

Praca oryginalna

Original paper

Sezonowość rozrodu i charakterystyka masy tuszy dzików pozyskanych na Wyżynie Lubelskiej

MARIAN FLIS, EUGENIUSZ R. GRELA*, DARIUSZ GUGAŁA, BOGUSŁAW RATAJ**

Katedra Zoologii, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa, *Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

**Polski Związek Łowiecki, Zarząd Okręgowy w Nowym Sączu, ul. Nawojowska 25, 33-300 Nowy Sącz

Otrzymano 12.09.2017

Zaakceptowano 08.12.2017

Flis M., Grela E. R., Gugała D., Rataj B.

Seasonality of the reproduction of wild boars in the Lublin Upland and weight characteristics of their carcasses

Summary

The purpose of the study was to assess the seasonality of wild boar reproduction and the weight of wild boar carcasses obtained in the hunting district of Lublin in the years 2012-2017. The study was based on the measurement of the weight of wild boar carcasses obtained by hunting and delivered to collection centres or kept by hunters for their own use. The animals were weighed upon evisceration. After determining the weight of the carcass, the age of the animal was determined on the basis of the growth and replacement of particular groups of deciduous teeth by permanent teeth as well as changes in the permanent dentition of the mandible. The seasonality of reproduction was then assessed on the basis of the estimated age and the length of pregnancy. The results show clear disturbances in reproductive seasonality. Less than 40% of farrowings occurred in the hitherto typical period, that is, in March and April. In fact, the farrowings took place in all months of the year, with the fewest in January and September. Body mass increased in the individual's life, thus the highest growth rate of over 400% occurred in the youngest wild boars. The carcass weights in particular age groups (piglets, yearlings, 2-year-olds and older) were significantly higher than those recorded elsewhere in Poland. The piglets weighed on average 37.0 kg, yearlings 65.5 kg, and the oldest group 100.3 kg. The results show that the improvement in habitat conditions, combined with progressive climate changes, results in an earlier somatic and sexual maturation. This, in turn, results in higher reproduction rates and a dynamic population growth, leading to greater damage caused by this species in field crops.

Keywords: wild boar, Lublin Upland, seasonality of reproduction, carcass weight

Dzik (*Sus scrofa* L.) jest najliczniejszym, po sarnie, przedstawicielem zwierzyny kopytnej na terenie Polski. Na przełomie ostatnich lat obserwowane jest zjawisko corocznego zwiększania liczebności, pociągające za sobą wzrost poziomu łowieckiej eksploatacji tego gatunku. Obecne kierunki zarządzania populacją zmierzają do corocznej eksploatacji populacji dzików na poziomie 100-150% wiosennej liczebności populacji (3, 4, 23). Problematyka nadmiernego wzrostu liczebności dzików dotyczy także innych krajów, gdzie w strategiach gospodarowania podnoszone są kwestie związane z ograniczeniem lub wstrzymaniem dokarmiania oraz znaczną intensyfikacją odstrzałów zarówno osobników męskich, jak i samic, ze szczególnym uwzględnieniem zwierząt w średnim wieku (2, 5, 7, 8, 18). Nie bez znaczenia pozostaje również fakt konieczności wzmoczonego odstrzału redukcyj-

nego w związku z postępującym rozprzestrzenianiem się wirusa afrykańskiego pomoru świń – ASF (3, 26, 29, 30).

Do niedawna uważano, iż podstawowym czynnikiem zmienności osobniczej zwierząt są różnice geograficzne i siedliskowe, które decydują o tempie przyrostu i rozwoju fizycznym osobników (6, 11, 21, 27), jednak w ostatnich latach dość istotną rolę w rozwoju dzików odgrywają zasoby pokarmowe i niemal ich nieograniczona dostępność w rozległych strukturach agrocenoz, do których doskonale zaadaptowały się dziki. Elementy te wpływają istotnie na cechy reprodukcyjne samic (12, 20, 25). W ostatnich latach na polach uprawnych dziki znajdują atrakcyjną bazę żerową niemal o każdej porze roku, a rokroczny 6-8% wzrost podaży białka i energii dostępnych w roślinach uprawnych przyczynia się do wcześniejszego dojrze-

wania płciowego osobników i przystępowania ich do rozrodu (14, 32). To z kolei rzutuje wprost na potencjał rozrodczy populacji, przyczyniając się do dynamicznego jej wzrostu. Podobne tendencje występują także w innych krajach europejskich (4, 5, 8, 10, 19, 22, 32).

Celem badań była ocena sezonowości rozrodu i masy tuszy dzików pozyskanych w obwodach łowieckich Wyżyny Lubelskiej w latach 2012-2017.

Materiał i metody

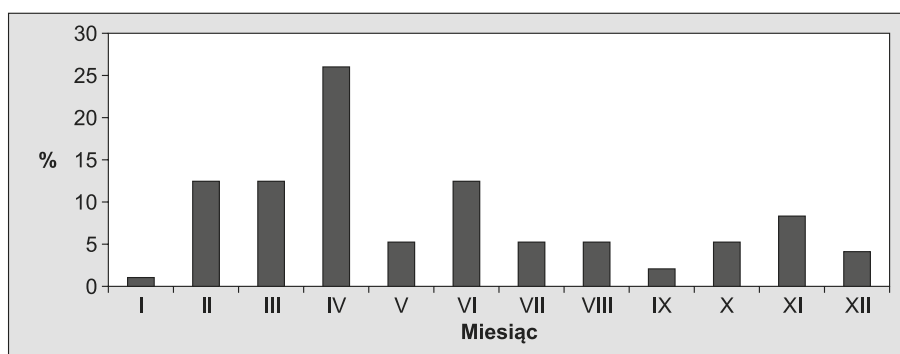
Charakterystyka terenu badań. Badania prowadzono w obwodach łowieckich położonych na Wyżynie Lubelskiej. Region ten charakteryzuje się niewielką lesistością – ok. 14% oraz dużym rozdrobieniem kompleksów leśnych. Ogólny wskaźnik rozdrobnienia kompleksów leśnych ujmujący stosunek długości linii brzegowej do powierzchni kompleksów zawiera się w przedziale od 2,0 do 2,5 w obwodach łowieckich o charakterze leśnym, których udział jest niewielki oraz od 5,5 do 6,5 w obwodach łowieckich polnych, co sprawia, iż region ten cechuje znaczna heterogenność środowiska. Jednocześnie duży udział gleb typu czarnoziem sprawia, iż jest jednym z najżyźniejszych obszarów w Polsce (13). Ogólny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej wynosi 77,3 pkt. i należy do najwyższych w kraju. Użytki rolne są prawie w całości własnością gospodarstw indywidualnych, co wiąże się z dużym rozdrobieniem pól i mozaikowością upraw. Ocena elementów środowiska prowadzona w 2014 roku wykazała iż średnia wielkość pojedynczych pól kształtowała się na poziomie 1,1 ha. W strukturze zasiewów dominują zboża, rośliny okopowe, a w ostatnich latach coraz większy udział stanowią uprawy rzepaku i dynamicznie rosnąca powierzchnia uprawy kukurydzy. Średnia powierzchnia zasiewów zbóż wynosi ok. 71%, roślin przemysłowych ok. 8%, pozostała powierzchnia to uprawy roślin okopowych. Niewielki odsetek stanowią sady i plantacje wieloletnie (31).

Opis badań. Badania prowadzono w oparciu o pomiar masy tuszy samców dzików pozyskanych w drodze odstrzału, dostarczanych do punktów skupu oraz tych pobieranych na użytek własny myśliwych. Ważenia dokonywano po wypatroszeniu pozyskanych zwierząt, zgodnie z zasadami postępowania ze zwierzyną po dokonaniu odstrzału (9) oraz schłodzeniu tusz. Łącznie oceną objęto 100 zwierząt. Po ustaleniu masy tuszy dokonywano preparacji żuchwy i na podstawie wyrastania i zmiany poszczególnych grup zębów mlecznych na stałe oraz charakterystycznych zmian uzębienia stałego oceniano wiek pozyskanych osobników. Tego rodzaju oceny powszechnie stosowane są zarówno w praktyce łowieckiej, jak i badaniach naukowych (15, 16). Całość materiału podzielono na grupy wiekowe, dla

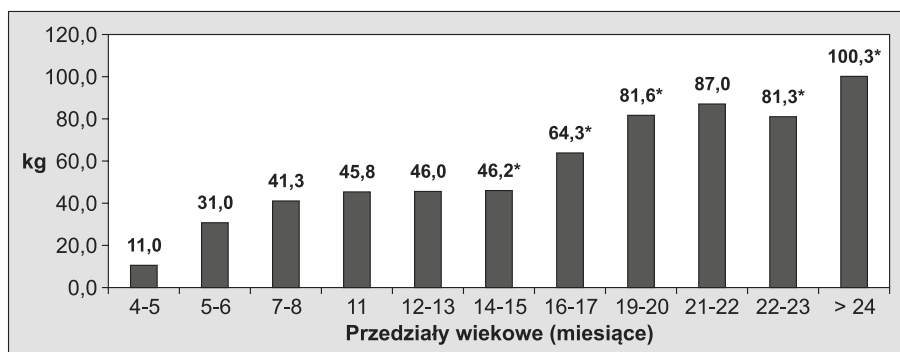
których możliwa była identyfikacja wieku na podstawie charakterystycznych zmian uzębienia. Były to osobniki w następujących przedziałach wiekowych: 4-5, 5-6, 7-8, 11, 12-13, 14-15, 16-17, 19-20, 21-22, 22-23 oraz powyżej 24. miesiąca życia. Wyodrębniono też trzy grupy wiekowe wynikające z rozwoju somatycznego oraz praktyki łowieckiej związanej z prowadzeniem odstrzału strukturalnego u tego gatunku. Pierwszą z nich były warchlaki (osobniki do ukończenia 12. miesiąca życia), drugą stanowiły roczniaki (dziki w wieku 12-24 miesięcy), zaś trzecią osobniki dorosłe (zwierzęta powyżej 24. miesiąca życia). Z uzyskanych danych masy tuszy obliczono wartości średnie, maksymalne i minimalne w wyodrębnionych grupach wiekowych. Dodatkowo na podstawie ocenionego wieku, biorąc pod uwagę długość ciąży u tego gatunku, która jest wartością stałą, ustalono sezonowość rozrodu z podziałem na poszczególne miesiące w cyklu rocznym. Wyliczono także równania zależności masy ciała od wieku zwierząt, jak również wykonano jednoczynnikową analizę wariancji dla średnich z wyodrębnionych 11 grup wiekowych. Dla porównania istotności różnic pomiędzy średnimi wykorzystano test NIR w programie Statistica. Ze względu na znaczne zróżnicowanie wartości masy tuszy oraz występowanie przypadków znacznie odbiegających od średniej (duży rozrzut próby) dla zobrazowania kształtowania się masy tuszy w wyodrębnionych trzech kategoriach wiekowych wykorzystano funkcję mediany.

Wyniki i omówienie

Uzyskane wyniki uwiaryściły, iż urodzenia dzików stwierdzono we wszystkich miesiącach (ryc. 1). Najwięcej urodzeń ($n = 26$) stwierdzonych zostało w kwietniu. Po 13% urodzeń wystąpiło w lutym, marcu



Ryc. 1. Sezonowość rozrodu dzików na Wyżynie Lubelskiej w latach 2012-2017

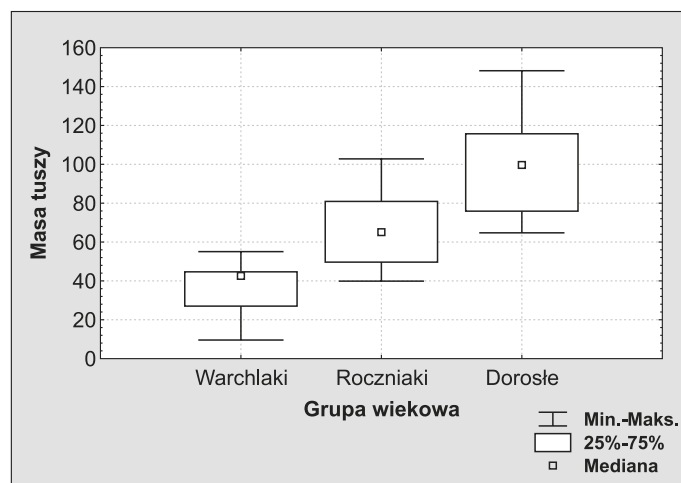


Ryc. 2. Średnie wartości masy tuszy dzików (kg) w poszczególnych miesiącach życia

i czerwcu. Łącznie w wymienionych miesiącach cyklu rocznego urodziło się nieco ponad 63% wszystkich zwierząt. Dość wysoki wskaźnik urodzeń wystąpił w listopadzie i wynosił ponad 8%, jak również w maju, lipcu i sierpniu (5%) oraz w grudniu (ponad 4%).

W najmłodszej grupie wiekowej średnia wartość masy tuszy wynosiła 11,0 kg, zaś u dzików najstarszej grupy wiekowej kształtowała się na średnim poziomie 100,3 kg (ryc. 2). Największy przyrost masy tuszy odnotowano w pierwszym roku życia zwierząt. Pomiedzy przedziałami wiekowymi dzików 4-5-miesięcznych i 11-miesięcznych wynosił on nieco ponad 416%. Z kolei w okresie od 11. do 14.-15. miesiąca życia wystąpiła stabilizacja średniej masy tuszy na poziomie 46 kg. Kolejnym przedziałem wiekowym o znacznym przyroście masy tuszy był okres pomiędzy 14.-15. a 21.-22. miesiącem życia zwierząt. W okresie tym przyrost masy ciała wynosił 88,3%. Pomimo znacznego zróżnicowania masy tuszy, wykonane analizy uwiadcniają, iż statystycznie istotne różnice ($P \leq 0,05$) wystąpiły pomiędzy trzema grupami wiekowymi zwierząt. Różnice te dotyczyły grup wiekowych 14-15 i 16-17 miesięcy, 16-17 i 19-20 miesięcy oraz dzików w wieku 22-23 miesiące i najstarszych. Pomimo iż największy przyrost masy tuszy odnotowano pomiędzy 4-5-miesięcznymi a 11-miesięcznymi, co wynika z intensywnego rozwoju somatycznego, to ograniczenia w postaci wielkości próby i jej rozrzutu sprawiły, iż różnice te nie były statystycznie istotne ($P \geq 0,05$).

Uwzględniając obowiązujące do niedawna zasady odstrzału strukturalnego dzików w przedziałach klas wieku, dokonano analizy kształtowania średnich wartości masy tuszy w tych przedziałach oraz wartości środkowych, czyli mediany (ryc. 3). Średnia masa tuszy dzików w wieku do ukończenia pierwszego roku życia (warchlaki) wynosiła 37,0 kg, przy minimalnej wartości tej cechy na poziomie 11,0 kg i maksymalnej wynoszącej 55,0 kg. W grupie dzików „roczniaków” średnia wartości masy tuszy kształtowała się na poziomie 65,5 kg, przy minimalnej – 35,0 kg i maksymalnej – 103,0 kg. Wartość średnia masy tuszy dzików powyżej 2 lat wynosiła 100,3 kg, przy minimalnej wynoszącej 65,0 kg i maksymalnej 148,0 kg. Wartości mediany w grupie warchlaków oraz dzików najstarszych wskazują na znaczny rozrzut wartości masy tuszy, a tym samym występowanie tzw. przypadków odstających, które wpływają na wartość średnią tej cechy. Najbardziej jest to widoczne u dzików najmłodszej grupy wiekowej. Jednocześnie uzyskane wyniki potwierdzają tezę, iż podstawowym elementem wpływającym na masę tuszy był wiek zwierząt. Wartość równania regresji oraz współczynnika determinacji obliczona dla wieku w miesiącach na poziomie wynoszącym $y = 7,9518x + 10,089$; $R^2 = 0,9376$ oraz dla wyodrębnionych trzech grup wiekowych – $y = 31,65x + 4,3$; $R^2 = 0,9967$ jest potwierdzeniem tej tezy. Z kolei warunki środowiskowe także nie pozostają bez wpływu



Ryc. 3. Masa tuszy dzików (kg) w wyodrębnionych grupach wiekowych

na przyrost masy ciała, czego potwierdzeniem jest duże zróżnicowanie wartości minimalnych i maksymalnych tej cechy, jak również wartości mediany w wyodrębnionych przedziałach wiekowych.

Dotychczasowe opracowania na temat rozrodu dzików wskazywały, iż szczyt rui u tego gatunku przypada na listopad i grudzień, uwzględniając poliestryczność samic z zachowaniem 21-dniowego okresu powtarzalności, szczyt wyproszeń powinien występować w miesiącu marcu i kwietniu (6, 14). Jednak uzyskane wyniki nie potwierdzają tej tezy w całości, gdyż w obecnych uwarunkowaniach środowiskowo-behawioralnych rozród z różnym nasileniem występuje przez cały rok. Również wyniki uzyskane podczas badań prowadzonych w rejonie Polski północno-wschodniej, wskazują na rozchwianie sezonowości rozrodu (1). Pomimo iż maksimum wyproszeń obejmowało marzec, kwiecień i maj, to ponad 20% wystąpiło w lutym i czerwcu, a dalszych 10% w styczniu i lipcu. Wyniki tych badań wskazują, iż wyproszenia dzików nie miały miejsca tylko w październiku (1). Również badania prowadzone w Niemczech, w Dolnej Saksonii i Północnej Nadrenii wskazują na wyraźne rozchwianie cyklu rozrodczego u dzików (10). Tym samym zmiany behawioralne skutkujące zasiedlaniem rozległych agrocenoz, charakteryzujących się dostępnością bazy żerowej, nie pozostały bez wpływu na przyrosty masy ciała, jak również dojrzałość somatyczną i płciową dzików, a tym samym przyczyniły się do znacznych zmian w sezonowości rozrodu. Wszystkie te elementy oddziałując w sposób kompleksowy przyczyniły się do znacznego zwiększenia potencjału rozrodczego, czego potwierdzeniem jest dynamika liczebności populacji tego gatunku (3, 4, 23).

Uzyskane w niniejszych badaniach wyniki masy tuszy dzików we wszystkich grupach wiekowych są zdecydowanie wyższe od tych pochodzących z Puszczy Białowieskiej, pozyskanych w latach 70. ubiegłego stulecia (17). Są także wyższe od średnich wartości masy tuszy uzyskanych w badaniach prowadzonych

w rejonie Polski północno-wschodniej. Wyniki badań prowadzonych tam na przełomie lat 1990-2000 pokazują, iż średnia masa tuszy warchlaków wynosiła wówczas 21,2 kg, roczniaków 35,1 kg, zaś osobników 2-letnich i starszych 68,8 kg (28). W badaniach prowadzonych w tym samym rejonie w sezonie łowieckim 2012/2013 średnia masa tuszy wyodrębnionych grup wiekowych była również niższa. W przypadku warchlaków różnica średniej wartości tej cechy wynosiła prawie 10 kg, u roczniaków ponad 5 kg, zaś u dzików najstarszej grupy wiekowej była największa i wyniosła 25 kg (1). Podobne dane odnośnie do masy tuszy pozyskanych dzików uzyskano w północno-wschodniej Rumunii (24). Badania populacji dzików prowadzone w dwóch rejonach Czech wskazują, iż masa tuszy warchlaków była nieco niższa i zawierała się w przedziale 11,4-38,0 kg, zaś roczniaków w przedziale 42,0-60,0 kg (12).

Uzyskane wyniki wskazują na wyraźne rozchwiania sezonowości rozrodu dzików. W efekcie tego tylko niespełna 40% urodzeń ma miejsce w typowym do niedawna okresie, jakim był marzec i kwiecień. Ponadto wyproszenia występują z różnym nasileniem we wszystkich miesiącach roku – najmniej jest ich w styczniu i we wrześniu. Masa tuszy dzików zwiększa się w życiu osobniczym, przy czym największe przyrosty występują w pierwszym roku życia. Pomiedzy przedziałami wiekowymi dzików 4-5-miesięcznych i 11-miesięcznych przyrost wynosił 416%. W wyodrębnionych grupach wiekowych: warchlaków, roczniaków i dzików 2-letnich oraz starszych, masa tuszy jest zdecydowanie wyższa niż w rejonie Polski północno-wschodniej i Republice Czeskiej. Wyniki te potwierdzają, iż dostępność wysokoenergetycznego i wysokobiałkowego żeru w uprawach rolniczych, które zostały skolonizowane przez dziki, jest bezpośrednią przyczyną przyrostów masy ciała oraz dojrzewania somatycznego i płciowego dzików. Potwierdzeniem tego jest także utrzymująca się wzrostowa dynamika liczebności populacji tego gatunku.

Piśmiennictwo

1. Albrych M., Merta D., Bobek J., Ulejczyk S.: The demographic pattern of Wild boars (*Sus scrofa*) inhabiting fragmented forest in North-eastern Poland. *Baltic Forestry* 2016, 22, 251-258.
2. Bieber R. C., Ruf T.: Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *J. App. Ecol.* 2005, 42, 1203-1213.
3. Flis M.: Dynamika liczebności dzików w świetle rosnącego zagrożenia epizootycznego afrykańskim pomorem świń i jej wpływ na poziom szkód w uprawach i płodach rolnych. *Przegląd Leśn.* 2016, 2, 8-11.
4. Flis M.: Wild boar population management vs. damage conditions in economical and social grasps. *Ann. Warsaw Univ. of Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.* 2011, 50, 43-50.
5. Frauendorf M., Gethöffer F., Siebert U., Keuling O.: The influence of environmental and physiological factors on the litter size of wild boar (*Sus scrofa*) in an agriculture dominated area in Germany. *Sci. Total Environ.* 2016, 541, 877-882.
6. Fruziński B.: *Dzik*. Wydawnictwo ANTON-5 Sp. z o.o., Warszawa 1993, s. 17-109.
7. Gamelon M., Gaillard J. M., Servanty S., Gimenez O., Toïgo K., Baubet E., Klein F., Lebreton J. D.: Making use of harvest information to examine alternative management scenarios: a body weight-structured model for wild boar. *J. App. Ecol.* 2011, 49, 833-841.
8. Geisser H., Reyer H. U.: The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *J. Zool.* 2005, 267, 89-96.
9. Gembarzewski A., Matuszewski G.: *Postępowanie ze zwierzyną ubitą*. Poradnik Myśliwego. Wydawnictwo Świat Warszawa 2009, s. 16-20.
10. Gethöffer F., Sodeikat G., Pohlmeier K.: Reproductive parameters of wild boar (*Sus scrofa*) in three different parts of Germany. *Eur. J. Wildl. Res.* 2007, 53, 287-297.
11. Hanzal V., Ježek M., Janiszewski P., Kušta T.: Rozwój cech kraniometrycznych dzików (*Sus scrofa*). *Sylwan* 2012, 156, 855-862.
12. Ježek M., Štěpánek K., Kušta T., Červený J., Vicha J.: Reproductive and morphometric characteristics of wild boar (*Sus scrofa*) in the Czech Republic. *J. Forest Sci.* 2011, 57, 285-292.
13. Kondracki J.: *Geografia Regionalna Polski*. PWN, Warszawa 2000.
14. Kozdrowski R., Dubiel A.: *Biologia rozrodu dzika*. *Med. Weter.* 2004, 60, 1251-1253.
15. Lochman J.: *Określanie wieku zwierzyny*. PWRiL, Warszawa 1987, s. 136-151.
16. Matschke G. H.: Aging European wild hogs by dentition. *J. Wildl. Manag.* 1967, 31, 109-113.
17. Miłkowski L., Wójcik M.: Structure of wild boar harvest in Białowieża primeval forest. *Acta Theriol.* 1984, 29, 337-347.
18. Morellea K., Fattebert J., Mengala C., Lejeunea P.: Invading or recolonizing? Patterns and drivers of wild boar population expansion into Belgian agroecosystems. *Agric. Ecosyst. Environm.* 2016, 222, 267-275.
19. Moretti M.: Biometric data and growth rates of a mountain population of wild boar (*Sus scrofa* L.), Ticino, Switzerland. *IBEX – J. Mount. Ecol.* 1995, 3, 56-59.
20. Nasiadka P., Janiszewski P.: Preferencje żerowe dzików (*Sus scrofa* L.) w okresie lata i wczesnej jesieni w aspekcie szkód powodowanych w uprawach rolniczych. *Sylwan* 2015, 159, 307-317.
21. Pedone P., Mattioli L., Mattioli S., Siemoni N., Lovari C., Mazzarone V.: Body growth and fertility in wild boars of Tuscany, central Italy. *XXth IUGB Congress, Godollo* 1991, s. 604-607.
22. Pedone P., Mattioli S., Mattioli L.: Body size and growth patterns in Wild boars of Tuscany, Central Italy. *Journal of Mountain Ecology IBEX – J. Mount. Ecol.* 1995, 3, 66-68.
23. Popczyk B.: Zarządzanie populacją dzika *Sus scrofa* w Polsce, [w:] Zarządzanie populacjami zwierząt. *Polski Związek Łowiecki, Łowiec Polski Sp. z o.o.* Warszawa 2016, s. 29-45.
24. Postolache A. N., Ciobanu M. M., Boisteanu P. C.: Selected biometric characteristics of wild boar (*Sus scrofa ferus*) in North-East Romania. *Bull. Univ. Agric. Sci. Vet. Med. Cluj-Naoca – Food Sci. Technol.* 2015, 72, 137-138.
25. Santos P., Fernández-Llario P., Fonseca C., Monzón A., Bento P., Soares A., Mateos-Quesada P., Petrucci-Fonseca F.: Habitat and reproductive phenology of wild boar (*Sus scrofa*) in the western Iberian Peninsula. *Eur. J. Wildl. Res.* 2006, 52, 207-212.
26. Servanty S., Gaillard J. M., Toïgo C., Brandt S., Baubet E.: Pulsed resources and climate-induced variation in the reproductive traits of wild boar under high hunting pressure. *J. Anim. Ecol.* 2009, 78, 1278-1290.
27. Stubbe I., Stubbe M., Stubbe W.: Die Körperentwicklung des Schwarzwildes im Wildforschungsgebiet Havel. *Beitr. Jagd Wildforsch.* 1980, 11, 245-259.
28. Szczepański W., Janiszewski P., Kolasa S.: Biometric characteristics of the wild boar (*Sus scrofa* L.) from North-Eastern Poland. *Baltic Forestry* 2003, 9, 83-88.
29. Śmietanka K., Woźniakowski G., Kozak E., Niemczuk K., Frączyk M., Bocian L., Kowalczyk A., Pejsak Z.: African swine fever epidemic, Poland, 2014-2015. *Emerg. Infect Dis.* 2016, 22, 1201-1207.
30. Truszczyński M., Pejsak Z.: Importance of wild boar in the spread of African Swine Fever, particularly in relation to Europe. *Med. Weter.* 2015, 71, 71-74.
31. Witek T.: *Warunki przyrodnicze produkcji rolnej woj. lubelskie*. IUNiG, Puławy 1991.
32. Zawadzki A., Szuba-Trznadel A., Fusch B.: Baza pokarmowa, charakterystyka populacji i sezonowość rozrodu dzików na terenie Gór Kaczawskich. *Zesz. Nauk. Uniw. Przyr. we Wrocławiu. Biol. i Hod. Zwierząt* 2011, 63, 363-376.

Adres autora: dr hab. Marian Flis, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; e-mail: marian.flis@up.lublin.pl