

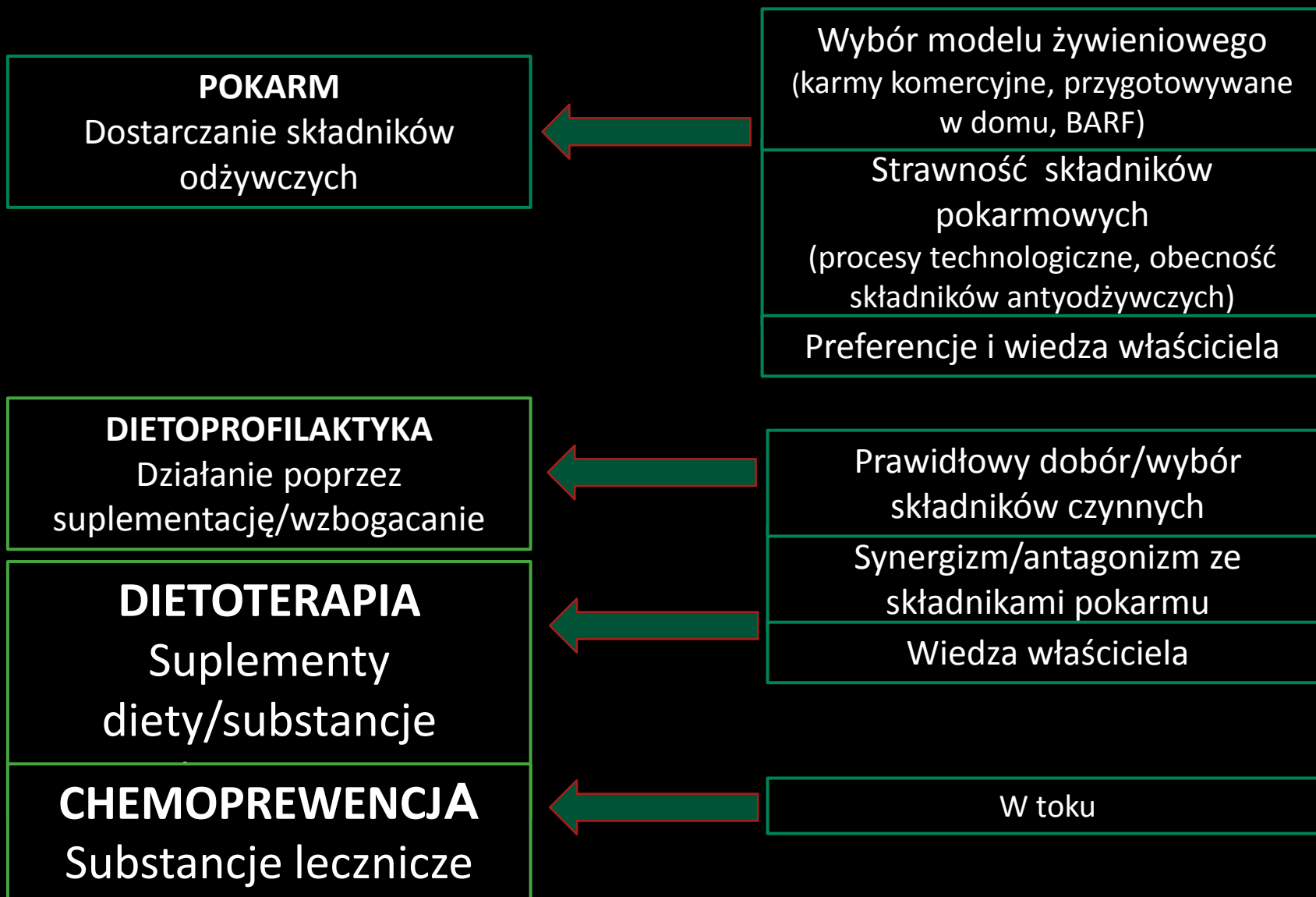
Dietoterapia w czasie zaburzeń trawienia i wchłaniania

dr Jacek Wilczak
Zakład Biochemii i Dietetyki,
Katedra Nauk Fizjologicznych, instytut Medycyny Weterynaryjnej SGGW w Warszawie

Fizjologiczne funkcje pokarmu

- składniki dostarczające energii – zapewniają wzrost i pracę organizmu (g/kg masy ciała/dobę)
- substancje dostarczające szkieletów węglowych dla bardziej złożonych cząsteczek: aminokwasy, puryny, nienasycone kwasy tłuszczowe (mg/kg masy ciała/dobę)
- czynniki niezbędne do funkcjonowania enzymów: witaminy, koenzymy (mg/kg masy ciała/dobę)









Reakcja organizmu na stres

- reakcja naczyniowa
- wzrost aktywności układu współczulnego
- reakcja nadnerczowa
 - wyrzut katecholamin
 - wyrzut glikokortykoidów
- uaktywnienie komórek układu immunologicznego
 - wyrzut cytokin przez aktywne makrofagi: $\text{TNF-}\alpha$, $\text{IL-}\beta$, $\text{IFN-}\gamma$ i inne
 - interleukiny podnoszą temperaturę ciała
 - zmniejszenie sprawności energetycznej ustroju – cytokiny prozapalne

Reakcja organizmu na stres

- wzrost tempa metabolizmu
- zwiększone zużycie białek
- spadek wrażliwości na insulinę – nietolerancja glukozy
- ograniczenie łaknienia

Reakcja organizmu na stres

- możliwe jest wtórne zakażenie mikroorganizmami
- skutek: wzrost poziomu endogennych pirogenów (IL1 β , IL6)
- gorączka
 - wzrost temperatury ciała o 1 stopień powoduje wzrost tempa przemiany materii o 13%
- aktywne makrofagi wydzielają LEM (*Leucocyte endogenous mediator*), który stymuluje wątrobę do wytwarzania białek ostrej fazy. Większość wykazuje właściwości katalityczne

uraz lub wyniszczenie



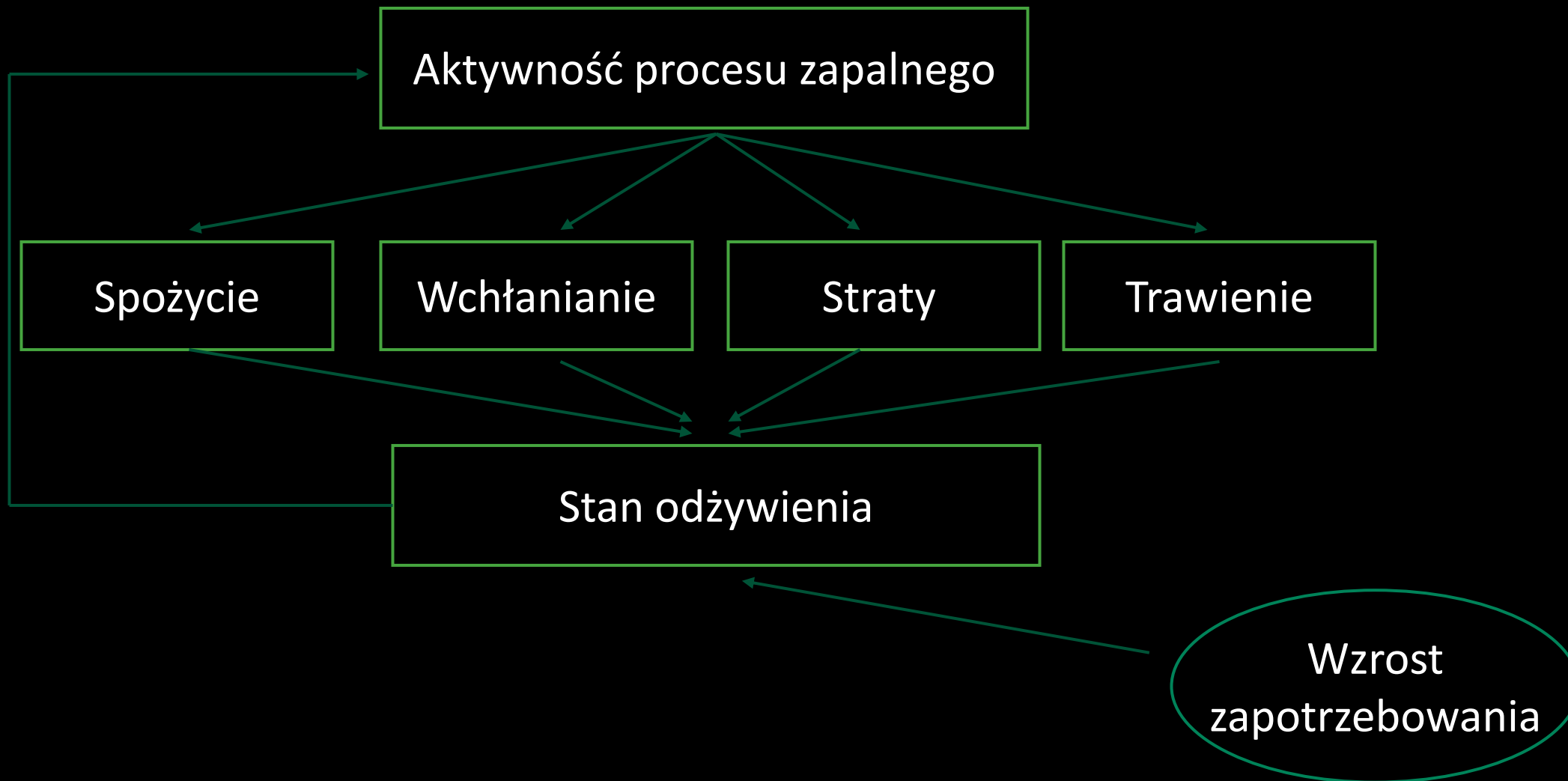
zmiany w wydzielaniu enzymów i trawieniu



zmiany w metabolizmie i wykorzystaniu składników pokarmowych



powikłania gojenia się ran oraz wydłużenie czasu rekonwalescencji



Orientacyjne wartości dla zwierząt chorych

- zabieg chirurgiczny: DZE x 1,2 – 1,3
- urazy, choroba nowotworowa: DZE x 1,3 – 1,5
- posocznica: DZE x 1,5 – 1,7
- rozległe oparzenia, urazy: DZE x 1,7 – 2 i więcej

Tab. 1. Zapotrzebowanie na białko i energię w różnych sytuacjach klinicznych (zmodyfikowane wg Koletzko B. w *Basics in Clinical Nutrition*)

	Rozpoznanie kliniczne	Energia (%)	Białko (%)
Zdrowy		100	100
Łagodny stres	Niedokrwistość, gorączka, łagodna infekcja, drobne zabiegi chirurgiczne	100–120	150–180
Średni stres	Izolowane urazy narządu ruchu, przewlekłe zapalenie trzustki	120–140	200–250
Znaczący stres	Ciężki uraz narządu ruchu lub wielonarządowy, rozległy zabieg chirurgiczny, np. w chirurgii onkologicznej, sepsa	140–170	250–300
Krytyczny stres	Krytycznie ciężki uraz wielonarządowy, ciężkie oparzenie, wielojamowe operacje chirurgiczne, szybka rehabilitacja chorego z objawami niedożywienia przedoperacyjnego	170–200	300–400

Cel postępowania diagnostycznego

- określenie charakteru choroby przewodu pokarmowego
 - pierwotny czy wtórny
- ocena jej zaawansowania
- ustalenie rokowania
- wybór odpowiedniego postępowania leczniczego
- zalecenie odpowiedniej diety

Wskazania do wprowadzenia interwencji żywieniowej

- przewlekłe wymioty i biegunki
- wycięcie ponad 70% jelita
- uogólniona słabość i apatia trwająca >5 dni
- badanie kliniczne wskazujące na utratę >8-10% masy mięśni lub ciała
- gwałtowny ubytek masy ciała >5%
- plan wstrzymania karmienia w celu przeprowadzenia zabiegu
- ↓ łaknienia dłuższy niż 3 dni

Co decyduje o jakości pożywienia?

- wartość odżywcza - przydatność surowców lub złożonych z nich racji pokarmowych do pokrycia potrzeb organizmu związanych z przemianami metabolicznymi
- wartość odżywcza jest funkcją zawartości, zbilansowania, strawności i wchłaniania składników odżywczych
- wartość odżywczą danego produktu można określić jako jego gęstość odżywczą określającą zawartość danego składnika odżywczego w stosunku do wartości energetycznej produktu

Co decyduje o jakości pożywienia?

- **białka pełnowartościowe** – zapewniają prawidłowy wzrost i rozwój organizmu, zawierają wszystkie aminokwasy egzogenne w ilościach zbliżonych do zapotrzebowania (białko jaj kurzego, białko mleka i jego przetworów, białko tkanki mięśniowej ssaków, ryb, skorupiaków, białko soi)
- **białka częściowo pełnowartościowe** – wystarczają do podtrzymywania życia, ale nie zapewniają prawidłowego rozwoju i wzrostu; zawierają aminokwasy egzogenne, ale minimum jeden w ilościach deficytowych (białko zbóż – niedobór lizyny, białko ryżu – niedobór lizyny i treoniny, białko kukurydzy – niedobór tryptofanu i lizyny)
- **białka niepełnowartościowe** – białka przyswajalne ale nie wystarczają do podtrzymania życia (żelatyna – brak tryptofanu i cysteiny oraz niedobór metioniny, izoleucyny, waliny i tyrozyny)

Rola diety w wyniszczeniu nowotworowym

- **cytokiny prozapalne** wytwarzane przez komórki gospodarza w odpowiedzi na czynnik zapalny (TNF, IL-1, IL-6, interferon α i interferon γ)
- produkowane przez guz **czynniki proteolityczne i lipolityczne**
- zaburzenia równowagi hormonalnej ($\downarrow$ insuliny, $\uparrow$ glukagonu, serotoniny, adrenaliny)
- przewlekła aktywacja układu odpornościowego/synteza białek ostrej fazy w wątrobie

Rola diety w wyniszczeniu nowotworowym

- metabolizm węglowodanów
 - insulinooporność
 - nietolerancja glukozy
 - nasilenie glukoneogenezy w wątrobie
 - beztlenowy tor przemian
 - zwiększony metabolizm glukozy

Rola diety w wyniszczeniu nowotworowym

- metabolizm białek
 - zwiększony całkowity metabolizm białek
 - zwiększony katabolizm białek mięśni
 - zwiększona synteza białek w wątrobie
 - zmniejszona synteza białek mięśni

Rola diety w wyniszczeniu nowotworowym

- metabolizm tłuszczów
 - wzmożona lipoliza (mobilizacja WKT)
 - zmniejszenie lipogenezy
 - zmniejszona aktywność lipazy lipoproteinowej
 - zwiększone stężenie trójglicerydów i cholesterolu
 - zmniejszone stężenie lipoprotein o dużej gęstości
 - zwiększone stężenie glicerolu

Zespół ponownego odżywienia



Zespół ponownego odżywienia

Patofizjologia

Glukoza w głodzeniu



Glukoneogeneza



Rozpad aminokwasów:
- alanina
- glutamina

Oksydacja kwasów tłuszczowych:
- glicerol
- kwas mlekowy

Zespół ponownego odżywienia

- metabolizm w głodzeniu
 - Wyczerpanie rezerw węglowodanowych, białkowych i tłuszczowych
 - Wyczerpanie fosforanowych związków wysokoenergetycznych
 - Zmniejszenie poziomu K, Mg, fosforanów
 - Kwasica

Zespół ponownego odżywienia

Włączenie żywienia:

- odnowa metabolizmu glukozy
- anabolizm z wykorzystaniem ATP
- dokomórkowy transport fosforanów, K, Mg



Objawy kliniczne Zespołu ponownego odżywienia

Objawy kliniczne Zespołu ponownego odżywienia:

- Hipofosfatemia
 - ↓ 2,3 DPG (2,3-difosfoglicerynian)
 - Zaburzenia funkcji mięśnia sercowego
 - Dysfunkcja nerek
 - Zaburzenia równowagi kwasowo –zasadowej
 - Dezorientacja
 - Agresja
- Hipomagnezemia, hipokaliemia
- Zaburzenie pracy serca, miopatie, rabdomioliza



Przyczyny wyniszczenia

- cytokiny prozapalne wytwarzane przez komórki w odpowiedzi na czynniki stresowe
 - interleukina 1 i interleukina 6
 - interferon alfa i interferon beta
- produkowane czynniki proteolityczne i lipolityczne
- zaburzenia równowagi hormonalnej (insuliny, glukagonu, serotoniny, adrenaliny)
- przewlekła aktywacja układu odpornościowego (synteza białek ostrej fazy w wątrobie)

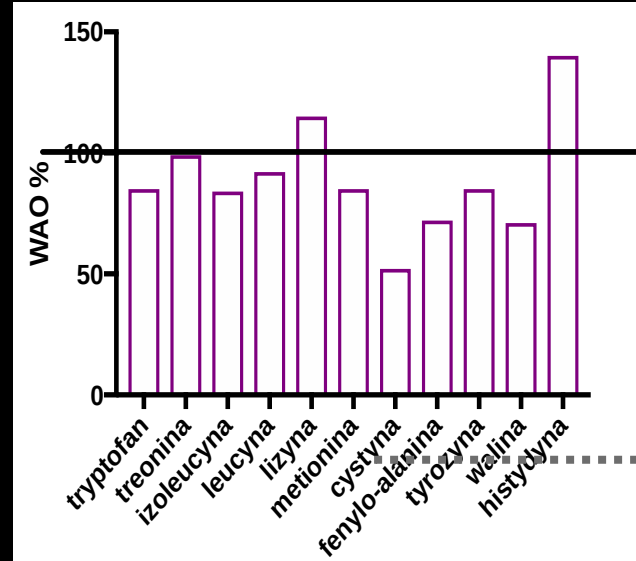
Konsekwencje wyniszczenia

- atrofia mięśnie
- insulinooporność, nietolerancja glukozy, nasilenie glukoneogenezy w wątrobie, beztlenowe przemiany glukozy, zwiększony metabolizm glukozy
- zwiększony całkowity metabolizm białek, zwiększony katabolizm białek mięśni, zwiększona synteza białek w wątrobie, zmniejszona synteza białek mięśni
- wzmożona lipoliza (mobilizacja WKT), zmniejszenie lipogenezy, zmniejszona aktywność lipazy lipoproteinowej, zwiększone stężenie trójglicerydów i cholesterolu, zmniejszone stężenie lipoprotein o dużej gęstości, zwiększone stężenie glicerolu

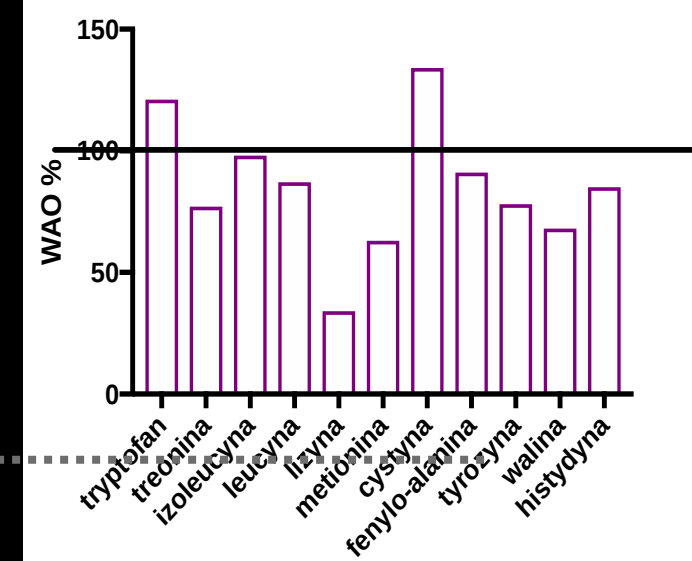
Jakość biologiczna białka

- L-karnityna
- tauryna
- karnozyna
- anseryna
- kreatyna
- koenzym q10
- glutation
- sprzężony kwas linolowy (cla)

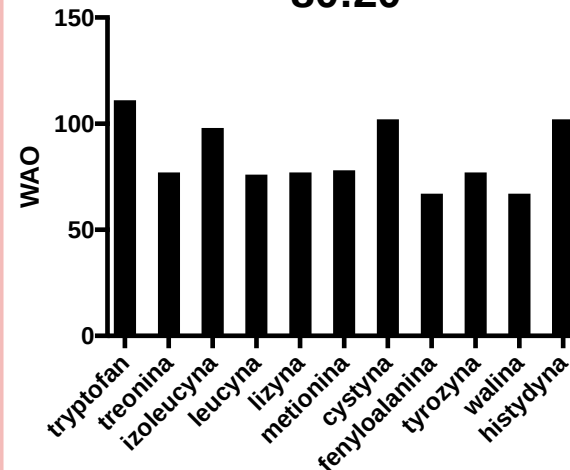
wołowina – mostek



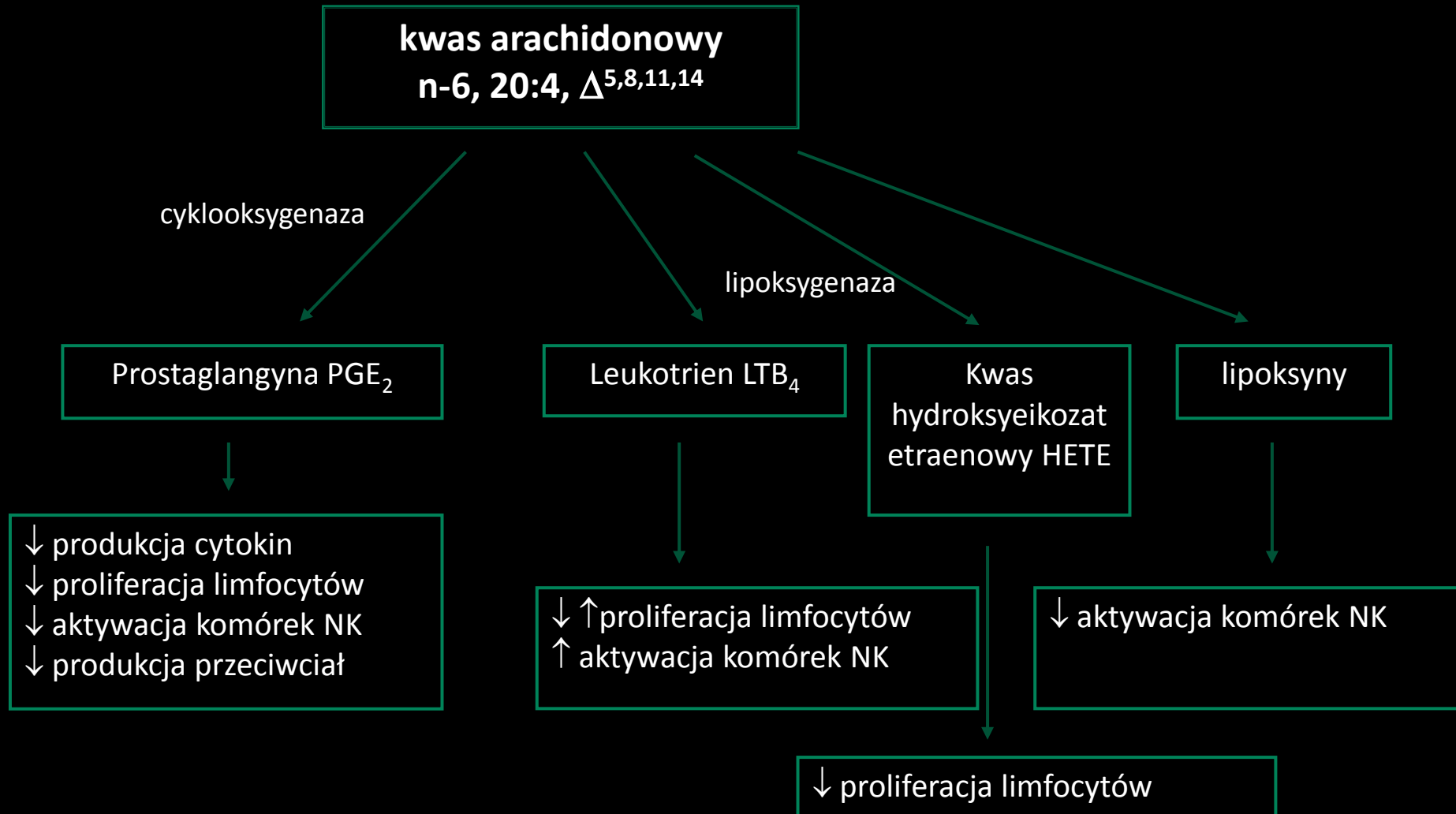
płatki owsiane



wołowina + płatki owsiane
80:20



Jakość biologiczna tłuszczu



Jakość biologiczna tłuszczu

- modyfikacja syntezy mediatorów odpowiedzialnych za komunikację komórek (eikozanoidy, cytokiny, tlenek azotu)
- zmiana ekspresji cząsteczek powierzchniowych uczestniczących w komunikacji komórka – komórka
- regulacja ekspresji genów kodujących białka odpowiedzi komórkowej i międzykomórkowej komunikacji
- osłabienie aktywności fosfolipazy

Jakość biologiczna tłuszczu

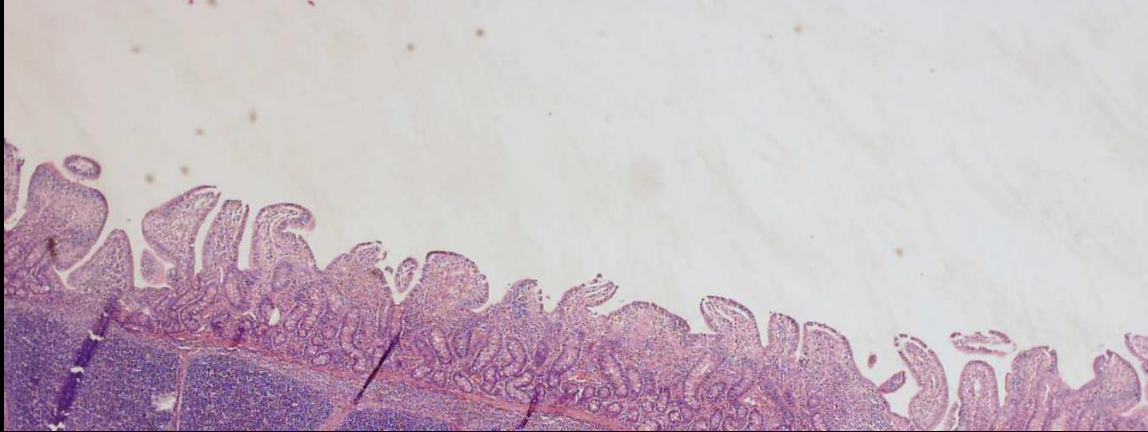
Fats & Fatty Acids

Amounts Per Selected Serving		%DV
Total Fat	100 g	154%
Saturated Fat	86.5 g	432%
4:00	0.0 mg	
6:00	600 mg	
8:00	7500 mg	
10:00	5999 mg	
12:00	44600 mg	
13:00	~	
14:00	16802 mg	
15:00	~	
16:00	8200 mg	
17:00	~	
18:00	2800 mg	
19:00	~	
20:00	~	
22:00	~	
24:00:00	~	
Monounsaturated Fat	5.8 g	
14:01	~	
15:01	~	

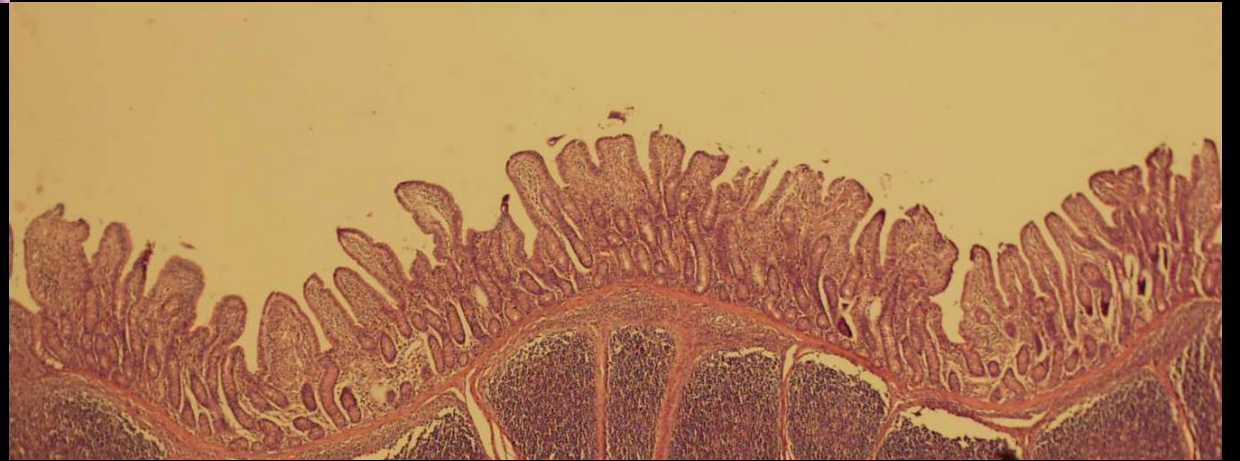
Polyunsaturated Fat	1.8 g
16:2 undifferentiated	~
18:2 undifferentiated	1800 mg
18:2 n-6 c,c	~
18:2 c,t	~
18:2 t,c	~
18:2 t,t	~
18:2 i	~
18:2 t not further defined	~
18:03	0.0 mg
18:3 n-3, c,c,c	~
18:3 n-6, c,c,c	~
18:4 undifferentiated	0.0 mg
20:2 n-6 c,c	~
20:3 undifferentiated	~
20:3 n-3	~
20:3 n-6	~
20:4 undifferentiated	0.0 mg
20:4 n-3	~
20:4 n-6	~
20:5 n-3	0.0 mg
22:02	~
22:5 n-3	0.0 mg
22:6 n-3	0.0 mg
Total trans fatty acids	~
Total trans-monoenoic fatty acids	~
Total trans-polyenoic fatty acids	~
Total Omega-3 fatty acids	~
Total Omega-6 fatty acids	1800 mg



Jakość biologiczna tłuszczu



+ kwas kaprynowy (C10) i kaprylowy (C8)



Włókno pokarmowe

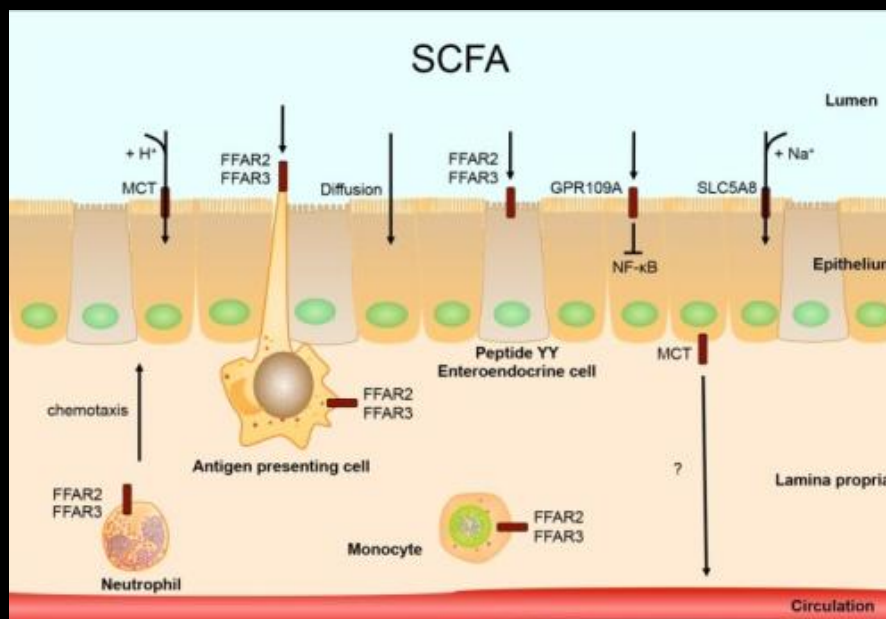
Łatwostrawne włókno pokarmowe	• dobre źródło SCAFs; • wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia biegunek lub zwiększona produkcja gazów.
Średniostrawne włókno pokarmowe	• dobre źródło SCAFs; • zapewnia właściwą częstotliwość defekacji i odpowiednią objętość mas kałowych; • wzrasta powierzchnia absorpcyjna w okrężnicy; • powoduje hipertrofię śluzówki okrężnicy??; • w niewielkim zakresie prowadzi do obrzmienia warstwy śluzowej jelit i do zapalenia krypt.
Nie ulegające fermentacji włókno pokarmowe	• (w warunkach in vitro) redukuje syntezę SCAFs; • doprowadza do wzrostu objętości mas kałowych i zaostrza zaparcie; • wydłuża okres retencji; • obniża głębokość krypt, powierzchnię absorpcyjną; • może prowadzić do zapalenia krypt i obrzęku śluzówki

Mechanizm działania krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych SCFA

Rozpuszczalność w wodzie	
Fracje rozpuszczalne: • <u>skrobia oporna</u> • β-glukany • gumy (np. guma guar) • śluzy roślinne (np. psyllium) • <u>pektyny</u> • frukto-oligosacharydy • niektóre hemicelulozy	Fracje nierozpuszczalne: • <u>celuloza</u> • ligniny • niektóre pektyny • niektóre hemicelulozy

Zdolność do fermentacji	
Frakcje ulegające fermentacji: • <u>skrobia oporna</u> • pektyny • β-glukany • gumy (np. guma guar) • <u>inulina i oligofruktoza</u>	Frakcje nie ulegające fermentacji: • <u>celuloza</u> • <u>ligniny</u>

Zdolność do tworzenia żeli	
Tworzące żele: • pektyny • niektóre gumy (np. guar) • śluzы roślinne (np. psyllium)	Nie tworzące żeli: • celuloza • ligniny • niektóre hemicelulozy



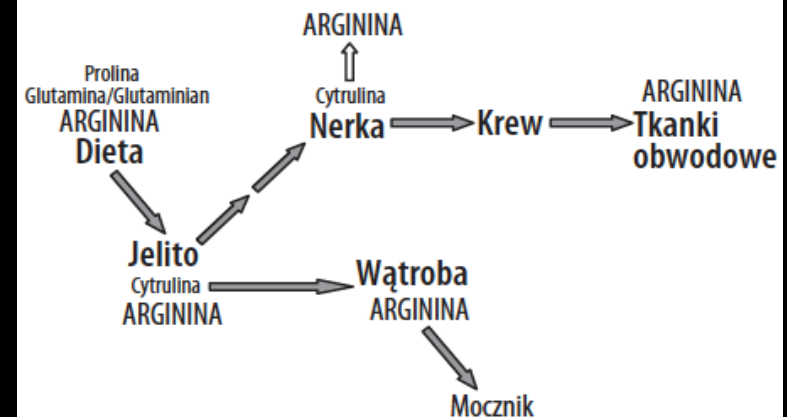
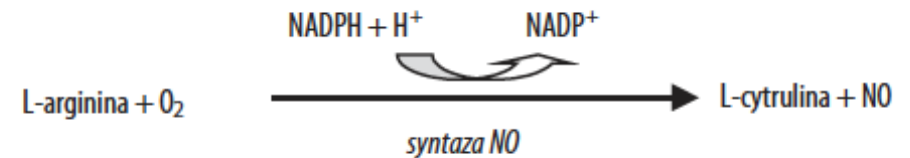
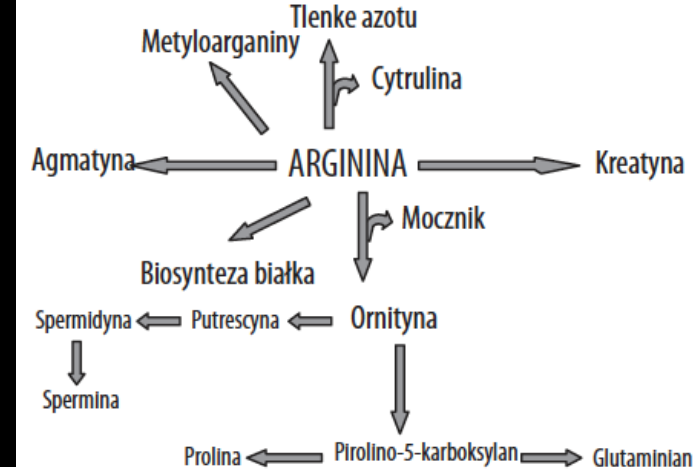
Clostridium spp.
Eubacterium spp.
Fusobacterium spp.
Butyrivibrio spp.
Megasphaera elsdenii
Mitsuokella multiacida,
Rosburia intestinalis,
Faecalibacterium prausnitzii
Eubacterium halli

Glutamina

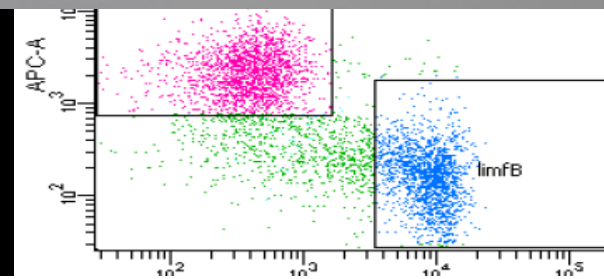
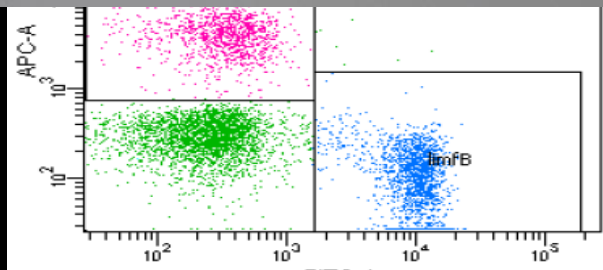
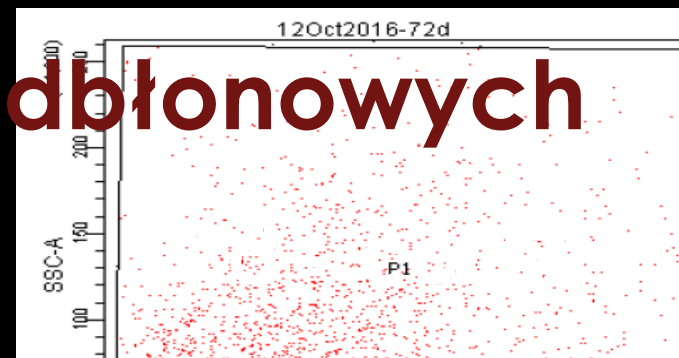
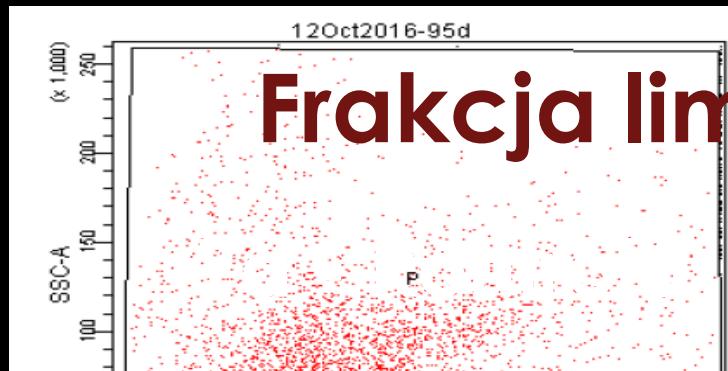
- stanowi materiał energetyczny dla enterocytów błony śluzowej jelit; zapobiega atrofii błony śluzowej jelita, nie dopuszcza do translokacji bakterii; jest substratem w biosyntezie limfocytów i makrofagów – przez co wzmacnia mechanizmy odpornościowe; ma szczególne znaczenie w metabolizmie zachodzącym w mózgu i nerkach
- substrat do syntezy glutationu
- w wyniku wyniszczenia następuje spadek jej zawartości w organizmie
- występowanie: ryby, jaja, mleko, przetwory mleczne, pszenica, buraki, fasola, pietruszka

Arginina

- niedobory obserwowane w rozległych urazach, zaburzeniach funkcji nerek i kacheksji
- synteza w enterocytach, nerkach i wątrobie, ale głównym źródłem białko pokarmowe
- arginina jako aminokwas ten absolutnie niezbędny do wzrostu komórek nowotworowych!!!



Frakcja limfocytów śródbłonowych



1:1,
7

Tube: 95d

Population

■ All Events

■ P1

■ limf

■ limfNK

■ limfT

■ limfB

#Events

%Parent

%Total

10,923

####

100.0

10,000

91.5

91.5

6,213

62.1

56.9

2

0.0

0.0

1,100

17.7

10.1

1,862

30.0

17.0

Tube: 72d

Population

■ All Events

■ P1

■ limf

■ limfNK

■ limfT

■ limfB

#Events

%Parent

%Total

8,373

####

100.0

7,060

84.3

84.3

4,840

68.6

57.8

40

0.8

0.5

1,860

38.4

22.2

1,801

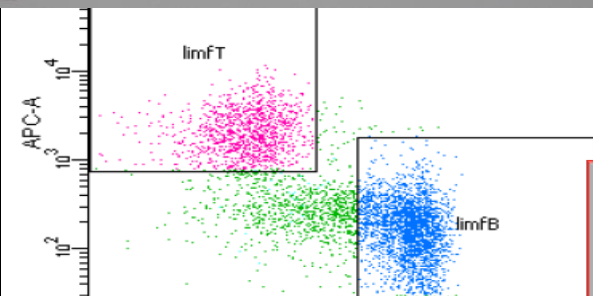
37.2

21.5

1:1

Frakcja limfocytów śródbłonowych

7d – colitis + glukan wielkocząsteczkowy

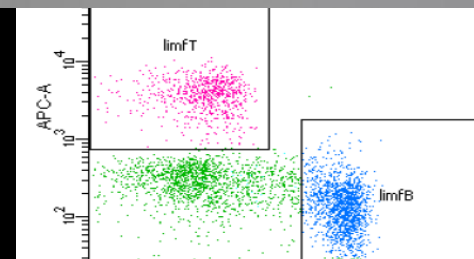


1:2

Tube: 64d

Population	#Events	%Parent	%Total
All Events	13,030	###	100.0
P1	10,000	76.7	76.7
limf	4,838	48.4	37.1
limfNK	38	0.8	0.3
limfT	1,139	23.5	8.7
limfB	2,457	50.8	18.9

7d – colitis + glukan niskocząsteczkowy



1:2,
2

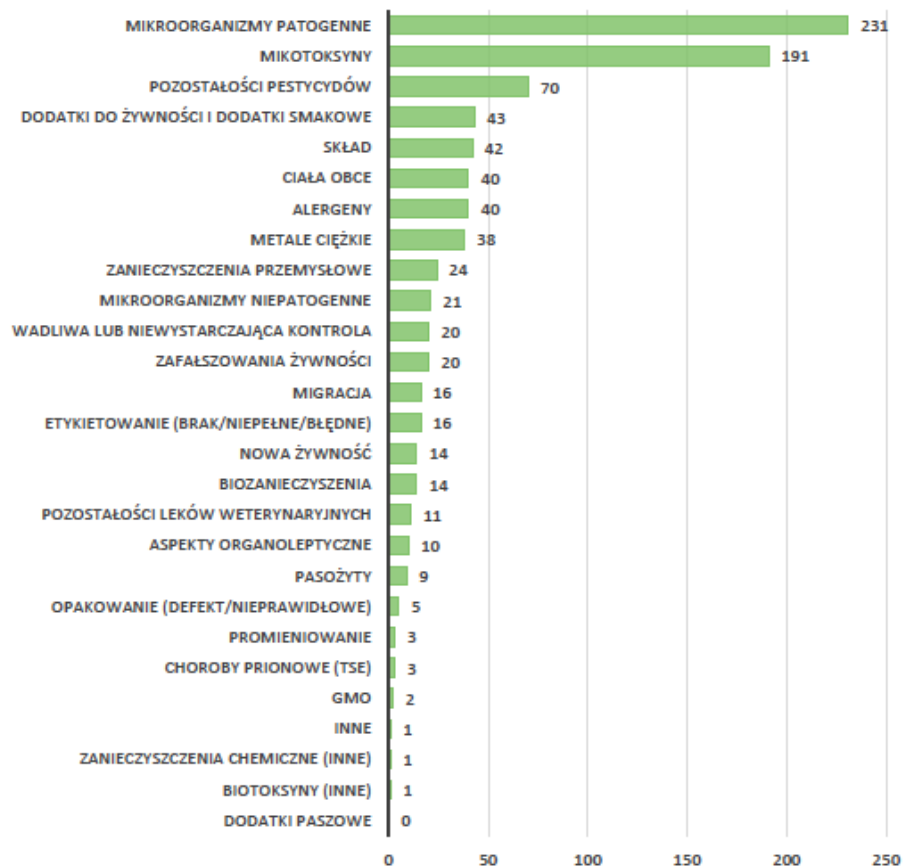
Tube: 54d

Population	#Events	%Parent	%Total
All Events	15,330	###	100.0
P1	10,000	65.2	65.2
limf	4,301	43.0	28.1
limfNK	21	0.5	0.1
limfT	704	16.4	4.6
limfB	1,552	36.1	10.1

Kryteria zagrożenia- wykres

Zgłoszenia do RASFF wg kategorii zagrożenia

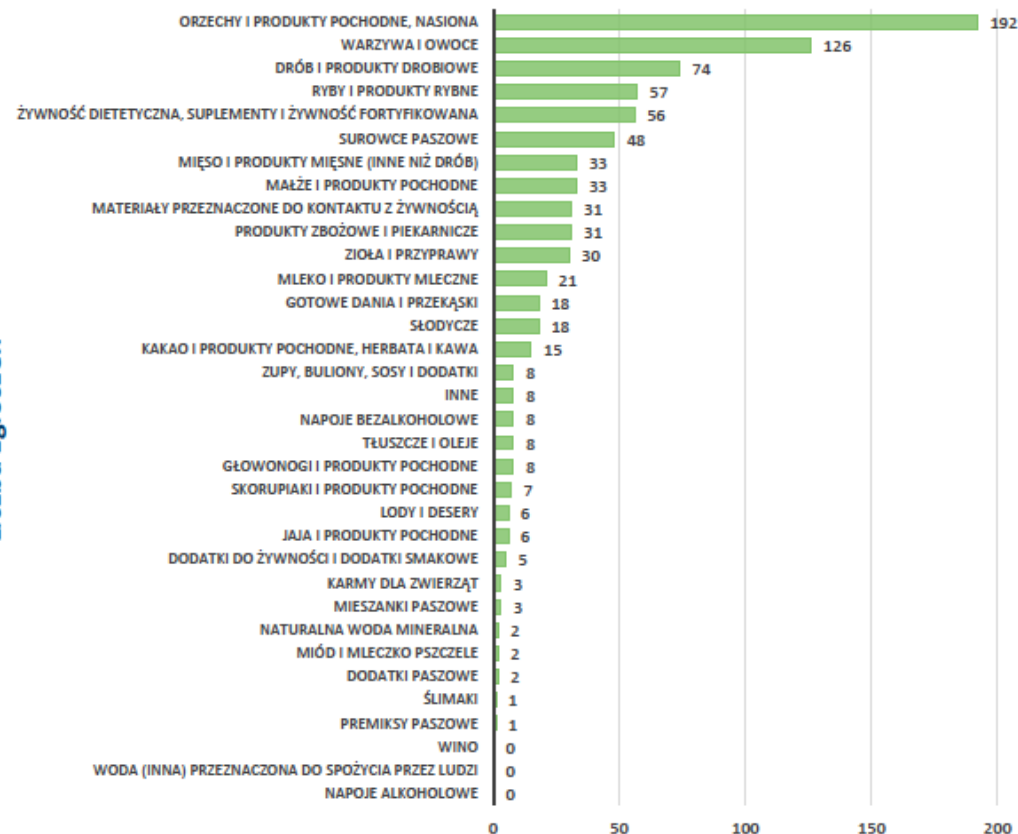
Liczba zgłoszeń



Produkty zgłoszone w systemie RASFF - wykres

Zgłoszenia do RASFF wg kategorii produktów

Liczba zgłoszeń



- intoksykacja
 - konsumpcja żywności zawierającej toksyny bakteryjne i pleśniowe, głównie: *Staphylococcus aureus* (enterotoksyna gronkowcowa), *Clostridium botulinum* (toksyna botulinowa), pleśnie (mikotoksyny)
- infekcja
 - konsumpcja żywności zawierającej odpowiednią liczbę żywych komórek mikroorganizmów patogennych, głównie: *Listeria monocytogenes*, *Salmonella sp.*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, wirusy

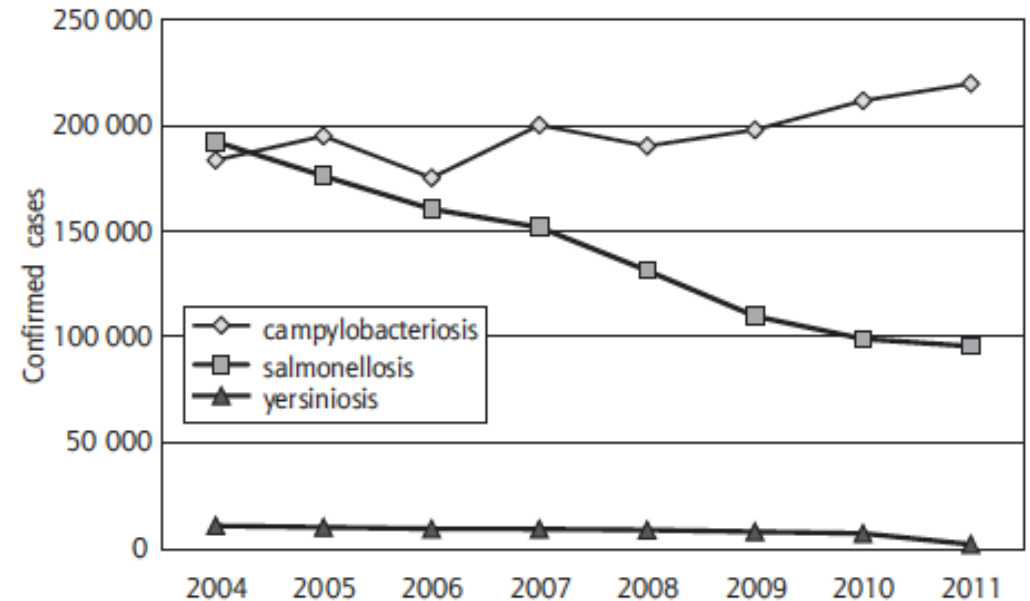
Źródła zakażeń

- **zwierzęta hodowlane** (bydło, kozy, owce, czy świnie) *Campylobacter spp.* od 1,8% do 66,7% przebadanych świń i bydła - przewód pokarmowy zdrowych zwierząt, jak i szczecina, sierść, skóra, kopyta, węzły limfatycznych (EFSA, 2010)
- **zwierzęta domowe** odsetek izolacji *Campylobacter spp.* od psów od 17% (Brazylia, Argentyna) do 76% (Dania), od młodych kotów (Niemcy – 47%, Irlandia – 42%, Brazylia – 8%). Polska - 4,81% zdrowych psów i 9,86% zdrowych kotów
- kraje UE w o najwyższym odsetku tuszek kurcząt „*Campylobacter-pozytywnych*” to Luksemburg, Irlandia i Malta (więcej niż 95%). Najniższy odsetek stwierdzono w: Finlandii, Norwegii i Estonii (5%). W Polsce 75-85%. Średnia dla całej Unii Europejskiej – ok. 75%

Konsumenci muszą mieć świadomość, że potencjalnym źródłem *Campylobacter* mogą być:

- produkty, takie jak mięso surowe/niedogotowane mające kontakt z żywnością typu ready-to-eat
- wyciek mięsny
- zewnętrzne opakowanie takich surowców jak mięso i produkty pochodzenia zwierzęcego

i



Ryc. 1. Choroby odzwierzęce u ludzi w krajach Unii Europejskiej w latach 2004-2011 wg Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) oraz Europejskiego Centrum Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC) [4-6]

Dziękuję za uwagę

