

TADEUSZ WITAS

Szczecin

## Zmiany zjełczenia tłuszczu w mączkach rybnych w warunkach przemysłowych pod wpływem antyoksydantów

Problem szkodliwego wpływu tłuszczu na efekty hodowlane zwierząt gospodarskich i problem podniesienia wartości mączek rybnych powinien być rozwiązany na drodze stałego postępu technicznego w przemyśle rybnym oraz na drodze postępu w technologii produkcji mączki rybnej.

Największym mechanizmem redukującym wartość pokarmową białka mączek rybnych w wyniku oksydacji tłuszczu są reakcje produktów utlenienia tłuszczu z grupą aminową i innymi aktywnymi grupami łańcuchów bocznych białka. W wyniku rozkładu aminokwasów wytwarzają się także wiązania odporne na działanie enzymów trawiennych (5). Lea, Parr i Carpenter (5) twierdzą, że podczas składowania mączek rybnych w zależności od temperatury następuje sprężenie utlenionych olejów z białkami lub z ich pochodnymi, co uwiadcza się silnym brązowieniem tych produktów.

Według Almquista (1) obecność tłuszczu w mące rybnej powoduje wyraźny wzrost niestrawnych części białka, zaś usunięcie tłuszczu zwiększa wartość pokarmową białka.

Tappel (11) podaje przyczyny zmniejszenia wartości odżywczych białek w paszach zawierających oleje o wysokim stopniu nienasyceń. Po zemulgowaniu oleju z wątrób dorszy z białkiem w obecności katalizatora utleniającego i powietrza, w ciągu 1 do 2 dni następuje wzajemne oddziaływanie białka z utlenionym tłuszczem. Dochodzi do wytworzenia produktu żółto-brązowego oraz nierozpuszczalnych o ciemno-brązowym kolorze polimerów mieszanych (kopolimerów) o wysokim stopniu utlenienia z wbudowanym komponentem azotowym. Po hydrolizie kopolimerów stężonym kwasem solnym oznaczona ilość azotu wskazuje na 16% stratę azotu, która powstała w wyniku rozkładu aminokwasów. Takie zmiany muszą towarzyszyć znacznym spadkom wartości pokarmowej białek.

Lea i wsp. (5) łączą inaktywację lizyny i metioniny w mączkach rybnych z utlenianiem się oleju i z obecnością nadtlenu. Carpenter wg Lea i wsp. (5) potwierdza tezę o stratach wartości odżywczej białek w mączkach rybnych na podstawie badania przyswajalnej lizyny, która podczas składowania paszowych mączek rybnych w normalnych warunkach po 2,5 miesiącach składowania ulega redukcji o 4% a po 12 m-cach o 9%. Jednakże nie stwierdzono zmian w pełnych mączkach rybnych składowanych w azocie albo w odtłuszczonych mączkach rybnych składowanych w powietrzu (5).

Usunięcie tłuszczu z mączek rybnych w procesie produkcji mączek jest także istotną sprawą z hodowlanego i technologicznego punktu widzenia. Na podstawie badań biologicznych na kurczętach stwierdzono, że mączki ekstrahowane do zawartości tłuszczu 0,15—0,28%, w porównaniu do mączek nieekstrahowanych o zawartości 7,3—7,5% tłuszczu, wykazały zwiększenie przyrostów kurcząt o 20%. Warto

w tym miejscu zauważyć, że różnica w zawartości tłuszczu jest jeszcze stosunkowo niewielka. W praktyce spotyka się zawartości tłuszczu sięgające 10 do 15%.

Zadecydowanie bardziej przekonujące wyniki otrzymali inni badacze. Sure (10) na podstawie badań biologicznych zaobserwował, że 5% dodatki odtłuszczonej do zawartości 0,4% tłuszczu mączki rybnej do pasz węglowodanowych były przyczyną aż 15-krotnie większego przyrostu zwierząt a przy 3% dodatku mączki 7-krotnie większego przyrostu ciężaru ciała. Badacz stwierdza dalej, że odtłuszczone mączka rybna dodawana w ilości 1%, 3% i 5% do pasz prowadzi do największego wykorzystania (wydajności) białek zwierzęcych uzupełniających białka pochodzenia roślinnego, bardziej niż odtłuszczone mleko w proszku, bardziej od suszonych drożdży, mąki z grochu a nawet od odtłuszczonej mąki sojowej. Tak więc, poziom wartości pokarmowej białek mączek rybnych uzależniony jest od zawartości i stanu utlenienia tłuszczu w mączkach. Wskazuje to jednoznacznie na konieczność ekstrahowania mączek rybnych metodami rozpuszczalnikowymi, analogicznie do realizacji założeń planowych obniżania ilości tłuszczu w śrutach do 0,7% (8).

Drugim kierunkiem postępowania jest zastosowanie antyoksydantów syntetycznych lub naturalnych przeciw szkodliwym oddziaływaniom produktów utlenienia tłuszczów na białka, witaminy (2, 4, 5) i inne związki biogenne (13).

Stosowanie antyoksydantów do stabilizacji tłuszczu w mączkach rybnych jest już dość powszechne, szczególnie w mączkach importowanych. Mączki te jednak zawierają ponadnormatywne zawartości tłuszczu. Wprawdzie tłuszcz w mączkach rybnych stabilizowanych antyutleniaczem jest łatwiej przyswajalny przez kurczęta o około 10%, jednakże mieszanki paszowe z taką mączką rybą wymagają konieczności zwiększonych ilości witamin (2). Stwierdzono nawet, że stosowanie antyutleniaczy do surowców mączkowych wpływa w każdym przypadku na podwyższenie zawartości białka ogólnego w mące (4). Antyutleniacze sprzyjają ochronnemu działaniu na kwas foliowy, ale stwierdza się przy tym, że jest to pośrednie oddziaływanie poprzez zabezpieczenie przed oksydacją tłuszczu. Hastings (2) jednak dalej stwierdził, że antyoksydanty wywierają raczej ograniczony wpływ na trwałość kwasu foliowego. W odpadach z dorszy antyoksydanty tylko w 25% wpłynęły na zmniejszenie jego strat (4).

Hamowanie zjełczenia tłuszczu w mączkach z zastosowaniem antyutleniaczy przy poziomach tłuszczu wyższych od np. 10% nie wydaje się być jednoznacznie pewnym i ostatecznym środkiem. Zaobserwowano bowiem, wolniejszą, ale postępującą absorpcję tlenu przez tłuszcz, spadek liczby jodowej (5) a także inwersję zapachu rybnego w mięsie kur-

czął mimo stabilizacji tłuszczu w mączkach rybnych (13). Dlatego też stosowanie antyutleniaczy bez starań o obniżenie zawartości tłuszczu w mączkach nie może spełnić żądanych warunków i nie może przynieść oczekiwanych efektów hodowlanych. Przyjmijmy bowiem, że dodatek witamin do paszy okaże się poziomem granicznym lub niższym, gdy tłuszcz w mączce rybnej są stabilizowane antyutleniaczami, wówczas należy się bezwzględnie także liczyć z obniżeniem tempa wzrostu kurcząt (6). Warto jeszcze przypomnieć, że mączki rybne są doskonałym źródłem łatwo przyswajalnych soli mineralnych. Cóż jednak z tego, gdy mączki zawierają duże ilości tłuszczu, tłuszcz zaś upośledzają wchłanianie wapnia podczas, gdy białka wpływają stymulująco na to wchłanianie (13). Zwiększenie zaś ilości wapnia w pożywieniu z łatwo dostępnych źródeł wpływa na znaczne zwiększenie absorpcji żelaza z pożywienia (9) itd.

Dlatego też jedynie słusznym rozwiązaniem jest ekstrakcja tłuszczu z paszowych mączek rybnych metodą rozpuszczalnikową z zastosowaniem stabilizacji tłuszczu związanego, który pozostawał w mączkach po ekstrakcji.

W pracy tej dokonano próby zastosowania różnych antyutleniaczy do ekstrahowanych i nieekstrahowanych mączek rybnych produkowanych w skali półtechnicznej i do mączek produkowanych metodą przemysłową w urządzeniach typu Vevey.

#### Część doświadczalna

##### Odczynniki i aparatura

Kwas 2-tiobarbiturowy, cz. f-my Fluka A. G. Chem. Fabr., Szwajcaria — roztwór 1%,  
 kwas D-izoaskorbinowy, cz. f-my dr Theodor Schuchardt, München, NRF — roztwór 10%,  
 n-galusan propylowy (PG), cz. f-my dr Theodor Schuchardt, München, NRF,  
 o i m-butylohydroksyanizol (BHA), cz., f-my Fluka A. G. Chem. Fab., Szwajcaria,  
 molibdenian amonu, cz.,  
 kwas cytrynowy, cz.,  
 alkohol izopropylowy, cz.,  
 zestaw do destylacji pośredniej z parą wodną,  
 fotoelektrokolorymetr Pulfricha z filtrem S 53,  
 zestaw do produkcji mączek rybnych metodą suchą w skali półtechnicznej,  
 urządzenie do przemysłowej produkcji mączek rybnych metodą suchą typu Vevey,  
 młyn kulowy o ładowności ca 2 kg.

##### Surowce

Szproty (*Sprattus sprattus*) — I partia po 4 dniach składowania w lodzie, chude 5,2% tłuszczu, II partia po 3 dniach składowania w lodzie, chude 8,5% tłuszczu,

susz mięty (*Menthae piperitae*),

susz chmielu (*Humulus lupulus*).

Ilość suszu mięty lub chmielu dodawana do surowców odpowiadała 2% w stosunku do s.m. mączki. Kwas izoaskorbinowy dodawano do surowców w ilości 1% w stos. do s.m. mączki. Molibdenian amonu dodawano do surowców w ilości 0,66% w stos. do s.m. mączki.

##### Metoda badawcza

Stopień zjelczenia oksydacyjnego tłuszczu oznaczano metodą destylacyjną wg Tarladgisa (12) z uwzględnieniem współczynnika przeliczeniowego dla kolorymetru Pulfricha w celu podania wyników w liczbach TBA \*) (3).

Wyniki podano na suchą masę (s.m.) jako średnie arytmetyczne z trzech równoległych oznaczeń. Średnią wartością rozrzutu wyników poszczególnych równoległych oznaczeń od wartości średnich arytmetycznych podanych na rycinach jest wartość równa 1,21 liczba TBA.

\*) Liczba TBA — liczba tiobarbiturowa, tj. ilość mg dwu-adehydu malonowego w 1 kg badanej próby.

#### Produkcja mączek

Mączki rybne w skali półtechnicznej i przemysłowej wyprodukowano metodą suchą z wyróżnieniem faz produkcji: warzenia, sterylizacji, suszenia, prasowania i składowania. Temperatura warzenia do 100°C, sterylizacji do 120°C, suszenia do 120°C. Czas trwania procesu ca 5 godz. Część prób mączek nr 4 i 10 poddano ekstrakcji izopropanolem. Ekstrakcję na ciepło prowadzono w młynie kulowym po uszczelnieniu zbiorników. Alkohol zmieniano 5-krotnie. Po odsączeniu mączkę suszono w temperaturze 60°C. Wyprodukowano 16 rodzajów mączek. Czas składowania mączek wyprodukowanych w skali półtechnicznej wynosił 235 dni, mączek przemysłowych do 200 dni. Temperatura składowania +18 do +25°C. Mączki składowano w workach z płótna bawełnianego po 3 kg.

#### Wyniki i dyskusja

Zmiany stopnia zjelczenia oksydacyjnego tłuszczu w mączkach rybnych nr 1—4a w procesie produkcji półtechnicznej i podczas składowania pod wpływem antyoksydantów i ekstrakcji.

Szproty złowione w Zatoce Gdańskiej w okresie wiosennym nie są doskonałym surowcem konsumpcyjnym. W okresie szczytów połowowych nadwyżki tych surowców kierowane są do przerobu na paszowe mączki rybne. Ze szprotów świeżych i chudych o zawartości tłuszczu 5,2% wyprodukowano mączkę nr 1, która zawierała 8,0% tłuszczu.

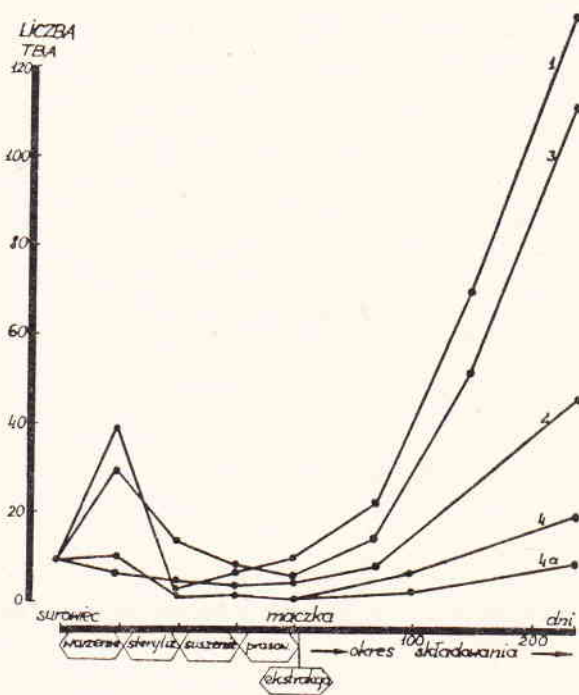
W surowcu przed produkcją mączek stwierdzono niski stopień zjelczenia oksydacyjnego tłuszczu wynoszący w liczbach TBA 9,5. Mączka nr 1 jako próba kontrolna bez dodatków, pod wpływem wysokiej temperatury podczas sterylizacji wykazała gwałtowny spadek wartości TBA, nawet po podwyższeniu się tych wartości w czasie warzenia. W mączce kontrolnej w fazie suszenia, prasowania a także w okresie składowania do 235 dni następuje coraz silniejsze tempo oksydacji tłuszczu. W połowie okresu składowania i po okresie składowania stwierdzono największe poziomy zjelczenia w tej mączce. Silne hamowanie powstania produktów utlenienia obserwowano w półproduktach mączek stabilizowanych antyutleniaczami. Duże tempo hamowania zjelczenia zaobserwowano już podczas warzenia, było ono tym silniejsze im antyutleniacz wykazywał dłuższe działanie podczas składowania.

Utlenienie tłuszczu w mączkach rybnych najintensywniej było hamowane przez mieszanek BHA-PG-kwas cytrynowy, ale także kwas askorbinowy okazał się efektywnym antyutleniaczem, chociaż warunki podgrzewania mączki w metodzie suchej były intensywne. Mieszanka antyutleniaczy zahamowała zjelczenie 6,5-krotnie w ciągu okresu składowania, a kwas askorbinowy 3-krotnie.

Susz chmielu opóźnił zjelczenie o ca 15%. Zmiany poziomu utlenienia tłuszczu w mączkach ze szprotów podczas kontrolnej produkcji w urządzeniach w skali półtechnicznej i podczas składowania przedstawiono na ryc. 1.

Część mączki nr 4 poddano 5-krotnej ekstrakcji alkoholem izopropylowym. Zawar-





Ryc. 1. Zmiany stopnia zjelczenia oksydacyjnego tłuszczu w mączkach rybnych ze szprotów w procesie produkcji półtechnicznej i podczas składowania pod wpływem antyoksydantów. 1 — mączka bez dodatków (próba kontrolna), 2 — mączka z dodatkiem kwasu askorbinowego, 3 — mączka z dodatkiem suszu chmielu, 4 — mączka z dodatkiem mieszanki butylohydroksyanizolu (BHA)-galusanu propylowego (PG)-kwasu cytrynowego, 4a — mączka z dodatkiem mieszanki BHA-PG-kwasu cytrynowego ekstrahowana izopropanolem.

tość tłuszczu obniżono do 0,66%. Stopień zjelczenia mączki ekstrahowanej po okresie składowania sięgał połowy wartości zjelczenia mączki nr 4 a w stosunku do próby kontrolnej — mączki nr 1 stopień zjelczenia obniżył się 13-krotnie. Przyrosty zjelczenia mączki nr 4a wskazują na możliwość i konieczność zwiększenia stopnia ekstrakcji tłuszczu przez wprowadzenie ciągłości procesu, podwyższenie temperatury rozpuszczalnika a przede wszystkim wprowadzenie ekstrakcji w początkowej fazie produkcji mączki lub zastosowanie azeotropowej metody dehydratacji i odtuszczania masy rybnej.

Zmiany stopnia zjelczenia oksydacyjnego tłuszczu w mączkach rybnych nr 5—10a w procesie produkcji przemysłowej w urządzeniach Vevey i podczas składowania pod wpływem antyoksydantów i ekstrakcji.

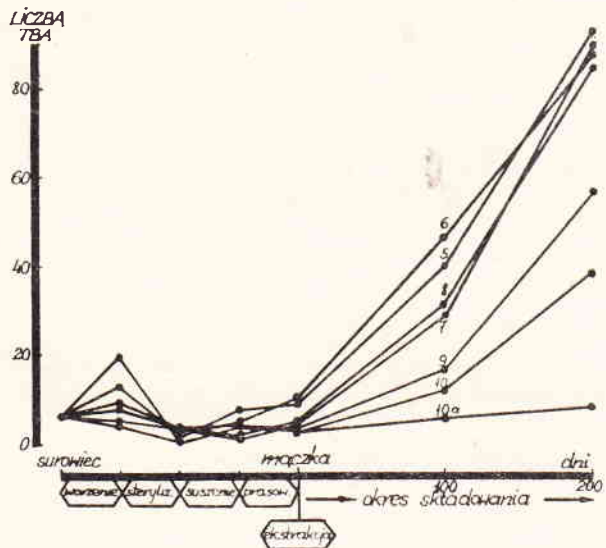
Mączki ze szprotów w skali przemysłowej wyprodukowano w urządzeniach typu Vevey. W Polsce metodą suchą produkuje się także mączki rybne lub mięsne w urządzeniach typu Hartmann. Ze szprotów świeżych chudych o zawartości 8,5% tłuszczu wyprodukowano mączki przemysłowe, które zawierały 10,6% tłuszczu.

Wyprodukowane mączki z dodatkami antyoksydantów naturalnych i syntetycznych wykazały obniżone poziomy zjelczenia w poszczególnych fazach produkcji i podczas składowania (ryc. 2).

W czasie podgrzewania masy rybnej w okresie warzenia w temperaturze nie przekraczającej 100°C w mączkach rybnych obserwuje się wzrost stopnia zjelczenia. Stopień tego przyrostu zależny jest od rodzaju stosowanego antyoksydantu. Najsilniejszy przyrost zanotowano w mączce bez dodatków, zaś w mączce nr 10 z dodatkiem mieszanki BHA-PG-kwasu cytrynowy stwierdzono nawet nieznaczne obniżenie poziomu zjelczenia. W czasie sterylizacji, suszenia i prasowania półprodukty i mączki z efektywnymi antyutleniaczami utrzymują niski poziom zjelczenia.

Molibdendan amonu nie wykazał stabilizującego wpływu na tłuszcz mączek rybnych. Susze mięty i chmielu w minimalnych dawkach po 2% w połowie okresu składowania obniżyły stan zjelczenia o 20—30%. W końcowej fazie składowania dodatki te tracą inhibicyjny wpływ na zjelczenie tłuszczu mączek.

Zadowolający wpływ na zjelczenie zaobserwowano w mączkach z dodatkami kwasu askorbinowego lub mieszanki BHA-PG-kwasu cytrynowy. Kwas askorbinowy zahamował zjelczenie o 40% a mieszanka 2,4-krotnie obniżyła poziom zjelczenia w stosunku do próby kontrolnej. Część próby mączki nr 10 ekstrahowano alkoholem izopropylowym. Ilość tłuszczu w mączce ekstrahowanej wyniosła 0,52%. Ekstrak-



Ryc. 2. Zmiany stopnia zjelczenia oksydacyjnego tłuszczu w mączkach rybnych ze szprotów w procesie produkcji przemysłowej w urządzeniach Vevey i podczas składowania pod wpływem antyoksydantów. 5 — mączka bez dodatków (próba kontrolna), 6 — mączka z dodatkiem molibdenianu amonu, 7 — mączka z dodatkiem suszu mięty, 8 — mączka z dodatkiem suszu chmielu, 9 — mączka z dodatkiem kwasu askorbinowego, 10a — mączka z dodatkiem mieszanki BHA-PG-kwasu cytrynowy ekstrahowana izopropanolem.

cja izopropanolem mączki z mieszanką antyoksydantów wpłynęła na utrzymanie prawie 12-krotnie niższego poziomu zjelczenia w ciągu 200 dniowego okresu składowania w porównaniu do próby kontrolnej.

Wydaje się możliwe obniżenie jeszcze zawartości tłuszczu i poziomu zjelczenia tych mączek

przez zmianę warunków ekstrakcji w powiązaniu ze zmianą technologii produkcji odtłuszczonych i stabilizowanych paszowych mączek rybnych.

Jakość mączek rybnych można podnieść w oparciu o pracujące urządzenia do produkcji mączki rybnej metodą moką na lądzie i na statkach, jednakże konieczne jest zastosowanie urządzeń ekstrakcyjnych produkowanych specjalnie do ekstrakcji tłuszczu z mączek rybnych typu np. Atlas-De Smet. Ekstraktory tego typu oddzielają tłuszcz z mączek systemem ciągłym do zawartości około 1%.

Ekstrahowane paszowe mączki z ryb są efektywnymi pod względem ekonomicznym i wartościowymi pod względem odżywczym dodatkami do pasz zwierząt hodowlanych stymulując przyswajanie składników pokarmowych z pozostałych roślinnych i mineralnych składników pasz zwiększając wydajność pasz i wydajność gospodarki hodowlanej.

### Wnioski

1. Dwuprocentowe dodatki suszu mięty i chmielu obniżyły zjełczenie w mączkach ze szprotów o 20—30% w ciągu 3 miesięcznego okresu składowania.

2. Jednoprocentowe dodatki kwasu izoaskorbinowego do masy rybnej hamowały zjełczenie w mączce podczas ca 7 miesięcznego okresu składowania zmniejszając poziom zjełczenia tlenowego o 40 do 60%.

3. Ekstrakcja izopropanolem mączki ze szprotów z 0,2% dodatkiem mieszanki butylohydroksyanizol-galusan propylowy-kwas cytrynowy wpłynęła na utrzymanie prawie 12-krotnie niższego poziomu zjełczenia w ciągu ponad 6 miesięcznego okresu składowania.

### Piśmiennictwo

1. Almquist H. J.: J. agric. Fd Chem. 4 (7), 638, 1956.
2. Biely J., March B. E., Tarr H. L. A.: Poult. Sci. 34, 1274, 1955.
3. Dąbrowski T., Witas T.: Chem. Anal. 11, 51, 1966.
4. Hastings W. H.: Southern Fisherman, 13 (10), 114 1953.
5. Lea C. H., Parr L. J., Carpenter K. J.: Br. J. Nutr. 12 (3), 297, 1958.
6. March B. E., Biely J., Claggett D. E., Tarr H. L. A.: Poult. Sci. 41 (3), 873, 1962.
7. Opstvedt J.: Meldinger fra SSF 2, 52, 1970.
8. Rutkowski A.: Tłuszcz. Środki pior. 4 (3), 136, 1960.
9. Skorkowska-Zieleniewska J.: Post. Bioch. 17 (3), 473, 1971.
10. Sure B.: J. Nutr. 61 (4), 547, 1957.
11. Tappel A. L.: Archs Biochem. Biophys. 54 (2), 266, 1955.
12. Tarladgis B. G., Watts B. M., Younathan M. T., Duncan L. Jr.: J. Am. Oil Chem. Soc. 37 (1), 44, 1960.
13. Wierzchowski J., Ganowiak Z.: Acta Pol. pharm. 4, 287, 1960.

Adres autora: dr inż. Tadeusz Witas, Szczecin, ul. Podhalańska 3 m. 5.

**Витас Т. — Изменения в степени прогорклости жиров в рыбных муках в промысловых условиях под влиянием антиоксидантов.**

В качестве ингибиторов окислительного прогоркания жиров при производстве кормовой рыбной муки применяли сушеный хмель, мяту и крапиву, аскорбиновую кислоту и смесь бутил-гидроксианизол-пропил-галюсана с лимонной кислотой. Приготовили также муки подвергнутые экстракции изopropanолом а потом стабилизированные при помощи антиоксидантов. В муках приготовленных по этому

последнему методу уровень в течение 200 суток хранения был 12 раз ниже чем в муке приготовленной по нормальному методу. Изоаскорбиновая кислота понижала прогорклость на 40% (в промышленной рыбной муке содержащей 10.6% жиров), а придалок 2% сушеной мяты и хмеля после 100 суток хранения на 20—30%. Самой устойчивой во время хранения оказалась мука подвергнутая экстракции и стабилизации антиоксидантами.

**Witas T. — Rancid chnges in fish meal under industrial conditions in the present of antioxidants.**

There was used dried hop and nettle, ascorbic acid, and mixtures of butylhydroxianisole — propylsubgallicum — citric acid as inhibitors of oxidative fat rancidity for the production of fish meals. In addition there were produced meals extracted with isopropanol. The extracted meals were stabilized with antioxidants. The extraction of the industrial meal by isopropanol with the addition of antioxidant mixture permitted to obtain 12 times lower level of rancidity during the storage lasting 200 days. Isoascorbic acid inhibited at 40 per cent the process of fat rancidness in the industrial meal containing 10.6 per cent of fat. The dried hops and nettles at the concentration of 2 per cent lowered the rate of rancidity at 20—30 per cent during 100 days of storage. The most constant fodder proved to be the extracted meal and stabilized with antioxidants.

**KOHNE G., POWELL H. S., HAIL R.: Sporotrychoza u psa. (Sporotrichosis in a dog). J. Am. vet. med. Ass., 159, 892—894, 1971 (7).**

Autorzy opisali objawy kliniczne, metody badań mikologicznych i leczenie sporotrychozy u 2 letniego pointera. Na czoło objawów klinicznych wysuwały się liczne zestrupienia o średnicy 2 cm występujące na skórze okolicy głowy, szyi i częściach bocznych tułowia. Chorobowo zmienione partie skóry były z reguły pozbawione włosów. Pod strupami skóra była zaczerwieniona i pokryta niewielką ilością ropy. Z miejsc zmienionych chorobowo wyizolowano na podłożu Sabourauda z glikozą oraz na podłożu z cykloheksymidem i chloramfenikolem czyste hodowle *Sporotrichum schenckii*. Bardzo pomocną w ustaleniu prawidłowego rozpoznania była metoda immunofluorescencji przy użyciu której wykryto w zamrożonych skrawkach chorobowo-zmienionych partii skóry komórki fazy drożdżakowatej *S. schenckii*. Leczenie sporotrychozy polegało na podawaniu doustnym nasyconego roztworu jodku potasu (25 kropli) przez okres 18 dni. W czasie leczenia doszło do spadku wagi ciała, utraty łaknienia i biegunki. Po 5 dniach przerwy w stosowaniu leku ustąpiła biegunka i powróciło łaknienie. Zmiany skórne cofnęły się po 18 dniach leczenia.

Z.

**ENGEN R. L.: Poziom kwasu siałowego w surowicy psów chorych na nosówkę. (Serum sialic acid values in dogs with canine distemper). Am. J. vet. Res., 32, 803—804, 1971 (5).**

Porównano poziom kwasu siałowego w surowicy 16 psów z klinicznymi objawami nosówki i w surowicy 29 klinicznie zdrowych psów. Surowicę odbiałczano 10% roztworem kwasu trójchlorooctowego, a następnie hydrolizowano przez godzinę na łaźni wodnej o temp. 80°C. Po ostudzeniu i odwirowaniu oznaczano stężenie kwasu siałowego w supernatancie. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie stosując test Studenta. Stężenie kwasu siałowego w surowicy chorych psów wynosiło 79,7 mg/100 ml, zaś u psów zdrowych 50,9 mg/100 ml. Jednocześnie ze wzrostem stężenia kwasu siałowego w surowicy dochodziło do statystycznie znaczącego spadku ilości krwinek upakowanych z 41,9±4,5 u psów zdrowych, do 36,8±5,21 u psów chorych na nosówkę.

Z.