

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Fakulta biotechnológie
a potravinárstva

Ústav potravinárstva

doc. Ing. Margita Čanigová, CSc.

TECHNOLÓGIA MLIEKA I (CHÉMIA)

Návody na cvičenia

Nitra 2021

Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
vo Vydavateľstve SPU

Autorka: doc. Ing. Margita Čanigová, PhD. (5,92 AH)
Ústav potravinárstva
FBP, SPU v Nitre

Recenzenti: prof. Ing. Vladimír Tančin, DrSc.
Ústav chovu zvierat
FAPZ, SPU v Nitre

doc. Ing. Peter Zajác, PhD.
Ústav potravinárstva
FBP, SPU v Nitre

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 1. 12. 2021
ako návody na cvičenia pre študentov SPU.

Návody na cvičenia boli vydané s finančnou podporou projektu KEGA 025SPU – 4/2019
Technológie výroby potravín živočíšneho pôvodu.

Táto publikácia bola vytlačená na ekologickom papieri.



© M. Čanigová, Nitra 2021

ISBN 978-80-552-2419-0

Predhovor

Skriptá „Technológia mlieka I (chémia) – návody na cvičenia“ sú určené ako učebná pomôcka pre študentov Fakulty biotechnológie a potravinárstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre študijného programu Technológia potravín na cvičenia z predmetu Technológia mlieka I (chémia). Môžu byť tiež dobrou pomôckou aj pre študentov programu Bezpečnosť a kontrola potravín vyššie uvedenej fakulty.

Kapitoly sú rozdelené podľa precvičovanej problematiky počas semestra. V jednotlivých kapitolách sú popísané princípy analytických a mikrobiologických metód, ktoré sa v súčasnosti pri analýze mlieka používajú, resp. sa môžu použiť predovšetkým v laboratóriách spracovateľských podnikov, v skúšobných laboratóriách pre mlieko alebo v akreditovaných skúšobných laboratóriách. V skriptách nie sú samozrejme popísané všetky známe metódy, ktoré sa pri analýze mlieka dajú použiť. Taktiež nie sú popísané ani metódy analýzy mliečnych výrobkov s výnimkou stanovenia obsahu mliečneho tuku vo vybraných mliečnych výrobkoch.

Pri analýzach, ktoré si študenti prakticky skúšajú sú popísané postupy analýz, výpočty a vyjadrenia výsledkov. Skriptá tiež poskytujú návod na vypracovanie protokolu z vykonaných analýz.

V tejto publikácii sú použité obrázky, ktoré boli vytvorené a nafotografované autorkou a technickou pracovníčkou pani Karapinovou (patrí jej veľké ďakujem) na pracovisku Katedry technológie a kvality živočíšnych produktov Ústavu potravinárstva Fakulty biotechnológie a potravinárstva SPU v Nitre. Uvedomujem si, že nie všetky obrázky sú dokonalé.

Skriptá vznikli v období dištančného vyučovania, majú teda názorný charakter, ale verím, že budú vhodnou pomôckou pre študentov aj v časoch prezenčnej výučby, kedy si budú môcť študenti tieto analýzy aj v skutočnosti vyskúšať.

Obsah

Zásady práce v laboratóriu	9
1 Odber vzoriek mlieka	10
2 Metódy stanovenia sušiny mlieka	12
2.1 Stanovenie sušiny mlieka vážkovou (referenčnou) metódou	12
2.2 Stanovenie sušiny mlieka výpočtom podľa Fleischmannovho vzorca (prevádzková metóda)	12
2.3 Stanovenie sušiny mlieka prístrojovými metódami (prevádzkové metódy)	18
2.3.1 Stanovenie sušiny metódou infračervenej spektroskopie – MIR	18
2.3.2 Stanovenie sušiny metódou infračervenej spektroskopie – NIR	18
2.3.3 Stanovenie sušiny metódou s regulovaným ohrevom infračerveného žiarenia	19
2.3.4 Stanovenie sušiny pomocou mikrovlnnej sušiarne	19
2.3.5 Stanovenie sušiny na princípe ultrazvuku	19
3 Stanovenie beztukovej sušiny mlieka a tuku v sušine mlieka	21
4 Metódy stanovenia obsahu mliečneho tuku	22
4.1 Extrakčné metódy (referenčné metódy)	22
4.1.1 Röse-Gottliebova metóda	22
4.1.2 Schmid-Bodzynského metóda	22
4.1.3 Weibullova metóda	22
4.2 Acidobutyrometrická metóda (prevádzková metóda)	22
4.2.1 Stanovenie obsahu tuku v mlieku	23
4.2.2 Stanovenie obsahu tuku v smotane	23
4.2.3 Stanovenie obsahu tuku v syre	24
4.2.4 Stanovenie obsahu tuku v jogurte	24
4.2.5 Stanovenie obsahu tuku v sušenom mlieku	24
4.3 Prístrojové metódy (prevádzkové metódy)	25
4.3.1 Stanovenie obsahu tuku metódou infračervenej spektroskopie – MIR	25
4.3.2 Stanovenie obsahu tuku metódou infračervenej spektroskopie – NIR	25
4.3.3 Stanovenie obsahu tuku na princípe ultrazvuku	25
4.3.4 Stanovenie obsahu tuku metódou turbidimetrie tukových guľôčok	25
4.3.5 Stanovenie obsahu tuku metódou luminiscencie	25
5 Stanovenie čísla kyslosti a peroxidového čísla maslového tuku	26

6 Metódy stanovenia obsahu dusíka a mliečnych bielkovín v mlieku	28
6.1 Stanovenie obsahu dusíka a hrubých bielkovín podľa Kjeldahla (referenčná metóda)	28
6.2 Stanovenie obsahu bielkovín metódou formolovej titrácie (metóda bielkovinového titru) (prevádzková metóda)	30
6.3 Stanovenie obsahu bielkovín prístrojovými metódami (prevádzkové metódy)	31
6.3.1 Automatizované metódy podľa Kjeldahla	31
6.3.2 Metóda na princípe reakcie bielkovín s farbivom	31
6.3.3 Metódy infračervenej spektroskopie MIR a NIR	33
6.3.4 Metóda s použitím amoniakovej ionovoselektívnej elektródy (ISE)	33
6.3.5 Kolorimetrická metóda.....	33
7 Dôkaz niektorých vlastností kazeínu.....	34
7.1 Zrážanie kazeínu kyselinami	34
7.2 Zrážanie kazeínu syridlom	35
8 Metódy stanovenia obsahu laktózy v mlieku	36
8.1 Polarimetrické stanovenie obsahu laktózy (prevádzková metóda)	36
8.2 Stanovenie laktózy pomocou oxidačno-redukčnej titrácie (referenčná metóda).....	39
8.3 Stanovenie obsahu laktózy prístrojovými metódami (prevádzkové metódy)	40
8.3.1 Metódy infračervenej spektroskopie MIR a NIR	40
8.3.2 Metódy chromatografické (GLC a HPLC)	40
8.3.3 Stanovenie laktózy pomocou biosenzorov	40
9 Stanovenie obsahu celkového popola, vápnika a chloridov v mlieku.....	41
9.1 Stanovenie celkového popola vázkovou metódou (referenčná metóda)	41
9.2 Stanovenie obsahu vápnika komplexometrickou titráciou (prevádzková metóda)	41
9.3 Stanovenie obsahu chloridov argentometrickou titráciou podľa Volharda (referenčná metóda).....	42
9.4 Potenciometrické metódy stanovenia iónov v mlieku s využitím ionovo-selektívnych elektrod (ISE)	43
10 Hodnotenie vlastností mlieka	44
10.1 Hodnotenie senzorických vlastností mlieka	44
10.2 Hodnotenie chemických vlastností mlieka.....	45
10.2.1 Stanovenie titračnej kyslosti.....	45
10.2.2 Stanovenie aktívnej kyslosti.....	47
10.3 Hodnotenie fyzikálnych vlastností mlieka	47
10.3.1 Stanovenie mernej hmotnosti	47

10.3.2 Stanovenie elektrickej vodivosti	48
10.4 Hodnotenie technologických vlastností mlieka.....	49
10.4.1 Stanovenie termostability – alkoholové číslo	49
10.4.2 Stanovenie syriteľnosti vizuálnou metódou	49
11 Posudzovanie porušenia mlieka	51
11.1 Porušenie mlieka zriedením vodou	51
11.1.1 Posúdenie prídavku vody skráteným rozborom (prevádzková metóda)	52
11.1.2 Posúdenie prídavku vody stanovením teploty tuhnutia – kryoskopická skúška (referenčná metóda)	52
11.2 Porušenie mlieka odobratím tuku.....	53
11.3 Porušenie mlieka pridaním vody a odobratím tuku.....	54
11.4 Príklady výpočtu porušenia mlieka	55
11.5 Porušenie mlieka prídavkom cudzích mliek a cudzích látok	57
11.5.1 Porušenie mlieka prídavkom mledziva.....	57
11.5.2 Porušenie vzájomným zmiešaním rôznych druhov mliek a prídavkom iných cudzích látok.....	59
11.6 Porušenie mlieka prídavkom cudzorodých látok	62
11.6.1 Dôkaz prídavku neutralizačných látok	62
11.6.2 Dôkaz prídavku konzervačných látok (peroxidu vodíka)	64
11.6.3 Prídavok dezinfekčných prostriedkov.....	65
11.6.4 Dôkaz prítomnosti rezíduí inhibičných látok.....	67
12 Posudzovanie mlieka od dojnic so zápalom vemena	72
12.1 Vizuálne posúdenie vemena a mlieka	72
12.2 Metódy stanovenia počtu somatických buniek	73
12.2.1 Nepriame metódy stanovenia somatických buniek	73
12.2.2 Priame metódy stanovenia somatických buniek	75
12.3 Hodnotenie vybraných fyzikálno-chemických vlastností a zloženia mlieka.....	76
12.4 Stanovenie pôvodcu mastitíd	77
13 Sanitácia pri produkcii a spracovaní mlieka.....	79
13.1 Čistiace prostriedky.....	79
13.1.1 Príklady prípravy čistiacich roztokov	80
13.1.2 Kontrola koncentrácie účinnej zložky v čistiacich roztokoch.....	82
13.2 Dezinfekčné prostriedky	84
13.2.1 Chlórové dezinfekčné roztoky a ich príprava	84
13.2.2 Kontrola obsahu účinnej zložky v chlórových dezinfekčných roztokoch.....	86

13.2.3	<i>Príprava a kontrola jódových dezinfekčných roztokov</i>	87
13.2.4	<i>Dezinfekčné prostriedky na báze peroxozlúčenín a kvartérnych amóniových solí ..</i>	88
13.3	Kombinované prostriedky s obsahom čistiacej a dezinfikujúcej zložky	88
13.4	Metódy kontroly sanitácie	89
14	Mikrobiologické metódy používané pri stanovení mikroorganizmov v mlieku	90
14.1	Metódy priameho počítania mikroorganizmov	90
14.2	Kultivačné metódy	91
14.2.1	<i>Príklady výpočtu KTJ v 1 cm³ pri použití kultivačnej platňovej metódy</i>	97
14.3	Metódy nepriamej detekcie mikroorganizmov.....	99
14.4	Molekulárne metódy	100
	Zoznam použitej literatúry	101
	Prílohy	104

Autorka:
Margita Čanigová

Názov:
TECHNOLÓGIA MLIEKA I
(CHÉMIA)

Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vydanie: prvé

Náklad: 150

Rok vydania: 2021

AH – VH: 5,92 – 6,11

Neprešlo redakčnou úpravou vo Vydavateľstve SPU.

ISBN 978-80-552-2419-0