

DOROTA JAMROZ, ELŻBIETA PAKULSKA*, KAZIMIERZ BIELIŃSKI*,
ADRZEJ POTKAŃSKI**, JAN WOŚCZYK***, DANIEL KARASINSKI****

Poziom karotenów i witaminy A w surowicy krwi i wątrobie gąsiorów żywionych wzrastającymi dawkami tych składników w mieszankach treściwych

Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej Wydziału Zootechnicznego AR,
ul. Norwida 25/27, 50-375 Wrocław

* Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki, Kołuda Wielka, 88-160 Janikowce

** Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej Wydziału Zootechnicznego AR,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań

*** Zakład Analityki Medycznej Instytutu Bioanalizy i Badania Środowiska AM,
ul. Przybyszewskiego 49, 60-355 Poznań

**** Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt Wydziału Zootechnicznego AR,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań

Obserwowany nierzadko w praktyce brak reakcji gęsi na zróżnicowane dawki witaminy A, w kontekście wcześniejszych badań (6, 8) sugeruje, że stosowanie obecnie dość dużych dodatków wit. A (do 15 000 j.m./kg) nie ma w pełni uzasadnienia. Poważnym źródłem pro-witamin A w mieszankach dla gęsi są bowiem kukurydza oraz susze z roślin zielonych, zawierające dużo karotenów oraz kryptoksantynę o różnym stopniu aktywności (4, 11, 12, 13).

W nawiązaniu do tej specyficznej w żywieniu gęsi problematyki podjęto badania, których celem było prześledzenie dynamiki zmian w koncentracji karotenów i wit. A w surowicy krwi oraz jej poziomu w wątrobie przy stosowaniu w żywieniu gęsi mieszanek treściwych o wzrastającej ilości karotenów i dodatku witaminy A, przekraczających znacznie zapotrzebowanie ptaków.

Materiał i metody

Badania wykonano w okresie 42 dni w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Kołudzie Wielkiej na 32 młodych jednorocznych gąsiorach, rozlosowanych do 8 grup liczących po 4 ptaki, które przebywały w indywidualnych klatkach przemianowych.

Gąsiorzy otrzymywały pełnoporcjowe mieszanki treści-

ciwe o standardowej zawartości wit. A (10 000 j.m./kg) (tab. 1), które różniły się poziomem karotenów, wynoszącym od 12 do 49 mg/kg (grupy I—IV). Następne cztery grupy żywiono mieszanką V, przy czym ptakom grup Va, Vb, Vc podawano witaminę A w postaci preparatu Polfasol AD₃ w ilości odpowiadającej 6000, 12 000 i 18 000 j.m. witaminy A w przeliczeniu na 1 kg paszy ponad standardową ilość w mieszance. Doba-wa dawka mieszanek wynosiła 250 g/sztukę, przy czym rejestrowano ewentualne „niewyjady”. Polfasol AD₃ w proszku podawano codziennie każdemu ptakowi indywidualnie *per os*.

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w mieszankach oznaczono w metody weendeńskiej, a skład aminokwasowy określono przy użyciu analizatora Carlo Erba (tab. 2). Ilość karotenów w mieszankach obliczano na podstawie wartości tabelarycznych Norm Żywienia Zwierząt 1981.

W toku eksperymentu notowano zmiany masy ciała gąsiorów, rejestrowano spożycie paszy oraz kontrolowano stan zdrowia ptaków. W momencie rozpoczęcia doświadczenia, a następnie w 14, 28 i 42 dniu badań pobierano od wszystkich ptaków krew z żyły skrzydłowej. W surowicy krwi oznaczano poziom karotenów i witaminy A metodą Carr-Price'a (cyt. 11). Po zakończeniu doświadczenia gęsi ubito, pobrano wątrobę, w której oznaczano ilość witaminy A (bez wstępnego zmydlenia przy ekstrakcji mieszanką izopropanolu i heksanu wg met. Jakubowskiej — 6). Materiał liczbowy opracowano statystycznie przy użyciu metody analizy wariancji oraz nowego testu rozstępu Duncana.

Tab. 2. Skład aminokwasowy mieszanek treściwych (g/kg)

| Aminokwasy | Mieszanki | | | | |
|-------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V |
| Kwas asparaginowy | 11,63 | 13,05 | 13,47 | 11,89 | 14,74 |
| Treonina | 4,21 | 5,37 | 5,56 | 4,83 | 5,64 |
| Seryna | 6,23 | 8,05 | 7,52 | 6,33 | 8,40 |
| Kwas glutaminowy | 23,57 | 27,47 | 26,30 | 23,29 | 31,71 |
| Prolina | 7,18 | 8,05 | 7,87 | 8,55 | 9,62 |
| Glicyna | 5,42 | 6,15 | 6,53 | 5,40 | 6,35 |
| Alanina | 6,67 | 7,50 | 10,52 | 6,97 | 8,18 |
| Walina | 3,17 | 3,83 | 4,65 | 3,83 | 5,37 |
| Metionina | 2,62 | 2,58 | 2,57 | 2,65 | 2,59 |
| Izoleucyna | 2,42 | 2,23 | 3,23 | 2,83 | 3,73 |
| Leucyna | 10,35 | 10,65 | 11,18 | 10,25 | 12,73 |
| Tyrozyna | 4,21 | 4,78 | 5,08 | 4,07 | 4,72 |
| Fenylalanina | 4,99 | 6,39 | 5,89 | 5,55 | 6,53 |
| Lizyna | 6,08 | 6,64 | 6,67 | 6,08 | 7,68 |
| Histydyna | 3,23 | 3,09 | 3,55 | 2,69 | 3,32 |
| Arginina | 5,35 | 5,92 | 6,91 | 6,88 | 8,15 |
| Kwas cysteinowy | 1,33 | 1,99 | 2,13 | 1,33 | 2,13 |

Tab. 1. Skład mieszanek pełnoporcjowych (%)

| Składniki mieszanek | Mieszanki doświadczalne | | | | |
|------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V |
| Sruta kukurydziana | 67 | 64 | 59 | 52 | 54 |
| Sruta jęczmienna | - | - | - | - | 17 |
| Drożdże pastewne | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| Poekstrakcyjna sruta sojowa | 15 | 13 | 12 | 13 | 15 |
| Susze z łąk | 4 | 8 | 14 | 20 | - |
| Polfamiks A | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Fosforan paszowy | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Mikrofas | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Kreda pastewna | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Energia metaboliczna w 1 kg | | | | | |
| Kcal | 2780 | 2723 | 2630 | 2530 | 2775 |
| MJ | 11,63 | 11,39 | 11,00 | 10,58 | 11,61 |
| Sucha masa % | 87,26 | 86,94 | 87,70 | 87,97 | 87,39 |
| Białko ogólne % | 15,84 | 16,45 | 15,30 | 15,89 | 16,45 |
| Włókno surowe % | 4,62 | 5,49 | 6,08 | 6,30 | 4,19 |
| Włókno kwaśne-detergentowe % | 5,04 | 6,72 | 8,26 | 9,45 | 5,94 |
| Lignina % | 0,74 | 1,07 | 1,19 | 2,19 | 1,40 |
| Ca % | 2,66 | 2,50 | 2,87 | 3,28 | 2,59 |
| P % | 0,51 | 0,45 | 0,58 | 0,55 | 0,45 |
| Karoteny (mg/kg) | 12,35 | 21,62 | 35,19 | 49,29 | 2,37 |

Tab. 3. Masa ciała, pobranie składników pokarmowych i zawartość witaminy A w wątrobie

| Oznaczone parametry | Grupy żywieniowe | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | I | II | III | IV | V | Va | Vb | Vc |
| Masa ciała gąsiorów (w kg) | | | | | | | | |
| - początkowa | 5,85 | 6,20 | 5,67 | 6,22 | 5,75 | 5,42 | 5,70 | 5,25 |
| - końcowa | 5,20 | 5,45 | 4,92 | 5,25 | 5,10 | 4,85 | 5,25 | 4,92 |
| - różnica | - 0,65 | - 0,75 | - 0,75 | - 0,97 | - 0,65 | - 0,57 | - 0,45 | - 0,33 |
| Pobranie (w g) paszy na dzień i ptaka | | | | | | | | |
| - białka ogólnego (g) | 247,0 | 240,0 | 247,0 | 245,0 | 245,0 | 241,0 | 247,0 | 241,0 |
| - energii metabolicznej (MJ) (Kcal) | 39,1 | 38,3 | 37,8 | 38,1 | 40,3 | 39,6 | 40,6 | 39,6 |
| - karotenów (mg) | 2,872 | 2,824 | 2,717 | 2,602 | 2,844 | 2,798 | 2,867 | 2,798 |
| - witaminy A (j.m.) | 686,6 | 675,3 | 649,6 | 622,4 | 679,9 | 668,7 | 685,4 | 669,8 |
| | 3,05 | 3,36 | 3,62 | 3,73 | 3,58 | 3,57 | 3,53 | 3,57 |
| | 2,410 | 2,420 | 2,430 | 2,460 | 2,450 | 2,455 | 2,454 | 2,438 |
| Zawartość wtl. A w 1 kg świeżej wątroby (μg) (j.m.) | 188,15 Aa 621,75 Aa | 168,20 A 539,94 A | 182,60 A 524,31 A | 183,53 Aa 570,51 Aa | 169,55 A 555,49 A | 139,97 B 466,92 B | 189,34 A 614,75 A | 112,75 Ca 375,89 Ca |

Objaśnienia: różnice oznaczone symbolami a, b, c — istotne przy $P \leq 0,05$; różnice oznaczone symbolami A, B, C — istotne przy $P \leq 0,01$.

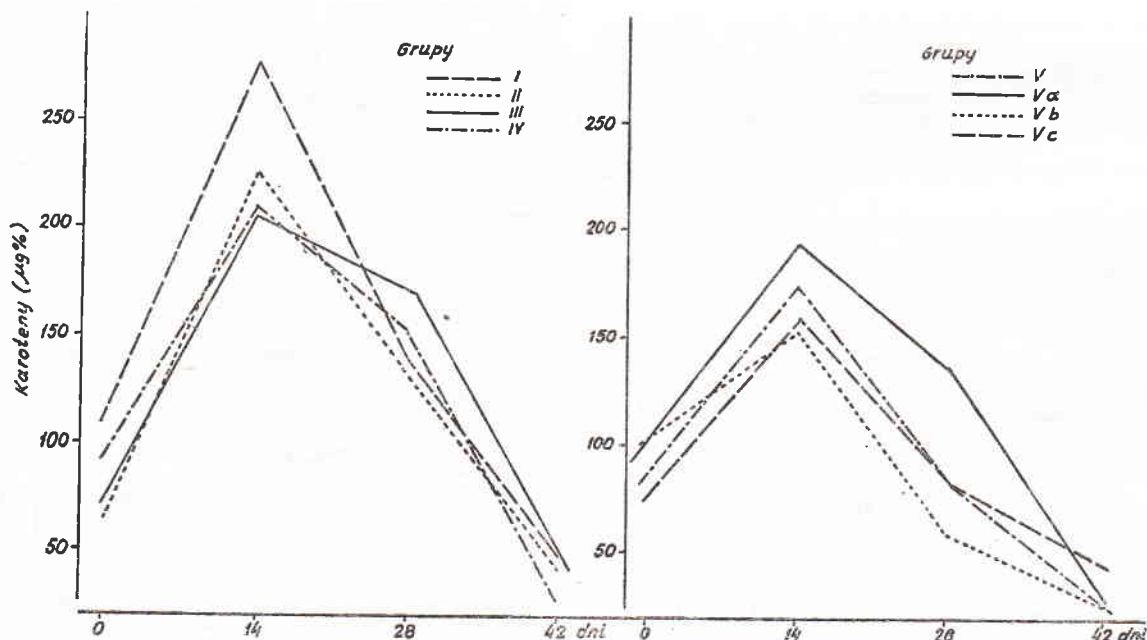
Wyniki i omówienie

Masa ciała gąsiorów (tab. 3) w okresie 42 dni doświadczenia uległa obniżeniu o 0,33—0,97 kg, największy jej spadek obserwowano u ptaków z grupy IV, żywionych mieszanek o 20% udziale sushu z traw i najniższej koncentracji energii. Wzrastające dawki witaminy A (grupy Va, Vb, Vc) zmniejszyły ubytek masy ciała z 0,65 do 0,33 kg.

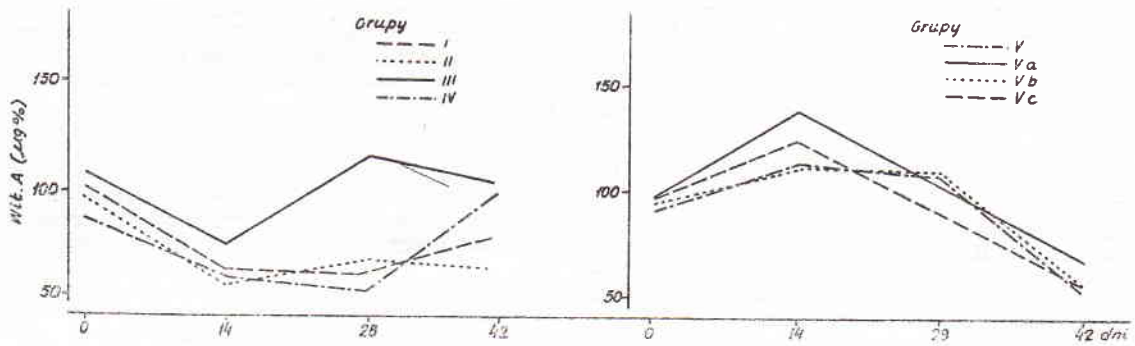
Pobranie paszy przez gąsiorów było zbliżone i wynosiło 247—241 g na dzień i ptaka (tab. 3). Nie obserwowano zwiększenia spożycia paszy u gąsiorów karmionych mieszankami o niższej wartości energetycznej. Również dodatek witaminy A w Polfasolu nie wpłynął na spożycie mieszanek. Stąd też ilość pobranego białka ogólnego była wyrównana we wszystkich grupach i kształtowała się na poziomie około 38—40 g na gąsiora dziennie. Ilość pobranej energii wynikała z różnej wartości energetycznej mieszanek i malała wraz ze zwiększaniem się udziału sushu z traw w mieszankach, natomiast

wzrost dawki witaminy A nie wywarł wpływu na spożycie energii.

Dynamikę zmian koncentracji karotenów w surowicy gąsiorów karmionych mieszankami o wzrastającej ilości karotenów i witaminy A w łącznej ilości 16 000, 22 000 i 28 000 j.m./kg (V—Vc) charakteryzowała podobna tendencja (ryc. 1). Po 14 dniach badań obserwowano wysoko istotny wzrost koncentracji karotenów w surowicy do 151—274 μg% (503—916 j.m./100 ml), wyższy w przypadku karmienia mieszankami zawierającymi sush z traw, nieco niższy przy podawaniu mieszanki V z dodatkiem Polfasolu. Po 28 dniach stosowania diet doświadczalnych stężenie karotenów w surowicy krwi gąsiorów wszystkich grup malało, by w 42 dniu osiągnąć bardzo niski poziom 27—59 μg% (90—163 j.m./100 ml), niższy niż w momencie rozpoczęcia doświadczenia (65—112 μg%, 213—373 j.m./100 ml). Różnice między wszystkimi grupami były wysoko istotne, istotne lub bliskie istotności. Jedynie między grupami V, Vc, Vb nie stwierdzono istotnych różnic.



Ryc. 1. Poziom karotenów w surowicy krwi gęsi (μg%)



Ryc. 2. Poziom witaminy A w surowicy krwi gęsi (ug%)

Przebieg krzywych poziomu witaminy A w surowicy (ryc. 2) charakteryzował odmienny układ. Po 14 dniach stosowania mieszanek z wzrastającą zawartością karotenów (suszów) notowano spadek ilości wit. A w surowicy, w dalszych dniach karmienia tymi mieszankami nastąpił łagodny, choć statystycznie istotny wzrost koncentracji tej witaminy w surowicy (58—104 $\mu\text{g}\%$). Natomiast przy stosowaniu rosnącej dawki wit. A (Polfasolu) po początkowym zwiększeniu się jej ilości w surowicy nastąpił w dalszych dniach karmienia doświadczalnymi dawkami pokarmowymi wyraźny spadek poziomu tej witaminy w surowicy i to podobny we wszystkich grupach, bez względu na wysokość dodatku wit. A. Znaczne różnice w ilości pobranych przez ptaki karotenów lub wit. A w poszczególnych grupach nie znalazły odbicia w koncentracji tych składników w surowicy, co wskazuje na zaburzenia w resorpcji karotenów przy przekroczeniu dawek witaminy ponad zapotrzebowanie ptaków na wit. A.

Wyjaśnienie tego zjawiska nie jest proste. Berger i Gebhardt (3) podają, że poziom gromadzonej wit. A zależy również od ilości białka w diecie. W prezentowanych badaniach pobranie białka było jednak bardzo zbliżone u wszystkich gąsiorów. Również Bruckental i wsp. (4), wskazują na ścisłą zależność między przemianą azotową a poziomem wit. A. Wcześniejsze badania Jamroz i wsp. (7) potwierdzają znaczną tolerancję gęsi na zróżnicowane dawki witaminy A. Poziom witaminy E, składników mineralnych i energii w paszy także wpływa na stopień wykorzystania wit. A (4, 14).

Zawartość witaminy A w ekstrakcie świeżej wątroby wynosiła od 189 do 113 $\mu\text{g}/\text{g}$ (627—376 j.m./g) i była niższa ($P \leq 0,01$) w wątrobie gąsiorów z grup Va i Vc otrzymujących dodatek Polfasolu, odpowiadający ilości 6000 i 18 000 j.m. wit. A w 1 kg paszy ponad zapotrzebowanie. Gromadzenie się wit. A w wątrobie wykazywało dużą zgodność z rozkładem wartości charakteryzujących poziom witaminy A w surowicy krwi w 42 dniu doświadczenia w grupach I—IV, natomiast nie korespondo-

wało z ilością wit. A w surowicy gąsiorów z grup V—Vc.

Określona wit. A w wątrobie doświadczalnych gąsiorów (376—632 j.m./g) nie odbiegała od poziomu tego składnika oznaczonego przez innych autorów (10) u świń (149—616 j.m./g). Norma fizjologiczna zawartości wit. A w wątrobie kur niosek wynosi około 150 j.m./g. W dostępnej literaturze nie znaleziono danych dotyczących norm dla gęsi. Jamroz i wsp. (8) stosując w żywieniu tych ptaków mieszanki o wzrastającej koncentracji składników pokarmowych stwierdzili, że poziom wit. A w wątrobie wzrastał z około 782 do 1864, a nawet 4300 j.m./g masy wątroby. Kumulacja witaminy A w wątrobie stwierdzona w omawianych badaniach była zatem niska. Możliwe, że przy pokryciu zapotrzebowania ptaków na te składniki pokarmowe dalszy wzrost ilości karotenów i wit. A w paszy prowadzi do zmniejszenia ich metabolizmu i resorpcji w przewodzie pokarmowym (1).

Reasumując, stosowanie w żywieniu gąsiorów mieszanek o standardowej zawartości wit. A i wzrastającej ilości karotenów (z 12 do 49 mg/kg) oraz dodatku preparatu Polfasol AD₃ odpowiadającego ilości 6000, 12 000 i 18 000 j.m. wit. A na 1 kg paszy, spowodowało nieproporcjonalne do wysokich dawek prowitamin lub wit. A wahania ich koncentracji w surowicy krwi. Nie obserwowano również prawidłowości różnic w stopniu kumulowania wit. A w wątrobie w miarę zwiększania się poziomu karotenów lub wit. A w mieszankach, znacznie przekraczających zapotrzebowanie ptaków. Z badań tych wynika, że zwiększenie ilości wit. A w paszy powyżej 16 000 j.m./kg jest niecelowe.

Piśmiennictwo

1. Beal D. J., Freeman B. M.: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Acad. Press, London — New York, t. 1, 1971.
2. Berger H., Gebhardt G.: Jahrb. Tierernähr. Fütterung 8, 407, 1972/73.
3. Brubacher G.: News and Reviews Roche 51, 1975.
4. Bruckental I., Ascarelli A., Bondi A.: Br. J. Nutr. 31, 1, 1974.
5. Jakubowska M.: Biul. Inf. Przemysł. paszow. 18, 1, 1979.
6. Jamroz D., Bieleński K., Kaszyński J.: Zootechnika, Wrocław, 22, 121, 115, 1979.
7. Jamroz D., Elminowska G., Houszka M., Skarżyński L., Bieleński K.: Roczn. Nauk. Zoot. 9, 27, 1982.

8. Laitová L., Kapločky M.: Ziv. Vyroby, 25, 3, 1980.
9. Monkiewicz J., Jasek St.: Medycyna Wet., 30, 178, 1974.
10. Pawlík J.: Biul. CSOP Czechnica 4, 31, 1974.
11. Potkański A.: Post. Drobiarstwa 11, 1, 1969.
12. Tkacev I. F., Semin V. N., Buchtjarova V. N.: Vest. sel-choz. Nauk. 9, 73, 1970.
13. Zile M. H., Bunge R. C., De Luca H. F.: J. Nutr. 109, 10, 1967.

Adres autora: prof. dr habil. Dorota Jamroz, ul. Ukryta 18/5, 50-334 Wrocław

Ямроз Д., Пакульская Э., Белинский К., Потканьский А., Вошчик Я., Карасинский Д. — Уровень каротинов и витамина А в сыворотке крови и печени гусак, кормленных растущими дозами этих веществ в концентрированных смесях

В исследованиях, проведенных в период 42 дней на 32 молодых гусаках, разделенных по жребью на 8 групп, скармливали концентрированные смеси со стандартным содержанием вит. А (10 000 м.е.) и растущего количества каротинов от 12 до 49 мг/кг (группы I—IV), а также препарата Polfasol AD₃, соответствующего количеству витамина А от 6000 до 18 000 м.е./кг (группы Va—Vc). Применение этих смесей вызвало непропорциональные к дозам

каротинов или вит. А колебания их концентрации в сыворотке крови. Не наблюдали закономерностей разниц в степени кумуляции вит. А в печени по мере увеличения уровня каротинов или вит. А в смесях.

Jamroz D., Pakulska E., Bieliński K., Potkański A., Woszczyk J., Karasiński D. — The level of carotens and vit. A in the serum and liver of geese fed increasing doses of these components in fodder

The examinations were carried out for 42 days on 32 young geese divided into 8 groups at random and fed mash containing the standard content of vit. A (10 000 IU) and an increasing quantity of carotins, i.e. from 12 to 49 mg/kg (groups I—IV), and the preparation Polfasol AD₃ corresponding to 6000—18 000 IU of vit. A (groups Va—Vc). The use of the mashes brought about a changeable concentration of carotins and vit. A independently on their level in feed. There was not any regularity regarding vit. A cumulation in the liver along with an increase of carotins or vit. A in mash.

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA ROZRODU ORAZ SZTUCZNE UNASIENIANIE

WILLIAM R. ALLEN, MARTIN BOYLE, MARIA CZŁONKOWSKA*, MARIAN TISCHNER**

Międzynarodowa wymiana mrożonych zarodków koni

TBA, Equine Fertility Unit, Animal Research Station, 307 Huntingdon Road, Cambridge, Anglia
* Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN, 05-551 Mroków
** Katedra Rozrodu Zwierząt Wydziału Zootechnicznego AR, Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

Przechowywanie zarodków w ciekłym azocie zostało już stosunkowo dobrze opracowane u bydła (4, 7, 12, 14). Natomiast zarodki koni okazały się bardziej wrażliwe na działanie niskich temperatur i pomimo szeregu prób konserwacji w ciekłym azocie przeprowadzonych pod koniec lat siedemdziesiątych m.in. również w Polsce, nie udało się w tym okresie uzyskać na tej drodze źrebiąt. Dopiero Japończycy w 1982 r. (15) uzyskali pierwsze dwa źrebięta po zamrożonych i przeszczepionych zarodkach. Następnie dwa źrebięta po zarodkach zamrożonych urodziły się w USA i jedno w Anglii w 1984 r. (2, 9).

Celem opisanego eksperymentu były dalsze badania nad mrożeniem zarodków koni i próba ich międzynarodowej wymiany.

Materiał i metody

Pozyskiwanie zarodków.

Do eksperymentów użyto koni doświadczalnych należących do Angielskiego Towarzystwa Hodowców Koni Pełnej Krwi (Cambridge) oraz Akademii Rolniczej w Krakowie. Zarówno u klaczy w Anglii, jak i w Polsce, ruję wykrywano przy pomocy ogiera próbnika, a od 2—3 dnia ruj kontrolowano rozwój pęcherzyka Graafa badaniem jajników przez prostnicę, a dodatkowo w Anglii poprzez określanie poziomu progesteronu w surowicy krwi. Większość klaczy

była pokrywana przez ogiera w sposób naturalny, lub też unasieniana świeżym nasieniem. Zarodki pozyskiwano metodą bezkrwawą wg Allena (1), przy użyciu jałowego cewnika typu Foley'a używanego powszechnie dla pozyskiwania zarodków u bydła. W Anglii do płukania macicy klaczy używano płynu Dulbecco z dodatkiem 0,4% surowicy bydlęcej i antybiotyków (pożywką PBI) wg Whittingham (11). W Krakowie natomiast stosowano płyn Parkera produkowany przez Wytwórnę Surowic i Szczepionek w Lublinie. Pozyskiwanie zarodków przeprowadzano w 6—7 dniu po owulacji. Po przygotowaniu klaczy wg ogólnych zasad, płyn poćgrzany do temperatury ciała wlewano powoli do macicy, a następnie zlewano bezpośrednio do sterylnego naczynia. Do jednego płukania używano od 400—1200 ml płynu.

Zamrażanie zarodków.

Po wypłukaniu zarodków przetrzymywano je w temperaturze pokojowej w 20 ml pożywki PBI przez okres 30 do 120 minut. Zamrażanie zarodków przeprowadzono wg zmodyfikowanej metody Willadsena (13) opracowanej dla bydła i owiec. Jako środka osłaniającego używano 10% glicerolu. Zarodki poddawano ekwilibracji we wzrastającej koncentracji glicerolu (od 2,5% poprzez 5,0—7,5, aż do 10%), a następnie przenoszono do szklanych probówek zawierających 0,25 ml pożywki mrożeniowej (10% glicerolu w PBI). Schładzanie zarodków przeprowadzano przy użyciu kontroli komputerowej, umieszczając probówki z zarodkami w maszynie mrożeniowej (Model R-202, Planar Products). Schładzanie rozpoczynano od temp. +24°C z szybkością 1°C/min. Następnie przy temp. -6°C przeprowadzano tzw. posiewanie tj. zetknięcie ścianek probówki z pincetą oziębioną w ciekłym azo-