

Wpływ czynników środowiskowych na populacje zwierzyny drobnej na Lubelszczyźnie

Piotr Czyżowski, Mirosław Karpiński

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
Zakład Hodowli Amatorskich i Zwierząt Dzikich,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; e-mail: piotr.czyzowski@up.lublin.pl

W pracy oceniono wpływ wybranych warunków środowiskowych na populacje gatunków zwierzyny drobnej na Lubelszczyźnie. Jako wskaźnik rozmiaru populacji przyjęto wielkość pozyskania łowieckiego za lata 2002-2009. Wśród czynników środowiskowych wyróżniono czynniki meteorologiczne i siedliskowe. W celu określenia wielkości wpływu czynników środowiskowych na populacje analizowanych gatunków zwierzyny drobnej określono współczynniki korelacji Pearsona oraz przeprowadzono analizę regresji wielokrotnej. Przedstawione wyniki wskazują, że na wielkość populacji (wyrażonej wielkością pozyskania łowieckiego) zwierzyny drobnej na Lubelszczyźnie negatywny wpływ wywierała grubość pokrywy śnieżnej oraz rozdrobnienie kompleksów leśnych.

SŁOWA KLUCZOWE: zagaśzczenie / czynniki środowiskowe / zwierzyna drobna

Gatunki takie, jak: zając (*Lepus europaeus*), kuropatwa (*Perdix perdix*), bażant (*Phasianus colchicus*), ze względu na swą liczebność stanowiły kiedyś główny element biocenozy polnych. Od połowy ubiegłego wieku obserwowany jest spadek liczebności gatunków zwierzyny drobnej, których naturalnym siedliskiem bytowania są ekosystemy rolnicze. Za przyczynę tego procesu podaje się szereg zjawisk, między innymi: intensyfikację rolnictwa, niekorzystne zmiany w krajobrazie polnym [14, 16] oraz wzrost populacji niektórych drapieżników, wśród których główną rolę w ostatnim okresie odgrywa lis (*Vulpes vulpes*) [8]. Gatunki zaliczane do zwierzyny drobnej uzależnione są także od czynników klimatycznych, które w dużym stopniu wpływają na dynamikę ich liczebności [10, 19].

Celem pracy była ocena wpływu warunków środowiskowych na populacje gatunków zwierzyny drobnej na Lubelszczyźnie.

Material i metody

Badania wykonano opierając się na danych dokumentacyjnych i pracach kartograficznych. Dane dokumentacyjne pochodziły z Rocznych Planów Łowiecko-Hodowlanych

sporządzonych dla poszczególnych nadleśnictw za lata gospodarcze 2002-2009 i dotyczyły wielkości pozyskania wybranych gatunków zwierzyny drobnej. Na ich podstawie wyliczono dla każdego sezonu łowieckiego wielkość pozyskania: zajęcy i bażantów (n/100 ha powierzchni całkowitej łowisk), kuropatw (n/100 ha powierzchni polnej) oraz lisów (n/1000 ha powierzchni całkowitej łowisk). W pracy celowo przyjęto wielkość pozyskania jako wskaźnik rozmiaru populacji, ponieważ są to dane bardziej wiarygodne od podawanych stanów liczebności zwierzyny. Wielkość pozyskania nie oddaje w pełni rozmiarów populacji, ale idealnie odzwierciedla tendencje wzrostu lub spadku liczebności danego gatunku [9].

W celu określenia wpływu czynników środowiskowych na populacje badanych gatunków, podzielono je na czynniki siedliskowe i meteorologiczne. Wyodrębniono trzy czynniki siedliskowe: ogólny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej (pkt), lesistość (%) oraz wskaźnik rozdrobnienia kompleksów leśnych (km/km²). Jako czynniki meteorologiczne przyjęto: średnią roczną grubość pokrywy śniegu (mm), średnią roczną temperaturę (°C), liczbę dni z opadem atmosferycznym (n). Dane meteorologiczne pochodziły ze Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Radawcu (<http://www.weatheronline.pl>).

Ogólny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej, dotyczący charakterystyki glebowej i rolniczej terenu badań, uwzględnia jakość i przydatność gleb, agroklimat, rzeźbę terenu oraz warunki wodne. Informacje te pochodzą z opracowania Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach [20].

Lesistość poszczególnych nadleśnictw, jako procentowy udział powierzchni leśnej, wyliczono na podstawie danych Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych (RDLP) w Lublinie.

Wskaźnik rozdrobnienia kompleksów leśnych wyliczono jako iloraz całkowitej długości granic leśnych (km) i powierzchni kompleksów leśnych (km²) w danym nadleśnictwie. Długość granic leśnych pomierzono na mapach topograficznych w skali 1:50 000, za pomocą krzywomierza elektronicznego „Plus”. Pomiarom objęto granice wszystkich kompleksów leśnych zaznaczonych na mapie kolorem zielonym (państwowe i prywatne), których wielkość w terenie przekraczała 1 ha. Jako granice przyjęto wszystkie granice polno-leśne oraz granice pomiędzy lasami a zbiornikami wodnymi.

W celu określenia wielkości wpływu czynników środowiskowych na populacje analizowanych gatunków zwierzyny drobnej, określono współczynniki korelacji Pearsona pomiędzy wielkością pozyskania poszczególnych gatunków zwierzyny drobnej a analizowanymi czynnikami środowiskowymi. Czynniki meteorologiczne skorelowano z wielkością pozyskania analizowanych gatunków dla całej RDLP w poszczególnych sezonach łowieckich (tab. 1). Czynniki siedliskowe skorelowano ze średnią wielkością pozyskania łowieckiego zwierzyny drobnej za cały okres badań w poszczególnych nadleśnictwach (tab. 2). W celu sformułowania modelu pozwalającego zanalizować związki zmiennych zależnych z całym zbiorem zmiennych niezależnych, sformułowano modele regresji krokowej wstecznej. Jako zmienne zależne przyjęto wielkość pozyskania zajęcy, bażantów i kuropatw w całym okresie badań, we wszystkich nadleśnictwach RDLP w Lublinie. Jako zmienne niezależne przyjęto analizowane czynniki meteorologiczne i siedliskowe oraz wielkość pozyskania lisów. Następnie przeprowadzono dla tych zmiennych analizę regresji wielokrotnej krokowej przy pomocy programu STATISTICA.

Tabela 1 – Table 1

Czynniki meteorologiczne oraz wielkość pozyskania analizowanych gatunków dla całej RDLP w poszczególnych sezonach łowieckich

Climatic factors and harvesting size of analyzed small game animal species in Lublin region in particular hunter seasons

Wyszczególnienie Specification	Rok – Year							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Średnia roczna grubość pokrywy śniegu (mm) Annual average thickness snow cover (mm)	3,2	2,8	3,4	4,1	5,3	6,1	3,5	6,6
Średnia roczna temperatura (°C) Annual average temperature (°C)	8,3	7,8	8,2	7,9	7,2	10,0	8,8	8,4
Liczba dni z opadem (n) Number of rain days (n)	169	142	177	163	150	151	145	165
Wielkość pozyskania zajęcy (n/100 ha) Harvesting size of brown hares (n/100ha)	0,37	0,33	0,19	0,14	0,13	0,06	0,10	0,07
Wielkość pozyskania bażantów (n/100 ha) Harvesting size of pheasants (n/100 ha)	0,27	0,27	0,19	0,22	0,21	0,16	0,26	0,27
Wielkość pozyskania kuropatw (n/100 ha) Harvesting size of grey partridge (n/100 ha)	0,22	0,27	0,20	0,12	0,10	0,05	0,07	0,07
Wielkość pozyskania lisów (n/1000 ha) Harvesting size of red foxes (n/1000 ha)	1,99	2,04	3,39	5,05	5,89	4,56	4,61	4,45

Badaniami objęto obwody łowieckie leżące w granicach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Lublinie, która zarządza gruntami Skarbu Państwa na powierzchni 419 tys. ha, w tym 326 tys. ha w woj. lubelskim. Pod względem regionalizacji przyrodniczo-leśnej [18] teren badań położony jest we wschodnich dzielnicach Krainy Mazowiecko-Podlaskiej oraz w północno-wschodnich dzielnicach Krainy Małopolskiej. Lasy Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Lublinie charakteryzują się dużym zróżnicowaniem pod względem rozmieszczenia i wielkości kompleksów leśnych, lesistość wynosi 23%.

Klimat obszaru jest zróżnicowany i zaliczony w części północnej (Polesie Lubelskie, Podlasie, Małe Mazowsze) do strefy umiarkowanej – przejściowej, na południu (Kotlina Sandomierska, Roztocze) do strefy podgórskich nizin oraz kotlin i wykazuje zróżnicowane w zależności od wyniesienia danego obszaru nad poziom morza. Roczna ilość opadów

Tabela 2 – Table 2

Czynniki siedliskowe oraz średnia wielkość pozyskania łowieckiego zwierzęcia drobnej za cały okres badań w poszczególnych nadleśnictwach

Habitat factors and mean harvesting size of analyzed small game animal species in research period in forest districts

Nadleśnictwo Forest districts	Wielkość pozyskania zajęcy Harvesting size of brown hares (n/100 ha)	Wielkość pozyskania bażantów Harvesting size of pheasants (n/100 ha)	Wielkość pozyskania kurapatw Harvesting size of grey partridge (n/100 ha)	Wielkość pozyskania lisów Harvesting size of red foxes (n/1000 ha)	Ogólny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej Total agricultural production space index (pkt)	Lesistość Percentage of forest cover (%)	Wskaźnik rozdrobnienia kompleksów leśnych Forest area fragmentation coefficient (km/km ²)
Rudnik	0,04	0,04	0,08	4,45	64,7	46,4	1,26
Rozwadów	0,10	0,67	0,35	6,30	63,6	18,6	3,15
Nowa Dęba	0,20	0,68	1,13	5,04	77,8	36,2	1,50
Tomaszów	0,08	0,08	0,06	4,90	81,4	20,4	2,98
Zwierzyniec	0,04	0,09	0,00	4,21	77,8	35,0	2,30
Józefów	0,02	0,00	0,01	4,88	62,4	45,0	0,95
Włodawa	0,09	0,00	0,02	3,44	60,8	30,2	2,52
Parczew	0,14	0,15	0,04	2,32	55,5	25,7	2,30
Sobibór	0,05	0,03	0,03	2,02	43,8	50,1	1,43
Świdnik	0,38	0,70	0,13	4,11	90,0	12,0	3,26
Kraśnik	0,47	0,77	0,30	5,17	80,0	22,3	2,83
Biała Podl.	0,22	0,08	0,25	2,82	60,1	27,5	3,64
Międzyrzec	0,23	0,00	0,07	3,16	62,2	31,1	2,89
Sarnaki	0,32	0,10	0,13	3,54	66,7	21,7	3,43
Chotyłów	0,14	0,08	0,05	3,53	59,5	27,6	4,01
Puławy	0,38	0,48	0,10	3,98	73,9	25,0	1,77
Lubartów	0,37	0,23	0,14	2,98	64,3	20,5	2,37
Radzyń	0,24	0,03	0,07	2,50	64,6	23,4	2,36
Krasnystaw	0,25	0,49	0,01	4,63	85,0	14,2	3,53
Chelm	0,14	0,32	0,03	3,40	71,8	17,7	2,11
Strzelce	0,07	0,16	0,00	3,77	90,9	17,6	3,05
Mircze	0,12	0,04	0,00	5,15	94,9	13,8	3,42
Janów Lub.	0,06	0,16	0,24	4,86	72,3	46,6	0,98
Gościeradów	0,09	0,30	0,08	4,80	71,8	39,1	1,63
Biłgoraj	0,05	0,05	0,13	3,98	63,3	42,4	1,83

waha się od 500-600 mm w rejonach północnych do 700-800 mm na południu (Roztocze). Geomorfologicznie teren badań wykazuje znaczne zróżnicowanie: od szerokich równin na północy (Podlasie) po wzniesienia Wyżyny Lubelskiej i Roztocza na południu, o wysokościach powyżej 300 m n.p.m. Lasy występują głównie na siedliskach nizinnych: borowych, lasowych, olsach stanowiących 97% powierzchni ogólnej lasów. Pozostałe 3% to siedliska wyżynne: borowe i lasowe. Drzewostany są zróżnicowane pod względem składu gatunkowego, dominują drzewostany iglaste, które zajmują 70,4% powierzchni [4].

Wyniki i dyskusja

Analizując wpływ czynników meteorologicznych na populacje zwierzyny drobnej na badanym terenie (tab. 3), stwierdzono ujemną zależność pomiędzy zagęszczeniem zajęcy, bażantów i kuropatw a średnią roczną grubością pokrywy śniegu, przy czym zależność ta była statystycznie istotna w przypadku zajęcy i kuropatw ($P \leq 0,05$). Nie stwierdzono natomiast negatywnego oddziaływania wzrostu pokrywy śniegowej na wielkość populacji lisów, co zgodne jest z badaniami Barton i Zalewskiego [1]. Zjawisko to może być tłumaczone tym, że podczas śnieżnych zim wzrasta śmiertelność wśród zwierzyny drobnej spowodowana presją drapieżników, w tym lisów [2, 6].

Tabela 3 – Table 3

Wartości współczynników korelacji pomiędzy wybranymi czynnikami meteorologicznymi a wielkością pozyskania analizowanych gatunków

Value of correlation coefficients between climatic factors and harvesting size of analyzed species

Wyszczególnienie Specification	Średnia roczna grubość pokrywy śniegu Annual average thickness of snow cover (mm)	Średnia roczna temperatura Annual average temperature (°C)	Liczba dni z opadem Number of rain days (n)
Wielkość pozyskania zajęcy (n/100 ha) Harvesting size of brown hares (n/100 ha)	-0,75*	-0,38	0,11
Wielkość pozyskania bażantów (n/100 ha) Harvesting size of pheasants (n/100 ha)	-0,34	-0,35	-0,15
Wielkość pozyskania kuropatw (n/100 ha) Harvesting size of grey partridge (n/100 ha)	-0,78*	-0,46	0,16
Wielkość pozyskania lisów (n/1000 ha) Harvesting size of red foxes (n/1000 ha)	0,63	-0,02	-0,17

*Istotne dla $P \leq 0,05$ – Significant at $P \leq 0,05$

Tabela 4 – Table 4

Wartości współczynników korelacji pomiędzy wybranymi czynnikami siedliskowymi a wielkością pozyskania analizowanych gatunków

Value of correlation coefficients between habitat factors and harvesting size of analyzed species

Wyszczególnienie Specification	Ogólny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej Total agricultural production space index (pkt)	Lesistość Percentage of forest cover (%)	Wskaźnik rozdrobnienia kompleksów leśnych Forest area fragmentation coefficient (km/km ²)
Wielkość pozyskania zajęcy (n/100 ha) Harvesting size of brown hares (n/100 ha)	0,22	-0,54*	0,36
Wielkość pozyskania bażantów (n/100 ha) Harvesting size of pheasants (n/100 ha)	0,41*	-0,39	0,11
Wielkość pozyskania kuropatw (n/100 ha) Harvesting size of grey partridge (n/100 ha)	0,07	0,11	-0,16
Wielkość pozyskania lisów (n/1000 ha) Harvesting size of red foxes (n/1000 ha)	0,55*	-0,07	-0,04

*Istotne dla $P \leq 0,05$ – Significant at $P \leq 0,05$

Wśród czynników meteorologicznych najniższym wpływem na zmienne zależne odznaczała się ilość dni z opadem atmosferycznym. Odmiennego zdania są inni autorzy, którzy wykazali negatywny wpływ wzrostu opadów atmosferycznych na populacje zajęcy [19] oraz kuropatw [10]. Badania własne nie wykazały także istotnej zależności pomiędzy średnią roczną temperaturą powietrza a wielkością pozyskania analizowanych gatunków, chociaż według innych autorów istnieje pozytywna korelacja pomiędzy zagęszczeniem zwierzyny drobnej a temperaturą [17].

Spośród czynników siedliskowych największym wpływem na populacje zwierzyny drobnej odznaczyła się jakość gruntów ornych (tab. 4). Stwierdzono dodatnią i statystycznie istotną zależność pomiędzy wskaźnikiem jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej a wielkością pozyskania bażantów i lisów. Zasięg licznego występowania bażantów pokrywa się z rozmieszczeniem żyznych gleb znajdujących się w intensywnej uprawie, co tłumaczy się dostępnością i obfitością pokarmu [3, 7]. Z kolei lis, jako gatunek bardzo elastyczny i ekspansywny, świetnie zaadaptował się do warunków występujących w agrocenozach [5].

W badaniach własnych wykazano negatywny wpływ wzrostu lesistości na populację zajęcy. Zależność pomiędzy tymi parametrami była ujemna i statystycznie istotna. Ujemna zależność wystąpiła także pomiędzy lesistością a wielkością pozyskania bażantów, lecz zależność ta nie była statystycznie istotna (tab. 4). Negatywny wpływ dużych kompleksów leśnych na obecność zajęcy w łowisku wykazali także Panek i Kamieniarz [12].

Tabela 5 – Table 5

Wartości współczynników korelacji pomiędzy wielkością pozyskania lisów a wielkością pozyskania analizowanych gatunków

Value of correlation coefficients between harvesting size of red fox (*Vulpes vulpes*) and harvesting size of analyzed species

Wyszczególnienie Specification	Wielkość pozyskania lisów Harvesting size of red fox (n/1000 ha)
Wielkość pozyskania zajęcy (n/100 ha) Harvesting size of brown hares (n/100 ha)	-0,85*
Wielkość pozyskania bażantów (n/100 ha) Harvesting size of pheasants (n/100 ha)	-0,46
Wielkość pozyskania kuropatw (n/100 ha) Harvesting size of grey partridge (n/100 ha)	-0,84*

*Istotne dla $P \leq 0,05$ – Significant at $P \leq 0,05$

Nie wykazano istotnych zależności pomiędzy wskaźnikiem rozdrobnienia kompleksów leśnych a wielkością pozyskania analizowanych gatunków zwierzyny drobnej. Najwyższym współczynnikiem korelacji wśród tych zmiennych odznaczała się wielkość pozyskania zajęcy (tab. 4). Jest to zgodne z badaniami Panka [11], według których różnorodność siedlisk wpływa dodatnio na populację tego gatunku.

W pracy wykazano negatywny wpływ wzrostu populacji lisa na zmiany wielkości populacji zwierzyny drobnej (wyrażone wielkością pozyskania łowieckiego). Wyliczone współczynniki korelacji wykazały ujemną zależność pomiędzy analizowanymi parametrami (tab. 5). Chociaż gatunki zaliczane do zwierzyny drobnej nie są głównym składnikiem diety lisów, to jednak presja tego drapieżnika jest wciąż główną przyczyną ich śmiertelności [6, 13, 15].

Model regresji wielokrotnej krokowej, zdefiniowany na podstawie dostępnych informacji, pokazuje, że spośród wszystkich zmiennych niezależnych w największym stopniu na zmienność wielkości pozyskania zajęcy wpływała lesistość, a w dalszej kolejności średnia roczna grubość pokrywy śnieżnej. Wartość współczynnika determinacji (R^2) dla całego modelu świadczy o tym, że wprowadzone do niego zmienne są odpowiedzialne za ponad 30% zmienności zmiennej zależnej:

$$\text{wielkość pozyskania zajęcy (n/100 ha)} = -0,006 * (\text{lesistość}) - 0,061 * (\text{śr. pokrywa śniegu}) + 0,615 \pm 0,17 \quad (R^2=0,310; \text{*istotne dla } P \leq 0,05)$$

Za zmienność wielkości pozyskania bażantów, według modelu regresji wielokrotnej, w największym stopniu odpowiedzialna była wielkość pozyskania lisów, następnie lesistość oraz współczynnik rozdrobnienia kompleksów leśnych. Wartość współczynnika determinacji pokazuje, że wprowadzone do niego zmienne wyjaśniają ok. 27% zmienności pozyskania bażantów:

wielkość pozyskania bażantów ($n/100ha$) = $0,035*(\text{pozyskanie lisów}) - 0,016*(\text{lesistość}) - 0,130*(\text{wsp. rozdrobnienia lasów}) + 0,880 \pm 0,24$ ($R^2=0,299$; * istotne dla $P \leq 0,05$)

Skonstruowany na podstawie badanych zmiennych model regresji wielokrotnej nie wyjaśnia nawet w najmniejszym stopniu zmienności pozyskania kuropatw, współczynnik determinacji wyniósł zaledwie 0,091. Świadczy to o tym, że na zmiany wielkości pozyskania kuropatw wpływają inne czynniki nie ujęte w niniejszej pracy.

Przedstawione wyniki wskazują, że na wielkość populacji zwierzyny drobnej (wyrażonej wielkością pozyskania łowieckiego) na Lubelszczyźnie negatywny wpływ wywierała grubość pokrywy śnieżnej oraz rozdrobnienie kompleksów leśnych.

PIŚMIENNICTWO

1. BARTOŃ K.A., ZALEWSKI A., 2007 – Winter severity limits red fox populations in Eurasia. *Global Ecology and Biogeography* 16, 281-289.
2. CARROLL J.P., 1990 – Winter and spring survival of radio-tagged gray partridge in North Dakota. *Journal of Wildlife Management* 54, 657-662.
3. FARKAS D., 1983 – Seasonal foods of pheasants (*Phasianus colchicus*) in agricultural fields of Hungary. *Zeitschrift für angewandte Zoologie* 70, 271-275.
4. FIJAŁKOWSKI D., 1993 – Środowisko Przyrodnicze Lubelszczyzny. Lasy Lubelszczyzny. Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin.
5. GOLDYN B., HROMADA M., SURMACKI A., TRYJANOWSKI P., 2003 – Habitat use and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in an agricultural landscape in Poland. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 49, 191-200.
6. GOSZCZYŃSKI J., WASILEWSKI M., 1992 – Predation of foxes on a hare population in central Poland. *Acta Theriologica* 37, 329-338.
7. HILL D.A., 1985 – The feeding ecology and survival of pheasant chicks on arable farmland. *Journal of Applied Ecology* 22, 645-654.
8. KAUKHALA K., HELLE P., HELLE E., KORHONEN J., 1999 – Impact of predator removal on predator and mountain hare populations in Finland. *Annales Zoologici Fennici* 36, 139-148.
9. MARBOUTIN E., BRAY Y., PÉROUX R., MAUVY B., LARTIGES A., 2003 – Population dynamics in European hare: breeding parameters and sustainable harvest rates. *Journal of Applied Ecology* 40, 3, 580-591.
10. MONTAGNA D., MERIGGI A., 1991 – Population dynamics of grey partridge (*Perdix perdix*) in northern Italy. *Italian Journal of Zoology* 58, 2, 151-155.
11. PANEK M., 2009 – Factors affecting Predation of Red foxes *Vulpes vulpes* on Brown hares *Lepus europaeus* during the breeding season in Poland. *Wildlife Biology* 15 (3), 345-349.
12. 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 (1), 67-75.
13. 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.

14. RANDE M.R.W., 1986 – Effects of hedgerow characteristics on partridge breeding densities. *Journal of Applied Ecology* 23, 479-487.
15. ROBERTSON P.A., WHELAN J., 1987 – The food of the red fox (*Vulpes vulpes*) in Co. Kildare, Ireland. *Journal of Zoology, London* 213, 740-743.
16. RYSZKOWSKI L., KARG J., KUJAWA K., GOŁDYN H., ARCZYŃSKA-CHUDY E., 2001 – Influence of landscape mosaic structure on diversity of wild plant and animal communities in agricultural landscape of Poland. W: Ryszkowski L. (red.) Landscape ecology in agroecosystems management. CRC Press, Boca Raton, New York, Washington D.C., 185-217.
17. SMITH R., 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), 1-24.
18. TRAMPLER T., KLICZKOWSKA A., DMYTERKO E., SIERPIŃSKA A., 1990 – Regionalizacja przyrodniczo-leśna. Na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWNiL, Warszawa.
19. VAN WIEREN S.E., WIERSMA M., PRINS H.T., 2006 – Climatic factors affecting a brown hare (*Lepus europaeus*) population. *Lutra* 49, 103-110.
20. WITEK T., GÓRSKI T., KERN H., ŻUKOWSKI B., BUDZYŃSKA K., FILIPIAK K., FIUK M., STRZELEC J., 1993 – Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski wg gmin. IUNG Puławy (Suplement).

Piotr Czyżowski, Mirosław Karpiński

The influence of environmental factors on populations of small game animal species in Lublin region

Summary

In the paper, the selected environmental factors, affecting the populations of small game animal species in the Lublin region, were evaluated. Harvesting level in the period of 2002-2009 was adopted as the main indicator of population size. Among the environmental factors, climatic and habitat elements were distinguished. To determine the level of effect of the environmental factors on the populations of the analyzed small game animal species, the coefficients of Pearson correlation were determined and the analysis of multiple regression was carried out. The submitted results indicated that the level of size of the population of small game animal species in the Lublin region (expressed as the size of harvesting) was negatively affected by the thickness of snow cover and disintegration of forest complexes.

