

# Rozwój piskląt gęsi pochodzących po inseminacji gęsi nasieniem świeżym lub zamrożonym – rozmrożonym

TOMASZ WERTELECKI, EWA ŁUKASZEWICZ\*, DOROTA JAMROZ

Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR,  
ul. Chelmońskiego 38D, 51-630 Wrocław

\*Zakład Hodowli Drobiu Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Kozuchowska 5, 51-630 Wrocław

Wertelecki T., Łukaszewicz E., Jamroz D.

## Development of goslings obtained after geese insemination with fresh or frozen-thawed semen

### Summary

A comparative study was conducted on 60 White Koluda goslings from two groups: hatched from eggs of geese inseminated with fresh (F) or frozen-thawed semen (F-T). The aim of experiment was to compare the fertility and hatchability, body weight gain, dynamics of yolk sac weight losses and changes in their chemical composition at 4, 24, 72 and 120 hours after hatching.

The freezing process did not affect the spermatozoa's fertilising ability. The fertility of eggs collected from geese inseminated with fresh and frozen-thawed semen was 95.5 and 94.0%, respectively.

Goslings from the control group (F) were characterised by a higher body weight, but at day 5, goslings in the experimental group were a little heavier. Yolk sacs' weight in the control group were heavier 4 hours post-hatching, compared to the experimental group. This relationship was confirmed up to 72 hours of life. At four hours post-hatching the yolk sacs of goslings obtained after frozen-thawed semen insemination contained 1.32% more protein, but at 24 hours post-hatching this proportion was opposite. Losses in yolk sac lipids were harmonious and over the period of 4-72 hours post-hatching re-absorption was at a level of 0.5-1.0%.

The density of gross energy in the yolk sacs decreased proportionally to weight loss and opposite to the goslings body weight gain.

Glutamic acid, aspartic acid, serine and lysine were the most frequent amino acids found in proportion to 100 g of crude proteins in the endogenous proteins of the gosling's yolk sacs.

**Keywords:** geese, frozen-thawed semen, yolk sac, amino acids

Metody kriogeniczne są coraz częściej stosowane w celu zachowania rezerwy genetycznej lub genomów zwierząt (2, 5). Związane jest to zarówno z bardzo intensywną selekcją oraz specjalizacją produkcji zwierzęcej powodującą obniżenie zmienności genetycznej jak i z degradacją środowiska naturalnego, prowadzącą do drastycznego wymierania zwierząt wolno żyjących.

Badania nad zamrażaniem nasienia ptaków obejmują niemal wszystkie gatunki, zarówno użytkowe jak i wolno żyjące (1, 3, 7, 9-13, 20-22, 27-29). Do oceny jego wartości wykorzystuje się najczęściej metody laboratoryjne (określenie ruchliwości, przeżywalności oraz budowy morfologicznej plemników, poziomu ATP czy białek) oraz ocenę rzeczywistej zdolności zapładniającej plemników (wskaźniki lęgu jaj, testy penetracji plemników przez błonę przedwitelinową komórki jajowej).

W pracach badawczych wykazano, że mrożone plemniki koguta zachowują zaledwie 1,6% zdolności zapładniającej nasienia świeżego (30). Odmienne wyniki uzyskano przy mrożeniu nasienia gąsiorów (21,

22), u których zdolność zapładniająca świeżego i mrożonego nasienia była podobna. Najważniejszym czynnikiem wpływającym na poziom zapłodnienia jest liczba plemników żywych o prawidłowej budowie morfologicznej, wprowadzanych do dróg rodnych samicy. Stwierdzono natomiast nieznacznie obniżoną efektywność zapładniająca plemników poddanych procesowi mrożenia, określoną na podstawie wylęgowości piskląt. Zamieralność zarodków, szczególnie w pierwszej dekadzie lęgu na jajach pochodzących od gęsi unasiemnianych nasieniem mrożonym była wyższa w porównaniu do jaj pochodzących z unasiemniania gęsi nasieniem świeżym (21, 22).

W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono prac dotyczących wpływu procesu mrożenia nasienia na zdolność zapładniająca zamrożonych – rozmrożonych plemników, ocenianą nie tylko na podstawie wskaźników lęgu, ale także cech wzrostowych wylęzonych piskląt. Przeprowadzone dotychczas badania obejmowały jedynie analizę wpływu genotypu gęsi na wyniki lęgu i przeżywalność embryonów *in vitro* (4).

Woreczek żółtkowy (*saccus vitellinus*) zostaje wciągnięty do jamy ciała w końcowym okresie inkubacji, a tuż po wykluciu stanowi on u gąsiąt około 19-22% masy ciała. Treść woreczka żółtkowego zawiera wodę, aminokwasy, tłuszcze, składniki mineralne oraz witaminy i jest podstawowym źródłem tych składników w pierwszych dniach życia piskląt (6, 25, 26, 31-34).

Celem badań było porównanie tempa przyrostu masy ciała oraz ubytku masy woreczków żółtkowych i zmian ich składu chemicznego, zachodzących w przedziale wiekowym 1-5 dni życia u piskląt gęsi pochodzących po inseminacji gęsi nasieniem świeżym lub zamrożonym – rozmrożonym.

### Materiał i metody

Nasienie pobierano zbiorczo od 24 gąsiorów rasy białej kołudzkiej w wieku od 2 do 4 lat. Część nasienia świeżego, po wstępnej ocenie laboratoryjnej (konsystencja, barwa, objętość ejakulatów, koncentracja i obraz morfologiczny plemników) przeznaczono do inseminacji 12 gęsi (grupa kontrolna oznaczona jako Ś). Pozostałą część poddawano procesowi mrożenia według metody opracowanej dla gąsiorów rasy biała kołudzka (grupa oznaczona jako M) (21, 22). Nasienie rozrzedzano w proporcji 2 : 1 rozcieńczalnikiem EK, po 15 min. ekwilibracji w temperaturze 4°C dodawano 6% środka osłaniającego (DMF – dwumetyloformamid), wciągano je do 0,25 ml pajetek i umieszczano w komorze kriogenicznej („Minidigitcoll 1400”, IMV Technologies, Francja). Następnie po 5 min. pajetki z nasieniem przedmrażano do temp. – 140°C, z prędkością 60°C/min i umieszczano je w ciekłym azocie na okres 7-14 dni. Nasienie rozmrażano tuż przed inseminacją wkładając zamrożone pajetki na parę sekund do łaźni wodnej o temperaturze 60°C.

Grupę kontrolną gęsi (Ś) unasieniano 1 raz w tygodniu dawką 0,08 ml nasienia świeżego, a grupę doświadczalną (M) 2 razy w tygodniu dawką 0,1 ml zamrożonego – rozmrożonego nasienia. W obydwu grupach liczba plemników żywych prawidłowo ukształtowanych wprowadzanych w ciągu tygodnia do układu rozrodczego samic wynosiła ok. 18 mln.

Jaja zbierano od 2 dnia po pierwszej do 8 dnia po ostatniej inseminacji. Zebrane jaja nakładano co tydzień do komór łęgowo-klujnikowych Typ C 82 (Agraria, Gostyń) i inkubowano przez 30 dni według standardowych parametrów.

Do badań wybrano losowo 60 piskląt, po 30 szt. z każdej grupy (tab. 1). Pisklęta wyjmowano z komory klujnikowej 4 godziny po wykluciu i umieszczano je w klatkach metabolicznych (po 5 szt. w klatce), gdzie były utrzymywane w standardowych warunkach środowiskowych, przy stałym dostępie do wody. W czasie 60 min. po wstawieniu podano gąsiętom po raz pierwszy paszę. Pisklęta z obu grup żywiono *ad libitum* mieszanką pełnoporcjową (tab. 2). Sekcje piskląt przeprowadzano w 4, 24, 72 i 120 godzinie od momentu wyklucia. Po określeniu masy ciała, gęsięta ogłuszano i dekapitowano przez cięcie podjęzykowe, a następnie otwierano jamę ciała i wypreparowywano woreczek żółtkowy odcinając go na przewężeniu jelita czczego z biodrowym (ryc. 1). Woreczek żółtkowy ważono, a następnie

poddawano liofilizacji w aparacie firmy Edwards (suszenie w próżni, w temperaturze –30°C). W uzyskanych liofilizatach oznaczano zawartość azotu ogólnego przeliczane go na białko surowe × 6,25 (metodą Kjeldahla przy użyciu aparatu Kjeltex – 2300 Foss Tecator), tłuszcz surowy – metodą Soxhleta. W odłuszczonej materiale oznaczono aminokwasy przy wykorzystaniu aparatu AAA-339 Mikrotechna. W treści woreczków oznaczono również kalorymetrycznie gęstość energii brutto.

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu analizy wariancji oraz testu Duncana.

### Wyniki i omówienie

Średni procent zapłodnienia jaj w grupie gęsi unasienianych nasieniem świeżym (Ś) lub zamrożonym – rozmrożonym (M) był zbliżony i wynosił odpowiednio 95,5 i 94,0. Wylęgowość piskląt z jaj nałożonych i z zapłodnionych w grupie unasienianej nasieniem świeżym wynosiła odpowiednio 86,9 i 91,1%, a w grupie unasienianej nasieniem zamrożonym – rozmrożonym 82,4 i 87,7%.

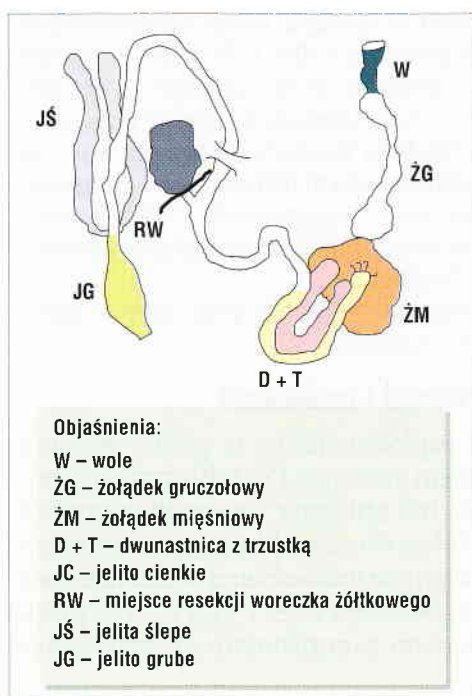
Masa ciała gąsiąt dynamicznie wzrastała w czasie od 24 do 120 godziny życia. Pomiędzy 4 a 24 godzinami od wyklucia obserwowano spadek masy ciała wynoszący średnio 8,7 g (6,4%). Obniżenie się masy ciała gąsiąt w czasie do 20-24 godzin po wylęgu jest zjawiskiem naturalnym, wynikającym z adaptacji organizmu do nowych warunków środowiska, w tym z regulacji metabolicznej ustroju. Różnice w średniej masie ciała piskląt w grupie pochodzącej po inseminacji nasieniem świeżym i zamrożonym – rozmrożonym wynosiły 7,9 g w 4 godzinie, 8,06 g w 24 godzinie oraz 9 g w 72 godzinie po wykluciu. Stwierdzone różnice były statystycznie istotne ( $p \leq 0,05$ ). W 5 dniu życia gąsiąt masy ciała były zbliżone (tab. 3).

Najwyższą, średnią masę woreczków żółtkowych dla obydwu grup stwierdzono u gąsiąt w 4 godzinie po wykluciu (około 25 g), a po 20 godzinach 16,6 g. Duży ubytek masy woreczka żółtkowego w tym czasie mógł być spowodowany szybszą resorpcją endogennej wody z jego treści. Masy woreczków żółtkowych u piskląt pochodzących z grupy (Ś) były wyższe w czasie 4 i 72 godzin po wykluciu niż u piskląt z grupy (M) (tab. 4).

Tab. 1. Układ doświadczenia i liczebności badanych piskląt gęsi

Godziny po wylęgu	Pisklęta pochodzące po nasieniu świeżym (Ś)	Pisklęta pochodzące po nasieniu mrożonym (M)	Sumaryczna liczba piskląt
4	5	5	10
24-26	8	8	16
72-76	8	8	16
120-126	9	9	18*
razem	30	30	60

Objaśnienie: \* w ostatnim przedziale czasowym zwiększono łączną liczbę piskląt ze względu na większe prawdopodobieństwo zróżnicowania się osobniczego i możliwości wpływu tego czynnika na analizowane parametry (14-16, 31-34).



Ryc. 1. Schemat przewodu pokarmowego piskląt gęsi i miejsce odcięcia woreczka żółtkowego

Tab. 2. Skład i wartość pokarmowa stosowanej mieszanki pełnoporcjowej

Komponenty paszowe	Jednostki	Udział w mieszance
Śruta jęczmienna i pszena		61,0
Poekstrakcyjna śruta sojowa		29,2
Olej sojowy	%	5,0
Dodatki mineralno-witaminowo-aminokwasowe		4,8
Składniki pokarmowe		
Energia metaboliczna	MJ/kg	11,91
Białko ogólne	g / kg	220,5
Włókno surowe		39,01
Lizyna		11,31
Metionina + cystyna		6,93
Tryptofan		2,81
Treonina		6,23
Ca		10,85
P - przyswajalny		3,97
Na		1,37

godzin, wynosił on około 6,06%, co odpowiadało 2675 mg (tab. 5). W 4 godzinie po wykluciu w treści woreczków piskląt z grupy doświadczalnej (M), stwierdzono większą ilość białka o 1,32% w porównaniu do grupy kontrolnej, natomiast po 20 godzinach proporcje te były odwrotne.

Ubytek lipidów woreczka odbywał się harmonijnie i wynosił od 0,5 do 1% w przedziale od 4 do 72 godzin oraz w około 1,73% tj. 1320 mg w 120 godzinie. W wieku od 4 do 24 godzin życia u piskląt z grupy kontrolnej koncentracja tłuszczu w woreczku wynosiła 22,8 do 26,8%, a w doświadczalnej od 23,5 do 25,5%. W okresie 72-120 godzin po wylęgu obserwowano u gąsiąt w grupie kontrolnej ubytek lipidów na poziomie 0,22%, w drugiej grupie (M) aż 3,25% ( $p \leq 0,05$ ).

Tab. 3. Masa ciała oraz metaboliczna masa ciała gąsiąt w różnych godzinach po wylęgu ( $mc^{0,67}$ ) (średnie  $\pm$  SD)

Rzeczywista masa ciała [g]							
4 godziny		24 godziny		72 godziny		120 godzin	
Ś	M	Ś	M	Ś	M	Ś	M
139,54a	131,60b	131,43a	123,37b	150,00a	141,00b	239,40	241,25
12,57	8,61	17,01	10,13	11,73	9,62	11,09	15,63
Metaboliczna masa ciała (masa ciała <sup>0,67</sup> ) [g]							
27,33a	26,29b	26,24a	25,17b	28,69a	27,53b	39,26	39,45
1,66	1,15	2,32	1,39	1,48	1,27	1,21	1,73

Objaśnienia: Ś – pisklęta pochodzące od gęsi unasiennianych nasieniem świeżym, M – pisklęta pochodzące od gęsi unasiennianych zamrożonym-rozmrożonym nasieniem, różnice istotne: a, b =  $p \leq 0,05$

Tab. 4. Masa woreczka żółtkowego i jego udział w 100 g metabolicznej masy ciała gąsiąt (średnie  $\pm$  SD)

Rzeczywista masa woreczka żółtkowego [g]							
4 godziny		24 godziny		72 godziny		120 godzin	
Ś	M	Ś	M	Ś	M	Ś	M
25,34	23,63	19,70	13,60	7,73	6,44	1,30	1,88
3,52	6,11	6,85	5,20	5,65	3,45	0,40	1,00
Udział rzeczywistej masy woreczka żółtkowego w metabolicznej masie ciała [%]							
92,79	89,48	75,17	53,46	27,53	23,91	3,22	4,79
12,52	21,16	24,52	18,54	20,92	14,15	0,91	2,56

Objaśnienia: jak w tab. 3

Zmiany w składzie chemicznym woreczków żółtkowych przebiegały mniej dynamicznie niż ubytek ich masy. Koncentracja białka ogólnego w woreczku żółtkowym gąsiąt w 4 godzinie po wylęgu była niższa o około 2% niż w 24 godzinie. Największy ubytek białka z treści woreczków stwierdzono w okresie 24-72

godzin, wynosił on około 6,06%, co odpowiadało 2675 mg (tab. 5). W 4 godzinie po wykluciu w treści woreczków piskląt z grupy doświadczalnej (M), stwierdzono większą ilość białka o 1,32% w porównaniu do grupy kontrolnej, natomiast po 20 godzinach proporcje te były odwrotne.

Ubytek lipidów woreczka odbywał się harmonijnie i wynosił od 0,5 do 1% w przedziale od 4 do 72 godzin oraz w około 1,73% tj. 1320 mg w 120 godzinie. W wieku od 4 do 24 godzin życia u piskląt z grupy kontrolnej koncentracja tłuszczu w woreczku wynosiła 22,8 do 26,8%, a w doświadczalnej od 23,5 do 25,5%. W okresie 72-120 godzin po wylęgu obserwowano u gąsiąt w grupie kontrolnej ubytek lipidów na poziomie 0,22%, w drugiej grupie (M) aż 3,25% ( $p \leq 0,05$ ). Tak duży stopień wchłaniania endogennego tłuszczu w okresie 72-120 godzin w grupie eksperymentalnej (M) jest zbliżony z wyższą masą ciała piskląt.

Tab. 5. Zawartość białka i tłuszczu surowego w woreczkach żółtkowych (średnie  $\pm$  SD)

Zawartość białka surowego [%]							
4 godziny		24 godziny		72 godziny		120 godzin	
Ś	M	Ś	M	Ś	M	Ś	M
22,27	23,59	26,60	23,44	18,66	18,90	17,10	16,23
2,49	5,69	2,64	4,15	3,54	4,68	5,40	5,05
Zawartość tłuszczu surowego [%]							
26,77	23,48	22,82	25,51	25,25	22,00a	25,03	18,75b
4,09	4,92	10,70	3,80	2,38	3,58	4,29	3,77

Objaśnienia: jak w tab. 3

nie 11,5% oraz 4% w 120 godzinie po wylęgu. Ilość energii brutto pochodzącej z tłuszczu treści woreczków wynosiła od 55 kcal w 4 godzinie do 3,05 kcal w 120 godzinie po wykluciu. Pisklęta z grupy (Ś) zużywały więcej energii z treści woreczka na przyrost 1 g metabolicznej masy ciała (tab. 7).

Tab. 6. Koncentracja energii brutto w woreczkach żółtkowych (kcal/1 g woreczka żółtkowego)

Parametry i godziny po wylęgu		Rodzaj nasienia użytego do inseminacji gęsi			
		nasienie świeże		nasienie mrożone	
		średnie	± s	średnie	± s
EB / 1 g masy woreczka	4	4464	0,3	4423	0,6
EB pochodzące z tłuszczu wż	godz.	61,1	-	49,9	-
EB / 1 g masy woreczka	24	4815	0,3	4286	0,6
EB pochodzące z tłuszczu wż	godz.	40,5	-	31,2	-
EB / 1 g masy woreczka	72	3991	0,4	3531	0,8
EB pochodzące z tłuszczu wż	godz.	17,6	-	12,8	-
EB / 1 g masy woreczka	120	3504	0,5	3366	0,5
EB pochodzące z tłuszczu wż	godz.	2,9	-	3,2	-

Objaśnienia: wż – woreczek żółtkowy, EB – energia brutto

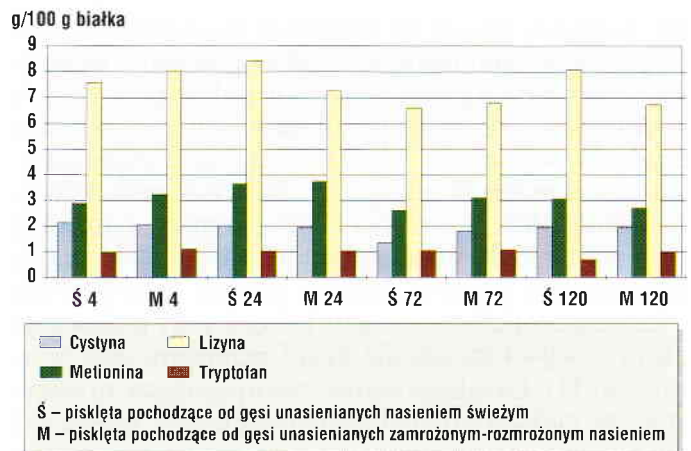
Tab. 7. Ilość energii brutto z woreczka żółtkowego zużyta na przyrost 1 g metabolicznej masy ciała gąsiąt (kcal/1 g mc<sup>0,67</sup>)

Grupy piskląt	Godziny po wylęgu	
	24-72	72-120
Kontrolna (Ś)	335,4	46,1
Doświadczalna (M)	319,6	13,8

Tab. 8. Zawartość ważniejszych aminokwasów w 100 g białka treści woreczków żółtkowych (g/100 g białka woreczka)

Aminokwasy	Godziny po wylęgu			
	4	24	72	120
Kw. asp.	7,35	7,73	7,79	8,54
Tre	3,95	4,24	3,93	4,62
Kw. glut.	11,93	13,49	13,10	15,70
Pro	2,79	6,24	5,70	4,18
Wal	3,04	3,56	3,51	4,19
Ile	2,19	2,67	2,69	3,50
Leu	6,30	7,12	7,04	9,74
Tyr	2,70	2,94	2,95	3,78
Fen	2,94	3,49	3,10	4,95
His	2,06	2,18	2,27	3,32
Arg	4,24	5,17	5,02	7,02

W 100 g białka treści woreczków żółtkowych najczęściej było kwasu glutaminowego i asparaginowego (tab. 8). Wyższą zawartość lizyny stwierdzono w treści woreczków gąsiąt z grupy (M) w 4 i 72 godzinie i przeciwnie w grupie (Ś) w 24 i 120 godzinie (ryc. 2). Udział metioniny w białku treści woreczków systematycznie zmniejszał się wraz z wiekiem gąsiąt. W celu możliwości szacowania teoretycznej koncentracji wymienionych aminokwasów w 100 g białka treści woreczków



Ryc. 2. Zmiany zawartości wybranych aminokwasów w woreczkach żółtkowych piskląt gęsi (g/100 g białka)

gąsiąt w wieku 1-5 dni życia wyliczono równania regresji liniowej\*):

$$\begin{aligned} \text{cystyna} & y = -0,0357x + 2,0732 & R^2 = 0,1281 \\ \text{metionina} & y = -0,061x + 3,3936 & R^2 = 0,1336 \\ \text{lizyna} & y = -0,1355x + 8,0496 & R^2 = 0,2246 \\ \text{tryptofan} & y = -0,0249x + 1,0957 & R^2 = 0,2038 \end{aligned}$$

Dobrymi miernikami tempa rozwoju piskląt są przyrosty masy ciała, zmiany masy woreczka żółtkowego oraz jego składu chemicznego, odniesione do czasu. Spośród wszystkich gatunków ptaków domowych, drób wodny najszybciej zwiększa masę ciała, a w dobrych warunkach chowu ptaki te mogą podwajać masę już po kilku dniach życia pisklęcia. Optymalny przyrost masy ciała piskląt w pierwszych 5 dniach życia może wynikać z wysokiej wartości biologicznej jaj wylęgowych oraz z przebiegu lęgu (4, 6). Fizyczne i fizjologiczne cechy wyklutego pisklęcia kształtuje wiele czynników, w tym masa jaja wylęgowego (19).

W przeprowadzonym eksperymencie pisklęta pochodzące od gęsi unasiennianych nasieniem poddanym procesowi kriokonserwacji, były lżejsze i wolniej przyrastały w okresie 4-72 godzin życia, w porównaniu do gąsiąt z grupy kontrolnej. Wraz z niższą masą ciała obserwowano u tych piskląt mniejszą masę woreczka żółtkowego, który jest podstawowym endogennym czynnikiem stymulującym rozwój osobniczy piskląt w czasie pierwszych 3-4 dni życia (8, 14-18, 23, 24). Wyższej masy woreczka żółtkowego towarzyszył dynamiczniej przebiegający przyrost masy ciała gąsiąt pochodzących od gęsi unasiennianych nasieniem świeżym. W wieku 5 dni życia masy ciała piskląt były zbliżone w obu grupach, a przebieg resorpcji treści woreczka był zbliżony z wynikami uzyskiwanymi u piskląt kurzych (25, 26, 34). Tempo rozwoju organizmu po 48-72 godzinie życia zależne jest już w większym procencie od wartości pokarmowej podawanej paszy.

Dynamika wchłaniania endogennych składników pokarmowych zawartych w treści woreczka żółtkowe-

\* Przech „x” oznaczono zawartość aminokwasów w woreczku żółtkowym, a przez „y” – wartość szacunkową w 100 g białka woreczka żółtkowego

go charakteryzowała się zróżnicowanym przebiegiem. Uzyskane wyniki resorpcji białka ogólnego z woreczków żółtkowych gąsiąt w 72-120 godzin po wykluciu podobne były do tendencji obserwowanych u kurcząt brojlerów w wieku 4-7 dni (31, 32). Mieszanka paszowa zastosowana w niniejszym doświadczeniu zawierała około 30% jęczmienia i 30% pszenicy, a poziomy tych zbóż mogły mieć wpływ na proces wchłaniania endogennych lipidów. Podobne zmiany obserwowano u kurcząt brojlerów w wieku 1-7 dni, przy podawaniu paszy o wysokim udziale żyta i pszenżyta oraz jęczmienia (31). Uzyskane wyniki resorpcji tłuszczu wskazują, że cięższe i dynamiczniej rosnące w wieku 1-3 dni piskląta gęsi pochodzące z jaj po inseminacji gęsi świeżym nasieniem mogły szybciej przystosować swój metabolizm do egzogennej energii – węglowodanów paszy (14, 15, 16).

Tempo ubytku aminokwasów białka woreczków żółtkowych gąsiąt miało również zbliżony przebieg jak u piskląt kurcząt brojlerów (33, 34). Wysokie tempo wchłaniania aminokwasów rejestrowano do 3 dnia życia, a w 5 dniu zawartość aminokwasów w białku resztkowym woreczków była zbliżona u niektórych osobników do poziomu jaki stwierdzono w 3 dobie życia.

### Podsumowanie

Pomimo zachowania wysokiej zdolności zapładniającej nasienia poddanej procesowi mrożenia stwierdzono u piskląt uzyskanych po inseminacji samic zamrożonym – rozmrożonym nasieniem obniżenie się parametrów wzrostu w przedziale 1-3 dnia życia w porównaniu do piskląt uzyskanych od gęsi inseminowanych nasieniem świeżym. Jednakże obserwowane różnice wyrównały się już w piątym dniu życia, kiedy ilość i jakość pobieranej paszy istotnie wpływa na dalszy rozwój ptaków. Należy zaznaczyć, że w czasie pierwszych 72 godzin życia gąsiąt, niezależnie od rodzaju użytego nasienia, obserwowano wysoki stopień zróżnicowania indywidualnego piskląt, nawet tych, które miały jednakową masę ciała w 4 godzinie po wykluciu. Obserwowana zmienność osobnicza mogła wpłynąć na przebieg resorpcji woreczków żółtkowych. Analizowane zagadnienie wymaga dalszych szczegółowych badań na liczniejszej populacji piskląt, celem eliminacji zaobserwowanej zmienności osobniczej.

### Piśmiennictwo

1. Andriejev V. I., Sakhatsky N. I., Ostasko F. I.: Use of ethylene glycol and dimethylformamide as cryoprotectant for deep freezing of goose sperm. *Ptičevodstvo* 1984, 37, 53-55.
2. Bakst M. R.: Preservation of avian cells. W *Poultry Breeding and Genetics* Crawford, 1990, Chap. 4, 91-108.
3. Bakst M. R., Sexton T. J.: Fertilizing capacity and ultrastructure of fowl and turkey spermatozoa before and after freezing. *Journal Reprod. Fert.* 1979, 55, 1-7.
4. Bednarczyk M., Rosiński A.: Comparison of egg hatchability and in vitro survival of goose embryos of various origins. *Poultry Sci.* 1999, 78, 579-585.
5. Bielanski A., Tischner M.: Mikromanipulacje w obrębie zarodków i gamet. *Biotechnologia Rozrodu Zwierząt Gospodarskich*, Universitas, 1993, Roz. 3, 28-53.
6. Borzemska W.: Patogeneza zaburzeń woreczka żółtkowego u piskląt. *Pol. Drob.* 1992, 4, 14-16.
7. Chelmońska B., Koch E.: Changes in gander spermatozoa morphological picture due of rapid decrease of temperature during freezing. *Proceedings of the Inter. Conference „Breeding and Geese Production”*, Toruń, Polska 1980, 99-105.
8. Chumbley T. N., Brake J. D., Schultz C. D., Thaxton J. P.: Yolk sac absorption and initiation of growth in broilers. *Poultry Sci.* 1992, 52, 2276-2280.
9. Emsley A.: Aspirations of breeders in the poultry industry as manipulation of the avian genome continues. W *Manipulation of the Avian Genome*, 1991, Chap. 18, 275-284.
10. Fujihara N., Ohboshi S.: Simple and rapid cryopreservation of rooster spermatozoa. *Low Temp. Med.* 1991, 17, 128-131.
11. Gee G. F., Bakst M. R., Sexton T. J.: Cryogenic preservation of semen from the Greater Sandhill Crane. *Journal W. Man.* 1984, 49, 480-484.
12. Gee G. F., Morrell C. A., Franson J. C., Pattee O. H.: Cryopreservation of American Kestrel semen with dimethylsulfoxide. *Journal R. Res.* 1993, 27, 21-25.
13. Gee G. F., Sexton T. J.: Cryogenic preservation of semen from the Aleutian Canada goose (*Branta canadensis leucopareia*). *Zoo Biology*, 1990, 9, 361-371.
14. Jamroz D., Wertelecki T.: Effect of rape seed oil meal and enzyme supplementation on the yolk sac resorption and digestive tract development in chickens. *Proceedings 10<sup>th</sup> Europ. Poult. Conf.*, Jerozolima, Izrael, 1998, 2, 811-814.
15. Jamroz D., Wertelecki T.: Influence of fat addition to feed mixture on the rate of yolk sac resorption in chickens, blood and pancreas enzyme activity. *Journal Anim. Feed Sci.* 1998, 7, 271-276.
16. Jamroz D., Wiliczekiewicz A., Wertelecki T., Orda J., Skorupińska J.: Development of digestive tract, resorption of yolk sac, changes of pancreatic enzyme activity and fermentation rate in intestine in young chicks, ducks and geese. *Proceedings 12<sup>th</sup> Europ. Poultry Nutr.*, Veldhoven, Holandia, 1999, 168-170.
17. Jamroz D., Wertelecki T.: Einfluß von verschiedenen Fettarten auf die Entwicklung der alfa-Amylase und Lipaseaktivität im Pancreas bei Hahnchen. *Proceedings Soc. Nutr. Physiol.*, Göttingen, Niemcy, 2000, 9, 895.
18. Jin S. H., Corless A., Sell J. L.: Digestive system development in post-hatch poultry. *Worlds Poult. Sci. J.* 1998, 54, 335-345.
19. Kulka R. G., Duskin D.: Patterns of growth and alpha-amylase activity in the developing chick pancreas. *Biochemistry Biophys. Acta.* 1964, 91, 506-514.
20. Lake P. E., Ravie O., Meadams J.: Preservation of fowl semen in LN<sub>2</sub>, application to breeding programmes. *British Poult. Sci.* 1981, 22, 71-77.
21. Łukasiewicz E.: DMF effects on frozen gander semen. *British Poult. Sci.* 2001, 42, 308-314.
22. Łukasiewicz E.: Effects of semen filtration and dilution rate on morphology and fertility of frozen gander spermatozoa. *Theriogenology*. 2001, 55, 1819-1829.
23. Moran E. T.: Effect of posthatch glucose on poult fed and fasted during yolk sac depletion. *Poultry Sci.* 1990, 61, 1257-1267.
24. Noy Y., Uni Z.: Feeding the early bird. *Feed Mix.* 1998, 6, 4-5.
25. Pisarski R., Malec H., Malec L.: Wpływ początkowego żywienia brojlerów na tempo wzrostu, absorpcję woreczka żółtkowego i niektóre składniki osocza krwi. *Medycyna Wet.* 1998, 54, 409-412.
26. Pisarski R., Malec L., Borzemska 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.
27. Schramm G. P.: Kurz- und Langzeitkonservierung von Cairinasperma (*Cairina moschata*). *Tierzucht.* 1987, 41, 418-419.
28. Tselutin K., Narubina L., Mavrodina T., Tur B.: Cryopreservation of poultry semen. *British Poult. Sci.* 1995, 36, 805-811.
29. Tsu Y. C., Wu H. K., Cheng W. T. K., Ma R. C. S.: Cryopreservation of gander semen. *Memoirs College of Agriculture, National Taiwan University*, 1993, 33, 214-228.
30. Wishart G.: Quantitation of the fertilizing ability of fresh compared with frozen and thawed fowl spermatozoa. *British Poult. Sci.* 1985, 26, 375-380.
31. Wertelecki T., Jamroz D.: Wpływ wysokiego udziału zbóż krajowych w mieszankach na tempo resorpcji woreczka żółtkowego i zmiany aktywności enzymów w trzustce i surowicy krwi kurcząt. *Zeszyty Nauk. PTZ, Chów i hodowla drobiu.* 1999, 45, 335-347.
32. Wertelecki T., Jamroz D.: Wpływ poziomu tłuszczu w mieszance i czasu rozpoczęcia pierwszego karmienia na tempo resorpcji woreczka żółtkowego, zmiany aktywności enzymatycznej w trzustce i rozwój przewodu pokarmowego kurcząt. *Zeszyty Nauk. PTZ, Chów i hodowla drobiu.* 2000, 49, 387-398.
33. Wertelecki T., Jamroz D.: Dynamika zmiany składu aminokwasowego treści woreczków żółtkowych u piskląt w wieku 1-5 dni życia przy żywieniu mieszanką o zróżnicowanym poziomie białka ogólnego. *Pol. Drob.* 2001, 12, 5-8.
34. Wertelecki T., Jamroz D.: Fizjologiczne uwarunkowania wczesnego żywienia kurcząt brojlerów. *Pol. Drob.* 2001, 6, 5-7.