

# Wpływ suplementacji diety preparatem zawierającym olejki eteryczne z *Origanum vulgare* (Lamiaceae) i *Citrus* spp. (Citraceae) w aspekcie profilaktyki inwazji pasożytów przewodu pokarmowego owiec<sup>1)</sup>

WIKTOR BOJAR, TOMASZ M. GRUSZECKI, ANDRZEJ JUNKUSZEW, PAULINA DUDKO, MONIKA GREGUŁA-KANIA, KLAUDIUSZ SZCZEPANIAK\*, MARIA STUDZIŃSKA\*, MONIKA ROCZEŃ-KARCZMARZ\*, KRZYSZTOF TOMCZUK\*, JOËL LE SCOUARNEC\*\*, MICHAŁ MILERSKI\*\*\*

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

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

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

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

Otrzymano 20.06.2017

Zaakceptowano 06.09.2017

Bojar W., Gruszecki T. M., Junkuszew A., Dudko P., Greguła-Kania M., Szczepaniak K., Studzińska M., Roczeń-Karczmarz M., Tomczuk K., Le Scouarnec J., Milerski M.

## Influence of dietary supplementation with a formulation containing essential oils from *Origanum vulgare* (Lamiaceae) and *Citrus* spp. (Citraceae) as a means of prevention against invasions of gastrointestinal parasites in sheep

### Summary

The aim of the study was to determine the efficiency of a formulation containing essential oils from *Origanum vulgare* (Lamiaceae) and *Citrus* spp. (Citraceae) in limiting the prevalence and intensity of parasitic invasions in ewes kept in an indoor management system. The study material was a group of 222 mother ewes of Polish Lowland breed. During the entire experiment, the animals were kept in an indoor management system with uniform environmental conditions. On the basis of the parasitologic analysis, the flock was divided into three groups. All groups were uniform from the perspective of genetic traits, age and environmental conditions. The differentiating factor was the addition of a preparation containing essential oils from *Origanum vulgare* and *Citrus* spp. in the dose of 4 kg/ton of feed. Group 1 – control group, non-supplemented diet (74 mother ewes); Group 2 – supplemented diet from third month of pregnancy to lambing (73 mother ewes); Group 3 – supplemented diet from third month of pregnancy to weaning (75 mother ewes). The experiment involved parasitologic tests aimed at the determination of prevalence and intensity of invasions of gastrointestinal parasites in mother ewes. The study material was faeces collected from the rectum of mother ewes before the start of the experiment and on day 2, 28, 42, 56 and 70 after lambing. On the basis of the observations, it was shown that continuous use of the preparation during the whole experimental period had a beneficial impact on reducing the prevalence of invasions of *Eimeria* spp. and *Capillaria*. However, it must be stressed that both the prevalence and the intensity of parasitic invasions in the studied flock was relatively low, and so the use of such a preventive method was feasible.

**Keywords:** sheep, essential oils, parasites

Inwazje pasożytnicze stanowią szczególne zagrożenie w systemach stadnych, przy dużym zagęszczeniu

<sup>1)</sup> 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.

żywicieli, co jest charakterystyczne w hodowli owiec. Zagrożenie występowania parazytoz w owczarniach jest konsekwencją postępującej kontaminacji środowiska bytowania zwierząt formami inwazyjnymi pasożytów. W celu minimalizacji ryzyka ich rozprzestrzeniania istotne jest zapewnienie odpowiedniej profilaktyki

przeciw pasożytniczej, szczególnie w dużych stadach. Najczęściej dostrzeganą konsekwencją występowania pasożytów jest ich negatywny wpływ na zdrowotność poszczególnych zwierząt, z możliwymi upadkami na tym tle włącznie. Istotnym problemem jest subkliniczny przebieg inwazji, często niedostrzegany przez hodowców i z tego względu bagatelizowany. Cechuje się on słabo zauważalnym oddziaływaniem indywidualnym, lecz w skali stada jest bardzo istotny i wiąże się ze spadkiem wydajności oraz rentowności produkcji zwierzęcej (6, 8, 13, 17). Zjawisko to jest szczególnie istotne w owczarniach, gdzie stada charakteryzują się znaczną liczebnością. Przebieg inwazji uzależniony jest od wielu czynników. Poza intensywnością inwazji istotne są również cechy indywidualne żywiciela, a najbardziej stan odporności swoistej i nieswoistej zwierzęcia (14, 22).

Tradycyjną i powszechną metodą kontroli zarażeń jest stosowanie środków chemicznych. Powszechne stosowanie chemioprophylaktyki obarczone jest ryzykiem jej spadającej skuteczności, związane jest to z ryzykiem uodpornienia się pasożytów i obniżenia skuteczności terapii, dlatego też podjęto próby alternatywnego zwalczania pasożytów przewodu pokarmowego owiec poprzez stosowanie pasz zawierających naturalne substancje roślinne o działaniu przeciwpasożytniczym czy też suplementację składników odżywczych (3, 9, 13). Należy podkreślić, że zastosowanie naturalnych preparatów o działaniu przeciwpasożytniczym może ograniczyć inwazję pasożytów, jednocześnie wpływając na wzrost wydajności zwierząt. Zastosowanie metod opartych na naturalnych preparatach przeciwpasożytniczych daje najlepsze efekty w przypadku, gdy intensywność inwazji pasożytów jest stosunkowo niska, co najczęściej odpowiada subklinicznemu przebiegowi inwazji. W przypadku inwazji o znacznej intensywności, manifestujących się klinicznie, konieczne jest zastosowanie konwencjonalnych leków przeciwpasożytniczych, dlatego oczekiwanym rozwiązaniem podnoszącym rentowność produkcji zwierzęcej jest opracowanie skutecznych metod profilaktyki z wykorzystaniem naturalnych substancji roślinnych, które utrzymywałyby zarażenie na niskim poziomie (13). Jednym z popularnych kierunków w ostatnich latach jest wykorzystanie roślinnych olejków eterycznych, które są złożoną mieszaniną różnych związków chemicznych mających zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym do produkcji m.in. preparatów przeciwpasożytniczych (7).

Celem badań było określenie skuteczności działania preparatu zawierającego olejki eteryczne z *Origanum vulgare* (Lamiaceae) i *Citrus* spp. (Citraceae) na ograniczenie ekstensywności oraz intensywności inwazji pasożytów u owiec matek utrzymywanych w systemie alkierzowym.

## Materiał i metody

Badania przeprowadzono w eksperymentalnej stacji Bezek należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, położonej w południowo-wschodniej części Polski.

**Materiał zwierzęcy.** Materiał do badań stanowiła grupa 222 owiec matek rasy polska owca nizinna. Zwierzęta podczas całego doświadczenia utrzymywane były w systemie alkierzowym, w ujednoliconych warunkach środowiskowych. Podczas eksperymentu wszystkie grupy uczestniczące w doświadczeniu żywione były w ten sam sposób, przy wykorzystaniu pasz dostępnych w danym okresie w gospodarstwie.

**Grupy doświadczalne.** Na podstawie wyników przeprowadzonej analizy pasożytniczej podzielono stado owiec na trzy grupy o zbliżonej ekstensywności i intensywności stwierdzonych inwazji pasożytniczych. Wszystkie grupy były jednorodne pod względem cech genetycznych, wieku oraz utrzymywane w tych samych warunkach. Czynnikiem różnicującym był dodatek preparatu OILIS SD w dawce zalecanej przez producenta w wielkości 4 kg/tonę paszy. Zastosowany preparat OILIS SD (Neovia) zawierał, według informacji podanych przez producenta, kompozycję olejków eterycznych z *Origanum vulgare* (Lamiaceae) i *Citrus* spp. (Citraceae): grupa 1 – grupa kontrolna, dieta nie była suplementowana (74 owce matki), grupa 2 – dieta suplementowana preparatem w okresie od trzeciego miesiąca ciąży aż do wykotu (73 owce matki), grupa 3 – dieta suplementowana preparatem w okresie od trzeciego miesiąca ciąży do odsadzenia jagniąt (75 owiec matek).

**Badania koproscopowe.** W trakcie doświadczenia przeprowadzono analizy pasożytnicze, których celem było określenie intensywności i ekstensywności inwazji pasożytów przewodu pokarmowego u owiec matek. Materiał badawczy stanowił kał pobierany z prostnicy od owiec matek przed rozpoczęciem doświadczenia w 2., 28., 42., 56., 70. dniu po wykocie. W celu określenia składu gatunkowego pasożytów zastosowano metody flotacyjne z wykorzystaniem nasyconego roztworu chlorku sodu i sacharozy (ciężar właściwy 1,25 g/ml) (5). Następnie zostały wykonane badania ilościowe próbek kału dla określenia OPG/EPG (oocysts/eggs per gram) metodą z wykorzystaniem komór McMastera w modyfikacji Raynaud (15, 20).

**Analiza statystyczna.** Wyniki dotyczące intensywności inwazji opracowano statystycznie przy zastosowaniu procedury GLM, wykorzystując program Staitistica 13. W celu stwierdzenia istotnych różnic pomiędzy średnimi wykorzystano test Tukeya (dla różnych liczebności), przy poziomie  $p \leq 0,05$  i  $p \leq 0,01$ . Natomiast statystyczne różnice pomiędzy wartościami ekstensywności zostały potwierdzone przy pomocy testu chi-kwadrat. Dane analizowane były przy użyciu programu „R” modułu „empir” (21).

## Wyniki i omówienie

Coraz większą popularnością cieszą się hodowle ekologiczne, w których kontrola pasożytów jest wyzwaniem. Wiąże się ona ze stosowaniem niekonwencjonalnych środków ochrony przeciwpasożytniczej (18), dlatego niezwykle ważne jest poszukiwanie skutecznych środków opartych na naturalnych sub-

stacjach pozwalających kontrolować zakażenia pasożytnicze w tego typu gospodarstwach. W niniejszej pracy oceniono efektywność zastosowanie profilaktyki przeciw pasożytniczej z wykorzystaniem preparatu

**Tab. 1.** Ekstensywność inwazji pasożytów podczas doświadczenia

Pasożyt	Dni badań	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3
<i>Eimeria</i> spp.	start	24,44	23,91	20,41
	2. dzień	22,22 <sup>a</sup>	10,87 <sup>b</sup>	6,12 <sup>b</sup>
	28. dzień	17,78 <sup>A</sup>	0,00 <sup>B</sup>	0,00 <sup>B</sup>
	42. dzień	31,11 <sup>a</sup>	23,91	16,33 <sup>b</sup>
	56. dzień	33,33 <sup>a</sup>	21,74	10,20 <sup>b</sup>
	70. dzień	62,22 <sup>a</sup>	47,83	32,65 <sup>a</sup>
<i>Trichostrongylidae</i>	start	15,56	15,22	12,24
	2. dzień	6,67	15,22 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>
	28. dzień	22,22 <sup>a</sup>	13,04	6,12 <sup>b</sup>
	42. dzień	22,22	10,87 <sup>a</sup>	26,53 <sup>b</sup>
	56. dzień	24,44	10,87	16,33
	70. dzień	48,89 <sup>a</sup>	36,96	26,53 <sup>b</sup>
<i>Capillaria</i>	start	4,44	8,70	4,08
	2. dzień	4,44 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>
	28. dzień	4,44 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>
	42. dzień	0,00	0,00	0,00
	56. dzień	4,44 <sup>a</sup>	4,35 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>
	70. dzień	8,89 <sup>a</sup>	6,52 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>

Objaśnienia: istotne różnice pomiędzy kolumnami oznaczono różnymi literami A, B –  $p \leq 0,01$ , a, b –  $p \leq 0,01$

**Tab. 2.** Intensywność inwazji pasożytów podczas doświadczenia

Pasożyt	Dni badań	Grupa 1 $\bar{x} \pm SE$	Grupa 2 $\bar{x} \pm SE$	Grupa 3 $\bar{x} \pm SE$
<i>Eimeria</i> spp.	start	160,00 ± 40,00	120,00 ± 20,00	160,00 ± 24,49
	2. dzień	183,33 ± 65,40	100,00 ± 0,00	150,00 ± 50,00
	28. dzień	180,00 ± 37,42 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00 <sup>b</sup>
	42. dzień	112,50 ± 12,50 <sup>a</sup>	200,00 ± 44,72 <sup>a</sup>	100,00 ± 0,00 <sup>b</sup>
	56. dzień	175,00 ± 41,19	133,33 ± 21,08	133,33 ± 33,33
	70. dzień	193,33 ± 39,60	284,62 ± 45,07	210,00 ± 58,59
<i>Trichostrongylidae</i>	start	133,33 ± 33,33	100,00 ± 0,00	133,33 ± 33,33
	2. dzień	200,00 ± 100,00 <sup>a</sup>	125,00 ± 25,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>b</sup>
	28. dzień	133,33 ± 33,33	233,33 ± 33,33	100,00 ± 0,00
	42. dzień	133,33 ± 21,08	133,33 ± 33,33	137,50 ± 37,50
	56. dzień	166,67 ± 21,08	300,00 ± 115,47	140,00 ± 40,00
	70. dzień	200,00 ± 30,15	130,00 ± 15,28	137,50 ± 18,30
<i>Capillaria</i>	start	200,00 ± 38,26	120,00 ± 20,00	100,00 ± 0,00
	2. dzień	120,00 ± 20,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>b</sup>
	28. dzień	100,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>b</sup>
	42. dzień	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
	56. dzień	133,33 ± 53,00 <sup>A</sup>	125,00 ± 20,00 <sup>A</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>B</sup>
	70. dzień	200,00 ± 23,27 <sup>A</sup>	133,33 ± 35,32 <sup>A</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>B</sup>

Objaśnienia: jak w tab. 1.

zawierającego olejki eteryczne z *Origanum vulgare* (Lamiaceae) i *Citrus* spp. (Citraceae). Przeprowadzone na początku doświadczenia badania koproskopowe wykazały obecność u owiec matek *Eimeria* spp., nicieni *Trichostrongylidae* oraz *Capillaria*. Na podstawie otrzymanych wyników obliczono ekstensywność (tab. 1) oraz intensywność inwazji pasożytów (tab. 2). Wpływ zastosowanego preparatu na obniżenie ekstensywności *Eimeria* spp. odnotowano w badaniu wykonanym w 2. dniu po wykocie. Potwierdzeniem skuteczności są stwierdzone istotnie niższe ( $p \leq 0,05$ ) wartości ekstensywności w grupie 2 (10,87%) i 3 (6,12%) w porównaniu do grupy 1 (22,22%). Potwierdzone statystycznie różnice ( $p \leq 0,01$ ) odnotowano w 28. dniu, warto zaznaczyć, że w grupach 2 i 3 nie stwierdzono oocyst w kale, natomiast w grupie 1 ekstensywność wynosiła 17,78%. Podczas kolejnych pomiarów w 42., 56. oraz 70. dniu od wykotu odnotowano wzrost ekstensywności inwazji w grupie 2, w której wartości zbliżyły się do grupy 1. Należy zwrócić uwagę, że najniższe wartości ekstensywności we wszystkich omawianych terminach stwierdzono w grupie 3, natomiast najwyższe w grupie 1. We wszystkich przypadkach różnice okazały się statystycznie istotne ( $p \leq 0,05$ ). Analizując poziom ekstensywności nicieni żołądkowo-jelitowych, nie zaobserwowano jednoznacznego wpływu zastosowanego preparatu zawierającego olejki eteryczne z *Origanum vulgare* i *Citrus* spp. Statystycznie istotne różnice ( $p \leq 0,05$ ) pomiędzy grupami odnotowano w 2. dniu po wykocie

między grupą 2 a 3, w 28. dniu pomiędzy grupą 1 (22,22%) a 3 (6,12%), w 42. dniu (2 a 3) oraz w 70. dniu, gdzie odnotowano najwyższą ekstensywność grupie 1 (48,89%), natomiast najniższą w grupie 3 (26,53%). Niski poziom ekstensywności odnotowano w przypadku nicieni z rodzaju *Capillaria*. Warto jednak zaznaczyć, że zastosowanie profilaktyki opartej na naturalnych substancjach wpłynęło ( $p \leq 0,05$ ) na obniżenie ekstensywności w 2. oraz 28. dniu po wykocie w grupach 2 i 3, w których nie odnotowano jaj *Capillaria* w kale w porównaniu do grupy 1, gdzie w obu terminach procent zarażonych osobników wynosił 4,44%. Brak zarażonych osobników odnotowano w 42. dniu we wszystkich grupach. Natomiast w 56. i 70. dniu po wykocie nastąpił wzrost ekstensywności w grupie 1 (4,44% i 8,89%) oraz 2 (4,35% i 6,52%) w porównaniu do grupy 3 suplementowanej preparatem przez cały okres doświadczenia, w której nie stwierdzono jaj w kale. Wyliczone różnice pomiędzy



grupą 3 a pozostałymi grupami uzyskały potwierdzenie statystyczne ( $p \leq 0,05$ ).

Powyższe wyniki badań wskazywać mogą na pozytywny wpływ preparatu na ograniczenie inwazji pasożytniczych. W wielu pracach wśród naturalnych środków o działaniu przeciwpasożytniczym wyróżnia się właśnie *Origanum vulgare*, w którym zawarte są liczne substancje czynne, takie jak: tymol, karwakrol, seskwiterpeny (4). Wpływa on na ograniczenie inwazji *Eimeria* spp., zmniejszenie występowania krwawych biegunek oraz sprzyja regeneracji uszkodzeń nabłonka (10, 23). Należy podkreślić, że zawarte w *Origanum vulgare* substancje są nietoksyczne (2, 11). Także olej pochodzący z *Citrus* spp. (Citraceae) wykazuje działanie przeciwpasożytnicze. W badaniach wykonanych przez Abdelqader i wsp. (1) stwierdzono istotny wpływ cytrusowych olejków eterycznych z 96% zawartością limonen przeciwko *Ascaridia galli*. W rezultacie przeprowadzonych badań stwierdzono zmniejszenie o 68,4% inwazji u zarażonych kurcząt. Skuteczność działania olejków eterycznych pochodzących z *Citrus* spp. wynika prawdopodobnie z jego składu. Jak wiadomo, olejek eteryczny pochodzący z *Citrus* spp. składa się z naturalnej mieszaniny różnych aldehydów, takich jak cytronellal, cytral i innych, w których dominującym składnikiem chemicznym jest limonen. Limonen jest najważniejszym elementem skórki owoców cytrusowych i stanowi do 95% całkowitej objętości oleju pochodzącego z pomarańczy, które są uznawane za jedno z najlepszych źródeł tego monoterpenu (16).

Uzyskane w niniejszym doświadczeniu informacje są istotne, szczególnie że w ostatnich latach obserwuje się ciągły wzrost produkcji ekologicznej, co związane jest ze wzrostem świadomości konsumentów, którzy poszukują bezpiecznej żywności dobrej jakości (12). Powiązane jest to ściśle z poszukiwaniem metod ograniczenia stosowania środków chemicznych m.in. przy zwalczaniu pasożytów i poszukiwaniu alternatywnych dróg ich kontroli (18, 19, 24). Ciągłe stosowanie preparatu przez cały okres doświadczenia miało korzystny wpływ na ograniczenie ekstensywności inwazji *Eimeria* spp. oraz nicieni z rodzaju *Capillaria*. Należy jednak podkreślić, że zarówno ekstensywność, jak intensywność inwazji pasożytów w badanym stadzie były stosunkowo niskie, stąd też możliwość zastosowania takiego sposobu profilaktyki. Rezultaty badań wskazują na ciągłą konieczność prowadzenia prac nad doskonaleniem alternatywnych metod kontroli inwazji pasożytniczych w stadach owiec.

## Piśmiennictwo

1. Abdelqader A., Qarallah B., Al-Ramamneh D., Das G.: Anthelmintic effects of citrus peels ethanolic extracts against *Ascaridia galli*. Vet. Parasitol. 2012, 188, 78-84.
2. Anthony J. P., Fyfe L., Smith H.: Plant active components – a resource for antiparasitic agents? Trends Parasitol. 2005, 21, 462-468.

3. Athanasiadou S., Kyriazakis I.: Plant secondary metabolites: antiparasitic effects and their role in ruminant production systems. Proc. Nutr. Soc. 2004, 63, 631-639.
4. De Mastro G., Tarraf W., Verdini L., Brunetti G., Ruta C.: Essential oil diversity of *Origanum vulgare* L. populations from Southern Italy. Food Chem. 2017, 235, 1-6.
5. 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.
6. 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.
7. Ferreira L. E., Benincasa B. I., Fachin A. L., Franc S. C., Contini S. S. H. T., Chagas A. C. S., Belebani R. O.: Thymus vulgaris L. essential oil and its main component thymol: Anthelmintic effects against *Haemonchus contortus* from sheep. Vet. Parasitol. 2016, 228, 70-76.
8. Gaulty M., Reeg J., Bauer C., Erhardt G.: Influence of production systems in lambs on the *Eimeria* oocyst output and weight gain. Small Ruminant Res. 2004, 55, 159-167.
9. Geary T. G., Conder G. A., Bishop B.: The changing landscape of antiparasitic drug discovery for veterinary medicine. Trends Parasitol. 2004, 20, 449-455.
10. Giannenas I., Florou-Paneri P., Papazahariadou M., Christaki E., Botsoglou N. A., Spais A. B.: Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with *Eimeria tenella*. Arch. Tierernahr. 2003, 57, 99-106.
11. Ichimori K., Crump A.: Pacific collaboration to eliminate lymphatic filariasis. Trends Parasitol. 2005, 21, 441-444.
12. Junkuszew A., Bojar W., Gruszecki T. M., Bartłowska J., Kuchtik J., Kolejko M., Cieślak R., Jarosińska A.: Lublin region – ecological region of the XXI century. Is ecological Animals production the future of nutritional economy of the Lublin region? Monografia. TNOiK Toruń 2010, s. 55-76.
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. Klockiewicz M., Kaba J., Tomczuk K., Janicka E., Rypula K., Sadzikowski A. B., Studzińska M., Malecki-Tepicht J.: The epidemiology of calf coccidiosis (*Eimeria* spp.) in Poland. Parasitol. Res 2007, 101, 121-128.
15. Kochanowski M., Karamon J., Dabrowska J., Cencek T.: Koproscopowe metody ilościowe w weterynaryjnej diagnostyce parazytologicznej – zastosowanie i problemy w szacowaniu ich skuteczności. Post. Mikrobiol. 2013, 52, 111-118.
16. Lota M. L., de Rocca Serra D., Tomi F., Jacquemond C., Casanova J.: Volatile components of peel and leaf oils of lemon and lime species. J. Agric. Food Chem. 2002, 50, 796-805.
17. Mandal A., Prasad H., Kumar A., Roy R., Sharma N.: Factors associated with lamb mortalities in Muzaffarnagari sheep. Small Ruminant Res. 2007, 71, 273-279.
18. Mederosa A., Fernández S., VanLeeuwen J., Peregrine A. S., Kelton D., Menzies P., LeBoeuf A., Martin R.: Prevalence and distribution of gastrointestinal nematodes on 32 organic and conventional commercial sheep farms in Ontario and Quebec, Canada (2006-2008). Vet. Parasitol. 2010, 170, 244-252.
19. Peachey L. E., Pinchbeck G. L., Matthews J. B., Burden F. A., Muluget G., Scantlebury C. E., Hodgkinson J. E.: An evidence-based approach to the evaluation of ethnoveterinary medicines against strongyle nematodes of equids. Vet. Parasitol. 2015, 210, 40-52.
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. Ann. Parasitol. (Paris) 1970, 45, 321-342.
21. Stevenson M., Heuer C.: Functions for analysing epidemiological data. Package 'epiR'. EpiCentre, IVABS, Massey University, Palmerston North, New Zealand 2012, 74.
22. Tomczuk K., Grzybek M., Szczepaniak K., Studzińska M., Demkowska-Kutrzepa M., Roczeń-Karczmarsz M., Klockiewicz M.: Analysis of intrinsic and extrinsic factors influencing the dynamics of bovine *Eimeria* spp. from central-eastern Poland. Vet. Parasitol. 2015, 214, 22-28.
23. Untea A., Criste R., Panaite T., Costache I.: Effect of the dietary oregano (*Origanum vulgare*) on Cu and Zn balance in weaned piglets. J. Trace Elem. Med. Biol. 2011, 25S, S35-S40.
24. Waller P. J., Thamsborg S. M.: Nematode control in 'green' ruminant production systems. TRENDS in Parasitology 2004, 20, 493-497.

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