

MARIAN FLIS

Zróźnicowanie zagęszczenia oraz preferencji siedliskowych zajęcy w warunkach obwodu łowieckiego położonego na Wyżynie Lubelskiej

Variability of density and habitat preferences of brown hare in hunting district located in the Lublin Upland

ABSTRACT

Flis M. 2016. Zróźnicowanie zagęszczenia oraz preferencji siedliskowych zajęcy w warunkach obwodu łowieckiego położonego na Wyżynie Lubelskiej. Sylwan 160 (10): 829-836.

Study on variability of the spring and autumn density and habitat preferences of brown hare in the Lublin Upland (eastern Poland) was carried out in 2006-2015. The hunting acquisition of hare was suspended in this district during the research. The research methodology was based on the inventory of hare made by means of the strip taxation in spring and autumn. Monitoring of habitats, where individual animals lived, was also performed during each inventory. The habitats were divided into three groups (arable land, winter cereals, and barrens). Based on the share of particular habitats we determined the rate of habitat preferences. The impact of habitat on the density of hares was assessed with χ^2 test. Substantial difference in the spring and autumn level of hare population density was observed during the study period. In general the autumn density was lower (fig. 1, tab. 2). The obtained population density rate showed an upward trend both in spring ($y=0.3073 \cdot x+9.14$; $R^2=0.0855$) and in autumn ($y=0.5655 \cdot x+5.4$; $R^2=0.5657$). These results confirm the continued increase of hare populations, pointing that hunting exploitation is not the primary factor limiting the hare number. Regardless of the study period, hares most preferred the mid-field lands excluded from agricultural production, overgrown with wild vegetation, generally classified as barrens. We found significant impact of habitat on the level of the spring ($\chi^2=11.317$, $p=0.004$) as well as autumn ($\chi^2=14.908$, $p=0.001$) population density. Presented results support the necessity of a multidirectional action to protect hares, primarily leading to the improvement in habitat conditions by optimizing the hare environment. At the same time, all active conservation measures implemented by the animal settlement should be preceded by a thorough assessment of the environment status, as well as combined with treatments to increase the heterogeneity of the field habitats, mainly by increasing the participation in large agri-ecosystems structures of lands excluded from agricultural production. The improvement of the environmental conditions for hare, in addition to a common reduction of predators number, should be an essential part of the active hare protection programs.

KEY WORDS

brown hare, density, habitat preference, Lublin Upland

ADDRESSES

Marian Flis – e-mail: marian.flis@up.lublin.pl

Katedra Zoologii, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie;
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Wstęp

W ostatnich kilkudziesięciu latach nastąpiło gwałtowne zmniejszenie liczebności polnej zwierzyny drobnej w większości łowisk w Polsce, jak również w innych krajach europejskich. Najbardziej drastyczny spadek, obserwowany już od lat 60. ubiegłego stulecia, dotyczył zajęcy i kuropatw [Wasilewski 1991; Dziedzic i in. 2002; Smith i in. 2005; Kamieniarz, Panek 2008; Flis 2009, 2015; Misiorowska, Wasilewski 2012; Schai-Braun i in. 2013]. Najczęściej wymieniane przyczyny spadku ich liczebności na terenie naszego kraju w minionych latach to wzrost presji drapieżników oraz zmiany w krajobrazach rolniczych, stanowiących podstawowe siedlisko tych gatunków. Wzmocniona presja drapieżników, oddziałująca wprost na liczebność zajęcy, uwarunkowana jest dynamicznym rozwojem populacji lisów wolno żyjących [Goszczyński, Wasilewski 1992; Panek i in. 2006; Wasilewski 2007, Panek 2013]. Z kolei wzrost liczebności lisów wynika w głównej mierze z corocznych szczepień profilaktycznych tego gatunku przeciwko wściekliźnie [Flis 2010, 2013].

Występująca intensyfikacja rolnictwa w Polsce, jak i w większości krajów europejskich pociąga za sobą przeobrażenia krajobrazów rolniczych poprzez upraszczanie ich struktur, a tym samym zmniejszanie heterogenności środowiska (wzrost wielkości pól, likwidacja śródpolnych nieużytków porośniętych dziką roślinnością). Skutkuje to zmianą udziału poszczególnych roślin w strukturze upraw. Opisanie elementy zmniejszają atrakcyjność siedlisk, a tym samym ich przydatność do optymalnego funkcjonowania populacji zajęcy [Lewandowski, Nowakowski 1993; Panek, Kamieniarz 1999; Kamieniarz i in. 2013; Schai-Braun i in. 2013; Schai-Braun, Hackländer 2014]. Taka forma gospodarki rolnej pociąga za sobą również zwiększenie stosowania środków ochrony roślin o dość szerokim spektrum działania, co przyczynia się do wzrostu zachorowań oraz śmiertelności, zwłaszcza zwierząt młodych, wskutek zatrucia pestycydami. Stan ten prowadzi do nasilenia występowania licznych jednostek chorobowych. Największy wpływ na dynamikę liczebności zajęcy odgrywa kokcydioza oraz liczne pasożyty [Pikula i in. 2004; Dubiński i in. 2010; Chroust i in. 2012; Kornaś i in. 2014].

Z przeglądu przyczyn spadku liczebności zajęcy w Polsce w poprzednich dekadach wynika, że u zajęcy wskaźnik zagęszczenia może wywierać istotny wpływ na preferencje niektórych siedlisk. Wskazanie preferencji siedliskowych przy wysokich wskaźnikach zagęszczenia jest trudne, co wynika z faktu, że większość dostępnych siedlisk jest zajęta – jako optymalne i suboptymalne. Mamy wówczas do czynienia z tzw. nasyceniem środowiska przez dany gatunek. Z kolei przy niskich poziomach zagęszczenia, w środowisku, gdzie wielkość pojedynczych pól nie powinna wpływać na wybór siedliska, określenie preferencji siedliskowych wydaje się odzwierciedlać przewagę wyboru niektórych środowisk przez zajęce. Dokonano zatem określenia poziomu zagęszczenia oraz preferencji środowiskowych pod względem miejsc schronień dla zajęcy w zubożonym i przekształconym (w porównaniu do poprzednich dekad) środowisku agrarnym. Analizy wykonywano w trakcie dziesięciu lat, w okresie jesiennym i wiosennym, na terenie doświadczalnego obwodu łowieckiego położonego na Wyżynie Lubelskiej. W obwodzie nie prowadzono wówczas łowieckiego pozyskania zajęcy.

Teren badań

Badania prowadzono w obwodzie łowieckim nr 177, stanowiącym Ośrodek Hodowli Zwierzyny Polskiego Związku Łowieckiego w Wierchowiskach, zlokalizowanym na terenie Wyżyny Lubelskiej w granicach administracyjnych obecnych powiatów lubelskiego i świdnickiego. Powierzchnia tego obwodu wynosiła 9700 ha, z czego grunty leśne stanowiły 17%. Wyżyna

Lubelska charakteryzuje się występowaniem gleb typu czarnoziemów, a tym samym jest to jeden z najżyźniejszych obszarów w kraju. Ogólny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej wynosi 77,3 pkt. i jest jednym z najwyższych na całej Lubelszczyźnie [Witek 1991]. W rejonie badań dominowały w uprawie polowej rośliny o dużych wymaganiach glebowych. W strukturze zasiewów przeważały zboża (zwłaszcza pszenica i kukurydza), rośliny okopowe, a w ostatnich latach coraz większy udział stanowił rzepak oraz polowe uprawy owoców miękkich. Jednocześnie obszar ten charakteryzuje się niezbyt dużą intensyfikacją produkcji rolnej. Użytki rolne są prawie w całości własnością gospodarstw indywidualnych, co wiąże się z dużym rozdrobnieniem pól. Ocena przydatności środowiska przyrodniczego w rejonie badań wykonana według metody zaproponowanej przez Schrödl [1991] wskazuje na znaczne zróżnicowanie krajobrazu rolniczego. Średnia wielkość powierzchni pojedynczych pól wynosi około 1,1 ha, zaś średnia odległość pomiędzy elementami krajobrazu zawiera się w przedziale 0,5-0,8 km. Z kolei względna długość linii konturowych w agrocenozach, pomimo zróżnicowania w poszczególnych rejonach terenu badań, kształtowała się średnio na poziomie 0,1-0,2 km/km². Opisane elementy w połączeniu z dość znacznym rozdrobnieniem kompleksów leśnych tego terenu warunkują dużą mozaikowość środowiska, a tym samym jego przydatność do funkcjonowania populacji zajęcy, gatunku preferującego heterogeniczne agrocenozy [Pielowski 1979].

Materiał i metody

Badania prowadzono w oparciu o inwentaryzację zajęcy wykonaną metodą taksacji pasowej na trzech pasach taksacyjnych, których łączna długość wynosiła 40 km. Przebieg poszczególnych tras inwentaryzacyjnych został tak dobrany, aby uwzględniały one wszystkie typy środowisk występujących w obwodzie, z wyłączeniem terenów leśnych. Taksację prowadzono na pasach o szerokości 100 metrów każdy, po których poruszało się 7 taksatorów wypłaszających i zliczających zajęc [Pielowski 1979; Flis 2005]. Inwentaryzację prowadzono przez okres dziesięciu lat (2006-2015), dwa razy w ciągu roku – wiosną i jesienią. W czasie badań, oprócz liczby wypłaszanych zajęcy, notowano rodzaj siedliska, na którym bytowały poszczególne osobniki. Przebieg trasy oraz lokalizację zaobserwowanych zwierząt nanoszono na mapę systemu GPS. Okresy fenologiczne, w których prowadzono badania, warunkowały podział siedlisk na trzy podstawowe typy. Zastosowano więc klasyfikację siedlisk na: role (orki), oziminy oraz nieużytki. Użytki to nieuprawiane pola lub śródpolne tereny wyłączone z użytkowania rolniczego, porośnięte chwastami i inną roślinnością zielną. W okresie badań dokonano trzykrotnej oceny struktury upraw w obrębie tras inwentaryzacyjnych, poprzez określenie udziału wyodrębnionych siedlisk. Oceny tej dokonano metodą szacunkową podczas prowadzenia czynności taksacyjnych. Na tej podstawie określono średni udział poszczególnych typów siedlisk dla całej powierzchni badań (tab. 1). Następnie obliczono wskaźniki zagęszczenia zajęcy na poszczególnych trasach, jak również dla całego terenu, na którym prowadzono badania. Na podstawie procentowego udziału zajęcy stwierdzonych na poszczególnych rodzajach siedlisk oraz ich udziału w strukturze użytków rolniczych obliczony został wskaźnik preferencji siedliskowych:

$$W_p = (r - p) / (r + p)$$

gdzie:

r – udział elementu środowiska, na którym stwierdzono bytowanie zajęcy,

p – udział tego samego elementu w obrębie całej powierzchni badawczej.

Wskaźnik W_p przyjmuje wartości od 1 (pełna preferencja) do -1 (całkowite unikanie), zaś wartości wskaźnika bliskie zeru świadczą o wykorzystaniu danego środowiska zgodnie z jego frekwencją

w strukturze użytków [Ivlev 1961]. Dla określenia wpływu siedliska na poziom zagęszczenia, a tym samym i preferowania poszczególnych siedlisk przez zające, wykonano analizę wariancji. Poziom tej zależności ustalono, wykorzystując test χ^2 w programie Statistica.

Wyniki

W okresie dziesięciu lat prowadzenia badań liczebność (a tym samym i zagęszczenie) zające w okresie wiosennym wykazywała duże zróżnicowanie na poszczególnych trasach inwentaryzacyjnych (tab. 2). W obrębie trasy I wskaźnik zagęszczenia zawierał się w przedziale 5,2-11,1/100 ha, przy średniej wynoszącej 8,0 osobników/100 ha powierzchni. Na trasie II średnia wartość zagęszczenia

Tabela 1.

Struktura [%] użytków rolnych na poszczególnych trasach inwentaryzacji (I, II, III)
Structure [%] of agricultural lands along the inventory paths (I, II, III)

	I	II	III	Ogółem Total
Orka Arable land	60	47	56	54,3
Ozimina Winter cereal	35	45	37	39,0
Nieuzytki Barrens	5	8	7	6,7

Tabela 2.

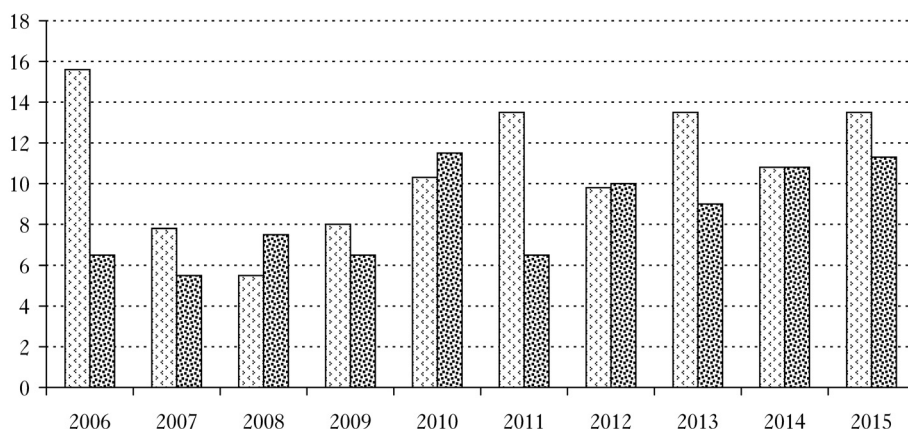
Liczebność (n) i zagęszczenie (n/100 ha) zające w okresie wiosennym (W) i jesiennym (J) na poszczególnych trasach inwentaryzacyjnych (I, II, III) w okresie badań
Number (n) and density (n/100 ha) of hares in the spring (W) and fall (J) along the particular inventory paths (I, II, III) in the study period

		I (13,5 km)		II (11,5 km)		III (15,0 km)	
		W	J	W	J	W	J
2006	n	12	6	24	5	27	15
	n/100 ha	8,9	4,4	20,9	4,3	18,0	10,0
2007	n	15	8	6	5	10	9
	n/100 ha	11,1	5,9	5,2	4,3	6,7	6,0
2008	n	10	11	4	4	8	15
	n/100 ha	7,4	8,1	3,5	3,5	5,3	10,0
2009	n	7	5	12	5	13	16
	n/100 ha	5,2	3,7	10,4	4,3	8,7	10,7
2010	n	13	16	7	11	21	19
	n/100 ha	9,6	11,9	6,1	9,6	14,0	12,7
2011	n	15	5	8	7	31	14
	n/100 ha	11,1	3,7	7,0	6,1	20,7	9,3
2012	n	8	7	14	16	17	17
	n/100 ha	5,9	5,2	12,2	13,9	12,0	11,3
2013	n	12	7	13	13	29	16
	n/100 ha	8,9	5,2	11,3	11,3	19,3	10,7
2014	n	7	7	22	22	14	14
	n/100 ha	5,2	5,2	19,1	19,1	9,3	9,3
2015	n	9	8	14	21	31	16
	n/100 ha	6,7	5,9	12,2	18,2	20,7	10,7

kształtowała się na poziomie 10,8/100 ha (min. 3,5/100 ha, maks. 20,9/100 ha). Na trasie inwentaryzacyjnej III średnie zagęszczenie zajęcy wynosiło 12,3 osobnika na 100 ha powierzchni. Najniższy wskaźnik wystąpił w 2008 roku (5,3/100 ha), zaś najwyższy w latach 2011 i 2015 – 20,7/100 ha. W okresie jesiennym zagęszczenie zajęcy w poszczególnych rejonach badań wykazywało jeszcze większe zróżnicowanie. Na trasie I stwierdzono w tym okresie średnio rocznie 8 zajęcy, co odpowiadało średniemu wskaźnikowi zagęszczenia na poziomie 5,9 zajęcia/100 ha. Na trasie inwentaryzacyjnej II średnie zagęszczenie wynosiło 9,5 osobnika na 100 ha powierzchni (min. 3,5/100 ha, maks. 19,1/100 ha). Na trasie III w ciągu dziesięcioletniego okresu stwierdzano średniorocznie 15,1 zajęcia (8,5/100 ha). Najniższy poziom zagęszczenia na tej trasie wystąpił w 2007 roku (5,5 osobnika/100 ha), zaś najwyższy w 2010 roku (11,5 osobnika/100 ha).

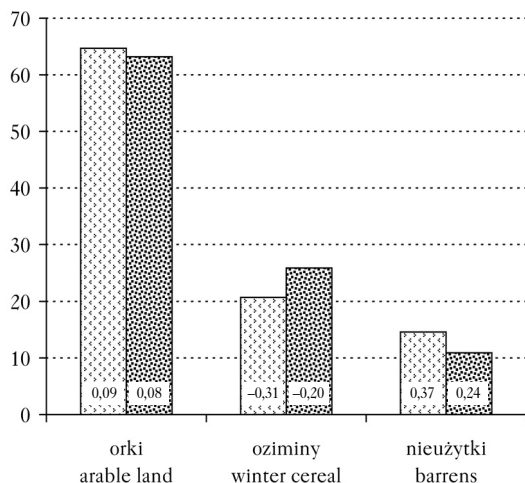
Średnie zagęszczenie w okresie wiosennym na terenie objętym badaniami, odzwierciedlające faktyczny poziom tego wskaźnika na terenie obwodu łowieckiego, kształtowało się na poziomie 10,8 osobnika na 100 ha powierzchni polnej obwodu, przy minimalnym w 2008 roku wynoszącym 5,5/100 ha i maksymalnym w 2006 roku – 15,6 osobnika na 100 ha (ryc. 1). W dziesięcioletnim okresie badań poziom zagęszczenia w okresie wiosennym wykazywał trend wzrostowy ($y=0,3073 \cdot x+9,14$; $R^2=0,0855$). Jesienią średni wskaźnik zagęszczenia kształtował się na poziomie 8,5 zajęcia na każde 100 ha powierzchni polnej obwodu. Najniższy poziom zagęszczenia wystąpił w 2007 roku (5,5 osobnika/100 ha), a najwyższy, wynoszący 11,5 osobnika na 100 ha powierzchni, w 2010 roku. Podobnie jak w okresie wiosennym, w czasie dziesięciu lat, pomimo niższych wartości wskaźnika zagęszczenia populacji zajęcy, wystąpił trend wzrostowy tego parametru ($y=0,5655 \cdot x+5,4$; $R^2=0,5657$).

W okresie wiosennych badań średnio 66,1% zajęcy stwierdzonych zostało na rolach, dalszych 21,6% zajęcy bytowało na oziminach, a tylko 13,7% w gruntach sklasyfikowanych jako nieużytki (ryc. 2). Obliczony wskaźnik preferencji siedliskowych wskazuje, że najbardziej preferowanymi przez zajęcy w tym okresie typami użytków rolniczych były nieużytki ($W_p=0,37$), zaś najmniej preferowanymi oziminy ($W_p=-0,31$). Jesienią średnio 62,9% zajęcy bytowało na orkach, 26,0% na oziminach, zaś dalsze 11,2% na terenach zakwalifikowanych jako nieużytki. Podobnie jak w okresie wiosennym, zajęcy najbardziej preferowały w tym okresie nieużytki ($W_p=0,24$), a najmniej oziminy ($W_p=-0,20$). Potwierdzono wyraźną preferencję niektórych siedlisk



Ryc. 1.

Zagęszczenie zajęcy [n/100 ha] w okresie wiosennym (jasny) i jesiennym (ciemny) w czasie badań
Density [n/100 ha] of hares in the spring (light) and fall (dark) during the study period



Ryc. 2.

Preferencje siedliskowe zajęcy w okresie wiosny (jasny) i jesieni (ciemny)

Habitat preferences of hares during spring (light) and autumn (dark)

na dole słupków podano wartości wskaźnika preferencji siedliskowych
values of the habitat preferences index given at the bottom of bars

przez zajęce, skutkującą wysokimi wskaźnikami zagęszczenia w okresie wiosennym ($\chi^2=11,317$, $p=0,004$) i jesiennym ($\chi^2=14,908$, $p=0,001$).

Dyskusja

W czasie 10 lat w rejonie prowadzenia badań wskaźniki zagęszczenia populacji zajęcy były niższe w okresie jesiennym. Zarówno zagęszczenie wiosenne, jak i jesienne utrzymywało się w przedziale niskim dla tego gatunku. W porównaniu z zagęszczeniem z lat 70. XX wieku wskaźnik ten w rejonie badań był pięciokrotnie niższy [Pielowski 1976, 1979; Pielowski i in. 1993]. Panek i Kamieniarz [1999], prowadząc badania w 11 rejonach Polski przez okres 15 lat, podali średnie zagęszczenie zawierające się w przedziale 8-28 zajęcy/100 ha. W odniesieniu do początku XXI wieku, kiedy poziom zagęszczenia populacji w różnych rejonach kraju zawierał się w przedziale 5-9 osobników/km² [Dziedzic i in. 2002; Wasilewski 2007; Flis 2009], obecny poziom zagęszczenia w rejonie prowadzenia badań był wyższy o około 40%. Według badań prowadzonych wiosną i jesienią 2006 roku w zróżnicowanych strukturach ekosystemów polnych Polski i Niemiec zagęszczenie populacji zajęcy wykazywało duże zróżnicowanie i zawierało się w przedziale 18,8-48,4 osobnika/km² na terenie Niemiec i 4,1-9,5 osobnika/km² na terenie Polski [Kamieniarz i in. 2013]. Tym samym uzyskane wyniki są zbliżone do zagęszczenia populacji zajęcy w zachodniej części Polski w 2006 roku. Z kolei Pikula i in. [2004], prowadząc badania zagęszczenia zajęcy na terenie Republiki Czeskiej, podali zróżnicowane wskaźniki zagęszczenia, lecz ich średni poziom zawierał się w przedziale od 16 do 23 osobników/km². Stwierdzony obecnie poziom zagęszczenia w porównaniu z tym w ostatnim dziesięcioleciu w obwodach łowieckich Wyżyny Lubelskiej był ponad 2 razy wyższy [Flis 2015].

Uzyskane wyniki preferencji siedliskowych wskazują, że w warunkach niskich zagęszczenia populacji zajęce najbardziej preferują śródpolne grunty wyłączone z produkcji rolnej, porośnięte dziką roślinnością, ogólnie sklasyfikowane jako nieużytki, oraz orki. Wyniki te są potwierdzeniem innych badań w tym zakresie. Badania preferencji siedliskowych zajęcy prowadzone w Północnej Szwajcarii w latach 2007-2010, na terenach o dużej heterogenności środowiska rolniczego (średnia wielkość pola 0,66 ha) i przy niskich zagęszczeniach populacji, wykazały, że w okresie wiosennym zajęce najbardziej preferowały nieużytki i karczowiska wśród pól oraz brzegi pól i łąki, natomiast unikały pastwisk i terenów zurbanizowanych. Podobne wskaźniki pre-

ferencji wystąpiły w okresie jesiennym, kiedy wśród siedlisk użytkowanych przez zające przeważały bogate różnogatunkowe pastwiska, brzegi pól i miedze, jak również orki i nieużytki, a najmniej było terenów zurbanizowanych i przeciętnej jakości pastwisk [Schai-Braun i in. 2013]. W badaniach preferencji siedliskowych zajęcy w okresie jesiennym i wiosennym prowadzonych na terenie Polski i Niemiec stwierdzono dość znaczne zróżnicowanie preferencji pomiędzy terenami badań. W jednym z obszarów badań na terenie Polski zające bardziej preferowały uprawy rolne inne niż zbożowe oraz brzegi pól i nieużytki, zaś najmniej pastwiska, podczas gdy w tym samym roku w drugim rejonie badań najbardziej preferowane były skraje terenów zurbanizowanych i brzegi pól, a najmniej nieużytki. Na terenie Niemiec zróżnicowanie preferencji w rejonach badań było jeszcze większe. Niemniej jednak zające najbardziej preferowały brzegi pól i nieużytki, a najmniej pastwiska [Kamieniarz i in. 2013]. Wyniki badań preferencji siedliskowych zajęcy wsiedlanych do dwóch różnych typów środowisk w środkowych Włoszech wskazują na zdecydowaną przewagę zajmowania siedlisk o dużej heterogenności z udziałem ugorów i terenów porośniętych roślinnością krzewiastą [Ferretti i in. 2010]. Również badania prowadzone w Danii wykazały negatywny wpływ występowania zbóż ozimych na dynamikę liczebności zajęcy, zaś pozytywną zależność pomiędzy terenami po zbiorach roślin okopowych i śródpolnych środowiskach trawiastych, których na przełomie ostatnich lat znacznie ubyło [Schmidt i in. 2004].

Wyniki uzyskane podczas niniejszych badań w konfrontacji z badaniami innych autorów potwierdzają tezę, że dla optymalnego funkcjonowania populacji zajęcy niezbędne są środowiska o dużej heterogenności, ze znacznym udziałem śródpolnych terenów nieuprawianych rolniczo (nieużytków), a mniejszym udziałem upraw zbóż oraz łąk i pastwisk [Lewandowski, Nowakowski 1993; Dziedzic i in. 2002; Schmidt i in. 2004; Flis 2009; Ferretti i in. 2010; Kamieniarz i in. 2013; Schai-Braun i in. 2013].

Wnioski

- ✦ W obwodzie doświadczalnym zlokalizowanym na Wyżynie Lubelskiej wystąpiło w ciągu dziesięcioletniego okresu badań znaczne zróżnicowanie wiosennego i jesiennego poziomu zagęszczenia zajęcy, przy czym zagęszczenie w okresie jesiennym, niemal we wszystkich latach badań, przyjmowało niższe wartości aniżeli wiosną. Zarówno wiosną, jak i jesienią wartości wskaźnika zagęszczenia wykazywały trend wzrostowy.
- ✦ Niezależnie od okresu badań zające najbardziej preferowały śródpolne grunty wyłączone z produkcji rolniczej, porośnięte dziką roślinnością, ogólnie sklasyfikowane jako nieużytki. Badania wykazały wysoki i statystycznie istotny wpływ siedliska na poziom wiosennego i jesiennego zagęszczenia zajęcy.
- ✦ Przedstawione wyniki upoważniają do stwierdzenia o konieczności podejmowania różnokierunkowych działań ochrony tego gatunku, przede wszystkim prowadzących do poprawy warunków bytowania zwierząt poprzez optymalizację środowisk preferowanych przez zające. Jednocześnie wszelkie zabiegi ochrony czynnej realizowane poprzez zasiedlenia winny być poprzedzone wnikliwą oceną stanu środowiska, jak również połączone z zabiegami zwiększania heterogenności środowisk polnych.

Literatura

- Chroust K., Vodnansky M., Pikula J. 2012. Parasite load of European brown hares in Austria and Czech Republic. *Veterinari Medicina* 57 (10): 551-558.
- Dubinský P., Vasilková Z., Hurníková Z., Miterpáková M., Slamečka J., Jurčík R. 2010. Parasitic infections of the European brown hare (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) in south-western Slovakia. *Helmintologia* 47 (4): 219-225.

- Dziedzic R., Kamieniarz R., Majer-Dziedzic B., Wójcik M., Beeger S., Flis M., Olszak K., Żontala M. 2002. Przyczyny spadku populacji zająca szaraka w Polsce. Wyd. Ministerstwo Środowiska. Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych.
- Ferretti M., Paci G., Porrini S., Galardi L., Bagliacca M. 2010. Habitat use and home range traits of resident and relocated hares (*Lepus europaeus*, Pallas). Italian Journal of Animal Science 9: 278-284.
- Flis M. 2005. Czy można policzyć wszystkie zające. Łowiec Lubelski 4 (37): 12-13.
- Flis M. 2009. Zmienność zagęszczeń i preferencji siedliskowych zajęcy w warunkach obwodu łowieckiego w latach 1998-2008. Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego 5 (1): 139-147.
- Flis M. 2010. Wścieklizna w województwie lubelskim w latach 2002-2009 na tle dynamiki liczebności lisów wolno żyjących. Medycyna Weterynaryjna 66 (8): 562-565.
- Flis M. 2013. Sytuacja epizootyczna i epidemiologiczna wścieklizny w Polsce w latach 2002-2011 na tle dynamiki liczebności lisów wolno żyjących. Życie Weterynaryjne 88 (8): 657-660.
- Flis M. 2015. Zróżnicowanie wieku, płci oraz masy ciała zajęcy w warunkach niskiego zagęszczenia na Wyżynie Lubelskiej. Sylwan 159 (7): 579-585.
- Goszczyński J., Wasilewski M. 1992. Predation of foxes on a hare population in central Poland. Acta Theriologica 37 (4): 329-338.
- Ivlev V.S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. New Haven: Yale Univ. Press.
- Kamieniarz R., Panek M. 2008. Zwierzęta łowne w Polsce na przełomie XX i XXI wieku. Stacja Badawcza OHZ PZŁ w Czempiniu. 78-83.
- Kamieniarz P., Voigt U., Panek M., Strauss E., Niewęglowski H. 2013. The effect of landscape structure on the distribution of brown hare *Lepus europaeus* in farmlands of Germany and Poland. Acta Theriologica 58 (1): 39-46.
- Kornaś S., Wierzbowska L., Wajdzik M., Kowal J., Basiaga M., Nosal P. 2014. Endoparasites of European Brown Hare (*Lepus europaeus*) from Southern Poland based on necropsy. Annals of Animal Science 14 (2): 297-306.
- Lewandowski K., Nowakowski J. 1993. Spatial distribution of brown hare *Lepus europaeus* in habitats of various types of agriculture. Acta Theriologica 38 (4): 435-442.
- Misiorowska M., Wasilewski M. 2012. Survival and causes of death among released brown hares (*Lepus europaeus* Pallas, 1779) in Central Poland. Acta Theriologica 57: 305-312.
- Panek M., Kamieniarz R. 1999. Relationships between density of brown hare *Lepus europaeus* and landscape structure in Poland in the years 1981-1995. Acta Theriologica 44: 67-75.
- Panek M., Kamieniarz R., Bresiński W. 2006. The effect of experimental removal of red foxes *Vulpes vulpes* on spring density of brown hares *Lepus europaeus* in western Poland. Acta Theriologica 51: 187-193.
- Panek M. 2013. Long-term changes in the feeding pattern of red foxes *Vulpes vulpes* and their predation on brown hares *Lepus europaeus* in western Poland. European Journal of Wildlife Research 59 (4): 581-586.
- Pielowski Z. 1976. On the present state and perspectives of the European hare breeding in Poland. W: Pucek Z., Pielowski Z. [red.]. Ecology and management of European hare populations. PWRiL, Warszawa. 25-27.
- Pielowski Z. 1979. Zając. Monografia przyrodniczo-łowiecka. PWRiL, Warszawa.
- Pielowski Z., Kamieniarz R., Panek M. 1993. Raport o zwierzętach łownych w Polsce. PIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa. 51-59.
- Pikula J., Beklova M., Holesovska Z., Tremel F. 2004. Ecology of european brown hare and distribution of natural foci of tularemia in the Czech Republic. Acta Veterinaria Brno 73 (2): 267-273.
- Schai-Braun S. C., Hackländer K. 2014. Home range use by the European hare (*Lepus europaeus*) in a structurally diverse agricultural landscape analysed at a fine temporal scale. Acta Theriologica 59 (2): 277-287.
- Schai-Braun S. C., Weber D., Hackländer K. 2013. Spring and autumn habitat preferences of active European hares (*Lepus europaeus*) in an agricultural area with low hare density. European Journal of Wildlife Research 59 (3): 387-397.
- Schmidt N. M., Asferg T., Forchhammer M. C. 2004. Long-term patterns in European brown hare population dynamics in Denmark: effects of agriculture, predation and climate. BMC Ecology 4: 1-7.
- Schrödl G. 1991. Ein Stichprobenverfahren zur Biotopcharakterisierung Niederwildgebieten. Beitrage zur Jagd und Wildforschung 17: 93-98.
- Smith R. K., Jennings N. V., Harris S. 2005. A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. Mammal Review 35: 1-24.
- Wasilewski M. 1991. Population dynamics of the European hare *Lepus europaeus* Pallas, 1778 in Central Poland. Acta Theriologica 36 (3-4): 267-274.
- Wasilewski M. 2007. Drapieżnictwo a zwierzęta drobna. W: Nauka łowiectwu. Cz. 1. Kryzys zwierzyny drobnej i sposoby przeciwdziałania. Wyd. Samorząd Województwa Mazowieckiego, Warszawa. 34-38.
- Witek T. 1991. Warunki przyrodnicze produkcji rolnej – woj. lubelskie. IUNiG, Puławy.