

SPIS TREŚCI (CONTENTS)

Przedmowa.....	3
Wykaz autorów.....	5
Spis treści.....	11
Wstęp.....	25

Część I ENZYMATYCZNA MODYFIKACJA BIAŁEK

Part I ENZYMATIC MODIFICATION OF PROTEINS

Rozdział 1

Enzymy i ich wykorzystanie w modyfikacji białek żywnościowych..... 31

Edward Kołakowski

1.1.	Wprowadzenie.....	31
1.2.	Enzymy proteolityczne.....	31
1.2.1.	Podział i ich charakterystyka.....	31
1.2.2.	Ważniejsze preparaty enzymów proteolitycznych.....	35
1.2.3.	Regulatory aktywności enzymów proteolitycznych.....	54
1.2.3.1.	Wprowadzenie.....	54
1.2.3.2.	Inhibitory enzymów proteolitycznych.....	54
1.2.3.2.1	Podział inhibitorów.....	54
1.2.3.2.2.	Charakterystyka ważniejszych inhibitorów enzymów proteolitycznych.....	55
1.2.3.3.	Aktywatory enzymów proteolitycznych.....	60
1.2.4.	Enzymatyczna hydroliza substancji białkowych.....	61
1.2.4.1.	Wprowadzenie.....	61
1.2.4.2.	Hydroliza łagodna (ograniczona).....	62
1.2.4.3.	Hydroliza pełna.....	62
1.2.5.	Przykłady wykorzystania enzymatycznej proteolizy.....	63
1.2.5.1.	Poprawa rozpuszczalności białek.....	63
1.2.5.2.	Enzymatyczne odzyskiwanie białek z odpadów przemysłowych.....	64
1.2.5.3.	Izolaty białkowe.....	64
1.2.5.4.	Hydrolizaty i koncentraty białkowe.....	65
1.2.5.5.	Koncentraty aminokwasów.....	68
1.2.5.6.	Wyroby fermentowane.....	68
1.2.5.7.	Dojrzewanie ryb solonych.....	69
1.2.5.8.	Produkcja kawioru.....	69
1.2.5.9.	Enzymatyczne odskórzanie ryb i kalmarów.....	70

1.2.5.10.	Preparaty enzymatyczne w tenderyzacji mięsa zwierząt rzeźnych i jadalnych bezkręgowców pochodzenia morskiego.....	70
1.2.5.11.	Koagulacja kazeiny i dojrzewanie serów	71
1.2.5.12.	Produkcja chleba, sucharów i pieczywa cukierniczego	71
1.2.5.13.	Zapobieganie zmętnieniu piwa.....	72
1.2.5.14.	Odtłuszczanie.....	72
1.2.5.15.	Ekstrakcja karotenoidów z odpadów skorupiaków.....	73
1.2.5.16.	Otrzymywanie naturalnych przeciwutleniaczy pochodzenia białkowego.....	73
1.2.5.17.	Otrzymywanie enzymów.....	73
1.2.6.	Wytwarzanie plastein.....	74
1.2.6.1.	Reakcja plasteinowa i jej złożoność.....	74
1.2.6.2.	Podstawowe warunki reakcji plasteinowej.....	76
1.2.6.3.	Właściwości plastein.....	77
1.2.6.4.	Najważniejsze kierunki wykorzystania reakcji plasteinowej.....	77
1.2.6.4.1.	Wprowadzenie.....	77
1.2.6.4.2.	Wbudowywanie aminokwasów w białka lub peptydy.....	78
1.2.6.4.2.1.	Wbudowywanie aminokwasów w białka lub peptydy systemem dwustopniowym.....	78
1.2.6.4.2.2.	Wbudowywanie aminokwasów w białka lub peptydy systemem jednostopniowym.....	79
1.2.6.4.3.	Usuwanie gorzkiego smaku hydrolizatów białkowych.....	80
1.2.6.4.4.	Usuwanie niepożądanych związków zapachowych.....	80
1.2.6.4.5.	Usuwanie właściwości alergennych białek.....	81
1.2.7.	Wprowadzanie nowych grup tiolowych.....	81
1.3.	Transglutaminaza.....	82
1.3.1.	Wprowadzenie.....	82
1.3.2.	Rodzaje transglutaminazy.....	82
1.3.3.	Mechanizm i warunki działania transglutaminazy.....	82
1.3.4.	Podatność białek na aktywność TG.....	85
1.3.5.	Biologiczna wartość białek modyfikowanych przy użyciu TG.....	85
1.3.6.	Przykłady zastosowania TG w przemyśle żywnościowym.....	85
1.4.	Oksydoreduktazy.....	89
1.4.1.	Wprowadzenie.....	89
1.4.2.	Oksydacja grup tiolowych (enzymatyczna disulfitacja).....	89
1.4.3.	Enzymatyczna tiolacja białek.....	90
1.5.	Izomerazy.....	90
1.5.1.	Wymiana tiolowo-disulfidowa (S-tiolacja).....	90
1.6.	Najpilniejsze i perspektywiczne kierunki wykorzystania enzymów w modyfikacji białek.....	91
1.7.	Piśmiennictwo.....	92
1.8.	Streszczenie.....	98
1.9.	Summary.....	98
1.10.	Aneks.....	99

Rozdział 2

Modyfikacja ekstrudowanej mąki sojowej i sojowego koncentratu białkowego metodą enzymatycznej hydrolizy

Krzysztof Surówka

2.1.	Wprowadzenie	101
2.2.	Białka sojowe	101
2.3.	Hydroliza enzymatyczna jako metoda modyfikacji białek sojowych	102
2.4.	Hydrolizaty z ekstrudowanych sojowych preparatów białkowych – nowe produkty o zmodyfikowanych właściwościach funkcjonalnych	105
2.4.1.	Optimalizacja proteolizy	106
2.4.2.	Chemiczna charakterystyka hydrolizatów	107
2.4.3.	Właściwości funkcjonalne	111
2.5.	Podsumowanie	115
2.6.	Piśmiennictwo	116
2.7.	Streszczenie	118
2.8.	Summary	119

Rozdział 3

Wykorzystanie enzymatycznej modyfikacji białek w ekstruzji

Marek Wiancki

3.1.	Wprowadzenie	121
3.2.	Zastosowanie enzymów w ekstruzji	122
3.3.	Enzymatyczna modyfikacja białek mięsniowych w technologii snacków III generacji	124
3.4.	Zależność stopnia ekspansji od stopnia zhydrolizowania białka	126
3.5.	Ocena sensoryczna	130
3.5.1.	Zapach	131
3.6.	Barwa po smażeniu	132
3.7.	Kruchość	133
3.8.	Wodochłonność snacków	135
3.9.	Podsumowanie	135
3.10.	Piśmiennictwo	138
3.11.	Streszczenie	140
3.12.	Summary	140

Rozdział 4

Strukturowanie żywności metodą łagodnej proteolizy i kierunkowego zamrażania

Edward Kotakowski

4.1.	Wprowadzenie	141
4.2.	Zamrażalnicze tekstuowanie żywności	141
4.3.	Strukturowanie metodą łagodnej proteolizy i kierunkowego zamrażania	142
4.3.1.	Wyniki badań	143

4.3.1.1.	Wpływ rodzaju surowca (MOM)	143
4.3.1.2.	Wpływ dodatku chlorku sodu	143
4.3.1.3.	Wpływ dodatku chlorku wapnia	144
4.3.1.4.	Wpływ stopnia hydrolizy	144
4.3.1.5.	Wpływ rodzaju enzymu użytego do modyfikacji MOM	144
4.3.2.	Dyskusja	145
4.4.	Piśmiennictwo	148
4.5.	Streszczenie	149
4.6.	Summary	149

Rozdział 5

Źródła, otrzymywanie i przydatność niektórych termostabilnych enzymów w przetwórstwie skrobi i mleka	151
---	------------

Józef Synowiecki

5.1.	Wprowadzenie	151
5.2.	Nowe enzymy do hydrolitycznego rozkładu skrobi	152
5.2.1.	α -Amylaza	152
5.2.2.	α -Glukozydaza	155
5.3.	Termostabilne enzymy użyteczne w mleczarstwie	159
5.4.	Unieruchamianie termostabilnych enzymów	161
5.5.	Dalsze perspektywy	164
5.6.	Piśmiennictwo	164
5.7.	Streszczenie	165
5.8.	Summary	166

Rozdział 6

Wzbogacanie białek roślinnych w aminokwasy egzogenne	167
---	------------

Jadwiga Gołąbczak

6.1.	Wprowadzenie	167
6.2.	Modyfikacja białek w procesie ich plasteinowania	168
6.2.1.	Część teoretyczna	168
6.2.2.	Modyfikacja białka wiesiołka	169
6.2.3.	Konkluzje	177
6.3.	Modyfikacja białek przez transglutaminazę	178
6.3.1.	Część teoretyczna	178
6.3.2.	Modyfikacja białka wiesiołka	178
6.3.3.	Konkluzje	179
6.4.	Piśmiennictwo	180
6.5.	Streszczenie	181
6.6.	Summary	181

Rozdział 7

Wydzielanie i zdolności przeciwutleniające peptydów hydrolizatów wybranych nasion roślin strączkowych.....

183

Barbara Baraniak, Anna Krzepiłko

7.1.	Wprowadzenie.....	183
7.2.	Chromatograficzne metody rozdzielania peptydów.....	183
7.2.1.	Wykorzystanie wysoko sprawnej chromatografii cieczowej.....	183
7.2.2.	Wykorzystanie chromatografii jonowymiennej i żelowej.....	184
7.2.3.	Wykorzystanie chromatografii powinowactwa na unieruchomionych jonach metali.....	184
7.3.	Właściwości przeciwutleniające hydrolizatów mąk otrzymanych z nasion roślin strączkowych.....	190
7.3.1.	Właściwości przeciwutleniające oznaczane metodami <i>in vitro</i>	190
7.3.2.	Właściwości przeciwutleniające oznaczane metodą <i>in vivo</i>	191
7.4.	Właściwości przeciwutleniające hydrolizatów preparatów białkowych otrzymanych z nasion roślin strączkowych.....	192
7.5.	Podsumowanie.....	200
7.6.	Piśmiennictwo.....	201
7.7.	Streszczenie.....	203
7.8.	Summary.....	204

Rozdział 8

Alergia pokarmowa – skuteczność obniżania antygenowych i alergennych właściwości białek mleka krowiego.....

205

Barbara Wróblewska

8.1.	Wprowadzenie.....	205
8.2.	Rodzaje oddziaływania alergenów na organizm i metody ich oceny.....	205
8.3.	Ogólna charakterystyka podstawowych alergenów mleka.....	206
8.4.	Nietolerancja laktozy.....	208
8.5.	Mechanizm reakcji alergicznej na mleko.....	208
8.6.	Modyfikacje białek mleka wpływające na zmiany ich właściwości alergennych.....	209
8.6.1.	Wpływ procesów termicznych na zmianę immunoreaktywnych właściwości białek mleka krowiego.....	209
8.6.2.	Modyfikacje chemiczne białek.....	209
8.6.3.	Modyfikacje białek mleka przez zastosowanie fermentacji mlekowej.....	210
8.6.4.	Modyfikacje enzymatyczne białek serwatkowych mleka krowiego.....	210
8.7.	Podsumowanie.....	214
8.8.	Piśmiennictwo.....	215
8.9.	Streszczenie.....	217
8.10.	Summary.....	217

Rozdział 9

Strategia badania białek i bioaktywnych peptydów 219

Jerzy Dziuba

9.1.	Wprowadzenie.....	219
9.2.	Struktura i funkcja bazy danych białek i bioaktywnych peptydów – BIOPEP.....	220
9.3.	Algorytmy oceny wartości białka jako prekursora bioaktywnych peptydów.....	222
9.4.	Profile potencjalnej aktywności biologicznej białek.....	223
9.5.	Ocena białek żywności na podstawie częstości występowania bioaktywnych fragmentów (A) oraz potencjalnej aktywności białka (B).....	224
9.6.	Struktura a wartość białka jako prekursora bioaktywnych peptydów.....	226
9.7.	Położenie bioaktywnych motywów w strukturze krwięć β -laktoglobuliny i innych białek należących do rodziny lipokalin.....	228
9.8.	Otrzymywanie lub hydroliza bioaktywnych peptydów w wyniku proteolizy białek <i>in silico</i>	230
9.9.	Identyfikacja uwalnianych z białek bioaktywnych peptydów.....	233
9.10.	Piśmiennictwo.....	234
9.11.	Streszczenie.....	236
9.12.	Summary.....	237

Część II

ENZYMATYCZNA MODYFIKACJA LIPIDÓW

Part II

ENZYMATIC MODIFICATION OF LIPIDS

Rozdział 10

Właściwości lipaz oraz ich zastosowanie..... 241

Włodzimierz Bednarski, Marek Adamczak

10.1.	Wprowadzenie.....	241
10.2.	Charakterystyka właściwości lipaz.....	241
10.3.	Mechanizm i kinetyka działania lipaz.....	252
10.4.	Możliwości doskonalenia właściwości lipaz.....	254
10.4.1.	Chemiczna modyfikacja właściwości lipaz.....	255
10.4.2.	Immobilizacja lipaz.....	256
10.4.3.	Pokrywanie lipaz lipidami/surfaktantami.....	257
10.5.	Dobór środowiska reakcyjnego (inżynieria środowiska reakcyjnego).....	258
10.6.	Właściwości lipaz w biokatalizie ekstrakcyjnej.....	259
10.7.	Właściwości lipaz w środowisku płynów nadkrytycznych (SCF; Supercritical Fluids).....	260
10.8.	Właściwości lipaz w cieczach jonowych.....	261
10.9.	Zastosowanie techniki inżynierii genetycznej w doskonaleniu i modyfikacji właściwości lipaz.....	262

10.10.	Główne kierunki zastosowania lipaz w przemyśle spożywczym	262
10.10.1.	Lipazy w modyfikacji składu i właściwości produktów mleczarskich	262
10.10.2.	Inne możliwości zastosowania lipaz	265
10.11.	Podsumowanie	265
10.12.	Piśmiennictwo	266
10.13.	Streszczenie	274
10.14.	Summary	274

Rozdział 11

Doskonalenie wybranych właściwości lipaz oraz ich zastosowanie w kontrolowanej modyfikacji lipidów

275

Marek Adamczak, Włodzimierz Bednarski

11.1.	Wprowadzenie	275
11.2.	Lipazy w syntezie strukturyzowanych triacylogliceroli (sTAG)	275
11.3.	Warunki syntezy sTAG	278
11.4.	Jednostopniowa metoda syntezy sTAG	279
11.5.	Dwustopniowa metoda sTAG	282
11.6.	Zastosowanie lipaz do frakcjonowania kwasów tłuszczowych	285
11.7.	Doskonalenie warunków enzymatycznej syntezy biodiesli	287
11.8.	Enzymatyczna synteza mono- i diacylogliceroli	288
11.9.	Podsumowanie	289
11.10.	Piśmiennictwo	290
11.11.	Streszczenie	293
11.12.	Summary	294

Rozdział 12

Wykorzystanie lipaz do otrzymywania estrów sacharydów, ich charakterystyka i zastosowanie

295

Tadeusz Antczak, Mirosława Szczęsna-Antczak, Justyna Patura

12.1.	Wprowadzenie	295
12.2.	Otrzymywanie estrów sacharydów	297
12.2.1.	Metody chemiczne	297
12.2.2.	Metody enzymatyczne	297
12.2.2.1.	Dobór środowiska reakcji syntezy estrów sacharydów	299
12.2.2.2.	Wpływ zawartości wody w środowisku na wydajność enzymatycznej syntezy estrów sacharydów	302
12.3.	Chemoenzymatyczna synteza estrów sacharydów	305
12.4.	Zastosowanie estrów sacharydów	306
12.5.	Podsumowanie	307
12.6.	Piśmiennictwo	308
12.7.	Streszczenie	311
12.8.	Summary	311



Rozdział 13

Enzymatyczna restrukturyzacja triacylogliceroli mieszanek tłuszczowych 313

Stanisław Ptasznik, Małgorzata Jerzewska, Magdalena Ropelewska

13.1.	Wprowadzenie.....	313
13.2.	Warunki enzymatycznego przeestryfikowania mieszanek olejów rybich i rzepakowych.....	315
13.2.1.	Proces przeestryfikowania z użyciem biokatalizatora Novozym® 435.....	315
13.2.2.	Proces przeestryfikowania z użyciem biokatalizatora Lipozyme® RM IM.....	322
13.3.	Aspekty żywieniowe i kierunki zastosowania otrzymanych produktów.....	323
13.4.	Podsumowanie.....	329
13.5.	Piśmiennictwo.....	330
13.6.	Streszczenie.....	333
13.7.	Summary.....	333

Rozdział 14

Otrzymywanie i charakterystyka izomerów kwasu linolowego

ze sprzężonymi wiązaniami podwójnymi 335

Wiesława Walisiewicz-Niedbalska, Andrzej W. Lipkowski, Bożena Patkowska-Sokoła, Adam Opolski, Krzysztof Różycki

14.1.	Wprowadzenie.....	335
14.2.	Źródła izomerów kwasu linolowego ze sprzężonymi wiązaniami podwójnymi (SKL).....	337
14.3.	<i>Chemiczne metody otrzymywania izomerów SKL.....</i>	<i>340</i>
14.4.	Metody identyfikacji i oznaczania izomerów SKL w lipidach.....	341
14.5.	Otrzymywanie preparatów kwasów tłuszczu mlekowego o podwyższonej zawartości izomerów SKL.....	345
14.6.	Badania transestryfikacji fasztydylocholiny mieszaniną izomerów SKL.....	346
14.7.	Charakterystyka preparatów kwasów tłuszczowych wzbogaconych w izomery SKL.....	348
14.8.	Podsumowanie.....	349
14.9.	Piśmiennictwo.....	350
14.10.	Streszczenie.....	352
14.11.	Summary.....	353

Rozdział 15

Biotechnologiczna modyfikacja składu i właściwości tłuszczów odpadowych 355

Włodzimierz Bednarski, Marek Adamczak, Jan Tomasiak,

Magdalena Kowalczyk, Katarzyna Stasiewicz

15.1.	Wprowadzenie.....	355
15.2.	Mikrobiologiczna modyfikacja tłuszczów odpadowych.....	356
15.3.	Enzymatyczna modyfikacja tłuszczów odpadowych.....	359
15.3.1.	Inne kierunki enzymatycznej modyfikacji tłuszczów odpadowych.....	361
15.4.	Charakterystyka i zastosowanie immobilizowanych biokatalizatorów w modyfikacji tłuszczów odpadowych.....	362

15.4.1.	Immobilizacja i zastosowanie biomasy mikroorganizmów o aktywności lipolitycznej	362
15.4.2.	Immobilizacja i zastosowanie preparatów lipaz	366
15.5.	Piśmiennictwo	369
15.6.	Streszczenie	371
15.7.	Summary	371

Rozdział 16

Zastosowanie enzymów drobnoustrojów antarktycznych w biosyntezie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych omega-3	373
--	------------

Halina Kalinowska, Maria Zielińska, Ewa Kuras, Monika Kasieczka, Małgorzata Piotrowska-Wasiak, Teresa Majda, Marianna Turkiewicz

16.1.	Wprowadzenie	373
16.2.	Niekonwencjonalne źródła wielonienasyconych kwasów tłuszczowych $\omega 3$	375
16.2.1.	Synteza wielonienasyconych kwasów tłuszczowych $\omega 3$ przez grzyby	376
16.2.2.	Bakterie jako producenci wielonienasyconych kwasów tłuszczowych $\omega 3$	376
16.3.	Biosynteza wielonienasyconych kwasów tłuszczowych $\omega 3$ przez antarktyczne drobnoustroje z własnej kolekcji	377
16.3.1.	Próby izolacji genów desaturaz <i>Leucosporidium antarcticum</i> i ich ekspresji w organizmie mezofilnym	379
16.4.	Piśmiennictwo	379
16.5.	Streszczenie	382
16.6.	Summary	382

Część III

ENZYMATYCZNA MODYFIKACJA WĘGLOWODANÓW

Part III

ENZYMATIC MODIFICATION OF CARBOHYDRATES

Rozdział 17

Enzymy w modyfikacji węglowodanowych składników żywności	385
---	------------

Stanisław Bielecki, Alicja Buchowiecka, Halina Kalinowska

17.1.	Wprowadzenie	385
17.2.	Klasyfikacja enzymów modyfikujących węglowodany	386
17.3.	Ekstremozymy dla biotechnologii żywności	390
17.4.	Enzymy w otrzymywaniu prebiotyków	391
17.5.	Piśmiennictwo	393
17.6.	Streszczenie	396
17.7.	Summary	396

Rozdział 18

Antarktyczna β -galaktozydaza – właściwości i wykorzystanie

w hydrolizie laktozy	397
<i>Marianna Turkiewicz, Aneta Białkowska, Karolina Tkaczuk, Maria Kałużewska, Krzysztof Makowski, Hubert Cieśliński, Marta Wanarska, Józef Kur, Janusz M. Bujnicki</i>	
18.1. Wprowadzenie	397
18.2. Laktoza – właściwości i przydatność dla przemysłu spożywczego	397
18.3. β -galaktozydazy – rozpowszechnienie, właściwości, mechanizm działania	398
18.4. Zastosowanie β -galaktozydaz	401
18.5. Enzymy adaptowane do niskiej temperatury	402
18.6. β -galaktozydaza morskiej antarktycznej bakterii <i>Pseudoalteromonas sp. 22b</i>	403
18.6.1. Izolacja enzymu; kinetyczne adaptacje do niskiej temperatury	403
18.6.2. Molekularne adaptacje enzymu do niskiej temperatury	405
18.6.3. Wykorzystanie psychrofilnej β -galaktozydazy w hydrolizie laktozy mleka	410
18.7. Niektóre metody stosowane w badaniach	412
18.8. Piśmiennictwo	412
18.9. Streszczenie	413
18.10. Summary	414

Rozdział 19

Ksylanazy drobnoustrojowe – właściwości i zastosowanie w piekarnictwie

<i>Irena Romanowska, Jacek Polak, Bogusława Korona, Dagmara Korona, Stanisław Bielecki</i>	
19.1. Wprowadzenie	415
19.2. Hemicelulozy, ksylany i pentozany	416
19.3. Enzymy ksylanolityczne – krótka charakterystyka	418
19.4. Ksylanazy	418
19.4.1. Występowanie i ich właściwości	418
19.4.2. Biosynteza ksylanaz	419
19.4.3. Struktura ksylanaz	419
19.4.4. Ulepszanie właściwości ksylanaz	421
19.4.5. Handlowe preparaty ksylanaz	422
19.4.6. Mechanizm działania endoksylianaz	423
19.4.7. Wpływ ksylanaz na właściwości ciasta i gotowego produktu	423
19.4.8. Zastosowanie ksylanaz do wyrobu pieczywa	424
19.5. Wybrane metody stosowane w badaniach	427
19.6. Piśmiennictwo	427
19.7. Streszczenie	429
19.8. Summary	430

Rozdział 20

Enzymatyczna synteza oligosacharydów

<i>Artur Olesienkiewicz, Włodzimierz Grajek</i>	
20.1. Wprowadzenie	431

20.2.	Zastosowanie hydrolaz glikozydowych w syntezie oligosacharydów.....	432
20.2.1.	Odwrotna hydroliza.....	433
20.2.2.	Transglikozylacja katalizowana przez hydrolazy glikozydowe.....	435
20.2.2.1.	Wpływ temperatury na transglikozylację.....	436
20.2.2.2.	Wpływ pH na transglikozylację.....	437
20.2.2.3.	Regioselektywność transglikozylacji.....	437
20.2.2.4.	Wpływ struktury części cukrowej akceptora na regioselektywność transglikozylacji.....	437
20.2.2.5.	Wpływ struktury części niecukrowej akceptora na regioselektywność transglikozylacji.....	438
20.2.2.6.	Wpływ anomerycznej konfiguracji części niecukrowej akceptora na regioselektywność transglikozylacji.....	438
20.2.2.7.	Wpływ donora reszty cukrowej na regioselektywność transglikozylacji.....	438
20.2.2.8.	Poli- oraz oligosacharydy jako donory w reakcjach transglikozylacji katalizowanych przez glikozydazy.....	438
20.2.2.9.	Fluorki biozylowe jako donory w reakcjach transglikozylacji katalizowanych przez glikozydazy.....	440
20.2.2.10.	Glikopeptydy jako donory w reakcjach transglikozylacji.....	440
20.3.	Synteza oligosacharydów za pomocą genetycznie zmodyfikowanych glikosyntaz.....	441
20.4.	Synteza oligosacharydów z zastosowaniem glikozylotransferaz typu I.....	441
20.5.	Synteza oligosacharydów z zastosowaniem glikozylotransferaz typu II.....	442
20.6.	Synteza oligosacharydów z zastosowaniem cyklotransferaz.....	443
20.7.	Synteza oligosacharydów z zastosowaniem glikozylotransferaz międzyzasteczkowego przenoszenia cukrów.....	443
20.8.	Piśmiennictwo.....	446
20.9.	Streszczenie.....	448
20.10.	Summary.....	449

Rozdział 21

Biokonwersja sacharozy i inuliny do prebiotycznych β -fruktooligosacharydów.....

Bogusław Król, Zenon Zduńczyk

21.1.	Wprowadzenie.....	451
21.2.	Enzymy stosowane do modyfikacji.....	452
21.3.	Substraty.....	454
21.4.	Warunki prowadzenia modyfikacji inuliny i sacharozy.....	454
21.5.	Właściwości chemiczne oraz fizjologiczne oddziaływanie FOS.....	456
21.6.	Zastosowanie β -fruktooligosacharydów do otrzymania żywności funkcjonalnej i suplementów diet.....	460
21.7.	Piśmiennictwo.....	461
21.8.	Streszczenie.....	465
21.9.	Summary.....	465

Rozdział 22

Galaktozyłowe pochodne polihydroksyalkoholi – synteza, struktura i właściwości biologiczne

<i>Robert Klewicki, Jerzy Juśkiewicz, Zenon Zduńczyk, Stefan Jankowski</i>	467
22.1. Wprowadzenie	467
22.2. Enzym	467
22.3. Substraty	468
22.4. Warunki syntezy gal-polioli	469
22.5. Produkty	470
22.6. Piśmiennictwo	474
22.7. Streszczenie	477
22.8. Summary	477

Rozdział 23

Zmiany właściwości prozdrowotnych nasion roślin strączkowych w procesie fermentacji przy udziale *Rhizopus oligosporus*

<i>Hanna Miszkiewicz</i>	479
23.1. Wprowadzenie	479
23.2. Nasiona roślin strączkowych	479
23.3. Mikroorganizm i enzymy	482
23.4. Typy fermentacji	482
23.4.1. Fermentacja typu tempe	482
23.4.2. Fermentacja <i>Phaseolus vulgaris</i> w bioreaktorze DRB (Discontinuously Rotating Bioreactor)	483
23.4.3. Fermentacja <i>Pisum sativum</i> w bioreaktorze SSSR (Swing Solid State Reactor)	486
23.5. Charakterystyka produktów fermentacji fasoli i grochu	488
23.5.1. Właściwości żywieniowe i zdrowotne	488
23.5.2. Aktywność antyutleniająca polifenoli <i>Pisum sativum</i>	488
23.5.3. Aktywność antyutleniająca albumin <i>Pisum sativum</i>	490
23.6. Piśmiennictwo	491
23.7. Streszczenie	492
23.8. Summary	492

Rozdział 24

Produkty enzymatycznej konwersji fitynianów jako składniki żywności funkcjonalnej

<i>Krzysztof Żyła</i>	495
24.1. Wprowadzenie	495
24.2. Substrat: Fityniany	495
24.3. Enzymy: Fitazy – enzymy katalizujące hydrolizę wiązań fosforanowych	496
24.4. Produkty reakcji: Niższe fosforany <i>mio</i> -inozytolu	497
24.5. Produkt reakcji: <i>mio</i> -inozytol	497
24.6. Konwersja fitynianów w technologii żywności	498

24.7.	Aktywacja endogennej fitazy nasion sezamu w procesie kiełkowania. Zmiany biochemiczne w ziarnie i ich znaczenie fizjologiczne.....	499
24.8.	Rola 3-fitazy A w technologii wypieku pieczywa pszennego.....	501
24.9.	Fitazy mikrobiologiczne w technologii piekarskiej chlebów żytnich.....	502
24.10.	Podsumowanie.....	506
24.11.	Piśmiennictwo.....	506
24.12.	Streszczenie.....	508
24.13.	Summary.....	509

Rozdział 25

Wytwarzanie naturalnie mętnego soku jabłkowego o wysokim potencjale przeciwutleniającym i stabilności..... 511

*Bogdan Sieliwanowicz, Aurelia G. Hałasińska, Maria Trzcńska,
Aleksander Jakubowski, Janusz Lipowski, Sylwia Skąpska*

25.1.	Wprowadzenie.....	511
25.2.	Związki fenolowe jabłek i ich przemiany.....	512
25.2.1.	Otrzymywanie i przechowywanie soku jabłkowego.....	513
25.3.	Badanie zmian biochemicznych i fizycznych soku jabłkowego w czasie przechowywania.....	515
25.4.	Wnioski.....	517
25.5.	Główne metody badawcze.....	518
25.6.	Piśmiennictwo.....	518
25.7.	Streszczenie.....	520
25.8.	Summary.....	520

Rozdział 26

Identyfikacja niskocząsteczkowych estrów kwasu ferulowego i sacharydów w piwie..... 521

Dominik Sz wajgier, Zdzisław Targoński

26.1.	Wprowadzenie.....	521
26.2.	Enzymy zastosowane do modyfikacji procesu zacierania słodu.....	523
26.3.	Zawartość wolnego oraz związanego kwasu ferulowego w czasie produkcji piwa z zastosowaniem handlowych preparatów enzymatycznych.....	523
26.4.	Indentyfikacja kwasu ferulowego oraz frakcji cukrowych za pomocą ¹ H-NMR.....	527
26.5.	Analiza estrów sacharydów i kwasu ferulowego z wykorzystaniem HPLC-UV.....	527
26.6.	Analiza estrów sacharydów i kwasu ferulowego z wykorzystaniem techniki chromatografii cienkowarstwowej.....	528
26.7.	Analiza składu oligosacharydów połączonych z kwasem ferulowym z wykorzystaniem techniki HPLC-RI.....	531
26.8.	Podsumowanie.....	533

26.9.	Piśmiennictwo	535
26.10.	Streszczenie	536
26.11.	Summary	536

Rozdział 27

Enzymatyczne modyfikacje skrobi	539
--	------------

Włodzimierz Grajek, Wojciech Krzyżaniak

27.1.	Wprowadzenie	539
27.2.	Budowa skrobi	539
27.3.	Substraty roślinne i ich charakterystyka chemiczna	540
27.4.	Enzymy amylolityczne i ich działanie	541
27.5.	Czynniki wpływające na działanie enzymów amylolitycznych	544
27.6.	Hydroliza enzymatyczna w połączeniu z procesem ekstruzji	544
27.7.	Produkty hydrolizy i ich właściwości	546
27.7.1.	Maltodekstryny	546
27.7.2.	Środki słodzące	553
27.7.3.	Oligosacharydy	554
27.7.4.	Cyklodekstryny	555
27.8.	Wnioski	555
27.9.	Piśmiennictwo	556
27.10.	Streszczenie	557
27.11.	Summary	557

Rozdział 28

Właściwości hydrolizatów skrobiowych uzyskanych przy użyciu pullulanazy	559
--	------------

Mieczysław Pałasiński, Rafał Ziobro, Halina Gambuś

28.1.	Struktura cząsteczek skrobi	559
28.2.	Enzymy usuwające rozgałęzienia	560
28.2.1.	Izoamylaza	560
28.2.2.	Pullulanaza	562
28.2.2.1.	Hydroliza skrobi nieskleikowanej przez pullulanazę	563
28.3.	Wpływ struktury na fizyczne i chemiczne właściwości naturalnych i pozbawionych rozgałęzień cząsteczek skrobi	563
28.4.	Frakcjonowanie glukanów skrobiowych	564
28.5.	Właściwości frakcji uzyskanych w wyniku hydrolizy skrobi ziemniaczanej preparatem pullulanazy	566
28.5.1.	Przygotowanie frakcji hydrolizatów	567
28.6.	Frakcje hydrolizatów jako skrobia RS – oporna na działanie enzymów amylolitycznych	572
28.7.	Podsumowanie	573
28.8.	Piśmiennictwo	574
28.9.	Streszczenie	578
28.10.	Summary	578