

## Zastosowanie ziarna żyta w żywieniu krów mlecznych i bydła rzeźnego\*

Piotr Micek<sup>1#</sup>, Marek Pieszka<sup>2</sup>, Paulina Szczurek<sup>2</sup>, Patrycja Rajtar<sup>1</sup>, Marian Kamyczek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy im Hugona Kołłątaja w Krakowie, Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

<sup>2</sup>Instytut Zootechniki PIB, ul. Krakowska 1, 32-083 Balice

# [rmicek@cyf-kr.edu.pl](mailto:rmicek@cyf-kr.edu.pl)

\*Badania finansowano z projektu ENERGYFEED „Strategia zapewnienia i ewaluacji bazy tanich, efektywnych i bezpiecznych paszowych surowców energetycznych do produkcji zwierzęcej w oparciu o zasoby krajowe ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych odmian żyta”, finansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, w ramach programu „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG, na podstawie umowy nr BIOSTRATEG2/297910/12/NCBR/2016

### Spis treści (zakres opracowania)

1. Wprowadzenie do zagadnienia .....	2
1.1. Skład chemiczny ziarna zbóż .....	2
1.2. Charakterystyka żywieniowa ziarna żyta odmian populacyjnych .....	5
1.3. Badania nad ziarnem żyta odmian hybrydowych .....	6
1.4. Obróbka fizyczna ziarna żyta hybrydowego .....	7
2. Zastosowania ziarna żyta hybrydowego w żywieniu krów mlecznych .....	9
3. Zastosowania ziarna żyta hybrydowego w żywieniu bydła rzeźnego .....	14
3.1. Wykorzystanie ziarna żyta w opasie buhajków ras mlecznych .....	16
3.2. Wyniki doświadczenia opasowego .....	17



---

## 1. Wprowadzenie do zagadnienia

Polska leży geograficznie w tzw. europejskim pasie żytnim, czyli w obszarze obejmującym kraje środkowej i wschodniej części kontynentu, gdzie tradycje uprawy tego zboża sięgają setek lat. Żyto idealnie komponuje się z naszymi warunkami przyrodniczo-klimatycznymi, a po pszenicy jest drugim zbożem w strukturze zasiewów. Niewątpliwie, jest najbardziej polskim z uprawianych zbóż. Wśród zbóż uprawianych w naszym kraju ma najmniejsze wymagania zarówno glebowe, jak i pokarmowe. Z racji dominacji gleb lekkich (ponad 60% całości gleb uprawnych w Polsce) jest rośliną często uprawianą przez naszych rolników. Mało wymagające co do jakości gleb, odporne na warunki pogodowe (mrozo odporne, dobrze znosi suszę glebową), mniej wrażliwe na szkodniki i choroby grzybowe, może znakomicie plonować tam, gdzie inne zboża ledwo mogą przetrwać. Szereg doświadczeń wskazuje, że na glebach klas IV i V, przy zastosowaniu współczesnych odmian mieszańcowych, plon żyta może być o 25-30% wyższy od plonu pszenicy. Przy niższych kosztach uprawy, przekłada się to korzystnie na konkretny dochód w gospodarstwie.

Szybki postęp genetyczny dokonujący się w ostatnich latach w dziedzinie doskonalenia i tworzenia nowych odmian zbóż doprowadził do znacznego różnicowania ich cech użytkowych. Każdego roku pojawia się wiele nowych odmian o zmienionym składzie chemicznym i wartości pokarmowej dla zwierząt. Ze wszystkich zbóż uprawianych w Polsce największy areal zajmują pszenica i żyto, które są najważniejszymi zbożami chlebowymi. Z kolei ze zbóż typowo paszowych największy areal zajmuje jęczmień, a następnie pszenżyto i owies. W ostatnich latach bardzo szybko zwiększa się także areal uprawy kukurydzy.

Podstawowy skład chemiczny ziarna różnych gatunków zbóż i ich wykorzystanie w żywieniu drobiu i świń jest stosunkowo dobrze poznany. Wartość pokarmowa ziarna zbóż w żywieniu przeżuwaczy nie zależy jednak wyłącznie od jego składu chemicznego, ale także od podatności skrobi i białka na rozkład w żwaczu i od ich strawności jelitowej. Zawartość skrobi i miejsce jej trawienia w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy zalicza się do głównych czynników wpływających na wartość energetyczną ziarna zbóż. Na podstawie krajowego piśmiennictwa trudno jednak ustalić, które z dostępnych w Polsce odmian najlepiej nadają się do wykorzystania w żywieniu zwierząt wysokowydajnych, u których nadmierna fermentacja skrobi w żwaczu może powodować tak częste w ostatnim czasie choroby metaboliczne i zaburzenia w rozrodzie. Z drugiej strony dostępna w żwaczu skrobia stanowi główne źródło łatwo dostępnej energii dla mikroflory żwacza, co zwiększa efektywność syntezy białka mikrobiologicznego. Część skrobi, która uniknęła fermentacji w żwaczu, po strawieniu w jelicie cienkim jest głównym źródłem glukozy dla przeżuwaczy. Wydaje się więc, że dogłębne poznanie składu chemicznego i przydatności paszowej powszechnie uprawianych w Polsce odmian różnych gatunków zbóż, może poprawić efektywność ich wykorzystania w żywieniu zwierząt, a tym samym przynieść wymierne korzyści

---

ekonomiczne gospodarstwom specjalizującym się w produkcji mleka oraz mięsa pochodzącego od bydła rzeźnego.

### 1.1. Skład chemiczny ziarna zbóż

Ziarno zbóż składa się z trzech części: okrywy owocowo-nasiennej, bielma (endospermu) z warstwą aleuronową i zarodka. Poszczególne gatunki i odmiany różnią się grubością okrywy owocowo-nasiennej, wielkością i kształtem komórek warstwy aleuronowej i ich wypełnieniem białkiem, a także wielkością ziaren skrobiowych.

Największą część ziarniaka zbóż zajmuje bielmo. Zbudowane jest głównie ze skrobi, której udział w suchej masie ziarna owsa wynosi 41%, pszenicy – 75%, a ryżu – 88%. Cukry proste stanowią 1,0–2,5% ziarna zbóż, z czego prawie połowa przypada na sacharozę. W dawkach pokarmowych dla przeżuwaczy ziarno zbóż stanowi nie tylko znaczące źródło energii netto, pokrywające w dawkach dla krów mlecznych od 10 do 40% ich zapotrzebowania energetycznego, lecz zaspokaja w znacznej mierze również ich potrzeby białkowe. Białko zbóż charakteryzuje się stosunkowo niską wartością biologiczną (**tabela 1**), co spowodowane jest niedoborem lizyny oraz – w mniejszym stopniu – treoniny, metioniny i tryptofanu. Niska jakość białka wynika z przewagi mniej wartościowych frakcji białek, takich jak prolaminy i gluteliny, które stanowią od 70 do 90% ogólnej jego zawartości. Bogatsze w lizynę albuminy i globuliny występują w mniejszej ilości i są zlokalizowane w warstwie aleuronowej oraz w zarodku. Największa koncentracja białka występuje w warstwie aleuronowej i w bielmie bezpośrednio do niej przyległym, a także w zarodku.

Zawartość włókna surowego w ziarnie zbóż waha się od 2 do 15%, w zależności od gatunku i odmiany (**tabela 2**). Większą wartość energetyczną mają te zboża, których ziarno zawiera mniej włókna, na przykład kukurydza i pszenica niż jęczmień czy owies. Zawartość włókna zależy od obecności plew, względnie ich braku, grubości okrywy owocowo-nasiennej, grubości warstwy aleuronowej oraz budowy ścian komórkowych bielma. W skład włókna wchodzi nierozpuszczalne w wodzie: celuloza, hemicelulozy ekstrahowane z roztworów kwaśnych oraz lignina. Z kolei składnikami włókna rozpuszczalnymi w wodzie są substancje pektynowe, hemicelulozy o wysokim i niskim stopniu rozgałęzienia ekstrahowane z roztworów obojętnych, oraz gumy, w tym  $\beta$ -glukany i śluzy.

Zboża zawierają tłuszcz surowy w ilości od około 2% w ziarnie jęczmieniu, życie i pszenicy do 4–6% w ziarnie kukurydzy i owsie. Głównymi składnikami tłuszczu są nienasycone kwasy tłuszczowe, zwłaszcza kwas linolowy, który stanowi od 25 do 66% sumy kwasów, oraz kwas oleinowy i nasycony kwas palmitynowy. Związki te występują głównie w warstwie aleuronowej i w zarodku. Ziarno zbóż jest ubogie w składniki mineralne, które w największej ilości występują w okrywie owocowo-nasiennej, warstwie aleuronowej i zarodku. Najmniej zawiera ich bielmo w części środkowej. W zbożach znajduje się szczególnie mało wapnia (poniżej 0,1%) oraz nieco więcej fosforu (0,3–0,4%), z czego aż 40–80% występuje w

formie fitynowej. W większości zbóż witaminy A, C i D występują w śladowych ilościach, tylko ziarno kukurydzy zawiera pewne ilości  $\beta$ -karotenu. Większa jest natomiast ilość witaminy E oraz witamin z grupy B, szczególnie B1.

**Tabela 1.** Zawartość aminokwasów ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m.) w ziarnie zbóż

Aminokwas	Gatunek						P	SEM
	Pszenica	Pszenżyto	Żyto	Jęczmień	Owies	Kukurydza		
Asp	9,0 <sup>ab</sup>	9,2 <sup>ab</sup>	8,3 <sup>ab</sup>	7,3 <sup>b</sup>	10,6 <sup>a</sup>	7,2 <sup>b</sup>	< 0,01	0,29
Thr	4,2	3,8	3,2	3,5	3,8	3,7	0,06	0,10
Ser	7,4 <sup>a</sup>	6,0 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	5,5 <sup>b</sup>	5,0 <sup>b</sup>	< 0,01	0,24
Glu	44,2 <sup>a</sup>	33,2 <sup>b</sup>	22,9 <sup>c</sup>	25,5 <sup>c</sup>	24,0 <sup>c</sup>	19,8 <sup>c</sup>	< 0,01	1,62
Pro	13,8 <sup>a</sup>	10,4 <sup>b</sup>	7,8 <sup>c</sup>	11,3 <sup>b</sup>	4,4 <sup>d</sup>	9,1 <sup>bc</sup>	< 0,01	0,53
Gly	6,3 <sup>a</sup>	5,2 <sup>ab</sup>	4,2 <sup>b</sup>	4,4 <sup>b</sup>	5,8 <sup>a</sup>	4,0 <sup>b</sup>	< 0,01	0,18
Ala	5,4 <sup>b</sup>	4,8 <sup>bc</sup>	4,1 <sup>c</sup>	4,3 <sup>bc</sup>	5,5 <sup>b</sup>	7,9 <sup>a</sup>	< 0,01	0,20
Val	5,9 <sup>a</sup>	4,9 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>b</sup>	5,0 <sup>ab</sup>	6,5 <sup>a</sup>	5,6 <sup>ab</sup>	< 0,01	0,18
Ile	4,5 <sup>a</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>c</sup>	3,3 <sup>bc</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	3,7 <sup>ab</sup>	< 0,01	0,12
Leu	10,3 <sup>b</sup>	8,4 <sup>c</sup>	6,7 <sup>d</sup>	7,3 <sup>cd</sup>	8,8 <sup>c</sup>	12,9 <sup>a</sup>	< 0,01	0,33
Tyr	4,3 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	2,4 <sup>b</sup>	3,2 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	< 0,01	0,13
Phe	6,6	6,1	4,9	5,8	6,2	5,5	0,22	0,18
His	4,0 <sup>a</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>b</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>a</sup>	2,9 <sup>b</sup>	< 0,01	0,11
Lys	4,1 <sup>ab</sup>	3,7 <sup>abc</sup>	3,4 <sup>bc</sup>	3,8 <sup>abc</sup>	4,5 <sup>a</sup>	3,2 <sup>c</sup>	< 0,01	0,10
Arg	8,1 <sup>a</sup>	6,4 <sup>b</sup>	4,6 <sup>b</sup>	5,2 <sup>b</sup>	8,1 <sup>a</sup>	5,4 <sup>b</sup>	< 0,01	0,28
Cys	2,7 <sup>b</sup>	2,3 <sup>c</sup>	1,8 <sup>c</sup>	1,9 <sup>c</sup>	3,1 <sup>a</sup>	2,0 <sup>c</sup>	< 0,01	0,08
Met	1,6 <sup>b</sup>	1,4 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>c</sup>	1,2 <sup>bc</sup>	1,4 <sup>bc</sup>	1,9 <sup>a</sup>	< 0,01	0,04
LizTJ	1,0 <sup>b</sup>	0,7 <sup>bc</sup>	0,4 <sup>c</sup>	0,6	0,3 <sup>c</sup>	1,5 <sup>a</sup>	< 0,01	0,14
MetTJ	0,4 <sup>b</sup>	0,3 <sup>bc</sup>	0,1 <sup>c</sup>	0,2 <sup>bc</sup>	0,1 <sup>c</sup>	0,9 <sup>a</sup>	< 0,01	0,21
Suma AA egzogennych	49,3 <sup>a</sup>	41,8 <sup>ab</sup>	33,8 <sup>c</sup>	38,7 <sup>bc</sup>	47,4 <sup>a</sup>	44,7 <sup>ab</sup>	< 0,01	1,15
WBB	42,4 <sup>b</sup>	45,3 <sup>b</sup>	44,5 <sup>b</sup>	46,3 <sup>b</sup>	54,4 <sup>a</sup>	44,8 <sup>b</sup>	< 0,01	0,76
AA ograniczający	Lys	Ile	Ile	Ile, Met	Ile	Lys, Phe	–	–

Średnie w kolumnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie ( $P \leq 0,05$ )

**Tabela 2.** Skład chemiczny ziarna zbóż ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m.)

Gatunek	Popiół surowy	Białko ogólne	Białko właściwe	Tłuszcz surowy	Włókno surowe	BNW <sup>1</sup>	NDF	ADF	ADL
Pszenica	21 <sup>bc</sup>	159 <sup>a</sup>	153 <sup>a</sup>	21 <sup>c</sup>	30 <sup>c</sup>	769 <sup>c</sup>	170 <sup>bc</sup>	48 <sup>c</sup>	9 <sup>ab</sup>
	2,5*	15,2	15,3	2,6	6,7	20,4	31,2	7,8	5,7
Pszenżyto	20 <sup>c</sup>	136 <sup>b</sup>	129 <sup>b</sup>	15 <sup>c</sup>	20 <sup>c</sup>	808 <sup>b</sup>	207 <sup>ab</sup>	37 <sup>c</sup>	6 <sup>b</sup>
	0,6	12,2	11,9	1,7	2,1	12,6	61,7	5,8	3,5
Żyto	18 <sup>c</sup>	106 <sup>c</sup>	101 <sup>c</sup>	15 <sup>c</sup>	16 <sup>c</sup>	844 <sup>a</sup>	212 <sup>ab</sup>	39 <sup>c</sup>	6 <sup>b</sup>
	0,4	6,1	5,0	0,9	2,7	7,7	17,5	6,0	1,2
Jęczmień	24 <sup>ab</sup>	119 <sup>bc</sup>	115 <sup>bc</sup>	21 <sup>c</sup>	44 <sup>b</sup>	792 <sup>bc</sup>	236 <sup>a</sup>	68 <sup>b</sup>	12 <sup>ab</sup>
	1,8	16,9	16,2	3,3	11,0	18,4	18,0	18,9	4,3
Owies	27 <sup>a</sup>	132 <sup>b</sup>	125 <sup>b</sup>	49 <sup>b</sup>	91 <sup>a</sup>	702 <sup>d</sup>	259 <sup>a</sup>	119 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>
	3,2	12,7	13,7	7,3	18,7	14,7	38,6	23,2	6,4
Kukurydza	21 <sup>bc</sup>	118 <sup>bc</sup>	114 <sup>bc</sup>	63 <sup>a</sup>	25 <sup>c</sup>	774 <sup>c</sup>	150 <sup>c</sup>	46 <sup>c</sup>	13 <sup>ab</sup>
	3,3	9,0	8,6	11,5	8,9	16,3	17,5	9,2	4,7
P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SEM	0,5	3,5	3,4	2,7	3,8	6,3	7,5	4,4	0,9

<sup>a,b,c</sup> Średnie w kolumnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie ( $P \leq 0,05$ )

\*Odchylenie standardowe (SD)

<sup>1</sup>Związki bezazotowe wyciągowe

## 1.2. Charakterystyka żywieniowa ziarna żyta odmian populacyjnych

Ziarno żyta, podobnie jak ziarno pszenicy i pszenżyta, zawiera mało włókna i tłuszczu, natomiast dużo związków bezazotowych wyciągowych. Żyto charakteryzuje się jednak mniejszą zawartością białka. Po skarmieniu dużych ilości tego zboża obserwuje się zaburzenia w trawieniu i objawy zatruc u zwierząt, szczególnie młodych, spowodowane przede wszystkim dużą zawartością w życie polisacharydów nieskrobiowych, zwłaszcza pentozanów oraz w mniejszym stopniu alkilorezorcynoli. Wawrzyńczak i inni [1991] sugerują, że żyto może stanowić do 75% składu mieszanki treściwej dla bydła opasanego o masie ciała powyżej 260 kg. Lepsze wyniki uzyskiwano jednak stosując pszenżyto, gatunek o pośredniej, pomiędzy pszenicą i żytem, zawartości substancji antyodżywczych. Co najmniej 2–3-krotnie mniejszy udział tych substancji pozwala na wykorzystanie pszenżyta w szerszym zakresie, także w żywieniu zwierząt monogastrycznych. Zdaniem Brzóska i innych [1999] również śrutę żytnią można stosować w żywieniu tej grupy zwierząt, jednak w bardzo ograniczonym zakresie, a w przypadku krów mlecznych w ilościach nie przekraczających 30–35% składu paszowego mieszanek treściwych.

Kirilov i inni [1994] żywiąc krowy dawkami pokarmowymi zawierającymi mieszanki treściwe zawierające 20, 40 i 50% śrutę żytniej, nie stwierdzili obniżenia wydajności mleka w stosunku do analogicznych dawek, w których podstawowym składnikiem była śruta

---

jęczmienna. Z kolei Kraszewski i Kozłowski [2000] stosując mieszankę treściwą zawierającą 50% śruty żytniej odmiany Motto, uzyskali statystycznie istotne pogorszenie wydajności mleka i jakości tłuszczu mleka w porównaniu do grupy kontrolnej. Autorzy ci zwracają jednak uwagę, że ziarno żyta zawiera najwięcej substancji antyodżywczych. Ich zawartość wykazuje dużą zmienność uwarunkowaną czynnikami genetycznymi i środowiskowymi. Dlatego przy formułowaniu zaleceń żywieniowych sugerują wziąć pod uwagę odmianę żyta i warunki jego uprawy.

### 1.3. Badania nad ziarnem żyta odmian hybrydowych

W wielu dotychczas przeprowadzonych badaniach wykazano, że ziarno kukurydzy można częściowo zastąpić ziarnem pszenicy lub jęczmienia, co zwykle wpływa na zmniejszenie kosztów produkcji oraz stwarza możliwość wykorzystania ziarna pochodzącego z własnych upraw prowadzonych na lżejszych glebach. Coraz większe nadzieje wiąże się także z mieszańcowymi (hybrydowymi) odmianami żyta, które odznaczają się wysokim i stabilnym plonowaniem, a także dużą odpornością na choroby i wyleganie. Odmiany te mogą być uprawiane na słabszych glebach, przy czym charakteryzuje je duża odporność na złe warunki uprawy oraz choroby zbóż, m.in. sporysz. W porównaniu do ziarna innych gatunków zbóż, ziarno żyta odmian hybrydowych wyróżnia mniejsze skażenie mikotoksynami, co może mieć wpływ na zdrowotność zwierząt i zawartość tych związków w mleku.

Zasadniczą rolę ochronną przed chorobami zakaźnymi w gruczole mlekowym odgrywają komórki somatyczne. Wiele czynników, zarówno genetycznych, jak i środowiskowych wpływa na liczbę i rodzaj leukocytów, które są odpowiedzialne za liczbę komórek somatycznych w mleku (LKS). LKS zależy nie tylko od stanu zdrowotnego wymienia, ale także od szeregu innych czynników fizjologicznych i środowiskowych. Do czynników mających największy wpływ na zawartość komórek somatycznych w mleku należą: stadium laktacji, wiek zwierzęcia, wydajność mleka, pora roku, stres, żywienie i warunki higieniczne. Jedną z przyczyn występowania mastitis u krów mlecznych jest niewłaściwy zbiór i konserwacja pasz, co jest przyczyną ich częstego skażenia mikotoksynami. Istnieje ponad 300 różnych mikotoksyn, z czego najgroźniejsze w żywieniu krów mlecznych są aflatoksyny i zearalenon, których najwyższe stężenie występuje w kukurydzy oraz w koncentratkach białkowych. Zanieczyszczenia pleśniami i mikotoksynami powodowane są przez coraz szerzej stosowane uprawy zbóż w monokulturach (z pominięciem tradycyjnego płodozmianu) oraz oszczędnościowe systemy uprawy. Zjawisko heterozji roślin jest obecnie bardzo pręźnie wykorzystywane w uprawie zbóż na całym świecie. Dzięki poprawie cech rodzicielskich, pokolenia mieszańców (F1) odznaczają się wysokim i stabilnym plonowaniem, odpornością na choroby i wyleganie, wysoką tolerancją na jakość gleb oraz na warunki środowiska. Spośród gatunków zbóż wykorzystywanych w rolnictwie, hybrydowe odmiany dominują u kukurydzy. Jednak niższe koszty produkcji,

---

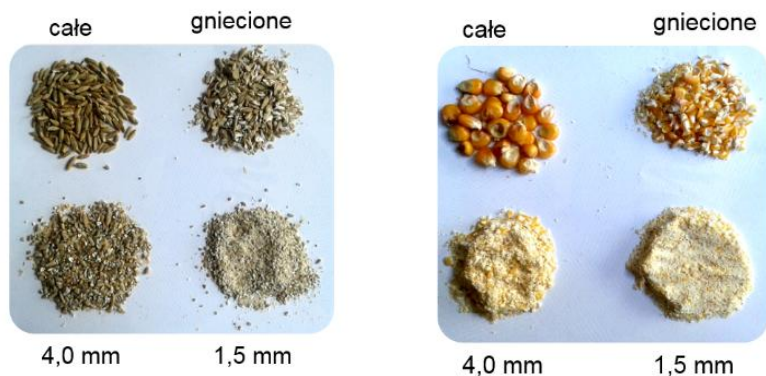
możliwość uprawy na słabszych glebach, wysoka zawartość lizyny i co najbardziej istotne najmniejsze spośród wszystkich gatunków zbóż skażenie mikotoksynami ziarna obserwuje się u hybrydowych (mieszańcowych) odmian żyta. Ponad dziesięciokrotnie mniejsza zawartość mikotoksyn w ziarnie tego gatunku zboża wpływa pozytywnie na zdrowotność zwierząt i bezpieczeństwo produktów pochodzenia zwierzęcego.

Hipoteza badawcza przeprowadzonych doświadczeń zakładała, że odpowiednio przygotowane ziarno współczesnych hybrydowych odmian żyta może być alternatywą dla ziarna kukurydzy lub innych gatunków zbóż w żywieniu wysoko wydajnych ras krów mlecznych i bydła rzeźnego.

#### 1.4. Obróbka fizyczna ziarna żyta hybrydowego

Śrutowanie ziaren zbóż jest popularnym zabiegiem technologicznym stosowanym przez wielu hodowców, jednak śruty zbożowe ulegają w żwaczu nadmiernej fermentacji, co może prowadzić do zaburzeń pokarmowych. Według obecnie istniejącej wiedzy uważa się, że gniecienie lub stosowanie całego ziarna w żywieniu zwierząt przeżuwających może być korzystniejsze z uwagi na spowolnienie procesu hydrolizy skrobi, poprawę struktury treści pokarmowej i stworzenie optymalnych warunków dla syntezy białka mikrobiologicznego w żwaczu. W tym kontekście w nowoczesnych systemach żywienia przeżuwaczy coraz częściej zwraca się uwagę nie tylko na gatunek i odmianę ziarna zbóż, ale także na jego formę fizyczną. Z tego powodu w Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie podjęto badania nad ustaleniem optymalnego rozdrobnienia oraz wpływu struktury fizycznej ziarna żyta i kukurydzy na ich potencjał fermentacyjny oraz na rozkład w żwaczu i strawność jelitową białka i skrobi. W badaniach uwzględniono następujące sposoby obróbki ziarna (przykłady rozdrobnienia umieszczono na **fotografii 1**): całe ziarno (bez obróbki fizycznej), ziarno gniecione, ziarno grubo śrutowane (sita 4,0mm) oraz ziarno drobno śrutowane (sita 1,5 mm).

**Fotografia. 1.** Przykładowe rozdrobnienia ziarna żyta i ziarna kukurydzy



Badania przeprowadzone na ziarnie zbóż pozwoliły na wyciągnięcie następujących wniosków:

- niezależnie od sposobu obróbki fizycznej, ziarno żyta odmiany hybrydowej charakteryzuje się wyższymi niż ziarno kukurydzy wskaźnikami strawności w całym przewodzie pokarmowym oraz współczynnikami rozkładu składników pokarmowych w żwaczu i jelitach,
- sposób rozdrobnienia ziarna w różny sposób wpływa na strawność składników pokarmowych próbek ziarna żyta i kukurydzy,
- gniecione ziarno żyta jest szybciej trawione w żwaczu i jelitach niż śruta żytnia 4,0 mm. Odwrotną zależność uzyskano w przypadku ziarna kukurydzy. Na tej podstawie uznano, że w praktycznym żywieniu przeżuwaczy bardziej korzystne jest stosowanie ziarna żyta śrutowanego (4,0 mm) niż gniecionego,
- całe ziarno żyta charakteryzuje się mniejszymi wartościami wskaźników rozkładu składników pokarmowych w żwaczu niż ziarno kukurydzy poddane obróbce fizycznej (śrutowaniu lub gnieceniu),
- w warunkach produkcyjnych gatunek ziarna zbóż oraz sposób i stopień jego rozdrobnienia powinny być dostosowane do zapotrzebowania zwierząt oraz intensywności prowadzonej produkcji.



---

## 2. Zastosowania ziarna żyta hybrydowego w żywieniu krów mlecznych

W celu określenia wpływu udziału ziarna żyta pochodzącego z odmian hybrydowych w dawkach pokarmowych dla krów mlecznych na wyniki produkcyjne i przydatność technologiczną mleka przeprowadzono 3 eksperymenty badawcze. W **doświadczeniu 1.** przeprowadzonym z udziałem ziarna kukurydzy oraz ziarna żyta odmiany hybrydowej określono przydatności paszową dla bydła tych surowców oraz badano efekty zastąpienia ziarna kukurydzy ziarnem żyta. W **doświadczeniu 2.** określono wpływ zastąpienia ziarna pszenicy (w 50% lub 100%) ziarnem żyta odmiany hybrydowej a w **doświadczeniu 3.** określono wpływ zastąpienia ziarna żyta odmiany populacyjnej ziarnem żyta odmiany hybrydowej, podawanym krowom w dwóch formach (ziarno śrutowane lub całe ziarno).

Wszystkie trzy doświadczenia uwzględniały najnowszy stan wiedzy z zakresu żywienia krów mlecznych oraz wyniki badań własnych przeprowadzonych na krowach przetokowanych do żwacza i dwunastnicy metodą *in sacco*. Badania produkcyjne przeprowadzono w Instytucie Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu na 30 krowach mlecznych będących w okresie pełnej laktacji. Analizowanym czynnikiem był skład dawki pokarmowej – udział w dawce pokarmowej ziarna hybrydowej odmiany żyta. Określono indywidualne pobranie paszy przez krowy oraz wydajność mleka, jego skład chemiczny i przydatność technologiczną. Dokonano również oceny mleka pod względem właściwości immunostymulujących. Dawki pokarmowe typu TMR (Total Mixed Ration) sporządzano przy wykorzystaniu specjalistycznego wozu paszowego SDR (Super Data Ranger, USA). Indywidualne pobranie pasz przez krowy rejestrowano codziennie przy pomocy specjalistycznych urządzeń zainstalowanych w oborze (RIC - Roughage Intake Control System, Insentec B.V., Holandia).

W **doświadczeniu 1.** (ziarno kukurydzy vs. ziarno żyta odmiany hybrydowej) nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy grupami doświadczalnymi w pobraniu przez krowy suchej masy (**tabela 3**), chociaż w porównaniu do grupy doświadczalnej (z żytem), zwierzęta z grupy kontrolnej (z kukurydzą) pobierały średnio o ok. 0,5 kg/dz./szt. suchej masy paszy więcej ( $P>0,05$ ). Zwierzęta żywione z udziałem ziarna żyta produkowały mniej mleka (**tabela 4**) o około 1,3 kg/dz./szt. ( $P>0,05$ ). Warto podkreślić jest jednak, że mleko pochodzące od krów z grupy doświadczalnej (żyto) miało nieznacznie wyższą zawartość białka i tłuszczu ( $P>0,05$ ), przez co charakteryzowało się wyższą zawartością suchej masy ( $P<0,05$ ). W profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka pochodzącego od krów żywionych z udziałem ziarna żyta stwierdzono nieznacznie wyższy udział nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz CLA. Nie stwierdzono istotnego ( $P>0,05$ ) wpływu dawki pokarmowej na gęstość, kwasowość miareczkową mleka, czas krzepnięcia podpuszczkowego, liczbę alkoholową oraz parametry jakościowe tłuszczu mlekowego. Nie stwierdzono również wpływu żywienia na wyniki analizy tekstury skrzepu podpuszczkowego (twardość, praca penetracji). Mleko pochodzące od krów żywionych z udziałem ziarna żyta charakteryzowało się wyższą ogólną oceną

sensoryczną mleka oraz konsystencją i smakiem. Zastosowanie dawki pokarmowej z udziałem ziarna żyta spowodowało zmiany ( $P<0,05$ ) w składzie frakcji białkowych mleka oraz nieznaczne obniżenie koncentracji laktoferyny.

**Tabela 3.** Pobranie suchej masy (s.m.) i składników pokarmowych przez krowy (doświadczenie 1)

Wyszczególnienie		Pobranie (kg/dz.)				
		Sucha masa	Białko	Tłuszcz	Skrobia	NDF
Dawka pokarmowa	Kukurydza	23,32	3,43	0,84 A	5,55	8,79
	Żyto	22,83	3,36	0,77 B	5,34	9,12
Efekt Tydzień badań	1	22,46	3,33	0,79	5,30	8,71
	2	22,66	3,32	0,78	6,35	8,80
	3	23,77	3,49	0,83	5,61	9,23
	4	23,41	3,44	0,81	5,52	9,09
Interakcja		0,79	0,91	0,93	0,79	0,78
SEM		0,23	0,03	0,01	0,06	0,09

**Tabela 4.** Wydajność (kg/dz.) i skład chemiczny mleka krów (**doświadczenie 1**)

Wyszczególnienie	Grupa		P	SEM
	Kontrolna (kukurydza)	Doświadczalna (żyto)		
Wydajność mleka (kg)	28,61	27,27	0,089	0,43
Sucha masa, %	12,84	13,13	0,0023	0,01
Białko, %	3,25	3,35	0,0558	0,00
Tłuszcz, %	4,18	4,30	0,2708	0,02
Laktoza, %	4,66	4,70	0,6635	0,01
Popiół, %	0,76	0,78	0,2249	0,00
Gęstość, g/cm <sup>3</sup>	1,030	1,031	0,1708	0,00
pH	6,66	6,64	0,8003	0,01
Kwasowość miareczk., °SH	7,13	7,25	0,7036	0,20
Czas krzep. podpuszcz., sek.	247	230	0,5561	16,23
Liczba alkoholowa, cm <sup>3</sup>	3,98	4,35	0,2452	0,17

W **doświadczeniu 2.** grupa kontrolna zwierząt była żywiona dawką pokarmową z udziałem mieszanki treściwej, w której 100% ziarna stanowiła pszenica. W grupie doświadczalnej D1 udział ziarna pszenicy i ziarna żyta odmiany hybrydowej wynosił po 50%, natomiast w grupie doświadczalnej D2 100% stanowiło ziarno żyta odmiany hybrydowej. Wykazano istotne ( $P < 0,05$ ) zwiększenie wydajności mleka w grupie krów otrzymującej w mieszance treściwej jednocześnie ziarno żyta i ziarno pszenicy (50/50%), w porównaniu do krów żywionych z udziałem wyłącznie ziarna pszenicy lub ziarna żyta (tabela 5). Nie odnotowano istotnego wpływu zamiany ziarna pszenicy na ziarno żyta w dawce pokarmowej na wydajność mleka krów. Natomiast zastosowanie żyta w żywieniu krów mlecznych korzystnie wpłynęło na przydatność mleka do produkcji serów kwasowych oraz mleka fermentowanego i fermentowanych napojów mlecznych. Mleko od krów z grupy żywionej wyłącznie z udziałem ziarna żyta było bardziej odporne na koagulację termiczną a więc wykazywało się potencjalnie wyższą przydatnością technologiczną do produkcji koncentratów mlecznych i mleka sterylizowanego (UHT) w porównaniu z mlekiem od krów z grupy kontrolnej i mlekiem od krów z grupy żywionej z 50/50% udziałem ziarna pszenicy i żyta. Przeprowadzony test sensoryczny mleka wykazał, że obróbka technologiczna jaka jest stosowana w produkcji przemysłowej wyklucza możliwość rozpoznania przez konsumentów różnic w jakości mleka pochodzącego od krów żywionych wyłącznie z udziałem ziarna żyta.

**Tabela 5.** Wydajność (kg/dz.) i skład chemiczny mleka (**doświadczenie 2**)

Wyszczególnienie	Dawka pokarmowa <sup>1</sup>			Kontrast ( <i>P</i> -value)		SEM
	P	PŻ	Ż	P vs PŻ&Ż	PŻ vs Ż	
Wydajność, kg/dzień						
Mleko	30,70	31,50	29,88	0,9752	0,0004	0,19
Mleko 3·5% EE (FCM)	32,95	33,35	31,61	0,6854	0,1815	0,27
Sucha masa, %	12,93	13,02	12,86	0,9515	0,3591	0,07
Białko, %	3,45	3,51	3,47	0,5097	0,5456	0,02
Tłuszcz, %	3,90	3,85	3,73	0,3567	0,3460	0,05
Laktoza, %	4,99	5,07	4,97	0,3918	0,0178	0,02
Mocznik, mg/L	267,39	257,33	255,65	0,3871	0,9073	5,84
LKS, tysiące kom./ml	429,61	496,01	801,54	0,1069	0,0559	65,2

<sup>1</sup>Dawka pokarmowa z udziałem: P - pszenicy (100%), PŻ - pszenicy i żyta (50/50%), Żyta (100%)

Wreszcie w **doświadczeniu 3.** uwzględniono 2 czynniki doświadczalne: i/ wpływ odmiany żyta (populacyjne vs. hybrydowe) oraz ii/ wpływ formy ziarna (całe vs. śrutowane). Nie stwierdzono istotnych różnic w pobraniu suchej masy przez krowy mleczne pomiędzy grupami badawczymi. W porównaniu do grupy kontrolnej (z żytem populacyjnym, rozdrobnienie 4,0 mm), zwierzęta z grupy doświadczalnej (żyto hybrydowe, rozdrobnione 4,0 mm) pobierały średnio o 0,4 kg suchej masy paszy więcej. W okresie doświadczenia zwierzęta z grup doświadczalnych żywionych z udziałem ziarna żyta odmiany hybrydowej produkowały średnio więcej mleka w porównaniu do zwierząt z grupy żywionej z udziałem ziarna żyta odmiany populacyjnej o 1,38 kg/dz./szt., niezależnie od stopnia rozdrobnienia ziarniaków (**tabela 6**). Mleko pochodzące od krów z grupy doświadczalnej żywionej z udziałem śrutowanego ziarna żyta odmiany hybrydowej miało najwyższą zawartość suchej masy, tłuszczu i laktozy ( $P < 0,05$ ; **tabela 7**). Poza różnicami w zawartości albuminy serum, laktoferyny i peptydów nie stwierdzono wpływu ( $P > 0,05$ ) czynników doświadczalnych na skład frakcji białkowych mleka.

Zastosowanie ziarna żyta odmiany hybrydowej w miejsce ziarna żyta odmiany populacyjnej w dawkach pokarmowych dla krów mlecznych powodowało zwiększenie wydajności mleka, co może być czynnikiem stymulującym efekty ekonomiczne gospodarstw zajmujących się tą gałęzią produkcji rolnej.

**Tabela 6.** Pobranie suchej masy i wydajność mleka krów żywionych z udziałem ziarna żyta odmiany populacyjnej lub hybrydowej (**doświadczenie 3**)

Wyszczególnienie	Grupa <sup>1</sup>		
	K	D1	D2
Pobranie suchej masy (kg/d)	23,39	23,75	23,44
Wydajność mleka (kg/d)	26,83	28,32	28,10

<sup>1</sup>K – żyto populacyjne; 4,0 mm  
D1 – żyto hybrydowe; 4,0 mm  
D2 – żyto hybrydowe; całe ziarno

**Tabela 7.** Podstawowy skład chemiczny oraz przydatność technologiczna mleka (**doświadczenie 3**)

Parametr	Grupa <sup>1</sup>			P	SEM
	K	D1	D2		
Sucha masa (%)	12,71A	13,15B	12,49A	0,000	0,059
Białko (%)	3,51A	3,48A	3,27B	0,000	0,013
Tłuszcz (%)	3,73A	4,14B	3,81A	0,000	0,050
Laktoza (%)	4,74AB	4,81A	4,69B	0,011	0,007
pH	6,69	6,69	6,72	0,218	0,002

<sup>1</sup>K – żyto populacyjne; 4,0 mm  
D1 – żyto hybrydowe; 4,0 mm  
D2 – żyto hybrydowe; całe ziarno

### *Podsumowanie*

Badania przeprowadzone w Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie pozwoliły na określenie przydatności paszowej w żywieniu krów mlecznych i wartości pokarmowej dla przeżuwaczy 2 hybrydowych odmian żyta. Wykazano możliwości ich efektywnego zastosowania w żywieniu krów mlecznych, bez negatywnych skutków w zakresie wydajności mleka krów i jego przydatności technologicznej. Dodatkowo potwierdzono brak negatywnych skutków produkcyjnych substytucji ziarna kukurydzy przez ziarno żyta odmiany hybrydowej w dawkach pokarmowych dla krów mlecznych w pełnej laktacji. Wykazano także możliwości zwiększenia właściwości prozdrowotnych mleka pochodzącego od krów żywionych z udziałem ziarna żyta hybrydowego.

Istnym osiągnięciem było wykazanie istotnego ( $P < 0,05$ ) zwiększenia wydajności mleka w grupie krów otrzymującej w mieszance treściwej jednocześnie ziarno żyta i ziarno pszenicy (50/50%), w porównaniu do krów żywionych z udziałem wyłącznie ziarna pszenicy lub ziarna żyta, a także porównanie efektów produkcyjnych krów mlecznych żywionych z udziałem ziarna żyta odmiany populacyjnej i hybrydowej. W tych ostatnich badaniach

---

wykazano możliwości zastosowania w żywieniu krów mlecznych całego ziarna żyta odmiany hybrydowej.

### **3. Zastosowania ziarna żyta hybrydowego w żywieniu bydła rzeźnego**

Od 60 do 70% kosztów poniesionych na produkcję wołowiny stanowią koszty pasz. Zatem od właściwego żywienia i zastosowania odpowiedniej technologii utrzymania zależą koszty produkcji, które decydują o jej opłacalności. Wyprodukowanie wysokiej jakości pasz objętościowych, głównie kiszonki z kukurydzy, siano-kiszzonek z traw oraz ziarna zbóż o niższej cenie, stanowią klucz do prowadzenia tego kierunku produkcji.

Do pasz treściwych o dużej koncentracji energii, niezbędnej do produkcji mięsa od opasanych buhajków ras mlecznych, zalicza się ziarno żyta, które w Polsce zajmuje czołowe miejsce w strukturze upraw zbożowych. Pomimo zbliżonej wartości pokarmowej w porównaniu z innymi zbożami, żyto rzadko wykorzystywane jest w żywieniu bydła, ze względu na opinię wśród hodowców o niskiej smakowitości i dużej zawartości substancji uważanych za antyżywniowe [Boros, 2011]. Jednak w odmianach żyta mieszańcowego zawartość tych substancji jest o wiele niższa, co sprawia, że jego wartość pokarmowa jest zdecydowanie wyższa. Ziarna pszenicy i jęczmienia cechują się wyższą zawartością białka, jednak w życie hybrydowym jest go więcej niż w ziarnie kukurydzy. Skład aminokwasowy tego komponentu jest podobny jak pszenicy, poza nieco niższą zawartością aminokwasów siarkowych. Jeśli chodzi o udział białka, włókna i energii, to żyto świetnie bilansuje się w dawkach pokarmowych dla opasów z jęczmieniem i owsem. W swoim składzie ziarno żyta zawiera mało włókna, niewiele tłuszczu, a dużo węglowodanów w porównaniu do innych zbóż.

Ziarno żyta swym składem chemicznym (białko, tłuszcz, włókno) podobne jest do ziarna pszenicy, ponadto zawiera duże ilości związków bezazotowych wyciągowych, kwasu linolowego zaliczanego do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz fosforu, potasu i witamin z grupy B [Micek, 2008]. Niestety w ziarnie żyta, w porównaniu z innymi zbożami paszowymi, występują duże ilości substancji antyodżywczych, takich jak: rezorcynole, polisacharydy nieskrobiowe, inhibitory tripsyny i chymotrypsyny, taniny i pektyny, a w przypadku porażenia zboża sporyszem, także i ergotaminy [Kulawinek and Kozubek, 2008]. W przewodzie pokarmowym dorosłego bydła, większość z tych związków (polisacharydy nieskrobiowe, taniny, pektyny) zostaje jednak rozłożona przez mikroorganizmy żwacza i w postaci prostych związków wykorzystana jest przez zwierzęta w dalszych odcinkach przewodu pokarmowego [Micek, 2008]. Uważa się, że przy dużym spożyciu i złym zbilansowaniu dawki pokarmowej u większości zwierząt taniny obniżają dostępność białka i energii z pasz, tymczasem u przeżuwaczy działają korzystnie, chroniąc białko przed zbyt szybką degradacją w żwaczu, przeciwdziałając wzdęciom oraz hamując rozwój pasożytów przewodu pokarmowego. W żywieniu bydła ziarnem żyta znacznie bardziej niebezpieczne są zanieczyszczenia ziaren zbóż mykotoksynami wytwarzanymi przez

---

grzyby pleśniowe rozwijające się na zbożach w okresie wegetacji lub podczas magazynowania ziarna. Badania porównawcze badające zagrożenia skażeniem grzybami fuzaryjnymi wskazują, że z pośród zbóż uprawianych na ziarno to właśnie żyto charakteryzuje się największą odpornością na grzyby pleśniowe i najniższym poziomem toksyn w ziarnie [Grajewski et al., 2012]. W literaturze naukowej bardzo mało jest nowych badań z zastosowaniem żyta, a zwłaszcza jego nowych odmian mieszańcowych (hybrydowych) w żywieniu buhajków opasowych. Z tego powodu w Instytucie Zootechniki PIB podjęto badania nad wykorzystaniem żyta w opasie młodego bydła rzeźnego.

### 3. 1. Wykorzystanie żyta w opasie buhajków ras mlecznych

Obecny stan pogłowia krów mlecznych w Polsce wynosi ok. 2 mln. 400 tys. krów, w ciągu roku rodzi się ok. 1,75 mln. szt. cieląt z czego około połowa to buhajki, zatem dla Polski, posiadającej trzecie pod względem wielkości w Europie pogłowie krów mlecznych (po Francji i Niemczech) i duże powierzchnie niewykorzystanych użytków zielonych, deficyt wołowiny w UE stanowi dużą szansę na rozwój tego kierunku produkcji zwierzęcej. Niestety, ze względu na niskie spożycie wołowiny w Polsce (ok. 1,5 kg/osobę) i wysoką cenę w porównaniu do mięsa drobiowego, a co się z tym wiąże - z niską opłacalnością produkcji wołowiny na nasz rynek, opas buhajków ras mlecznych jest bardzo ograniczony. Z tego powodu, większość cieląt eksportowana jest do Holandii i Włoch, a tam dalej opasana. Jak wiadomo 60-70% poniesionych kosztów na produkcję wołowiny stanowi pasza. Od właściwego żywienia i zastosowania odpowiedniej technologii utrzymania zależą koszty produkcji, które decydują o całkowitej opłacalności produkcji. Zatem wyprodukowanie wysokiej jakości pasz objętościowych głównie kiszunki z kukurydzy, siano-kiszonek z traw oraz ziarna zbóż o niższej cenie stanowią klucz do prowadzenia tego kierunku produkcji.

### 3.2. Wyniki doświadczenia opasowego

Celem podjętych badań było określenie wpływu optymalnego udziału w mieszance treściwej żyta hybrydowego na parametry tuczne i rzeźne rosnących buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej. Doświadczenie przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Pawłowicach na 60 buhajkach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej. Zwierzęta zostały przydzielone losowo do 5 grup po 12 sztuk w każdej według schematu podanego w **tabeli 8**. Zwierzęta zważono, a następnie przydzielono do poszczególnych grup tak, by średnie masy ciała w każdej z grup nie różniły się istotnie statystycznie.

**Tabela 8.** Udział ziarna żyta w dawkach pokarmowych dla opasanych buhajków

Wyszczególnienie	Grupy żywieniowe				
	A Kontrola	B żyto populacyjne	C żyto populacyjne	D żyto hybrydowe	E żyto hybrydowe
Udział żyta w mieszance, kg	0	1	2	1	2
Liczba zwierząt, szt.	12	12	12	12	12

Dawki pokarmowe bilansowano na podstawie oznaczonego składu chemicznego pasz według norm DLG (1997), przy zastosowaniu programu komputerowego WinPasze 3.0 for Windows (WP-A01, wersja profesjonalna MAX; Mroczko, Sobek; 2003). Paszę analizowano pod względem jej składu, zawartości włókna surowego, białka i tłuszczu w oparciu o standardowe procedury analityczne (AOAC, 2005).

Zwierzęta otrzymywały kiszonkę z kukurydzy, kiszonkę z trawy oraz mieszankę treściwą, w której skład wchodziły: śruta rzepakowa, żyto i/lub jęczmień oraz premiks mineralno-witaminowy w ilości podanej w **tabeli 9**. Mieszanki zawierały w swoim składzie 0 lub 1 i 2 kg żyta hybrydowego odmiany Vinetto, 1 i 2 kg żyta populacyjnego odmiany Dańkowskie, które w mieszance zastępowały jęczmień. Mieszankę podawano w ilości zależnej od masy ciała zwierząt: M.C. 250 do 300 – 2,0 kg; M.C. 300 - 400 -3 kg; M.C. 400-500 – 3,0 kg; M.C. 400-500 – 4,0 kg; M.C. 600-700 – 4,5 kg. Skład dawek pokarmowych i ich wartość pokarmową przedstawiono w **tabeli 10**. Zwierzęta żywiono indywidualnie, odważając kiszonkę z dokładnością  $\pm 0,5$  kg, a mieszankę treściwą z dokładnością  $\pm 0,1$  kg. Niedojady wazono każdorazowo. W odstępach comiesięcznych kontrolowano masę ciała zwierząt. W próbkach ziarna żyta oznaczono substancje antyżywieniowe, m.in. polisacharydy nieskrobiowe (NSP), alkilorezorcynole oraz związki fenolowe.

Po zakończeniu doświadczenia buhajki w wieku ok. 18 m-cy skierowano do uboju zgodnie z przepisami obowiązującymi w UE (Rozp. WE nr 1099/2009). Oceniono mięsność oraz klasę poszczególnych półtuszy wycenioną według skali EUROP. Przeprowadzono analizę ekonomiczną, której podstawą były dwie grupy danych. Pierwsza z nich zawierała wyniki



produkcyjne uzyskane w poszczególnych wariantach (A-E), między innymi: wielkość produkcji żywca, dobowe przyrosty żywca, zużycie paszy na 1 kg żywca, czas odchowu oraz parametry charakteryzujące jakość mięsa. Drugą grupę stanowiły dane rynkowe zawierające przede wszystkim ceny miesięczne żyta i jęczmienia w latach 2010-2019.

**Tabela 9.** Skład i wartość pokarmowa dawek zastosowanych w żywieniu buhajków

Pasze	Grupa żywieniowa									
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
	I Etap opasu masa ciała 250 a 300 kg					II Etap opasu masa ciała 300 a 400 kg				
Kiszonka z kukurydzy	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Kiszonka z trawy	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Śruta jęczmienna	2	1	-	1	-	3	2	1	2	1
Śruta żytnia	-	1	2	1	2	-	1	2	1	2
Śruta rzepakowa	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Premix wit.-min.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Zawartość w dawce pokarmowej:										
SM, kg	5,92	5,93	5,91	5,93	5,91	6,82	6,82	6,82	6,82	6,82
E metabol. (MJ)	66,9	67,0	67,0	67,0	67,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0
XP, g	785	767	750	767	750	895	877	860	877	860
Ca, g	39	39	39	39	39	51	51	51	51	51
P, g	28	28	28	28	28	33	33	33	33	33
Na, g	11	11	11	11	11	15	15	15	15	15
	III Etap opasu masa ciała 400 a 500 kg					IV Etap opasu masa ciała 500 a 600 kg				
Kiszonka z kukurydzy	9	9	9	9	9	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Kiszonka z trawy	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
Śruta jęczmienna	3	2	1	2	1	3	2	1	2	1
Śruta żytnia	-	1	2	1	2	-	1	2	1	2
Śruta rzepakowa	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Premix wit.-min.	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1
Zawartość w dawce pokarmowej:										
SM, kg	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52
E metabol. (MJ)	92,0	92,1	92,1	92,1	92,1	105,0	106,0	106,0	106,0	106,0
XP, g	1054	1036	1019	1036	1019	1176	1159	1141	1159	1141
Ca, g	56	56	56	56	56					
P, g	37	37	37	37	37	41	41	41	41	41
Na, g	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17
	V Etap opasu masa ciała 600 a 700 kg									
Kiszonka z kukurydzy	12	12	12	12	12					
Kiszonka z trawy	6	6	6	6	6					
Śruta jęczmienna	4	3	2	3	2					
Śruta żytnia	-	1	2	1	2					
Śruta rzepakowa	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6					
Premix wit.-min.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
Zawartość w dawce pokarmowej:										
SM, kg	10,32	10,32	10,32	10,32	10,32					
E metabol. (MJ)	117,0	117,0	117,0	117,0	117,0					
XP, g	1286	1269	1251	1269	1251					
Ca, g	49	49	49	49	49					
P, g	42	42	42	42	42					
Na, g	13	13	13	13	13					

---

Istotność statystyczną oceniono stosując jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA z korektą Tukey'a dla wielokrotnych porównań, lub gdy zmienne nie spełniały założeń rozkładu normalnego - test Kruskal-Wallis'a z korektą Dunn'a. Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu programu Prism (Graph Pad Software Inc., wersja 7,0, USA). We wszystkich analizach statystycznych  $P \leq 0,05$  uznano za statystycznie istotne.

Dawki pokarmowe w poszczególnych grupach żywieniowych charakteryzowały się zbliżoną zawartością białka oraz wartością energetyczną (nBO – białko, MJ – energia netto) (**tabela 9**). Można więc wnioskować, że przy takich samych warunkach utrzymania wszystkich grup, czynnikiem doświadczalnym mógł być rodzaj paszy. Zawartość związków antyodżywczych w poszczególnych mieszankach paszowych była podobna z wyjątkiem zawartości alkilorezorcynoli, która była wyższa w grupie C i E otrzymujących 2 kg żyta w mieszance w porównaniu do pozostałych grup (**tabela 10**). Nie stwierdzono istotnych różnic w pobraniu składników pokarmowych przez zwierzęta w poszczególnych grupach żywieniowych (**tabela 11 i 12**).

Opas odbywał się od czasu gdy zwierzęta osiągnęły średnią masę ciała  $263 \pm 1,06$  kg (tj. w około 8-9 miesiącu życia), natomiast średnia masa ciała buhajków na koniec opasu wyniosła  $666 \pm 22,7$  kg. Stwierdzono istotne zróżnicowanie w końcowej masie ciała buhajków po zakończeniu tuczu pomiędzy grupami B, C i E a grupą kontrolną A ( $P \leq 0,05$ , **tabela 13**). Średnie dobowe przyrosty masy ciała za cały okres opasu były wysokie i statystycznie istotne pomiędzy grupą kontrolną a grupami doświadczalnymi ( $P \leq 0,01$ ), i kształtowały się w przedziale od 1263 g (gr. A) do 1495 g (gr. B). Wysoki jak na rasę mleczną poziom przyrostów masy ciała buhajków świadczy o odpowiedniej do zapotrzebowania podaży energii i białka w dawce pokarmowej w trakcie opasu. Średnie pobranie dawki pokarmowej przez buhajki przez cały okres opasu było wyższe we wszystkich grupach doświadczalnych karmionych żytem, jednak istotne statystycznie różnice stwierdzono tylko pomiędzy grupą kontrolną (A) a grupą E otrzymującą 2 kg żyta hybrydowego w dawce pokarmowej ( $P \leq 0,05$ , **tabela 13**). Najniższe zużycie paszy na kg przyrostu masy ciała stwierdzono w grupach B i C otrzymujących po 1 kg i 2 kg żyta populacyjnego, które różniło się statystycznie istotnie w porównaniu do grupy kontrolnej (A) ( $P \leq 0,05$ , Tabela 7). Długość opasu była najdłuższa w grupie kontrolnej (A) i wynosiła 307 dni, natomiast grupa C otrzymująca w dawce pokarmowej 2 kg żyta populacyjnego charakteryzowała się najkrótszym okresem opasu wynoszącym 279 dni ( $P \leq 0,05$ , **tabela 13**).

Tusze pochodzące od zwierząt z grup D i E otrzymujących żyto hybrydowe (1 lub 2 kg) charakteryzowały się wyższą o 1,5% wydajnością rzeźną w porównaniu do grupy kontrolnej A i o 1,0% od buhajków otrzymujących żyto populacyjne, jednak nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie (**tabela 14**). Tusze objętych badaniami buhajków, pomimo ich intensywnego żywienia i przyrostów dobowych powyżej 1200 g, zostały zaklasyfikowane w systemie EUROP do klasy O, o umięśnieniu dość dobrym, natomiast w ocenie otluszczenia

charakteryzowały się podobnym, małym otłuszczeniem i zaliczone zostały do grup 2+ i 2- (tabela 14).

**Tabela 10.** Zawartość substancji antyodżywczych w mieszankach paszowych

Wyszczególnienie	Grupa żywieniowa				
	A	B	C	D	E
S-NSP (% sm)	2,99	3,20	3,46	3,64	3,66
I-NSP (% sm)	13,55	14,00	13,95	13,69	12,96
NSP ogółem (% sm)	16,53	17,20	17,40	17,33	16,62
Arabinoksylany (% sm)	7,13	7,71	8,42	7,87	7,82
Alkilorezorcynele (mg/kg sm)	481	487	524	426	566
Cukry proste (% sm)					
Arabinoza	2,92	3,19	3,41	3,23	3,35
Ksyloza	4,21	4,51	5,02	4,64	4,46
Mannoza	0,77	0,75	0,83	0,84	0,84
Galaktoza	0,74	0,69	0,64	0,60	0,66
Glukoza	7,75	7,90	7,37	7,89	7,15
Kwasy uronowe (% sm)	1,29	1,38	1,21	1,18	1,39
Lepkość wyciągu wodnego (mPa·s)	1,28	2,12	3,65	2,38	4,31
Związki fenolowe ogółem (g/kg sm)	3,98	4,11	3,70	3,88	3,44

**Tabela 11.** Średnie dzienne pobranie paszy w poszczególnych okresach opasu

Okres opasu		Ilość pobranej paszy, kg świeżej masy				
<b>I: 250-300 kg</b>						
Kiszonka z kukurydzy	j.m.	Grupa A	Grupa B	Grupa C	Grupa D	Grupa E
Kiszonka z kukurydzy	kg	6,89	6,78	6,94	6,95	6,85
Kiszonka z trawy	kg	2,95	2,91	2,98	2,98	2,87
Śruta jęczmienna	kg	2,95	1,94	0,99	1,98	0,98
Śruta żytnia	kg	0	0,97	1,98	0,99	1,96
Śruta rzepakowa	kg	0,59	0,58	0,60	0,60	0,59
Premiks	kg	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>II: 300-400 kg</b>						
Kiszonka z kukurydzy	kg	8,86	8,55	8,55	8,48	8,64
Kiszonka z trawy	kg	4,92	4,75	4,75	4,71	4,80
Śruta jęczmienna	kg	2,95	1,90	0,95	1,89	0,96
Śruta żytnia	kg	0	0,95	1,90	0,94	1,92
Śruta rzepakowa	kg	0,59	0,57	0,57	0,57	0,58
Premiks	kg	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14
<b>III: 400-500 kg</b>						
Kiszonka z kukurydzy	kg	9,36	9,46	9,56	9,22	9,58
Kiszonka z trawy	kg	5,15	5,20	5,26	5,07	5,27
Śruta jęczmienna	kg	2,81	1,89	0,96	1,84	0,96
Śruta żytnia	kg	0	0,95	1,91	0,92	1,92
Śruta rzepakowa	kg	0,56	0,57	0,57	0,55	0,58
Premiks	kg	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
<b>IV: 500-600 kg</b>						
Kiszonka z kukurydzy	kg	10,58	10,91	10,50	9,96	9,93
Kiszonka z trawy	kg	5,29	5,46	5,25	4,98	4,97
Śruta jęczmienna	kg	3,53	2,73	1,75	2,49	1,66
Śruta żytnia	kg	0	0,91	1,75	0,83	1,66
Śruta rzepakowa	kg	0,53	0,55	0,53	0,50	0,50
Premiks	kg	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08
<b>V: 600-700 kg</b>						
Kiszonka z kukurydzy	kg	10,08	9,94	10,20	10,30	10,6
Kiszonka z trawy	kg	5,04	4,97	5,10	5,15	5,30
Śruta jęczmienna	kg	3,36	2,49	1,70	2,58	1,77
Śruta żytnia	kg	0	0,83	1,70	0,86	1,77
Śruta rzepakowa	kg	0,50	0,50	0,51	0,52	0,53
Premiks	kg	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09

**Tabela 12.** Średnie dzienne pobranie białka ogólnego (XP), energii metabolicznej, wapnia, fosforu i sodu w poszczególnych grupach żywieniowych i okresach opasu

Grupa	Składniki	Pobranie składników pokarmowych				
		Okres opasu				
		I: 250-300 kg	II: 300-400 kg	III: 400-500 kg	IV: 500-600 kg	V: 600-700 kg
A	XP, g	881	1038	1037	1147	1093
	Energia, MJ	76,6	90,9	91,6	104,7	99,7
	Ca, g	49,8	55,2	54,1	43,9	41,8
	P, g	32,7	36,8	36,3	37,4	35,7
	Na, g	15,2	15,9	15,4	11,3	10,8
B	XP, g	850	984	1031	1166	1063
	Energia, MJ	75,7	88,0	92,8	108,2	98,6
	Ca, g	49,2	53,4	54,8	45,4	41,4
	P, g	31,6	34,9	36,1	38,0	34,7
	Na, g	14,9	15,4	15,6	11,6	10,6
C	XP, g	852	968	1025	1107	1076
	Energia, MJ	77,7	88,2	94,1	104,3	101,4
	Ca, g	50,5	53,5	55,5	43,8	42,6
	P, g	31,7	34,3	35,9	36,1	35,0
	Na, g	15,3	15,4	15,7	11,2	10,9
D	XP, g	870	976	1005	1065	1101
	Energia, MJ	77,5	87,2	90,4	98,8	102,1
	Ca, g	50,3	52,9	53,4	41,4	42,9
	P, g	32,3	34,6	35,1	34,7	35,9
	Na, g	15,3	15,3	15,2	10,6	11,0
E	XP, g	838	978	1028	1048	1118
	Energia, MJ	76,5	89,1	94,3	98,7	105,3
	Ca, g	49,7	54,1	55,6	41,5	44,3
	P, g	31,2	34,7	36,0	34,1	36,4
	Na, g	15,1	15,5	15,8	10,6	11,3

**Tabela 13.** Parametry tuczne buhajków

Wyszczególnienie	Grupa żywieniowa				
	A	B	C	D	E
Liczba zwierząt	12	12	12	12	12
Czas opasu, dni	307 <sup>b</sup>	282 <sup>a</sup>	279 <sup>a</sup>	283 <sup>a</sup>	290 <sup>ab</sup>
Przyrosty dzienne, g	1264 <sup>a</sup>	1495 <sup>b</sup>	1465 <sup>b</sup>	1428 <sup>b</sup>	1359 <sup>ab</sup>
Średnie pobranie dawki pokarmowej w okresie opasu, kg ś.m.	17,62 <sup>a</sup>	18,78 <sup>ab</sup>	18,87 <sup>ab</sup>	18,58 <sup>ab</sup>	19,01 <sup>b</sup>
Wykorzystanie paszy, kg/kg	14,23 <sup>b</sup>	12,70 <sup>a</sup>	12,81 <sup>a</sup>	13,65 <sup>ab</sup>	13,78 <sup>ab</sup>
Masa początkowa, kg	262	262	279	262	274
Masa końcowa, kg	642 <sup>a</sup>	679 <sup>b</sup>	690 <sup>b</sup>	647 <sup>a</sup>	674 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,05$

**Tabela 14.** Ocena poubojowa tusz

Wyszczególnienie	Grupa żywieniowa				
	A	B	C	D	E
Ilość zwierząt	12	12	12	12	12
Masa tuszy, kg	321,5 <sup>a</sup>	356,9 <sup>b</sup>	346,8 <sup>ab</sup>	338,8 <sup>ab</sup>	352,8 <sup>b</sup>
Wydajność rzeźna, %	50,4	51,4	51,4	52,4	52,4
Otłuszczenie	O2-	O2+	O2-	O2-	O2+

<sup>ab</sup> wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,05$

### *Podsumowanie*

Zaprezentowane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że ziarno współczesnych odmian żyta jest dobrym surowcem paszowym i z powodzeniem może być stosowane w opasie młodego bydła rzeźnego, nawet w ilości do 2 kg/dzień. Wysoki jak na rasę mleczną poziom przyrostów masy ciała buhajków (ok. 1,5 kg/dzień) świadczy o odpowiedniej do zapotrzebowania podaży energii i białka w dawce pokarmowej w trakcie opasu. Tusze zwierząt otrzymujących w dawce dodatek żyta mają o ok. 1-1,5% wyższą wydajność rzeźną w porównaniu do buhajków opasanych jęczmieniem i charakteryzują się mniejszym stopniem otłuszczenia. Zatem ziarno żyta może być skuteczną alternatywą dla ziarna jęczmienia, najczęściej stosowanego dziś w mieszankach treściwych dla opasanego młodego bydła rzeźnego.