

## Wpływ zróżnicowanych programów odchowu prosiąt na zawartość żelaza we krwi i masę ciała

Olga Winnicka, Justyna Więcek, Anna Rekiel,  
Justyna Bartosik, Marta Kordyasz, Grażyna Tokarska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Nauk o Zwierzętach,  
Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Trzody Chlewnej,  
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa; e-mail: anna\_rekiel@sggw.pl

Badaniami objęto 16 miotów prosiąt (Näima x Neckar), po 8 w grupie kontrolnej (85 prosiąt) i doświadczalnej (87 prosiąt), oraz ich matki. Prosiętom z grupy kontrolnej (K) podano jednorazowo w iniekcji po 1 ml/szt. preparatu Gleptosil, a z grupy doświadczalnej (D) 3-krotnie, w 3., 7. i 11. dniu życia, *per os* po 40 g/miot preparatu Hemoral. Określone dla siary i mleka loch parametry jakościowe (skład podstawowy, LKS), potwierdziły dobrą jakość pokarmu pobieranego przez potomstwo. Prosięta otrzymujące preparat iniekcyjnie dokarmiano od 3. dnia życia, a otrzymujące preparat *per os* – od 12. dnia. Masę ciała i poziom żelaza określano u 18- i 27-dniowych prosiąt. Istotnie większą ( $P \leq 0,01$ ) zawartość Fe wykazano we krwi prosiąt otrzymujących *per os* preparat Hemoral (grupa D), zarówno w 18., jak i w 27. dniu życia, przy istotnie mniejszej ( $P \leq 0,05$ ) masie ciała tych prosiąt w 27. dniu. Śmiertelność prosiąt do odsadzenia w wieku 4. tygodni była większa w grupie D niż K (13,8% i 9,4%). Uzyskane wyniki nie wskazują jednoznacznie na praktyczną przydatność preparatu Hemoral w intensywnej produkcji prosiąt.

**SŁOWA KLUCZOWE:** prosięta / żelazo / iniekcja / *per os* / krew – Fe / masa ciała

Intensyfikacja chowu świń oznacza szybkie wprowadzenie pasz stałych wysokiej jakości w odchowcie prosiąt ssących. Stymulują one rozwój układu pokarmowego i umożliwiają skrócenie czasu odchowu prosiąt przy matkach. Kształtowaniu mechanizmów immunologicznych osesków i intensywnej przemianie materii sprzyja podaż preparatów zawierających w swoim składzie żelazo. Zapobiegają one anemii i umożliwiają wykorzystanie dużego potencjału do wzrostu, którym charakteryzują się współczesne zwierzęta [13]. Konsekwencją niedoboru żelaza u prosiąt jest obniżona odporność, zwiększone upadki, zmniejszone przyrosty oraz wydłużenie okresu odchowu, co negatywnie wpływa na opłacalność produkcji [14, 25]. Anemia jest procesem rozwijającym się przy braku podaży żelaza i/lub braku wytwarzania hemoglobiny przez niedojrzały lub niesprawny układ krwiotwórczy. Dlatego konieczne jest podawanie preparatów, które zawierają ten pierwiastek. Iniekcja żelaza nowo narodzonym prosiętom jest skutecznym sposobem zabezpieczenia

potrzeb szybko rosnącego organizmu, ale też związana jest ze stresem w czasie łąpania i chwilowego unieruchomienia noworodka oraz możliwością wystąpienia szoku krążeniowo-oddechowego i kwasicy, które szybko mijają lub w krótkim czasie powodują śmierć całego miotu [7, 19]. Praktykuje się też aplikację żelaza *per os* [7, 13, 14], ale preparaty z tej grupy, np. w formie pasty, też wymagają podania indywidualnego. Rozwiązaniem ograniczającym stres jest podanie grupie prosiąt (miot) preparatu zawierającego żelazo w formie płynnej, np. z wodą [20], lub pod postacią pudru sypanego do specjalnych korytek lub na czyste podłoże, jak to jest zalecane w przypadku Hemoralu.

W preparatach podaje się żelazo nieorganiczne i/lub organiczne; jego przyswajanie jest zróżnicowane w zależności od rodzaju oraz komponentów i nośników [8, 10]. Utrzymanie optymalnego poziomu i równowagi żelaza w organizmie jest związane z mechanizmem sprzężenia zwrotnego między ilością żelaza we krwi a hepcydyną. Reguluje ona wchłanianie tego pierwiastka w układzie pokarmowym (dwunastnicy i jelicie cienkim) i pozyskiwanie w układzie siateczkowo-śródbłonkowym [1, 18, 24].

Aby w pełni wykorzystać genetycznie uwarunkowany potencjał do wzrostu młodych świń, należy podać prosiętom preparat żelaza oraz prawidłowo i we właściwym czasie rozpocząć ich dokarmianie paszą stałą, nie później jak pod koniec pierwszego tygodnia życia (5.-7. doba). Możliwość wczesnego oddziaływania i stymulowania rozwoju przewodu pokarmowego osesków, poprzez składniki paszy i zawarte w nich związki, pozwala uzyskiwać bardzo dobre przyrosty i wykorzystanie paszy przez prosięta oraz skrócić okres tuczu.

Celem badań było porównanie dwóch programów odchowu prosiąt, różniących się formą podania preparatów zawierających żelazo (iniekcja – Gleptosil, *per os* – Hemoral) oraz określenie, jak czas rozpoczęcia dokarmiania prosiąt paszą stałą (3. lub 12. dzień życia), wynikający z formy zastosowanego dodatku (wstrzyknięcie, droga pokarmowa), wpływa na masę ciała prosiąt ssących.

## Material i metody

Badaniami objęto 16 loch hybrydowych Năima wraz z przychowkiem. Prosięta pochodzące po knurach Neckar (po 8 miotów w grupie kontrolnej – K i doświadczalnej – D; wybór losowy), odchowywano przy matkach przez 4 tygodnie. Prosiętom z grupy K (n=85 szt.) podano iniekcyjnie w 4. dobie życia 1 ml/szt. Gleptosilu, a z grupy D (n=87 szt.) podano *per os* Hemoral. Preparat Hemoral zadawano 3-krotnie, w 3., 7. i 11. dniu życia prosiąt, każdorazowo w dawce 40 g na miot; puder sypano na dokładnie oczyszczony fragment podłogi w kojcu, między lochą a legowiskiem prosiąt. Forma preparatu nie wymagała działań na prosiętach, była nieinwazyjna.

Preparat Gleptosil zawiera Fe (III) w postaci gleptoferronu, natomiast w skład Hemoralu wchodzi pierwiastki śladowe w mikrokapsułkach (w tym: fumaran żelaza (II) – chelat żelaza wodzianu glicyny, chelat aminokwasowy żelaza, siarczan żelaza (II), monohydrat), laktoza i serwatka w proszku, skrobia ziemniaczana, wysłodki z owoców, kakao w proszku, nasiona maku i kozieradki oraz składniki smakowe (E954 – sacharynian sodu). Hemoral zawiera: 1,5% białka surowego, 1,5% włókna surowego, 1,0% tłuszczu surowego, 37% popiołu surowego i 0,1% sodu.

Lochy i prosięta utrzymywano zgodnie z normami [23] i żywiono standardowo według norm [17]. Lochy w ciąży wysokiej i w laktacji żywiono 3 razy dziennie mieszanką pełnoporcjową LK, prosiętom podawano mieszankę prestarter do woli. Do przygotowania mieszanek wykorzystano pszenicę, kukurydzę, śrutę sojową, mączkę rybną i premiks, a w mieszance LK ponadto jęczmień, wysłodki buraczane, olej sojowy, włókno, zakwaszacz, stymulator płodności. Mieszanka LK zawierała (wg producenta): 13,1 MJ EM, 17% białka surowego, 0,94% lizyny, 0,30% metioniny, 1,05% Ca, 0,67% P ogólnego, a mieszanka prestarter: 14,5 MJ EM, 20% białka surowego, 1,55% lizyny, 0,62% metioniny, 0,75% Ca, 0,6% P ogólnego. Dokarmianie prosiąt w grupie K rozpoczynano w 3. dniu życia, natomiast prosięta z grupy D otrzymywały mieszankę pełnoporcjową dopiero od 12. dnia życia, czyli po zakończeniu podawania *per os* preparatu zawierającego Fe. Opóźnione, a nie równoległe w czasie podawanie paszy i Hemoralu stanowiło gwarancję pobrania preparatu przez prosięta.

Kontrolowano stan zdrowia (biegunki) i wyniki odchowu prosiąt. Dążąc do ograniczenia manipulacji działających na prosięta stresogennie, zdecydowano o wykonaniu ważenia prosiąt i oznaczania zawartości żelaza we krwi w tych samych terminach. W 18. i 27. dniu życia prosięta K i D indywidualnie zważono (z dokładnością do  $\pm 0,1$  kg). Poziom Fe oznaczano przy pomocy fotometru przenośnego (HEMOCUE® AB, Box 1204 SE-262 23 Ängelholm, Sweden), w warunkach chlewni. Od wszystkich loch K i D pobrano siarę i mleko (50 ml); próbki siary pobierano w czasie porodu, nie później niż do 6 h po jego zakończeniu, a mleka w 18. dniu laktacji, po iniekcji oksytocyny (1 ml/100 kg m.c. lochy), i konserwowano (Mlekostat CC). W zgromadzonym materiale oznaczano skład chemiczny i wskaźnik cytologiczny – liczbę komórek somatycznych (LKS); obliczono log LKS. Zawartość tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy oznaczono metodą spektrofotometryczną w podczerwieni za pomocą Milkoscan FT 120, firmy Foos Electric. Tłuszcz siary i mleka ekstrahowano, wykorzystując metodę Rösego-Gottlieba [2]. LKS określono na aparacie Somacount 150, firmy Bentley Company.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem jednoczynnikowej analizy wariancji, korzystając z pakietu IBM SPSS Statistics 20. W tabelach podano średnie i błąd standardowy (Se).

## Wyniki i dyskusja

Nowo narodzone prosięta mają niski poziom żelaza w organizmie. Przyjmując, że w tkance beztłuszczowej prosiąt poziom Fe wynosi 100%, to u kota, człowieka, królika jest go odpowiednio 190%, 324% i 466% [12]. Poziom żelaza u prosiąt warunkuje bariera łożyskowa, czyli odizolowanie trofoblastu łożyska od krwi matki. Siara i mleko lochy nie pokrywają dziennego zapotrzebowania prosiąt na żelazo, które wynosi 20-25 mg. Pokarm matki pobierany przez prosięta dostarcza 1,0-1,6 mg Fe, co pokrywa 10% potrzeb.

U prosiąt objętych badaniami wyniki określające stężenie Fe we krwi w 18. i 27. dniu życia okazały się istotnie ( $P \leq 0,01$ ) większe w grupie doświadczalnej w porównaniu z kontrolną (tab. 1). Oceniając na podstawie tego wskaźnika przydatność profilaktyczną preparatu Hemoral wydaje się, że uzyskany rezultat przemawia za jego praktycznym wykorzystaniem. Różnice między grupami D i K w stężeniu Fe wyniosły w podanych terminach odpowiednio 18,6% i 12,4%.

**Tabela 1 – Table 1**

Stężenie Fe we krwi i masa ciała prosiąt  
Concentration of iron in blood and body weight of piglets

Pomiar – dzień życia Measurement – day of life	Grupa – Group		Se
	kontrolna (K) control (C)	doświadczalna (D) experimental (E)	
<b>Stężenie Fe – Concentration of Fe (g/l)</b>			
18. dzień – 18 day	101,0 <sup>A</sup>	119,8 <sup>B</sup>	17,201
27. dzień – 27 day	100,4 <sup>A</sup>	112,7 <sup>B</sup>	18,108
<b>Masa ciała prosięcia – Body weight (kg)</b>			
18. dzień – 18 day	5,43	5,30	1,095
27. dzień – 27 day	8,57 <sup>a</sup>	8,04 <sup>b</sup>	1,470

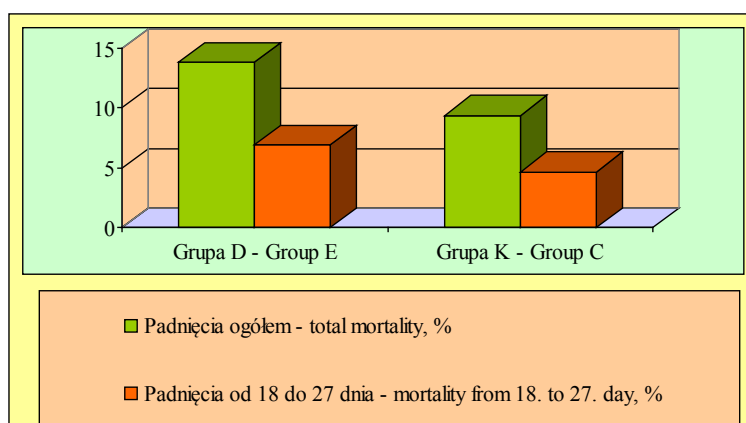
A, B –  $P \leq 0,01$ ; a, b –  $P \leq 0,05$

Dla organizmu niekorzystny jest zarówno niedobór, jak i nadmiar żelaza. Pierwszy prowadzi do rozwoju niedokrwistości, drugi do hemosyderozy lub hemochromatozy. Nadmiar żelaza w warunkach fizjologicznych jest wydalany, dlatego najczęściej stwierdza się różnego stopnia niedobory, czyli syderopenie żelaza [3]. Kontrola homeostazy żelaza na poziomie całego organizmu odbywa się przez kontrolę jego absorpcji w przewodzie pokarmowym oraz uwalniania z tkankowych magazynów, głównie komórek układu siateczkowo-śródbłonkowego. W przypadku niedoboru wzrasta jego wchłanianie w jelitach: mniej żelaza łączy się z apoferrytiną, a więcej dostaje się za pośrednictwem enterocytów do układu krążenia. Makrofagi również uwalniają zmagazynowane żelazo. W stanach nadmiaru żelaza większość tego pierwiastka pobieranego przez enterocyty łączy się z apoferrytiną i jest usuwana z przewodu pokarmowego ze złączającym się nabłonkiem (tzw. śluzówkowy blok wchłaniania żelaza) [15]. Jednocześnie następuje zahamowanie uwalniania żelaza z makrofagów. Głównym czynnikiem regulującym te procesy jest hepcydyna – białko wytwarzane w hepatocytach i uwalniane do układu krążenia [1, 22, 24]. W badaniach własnych nie stwierdzono wystąpienia i/lub nasilenia biegunek wśród prosiąt doświadczalnych, jako odpowiedzi na pobranie preparatu *per os*.

Poziom Fe i hemoglobiny u prosiąt powinien mieścić się w granicach wartości referencyjnych dla gatunku [26]. Osiągnięcie tego jest możliwe przy wczesnym podaniu żelaza zdrowym noworodkom. Działania takie miały miejsce w badaniach własnych, a uzyskane wyniki wskazują na prawidłowe zaopatrzenie organizmu w ten pierwiastek, niezależnie od rodzaju zastosowanych preparatów, ich zróżnicowanych składów, terminów i formy podania. U prosiąt poddanych obserwacjom nie stwierdzono zaburzeń takich jak szok sercowo-naczyniowy, który może wystąpić przy niedoborze witaminy E i seleniu oraz tworzeniu i gromadzeniu się wolnych rodników, zakłócających lub zmieniających metabolizm na poziomie komórkowym [16].

Masę ciała prosiąt w 18. i 27. dniu życia podano w tabeli 1., a skład siary i mleka loch odchowujących prosięta D i K – w tabeli 2. Różnica w masie ciała prosiąt w porównywalnych grupach D i K w 18. dniu odchowu była niewielka (2,5%), w 27. dniu zwiększyła się do 6,2%. W przeddzień odsadzenia w grupie D masa ciała prosiąt była istotnie mniejsza ( $P \leq 0,05$ ), podczas gdy stężenie Fe we krwi prosiąt z tej grupy było wysoko istotnie większe ( $P \leq 0,01$ ).

Upadki prosiąt między 18. a 27. dniem odchowu w grupie D i K wynosiły odpowiednio 6,9% i 4,6% (rys.), czyli w grupie D były większe o 2,3 punktu procentowego. Straty prosiąt mogą być spowodowane czynnikami niezakaźnymi, np. środowiskowymi, ale też genetycznymi, co wskazuje na ich zależność od płodności loch mieszańców (hybrydy firmy PenArLan). Łącznie straty prosiąt wyniosły 13,8% w grupie D i 9,4% w grupie K. Wskaźnik padnięć prosiąt odchowywanych przez wysokopłodne lochy Năima, chociaż dość wysoki, na tle wyników z piśmiennictwa można określić jako umiarkowany [9]. Wynika to prawdopodobnie z faktu użytkowania loch zdrowych, produkujących pokarm wysokiej jakości, co znajduje potwierdzenie w średniej wartości log LKS oraz zawartości podstawowych składników pokarmowych w siarze i mleku (tab. 2), jak też żywienia loch i dokarmiania prosiąt dobrymi mieszankami [5].



Rys. Upadki prosiąt (%) w czasie 4-tygodniowego odchowu oraz w okresie od 18. do 27. dnia życia  
Fig. Mortality of piglets (%) during the 4-week rearing period and from 18 to 27 day

**Tabela 2 – Table 2**

Skład chemiczny i logarytm liczby komórek somatycznych (LKS) siary (1. dzień laktacji) i mleka (18. dzień laktacji) loch

Chemical composition and logarithm of somatic cell count in colostrum (1 day of lactation) and milk (18 day of lactation) of sows

Cecha Trait	Siarą – Colostrum			Mleko – Milk		
	grupa K group C	grupa D group E	Se	grupa K group C	grupa D group E	Se
Sucha masa (%) Dry matter (%)	27,51	26,52	1,989	18,11	18,34	1,358
Białko (%) Protein (%)	15,77	15,61	1,452	4,39	4,51	0,223
Tłuszcz (%) Fat (%)	5,94	4,85	1,148	6,59	6,60	1,233
Laktoza (%) Lactose (%)	2,89	3,30	0,582	5,96	6,02	0,215
Log LKS Log SCC	5,10	4,79	0,581	5,21	5,09	0,712

Bakterie mają wykształconą zdolność pobierania żelaza z kompleksów obecnych w organizmie gospodarza. Może to wpływać na rozwój infekcji, a ta może stać się bezpośrednią przyczyną obniżenia tempa wzrostu prosiąt [24]. Żelazo w wolnej postaci uczestniczy też w powstawaniu wolnych rodników, powodujących uszkodzenia DNA, białek i lipidów [1, 6], co jest nieobojętne dla wzrostu i rozwoju zwierzęcia. Od 18. do 27. dnia odchowu mniejsze o 45 g/dobę tempo wzrostu prosiąt z grupy D było prawdopodobnie spowodowane późniejszym terminem rozpoczęcia ich dokarmiania paszą stałą, zgodnym jednak z zaleceniami producenta. Wynika to z potrzeby stworzenia prosiętom warunków do pełnego pobrania preparatu. Może też być posunięciem zapobiegającym przedawkowaniu Fe u młodych osobników, a takie jest potencjalnie możliwe przy wczesnym dokarmianiu prosiąt mieszankami o wysokiej zawartości żelaza, np. z udziałem plazmy krwi.

Różnica czasowa w rozpoczęciu podawania paszy stałej w grupie D i K wynosiła 9 dni. Dobra mleczność loch nie sprzyja pobraniu w 1. tygodniu życia znaczących ilości paszy stałej, jednak zróżnicowana w czasie jej dostępność mogła zmniejszyć pobranie wśród prosiąt z grupy D. Opóźnione w czasie dokarmianie paszą stałą prosiąt predysponowanych do szybkiego wzrostu, mogło przyczynić się do obniżenia przyrostów dobowych na przełomie 3. i 4. tygodnia odchowu. Prawdopodobnie było to spowodowane słabszym rozwojem układu pokarmowego i nie dostosowaniem pobrania paszy stałej do potrzeb. Jednocześnie był to okres, w którym produkcja mleka (krzywa laktacji) u loch wykazuje regresję. Masa ciała prosiąt w wieku 18 dni nie różniła się istotnie między grupami. Można przypuszczać, że wynikało to z dobrego wyrównania masy ciała prosiąt przy urodzeniu, ujednoczonych, dobrych parametrów odchowu, a także pokrycia potrzeb pokarmowych z siary i mleka, pobranych w 1. i 2. tygodniu odchowu. Przesunięte w czasie pobieranie paszy stałej spowodowało słabszą stymulację przewodu pokarmowego oraz niepełne pokrycie zapotrzebowania prosiąt na składniki pokarmowe. Stawia to pod znakiem zapytania zasadność stosowania preparatu Hemoral w intensywnej produkcji prosiąt. Wydaje się, że bardziej uzasadnione byłoby jego podanie prosiętom w gospodarstwach organicznych i/lub ekologicznych. Czas odchowu prosiąt przy matkach jest w nich wydłużony, a do produkcji są zalecane i wykorzystywane świnię ras lokalnych, prymitywnych i/lub objętych ochroną zasobów genetycznych. Zwierzęta te charakteryzują się mniejszym potencjałem wzrostu niż szybko rosnące świnię w typie mięsnym, wykorzystywane obecnie w produkcji intensywnej.

Podanie preparatów zawierających żelazo powoduje liniowy wzrost niektórych wskaźników hematologicznych, m.in. hematokrytu i hemoglobiny u loch i ich potomstwa oraz poprawę wzrostu, rozwoju i zdrowia młodych świń [13, 14]. W badaniach własnych poziom Fe we krwi prosiąt mieścił się w zakresie norm dla gatunku i grupy produkcyjnej [26]. Wydaje się, że istotne zróżnicowanie masy ciała prosiąt przy zastosowaniu różnych preparatów mogło wynikać ze zróżnicowanego czasu ich dokarmiania paszą stałą, ale być może również z formy podania i składu preparatów. Pomimo stwierdzonego zróżnicowania masy ciała prosiąt z grupy D i K, średnia masa ciała przekroczyła 8 kg. Jest to wynik bardzo dobry, wskazujący na właściwy rozwój układów i narządów, bezpieczny zdrowotnie. Predysponuje on młode świnię do dobrego tempa wzrostu w dalszym okresie odchowu i tuczu, co potwierdzają wyniki badań [11].

W licznych eksperymentach oceniano skuteczność preparatów żelazowych różniących się drogą podania [7, 8, 11, 14, 20, 21]. Podając prosiętom preparaty *per os* lub iniekcyj-

nie, uzyskano o 100% lepsze tempo wzrostu w porównaniu ze zwierzętami, którym nie podano dodatku zawierającego żelazo [11, 21]. Potwierdza to zasadność suplementacji żelaza w odchowie prosiąt o wysokim potencjale wzrostu. Jednak Becker [4], podając prosiętom żelazodekstran, nie obserwował statystycznie potwierdzonej poprawy przyrostów dobowych. Madej i wsp. [13], podając preparat *per os*, stwierdzili wystąpienie biegunek, które obniżyły przyrosty prosiąt. Wykazano też, że podawanie prosiętom żelaza drogą pokarmową może dać efekty niedoboru lub nadmiaru żelaza w organizmie; w drugim przypadku jest on wydalany, co manifestuje się biegunką. Jak już wspomniano, w badaniach własnych nie obserwowano takiej reakcji u prosiąt, co dodatkowo wskazuje, że nie forma podania Fe, a czas rozpoczęcia dokarmiania prosiąt w grupie D był bezpośrednią przyczyną ich wolniejszego tempa wzrostu w porównaniu z prosiętami K.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że:

– zawartość Fe we krwi prosiąt z grupy D w 18. i 27. dniu życia była istotnie większa ( $P \leq 0,01$ ) niż z grupy K, odpowiednio o 18,6% i 12,4%. Poziom Fe u prosiąt doświadczalnych i kontrolnych mieścił się jednak w granicach wartości referencyjnych dla gatunku i grupy produkcyjnej, co potwierdza możliwość stosowania obu porównywanych preparatów w profilaktyce niedokrwistości;

– uzyskano statystycznie mniejszą ( $P \leq 0,05$ ) masę ciała prosiąt z grupy D. Podanie preparatu Hemoral, w zalecanych przez producenta dawkach i terminach, nie zrekompensoowało strat w przyrostach prosiąt D, wynikających z terminu wprowadzenia dokarmiania (12. doba życia – grupa D, 3. doba życia – grupa K);

– poziom padnięć między 18. a 27. dniem odchowu wyniósł w grupie D i K, odpowiednio: 6,9% i 4,7%. Straty łączne to 13,8% w grupie D i 9,4% w grupie K.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że profilaktyczne stosowanie preparatów żelaza optymalizowało poziom Fe we krwi prosiąt. Podanie Hemoralu opóźniło dokarmianie prosiąt paszą stałą, co istotnie ( $P \leq 0,05$ ) obniżyło masę ciała prosiąt przy odsadzeniu. Może to stanowić przeciwwskazanie do stosowania Hemoralu w intensywnej produkcji prosiąt.

## PIŚMIENNICTWO

1. ANDREWS N.C., 2008 – Forging a field: the golden age of iron biology. *Blood* 112, 219-230.
2. AOAC, 2000 – Official Methods of Analysis. 17<sup>th</sup> Ed., AOAC Inter. Gaithersburg, MD, USA.
3. ARTYM J., 2008 – Udział laktoferryiny w gospodarce żelazem w organizmie. Część I. Wpływ laktoferryiny na wchłanianie, transport i magazynowanie żelaza. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* (on-line) 62, 599-611.
4. BECKER G., 1995 – Einfluss einer zweiten Eisendextran – Injektion am 14. Lebenstag auf das rote. Blutbild und die Gesamtentwicklung von Saugferkeln. *Aus der Außenstelle für Epidemiologie der Tierärztliche Hochschule* 86.
5. BEYGA K., REKIEL A., 2009 – Effect of the backfat thickness of sows in late pregnancy on the composition of colostrum and milk. *Archives of Animal Breeding* 5, 6, 593-602.
6. CHUNG J., WESSLING-RESNICK M., 2003 – Molecular mechanisms and regulation of iron transport. Critical Review in Clinical Laboratory. *Sciences* 40, 151-182.
7. CZECH A., ORLICKI Ł., KRASUCKI W., TRUCHLIŃSKI J., MATRAS J., GRELA E.R., 2003 – Efektywność stosowania doustnego i iniekcyjnego preparatu żelazowego w odchowie prosiąt. *Annales UMCS EE*, 21, 207-213.

8. GRELA E., CZECH A., KAŃCZUGOWSKA B., ZERRAHN J.E., 2005 – Efficacy of iron additive in sulphate or chelate form in piglet diet. *Annals of Animal Science* 5, 357-364.
9. JARCZYK A., MILEWSKA W., WINIARSKI Z., KOBAK K., SITKIEWICZ D., 2009 – Reproductive performance of Pen Ar LAN sows in the small and large farms. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 5, 4, 145-154.
10. KEGLEY E.B., SPEARS J.W., FLOWERS W.L., SCHOENHERR W.D., 2002 – Iron methionine as a source of iron for the neonatal pig. *Nutrition Research* 22, 1209-1217.
11. KRASUCKI W., ORLIICKI Ł., 2008 – Efektywność różnych form preparatów żelazowych w odchowie prosiąt. *Medycyna Weterynaryjna* 64, 1034-1042.
12. LEE CHIBA I., 2010 – Swine Production Handbook. Wyd. Lee J. Chiba, 1-200.
13. MADEJE., GRZĘDAM., RIHA T., MILCZAKA., 2005 – Skuteczność preparatów żelazowych produkcji Biowet Puławy w oddziaływaniu na wzrost i zapobieganie niedokrwistości prosiąt. *Medycyna Weterynaryjna* 61, 1094-1097.
14. MAES D., STEYAERT M., VANDERHAEGHE C., LÓPEZ RODRÍGUEZ A., DE JONG E., DEL POZO SACRISTÁN R., VANGROENWEGHE F., DEWULF J., 2011 – Comparison of oral versus parenteral iron supplementation on the health and productivity of piglets. *Veterinary Record* 168, 7, 188.
15. MAJ S., 1996 – Hematologia ogólna. Hematologia (red. S. Maj, B. Mariańska, H. Seyfriedowa). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
16. MALINOWSKA A., 1988 – Synergiczne i antagonistyczne działanie niektórych makro- i mikroelementów u trzody chlewnej. *Medycyna Weterynaryjna* 44, 4, 242-245.
17. Normy Żywienia Świń, 1993 – IFiZZ Jabłonna. Wyd. Omnitech Press, Warszawa.
18. PIGEON C., ILYIN G., COURSELAUD B., LEROYER P., TURLIN B., BRISSOT P., LO-REAL O., 2001 – A new mouse liver-specific gene, encoding a protein homologous to human antimicrobial peptide hepcidin, is over expressed during iron overload. *The Journal of Biological Chemistry* 276, 7811-7819.
19. POLLMANN D.S., SMITH J.E., STEVENSON J.S., SCHONEWEIS D.A., HINES R.H., 1982 – Comparison of gleptoferron with iron dextran for anemia prevention in young pigs. *Journal of Animal Science* 56, 640-644.
20. REKIEL A., 2001 – Ocena przydatności preparatu żelazowego Pig-savour w odchowie prosiąt. *Medycyna Weterynaryjna* 57, 909-912.
21. REKIEL A., MICHALCZUK G., 2005 – The influence of iron preparate on growth of young pigs. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm*, supl. 1, II, 906-911.
22. ROMANOWSKI T., SIKORSKA K., BIELAWSKI K.P., 2006 – Molekularne podstawy dziedzicznej hemochromatozy. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 60, 217-226.
23. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 lutego 2010 r. w sprawie wymagań i sposobu postępowania przy utrzymaniu gatunków zwierząt gospodarskich, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej. Dziennik Ustaw nr 56, poz. 344.
24. SOKOŁOWSKA E., KLIMEK J., 2007 – Hepcydyna hormon uczestniczący w regulacji metabolizmu żelaza w organizmie. *Postępy Biologii Komórki* 34, 1, 15-30.
25. SVETINA A., VRABAC L.J., BELIĆ M., TURK R., 2006 – Relation between erythrocyte parameters and stillbirth in piglets. *Veterinarski Arhiv* 76, 4, 297-303.
26. WINNICKA A., 2008 – Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa.



Olga Winnicka, Justyna Więcek, Anna Rekiel,  
Justyna Bartosik, Marta Kordyasz, Grażyna Tokarska

## Effect of differentiated programs of piglet rearing on Fe content in blood and on body weight

### Summary

The studies included 16 litters of piglets (Näima x Neckar), 8 litters in control group (85 animals) and 8 litters in experimental group (87 animals) and their mothers. The piglets from group C received, by injection, a single dose of Gleptosil preparation in the quantity of 1 ml/head and the animals from group E received three times (i.e. on 3<sup>rd</sup>, 7<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> day of life), *per-os*, Hemoral preparation. Quality parameters, as being specified for colostrum and milk of the sows (basic composition, SCC) confirmed good quality of the preparation, received by the progeny. The piglets which received the preparation by injection were additionally fed since the 3<sup>rd</sup> day of life and those ones, receiving the preparation *per-os* – since the 12<sup>th</sup> day of life. Body weight and Fe level of the piglets were determined on 18<sup>th</sup> and 27<sup>th</sup> day of life (HEMOCUE® AB, Box 1204, SE-262 23 Ängelholm, Sweden). Significantly higher ( $P \leq 0.01$ ) Fe content in blood of the piglets, receiving *per-os* preparation (Hemoral) as compared to the injected Gleptosil preparation on the 18<sup>th</sup> and 27<sup>th</sup> day of life of the piglets was indicated, with the significantly lower ( $P \leq 0.05$ ) body weight of the suckling piglets from group E vs. group C on the 27<sup>th</sup> day of rearing. The rate of deaths of the piglets until weaning at the age of 4 weeks was higher in group E vs. C (13.8% and 9.4%, respectively). The obtained results do not indicate univocally the practical suitability of Hemoral preparation in the intensive production of piglets.

**KEY WORDS:** piglets / iron / injection / *per os* / blood-Fe / body weight