

Pasze rzepakowe – praktyczne aspekty zastosowania w żywieniu świń

Anita Zaworska-Zakrzewska

anita.zaworska-zakrzewska@up.poznan.pl
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Żywienia Zwierząt

Tomasz Schwarz

tomasz.schwarz@urk.edu.pl
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt

Pasze rzepakowe w liczbach

Ile możemy zagospodarować pasz rzepakowych w kraju?



1.40 - 1.70 mln ton

Ile zagospodarowujemy do produkcji pasz ?



0.7 – 0.9 mln ton

Czy możemy zagospodarowywać więcej?



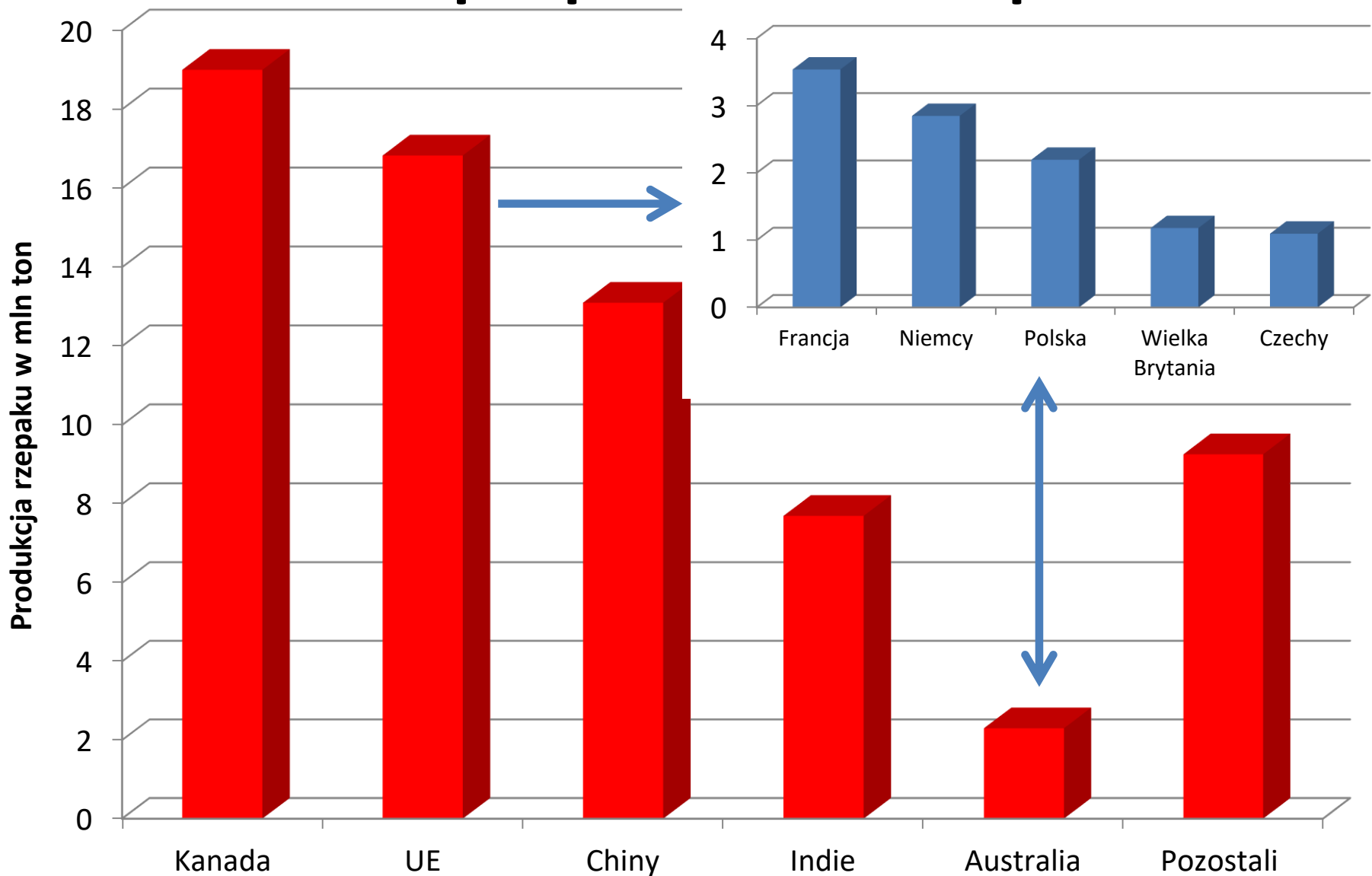
Zapotrzebowanie na białko paszowe do produkcji mieszanek paszowych w Polsce (2018/2019)

Material paszowy	Materiały paszowe wysokobiałkowe tys. ton	Zawartość białka ogólnego g/kg	Zapotrzebowanie na białko w tys. ton	%
Śruta sojowa	2365	440	1041	63,5
Śruta i makuch rzepakowy	912	365	333	20,3
Śruta słonecznikowa	385	290	112	6,8
Nasiona roślin strączkowych	444	300	133	8,1
Pozostałe	6	300	2	0,1
Mączki zwierzęce	40	480	19	1,2
Razem	4152	-	1639	100,0

* Źródło: Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej - PIB

1.4- 1.70 mln ton pasz rzepakowych w kraju do zagospodarowania

Najwięksi na świecie i w Europie producenci rzepaku



(źródło: Eurostat, Statista)

Przetwórstwo rzepaku

Białko 35-38%

Tłuszcz 2-3%

Włókno 11-14%

EM 11-12 MJ



Białko 30-33%

Tłuszcz 10-15%

Włókno 9-12%

EM 14-17 MJ

śruta poekstrakcyjna

makuch



Zawartość substancji odżywczych w poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej (źródło: Boros i wsp. 2020)

Składnik pokarmowy	Śruta rzepakowa		Zmienność [%]	Śruta sojowa
	średnia	zakres		
<i>Liczba analizowanych próbek:</i>			<i>111</i>	<i>9</i>
Białko ogółem	36,5	32,8 – 40,9	5	43,6
Popiół surowy	6,8	6,1 – 7,7	5	7,3
Sacharoza	6,9	5,6 – 8,7	10	6,4
Tłuszcz surowy	3,0			2,0
Suma składników odżywczych	53,2	49,4 – 57,3	3	59,5

Profil aminokwasów w poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej (źródło: Boros i wsp. 2020)

Składnik pokarmowy	Śruta rzepakowa		Śruta sojowa	
	AA w białku	AA w śrucie	AA w białku	AA w śrucie
<i>Białko ogółem</i>	36,5		43,9	
Aminokwasy egzogenne i warunkowo egzogenne*				
Lizyna	5,96	2,21	6,29	2,76
Metionina	1,92	0,71	1,36	0,60
Cystyna*	2,31	0,86	1,42	0,62
Treonina	4,26	1,58	3,63	1,59
Izoleucyna	4,06	1,51	4,26	1,87
Leucyna	6,52	2,42	7,08	3,11
Walina	5,41	2,10	4,60	2,02
Tyrozyna*	2,64	0,98	2,77	1,21
Fenylalanina	3,70	1,37	4,53	1,99
Histydyna	2,61	0,97	2,48	1,09
<i>Suma EAA</i>	39,50	14,7	38,4	16,9
Wskaźnik CS	68,2		48,7	

Aktualne dane w zakresie zawartości frakcji włókna w poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej

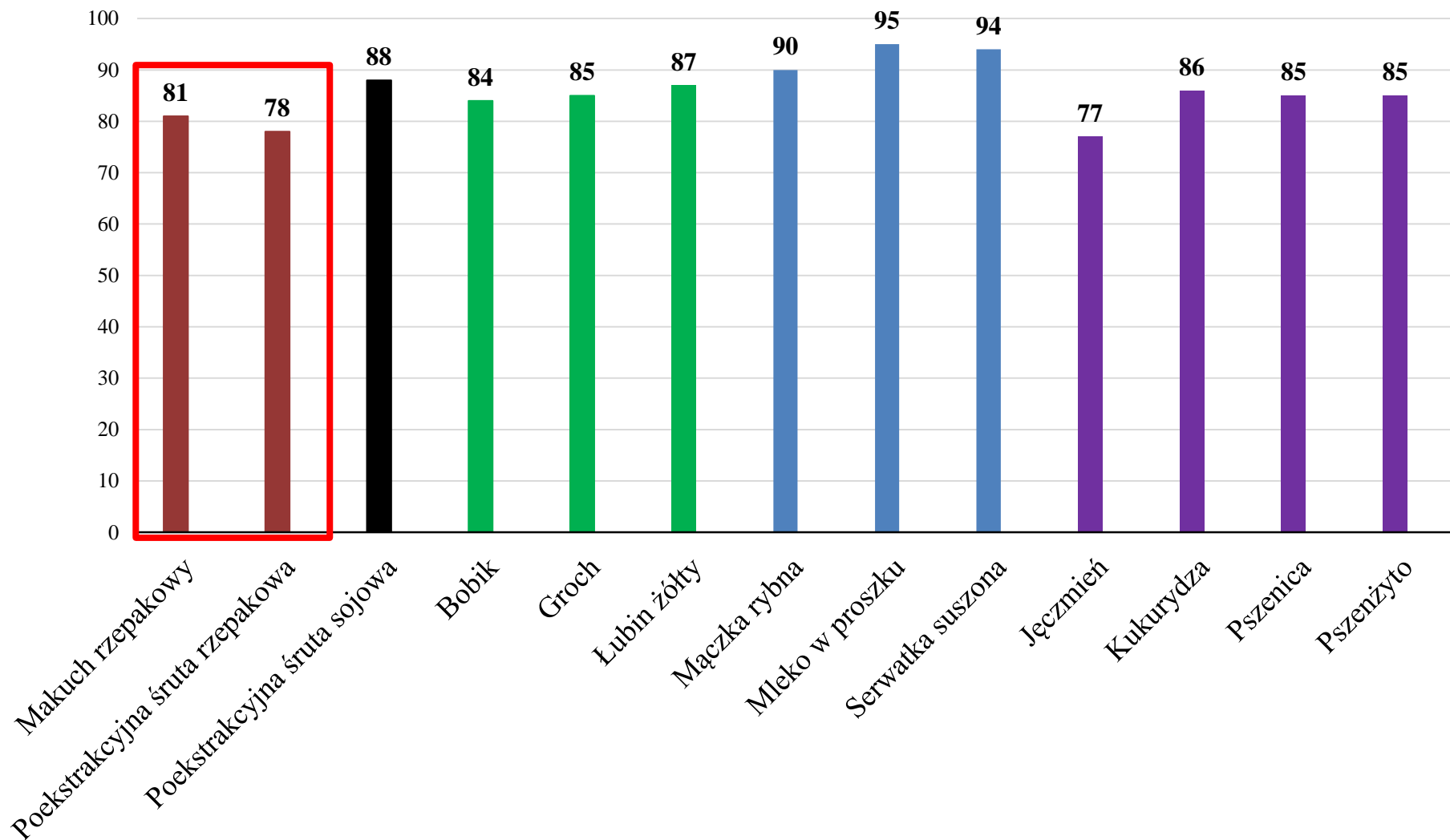
(źródło: Boros i wsp. 2020)

Składnik pokarmowy	Śruta rzepakowa		Zmienność [%]	Śruta sojowa
	w. średnia	zakres		
<i>Liczba analizowanych próbek:</i>	<i>111</i>			<i>7</i>
Związki fenolowe [mg/g]	17,7	17,2 – 23,9	9	3,3
Włókno pokarmowe ogółem	36,1	30,4 – 40,5	5	24,1
<i>w tym:</i>				
Polisacharydy nieskrobiowe	14,7	11,1 - 17,8	8	12,3
Oligosacharydy	1,9	1,2 - 2,9	28	6,1
Kwasy uronowe	5,2	4,0 - 6,9	10	2,4
Lignina	14,3	10,2 - 17,9	10	3,3
<i>w tym:</i>				
Polisacharydy niecelulozowe	9,6	8,6 - 10,5	4	n.o.
Arabinogalaktany	3,0	2,5 - 3,5	6	n.o.
Arabiniany	3,5	3,9 - 3,1	6	n.o.

Strawność białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej na tle innych surowców

(źródło: INRAE CIRAD AFZ ©

2017-2020. Ajinomoto Animal Nutrition)



**O czym mówią nam dane z badań
i wdrożeń terenowych?**



Porównanie białka poekstrakcyjnej śruty sojowej i pasz rzepakowych w tuczu świń



PŚR vs PŚS – badania amerykańskie

Table 1. Ingredient composition of experimental diets, phase 1 (d 0 to 35), as-fed basis

Item	Diet						
	Control ¹	CM-HP ¹			CM-CV ¹		
		33%	66%	100%	33%	66%	100%
Ingredient, %							
Corn	68.33	67.93	67.48	66.96	66.08	63.72	61.33
Canola meal, high protein	–	9.57	19.15	28.72	–	–	–
Canola meal, conventional	–	–	–	–	11.68	23.35	35.00
Soybean meal, 48% CP	27.00	18.00	9.00	–	18.00	9.00	–



Table 2. Ingredient composition of experimental diets, phase 2 (d 35 to 63), as-fed basis

Item	Diet						
	Control ¹	CM-HP ¹			CM-CV ¹		
		33%	66%	100%	33%	66%	100%
Ingredient, %							
Corn	74.50	74.16	73.83	73.43	72.73	70.91	69.05
Canola meal, high protein	–	7.45	14.89	22.34	–	–	–
Canola meal, conventional	–	–	–	–	9.08	18.16	27.24
Soybean meal, 48% CP	21.00	14.00	7.00	–	14.00	7.00	–



Table 3. Ingredient composition of experimental diets, phase 3 (d 63 to 91), as-fed basis

Item	Diet						
	Control ¹	CM-HP ¹			CM-CV ¹		
		33%	66%	100%	33%	66%	100%
Ingredient, %							
Corn	77.82	77.51	77.19	76.84	76.27	74.67	73.07
Canola meal, high protein	–	6.38	12.77	19.15	–	–	–
Canola meal, conventional	–	–	–	–	7.78	15.57	23.35
Soybean meal, 48% CP	18.00	12.00	6.00	–	12.00	6.00	–

Wyniki

	Diet		
	Control ¹	CM-HP ¹	CM-CV ¹
		100%	100%
d 0 to 35			
ADG, kg/d	0.84	0.82	0.86
ADFI, kg/d	1.95	1.93	1.97
G:F	0.43	0.42	0.44
d 35 BW, kg	57.1	55.9	57.8
d 35 to 63			
ADG, kg/d	1.00	1.00	1.03
ADFI, kg/d	2.68	2.72	2.87
G:F	0.38	0.37	0.36
d 63 BW, kg	86.7	83.7	85.8
d 63 to 91			
ADG, kg/d	0.98	0.95	0.98
ADFI, kg/d	3.07	3.07	3.23
G:F	0.32	0.31	0.30
d 91 BW, kg	114.2	110.2	113.1
d 0 to 91			
ADG, kg/d	0.93	0.91	0.94
ADFI, kg/d	2.49	2.52	2.63
G:F	0.37	0.36	0.36

Parametry produkcyjne

Item	Diet		
	Control ¹	CM-HP ¹	CM-CV ¹
		100%	100%
Carcass yield, %	78.01	78.22	77.84
Loin eye area, cm ²	50.81	52.22	49.49

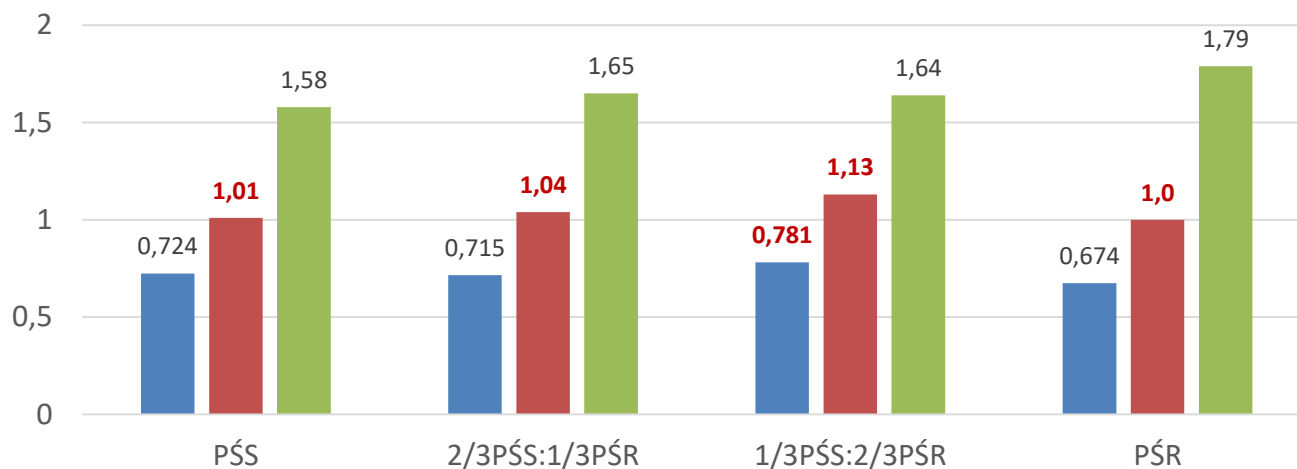
Wyniki poubojowe

PŚR vs PŚS – badania europejskie

STARTER 15- 37kg Komponenty%	Składy mieszanek paszowych			
	PŚS	2/3PŚS:1/3PŚR	1/3PŚS:2/3PŚR	PŚR
Żyto	60,0	60,0	60,0	60,0
PŚS	18,10	13,60	8,10	0,00
PŚR	0,00	6,70	16,10	28,00
Jęczmień	15,10	13,50	10,00	6,50
Lignoceluloza	2,00	1,50	1,00	0,70
Dodatki	4,80	4,70	4,80	4,80

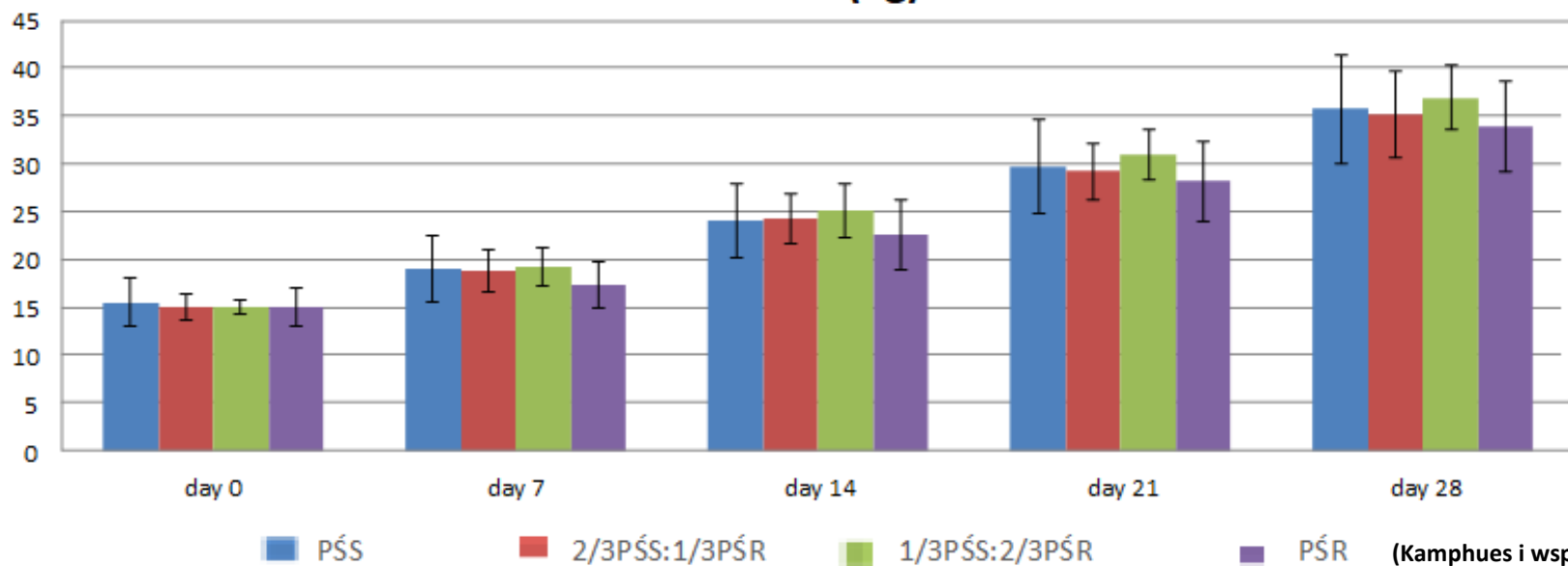


Wyniki – cały odchów



■ Przyrost dobowy m.c. (kg) ■ Dobowe pobranie paszy (kg) ■ Wykorzystanie paszy (FCR) (kg/kg)

Masa ciała (kg)



(Kamphues i wsp. 2020).

PŚR vs PŚS – badania krajowe

STARTER - 20-35 kg Komponenty (%)	Składy mieszanek paszowych	
	PŚS	PŚR
Pszenżyto	75,54	63,53
PŚS	22,0	0
PŚR	0	31,5
Dodatki	2,46	4,97
Szacowana wartość pokarmowa w 1kg		
Energia metaboliczna (MJ/kg)	12,9 - 13,0	
Białko ogólne (g)	180	



FINISHER – 70-110 kg Komponenty (%)	PŚS	PŚR
	Pszenżyto	80,09
PŚS	17,0	0
PŚR	0	24,0
Dodatki	2,91	5,79
Szacowana wartość pokarmowa w 1kg		
Energia metaboliczna (MJ/kg)	13,4-13,5	
Białko ogólne (g)	160-161	

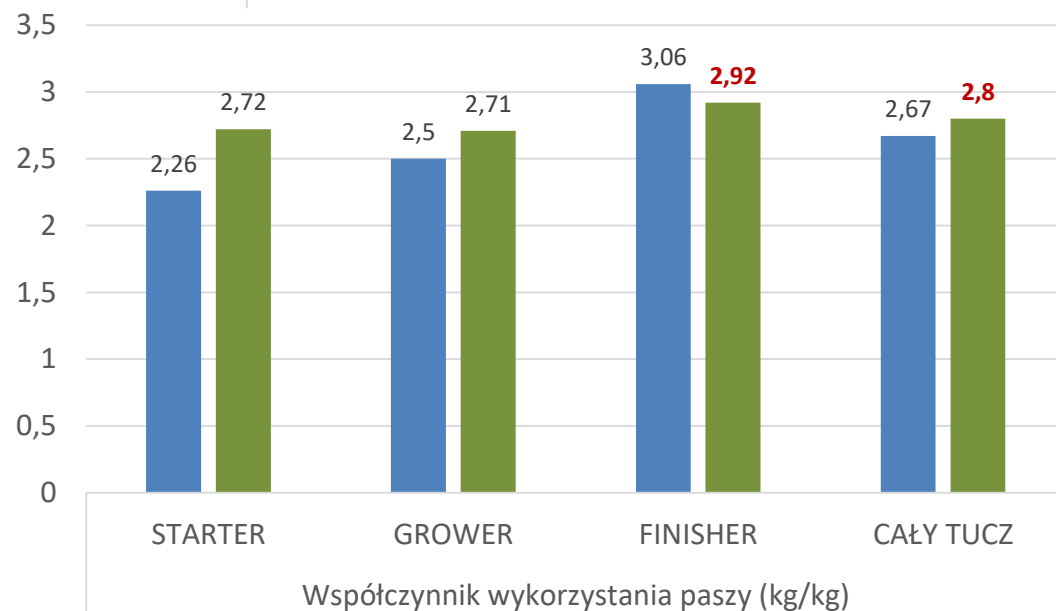
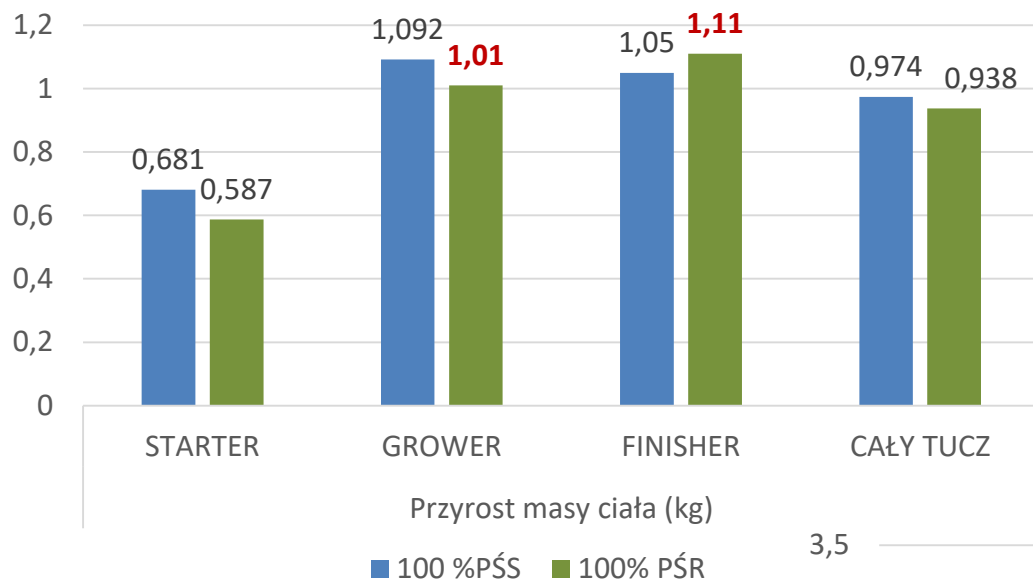


(Zaworska-Zakrzewska i wsp. 2019)

Wyniki badań uzyskane w ramach Programu Wieloletniego „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju.” 2016-2020 - OBSZAR 4”



Wyniki - PŚR vs PŚS



(Zaworska-Zakrzewska i wsp. 2019)

Wyniki badań uzyskane w ramach Programu Wieloletniego: „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju.” 2016-2020 - OBSZAR 4”



Makuch rzepakowy

jako częściowa alternatywa PŚS

Wyszczególnienie	Śruta sojowa	Makuch rzepakowy	
		10%	15%
Średnie przyrosty dobowe (g):			
26-60 kg	742	752	763
60-113 kg	884	851	861
29-113 kg	826	812	818
Zużycie paszy na 1 kg masy ciała:			
29-60 kg	2,67	2,67	2,60
60-113 kg	3,49	3,61	3,58
29-113 kg	3,19	3,28	3,22
Mięsność tuszy (%)	55,18	56,02	56,20
Powierzchnia oka poledwicy (cm ²)	55,69	57,54	56,89
Grubość słoniny dla 5 pomiarów (cm)	2,18b	2,12ab	1,93a



Żywienie trzody chlewnej białkiem pasz rzepakowych i innymi surowcami pochodzenia krajowego



PŚR i łubin żółty (ŁŻ) vs PŚS

STARTER - 20-35 kg

Składy mieszanek paszowych

Komponenty (%)	100 %PŚS	75PŚR /25ŁŻ	50PŚR/50ŁŻ	25PŚR /75ŁŻ
Pszennyto	75,54	65,01	65,29	66,48
PŚS	22	0	0	0
PŚR	0	23	15	7,5
Łubin żółty	0	7,5	15	22
Dodatki	2,46	4,49	4,71	4,02

Szacowana wartość pokarmowa w 1kg

EM (MJ/kg)	12,9 - 13,0
Białko ogólne (g)	180

FINISHER – 70-110 kg

Składy mieszanek paszowych

Komponenty (%)	100 %PŚS	75PŚR /25ŁŻ	50PŚR/50ŁŻ	25PŚR /75ŁŻ
Pszennyto	80,09	70,66	71,53	72,51
PŚS	17	0	0	0
PŚR	0	18	11,5	5,5
Łubin żółty	0	6	11,5	17
Dodatki	2,91	5,34	5,47	4,99

Szacowana wartość pokarmowa w 1kg

Energia metaboliczna (MJ/kg)	13,4-13,5
Białko ogólne (g)	160-161

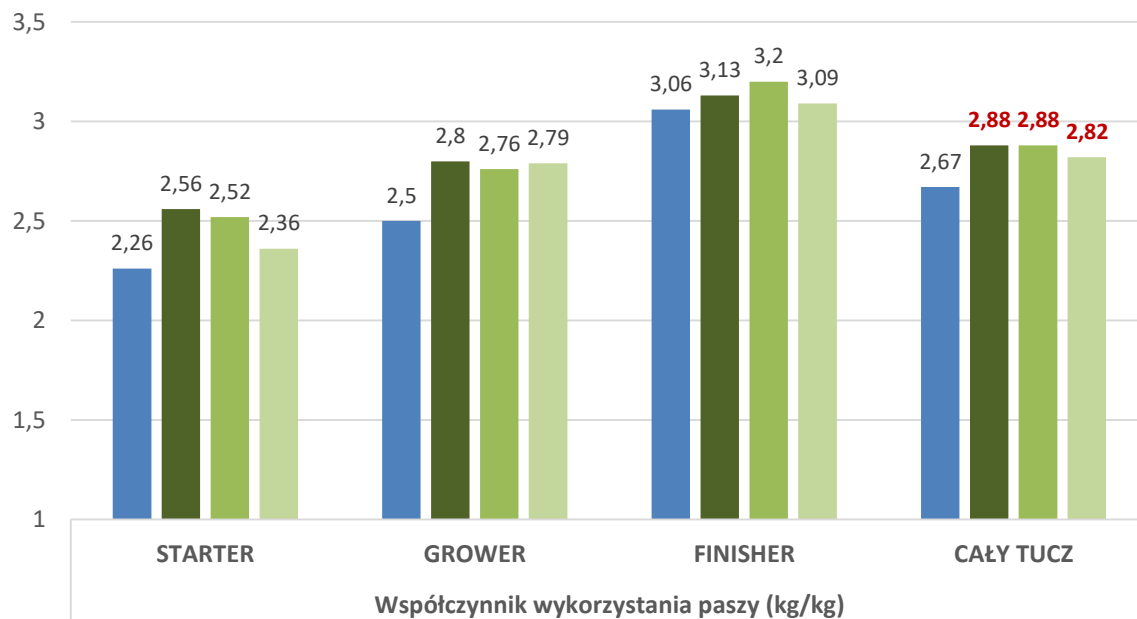
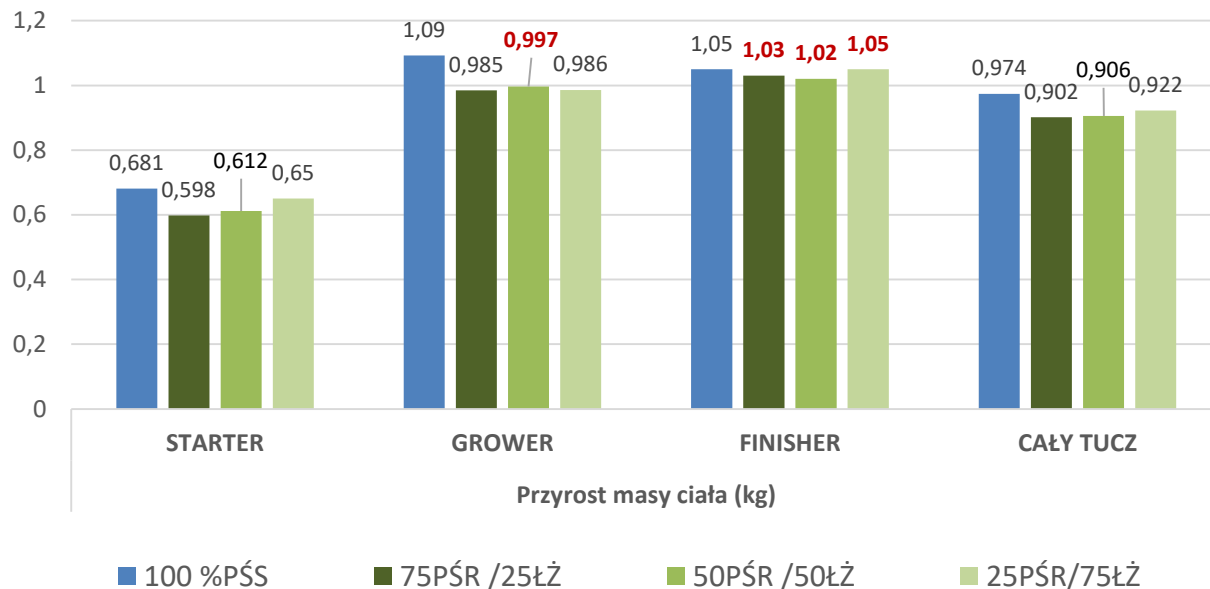


(Zaworska-Zakrzewska i wsp. 2019)

Wyniki badań uzyskane w ramach Programu Wieloletniego „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju.” 2016-2020 - OBSZAR 4”



Wyniki - PŚR i ŁŻ vs PŚS



(Zaworska-Zakrzewska i wsp. 2019)

Wyniki badań uzyskane w ramach Programu Wieloletniego „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju.” 2016-2020 - OBSZAR 4”



PŚR i groch oraz bobik vs PŚS

Komponenty (%)	Grower				Finisher			
	PŚS	PŚR+B	PŚR+G	PŚR+B+G	PŚS	PŚR+B	PŚR+G	PŚR+B+G
PŚS	13,1	0	0	0	9,5	0	0	0
PŚR	0	12,0	12,0	12,0	0	8,5	8,5	8,5
Bobik	0	12,0	0	6,0	0	8,5	0	4,0
Groch	0	0,0	24,0	12,0	0	0	18,0	10,0
Pszenżyto	82,975	70,765	58,695	64,73	88,141	79,255	69,708	73,729
Dodatki	3,925	5,235	5,305	5,27	2,359	3,745	3,795	3,771
Szacowana wartość pokarmowa w 1kg								
EM (MJ/kg)	13,3- 13,5							
BO (g)	160-162				149-151			



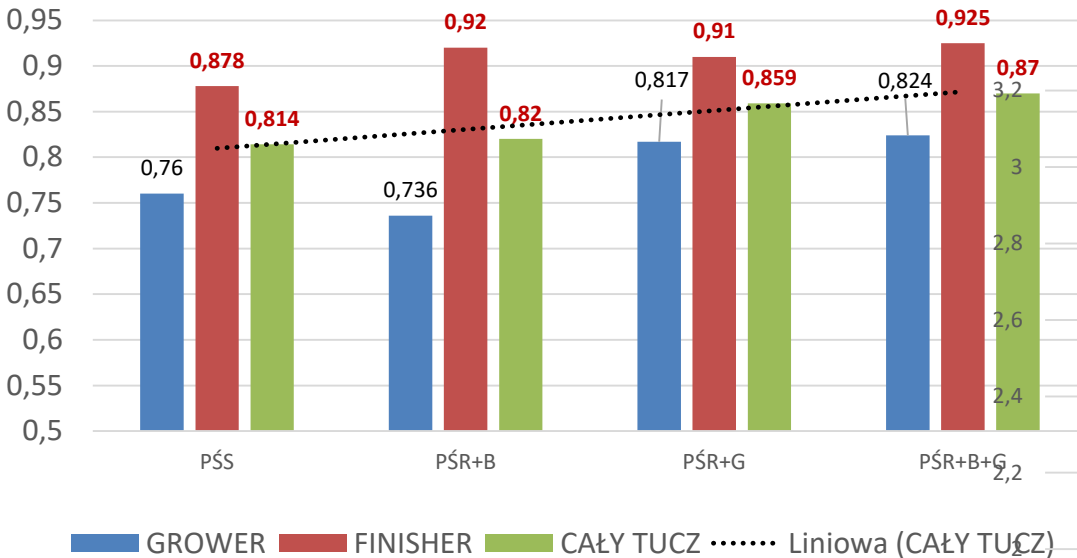
(Rutkowski i Zaworska-Zakrzewska, red. 2020)

Wyniki badań uzyskane w ramach Programu Wieloletniego : „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju.” 2016-2020 - OBSZAR 4”

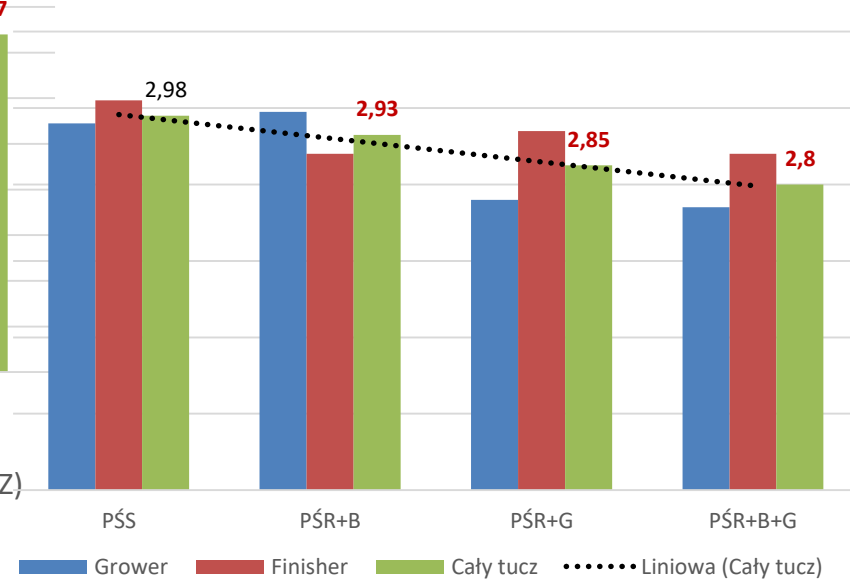


Wyniki – PŚR i groch oraz bobik vs PŚS

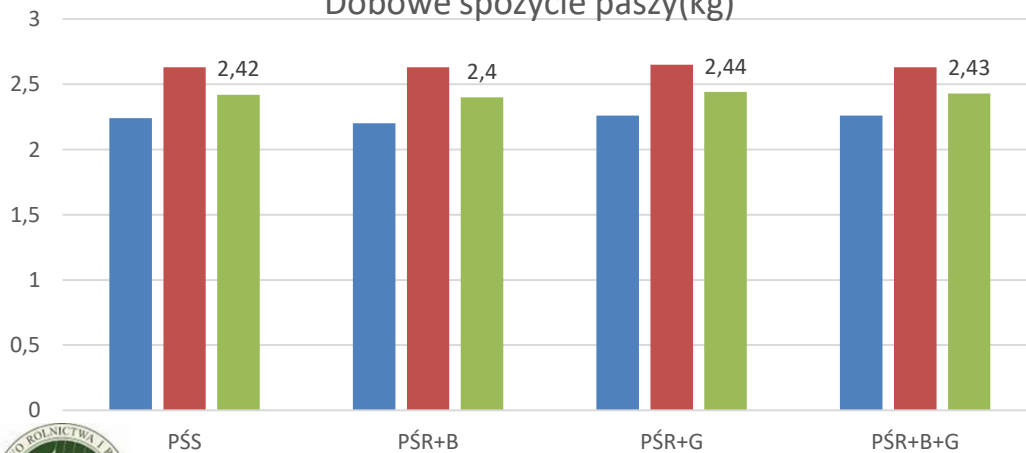
Przyrosty masy ciała (kg)



Wykorzystanie paszy (kg/kg)



Dobowe spożycie paszy(kg)



(Rutkowski i Zaworska-Zakrzewska, red. 2020)

Wyniki badań uzyskane w ramach Programu Wieloletniego „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju.” 2016-2020 - OBSZAR 4”



PŚR i ŁW oraz FITAZA vs PŚS

Komponenty (%)	Grower				Finisher			
	PŚS	PŚS + FIT	ŁW+PŚR	ŁW+PŚR+FIT	PŚS	PŚS + FIT	ŁW+PŚR	ŁW+PŚR+FIT
PŚS	17,01	17,01	0	0	11	11	0	0
PŚR	0	0	15	15	0	0	20	20
ŁW	0	0	9,98	9,98	0	0	0	0
Pszenżyto	79,89	80,8	70,01	70,93	86,44	87,94	76,59	77,01
Kreda	1,29	1,1	1,2	1,0	1,3	0,9	1,3	0,9
Fosf. 1-Ca	0,73	0,0	0,73	0,0	0,23	0,0	0,23	0,0
Dodatki	1,08	1,08	3,08	3,08	1,03	0,74	1,88	1,86
FITAZA	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,01
Szacowana wartość pokarmowa w 1kg								
EM (MJ/kg)	13,1				13,1			
BO (g)	17,3-17,5				15,4-15,5			

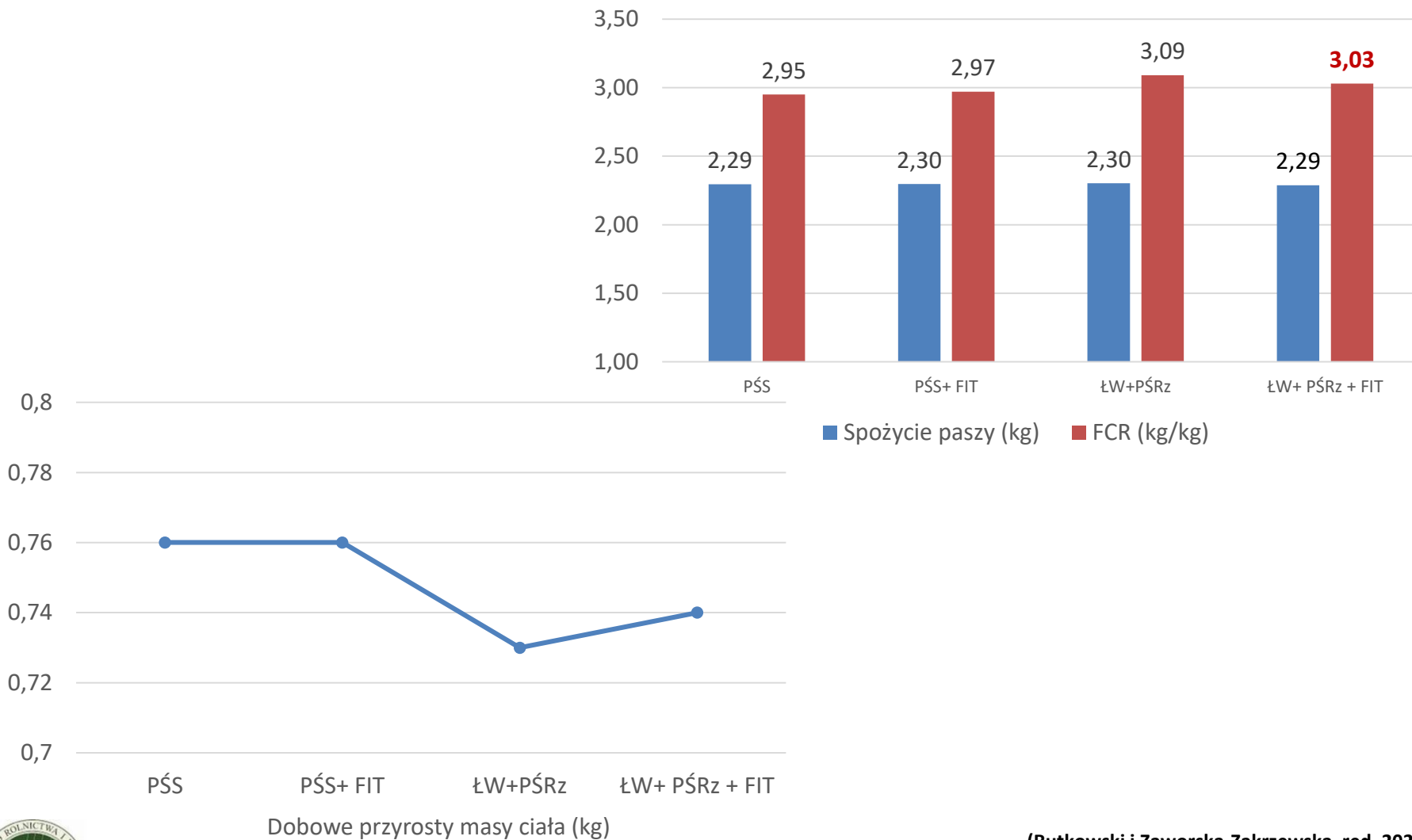


(Rutkowski i Zaworska-Zakrzewska, red. 2020)



Wyniki – PŚR i ŁW oraz FITAZA vs PŚS

Grower / Finisher – 80 d



(Rutkowski i Zaworska-Zakrzewska, red. 2020)

Wyniki badań uzyskane w ramach Programu Wieloletniego „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju.” 2016-2020 - OBSZAR 4”



Makuch rzepakowy i ŁW, ŁŻ, groch lub bobik vs PŚS

Table 1. Composition of feed mixtures (g kg⁻¹)

	Control	Pea	Field bean	Blue lupin	Yellow lupin
Grower feed mixtures					
Soybean meal	210	120	120	120	80
Pea cv. Ramrod	-	160	-	-	-
Field bean cv. Kasztelan	-	-	100	-	-
Blue lupin cv. Regent	-	-	-	100	-
Yellow lupin cv. Mister	-	-	-	-	80
Rapeseed press cake	-	80	80	70	70
Finisher feed mixtures					
Soybean meal	150	-	-	-	-
Pea cv. Ramrod	-	240	-	-	-
Fidel bean cv. Kasztelan	-	-	160	-	-
Blue lupin cv. Regent	-	-	-	110	-
Yellow lupin cv. Mister	-	-	-	-	120
Rapeseed press cake	-	140	150	150	100

Wyniki – Makuch rzepakowy i ŁW, ŁŻ, groch lub bobik vs PŚS

Wyniki tuczu – (Hanczakowska i Świątkiewicz, 2014)

Badane parametry <i>Estimated parameters</i>	Kontrola <i>Control</i>	Groch + MR	Bobik + MR	Łubin wąskolistny + MR	Łubin żółty + MR
Początkowa masa ciała	28,2	29,0	27,8	28,4	27,7
Końcowa masa ciała	113,4	114,9	115,0	114,2	114,8
Dni tuczu	109,0	105,3	107,2	114,2	107,5
Średnie przyrosty dzienne masy ciała					
28–60 kg	656 ABab	678 ABb	686 Bb	615 Aa	657 ABab
60–114 kg	886 ab	919 ab	913 ab	866 a	945 b
28–114 kg	781 ab	816 b	813 b	751 a	810 b
Średnie zużycie paszy na przyrost 1 kg masy ciała					
28–60 kg	2,97 ab	2,80 ab	2,72 a	3,07 b	2,96 ab
60–114 kg	3,45 ab	3,30 ab	3,36 ab	3,57 b	3,20 a
28–114 kg	3,27	3,10	3,12	3,34	3,12

A, B – $P \leq 0,01$; a, b – $P \leq 0,05$.

(Hanczakowska i Świątkiewicz, 2014)

Koncentraty z PŚR i ŁŻ oraz Grochem vs PŚS

Koncentrat – WARCHLAK 35%	Kontrolna	Doświadczalna
PŚS	57,8	
Groch		20,0
Łubin żółty		34,7
PŚR		28,0

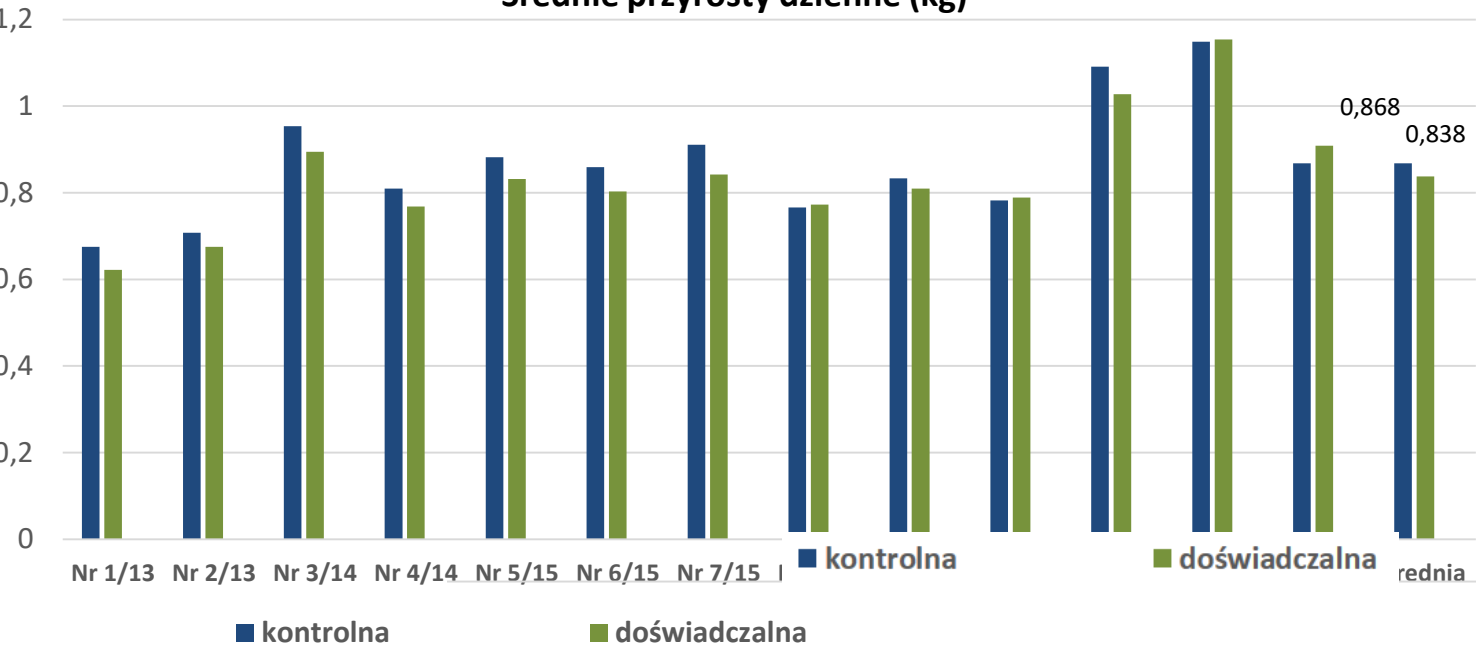
Koncentrat – GROWER 30%		
PŚS	65,7	
Groch		27,0
Łubin żółty		37,4
PŚR		20,0

Koncentrat – FINISHER 25%		
PŚS	44,0	
Groch		38,0
Łubin żółty		20,0
PŚR		30,0

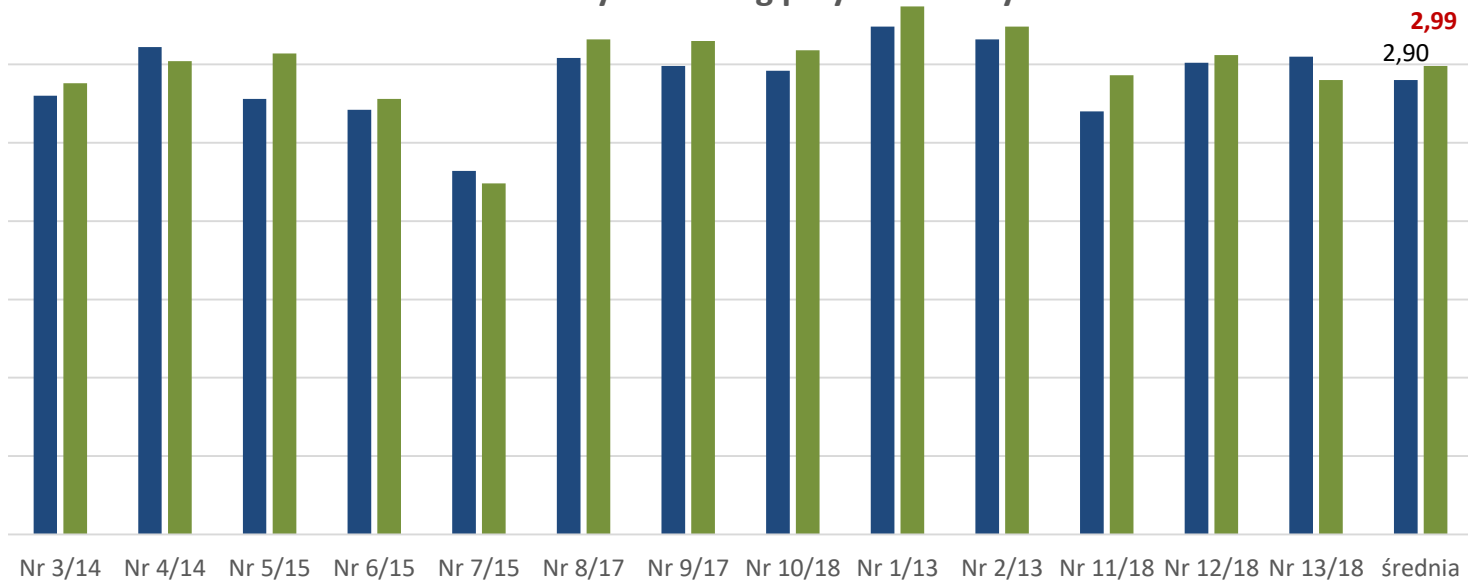


WYNIKI - doświadczenia 2013 - 2019

Średnie przyrosty dzienne (kg)



Zużycie na 1 kg przyrostu masy ciała



Wyniki badań uzyskane w ramach Programu Wieloletniego „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju.” 2016-2020 - OBSZAR 4”



Wnioski

- Śruta poekstrakcyjna i makuch produkowane z współczesnych odmian rzepaku stanowią bezpieczny krajowy surowiec białkowy, możliwy do zastosowania w żywieniu każdej grupy technologicznej świń
- Pasze rzepakowe i inne krajowe źródła białka roślinnego pozwalają na w pełni zbilansowania źródła białka paszowego przy czym proporcje są uzależnione od okresu wzrostu

ale do pełni sukcesu potrzeba jeszcze czegoś ...

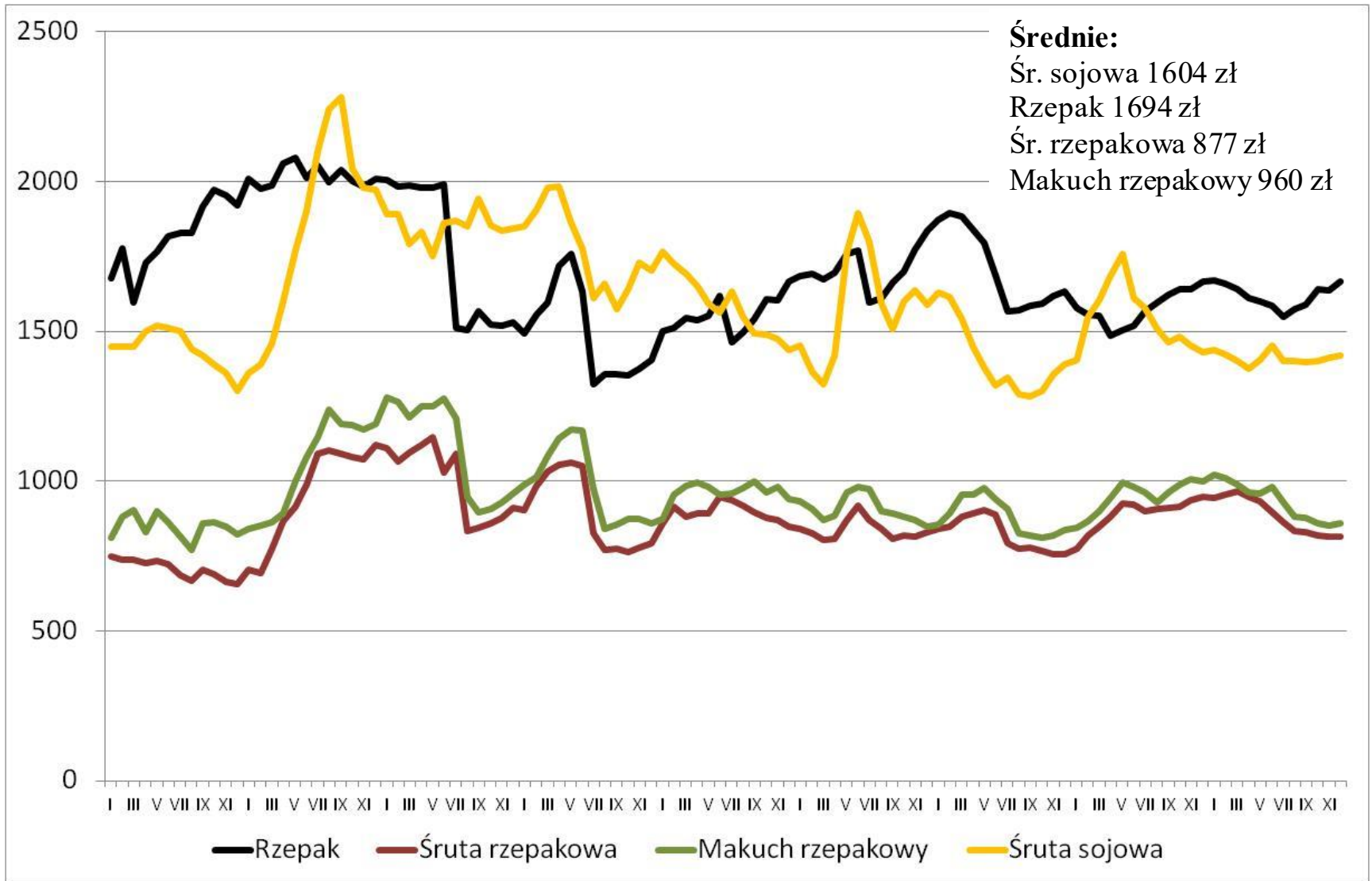
Opłacalność ekonomiczna zastosowania pasz rzepakowych w żywieniu świń



Cechy optymalnego surowca paszowego

- **dostępność**
- wysoka zawartość substancji odżywczych
- niska zawartość substancji antyodżywczych
- niskie skażenie toksykologiczne
- smakowitość
- walory prozdrowotne
- **optymalna relacja jakości do ceny**

Porównanie zmian cen surowców białkowych w ostatniej dekadzie



źródło: Projekt ENERGYFEED

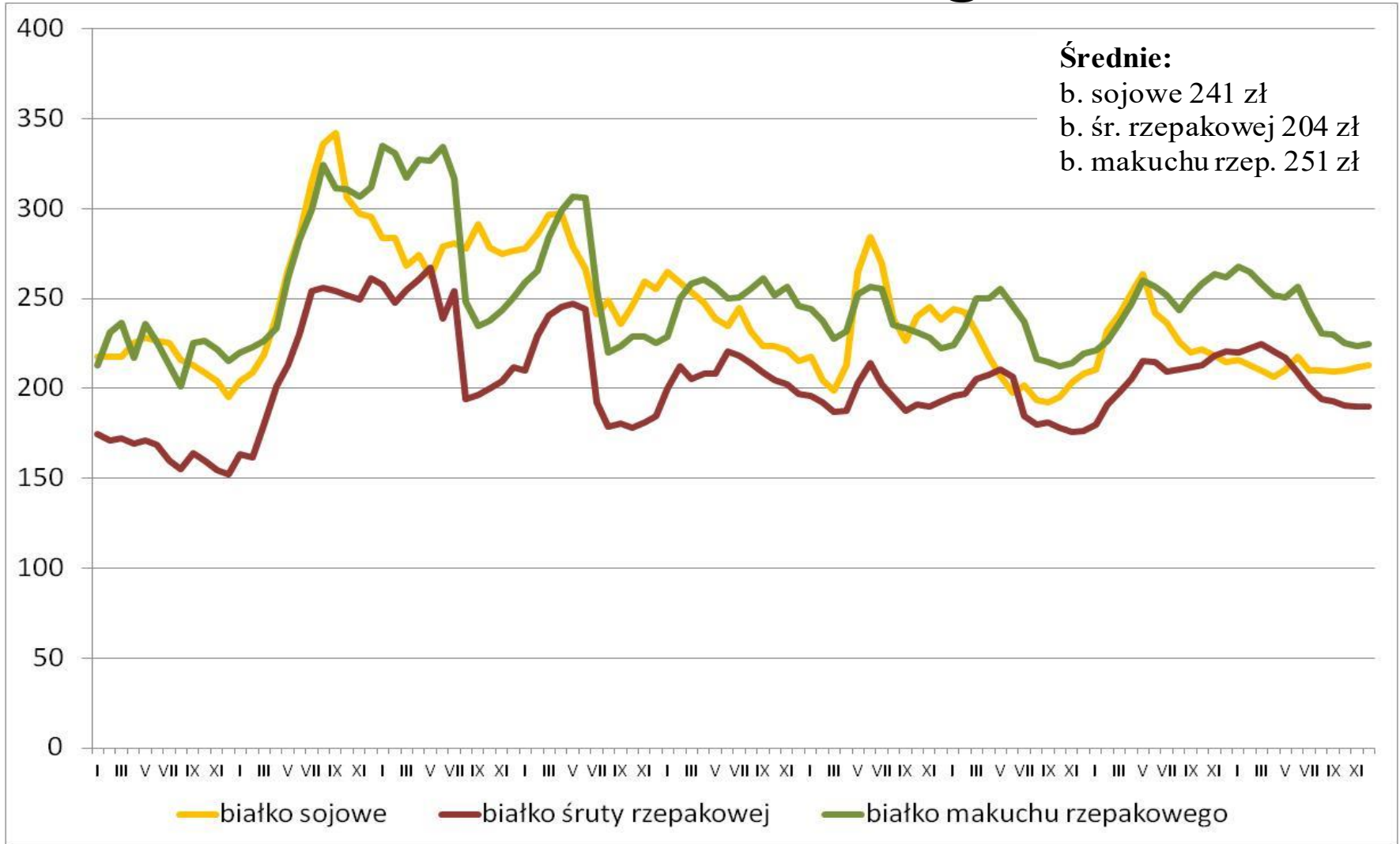
Różnica w kosztach produkcji koncentratów i mieszanek przy zastosowaniu PŚR w miejsce PŚS

Okres i rodzaj koncentratu	Rodzaj zastosowanego KŻBR w koncentracie	Koszt koncentratów paszowych			
		KŻBR	PŚS przy cenie 1250 zł/t	PŚS przy cenie 1950 zł/t	Różnica w kosztach koncentratów w %, na KŻBR
Warchlak	ENS/PŚR	1632	1545	2000	106 % - 82 %
Tucznik grower	ENS/PŚR	1601	1450	1834	110 % - 87 %
Tucznik finisher	ENS/PŚR	1311	1205	1471	109 % - 89 %
Okres i rodzaj mieszanki	Rodzaj zastosowanego KŻBR w mieszance	Koszt mieszanki pełnoporcjowej			
		KŻBR	PŚS przy cenie 1250 zł/t	PŚS przy cenie 1950 zł/t	Różnica w kosztach w %, na KŻBR
Tucznik grower	ENS/PŚR	881	851	928	103 % - 95 %
Tucznik finisher	ENS/PŚR	822	801	854	103 % - 96%

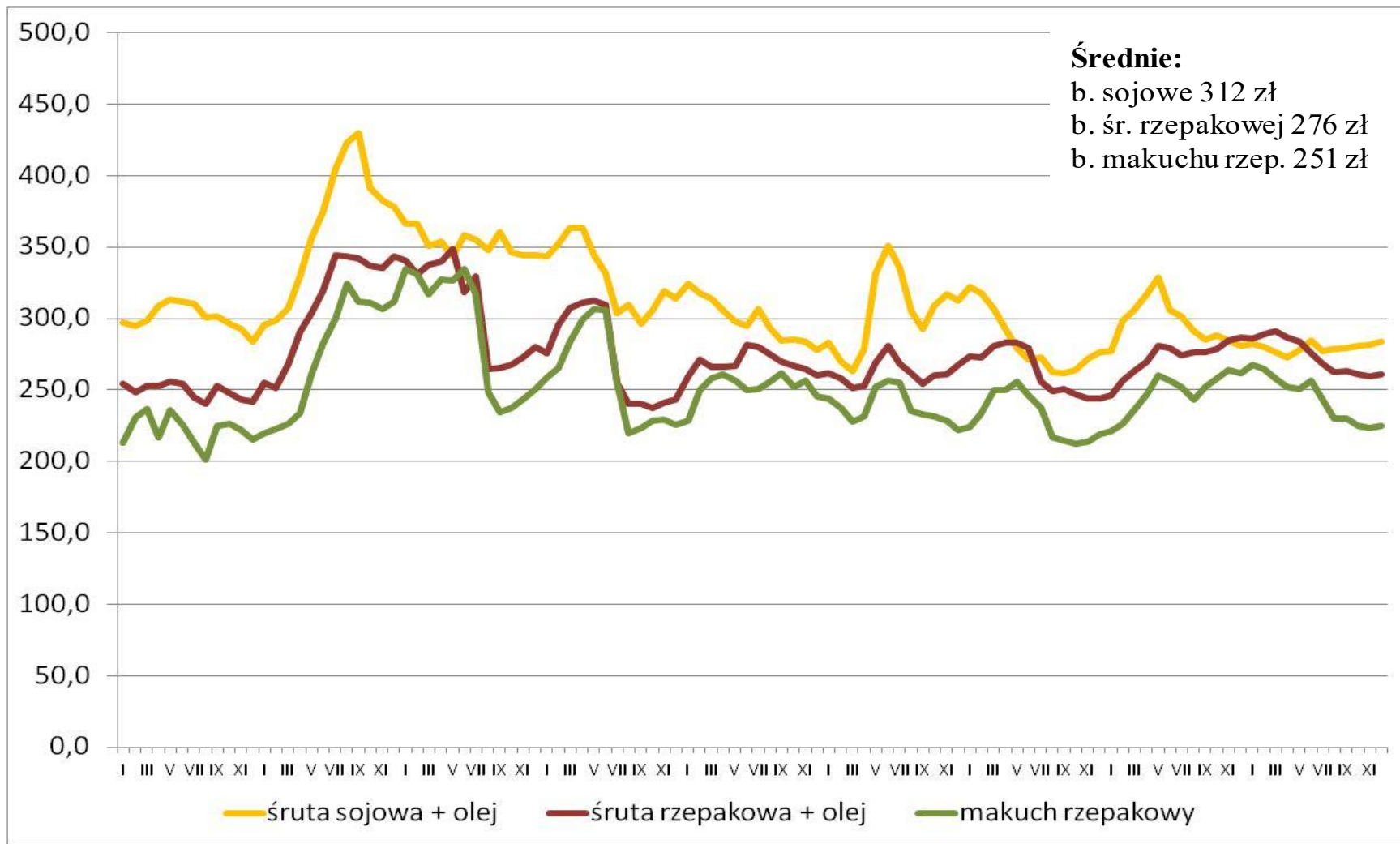
Zróźnicowanie cen surowców i białka tych surowców przy uwzględnieniu zawartości białka ogólnego

Surowiec	Cena netto/ tonę surowca (zł)	Zawartość białka ogólnego (%)	Cena 1 kg białka (zł)
Śruta poekstrakcyjna sojowa Hipro	1 900,00	46	4,13
Śruta poekstrakcyjna sojowa Hipro	1250,00	46	2,72
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	940,00	34	2,76
Łubin żółty	1 100,00	43	2,55
Groch	800,00	22	3,63
Drożdże paszowe	1 450,00	45	3,22

Porównanie kosztów białka paszy w zależności od zastosowanego surowca



Porównanie kosztów białka paszy w zależności od zastosowanego surowca przy założeniu natłuszczenia pasz opartych o śruty poekstrakcyjne



źródło : Projekt ENERGYFEED

Porównanie kosztów paszy w zależności od zastosowanych surowców białkowych

	1	2	3	4
Przykładowa mieszanka	100 %PŚS	75PŚR/25ŁŻ	50PŚR/50ŁŻ	25PŚR/75ŁŻ
Pszenżyto	73,35	61,84	63,01	63,91
Poekstrakcyjna śruta sojowa	22,5	-	-	-
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	-	23,5	15,3	7,5
Łubin żółty	-	7,5	15,3	22,5
Różnica w kosztach 1 t mieszanki	880 zł	- 22 zł	- 60 zł	- 100 zł
	100%	-2,50%	-6,80%	-11,70%

Zapotrzebowanie na białko paszowe do produkcji mieszanek paszowych w Polsce (2018/2019)

Material paszowy	Materiały paszowe wysokobiałkowe tys. ton	Zawartość białka ogólnego g/kg	Zapotrzebowanie na białko w tys. ton	%
Śruta sojowa	2365	440	1041	63,5
Śruta i makuch rzepakowy	912	365	333	20,3
Śruta słonecznikowa	385	290	112	6,8
Nasiona roślin strączkowych	444	300	133	8,1
Pozostałe	6	300	2	0,1
Mączki zwierzęce	40	480	19	1,2
Razem	4152	-	1639	100,0

Śruta sojowa	1872	440	826	50,4
Śruta i makuch rzepakowy	1500	365	547	33,4

1.4- 1.70 mln ton pasz rzepakowych w kraju do zagospodarowania

Teoretyczne zapotrzebowanie na białko produktów rzepakowych do produkcji mieszanek paszowych na rynku krajowym

Grupa zwierząt	Tonaż produktów rzepakowych
Bydło	1300 tys. ton
Drób	470 tys. ton
Razem	1770 tys. ton



Grupa zwierząt	Tonaż produktów rzepakowych
Świnie rosące (5-10-15%)	615 tys. ton
Lochy prośne (10%)	30 tys. ton
Razem świnie	645 tys. ton
Razem wszystkie grupy	2415 tys. ton

Możliwości poprawy struktury i strawności surowców białkowych

Toastowanie

Proces termiczny

Unieczynnienie substancje aktywne

Ekstruzja

Proces termobaryczny

Silnie zmienia strukturę surowca

Unieczynnienie substancje aktywne

Narusza strukturę polisacharydów

Poprawia strawność

Ekspandowanie

Proces

hydrotermobaryczny

Słabo zmienia strukturę surowca

Unieczynnienie substancje aktywne

Narusza strukturę polisacharydów

Poprawia strawność

i na tym możliwości się nie kończą ...



**DZIEKUJEMY
ZA UWAGĘ**