żołądzie, aby ptaki mogły się przyzwyczaić do systemu dokarmiania. Powyżej tacek umocowane zostały fotopułapki, wykonujące zdjęcia cyfrowe w chwili pojawienia się w kadrze odpowiednio dużego ruchomego obiektu, np. ptaka lub myszy.

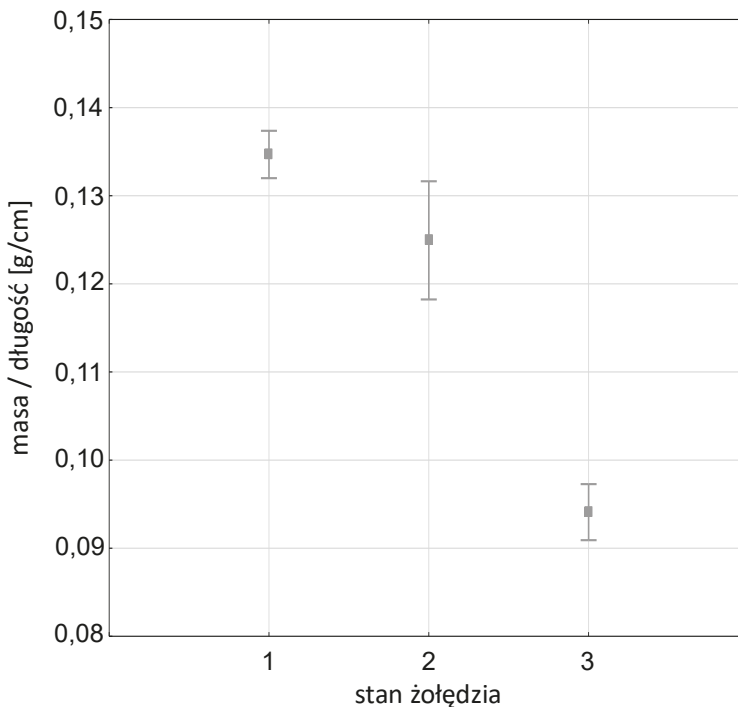
Eksperyment polegał na wyłożeniu na tackach równej liczby żołądzi określonych jako „zdrowe” oraz jako „wybrakowane” (żołądzie kategorii pośredniej nie były wykorzystane w doświadczeniu) na okres od dwóch do pięciu dni. Etap taki kończył się zebraniem pozostałych żołądzi – zarówno z tacki, jak i zrzuconych, znalezionych bezpośrednio pod tacką. Zaraz po opróżnieniu tacek, wysypywano na nie nowe porcje żołądzi. W dwóch pierwszych etapach doświadczenia podano po 100 żołądzi na tackę (50 zdrowych i 50 wybrakowanych), jednak z uwagi na gwałtowny wzrost popytu w czasie trwania drugiego etapu, w trzecim i czwartym etapie dostarczono dwukrotnie większe porcje żołądzi.

Dzięki sygnaturom, zebrane po każdym etapie, pozostawione lub porzucone żołądzie były identyfikowane pod względem statusu: zdrowy – wybrakowany. Liczba żołądzi reprezentujących poszczególne kategorie stanowiła zasadniczą zmienną, dzięki której można było stwierdzić istnienie ewentualnej wybiórczości w gromadzeniu zapasów przez sójki.

Wyniki

Wykorzystane w badaniach żołądzie odznaczały się bardzo dużą zmiennością. Ich długość wahała się od ok. 13 do ok. 38 mm, a ich masa od 0,2 g do ok. 8,6 g, natomiast względna masa, przypadająca na jednostkę długości D, od 0,02 do 0,35 g/mm. Jednoczynnikowa analiza wariancji wykazała istnienie istotnej różnicy między średnimi dla wyróżnionych kategorii stanu owoców ($F=184,74$; $p<0,001$), przy czym żołądzie zdrowe (1) i „wątpliwe” (2) stanowiły grupę jednorodną (średnie nie różniły się istotnie), co wykazał test post-hoc Tukey’a (ryc.3).

Jak wykazała analiza materiału fotograficznego z fotopułapek, sójki były niemal absolutnymi monopolistami w odwiedzaniu tacek. Nieliczne wyjątki stanowiły sikory – głównie bogatka *Parus major* i modraszka *Cyanistes caeruleus*, które przywabiały opuszczające żołądzie larwy słonika żołądziowca. Jednorazowo na tacce w Borówkach zarejestrowano puszczyka *Strix aluco*.



Ryc. 3. Porównanie średnich wartości D (ilorazu masy i długości) między trzema kategoriami żołądździ: 1 – zdrowych, 2 – „wątpliwych” i 3 – wybrakowanych; wąsy – 95% przedziały ufności

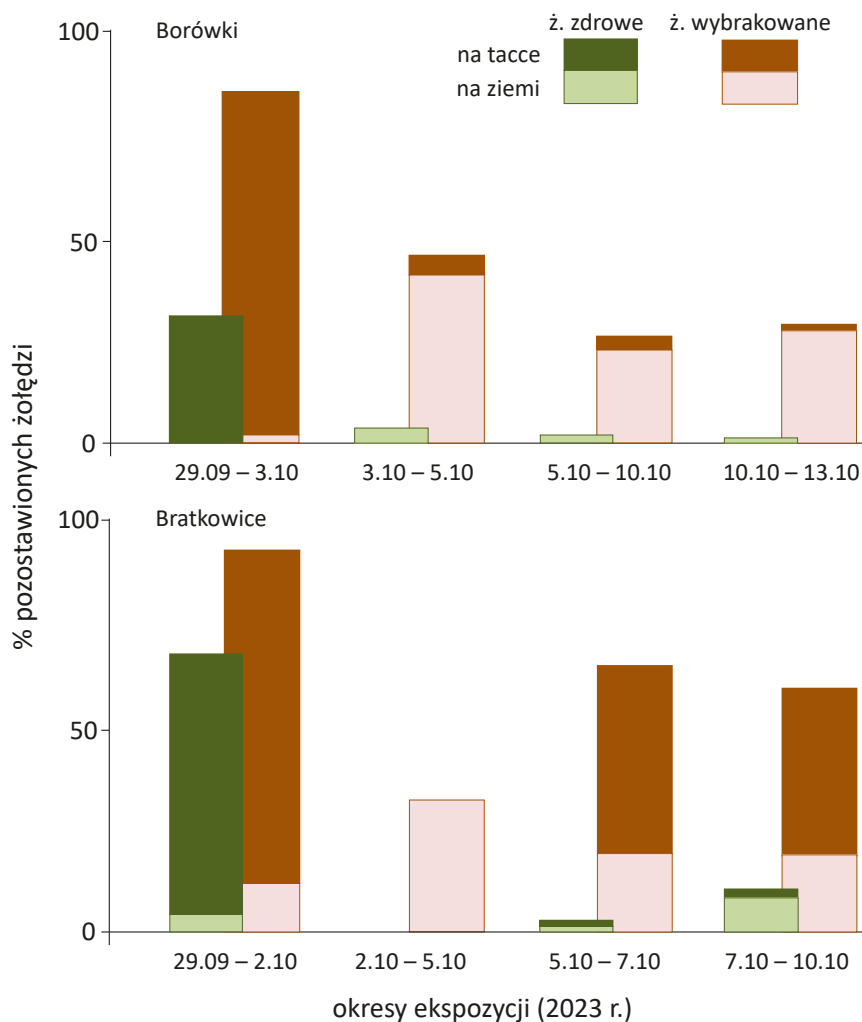
Fig. 3. Comparison of mean values of D (mass – to – length ratio) between three acorn categories: 1 – sound, 2 – suspicious, and 3 – defective; whiskers – 95% confidence intervals

Pomimo wstępnego dokarmiania, w trakcie pierwszego etapu eksperymentu ptaki pozostawiły, oprócz zdecydowanej większości nasion wybrakowanych, również znaczne ilości zdrowych żołądździ (ryc. 4). Jednak już na drugim etapie z tacek zniknęły wszystkie lub niemal wszystkie zdrowe żołądździe, co zadecydowało o dwukrotnym zwiększeniu podaży żołądździ na trzecim i czwartym etapie doświadczenia. Jak się okazało, sójki i tak wybrały niemal wszystkie zdrowe żołądździe. Może zastanawiać różnica między Bratkowicami, gdzie ptaki na trzecim i czwartym etapie pozostawiły ponad 50% wybrakowanych żołądździ, a pastwiskiem w Borówkach, gdzie reszty były znacznie mniej liczne (ryc. 4). Niewykluczone, że znacznie więcej wyrzuciły tu sójki poza tackę na ziemię, w miejsce którędy regularnie przechodzi stado bydła. Bardzo więc prawdopodobne, że część mogła zostać zniszczona lub zjedzona przez krowy. Nie można też wykluczyć, że część zrzuconych żołądździ – zarówno w Borówkach jak i w Bratkowicach – zniknęła, zabrana przez obecne na obu powierzchniach myszy.

Dyskusja

Na zdolność sójki do selektywnego zbioru żołądździ preferowanych gatunków dębu wskazywali, między innymi, Pons i Pausas (2007), Pesendorfer i in. (2016), czy Wróbel i in. (2022). Jak autorzy sugerują, sójka rozpoznaje kolory, rozmiar i kształt żołądździ. Na przykład, mając do wyboru żołądździe dębu szypułkowego i dębu czerwonego, wyniesie ona więcej nasion dębu szypułkowego (Bossema 1979, Myszko i in. 2014, Wróbel i in. 2022). W badaniach, w których wykorzystano same pełnowartościowe żołądździe, nie wykazano wpływu masy nasiona na decyzję ptaka (Wróbel i in. 2022).

Przedstawione tu pilotażowe badanie potwierdziło przypuszczenia Bossemy (1979), który sugerował, że sójki potrafią ocenić wzrokowo lub przez dotyk jakość żołądździ, wybierając zdro-



Ryc. 4. Ilości pozostawionych żołądździ odnalezionych po czterech etapach doświadczenia
Fig. 4. Numbers of residual acorns found after four stages of the experiment

we i ciężkie. Umiejętność ta może stanowić podstawę decyzji ptaka, czy dany owoc warto zabrać, czy też lepiej go zostawić. Opisane w artykule obserwacje wskazują zatem na dużą inteligencję sójki, pozwalającą jej na oszczędne gospodarowanie siłami. W ten sposób, ogranicza ona ryzyko efektywnie jałowego wysiłku związanego ze zbiorom i transportem mała – lub bezwartościowych żołądździ, zgodnie z istotną zasadą ekologii behawioralnej (Davis i in. 2012), podobnie jak robi to jej północnoamerykańska odpowiedniczka, modrosójka błękitna (Dixon i in. 1997). Bogaty, zarejestrowany przez fotopułapki, materiał wideo wskazuje, że sójka zdolna jest do oceny względnej masy żołądździ. Wielokrotnie uchwyciono obraz ptaka „ważącego” przez pewien czas żołądździ w dziobie, zanim został on odrzucony (ryc. 2).

Na obu stanowiskach doświadczalnych, sójki wybierały żołądździe względnie ciężkie, tj. ciężkie biorąc pod uwagę ich rozmiar. Sama długość – jak wykazało doświadczenie – nie stanowiła kryterium podejmowanych przez ptaki decyzji o zabraniu lub pozostawieniu żołądździ. Podobną

zdolnością wykazuje się inny gatunek krukowatych, orzechówka *Nucifraga caryocatactes*, która wybiera niemal same pełnowartościowe nasiona limby (Mattes 1985, za Dula 2003).

Przeprowadzony w porolniczych krajobrazach eksperyment potwierdził silny związek symbiotyczny między dębem szypułkowym a sójką, stanowiący kluczowy czynnik pojawiania się młodych dębów z dala od dojrzałych, owocujących drzew, tworzących przyszłe rozproszone w krajobrazie zadrzewienia w postaci drzew – soliterów, niewielkich grup, czy większych „gajów” dębowych (Vera 2000, Bobiec i in. 2018). Na olbrzymi potencjał „sójkowej” synzoochorii zwracali uwagę już Chettleburgh (1952) i Bossema (1979). Według tych autorów, jedna sójka, podczas kilku tygodni, może roznieść od 2,2 do 5,7 tysięcy żołądzi. Liczba zebranych i rozsia- nych przez sójkę nasion uwarunkowana jest prawdopodobnie wielkością plonu, który u dębu szypułkowego odznacza się dużą zmiennością i nieregularnością. Przedstawione tu badania były prowadzone w roku, w którym dostępność żołądzi była bardzo niska (tzw. rok „głuchy”). Można przypuszczać, że przy typowej dla roku nasiennej nadpodaży żołądzi, wybiórczość ptaków może być jeszcze większa.

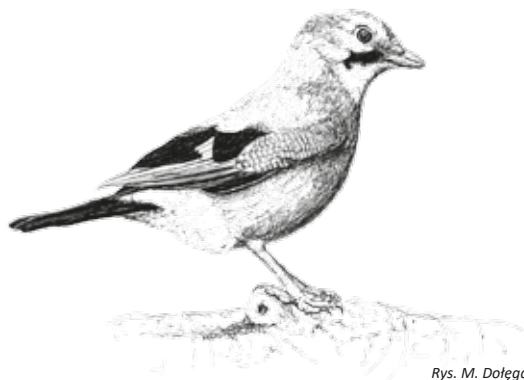
Pomimo ograniczonego zakresu i czasu trwania, przeprowadzone doświadczenie jedno- znacznie potwierdziło wybiórczość sójki z uwagi na wartość żołądzi dębu szypułkowego. Pre- ferencyjny zbiór żołądzi zdrowych, pozostawianie podejrzanie lekkich – decyzja bardzo zasad- na z punktu widzenia interesu ptaka – jest też korzystna dla samego dębu, poprzez zwiększe- nie szans kiełkowania i rozwoju wartościowych siewek przyszłych pokoleń dębu w nieleśnym, wiejskim krajobrazie. Przedstawiona praca może stanowić istotną przesłankę do podjęcia szczegółowych badań nad znaczeniem sójki jako czynnika regeneracji dębu w szerszej skali czasowej i przestrzennej.

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki, grant badawczy UMO – 2021/43/B/ NZ9/01861, „Wpływ warunków środowiskowych i procesów ekologicznych na naturalne odnowienie dębu (Quercus robur) w postronniczych krajobrazach Europy Środkowowschodniej”.

Literatura

- Bobiec A. 2007. The influence of gaps on tree regeneration: a case study of the mixed lime – hornbeam (Tilio – Carpinetum Tracz. 1962) communities in the Białowieża Primeval Forest. *Pol. J. Ecol.* 55: 441–455.
- Bobiec A. 2013. Historia i dynamika drzewostanów grądowych Białowieskiego Parku Narodowego. *Wiadomości Botaniczne* 57(3–4): 17–39.
- Bobiec A., Reif A., Öllerer K. 2018. Seeing the oakscapes beyond the forest: a landscape approach to the oak regeneration in Europe. *Landscape Ecology* 33(4): 513–528.
- Bobiec A., Kuberski Ł., Tobiasz–Salach R., Zaguła G., Wolański P., Dołęga A., Wójcik S., Muraina T.O., Borek R. 2024. Bringing back cattle grazing to abandoned farmlands. A lesson from silvopastoral ecological intensification in the landscape of the Carpathian foothills, SE Poland. *Sylvan* 168(3): 198–219.
- Bossema I. 1979. Jays and oaks: an eco – ethological study of a symbiosis. *Behaviour* 70: 1–117.
- Brzeziecki B., Pommerening A., Miścicki S., Drozdowski S., Żybura H. 2016. A common lack of demographic equilibrium among tree species in Białowieża National Park (NE Poland): evidence from long – term plots. *J. Veg. Sci.* 27(3): 460–469.
- Chettleburgh M.R. 1952. Observations on the collection and burial of acorns by Jays in Hainault Forest. *British Birds* 45: 359–364.
- Davies N.B., Krebs J.R., West S.A. 2012. *An introduction to behavioural ecology.* Wiley – Blackwell.
- Dixon M.D., Johnson W.C., Adkisson C.S. 1997. Effects of weevil larvae on acorn use by Blue Jays. *Oecologia* 111: 201–208.
- Dula P.S. 2003. Rola ptaków w odnawianiu drzew ciężkonasiennych ze szczególnym uwzględnieniem buka *Fagus sylvatica* L. *Sylvan* 147(5): 65–75.
- Kurek P., Dobrowolska D., Wiatrowska B. 2019. Dispersal distance and burial mode of acorns in Eurasian Jays *Garrulus glandarius* in European temperate forests. *Acta Orn.* 53: 155–162.
- Mattes H. 1985. The role of animals in Cembran pine forest regeneration. Establishment and Tending of Subalpine Forest. *Research and Management.* H. Turner and W. Tranquillini, eds. *Proc. 3rd IUFRO Workshop* P 1.07 – 00, 1984. *Eidg. Anst. forstl. Versuchswes. Ber.* 270: 197–205.
- Myczko Ł., Dylewski Ł., Zduniak P., Sparks T.H., Tryjanowski P. 2014. Predation and dispersal of acorns by European Jay (*Garrulus glandarius*) differs between a native (Pedunculate Oak *Quercus robur*) and an introduced oak species (Northern Red Oak *Quercus rubra*) in Europe. *Forest Ecology and Management* 331: 35–39.

- Olszewski A., Brzeziecki B. 2019. Rola sójki (*Garrulus glandarius*) w inicjowaniu przemian sukcesyjnych zbiorowisk leśnych z udziałem dębu (*Quercus* sp.). *Sylvan* 163(6): 479–488.
- Pesendorfer M.B., Sillett T.S., Koenig W.D., Morrison S.A. 2016. Scatter – hoarding corvids as seed dispersers for oaks and pines: A review of a widely distributed mutualism and its utility to habitat restoration. *The Condor. Ornithological Applications* 118(2): 215–237.
- Pons J., Pausas J.G. 2007. Not only size matters: Acorn selection by the European Jay (*Garrulus glandarius*). *Acta Oecologica* 31(3): 353–360.
- Vera F.W.M. 2000. *Grazing ecology and forest history*. CABI, Wallingford.
- Waniewski M. 2016. Siedliskowe i drzewostanowe uwarunkowania powstawania samosiewów dębowych (*Quercus* L.) w borach sosnowych Kotliny Sandomierskiej. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Wróbel A., Kurek P., Bogdziewicz M., Dobrowolska D., Zwolak R. 2022. Avian dispersal of an invasive oak is modulated by acorn traits and the presence of a native oak. *Forest Ecology and Management* 505.



Rys. M. Dolega