

PIOTR CZYŻOWSKI, MIROŚLAW KARPIŃSKI, LESZEK DROZD

Analiza składu chemicznego gleby i pokarmu muflonów w Górach Sowich

Analysis of chemical composition of soil and mouflon diet in the Sowie Mountains

ABSTRACT

Czyżowski P., Karpiński M., Drozd L. 2008. Analiza składu chemicznego gleby i pokarmu muflonów w Górach Sowich. Sylwan 8: 59-65.

Paper focuses on content of macro- and microelements as well as heavy metals in the soil and vegetation (herbaceous plants, browsed shoots, peeled bark and browsed needles) constituting a food base of mouflon *Ovis musimon*. The material was collected from the territory of the mouflon refuges located in the Mouflon Breeding Centre in the Sowie Mountains. The aggregated results were related to the altitude. The analysis of the material did not show deficiency of basic mineral elements. The lead and cadmium levels in the soil and vegetation did not exceed the NRC standards.

KEY WORDS

chemical composition, soil, forest vegetation, element deficiency, Sowie Mountains

ADDRESSES

Piotr Czyżowski – Katedra Hodowli Amatorskich i Zwierząt Dzikich; Uniwersytet Przyrodniczy; ul. Akademicka 13; 20-950 Lublin; e-mail: piotr.czyzowski@up.lublin.pl

Mirosław Karpiński – Katedra Hodowli Amatorskich i Zwierząt Dzikich; Uniwersytet Przyrodniczy; ul. Akademicka 13; 20-950 Lublin

Leszek Drozd – Katedra Hodowli Amatorskich i Zwierząt Dzikich; Uniwersytet Przyrodniczy; ul. Akademicka 13; 20-950 Lublin

Wstęp

Na tereny Gór Sowich muflon (*Ovis musimon*) został introdukowany ponad 100 lat temu. Obecnie w rejonach swojego występowania jest traktowany na równi z innymi dzikimi kopytnymi jako cenny gatunek łowny i w pełni podlega zasadom gospodarki łowieckiej. Jako gatunek obcy w naszej faunie, pochodzący z obszarów śródziemnomorskich, rzadko był obiektem badań naukowych. Nieliczne prace dotyczące populacji muflona w naszym kraju nie podejmują problematyki składu chemicznego ich pokarmu.

Celem pracy była analiza składu chemicznego roślinności leśnej będącej bazą pokarmową muflonów bytujących na terenie Ośrodka Hodowli Muflona w Górach Sowich pod względem zawartości makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich.

Materiał i metody

Materiał badawczy w postaci 14 próbek gleby i 24 próbek roślinności składającej się na dietę muflonów zebrano z 14 miejsc rozłożonych równomiernie na terenie występowania ostoi muflona. Materiał badawczy pobrano w roku 2003 w marcu i czerwcu. Do zobrazowania zmienności sezonowej rozmieszczenia ostoi muflona w Górach Sowich przyjęto podział na ostoje zimowe (poniżej 580 m n.p.m.) oraz ostoje letnie (powyżej 580 m n.p.m.).

Próbki gleby pobierano jednorazowo wczesną wiosną (marzec) z poziomu próchniczego (głębokość 0-15 cm) za pomocą laski gleboznawczej zgodnie z zasadą ich pozyskiwania. Oznaczenie zawartości przyswajalnych form makroelementów (P, K, Mg), mikroelementów (Zn, Mn, Cu, Fe) oraz metali ciężkich (Pb i Cd) w glebie wykonała akredytowana Stacja Chemiczno-Rolnicza, Oddział w Lublinie.

Materiał roślinny pobierano w postaci kory, pędów, roślinności zielnej i igliwia. Przy pobieraniu próbek przestrzegano zasad reprezentacyjności prób. Kora pobierana była z terenów ostoi letnich w marcu z buków spałowanych przez muflony. Materiał pędowy w postaci ściętych pędów roślin drzewiastych pochodził z roślin, na których widoczne były ślady zgrzyzania przez muflony. Pędy ścinane były w czerwcu. Materiał zielny, który stanowiły części nadziemne roślin wchodzących w skład runa leśnego w miejscach stałego żerowania muflonów, pobierano w czerwcu. Próbki igliwia pobrano z jednej powierzchni (młodnik świerkowy) położonej na terenie ostoi zimowej. Oznaczenia zawartości makroelementów, mikroelementów oraz metali ciężkich wykonano w Centralnym Laboratorium Aparaturowym Akademii Rolniczej w Lublinie za pomocą spektrofotometrii absorpcji atomowej przy użyciu metody płomieniowej.

Teren badań

Stanowiska pobierania prób rozmieszczone były na terenie ostoi muflonów w Nadleśnictwie Bardo Śląskie, w obwodzie łowieckim nr 29. Obwód ten jest częścią Ośrodka Hodowli Muflona jako Leśnictwo Łowieckie Jemna. Ogólna powierzchnia obwodu wynosi 3328 ha, z czego około 2300 ha to grunty leśne. Pod względem fizjograficznym teren badań leży na obszarze Gór Sowich w VII (Sudeckiej) Krainie Przyrodniczo-leśnej, Dzielnicy II – Sudetów Środkowych. Na terenach położonych powyżej 580 m n.p.m. występują siedliska lasu mieszanego górskiego oraz lasu górskiego. Na terenach położonych niżej w tzw. ostojach zimowych dominuje las górski. Mimo stosunkowo dużych opadów bilans wodny regionu jest ogólnie deficytowy. Spowodowane jest to szybkim spływem po nieprzepuszczalnym podłożu. Roczna suma opadów wynosi 700-800 mm, a w wyższych partiach nawet do 1000 mm. Dni z opadem śniegu jest od 75 do 180, przeciętnie – ok. 90 dni w roku. Przedwiośnie pojawia się przeważnie w okresie 11-20 marca, natomiast wiosna 20-25 kwietnia. Lato trwa 6-8 tygodni, stąd okres wegetacyjny obejmuje w niższych częściach 210, a w wyższych – 170 dni. Najwięcej dni słonecznych notuje się w styczniu i sierpniu. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń, a najgorętszy i jednocześnie najbardziej burzowy jest lipiec. Średnia roczna temperatura powietrza mieści się w przedziale 6,5-7°C w niższych partiach gór, a na wierzchowinie – 4,5-5 °C. Zagęszczenie muflonów na terenie badań wynosiło w analizowanym okresie ponad 4 osobniki na 100 ha, przy strukturze płciowej 1:1,3.

Wyniki i dyskusja

ZAWARTOŚĆ MAKRO- I MIKROELEMENTÓW ORAZ METALI CIĘŻKICH W GLEBIE. Średnia zawartość przyswajalnych form fosforu w glebie na terenie badań wynosiła 4,3 mg/100g (tab. 1), co w przeliczeniu na ilość czystego składnika daje 1,8 mg/100g. Analizując zawartość fosforu w glebie w odniesieniu do zimowych i letnich ostoi muflonów można zauważyć większą koncentrację tego pierwiastka w ostojach letnich, jednak różnice te nie były istotne statystycznie dla $p \leq 0,05$. Średnia zawartość przyswajalnych form potasu w glebie wyniosła 12,8 mg/100g K_2O , co w przeliczeniu na czysty składnik daje 10,5 mg/100g. Wraz ze wzrostem wysokości zawartość potasu wzrastała, lecz różnice te też nie były istotne statystycznie. Średnia zawartość magnezu wyniosła 4,8 mg/100g i wraz z wysokością ilość tego pierwiastka w glebie malała. Różnica pomiędzy ostojami także nie była istotna statystycznie. Porównując uzyskane wyniki z danymi literaturowymi [Niemtur 1997; Żarski 1988] należy uznać zawartość potasu i magnezu za niewielką.

Tabela 1.

Średnia zawartość makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich w glebie na terenie ostoi muflona z uwzględnieniem wysokości nad poziomem morza

Mean level of macro- and microelements and heavy metals in the soil in the territory of mouflon refuges in relation to the altitude

	Zawartość przyswajalnych form [mg/100g]			Zawartość przyswajalnych mikroelementów [mg/kg p.s.m. gleby]				Zawartość metali ciężkich [mg/kg p.s.m. gleby]	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Zn	Mn	Cu	Fe	Cd	Pb
ostoja zimowa 370-580 [m n.p.m.]	1,7 (P-0,7)	10,4 (K-8,5)	7,70	16,50	189	7,30	3344	0,12	22,48
ostoja letnia 620-750 [m n.p.m.]	5,5 (P-2,4)	13,9 (K-11,3)	3,60	20,50	294	6,43	5208	0,15	28,91
średnia	4,3 (P-1,8)	12,8 (K-10,5)	4,80	19,30	261	6,69	4635	0,14	26,34
SD	8,67	4,77	5,75	8,52	161	2,85	1744	0,04	10,29
min	1,00	6,00	1,30	5,80	78	3,40	1885	0,10	14,82
max	32,00	24,70	23,40	35,30	696	11,54	7360	0,20	35,96

Średnia zawartość miedzi oraz manganu w glebie na terenie badań nie odbiegała od wartości podawanych przez Ciepła [1992] lub Szopkę [2000]. Wraz ze wzrostem wysokości ilość manganu wzrastała (tab. 1). Poziom żelaza w glebie na terenie ostoi muflona wyniósł od 1885 do 7360 mg/kg p.s.m. gleby. Stwierdzono, że w ostojach letnich zawartość tego pierwiastka była mniejsza niż w ostojach zimowych, ale różnica nie była istotna statystycznie. Średnia zawartość cynku w glebie na terenie żerowania muflonów wyniosła 19,3 mg/kg. Wartość ta, w stosunku do danych Ciepła [1992], zawierała się poniżej podawanych wartości.

Średnia zawartość ołowiu na terenie badań nieznacznie przekracza naturalną zawartość w glebach Polski [Terelak i in. 1995]. Wraz z wysokością ilość tego pierwiastka zwiększała się i maksymalnie osiągnęła wartość 35,96 mg/kg. Jest to więcej niż w położonych niedaleko Górach Stołowych [Szopka 2000]. Może to być wynikiem splotu pniowego zachodzącego w miejscu pobierania prób [Niemtur 1994]. Średnia zawartość kadmu na terenie Gór Sowich była mniejsza od naturalnej zawartości tego pierwiastka w glebach Polski (tab. 1).

ZAWARTOŚĆ MAKRO- I MIKROELEMENTÓW ORAZ METALI CIĘŻKICH W ROŚLINNOŚCI ZIELNEJ. Średnia zawartość wapnia, magnezu i sodu w roślinności zielnej (tab. 2) wchodzącej w skład diety muflonów nie odbiegała od norm optymalnych podawanych przez innych autorów [Czuba, Andruszczak 1983; Żarski 1988; Bis-Wencel 2001] oraz norm NRC [2001]. Wraz ze wzrostem wysokości spada zawartość tych pierwiastków w suchej masie roślin (tab. 2), co potwierdza badania Niemtura [1997]. Jednak w badaniach własnych, statystycznie istotne różnice zawartości badanych pierwiastków w zależności od wysokości n.p.m., wystąpiły tylko w przypadku magnezu. Mała natomiast była zawartość potasu w porównaniu z normami NRC [2001] oraz wynikami badań wyżej wymienionych autorów. Zawartość potasu nieznacznie wzrastała wraz ze wzrostem wysokości.

Średnia zawartość mikroelementów w roślinności zielnej nie wskazuje na niedobory analizowanych pierwiastków. W przypadku żelaza i cynku stwierdzono dużą koncentrację tych pierwiastków w badanej roślinności w porównaniu z normami NRC [2001].

Analiza składu chemicznego roślinności zielnej stanowiącej pokarm muflonów wykazała niską, nieprzekraczającą poziomów uznawanych za toksyczne, zawartość Cd i Pb w badanym materiale [Ciepła 1992; Kabata-Pendias, Piotrowska 1998].

ZAWARTOŚĆ MAKRO- I MIKROELEMENTÓW ORAZ METALI CIĘŻKICH W ZGRYZANYCH PĘDACH. Zawartość wapnia w zgrzyzanych pędach na terenie badań wynosiła od 1,92 do 53,26 g/kg (tab. 3). Średnia zawartość tego pierwiastka wyniosła 12,04 g/kg. Wraz ze wzrostem wysokości zawartość wapnia w pędach roślin wzrastała, lecz różnica między ostojami nie była istotna statystycznie. W odniesieniu do danych Risenhoovera [1989] oraz norm NRC [2001] badana roślinność pędowa odznaczała się wysoką zawartością wapnia w suchej masie. Średnią ilość magnezu i potasu w źerze pędowym można uznać za optymalną w porównaniu z normami i danymi literaturowymi [Risenhoover 1989; Żarski 1988]. Ostoje letnie charakteryzowały się mniejszą zawartością magnezu i potasu w zgrzyzanych pędach. Sód na terenie badań występował w ilościach 0,11-0,24 g/kg. Są to wyniki mniejsze od norm oraz od danych podawanych przez Risenhoovera [1989], który w badanej przez siebie roślinności drzewiastej stanowiącej pokarm łosi stwierdził zawartość sodu mieszczącą się w przedziale od 0,33 do 0,70 g/kg. Zawartość sodu w roślinności pędowej była nieznacznie mniejsza w ostojach letnich (tab. 3).

Tabela 2.

Średnia zawartość makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich w roślinności zielnej na terenie ostoi muflona z uwzględnieniem wysokości nad poziomem morza

Mean level of macro- and microelements and heavy metals in the herbaceous vegetation in the territory of mouflon refuges in relation to the altitude

	Makroelementy [g/kg s.m.]				Mikroelementy [mg/kg s.m.]				Metale ciężkie [mg/kg s.m.]	
	Ca	Mg	K	Na	Cu	Mn	Fe	Zn	Pb	Cd
ostoja zimowa 370-580 [m n.p.m.]	4,73	4,01*	11,05	0,32	14,85	63,4	553	84,50	0,05	0,07
ostoja letnia 620-750 [m n.p.m.]	2,45	2,92*	12,02	0,30	12,92	70,8	483	86,80	0,06	0,04
średnia	3,21	3,28	11,70	0,31	14,39	68,3	506	86,08	0,05	0,05
SD	2,16	0,72	1,20	0,08	1,25	24,9	351	10,48	0,01	0,03
min	0,78	2,33	9,99	0,19	13,09	36,2	140	71,26	0,05	0,00
max	6,54	4,35	13,55	0,38	16,28	105,0	1017	98,69	0,07	0,08

* różnice istotne przy $p \leq 0,05$ – differences significant at $p \leq 0,05$

Tabela 3.

Średnia zawartość makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich w źerze pędowym na terenie ostoi muflona z uwzględnieniem wysokości nad poziomem morza

Mean level of macro- and microelements and heavy metals in the browsed shoots in the territory of mouflon refuges in relation to the altitude

	Makroelementy [g/kg s.m.]				Mikroelementy [mg/kg s.m.]				Metale ciężkie [mg/kg s.m.]	
	Ca	Mg	K	Na	Cu	Mn	Fe	Zn	Pb	Cd
ostoja zimowa 370-580 [m n.p.m.]	9,85	3,03	4,90	0,18	12,9*	27,7*	139	54,4*	0,02	0,12*
ostoja letnia 620-750 [m n.p.m.]	12,92	1,91	2,33	0,15	8,3*	106,2*	131	44,8*	0,40	0,08*
średnia	12,04	2,23	3,06	0,16	9,60	83,8	134	47,56	0,33	0,09
SD	18,48	0,96	2,28	0,04	2,92	46,0	75,25	5,86	0,21	0,02
min	1,92	1,68	1,50	0,11	6,40	16,5	70,73	38,00	0,02	0,07
max	53,26	4,34	7,78	0,24	14,10	153,0	262,2	55,03	0,55	0,12

* różnice istotne przy $p \leq 0,05$ – differences significant at $p \leq 0,05$

Zawartość mikroelementów w żerze pędowym była zbliżona do danych podawanych w literaturze [Arkuszevska 1995; Risenhoover 1989]. Stwierdzono o wiele większą koncentrację manganu w ostojach letnich, a różnica między średnimi z porównywanych ostoi była statystycznie istotna przy $p \leq 0,05$ (tab. 3). Stwierdzono także istotne różnice pomiędzy średnią zawartością miedzi i cynku w ostojach zimowych i letnich, zawartość tych pierwiastków w żerze pędowym zmniejszyła się wraz ze wzrostem i była to różnica statystycznie istotna.

Średnia zawartość ołowiu w badanym materiale pędowym wyniosła 0,33 mg/kg. Wraz z wysokością obserwuje się wzrost stężenia ołowiu w żerze pędowym. Zawartość kadmu nie przekroczyła 0,12 mg/kg s.m. i wraz ze wzrostem wysokości malała. Koncentracja obu pierwiastków w roślinności pędowej nie przekroczyła poziomu uznawanego za toksyczny [Ciepiał 1992; Kabata-Pendias, Piotrowska 1998].

ZAWARTOŚĆ MAKRO- I MIKROELEMENTÓW ORAZ METALI CIĘŻKICH W KORZE SPAŁOWANYCH BUKÓW. Średnia zawartość wapnia w korze buków spalowanych przez muflony na terenie badań wynosiła 23,97 g/kg (tab. 4). Jest to wartość zbliżona do podawanej w literaturze [Jönsson 2000]. Średnia zawartość sodu wyniosła 0,11 g/kg suchej masy, a magnezu zawierała się w przedziale 0,43 do 0,58 g/kg. Była ona nieznacznie mniejsza od zawartości stwierdzonych przez Jönssona [2000] oraz Świercz [2005], która podaje skład chemiczny kory sosny na stanowiskach kontrolnych.

Zawartość miedzi i cynku nie odbiegała od ilości podawanych przez innych autorów [np. Sumiński 1996]. Średnia zawartość w korze (53,61 g/kg) była znacznie mniejsza od podawanej przez Jönssona [2000] oraz Sumińskiego [1996].

Analizy chemiczne przeprowadzone na próbkach kory, pobranych ze spalowanych przez muflony pni buków, wykazały małe stężenie Cd i Pb w badanym materiale (tab. 4). Wartości te nie przekraczają progu uznawanego za toksyczny dla zwierząt [Kabata-Pendias, Piotrowska 1998].

ZAWARTOŚĆ MAKRO- I MIKROELEMENTÓW ORAZ METALI CIĘŻKICH W IGLACH ZGRYZANYCH ŚWIERKÓW. Skład chemiczny igieł zgrizanych świerków nie wskazywał na deficyt badanych makro- i mikroelementów w porównaniu z badaniami innych autorów [Ewald 2005]. Wysoka natomiast była zawartość żelaza (tab. 5). Zawartość analizowanych metali ciężkich w igłach zgrizanych świerków nie przekraczała progu uznawanego za toksyczny dla zwierząt [Kabata-Pendias, Piotrowska 1998].

Podsumowanie

✚ Analizy chemiczne próbek gleby z terenów ostoi muflona w Górach Sowich nie wykazały niedoborów poszczególnych makro- i mikroelementów w stosunku do danych literaturo-

Tabela 4.

Średnia zawartość makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich w korze spalowanych buków
Mean level of macro- and microelements and heavy metals in the bark of peeled beeches

	Makroelementy				Mikroelementy				Metale ciężkie	
	[g/kg s.m.]				[mg/kg s.m.]				[mg/kg s.m.]	
	Ca	Mg	K	Na	Cu	Mn	Fe	Zn	Pb	Cd
ostoja letnia 620-750 [m n.p.m.]	23,97	0,50	0,27	0,11	6,27	53,61	66,90	23,64	0,240	0,010
SD	2,85	0,06	0,07	0,01	0,94	19,10	9,64	30,67	0,420	0,010
min	19,92	0,43	0,17	0,09	5,15	22,58	56,23	9,06	0,001	0,004
max	28,64	0,58	0,39	0,13	7,56	78,06	80,99	86,13	0,730	0,010

Tabela 5.

Średnia zawartość makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich w igłach zgryzanych świerków
Mean level of macro- and microelements and heavy metals in the needles of browsed spruces

	Makroelementy				Mikroelementy				Metale ciężkie	
	[g/kg s.m.]				[mg/kg s.m.]				[mg/kg s.m.]	
	Ca	Mg	K	Na	Cu	Mn	Fe	Zn	Pb	Cd
ostoja zimowa 370-580 [m n.p.m.]	3,48	1,47	2,06	0,17	6,50	49,44	96,04	61,52	0,36	0,17
min	3,46	1,46	2,04	0,17	6,45	49,10	95,37	61,09	0,36	0,17
max	3,51	1,48	2,07	0,17	6,54	49,79	96,71	61,95	0,36	0,17

wych. Występujące różnice w zawartości poszczególnych pierwiastków w glebie w zależności od wysokości n.p.m. nie były statystycznie istotne.

- ✦ Zawartość większości analizowanych składników pokarmowych w suchej masie roślinności zielnej, wchodzącej w skład runa leśnego na terenie ostoi, nie wykazywała ich niedoboru według norm NRC [2001] dla przeżuwaczy. Stwierdzono jedynie niski poziom potasu w badanym materiale w stosunku do wymienionych norm. Nie wykazano istotnych różnic w składzie mineralnym roślinności zielnej w zależności od wysokości.
- ✦ W zgryzanej przez muflony roślinności pędowej tylko zawartość sodu była wyraźnie mniejsza w stosunku do danych literaturowych. Poziom pozostałych pierwiastków nie wskazywał na ich niedobór. Wystąpiły istotne różnice w ilości miedzi i cynku w zależności od wysokości. W niższych partiach terenu badań (ostoje zimowe) ilość tych składników w żerze pędowym muflonów była wyraźnie większa. Inaczej przedstawiała się różnica w zawartości manganu w zależności od położenia ostoi muflonów. Wraz ze wzrostem wysokości istotnie wzrastała zawartość manganu w suchej masie zgryzanych pędów.
- ✦ Ilość makro- i mikroelementów w korze buków spalowanych przez muflony oraz w igłach zgryzanych świerków nie wskazywała na niedobory w diecie muflonów. Stwierdzono natomiast wysoki poziom żelaza w badanych igłach świerkowych w porównaniu z danymi literaturowymi.
- ✦ Zawartość ołowiu i kadmu w badanej glebie oraz roślinności stanowiącej dietę muflonów na terenie ich ostoi nie wykazywała poziomu uznawanego za toksyczny.

Literatura

- Arkuszevska E. 1995. Przegląd niedoborów składników mineralnych (Ca, P, Mg, Na, Cu, Mn, Zn, Co) w niektórych paszach objętościowych stosowanych w żywieniu przeżuwaczy. Praca doktorska. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Bis-Wencel H. 2001. Rozpoznawania i zapobieganie niedoborom mineralnym u przeżuwaczy w regionie południowo-wschodniej Polski. Rozprawy Naukowe Akademii Rolniczej w Lublinie. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie.
- Ciepał R. 1992. Przenikanie S, Pb, Cd, Zn, Cu i Fe do biomasy oraz ekosystemu leśnego (na przykładzie wschodniej części województwa katowickiego). Pr. Nauk. Uniw. Śląskiego. 1319: 1-106.
- Czuba R., Andruszczak E. 1983. Zawartość mikroelementów w roślinach uprawnych w krajowej sieci gospodarstw kontrolnych. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 242: 91.
- Ewald J. 2005. Ecological background of crown condition, growth and nutritional status of *Picea abies* (L.) Karst. in the Bavarian Alps. Eur. J. Forest Res. 124: 9-18.
- Jönsson A. M. 2000. Mineral nutrients of beech (*Fagus sylvatica*) bark in relation to frost sensitivity and soil treatments in southern Sweden. Annals of Forest Science. 57: 1-8.
- Kabata-Pendias A., Piotrowska M. 1998. Metale ciężkie w glebie – głównym ogniwie przyrodniczego obiegu (oraz ich pobieranie przez rośliny). Biuletyn Informacyjny IUNG. 9: 23-28.
- National Research Council (NRC). 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition. National Academy Press, Washington, D. C. 408.

- Niemtur S. 1997. Skażenie antropogeniczne ekosystemów leśnych w Gorczańskim Parku Narodowym. Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa. Ser. A. 835: 1-120.
- Risenhoover K. L. 1989. Composition and quality of moose winter diets in interior Alaska. J. Wildl. Manage. 53 (3): 568-577.
- Surmiński J. 1996. Kora – budowa anatomiczna, skład chemiczny, możliwości wykorzystania. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Szopka K. 2000. Geneza, skład i właściwości gleb wytworzonych z piaskowców na terenie Gór Stołowych, Cz. I. Zawartość oraz profilowe rozmieszczenie pierwiastków śladowych, Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, Rol. 77 (396): 93-109.
- Świercz A. 2005. Wykorzystanie kory sosny zwyczajnej do oceny zanieczyszczeń pyłami cementowo-wapienniczymi w województwie świętokrzyskim. Sylwan 4: 34-39.
- Terelak H., Piotrowska M., Motowicka-Terelak T., Stuczyński T., Budzyńska K. 1995. Zawartość metali ciężkich i siarki w glebach użytków rolnych Polski oraz ich zanieczyszczenie tymi składnikami. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 418: 45-59.
- Żarski T. P. 1988. Rozpoznawanie oraz ocena różnych metod zapobiegania i likwidowania niedoborów mineralnych u przeżuwaczy domowych i wolno żyjących. Praca hab. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

SUMMARY

Analysis of chemical composition of soil and mouflon diet in the Sowie Mountains

Paper presents the analysis of chemical composition of soil and forest vegetation constituting a food source for the mouflon *Ovis musimon* living in the territory of the Mouflon Breeding Centre in the Sowie Mountains. Chemical analyses did not show a deficiency of macro- and microelements in comparison with the literature data. According to the NRC standards for ruminants, the diet composition analysis did not prove a deficiency of most of the elements in the dry mass of herbaceous plants growing in the forest floor in the territory of the mouflon breeding centre. However, there was a low potassium level in the examined material as compared with the aforementioned standards. No significant differences were found in the soil mineral composition and herbaceous plant content in relation to the altitude. In the browsed shoots only the sodium level was relatively low. No deficiency was detected in the level of other elements. Significant differences were observed in the copper, zinc and manganese levels in the browsed shoots depending on the altitude. The quantitative analysis of macro- and microelements in the bark of peeled beeches and needles of browsed spruces did not prove a deficiency of these elements in the mouflons diet. However, the iron content in the analysed spruce needles was high. The lead and cadmium levels in the sampled soil and vegetation being a food source for mouflons in the territory of their refuge was not considered toxic.