

**Uzyskanie pokolenia F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub> WAP-Fuc transgenicznych świń. Analiza molekularna**

## STRESZCZENIE

W produkcji transgenicznych zwierząt istotne znaczenie ma to, czy nowo nabyta na drodze transgenyzy cecha jest przekazywana na kolejne pokolenia i w jakim stopniu. Prezentowane badania wykazały, że wprowadzony ludzki gen  $\alpha$ 1,2 fukozylotransferazy, którego ekspresja została ukierunkowana na gruczoł mlekowy świń, jest przekazywany na kolejne pokolenia. Spośród 410 potencjalnie transgenicznych osobników, uzyskanych w wyniku naturalnych kojarzeń, 43 osobniki pokolenia F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub> odziedziczyły wprowadzony na drodze transgenyzy gen kodujący ludzką  $\alpha$ 1,2 fukozylotransferazę. Stanowią one jedynie 10,5% populacji uzyskanych osobników. Otrzymane rezultaty potwierdzają to, że przekazywanie transgenyzy odbywa się w sposób, który nie jest podporządkowany określonej regule. Prawdopodobnie dlatego, iż jego wbudowywanie następuje w przypadkowe miejsce na dowolnym chromosomie w trakcie integracji po wprowadzeniu do zapłodnionej komórki jajowej.

EWA SŁOTA, BARBARA REJDECH, BARBARA DANIELAK-CZECH, MONIKA BUGNO, JACEK JURA, ZDZISŁAW SMORĄG

**Ocena struktury chromosomów oraz fizycznej lokalizacji konstruktu WAP-Fuc w genomie świń transgenicznych**

## STRESZCZENIE

Przy zastosowaniu technik cytogenetycznych przeprowadzono ocenę prawidłowości kariotypu 69 świń (w tym 43 zwierząt transgenicznych) oraz zidentyfikowano u tych zwierząt polimorficzne warianty heterochromatyny centromerowej i regionów jąderkotwórczych. Wszystkie osobniki posiadały kariotyp prawidłowy 38,XX lub 38,XY. U badanych zwierząt zaobserwowano polimorfizm wielkości heterochromatyny centromerowej w chromosomach pary 14 oraz zmienność wielkości i liczby regionów jąderkotwórczych.

Posługując się techniką FISH przeprowadzono hybridyzację sondy (pWAP-Fuc) z preparatami chromosomów trzech świń transgenicznych. Sygnały fluorescencyjne zaobserwowano: u lochy nr 242 na chromosomie 8q21, u lochy nr 276 na chromosomie 15q24, natomiast u lochy nr 322 na chromosomie 6q32.

EWA MICHALAK, LUCYNA KATSKA-KSIAŻKIEWICZ, ROBERT KALAK, DANIEL LIPIŃSKI, KAROLINA WIELGUS, MAŁGORZATA JARMUŻ, MARLENA SZALATA, BOŻENNA RYŃSKA, ZDZISŁAW SMORĄG, RYSZARD SŁOMSKI

**Transfekcja fibroblastów *in vitro* i ocena transgenyzy w długotrwałych hodowlach komórkowych**

## STRESZCZENIE

Przeprowadzono transfekcję fibroblastów bydłych z zastosowaniem precypitacji, lipofekcji i elektroporacji. Transformanty uzyskano dla wszystkich metod, przy czym najskuteczniejsza okazała się precypitacja DNA bezpośrednio na komórki. Największa śmiertelność komórek występowała w przypadku komórek poddanych lipofekcji. Ogółem przeprowadzono 44 eksperymenty transfekcji z użyciem 3 różnych plazmidów. Na liniach, które przeżyły selekcję (56,8%) przeprowadzono następnie analizę molekularną (PCR) oraz cytogenetyczną (FISH) w celu potwierdzenia obecności transgeny. W badaniach cytogenetycznych obserwowano komórki zawierające transgen na pojedynczych chromosomach.

**Wpływ budowy ciała buhajków mieszańców na ich wartość rzeźną**

## STRESZCZENIE

W pracy wykazano, że zarówno typ budowy ciała buhajków opasanych do masy ciała około 500 kg, jak i efekt grupy genetycznej w sposób istotny wpływały na ich wartość rzeźną. Wykazano, że szerokość buhajków w większym niż ich wysokość stopniu wpływa na niektóre cechy wartości rzeźnej — szczególnie na masę tuszy ciepłej buhajków oraz ich wydajność rzeźną ciepłą.

TADEUSZ Blicharski, GRZEGORZ ŻAK, MARIUSZ PIERZCHAŁA

**Szacowanie ilości i procentowej zawartości mięsa w szynkach i poledwicach z tusz wieprzowych w zakładach mięsnych**

## STRESZCZENIE

Badano dokładność, możliwych do zastosowania w praktyce zakładów mięsnych, równań regresji do szacowania ilości i procentowego udziału mięsa w szynkach i poledwicach wieprzowych. W badaniach posłużono się wynikami pomiarów liniowych i dysekcji szczegółowej 170 tusz wieprzowych. Na podstawie analizy badanego materiału i wykonanych obliczeń stwierdzono, że najwyższą dokładność szacowania ilości mięsa w szynkach i poledwicach można osiągnąć wykorzystując w równaniach regresji dokładnie określoną ilość mięsa w tuszy oraz masę tuszy. Podobne rezultaty dało zastosowanie równania bazującego bezpośrednio na pomiarach wysokości oka poledwicy i grubości słoniny nad okiem poledwicy. Najmniejszą dokładność uzyskano stosując równania regresji, w których wykorzystano wyniki pomiarów wykonywanych na powierzchni wzdłużnego przecięcia tuszy, w jej krzywoliniowym odniku.

JACEK SIKORA, JĘDRZEJ KRUPIŃSKI, JAN KNAPIK

**Użytkowość tuczna i rzeźna trzyczek pochodzących z krzyżowania merynosa polskiego, owcy romanowskiej i trzyczek Mouton Charollaise**

## STRESZCZENIE

Racjonalna produkcja jagniąt rzeźnych wymaga wybrania odpowiednich ras matecznych i ojcowskich, które gwarantowałyby przełamanie bariery optyczności chowu, to jest uzyskanie 1,5 jagnięcia od matki w ciągu roku. W badaniach wykorzystano tryki i owce merynosowe (MMMM), tryki i owce rasy romanowskiej (RRRR), a jako końcowy komponent ojcowski tryki rasy Mouton Charollaise (MCHMCH). Celem pracy była ocena wartości tucznej i rzeźnej trzyczek merynosa polskiego (MMMM), owcy romanowskiej (RRRR) oraz trzyczek mieszańców F<sub>1</sub> — RR×MM, F<sub>2</sub> — MM×RM i F<sub>3</sub> — MCH×(MMRM). Doświadczenie wykonano Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Pawłowicach w latach 1999–2001. Do tuszy wybrano losowo po 24 sztuki trzyczek: merynosa polskiego, owcy romanowskiej, mieszańców F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> i F<sub>3</sub>. Po zakończeniu tuczu dokonano oceny przyżyciowej trzyczek a po ich uboju oceny tusz. Stwierdzono, że najwyższe przyrosty dobowe w czasie tuczu, najniższe zużycie paszy, najwyższy udział wycieków wartościowych oraz najkorzystniejszą ocenę tusz w skali EUROP osiągnęły trzyczki F<sub>3</sub>.

JULIUSZ KŚIAŻKIEWICZ

**Zmiany wartości cech użytkowych w czterech pokoleniach kaczek z dwóch zachowawczych linii syntetycznych**

## STRESZCZENIE

Badania porównawcze prowadzono na liniach syntetycznych kaczek wytworzonych ze stad zachowawczych kaczek typu lekkiego (SK) i typu Pekin (SB). W czterech pokoleniach kaczek (każde w dwóch okresach użytkowania) określano średnie wartości cech reprodukcyjnych i mięsnych.

W pierwszym oraz drugim roku użytkowania stwierdzono: a) kaczki większe jaj (150,2 i 150,5 oraz 141,8 i 137,0), podobną masę zniesionych jaj (73 i 86 g oraz 72,2 i 86,7 g), a także większą wydajność piśklat z jaj zapłodnionych (75,9 i 78,7% oraz 72,7 i 79%) u kaczek z linii SK w porównaniu z SB. Linie SK i SB charakteryzowało istotne zróżnicowanie: masy ciała w trzecim (460 i 711 g u samców, 494 i 722 g u samic) i w siódmym tygodniu życia (1627 i 2530 g u samców, 1564 i 2403 g u samic), zawartości mięśni nóg (17,1 i 14,3%) i skóry z tuszczem podskórnym w tuszce patroszonej.

Na podstawie równań prostej regresji określono trendy spadkowe w liczbie jaj i średniej masie jaja w pierwszym roku użytkowania, a trendy wzrostowe w drugim roku użytkowania. Zapłodnienie jaj odznaczało się trendem wzrostowym w pierwszym, a spadkowym w drugim roku użytkowania. Wyłogowego piśklat z jaj nalożonych w zapłodnionych charakteryzowały trendy wzrostowe. Obydwie linie cechowały trendy spadkowe w odniesieniu do masy ciała w 3. i 7. tygodniu życia, procentowej zawartości mięśni piersiowych i skóry z tuszczem podskórnym, natomiast trendy wzrostowe w procentowej zawartości mięśni nóg w tuszce.

Zmniejszenie badanych cech w populacjach syntetycznych, zostało zachowane na podobnym poziomie jak w stadach zachowawczych użytych do ich wytworzenia, zatem linie syntetyczne mogą być przydatne dla zachowania puli genów kaczek metodą *in situ*.

ADAM MAZANOWSKI, ZENON BERNACKI, TOMASZ KISIEL

**Cechy mięsne oraz skład chemiczny mięsa mieszańców pochodzących po gesiorach z udziałem kartuskich lub gegawych i gesiach Astra G**

## STRESZCZENIE

Materiał doświadczenia stanowiły mieszańce pochodzące po gesiorach z udziałem kartuskich lub gegawych i gesiach Astra G, odchowywane do 17. tygodnia życia. Stwierdzono, że potomstwo pochodzące po gesiorach z udziałem kartuskich (grupy I i II) ważyło więcej niż po gesiorach z udziałem gegawych (grupy III do VI), były jednak gorzej umięśnione i miały mniejszą zawartość tłuszczu. Mieszańce po gesiorach z udziałem gegawych miały mniejszą masę ciała, ale wyróżniały się dobrym umięśnieniem piersi i nóg oraz małym otłuszczeniem.

Masa mięśni piersiowych oraz mięśni nóg była statystycznie istotnie i dodatnio skorelowana z większością wymiarów ciała, a procentowy udział mięśni piersiowych ujemnie i istotnie z długością tułowia z szyją i tułowia. Długość gęsti na żywnie i istotnie skorelowana z masą skóry z tuszczem. Można to wykorzystać w selekcji męski na zmniejszenie otłuszczenia.

Wartość pH<sub>15</sub> mięśni piersiowych i nóg była we wszystkich grupach podobna (6.1 do 6.2) i po 20 godzinach obniżyła się o 0.1. Wodochłonność mięśni nóg w 3 wybranych pożywkach o 39°C, w składzie chemicznym: NCSU-23, NCSU-37, CZB. Hodowlę prowadzono w temperaturze 20°C, w 5% CO<sub>2</sub> w powietrzu przez 96 do 120 godzin. Głównym kryterium oceny było rozwój zarodka do stadium moruli i blastocysty. Ponadto, zarodki, które osiągnęły stadium blastocysty barwiono fluorochromem Hoechst 33342, a liczbę komórek liczone przy użyciu mikroskopu fluorescencyjnego. Wyniki analizowano statystycznie testem chi-kwadrat i Fishera. Najwyższy odsetek zarodków rozwijających się do stadium moruli i blastocysty zaobserwowano w pożywkach NCSU-23 (100 i 89,2), następnie w NCSU-37 (89,5 i 78,9) i CZB (odpowiednio 82,1 i 67,8%). Odsetek zarodków rozwiniętych do stadium blastocysty w pożywkach NCSU-23 był istotnie wyższy (P < 0,05) niż w pożywkach CZB, choć nie różnił się istotnie od odsetka zarodków rozwiniętych w pożywkach NCSU-23, NCSU-37 i CZB wyniosła odpowiednio: 139,5 (± 32,8), 71,9 (± 36,6) i 58,3 (± 8,6). Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w liczbie komórek w wyhodowanych blastocystach między pożywką NCSU-23 a NCSU-37, NCSU-23 i CZB (P < 0,001). Stwierdza się, że spośród wszystkich badanych pożywek NCSU-23 zapewnia najlepsze warunki dla hodowli *in vitro* wczesnych zarodków świńskich do stadium blastocysty.

JACEK JURA, RYSZARD SŁOMSKI, ZDZISŁAW SMORĄG, BARBARA GAJDA, JAROSŁAW WIECZOREK, DANIEL LIPIŃSKI, ROBERT KALAK, WOJCIECH JUZWA, JOANNA ZEYLAND

**Produkcja transgenicznych świń na potrzeby ksenotransplantacji standardowa technika mikroiniekcji**

## STRESZCZENIE

Celem badań było uzyskanie transgenicznych świń, których organy będą przydatne do transplantacji u ludzi. W badaniach wykorzystano konstrukcje genową o charakterze konkurencyjnym, której zadaniem jest wprowadzenie do komórek świńskiej genową kodującą enzymy swoiste dla tego samego substratu, co endogenny enzym dawcy. Przygotowana konstrukcja genu, zawierająca gen  $\alpha$ 1,2-fukozylotransferazy człowieka, konkurując z  $\alpha$ 1,3-galaktozylotransferazą o ten sam substrat N-acetylowo-laktosaminę. Wprowadzenie genu osobie świniogeno ludzkiej fukozylotransferazy ma spowodować maskowanie epitopu poprzez zmniejszenie powinowactwa przeciwciał anty-Gal. Zmniejszenie powinowactwa przeciwciał i zminimalizowanie układowej świnia-człowiek może obniżyć immunologiczną bariery międzygatunkową i zmniejszyć ryzyko odrzucenia przeszczepu. W wyniku prac uzyskano transgenicznego knura TG 1154 o stwierdzonej ekspresji transgeny.

ZDZISŁAW SMORĄG, ELŻBIETA WAYDA, BARBARA GAJDA, JOANNA JURKIEWICZ

**Bakteriostatyczne właściwości mleka produkowanego przez transgeniczne dla WAP-Fuc maciory**

## STRESZCZENIE

Celem podjętych badań było określenie właściwości bakteriostatycznych mleka pochodzącego od transgenicznych dla WAP-Fuc lochy. W badaniach zastosowano zmodyfikowaną metodę krążkową oznaczania wrażliwości na antybiotyki na podłożu MH (Mueller-Hinton).

Do badań użyto 144 próbek mleka pochodzącego od 26 transgenicznych loch oraz 27 próbek mleka pochodzącego od 12 loch kontrolnych. Stwierdzono strefy zahamowania wzrostu uznawane za wynik pozytywny (w przypadku co najmniej jednej badanej próbki) mleka pochodzącego od 13 loch transgenicznych. U pozostałych 13 loch transgenicznych badane próbki mleka dały wynik negatywny. W przypadku loch, u których stwierdzono próbki z wynikiem pozytywnym, niektóre z badanych próbek dawały rezultat negatywny. Na ogólną liczbę 144 próbek mleka wynik pozytywny zanotowano w 61 (42,4%), a wynik negatywny w 83 (57,6%) przypadkach. Jednocześnie wszystkie próbki mleka od loch kontrolnych dały wynik negatywny.

Uzyskane wyniki wskazują, że mleko produkowane przez transgeniczne dla WAP-Fuc lochy może posiadać właściwości bakteriostatyczne.

MARIA RÓŻYCKI, AURELIA MUCHA, MIROSLAW TYRA

**Wpływ transgenyzy WAP-Fuc na cechy związane z odchowem prosiąt oraz ich późniejszą wartość tuczna i rzeźną**

## STRESZCZENIE

Analizę uzyskanych wyników przeprowadzono dla 261 prosiąt karmionych mlekiem 29 loch transgenicznych oraz 269 prosiąt karmionych mlekiem 29 loch nietransgenicznych. Stwierdzono mniejszy procentowy udział odpadków w grupie prosiąt odchowywanych przez lochy transgeniczne o 0,1 prosięcia. Prosięta te charakteryzowały się jednak nieco niższymi przyrostami dziennymi masy ciała zarówno do 14. dnia życia, jak i w całym okresie odchowu przy losie. Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnych różnic między tymi cechami, co sugeruje brak wpływu zmodyfikowanego mleka pochodzącego od loch transgenicznych na cechy odchowu prosiąt.

Tucz kontrolny przeprowadzono według metodyki obowiązującej w SKURTC. Ogółem skontrolowano 126 sztuk, w tym 58 zwierząt odchowywanych przez lochy transgeniczne i 68 odchowywanych przez lochy nietransgeniczne. W zakresie cech tucznych i rzeźnych wykazano wysoko istotne różnice między grupami zwierząt jedynie dla wieku w dniu uboju.

MICHAŁ BOCHENEK, MARIA SKRZYŻOWSKA, ZDZISŁAW SMORĄG

**Wpływ apoptozy hodowanych *in vitro* komórek – dawców jąder na potencjał rozwojowy klonowanych zarodków kozy**

## STRESZCZENIE

Celem było rozpoznanie nasilenia procesów apoptozy w hodowanych *in vitro* kózich komórkach – dawcach jąder na potrzeby klonowania: komórek granulozy, wółorka jajonowego oraz fibroblastów z tkanki ucha. Do oceny apoptozy zastosowano metodę pomiaru ilości DNA oraz barwienia fluorochromem YO PRO-1 i PI.

Stwierdzono istotny wzrost ilości komórek apoptotycznych w hodowlach prowadzonych w warunkach głodzenia przez okres 5 dni w stosunku do hodowli optymalnych. Stwierdzono możliwość podniesienia efektywności klonowania somatycznego przez zastosowanie zmodyfikowanej metody barwienia fluorochromem YO PRO-1 komórek – dawców jąder.

MARLENA SZALATA, DANIEL LIPIŃSKI, ROBERT KALAK, PAULINA TOBOŁA, JOANNA LEHMANN, KAROLINA WIELGUS, JACEK JURA, ZDZISŁAW SMORĄG, MAREK PIENKOWSKI, RYSZARD SŁOMSKI

**Oczyszczanie i charakterystyka hormonu wzrostu człowieka uzyskiwanego w mleku transgenicznych królików**

## STRESZCZENIE

Do oczyszczania rekombinowanego hormonu wzrostu człowieka z mleka transgenicznych królików zastosowano chromatografię powinowactwa metali na złożu Talon dzięki obecności w polipeptydzie wstawki histydynowej. Oczyszczenie hGH przeprowadzono w warunkach natynnych uzyskując 1,5 mg hGH na 1000 ml mleka. Zastosowanie chromatografii powinowactwa wymagało uprzedniego usunięcia z mleka lipidów i kazeiny. Po oczyszczeniu i sprawdzeniu elektroforetycznym czystości preparatów aktywny hormon uwalniany poprzez hydrolizę trombiną. Aktywność biologiczną rekombinowanego białka wykazano w badaniach immunochemicznych i w hodowlach komórek zależnych od hormonu.

RADOSŁAW JÓZEF CZYK, MARIA DROBA

**Kwaśne glikozydazy jąder przepiórki japońskiej**

## STRESZCZENIE

Przedstawiono podstawową charakterystykę biochemiczną następujących kwaśnych glikozydaz jąder przepiórki japońskiej:  $\beta$ -HEX,  $\alpha$ -i  $\beta$ -MAN,  $\alpha$ -i  $\beta$ -GAL oraz  $\alpha$ -FUC.

Aktywność właściwa oraz optimum pH badanych enzymów nie odbiegały od aktywności kwaśnych glikozydaz w jądrach koguta, indora i gasiora. Wartości K<sub>m</sub> mieściły się w granicach typowych dla tych enzymów u ssaków. Większość kwaśnych glikozydaz jąder przepiórki występuje w postaci jednej formy molekularnej o M, w zakresie od 74 do 175 kDa, z wyjątkiem  $\alpha$ -GAL, która posiadała dwie formy o M, 53 i 300 kDa.  $\beta$ -HEX,  $\alpha$ -i  $\beta$ -MAN występowały w postaci trzech form wielopodstawowych o wartościach pI odpowiednio: 6,02, 5,80, 5,70; 6,14, 5,64, 5,15 oraz 6,00, 5,78, 5,65, natomiast  $\beta$ -MAN,  $\alpha$ -GAL i  $\alpha$ -FUC posiadały po jednej formie dominującej o pI odpowiednio: 6,84, 5,74 i 6,54.

KRZYSZTOF BILIK, JULIUSZ STRZETELSKI, ZENON CHOROSZY

**Wpływ poziomu żywienia jałówek rasy czb × hf w okresie dojrzewania płciowego na wybrane cechy użytkowe i późniejszą mleczność**

## STRESZCZENIE

Badano przed i po uzyskaniu dojrzałości płciowej na wzrost, kondycję, stopień otłuszczenia i wybrane cechy użytkowości rozrodzonej jałówek rasy czb × hf oraz ich późniejszą wydajność i skład mleka. Określano również zależności między punkcją kondycji ciała (BCS) a stopniem otłuszczenia, mierzonym przyżyciowo grubością tłuszczu podskórnego (SFT) na grzbiecie. Badania przeprowadzono na 45 jałówek rasy czb (63,5% hf) w okresie od 6. miesiąca życia do ukończenia 100 dni laktacji. Zwierzęta przydzielono do 5 analogicznych pod względem genotypu, wieku i masy ciała grup (po 9 szt.), w których od 6. do 11. miesiąca (1. okres) oraz od 12. do 13. miesiąca życia (2. okres) stosowano dawki pokarmowe ustalone według norm IZ-INRA (2001), różniące się poziomem energii (JPM) i białka (BTJ). W okresie od 14. miesiąca życia do 3. tygodnia przed wycieleniem wszystkie jałówki żywno według zasad stosowanych w grupie K, a następnie do 100. dnia laktacji dawkami przewidzianymi dla krów pierwsiaków.

Stwierdzono w każdej klasie wiekowej oraz w okresie przed i po wycieleniu wysoko istotne zależności między oceną kondycji w skali 5-punktowej (BCS) a grubością tłuszczu podskórnego na grzbiecie (SFT). Zwiększenie w okresie przed (1. okres) po osiągnięciu dojrzałości płciowej (2. okres) poziomu energii (JPM) i białka (BTJ) w dawce pokarmowej o 15% w stosunku do zaleceń norm IZ-INRA (2001) okrzyszonych dla przyrostu masy ciała 700 g/dzień wpłynęło na polepszenie kondycji i zwiększenie efektywności klonowania somatycznego przez zastosowanie zmodyfikowanej metody barwienia fluorochromem YO PRO-1 komórek – dawców jąder.

MARLENA SZALATA, DANIEL LIPIŃSKI, ROBERT KALAK, PAULINA TOBOŁA, JOANNA LEHMANN, KAROLINA WIELGUS, JACEK JURA, ZDZISŁAW SMORĄG, MAREK PIENKOWSKI, RYSZARD SŁOMSKI

**Wpływ zmiany diety na status antyoksydacyjny i produktywność kur nieśnych**

## STRESZCZENIE

Omówiono produktywność i antyoksydacyjny system ochronny u kur nieśnych, którym zmieniono dietę. Po zmianie diety ze standardowej na mieszanek jęczmienia i bobiku stwierdzono u niosek zwiększenie peroksydacji lipidów. Długotrwałe podawanie badanej diety nieskom przystosowanej do zmienionej diety nie wpłynęło negatywnie na powyższe procesy. Zmiana diety (ze standardowej na mieszanek jęczmienia i bobiku) spowodowała spadek produktywności niosek, wzrost produktów peroksydacji lipidów — wodorotlenków lipidów o 2,17 razy (P < 0,001), dwualdehydu malonowego o 40,96% (P < 0,001), spadok aktywności nadobrotku dwymianowego o 21,21% (P < 0,01), aktywności katalazy w osoczu o 20,78% (P < 0,025), aktywności peroksydazy glutatynowej o 26,23% (P < 0,05) i antyoksydacji o 26,82% (P < 0,01). Zwiększenie dawki witaminy E w dietach odchowywanych mieszanek jęczmienia i bobiku spowodowało zmniejszenie w wodzie rozpuszczalnej frakcji lipidów o 2,17 razy (P < 0,001), dwualdehydu malonowego o 40,96% (P < 0,001), spadok aktywności nadobrotku dwymianowego o 21,21% (P < 0,01), aktywności katalazy w osoczu o 20,78% (P < 0,025), aktywności peroksydazy glutatynowej o 26,23% (P < 0,05) i antyoksydacji o 26,82% (P < 0,01).

IWANNA KARPA, IRINEJ RATYCH, GALINA STOJANOVSKA, LIDIA ANDREJEVA, FRANCISZEK BOROWIEC