

## Streszczenie

Urozmaicona struktura krajobrazu jest warunkiem koniecznym do powstrzymania zmniejszania się różnorodności biologicznej terenów rolniczych, powodowanego intensywną produkcją rolną, a kluczową rolę odgrywają w tym przypadku zadrzewienia. Celem badań było: (a) pogłębienie wiedzy o wpływie struktury środowiska na różnorodność biologiczną terenów rolniczych przy użyciu modeli habitatowych dla wybranych gatunków ptaków (potrzuszcza (*Emberiza calandra*), ortolana (*Emberiza hortulana*), gąsiorka (*Lanius collurio*) i jarzębatki (*Sylvia nisoria*)), (b) opracowanie prognozy zmian jakości habitatów dla tych gatunków w oparciu o przyjęte scenariusze zmian gospodarowania, oraz (c) przedstawienie propozycji zasad kształtowania zadrzewień w krajobrazie rolniczym. Badania prowadzono w latach 2011-2015 we fragmencie (2360 ha) Parku Krajobrazowego im. gen. D. Chłapowskiego. Zebrane w terenie dane o rozmieszczeniu i strukturze biotopów (opisanej wszechstronnie za pomocą ponad 40 zmiennych biotopowych) oraz o występowaniu ptaków lęgowych zostały zgromadzone w bazie danych w systemie GIS. Wybiórczość środowiskową danego gatunku określono na podstawie porównania struktury biotopów między miejscami jego występowania (MW), a losowymi miejscami referencyjnymi (MR).

Wstępnej selekcji znaczących zmiennych jakościowych dokonano za pomocą wskaźnika wybiórczości (EI), a ilościowych – na podstawie istotności różnic ich wartości między MW i MR. Następnie za pomocą regresji logistycznej zidentyfikowano zestawy od trzech (u ortolana) do dziewięciu (u jarzębatki) kluczowych zmiennych. Dotyczyły one m. in. ilości i wzajemnych relacji w rozmieszczeniu drzew i krzewów, występowania roślin zielnych, a także różnych cech otoczenia zadrzewień. Stwierdzono znaczne różnice w strukturze optymalnych habitatów pomiędzy czterema modelowymi gatunkami. Symulacje skutków zmian w gospodarowaniu w zadrzewieniach dla tych gatunków przeprowadzone z wykorzystaniem równania regresji logistycznej wykazały istnienie silnych interakcji między zmiennymi środowiskowymi i tym samym – wskazują na konieczność wieloaspektowego, całościowego spojrzenia na pielęgnację i użytkowanie zadrzewień. Wykorzystując wskaźnik EI, przedstawiono dwa scenariusze zmian w gospodarowaniu w zadrzewieniach: intensyfikację (częściowe wycinanie krzewów, niewycinanie drzew) oraz ekstensyfikację (brak wycinania drzew i krzewów). W scenariuszu „intensyfikacja” rozpoznano zagrożenie znacznego zmniejszenia się obszaru habitatów preferowanych i neutralnych, a w scenariuszu „ekstensyfikacja” – tendencję wzrostu udziału powierzchni biotopów neutralnych, ale także zmniejszenia się powierzchni biotopów preferowanych. Opracowane modele umożliwiły pogłębienie wiedzy o wybiórczości środowiskowej wybranych gatunków przede wszystkim przez wykazanie dużego znaczenia interakcji między cechami środowiska. Wyniki badań wskazują na konieczność ograniczenia wycinania zadrzewień wzdłuż dróg, torów kolejowych, rowów melioracyjnych i cieków oraz obrzeży pól. Tworząc zadrzewienia, należy kierować się zasadą „dużo krzewów (>50% pokrycia), a drzew mało (<50% pokrycia) i w rozproszeniu” i zwiększać ich zróżnicowanie poprzez sadzenie drzew i krzewów (docelowo o zróżnicowanej wysokości) w skupiskach oraz tworzenie okrajków z roślin zielnych. Korzystne jest także umożliwienie porostu krzewów przez roślinność zielną i pnącza. Wyniki badań wskazują na możliwości skuteczniejszej ochrony siedlisk gatunków ptaków zadrzewień śródpolnych i ilustrują znaczenie modeli habitatowych opartych na GIS w pogłębianiu wiedzy o relacjach gatunek – środowisko.

T. Kubiś

## Summary

The diversified landscape structure is a necessary condition for halting the decline of biodiversity of agricultural areas, caused by intensive agricultural production, and mid-field wooded patches play a key role in this matter. The aim of the study was: (a) to deepen the understanding of the impact of the habitat structure on biological diversity of agricultural areas using habitat models for selected species of birds (Corn Bunting (*Emberiza calandra*), Ortolan Bunting (*Emberiza hortulana*), Red-backed Shrike (*Lanius collurio*) and Barred Warbler (*Sylvia nisoria*), (b) to develop forecasts of habitat quality alteration for these species based on adopted scenarios of changes in management, and (c) to determine the key principles for the management of mid-field wooded patches in the agricultural landscape. The study was conducted in 2011-2015 in a part (2,360 hectares) of The Gen. D. Chłapowski Landscape Park. Field data on the distribution and structure of the biotopes (described widely by more than 40 biotope variables) and on the occurrence of breeding birds have been collected in a GIS database. Environmental preferences of a given species has been determined by comparing the habitat structure between the sites in which it was recorded (MW) and random reference sites (MR).

Pre-selection of significant qualitative variables has been made with the aid of the electivity index (EI), and quantitative variables – basing on the significant differences in variables' values between MW and MR. Using the logistic regression equation the sets of three (for Ortolan Bunting) to nine (for Barred Warbler) key variables have been identified. They concerned the amount and mutual relations in spatial arrangement of trees and shrubs, and the occurrence of herbaceous vegetation, as well as various environmental characteristics of woodlots' surroundings. Considerable differences in the structure of optimal habitats between four model species have been observed. Simulations of the effects of changes in the management of the woodlots for these species using logistic regression have been conducted and showed the existence of strong interactions between habitat variables and indicated the need for a multi-aspect, holistic view on care and use of woodlots. Using the EI index, two scenarios of changes in the management of wooded mid-field patches have been presented: intensification (partial cutting of bushes, ceasing of cutting of trees) and extensification (ceasing of cutting of trees and shrubs). In the "intensification" scenario a risk of a significant reduction in the area of preferred and neutral habitats has been recognized, and in the "extensification" scenario – the trend of an increased share of the area of neutral habitats, but also a decrease in the area of preferred habitats have been observed. The developed models extended the knowledge on habitat preferences of the selected species primarily through showing the importance of interactions between the environmental characteristics. The results of the research indicate the need to reduce cutting of woodlots along roads, railway tracks, ditches, watercourses and edges of fields. While creating woodlots, the principle should be followed: "many shrubs (> 50% coverage), but few trees and only scattered (<50% coverage)", and their diversity should be increased by planting trees and shrubs (aiming at their various heights) in clusters, as well as creating areas with herbaceous plants. It is also favourable to enable shrubs to be overgrown with herbaceous and climbing plants. The results indicate the possibility of more effective protection of the bird species' habitats occurring in mid-field wooded patches and illustrate the importance of habitat models based on GIS in extending the knowledge of species – environment relationships.

T. Vukobratović