

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE 81

# ZOOTECHNIKA 5



WR-F

BYDGOSZCZ - 1980

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE 81

# ZOOTECHNIKA 5

C<sub>2</sub>  
A100  
1980

BYDGOSZCZ - 1980

**PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO**  
doc. dr hab. Juliusz Skonieczny

**REDAKTOR NAUKOWY**  
doc. dr hab. J. P. Kluczek

**OPRACOWANIE REDAKCYJNE**  
mgr Halina Koziolkiewicz

Wydano za zgodą Rektora  
Akademii Techniczno-Rolniczej  
w Bydgoszczy

**ISSN 0208-6352**

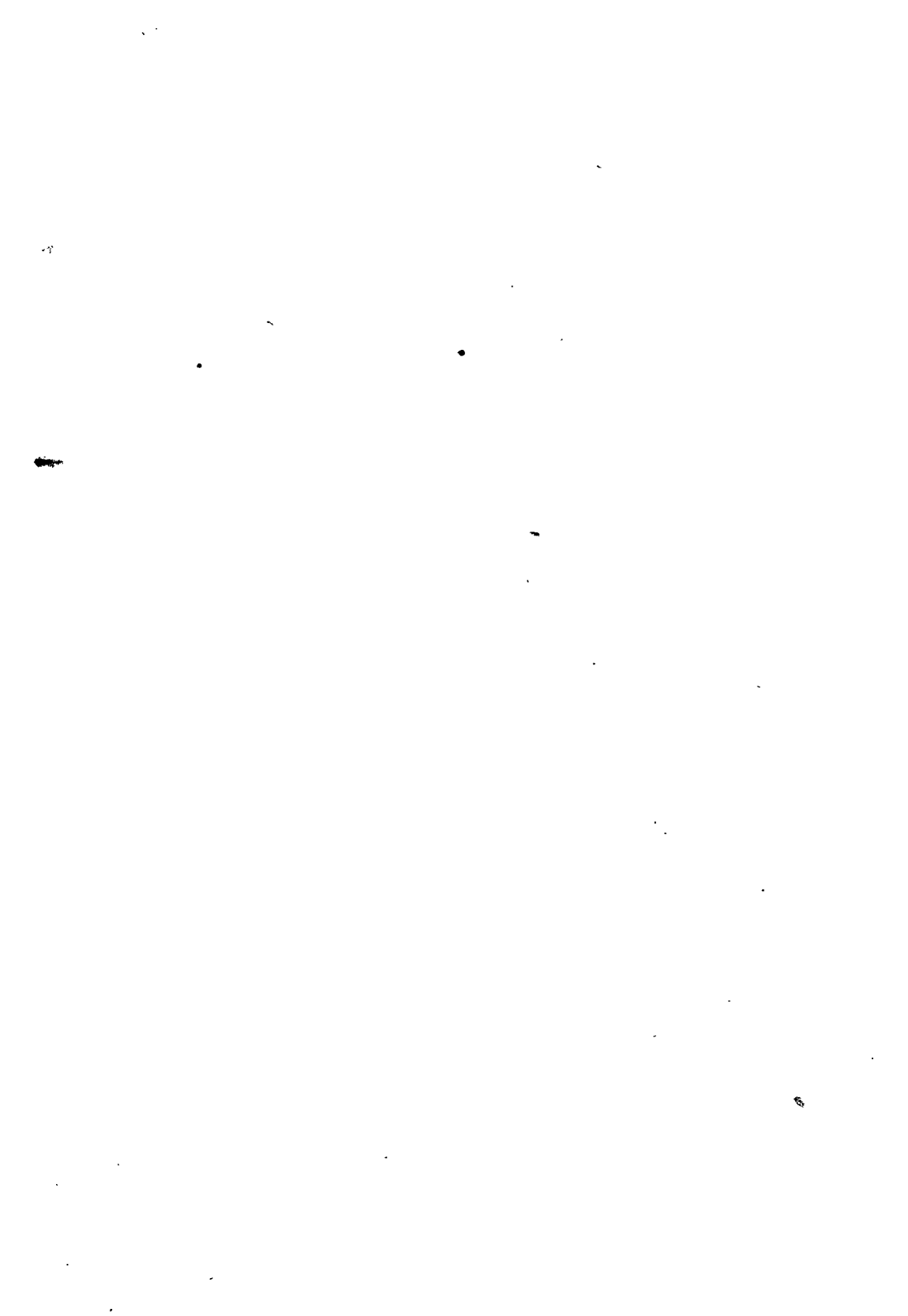
**WYDAWNICTWO UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ  
W BYDGOSZCZY**

---

Wyd. I. Nakład 100+50. Ark. wyd. 6,6. Ark. druk. 4,75. Papier matowy kl. V, 70 g, 70×100 cm.  
Oddano do druku 11.XI.1980 r. Druk ukończono w grudniu 1980 r.  
Zam. 1235/80. MNSzWiT R-6/78 Cena 20 zł  
WSiP Zakłady Graficzne w Bydgoszczy

## S P I S   T R E Ś C I

	str.
Jabłoński R.: Obserwacje nad tętnicami podstawy mózgowia i łuku aorty oraz ich odmianami u świnki morskiej / <i>cavia porcellus L.</i> / .....	5
Mikołajczak J.: Skład chemiczny kopcowanych i kiszonych buraków Poly Past IHAR oraz kiszonych ziemniaków parowanych .....	27
Oreziak K.: Wpływ warunków zoohigienicznych w tuczarni przemysłowej i tradycyjnej na wydajność i zdrowie zwierząt .....	49



Ryszard Jabłoński

OBSERWACJE NAD TĘTNICAMI PODSTAWY MÓZGOWIA, I ŁUKU AORTY  
ORAZ ICH ODMIANAMI U ŚWINKI MORSKIEJ /CAVIA PORCELLUS L./

Badania tętnic podstawy mózgowia i łuku aorty przeprowadzono na 85 osobnikach. Do aorty brzusznej na wysokości pierwszych kręgów lędźwiowych wprowadzono syntetyczny lateks. Stwierdzono, że u tego gatunku zwierzęcia na podstawie mózgowia występuje krąg tętniczy i tętnica podstawna mózgu. Od łuku aorty u świnki morskiej odchodzi bezpośrednio pień ramienno-głowy i tętnica podobojczykowa lewa. W obu układach naczyniowych stwierdzono zmienność połączeń pomiędzy naczyniami i występowanie asymetrii. Odmiany naczyniowe występowały tylko wśród tętnic podstawy mózgowia. Nie znaleziono współzależności odnośnie zmienności w odejściu poszczególnych tętnic podstawy mózgowia, a tętnicami odchodzącymi od łuku aorty.

## 1. Wstęp

Pierwsze wzmianki z zakresu unaczynienia mózgowia spotykamy w publikacji angielskiego badacza Thomasa Willisa w pracy pt. „Cerebri Anatome Nervorumque et usus”, która ukazała się w druku w 1664 roku w Londynie /cyt. za Rogersem 1947/. Choć od tej historycznej daty minęło 300 lat to jednak mimo dużej liczby prac poświęconych zespołowi tętnic mózgowia temat ten budzi stale zaciekawienie. Okazuje się bowiem, że u poszczególnych gatunków ssaków stwierdza się zmienność w odejściu naczyń, które mogą odgrywać ważną i wielostronną rolę w fizjologii ośrodkowego układu nerwowego.

W świetle dotychczasowych doniesień rozwój badań nad tętnicami podstawy mózgowia poszedł zasadniczo w trzech głównych kierunkach:

- 1/ zmienności tętnic w ujęciu filogenetycznym,
- 2/ budowie układu naczyń w trakcie rozwoju osobniczego,
- 3/ przyczynowym związku zmienności tętnic podstawy mózgowia w obrębie jednego gatunku zwierzęcia.

Odrębne zagadnienie stanowi wzajemne powiązanie występowania zmienności unaczynienia w zakresie wspomnianego układu, które uzależnione jest w dużej mierze od nieznanych nam jeszcze czynników genetycznych, środowiskowych itp. Problematyka współzależności zmian w kształtowaniu tętnic podstawy mózgowia u człowieka i małp jest - zdaniem Ponomarewej [35] o wiele bardziej skomplikowana, aczkolwiek może mieć tu wpływ sama budowa mózgowia. Odmienne dane dostarczyły natomiast badania Berryego i Andersona [6] oraz Kusia [30]. Wynika z nich, że różnica zmian tętnic podstawy mózgowia u człowieka związana jest z równoczesnym występowaniem odmian w układzie tętnic łuku aorty. Opierając się na pracach doświadczalnych na lisach dzikich i hodowlanych Wiland [44] rozpatruje możliwość przeciwną, mianowicie taką,

że zmienność tętnic podstawy mózgowia u tych ostatnich jest głównie wynikiem wpływu czynników hodowlanych. Natomiast u norki amerykańskiej ten sam autor [46] wykazał w nielicznych przypadkach jednoczesne występowanie różnic w odgałęzieniu tętnic podstawy mózgowia i łuku aorty. Porównując pracę Schivelya i Stumpa [38], którzy badali przebieg tętnic łuku aorty u świnki morskiej z pracami Fresea [11], Knasieckiej [26, 27], Solisa i Zabali [45] oraz Wilanda [46] przekonujemy się, że u różnych gatunków z rzędu drapieżnych początkowe odgałęzienia tętnic łuku aorty u przebadanych zwierząt wykształcone są podobnie jak u świnki morskiej. Jednak u szczura, myszy i chomika jak wykazał Sinzinger i Hohenecker [40] tętnice wychodzące z łuku aorty wykazują odmienne odejścia. Tymczasem tętnice kręgowo, od których odchodzą naczynia zaopatrujące mózgowie w krew według Browna [7], Sinzingera i Schlemmera [41], Wilanda [47] oraz Jabłońskiego [21] u przebadanych gryzoni nie wykazywały odchyłań w odejściach w porównaniu do innych gatunków ssaków.

Na osobną wzmiankę zasługuje układ tętnic podstawy mózgowia u poznanych już gryzoni [7, 21, 41, 47] wykazujący różnice w swoim przebiegu w odniesieniu do tych samych naczyń u gatunków z rzędu drapieżnych.

Na podstawie fragmentarycznych badań Hofmana [19], Vriesea [52] i Buggea [9], stało się wiadomym, że u świnki morskiej drogi doprowadzające krew do mózgowia wykształcone są odmiennie niż u innych szczegółowo przebadanych gryzoni. Poza opisem dróg doprowadzających krew do mózgowia brak jest bliższych danych o budowie i zmienności tętnic podstawy mózgowia i tętnic łuku aorty. Schively i Stump [38] omawiając tętnice łuku aorty u świnki morskiej podają tylko niektóre dane o ich zmienności w obrębie klatki piersiowej. Z danych Berryego i Andersona [6], Kusia [30], Wilanda [49] wynika, że na rozmieszczenie i zmienność tętnic mózgowia pewien wpływ wywierać może różny sposób doprowadzenia krwi do mózgowia. Dopiero przeprowadzenie dokładnych badań porównawczych może wyjaśnić w jakim zakresie można mówić o istnieniu podobnej współzależności.

## 2. Materiał i metoda

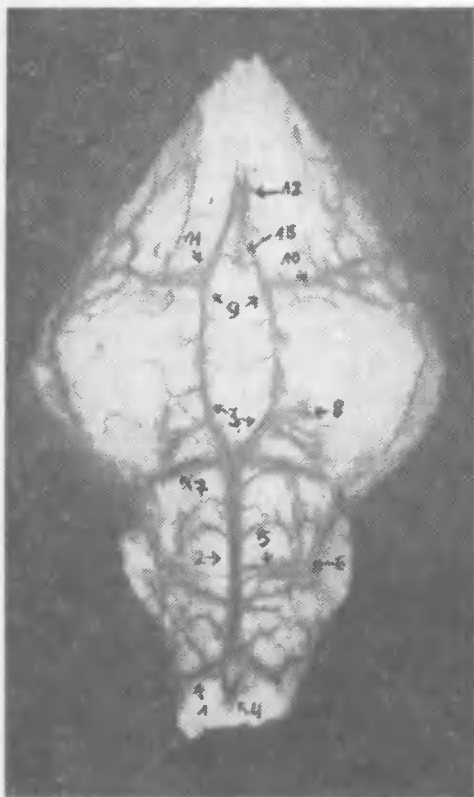
Badaniami objęto 85 świnek morskich /*cavia porcellus* L./, samice o ciężarze od 300 do 370 g, pochodzących z różnych hodowli, w wieku 1,5 roku. Po uśpieniu zwierząt eterem /*Aether pro narcosi*/ przecinano powłoki brzuszne w celu odsłonięcia aorty brzusznej. Do wspomnianej aorty na wysokości pierwszych kręgów lędźwiowych wprowadzono igłę ze strzykawką napełnioną syntetycznym lateksem zabarwionym barwnikami pigmentowymi na kolor czarny. W dalszym postępowaniu całe zwłoki utrwalano przez okres jednego miesiąca w 5% roztworze formaldehydu. Następnie po utrwaleniu materiału otwierano klatkę piersiową przecinając mostek, wreszcie preparowano śródpiersie odsłaniając łuk aorty i jego odgałęzienia. Po opracowaniu obszaru tętnic łuku aorty odcinano głowę na wysokości drugiego kręgu szyjnego i odpreparowywano mięśnie. Kości czaszki i odcięte kręgi szyjne odwapniano 5% roztworem kwasu azotowego. Tętnice podstawy mózgowia oraz łuku aorty i jego odgałęzienia

preparowano pod lupą stereoskopową o powiększeniu 8-krotnym. Jednocześnie wykonywano rysunki, opisy i pomiary poszczególnych naczyń, a następnie fotografowano.

### 3. Wyniki badań

#### Tętnice podstawy mózgowia

U podstawy mózgowia świnki morskiej występuje koło tętnicze mózgu /circulus arteriosus cerebri/ oraz tętnica podstawna mózgu /a. basilaris cerebri/, od których odchodzą tętnice zaopatrujące w krew całe mózgowie /rys. 1/.



Rys.1. Budowa tętnic podstawy mózgowia u świnki morskiej:

1 - t. kręgową, 2 - t. podstawna mózgu, 3 - gałąź łącząca przednia, 4 - t. rdzeniowa do brzuszna, 5 - t. tylna mózdzku, 6 - t. błędnikowa, 7 - t. przednia mózdzku, 8 - t. tylna mózgu, 9 - t. oczna, 10 - t. środkowa mózgu, 11 - t. przednia mózgu, 12 - t. sitowa przednia, 13 - t. ciała modzelowatego

Fig.1. Construction of brain artery of *Cavia porcellus*:

1 - vertebral artery, 2 - basilar artery, 3 - anterior communicative branch, 4 - spinalis artery, 5 - caudal cerebellar artery, 6 - acoustic artery, 7 - anterior cerebellar artery, 8 - posterior cerebellar artery, 9 - ophthalmic artery, 10 - middle cerebral artery, 11 - anterior cerebral artery, 12 - internal ethmoidal artery, 13 - callosal artery

1 - a. vertebralis, 2 - a. basilaris cerebri, 3 - a. communicans anterior, 4 - a. spinalis ventralis, 5 - a. cerebelli posterior, 6 - a. labyrinthi, 7 - a. cerebelli anterior, 8 - a. cerebri posterior, 9 - a. ophthalmica interna, 10 - a. cerebri media, 11 - a. cerebri anterior, 12 - a. ethmoidalis anterior, 13 - a. corporis callosi

Głównymi naczyniami zaopatrującymi mózgowie są tętnice kręgowie /aa. vertebrales - rys. 1/. Tętnice kręgowie po przejściu na dobrzuszna powierzchnię rdzenia przedłużonego zespalają się ze sobą wytwarzając tętnicę podstawną. Połączenie obustronnych tętnic kręgowych zachodzi w dwojaki sposób. Na 39 mózgowiach /45,88%/ tętnice łączą się ze sobą bezpośrednio, a w 36 przy-



padkach /42,35 %/ stwierdzono w miejscu ich połączenia się ze sobą pętlę naczyniową /rys. 2 i 5/. Ponadto z jedną z tętnic kręgowych łączy się zawsze pojedyncza, cienka tętnica rdzeniowa dobrzuszna /a. spinalis ventralis - rys. 1/. Tętnica ta na 6 /7,06 %/ mózgowiach rozwidlała się i łączyła obustronnie z tętnicami kręgowymi tworząc charakterystyczną dodatkową wyspę naczyniową. W poszczególnych przypadkach pętle naczyniowe były różnie wykształcone. W większości preparatów pętle te były niewielkie i miały kształt zbliżony do trójkąta /rys. 1, 4, 5/. Na 3 /3,5 %/ mózgowiach połączenie ze sobą tętnic kręgowych nastąpiło dopiero w połowie rdzenia przedłużonego, co z kolei powodowało, że tętnica podstawna była wyraźnie krótsza /rys. 3/. Wzdłuż przebiegu tętnicy kręgowej na dobrzusznej powierzchni rdzenia przedłużonego odchodzą od niej gałęzie rdzeniowe /rami spinales/. Tętnica podstawna jest najgrubszym naczyniem wśród tętnic mózgowia. Biegnie ona dalej w płaszczyźnie pośrodkowej rdzenia przedłużonego i mostu.

Po minięciu przedniego brzegu mostu tętnica podstawna rozdważy się na gałęzie łączące przednie /rr. communicantes anteriores - rys. 1/, które zakreślają łuk po konarach mózgu, biegnąc w kierunku przednim. Tętnica podstawna wzdłuż swego przebiegu oddaje tętnice tylne mózdzku /różną ilość gałązek/ do rdzenia przedłużonego i mostu, a od jej gałęzi łączących przednich odchodzą tętnice przednie mózdzku i tętnice tylne mózgu.

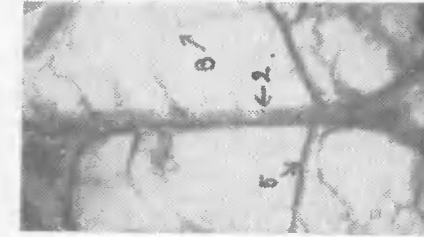
Tętnice tylne mózdzku /aa. cerebelli caudales - rys. 1/ u poszczególnych osobników wykształcone były następująco. Na 17 /20 %/ mózgowiach od tętnicy podstawnej lub nawet od końcowych odcinków tętnic kręgowych oddzielało się z każdej strony grube naczynie, które na dobrzusznej powierzchni rdzenia przedłużonego rozgałęziało się na wiele tętniczek, przechodzących następnie na mózdzek. Jedno z tych rozgałęzień razem z nerwem przedsionkowo-ślimakowym wnikało do otworu słuchowego jako tętnica błędnikowa /a. labyrinthi - rys. 1/. Następnie z każdej tętnicy podstawnej na 31 /36,47 %/ preparatach odchodziły po dwie tętnice tylne mózdzku lub po trzy takie naczynia, które zaobserwowano w 10 /11,72 %/ badanych mózgowiach. U 30 /35,29 %/ osobników stwierdzono po obu stronach różną liczbę tętnic tylnych mózdzku. Wśród tych przypadków u 6 /7,06 %/ osobników stwierdzono po jednej stronie cztery, a po przeciwnej trzy tętnice tylne mózdzku. Na dobrzusznej powierzchni rdzenia przedłużonego tętnice tylne mózdzku tworzyły pomiędzy sobą różnego rodzaju zespolenia. W dwóch przypadkach pomiędzy odejściem tętnic tylnych mózdzku, a tętnicą podstawną stwierdzono obecność pętli naczyniowych. Pozostałe gałązki biegnące na rzeń przedłużony i most /rami ad medullam oblongatam et ad pantem/ są cienkimi tętniczkami, które na dobrzusznej powierzchni rdzenia przedłużonego i mostu wnikają w głąb mózgowia. Tętnice przednie mózdzku /aa. cerebelli rostrales - rys. 1/ w 95,29 % przypadkach /u 81 osobników/ oddzielają się od gałęzi przednich tętnicy podstawnej, a u pozostałych 4 /4,71 %/ osobników odchodzą od końcowego odcinka tętnicy podstawnej. Tętnice te dalej przechodzą przed przednim brzegiem mostu, a następnie przedłużają się na mózdzek. Jednostronne tętnice przednie mózdzku od gałęzi łączących przednich mogą oddzielać się dwoma gałązkami naczyniowymi. Podwójne tętnice przednie mózdzku znaleziono po stronie prawej w 7, a po stronie lewej w 4 przypad-



Rys. 2 - 3. Zestawienie typów połączeń tętnic kręgowych - 1, z tętnicą podstawną mózgu

Rys. 2. Połączenie się tętnic kręgowych z wytworzeniem pomiędzy nimi pętli naczyniowej - A

Rys. 3. Przesunięcie w kierunku przednim miejsca bezpośredniego połączenia się ze sobą tętnic kręgowych i wytworzenie długiej pętli naczyniowej - A



Rys. 4 - 5. Sposoby odejścia od tętnicy podstawnej mózgu - 2, tętnic tylnych mózdzku - 5, pomiędzy wytworzenie pętli naczyniowych tętnicami mózdzku - B

Rys. 4. Odejście pojedynczych tętnic tylnych mózdzku na tym samym poziomie i połączenie między naczyniami

Rys. 5. Odejście od tętnicy podstawnej, po trzy tętnice tylne mózdzku. Obecność połączeń pomiędzy naczyniami



Fig. 2 - 3. Comparison of connection types of vertebral arteries - 1, with basilar artery

Fig. 2. Connection of vertebral arteries with genesis of vessel loop between them - A

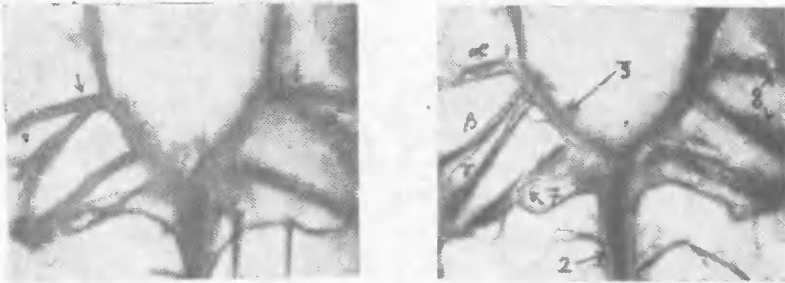
Fig. 3. Forwards dislocation of direct connection place of vertebral arteries and genesis of long vessel loop - A

Fig. 4 - 5. Methods of branch of basilar artery - 2, of posterior cerebellar arteries and genesis of vascular loops between cerebellar arteries - B

Fig. 4. Branch of single posterior cerebellar arteries on the same level and connections between vessels

Fig. 5. Branch of basilar artery, by three posterior cerebellar arteries. Presence of connections among vessels

kach. W dwóch preparatach znaleziono w obrębie początkowego odcinka tętnicy przedniej mózdzku pętle naczyniowe /rys. 6/.



Rys. 6-7. Zmienność odejścia od gałęzi łączącej przedniej - 3, tętnic przednich mózdzku - 7 i tętnic tylnych mózgu - 8 /t. tylna mózgu przednia - a, t. tylna mózgu środkowa - b, t. tylna mózgu końcowa - c, t. podstawna - 2/

Rys. 6. Jednostronne samodzielne odejście tętnic mózgu tylnych przednich, środkowych i końcowych od gałęzi łączącej przedniej

Rys. 7. Odejście tętnic tylnych mózgu, przednich, środkowych i końcowych wspólnym pniem

Fig. 6-7. Variation of branches of anterior communicating branch - 3, of anterior cerebral artery - 7, and of posterior cerebral arteries - 8 /posterior cerebral artery - a, posterior middle cerebral artery - b, posterior terminal cerebral artery - c, basilar artery - 2/

Fig. 6. Unilateral independent branch of posterior anterior, middle and terminal cerebral arteries from communication anterior branch

Fig. 7. Branch of posterior, anterior, middle and terminal cerebral arteries with common trunk

Tętnice tylne mózgu /aa. cerebri caudales - rys. 1/ odchodzą od gałęzi łączących przednich w liczbie od 2-3 gałązek naczyniowych i kierują się do boku pod płat gruszkowaty. Przed wnikiem pod płat gruszkowaty rozgałęziają się jeszcze dodatkowo w różnorodny sposób.

Tętnice tylne mózgu mogą występować w postaci trzech samodzielnych naczyń tętniczych jako tętnice tylne mózgu przednie, środkowe oraz końcowe /rys. 7/. Taki typ odejścia znaleziono po stronie prawej na 8 /9,41% / i po stronie lewej na 4 /4,71% / preparatach. Najczęściej jednak, bo na 51 /60,0% / mózgach tętnica tylna mózgu przednia oddziela się jako samodzielne naczynie, które przed wnikiem pod płat gruszkowaty nie ulega dalszemu podziałowi. Natomiast tętnice tylne mózgu, środkowe i końcowe posiadają wspólne odejście. W 8 /9,41% / preparatach po stronie prawej i w 6 /7,06% / po stronie lewej wszystkie tętnice tylne mózgu posiadały wspólne odejście. Tętnice te przed wnikiem pod płat gruszkowaty ulegały dalszemu podziałowi. W jednym przypadku wszystkie trzy tętnice posiadały wspólne odejście od obustronnych gałęzi łączących przednich /rys. 6/. Ponadto stwierdzono, że na jednym mózgowiu tętnice tylne mózgu środkowe i końcowe po stronie lewej odchodziły wspólnym pniem razem z tętnicą przednią mózdz-

ku. W innych dwóch preparatach wszystkie trzy tętnice tylne mózgu odchodziły od pętli naczyniowej. W jednym przypadku stwierdzono zespolenie pomiędzy odgałęzieniami tętnicy tylnej mózgu końcowej, a tętnicą przednią mózdzku. Na dobrzuszej powierzchni powrózków wzrokowych gałęzie łączące przednie łączą się z tętnicami ocznymi /aa. ophthalmicae/. Biegające dalej naczynie rozdziela się na tętnicę środkową mózgu i tętnicę przednią mózgu.

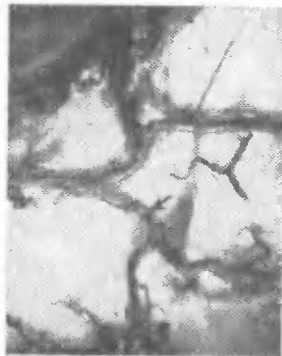
Tętnica środkowa mózgu /a. cerebri media - rys. 1/ kieruje się do bocznie, przechodzi przed przednią krawędzią płata gruszkowatego w kierunku bruzdy Sylwiusza i dzieli się na kilka gałęzi. Najczęściej, w 44 /51,76 %/ przypadkach obserwowano trzy odgałęzienia, w 12 /14,12 %/ - cztery, a w dwóch po pięć odgałęzień. W pozostałych 27 /31,76 %/ przypadkach stwierdzono niejednorodną ilość odgałęzień po obu stronach u tego samego osobnika, przy czym wśród asymetrycznych odejść tych tętnic w 8 /9,41 %/ preparatach stwierdzono występowanie podwójnej tętnicy środkowej mózgu /rys. 1/. Na jednym mózgowiu w obrębie tętnicy środkowej mózgu znaleziono pętlę naczyniową.

Tętnica przednia mózgu /a. cerebri rostralis - rys. 1/ biegnie ku przodowi kierując się do szczeliny pośrodkowej. Tętnica ta po oddaniu w kierunku opuszek węchowych tętnicy sitowej wewnętrznej /a. ethmoidalis interna/ zagłębia się w szczelinę pośrodkową mózgu. Obustronne tętnice przednie mózgu łączą się ze sobą w szczelinie pośrodkowej w tętnicę przeznaczoną dla ciała modzelowatego. Jednak w 46 /54,12 %/ przypadkach obustronne tętnice przednie mózgu różnią się od siebie średnicami. W następnych 19 /22,35 %/ przypadkach jednostronna tętnica była silnie zredukowana. Dalej na 12 /14,12 %/ mózgach w miejscu jednostronnej tętnicy przedniej mózgu występowały tylko cienkie gałązki tworzące charakterystyczne sieci naczyniowe /rys. 8/.

Między tętnicami przednimi mózgu na jednym mózgowiu znaleziono zespolenie, które można uważać za odpowiednik tętnicy łączącej przedniej. Po wytworzeniu tego zespolenia tętnice przednie mózgu bez wyraźnej zmiany swojej średnicy przechodziły dalej w kierunku szczeliny pośrodkowej i następnie łączyły się w tętnicę dla ciała modzelowatego /rys. 9/. Stwierdzono również, że w innym podobnym przypadku zespolenie takie było wyraźnie cieńsze, bądź w miejscu zespolenia występowała sieć naczyniowa /rys. 10/. W 6 /7,06 %/ przypadkach stwierdzono brak lewej tętnicy przedniej mózgu, a koło tętnicze od strony przedniej mózgu było otwarte /rys. 11/. Tylko u 7 /8,2 %/ osobników nie stwierdzono wyraźnych różnic w średnicy obustronnych tętnic przednich mózgu. Z kolei na 4 mózgach od lewej tętnicy środkowej mózgu oddzielały się tętnice sitowe wewnętrzne. Prawa tętnica przednia mózgu zaginała się pod kątem prostym i wchodziła w szczelinę pośrodkową mózgu, wytwarzając przed wnikiem dodatkową pętlę naczyniową.

#### Tętnice łuku aorty

Od łuku aorty /arcus aortae/ w odległości około 15 mm od podstawy serca odchodzi najpierw pień ramienno-głowy, a następnie w odległości około 3 mm od niego tętnica podobojczykowa lewa /rys. 12/.



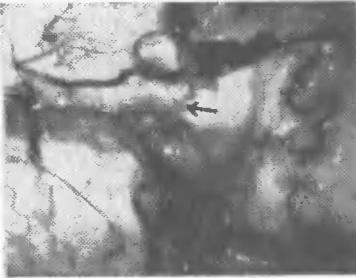
Rys. 8. Redukcja prawostronnej tętnicy przedniej mózgu

Fig. 8. Reduction of right anterior cerebral artery



Rys. 9. Występowanie pomiędzy tętnicami przednimi mózgu tętnicy łączącej przedniej -ac

Fig. 9. Occurrence of anterior communicating artery between anterior cerebral arteries - ac



Rys. 8-11. Różne sposoby łączenia się ze sobą tętnic przednich mózgu

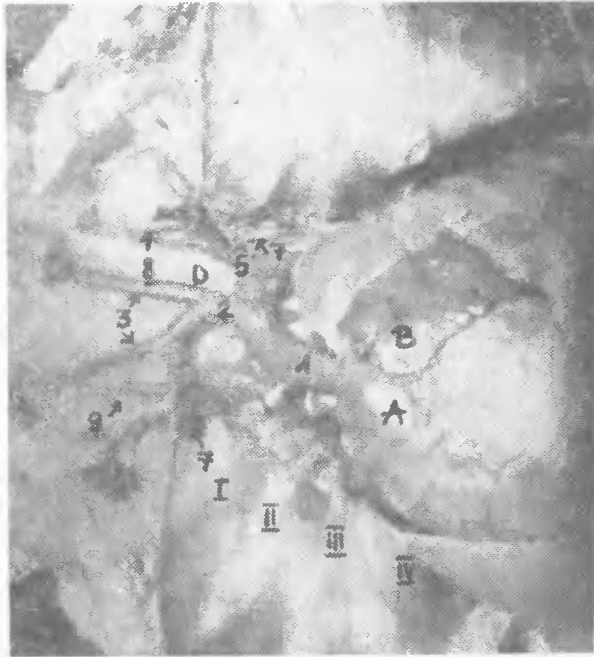
Rys. 10. Redukcja lewostronnej tętnicy przedniej mózgu

Fig. 10. Reduction of left anterior cerebral artery



Rys. 11. Zupełny zanik jednej z tętnic przednich mózgu

Fig. 11. Complete absence of one of the anterior cerebral arteries

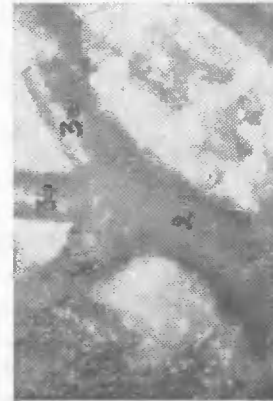
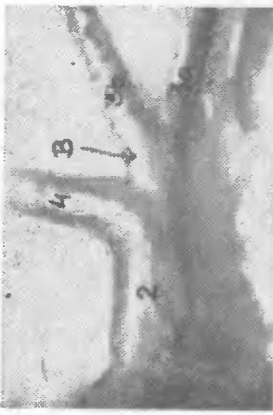


Rys. 12. Budowa tętnic łuku aorty u świnki morskiej - łuk aorty:  
 1 - pień ramiennie-głowy, 2 - t. szyjna wspólna, 3 - t. podobojczykowa prawa, 4 - t. podobojczykowa lewa, 5 - t. oskrzelowo-przełykowa, 6 - pień żebrowo-szyjny, 7 - t. kręgowa, 8 - t. szyjna powierzchowna, 9 - t. płucna, B - uszko prawe, C - tchawica, D - przełyk, I-IV - żebra

Fig. 12. Artery construction of arcus aortae of *Cavia porcellus*:  
 1 - brachiocephalic artery, 2 - common carotid artery, 3 - right subclavian artery, 4 - left subclavian artery, 5 - bronchooesophageal artery, 6 - costocervical artery, 7 - vertebral artery, 8 - superficial cervical artery, 9 - Lung artery, B - right auricle, C - tracheal, D - esophagus, I-IV rib.  
 1 - truncus brachiocephalicus, 2 - a. carotis communis, 3 - a. subclavia dextra, 4 - a. subclavia sinistra, 5 - a. broncho-oesophagea, 6 - truncus costocervicalis, 7 - a. vertebralis, 8 - a. cervicalis superficialis

Pień ramiennie-głowy /truncus brachiocephalicus - rys. 12/ odchodzi od łuku aorty skośnie w kierunku przednim na prawo i układa się pod tchawicą. Długość jego wahała się w granicach od 2 - 4 mm. Następnie od pnia ramiennie-głowego odchodzą tętnice szyjne wspólne i tętnica podobojczykowa prawa.

Tętnice szyjne wspólne /aa. carotides communes - rys. 12/ biegną w kierunku głowy w pęczku naczyniowo-nerwowym szyi. Odejście tętnic szyjnych wspólnych od pnia ramiennie-głowego wykazywało następującą zmienność: na 49 /57,65% preparatach obie tętnice szyjne wspólne oraz tętnica podobojczykowa prawa odchodziły na jednakowej wysokości /rys. 13/. Następnie w 28 /32,94% przypadkach od pnia ramiennie-głowego odchodziła najpierw tętnica



Rys. 13 - 15. Sposoby odejścia pnia ramiennie-głowego - 2, tętnice szyjne wspólne - 3, t. szyjna wspólna lewa - 3 a, t. szyjna wspólna prawa - 3 b, tętnica podobojczykowa prawa - 4. Wspólny pień dla tętnicy podobojczykowej prawej i t. szyjnej wspólnej - A, odejście wspólnym pniem tętnic szyjnych wspólnych - B

Fig. 13 - 15. Methods of branches of the arm and head trunk - 2, common cervical arteries - 3, left cervical artery - 3 a, right common cervical artery - 3 b, of the right subclavian artery - 4, common trunk for the right subclavian artery and the right common cervical artery - A, branch with common trunk of common cervical trunks - B

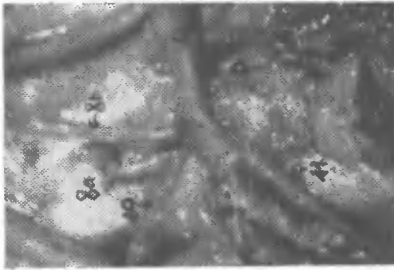
nica szyjna wspólna lewa, a następnie tętnica szyjna wspólna prawa i tętnica podobojczykowa prawa. Te dwie tętnice posiadały wspólny pień, którego długość wynosiła od 2 - 5 mm /rys. 14/. W pozostałych 8 /9,41% / preparatach od pnia ramiennie-głowego odchodziła najpierw tętnica podobojczykowa prawa, a następnie krotki pień dla obu tętnic szyjnych wspólnych /rys. 15/.

Tętnica podobojczykowa prawa /a. subclavia dextra - rys. 12/ biegnie w kierunku pierwszego żebra, gdzie z kolei przechodzi w tętnicę pachową. Wzdłuż swojego przebiegu tętnica podobojczykowa oddaje: pień żebrowo-szyjny, tętnicę kręgową, tętnicę szyjną powierzchowną i tętnicę piersiową wewnętrzną, tętnicę oskrzelowo-przełykową. Wzdłuż naczyń odchodzących od tętnicy podobojczykowej prawej samodzielne odejścia dla wszystkich 5 tętnic znaleziono u 19 /22,35% / osobników, a u 49 /57,65% / osobników od tętnicy tej odchodziły 4 naczynia /rys. 16/. W 17 /20,0% / przypadkach znaleziono tylko trzy samodzielne odejścia tętnicze, co powodowało występowanie tu różnych rodzajów zmienności w ich odejściu.

Pień żebrowo-szyjny /truncus costocervicalis - rys. 12/, który wychodzi z grzbietowej strony tętnicy podobojczykowej w odległości 3 - 5 mm od jej początku jako samodzielne odgałęzienie znaleziono u 5 /5,88% / osobników /rys. 17/. Natomiast u 36 /42,35% / osobników odchodziła tu najpierw wspólna gałąź dla pnia żebrowo-szyjnego i tętnicy oskrzelowo-przełykowej /rys. 18/. W 15 /17,60% / przypadkach odchodziła wspólna gałąź tętnicy kręgowej a w 4 /4,7% / razem z tętnicą nadłopatkową. W innych 19 /22,33% / przypadkach wspólną gałęzią odchodziły trzy tętnice: kręgowa, oskrzelowo-przełykowa, pień żebrowo-szyjny, a w 4 /4,7% / także wspólna gałąź występowała dla tętnicy oskrzelowo-przełykowej, nadłopatkowej i pnia żebrowo-szyjnego. Tętnica kręgowa /a. vertebralis - rys. 12/ po oddzieleniu się od tętnicy podobojczykowej biegnie bocznie od tchawicy w kierunku otworu poprzecznego szóstego kręgu, do którego następnie wnika. Jako samodzielne naczynie odchodziła od tętnicy podobojczykowej prawej w 33 /38,82% / przypadkach. Po krótkim przebiegu w odległości 1 - 3 mm oddawała ona także w kierunku grzbietowym tętnicę nadłopatkową /rys. 17/. Na 30 /35,29% / preparatach tętnica kręgowa od tętnicy podobojczykowej odchodzi dwiema gałązkami naczyniowymi: gałązką grzbietową i gałązką dobrzuszną. W tym układzie od tętnicy podobojczykowej oddzielała się wspólnie z gałązką grzbietową tętnicy kręgowej tętnica nadłopatkowa. Natomiast gałązka dobrzuszną po przejściu pod dobrzuszną powierzchnią wyrostka poprzecznego kręgu szyjnego szóstego łączy się z grubszą grzbietową gałązką tętnicy kręgowej, tworząc dalej razem z nią wspólne naczynie tętnicze biegnące dalej w kanale wyrostków poprzecznych. W pozostałych 22 /23,88% / przypadkach tętnica kręgowa odchodzi od tętnicy podobojczykowej jako pojedyncze naczynie, z którego w odległości od 1 - 2 mm wybiega cienka gałązka biegnąca pod wyrostkiem szóstego kręgu. Ta ostatnia w dalszym swoim przebiegu łączy się także z głównym pniem tętnicy kręgowej. Od grubszej gałązki tętnicy kręgowej oddziela się także tętnica nadłopatkowa./rys. 17/.

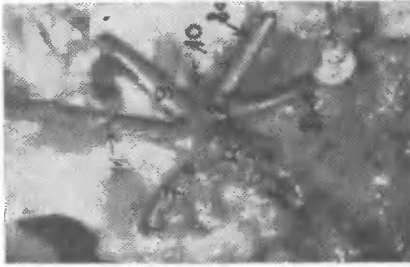
Tętnica szyjna powierzchowna /a. cervicalis superficialis - rys. 12/ kieruje się na szyję w kierunku mięśnia łopatkowo-poprzecznego zawsze jako samodzielne naczynie.





Rys. 16. Rozgałęzienia tętnicy podobojczykowej lewej - 5, pień żebrowo-szyjny - 7, t. kręgowa - 8, gałązka grzbietowa tętnicy kręgowej - 8a, gałązka dobrzuszna tętnicy kręgowej - 8b, t. szyjna powierzchnowa - 9, t. nadopatkowa - 10, t. piersiowa głęboka - 11

Fig. 16. Branches of left subclavian artery - 5, costocervical trunk - 7, vertebral artery - 8, dorsal branch of vertebral artery - 8a, ventral branch of spinalis artery - 8b, superficial vertebral artery - 9, supraclavian artery - 10, deep thoracic artery - 11



Rys. 17 - 18. Rozgałęzienia tętnicy podobojczykowej prawej - 4, t. kręgowa - 8, t. szyjna powierzchnowa - 9, gałązka grzbietowa tętnicy kręgowej - 8a, gałązka dobrzusza tętnicy kręgowej - 8b, t. nadopatkowa - 10, t. piersiowa głęboka - 11. Na rysunkach zaznaczono także pień ramienno-głowy - 2, t. szyjna wspólna - 3, t. oskrzelowo-przełykowa - 6, pień żebrowo-szyjny - 7, wspólne odejście pnia żebrowo-szyjnego i t. oskrzelowo-przełykowej - D

Fig. 17 - 18. Branches of right subclavian artery - 4, vertebral artery - 8, superficial cervical artery - 9, dorsum branch of vertebral artery - 8a, ventral branch of vertebral artery - 8b, supraclavian artery - 10, deep thoracic artery - 11, the arm and head trunk has been marked on the figures as well - 2, common cervical artery - 3, bronchooesophageal artery - 6, costocervical trunk - 7, joint branch of costocervical trunk and of bronchooesophageal artery - D



Tętnica piersiowa wewnętrzna /thoracica interna/ odchodzi od strony tylnej tętnicy podobojczykowej prawej /rys. 16/. W stosunku do tętnicy szyjnej powierzchownej tętnica piersiowa wewnętrzna wykazuje tylko przesunięcie miejsca swojego odejścia. Naczynie to na 30 /35,29 %/ preparatach odchodziło naprzeciwko tętnicy powierzchownej /rys. 16/. W 26 /30,59 %/ preparatach odejście tętnicy piersiowej wewnętrznej leżało przed, a w 15 /17,65 %/ przypadkach za miejscem odejścia tętnicy szyjnej powierzchownej. Natomiast w pozostałych 14 /16,47 %/ przypadkach odejście jej leżało naprzeciwko tętnicy kręgowej /rys. 17/.

Tętnica oskrzelowo-przełykowa /a. broncho-oesophagea/ biegnie w kierunku śródpiersia w kierunku tchawicy, przełyku i worka osierdziowego. Tętnica ta odchodziła samodzielnie od tętnicy podobojczykowej prawej w 20 /23,50 %/ preparatach, od tętnicy kręgowej w 2 /2,35 %/ i w 4 /4,7 %/ od tętnicy piersiowej wewnętrznej. W pozostałych przypadkach także razem z innym naczyniem, lecz najczęściej wspólnie z niem żebrowo-szyjnym.

Tętnica podobojczykowa lewa /a. subclavia sinistra - rys. 12/ jest drugą tętnicą odchodzącą samodzielnie od łuku aorty, naczyniem oddającym we wszystkich badanych przypadkach zawsze cztery odgałęzienia: pień żebrowo-szyjny, tętnicę kręgową, tętnicę szyjną powierzchowną oraz tętnicę piersiową wewnętrzną /rys. 18/. Pień żebrowo-szyjny jest pierwszą gałęzią tętnicy podobojczykowej lewej i odchodzi w odległości 2 - 3 mm od jej początkowego odejścia /rys. 16, 18/. Tętnica kręgową jako drugie odgałęzienie tętnicy podobojczykowej lewej w 50 /58,82 %/ przypadkach wybiega jako pojedynczy pień, który po krótkim przebiegu dzieli się na grubszą i cieńszą gałązkę naczyniową /rys. 18/. Cieńsza gałązka naczyniowa przechodzi pod dobrzuszną powierzchnią wyrostka poprzecznego szóstego kręgu szyjnego, a następnie wpada ponownie do grubszego jej odgałęzienia. W pozostałych 35 /41,18 %/ przypadkach tętnica kręgową nie wykazywała takiego podziału. Tętnica piersiowa wewnętrzna odchodziła od tylnej powierzchni tętnicy podobojczykowej lewej. W stosunku do tętnicy szyjnej powierzchownej miejsce odejścia wspomnianego naczynia znajdowało się w 26 /30,59 %/ przypadkach naprzeciwko tej tętnicy. Należy tu jednak zaznaczyć, że w preparatach pochodzących od 46 /54,12 %/ osobników tętnica piersiowa wewnętrzna oddzielała się przed, odejściem tętnicy szyjnej powierzchownej /rys. 18/, a w 17 /20,0 %/ innych za miejscem odejścia tej tętnicy. W pozostałych 2 /2,35 %/ preparatach miejsce jej odejścia znajdowało się na wysokości ujścia pnia żebrowo-szyjnego. Tętnica szyjna powierzchowna oddzielała się od tętnicy podobojczykowej jako pojedyncze naczynie.

#### 4. Omówienie wyników

U spokrewnionych ze sobą gatunków mimo, że ogólny zarys przebiegu tętnic podstawy mózgowia i łuku aorty jest do siebie zbliżony, to jednak można wykazać różnice wynikające z odrębnych przynależności gatunku zwierzęcia [14, 15, 22, 49]. U świnki morskiej stwierdzono, że tętnica podstawna jest głównym naczyniem tego obszaru. Wyraźne dominowanie wyżej wy-

mienionej tętnicy spotyka się u różnych prymitywnych gatunków ssaków. Gil-lilan [12] badając układ unaczynienia mózgu oposa i armadilidium stwierdził podobne wykształcenie tętnicy podstawnej. Również Beddard [3] obserwował to zjawisko u niektórych prymitywnych gatunków ssaków. Podobne wyniki u laboratoryjnych gryzoni i królika domowego otrzymali Brown [7], Jabłoński [21], Sinzinger i Schlemmer [41] oraz Wiland [45, 47]. Taką budowę wykazuje tętnica podstawna u wyższych naczelných, a nawet u człowieka [1, 18, 23, 25, 28, 33, 35].

W obrębie odgałęzień tętnicy podstawnej stwierdzono, że tętnice tylne mózgu, które oddzielają się od gałęzi łączących przednich są u świnki morskiej tętnicami wielokrotnymi. Wielokrotne tętnice tylne mózgu znaleziono u wszystkich zbadanych dotychczas przeżuwaczy oraz wielbłąda [10, 13, 14, 15, 22, 24]. Tętnice tylne mózgu u świnki morskiej oznaczono za Chomiakiem i Welento [10] jako tętnice tylne mózgu przednie, środkowe i końcowe.

Koło tętnicze mózgu u świnki morskiej ma kształt prawie regularnego-owalu. Natomiast u badanych gryzoni koło tętnicze mózgu w swym fragmencie tylnym jest w charakterystyczny sposób rozszerzone, ponieważ występujące tu gałęzie łączące tylne biegną w kierunku do bocznym i uchodzą do krótkich gałęzi łączących przednich tętnicy podstawnej.

Od łuku aorty u świnki morskiej oddzielają się bezpośrednio: pień ramienno-głowy i tętnica podobojczykowa lewa. Taki typ odejścia tętnic łuku aorty stwierdzono u wszystkich zbadanych zwierząt drapieżnych [5, 26, 27, 32, 43, 46]. Ponadto tego typu odejście głównych tętnic łuku aorty znaleziono u przedstawicieli innych rzędów ssaków, jak u królika [42] i świni [36]. Ten typ odejścia jest także formą dominującą u gatunków małp z rodzaju *Macaca* [34]. Natomiast u szczura, myszy i chomika według Sinzinger-a i Hoheneckera [49] od łuku aorty z reguły odchodzą trzy naczynia. Serie doświadczeń wykonane na preparatach mózgowia u wielu gatunków ssaków pokazują różne odchylenia w zespole tętnic z ich odgałęzieniami [1, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 19, 21, 25, 28, 30, 33, 37, 39, 44-52]. Różnice te wyrażają się występowaniem odmian naczyniowych, zmiennością połączenia ze sobą poszczególnych tętnic oraz występowaniem asymetrii. Podobne rodzaje zmienności opisano także w budowie tętnic podstawy mózgowia i łuku aorty u świnki morskiej. Do odmian naczyniowych zaliczono brak w 7,1% przypadków lewej tętnicy przedniej mózgu lub występującą tu u 36,5% osobników wyraźną redukcję jednostronnej tętnicy. Podobne odmiany obserwował Wiland u lisów [44] u około 5% badanych osobników. Zmienność połączeń w obrębie poszczególnych tętnic podstawy mózgowia obserwowano w tętnicach kręgowych i tętnicach przednich mózgu.

U świnki morskiej tętnice kręgowe łączyły się ze sobą bezpośrednio lub w miejscu ich połączenia występowały dobrze wykształcone pętle naczyniowe u 42,3% osobników. Podobne pętle naczyniowe występują u zwierząt drapieżnych, a szczególnie u psa i tchórzofretki [17, 48, 50]. U psa według Wilanda [48] takie pętle naczyniowe występują w 86,8% przypadków. Natomiast u szczura laboratoryjnego w/w pętli Jabłoński [29] ustalił w 35,2%, a Wiland [47] u myszy w 23,5% przypadków. Obustronne tętnice przednie mózgu w

54% preparatów łączą się w szczelinie pośrodkowej i wytwarzają wspólnie tętnicę dla ciała modzelowatego. Taki sposób połączenia ze sobą tych tętnic charakterystyczny jest dla większości ssaków. U jednej świnki morskiej znaleziono także połączenie tętnic przednich mózgu przez dobrze wykształconą tętnicę łączącą przednią, która może odpowiadać takiej samej tętnicy znalezionej przez Krishnamurti [29] u małpy *Nycticebus coucang* oraz przez Wilanda i Brudnickiego [51] u *Cercopithecus oethiops*.

Asymetrię w budowie tętnic podstawy mózgowia obserwowano w różnych tętnicach; odgałęzienia tętnicy środkowej mózgu podobnie, jak u innych gatunków zwierząt zaopatrują identyczne obszary półkul mózgowych [8]. Rozgałęzienia tych tętnic u świnki morskiej w 31% badanych przypadków wykazują asymetrię w swojej budowie. Asymetryczną budowę obserwowano także w tętnicach tylnych mózgu u 16,5% badanych osobników. Natomiast tętnice tylne mózdzku, które oddzielają się w liczbie od 1 - 4 gałęzi naczyńowych wykształcone są w 35% asymetrycznie i od tętnicy podstawnej odchodzą różną ilością gałęzi. W obrębie tętnic łuku aorty nie znaleziono odmian naczyńowych. Obserwowany typ odejścia tych tętnic u świnki morskiej wydaje się być układem bardzo stabilnym, ponieważ na obserwowanych 85 preparatach własnych i opisanych przez Schivelya i Stumpa [38] 59 przypadkach nie znaleziono w obrębie tych naczyń żadnych odmian. Tak jednostronnego odejścia głównych tętnic łuku aorty nie obserwuje się u innych gatunków ssaków. Szczególnie dużo różnego typu odmian naczyńowych opisuje u człowieka Augustyniak i Zajac [2], Bereza [4], Berry [6] i Holzapfel [20] oraz Lize [31]. Zmienność odejścia w obrębie tętnic łuku aorty obserwowano w sposobie odejścia od pnia ramiennie-głowowego tętnic szyjnych wspólnych i tętnicy podobojczykowej prawej, oraz w sposobie odejścia tętnic oddzielających się od tętnicy podobojczykowej. Wśród obserwowanych trzech sposobów odejścia tętnic szyjnych wspólnych i tętnicy podobojczykowej dominowało w 57,6% preparatów symetryczne rozgałęzienie wszystkich trzech naczyń i to na jednym poziomie. U lisów ten typ odejścia Knasiecka [26, 27] znalazła w 18,5% i 28,2% badanych preparatów. Natomiast Nowak, Stępień i Zborowski [33] takie symetryczne odejście odgałęzień tętnicy ramiennie-głowowej zaobserwowali u *Macacus rhesus* i u *Macacus cynomolgus* w 36% i 4%. Inne z odejść polegające na wytworzeniu najpierw pojedynczego wspólnego pnia dla tętnic szyjnych wspólnych /truncus bicaroticus/ u świnki morskiej znaleziono w 9,4% przypadków. U norki amerykańskiej pień taki spotyka się równie rzadko, aczkolwiek Wiland [45] znalazł go w 6% przypadków. U pozostałych osobników tętnice szyjne wspólne odchodziły w ten sposób, że z pnia ramiennie-głowowego odchodziła najpierw tętnica szyjna wspólna lewa, następnie tętnica szyjna wspólna prawa i tętnica podobojczykowa prawa. Porównując zmienność odejścia od tętnic podobojczykowych poszczególnych ich odgałęzień, stwierdzono większą zmienność odejścia tych tętnic od tętnicy podobojczykowej prawej. Ponadto od tętnicy podobojczykowej prawej u tego gatunku zwierzęcia oddziela się także tętnica oskrzelowo-przełykowa. U zwierząt drapieżnych tętnica oskrzelowo-przełykowa jest bezpośrednim odgałęzieniem od pnia ramiennie-głowowego. Takie naczynie występujące u norki amerykańskiej według Wilanda [45] jest

drobną tętnicą oddzielającą się z dobrzuszej strony pnia ramiennie-głowowe-  
go. Natomiast u świnki morskiej tętnica oskrzelowo-przełykowa po oddziele-  
niu się od tętnicy podobojczykowej prawej lub pnia żebrowo-szyjnego kieruje  
się dogrzbietowo i jest naczyniem silniej wykształconym w porównaniu do in-  
nych gatunków zwierząt. Tętnica podobojczykowa lewa u świnki morskiej od-  
chodzi bezpośrednio od łuku aorty oddając zawsze cztery odgałęzienia. Nato-  
miast tętnica podobojczykowa prawa oddawała od 3 - 5 samodzielnych gałęzi,  
bowiem tętnice te mogły w poszczególnych przypadkach tworzyć wspólne odej-  
ście. Podobnie Knasiecka [25] obserwowała u lisa pospolitego i jego odmian  
hodowlanych większą zmienność w sposobie odejścia tętnic również od prawej  
tętnicy podobojczykowej. U świnki morskiej w odróżnieniu od innych gatunków  
zwierząt obserwowano podwójne odejście tętnicy kręgowej od jednostronnej  
tętnicy podobojczykowej. Obie początkowe gałęzie kręgowe w dalszym przebie-  
gu łączyły się w pojedyncze naczynia. Takie odejście tętnic kręgowych u ba-  
danych zwierząt występowało w 35,3% przypadków. W dostępnym piśmiennictwie  
nie znaleziono opisu podobnego odejścia tętnic kręgowych od tętnicy pod-  
bojczykowej u żadnego z opisanych dotychczas gatunków ssaków. Jak wynika z  
przedstawionych danych porównawczych opisana zmienność w badanych układach  
naczyniowych u świnki morskiej występuje także u różnych gatunków zwierząt  
i stanowi znamieny przykład tworzenia się nieco odmiennych struktur naczy-  
niowych u różnych grup. Przyczyn obserwowanych zjawisk należy upatrywać w  
tym, że w trakcie rozwoju osobniczego ostateczne naczynia powstają z sieci  
naczyniowych. Na ich końcowe wykształcenie istotny wpływ ma przepływ krwi  
oraz tworzące się skupiska tkanek [16]. Pewne ograniczenia w obserwowanej  
zmienności jak przypuszcza Wiland [45] musi mieć tu zasób informacji gene-  
tycznych nagromadzonych w okresie rozwoju filogenetycznego. Dowiedziono bo-  
wiem, że występujące u jednego gatunku odmiany naczyniowe mogą u innych  
zwierząt być normalnym typem połączeń.

## 5. Wnioski

1. U świnki morskiej podobnie jak u innych zbadanych gatunków ssaków na podstawie mózgowia występuje tętnica podstawna mózgu i krąg tętniczy.
2. Głównymi naczyniami odchodzącymi z łuku aorty są tętnica ramiennie-głowa i tętnica podobojczykowa lewa.
3. W obrębie tętnic łuku aorty i tętnicy podstawnej mózgu obserwowano zmienność, którą można opisać jako występowanie odmian, zmienność połączenia poszczególnych naczyń i asymetrię w budowie jednoimiennych tętnic.
4. Odmiany naczyniowe znaleziono tylko w obrębie tętnic podstawy mózgowia i polegały one na silnej redukcji lub braku jednej z tętnic przednich mózgu.
5. Zmienność połączeń poszczególnych naczyń znaleziono w sposobie łączenia się ze sobą tętnic kręgowych, tętnic przednich mózgu.
6. Obserwowana asymetria polegała na odmiennej budowie jednoimiennych tętnic środkowych mózgu, tętnic tylnych mózgu i tętnic tylnych mózdzku.
7. W obrębie tętnic łuku aorty nie obserwowano odmian naczyniowych.

8. Zmienność połączeń polegała na różnym sposobie odejścia od tętnicy ramiennie-głowej tętnic szyjnych wspólnych oraz w różnym sposobie oddzielania się poszczególnych tętnic od tętnic podobojczykowych.
9. Obserwowana asymetria wyrażała się w rozwoju ilości początkowych tętnic odchodzących od tętnic podobojczykowych.

## Literatura

1. Adachi B., Hasebe K.: Das Arteriensystem der Japaner. Kaiserlich -Japanischen Universität zu Kyoto, Bd. I, II- 1928
2. Augustyniak E., Zajac S.: Rzadki przypadek mnogich odmian naczyiniowych. Fol. morph. Warszawa 1968, 27, 497
3. Beddard F.E.: On the arteries of the base of the brain in certain mammals. Prac. Zool. Soc. Lond., 1904, 1, 183
4. Bereza S.: Przypadek tętnicy podobojczykowej bładzacej oraz innych odmian naczyiniowo-nerwowych w obrębie szyi. Fol. morph. Warszawa 1966, 25, 631
5. Berg R., Smollich A.: Systematische Untersuchungen über die Aufzweigung der aa. subclaviae bei Canis familiaris. Anat. Anz., 1962, 110, 410
6. Berry R.J.A., Anderson J.K.: A case of nonunion of the vertebrales with consequent abnormal origin of the basilaris. Anat. Anz., 1910, 35, 54
7. Brown J.O.: The morphology of circulus arteriosus cerebri in rats. Anat. Rec., 1966, 156, 99
8. Brauer K., Schober W.: Katalog der Säugetiergehirne. Jena VEB G.Fischer Verlag 1970
9. Bugge J.: The cephalic arterial system in insctivores, primates, rodents and lagomorphus, with special reference to the systematic classification. Acta Anat. /Basel/, Suppl., 1974, 87, 1
10. Chomiak M., Welento J.: Tętnice mózgowia cielaka. Pol. Arch. Wet., 1967, 11, 185
11. Frese K.: Über Anomalien den Aortenbogens beim Hund. Zentbl. Vet. Med., 1962, 9, 788
12. Gillilan L.A.: Blood supply to primitive mammalian brains. J. Comp. Neurol., 1972, 145, 209
13. Gillilan L.A.: Blood supply to brains of ungulates with and without a rete mirabile caroticum, J. Comp. Neurol., 1974, 153, 275
14. Godynicki S., Wiland C.: Tętnice podstawy mózgowia u sarny. Roczn. WSR Poznań 1971, 54, 47
15. Godynicki S., Wiland C.: Tętnice podstawy mózgowia u jelenia. Roczn. WSR Poznań 1970, 49, 45
16. Gródziński Z.: Zasady rozwoju naczyń krwionośnych u kręgowców. Studia Soc. Sc. Toruniensis, Sec. E, 1962, 6, 1
17. Habermehl K.H.: Zur Topographie der Gehirngefasse des Hundes. Anat. Histol. Embriol., 1973, 2, 327
18. Hinzde B.: Die Hirnarterien des Schimpansen. Z. morph. Anthrop., 1930, 27, 468

19. Hofmann M.: Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn- und Rückenmarksarterien der Vertebraten. Z. morph. Anthrop., 1900, 2, 246
20. Holzapfel G.: Ungewöhnlicher Ursprung und Verlauf der Arteria Subclavia dextra. Anat. Hefte, 1899, 12, 373
21. Jabłoński R.: Zmienność tętnic podstawy mózgowia u szczura laboratoryjnego. Bydg. Tow. Nauk. Pr. Wydz. Nauk Przyrod. Warszawa - Poznań 1975, 15, 59
22. Jabłoński R., Wiland C.: Variation of the arteries of the base of the brain in sheep. Fol. morph. Warszawa 1972, 33, 347
23. Jou T.C.: Anatomical studies of the vascular system of the brain of Macaca cyclopa /Swinhoe/. J.F.M.A., 1968, 67, 240
24. Kanan C.V.: The cerebral arteries of Camelus dromedarius. Acta Anat., 1970, 77, 605
25. Kassell N.F., Langfitt T.W.: Variations in the circle of Willis in Macaca mulatta. Anat. Rec., 1965, 152, 257
26. Knasiecka V.: Łuk aorty u lisa polarnego. Roczn. WSR Poznań 1970, 49, 53
27. Knasiecka V.: Główne tętnice łuku aorty i sposób odejścia ich gałęzi u gatunku Vulpes vulpes L. Praca doktorska, Poznań 1974 /maszynopis/
28. Kohman S.: Układ tętnic podstawy mózgowia u człowieka. Fol. morph. Warszawa 1957, 8, 229
29. Krishnamurti A.: The cerebral arteries of Nycticebus coucang coucang. Fol. primatol., 1968, 8, 159
30. Kuś J.: Zaburzenia rozwojowe w obrębie głównych pni tętniczych łuku aorty i podstawy mózgowia. Fol. morph. Warszawa 1954, 5, 191
31. Lize I.: Nieprawidłowe odejścia wielkich naczyń łuku aorty. Fol. morph. Warszawa 1970, 29, 401
32. Marthen G.: Über die Arterien der Körperwand des Hundes. Morph. Jb., 1940, 84, 187
33. Mitterwallner F.: Variationsstatistische Untersuchungen an den basalen Hirngefäßen. Acta Anat., 1955, 24, 51
34. Nowak M., Stępień M., Zborowski A.: Zmienność odejścia gałęzi łuku aorty u rodzaju Macaca. Fol. morph. Warszawa 1964, 23, 79
35. Ponomareva I.A.: K sravnitelnoj charakteristiki arterii osnovanija golownowo mozga czelowieka i zelenoi martiszki /Cercopithecus sabaeus L./. Arch. Anat. Gistol. Embriol., 1965, 49, 21
36. Poplewski R.: Anatomia ssaków. t.IV, wyd. II. Warszawa 1948, Czytelnik
37. Rogers L.: The function of the circulus arteriosus of Willis - brain. J. Neurol., 1947, 70, 171
38. Schively M.J., Stump J.E.: The systematic arterial pattern of the guinea pig: The head, thorax and thoracic limb. Am. J. Anat., 1974, 139, 269



39. Shellshear J.L.: The arteries of brain of the Orang utan. J. Anat., 1927, 61, 167
40. Sinzinger H., Hohenecker J.: Arcus aortae bei Nagern /Rodentia/. Anat. Anz., 1972, 132, 341
41. Sinzinger H., Schlemmer M.: Uber den circulus arteriosus bei Ratte, Maus und Goldhamster. Anat. Histol. Embriol., 1973, 2, 243
42. Smith R.: An abnormal arrangement of the right subclavian artery in a rabbit. J. Anat. Physiol., 1891, 25, 325
43. Solis J.A., Zabala A.M.: The thoracic aorta and its branches in the philippine native dog. Philipp. J. vet. Med., 1967, 6, 75
44. Wiland C.: Tętnice podstawy mózgu u lisów. PTPN. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. Poznań 1967, 23, 305
45. Wiland C.: Tętnice podstawy mózgowia u królika domowego. Fol. morph. Warszawa 1968, 27, 329
46. Wiland C.: Zmienność tętnic podstawy mózgowia i łuku aorty u norki amerykańskiej. Bydg. Tow. Nauk. Pr. Wydz. Nauk Przyrod. Warszawa -Poznań 1974, 14, 79
47. Wiland C.: Comparative study on structure and variation in basal arteries of the brain in laboratory mouse. Anat. Anz., 1974, 135, 455
48. Wiland C.: Variation of the basal arteries of the brain in dog. Fol. morph. Warszawa 1973, 32, 63
49. Wiland C.: Czynniki wpływające na zmienność tętnic podstawy mózgowia u ssaków. Prz. Zool., 1974, 18, 400
50. Wiland C., Jabłoński R.: Variation in the basal arteries of the brain in polecat /Mustela putorius putorius/. Anat. Anz., 1976, 140, 498
51. Wiland C., Brudnicki W.: Tętnice podstawy mózgowia u koczkodana zielonego /Cercopithecus aethiops/. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, 1980, 3, 133
52. Vriese B.De: Sur la signification morphologique des arteres cérébrales. Arch. Biol., 1905, 21, 357

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА АРТЕРИЯМИ ОСНОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ДУГОЙ АОРТЫ И ИХ ФОРМАМИ У МОРСКОЙ СВИНКИ

Резюме

Наблюдения за системой артерий основания головного мозга и дуги аорты проводились на 85 препаратах. В брюшную аорту на уровне первых поясничных позвонков ввели иглу со шприцем наполненным синтетическим латексом, окрашенным пигментными красителями в черный цвет. У морской свинки, как и у других видов животных, артерия основания головного мозга и дуги аорты проявляют изменчивость. Артериальный круг головного мозга создан внутренними артериями и основной артерией.

В пределах разветвлений основной артерии отметили, что задние мозговые артерии, которые отходят от соединительных передних ветвей, являются многократными сосудами. Наблюдали редукцию односторонней передней мозговой артерии. В случае отсутствия упомянутого явления, одна из артерий в отношении строения была всегда тоньше. Часте также атрофировалась одна из левых передних мозговых артерий. В пределах отхода передних артерий и задних мозжечковых артерий выступает асимметрия. Отметим в выше полевнике препарированного материала сосудистые петли из соединения двусторонних позвонковых артерий. В пределах артерий дуги аорты выступала меньшая изменчивость, чем в пределах артерий основания головного мозга. От дуги аорты у морской свинки непосредственно отходят плече-головной ствол и левая подключичная артерия. Большая изменчивость отхода артериальных ветвей в сравнении с левой подключичной артерией выступала в плече-головном стволе. Не установили взаимозависимости между изменчивостью отхода отдельных сосудов, исследуемых артерий основания головного мозга и дугой аорты у морской свинки.

OBSERVATIONS OF BASILAR ARTERIES AND ARCUS AORTAE AND OF THEIR VARIETY  
AS TO CAVIS PORCELLUS

S u m m a r y

Observations of basilar arteries system and arcus aortae have been carried out with use of 85 preparations. Needle with syringe filled with synthetic latex coloured black with use of pigment tincture have been introduced into the abdominal aorta to the level of first lumbar vertebra. The basilar artery and arcus aortae of *Cavis porcellus* similar to other animal species show variety.

It has been ascertained in the range of basilar artery that the posterior cerebral arteries, which are separated from the communicating anterior branches are multiple vessels. Unilateral reduction of anterior cerebral artery has been observed. In case when the above mentioned phenomenon has not been ascertained, one of the arteries has always been thinner as far as its construction is concerned. One of the left anterior cerebral artery has often vanished completely.

There appears asymmetry in the range of branches of anterior and posterior cerebral arteries. In over one half of the prepared material some vessel loops originated from connection of bilateral vertebral arteries, have been found. In the range of arcus aortae arteries the variability has been smaller than in the range of basilar artery. There is a direct branch from bronchiocephalic trunk and right subclavian artery from the arcus of *Cavis porcellus*. A greater variability of artery branches appeared in the bronchiocephalic trunk in comparison with the left subclavian artery. No correlation as to the branch variability of different vessels of the examined basilar artery and the arcus aortae of *Cavis porcellus* has been ascertained.

Jan Mikołajczak

SKŁAD CHEMICZNY KOPCOWANYCH I KISZONYCH BURAKÓW POLY PAST IHAR  
ORAZ KISZONYCH ZIEMNIAKÓW PAROWANYCH\*

Badano skład chemiczny kiszonych bez dodatków, parowanych ziemniaków oraz różnie konserwowanych buraków Poly Past IHAR, przez okres od października do lipca. Buraki zakiszano z jednym z dodatków: 0,5% benzoesu sodu, 10 lub 20% poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, oraz dodatkowo zakopcowano. W miarę upływu czasu zarówno w ziemniakach jak i burakach stwierdzono wzrost zawartości suchej masy. Najbardziej stabilnym składem chemicznym oraz wysoką jakością charakteryzowała się przez cały okres badań kiszonka z dodatkiem 10% śruty rzepakowej.

### 1. Wstęp

Duże zapotrzebowanie na produkty pochodzenia zwierzęcego sprawia, że organizacja właściwej bazy paszowej w żywieniu zwierząt odgrywa coraz większą rolę. W tej sytuacji dużego znaczenia nabierają rośliny o dużej wydajności z jednostki powierzchni.

W żywieniu świń dominującą rolę odgrywają ziemniaki, cechujące się niższą od buraków wydajnością z jednostki powierzchni. Stąd powstała koncepcja zastosowania w żywieniu świń buraków cukrowych. Buraki charakteryzują się znacznie wyższą wydajnością z jednostki powierzchni w stosunku do ziemniaków. Jednak, jak wykazały liczne badania, korzenie tej rośliny są włókniste, posiadają zbitą tkankę. Mając na uwadze powyższe względy rozpoczęto badania nad wyhodowaniem nowych form buraków, które cechowałyby się luźną tkanką, pulchnym korzeniem przy jednocześnie dużej wydajności z jednostki powierzchni i małych wymaganiach glebowych. Jedną z odmian wyhodowaną w Oddziale IHAR w Bydgoszczy otrzymała nazwę Poly Past IHAR. Jak wykazały badania Kwiatoniów [7] plon suchej masy uzyskany przy uprawie buraków Poly Past IHAR jest wyższy od wydajności ziemniaków niezależnie od warunków glebowych. Również Bochat [2] porównując plon buraków Poly Past IHAR uzyskał bardzo wysoki plon wynoszący 71,5 t świeżej masy i 14,5 t suchej masy z hektara. W badaniach Kuczkowskiej i Bochata [16] uzyskano następujące plony jednostek owsianych z hektara:

- buraki Poly Past IHAR	- 19.800
- buraki cukrowe	- 11.200
- ziemniaki	- 5.760

\* - Przedstawione wyniki badań są częścią rozprawy doktorskiej nt. "Buraki Poly Past IHAR w tuczu trzody chlewnej".

Również badania Podkówki i wsp. [23] wskazują na wyższy plon buraków Poly Past IHAR wyrażony zarówno w świeżej jak i suchej masie, a także w jednostkach owsianych. Buraki Poly Past IHAR osiągnęły, w stosunku do buraków cukrowych o 40 % wyższy plon świeżej masy oraz o 30 % wyższy plon suchej masy i jednostek owsianych. Natomiast ziemniaki osiągnęły 3,5 raza mniejszy plon świeżej masy oraz 3-krotnie niższy plon suchej masy i jednostek owsianych w stosunku do buraków Poly Past IHAR.

Stosowanie w żywieniu buraków w formie świeżej jest możliwe tylko przez kilka miesięcy w roku. Jak wykazały badania Janickiego i Podkówki [10] przechowywanie buraków Poly Past IHAR w kopcach dłuższe niż 100 - 120 dni związane jest z dużymi stratami składników pokarmowych. W doświadczeniach przeprowadzonych przez Nonn i Wildgrube [21] wykazano, że w miarę przedłużania się okresu przechowywania buraków w kopcach efektywność ich w żywieniu tuczników obniża się. Wyniki tych badań wskazują, że maksymalny okres żywienia świń burakami kopcowanymi może trwać do kwietnia, w pozostałych porach roku autorzy sugerują stosowanie w żywieniu buraków w postaci kiszonek lub suszu.

Jak wykazały badania Podkówki i Mikołajczaka [22] zakiszanie buraków Poly Past IHAR bez żadnych dodatków związane jest ze stratami składników pokarmowych dochodzących do 48 % z powodu wyciekania soków. W badaniach można spotkać różne sposoby ograniczania wyciekania soków. Jednym z nich jest dodawanie do zakiszanych korzeni pasz suchych [20], a mianowicie 8 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej.

W badaniach Borowskiej i Kozłowskiego [3] przy zakiszaniu korzeni buraków cukrowych jako optymalny uznano dodatek 10 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Natomiast w doświadczeniach Kozłowskiego i wsp. [12] oraz Kozłowskiej i wsp. [14] jako dodatku przy zakiszaniu użyto nasion rzepaku, co w zdecydowany sposób zwiększyło energetyczność kisonki. Danilenko i wsp. [6] zaleca produkowanie kisonki kombinowanej, w skład której wchodzi: 40 % buraków cukrowych, 17 % marchwi, 4-5 % suszu z lucerny, 24 % śruty kukurydzianej, 13-5 % śruty z łubinu. Innym sposobem zapobiegania wyciekaniu soków jest uprzednie jego wyciskanie z korzeni przed zakiszaniem przy użyciu specjalnej prasy, w celu późniejszego wykorzystania tych soków w żywieniu świń. Korzenie po wyciśnięciu soku zawierają około 25 % suchej masy, co powoduje, że dalszy wyciek soków jest niewielki.

W badaniach żywieniowych nad wartością pastewną buraków Poly Past IHAR w tuczu trzody chlewnej Andrzejewski [1] uzyskał przyrosty masy ciała ponad 600 g dziennie stosując zmiażdżone korzenie buraków i koncentrat białkowy Prowit. Zużycie jednostek owsianych wynosiło 3,96, a białka ogólnego strawnego 477 na 1 kg przyrostu masy ciała. Podobne wyniki /630 g przyrostu przy użyciu 3,67 jednostek owsianych i 403 g białka ogólnego strawnego na 1 kg przyrostu/ uzyskał wspomniany wyżej autor stosując w dawce pokarmowej susz z buraków Poly Past IHAR. Kuczkowska [15] żywiąc tuczniaki dawkami pasz z udziałem buraków Poly Past IHAR otrzymała także wysokie dobowe przyrosty masy ciała wynoszące 675 g, a u tuczników żywionych z udziałem ziemniaków parowanych przyrosty masy ciała wynoszące 659 g. Tucz-

niki żywione dawkami pasz z udziałem buraków Poly Past IHAR zużyły na 1 kg przyrostu masy ciała 4,0 jednostki owsiane i 407 g białka ogólnego strawnego. Natomiast tuczniaki żywione z udziałem ziemniaków zużyły 4,2 jednostki owsiane i 413 g białka ogólnego strawnego na 1 kg przyrostu. Również w badaniach Szklarskiej [25] tuczniaki żywione dawką pokarmową, w której 50 % ziemniaków zastąpiono burakami osiągnęły przyrosty dzienne 661 g, a żywione z udziałem ziemniaków uzyskały przyrosty 592 g. Również zużycie pasz na 1 kg przyrostu masy ciała było korzystniejsze u tuczników żywionych dawkami pasz z udziałem buraków.

Wyniki badań nad zastosowaniem suszu z buraków Poly Past IHAR [11,26] wskazują, że jest to dobra pasza do tuczu świń; nie wpływa ujemnie na efekty tuczu, a także nie obniża jakości surowca rzeźnego. Jako dopuszczalny należy uznać 40 % udział suszu w mieszankach pełnoporcjowych dla tuczników.

Bardzo rozległe badania Korniewicza [11], a wcześniej Holzschuha [8] wskazują, że zastosowanie buraków w zastępstwie ziemniaków w tuczu trzody chlewnej umożliwia uzyskanie dużych oszczędności pasz treściwych. Najbardziej przekonującym argumentem jest możliwość uzyskania 2 - 3-krotnie większej ilości żywca z jednostki powierzchni uprawianych buraków w porównaniu do wyników uzyskanych przy uprawie ziemniaków [20, 24].

Celem pracy było zbadanie zmian w składzie chemicznym i jakości kopcowanych i kiszonych buraków Poly Past IHAR oraz kiszonych i parowanych ziemniaków.

## 2. Materiał i metodyka

Doświadczenie przeprowadzono w Kombinacie PGR Kobylniki-Piaski, Zakład Rolny Brześć, w okresie od października 1975 roku do lipca 1976 roku. Kiszoncek doświadczalne sporządzono w dużym zbiorniku przejazdowym. Zakiszany surowiec stanowiły buraki Poly Past IHAR uprawiane na glebach lekkich /IV klasa bonitacyjna/ według metodyki podanej w instrukcji wdrożeniowej [18] oraz ziemniaki odmiany Lenino uprawiane w podobnych warunkach glebowych. Ziemniaki i buraki Poly Past IHAR zebrano w III dekadzie października. Buraki zbierano poprzez wcześniejsze ogławianie i następnie wyrywanie, natomiast ziemniaki - kopaczką elewatorową. Plon buraków wyniósł 60 t/ha, a ziemniaków 18 t/ha. Część buraków zakopcowano, natomiast pozostałą część zakiszono z dodatkiem poekstrakcyjnej sruoty rzepakowej wyprodukowanej w Kujawskich Zakładach Przemysłu Tłuszczowego w Kruszwicy, a także benzoesanu sodu /w postaci 30 % wodnego roztworu/ pochodzącego z Zakładów Przemysłu Chemicznego w Błachowni Śląskiej.

Buraki przed zakiszeniem płukano i rozdrabniano przy pomocy prototypowego urządzenia wyprodukowanego przez Państwowy Ośrodek Maszynowy w Żninie. Ziemniaki natomiast płukano i parowano przy pomocy kolumny parnikowej typu H000/1 Cujavia. Sruotę rzepakową dodawano do zakiszanych buraków w ilościach wynikających z metodyki badań, posypując nią warstwy zakiszanych bu-

raków w zbiorniku. Benzoesan sodu dozowano do zakiszanego surowca przy pomocy ręcznej konewki.

Sporządzono następujące kiszonki:

- ziemniaki parowane,
- buraki Poly Past IHAR z dodatkiem 0,5 % benzoesanu sodu,
- buraki Poly Past IHAR z dodatkiem 10 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej,
- buraki Poly Past IHAR z dodatkiem 20 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej.

Ponieważ wszystkie kiszonki sporządzono w jednym dużym zbiorniku przejazdowym, doświadczalnie zakiszone pasze oddzielono od siebie folią polietylenową, a następnie okryto jednym płatem folii, warstwą słomy i ziemi. W celu określenia składu chemicznego i jakości kiszonki - jeden raz w miesiącu /od lutego do lipca/ pobierano próby kiszonek.

W materiale zakiszczonym i kiszonkach oznaczano zawartość podstawowych składników pokarmowych według metody wiedeńskiej, a ponadto w kiszonkach oznaczano:

- $N-NH_3$  metodą Convaya opisaną przez Brzeskiego i Kaniugę [5],
- alkohol etylowy metodą Weissbacha i Laube'go [27],
- kwasy tłuszczowe metodą Lepperà,
- pH potencjometrem LBS-meter-66.

Ocenę jakości kiszonek przeprowadzono według skali Fliega-Zimmera [28]. Przy obliczaniu zawartości suchej masy w kiszonkach wprowadzono poprawkę na związki lotne, według metody podanej przez Holzschuh'a i wsp. [9].

### 3. Wyniki i ich omówienie

Z danych przedstawionych w tabeli 1 wynika, że zawartość suchej masy w kiszonce z buraków sporządzonej z dodatkiem 0,5 % benzoesanu sodu podwyższyła się w okresie badań o kilka procent w porównaniu do surowca zakiszczanego.

Przypuszczać należy, że wpłynęło na to wyciekanie soków z kiszonki. Nie oznacza to jednak, iż w zakiszzonej masie zwiększyła się ilość składników pokarmowych; ogólna ich ilość uległa zmniejszeniu, ponieważ ilość kiszonki wraz z wyciekaniem soku zmniejszyła się.

Natomiast zawartość białka ogólnego, włókna surowego i tłuszczu surowego uległa obniżeniu po przeliczeniu na zawartość w suchej masie. Poziom bezazotowych związków wyciągowych podwyższył się o około 3,0 %.

Również w tym wypadku, prawdopodobnie niewielki wyciek soków zadecydował o wzroście składników pokarmowych w kiszonce.

Ilość alkoholu etylowego w otrzymanej kiszonce kształtowała się na średnim poziomie i wynosiła około 1,29 % /tab. 2/. Stwierdzono wysoki rozpad białka, który wynosił średnio 30 %.

Przy niewielkiej zawartości kwasu mlekowego dominował kwas octowy. Nie stwierdzono w kiszonce zawartości kwasu masłowego. Kiszonka otrzymała ocenę zadowalającą w skali Fliega-Zimmera. Dane zawarte w tabeli 1 wskazują, że poziom suchej masy i popiołu surowego w kiszonych burakach Poly Past

Tabela 1  
Table 1

Skład chemiczny kiszonych buraków Poly Past IHAR z dodatkiem 0,5 % benzoianu sodu  
w poszczególnych okresach doświadczenia  
The chemical constitution of ensiled Poly Past IHAR beets with the addition of 0,5 %  
sodium benzoate in particular periods of the experiment

Data pobrania próby Sampling day	Ilość dni kiszienia The number of days of ensiling	Zawartość w procentach Content in percentage						bezoatowe wyciągowe N-free extract
		sucha masa dry matter	popiół surowy crude ash	substancja organiczna organic substance	białko ogólne crude protein	tłuszcz surowy crude fat	włókno surowe crude fibre	
14.X.75		17,42 100,00	1,83 10,79	15,54 89,21	1,91 10,96	0,36 2,06	1,99 11,42	11,23 64,75
7.I.76	84	21,50 100,00	2,95 13,73	18,55 86,27	1,44 6,69	0,22 1,02	2,37 11,02	14,52 67,54
5.III.76	143	19,06 100,00	2,82 14,79	16,24 85,20	1,68 8,81	0,18 0,94	2,30 12,06	12,08 63,39
9.IV.76	178	16,70 100,00	2,45 14,68	14,25 85,32	1,93 11,55	0,16 0,95	1,68 10,05	10,48 62,75
29.IV.76	198	23,63 100,00	4,83 20,45	18,80 79,55	2,07 8,76	0,48 2,03	1,91 8,08	14,37 60,81
21.V.76	220	23,89 100,00	4,22 17,67	19,67 82,33	2,25 9,41	0,43 1,79	1,83 7,66	15,16 63,47
18.VI.76	248	22,61 100,00	3,97 17,55	18,64 82,45	1,79 7,91	0,34 1,50	1,16 5,13	15,35 67,90
	- x	21,23 100,00	3,54 16,68	17,69 83,32	1,79 8,43	0,36 1,69	2,04 9,60	13,50 63,58



Tabela 2  
Table 2

Jakość kiszonek z buraków Poly Past IHAR z dodatkiem 0,5% benzoesanu sodu  
w poszczególnych okresach doświadczenia

The quality of silages made of Poly Past IHAR beets with the addition of 0,5% sodium benzoate in particular periods of the experiment

Ilość dni kiszzenia The number of days of ensiling	Zawartość w procentach Content in percentage				pH	Udział N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % The part of N-NH <sub>3</sub> %	Ocena według skali Fliega-Zimmera Evaluation according to Flieg-Zimmer scale	
	alkohol etylowy ethyl alcohol	kwas mlekowy lactic acid	kwas octowy acetic acid	razem kwasów acids together			punktów score	jakość quality
84	1,53 /7,11/*	2,65 /12,32/	2,72 /12,65/	5,37 /24,97/	5,37	19,78	62	dobra good
143	1,12 /5,87/	2,50 /13,11/	2,65 /13,90/	5,15 /27,01/	5,15	31,34	62	dobra good
178	1,09 /6,52/	2,12 /12,69/	2,40 /14,37/	4,52 /27,06/	3,88	22,72	62	dobra good
198	1,35 /5,71/	2,18 /9,22/	1,92 /8,12/	4,10 /17,35/	3,95	23,26	64	dobra good
220	1,71 /7,15/	2,20 /9,29/	3,27 /13,60/	5,47 /22,89/	3,85	30,13	58	zadowalająca satisfactory
248	1,19 /5,26/	1,25 /5,26/	3,54 /15,65/	4,79 /21,18/	3,70	54,29	52	zadowalająca satisfactory
$\bar{x}$	1,29 /6,26/	2,15 /10,12/	2,75 /12,95/	4,90 /26,13/	3,97	30,85	60	zadowalająca satisfactory

/\* zawartość w przeliczeniu na suchą masę  
the content calculated in dry matter

IHAR z dodatkiem 0,5 % benzoesu sodu, wykazał w okresie badań tendencję wzrostową. Poziom alkoholu, jak wskazują dane przedstawione w tabeli 2, charakteryzował się stopniowym obniżaniem; obniżeniu również uległa wartość pH w tym okresie. Rozpad białka wyraźnie wzrastał w miarę upływu czasu przechowywania kiszzonek. W początkowym okresie badań zawartość kwasu mlekowego i octowego była na jednakowym poziomie. W miarę upływu czasu obserwowano w kiszoncek obniżenie zawartości kwasu mlekowego, przy równoczesnym wzroście zawartości kwasu octowego, co wpłynęło na obniżenie jakości kiszzonek ocenianych według skali Fliega-Zimmera.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 3 zauważyć można, że poziom suchej masy oraz popiołu surowego w kiszoncek z buraków Poly Past IHAR z dodatkiem 10 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej uległ nieznacznemu podwyższeniu w stosunku do zakiszane go surowca. Podobnie jak w przypadku kiszzonek z buraków z dodatkiem benzoesu sodu, należy przypuszczać, że mimo dodatku 10 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, nastąpił niewielki wyciek soków, co w efekcie wpłynęło na podwyższenie zawartości suchej masy i popiołu surowego w kiszonce.

Stwierdzono również wzrost zawartości białka ogólnego przy jednoczesnym kilkuprocentowym obniżeniu zawartości bezazotowych związków wyciągowych /po przeliczeniu na zawartość w suchej masie/.

Poziom alkoholu, jak wynika z danych uwzględnionych w tabeli 4, był wyższy niż w kiszonce poprzedniej.

W omawianej kiszonce nie zastosowano dodatku benzoesu sodu, funkcje jego zastąpić miał dodatek 10 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Działanie benzoesu sodu polegające na ograniczaniu powstawania alkoholu etylowego było bardziej wyraźne aniżeli poekstrakcyjnej śruty rzepakowej.

W odróżnieniu od pozostałych kiszzonek - w omawianej - dominował kwas mlekowy, przy braku kwasu masłowego. Kiszoncek uzyskała ocenę dobrą w skali Fliega-Zimmera. Rozpad białka w badanej paszy kształtował się na bardzo niskim poziomie. W czasie przechowywania kiszzonek zauważono stopniowe zwiększanie zawartości suchej masy i popiołu surowego /tab. 3/. Poziom białka ogólnego, mimo pewnych wahań nie uległ większym zmianom. Natomiast w zawartości tłuszczu surowego stwierdzono tendencję wzrostową. Zawartość włókna surowego obniżała się systematycznie w czasie przechowywania zakiszzonej masy. Poziom alkoholu w badanej kiszonce zwiększał się wyraźnie /z 1,49 % do 2,71%/ . Podobne wyniki otrzymał w swych badaniach Holzschuh i wsp. [8]. Jak wynika z danych zawartych w tabeli 4, przez cały okres obserwacji w kiszonce dominował kwas mlekowy przy równoczesnym braku kwasu masłowego. Zauważyć jednak można, że w miarę upływu czasu przechowywania kiszzonek rozpad białka, aczkolwiek początkowo niewielki zwiększał się wyraźnie /z 4,48 % do 10,42 %/. Dodatek 10 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej wpłynął pozytywnie na polepszenie jakości zakiszonych buraków Poly Past IHAR. Ocena jakości tej kiszzonek według skali Fliega-Zimmera wykazała polepszenie o 12 punktów w porównaniu do kiszzonek sporządzonej bez dodatku śruty. W badaniach Kozłowskiego [13] dodatek 10 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej do zakiszanych ziemiaków polepszył także nieznacznie jakość tej paszy, w porównaniu do kiszzonek sporządzonej bez jej dodatku.

Tabela 3  
Table 3

Skład chemiczny kiszonych buraków Poly Past IHAR z dodatkiem 10 % poekstrakcyjnej sruły rzepakowej w poszczególnych okresach doświadczenia  
The chemical constitution of ensiled Poly Past IHAR beets with the 10 % addition of extracted rapeseed meal toasted particular periods of the experiment

Data pobrania próby Sampling day	Ilość dni kiszzenia The number of days of ensiling	Zawartość w procentach Content in percentage							
		sucha masa dry matter	popiół surowy crude ash	substancja organiczna organic substance	białko ogólne crude protein	tłuszcz surowy crude fat	włókno surowe crude fibre	bezołotowe wyłogowe N-free extract	
16.X.75		24,03 100,00	2,45 10,20	21,58 89,80	5,00 20,80	0,43 1,78	3,12 12,98	13,13 54,24	
7.I.76	82	26,48 100,00	3,60 13,60	22,88 86,40	4,39 16,57	0,64 2,41	4,42 16,69	13,42 50,73	
5.III.76	141	25,76 100,00	4,85 18,83	20,91 81,17	4,74 18,43	0,55 2,13	4,27 16,57	11,34 44,02	
9.IV.76	176	23,74 100,00	3,97 16,27	19,77 83,73	4,69 19,75	0,67 2,82	3,08 12,97	11,33 47,73	
29.IV.76	196	29,04 100,00	3,91 13,47	25,13 86,53	6,41 22,07	0,64 2,20	3,22 11,08	14,86 51,18	
21.V.76	218	27,07 100,00	4,08 15,08	22,99 84,92	6,68 24,67	0,46 1,69	2,88 10,63	12,97 47,93	
18.VI.76	246	29,81 100,00	4,22 14,16	25,59 85,84	6,14 20,60	0,85 2,85	3,47 11,64	15,13 50,76	
	$\bar{x}$	26,93 100,00	4,06 15,18	22,87 84,92	5,51 20,47	0,63 2,33	3,55 13,18	13,18 48,95	

Tabela 4  
Table 4

Jakość kiszonek z buraków Poly Past IHAR z dodatkiem 10% poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w poszczególnych okresach doświadczenia

The quality of silages made of Poly Past IHAR beets with the addition of 10% extracted rapeseed meal toasted in particular periods of the experiment

Ilość dni kiszienia The number of days of ensiling	Zawartość w procentach Content in percentage				pH	Udział N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % The part of N-NH <sub>3</sub> %	Ocena według skali Fliega-Zimmera Evaluation according to Flieg-Zimmer scale	
	alkohol etylowy ethyl alcohol	kwas mlekowy lactic acid	kwas octowy acetic acid	razem kwasów acids together			punktów score	jakość quality
82	1,49 /5,62/	2,24 /8,54/	1,50 /5,66/	3,74 /14,12/	4,10	4,48	72	dobra good
141	1,51 /5,86/	2,64 /10,24/	1,61 /6,25/	4,25 /16,49/	4,00	7,82	74	dobra good
176	1,65 /6,95/	1,91 /8,04/	1,48 /6,23/	3,39 /14,27/	3,66	11,33	68	dobra good
196	2,82 /9,71/	2,08 /7,16/	1,28 /4,40/	3,36 /11,57/	3,75	9,60	72	dobra good
218	2,37 /8,75/	2,17 /8,01/	1,27 /4,69/	3,44 /12,70/	3,90	9,57	74	dobra good
246	2,71 /9,09/	2,58 /8,65/	1,61 /5,40/	4,19 /14,05/	3,70	10,43	72	dobra good
$\bar{x}$	2,09 /7,76/	2,27 /8,42/	1,45 /5,38/	3,72 /13,81/	3,85	8,94	72	dobra good

Dane zawarte w tabeli 5 wykazują, że w procesie zakiszania zawartość suchej masy w kiszonych burakach Poly Past IHAR z dodatkiem 20 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, zwiększyła się w porównaniu do zakiszane surowca z 30 do około 34 %.

Przy zawartości 30 % suchej masy w zakiszonym surowcu nie następuje wyciekanie soków. Sądzić jednak należy, że w okresie letnim pod wpływem wyższych temperatur nastąpiło parowanie wody, co w efekcie podwyższyło nieco zawartość suchej masy.

Również poziom popiołu surowego, tłuszczu surowego oraz włókna surowego uległ podwyższeniu. Natomiast zawartość białka ogólnego oraz bezazotowych związków wyciągowych po przeliczeniu na ich zawartość w suchej masie, obniżyła się nieznacznie. Kiszonka sporządzona z dodatkiem 20 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej charakteryzowała się stosunkowo wysoką zawartością alkoholu etylowego oraz kwasu mlekowego /tab. 6/. Zawartość kwasu octowego była nieco niższa, nie stwierdzono natomiast w paszy obecności kwasu masłowego. Kiszonka otrzymała dobrą ocenę według skali Fliega-Zimmera. Podobnie jak w kiszonce sporządzonej z dodatkiem 10 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, rozpad białka był niewielki i wynosił około 7,5 %. Analizując zawartość suchej masy w kiszonce w poszczególnych okresach doświadczenia można stwierdzić, że wykazuje ona tendencję zwyżkową. Jak wynika z danych zawartych w tabeli 5, poziom włókna surowego obniżał się w okresie trwania doświadczenia, a zawartość bezazotowych związków wyciągowych ulegała stopniowemu podwyższaniu. Ilość alkoholu etylowego w zakiszonym materiale, systematycznie w miarę przechowywania kiszonki, zwiększała się /z 2,04 % na początku doświadczenia do 3,33 % w końcowej fazie doświadczenia/. Natomiast zawartość kwasu mlekowego początkowo zwiększyła się, a następnie uległa przy obniżeniu przy końcu doświadczenia, w odróżnieniu od zawartości kwasu octowego, którego poziom ciągle wykazywał tendencję zwyżkową.

Prawdopodobnie podwyższenie temperatury otoczenia w końcowej fazie doświadczenia oraz dopływ powietrza do kiszonki po odkryciu kiszonki wpłynęły na przekształcenie się kwasu mlekowego w octowy. Stwierdzono więc obniżenie jakości kiszonki według skali Fliega-Zimmera. W dostępnej literaturze brak jest szczegółowych danych na temat zakiszania buraków z dodatkiem 20 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. We wspomnianych już badaniach Kozłowskiego [13] dodatek 20 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej wpłynął na polepszenie o 20 punktów ocenianej kiszonki ziemniaczanej w porównaniu do sporządzonej bez dodatków.

Jak wynika z danych zawartych w tabeli 7 poziom suchej masy w kiszonych ziemniakach był nieco wyższy w porównaniu do surowca zakiszzonego. Również zawartość popiołu surowego, białka ogólnego, tłuszczu surowego, a także włókna surowego była wyższa w uzyskanej kiszonce w porównaniu do surowca zakiszzonego. Zaobserwowano jednak wyraźne obniżenie się poziomu bezazotowych wyciągowych /o około 6 % w przeliczeniu na zawartość w suchej masie/. Decydujący wpływ na powyższe zmiany miał prawdopodobnie wyciek soków z zakiszzonego materiału, jak również przemiany biochemiczne wpływające szczególnie na obniżenie zawartości węglowodanów. W kiszonce dominował kwas octowy przy równoczesnym braku kwasu masłowego /tab. 8/. Stwierdzono w paszy

Tabela 5  
Table 5

Skład chemiczny kiszonych buraków Poly Past IHAR z dodatkiem 20 % poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w poszczególnych okresach doświadczenia  
 The chemical constitution of ensiled Poly Past IHAR beets with the 20 % addition of extracted rapeseed meal toasted in particular periods of the experiment

Data pobrania próby Sampling day	Ilość dni kisenia The number of days of ensiling	Zawartość w procentach Content in percentage							
		sucha masa dry matter	popiół surowy crude ash	substancja organiczna organic substance	białko ogólne crude protein	tłuszcz surowy crude fat	włókno surowe crude fibre	bezażotowe wyciągowe N-free extract	
16.X.75		29,55 100,00	2,94 9,95	26,61 90,05	7,57 25,61	0,50 1,69	4,07 13,77	14,46 48,98	
7.I.76		31,98 100,00	5,18 16,20	28,80 83,80	7,26 22,70	0,96 3,00	6,18 19,32	12,40 38,78	
5.III.76		32,05 100,00	4,74 14,79	27,31 85,21	7,75 24,18	0,82 2,55	5,00 15,60	13,74 42,88	
9.IV.76		31,92 100,00	5,17 16,80	26,75 83,80	6,82 21,36	0,85 2,66	4,18 13,09	14,90 46,69	
29.IV.76		37,00 100,00	5,89 15,91	31,11 84,09	8,28 22,37	1,04 2,81	4,42 11,94	17,37 46,97	
21.V.76		32,93 100,00	4,30 13,05	28,63 86,95	8,12 24,65	0,92 2,79	4,65 14,12	14,94 45,36	
18.VI.76		34,70 100,00	3,74 10,77	30,96 89,23	8,95 25,79	0,95 2,73	4,14 11,93	16,92 48,78	
-	x	33,47 100,00	4,88 14,58	28,59 85,42	7,86 23,48	0,92 2,74	4,76 14,22	15,05 44,98	

Tabela 6  
Table 6

Jakość kiszonek z buraków Poly Past IHAR z dodatkiem 20% poekstrakcyjnej śruty rzepakowej  
w poszczególnych okresach doświadczenia

The quality of silages made of Poly Past IHAR beets with the 20% addition of extracted rapeseed meal toasted in particular periods of the experiment

Ilość dni kiszzenia The number of days of ensiling	Zawartość w procentach Content in percentage				pH	Udział N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % The part of N-NH <sub>3</sub> % %	Ocena według skali Fliega-Zimmera Evaluation according to Flieg-Zimmer scale	
	alkohol etylowy ethyl alcohol	kwas mlekowy lactic acid	kwas octowy acetic acid	razem kwasów acids together			punktów score	jakość quality
83	2,04 /6,37/	1,59 /4,97/	0,71 /2,22/	2,30 /7,19/	4,00	5,72	84	bardzo dobra very good
142	2,45 /7,64/	1,65 /5,14/	0,94 /2,93/	2,59 /8,08/	4,05	6,12	74	dobra good
177	2,38	1,98	1,46	3,44	3,65	7,05	68	dobra good
197	3,34 /9,02/	2,76 /7,45/	2,18 /5,89/	4,94 /13,55/	3,70	9,03	68	dobra good
219	3,33 /10,11/	1,33 /4,03/	2,28 /6,62/	3,51 /10,65/	3,85	8,08	56	zadowalająca satisfactory
247	2,13 /6,13/	1,91 /5,50/	2,15 /6,19/	4,06 /11,70/	3,80	9,67	62	dobra good
$\bar{x}$	2,61 /7,79/	1,87 /5,58/	1,60 /4,78/	3,47 /10,36/	3,84	7,44	64	dobra good

Tabela 7  
Table 7

Skład chemiczny kiszonych ziemniaków w poszczególnych okresach doświadczenia  
The chemical constitution of ensiled steamed potatoes in particular periods  
of the experiment

Data pobrania próby Sampling day	Ilość dni kiszienia The number of days of ensiling	Zawartość w procentach Content in percentage							
		sucha masa dry matter	popiół surowy crude ash	substancja organiczna organic substance	białko ogólne crude protein	tłuszcz surowy crude fat	włókno surowe crude fibre	bezsztotowe wyłogowe N-free extract	
13.X.75		22,05 100,00	1,12 5,08	20,93 94,92	1,92 8,70	0,12 0,54	1,23 5,57	17,66 77,59	
7.I.76	85	23,04 100,00	1,19 5,17	21,85 94,83	2,49 10,80	0,37 1,60	1,61 6,98	17,38 75,45	
5.III.76	144	22,28 100,00	2,23 10,01	20,05 89,99	2,75 12,34	0,26 1,16	1,89 8,48	15,15 67,99	
9.IV.76	179	23,66 100,00	2,02 8,54	21,64 91,46	2,67 11,28	0,17 0,71	1,48 6,25	17,32 73,20	
29.IV.76	199	27,16 100,00	1,41 5,19	25,75 94,81	2,93 10,78	0,34 1,25	1,32 4,86	21,16 77,90	
21.V.76	221	25,17 100,00	2,03 8,06	23,14 91,94	2,87 11,40	0,17 0,67	1,52 6,03	18,58 73,81	
18.VI.76	249	23,41 100,00	1,24 5,30	22,17 94,80	2,25 10,89	0,20 0,85	0,93 3,97	18,49 79,98	
	- x	24,12 100,00	1,69 7,01	22,43 92,99	2,71 11,23	0,23 0,95	1,50 6,21	17,99 74,58	



dość wysoką zawartość amoniaku, rozpad białka kształtował się w granicach 18 %. Kiszzonka otrzymała ocenę zadowalającą według skali Fliega-Zimmera. W okresie trwania doświadczenia zawartość suchej masy i białka ogólnego ulegała niedużym wahanom /tab. 7/. Zawartość tłuszczu surowego i włókna surowego wykazała w okresie badań tendencję malejącą. Natomiast zawartość bezazotowych wyciągowych w czasie przechowywania kiszzonek kształtowała się na stałym poziomie. Poziom alkoholu etylowego i amoniaku w czasie badań wykazywał tendencję wzrastającą /tab. 8/. Można także zauważyć w czasie przechowywania kiszzonek wzrost zawartości kwasu mlekowego, przy równoczesnym niezmiennym poziomie kwasu octowego. W czasie trwania doświadczenia jakość kiszzonek ocenianych według skali Fliega-Zimmera uległa podwyższeniu z 54 do 62 pkt. Uzyskane wyniki nad jakością kiszonych ziemniaków w różnych okresach ich przechowywania nie znajdują potwierdzenia w wynikach, jakie otrzymali Gawęcki i Kozłowski [7]. Przez pierwsze sześć miesięcy po sporządzeniu kiszzonek obserwowano bowiem stopniowe, nieznaczne podwyższenie zawartości kwasu octowego, przy równoczesnym niewielkim obniżeniu się poziomu kwasu mlekowego. Nie wpłynęło to w konsekwencji na obniżenie jakości kiszzonek ocenianych według skali Fliega-Zimmera.

Przedstawione w tabeli 9 dane wskazują na pewne zmiany, jakie zaszły w korzeniach buraków Poly Past IHAR, w czasie ich kopcowania. Charakterystyczne są ciągle zmiany w zawartości suchej masy, białka ogólnego, włókna surowego oraz bezazotowych wyciągowych. W okresie od 83 do 247 dnia przechowywania w kopcu, w burakach Poly Past IHAR zwiększyła się zawartość suchej masy od 14,72 % do 19,12 %. Wraz z zawartością suchej masy zwiększyła się również zawartość popiołu surowego. Zawartość substancji organicznej w suchej masie uległa systematycznemu obniżeniu z 89,27 % do 84,68 %. Również poziom tłuszczu surowego w suchej masie uległ obniżeniu z 2,03 % do 1,67 %. Szczególnie wyraźnie zmniejszyła się ilość białka ogólnego w trakcie przechowywania buraków w kopcu.

Związane to było prawdopodobnie z wędnięciem zakopcowanych korzeni w końcowej fazie doświadczenia. Stwierdzić należy, że zmiany w składzie chemicznym buraków były większe od zachodzących w tym okresie w kiszzonek buraczanych.

#### 4. Wnioski

Z przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Zawartość suchej masy w kiszzonekach oraz kopcowanych burakach Poly Past IHAR, a także w kiszonych parowenych ziemniakach uległa podwyższeniu w porównaniu do świeżo zebranych roślin.
2. W okresie doświadczenia od października do lipca, niezależnie od stosowanych dodatków, poziom suchej masy w kiszonych burakach Poly Past IHAR wykazywał tendencję zwykłą.
3. Dodatek poekstrakcyjnej śruty rzepakowej podwyższył zawartość białka ogólnego w kiszzonekach z buraków Poly Past IHAR.

Tabela 8  
Table 8

Ocena jakości kiszonek z ziemniaków w poszczególnych okresach doświadczenia  
The quality of silages of steamed potatoes in particular periods the experiment

Ilość dni kiszienia The number of days of ensiling	Zawartość w procentach Content in percentage				pH	Udział N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % The part of N-NH <sub>3</sub> %	Ocena według skali Fliega-Zimmera Evaluation according to Flieg-Zimmer scale	
	alkohol etylowy ethyl alcohol	kwas mlekowy lactic acid	kwas octowy acetic acid	razem kwasów acids together			punktów score	jakość quality
85	0,90 /3,90/	0,85 /3,73/	1,69 /7,33/	2,55 /11,06/	4,40	10,55	54	zadowolająca satisfactory
144	1,00 /4,48/	0,72 /3,23/	1,95 /8,75/	2,67 /11,98/	4,35	12,72	52	zadowolająca satisfactory
179	1,12 /4,73/	0,82 /3,46/	2,37 /10,01/	3,19 /13,48/	3,85	15,00	52	zadowolająca satisfactory
199	1,85 /6,81/	1,13 /4,16/	2,12 /7,80/	3,25 /11,96/	3,70	26,67	56	zadowolająca satisfactory
221	1,77 /7,03/	1,71 /6,79/	2,14 /8,50/	3,85 /15,29/	3,85	25,85	60	zadowolająca satisfactory
249	0,98 /4,18/	1,46 /6,27/	1,65 /7,04/	3,11 /13,28/	3,80	19,46	62	dobra good
$\bar{x}$	1,27 /5,26/	0,95 /3,93/	1,70 /7,04/	2,65 /10,98/	4,00	18,54	54	zadowolająca satisfactory

Tabela 9  
Table 9

Skład chemiczny kopcowanych buraków Poly Past IHAR w poszczególnych okresach doświadczenia  
The chemical constitution of clamped Poly Past IHAR beets in particular periods of the experiment

Data pobrania próby Sampling day	Dni prze- chowywania Days of storage	Zawartość w procentach - Content in percentage							
		sucha masa dry matter	popiół surowy crude ash	substancja organiczna organic substance	białko ogólne crude protein	tłuszcz surowy crude fat	włókno surowe crude fibre	bezażotowe wyciągowe N-free extract	
7.I.76	83	14,72 100,00	1,58 10,73	13,14 89,27	1,61 10,93	0,30 2,03	1,67 11,28	9,56 64,97	
3.III.76	142	16,15 100,00	2,32 14,31	13,83 85,69	1,22 7,55	0,32 1,98	1,98 12,26	10,31 63,83	
2.IV.76	177	15,54 100,00	1,74 11,19	13,80 88,81	1,35 8,68	0,25 1,60	1,31 8,42	10,89 70,07	
29.IV.76	197	20,17 100,00	2,60 12,89	17,57 87,11	1,32 6,54	0,33 1,63	1,92 9,51	14,00 69,41	
21.V.76	219	18,16 100,00	2,72 14,97	15,44 85,03	1,29 7,10	0,26 1,43	1,95 10,73	11,94 65,74	
18.VI.76	247	19,12 100,00	2,93 15,32	16,19 84,68	1,13 5,91	0,32 1,67	2,14 11,19	12,60 65,89	
	Σ	17,31 100,00	2,31 13,34	15,00 86,66	1,32 7,62	0,30 1,73	1,82 10,51	11,56 66,78	

4. Za najbardziej optymalny należy uznać dodatek 10 % poekstrakcyjnej śru-ty rzepakowej do zakiszanych buraków Poly Past IHAR. Otrzymane kiszonki charakteryzowały się przez cały okres badań dobrą jakością.

## Literatura

1. Andrzejewski R.: Możliwości wykorzystania buraków cukrowych w tuczcu trzody chlewnej w gospodarstwach chłopskich woj. bydgoskiego. Nowe Rol. 1972, 2, 9
2. Bochat J.: Wielostronne użytkowanie buraków pastewnych Poly Past. Agromom. 1972, 5, 202
3. Borowski J., Kozłowski M.: Odgoryczanie poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w procesie kiszenia z burakami. Tłuszcze Jadalne. 1975, 19, 145
4. Briencis K.: Sacharnaja swiekla - ciennyj karm dla swiniej. Żiwotnowodstwo. 1962, 8, 12
5. Brzeski W., Kaniuga Z.: Cwiczenia z biochemii roślin. PAN, Warszawa-Poznań, 1956
6. Danilenko I.A., Starowojtow A.M.; Waligura W.I.: Piściewarzenie u swiniej pri skarmliwani siłosowanych kormow. Dokl. Wses. ordera Lenina Adad. S-ch Nauk im. W.I. Lenina. 1970, 3, 32
7. Gawęcki K., Kozłowski J.: Wpływ czasokresu przechowywania na skład chemiczny i jakość kiszzonek. Zesz. Probl. Nauk Roln. 1978, 216, 255
8. Holzschuh W.: Verfütterung von Zuckerrübe. Die Deutsche Landwirt. 1962, 13, 10, 503
9. Holzschuh W., Franzke W., Legel S.: Untersuchungen "uber die Silierverluste in Grassilo. T. Mitteilung: Bilansversuche mit Diffusionschnitzeln. Jb. Tiernähr.u.Fütter. 1972, 426
10. Janicki B., Podkówka W.: Straty wartości pokarmowej buraków Poly Past IHAR przechowywanych w kopcach. Prz. Hod. 1977, 12, 8
11. Korniewicz A.: Badania nad zastosowaniem buraków cukrowych i cukrowopaszowych Poly Past w żywieniu trzody chlewnej. Roczn. Nauk Zoot. Monografie i rozprawy. 1977, 9
12. Kozłowska H., Borowska J., Kozłowski M.: Untersuchungen zur Verbesserung der Qualität von Rapssamen durch gemeinsame Silierung mit Futterzuckerrüben. Z. Mitt. Veränderungen des Gehaltes an Glucosinolatderivaten und Fett. Die Nahrung. 1979, 23, 5, 517
13. Kozłowski M.: Ocena celowości odgoryczania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w procesie kiszenia z paszami węglowodanowymi. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, ser. Zoot. 8, 1975
14. Kozłowski M., Koterska B., Zaworowski C., Kozłowska H., Borowska J.: Untersuchungen zur Verbesserung der Qualität von Rapssamen durch gemeinsame Silierung mit Futterzuckerrüben. Z. Mitt. Qualitätsbeurteilung der Silagen. Die Nahrung. 1979, 23, 5, 509
15. Kuczowska I.: Buraki Poly Past podstawową paszą w żywieniu świń. Trzoda Chlewna. 1973, 10, 8

16. Kuczowska I.; Bochat J.: Buraki Poly Past tanie źródło pasz objętościowych. Trzoda Chlewna. 1973, 4, 3
17. Kwiatoń D., Kwiatoń Z.: Wykorzystanie buraków cukrowych i cukrowo-pastewnych do celów paszowych oraz możliwości ich uprawy na glebach lekkich. Biuletyn IHAR. 1974, 3-4, 3
18. Kwiatoń Z., Kwiatoń D., Podkówka W.: Uprawa i użytkowanie buraka cukrowo-pastewnego i cukrowego na paszę. Instrukcja wdrożeniowa. 1974. IHAR Bydgoszcz
19. Michajłow P.A.: Otkorm swiniej pri raznych tipach kormlenija. Żiwotnowodstwo. 1975, 11, 56
20. Mikołajczak J.: Zastosowanie kiszonych buraków Poly Past IHAR w tuczu trzody chlewnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1978, 216, 89
21. Nonn H., Wildgrube W.: Schweinemast mit konservier und gelagerten Zuckerrüben. Tierzucht. 1971, 5, 95
22. Podkówka W., Mikołajczak J.: Badania nad wyciekaniem soków w procesie zakiszania buraków Poly Past IHAR. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1978, 216, 67
23. Podkówka W., Mikołajczak J., Janicki B.: Zalety buraków Poly Past IHAR jako paszy. Prz. Hod. 1975, 21, 6
24. Schumm H.R., Richter H.: Zuckerrüben in der Schweinefütterung. Die Deutsche Landwirt. 1963, 10, 504
25. Szklarska M.: Buraki Poly Past w żywieniu świń. Porad. Gospod. 1973, 18, 10
26. Urbańczyk J., Ryś R., Socha A.: Zastosowanie suszu z buraków cukrowo-pastewnych Poly Past w żywieniu tuczników. Biul. Inf. Przem. Pasz 1977, 1, 30
27. Weissbach F., Laube W.: Beiträge zur Methodik der Gärfuttersuchung und zur Durchführung von Silierversuchen. I. Die Bestimmung der Alkoholgehaltes in Gärfutter. Z. Landwirtschaftl. Versuchs. u. Unters. Wes. 1964, 10, 65
28. Zimmer E.: Die Neufassung des Gärfutterschlussels nach Flieg. Wirtschaftseig. Futter, 1966, 12, 299

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БУРТОВАННОЙ И СИЛОСУЕМОЙ СВЕКЛЫ ПОЛИ ПАСТ ИНАР И СИЛОСУЕМОГО ЗАПАРЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

### Резюме

Исследовали химический состав и качество следующих силесов:

- запаренный картофель,
- свекла Поли Паст ИНАР силосуемая с 0,5% добавкой бензоата натрия,
- свекла Поли Паст ИНАР силосуемая с 10% добавкой рапсового шрота,
- свекла Поли Паст ИНАР силосуемая с 20% добавкой рапсового шрота.

Исследовали также химический состав свеклы Поли Паст ИНАР, хранимой в буртах. Исследования продолжались с октября по июль. По мере истечения времени отмечали увеличение содержания сухого вещества в исследуемых силесах, независимо от применения добавок, такое же явление наблюдали также у свеклы Поли Паст ИНАР, хранимой в буртах. Качество силосуемого запаренного картофеля было относительно низкое. После добавления 20% рапсового шрота к силосуемой свекле Поли Паст ИНАР получили силос, который отличался очень хорошим качеством, по мере истечения времени качество этого силеса заметно повышалось.

Оптимальной выбрали 10% добавку рапсового шрота к силосуемой свекле. Полученный силос за весь период исследований отличался хорошим качеством по шкале Флига - Циммера. Также разрушение белка в этом силесе было небольшим.

## CHEMICAL COMPOSITION OF CLAMPED AND SILAGED POLY PAST IHAR BEETS AS WELL AS OF SILAGED STEAMED POTATOES

### S u m m a r y

The chemical composition and quality have been examined of:

- steamed potatoes,
- Poly Past IHAR beets silaged with addition of 0,5 % of benzoate of soda,
- Poly Past IHAR beets silaged with addition of 10 % of extracted rape seed meal toasted,
- Poly Past IHAR beets silaged with addition of 20 % of extracted rape seed meal toasted.

The chemical composition of Poly Past IHAR beets kept in clamps has been examined as well. The period of search of dry mass contents in the examined silages was ascertained, independently from applied additions. An equal phenomenon was also observed as the Poly Past IHAR beets, kept in clamps were concerned. The quality of silaged steamed potatoes was relatively low. After 20 % of extracted rapeseed meal toasted being added to the Poly Past IHAR beets there was silage obtained which was characterized by very good quality. As time went by the quality of this silage was clearly reduced.

As optimal addition the extracted rapeseed meal toasted in amount of 10 % was chosen for beets silaging. The obtained silage was chosen for beets silaging. The obtained silage was characterized by good quality according to Flieg-Zimmer scale throughout all the period of search. The disintegration of protein in this silage was inconsiderable.





Kazimierz Oręziak

## WPLYW WARUNKÓW ZOOHIGIENICZNYCH W TUCZARNI PRZEMYSŁOWEJ I TRADYCYJNEJ NA WYDAJNOŚĆ I ZDROWIE ZWIERZĄT

Badano wpływ mikroklimatu chlewni tradycyjnej i przemysłowej na kształtowanie się obrazu białokrwinkowego i przyrostów u tuczników. Bioklimat, szczególnie tuczarni przemysłowej, w znacznym stopniu odbiegał od zalecanych norm zoohigienicznych co przyczyniło się do zwiększonej liczby zachorowań i upadków oraz zmniejszenia o 15 g/dz/sztukę przyrostów przy większym o 15,23% zużyciu białka i o 7,67% jednostek owsianych. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń statystycznych stwierdzono, że istnieje duży wpływ czynników mikroklimatu na kształtowanie się obrazu białokrwinkowego u tuczników.

### 1. Wstęp

Jednym z głównych czynników wpływających na wydajność zwierząt jest mikroklimat pomieszczeń. Jak podaje wielu autorów przyrosty zwierząt w 20% zależne są od kształtowania się warunków zoohigienicznych pomieszczeń [8, 12, 22]. U trzody chlewnej, przebywającej w niekorzystnych warunkach otoczenia pojawiają się syndromy stresowe, którym towarzyszy osłabienie odporności, a w rezultacie spadek wydajności oraz zwiększony procent zachorowań i upadków [3, 5, 8, 13, 29]. Należy podkreślić, że u zwierząt poddanych działaniu czynników stresowych obserwuje się zakłócenia w układzie wydzielania wewnętrznego oraz zmiany obrazu krwi [15, 16, 33]. Dużo uwagi przywiązuje się do warunków termicznych, bowiem wyraźnie wskazują one na uzależnienie organizmu zwierzęcego od otoczenia [1, 7, 10]. Ma to szczególne znaczenie przy obecnych metodach chowu trzody chlewnej różniących się od tradycyjnych nie tylko sposobem żywienia, ale również i utrzymania. Dużą rolę w tych warunkach odgrywa rodzaj podłoża, na którym chowana jest trzoda chlewna. Stosowany obecnie coraz powszechniej bezściółkowy chów świń na podłogach betonowych, szczelinowych i innych wyplerający uciążliwe stosowanie ściółki nie jest obojętny dla zwierząt. Posadzki, szczególnie betonowe charakteryzują się dużą przewodnością cieplną, która jest przyczyną zwiększonych strat energii przez zwierzęta na ogrzanie legowiska. Jak podaje Torpakow [30] zwierzęta utrzymywane na podłodze betonowej tracą 15% wyprodukowanego ciepła na jej ogrzanie, a izolacja betonu płytą drewnianą grubości 1,2 cm równoznaczna jest z podwyższeniem temperatury posadzki o 12°C. Według tego samego autora przy stosowaniu ściółki tuczniaki o ciężarze 60-100 kg dobrze się czują gdy temperatura otoczenia wynosi 4-10°C, natomiast bez ściółki - 15-21°C. Należy podkreślić, że Mitra i

Johnson [21] wskazali na ścisłą współzależność między poziomem hormonu wzrostowego, a temperaturą otoczenia. Niska wilgotność i wysoka temperatura według Mothesa [23] jest jednym z czynników wywołujących zapalenie płuc u świń. Natomiast wysoka wilgotność i niska temperatura powodując nadmierne ochładzanie sprzyjają powstawaniu szeregu chorób i upadków wśród zwierząt. Wysoka temperatura i wysoka wilgotność wywołuje z kolei uczucie duszności, prowadząc ostatecznie do udaru cieplnego. Kowalenko i wsp. [18] wykazali u tuczników poddanych stresowi termicznemu /32,2°C/ leukocytozę, eozynopenię i limfopenię oraz hipergammaglobulinemię. U trzody chlewnej utrzymywanej w warunkach niekorzystnego mikroklimatu /temperatura 22,7°C, wilgotność względna 68,61 - 85,16%, stężenie CO<sub>2</sub> 0,039 - 0,143%, H<sub>2</sub>S 0,0069 - 0,01% i NH<sub>3</sub> 0,0073 - 0,143%/ wykazywano zmiany niektórych elementów morfotycznych i biochemicznych krwi. Jeśli na początku doświadczenia ilość leukocytów wynosiła 18 560, erytrocytów 5,24 mln, to pod koniec tuczu elementy te kształtowały się następująco: leukocyty - 14 960, erytrocyty - 5,82 mln /mm<sup>3</sup> [25]. Natomiast Krawiec i Prudnikow [19] stwierdzili wzrost ciepłoty ciała oraz spadek liczby leukocytów, erytrocytów i poziomu hemoglobiny. W następstwie działania wysokiej temperatury Wołoszczyk i Morozowa [33] wykazali w krwi zwierząt obniżenie się granulocytów kwasochłonnych, albumin oraz wzrost gamma-globulin. Bojko i Andrijewski [2], przeprowadzając badania mikroklimatu chlewni ściółkowej i bezściółkowej stwierdzili w tej ostatniej bardziej korzystne warunki mikroklimatu, co znalazło odbicie w zmniejszonej liczbie upadków oraz większych przyrostach.

Obecnie w warunkach intensywnej produkcji zwierzęcej coraz większego znaczenia nabiera klimatyzacja pomieszczeń inwentarskich. Poczerniajew [27] donosi, że w niskiej temperaturze otoczenia dogrzewanie pomieszczeń energią elektryczną lub innym rodzajem paliwa jest 4 razy tańsze od „dogrzewania paszą”. Grzegorzak [12] w chlewni ogrzewanej stwierdził przyrosty wyższe o 10 kg na jednego tuczniaka, przy tym samym okresie tuczu, w porównaniu do chlewni nieogrzewanej. Podobnie Plaszczenko i Chochłowa [25] w pomieszczeniu o niekorzystnym mikroklimacie notowali niskie przyrosty dzienne /280 - 380 g/ przy dużym zużyciu paszy, a wybrakowania i upadki dochodziły do 16%. Po poprawie mikroklimatu uzyskano przyrosty wyższe o 13 - 23%. Autorzy ci na podstawie badań ustalili, że na każdy 1°C obniżenia temperatury otoczenia z 19 do 4,9°C przyrosty tuczników malały o 2%. Podobne wyniki uzyskali Mount [24] oraz Fall i wsp. [7]. Natomiast Mateman i wsp. [20] wyliczyli, że na każdy 1°C spadku temperatury chlewni poniżej optymalnej wzrasta zużycie paszy przez każdego tuczniaka o 50 gramów dziennie. Autorzy ci twierdzą, że ogrzewanie chlewni jest nieopłacalne jeżeli spadek temperatury otoczenia nie przekracza 3°C poniżej optimum. Stąd wielu autorów przyjęło, że optymalna temperatura pomieszczeń dla tuczników o ciężarze ciała poniżej 70 kg powinna wynosić 18 - 20°C, przy wilgotności względnej 60 - 80%, natomiast dla zwierząt o ciężarze powyżej 70 kg - 15 - 18°C przy tej samej wilgotności. Przytoczone piśmiennictwo nie obrazuje w całości złożonego działania warunków zoohigienicznych na przyrosty, zdrowie i reakcje fizjologiczne zwierząt. Są to problemy złożone i na obecnym etapie wiedzy reakcje fizjologiczne zwierząt są w wielu wypadkach

trudne do wyjaśnienia.

Celem pracy było porównanie wpływu mikroklimatu chlewni ściółkowej /tradycyjnej/ i bezściółkowej na przyrosty oraz białokrwinkowy obraz krwi obwodowej tuczników.

## 2. Materiał i metodyka

Badania prowadzono w dwu chlewniach: starej tradycyjnej, w której zwierzęta chowane były na ściółce słomistej oraz nowej, wybudowanej w roku 1967, gdzie ściółki nie stosowano, a odchody splukiwano codziennie wodą. Pomieszczenia usytuowane są osià długà równolegle do siebie w kierunku wschód-zachód. Chlewnia tradycyjna przeznaczona jest dla 300 tuczników. W okresie badań znajdowało się w niej 200-400 zwierząt o ciężarze ciała 40-110 kg. Na 1 sztukę przypadało 0,92-1,84 m<sup>2</sup> powierzchni kojców i 3,78-7,57 m<sup>3</sup> kubatury. Jest to budynek murowany z dachem o obustronnym spadzie i poddaszem użytkowym przeznaczonym do przechowywania siana i słomy na ściółkę. W pomieszczeniu znajdują się 22 okna o łącznej powierzchni 32,40 m<sup>2</sup>. Stosunek geometryczny okien do podłogi wynosi 1 : 12,56. Funkcję wentylacyjną spełniają 3 kanały wywiewne o wymiarach 0,40 x 0,40 m zakończone drewnianymi deflektorami. Rolę nawiewu spełniają otwarte okna i drzwi.

Z powodu błędnego zaprojektowania chlewni bezściółkowej w 2 lata po jej oddaniu do eksploatacji zaszła konieczność ocieplenia stropodachu wskutek nadmiernego skraplania się pary wodnej. Pomieszczenie to składające się z dwu hal tuczu przedzielone jest paszarnią, magazynem oraz izolatką. W okresie badań w każdej z hal przebywało 400-600 tuczników o ciężarze ciała 40-110 kg. Na jednego tuczniaka przypadało 0,80-1,20 m<sup>2</sup> powierzchni kojców i 2,50-3,70 m<sup>3</sup> kubatury. W każdej z hal znajduje się po 26 okien o łącznej powierzchni 26,91 m<sup>2</sup> i stosunku geometrycznym okien do podłogi 1 : 20. Okna w znacznej mierze nie spełniają swojej roli, ponieważ po obu stronach budynku wzdłuż jego osi długiej znajdują się zadane wybiegi, na których w okresie od kwietnia do października prowadzony jest tucz letni. Kanalizacja w pomieszczeniu działa względnie sprawnie. Jednak niewłaściwie zaprojektowany spływ gnojowicy powoduje duże jej nagromadzenie się w ciągu dnia. Ponadto codzienne splukiwanie płyty gnojowej wodą powoduje znaczne zawilgocenie powietrza. Funkcję wentylacyjną miały według projektu spełniać 3 kanały wywiewne o wymiarach 0,90 x 0,90 m, zakończone drewnianymi deflektorami Chanarda. Natomiast nawiew planowany był przez okna oraz drzwi prowadzące na wybieg. Ponieważ wentylacja nie spełniała swego zadania i gromadziła się duża ilość szkodliwych domieszek gazowych zamontowano w każdej z hal po 2 wentylatory ścienne typu R-700.

Ocenę mikroklimatu pomieszczeń przeprowadzono na podstawie cotygodniowych całodobowych pomiarów temperatury, wilgotności względnej oraz pomiarów katatermometrycznych. Wszystkie pomiary wykonywano według ogólnie przyjętych metod [9] na wysokości głowy stojącego zwierzęcia /30-50 cm/. Te same pomiary wykonywano również na zewnątrz pomieszczeń. Z uzyskanych

wyników wyliczono średniodobową temperaturę, prężność pary wodnej, niedosyt fizyczny wilgotności, ochładzanie, ruch powietrza i wskaźnik parowania.

Badania przeprowadzono w latach 1975 - 1976 na 4 750 tucznikach rasy wielkiej białej polskiej, z których 1150 chowano w chlewni tradycyjnej, a 3 600 w bezściołowej. Doświadczenie rozpoczynano na zwierzętach o ciężarze ciała 40 - 50 kg, kończono zaś cykl, gdy osiągnęły 85 - 110 kg. Zastosowano żywienie grupowe według ogólnie przyjętych norm [4]. Podstawowymi paszami była mieszanka T i ziemniaki kiszone, a w okresie od września do października, zamiast ziemniaków - buraki półcukrowe. Tuczniaki utrzymywane w chlewni bezściołowej otrzymywały ponadto 3 l mleka chudego lub serwatki dziennie. Zwierzęta ważono raz w miesiącu oraz przed rozpoczęciem i po zakończeniu tuczu. Na podstawie średnich dziennych przyrostów oraz dawek pokarmowych wyliczano zużycie białka i jednostek owsianych na 1 kg przyrostu ciężaru ciała.

Badania biochemiczne przeprowadzono na 225 zwierzętach w pięciu 3-miesięcznych cyklach produkcyjnych. Poszczególne cykle tuczu prowadzono w następujących miesiącach: I - lipiec - wrzesień; II - październik - grudzień; III - styczeń - marzec; IV - kwiecień - czerwiec; V - lipiec - wrzesień. Każdorazowo grupę doświadczalną stanowiło 30 tuczników w chlewni bezściołowej, natomiast kontrolną - 15 zwierząt chowanych w pomieszczeniu tradycyjnym. Przy wyborze zwierząt do badań kierowano się następującymi kryteriami: jednakowy wiek, zbliżony ciężar ciała, brak klinicznych objawów choroby. Krew do badań pobierano 3-krotnie z żyły czczej przedniej /v. cava cranialis/ przed rozpoczęciem, w czasie trwania i po zakończeniu tuczu. Do badań na heparynę pobierano około 5 ml krwi. Krwinki białe liczone w komorze Bürkera. Rozmazy na szkiełkach podstawowych barwiono metodą Pappenheima [17], z których elementy białokrwinkowe liczone do 300 komórek.

Wyniki badań makro- i mikroklimatycznych oraz testów biochemicznych zweryfikowano i wyliczono średnią arytmetyczną  $\bar{x}$ , odchylenie standardowe  $S$ , współczynnik zmienności  $V\%$  oraz istotność różnic między siedliskami i grupami zwierząt testem t-Studenta. Ponadto dla wykazania zależności, jaka zachodziła między organizmem zwierzęcym i otaczającym go środowiskiem wyliczono za cały okres badań dla obydwu grup oddzielne współczynniki korelacji  $r$  oraz regresji  $b$ , a ich istotność sprawdzano testem "t" [28].

### 3. Wyniki badań

Uzyskane wyniki badań makro- i mikroklimatycznych z uwzględnieniem poszczególnych cykli tuczu świń przedstawiono w tabelach 1, 2 i 3 oraz na rysunkach 1 - 3.

#### a. Makroklimat

W okresie badań czynniki makroklimatu ulegały wahanom charakterystycznym dla poszczególnych pór roku. Należy jednak podkreślić, że stosunkowo niską jak na miesiące letnie temperaturę rejestrowano od lipca do września 1975 r. /I cykl produkcyjny/. Wynosiła ona przeciętnie  $15,2^{\circ}\text{C}$  z zakre-

Makroklimat w okresie prowadzonych badań  
Macroclimate during the period of experiments

Wyszczególnienie Specification	Oznaczenia statystyczne Statistical specification	Cykl produkcyjny Fattening cycle				
		I	II	III	IV	V
Temperatura Temperature °C	Zakres Range	6,0 - 22,3	-2,0 - +14,2	-14,0 - +8,2	7,6 - 31,0	11,2 - 24,0
	$\bar{x}$	15,2	4,7	-1,8	20,6	18,5
	S	4,26	4,06	6,06	6,82	4,10
Prężność pary wodnej Steam pressure mm Hg	Zakres Range	5,05 - 13,37	3,10 - 11,90	0,20 - 5,54	3,91 - 16,35	4,63 - 14,33
	$\bar{x}$	9,00	5,41	2,87	7,61	9,77
	S	2,51	2,30	1,47	3,61	3,62
Ruch powietrza Speed of air movement m/s	Zakres Range	0,35 - 5,81	0,42 - 5,52	0,20 - 4,88	0,10 - 6,35	0,59 - 4,04
	$\bar{x}$	1,60	1,88	1,77	1,63	2,17
	S	1,67	1,60	1,31	1,72	1,00
Ochładzanie Cooling mcal/cm <sup>2</sup> /s	Zakres Range	6,49 - 25,87	13,80 - 41,40	14,79 - 53,08	4,14 - 29,57	6,33 - 21,79
	$\bar{x}$	13,17	23,48	28,87	10,34	15,15
	S	5,54	7,81	11,15	6,62	4,86
		42,07	33,26	38,62	64,02	32,08

Mikroklimat chlewni ściółkowej /K/ i bezściółkowej /D/ w poszczególnych cyklach produkcyjnych  
Microclimate in the littered /K/ and litterless /D/ pigsties during each particular fattening cycle

Wyszczególnienie Specification	Chlewnia Pigsty	Oznaczenia statystyczne Statistical specification	Cykl produkcyjny - Fattening cycle				
			I	II	III	IV	V
Temperatura Temperature °C	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	18,0 - 23,8 20,58 ± 1,65 8,02	11,8 - 17,0 15,06 ± 1,38 9,15	10,7 - 15,2 12,95 ± 1,79 13,82	13,2 - 21,2 17,03 ± 2,66 15,62	14,2 - 22,2 17,08 ± 2,66 15,57
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	19,7 - 24,4 22,01 ± 1,48 6,72 8,94 <sup>MKKK</sup>	11,1 - 16,5 14,17 ± 1,71 12,08 4,24 <sup>MKKK</sup>	9,2 - 13,8 11,85 ± 1,22 10,30 6,47 <sup>MKKK</sup>	17,5 - 27,4 21,52 ± 2,82 13,12 12,14 <sup>MKKK</sup>	19,6 - 24,6 22,32 ± 1,79 8,01 13,79 <sup>MKKK</sup>
Ciężkość pary wodnej Steam pressure mm Hg	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	9,44 - 18,13 13,20 ± 4,43 33,54	9,92 - 12,80 11,11 ± 1,00 9,01	7,78 - 11,52 9,66 ± 1,30 13,47	7,36 - 13,63 10,08 ± 2,01 19,94	10,15 - 14,41 11,79 ± 1,84 15,62
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	13,44 - 17,45 16,22 ± 4,47 27,57 6,43 <sup>MKKK</sup>	8,78 - 13,66 11,22 ± 1,58 14,10 0,22	7,76 - 10,21 9,09 ± 0,69 7,62 5,18 <sup>MKKK</sup>	11,36 - 21,73 15,43 ± 2,80 18,15 16,21 <sup>MKKK</sup>	15,15 - 20,56 17,08 ± 5,26 30,81 8,02 <sup>MKKK</sup>
Ruch powietrza Speed of air movement m/s	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	0,05 - 1,04 0,37 ± 0,34 91,21	0,09 - 0,38 0,19 ± 0,08 42,11	0,01 - 0,38 0,13 ± 0,11 84,62	0,06 - 2,10 0,51 ± 0,62 121,57	0,03 - 0,73 0,35 ± 0,24 68,57
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	0,06 - 0,81 0,27 ± 0,22 81,31 2,50 <sup>M</sup>	0,04 - 0,30 0,14 ± 0,09 67,76 1,94	0,04 - 0,25 0,11 ± 0,06 56,36 2,00	0,03 - 0,49 0,22 ± 0,14 63,64 5,54 <sup>MKKK</sup>	0,10 - 0,35 0,16 ± 0,03 18,75 6,33 <sup>MKKK</sup>
Ochłodzenie Cooling mcal/cm <sup>2</sup> /s	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	5,24 - 11,19 7,97 ± 1,82 22,84	7,29 - 9,83 8,63 ± 0,72 8,34	6,62 - 10,95 8,29 ± 1,40 16,89	3,92 - 9,70 6,97 ± 1,86 26,69	6,40 - 7,96 7,36 ± 0,62 8,42
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	4,38 - 10,14 6,76 ± 1,63 24,11 5,26 <sup>MKKK</sup>	6,55 - 10,86 8,34 ± 1,33 15,95 2,23 <sup>M</sup>	6,46 - 11,31 8,43 ± 1,37 16,25 0,88	3,49 - 8,96 5,15 ± 1,86 36,12 10,71 <sup>MKKK</sup>	4,03 - 6,35 5,13 ± 0,82 15,98 15,93 <sup>MKKK</sup>
Miedosyt fizyczny Physical deficiency of moisture mm Hg	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	2,76 - 5,00 3,52 ± 0,84 23,86	0,44 - 3,60 1,87 ± 1,16 62,03	0,79 - 4,21 2,24 ± 0,96 42,86	3,50 - 12,30 7,84 ± 3,63 46,30	3,33 - 12,22 7,11 ± 2,94 41,35
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	0,62 - 7,36 4,08 ± 2,13 52,21 2,55 <sup>M</sup>	0,56 - 3,58 2,05 ± 1,13 55,12 1,29	1,44 - 4,32 2,46 ± 0,81 32,93 2,20 <sup>M</sup>	2,05 - 16,44 8,76 ± 5,32 60,73 1,64	3,50 - 9,98 6,54 ± 2,10 32,11 1,19
Wskaźnik parowania Index of evaporation	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	1,68 - 2,44 2,17 ± 0,21 9,68	1,90 - 2,35 2,02 ± 0,12 5,94	1,84 - 2,28 1,99 ± 0,12 6,03	1,64 - 3,65 2,40 ± 0,55 22,92	2,27 - 2,60 2,38 ± 0,11 4,62
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V % t	2,10 - 2,59 2,37 ± 0,17 7,17 6,67 <sup>MKKK</sup>	1,84 - 2,36 2,08 ± 0,15 7,21 3,00 <sup>M</sup>	1,73 - 2,48 2,03 ± 0,21 10,34 2,00	2,18 - 3,17 2,62 ± 0,41 15,65 3,67 <sup>MKKK</sup>	1,82 - 2,92 2,46 ± 0,33 13,41 1,60

M P &lt; 0,05;

MKK P &lt; 0,01;

MKKK P &lt; 0,001

Tabela 3  
Table 3

Krwinki białe i leukogram krwi obwodowej tuczników utrzymywanych w chlewni ściółkowej /K/ i bezściółkowej /D/ w poszczególnych cyklach produkcyjnych  
Leukocytes and leucogram of circular blood of porkers kept in littered /K/ and litterless /D/ pigsties during each particular fattening cycle

Wyszczególnienie Specification	Grupa Group	Oznaczenia statystyczne Statistical specification	Cykl produkcyjny - Fattening cycle				
			I	II	III	IV	V
Leukocyty Leukocytes	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	10 700 - 26 700 14 020 $\pm$ 3 896 27,79	10 100 - 23 800 17 109 $\pm$ 2 932 17,14	12 400 - 21 200 16 038 $\pm$ 2 248 14,02	12 700 - 28 200 18 950 $\pm$ 3 411 18,00	10 500 - 27 600 18 153 $\pm$ 4 080 22,48
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	9 100 - 26 500 15 094 $\pm$ 4 318 28,61 11,93 <sup>MEK</sup>	10 500 - 25 000 16 134 $\pm$ 2 665 16,52 16,25 <sup>MEK</sup>	10 700 - 20 700 15 774 $\pm$ 2 423 15,36 5,26 <sup>MEK</sup>	12 100 - 28 200 20 349 $\pm$ 3 407 16,74 17,44 <sup>MEK</sup>	11 900 - 28 500 18 087 $\pm$ 3 064 16,94 0,83
Bazofile Basophils	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	0 - 60 15 $\pm$ 22,37 149,13	0 - 121 15 $\pm$ 31,52 210,13	0 - 98 8 $\pm$ 22,59 282,38	0 - 116 26 $\pm$ 46,49 178,81	0 - 183 31 $\pm$ 45,07 145,39
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	0 - 110 11 $\pm$ 25,80 234,55 7,58 <sup>MEK</sup>	0 - 138 10 $\pm$ 24,84 248,40 8,33 <sup>MEK</sup>	0 - 109 11 $\pm$ 23,63 214,82 5,80 <sup>MEK</sup>	0 - 230 20 $\pm$ 42,19 210,95 6,06 <sup>MEK</sup>	0 - 188 29 $\pm$ 49,31 170,30 1,89
Eozynofile Eosinophils	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	229 - 1 663 620 $\pm$ 291,48 47,01	116 - 1 428 565 $\pm$ 295,59 52,32	88 - 2 352 1 041 $\pm$ 514,97 49,47	121 - 1 872 576 $\pm$ 393,72 68,35	151 - 1 316 630 $\pm$ 384,70 61,06
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	51 - 3 401 497 $\pm$ 433,35 87,19 14,89 <sup>MEK</sup>	48 - 1 590 555 $\pm$ 321,27 57,89 1,45	61 - 1 489 636 $\pm$ 362,14 56,94 40,62 <sup>MEK</sup>	48 - 1 272 376 $\pm$ 298,99 79,52 25,54 <sup>MEK</sup>	47 - 1 733 618 $\pm$ 389,53 63,03 1,38
Palkczki Band cells	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	0 - 652 145 - 181,49 125,17	0 - 475 104 $\pm$ 109,92 105,69	0 - 1 372 276 $\pm$ 311,62 112,91	0 - 328 68 $\pm$ 93,20 137,06	0 - 1 287 103 $\pm$ 203,94 198,00
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	0 - 536 116 $\pm$ 146,72 126,48 7,86 <sup>MEK</sup>	0 - 549 74 $\pm$ 107,03 144,63 12,35 <sup>MEK</sup>	0 - 1 194 222 $\pm$ 275,00 123,87 8,21 <sup>MEK</sup>	0 - 866 111 $\pm$ 163,84 147,60 14,43 <sup>MEK</sup>	0 - 474 85 $\pm$ 103,75 122,06 4,97 <sup>MEK</sup>
Segmentowane Segmented cells	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	1 216 - 6 058 2 954 $\pm$ 321,06 10,87	1 590 - 7 743 4 644 $\pm$ 160,81 34,60	2 076 - 7 743 3 801 $\pm$ 126,23 33,20	1 107 - 9 681 4 455 $\pm$ 189,28 42,50	752 - 9 252 3 676 $\pm$ 1816,88 49,43
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	576 - 7 596 3 336 $\pm$ 1566,84 46,97 12,92 <sup>MEK</sup>	1 590 - 7 315 3 880 $\pm$ 1116,73 28,78 39,32 <sup>MEK</sup>	675 - 6 357 3 588 $\pm$ 1038,25 28,94 12,10 <sup>MEK</sup>	890 - 8 841 4 720 $\pm$ 1808,94 38,33 6,39 <sup>MEK</sup>	960 - 8 540 3 900 $\pm$ 1787,72 45,84 5,55 <sup>MEK</sup>
Limfocyty Lymphocytes	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	7 097 - 20 826 10 275 $\pm$ 3044,71 29,63	6 666 - 16 401 11 612 $\pm$ 2066,72 17,50	7 564 - 15 550 10 864 $\pm$ 1957,71 18,02	8 509 - 20 386 13 294 $\pm$ 3200,51 24,07	7 875 - 22 353 13 435 $\pm$ 3578,26 27,38
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	6 527 - 20 227 11 125 $\pm$ 3475,97 31,24 11,62 <sup>MEK</sup>	7 421 - 18 251 11 610 $\pm$ 2232,27 19,23 4,19 <sup>MEK</sup>	6 706 - 16 285 11 251 $\pm$ 2229,03 19,81 8,24 <sup>MEK</sup>	8 310 - 22 793 15 014 $\pm$ 3028,45 20,17 24,66 <sup>MEK</sup>	9 019 - 20 329 12 555 $\pm$ 3114,70 24,81 11,53 <sup>MEK</sup>
Mnocyty Monocytes	K	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	1 - 63 11 $\pm$ 21,30 193,64	2 - 221 8 $\pm$ 35,09 438,63	1 - 135 44 $\pm$ 44,91 102,07	1 - 574 110 $\pm$ 144,60 131,46	1 - 904 274 $\pm$ 230,31 84,05
	D	Zakres Range $\bar{x} \pm S$ V% t	1 - 111 8 $\pm$ 22,25 278,13 6,12 <sup>MEK</sup>	2 - 63 10 $\pm$ 30,77 307,70 2,70 <sup>MEK</sup>	1 - 135 61 $\pm$ 82,79 135,72 11,41 <sup>MEK</sup>	3 - 546 101 $\pm$ 119,29 118,11 3,03 <sup>MEK</sup>	3 - 855 264 $\pm$ 213,45 80,85 2,01 <sup>MEK</sup>

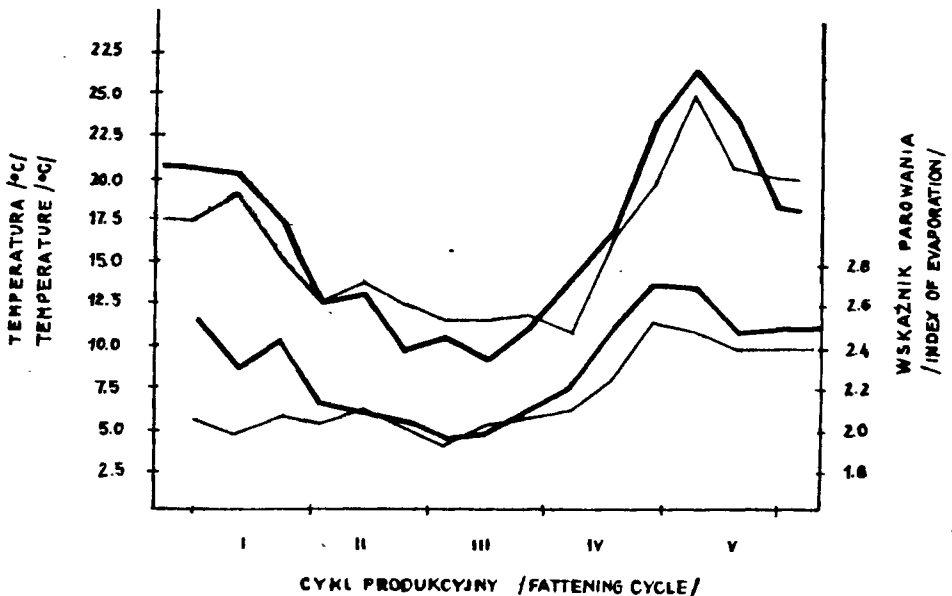
<sup>MEK</sup> P 0,05; <sup>MEK</sup> P 0,01; <sup>MEK</sup> P 0,001



sem wahań od 6,0 do 22,3°C /tab. 1/. Najniższą zaś temperaturę notowano w okresie zimowym, kiedy średnio kształtowała się na poziomie -1,8°C, a ochładzanie wahało się w granicach od 14,49 do 53,08 mcal/cm<sup>2</sup>/s. W czasie badań najcieplejszymi były miesiące od kwietnia do czerwca 1976 r. /IV cykl produkcyjny/, bowiem średnia temperatura otoczenia wynosiła przeciętnie 20,6°C, przy minimalnej 7,6 i maksymalnej 31,0°C. Okres ten charakteryzował się niewielką ilością opadów, stąd też niska prężność pary wodnej /7,61 mm Hg/ przy dużych jej wahaniami, bowiem odchylenie standardowe wyrażone we współczynniku zmienności wynosiło 47,44%. Największą zmiennością w tym czasie charakteryzował się ruch powietrza, którego prędkość wynosiła średnio 1,63 m/s. W omawianym okresie notowano również najniższe ochładzanie kształtujące się przeciętnie na poziomie 10,34 mcal/cm<sup>2</sup>/s.

#### b. Mikroklimat pomieszczeń

Temperatura powietrza. Analizując otrzymane wyniki z obu pomieszczeń należy stwierdzić, że najwyższe wartości średnich temperatur dobowych charakteryzowały I, IV i V cykl tuczu, przy czym były one zawsze wyższe o 1,43 - 5,24°C w chlewni bezściołowej w porównaniu do ściółkowej /w pomieszczeniu bezściołowym I - 22,01°C; IV - 21,52°C i V - 22,32°C; w ściółkowym odpowiednio 20,58; 17,03 i 17,08°C/. Niższą temperaturę w chlewni ściółkowej należy tłumaczyć większym ruchem powietrza i ochładzaniem spowodowanym w miesiącach wiosenno-letnich otwarciem okien oraz drzwi /tab. 2, rys. 1/.

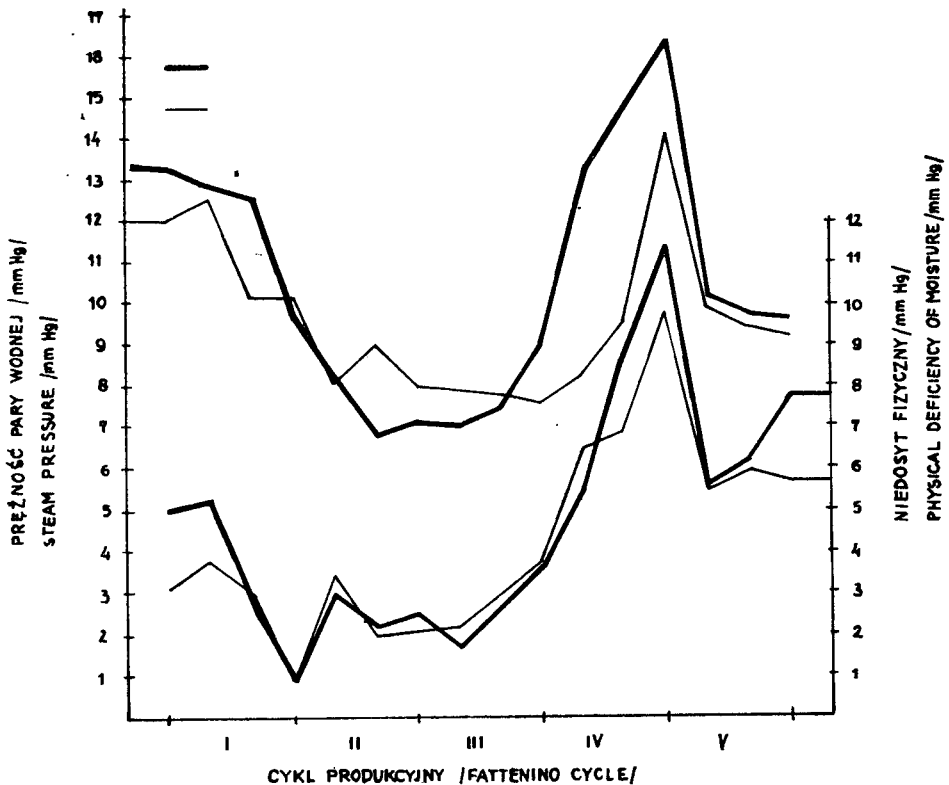


Rys. 1. Kształtowanie się temperatury i wskaźnika parowania w badanych pomieszczeniach

Fig. 1. Temperature and vaporization rate in the examined rooms

Odmienne kształtowała się temperatura otoczenia dla obydwu chlewni w dniach chłodniejszych, to jest w tuczu świń jesienno-zimowym w cyklu II i III. Jej średnie dobowe nieco niższe były w pomieszczeniu bezściołowym /II - 14,17°C i III - 11,85°C/ w porównaniu do ściółkowego /II - 15,06 i III - 12,95°C/..

Prężność pary wodnej. Największa różnica w wilgotności powietrza między pomieszczeniami wyrażona w prężności pary wodnej zaznaczyła się w okresie cieplejszym /cykl produkcyjny I, IV i V/. Wynosiła ona w chlewni bezściołowej średnio w I cyklu produkcyjnym 16,22; IV - 15,43 i V - 17,08 mm Hg, natomiast w tradycyjnej, odpowiednio: 13,20; 10,08; 11,79 mm Hg. Minimalna prężność pary wodnej w badanych okresach w pomieszczeniu bezściołowym wynosiła 11,36 mm Hg, a w ściółkowym 7,36 mm Hg, maksymalna zaś w pierwszym przypadku 21,73 i drugim 18,13 /tab. 2, rys. 2/.



Rys. 2. Prężność pary wodnej i niedosyt wilgotności w chlewni tradycyjnej i bezściołowej w okresie badań

Fig. 2. Steam pressure and physical deficiency of moisture in littered and litterless pigsties during the experimental period

Do wzrostu prężności pary wodnej w chlewni bezściołowej przyczyniła się duża powierzchnia parowania posadzki oraz codzienne obfite splukiwanie jej wodą. Ponadto wiata przylegająca bezpośrednio do ścian długich powodowała zaleganie powietrza pod jej dachem. Para ta mogła być powtórnie wciągana

do pomieszczenia przez pracujące wentylatory.

Najmniejszą różnicę prężności pary wodnej w obu pomieszczeniach notowano w II cyklu produkcyjnym. W chlewni bezściołowej kształtowała się na poziomie 11,22 mm Hg, natomiast w ściółkowej 11,11 mm Hg.

Analizując kształtowanie się wilgotności w badanych pomieszczeniach należy stwierdzić, że w okresie wiosenno - letnim istniały korzystniejsze warunki w chlewni tradycyjnej, natomiast w okresie jesienno - zimowym - w bezściołowej.

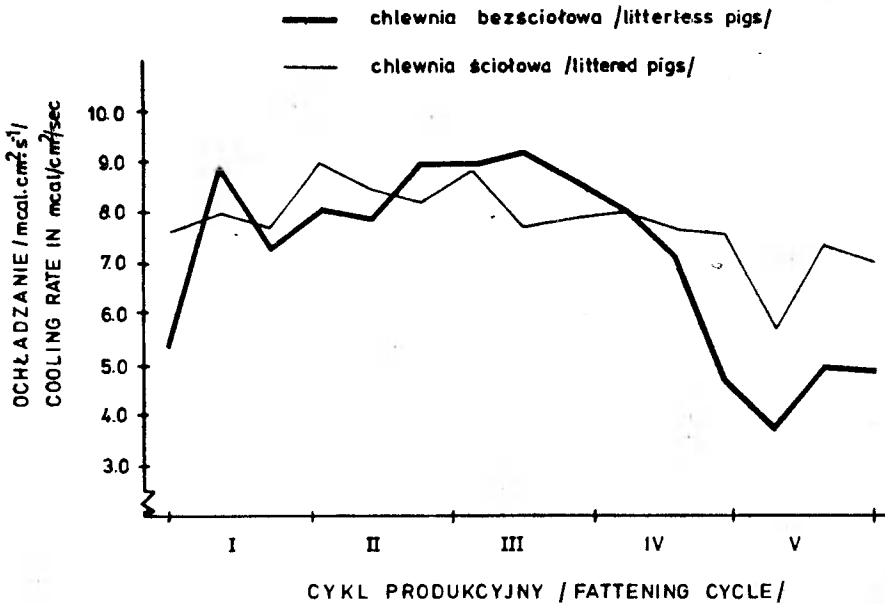
**N i e d o s y t w i l g o t n o ś c i f i z y c z n e j .** Najwyższe wartości niedosytu fizycznego notowano w obydwu pomieszczeniach w IV i V cyklu produkcyjnym. Wynosił on w chlewni ściółkowej w IV cyklu tuczu 7,84, a w V - 7,11 mm Hg, natomiast w bezściołowej odpowiednio 8,76 i 6,54 mmHg. Czwarty cykl tuczu charakteryzował się dużą zmiennością wielkości niedosytu fizycznego, gdyż najniższa jego wartość wynosiła 2,05 mm Hg, najwyższa zaś 16,44 mm Hg, przy odchyleniu standardowym wynoszącym  $\pm 5,32$  mm Hg /tab. 2, rys. 2/.

Stosunkowo niski niedosyt prężności pary wodnej stwierdzano w chlewniach w I cyklu tuczu. Mimo małej różnicy między obu pomieszczeniami /0,56 mm Hg/ był on statystycznie istotnie wyższy w chlewni bezściołowej / $P < 0,05$ /. Do obniżenia się tego czynnika mikroklimatu w I cyklu tuczu w porównaniu do IV i V, które przypadają na tę samą porę roku /lato/, przyczyniła się niewątpliwie duża ilość opadów jaką notowano w lipcu i sierpniu 1975 roku. Niewielką różnicę niedosytu w badanych pomieszczeniach notowano jesienią 1975 r. /II cykl/ i zimą 1976 r. /III cykl/. Jednak w III cyklu produkcyjnym, mimo bardzo niewielkiej różnicy wynoszącej 0,22 mm Hg, był on statystycznie istotnie wyższy / $P < 0,05$ / w chlewni bezściołowej /tab. 2/. Z uzyskanych danych wynika, że w pomieszczeniu bezściołowym stwierdzono wyższy niedosyt fizyczny cechujący się większą zmiennością.

**W s k a ź n i k p a r o w a n i a .** Wyniki pomiarów wykazały, że największe wartości wskaźnika parowania w obydwu pomieszczeniach notowano w I, IV i V cyklu produkcyjnym, a więc w okresie wiosenno - letnim. Wskaźnik ten był wyższy w chlewni bezściołowej, przy czym w I i IV cyklu statystycznie istotnie / $P < 0,001 < 0,01$ /. Wielkość tego czynnika mikroklimatu w omawianym okresie wynosiła w chlewni bezściołowej w I cyklu produkcyjnym 2,37; IV - 2,62 i V - 2,46, natomiast w tradycyjnej, odpowiednio 2,17; 2,40 i 2,38 /tab. 2., rys. 1/. Najniższe wartości wskaźnika parowania notowano w okresie jesienno - zimowym, na który przypadał II i III cykl produkcyjny. Jego wielkość w pomieszczeniu bezściołowym w II cyklu tuczu wyraziła się wartością 2,08, a w III - 2,03, natomiast w tradycyjnym, odpowiednio 2,02 i 1,99 /tab. 2/. Na podstawie przedstawionych wyników należy stwierdzić, że w pomieszczeniu bezściołowym przez cały okres badań notowano wyższy wskaźnik parowania, który charakteryzował się większą zmiennością w obrębie poszczególnych cykli produkcyjnych w porównaniu do chlewni tradycyjnej.

**O c h ł a d z a n i e .** Na podstawie cotygodniowo przeprowadzanych pomiarów katatermometrycznych należy stwierdzić, że najwyższe ochładzanie

notowano w obydwu pomieszczeniach w okresie jesienno - zimowym /tab. 2, rys. 3/.



Rys. 3. Kształtowanie się ochładzania w badanych pomieszczeniach

Fig. 3. Process of cooling in the examined rooms

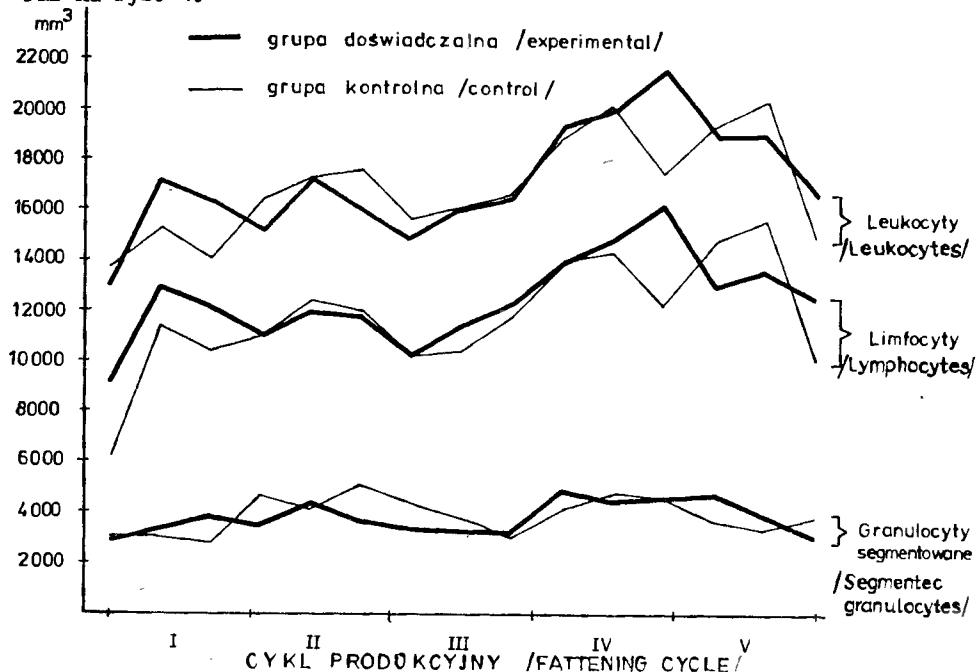
W chlewni ściółkowej było ono najwyższe jesienią i wynosiło przeciętnie  $8,63 \text{ mcal/cm}^2/\text{s}$ , natomiast w chlewni bezściółkowej zimą -  $8,43 \text{ mcal/cm}^2/\text{s}$ . Stwierdzono stosunkowo wysokie jak na lato ochładzanie w I cyklu produkcyjnym. Wynosiło ono w chlewni ściółkowej  $7,97 \text{ mcal/cm}^2/\text{s}$ , w bezściółkowej  $6,76 \text{ mcal/cm}^2/\text{s}$  przy minimalnej wartości wynoszącej w pierwszym przypadku  $5,24$  i w drugim  $4,38 \text{ mcal/cm}^2/\text{s}$ , maksymalnej zaś odpowiednio  $11,19$  i  $10,14 \text{ mcal/cm}^2/\text{s}$ . Badane w tym okresie ochładzanie było statystycznie istotnie wyższe w chlewni ściółkowej / $P < 0,001$ /. Najniższą stratę ciepła u zwierząt utrzymywanych w obydwu środowiskach notowano w IV i V cyklu produkcyjnym. Wielkość ochładzania w chlewni tradycyjnej wynosiła w IV cyklu produkcyjnym  $6,97 \text{ mcal/cm}^2/\text{s}$ , V -  $7,36 \text{ mcal/cm}^2/\text{s}$ . Na podstawie uzyskanych wyników można przyjąć, że ustalone w chlewni ściółkowej ochładzanie było korzystniejsze dla zwierząt w porównaniu do bezściółkowej, w której występowała duszność, zwłaszcza w porze letniej.

**R u c h p o w i e t r z a .** Pomiary prędkości ruchu powietrza przez cały okres badań wykazały wyższe wartości w chlewni tradycyjnej /tab. 2/. Najwyższą prędkość ruchu powietrza w pomieszczeniu ściółkowym notowano w IV cyklu produkcyjnym i wynosiła ona przeciętnie  $0,51 \text{ m/s}$ . W okresie tym ruch powietrza w wymienionym pomieszczeniu charakteryzował się najwyższą zmien-

nością, bowiem jego najniższa wartość wynosiła 0,06 m/s, najwyższa - 2,10 m/s. W tym samym czasie ruch powietrza w chlewni bezściołowej wynosił średnio 0,22 m/s. Najniższa prędkość wynosiła 0,03 m/s, najwyższa zaś 0,49 m/s. W pomieszczeniu bezściołowym w omawianym okresie było duszno i gorąco, zwierzęta były niespokojne, mało odpoczywały i często piły wodę. Pracujące przez cały czas wentylatory przy wysokiej temperaturze i niskim ochładzaniu nie zapewniały odpowiedniej szybkości ruchu powietrza. Najniższą prędkość ruchu powietrza, a zarazem niewielką różnicę między pomieszczeniami w kształtowaniu się tego czynnika mikroklimatu notowano w okresie jesienno-zimowym. W chlewni tradycyjnej wynosił średnio w II cyklu tuczu 0,19 m/s, III - 0,13 m/s; w bezściołowej odpowiednio 0,14 i 0,11 m/s. Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że prędkość ruchu powietrza, szczególnie w pomieszczeniu ściółkowym, charakteryzowała się dużą zmiennością i w okresie letnim przekraczała dopuszczalne normy. Natomiast w tuczarni bezściołowej był on niemal przez cały okres badań za niski i nie zapewniał odpowiedniej wymiany powietrza, a w okresie letnim również pożądanego ochładzania.

### c. Wskaźniki hematologiczne

Charakterystykę zachowania się liczby leukocytów w krwi obwodowej tuczników chowanych w odmiennych siedliskach przedstawiono w tabeli 3 oraz na rys. 4.



Rys. 4. Liczba leukocytów, limfocytów i granulocytów segmentowanych w 1 mm<sup>3</sup> krwi obwodowej tuczników utrzymywanych w różnych pomieszczeniach

Fig. 4. Number of leukocytes, lymphocytes and segmented cells per cubic millimetre of circular blood of porkers kept in different types of rooms

**L e u k o c y t y .** Szczegółowe wyniki ilości krwinek białych w krwi obwodowej badanych tuczników przedstawiono w tabeli 3. Na podstawie uzyskanych wyników należy stwierdzić, że najmniejszą ilość krwinek białych notowano u obydwu grup zwierząt w I cyklu produkcyjnym. U tuczników utrzymywanych w chlewni tradycyjnej wynosiła ona  $14\ 020/\text{mm}^3$ , natomiast u doświadczalnych  $15\ 094/\text{mm}^3$ . Zwierzęta chowane w pomieszczeniu bezściołowym miały istotnie większą liczbę leukocytów  $/P < 0,001/$ . Natomiast w II cyklu produkcyjnym istotnie wyższą liczbę krwinek białych stwierdzono u tuczników utrzymywanych sposobem tradycyjnym  $/P < 0,001/$ . Również w tuczu zimowym więcej leukocytów miały zwierzęta chowane w chlewni ściółkowej  $/16\ 038$  w  $1\ \text{mm}^3/$  w porównaniu do tuczników chowanych w bezściołowej  $/15\ 774/\text{mm}^3/$ . Największą liczbę krwinek białych we krwi obwodowej trzody chlewnej utrzymywanej w pomieszczeniu bezściołowym notowano w IV cyklu produkcyjnym. W ostatnim, to jest V cyklu produkcyjnym, nastąpiło obniżenie się liczby leukocytów u tuczników kontrolnych do  $18\ 153$  i  $18\ 087/\text{mm}^3$  u doświadczalnych.

Obserwowane ilościowe zmiany białych ciałek krwi u tuczników podczas poszczególnych cykli produkcyjnych były uwarunkowane przede wszystkim czynnikami mikroklimatycznymi. Najczęstszą przyczyną powodującą wzrost leukocytów u zwierząt chowanych w chlewni ściółkowej był duży niedosyt fizyczny  $/r = 0,353; b = 346/$  i wskaźnik parowania  $/r = 0,487; b = 6684/$  natomiast wysokie ochładzanie oddziaływało w kierunku odwrotnym  $/r = -0,307; b = -976/$ . U zwierząt przebywających w chlewni bezściołowej głównymi czynnikami mikroklimatu powodującymi zmiany liczby leukocytów była temperatura  $/r = 0,241; b = 83/$ , prężność pary wodnej  $/r = 0,153; b = 81/$ , niedosyt fizyczny  $/r = 0,593; b = 353/$ , wskaźnik parowania  $/r = 0,630; b = 4753/$  i ochładzanie  $/r = -0,456; b = -440/$ .

**G r a n u l o c y t y z a s a d o c h ł o n n e / b a z o f i l e .** Ogólna liczba bazofili w krwi obwodowej większości badanych zwierząt mieściła się w granicach normy. Bezwzględna liczba tych komórek wahała się w granicach od 0 do 230 w  $1\ \text{mm}^3$  krwi u tuczników doświadczalnych, u kontrolnych natomiast - od 0 do  $214/\text{mm}^3$ . Statystycznie więcej bazofili miały zwierzęta grupy kontrolnej, z wyjątkiem niektórych okresów badań. Wyliczone współczynniki zmienności przekraczające w większości przypadków ponad 100% sugerują, że ten gwałtowny wzrost względnie spadek bazofili w krwi obwodowej spowodowany jest częściowo wpływami neurohormonalnymi oraz czynnikami bioklimatycznymi, za czym przemawiają korelacje i regresje prostoliniowe przedstawione w tabeli 4 i 5. Wzrost bazofili zarówno w grupie kontrolnej, jak i doświadczalnej determinowany był temperaturą otoczenia  $/r = 0,424$  i  $0,443; b = 1,103$  i  $0,541/$ , prędkością ruchu powietrza  $/r = 0,292; b = 17,301/$ , niedosytem fizycznym  $/r = 0,563$  i  $0,698; b = 2,480$  i  $1,990/$  i wskaźnikiem parowania  $/r = 0,595$  i  $0,690; b = 33,140$  i  $23,790/$ . Odwrotna zależność występowała z ochładzaniem  $/r = -0,603$  i  $-0,732; b = -8,277$  i  $-3,392/$ .

**G r a n u l o c y t y k w a s o c h ł o n n e / e o z y n o f i l e .** Jak wynika z przedstawionych wyników, w okresie badań wyższą ilość

Tabela 4  
Table 4

Współzależności między czynnikami mikroklimatycznymi a leukogramem i przyrostami tłuszczików w chlewni ściółkowej /K/ i beźściółkowej /D/  
Coefficients of correlation between the bioclimatic factors and leucogrammes and weight gains of the littered /K/ and litterless /D/ pigsties

Wyszczególnienie Specification	Chlewnia Pigsty	Temperatura Temperature	Prężność pary wodnej Steam pressure	Ruch powietrza Speed of air movement	Ochładzanie Cooling	Niedosyt fizyczny Physical deficiency of moisture	Wskaźnik parowania Index of evaporation
Przyrosty Weight	K	-0,452 <sup>***</sup>	-0,018	-0,072	0,086	-0,683 <sup>***</sup>	-0,467 <sup>***</sup>
	D	-0,287 <sup>***</sup>	-0,033	0,206 <sup>***</sup>	0,279 <sup>***</sup>	-0,505 <sup>***</sup>	-0,389 <sup>***</sup>
Leukocyty Leukocytes	K	0,197	-0,145	0,051	-0,307 <sup>***</sup>	0,353 <sup>***</sup>	0,487 <sup>***</sup>
	D	0,241 <sup>***</sup>	0,153 <sup>***</sup>	-0,019	-0,456 <sup>***</sup>	0,593 <sup>***</sup>	0,630 <sup>***</sup>
Bazofile Basophils	K	0,424 <sup>***</sup>	0,171	0,294 <sup>**</sup>	-0,603 <sup>***</sup>	0,563 <sup>***</sup>	0,593 <sup>***</sup>
	D	0,443 <sup>***</sup>	-0,090	-0,001	-0,732 <sup>***</sup>	0,698 <sup>***</sup>	0,690 <sup>***</sup>
Drozynofile Eosinophils	K	-0,425 <sup>***</sup>	-0,303 <sup>***</sup>	-0,375 <sup>***</sup>	0,234 <sup>**</sup>	-0,381 <sup>***</sup>	-0,401 <sup>***</sup>
	D	-0,028	0,172 <sup>**</sup>	-0,033	-0,115	-0,122	-0,135
Pałeczki Band cells	K	-0,227	-0,128	-0,177	0,348 <sup>***</sup>	-0,267 <sup>**</sup>	-0,441 <sup>***</sup>
	D	-0,140 <sup>**</sup>	-0,073	0,084	0,077	-0,057	-0,222 <sup>***</sup>
Limfocyty Lymphocytes	K	0,095	-0,098	0,119	-0,332 <sup>***</sup>	0,369 <sup>***</sup>	0,562 <sup>***</sup>
	D	0,320 <sup>***</sup>	0,144 <sup>**</sup>	-0,026	-0,451 <sup>***</sup>	0,584 <sup>***</sup>	0,650 <sup>***</sup>
Segmentowane Segmented cells	K	-0,262 <sup>***</sup>	-0,546 <sup>***</sup>	-0,380 <sup>***</sup>	0,080	0,120	0,273 <sup>**</sup>
	D	0,204 <sup>***</sup>	0,037	0,007	-0,234 <sup>***</sup>	0,420 <sup>***</sup>	0,410 <sup>***</sup>
Monocyty Monocytes	K	0,425 <sup>***</sup>	-0,004	0,179	-0,514 <sup>***</sup>	0,574 <sup>***</sup>	0,580 <sup>***</sup>
	D	0,305 <sup>***</sup>	0,272 <sup>**</sup>	-0,076	-0,532 <sup>***</sup>	0,510 <sup>***</sup>	0,404 <sup>***</sup>

\* P 0,05 ; \*\*\* P 0,01

Tabela 5  
Table 5

Współczynniki regresji prostoliniowej między czynnikami bioklimatycznymi a leukogramem i przyrostami ciężaru ciała tuczników w chlewni ściółkowej /K/ i beźściółkowej /D/  
Coefficients of line regression between the bioclimatic factors and leucogrammes and weight gains of the littered /K/ and litterless /D/ pigsties

Wyszczególnienie Specification	Chlewnia Pigsty	Temperatura Temperature	Prężność pary wodnej Steam pressure	Ruch powietrza Speed of air movement	Ochładzanie Cooling	Niedosyt fizyczny Physical deficiency of moisture	Wskaźnik parowania Index of evaporation
Przyrosty Weight gain	K	-20,415	-1,550	-65,360	36,920	-50,215	-436,640
	D	-7,610	-1,374	425,245	23,790	-26,280	-215,751
Leukocyty Leukocytes	K	53	-99	1420	-976	364	6684
	D	83	81	-667	-440	353	4753
Bazofile Basophils	K	1,103	0,813	17,301	-8,277	2,480	33,140
	D	0,541	-0,240	-0,129	-3,392	1,990	23,790
Eozynofile Eosinophils	K	-26,93	-34,98	-516,94	78,57	-40,81	-545,60
	D	-0,64	8,46	-64,98	-9,96	-6,56	-87,74
Pałeczki Band cells	K	-7,356	-8,246	-125,668	60,390	-14,700	-309,140
	D	-2,443	-2,646	-125,753	5,910	-2,334	-109,740
Segmentowane Segmented cells	K	-44	-167	-1387	71	34	982
	D	18	7	54	-78	87	1024
Limfocyty Lymphocytes	K	53	-99	1420	-976	346	6684
	D	83	81	-667	-440	353	4753
Monocyty Monocytes	K	11,280	-0,172	103,600	-72,153	25,750	330,330
	D	4,650	9,220	-99,440	-31,441	18,280	175,510



tych komórek notowano u tuczników grupy kontrolnej. Istotnie statystycznie różnice stwierdzono w I, III i IV cyklu produkcyjnym  $/P < 0,001/$ . Bez względu na ilość eozynofiliów w  $1 \text{ mm}^3$  krwi obwodowej tuczników wahała się w granicach od 48 do 3401.

W I cyklu produkcyjnym u zwierząt chowanych w pomieszczeniu bezściołowym stwierdzono statystycznie mniejszą liczbę eozynofiliów  $/497 \text{ w } 1 \text{ mm}^3/$  w porównaniu do tuczników utrzymywanych sposobem tradycyjnym  $/620/\text{mm}^3/$ . Natomiast w tuczcu jesiennie-zimowym /II cykl/ trzoda chlewna utrzymywana w obydwu środowiskach miała zbliżoną liczbę komórek eozynofilnych. W okresie tuczcu zimowego zwierzęta chowane w pomieszczeniu tradycyjnym miały o 63,68% więcej eozynofiliów w porównaniu z doświadczalnymi  $/P < 0,001/$ . Również w czasie tuczcu wiosennego zwierzęta kontrolne charakteryzowały się większą liczbą granulocytów kwasochłonnych  $/P < 0,001/$ . W ostatnim cyklu produkcyjnym nie stwierdzano istotnych różnic w zawartości eozynofiliów we krwi obwodowej tuczników. Wykazano także pewien ilościowy związek między granulocytami kwasochłonnymi krwi obwodowej tuczników utrzymywanych w chlewni tradycyjnej, a czynnikami mikroklimatycznymi, zwłaszcza temperaturą otoczenia  $/r = - 0,425; b = - 26,93/$ , prężnością pary wodnej  $/r = - 0,303; b = - 34,98/$ , prędkością ruchu powietrza  $/r = - 0,375; b = - 516,94/$ , niedosytem fizycznym  $/r = - 0,381; b = - 40,81/$ , wskaźnikiem parowania  $/r = - 0,401; b = - 545,60/$  oraz ochładzaniem  $/r = 0,234; b = 78,57/$ . Natomiast u tuczników doświadczalnych na zawartość granulocytów kwasochłonnych wpływała jedynie prężność pary wodnej  $/r = 0,172; b = 8,46/$ .

**G r a n u l o c y t y p a ł e c z k o w a t e .** Podobnie jak w przypadku komórek eozynofilnych zwierzęta grupy kontrolnej miały w I, II, III i V cyklu produkcyjnym więcej granulocytów pałeczkowatych. We wszystkich tych przypadkach stwierdzono różnice statystycznie istotne  $/P < 0,001/$ . Bez względu na liczbę komórek pałeczkowatych u tuczników kontrolnych wahała się od 2 do 1372, natomiast u doświadczalnych - od 3 do  $1194/\text{mm}^3$ . Jedynie w IV cyklu tuczcu zwierzęta utrzymywane w chlewni bezściołowej miały statystycznie więcej tych komórek  $/t = 14,43; P < 0,001/$ . Największą liczbę granulocytów pałeczkowatych stwierdzano u tuczników kontrolnych w III cyklu produkcyjnym  $/276/\text{mm}^3/$ , najmniejszą zaś w IV cyklu  $/68/\text{mm}^3/$ . Natomiast u doświadczalnych, odpowiednio w III  $/222/\text{mm}^3/$  i II cyklu produkcyjnym  $/74/\text{mm}^3/$ .

Wykazano nadto wysoko statystycznie dodatnią korelację między zawartością granulocytów pałeczkowatych w krwi obwodowej zwierząt, a wielkością ochładzania  $/r = 0,348; b = 60,390/$  w chlewni ściółkowej oraz odwrotną współzależność z niedosytem fizycznym  $/r = - 0,267; b = - 14,700/$  i wskaźnikiem parowania  $/r = - 0,441; b = - 309,140/$ . Natomiast granulocyty pałeczkowate u tuczników chowanych w pomieszczeniu bezściołowym najbardziej skorelowane były ze wskaźnikiem parowania  $/r = - 0,222; b = - 109,740/$  i słabiej z temperaturą powietrza  $/r = - 0,140; b = - 2,443/$ . W dostateczny sposób dowodzi to, jak w różnych warunkach bioklimatycznych reakcje organizmu na identyczny bodziec stresowy stają się odmienne.

Granulocyty segmentowane. W  $1 \text{ mm}^3$  krwi obwodowej wszystkich tuczników chowanych w chlewni ściółkowej stwierdzano od 752 do 9681, średnio  $3928 \pm 1437,85$ , a u zwierząt w pomieszczeniu bezściółkowym od 576 do 9252, średnio  $3885 \pm 1463,69$  komórek segmentowanych. Jak wynika z powyższego ilość tych komórek w krwi tuczników wahała się w dość szerokim zakresie, zarówno w jednej jak i w drugiej grupie.

U zwierząt doświadczalnych stwierdzono statystycznie istotnie większą liczbę granulocytów segmentowanych w I, IV i V cyklu produkcyjnym  $/t = 12,92; 6,39; 5,55; P < 0,001/$ . Natomiast w II i III cyklu tuczu większą liczbę tych komórek miały zwierzęta utrzymywane sposobem tradycyjnym  $/t = 39,32; 12,10; P < 0,001/$ . Należy podkreślić, że właśnie w okresie tuczu jesienno-zimowego tuczniaki utrzymywane w chlewni ściółkowej miały największą liczbę granulocytów segmentowanych  $/4644/\text{mm}^3/$ , natomiast w bezściółkowej - w IV cyklu tuczu  $/4720/\text{mm}^3/$ .

Z wyliczonych współczynników korelacji między bezwzględną liczbą komórek segmentowanych krwi obwodowej badanych zwierząt, a czynnikami mikroklimatycznymi w chlewni bezściółkowej, wykazano wysoką zależność od: temperatury powietrza  $/r = 0,204; b = 18/$ , niedosytu fizycznego  $/r = 0,420; b = 87/$ , wskaźnika parowania  $/r = 0,410; b = 1024/$ , ochładzania  $/r = -0,234; b = -78/$ . Natomiast u tuczników chowanych w chlewni ściółkowej zależność ta występowała z temperaturą otoczenia  $/r = -0,262; b = -44/$ , prężnością pary wodnej  $/r = -0,546; b = -167/$ , prędkością ruchu powietrza  $/r = -0,380; b = -1387/$  i wskaźnikiem parowania  $/r = 0,273; b = 982/$ .

Otrzymane z obu siedlisk współzależności były wynikiem działania raczej zespołu czynników mikroklimatu, niż pojedynczego bodźca  $/\text{tab. 5/}$ .

L i m f o c y t y . Ogólna liczba limfocytów we krwi obwodowej u świń w chlewni ściółkowej wahała się w granicach od 7097 do 22353, średnio  $11936 \pm 2789,48$ , a u zwierząt w pomieszczeniu bezściółkowym od 6527 do 22793, średnio  $12311 \pm 2816,09$  w  $1 \text{ mm}^3$ . Tuczniaki utrzymywane w chlewni ściółkowej miały statystycznie istotnie wyższą ilość limfocytów w okresie tuczu jesienno-zimowego i letniego  $/\text{II i V cykl produkcyjny}/$ . W I cyklu produkcyjnym zwierzęta chowane w pomieszczeniu bezściółkowym miały o 8,27 % więcej limfocytów  $/t = 11,62; P < 0,001/$ . Natomiast w II cyklu mimo bardzo niewielkiej różnicy wynoszącej 1,81%, istotnie więcej tych komórek miały tuczniaki kontrolne  $/t = 4,19; P < 0,001/$ . Największą różnicę w ilości limfocytów w krwi obwodowej zwierząt obydwu grup stwierdzono w IV cyklu produkcyjnym. Wynosiła ona w tym okresie w liczbach bezwzględnych  $1820$  w  $1 \text{ mm}^3$  krwi  $/t = 24,66; P < 0,001/$ . Podobnie jak w przypadku zmian elementów komórkowych odsetkowego obrazu białokrwinkowego znajomość ścisłego związku pomiędzy wahaniami liczby limfocytów u trzody a bioklimatem obu siedlisk byłaby istotna dla prawidłowej interpretacji reakcji biologicznej organizmu.

U zwierząt utrzymywanych w pomieszczeniu ściółkowym stwierdzono statystycznie istotną korelację między limfocytami, a niedosytem fizycznym  $/r = 0,396; b = 346/$ , wskaźnikiem parowania  $/r = 0,562; b = 6684/$  i ochładzaniem  $/r = -0,332; b = -976/$ . Natomiast u zwierząt chowanych w chlewni

beźściołowej stwierdzono zależność liczby limfocytów od: temperatury powietrza  $/r = 0,320$ ;  $b = 83/$ , prężności pary wodnej  $/r = 0,144$ ;  $b = 81/$ , niedosytu fizycznego  $/r = 0,584$ ;  $b = 353/$ , wskaźnika parowania  $/r = 0,650$ ;  $b = 4753/$  i ochładzania  $/r = -0,451$ ;  $b = -0,440/$ . Porównując więc odpowiedź organizmu na badane czynniki mikroklimatyczne obydwu pomieszczeń należy stwierdzić, że zwierzęta chowane w chlewni beźściołowej cechowała tendencja silniejszej i szybszej reakcji na panujący bioklimat. Obserwacja ta może świadczyć, że chowanie świń sposobem tradycyjnym jest korzystniejsze dla ich zdrowia.

**M o n o c y t y** . Liczba monocytów we krwi obwodowej tuczników chowanych w chlewni tradycyjnej wahała się od 2 do 904, natomiast w beźściołowej - od 1 do 855. Wyliczone współczynniki zmienności kształtowania się liczby tych komórek w większości przypadków przekraczają 100%. U tuczników kontrolnych najmniejszą liczbę monocytów, wynoszącą średnio za okres badań 8 komórek, stwierdzono w II, największą zaś -  $274/\text{mm}^3$  - w V cyklu produkcyjnym. U doświadczalnych natomiast odpowiednio w I i V cyklu tuczu. Zwierzęta utrzymywane w pomieszczeniu beźściołowym miały statystycznie większą ilość monocytów w II i III cyklu tuczu. W pozostałych okresach więcej tych komórek miały tuczniaki chowane sposobem tradycyjnym. U tuczników utrzymywanych w chlewni ściołowej zmienność monocytów determinowana była głównie przez temperaturę powietrza  $/r = 0,425$ ;  $b = 11,280/$ , niedosyt fizyczny  $/r = 0,574$ ;  $b = 25,750/$ , wskaźnik parowania  $/r = 0,580$ ;  $b = 330,330/$  i ochładzanie  $/r = -0,514$ ;  $b = -72,153/$ . U zwierząt w pomieszczeniu beźściołowym statystycznie istotne współzależności wystąpiły z tymi samymi czynnikami mikroklimatu jak w ściołowej, a nadto jeszcze z prężnością pary wodnej. Analizując całość hemogramów zwierząt obu siedlisk zauważa się występowanie zmian ilościowych w odsetkowym obrazie białokrwinkowym, co świadczyłoby o istniejących różnicach mikroklimatu wywołujących szereg bodźców, które oddziaływały z różną siłą stresową. Możliwe, że różnice pomiędzy grupami polegają nie tylko na różnej wrażliwości na działanie poszczególnych czynników bioklimatu, jednak faktem było, że większa zmienność w badanych leukogramach dotyczyła tuczników chowanych w pomieszczeniu beźściołowym.

#### 4. Efekty produkcyjne zwierząt i zużycie paszy

Najważniejszym czynnikiem warunkującym opłacalność produkcji zwierzęcej są dzienne przyrosty ciężaru ciała oraz zużycie paszy. Tuczniaki przebywające w chlewni ściołowej niemalże przez cały okres badań uzyskiwały wyższe przyrosty ciężaru ciała od zwierząt chowanych w pomieszczeniu beźściołowym mimo, że te ostatnie otrzymywały dodatkowo mleko chude lub serwatkę /tab. 6/. Przyczyną zahamowania wzrostu tuczników grupy kontrolnej w V cyklu produkcyjnym do 449 g dziennie były zachorowania zwierząt na układ oddechowy. Natomiast spadek przyrostów w obydwu grupach w IV cyklu produkcyjnym /w grupie kontrolnej 373 g, a w doświadczalnej 289 g dziennie/ spowodowany był dużymi wahaniami temperatur, która w chlewni ściołowej kształ-

Tabela 6  
Table 6

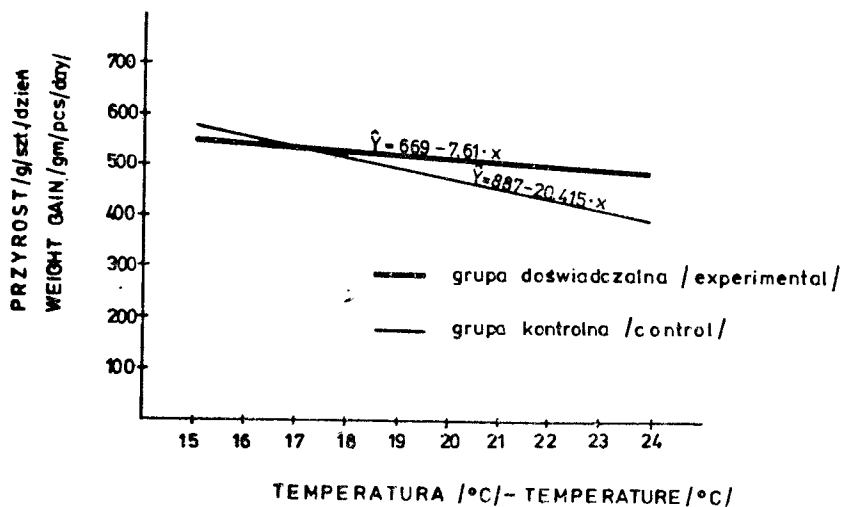
Kształtowanie się przyrostów dziennych i zużycia paszy /na 1 kg przyrostu/ w poszczególnych cyklach tuczu  
Daily weight gains and feedstuff consumption /per kg of weight gain/ during each particular fattening cycle

Cykl tuczu Fattening cycle	Grupa Group	Przyrost ciężaru ciała g/szt/dz Weight gain	Różnica przyrostów D - K g/szt/dz Difference of weight gain	Zużycie na 1 kg przyrostu Consumption per kg of gain		Różnica zużycia na 1 kg przyrostu D : K Difference in consumption per kg of gain /%/: K	
				białko protein g	jednostki owsiane oat units	białko protein g	jednostki owsiane oat units
I	K	622	-72	460	4,21	25,00	19,00
	D	550		575	5,01		
II	K	587	-2	487	4,46	10,68	5,16
	D	585		539	4,69		
III	K	719	-100	398	3,64	28,39	21,98
	D	619		511	4,44		
IV	K	373	-84	769	5,07	42,65	37,87
	D	289		1097	6,99		
V	K	449	174	775	6,70	-21,68	-27,91
	D	623		607	4,83		
Średnio za okres badań Average for the period of experiment	K	550	-17	578	4,82	15,23	7,67
	D	533		666	5,19		

towała się w granicach od 13,2 do 21,2°C, a w bezściołowej od 17,5 do 27,4°C, ochładzanie w pierwszym przypadku od 3,92 do 9,70 mcal/cm<sup>2</sup>/s, a w drugim od 3,49 do 8,96 mcal/cm<sup>2</sup>/s oraz niedosytem fizycznym wilgotności /w ściółkowej od 3,50 do 12,30 i bezściołkowej od 2,05 do 16,44 mm Hg/. Najwyższe przyrosty osiągały zwierzęta obydwu grup w III cyklu tuczu przypadającym na okres zimowy. Wynosiły one u tuczników kontrolnych średnio 719 g, a u doświadczalnych - 619 g, przy najniższym zużyciu białka odpowiednio 398 i 511 g/kg przyrostu i jednostek owsianych 3,64 i 4,44,

Jak wynika z tabeli 6 różnica w przyrostach w ciągu całego okresu badań wynosiła przeciętnie 17 g/szt/dz na korzyść grupy utrzymywanej w warunkach tradycyjnych. Uwzględniając roczną produkcję w chlewni bezściołowej i obsadę stanowiącą przeciętnie 1000 sztuk, w ciągu roku produkcja jest niższa o 6205 kg, przy zużyciu paszy treściwej w przeliczeniu na mieszankę T wyższym o około 47 ton, w porównaniu do chowu tradycyjnego. Dowiedziono, że na przyrost 1 kg ciężaru ciała tuczniaki utrzymywane w chlewni bezściołowej zużywały o 7,67% więcej jednostek owsianych i 15,23% białka w porównaniu do grupy kontrolnej.

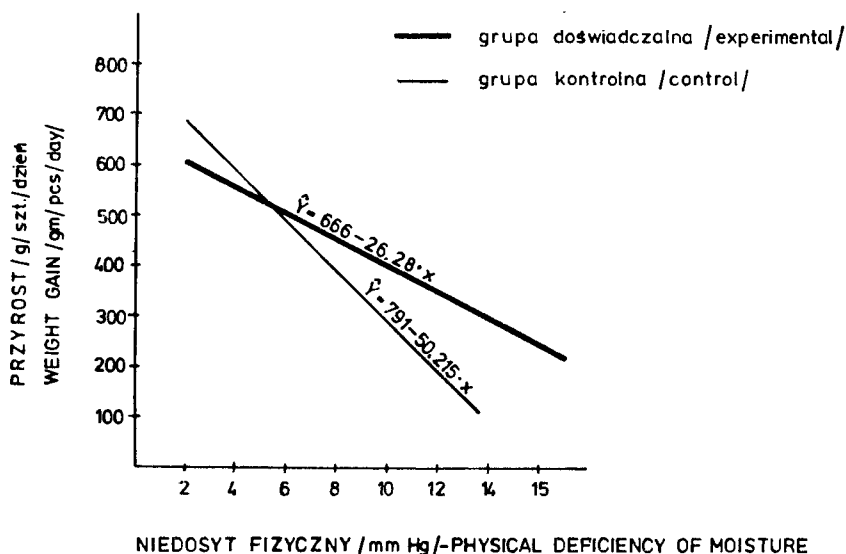
Z wyliczonych współczynników korelacji i regresji wynika, że na przyrosty tuczników wpływał zespół czynników mikroklimatu. Ujemne wysokie współczynniki korelacji między przyrostami tuczników a temperaturą powietrza wykazano zarówno dla pomieszczenia ściółkowego / $r = -0,452$ /, jak i bezściołowego / $r = -0,287$ /. Z równań regresji wynika, że na każdy 1°C wzrostu temperatury otoczenia powyżej 17,4°C w chlewni bezściołowej i 16,5°C w ściółkowej dzienne przyrosty ciężaru ciała tuczników obniżałyby się średnio o 7,6 i 20,4 g /rys. 5/.



Rys. 5. Przyrosty ciężaru ciała tuczników w zależności od temperatury powietrza w chlewni ściółkowej i bezściołowej

Fig. 5. Weight gains of porkers according to air temperature in littered and litterless pigsties

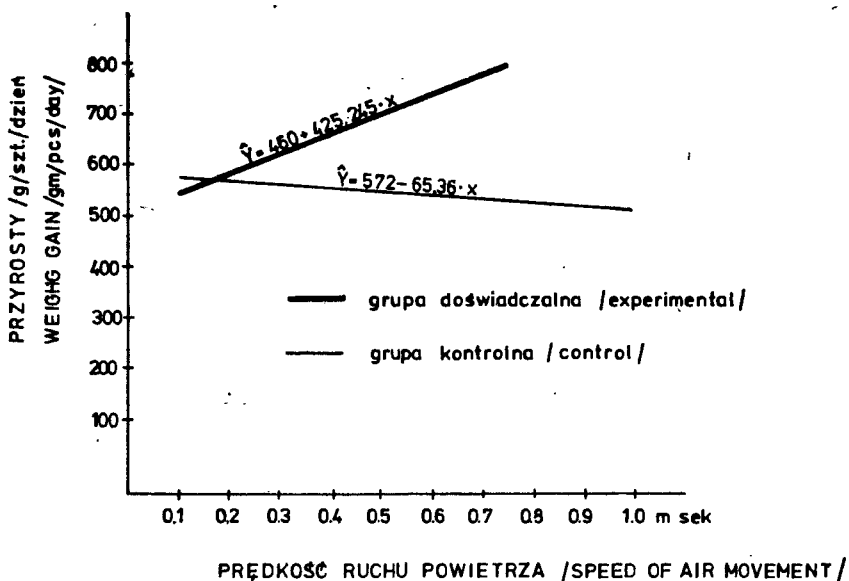
Z kolei wzrost prędkości ruchu powietrza o 1 m/s powyżej 0,18 m/s w pomieszczeniu bezściołowym i 0,31 m/s w tradycyjnym powodowałyby w pierwszym przypadku zwiększenie się przyrostu o 425,24 g/szt/dz, natomiast w drugim ich spadek o 65,36 g. Badania tej zależności przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Przyrosty ciężaru ciała tuczników w zależności od prędkości ruchu powietrza w chlewni ściółkowej i bezściołowej

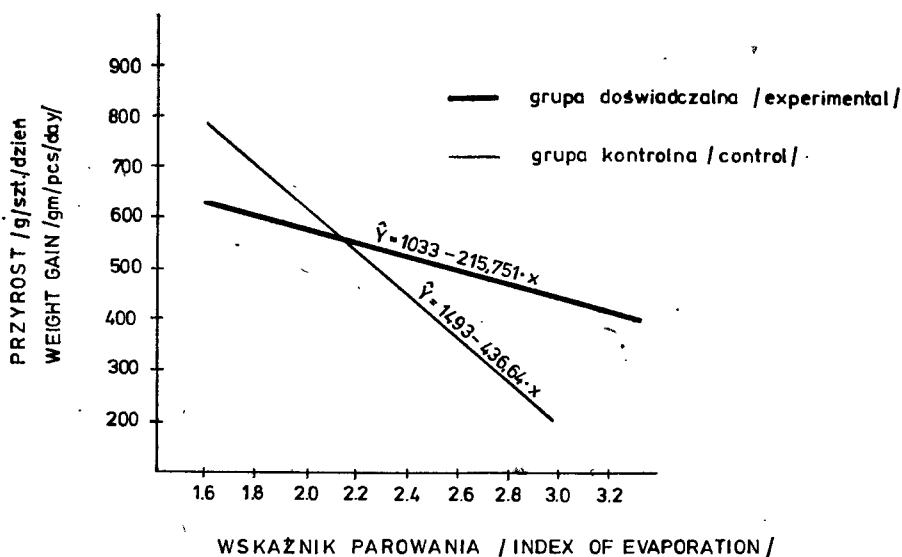
Fig. 6. Weight gains of porkers according to the speed of air movement in the examined rooms

Fakt ten może częściowo wynikać z obniżenia się szkodliwych domieszek gazowych oraz zwiększenia ochładzania, które korzystnie oddziaływało na wzrost zwierząt. Przyrost ciężaru ciała u zwierząt był wyraźnie skorelowany ze wzrostem niedosytu fizycznego oraz wskaźnika parowania /rys. 7 i 8/. Analizując uzyskane przyrosty na tle mikroklimatu obydwu pomieszczeń należy stwierdzić, że mimo niekorzystnych warunków zoohigienicznych jakie panowały w obydwu pomieszczeniach, to jednak zwierzęta chowane sposobem tradycyjnym były bardziej odporne oraz lepiej wykorzystywały paszę i osiągały wyższe dzienne przyrosty ciężaru ciała.



Rys. 7. Przyrosty ciężaru ciała tuczników w zależności od wielkości niedo-  
sytu fizycznego wilgotności w chlewni ściółkowej i bezściółkowej

Fig. 7. Weight gains of porkers according to the value of physical defi-  
ciency of moisture in littered and litterless pigsties



Rys. 8. Przyrosty ciężaru ciała tuczników w zależności od wielkości  
wskaźnika parowania w chlewni ściółkowej i bezściółkowej

Fig. 8. Weight gains of porkers according to the value of vaporiza-  
tion rate in littered and litterless pigsties

## 5. Omówienie wyników i dyskusja

Z przeprowadzonych badań wynika, że warunki zoohigieniczne w badanych chlewniach nie były korzystne dla tuczników i wpływały niejednokrotnie w dużym stopniu na przyrosty oraz wskaźniki morfotyczne krwi obwodowej. W badaniach własnych przy pomocy obliczeń statystycznych starano się wykazać oraz określić w jakim stopniu poszczególne czynniki mikroklimatu wpływały na przyrosty ciężaru ciała oraz zmiany w leukogramie krwi obwodowej.

Temperatura powietrza chlewni bezściołowej ulegała w czasie badań bardzo dużym wahaniom. Kształtowała się ona średnio od  $11,85^{\circ}\text{C}$  w III cyklu do  $22,32^{\circ}\text{C}$  w V cyklu produkcyjnym. Najniższą temperaturę otoczenia w pomieszczeniu tradycyjnym notowano również w III cyklu produkcyjnym  $/12,95^{\circ}\text{C}/$ , najwyższą zaś w I cyklu  $/20,58^{\circ}\text{C}/$ . Wartości ekstremalne jakie rejestrowano w chlewni bezściołowej wynosiły  $9,2$  i  $27,4^{\circ}\text{C}$ , a w ściółowej  $10,7$  i  $23,8^{\circ}\text{C}$ . Jak podają Woll i Seng [32], a także inni autorzy temperatura w chlewni dla tuczników o ciężarze ciała do  $70$  kg powinna wynosić  $18-22^{\circ}\text{C}$ , powyżej  $70$  kg od  $15$  do  $22^{\circ}\text{C}$ . Wolfermann [31] z kolei twierdzi, że już powyżej  $22,5^{\circ}\text{C}$  następuje u tuczników niewielki spadek przyrostów ciężaru ciała. W badaniach własnych najlepsze przyrosty tuczników w chlewni tradycyjnej uzyskano przy średniej temperaturze otoczenia  $12,95^{\circ}\text{C}$ , a w bezściołowej -  $22,32^{\circ}\text{C}$ . Biorąc pod uwagę tylko przyrosty dzienne stwierdzono, że tuczniaki chowane w chlewni przemysłowej przrastały średnio w temperaturze  $11,85^{\circ}\text{C}$  tylko o  $4$  g/szt/dzień mniej niż w temperaturze  $22,32^{\circ}\text{C}$ . Z wyliczonych współczynników korelacji i regresji wynika, że przyrosty ciężaru ciała tuczników były ujemnie skorelowane z temperaturą otoczenia. Jak wynika z rys. 5 przyrosty tuczników utrzymywanych w chlewni bezściołowej malały już w temperaturze przekraczającej  $17,4^{\circ}\text{C}$ , natomiast w ściółowej powyżej  $16,5^{\circ}\text{C}$ . Należy w tym miejscu podkreślić, że obserwowano większy spadek w grupie kontrolnej, niż w doświadczałnej. Obserwowana w okresie tuczu zimowego duża różnica między grupami zwierząt prawdopodobnie spowodowana została mniejszą stratą ciepła na ogrzanie podłoża. Natomiast w okresach ciepłych duża prędkość ruchu powietrza, mająca niekiedy znamiona przeciągów, powodowała u tuczników kontrolnych zachorowania. Ponadto zaznaczyło się również niekorzystne działanie zwiększonego niedosytu fizycznego, szczególnie w okresie letnim oraz wysokiej wilgotności w zimie. W badaniach własnych stwierdzono niewielki wpływ temperatury otoczenia na kształtowanie się obrazu białokrwinkowego. Podobny efekt działania warunków termicznych pomieszczeń dla trzody na zachowanie się leukogramu obserwował Fridczier i wsp. [10]. W warunkach zwiększonej wilgotności pomieszczeń obserwowano u zwierząt, szczególnie utrzymywanych w chlewni bezściołowej, pewną tendencję do leukocytozy, natomiast u kontrolnych do leukopenii. Wyraźne zróżnicowanie reakcji fizjologicznej u tuczników zaznaczyło się pod wpływem działania ruchu powietrza. Obserwowane zmiany w krwi obwodowej dotyczyły głównie wzrostu liczby leukocytów, a zwłaszcza granulocytów kwasochłonnych i segmentowanych. U obydwu grup zwierząt pod wpływem ochładzania obserwowano istotny spadek leukocytów, głównie limfocytów, monocytów i bazofili. Z przytoczonej literatury oraz badań własnych widać jak ważną rolę w chowie trzody chlewnej odgrywa



mikroklimat, którego wpływ przedstawiono na niektórych prostych regresji. Chociaż niektóre czynniki bioklimatu miały wyraźne znamiona stresorów, to jednak zachowanie się i reakcja zwierząt w badanych pomieszczeniach nie zawsze wyrażała się stresem. Jest to tym trudniejsze do wyjaśnienia, że poglądy autorów na to zagadnienie są bardzo podzielone [3, 13, 26, 28]. Zresztą odmienne reakcje u zwierząt wywoływane przez te same czynniki mikroklimatu stwierdzono i w badaniach własnych. Czajkowski [6] podaje, że u zwierząt chowanych w niesprzyjających warunkach mikroklimatu następuje załamanie odporności oraz występuje zwiększona ilość zachorowań i upadków. Jest to obecnie szczególnie ważne, gdyż jednostronna selekcja w kierunku uzyskiwania wysokich przyrostów doprowadziła do osłabienia odporności oraz zachwiania równowagi w układzie wewnątrzwydzielniczym, czego efektem jest zmniejszona zdolność przystosowawcza [8, 15].

## 6. Wnioski

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Pomieszczenia bezściołowe i ściółkowe, w których przeprowadzono tucz trzody chlewnej w okresie około 2 lat wykazywały wyraźne zróżnicowanie pod względem mikroklimatu.
2. Bioklimat w chlewni bezściołowej odbiegał od ogólnie przyjętych założeń zoohigienicznych wskazując na niekorzystnie kształtujące się czynniki termiczno-wilgotnościowe, prędkość ruchu powietrza i ochładzanie.
3. Przeprowadzone badania ujawniły, że tuczniaki utrzymywane w chlewni bezściołowej w porównaniu do zwierząt chowanych sposobem tradycyjnym przyrastały średnio dziennie 17 g mniej, zużywając jednocześnie więcej o 7,67% jednostek owsianych i 15,2% białka na 1 kg przyrostu.
4. Dynamika możliwości adaptacyjnych tuczników utrzymywanych w pomieszczeniu bezściołowym wyrażała się tendencją do leukocytozy, limfocytozy i monocytozy.
5. Korzystniejsze przyrostyienne oraz mniejsza zmienność w obrazie białokrwinkowym u tuczników w chlewni tradycyjnej wskazują na lepsze warunki zoohigieniczne w porównaniu do pomieszczenia bezściołowego.

## Literatura

1. Aa R.: Higiena weterynaryjna i metody badań zoohigienicznych. PWRiL, Warszawa 1976
2. Bojko M., Andrijewski I.: Swinarniki rozlicznych typow i ich mikroklimat. Swinowodstwo, 1972, 8, 28
3. Buzłana W.S.: Stres w promyślnom swinowodstwie. Sielsk. choz. za rub. 1976, 8, 47
4. Chomyszyn M., Turnau L.: Normy żywienia zwierząt gospodarskich. PWRiL, Warszawa 1965
5. Comberg G., Hinrichsen J.K.: Tierhaltungslehre. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1974
6. Czajkowski Z.: Higiena a utrzymanie zdrowia i produkcyjności świń. Prz. Hod. 1962, 1, 44
7. Fall K., Fandrejewski H., Pilarczyk A.: Próba oceny zootechnicznej legowisk dla tuczników. Roczn. Nauk. Zoot. 1975, 1, 197
8. Finke K.J.: Produktionstechnik und Umweltprobleme bei der Schweinehaltung in grossen Beständen. Kraftfutter 1973, 3, 135
9. Fitko R.: Badania mikroklimatu i gospodarki cieplnej pomieszczeń dla zwierząt. PWN, Warszawa 1954
10. Fridczler W., Kisielew A., Łatyszew A., Marchijewa E.: Wlijanie mikroklimata i konstruktywnych elementow zdani na priwiesy i sochrannost swiniey. Swinowodstwo, 1977, 5, 35
11. Gołosow I.M., Niemiłow W.A., Łupadin E.A.: Sanitarno-gigieniczeskaja ocenka wozducha w krupnych swinarnnikach - otkormoczniczkach. Wietierinaria, 1976, 4, 45
12. Grzegorzak A.: Wpływ klimatyzacji chlewni na przyrosty ciężaru u tuczników. Medycyna Wet., 1972, 10, 627
13. Gudkin A.F., Perszina Ł.P.: Zawisimost rezistentnosti porosiat od wozrasta i usłowij sodierżania. Wietierinaria, 1973, 3, 34
14. Jonquoy B.: Sowriemiennyje metody i oborudowanie dla kondicjirowania wozducha w pomieszczeniach. Sielsk. choz. za rub. Ziwi. 1973, 1, 39
15. Kallweit E., Haase S., Weniger J.H., Steinhau D.: Untersuchungen zum Adaptationsvermögen beim Hauschwein. 1.Mitt.: Ruhewerte im 24 -Stunden-Verlauf. Z. Tierzücht. Zücht. Biol. 1972, 2, 159
16. Kemper A., Wildenhahn V., Lyhs L.: Hormonkonzentrationen im Plasma von Schweinen unterschiedlicher Haltungsformen. Arch. exp. Vet. Med. 1975, 5, 711
17. Kokot F.: Metody badań laboratoryjnych stosowanych w klinice. PZWL, Warszawa 1969

18. Kowalenko J.R., Sidorow M.A., Fiesienko I.D.: Wlijanie powysziennoj tiempieratury okružajuszczej sriedy na niekotoryje pokazateli krowi swiniey. Dokł. Wsies. Akad. Sielsk. Choz. Nauk 1972, 6, 23
19. Krawiec A.T., Prudnikow S.I.: Wlijanie rozlicznych usłowii mikroklimata na immunobiologiczeskiju reaktiwnost organizma swiniey. Sib. Wiestn. Sielsk. Choz. Nauki 1975, 3, 76
20. Mateman G., Brandsma H.A., Verstegen M.W.A.: Groeiddepressie van varkens bij te lage staltemperaturen. Bedrijfsontwikkeling 1977, 10, 919
21. Mitra R., Johnson H.D.: Growth hormone response to acute thermal exposure in cattle. Proc. Soc. exp. Biol. Med. 1972, 4, 1086
22. Mothes E.: Der Einfluss des Stallklimas auf die Leistung in der Tierproduktion. Tierhygiene Information. Sonderheft. 2 Hyg. Symp. Potsdam 1970, 50
23. Mothes E.: Stallklima. Prange H., Bergfold J.: Veterinärmedizin und industriemassige Schweineproduktion. VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1975
24. Mount L.E.: The Climatic Physiology of the Pig. Edward Arnold LTD London 1968
25. Plaszczenko S.I., Chochłowa I.I.: Mikroklimat pomieszczenij dla swiniey w usłowiach Biełorusi i puti jego ułuczszczenia. Naucz. Tr. Wsies. Akad. Sielsk. Choz. Nauk „Intensyfikacja proizwodstwa swininy”. Kołos, Moskwa 1975, 309
26. Plaszczenko S.I., Chochłowa I.I.: Mikroklimat a produktiwnost žiwotnych. Kołos, Leningrad 1976
27. Poczerniajew F.K.: Puti intensyfikacji swinowodstwa. Naucz. Tr. Wsies. Akad. Sielsk. Choz. Nauk „Intensyfikacja proizwodstwa swininy”. Kołos, Moskwa 1975, 14
28. Ruszczyc Z.: Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa 1970
29. Stojanov P., Bajkov B.: Zoohigiena w fermach przemysłowego tuczu trzody chlewnej. Międzyn. Czas. Rol. 1973, 2, 82
30. Torpakow F.G.: Optimizacja okružajuszczej sriedy w swinarnikach. Sielsk. choz. za rub. 1978, 6, 50
31. Wolfermann H.F.: Stallklima und Geruchbelastigung. KTBL-Schrift, 1973, 171
32. Woll E., Seng W.: Haltungshygienische Aspekte unter besonderer Berücksichtigung des Stallklimas in Grossanlagen der Schweineproduktion. Tierzucht 1970, 12, 438
33. Wołoszczik P.D., Morozow W.N.: Wlijanie stress-faktorow na sostojanie porosiat. Wietierinaria, 1973, 3, 32

## ВЛИЯНИЕ ЗООГИГИЕНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ И ТРАДИЦИОННОМ ОТКОРМОЧНИКАХ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ ЖИВОТНЫХ

## 1. МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ И ФОРМИРОВАНИЕ КАРТИНЫ БЕЛОЙ КРОВИ И ПРИРОСТОВ ВЕСА У ОТКОРМОЧНИКОВ

## Резюме

Проводились исследования микроклимата в традиционном свиноматке, в котором животных содержали на соломенной подстилке и бесподстилочном, в котором экскременты смывали водой. Различия между состоянием биоклимата касались в основном температуры, упругости водяного пара, скорости движения воздуха и концентрации вредных газовых примесей / углекислота, сероводорода и аммиака /. Установили, что более неблагоприятные микроклиматические условия в бесподстилочном свиноматке оказывали существенное влияние на поведение количества лейкоцитов и лейкограммы периферической крови откормочников. У животных, находящихся в этом помещении отмечали тенденцию к лейкоцитозу, лимфо- и моноцитозу. Откормочники, которых содержали в бесподстилочном свиноматке прирости на 6205 кг в год меньше, потребляя в среднем на 7,67% овсяных единиц и 15,23% белка больше по сравнению с животными, которых содержали в традиционном свиноматке.

## EFFECT OF ZOOHYGIENIC CONDITIONS ON INDUSTRIAL AND TRADITIONAL PIG FARM ON ANIMAL EFFICIENCY AND HEALTH

## I. MICROCLIMATE OF ROOMS AND RISE OF LEUKOCYTIC PICTURE AND GROWTH OF PORKERS

## S u m m a r y

Examinations of microclimate in the traditional pigsty have been carried out, where animals have been kept on straw litter and without any litter and where the excrements have been rinsed by use of water. The differences of bioclimate condition mainly concerned temperature, pressure of water stream, speed of air motion as well as concentration of destructive gas admixtures /of carbon dioxide, sulphurettes hydrogen and ammonia/. It has been ascertained that more unfavourable microconditions in the pigsty without litter mainly influenced the number of

leucocytes and leukocytic of peripheral blood of porkers. It has been ascertained the tendency to leucocytosis, lympho- and monocytosis of animals kept in this room. The growth of porkers kept in pigsty without litter reached during the year by 6 205 Kg less, using on an average by 7,67 % of oat units and 15,23 % of protein more /which amounts for mash full of substance T 47 t/ in comparison with animals kept in traditional pigsty.

Biblioteka Główna ATR  
w Bydgoszczy

GZ

1100

5 1980