

Znaczenie obecności robinii *Robinia pseudoacacia* w drzewostanie zadrzewień śródpolnych dla różnorodności i zagęszczenia populacji ptaków lęgowych

Krzysztof Kujawa

Abstrakt. Robinia akacyjowa często traktowana jest w Polsce (i w Europie) jako gatunek niepożądany. Podszyt w drzewostanach robiniowych jest zwykle słabo rozwinięty i ubogi w gatunki, a runo staje się monotonne i jest złożone głównie z traw. Ponadto zbiorowiska robiniowe mogą wypierać cenne zbiorowiska sucholubne i wapieniolubne. W rezultacie robinia negatywnie wpływa na rodzimą florę. Słabiej rozpoznany jest wpływ robinii na zgrupowania zwierząt. Celem badań było sprawdzenie, czy opisana wyżej przebudowa ekosystemu oddziałuje także na ptaki. Testowano hipotezę, że obecność robinii w drzewostanie powoduje zubożenie awifauny lęgowej. Badania (2000-2002) prowadzono w Parku Krajobrazowym im. gen. D. Chłapowskiego, gdzie robinia jest gatunkiem bardzo popularnym, obecnym w zadrzewieniach śródpolnych od co najmniej 200 lat. Badaniami objęto 64 zadrzewienia. Łączna liczba gatunków i zagęszczenie ptaków w zadrzewieniach z dominującą robinią różniły się nieistotnie statystycznie od zadrzewień pozostałych. Obecność robinii wpływała negatywnie tylko na grupę gatunków związanych z podszytem, powodując zmniejszenie się zagęszczenia i liczby gatunków, ale wpływ ten był na tyle nieduży, że nie spowodowało to zmiany ogólnych charakterystyk awifauny zadrzewień.

Słowa kluczowe: robinia akacyjowa, *Robinia pseudoacacia*, zadrzewienia śródpolne, awifauna lęgowa, wpływ gatunków obcych

Abstract. Effect of black locust *Robinia pseudoacacia* in mid-field woody vegetation clumps for diversity and population density of breeding birds. Black locust is commonly considered in Poland (and in Europe) as undesirable species. The shrub layer in black locust tree stands is poorly developed and species-poor, herb layer is monotonous and composed mostly by grasses. Additionally, black locust communities can displace valuable xerophytic and calciphilous plant communities. In result, it affects native flora negatively. The influence of black locust on animals has been rarely studied. The aim of the study was verifying whether such a reconstruction of vegetation cover described above influences the bird communities. The hypothesis was tested that presence of black locust in tree stand of small mid-field woody vegetation clumps causes an impoverishment of breeding avifauna. The study (2000-2002) was carried out in 64 small woody vegetation clumps in the Dezydery Chłapowski Landscape Park, where the black locust occur commonly for at least 200 years. Total number of bird species and their density in small wooded patches, in which the black locust predominated, differed

insignificantly from other wooded patches. The presence of black locust influenced negatively only the guild of species nesting in shrub layer, causing a decrease in their species number and population density. However, the influence was so small, that it did not cause a changes in general characteristics for whole community of birds occurring in small mid-field wooded patches.

Keywords: black locust, mid-field woody vegetation clumps, breeding avifauna, effect of alien species

Wstęp

Miejscem naturalnego występowania robinii grochodrzewu *Robinia pseudoacacia* jest Ameryka Północna (Apallachy). Obecnie występuje jednak także powszechnie w Europie, Azji, Afryce i Australii, a trend częstości jej występowania oceniany jest jako rosnący. W Europie pojawiła się, sprowadzona jako drzewo ozdobne, we Francji, w roku 1601. Była i jest często sadzona, ze względu m. in. na to, że jest cenionym gatunkiem nektarodajnym, używa się jej do nasadzeń przeciwozyznych, a drewno wykorzystywane jest w pracach stolarskich i nadaje się na opał. Robinia akacja traktowana jest zwykle jako gatunek pionierski, gdyż stosunkowo łatwo zasiedla środowiska zdegradowane, z naruszoną strukturą pokrywy glebowej (Ashby i in. 1980).

Robinia ma jednakże także cechy biocenotyczne, które wobec gatunków rodzimych interpretowane są jako negatywne. Dostyc łatwo tworzy jednogatunkowe zwarte płyty, wypierając inne gatunki roślin i silnie allelopatycznie oddziałuje na rośliny runa i podszytu. W wyniku tych oddziaływań tworzy specyficzny, ubogi w gatunki zespół *Chelidonio-Robinetum*. Dodatkową niekorzystną cechą jest duża odporność na zabiegi mające na celu usunięcie robinii ze środowiska, gdyż po ścięciu pnia szybko rozwijają się odrosty, a korzenie trudno jest wykarzczać.

Wpływ robinii na różnorodność flory jest już rozpoznany dostyc dobrze i oceniany jako zdecydowanie negatywny, gdyż zbiorowiska z licznym udziałem robinii w drzewostanie charakteryzują się ubogim w gatunki runem, ze zdecydowaną przewagą traw oraz bardzo słabo rozwiniętym podszytem, zbudowanym zwykle z nielicznych okazów bzu czarnego. Dodatkowo, gatunek ten często wkracza na suche tereny, zagrażając rodzimym zbiorowiskom kserotermicznym (Piżuch i in. 2011, Hegedusova i Senko 2011). Znacznie mniej wiadomo o wpływie robinii na różnorodność i bogactwo gatunkowe zgrupowań zwierząt. Nawet w przypadku ptaków, jednych z najlepiej poznanych pod względem ekologii grup zwierząt, publikacji jest bardzo mało. Beachy i Robinson (2008) wykazali, że obecność robinii w specyficznych ubogich zbiorowiskach nadbrzeżnych („pine barrens” – wschodnie USA) wpływa negatywnie na charakterystyczne dla tego obszaru gatunki ptaków terenów zaroślowych, ale pozytywnie na gatunki związane z gęstym drzewostanem. Jednak ze względu na usytuowanie tych badań w specyficznym środowisku i na kontynencie amerykańskim, trudno jest te wyniki wykorzystać w Europie. W Polsce badania nad zgrupowaniem ptaków lęgowych w litym drzewostanie robiniovym o powierzchni kilkuset ha przeprowadził Czwałga (1990). Stwierdził, że łączne zagęszczenie ptaków było stosunkowo niskie (52 pary/10 ha), przy wysokim udziale dziuplaków (40%), związanym z dużą liczbą miejsc dogodnych do gniazdowania i żerowania tej grupy ptaków, tj. z obecnością licznych odstających płatów kory i szczelin, co jest charakterystyczną cechą robinii.

Wiadomo, że część gatunków zwierząt charakteryzuje się dużymi możliwościami przystosowawczymi, a ponadto nie wykryto uniwersalnego związku między liczbą gatunków roślin w zbiorowisku a liczbą gatunków zwierząt. Przykłady publikacji pokazujących słabe korelacje między liczbą gatunków roślin a liczbą gatunków różnych grup zwierząt przytaczają np. Vessby i in. (2002). Dlatego istnieje potrzeba rozpoznania oddziaływań gatunków inwazyjnych, w tym robinii, na różne części składowe ekosystemów. Szczególnie istotne wydaje się lepsze rozpoznanie biocenotycznej roli robinii w krajobrazie rolniczym, gdyż właśnie tereny rolnicze i ruderalne są miejscem dogodnym dla rozwijania się zbiorowisk robinioowych.

Celem badań było rozpoznanie wpływu obecności robinii w zadrzewieniach śródpolnych na awifaunę łągową. Postawiono hipotezę, że znacząca obecność robinii w drzewostanie zadrzewień śródpolnych negatywnie oddziałuje na awifaunę łągową.

Teren badań

Badania prowadzono w obrębie Parku Krajobrazowego im. gen. Dezyderygo Chłapowskiego i na terenach bezpośrednio do niego przylegających. Około 66 % powierzchni stanowią pola uprawne, 15% – lasy i zadrzewienia, a 8 % – łąki. Pomijając Jezioro Zbęchy, sieć wodna parku jest uboga – gęstość sieci kanałów wynosi ok. 0,4 km/km², a średnie zagęszczenie drobnych zbiorników wodnych – ok. 1,3 na km² (Ryszkowski 1990). Park charakteryzuje się obecnością dużej liczby różnorodnych zadrzewień śródpolnych w formie alej, zadrzewień pasowych oraz powierzchniowych. Układ i ilość zadrzewień pochodzenia antropogenicznego została zasadniczo ukształtowana około 200 lat temu i od tego czasu jest prawie niezmieniona. Specyficzną cechą tych zadrzewień jest znaczny udział robinii, która jest tam obecna od I połowy XIX wieku, w związku z czym można sądzić, że wpływ tego gatunku na różne grupy organizmów powinien być już utrwalony i dobrze widoczny. W części zadrzewień robinia jest dominantem absolutnym, w innych – stanowi tylko część drzewostanu. Dzięki temu w parku występują dogodne warunki do badania obecności robinii w szerokim spektrum jej udziału – od 0 do 100 %. Zadrzewienia rosną przeważnie na siedliskach grądowych oraz łągowych. Oprócz robinii, drzewostan zadrzewień budowany jest najczęściej przez olchę czarną *Alnus glutinosa*, sosnę zwyczajną *Pinus silvestris* i jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* (Kujawa 2006). Dzięki dotychczasowym badaniom wiadomo, że awifauna krajobrazu rolniczego Parku charakteryzuje się – jak na tereny ze stosunkowo intensywnym rolnictwem – znacznym bogactwem gatunkowym oraz wysokimi zagęszczeniami populacji wielu gatunków (Kujawa 2000, Tryjanowski i in. 2009).

Metodyka

Ocena struktury środowiska

Z wielu badań, obejmujących także zadrzewienia, których dotyczy niniejszy artykuł (Kujawa 2006) wynika, że oprócz struktury pokrywy roślinnej, znaczący wpływ na zgrupowania ptaków ma także wielkość i kształt zadrzewień. W związku z tym, strukturę drzewostanu opisano za pomocą następujących zmiennych: a) ROBINIA – obecność robinii jako gatunku dominującego (zmienna dwuwartościowa: 0 lub 1), b) DOMINANT – dominujący gatunek drzewa, c) ROB_UDZIAŁ – udział robinii w drzewostanie, szacowany z dokładnością do 10%, d) POW – areał zadrzewień (ha), oraz e) WSP_ROZW – współczynnik

rozwinięcia granic, czyli stosunek obwodu zadrzewienia do obwodu koła o powierzchni równej powierzchni danego zadrzewienia. Charakterystykę struktury zadrzewień wykonano na podstawie analizy zdjęć lotniczych w skali 1:27000 oraz kontroli terenowych. Szczegółowy opis postępowania zawarto w pracowniu Kujawy (2006).

Analizami, których celem było określenie wpływu robinii na awifaunę, objęto 64 zadrzewienia powierzchniowe, znajdujące się na obszarze o wielkości około 200 km² (ryc. 1). Były to zadrzewienia o wielkości 0,1-3,5 ha, o kształcie owalu lub wielokąta. Wśród nich 44 zadrzewienia („zadrzewienia nie-robinio-we”) charakteryzowały się dominacją gatunków innych niż robinia (która najczęściej była nieobecna, a w kilku przypadkach jej udział nie przekraczał 30%), w przeciwieństwie do 20 pozostałych („zadrzewień robinio-owych”), w których robinia była gatunkiem najliczniejszym (przy minimalnym udziale równym 40% pokrycia).

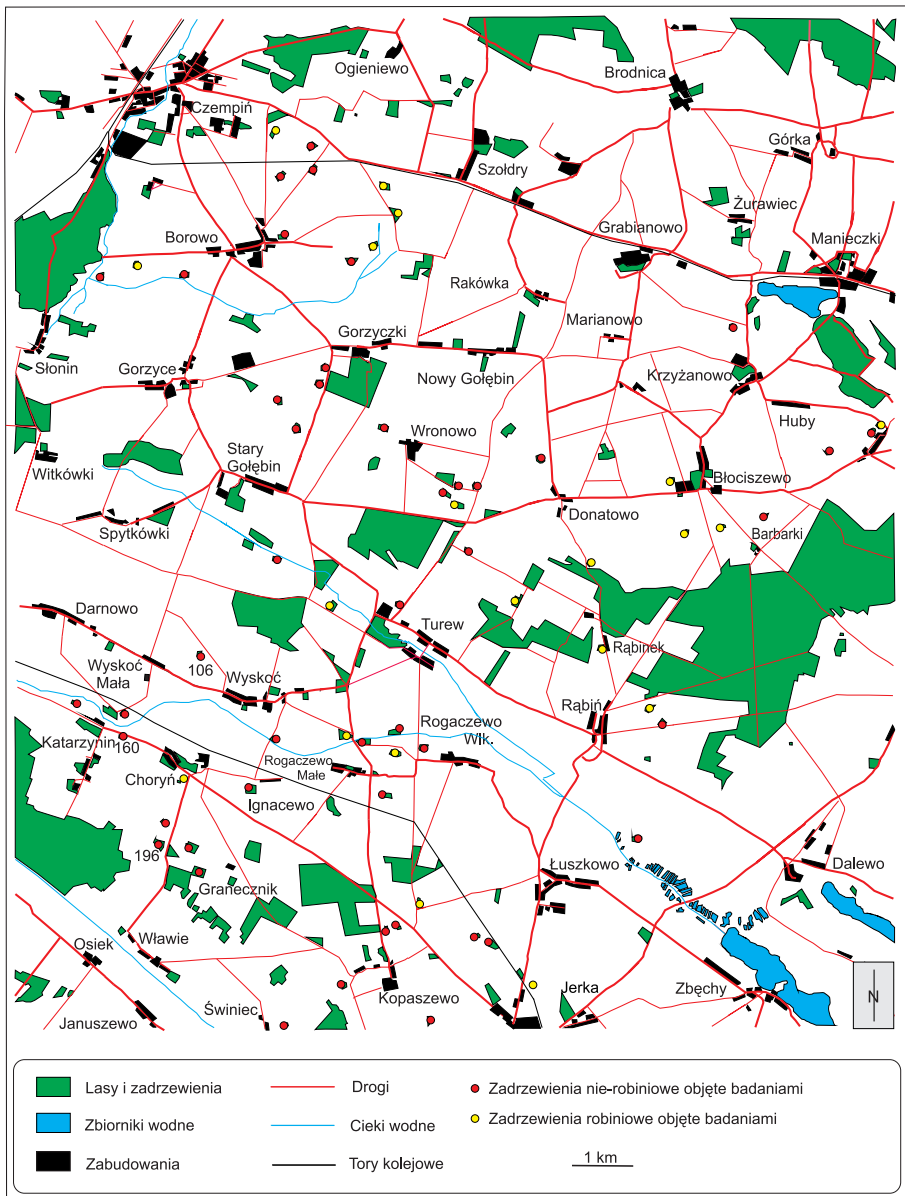
Ocena zagęszczeń ptaków

Podstawą do wyznaczenia zagęszczenia populacji ptaków lęgowych była metoda kartograficzna (Tomiałojć 1980). We wszystkich latach badań (2000-2002) każde z zadrzewień kontrolowane było 9 razy w ciągu sezonu lęgowego. Obserwacje prowadzono w okresie od 1 kwietnia do 10 lipca. Jedna kontrola obejmująca wszystkie 64 zadrzewienia trwała około 8-10 dni. Czas przebywania w jednym zadrzewieniu wynosił od 15 min do 90 min i zależny był od powierzchni zadrzewienia i stopnia skomplikowania struktury roślinności. W wielu zadrzewieniach, stojąc w centralnym punkcie, nasłuchem obejmowano większą część (lub nawet całość) powierzchni, dlatego można przypuszczać, że wykrywalność ptaków była wysoka. W przypadku, gdy nie zaobserwowano oznak pewnego gniazdowania (zajęte gniazdo, silnie zaniepokojone ptaki, dorosłe z pokarmem itp.), za terytorium zajęte przez parę lęgową uznawano co najmniej trzy stwierdzenia samca (w różnych terminach) zachowujące się terytorialnie. Do dalszych analiz wykorzystano średnią liczbę gatunków w zadrzewieniu oraz średnie łączne zagęszczenie ptaków w zadrzewieniu – dla całego zgrupowania lub grup gniazdowych, wyróżnionych wg Kujawy (2006).

Analiza statystyczna

Stosowano następujące rozwiązania szczegółowe:

- a) zgodność rozkładu częstości danej zmiennej z rozkładem normalnym testowano przy pomocy testu Lillieforce’a;
- b) w celu dopasowania rozkładu częstości danej zmiennej do rozkładu normalnego stosowano przekształcenie przy użyciu funkcji logarytmicznej;
- c) istotność różnic w jednoczynnikowych porównaniach między zadrzewieniami robinio-owymi i nie-robinio-owymi oceniano za pomocą testu t;
- d) całkowitą liczbę gatunków (tzw. całkowite bogactwo gatunkowe – ang. *total species richness*) obliczono za pomocą estymatora Chao2 przy użyciu programu EstimateS (Colwell 2005);
- e) podobieństwo jakościowe i ilościowe zgrupowań ptaków zadrzewień robinio-owych i nie-robinio-owych oceniono za pomocą wskaźnika Sorensena w modyfikacji Chao i in. (2005) przy użyciu programu SPADE (Chao i Shen 2010);



Ryc. 1. Rozmieszczenie śródpolnych zadrzewień objętych badaniami
Fig. 1. Distribution of studied mid-field wooded patches

- f) różnorodność zgrupowań ptaków wyrażono za pomocą wskaźnika H' (Poole 1974), a istotność różnicy zgrupowań ptaków pod względem tego wskaźnika – za pomocą testu t (Poole 1974), przy użyciu programu PAST (Hammer et al. 2001);
- g) związki między zgrupowaniami ptaków a ilościowymi cechami zadrzewień (dominacją robinii, rozwinięciem granic i powierzchnią zadrzewień) analizowano za pomocą ogólnego modelu regresji (GRM);
- h) związki między zgrupowaniami ptaków a jakościowymi (brak robinii/obecność robinii, dominujący gatunek w drzewostanie) i ilościowymi (rozwinięciem granic i powierzchnią) cechami zadrzewień analizowano za pomocą analizy kowariancji w ogólnym modelu liniowym (GLM).

Analizy wymienione w punktach a, b, c, g i h wykonano za pomocą pakietu Statistica 7.1, wykorzystując wskaźówki i zalecenia zebrane w poradniku użytkownika („Statistica PL dla Windows”, t. I i III), a także w opracowaniach Stanisza (1998, 2000). We wszystkich przypadkach przyjęto poziom istotności równy 0,05 jako graniczny dla przyjęcia lub odrzucenia testowanej hipotezy.

Wyniki

Na wstępie sprawdzono, czy zadrzewienia robiniove różnią się od pozostałych pod względem dwóch cech kluczowych dla zgrupowań ptaków zadrzewień śródpolnych, czyli powierzchni i stopnia rozwinięcia granic (Kujawa 2006). Powierzchnia zadrzewień robinio- wych wynosiła średnio $1,16 \pm 0,37$ ha (połowa długości przedziału 95% ufności, oznaczona w dalszej części artykułu jako CI 95%), a zadrzewień pozostałych $0,95 \pm 0,26$ ha (CI 95%). Współczynnik rozwinięcia granic w tej pierwszej grupie zadrzewień wynosił $0,37 \pm 0,07$ (CI 95%), a w drugiej $0,31 \pm 0,05$ (CI 95%). Obie różnice były statystycznie nieistotne (test t : dla powierzchni – $t = 0,91$, $P = 0,37$, a dla rozwinięcia granic – $t = 1,58$, $P = 0,11$), dzięki czemu w innych analizach wpływ obu czynników na zgrupowania ptaków można było pominąć.

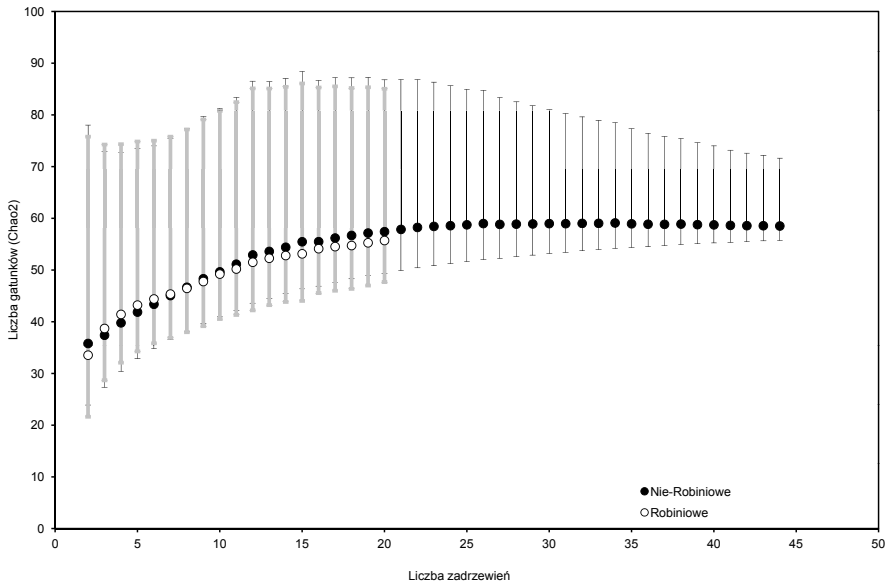
Ogólne porównanie zgrupowań ptaków lęgowych między zadrzewieniami robinio- wymi a zadrzewieniami nie-robinioowymi

W zadrzewieniach objętych badaniami występowało łącznie 61 gatunków uznanych na podstawie metody kartograficznej za lęgowe. W zadrzewieniach nie-robinio- wych gniazdowało łącznie 55 gatunków, średnio $8,5 \pm 1,4$ (CI 95%), a w zadrzewieniach robinio- wych – 47 gatunków, średnio $9,9 \pm 1,9$ (CI 95%). Różnica w liczbie gatunków/zadrzewienie jest nieistotna statystycznie ($t = 1,4$; $P > 0,1$). W pierwszej grupie zadrzewień dominowały: zięba (18,5%), trznadel (12,4%), kapturka (9,8%), zaganiacz (7,4%), kos (6,8%) i szpak (5,1%), a w drugiej: zięba (22,3%), trznadel (13,7%), kapturka (8,0%), bogatka (7,4%), szczygieł (5,5%) i zaganiacz (5,1%). Łączne średnie zagęszczenie ptaków było nieco większe w zadrzewieniach nie-robinio- wych i wynosiło $19,4 \pm 2,9$ par/ha (CI 95%) pary/ha, wobec $16,9 \pm 3,2$ par/ha (CI 95%) w zadrzewieniach robinio- wych (różnica nieistotna statystycznie: $t = 0,6$; $P > 0,5$). Ponadto także zależność między liczbą gatunków ptaków a udziałem robinii w drzewostanie była nieistotna statystycznie ($P > 0,3$ w modelu ogólnej regresji liniowej GRM, uwzględniając wpływ powierzchni i kształtu, tab. 1).

Tab. 1. Wpływ udziału robinii w drzewostanie (ROB_UDZIAŁ) zadrzewień śródpolnych na średnią liczbę gatunków i zagęszczenie ptaków, z uwzględnieniem wpływu powierzchni (POW) i rozwinięcia granic (WSP_ROZW) zadrzewień (według ogólnego modelu regresji liniowej GRM)
Table 1. The effect of the share of locust tree in tree stand (ROB_UDZIAŁ) of mid-field wooded patches for average bird species number and density, including the influence of area (POW) and shape (WSP_ROZW) of wooded patches (according to general linear regression model GRM)

Składowa modelu <i>Component of model</i>	Stopnie swobody <i>Degrees of freedom</i>	Liczba gatunków <i>Number of species</i>		Liczba par <i>Number of pairs</i>	
		F	P	F	P
Constant	1	103,510	0,000	396,421	0,000
POW	1	122,332	0,000	241,468	0,000
WSP_ROZW	1	12,802	0,001	9,844	0,003
ROB_UDZIAŁ	1	1,078	0,303	1,282	0,262

Zastosowanie estymatora całkowitej liczby gatunków (Chao2) wskazuje na to, że różnica w bogactwie gatunkowym obu grup zadrzewień była nieznaczna. W zadrzewieniach nie-robinowych bogactwo gatunkowe zostało oszacowane na ok. 59 gatunków, a w zadrzewieniach robinowych na ok. 56 gatunków. Z przebiegu krzywych wynika, że zarówno oszacowana całkowita liczba gatunków, jak i wielkość przedziału ufności są bardzo podobne (ryc. 2).



Ryc. 2. Bogactwo gatunkowe awifauny lęgowej (Chao2) w śródpolnych zadrzewieniach robinowych i nie-robinowych

Fig. 2. Species richness of breeding avifauna (Chao2) in mid-field wooded patches with and without locust tree in tree stand

Także pod względem składu gatunkowego i zagęszczeń populacji poszczególnych gatunków oba porównywane zgrupowania były bardzo podobne. Wskaźnik Sorensena podobieństwa jakościowego (czyli składu gatunkowego) wynosił $0,80 \pm 0,03$ (SE), a podobieństwa ilościowego (czyli zagęszczenia gatunków) $0,98 \pm 0,01$. Wskaźnik różnorodności zgrupowań Shannona w obu grupach zadrzewień był niemal identyczny ($t=0,62$; $P=0.5$) i wynosił odpowiednio $3,07 \pm 0,04$ (SE) i $3,10 \pm 0,07$.

Porównanie zgrupowań ptaków i poszczególnych grup gniazdowych między zadrzewieniami robiniowymi a zadrzewieniami nie-robiniowymi z uwzględnieniem wpływu wielkości zadrzewienia oraz jego kształtu

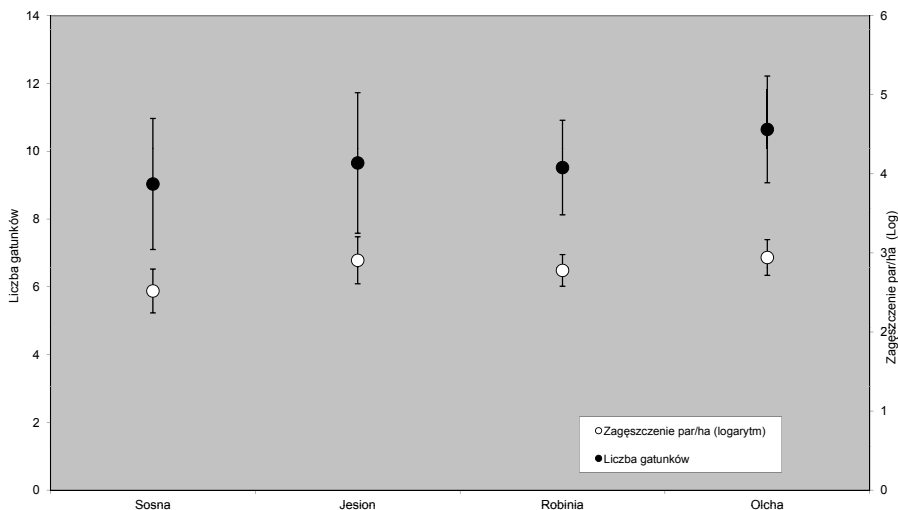
W tej grupie analiz za każdym razem wśród analizowanych czynników uwzględniono wielkość zadrzewienia oraz wskaźnik rozwinięcia granic. Te dwa czynniki istotnie oddziałują na zgrupowania ptaków i tylko uwzględniając ich wpływ, można rzetelnie i wiarygodnie ocenić znaczenie czynników innych – w tym przypadku wpływ znacznej obecności robinii w drzewostanie. Poniżej przedstawiono wyniki tej części analiz

Po pierwsze, związek między liczbą gatunków i liczbą par lęgowych a gatunkiem dominującym w drzewostanie był nieistotny statystycznie (tab. 2, ryc. 3), przy czym zgodnie z oczekiwaniami powierzchnia zadrzewień i rozwinięcie ich granic wpływały pozytywnie na liczbę gatunków (tab. 2).

Tab. 2. Wpływ dominującego gatunku drzew (DOMINANT) w drzewostanie zadrzewień śródpolnych na średnią liczbę gatunków i zagęszczenie ptaków z uwzględnieniem znaczenia powierzchni (POW) i rozwinięcia granic (WSP_ROZW) zadrzewień (wyniki analizy kowariancji w GLM)
Table 2. The effect of predominating tree species (DOMINANT) in tree stand of mid-field wooded patches on average bird species number and density, including the influence of area (POW) and shape (WSP_ROZW) of wooded patches (according to covariance analysis in GLM)

Składowa modelu <i>Component of model</i>	Stopnie swobody <i>Degrees of freedom</i>	Liczba gatunków <i>Number of species</i>		Zagęszczenie par (log) <i>Density of pairs (log)</i>	
		F	P	F	P
Constant	1	58,6	0,000	266,2	0,000
POW	1	81,8	0,000	8,8	0,005
WSP_ROZW	1	4,7	0,035	1,7	0,199
DOMINANT	3	0,6	0,590	2,1	0,119

Po drugie, obecność robinii w drzewostanie oddziaływała istotnie statystycznie negatywnie wyłącznie na grupę gatunków związanych z podszytem. W zadrzewieniach robiniowych liczba gatunków i zagęszczenie ptaków w tej grupie było znacząco niższe, niż w zadrzewieniach pozostałych (tab. 3, 4, ryc. 4). Oprócz tego, w zadrzewieniach robiniowych odnotowano wyższą (różnica bliska istotnej statystycznie) średnią liczbę gatunków ptaków gniazdujących w dziuplach (tab. 3, ryc. 4).



Ryc. 3. Średnia oczekiwana liczba gatunków i średnie oczekiwane zagęszczenie par lęgowych w zadrzewieniach śródpolnych z różnymi dominującymi gatunkami drzew, z uwzględnieniem wpływu powierzchni i kształtu zadrzewienia (analiza kowariancji w GLM, zob. Tab. 2)

Fig. 3. Expected average number of breeding species and density of breeding pairs in mid-field wooded patches in relation to species dominating in tree stand, including the effect of patch area and shape (covariance analysis in GLM, see Table 2)

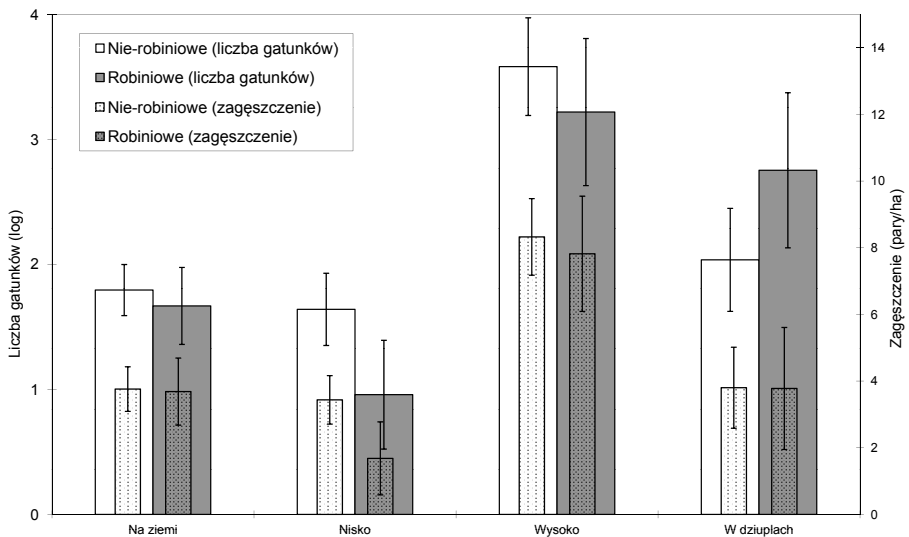
Tab. 3. Znaczenie obecności robinii (ROBINIA) jako dominanta w drzewostanie zadrzewień śródpolnych dla liczby gatunków ptaków w grupach gniazdowych, z uwzględnieniem wpływu powierzchni (POW) i rozwińnięcia granic zadrzewień (WSP_ROZW) (wyniki analizy kowariancji w GLM)

Table 3. The effect of the occurrence of locust tree (ROBINIA) as predominating species in tree stand of mid-field wooded patches on average number of species in nesting guilds, including the influence of area (POW) and shape (WSP_ROZW) of wooded patches (according to covariance analysis in GLM)

Składowa modelu <i>Component of model</i>	Stopnie swobody <i>Degrees of freedom</i>	Na ziemi <i>On ground</i>		Nisko <i>In low vegetation</i>		Wysoko <i>In tall vegetation</i>		W dziuplach <i>In tree holes</i>	
		F	P	F	P	F	P	F	P
Constant	1	83,001	0,000	21,171	0,000	51,046	0,000	13,690	0,000
POW	1	45,791	0,000	36,022	0,000	53,329	0,000	50,171	0,000
WSP_ROZW	1	0,058	0,811	0,709	0,403	7,915	0,007	12,195	0,001
ROBINIA	1	0,456	0,502	6,611	0,013	1,023	0,316	3,577	0,063

Tab. 4. Znaczenie obecności robinii (ROBINIA) jako dominanta w drzewostanie zadrzewień śródpolnych na zagęszczenie ptaków w grupach gniazdowych, z uwzględnieniem wpływu powierzchni (POW) i rozwinięcia granic zadrzewień (WSP_ROZW) (wyniki analizy kowariancji w GLM)
Table 4. The effect of the occurrence of locust tree (ROBINIA) as predominating species in tree stand of mid-field wooded patches on population density of birds in nesting guilds, including the influence of area (POW) and shape (WSP_ROZW) of wooded patches (according to covariance analysis in GLM)

Składowa modelu <i>Component of model</i>	Stopnie swobody <i>Degrees of freedom</i>	Na ziemi <i>On ground</i>		Nisko <i>In low vegetation</i>		Wysoko <i>In tall vegetation</i>		W dziuplach <i>In tree holes</i>	
		F	P	F	P	F	P	F	P
Constant	1	27,895	0,000	5,276	0,025	13,476	0,001	0,026	0,872
POW	1	18,621	0,000	0,004	0,951	20,079	0,000	4,193	0,045
WSP_ROZW	1	0,442	0,509	1,613	0,209	7,361	0,009	10,307	0,002
ROBINIA	1	0,015	0,904	6,915	0,011	0,230	0,633	0,000	0,984



Ryc. 4. Średnie oczekiwane dla liczby gatunków (logarytm) oraz zagęszczenia par lęgowych w grupach gniazdowych w zadrzewieniach robinioowych i w zadrzewieniach nie-robinioowych, z uwzględnieniem wpływu powierzchni zadrzewienia i rozwinięcia granic – analiza kowariancji w GLM (zob. Tab. 3 i 4)
Fig. 4. Expected averages for species number (logarithm) and density of breeding pairs in nesting guilds of breeding species and breeding pairs in wooded patches in relation to species dominating in tree stand, controlling for the effect of patch area and shape – covariance analysis in GLM (see Table 3 and 4)

Omówienie wyników i podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na to, że hipoteza o negatywnym oddziaływaniu robinii na ptaki jest prawdziwa tylko dla części zgrupowań ptaków, tj. dla grupy gatunków gniazdujących w podszycie. W związku ze zwykle zubożoną różnorodnością gatunkową podszytu oraz niskim stopniem pokrycia tej warstwy roślinności w zadrzewieniach ze znacznym udziałem robinii, zarówno liczba gatunków, jak i zagęszczenie par lęgowych ptaków budujących gniazda w krzewach, były – zgodnie z oczekiwaniami – istotnie niższe, niż w zadrzewieniach pozostałych. Jednakże dla pozostałych grup gniazdowych wpływ robinii był nieistotny statystycznie. Co więcej, w obu grupach zadrzewień całkowite bogactwo gatunkowe (Chao2) i wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona były zbliżone, podobieństwo jakościowe i ilościowe zgrupowań ptaków – wysokie, a wpływ udziału robinii w drzewostanie na liczbę gatunków – zupełnie bez znaczenia. Należy podkreślić, że badane zadrzewienia i cały krajobraz mają stabilną strukturę, wobec czego można sądzić, że związki biocenotyczne (w tym wpływ robinii na „architekturę” pokrywy roślinnej, na chemizm, mikroklimat i na sieci troficzne) są tam już utrwalone.

Wobec powyższego, z punktu widzenia ochrony różnorodności awifauny w krajobrazie rolniczym, trudno jest uznać obecność robinii w zadrzewieniach za czynnik jednoznacznie negatywny. Warto w tym miejscu także przypomnieć, że okolice Turwi znane właśnie z bardzo licznego występowania robinii, charakteryzują się dużą liczbą gatunków ptaków oraz dużym zagęszczeniem ptaków – 76 gatunków na 13,6 km² i około 140 par/km² (Tryjanowski i in. 2009). Są to jedne z najwyższych wartości w Polsce. Można sądzić, że przebudowanie drzewostanu zadrzewień byłoby dla awifauny kosztowne (odmłodzenie drzewostanu zawsze silnie obniża różnorodność gatunkową ptaków i ich zagęszczenie) a rezultat końcowy, czyli zastąpienie robinii innymi gatunkami, mógłby zapewnić jedynie niewielki wzrost zagęszczenia i liczby gatunków ptaków podszytu, ale także spowodować zmniejszenie populacji dziuplaków, które w krajobrazie rolniczym zwykle nie znajdują dobrych warunków do gniazdowania, a to ze względu na najczęściej młody wiek drzewostanów i – co za tym idzie – brak dziupli.

Podziękowania

Dziękuję Paniom: dr Annie Kujawie za pomoc w prowadzeniu badań terenowych (w części botanicznej), Sylwii Sobczyk za pomoc przy opracowywaniu zgromadzonych danych, a anonimowemu Recenzentowi za kilka ważnych uwag i trafnych sugestii.

Literatura

- Ashby W. C., Kolar C. A., Rogers N. F. 1980. Results of 30-year-old plantations on surface mines in the Central States. General Technical Report, Northeastern Forest Experiment Station, USDA Forest Service No. NE-61: 99-107.
- Beachy B. L., Robinson G. R. 2008. *Divergence in Avian Communities Following Woody Plant Invasions in a Pine Barrens Ecosystem*. Natural Areas Journal 28: 395-403.
- Chao A., Chazdon R. L., Colwell R. K., Shen T.-J. 2005. *A new statistical approach for assessing compositional similarity based on incidence and abundance data*. Ecology Letters 8: 148-159.
- Chao A., Shen T.-J. 2010. *Program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation)*. Program and User's Guide published at <http://chao.stat.nthu.edu.tw>.
- Colwell R. K. 2005. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 7.5. Program and User's Guide published at <http://purl.oclc.org/estimates>.

- Czwałga T. 1990. Awifauna lęgowa drzewostanu akacjowego w okolicy Sulechowa. *Lubuski Przegląd Przyrodniczy* 1,1: 49-51.
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1-9.
- Hegedusova K., Senko D. 2011. Successional changes of dry grasslands in southwestern Slovakia after 46 years of abandonment. *Plant Biosystems* 145: 666-687.
- Kujawa K. 2000. *Awifauna Parku Krajobrazowego im. gen. D. Chłapowskiego*. W: Winiński A. (red.) Ptaki Parków Krajobrazowych Wielkopolski. *Wielkopolskie Prace Ornitologiczne* 9: 89-121.
- Kujawa K. 2006. *Wpływ struktury zadrzewień oraz struktury krajobrazu rolniczego na zgrupowania ptaków lęgowych w zadrzewieniach*. Rozprawy naukowe AR im. A. Cieszkowskiego 381, Poznań.
- Pizuch A., Sitek E., Kapała K. 2011. Flora roślin naczyniowych nieczynnego kamieniołomu wapienia w Tyńcu (Bieleńsko-Tyniecki Park Krajobrazowy). *Acta Botanica Silesiaca* 7: 153-164.
- Poole R.W. 1974. *An introduction to quantitative ecology*. McGraw-Hill.
- Ryszkowski L. 1990. *Krajobraz rolniczy okolic Turwi*. W: Ryszkowski L., Marcinek J., Kędziora A. (red.). Obieg wody i bariery biogeochemiczne w krajobrazie rolniczym. Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań: 33-35.
- Stanisz A. 1998. *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny*. T. 1. StatSoft Polska, Kraków.
- Stanisz A. 2000. *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny*. T. 2. StatSoft Polska, Kraków.
- Tomiałojć L. 1980. *Kombinowana odmiana metody kartograficznej do liczenia ptaków lęgowych*. *Notatki Ornitologiczne* 21: 33-54.
- Tryjanowski P., Kuźniak S., Kujawa K., Jerzak L. 2009. *Ekologia ptaków krajobrazu rolniczego*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Vessby K., Söderström B., Glimskär A., Svensson B. 2002. *Species-richness correlations of six different taxa in Swedish seminatural grasslands*. *Conservation Biology* 16: 430-439.

Krzysztof Kujawa

Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN
kkujawa@man.poznan.pl