

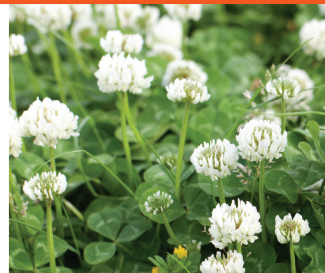
Zywienie zwierząt i paszoznawstwo

Paszoznawstwo

tom
3

NOWE WYDANIE

pod redakcją
Doroty Jamroz



Zywienie zwierząt i paszoznawstwo

[Kup książkę](#)

AUTORZY

Marcin Barszcz	Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt <i>im. Jana Kielanowskiego</i> PAN, Jabłonna
Franciszek Borowiec	Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, UR Kraków
Franciszek Brzóska	Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Instytut Zootechniki – PIB, Balice k. Krakowa
Adam Cieślak	Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, UP Poznań
Maria Dymnicka	Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, SGGW Warszawa
Eugeniusz Grela	Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, UP Lublin
Barbara Kłoczek	Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, AP Siedlce
Waldemar Korol	Krajowe Laboratorium Pasz, IZPIB Kraków
Iwona Kosieradzka	Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, SGGW Warszawa
Zygmunt M. Kowalski	Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, UR Kraków
Stanisław Krzywiecki	Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, UP Wrocław
Krzysztof Kwiatek	Państwowy Weterynaryjny Instytut Badawczy – PIB, Puławy
Antoni Lipiec	Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, UP Lublin
Maria Osek	Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, AP Siedlce
Barbara Zwierko-Pastuszevska	Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt <i>im. Jana Kielanowskiego</i> PAN, Jabłonna
Ryszard Pisarski	Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, UP Lublin
Witold Podkówska	Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, UTP Bydgoszcz
Zbigniew Podkówska	Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, UTP Bydgoszcz
Jacek Skomial	Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt <i>im. Jana Kielanowskiego</i> PAN, Jabłonna
Stefania Smulikowska	Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt <i>im. Jana Kielanowskiego</i> PAN, Jabłonna
Janusz Sokół	Wydział Zarządzania, Politechnika Białostocka
Małgorzata Szumacher-Strabel	Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, UP Poznań

Zywienie zwierząt i paszoznawstwo

tom
3

Paszoznawstwo



pod redakcją
Doroty Jamroz



WYDAWNICTWO NAUKOWE PWN
WARSZAWA 2013

[Kup książkę](#)

Projekt okładki i stron tytułowych *Przemysław Spiechowski*

Ilustracje na okładce

Bjorn Stefanson/Shutterstock

Martin Fowler/Shutterstock

Miguel Cabezon/Shutterstock

stoonn/Shutterstock

maxpro/Shutterstock

Jelena Aloskina/Shutterstock

Timur Kulgarin/Shutterstock

Somchai Som/Shutterstock

Laitr Keiows/Shutterstock

Yu Lan/Shutterstock

Morphart Creation/Shutterstock

Wydawca *Małgorzata Nawrot*

Redaktor *Krystyna Mostowik*

Produkcja *Mariola Grzywacka*

Łamanie *Bogusław Górecki, Sułkowice*

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe PWN SA
Warszawa 2001, 2013

ISBN 978-83-01-17401-9 t. 3
ISBN 978-83-01-14279-7 t. 1-3

Wydanie 2 zmienione

Wydawnictwo Naukowe PWN SA
infolinia 801 33 33 88
tel. 22 69 54 321; faks 22 69 54 288
e-mail: pwn@pwn.com.pl; www.pwn.pl

[Kup książkę](#)

WYKAZ WYBRANYCH SKRÓTÓW, SYMBOLI I JEDNOSTEK

A – alkohol	BZT – biologiczne zapotrzebowanie tlenu
ADF – włókno kwaśno-detergentowe (acid detergent fibre)	CA – Kodeks Żywnościowy (Codex Alimentarius)
ADL – lignina kwaśno-detergentowa (acid detergent lignin)	CC – składniki komórek (cell constituents)
AID – pozorna strawność jelitowa (apparent ileal digestibility)	CCM – odkoszulkowane kolby kukurydzy, ziarno kukurydzy z kawałkami rdzeni i liśćmi okrywowymi (corn-cob-mix)
AME_N – pozorna energia metaboliczna dla drobiu poprawiona do zerowego bilansu azotu (apparent)	CCP – Krytyczny Punkt Kontroli (Critical Control Point)
ANF – związki antyodżywcze (antinutritional factors)	c.f.u. – jednostki tworzące kolonie (colony forming unit)
AOAC – Oficjalny Związek Chemików Analityków (Association of Official Analytical Chemists)	CH₄ – metan
a.s.w. – antybiotykowe stymulatory wzrostu	CLA – sprzężony kwas linolowy (conjugated linoleic acid)
BAPN – β-aminopropionitryl (β-N-oxalyl-L-α,β-diaminopropionitrile)	CMC – karboksymetyloceluloza (carboxymethyl cellulose)
B-D – butanadiol	CO₂ – dwutlenek węgla
BHA – butylohydroksyanizol (butylated hydroxyanisole)	COBORU – Centralny Ośrodek Badania Od-mian Roślin Uprawnych
BHT – butylohydroksytoual (butylated hydroxytoluene)	C/PB – cukier/pojemność buforowa
BO – białko ogólne	Cry – krystaliczne białka endotoksyny, kodo-wane przez geny <i>Bt</i>
B-ODAP (ODAP) – kwas β-aminopropio-nowy (β-N-oxalyl-L-α,β-diaminopropionic acid)	CSFV – wirus pomoru świń (classical swine fever virus)
BSE – gąbczasta encefalopatia bydła (bovine spongiform encephalopathy)	CWC – składniki ścian komórkowych (cell wall constituents)
Bt – gen bakterii glebowej <i>Bacillus thuringiensis</i>	DDG – wywar zbożowy wysuszony (dried distillers grains)
BTJ – białko trawione w jelicie	DDGS – wywar zbożowy wysuszony, z odcie-kiem (dried distillers grains with solubles)
BTJE – białko trawione w jelicie ze względu na ilość energii dostępnej w żwaczu	DHA – kwas dokozahexaenowy (docosahe-xaenoic acid)
BTJN – białko trawione w jelicie ze względu na ilość azotu dostępnej w żwaczu	DJP – duża jednostka przeliczeniowa
	DLG – Tabele wartości pokarmowej pasz i norm żywienia przeżuwaczy

- DNA** – kwas deoksyrybonukleinowy (deoxyribonucleic acid)
- dt** – decytona = 0,1 tony (t) = 100 kg
- EEC** – Europejski Kongres Gospodarczy (the European Economic Communities)
- EFSA** – Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Agency)
- el** – energia elektryczna
- ELISA** – test immunienzymatyczny (immune-linked immunosorbent assay)
- EM** – energia metaboliczna
- EN** – Norma Europejska (Norme Européenne), również energia netto, zależnie od kontekstu
- EN₁** – energia netto produkcji mleka
- EN₂** – energia netto produkcji żywca
- EPA** – kwas ikozapentaenowy (eicosapentenoic acid)
- EPSPS** – syntaza kwasu szikimowego, syntaza 3-enolopiruwoiloszikimiano-5-fosforanowa (5-endopyruvoyl-shikimate-3-phosphate synthase)
- EQ** – etoksychina (ethoxyquin)
- ES** – energia strawna
- EWG** – Europejska Wspólnota Gospodarcza
- FAO** – Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
- FEFAC** – Europejski Związek Producentów Pasz (Federation Européenne des Fabricants d'Aliments Composés)
- FOS** – fruktooligosacharydy
- GBSS** – syntaza amylozy (granule-bound starch synthase)
- GHP** – dobra praktyka higieniczna (Good Hygienic Practice)
- GJ** – gigadżul (1 GJ = 277,8 kWh)
- GM** – genetycznie modyfikowany (genetically modified): 00 podwójnie ulepszony (dotyczy rzepaku i gorczycy), 000 – potrójnie ulepszony (dotyczy rzepaku i gorczycy)
- GMO** – genetycznie modyfikowany organizm (genetically modified organism)
- GMP** – dobra praktyka produkcyjna (Good Manufacturing Practice)
- GOS** – galaktooligosacharydy
- GOX** – oksydoreduktaza glifisatu (glyphosate oxido-reductase)
- GPS** – kiszonka z całych roślin zbożowych (Ganzpflanzensilage, niem.)
- HACCP** – Analiza Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (Hazard Analysis and Critical Control Points)
- HOC** – kukurydza wysokooleista (high oil corn)
- HPLC** – chromatografia cieczowa wysokociśnieniowa (high-pressure chromatography)
- HT** – tolerancja herbicydu (herbicide tolerant)
- IERiGŻ** – PIB Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy
- IFIF** – Międzynarodowy Związek Producentów Pasz (International Feed Industry Federation)
- ISO** – Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (International Standard Organization)
- ITC** – izotiocyjaniany
- IW** – Inspekcja Weterynaryjna
- j.k.t.** – jednostki tworzące kolonie (lub c.f.u., colony forming units)
- j.p.** – jednostka pokarmowa (5,916 MJ energii netto)
- JPM** – jednostka paszowa produkcji mleka
- JPŻ** – jednostka paszowa produkcji żywca
- kcal** – kilokaloria (kilocaloria)
- KE** – Komisja Europejska
- kJ** – kilodżul (kilo-joule)
- KM** – kwas mlekowy
- KO** – kwas octowy
- KT** – kwasy tłuszczowe
- kW** – kilowat
- kWh** – kilowatogodzina
- KWZK** – kiszone wilgotne ziarno kukurydzy
- LDL** – lipoproteiny o niskiej gęstości (low density lipoproteins)
- LKS** – nieodkoszulkowane kolby kukurydzy (ziarno kukurydzy z kawałkami rdzeni i liśćmi okrywowymi, niem. Leischkolbenschrot)
- LKT** – lotne kwasy tłuszczowe, krótkołańcuchowe
- Lp** – lignina czysta (pure lignin)
- m³** – metr objętościowy
- ME** – energia metaboliczna (metabolizable energy) metabolizable energy corrected to zero nitrogen balance)
- Mg** – magnez, megagram (1000 kg = 10 dt), zależnie od kontekstu

MJ – megadżul (mega-joule; 1 J = 0,239 cal, 1 cal = 4,187 J)
MOS – mannanoligosacharydy
MPU – mieszanka paszowa uzupełniająca
MRiRW – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nBO – białko ogólnie dostępne w jelicie cienkim
NDF – włókno nierozpuszczalne w rozpuszczalniku obojętnym, naturalno-detergentowe (neutral detergent fiber)
NE – energia netto (net energy)
NEG – energia netto na wzrost masy ciała
NEL – energia netto laktacji
NFC – węglowodany niewłókniste (non fibre carbohydrates)
NH₃ – amoniak
NH₄⁺ – jon amonowy
NIR – spektroskopia w bliskiej podczerwieni (near infrared spectroscopy)
Nm³ – znormalizowana jednostka objętości gazu m³ (w warunkach normalnych, tj. przy ciśnieniu 1013,25 mbar, temp. °C)
NNKT – niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe
N-NO₃ – azot azotanowy
NPN – związki azotowe niebiałkowe (non protein nitrogen)
NSP – węglowodany nieskrobiowe (non-starch polysaccharides)
NTO – organizmy niedocelowe (non target organisms)
PAT – acylotransferaza fosfinotricyny (phosphothricin acyl transferase), białka wytwarzanego przez gen *pat*
PB – pojemność buforowa (ilością kwasu mlekowego g/kg s.m.)
PC – cukry proste
PCB – polichlorowane difenyle
PCR – reakcja łańcuchowa polimerazy (polymerase chain reaction)
PD – 1,2-propandiol
PEiR – Parlament Europejski i Rada
PLRV – wirus liściozwoju ziemniaka (potato leafroll virus)
PMR – dawka pokarmowa półkompletna, częściowo pełnoporcjowa (partially mixed ration)
PN – Polska Norma

ppm – ilość części na milion, mg/kg (parts per milion)
PRSV – wirus pierścieniowej plamistości (prunus ringspot virus)
PUFA – wielonienasycone kwasy tłuszczowe (polyunsaturated fatty acids)
PVY – nekrotyczny wirus ziemniaka (potato virus Y)
RASFF – System Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznej Żywności i Paszy (Rapid Alert System for Food and Feed)
rbh – roboczo godzina
RNA – kwas rybonukleinowy (ribonucleic acid)
RNAi – interferencja RNA
SA – suma alkoholi (C₂ – C₄)
SCFA – krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (short-chain fatty acids)
SDA – kwas stearydynowy (steraidonic acid)
SDBC – suszone krwinki (spray dried blood cells)
SDBP – suszona plazma krwi (spray dried blood plasma)
SID – standaryzowana strawność jelitowa białka i aminokwasów dla świń (standardized ileal digestibility)
s.m. – sucha masa
SM_k – sucha masa skorygowana
SM_n – sucha masa nieskorygowana
STH – somatofromina
TIA – aktywność inhibitorów trypsyny (trypsin inhibitor activity)
TIU – jednostki aktywności inhibitorów trypsyny (trypsin inhibitor units)
TLC – chromatografia cienkowarstwowa (thin layer chromatography)
TMR – dawka pasz kompletna (total mix ration)
TS – tłuszcz surowy
UE – Unia Europejska (European Union)
VDLUFA – Związek Niemieckich Rolniczych Instytutów Naukowo-Badawczych (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten)
VLDL – lipoproteiny o bardzo niskiej gęstości (very low density lipoproteins)
WE – Wspólnota Europejska
WF – współczynnik fermentacji
WOT – winyloksazolidony (vinylloxazolidines)

PRZEDMOWA

ŻYWIENIE ZWIERZĄT jest istotnym elementem sterowania wzrostem i rozwojem, rozrodem, produkcją, zdrowiem, jakością produktu finalnego, ochroną środowiska i kosztami produkcji zwierzęcej.

Podręcznik akademicki *Żywienie zwierząt i paszoznawstwo* obejmuje 3 tomy: podstawy fizjologii żywienia, podstawy szczegółowego żywienia zwierząt w zależności od gatunku, wieku i kierunku użytkowania oraz „paszoznawstwo” przewidziane dla studentów o kierunku kształcenia „zootechnika” oraz dla studentów wydziałów medycyny weterynaryjnej i wydziałów rolniczych. Z wiedzy o wartości pokarmowej pasz i uwarunkowaniach prawnych ich produkcji i nadzoru nad ich jakością, a także szeroko pojętej problematyki produkcji pasz przemysłowych i premiksów, stosowania dodatków paszowych korzystać mogą specjaliści i technolodzy przemysłu paszowego, doradcy z zakresu żywienia zwierząt, również ekonomiści z dziedzin rolniczych.

W podręczniku tym uwzględniono specyficzne oddziaływanie pasz na zdrowie i produkcję, obecność w nich substancji antyżywniowych, metody konserwacji i przetwarzania. W kolejnym jego wydaniu umieszczono uzupełnienie wynikające ze zmiany przepisów Unii Europejskiej dotyczących pasz i przepisów prawnych, higieny pasz, nadzoru weterynaryjnego. Nowością jest również rozdział poświęcony paszom pochodzącym z genetycznie modyfikowanych roślin.

Szczególnie dla praktyków cenne okazać się mogą informacje dotyczące wielkości planowanej produkcji pasz i przewidywania preliminarza paszowego. Wartość pokarmowa poszczególnych pasz dla różnych gatunków zwierząt dostępna jest w opracowaniach *Zalecenia żywienia zwierząt* opublikowanych przez IFiZZ PAN Jabłonna i PIB – IŻ w Balicach.

Całość poprawionego i uzupełnionego wydania trzytomowego podręcznika *Żywienie zwierząt i paszoznawstwo* opracowali specjaliści z zakresu żywienia zwierząt z niemal wszystkich środowisk akademickich uniwersytetów przyrodniczych, rolniczych, SGGW oraz Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie, a także Państwowego Instytutu Badawczego – Instytut Zootechniki z siedzibą w Balicach.

Za wszelką pomoc techniczną w opracowaniu materiału do podręcznika serdecznie dziękuję śp. dr. Januszowi Kubiźnie z Katedry Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Dorota Jamroz

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE DO TEMATYKI PASZOZNAWSTWA

• Franciszek Brzóska	1
1.1. Składniki pokarmowe pasz	1
1.1.1. Składniki fizyczne	1
1.1.2. Składniki chemiczne	2
1.1.2.1. Tłuszczowce – lipidy	2
1.1.2.2. Węglowodany	4
1.1.2.3. Związki azotowe	6
1.1.2.4. Składniki mineralne	8
1.1.2.5. Witaminy	9
1.1.2.6. Substancje antyodżywcze	10
1.1.2.7. Rośliny genetycznie modyfikowane jako materiał paszowy	10
1.2. Metody oznaczeń chemicznych i fizycznych składu pasz	11
1.2.1. Analiza chemiczna pasz	11
1.2.1.1. Analiza podstawowa - weendeńska (standardowa)	11
1.2.1.2. Oznaczanie zawartości suchej masy	12
1.2.1.3. Związki azotowe (białko ogólne i właściwe)	12
1.2.1.4. Tłuszcz surowy	12
1.2.1.5. Włókno surowe	13
1.2.1.6. Popiół surowy	13
1.2.1.7. Związki bezazotowe wyciągowe	13
1.2.2. Analiza włókna pasz według Van Soesta	13
1.2.3. Analiza składników mineralnych, witamin, substancji antyodżywczych i dodatków paszowych	15
1.2.4. Analiza fizyczna	15
1.2.5. Analiza mikroskopowa pasz	16
1.2.6. Szacowanie wartości energetycznej pasz	16
1.3. Merytoryczne podstawy prawa paszowego	17
1.3.1. Główne postanowienia Ustawy Paszowej	17
1.3.2. Definicje i systematyka pasz	19
1.3.2.1. Systematyka pasz obowiązująca w Unii Europejskiej	20
1.3.2.2. Systematyka pasz tradycyjna	22
1.3.3. Rejestracja i kontrola jakości i obrót paszami	24

2. ZIELONKI Z UPRAW POLOWYCH • Stanisław Krzywiecki	26
2.1. Struktura produkcji w stosunku do potrzeb żywieniowych	26
2.2. Wieloletnie rośliny motylkowe (bobowate)	30
2.2.1. Lucerna mieszańcowa (<i>Medicago media</i> Pers.)	30
2.2.2. Koniczyna czerwona (<i>Trifolium pratense</i> L.)	32
2.2.3. Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)	34
2.2.4. Koniczyna perska (<i>Trifolium resupinatum</i> L.)	35
2.2.5. Komonica zwyczajna (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	35
2.2.6. Koniczyna białoróżowa (<i>Trifolium hybridum</i> L.)	35
2.2.7. Koniczyna szkarłatna – inkarnatka (<i>Trifolium incarnatum</i> L.)	36
2.2.8. Esparceta siewna (<i>Onobrychis viciaefolia</i> Scop.)	36
2.2.9. Nostrzyk biały (<i>Melilotus albus</i> Med.)	36
2.2.10. Przełot (<i>Anthyllis vulneraria</i> L.)	37
2.3. Zielonki roślin strączkowych (bobowatych)	38
2.3.1. Łubin żółty (<i>Lupinus luteus</i> L.)	38
2.3.2. Łubin wąskolistny (<i>Lupinus angustifolius</i> L.)	39
2.3.3. Łubin biały (<i>Lupinus albus</i> L.)	39
2.3.4. Bobik (<i>Vicia faba</i> ssp. <i>minor</i> Ilarz.)	39
2.3.5. Groch polny (peluszką) (<i>Pisum arvense</i> L.)	39
2.3.6. Wyka jara (siewna) (<i>Vicia sativa</i> L.)	40
2.3.7. Wyka ozima (kosmata) (<i>Vicia villosa</i> Roth.)	40
2.3.8. Seradela siewna (<i>Ornithopus sativus</i> Brot.)	41
2.4. Trawy w produkcji polowej	41
2.5. Zielonki z roślin zbożowych	43
2.5.1. Owies (<i>Avena sativa</i> L.) i jęczmień jary (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	44
2.5.2. Żyto (<i>Secale cereale</i> L.)	45
2.5.3. Kukurydza (<i>Zea mays</i> L.)	45
2.6. Mieszanki paszowe roślin zielonych	46
2.7. Liście i nać roślin korzeniowych i okopowych	48
2.8. Inne zielonki	49
2.8.1. Kapusta pastewna (<i>Brassica oleracea</i> L.)	49
2.8.2. Słonecznik (<i>Helianthus annuus</i> L.)	50
2.8.3. Rzepak ozimy (<i>Brassica napus</i> L.) i rzepik ozimy (<i>Brassica rapa</i> L.)	51
2.8.4. Gorczyca biała (<i>Sinapis alba</i> L.), rzodkiew oleista (<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiferus</i> Pers.), facelia błękitna (<i>Phacelia tanacetifolia</i> Hook.)	51
2.8.5. Malwa pastewna – śláz okółkowy (<i>Malva verticillata</i> L.)	52
2.8.6. Żywokost lekarski (<i>Symphytum officinale</i> L.)	52
2.8.7. Gryka zwyczajna (<i>Fagopyrum sagittatum</i> Gilib.)	52
2.9. Kukurydza – podstawowa roślina paszowa • Zygmunt M. Kowalski	52
2.9.1. Odmiany kukurydzy	53
2.9.2. Ziarno kukurydzy	55
2.9.3. Kiszzone wilgotne ziarno kukurydzy	57
2.9.4. CCM (<i>corn-cob-mix</i>)	58
2.9.5. Zielonka z całych roślin kukurydzy	59
2.9.6. Kiszzonka z całych roślin kukurydzy	59
2.9.7. Termin zbioru	61
2.9.8. Technologia zbioru i kiszenia	64
2.9.9. Sposób wybierania z silosu lub przyzmy oraz sposób skarmiania	65

2.9.10. Dodatki do zakiszania	66
2.9.11. Susz z kukurydzy	68
2.9.12. Wywar kukurydżiany	68
2.9.13. Mikotoksyny związane z żywieniem kukurydzą	70
3. RUŃ Z TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH • Franciszek Borowiec	71
3.1. Znaczenie trwałych użytków zielonych w żywieniu zwierząt i produkcji pasz . . .	71
3.2. Czynniki wpływające na wartość pokarmową pasz z użytków zielonych	75
3.3. Ruń łąkowa	78
3.4. Ruń pastwiskowa	80
3.5. Systemy wypasu	82
3.6. Metody oceny wydajności pastwiska	91
3.7. Pastwiska dla poszczególnych gatunków zwierząt	96
3.7.1. Pastwiska dla krów mlecznych	96
3.7.2. Pastwiska dla młodzieży bydłowej i opasów	98
3.7.3. Pastwiska dla owiec	99
3.7.4. Pastwiska dla koni	100
3.7.5. Pastwiska dla gęsi i świń	101
3.8. Zagrożenia dla zwierząt przebywających na pastwiskach	103
4. METODY KONSERWOWANIA ZIELONEK • Zbigniew Podkówka,	
 Witold Podkówka	109
4.1. Technologia produkcji kiszonek	110
4.1.1. Znaczenie kiszonek w gospodarce paszowej	110
4.1.2. Biologiczne i chemiczne podstawy kiszenia pasz	112
4.1.2.1. Mikroorganizmy i ich znaczenie w procesie fermentacji	112
4.1.2.2. Przemiany biochemiczne w procesie fermentacji	117
4.1.3. Przydatność zielonek do zakiszania	121
4.1.4. Dodatki wpływające na proces fermentacji	131
4.1.5. Obliczanie zapotrzebowania na kiszonkę	134
4.1.6. Zasady sporządzania kiszonek	134
4.1.7. Ocena jakości kiszonki	137
4.1.8. Grzyby pleśniowe i mikotoksyny w kiszonce	139
4.1.9. Korygowanie zawartości suchej masy w kiszonce na zawartość	
substancji lotnych	140
4.1.10. Wartość pokarmowa kiszonek	141
4.1.11. Wpływ technologii sporządzania kiszonki na jej jakość	
i wartość pokarmową	142
4.1.12. Straty podczas produkcji kiszonki	144
4.1.13. Stabilność kiszonki	146
4.1.14. Sok kiszonkowy	147
4.1.15. Zbiorniki do kiszenia zielonek	148
4.1.16. Wpływ kiszonki na jakość mleka	150
4.1.17. Charakterystyka niektórych kiszonek	150
4.1.18. Kiszonka jako substrat do produkcji biogazu	153
4.2. Technologia produkcji siana	154
4.2.1. Źródła strat podczas suszenia zielonki na siano	155
4.2.2. Metody suszenia	157

4.2.3. Zagrzewanie się siana w stogu i możliwość samozapłonu	159
4.2.4. Zasady zbioru runi łąkowej na siano	159
4.2.5. Ocena wartości pokarmowej siana	161
4.2.6. Siano w żywieniu zwierząt	162
4.2.7. Obliczenie zapasów siana	163
4.3. Technologia produkcji suszu	163
5. OKOPOWE • Franciszek Borowiec	166
5.1. Rośliny okopowe bulwiaste	166
5.1.1. Ziemniaki (<i>Solanum tuberosum</i> ssp. <i>tuberosum</i>)	166
5.1.2. Słonecznik bulwiasty (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	172
5.2. Rośliny okopowe korzeniowe	173
5.2.1. Burak pastewny (<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>crassa</i> Alef.)	173
5.2.2. Burak cukrowy (<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>vulgaris</i> Helm conv. <i>vulgaris</i> var. <i>altissima</i> Doell.)	176
5.2.3. Marchew (<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>sativus</i> Hofm.)	177
5.2.4. Brukiew (<i>Brassica napus</i> L. var. <i>rapifera</i> Metzg.)	179
5.2.5. Rzepa (<i>Brassica rapa</i> L. var. <i>rapifera</i>).	181
5.2.6. Cykoria uprawna (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>sativum</i>)	182
6. SŁOMA, PLEWY, STRĄCZYNY, LIŚCIARKA • Maria Dymnicka	184
6.1. Słomy	185
6.2. Plevy, strączyny, fuski	187
6.3. Liściarka, kora drzew, snopówka	189
7. ZIARNO ZBÓŻ I PRODUKTY UBOCZNE PRZEMYSŁU ZBOŻOWO-MŁYNARSKIEGO • Janusz L. Sokół	191
7.1. Ogólna charakterystyka ziarna zbóż	191
7.2. Wartość żywieniowa ziarna poszczególnych gatunków zbóż	200
7.3. Przechowywanie i konserwowanie ziarna	207
7.4. Produkty uboczne przemysłu zbożowo-młynarskiego	211
7.4.1. Otręby	211
7.4.2. Mąki pastewne	214
7.4.3. Pozostałe produkty pochodzenia zbożowego	215
8. NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH (OBECNA NAZWA BOTANICZNA – BOBOWATE) • Barbara Pastuszewska	216
8.1. Uprawa roślin bobowatych (strączkowych) i znaczenie ich nasion jako paszy . . .	216
8.2. Skład morfologiczny i chemiczny nasion	217
8.3. Związki bioaktywne o działaniu antyodżywczym	220
8.4. Wartość żywieniowa i zastosowanie	223
8.4.1. Groch	223
8.4.2. Bobik	225
8.4.3. Łubiny	227
8.4.4. Inne nasiona roślin strączkowych	229
8.5. Metody zwiększania wartości pokarmowej nasion roślin strączkowych	229

9.	NASIONA ROŚLIN OLEISTYCH ORAZ PRODUKTY UBOCZNE PRZEMYSŁU OLEJARSKIEGO • Stefania Smulikowska	232
9.1.	Charakterystyka ogólna nasion roślin oleistych	233
9.2.	Związki o działaniu antyodżywczym	235
9.3.	Technologia otrzymywania produktów ubocznych przemysłu olejarskiego	238
9.4.	Zastosowanie produktów ubocznych z przerobu olejów w żywieniu zwierząt	239
9.5.	Wpływ technologii produkcji na wykorzystanie produktów ubocznych przemysłu olejarskiego przez zwierzęta	240
9.6.	Rośliny oleiste – ważniejsze gatunki roślin	241
9.6.1.	Rzepak (<i>Brassica napus</i> L.) – odmiany 00	241
9.6.2.	Soja owłosiona (<i>Glycine max</i> L.)	243
9.6.3.	Słonecznik (<i>Helianthus annuus</i> L.)	244
9.6.4.	Len (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	245
9.6.5.	Lnianka siewna (<i>Camelina sativa</i> L.)	246
9.6.6.	Rzepak (<i>Brassica rapa</i> L., <i>Brassica campestris</i> L.)	247
9.6.7.	Gorczyca biała (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	247
9.6.8.	Bawełna (<i>Gossypium</i> ssp.)	247
9.6.9.	Orzech ziemny (arachidowy) (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	248
9.6.10.	Wiesiołek (<i>Oenothera paradoxa</i> L.)	249
9.6.11.	Sezam (<i>Sesamum indicum</i> L.)	249
9.6.12.	Palma afrykańska (olejowiec gwinejski) (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq. lub <i>Elaeis melanococca</i> auct.)	250
9.6.13.	Palma kokosowa (<i>Cocos nucifera</i> L.)	250
9.6.14.	Kukurydza (<i>Zea mays</i> L.)	251
9.6.15.	Krokosz (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)	251
9.6.16.	Dynia oleista (<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>oleifera</i> Pietsch lub var. <i>styriaca</i> Greb.)	251
9.6.17.	Konopie (<i>Cannabis sativa</i> L.)	252
9.6.18.	Katran abisyński (<i>Crambe abyssinica</i> Hochst.)	252
9.6.19.	Rącznik pospolity (<i>Ricinus communis</i> L.)	252
10.	PASZE UBOCZNE PRZEMYSŁU OWOCOWO-WARZYWNEGO, ZIEMNIACZANEGO, ZIELARSKIEGO, CUKROWNICZEGO BROWARNIANEGO I FERMENTACYJNEGO	
	• Małgorzata Szumacher-Strabel, Adam Cieślak	253
10.1.	Wprowadzenie	253
10.2.	Pasze uboczne przemysłu owocowo-warzywnego, w tym ziemniaczanego	254
10.3.	Wytłoki owocowe, warzywne	255
10.4.	Produkty uboczne przemysłu ziemniaczanego	259
10.5.	Zioła i produkty uboczne przemysłu zielarskiego	260
10.6.	Produkty uboczne przemysłu cukrowniczego	263
10.7.	Produkty uboczne przemysłu browarnianego	265
10.8.	Produkty uboczne przemysłu fermentacyjnego	268

11. PASZA POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

• Jacek Skomial, Marcin Barszcz	271
11.1. Charakterystyka ogólna	271
11.2. Mleko i produkty uboczne przemysłu mleczarskiego	272
11.3. Ryby i mączki rybne	278
11.3.1. Mączka rybna	279
11.3.2. Siloryb i inne produkty	281
11.4. Mięso i mączki mięsno-kostne	281
11.5. Krew i produkty pochodne	285
11.6. Jaja i produkty pochodne	287

12. PASZE Z ROŚLIN GENETYCZNIE MODYFIKOWANYCH

• Iwona Kosieradzka	288
12.1. Modyfikacja genetyczna roślin	288
12.2. Kierunki i cele modyfikacji roślin paszowych	289
12.2.1. Tolerancja herbicydów	289
12.2.2. Odporność na szkodniki	290
12.2.3. Odporność na choroby	290
12.2.4. Odporność na niekorzystne warunki środowiska	291
12.2.5. Zmiana składu chemicznego i cech jakościowych roślin	291
12.2.5.1. Modyfikacja ilości i jakości białka	291
12.2.5.2. Modyfikacja ilości i jakości tłuszczu	292
12.2.5.3. Modyfikacja ilości i jakości węglowodanów	292
12.2.5.4. Modyfikacja zawartości substancji biologicznie czynnych, antyodżywczych, witamin i endogennych enzymów	293
12.2.5.5. Modyfikacja cech sensorycznych i tempa dojrzewania	294
12.2.6. Genetycznie modyfikowane rośliny wykorzystywane jako bioreaktory	295
12.3. Skala upraw i wykorzystania paszowego roślin GM	296
12.4. Wprowadzanie do obrotu roślin GM wykorzystywanych na pasze i żywność w Unii Europejskiej	298
12.4.1. Pasze GM w żywieniu zwierząt a bezpieczeństwo konsumentów	301
12.4.2. Badania bezpieczeństwa poprzedzające komercjalizację roślin przeznaczanych na pasze i żywność	301
12.4.3. Niezamierzone efekty transgenezy	302
12.4.4. Procedura żywieniowej oceny GMO na pasze i żywność	302
12.4.5. Rośliny GM w paszach dla zwierząt laboratoryjnych	304
12.4.6. Genetycznie modyfikowane rośliny w dawkach dla zwierząt gospodarskich	304
12.4.7. Horyzontalny transfer genów a markery selekcyjne w roślinach transgenicznym	307
12.4.8. Znakowanie i monitorowanie pasz z roślin transgenicznym	308
12.4.9. Koegzystencja surowców i pasz genetycznie modyfikowanych i wolnych od GMO	309

13. DODATKI PASZOWE • <i>Eugeniusz Grela, Antoni Lipiec, Ryszard Pisarski</i> . . .	311
13.1. Dodatki technologiczne	313
13.1.1. Przeciwwutleniające	313
13.1.2. Kwasy organiczne i detoksykanty	313
13.1.3. Emulgatory, stabilizatory, środki żelujące i spulchniające	315
13.2. Dodatki sensoryczne	315
13.2.1. Barwniki	315
13.2.2. Dodatki aromatyczne i smakowe	317
13.3. Dodatki dietetyczne	317
13.3.1. Ziola	317
13.3.2. Związki azotowe niebiałkowe	324
13.4. Dodatki zootechniczne	325
13.4.1. Enzymy paszowe	325
13.4.2. Probiotyki	328
13.4.3. Prebiotyki	330
13.4.4. Preparaty dezodoryzujące i inne	331
13.4.5. Kokcydiostatyki i histomonastatyki	331
13.5. Dodatki zabronione	333
13.5.1. Antybiotykowe stymulatory wzrostu (asw)	333
13.5.2. Hormony	334
14. MIESZANKI PASZ TREŚCIWYCH • <i>Barbara Klocek, Maria Osek</i>	336
14.1. Uwarunkowania produkcji pasz przemysłowych	336
14.2. Przemysł paszowy na świecie	337
14.3. Zasady sporządzania mieszanek i koncentratów paszowych	338
14.4. Materiały (pasze) zbożowe	339
14.5. Materiały (pasze) białkowe pochodzenia roślinnego i zwierzęcego	341
14.5.1. Materiały białkowe pochodzenia roślinnego	342
14.5.2. Materiały białkowe pochodzenia zwierzęcego	343
14.6. Pozostałe materiały paszowe	344
14.7. Dobór materiałów do mieszanek paszowych	345
14.8. Mieszanki paszowe	346
14.8.1. Mieszanki pełnoporcjowe	346
14.8.2. Mieszanki uzupełniające	347
14.8.3. Mieszanki dietetyczne	347
14.9. Koncentraty białkowe	348
14.10. Charakterystyka koncentratów i mieszanek paszowych	348
14.10.1. Mieszanki treściwe i koncentraty białkowe dla bydła	348
14.10.2. Koncentraty białkowe i mieszanki treściwe dla trzody chlewnej	349
14.10.3. Mieszanki treściwe i koncentraty białkowe i mieszanki treściwe	351
14.10.4. Mieszanki paszowe dla zwierząt laboratoryjnych	353
14.10.5. Mieszanki paszowe dla koni	354
14.10.6. Mieszanki paszowe dla zwierząt futerkowych	355
14.10.7. Karmy dla kotów i psów	356
14.10.8. Mieszanki paszowe dla zwierząt amatorskich	356

15.	MIESZANKI MINERALNE, PREPARATY WITAMINOWE I WITAMINOWO-MINERALNE • Barbara Kłoczek, Maria Osek	358
15.1.	Mieszanki mineralne	359
15.2.	Mieszanki witaminowe	360
15.3.	Premiksy	360
15.4.	Preparaty mlekozastępcze	336
15.5.	Inne komponenty i preparaty	363
15.6.	Kontrola jakości, magazynowanie i dystrybucja pasz przemysłowych	363
16.	PASZE NIEKONWENCJONALNE • Jacek Skomiata, Marcin Barszcz	365
16.1.	Organizmy jednokomórkowe	365
16.2.	Grzyby jadalne	367
16.3.	Odpady kuchenne, produkty uboczne z piekarni	368
16.4.	Odchody zwierzęce	369
16.5.	Węgiel brunatny	370
16.6.	Glicerol	370
16.7.	Pasze przypadkowe	371
17.	USZLACHETNIANIE I PREPAROWANIE PASZ • Witold Podkówka, Zbigniew Podkówka	372
17.1.	Uszlachetnianie i preparowanie pasze w zakładach przemysłu paszowego	372
17.2.	Przyrządzanie pasz w gospodarstwie	376
17.3.	Przyrządzanie pasz słomiatych	378
18.	MAGAZYNOWANIE PASZ • Zbigniew Podkówka	380
19.	PRELIMINARZ PASZ • Franciszek Borowiec	384
19.1.	Metody obliczenia zapotrzebowania zwierząt na pasze	385
19.1.1.	Metoda uwzględniająca roczne zapotrzebowanie	385
19.1.2.	Metoda średnich dawek pokarmowych	386
19.1.3.	Produkcja pasz w gospodarstwie	391
19.1.4.	Bilans pasz i wnioskowanie	394
20.	HIGIENA PASZ I NADZÓR NAD ICH JAKOŚCIĄ • Waldemar Korol, Krzysztof Kwiatek	395
20.1.	Wymagania w zakresie higieny pasz	396
20.1.1.	Higiena pasz, istota i definicje	396
20.1.2.	Wymagania dla przedsiębiorstw paszowych na poziomie produkcji pierwotnej	397
20.1.3.	Wymagania dotyczące przedsiębiorstw paszowych na poziomach innych niż produkcja pierwotna	398
20.1.4.	Dobre praktyki w zakresie produkcji pasz i żywienia zwierząt	399
20.1.5.	System analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (HACCP)	399
20.1.6.	Proces analizy ryzyka w produkcji pasz i żywieniu zwierząt	400

20.2. Wprowadzanie pasz na rynek	401
20.2.1. Ogólne wymagania w zakresie bezpieczeństwa i wprowadzania pasz na rynek	402
20.2.2. Wykaz materiałów zabronionych	403
20.2.3. Substancje niepożądane	403
20.2.4. Katalog materiałów paszowych	404
20.2.5. Pasze specjalnego przeznaczenia żywieniowego	405
20.2.6. Etykietowanie pasz	405
20.2.7. Obowiązkowe deklaracje składników pokarmowych	406
20.2.8. Dopuszczalne tolerancje składników pasz i dodatków paszowych	407
20.2.9. Pasze lecznicze	407
20.2. Kontrola jakości pasz	408
20.3.1. Kontrola wewnętrzna	408
20.3.2. Urzędowy nadzór nad jakością pasz	409
20.3.3. Pobieranie próbek i metody badania pasz	409
20.3.4. Unijne i krajowe laboratoria referencyjne	410
20.3.5. Programy urzędowej kontroli pasz	410
20.3.6. Interpretacja wyników badania pasz	411
Literatura uzupełniająca	413
Skorowidz	421