

Porównanie skuteczności albendazolu i lizawki zawierającej olejki eteryczne w profilaktyce przeciw pasożytniczej owiec¹⁾

ANDRZEJ JUNKUSZEW, PAULINA DUDKO, TOMASZ M. GRUSZECKI, WIKTOR BOJAR, MICHAŁ MILERSKI*, JOËL LE SCOUARNEC**, KLAUDIUSZ SZCZEPANIAK***, MARIA STUDZIŃSKA***, MARTA DEMKOWSKA-KUTRZEPA***, KRZYSZTOF TOMCZUK***

Katedra Hodowli Małych Przeżuwaczy i Doradztwa Rolniczego, Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska

*Institute of Animal Science in Prague, Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetíněves, Czechy

**NEOVIA Research and Development Division, BP 235, 56006 Vannes Cedex, Francja

***Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 12, 20-950 Lublin, Polska

Otrzymano 20.06.2017

Zaakceptowano 06.09.2017

Junkuszew A., Dudko P., Gruszecki T. M., Bojar W., Milerski M., Le Scouarnec J., Szczepaniak K., Studzińska M., Demkowska-Kutrzepa M., Tomczuk K.

Efficiency of various systems of antiparasitic prophylaxis in a flock of sheep

Summary

The aim of the study was to evaluate the efficiency of various methods of antiparasitic prophylaxis using a conventional chemical agent and a formulation containing plant essential oils. The animal material consisted of 139 mother ewes of two synthetic prolific meat lines: BCP and SCP. During the entire experiment the animals were kept in an indoor management system with uniform environmental conditions. The experiment included ewes lambing within the period of 12 consecutive days. Using the results of coproscopic tests performed after lambing, the animals were randomised into three study groups: Group A – wormed with an albendazole-containing preparation (50 sheep); Group L – receiving a lick with antiparasitic essential oils (48 sheep); and Group C – control group, not wormed (41 sheep). Two antiparasitic agents were used. A chemical agent containing albendazole. The procedure was performed on day 35 after lambing, and the dose administered was 5 mg of the active substance per kg bw, which corresponded to 0.5 ml orally, per 10 kg bw. A natural worming agent was administered in the form of licks containing essential oils of *Thymus vulgaris*, *Allium sativum*, *Artemisia absinthium*, *Dryopteris filixmax*, *Tanacetum vulgare*, *Cucurbita pepo*, *Chenopodium ambrosioides*, *Inula helenium*, *Peumus boldo* and *Corallina rubens*. The licks were made available to animals on day 21 after lambing. The experiment involved parasitologic tests aimed at the determination of estimated intensity (based on OPG and EPG data) and prevalence of invasions of gastrointestinal parasites in mother ewes. The study material was faeces collected from the rectum on the following dates: after lambing, and on day 28, 42, 56, 70 and 100 of a lamb's life. The observations proved that the formulation based on natural plant ingredients had a beneficial influence on the reduction of prevalence of *Eimeria* and *Capillaria*. It was also shown that the albendazole-containing chemical preparation is highly efficient in reducing the prevalence of *Trichostrongylidae*, *Nematodirus*, as well as *Capillaria*.

Keywords: sheep, parasites, antiparasitic substances, prevention systems

Inwazje pasożytnicze są przyczyną dużych strat ekonomicznych w chowie i hodowli zwierząt. Jest to związane ze zmniejszoną produkcją w stadzie, ponoszonymi przez właściciela kosztami leczenia, a także możliwymi upadkami zarażonych zwie-

¹⁾ Projekt „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju” współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG, nr umowy: BIOSTRATEG2/297267/14/NCBR/2016.

rząt (16). W związku z tym szczególnie istotne jest uwzględnienie w praktyce hodowlanej odpowiednich strategii kontroli pasożytów (24). Wśród zabiegów zmniejszających ryzyko zarażeń u wielu gatunków zwierząt od lat dominuje chemioprophylaktyka, której skuteczność, z uwagi na uodpornianie się pasożytów na powszechnie stosowane leki, z roku na rok maleje (18). Odstępowanie od tej formy profilaktyki związane jest także ze wzrostem świadomości konsumentów

dotyczącej pozostałości leków w żywności, co wymusza ograniczenie stosowania środków chemicznych przez hodowców (5). Wszystkie wspomniane powyżej czynniki oraz wzrastająca moda na spożywanie ekologicznej żywności stanowią bodziec do poszukiwania nowych, alternatywnych metod zwalczania pasożytów (11, 19). Coraz częściej odpowiedzią na rosnące zainteresowanie nowymi sposobami ograniczenia inwazji pasożytów przy pomocy naturalnych środków jest tworzenie odpowiednich mieszanek roślin o potwierdzonych właściwościach przeciwpasożytniczych (9, 13, 19). Przyszłościowym rozwiązaniem wydaje się wprowadzenie preparatów opartych na naturalnych substancjach o działaniu przeciwpasożytniczym, zawartych w takich roślinach, jak: *Artemisia absinthium*, *Allium sativum*, *Tanacetum vulgare*, *Dryopteris filix-mas*, *Inula helenium*, *Thymus vulgaris* (3, 4, 15).

Celem pracy było określenie skuteczności różnych sposobów profilaktyki przeciwpasożytniczej z wykorzystaniem konwencjonalnego środka chemicznego oraz preparatu zawierającego roślinne olejki eteryczne.

Materiał i metody

Materiał zwierzęcy. Materiał zwierzęcy stanowiło 139 owiec matek dwóch syntetycznych linii plenno-mięsnych bcp oraz scp. Zwierzęta podczas całego doświadczenia utrzymywane były w systemie alkierzowym w ujednoliconych warunkach środowiskowych.

Grupy doświadczalne. Do eksperymentu zakwalifikowano owce matki wykocone w przeciągu 12 kolejnych dni. Na podstawie wyników badań koproskopowych wykonanych po wykotach zwierzęta poddano randomizacji, dzieląc je na trzy grupy doświadczalne. Grupa A – odrobaczona preparatem zawierającym albendazol (50 owiec), grupa L – otrzymująca lizawkę zawierającą olejki eteryczne o działaniu przeciwpasożytniczym (48 owiec), grupa K kontrolna – nieodrobaczana (41 owiec).

Zabiegi odrobaczania. Zastosowano dwa różne środki o działaniu przeciwpasożytniczym. Podstawą wyboru chemicznego środka odrobaczającego (grupa A) była powszechność jego stosowania w gospodarstwach owczarskich znajdujących się w rejonie wschodniej Polski. Na podstawie przeprowadzonej przed rozpoczęciem eksperymentu ankiety obejmującej 136 zarodowych gospodarstw najczęściej stosowanym środkiem odrobaczającym był preparat zawierający albendazol. Zabieg odrobaczania przeprowadzono w 35. dniu po wykotach w dawce 5 mg substancji czynnej/kg m.c., co odpowiadało 0,5 ml zawiesiny podane *per os*/10 kg m.c. Naturalnym środkiem odrobaczającym (grupa L) był podawany w formie lizawki certyfikowany preparat ekologiczny oparty na naturalnych substancjach roślinnych. Zostały one udostępnione dla zwierząt w 21. dniu po wykotach. W skład zastosowanego preparatu wchodziły: *Thymus vulgaris*, *Allium sativum*, *Artemisia absinthium*, *Dryopteris filixmax*, *Tanacetum vulgare*, *Cucurbita pepo*, *Chenopodium ambrosioide*, *Inula helenium*, *Peumus boldo*, *Corallina rubens*.

Badania koproskopowe. W trakcie doświadczenia przeprowadzono analizy parazytologiczne, których ce-

lem było wyliczenie wartości OPG/EPG (oocyst/eggs per gram) i ekstensywności inwazji pasożytów przewodu pokarmowego u owiec matek. Materiał badawczy stanowił kał pobierany z prostnicy w następujących terminach: po wykocie, w 28., 42., 56., 70., 100. dniu życia. Kał badano metodą flotacji z zastosowaniem nasyconego roztworu NaCl i sacharozy (ciężar właściwy 1,25 g/ml) (8, 12). W celu określenia OPG i EPG zastosowano metodę ilościową McMastera w modyfikacji Raynaud's (14, 20).

Analiza statystyczna. Statystyczne różnice pomiędzy wartościami prewalencji zostały potwierdzone przy pomocy testu chi-kwadrat. Dane analizowane były przy użyciu programu „R” modułu „empir” (23). Natomiast przy opracowaniu statystycznym intensywność inwazji wykorzystano procedury GLM programu Statistica 13. W celu stwierdzenia istotnych różnic pomiędzy średnimi wykorzystano test Tukeya, przy poziomie $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$.

Wyniki i omówienie

Przeprowadzone badanie parazytologiczne matek po wykotach wykazało inwazje pierwotniaków z rodzaju *Eimeria*, nicieni z rodziny *Trichostrongylidae* oraz rodzajów *Nematodirus* i *Capillaria*. We wszystkich

Tab. 1. Ekstensywność inwazji pasożytów podczas doświadczenia

Pasożyt	Dni badań	Grupa		
		K	L	A
<i>Eimeria</i> spp.	wykot	46,34	39,58	36,00
	28. dzień	39,02	33,33	34,00
	42. dzień	39,02 ^a	14,58 ^b	34,00
	56. dzień	39,02	27,08	26,00
	70. dzień	68,29 ^a	29,17 ^b	52,00
	100. dzień	53,66	45,83	44,00
<i>Trichostrongylidae</i>	wykot	70,73	64,58	42,00
	28. dzień	41,46	62,50	36,00
	42. dzień	41,46 ^A	62,50 ^A	2,00 ^B
	56. dzień	95,12 ^A	93,75 ^A	2,00 ^B
	70. dzień	53,66 ^A	50,00 ^A	14,00 ^B
	100. dzień	92,68 ^A	93,75 ^A	4,00 ^B
<i>Nematodirus</i>	wykot	39,02	43,75	42,00
	28. dzień	51,22	62,50	40,00
	42. dzień	46,34 ^A	62,50 ^A	0,00 ^B
	56. dzień	41,46 ^A	52,08 ^A	0,00 ^B
	70. dzień	39,02 ^A	33,33 ^a	10,00 ^{bb}
	100. dzień	46,34 ^A	43,75 ^A	4,00 ^B
<i>Capillaria</i>	wykot	14,63	18,75	16,00
	28. dzień	9,76	12,50	14,00
	42. dzień	7,32	2,08	0,00
	56. dzień	7,32	2,08	0,00
	70. dzień	26,83 ^A	2,08 ^B	2,00 ^B
	100. dzień	46,34 ^A	8,33 ^B	6,00 ^B

Objaśnienia: Istotne różnice pomiędzy kolumnami oznaczono różnymi literami ^{A, B} – $P \leq 0,01$, ^{a, b} – $P \leq 0,01$

grupach inwazja opisanych pasożytów kształtowała się na podobnym poziomie (tab. 1). Po zastosowaniu preparatu zawierającego naturalne olejki eteryczne nastąpiło ograniczenie inwazji kokcydiów w 42. dniu po wykocie. Najniższą ekstensywność inwazji obserwowano w grupie L (14,58%), a najwyższą w grupie K (39,02%), różnice te były statystycznie istotne ($p \leq 0,05$). Także niższą w porównaniu do grupy K ekstensywność (niepotwierdzoną statystycznie) odnotowano w obu grupach doświadczalnych w 56. dniu od wykotów. Natomiast w 70. dniu po urodzeniu jagniąt ekstensywność w grupie L (29,17%) była istotnie niższa ($p \leq 0,05$) w porównaniu do grupy K (68,29%). Skuteczną formą zwalczania nicieni z rodziny *Trichostrongylidae* u owiec matek okazało się zastosowanie preparatu zawierającego albendazol. Potwierdzeniem są istotnie niższe ($p \leq 0,01$) wartości ekstensywności po zabiegu odrobaczania oraz w kolejnych okresach (42., 56., 70. i 100. dniu po wykocie) w porównaniu zarówno do grupy K, jak i grupy L. Podobną skuteczność albendazolu potwierdzoną statystycznie ($p \leq 0,01$) odnotowano w stosunku do nicieni z rodzaju *Nematodirus*. Warto zauważyć, że zarówno w 42. dniu, jak i 56. dniu po wykocie nie stwierdzono jaj omawianych nicieni w grupie po zastosowaniu albendazolu. Natomiast wartości ekstensywności w grupie K wahały się od 46,34% (42. dzień) do 41,46% (56. dzień) oraz, odpowiednio, 62,50% do 52,08% w grupie L. Stwierdzona wysoka skuteczność albendazolu w zwalczaniu inwazji nicieni *Trichostrongylidae* oraz *Nematodirus* świadczy o niskiej oporności pasożytów na wymienioną substancję czynną. Jest to istotna, korzystna informacja w kontekście stwierdzonej rosnącej oporności w wielu krajach (18).

Podobną skuteczność oddziaływania substancji roślinnych, jak i środka chemicznego odnotowano w przypadku inwazji nicieni z rodzaju *Capillaria*. Należy jednak podkreślić, że ekstensywność inwazji tych nicieni kształtowała się na niskim poziomie. W 70. dniu wynosiła 2,08% (grupa L) i 2,00% (grupa A) oraz, odpowiednio, 8,33% i 6,00% 100. dniu. W obydwu wymienionych okresach obserwacji odnotowano statystycznie istotne różnice ($p \leq 0,01$) pomiędzy grupami doświadczalnymi a grupą K (26,83% i 46,34%). Analizując wyniki dotyczące średniej intensywności liczonej dla zwierząt zarażonych (tab. 2), warto zwrócić uwagę na wyrównany jej w większości przypadków niski poziom w porównaniu do raportowanego

Tab. 2. Intensywność inwazji pasożytów podczas doświadczenia

Pasożyt	Dni badań	Grupa		
		K $\bar{x} \pm SE$	L $\bar{x} \pm SE$	A $\bar{x} \pm SE$
<i>Eimeria</i> spp.	wykot	93,75 ± 22,30	57,14 ± 4,85	100,00 ± 26,73
	28. dzień	100,00 ± 16,37	118,18 ± 27,20	115,00 ± 43,49
	42. dzień	85,71 ± 14,29	140,00 ± 55,68	115,00 ± 43,49
	56. dzień	100,00 ± 26,35	100,00 ± 22,36	341,67 ± 223,02
	70. dzień	262,50 ± 71,37	111,11 ± 16,20	158,33 ± 29,41
	100. dzień	80,00 ± 12,25	138,89 ± 61,91	150,00 ± 28,87
<i>Trichostrongylidae</i>	wykot	72,73 ± 10,37	81,82 ± 12,20	113,64 ± 44,26
	28. dzień	75,00 ± 25,00	60,00 ± 10,00	75,00 ± 11,18
	42. dzień	75,00 ± 25,00	60,00 ± 10,00	50,00 ± 0,00
	56. dzień	80,00 ± 10,69	111,54 ± 28,95	0,00 ± 0,00
	70. dzień	72,73 ± 14,08 ^a	65,00 ± 7,64 ^a	150,00 ± 57,74 ^b
	100. dzień	140,00 ± 28,12 ^a	147,73 ± 38,71 ^a	50,00 ± 0,00 ^b
<i>Nematodirus</i>	wykot	72,73 ± 10,37	81,82 ± 12,20	113,64 ± 44,26
	28. dzień	116,67 ± 24,72 ^a	107,14 ± 17,00	62,50 ± 6,53 ^b
	42. dzień	100,00 ± 26,73 ^A	107,14 ± 17,00 ^A	0,00 ± 0,00 ^B
	56. dzień	100,00 ± 0,00 ^A	75,00 ± 14,43 ^A	0,00 ± 0,00 ^B
	70. dzień	71,43 ± 10,10	75,00 ± 17,08	50,00 ± 0,00
	100. dzień	50,00 ± 0,00	50,00 ± 0,00	50,00 ± 0,00
<i>Capillaria</i>	wykot	80,00 ± 20,00	50,00 ± 0,00	71,43 ± 14,87
	28. dzień	50,00 ± 0,00	50,00 ± 0,00	75,00 ± 25,00
	42. dzień	50,00 ± 0,00 ^A	50,00 ± 0,00 ^A	0,00 ± 0,00 ^B
	56. dzień	100,00 ± 50,00 ^A	100,00 ± 0,00 ^A	0,00 ± 0,00 ^B
	70. dzień	80,00 ± 20,00	50,00 ± 0,00	50,00 ± 0,00
	100. dzień	62,50 ± 12,50	50,00 ± 0,00	50,00 ± 0,00

Objaśnienia: jak w tab. 1.

poziomu przez innych autorów (7). Odnotowana w doświadczeniu skuteczność olejków eterycznych na ograniczenie inwazji *Eimeria* spp. oraz nicieni rodzaju *Capillaria* wynikać mogła z zawartych w nich substancji czynnych, m.in. tymolu zawartego w tymianku *Thymus vulgaris* (10), alliiny pochodzącej z czosnku *Allium sativum* (1, 21), kukurbitacyny z dyni zwyczajnej *Cucurbita pepo* (11), askarydolu z komosy piżmowej *Chenopodium ambrosioides* (2), tujonu i azulenu z bylicy piołunu *Artemisia absinthium* (26), filmaronu, aspidinofilicyny, floroglucyny z nerecznicy samczej *Dryopteris filix-mas* (25), tujonu, kamfory, borneolu, tanacetyny z wrotycza pospolitego *Tanacetum vulgare* (6, 17). Jak podają Suarez i wsp. (22), połączenie działania wielu substancji może wpływać na zwiększenie skuteczności działania zarówno preparatów opartych na naturalnych substancjach, jak i konwencjonalnych preparatów chemicznych, ze względu na mniejszą oporność pasożytów na poszczególne składniki preparatu. Biorąc to pod uwagę, należy zastanowić się nad możliwością stosowania w stadach konwencjonalnych

metod kombinowanych łączących działanie zarówno preparatów chemicznych, jak i opartych na naturalnych substancjach. Natomiast w stadach posiadających certyfikat ekologiczny dobrym rozwiązaniem wydaje się stosowanie naturalnych preparatów pomagających utrzymywać inwazję pasożytów na niskim, możliwym do kontrolowania poziomie (13). Podsumowując wyniki obserwacji można stwierdzić, że środek oparty na naturalnych substancjach roślinnych korzystnie wpływał na zmniejszenie ekstensywność pierwotniaków z rodzaju *Eimeria* oraz nicieni *Capillaria*. Wykazano także wysoką skuteczność preparatu chemicznego zawierającego albendazol na istotne zmniejszenie ekstensywności nicieni *Trichostrongylidae*, *Nematodirus*, a także *Capillaria*.

Piśmiennictwo

1. *Abdelhalim A., Aburjai T., Hanrahan J., Abdel-Halim H.*: Medicinal plants used by traditional healers in Jordan, the Tafila region. *Pharmacogn. Mag.* 2017, 13, 95-101.
2. *Al-kaf A. G., Crouch R. A., Denkert A., Porzel A., Al-Hawshabi O. S. S., Awadh Ali N. A., Setzer W. N., Wessjohann L.*: Chemical composition and biological activity of essential oil of *Chenopodium ambrosioides* from Yemen. *Am. J. Ess. Oils Nat. Prod.* 2016, 4, 20-22.
3. *Anthony J. P., Fyfe L., Smith H.*: Plant active components – a resource for antiparasitic agents? *Trends Parasitol.* 2005, 21, 462-468.
4. *Athanasiadou S., Githiori J., Kyriazakis I.*: Medicinal plants for helminth parasite control: facts and fiction. *Animal* 2007, 1, 1392-1400.
5. *Athanasiadou S., Kyriazakis I.*: Plant secondary metabolites: antiparasitic effects and their role in ruminant production systems. *P. Nutr. Soc.* 2004, 63, 631-639.
6. *Bączek K. B., Kosakowska O., Przybył J. L., Pióro-Jabrucka E., Costa R., Mondello L., Gniewosz M., Synowiec A., Węglarz Z.*: Antibacterial and antioxidant activity of essential oils and extracts from costmary (*Tanacetum balsamita* L.) and tansy (*Tanacetum vulgare* L.). *Ind. Crop. Prod.* 2017, 102, 154-163.
7. *Cai K. Z., Ba J. L.*: Infection intensity of gastrointestinal nematodosis and coccidiosis of sheep raised under three types of feeding and management regimens in Ningxia Hui Autonomous Region, China. *Small Ruminant Res.* 2009, 85, 111-115.
8. *Dryden M. W., Payne P. A., Ridley R., Smith V.*: Comparison of common fecal flotation techniques for the recovery of parasite eggs and oocysts. *Vet. Ther.* 2005, 6, 15-28.
9. *Dudko P., Junkuszew A., Bojar W., Milerski M., Szczepaniak K., Le Scouarnec J., Schmidova J., Tomczuk K., Grzybek M.*: Effect of dietary supplementation with preparation comprising the blend of essential oil from *Origanum vulgare* (Lamiaceae) and *Citrus* spp. (Citraceae) on coccidia invasion and lamb growth. *Ital. J. Anim. Sci.* 2017, doi: 10.1080/1828051X.2017.1346965.
10. *Fabricant D., Farnsworth N. R.*: The Value of Plants Used in Traditional Medicine for Drug Discovery. *Environ. Health Perspect.* 2001, 109, 69-75.
11. *Grzybek M., Kukula-Koch W., Strachecka A., Jaworska A., Phiri A. M., Paleolog J., Tomczuk K.*: Evaluation of anthelmintic activity and composition of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seed extracts – in vitro and in vivo Studies. *Int. J. Mol. Sci.* 2016, 17, 1456.
12. *Gundlach J. L., Sadzikowski A. B.*: Diagnostyka i zwalczanie inwazji pasożytów u zwierząt. Wydawnictwo AR, Lublin 1992.
13. *Junkuszew A., Milerski M., Bojar W., Szczepaniak K., Le Scouarnec J., Tomczuk K., Dudko P., Studzińska M. B., Demkowska-Kutrzepa M., Bracik K.*: Effect of various antiparasitic treatments on lamb growth and mortality. *Small Ruminant Res.* 2015, 123, 305-312.
14. *Kochanowski M., Karamon J., Dabrowska J., Cencek T.*: Koproskopowe metody ilościowe w weterynaryjnej diagnostyce parazytologicznej – zastosowanie i problemy w szacowaniu ich skuteczności. *Post. Mikrobiol.* 2013, 52, 111-118.
15. *Leporatti M. L., Ivancheva S.*: Preliminary comparative analysis of medicinal plants used in the traditional medicine of Bulgaria and Italy. *J. Ethnopharmacol.* 2003, 87, 123-142.
16. *Miller J. E., Horohov D. W.*: Immunological aspects of nematode parasite control in sheep. *J. Anim. Sci.* 2006, 84, E124-132.
17. *Muresan M. L.*: The analysis of essential oils from aerial parts of *Tanacetum vulgare* L. growing wild in Romania. *Bihorean Biologist* 2016, 10, 67-68.
18. *Papadopoulou E., Gallidis E., Ptochos S.*: Anthelmintic resistance in sheep in Europe: A selected review. *Vet. Parasitol.* 2012, 189, 85-88.
19. *Provenza F. D., Villalba J. J.*: The role of natural plant products in modulating the immune system: An adaptable approach for combating disease in grazing animals. *Small Ruminant Res.* 2010, 89, 131-139.
20. *Raynaud J. P.*: Etude de l'efficacité d'une technique de coproscopie quantitative pour le diagnostic de routine et le contrôle des infestations parasitaires des bovins, ovins, équines et porcins. *Annales de Parasitologie (Paris)* 1970, 45, 321-342.
21. *Sales A., Gomes M. G., Bezerra Alcântara M. D., Cordão M. A., Oliveira L. H.*: Efficacy of Garlic and Neem Seed Extract as Control over Gastrointestinal Parasites in Goats Grazing on Rangeland. *Proc. of the 10th International Rangeland Congress* 2016, s. 1161-1163.
22. *Suarez G., Alvarez L., Castells D., Moreno L., Fagiolino P., Lanusse C.*: Evaluation of pharmacological interactions after administration of a levamisole, albendazole and ivermectin triple combination in lambs. *Vet. Parasitol.* 2014, 201, 110-119.
23. *Stevenson M., Heuer C.*: Functions for analysing epidemiological data. Package 'epiR'. *EpiCentre, IVABS, Massey University, Palmerston North, New Zealand* 2012, 74.
24. *Taylor M. A.*: Parasite control in sheep: A risky business. *Small Ruminant Res.* 2013, 110, 88-92.
25. *Tolochko K. V., Vishnevskaya L. I.*: The basic approaches to pharmacotherapy of helminthiases and prospects of phytomedicines development for their treatment. *Clinical Pharmacy* 2016, 20, 4-10.
26. *Vidic D., Čavar Zeljković S., Dizdar M., Maksimović M.*: Essential oil composition and antioxidant activity of four Asteraceae species from Bosnia. *J. Essent. Oil Res.* 2016, 28, 445-457.

Adres autora: mgr inż. Paulina Dudko, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; e-mail: dudko.paulina@gmail.com