

# Masa i skład chemiczny woreczka żółtkowego w zależności od fazy klucia i czasu przebywania piskląt w klujniku

HENRYK MALEC, DOROTA JAMROZ\*, IWONA PIJARSKA, RYSZARD K. PISARSKI\*\*

Drobnarstwo – Działy Specjalne Ferma Dębówka, 05-553 Sobików

\*Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Chelmońskiego 38D, 51-639 Wrocław

\*\*Instytut Żywienia Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Malec H., Jamroz D., Pijarska I., Pisarski R. K.

## Weight and chemical composition of yolk sacs in relation to the hatching phase and post-hatch period of chicks kept in hatching compartments

### Summary

The aim of study was to define the effect of both phases of incubation in relation to the period during which chicks were kept in hatching compartments on some characteristics of the yolk sac. The study examined chicks hatched from eggs laid by COBB 500 hens aged 28 and 47 weeks. The hatching period was divided into 3 phases starting at the 480, 488 and 496 hour of incubation respectively. Half the chicks hatched in every phase were removed from the hatching compartment immediately K-, whereas the remaining chicks were kept in the hatchery until incubation was completed in the 516th hour K+. The body weight of chicks removed immediately following hatching was significantly higher (6-8%) compared to the weight of individuals kept in the hatchery until the end of incubation. The K- chicks were characterised by having a remarkably higher (about 60%) weight of yolk sacs compared to the K+ birds. The length of the period in which the chicks were kept in the hatching compartment also significantly influenced the content of yolk sac lipids and in the case of K+ its content was lower as well as the share of PUFA in lipids. The content of yolk sac protein was affected in the same way in chicks hatched from eggs laid by the younger hens.

The examined characteristics were also dependant on the phase of chick's hatching and the age of the hens. The chicks hatched in the earlier phase were lighter, especially those delivered by the older hens. The weight of yolk sacs was affected in a similar way: there was a higher SFA in yolk sac lipids from the chicks hatched in the last phase of hatching but the PUFA content was lower regardless of the age of hens. A lower level of MUFA was also ascertained in the case of the younger hens. The study revealed that significant variations may exist in body and yolk-sac weight and in the chemical composition of yolk sacs in one-day-old chicks. It also showed that these differences were caused mainly by the post-hatch period of chick staying in the hatchery and partly by the phase of hatching (incubation hour).

**Keywords:** chick, yolk sac, incubation phase

Woreczek żółtkowy, ze względu na znaczenie dla zarodka i pisklęcia, jest przedmiotem wielu badań. W ostatniej fazie lęgu ulega on wciągnięciu do jego jamy ciała, a zaburzenia tego procesu mogą stać się przyczyną późniejszych wad pępka, stąd też woreczek żółtkowy jest jednym z głównych wskaźników oceny jakości piskląt (1). Składniki pokarmowe rezydualnego żółtka, których pula bezpośrednio zależy od masy jaj wylęgowych, a pośrednio od rasy i wieku niosek (4, 12, 13), są wykorzystywane przez pisklę w ciągu kilku pierwszych dni życia, prowadząc w efekcie do zaniku woreczka żółtkowego i zarośnięcia kanału żółtkowo-jelitowego tkanką limfoidalną (8). Tempo zaniku woreczka żółtkowego jest zróżnicowane; proces ten zależy, między innymi, od technologii lęgu (2) oraz warunków transportu i wychowu piskląt. Nie bez zna-

czenia jest także żywienie – czas pierwszego karmienia i pojenia oraz skład karmy (9, 15), a także ewentualne zakażenia (1).

Wielu autorów zajmujących się badaniem woreczka żółtkowego, uwzględniając możliwe do przewidzenia i zdefiniowania źródła zmienności, zwraca uwagę na dużą zmienność populacyjną badanych parametrów, stawiającą pod znakiem zapytania sens prowadzenia badań. Wydaje się, że przyczyny tej zmienności można upatrywać w synchronizacji lęgów i czasie przebywania piskląt w komorze klujnikowej. Pisklęta opuszczające zakład wylęgowy, określane mianem jednodziowych, w rzeczywistości bywają w różnym wieku, gdyż klują się w różnych fazach, a zatem przez różny czas są przetrzymywane w klujniku, czego konsekwencją jest stopień zaawansowania zaniku woreczka

żółtkowego – wykorzystania endogennych składników pokarmowych (5, 6).

Celem badań była weryfikacja hipotezy, czy i w jakim stopniu faza klucia piskląt pochodzących od niosek w różnym wieku i czas przebywania w komorze klujnikowej rzutują na masę, skład chemiczny i tempo zaniku woreczka żółtkowego piskląt.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono w fermie: Drobniarstwo – Działy Specjalne w Dębówce k. Góry Kalwarii oraz w Instytucie Żywności Zwierząt AR w Lublinie. Badane pisklęta były lęzione z jaj zniesionych przez kury reprodukcyjne COBB 500 w wieku 28 i 47 tygodni, równolegle utrzymywane w dwu jednakowych kurnikach ściółkowo-rusztowych. Do wylęgu (nakładu) przeznaczono po 300 jaj zniesionych tego samego dnia. Lęgi odbywały się w aparatach Petersime: komora lęgowa – model AS12S, o pojemności 57 600 jaj oraz komora klujnikowa – model AS4H, o pojemności 19 200 jaj. W aparacie lęgowym do 18. dnia lęgu, utrzymywano temperaturę  $37,6^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ; wilgotność względną  $50\% \pm 1\%$ ; zawartość  $\text{CO}_2$  0,15-0,3%; wymianę powietrza 2,5-3 dm<sup>3</sup>/jajo/h. W aparacie klujnikowym, od 19. do 21. dnia lęgu, temperatura wynosiła 37,2-36,8°C; wilgotność względną 50-75%; zawartość  $\text{CO}_2$  0,5-0,6%; wymiana powietrza 6-10 dm<sup>3</sup>/zarodek/h.

Okres klucia piskląt podzielono na trzy fazy: I (480. godzina inkubacji), II (488. godzina inkubacji) i III (496. godzina inkubacji). Pisklęta wyklute w każdej fazie przydzielano do dwu równolicznych grup: K- i K+. Pisklęta K- wyjmowano z klujnika natychmiast po wykluciu, natomiast K+ – dopiero po zakończeniu całego okresu klucia, tj. po 516 godzinach inkubacji. Po wyjęciu z klujnika wszystkie pisklęta niezwłocznie ważono indywidualnie, następnie z każdej grupy wybierano po 8 piskląt o masie najbardziej zbliżonej do średniej, ubijano, a następnie wyprzeprawowano i ważono woreczek żółtkowy. Woreczki, indywidualnie zapakowane i oznaczone, schładzano do czasu przeprowadzenia analiz laboratoryjnych. W treści woreczka żółtkowego oznaczano zawartość białka ogólnego (N  $\times$  6,25) i tłuszczu surowego oraz profil kwasów tłuszczowych (KT). Białko i tłuszcz oznaczono metodami rutynowymi, a profil KT – metodą chromatografii gazowej w aparacie INCO 505M. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji (k-krotna).

Tab. 1. Wpływ fazy klucia i czasu pobytu w klujniku na masę ciała pisklęcia i woreczka żółtkowego (g) oraz zawartość białka i tłuszczu w treści woreczka żółtkowego (%)

Faza klucia*	Stado 28-tygodniowe			Stado 47-tygodniowe			
	Czas pobytu w klujniku**		$\bar{x}$ faza klucia	Faza klucia	Czas pobytu w klujniku		$\bar{x}$ faza klucia
	K-	K+			K-	K+	
<b>Masa ciała pisklęcia</b>							
I	40,1 (1,8)	36,4 (2,0)	38,2 <sup>a</sup>	I	48,1 (2,8)	44,8 (2,7)	46,4 <sup>A</sup>
II	40,1 (2,4)	37,6 (2,0)	38,8 <sup>b</sup>	II	49,1 (2,8)	45,4 (2,8)	47,2 <sup>B</sup>
III	40,1 (1,5)	37,1 (2,7)	38,6 <sup>b</sup>	III	50,0 (2,4)	48,6 (2,9)	49,3 <sup>C</sup>
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	40,1 <sup>A</sup>	37,0 <sup>B</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	49,0 <sup>A</sup>	46,2 <sup>B</sup>	
<b>Masa woreczka żółtkowego</b>							
I	5,78 (0,86)	3,09 (0,82)	4,44 <sup>a</sup>	I	8,33 (1,35)	4,14 (1,30)	6,37 <sup>A</sup>
II	5,64 (1,07)	3,45 (0,66)	4,54 <sup>ab</sup>	II	8,21 (1,20)	4,66 (1,46)	6,43 <sup>A</sup>
III	5,67 (0,80)	3,78 (0,76)	4,72 <sup>b</sup>	III	8,46 (1,24)	5,87 (1,15)	7,16 <sup>B</sup>
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	5,70 <sup>A</sup>	3,44 <sup>B</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	8,33 <sup>A</sup>	4,98 <sup>B</sup>	
<b>Zawartość białka</b>							
I	29,9 (1,09)	26,0 (0,94)	27,9 <sup>a</sup>	I	26,0 (1,23)	25,2 (0,98)	25,6
II	30,1 (1,02)	27,9 (0,99)	29,0 <sup>b</sup>	II	25,9 (0,97)	25,2 (0,87)	25,6
III	28,2 (0,86)	29,0 (1,21)	28,6 <sup>b</sup>	III	25,6 (0,81)	26,0 (0,93)	25,8
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	29,4 <sup>A</sup>	27,7 <sup>B</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	25,8	25,5	
<b>Zawartość tłuszczu</b>							
I	17,7 (1,76)	10,1 (1,69)	13,9	I	24,0 (1,18)	19,2 (1,13)	21,6
II	14,8 (1,91)	10,7 (1,86)	12,8	II	24,0 (1,29)	18,0 (1,26)	21,0
III	15,8 (1,72)	12,5 (1,76)	14,2	III	23,6 (1,42)	20,8 (1,17)	22,2
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	16,1 <sup>A</sup>	11,1 <sup>B</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	23,9 <sup>A</sup>	19,3 <sup>B</sup>	

Objaśnienia: a, b – różnice istotne statystycznie przy  $p \leq 0,05$ ; A, B – przy  $p \leq 0,01$ ; (...) – odchylenie standardowe; \* I – pierwsza faza klucia (480 h inkubacji), II – faza druga (488 h inkubacji) i III – faza trzecia (496 h inkubacji); \*\* K- pisklęta wyjęte z klujnika bezpośrednio po wykluciu w danej fazie, K+ – pozostawione w klujniku do końca klucia w 518 h inkubacji

### Wyniki i omówienie

**Masa ciała piskląt.** Przeprowadzone badania potwierdzają wpływ fazy klucia na masę ciała; pisklęta wyklute we wcześniejszej fazie były istotnie lżejsze, co szczególnie zaznaczyło się w przypadku piskląt lęzonych z jaj zniesionych przez starsze nioski. Podobne wyniki uzyskał Niedziółka (6), który przyczyny omawianej zależności upatruje w stopniu odparowania wody i resorpcji treści woreczka żółtkowego. Masa piskląt pochodzących od młodszych kur, wyjmowanych z klujnika bezpośrednio po wykluciu, nie wykazała żadnej zależności od fazy klucia. Zależność taką stwierdzono natomiast w przypadku piskląt pozostających w klujniku do zakończenia klucia, co świadczy o istotnym wpływie interakcji fazy klucia i czasu przebywania w klujniku na badaną cechę.

Masa jednodniowych piskląt zależała też od czasu ich przebywania w komorze klujnikowej; ptaki wyję-

te z klujnika niezwłocznie po wykluciu były zdecydowanie (6-8%) cięższe od tych, które w klujniku pozostawiono do zakończenia całego okresu klucia. Prawdopodobnie tę obserwację obserwowano w przypadku potomstwa kur niezależnie od ich wieku. Oczywiście jest, że nie tylko faza klucia czy czas przebywania w komorze klujnikowej kształtują masę ciała piskląt. Zależy ona także – a może przede wszystkim – od masy jaja wylęgowego (stanowi 65-70% masy jaja), a pośrednio od wieku nioski. Średnia masa jaj zniesionych w początkowym okresie nieśności wynosiła 55,7 g (SD 2,34), a w późniejszym – 68,0 g (SD 3,45), co znalazło odzwierciedlenie w masie piskląt; piskląta wylęzione z jaj zniesionych przez kury w wieku 28 tygodni były około 20% lżejsze od piskląt pochodzących od niosek 47-tygodniowych. Podobne wyniki uzyskali Weytjens i wsp. (17).

#### Masa woreczka żółtkowego.

Masa woreczka żółtkowego, pozostająca w określonej proporcji do masy ciała piskląt, wykazała pewną zależność od czynników doświadczalnych. U piskląt wylęzonych z jaj pochodzących z początkowego okresu nieśności wpływ fazy klucia był nieco mniej widoczny – średnia masa woreczka piskląt z ostatniej fazy klucia była około 6% ( $p \leq 0,05$ ) większa od wartości charakteryzującej początek klucia, podczas gdy u piskląt pochodzących z późniejszego okresu nieśności różnica ta stanowiła aż 12% ( $p \leq 0,01$ ). Istotny wpływ fazy klucia na masę woreczka żółtkowego stwierdzono jedynie u piskląt przetrzymywanych w klujniku do 516. godziny inkubacji.

U wszystkich piskląt, niezależnie od wieku niosek, wyraźnie zaznaczył się wpływ czasu przebywania w klujniku na masę woreczka żółtkowego. Średnia masa woreczka żółtkowego piskląt, które pozostawiono w klujniku do końca klucia była około 65% mniejsza od masy woreczka piskląt wylętych z klujnika bezzwłocznie

Tab. 2. Wpływ fazy klucia i czasu pobytu w klujniku na profil kwasów tłuszczowych lipidów woreczka żółtkowego pisklącia (% sumy)

Faza klucia*	Stado 28-tygodniowe			Faza klucia	Stado 47-tygodniowe		
	Czas pobytu w klujniku**		$\bar{x}$ faza klucia		Czas pobytu w klujniku		$\bar{x}$ faza klucia
	K-	K+			K-	K+	
mirystynowy C14:0							
I	0,35 (0,02)	0,43 (0,02)	0,39	I	0,32 (0,02)	0,31 (0,03)	0,31
II	0,32 (0,04)	0,39 (0,02)	0,35	II	0,32 (0,03)	0,27 (0,02)	0,30
III	0,39 (0,06)	0,39 (0,02)	0,39	III	0,34 (0,03)	0,29 (0,04)	0,32
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	0,35	0,40		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	0,33	0,29	
palmitynowy C16:0							
I	23,4 (1,00)	23,9 (1,09)	24,6 <sup>A</sup>	I	23,8 (0,42)	23,1 (0,95)	23,5
II	24,4 (1,04)	24,3 (1,30)	24,9 <sup>A</sup>	II	23,9 (0,68)	22,8 (0,65)	23,3
III	26,3 (1,10)	26,8 (1,39)	26,6 <sup>B</sup>	III	25,2 (0,58)	23,3 (1,12)	24,2
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	25,7 <sup>A</sup>	25,0 <sup>B</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	24,3 <sup>A</sup>	23,0 <sup>B</sup>	
palmitooleinowy C16:1							
I	3,51 (0,47)	2,87 (0,78)	3,19	I	3,04 (0,14)	2,76 (0,25)	2,90
II	3,50 (0,23)	3,16 (0,24)	3,33	II	3,04 (0,22)	2,64 (0,24)	2,86
III	3,28 (0,36)	2,68 (0,15)	2,98	III	3,23 (0,38)	2,78 (0,37)	2,95
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	3,43 <sup>a</sup>	2,90 <sup>b</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	3,12 <sup>a</sup>	2,73 <sup>b</sup>	
stearynowy C18:0							
I	5,66 (0,62)	7,14 (0,76)	6,40	I	5,67 (0,32)	6,61 (0,59)	6,14
II	5,81 (0,03)	6,30 (0,40)	6,06	II	6,11 (0,32)	6,84 (0,39)	6,47
III	5,70 (0,34)	7,76 (0,99)	6,73	III	6,37 (0,62)	6,50 (0,35)	6,44
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	5,72 <sup>A</sup>	7,07 <sup>B</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	6,05 <sup>a</sup>	6,65 <sup>b</sup>	
oleinowy C18:1							
I	48,9 (1,16)	50,7 (2,25)	49,8 <sup>a</sup>	I	50,8 (0,63)	53,1 (2,13)	51,9
II	49,5 (1,36)	49,4 (1,15)	49,5 <sup>a</sup>	II	52,2 (1,25)	52,1 (1,21)	52,2
III	47,8 (1,87)	48,2 (1,71)	48,0 <sup>b</sup>	III	49,9 (1,99)	53,5 (1,34)	51,7
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	48,7 <sup>a</sup>	49,4 <sup>b</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	51,0 <sup>a</sup>	52,9 <sup>b</sup>	
linolowy C18:2							
I	14,6 (2,20)	13,7 (1,76)	14,2	I	14,8 (1,02)	12,9 (1,21)	13,8 <sup>a</sup>
II	14,0 (0,72)	15,0 (1,11)	14,5	II	13,1 (1,12)	14,1 (0,39)	13,6 <sup>a</sup>
III	15,3 (1,39)	12,7 (1,89)	14,0	III	13,4 (1,63)	11,9 (1,89)	12,7 <sup>b</sup>
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	14,6 <sup>a</sup>	13,8 <sup>b</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	13,8 <sup>a</sup>	13,0 <sup>b</sup>	
linolenowy C18:3							
I	0,36 (0,02)	0,37 (0,08)	0,37	I	0,41 (0,04)	0,26 (0,07)	0,33
II	0,36 (0,04)	0,33 (0,07)	0,35	II	0,35 (0,04)	0,29 (0,06)	0,32
III	0,35 (0,03)	0,37 (0,07)	0,36	III	0,36 (0,08)	0,21 (0,08)	0,28
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	0,36	0,36		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	0,37 <sup>A</sup>	0,25 <sup>B</sup>	

Tab. 2. c.d.

Faza klucia*	Stado 28-tygodniowe			Faza klucia	Stado 47-tygodniowe		
	Czas pobytu w klujniku**		$\bar{x}$ faza klucia		Czas pobytu w klujniku		$\bar{x}$ faza klucia
	K-	K+			K-	K+	
arachidowy C20:0							
I	0,30 (0,04)	0,21 (0,07)	0,26	I	0,27 (0,03)	0,26 (0,03)	0,27
II	0,26 (0,03)	0,27 (0,06)	0,27	II	0,20 (0,05)	0,28 (0,05)	0,24
III	0,22 (0,06)	0,37 (0,07)	0,30	III	0,25 (0,02)	0,23 (0,01)	0,24
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	0,26	0,28		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	0,24	0,26	
arachidonowy C20:4							
I	0,70 (0,06)	0,52 (0,10)	0,61 <sup>A</sup>	I	0,75 (0,06)	0,68 (0,06)	0,72
II	0,64 (0,08)	0,57 (0,06)	0,61 <sup>A</sup>	II	0,66 (0,06)	0,62 (0,04)	0,64
III	0,60 (0,14)	0,43 (0,08)	0,51 <sup>B</sup>	III	0,70 (0,12)	0,71 (0,05)	0,71
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	0,65 <sup>A</sup>	0,51 <sup>B</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	0,70	0,67	
SFA							
I	29,71	31,68	30,69 <sup>a</sup>	I	30,06	30,28	30,17 <sup>a</sup>
II	30,79	31,26	31,02 <sup>a</sup>	II	29,07	30,19	29,63 <sup>a</sup>
III	32,61	35,42	34,01 <sup>b</sup>	III	32,16	30,32	31,24 <sup>b</sup>
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	31,03	32,75		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	30,43	30,26	
MUFA							
I	52,41	53,57	52,99 <sup>a</sup>	I	53,84	55,86	54,84
II	53,00	52,56	52,78 <sup>a</sup>	II	55,24	54,74	54,99
III	51,08	50,88	50,98 <sup>b</sup>	III	53,13	56,28	54,70
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	52,16	52,33		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	54,07	55,63	
PUFA							
I	15,66	14,59	15,12 <sup>a</sup>	I	15,96	13,84	14,90 <sup>a</sup>
II	15,00	15,90	15,45 <sup>a</sup>	II	14,11	15,01	14,56 <sup>a</sup>
III	16,25	13,44	14,84 <sup>b</sup>	III	14,46	12,82	13,64 <sup>b</sup>
$\bar{x}$ pobyt w klujniku	15,63 <sup>A</sup>	14,64 <sup>B</sup>		$\bar{x}$ pobyt w klujniku	14,84 <sup>A</sup>	13,89 <sup>B</sup>	

Objaśnienia jak w tab. 1.

( $p \leq 0,01$ ), co może świadczyć o intensywnym wykorzystaniu składników pokarmowych woreczka i prawidłowym uwodnieniu jego treści.

Warto odnotować istotny statystycznie wpływ interakcji: faza klucia  $\times$  czas przebywania w klujniku, która przejawiała się tym, że masa woreczka żółtkowego piskląt wyjmowanych z klujnika natychmiast po wykluciu była bardzo podobna, podczas gdy masa woreczka pobranego od piskląt wyklutych we wcześniejszych fazach i przetrzymywanych w klujniku była mniejsza, najprawdopodobniej na skutek zużycia składników rezydualnego żółtka. Co oczywiste, masa woreczka żółtkowego odzwierciedlała masę piskląt. Średnia masa woreczka piskląt wylężonych z jaj zniesionych przez

kury w wieku 28 tygodni była o ponad 30% mniejsza w porównaniu z masą woreczka piskląt pochodzących od niosek 47-tygodniowych.

**Skład chemiczny woreczka żółtkowego.** Zawartość białka ogólnego w woreczku żółtkowym piskląt wylężonych z jaj zniesionych przez młodsze kury była istotnie zależna od fazy klucia ( $p \leq 0,05$ ). Najmniej białka znajdowało się w treści woreczka piskląt z pierwszej fazy lęgu. Istotny ( $p \leq 0,01$ ) okazał się także wpływ czasu przebywania piskląt w klujniku; przetrzymanie do końca klucia zmniejszyło zawartość badanego składnika o 6,1%. Zawartość białka w woreczku żółtkowym piskląt starszych kur okazała się znacznie mniej podatna na badane czynniki zmienności, niemniej zaobserwowano podobne tendencje zmian. Jak wynika z danych piśmiennictwa, średnia zawartość białka ogólnego w woreczku żółtkowym 1-dniowych piskląt wynosi 20-30% (3, 8, 14, 15). Rozpiętość jest zatem znaczna. Skoro – na co wskazują badania własne – ani faza klucia, ani czas przebywania piskląt w klujniku nie zmieniają w tak znacznym stopniu udziału białka, za różnicowanie wyników muszą odpowiadać inne czynniki. Jednym z nich wydaje się wiek niosek; średnia zawartość białka w woreczkach piskląt pochodzących od młodszych kur wynosiła 28,5%, a od starszych – 25,7%.

**Zawartość tłuszczu.** W woreczku żółtkowym piskląt wylężonych z jaj zniesionych przez 28-

i 47-tygodniowe kury nie stwierdzono wpływu fazy klucia na ilość tłuszczu. Zaobserwowano jednak interesującą tendencję dotyczącą dynamiki zmian: w środkowej fazie klucia zawartość tłuszczu zmniejszała się w porównaniu z fazą początkową, a w końcowej – zwiększała, przyjmując największe wartości. Stwierdzono natomiast wyraźną zależność zawartości tłuszczu w woreczku żółtkowym od czasu przebywania piskląt w komorze klujnikowej. W woreczku piskląt pochodzących od stada 28-tygodniowego zawartość badanego składnika zmniejszyła się o ponad 30%, a w woreczku piskląt wyklutych z jaj zniesionych przez 47-tygodniowe kury – o blisko 20%. Zawartość tłuszczu była przy tym zależna od wieku kur; w woreczku

piskląt pochodzących od starszych niosek tłuszczu było blisko 40% więcej: 21,6% w porównaniu z 13,6%. Z danych piśmiennictwa wynika, że zawartość tłuszczu w woreczku żółtkowym zawiera się w dosyć szerokim przedziale – od 12% do 23% (11, 12, 15, 16). Niewykluczone, że w różnicowaniu tym ma swój udział także wiek niosek, nie zawsze znany eksperymentatorom, zwłaszcza korzystającym z usług komercyjnych zakładów wylęgowych.

**Profil kwasów tłuszczowych.** U piskląt wylęzonych z jaj zniesionych w początkowym okresie nieśności faza klucia istotnie różnicowała profil kwasów: palmitynowego, oleinowego i arachidonowego, podczas gdy w lipidach woreczka piskląt pochodzących od starszych niosek – jedynie udział kwasu linolowego. W wielu przypadkach stwierdzono zależność profilu kwasów tłuszczowych od czasu pozostawiania piskląt w komorze klujnikowej. Przetrzymanie piskląt do końca klucia zmniejszyło istotnie udział kwasów: palmitynowego, palmitooleinowego, linolowego i linolenowego (stado 47-tygodniowe) oraz kwasu arachidonowego (stado 28-tygodniowe), a zwiększało udział kwasów: stearynowego i oleinowego.

Zależności poszczególnych kwasów tłuszczowych od rozważanych czynników doświadczalnych znalazły odzwierciedlenie także w sumie kwasów nasyconych (SFA), z jednym wiązaniem podwójnym (MUFA) i wieloma wiązaniami podwójnymi (PUFA). W lipidach woreczka żółtkowego piskląt z najpóźniejszej fazy klucia, niezależnie od okresu nieśności, stwierdzono istotnie mniejszy udział PUFA. W przypadku piskląt z młodszego stada tak samo zmieniał się profil MUFA. Z kolei udział SFA w lipidach woreczka piskląt wyklutych w trzeciej fazie był istotnie większy niż stwierdzony w obu wcześniejszych fazach.

We wszystkich przypadkach zaobserwowano wpływ wieku kur na profil KT; u osobników wylęzonych z jaj zniesionych przez starsze kury znacznie mniejszy był udział PUFA i SFA, większy natomiast – MUFA. Różnicowanie profilu kwasów tłuszczowych w lipidach woreczka żółtkowego może mieć znaczny wpływ na rozwój pisklęcia. Brak, co prawda, jedności co do wykorzystania poszczególnych KT (7, 12), niemniej bardzo prawdopodobne jest, że wykorzystanie to nie zachodzi w takim samym stopniu. Według Noble i wsp. (7) w lipidach woreczka rosnącego pisklęcia zmniejsza się udział kwasów palmitooleinowego i oleinowego, a zwiększa – linolowego, co może świadczyć o dużym zapotrzebowaniu na wspomniane MUFA. Można by zatem przypuszczać, że lepiej powinny rozwijać się pisklęta pochodzące z początkowej fazy klucia, których lipidy woreczka charakteryzował większy udział KT C16 : 1 i C18 : 1.

Uzyskane wyniki wskazują, że masa i skład woreczka żółtkowego jednodniowych piskląt mogą być bardzo różnicowane i zależeć od wielu czynników. Badacze prowadzący doświadczenia na pisklętach z komercyjnych zakładów wylęgowych często nie mają możliwości uzyskania materiału rzeczywiście jedno-

rodnego, co może rzutować na precyzję eksperymentów. Przeprowadzone badania dowiodły, że pisklęta pozornie w tym samym wieku różnią się tak masą woreczka żółtkowego, jak jego składem chemicznym, przede wszystkim zależnie od czasu przebywania w komorze klujnikowej aparatu, chociaż faza klucia też okazuje się istotna.

Warto także zwrócić uwagę na wartość odchylenia standardowego masy woreczka. Wartość ta (zrelatywizowana względem masy woreczka) w grupie piskląt wyjmowanych z klujnika bezpośrednio po wykluciu była zawsze znacznie mniejsza niż w grupie przetrzymywanej w klujniku do końca całego procesu klucia. W pierwszym przypadku wahała się od 14% do 19%, podczas gdy w drugim – od 19% do 31%. Większa wartość odchylenia dowodzi nierównomiernego tempa wykorzystywania endogennych składników żółtka przez pisklęta. Posłużenie się w badaniach przetrzymanymi pisklętami prowadzi zatem do zwiększenia osobniczej zmienności masy woreczka żółtkowego, a w konsekwencji – utrudnienia interpretacji wyników. Uzyskane wyniki wskazują także na złożoność zależności między charakterystyką woreczka żółtkowego a fazą klucia, czasem przebywania piskląt w klujniku i wiekiem stada kur.

## Piśmiennictwo

1. Borzemska W. B.: Wpływ ważniejszych czynników patologicznych na wyląg i jakość piskląt. *Nowa Wet.* 1999, 55, 32-38.
2. Burnham M. R., Peebles E. D., Gardner C. W., Brake J., Bruzual J. J., Gerard P. D.: Effects of incubator humidity and hen age on yolk composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poultry Sci.* 2001, 80, 1444-1450.
3. Imondi A. R., Bird R. H.: The sites of nitrogen absorption from the alimentary tract of the chicken. *Poultry Sci.* 1965, 44, 916-919.
4. Lewis P. D., Perry G. C., Koutoulis K. C.: Correlations between yolk size and age, egg weight or body weight at sexual maturity. *Br. Poultry Sci.* 1998, 39, 54-56.
5. Malec H.: Synchronizacja czasu wylęgu piskląt kurzych. *Rocz. Nauk Rol.* 1989, 105, 83-99.
6. Niedziółka J.: Badania nad wpływem mikroklimatu komór klujnikowych na jakość piskląt kurzych lęzonych w aparatach halowych. *Praca hab. Zesz. Nauk. AR, Kraków* 1991.
7. Noble R. C., Oogunyemi D., Tullet S. G.: Understanding the chick embryo, [w:] A close view of the uptake of yolk fat. *Poultry Misset Int.* 1988, 4, 32-33.
8. Noy Y., Uni Z., Sklan D.: Routes of yolk utilisation in the newly hatched chick. *Br. Poultry Sci.* 1996, 37, 987-996.
9. Pisarski R. K., Malec L., Borzemska W. B., Malec H.: Wpływ terminu pierwszego karmienia piskląt brojlerów na masę ciała, tempo absorpcji woreczka żółtkowego i wybrane wskaźniki osocza krwi. *Medycyna Wet.* 1998, 54, 607-611.
10. Pisarski R. K., Cytawa A.: The effect of laying hen age upon quantity and composition of fat in egg and chicken's yolk sac. *Proc. 9<sup>th</sup> Int. Symp. České Budějovice* 2001, s. 111.
11. Pisarski R. K., Malec H., Pijarska I.: Wpływ wczesnego żywienia piskląt brojlerów na resorpcję woreczka żółtkowego. *Medycyna Wet.* 2003, 59, 914-918.
12. Reidy T. R., Atkinson J. L., Leeson S.: Size and components of poultry yolk sacs. *Poultry Sci.* 1998, 77, 639-643.
13. Surai P. F.: Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *Br. Poultry Sci.* 2000, 41, 235-243.
14. Wertelecki T., Jamroz D.: Określenie tempa resorpcji woreczka żółtkowego, rozwoju przewodu pokarmowego oraz zmiany aktywności enzymatycznej  $\alpha$ -amylazy w surowicy krwi u piskląt i młodych brojlerów w wieku 1-21 dnia życia w zależności od systemu utrzymania. *Zesz. Nauk. PTZ, Chów i Hodowla Drobni* 1997, 32, 7-25.
15. Wertelecki T., Jamroz D.: Wpływ różnicowanego natłuszczenia mieszanek na tempo resorpcji woreczka żółtkowego, zmiany aktywności enzymów trzustki i w surowicy krwi u piskląt i kurcząt. *Zesz. Nauk. PTZ, Chów i Hodowla Drobni* 1999, 45, 363-367.
16. Wertelecki T., Jamroz D., Sobiech K. A.: The effect of supplemental animal fat on yolk sac resorption, its chemical composition and on pancreatic and serum enzyme activity in chickens. *J. Anim. Feed Sci.* 2001, 10, 329-340.
17. Weytjens S., Meijerhof R., Buyse J., Decuyper E.: Thermoregulation in chicks originating from breeder flocks of two different ages. *J. Appl. Poultry Res.* 1999, 8, 139-145.