

JAN KACZMARCZYK, WŁADYSŁAW MIGDAŁ
Akademia Rolnicza w Krakowie

TLUSZCZE W ŻYWIENIU ŚWIŃ

Tłuszcze zwierzęce i roślinne były dotychczas traktowane głównie jako źródło energii w paszy. Nie brano pod uwagę innych ich właściwości, które ostatnio coraz bardziej się eksponuje. Tłuszcze to także źródło witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E, K) i nienasyconych kwasów tłuszczowych, znanych w literaturze pod pojęciem witaminy „F” [6]. W literaturze żywieniowej określane są jako Essential Fatty Acids (E F A), Unsaturated Essential Fatty Acids (UEFA), Niezbędne Nienasycone Kwasy Tłuszczowe (NNKT) [2, 3, 6, 8, 12, 28, 38, 40].

Zarówno w żywieniu ludzi i zwierząt jak i w przemyśle tłuszcze nie są w pełnym stopniu wykorzystane, chociaż należą do najbardziej skoncentrowanych źródeł energii. 1 g tłuszczu dostarcza 37,7 kJ (ok. 9 kcal), podczas gdy białka i węglowodany dostarczają tylko 16,7 kJ (ok. 4 kcal) energii [za 3]. W przypadku ludzi zainteresowanie tłuszczami wynika z roli tłuszczów w etiopatogenezie metabolicznych chorób cywilizacyjnych — głównie miażdżycy i chorób nowotworowych [38]. Jedną z hipotez etiopatogenezy raka głosi, że niedostateczna ilość spożywanego błonnika oraz nadmierne spożywanie tłuszczu i mięsa powoduje zaleganie treści pokarmowej w jelicie cienkim i mas kałowych w jelicie grubym. Prowadzi to do zmiany flory bakteryjnej w jelitach. Niektóre szczepy bakterii np. *Clostridium paraputrificum* mają zdolność wprowadzania podwójnego wiązania do jądra sterydowego kwasów żółciowych. Dochodzi do nieprawidłowej degradacji związków sterolowych, w wyniku czego powstaje cyklopentafenantron, związek o właściwościach kancerogennych. Wynika z tego, że obecność nadmiernej ilości kwasów tłuszczowych, głównie nasyconych, w pożywieniu prowadzi może do powstania raka jelita grubego, raka sutka, miażdżycy naczyń tętniczych [8, 38]. Należy zwrócić jednak uwagę na korzystny wpływ tłuszczów na organizmy zwierzęce.

Obecność w tłuszczach niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych rzuca inne światło na ich rolę w żywieniu ludzi i zwierząt. O właściwościach i aktywności biologicznej danego kwasu tłuszczowego świadczy liczba podwójnych wiązań oraz miejsce występowania pierwszego podwójnego wiązania [2, 3, 6, 8]. Całą grupę kwasów tłuszczowych nienasyconych można podzielić na 4 rodziny [2, 38]:

1. Rodzina kwasu linolenowego — kwasy tłuszczowe, w których pierwsze podwójne wiązanie występuje przy 3 węglu licząc od grupy CH_3 .

2. Rodzina kwasu linolowego — pierwsze podwójne wiązanie występuje przy węglu 6.

3. Rodzina kwasu palmitoleinowego — pierwsze podwójne wiązanie występuje przy węglu 7.

4. Rodzina kwasu oleinowego — pierwsze podwójne wiązanie występuje przy węglu 9 licząc od grupy CH_3 .

Właściwości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych wykazano dla:

1. Kwasu linolowego (oktadekadienowy) $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$, 2 podwójne wiązania przy węglach 6 i 9 licząc od grupy CH_3 .

2. Kwasu linolenowego (oktadekatrienowy) $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$, 3 podwójne wiązania przy węglach 3, 6 i 9 licząc od grupy CH_3 .

3. Kwasu arachidonowego (ejkozatetraenowy) $\text{C}_{19}\text{H}_{31}\text{COOH}$, 4 podwójne wiązania przy węglach 6, 9, 12, 15 licząc od grupy CH_3 .

Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe mają pierwsze podwójne wiązanie przy 3 lub 6 węglu licząc od grupy CH_3 , ale najwyższą aktywnością biologiczną charakteryzują się kwasy tłuszczowe, w których pierwsze podwójne wiązanie występuje przy węglu 6 licząc od grupy CH_3 [2, 6, 8]. Tak więc kwasy tłuszczowe z rodziny kwasu linolowego wykazują najwyższą aktywność biologiczną i spełniają w organizmie zwierzęcym rolę najważniejszą. Rodzina ta obejmuje kwasy:

— gamma linolenowy	$\text{C}_{18:3}$
— linolowy	$\text{C}_{18:2}$
— ejkozadienowy	$\text{C}_{20:2}$
— ejkozatrienowy	$\text{C}_{20:3}$
— arachidonowy	$\text{C}_{20:4}$

Oprócz tych kwasów należy zwrócić uwagę na:

1. Kwas oleinowy (oktadecenowy) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$, 1 podwójne wiązanie przy węglu 9 licząc od grupy CH_3 ,

2. Kwas erukowy (dokozenowy) $\text{C}_{21}\text{H}_{41}\text{COOH}$, 1 podwójne wiązanie przy węglu 13 licząc od grupy CH_3 .

Dotychczasowe badania dowiodły, że z kwasu linolowego powstają w wyniku przemian kwasy tłuszczowe o większej liczbie podwójnych wiązań (o większym stopniu nienasycecia) [8, 12]. Reakcje przemiany zachodzą między grupą karboksylową a najbliższym podwójnym wiązaniem. Do procesu przechodzenia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w kwasy o większym stopniu nienasycecia niezbędna jest witamina B_6 . Natomiast kwas linolenowy jest inhibitorem przemiany kwasu linolowego do wyżej nienasyconych homologów [2, 3, 6].

Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe pełnią w organizmie różnorodne funkcje: 1) strukturalne, 2) biorą udział w przemianie związków pośrednich, 3) regulują czynności ustroju.

Nienasycone kwasy tłuszczowe są składnikami budulcowymi komórek, fosfolipidów błon komórkowych i mitochondrialnych [8]. Dlatego tempo wzrostu młodego organizmu jest ściśle uzależnione od obecności kwasów nienasyconych, z których największe znaczenie u rosnących świń wykazuje kwas arachidonowy [2, 12]. W mózgu i nerwach obwodowych przeważają kwasy tłuszczowe wielonienasycone z rodziny kwasu linolenowego. Plazmogeny występujące w sercu, mózgu i jądrach człowieka zawierają duże ilości kwasów wielonienasyconych [8]. Przepuszczalność błon komórkowych uzależniona jest od wzajemnego stosunku kwasów nienasyconych do nasyconych. Im więcej kwasów nienasyconych w stosunku do nasyconych znajduje się w błonach biologicznych tym ich przepuszczalność jest większa [2, 12]. Ma to olbrzymie znaczenie przy regulacji gospodarki wodnej i mineralnej organizmu. Kwas linolowy pełni rolę środka transportującego cholesterol w organizmie. Ponieważ cholesterol jest nierozpuszczalny w wodzie, aby mógł być przenoszony w osoczu krwi musi być wbudowany w lipoproteidy [8, 12]. Według Holmana [3] niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe i estry cholesterolu są konieczne do utrzymania właściwości fizykochemicznych kompleksu lipoproteidowego surowicy krwi. Egzogenne kwasy tłuszczowe zapobiegają powstawaniu zakrzepów naczyniowych krwi, gdyż hamują agregację płytek krwi [38]. Ale najważniejszą rolą nienasyconych kwasów tłuszczowych to rola prekursorów hormonów tkankowych czyli prostaglandyn występujących w płynach ustrojowych i tkankach organizmów zwierzęcych. W latach 1964—68 Bergström i Van Dorp [3, 8] udowodnili, że prostaglandyny powstają w tkankach z 20-węglowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych pochodzących od kwasu linolenowego i linolenowego. Kwas arachidonowy jest prekursorem prostaglandyny PGE_2 , kwas homogamma linolenowy — prostaglandyny PGE_3 , kwas ejkozapentaenowy — prostaglandyny PGH_3 . Prostaglandyny wpływają na poziom AMP w tkankach, hamują agregację płytek krwi, regulują przepływ krwi przez naczynia wieńcowe i kurczliwość mięśnia sercowego. Mogą powodować zwężenie naczyń obwodowych, wykazują działanie antyarytmiczne, regulują skurcze mięśni gładkich. W ten sposób działają na nasieniowody, jajowody, macicę i odgrywają ważną rolę w procesie zapłodnienia, utrzymania ciąży i przebiegu porodu. Działając na ściany naczyń krwionośnych obniżają ciśnienie krwi. Mają one również właściwości czynników antystresowych jako inhibitory uwalniania kwasów tłuszczowych z tkanki tłuszczowej. Biorąc udział w transporcie

wody i elektrolitów przez różne błony biologiczne. Objawami niedoborów niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych są [6, 8, 12, 14, 16, 37, 38, 44]:

1. Zahamowanie wzrostu i spadek przyrostu masy ciała;
2. Zmiany skórne — łuszczenie się skóry, wypadanie sierści, odbarwienie skóry;
3. Zwiększenie przepuszczalności skóry i wrażliwość na zakażenia bakteryjne;
4. Zmiany stłuszczeniowe wątroby;
5. Zmiany degeneracyjne jąder — jajowodów — prowadzące do obniżenia reprodukcji zwierząt;
6. Wzrost podstawowej przemiany materii (nie będący skutkiem nadczynności tarczycy);
7. Wzrost spożycia wody;
8. Zaburzenia transportu cholesterolu i wzrost objętości wody śródkomórkowej;
9. Zmniejszenie biosyntezy prostaglandyn;
10. Zwiększenie łamliwości naczyń włosowatych;
11. Uszkodzenie nerek (białkomocz, krwiomocz);
12. Zmniejszenie odporności na działanie promieni rentgenowskich;
13. Zmniejszenie syntezy ATP;
14. Osłabienie napięcia mięśniowego i kurczliwości mięśnia sercowego;
15. Zwiększenie masy wielu narządów i spadek innych.

Jednocześnie nadmiar tych kwasów może wstrzymać syntezę prostaglandyn i obniżyć wydzielanie cholesterolu do wątroby [za 3]. W organizmie tworzą się produkty utleniania, które wpływają na starzenie się organizmu. Przeciwdziałać może temu zjawisku witamina E, która jest naturalnym przeciwutleniaczem, znajdującym się w większości olejów roślinnych [3, 12]. Ponadto kwas linolenowy wywołuje w czasie gotowania niepożądane zmiany organoleptyczne. Nadmiar kwasu homo-gamma linolenowego może sprzyjać gromadzeniu się płytek krwi [38].

Procentowa zawartość kwasów tłuszczowych w produktach tłuszczowych jest zróżnicowana (tab. 1 i 2).

Z powyższych danych wynika, że najwyższą zawartością kwasu linolenowego (najbardziej aktywnego biologicznie) charakteryzuje się olej sojowy i kukurydziany. Tłuszcze zwierzęce ze względu na wysoką zawartość kwasów nasyconych są ubogie pod względem zawartości egzogennych kwasów tłuszczowych. Kwasy te nie mogą być syntetyzowane w organizmach zwierzęcych. Możliwa jest jedynie przemiana kwasu egzogenego na inny kwas egzogeny. Badania Coppensa, Bernharda i Schoenheimera [za 40] wykazały, że u roślin na pierwszym etapie tworzenia

Tabela 1

Zawartość kwasów tłuszczowych w produktach tłuszczowych (%)

Produkt tłuszczowy	Kwasy tłuszczowe		
	nasycone	nienasycone	
		oleinowy i inne jednonienasycone	linolowy i inne wielonienasycone
Olej krokoszowy	10	13	74
Olej słonecznikowy	11	14	70
Olej kukurydziany	13	26	55
Olej sojowy	14	25	50
Olej sezamowy	14	38	42
Olej arachidowy	18	47	29
Oliwa z oliwek	11	76	7
Tłuszcz kokosowy	80	5	1
Tłuszcz drobiowy	30	40	20
Tłuszcz wołowy i wieprzowy	45	44	2—6
Masło	46	27	3

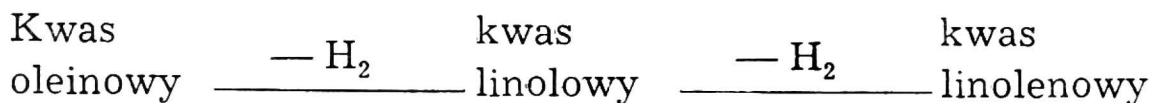
Tabela 2

Zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych w produktach tłuszczowych (%)

Produkt	Kwas tłuszczowy	Kwas oleinowy C _{18:1}	Kwas linolowy C _{18:2}	Kwas linolenowy C _{18:3}	Kwas arachido- nowy C _{20:4}
Olej kukurydziany		23—50	55	1,5	—
Olej sojowy		22—34	50	7,0	—
Tran		25—29	1—2	0,5—1,5	25—32
Tłuszcz wieprzowy		41—51	3—8	—	1—5
Łój		20—40	2	0,5	1—5

się kwasów następuje różnicowanie się mechanizmu syntezy i obok kwasów zaczynają powstawać również niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe. Bloch [2] podaje, że istnieją dwa różne sposoby biosyntezy długołańcuchowych jednonienasyconych kwasów tłuszczowych. Jeden z nich, stwierdzony u wyższych zwierząt, drożdży i pierwotniaków, polega na tym, że pod wpływem tlenu następuje bezpośrednie odwodorowanie długołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych do cis Δ 9 kwa-

sów jednonienasyconych. Drugi sposób biosyntezy przebiega beztlenowo, przy czym kwasy jednonienasycone C_{16} i C_{18} otrzymuje się poprzez $\Delta 3$ nienasycone kwasy pośrednie. Ten sposób biosyntezy stwierdzono tylko u bakterii. Wykazano [za 40], że w roślinach soi, krokoszu i lnu nienasycone kwasy tłuszczowe C_{18} tworzą się poprzez kolejne reakcje odwodowania poczynając od kwasu oleinowego:



W badaniach nad biosyntezą kwasów tłuszczowych w nasionach rzepaku Downey i Craig [3] udowodnili, że wydłużanie się łańcucha węglowego przebiega w ten sposób, że do karboksylowej części kwasu oleinowego przyłącza się drobina octanu. Powstaje kwas eikozenowy do którego przyłącza się następna drobina octanu i tworzy się kwas erukowy. W ostatnich latach wykazano, że olej rzepakowy ze względu na znaczną zawartość kwasu erukowego i innych długołańcuchowych jednonienasyconych kwasów tłuszczowych wpływa niekorzystnie na organizmy młodych osobników [3, 9, 38, 42]. Zahamowanie wzrostu jest związane głównie ze złą przyswajalnością i niską wydajnością kaloryczną oleju rzepakowego wysokoerukowego. Olej taki zawiera ok. 50% kwasu erukowego, natomiast olej z odmian bezerukowych (Janpol, Primor, Canbra) od 0,5 do 5% kwasu erukowego. Współczynnik strawności oleju rzepakowego wysokoerukowego waha się w granicach od 75 do 90%, oleju bezerukowego 97,5%. Zwierzęta otrzymujące w dawce pokarmowej olej rzepakowy wysokoerukowy odkładają pewne ilości kwasu erukowego w lipidach tkankowych. Prowadzi to do akumulacji lipidów w mięśniu sercowym i w mięśniach szkieletowych. Masa serca ulega powiększeniu, dochodzi do pojawienia się kropelek lipidowych w komórkach mięśnia sercowego i stłuszczenia serca. Następnie w mięśniu serca dochodzi do zmian patologicznych w postaci ziarniaków i zwłóknień. Podawanie oleju rzepakowego „bezerukowego” prowadzi również do zmian histopatologicznych. Kwas erukowy powoduje degenerację kanalików nasienych, a nawet bezpłodność samców, zwiększa śmiertelność i resorpcję płodów u samic, wywołuje zmiany chorobowe tarczycy [3, 9]. Walker [42] badał odkładanie się kwasu erukowego w tkankach tłuszczowych świń. Pięciotygodniowe prosięta żywiono *ad libitum* dawką pokarmową zawierającą między innymi 10% oleju rzepakowego. Udział kwasu erukowego w ogólnej sumie kwasów tłuszczowych był następujący:

- osocze krwi i tkanka tłuszczowa — 7%
- śledziona, nadnercza, serce — 3—5%
- jajniki, wątroba, nerki, jądra — 1—3%.

Obserwowano zwiększone odkładanie się kwasu erukowego w sercu, jajnikach i jądrach. Należy o tym pamiętać, podając olej rzepakowy lub śrutę rzepakową świniom.

Zastosowanie tłuszczów w dawkach pokarmowych dla świń nie jest nowością. Na początku lat 50-tych Hillier [za 26] sugerował, że przyrosty i wykorzystanie paszy u świń są lepsze gdy poziom tłuszczu w paszy waha się od 2 do 12%. W roku 1960 Wilder [za 26] udowodnił, że zwiększone przyrosty, lepsze wykorzystanie i smakowitość paszy, zwiększona stabilność witamin to efekt stosowania tłuszczu w dawkach pokarmowych dla zwierząt. Zwiększone efekty wzrostu i lepsze wykorzystanie paszy obserwowali również Clawson [4], Moser [25] i Meade [21]. Greeley [13] sugerował, że grubość słoniny grzbietowej zwiększa się gdy w dawce pokarmowej podano 4 lub 8% tłuszczu, natomiast Waterman [42] zaobserwował, że grubość słoniny nie różniła się gdy podano w paszy 3% tłuszczu. Natomiast niedobory niezbędnych kwasów tłuszczowych pierwszy raz zaobserwowali Witz i Beeson [za 3], kiedy stosowana przez nich dawka pokarmowa dla świń zawierała 0,06% tłuszczu. Stwierdzili oni objawy zapalenia skóry, martwicę ogona i ubytki szczeciny. Badania prowadzone przez Burra [za 3] wykazały, że zmiany te ustępowały pod wpływem dodatku do paszy wolnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, głównie linolowego i arachidonowego. Natomiast tempo przyrostu grubości słoniny było stałe, jeżeli mniej niż 0,1% energii brutto dawki pokarmowej podano w postaci egzogennych kwasów tłuszczowych. Witz i Beeson [za 3] obserwowali przy stosowaniu takich dawek pokarmowych zmniejszone przyrosty masy ciała świń. Christensen [za 3] stwierdził wystąpienie objawów chorobowych u świń otrzymujących tylko 0,4% pobranej energii w postaci kwasu linolowego. Objawy te to: wodnistość mięsa, wyraźne zmiany barwy i struktury mięśnia sercowego podobne do zmian spowodowanych niedoborami tokoferoli i selenu. Objawy ustąpiły, kiedy podano 6,4% energii dawki pokarmowej w postaci kwasu linolowego. Pond [31], Walker [za 26], Chapman [za 3] nie obserwowali różnic grubości słoniny grzbietowej gdy świnie otrzymywały wolne tłuszcze w dawkach oraz gdy dawka pokarmowa zawierała 3% uwodornionego oleju koksowego lub 3% oleju krokoszewego. Szacowanie zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych na podstawie objawów chorobowych ogona okazało się błędne. Holman [za 10] sugerował, aby podobnie jak u szczurów, stosunek zawartości kwasów trójnienasyconych do kwasów czteronienasyconych w mięśniach był pewnym indeksem stanu egzogennych kwasów tłuszczowych u świń. Leat [za 3], Gresham [za 3] za objaw niedoboru EFA u świń przyjęli spadek zawartości kwasu linolowego i arachidonowego w fosfolipidach surowicy krwi. W przypadku niedoborów egzogennych kwasów tłuszczo-

wych w organizmie świń nie obserwowano charakterystycznych zmian w tłuszczu podskórnym. Zmiany pojawiły się w lipidach mięśnia najdłuższego grzbietu (*longissimus dorsi*), lipidach wątroby, serca, surowicy krwi i lipidach nasienia (spermy). Za normalny stosunek kwasów trójnienasyconych do czteronienasyconych uważano stosunek 0,2:1,0. Leat [za 3] wnioskował, że u świń od 4 do 90 kg masy ciała prawidłowy stosunek kwasów tłuszczowych trójnienasyconych do czteronienasyconych jest normalny, gdy 1% energii brutto paszy jest dostarczony w postaci kwasu linolowego. Hill [za 3], Caster [za 3], McDonald [20] sugerowali, że zapotrzebowanie świń na egzogenne kwasy tłuszczowe jest pokryte, gdy 2% energii dawki pokarmowej podano w postaci kwasu linolowego. Na podstawie dotychczas przeprowadzonych prac obliczono zapotrzebowanie świń rosnących na niezbędne kwasy tłuszczowe dla przedziałów wagowych:

- do 30 kg,
- od 30 do 90 kg masy ciała.

The Nutrient Requirements of Pigs [3] wydane przez Commonwealth Agricultural Bureaux podaje zapotrzebowanie świń na egzogenne kwasy tłuszczowe w postaci kwasu linolowego (tab. 3) lub arachidonowego (tab. 4).

Tabela 3

Zapotrzebowanie na niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe
wyrażone w postaci kwasu linolowego [3]

Masa ciała świń (kg)	Energia strawna (DE) (%)	W przeliczeniu na kg suchej masy dawki (DM) (g)	W przeliczeniu na kg masy ciała (W) (g)
do 30	3	15	0,82
30—90	1,5	7	0,31

Tabela 4

Zapotrzebowanie na niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe
wyrażone w postaci kwasu arachidonowego [3]

Masa ciała świń (kg)	Energia strawna (DE) (%)	W przeliczeniu na kg suchej masy dawki (DM) (g)	W przeliczeniu na kg masy ciała (W) (g)
do 30	2	10	0,55
30—90	1	5	0,21

Wartość energetyczna kwasu linolowego wynosi 38,82, a kwasu arachidonowego 38,56 MJ/kg [3]. Zapotrzebowania prosiąt na tłuszcze nie podaje się. Frobish [11] uważa, że dodatek tłuszczu do paszy dla prosiąt hamuje ich wzrost, zwiększa zużycie energii na jednostkę przyrostu. Speer [35] natomiast stwierdził, że najchętniej wyjadana była przez prosięta mieszanka z udziałem smalca, gorzej natomiast mieszanka z udziałem łoju. Phillips i Ewan [30] dowiedli, że dodatek oleju sojowego dla prosiąt powodował istotną poprawę przyrostów i wykorzystania paszy. Cline [5] odsadzając prosięta po 24 godz. po porodzie od lochy, pojąc je do 14 dni zamiennikiem mleka, a od 3 do 5 tygodnia życia żywiąc paszami płynnymi, których źródłem 12 do 74% energii był olej kukurydziany lub arachidowy, udowodnił, że prosięta mają zdolność wykorzystywania wysokiego poziomu tłuszczu w dawce w takim samym stopniu jak w przypadku wysokiego poziomu glukozy i laktozy. Seerley [32], Briscoe [za 3], McCampbell [za 3] stosując w żywieniu odsadzonych prosiąt dawki z dodatkiem tłuszczu zwierzęcego nie stwierdzili korzystnego wpływu na przyrosty, wykorzystanie paszy i skład tuszy. Wahlstrom i Libal [41] zauważyli natomiast, że dodatek tłuszczu do dawki pokarmowej dla prosiąt wyraźnie obniżył spożycie paszy, poprawiając jej wykorzystanie. Eusebio [7] i Leibbrandt [18] sugerują, że udział tłuszczu w dawce obniża przyrosty prosiąt. Scherer [za 3] uważa, że energia tłuszczu jest gorzej wykorzystywana przez prosięta niż energia zawarta w dekstrozie. Natomiast Allee [1] twierdzi, że prosięta wykorzystują tłuszcz podobnie jak węglowodany, jeżeli zachowany jest stały stosunek energetyczno-białkowy. Jest rzeczą praktycznie udowodnioną, że prosięta gorzej trawia tłuszcz, a na zwiększony udział tłuszczu w dawce reagują zaleganiem treści przewodu pokarmowego i biegunkami [17, 22, 29, 45]. Weterman [43] dodając do dawek pokarmowych dla świń typu mięsnego 3% łoju nie obserwował ujemnego wpływu na skład tuszy, chociaż obniżyła się ilość energii przemiennej zużytej na jednostkę przyrostu o około 4%. Moser [26, 27] analizując 20-letnie wyniki badań nad wpływem dodatku do paszy tłuszczu zwierzęcego, stwierdził, że dodatek 5% i więcej tłuszczu do paszy powodował istotne zwiększenie dziennych przyrostów. Zwiększenie poziomu tłuszczu w paszy zwiększa grubość słoniny, ale polepsza wykorzystanie paszy [33, 34], Tribble i wsp. [39] udowodnili, że tuczniki otrzymujące tłuszcz w dawce pokarmowej wykazywały mniejsze spożycie paszy i lepsze jej wykorzystanie. Ze wzrostem ilości podanego tłuszczu obniżało się pobranie energii strawnej i białka. Stahly i Cromwell [36] wykazali, że wprowadzenie 5% łoju do dawki pokarmowej dla tuczników utrzymywanych w temperaturze 22 lub 35°C powodowało zwiększenie grubości słoniny, poprawiało przyrosty i wykorzystanie energii u świń. Tłuszcz działał także jako czynnik antystresowy [15,

19, 23, 24, 29, 36]. Friend i Elliot [10] badali skład kwasów tłuszczowych w macicy, u płodów i w tłuszczu odkładanym w jamie brzusznej loszek żywionych dawką pokarmową z dodatkiem 20% oleju sojowego. Stwierdzili oni, że natłuszczenie nie wpłynęło na skład kwasów tłuszczowych w macicy i płodach. Natomiast w tłuszczu odłożonym w jamie brzusznej obserwowano istotny wzrost poziomu kwasu linolowego i linolenowego. Przedstawione wyniki badań pozwalają uznać za celowe podawanie tłuszczów w dawkach pokarmowych dla rosnących świń. Tłuszcze jako źródło energii i niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych wpływają korzystnie na wzrost, wykorzystanie paszy i zdrowie świń.

LITERATURA

1. Allee G.L. i in.: *J. Anim. Sci.*, 35, 1, 1972.
2. Bloch K.: *Lipid Metabolism.*, New York, 1960.
3. CAB. Energy Requirements. The Nutrient Requirements of Pigs.
4. Clawson A.J. i in.: *J. Anim. Sci.*, 21, 62, 1962.
5. Cline T.R. i in.: *J. Anim. Sci.*, 44, 1, 72—77, 1977.
6. Dyke S.F.: *The Chemistry of the Vitamins. B.d. VI*, 1965.
7. Eusebio J.A. i in.: *J. Anim. Sci.*, 24, 1001, 1965.
8. Florkin M., Stotz E.H.: *Lipid Metabolism.*, Amsterdam, London, New York, 1970.
9. Friend D.W.: *Can. J. Anim. Sci.*, 55, 1, 49—59, 1975.
10. Friend D.W., Elliot J.I.: *Can. J. Anim. Sci.*, 59, 1, 211—213, 1979.
11. Frobish L.T., Speer V.C., Hays V.W.: *J. Anim. Sci.* 25, 3, 729—733, 1966.
12. Goodwin T.W.: *The Biosynthesis of Vitamins and Related Compounds.* Acad. Press. London, New York, 1963.
13. Greeley M.G.: *J. Anim. Sci.* 23, 816, 1964.
14. Kass M.L., Pond W.G., Walker E.F.: *J. Anim. Sci.* 41, 804, 1975.
15. Keaschall K.E. i in.: *J. Anim. Sci.* 56, 2, 286—295, 1983.
16. Kropf P.H. i in.: *J. Anim. Sci.*, 18, 755, 1959.
17. Lawrance N.J., Maxwell C.V.: *J. Anim. Sci.*, 57, 4, 936—942, 1983.
18. Leibbrand V.D.: *J. Anim. Sci.* 40, 6, 1081—1085, 1975.
19. May R.W., Bell J.M.: *Can. J. Anim. Sci.* 51, 271, 1971.
20. Mc Donald B.E., Hamilton R.M.G.: *Can. J. Anim. Sci.* 56, 671—680, 1976.
21. Meade R.J., *Feedstuffs*: 47, 36, 22—23, 1975.
22. Mersmann H.J.: *J. Anim. Sci.*, 38, 1022, 1974.
23. Misir R., Sauer W.C.: *J. Anim.*, 55, 3, 1982.
24. Moser B.D.: *Feedstuffs*, 49, 19, 20—39, 1977.
25. Moser B.D.: High Energy Diets for Swine. *Proc. Maryland Nutr. Conf.*, 69, 1979.
26. Moser B.D., Lewis A.J.: *Feedstuffs*, 52, 9, 36—62, 1980.
27. Moser B.D., Lewis A.J.: *Pig News and Information.*, 2, 3, 1981.
28. Müller M., Kirchgepner.: Energy utilization of a carbohydrate — free

- protein — fat diet by sows. Studies in the Agricultural and Food Sciences. Butterworths.
29. Nielsen A.J.: Feed Evaluation in Pigs. National Institute of Animal Science.
 30. Phillips B.G., Ewan R.C.: J. Anim. Sci., 44, 6, 990—997, 1977.
 31. Pond W.G. in: J. Anim. Sci., 52, 3, 535—541, 1981.
 32. Seerley R.W.: Feedstuffs 40, 9, 3, 1981.
 33. Sewell R.F., Miller J.L.: J. Anim. Sci. 24, 973, 1965.
 34. Sharochad V.J., Gnativ V.I.: Doklady VASHNIL., 10, 29—31, 1977.
 35. Speer V.C.: Feedstuffs, 48, 10, 25—26, 1976.
 36. Stahly T.S., Cromwell G.L.: J. Anim. Sci. 49, 6, 1478—1488, 1979.
 37. Stockland W.L., Blaylack L.G.: J. Anim. Sci., 39, 6, 1974.
 38. Tłuszcze w żywieniu i technice. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 274, PWN, W-wa, 1983.
 39. Tribble L.F.: J. Anim. Sci. 48, 3, 541—546, 1979.
 40. Trzebny W.: Biochemia tłuszczów roślinnych. PWRiL, W-wa, 1969.
 41. Wahlstrom R.C., Libal G.W.: Swine Day. Brookings., 1—3, 1979.
 42. Walker B.L.: Can. J. Anim. Sci. 52, 4, 713—719, 1972.
 43. Waterman R.: Feedstuffs. 45, 45, 33—34, 1973.
 44. Whittemore C.T., Elsley F.W.H.: Practical Pig Nutrition. Farming Press Limited. 1976.
 45. Wilson P.N., Lawrance A.B.: Fat in compound feeds; a review The Edinburgh School of Agriculture.

POLECA

MOGĄ ROSNAĆ W NASZYM OGRÓDKU —

— PAPRYKA, OBERŻYNA

Dr JÓZEFA DOBRZAŃSKA

WARSZAWA, 1986, NAKŁAD 100 000 EGZ., STRON 40, CENA 45,—

Jest to publikacja przeznaczona dla ogrodników amatorów a także dla działkowców. Autorka przedstawiła dwie rośliny coraz częściej u nas uprawiane, a które mają duże wymagania klimatyczne. Papryka, powszechnie uprawiana w Ameryce Południowej, oberżyna nazwana także gruszką miłosną lub bakłazanem, pochodzi z tropikalnych rejonów Indii.

Obie te rośliny należą do rodziny psiankowatych i wymagają cieplejszego anizeli nasz klimat. Dzięki metodom uprawy opracowanymi przez Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach, rośliny te mogą być uprawiane w szklarniach, tunelach foliowych a także w gruncie. Otrzymane nowe odmiany są dość odporne na niskie temperatury. Autorka podaje sposoby uprawy tych roślin w ogródkach i na działce pod folią.

W pierwszej części publikacji omówiono uprawę papryki. Scharakteryzowano roślinę, podając jej najważniejsze cechy, wymagania klimatyczne, glebowe i nawozowe a także wartości odżywcze, dietetyczne oraz odmiany polecane do uprawy w gruncie i pod osłonami. Autorka zachęca do uprawy polskich odmian papryki zarówno słodkiej jak i ostrej. Omawiając metody uprawy papryki, Autorka zwraca uwagę na specyfikę zabiegów zwłaszcza przy uprawie papryki pod osłonami (na glebie ściółkowanej, w niskich tunelach foliowych, w inspekcji). Następnie podano najważniejsze zabiegi pielęgnacyjne, zwłaszcza odchwaszczanie i zabezpieczenie rośliny w wodę, a dalej technikę i termin zbioru owoców. Pamiętać należy aby dokonać zbioru przed pierwszymi przymrozkami. Owoce dostatecznie wyrośnięte możemy przetrzymać nawet do czterech tygodni w temperaturze ok $+3^{\circ}\text{C}$.

Druga część publikacji traktuje o uprawie oberżyny. Podobnie jak w części pierwszej omówiła Autorka wszystkie zabiegi związane z uprawą i pielęgnacją oberżyny. Ta mniej znana roślina o mięsistych owocach, jest coraz częściej uprawiana w naszych warunkach. Autorka charakteryzuje odmiany, zwłaszcza polskie, które są przystosowane do uprawy w gruncie.

Trzecia część poświęcona jest ochronie papryki i oberżyny przed chorobami i szkodnikami. Na wstępie tej części podano podstawowe zasady zapobiegania chorobom i szkodnikom a następnie scharakteryzowano choroby i szkodniki papryki i oberżyny, które najczęściej występują u nas podając sposoby ich zwalczania.

Ostatnia krótka część traktuje o przyrządzaniu potraw z papryki i oberżyny. Jest to bardzo cenna informacja, albowiem uprawiając nową roślinę — mniej znaną nie zawsze wiemy jakie ma ona zastosowanie i jak ją przyrządzać.

Książka napisana bardzo przystępnie i ciekawie wzbogacona jest wieloma rysunkami i fotografiami co dodatkowo wpływa na jej łatwe zrozumienie.

Publikacja zalecana dla amatorów omawianych roślin.