

Zdenka Gálová a kolektív

GENETICKY MODIFIKOVANÉ POTRAVINY

Nitra 2017



Názov: Geneticky modifikované potraviny

Autori: prof. RNDr. Zdenka GÁLOVÁ, CSc. (1,75 AH)
Katedra biochémie a biotechnológie FBP SPU v Nitre

prof. Ing. Peter CHRENEK, DrSc. (0,50 AH)
Katedra biochémie a biotechnológie FBP SPU v Nitre

doc. Mgr. Želmíra BALÁŽOVÁ, PhD. (0,96 AH)
Katedra biochémie a biotechnológie FBP SPU v Nitre

doc. Ing. Jana MORAVČÍKOVÁ, PhD. (2,18 AH)
ÚGBR, Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV Nitra

Ing. Milan CHŇAPEK, PhD. (1,72 AH)
Katedra biochémie a biotechnológie FBP SPU v Nitre

Ing. Martin VIVODÍK, PhD. (1,3 AH)
Katedra biochémie a biotechnológie FBP SPU v Nitre

RNDr. Janka DRÁBEKOVÁ, PhD. (1,23 AH)
Katedra matematiky FEM SPU v Nitre

Recenzenti: doc. Ing. Katarína RAŽNÁ, PhD.
Katedra genetiky a šľachtienia rastlín FAPZ SPU v Nitre

Mgr. Ildikó MATUŠÍKOVÁ, PhD.
Katedra ekochémie a rádioekológie FPV UCM v Trnave

Vysokoškolská učebnica vyšla s podporou projektu KEGA 021SPU-4/2015.

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 5. 12. 2017
ako vysokoškolskú učebnicu pre študentov SPU v Nitre.

ISBN 978-80-552-1762-8

Geneticky modifikované potraviny

Obsah

1. Štruktúra, biologická úloha a typy nukleových kyselín	9
1.1 Deoxyribonukleová kyselina.....	11
1.2 Ribonukleové kyseliny.....	13
2. Chromozómy.....	17
2.1 Nukleotidové sekvencie DNA eukaryí.....	20
3. Mitochondriálna a chloroplastová DNA.....	25
4. Molekulárny mechanizmus replikácie DNA.....	27
4.1 Prokaryotické DNA polymerázy	27
4.2 Eukaryotické DNA polymerázy	29
4.3 DNA ligázy.....	29
4.4 Replikácia lineárnej dvojvláknovej DNA v prokaryotických bunkách.....	30
4.5 Replikácia lineárnej dvojvláknovej DNA v eukaryotických bunkách	32
5. Transkripcia.....	35
5.1 RNA polymeráza.....	36
5.2 Mechanizmus transkripcie	36
5.3 Posttranskripčná úprava hnRNA v eukaryotických bunkách	39
6. Genetický kód a jeho základné vlastnosti	41
7. Biosyntéza bielkovín.....	43
7.1 Mechanizmus biosyntézy bielkovín	43
7.2 Posttranslačná modifikácia bielkovín.....	49
8. Restričné endonukleázy	51
9. Klonovacie vektory	55
9.1 Plazmidové vektory.....	56
9.2 Vektory odvodené od vírusov	58
9.3 Vektory pre špeciálne účely	62

10. Rekombinačné procesy baktérií.....	63
10.1 Transformácia baktérií.....	63
10.2 Konjugácia baktérií.....	64
10.3 Transdukcia baktérií.....	66
11. Metódy selekcie rekombinovanej DNA.....	67
11.1 Metóda založená na strate antibiotickej rezistencie.....	67
11.2 Metóda založená na expresii preneseného génu.....	68
11.3 Metódy založené na hybridizácii biomolekúl.....	69
11.3.1 Southern blot analýza.....	70
11.3.2 Northern blot analýza.....	72
11.3.3 Western blot analýza.....	73
12. Polymerázová reťazová reakcia.....	77
13. Metódy sekvenovania DNA.....	81
13.1 Maxam-Gilbertova metóda.....	81
13.2 Sangerova metóda.....	83
13.3 Automatické sekvenovanie DNA.....	84
14. Transgénnne rastliny.....	87
15. Metódy genetickej modifikácie rastlín.....	91
15.1 Priame metódy.....	91
15.1.1 Transformácia protoplastov.....	91
15.1.2 Biolistická transformácia.....	91
15.2 Nepriama metóda.....	94
15.2.1 Transformácia rastlín pomocou <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	94
15.2.2 <i>Agrobacterium tumefaciens</i> a genetické inžinierstvo.....	97
16. Geneticky modifikované rastliny s rezistenciou voči herbicídum.....	101
16.1 Geneticky modifikované rastliny s rezistenciou voči glyfosátu.....	101
16.2 Geneticky modifikované rastliny s rezistenciou voči glufosinátu.....	103
17. Geneticky modifikované rastliny s rezistenciou voči hmyzu, patogénnym baktériám, hubám a voči vírusom.....	105
17.1 Geneticky modifikované rastliny s rezistenciou voči škodlivému hmyzu.....	105
17.1.1 <i>Bacillus thuringiensis</i> – producent insekticídnych látok.....	105
17.1.2 Geneticky modifikované rastliny s rezistenciou voči škodlivému hmyzu v komerčnom prostredí.....	107
17.2 Geneticky modifikované rastliny s odolnosťou voči patogénnym baktériám a hubám.....	108
17.3 Geneticky modifikované rastliny s rezistenciou voči vírusom.....	112

18. Geneticky modifikované rastliny ako producenty výživových esenciálnych látok	115
18.1 Zlatá ryža	116
18.2 Spomalenie dozrievania rajčiakov	117
19. Geneticky modifikované rastliny so zmeneným zložením aminokyselín a olejov, fytooremediácia	121
19.1 Geneticky modifikované rastliny so zmeneným zložením aminokyselín v bielkovine.....	121
19.2 Geneticky modifikované rastliny so zmeneným zložením olejov.....	122
19.3 Fytooremediácia.....	125
20. Rastliny ako továrne na produkciu rekombinovaných bielkovín a plastov	129
20.1 Rastliny ako továrne na produkciu rekombinantných bielkovín.....	129
20.2 Rastliny ako továrne na produkciu vakcín.....	131
20.3 Rastliny ako bioreaktory na produkciu plastov.....	131
21. Základné princípy tvorby geneticky modifikovaných živočíchov	133
21.1 Geneticky modifikované živočíchov	133
21.2 Praktické aplikácie využitia geneticky modifikovaných živočíchov	136
22. Zákony a vyhlášky o GMO	141
23. Terminologický slovník	149
23. Zoznam použitej literatúry.....	155

Geneticky modifikované potraviny

Úvod

Celosvetový výskum v oblasti molekulárnej biológie a agrobiotechnológií je zameraný na tvorbu geneticky modifikovaných organizmov (GMO) a ich aplikáciu do poľnohospodárstva, potravinárstva, farmácie atď. Táto oblasť je široká a výskum v nej je veľmi rýchly a nezvratný. Problematika GMO je v súčasnosti spracovaná na rôznych úrovniach doma a v zahraničí, je pomerne náročná na pochopenie jednotlivých vzťahov, nakoľko spája viacere oblasti prírodných vied.

Príprava zdravých a bezpečných potravín je prioritnou úlohou každej spoločnosti, pričom do popredia vystupuje otázka geneticky modifikovaných organizmov a z nich vyrobených bezpečných potravín. Poznanie podstaty GMO, ale aj potenciálneho rizika, môže pomôcť študentom zorientovať sa v tejto problematike. Z uvedeného dôvodu bolo pre študentov FBP SPU v Nitre nevyhnutné vytvoriť modernú učebnicu, ktorá podáva ucelený pohľad na prípravu GMO a ich konkrétnu aplikáciu v potravinárstve pri príprave potravín s obsahom geneticky modifikovaných rastlín resp. živočíchov.

V obsahovom zameraní predmetu „geneticky modifikované potraviny“ sa kladie dôraz nielen na hlboké teoretické vedomosti, ale aj na praktické skúsenosti s metódami a technikami génového inžinierstva v laboratórnych podmienkach. Študentom sa vytvára priestor pre praktickú realizáciu experimentov z problematiky techník molekulárnej biológie, čím nadobúdajú praktické zručnosti a kompetencie.

Predkladaná učebnica je určená predovšetkým študentom a doktorandom Fakulty biotechnológie a potravinárstva, Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov, Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre a študentom iných vysokých škôl v SR, ktorí majú vo svojich študijných programoch potravinárske, biotechnologické, biologické či genetické zameranie. Po obsahovej stránke je venovaná základným procesom molekulárnej biológie s vyústením do popisu niektorých techník aplikovaných pri príprave, analýze a selekcii geneticky modifikovaných mikroorganizmov, rastlín a živočíchov. Druhá časť učebnice je venovaná konkrétnym genetickým modifikáciám pri príprave transgénnych rastlín prvej, druhej a tretej generácie, ako aj pri príprave transgénnych živočíchov.

Učebnica približuje študentom ucelený pohľad na problematiku prípravy geneticky modifikovaných mikroorganizmov, rastlín a živočíchov, ich aplikáciu do oblasti potravinárskych technológií a v konečnom dôsledku na prípravu bezpečných a zdravých potravín. Získaním vedomostí z predmetu geneticky modifikované potraviny budú mať absolventi vyššiu uplatniteľnosť na trhu práce a budú konkurencieschopní doma a v zahraničí.

Kolektív autorov

Geneticky modifikované potraviny

Autori:

prof. RNDr. Zdenka GÁLOVÁ, CSc.
prof. Ing. Peter CHRENEK, DrSc.
doc. Mgr. Želmíra BALÁŽOVÁ, PhD.
doc. Ing. Jana MORAVČÍKOVÁ, PhD.
Ing. Milan CHŇAPEK, PhD.
Ing. Martin VIVODÍK, PhD.
RNDr. Janka DRÁBEKOVÁ, PhD.

Vydanie: prvé

Rok vydania: 2017

Náklad: 300 ks

Počet strán: 158

Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Redakčná úprava: Ing. Ľubica Ďuďáková

Grafická úprava a obálka: Martin Lopusný

AH-VH: 9,64 – 9,88

ISBN 978-80-552-1762-8