

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Fakulta agrobiológie
a potravinových zdrojov

Katedra genetiky
a plemenárskej biológie

prof. Ing. Anna Trakovická, CSc.
a kolektív

NÁVODY NA CVIČENIA Z GENETIKY

Nitra 2019

Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
vo Vydavateľstve SPU

Autori: prof. Ing. Anna Trakovická, CSc.
Katedra genetiky a plemenárskej biológie
FAPZ, SPU v Nitre

doc. Ing. Martina Miluchová, PhD.
Katedra genetiky a plemenárskej biológie
FAPZ, SPU v Nitre

Ing. Alica Navrátilová, PhD.
Katedra genetiky a plemenárskej biológie
FAPZ, SPU v Nitre

Ing. Michal Gábor, PhD.
Katedra genetiky a plemenárskej biológie
FAPZ, SPU v Nitre

Ing. Nina Moravčíková, PhD.
Katedra genetiky a plemenárskej biológie
FAPZ, SPU v Nitre

prof. Ing. Radovan Kasarda, PhD.
Katedra genetiky a plemenárskej biológie
FAPZ, SPU v Nitre

Ing. Jozef Bujko, PhD.
Katedra genetiky a plemenárskej biológie
FAPZ, SPU v Nitre

Recenzenti: doc. PaedDr. Ing. Jana Žiarovská, PhD.
doc. RNDr. Ján Rafay, CSc.

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa
23. 7. 2019 ako skriptá pre študentov SPU.

© A. Trakovická a kolektív, Nitra 2019

ISBN 978-80-552-2022-2

Obsah	strana
Úvod.....	6
1. Obsah a cieľ skúmania genetiky.....	7
1.1. Metódy genetického výskumu.....	7
1.2. Genetické objekty.....	9
1.3. Základné pojmy používané v genetike	10
2. Cytologické základy dedičnosti	14
2.1. Submikroskopická štruktúra bunky	14
2.2. Chromozómy	15
2.3. Reprodukcia buniek	17
2.3.1. Amitóza	17
2.3.2. Mitóza	18
2.3.3. Meióza	20
2.4. Chromozómová analýza a karyotyp	25
2.4.1. Metodické predpoklady štúdia chromozómov	26
2.4.2. Metódy používané pre analýzu chromozómov	29
2.4.3. Abnormálne karyotypy	32
2.5. Úlohy na cvičenie	33
3. Prenos genetickej informácie na molekulárnej úrovni	35
3.1. Nukleové kyseliny.....	35
3.1.1. Deoxyribonukleová kyselina (DNA).....	35
3.1.2. Ribonukleová kyselina (RNA)	37
3.2. Prenos genetickej informácie	37
3.2.1. Reduplikácia (replikácia)	37
3.2.2. Transkripcia	39
3.2.2.1. Mediátorová RNA (informačná)	39
3.2.2.2. Transférová RNA	39
3.2.2.3. Ribozomálna RNA	39
3.2.3. Translácia	39
3.3. Úlohy na cvičenie	42
4. Jadrová dedičnosť'	48
4.1. Mendelistická dedičnosť'.....	48
4.2. Základné termíny a genetická symbolika pri krížení	49
4.2.1. Dominancia a recesivita	49
4.2.2. Zápis schémy kríženia	50
4.2.3. Spätné kríženie	51
4.3. Mendelove pravidlá dedičnosti	51
4.3.1. Predpoklady platnosti Mendelových pravidiel	53
4.3.2. Monohybridné kríženie.....	53
4.3.3. Dihybridné kríženie	59
4.3.4. Kríženie trihybrida a polyhybrida s úplnou dominanciou	63
4.4. Overovanie štiepných pomerov pri krížení	68
5. Interakcie účinku génov	71
5.1. Interakcia vlôh bez zmeny štiepných pomerov – kryptoméria	71

5.2. Interakcie vlôh so zmeneným štiepnym pomerom	72
5.2.1. Epistáza	72
5.2.1.1. Dominantná epistáza	73
5.2.1.2. Recesívna epistáza	74
5.2.2. Inhibícia	74
5.2.3. Kompenzácia	75
5.2.4. Komplementárne faktory	76
5.2.5. Duplicitné faktory – polyméria	76
5.2.5.1. Duplicitné faktory nekumulatívne s dominanciou	77
5.2.5.2. Duplicitné faktory kumulatívne s dominanciou	77
5.2.5.3. Duplicitné faktory kumulatívne bez dominancie	77
5.3. Úlohy na cvičenie	78
6. Génová väzba	85
6.1. Úplná génová väzba	85
6.2. Neúplná génová väzba	87
6.2.1. Fáza coupling – cis	88
6.2.2. Fáza repulsion – trans	88
6.3. Stanovenie sily génovej väzby	89
6.4. Dvojitý crossing – over	91
6.5. Konštrukcia väzbových máp	93
6.6. Úlohy na cvičenie	94
7. Dedičnosť pohlavia a znakov viazaných na pohlavie	97
7.1. Determinácia a diferenciácia pohlavia	97
7.2. Dedičnosť znakov viazaných na pohlavie	98
7.2.1. Dedičnosť úplne viazaná na pohlavie	99
7.2.2. Dedičnosť neúplne viazaná na pohlavie	100
7.3. Dedičnosť znakov pohlavím ovládaných a ovplyvnených	101
7.4. Test na prítomnosť sex chromatinu	101
7.5. Úlohy na cvičenie	103
8. Mutácie	108
8.1. Triedenie mutácií	108
8.1.1. Gametické a somatické mutácie	108
8.1.2. Spontánne a indukované mutácie	108
8.1.3. Bodové, chromozómové a genómové mutácie	109
8.1.3.1. Bodové mutácie	109
8.1.3.2. Chromozómové mutácie – aberácie	110
8.1.3.3. Genómové mutácie	110
8.1.4. Letálne a vitálne mutácie	110
8.2. Testovanie mutagénnej aktivity chemických látok	110
8.2.1. Test na mikroorganizmoch bez metabolickej aktivity in vitro	111
8.2.2. Test na mikroorganizmoch s metabolickou aktiváciou in vitro	111
8.2.3. Test s metabolickou aktivitou in vivo.....	111
8.2.4. Test na stanovenie dominantných letálnych mutácií	111
8.2.5. Test na stanovenie pohlavne viazaných recesívnych letálnych mutácií u <i>Drosophily melanogaster</i>	113
8.2.6. Cytogenetická analýza chromozomálnych aberácií	113

8.3. Úlohy na cvčenie	113
9. Genetika polymorfných znakov a imunogenetika.....	115
9.1. Biochemická genetika	115
9.1.1. Metódy zisťovania polymorfizmu	115
9.1.2. Používaná terminológia	117
9.1.3. Genetická determinácia	117
9.1.3.1. Základné typy genetickej determinácie polymorfných znakov ..	118
9.1.4. Polymorfné bielkoviny a enzýmy hospodárskych zvierat	118
9.2. Imunogenetika	120
9.2.1. Základné pojmy.....	120
9.2.2. Genetická determinácia antigénov	120
9.2.3. Pracovné postupy a metódy	124
9.2.3.1. Odber krvi hospodárskych zvierat	124
9.2.3.2. Príprava a uchovávanie krvného séra	124
9.2.3.3. Príprava suspenzie erytrocytov	124
9.2.3.4. Imunizácia	125
9.2.3.5. Vysyťovanie sér.....	125
9.2.3.6. Stanovenie titru protilátok	125
9.2.3.7. Imunologické testovacie systémy – serologické testy	126
9.3. Praktické využitie poznatkov o dedičnosti krvných skupín a polymorfných systémov	127
9.3.1. Overovanie pôvodu	127
9.3.2. Určovanie monozygotnosti a dizygotnosti u dvojčiat	127
9.4. Úlohy na cvičenie	128
10.Genetika populácií kvalitatívnych znakov	136
10.1. Všeobecná časť.....	136
10.2. Odhad frekvencie alel	138
10.2.1. Dvojalelový systém, vzťah kodominancie alebo neúplnej dominancie ..	138
10.2.2. Dvojalelový systém, úplná dominancia	140
10.2.3. Trojalelový systém – kodominancia	141
10.2.4. Trojalelový systém – dominancia a kodominancia	142
10.2.5. Odhad frekvencie alel lokalizovaných v heterochromozómoch.....	142
10.3. Odhad frekvencií genotypov a fenotypov u dihybridov	143
10.4. Narušenie genetickej rovnováhy	144
10.5. Úlohy na cvčenie ...	144
11. Genetika populácií kvantitatívnych vlastností	151
11.1. Všeobecná časť	151
11.2. Dedivosť a odhad koeficientu dedivosti	153
11.2.1. Metóda „rodič – potomok“ (h^2_{OP})	153
11.2.2. Metóda polosúrodencov (h^2_{HS})	155
11.2.3. Neparametrické odhady h^2	156
11.3. Úlohy na cvičenia.....	158
Použitá literatúra	162

Úvod

Genetika je vedný odbor, ktorý vysvetľuje otázky týkajúce sa prenosu znakov a vlastností z rodičov na potomkov a podstatu ich premenlivosti. V posledných rokoch prechádza genetika ako veda radikálnym vývojom. Pomocou ohromného množstva nových technológií môže byť genetická informácia analyzovaná od najmenších podrobností až po definovanie funkcií jednotlivých génov. Tieto poznatky umožňujú rozvoj všetkých jej oblastí – od génového inžinierstva až po optimalizáciu šľachtiteľských postupov pre produkciu rastlinných a živočíšnych potravinových zdrojov.

Pri zostavovaní tejto učebnej pomôcky sme vychádzali z cieľa poskytnúť študentom aktuálny, zrozumiteľný a vyvážený súbor postupov pre zvládnutie metód genetického hodnotenia kvalitatívnych a kvantitatívnych znakov a vlastností živých organizmov. Učebná pomôcka je určená pre študentov poľnohospodárskych študijných odborov, a preto sú základné otázky vysvetľované s aplikáciou predovšetkým na živočíšne a rastlinné modely. Texty sú napísané priamo pre potreby jednotlivých praktických cvičení. Pre názornosť, prehľadnosť a zrozumiteľnosť sme do skript zaradili obrázky, schémy a biometrické modely. Veríme, že prispesú k pochopeniu a zvládnutiu problematiky a aby aktuálne poznatky základného genetického výskumu a aplikovanej genetiky boli uvádzané do poľnohospodárskej praxe v efektívnej súčinnosti s ostatnými vedeckými poznatkami ďalších vied.

Úspešné vyriešenie príkladov a úloh uvedených na konci každej precvičovanej problematiky umožňuje objektívne posúdiť, či si študenti osvojili preberanú problematiku a ako sú schopní poznatky prakticky aplikovať.

Autori	prof. Ing. Anna Trakovická, CSc., doc. Ing. Martina Miluchová, PhD., Ing. Alica Navrátilová, PhD., Ing. Michal Gábor, PhD., Ing. Nina Moravčíková, PhD., prof. Ing. Radovan Kasarda, PhD., Ing. Jozef Bujko, PhD.
Názov	Návody na cvičenia z genetiky
Určené	pre študentov SPU
Vydavateľ	Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Vydanie	prvé vydanie
Vytlačené	august 2019
Náklad	400 kusov
Počet strán	163
AH-VH	7,37-7,61
Tlač	Vydavateľstvo SPU v Nitre
ISBN 978-80-552-2022-2	Cena 3,70 €

Rukopis neprešiel redakčnou úpravou vo Vydavateľstve.
Za odbornú náplň vydania zodpovedajú autori.

