



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ” – БИТОЛА

ФАКУЛТЕТ ЗА БИОТЕХНИЧКИ НАУКИ – БИТОЛА



м-р Иљмије Власаку

**ВЛИЈАНИЕТО НА ХРАНЛИВИТЕ СОСТОЈКИ ВРЗ
АНТИОКСИДАТИВНАТА АКТИВНОСТ ВО ДОБИТОЧНАТА
ХРАНА И МЛЕКОТО**

Докторска дисертација

Битола, 2019

МЕНТОР:

д-р Џулијана Томовска

– редовен професор на Факултетот за биотехнички науки,
Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола

ЧЛЕНОВИ НА КОМИСИЈАТА:

д-р Митре Стојановски

- редовен професор (во пензија) на Факултетот за биотехнички науки,
Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола

д-р Мирјана Менковска

- редовен професор (во пензија) на Институтот за сточарство,
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје

д-р Стефче Пресилски

- редовен професор на Факултетот за биотехнички науки,
Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола

д-р Дијана Блажековиќ – Димовска

- вонреден професор на Факултетот за биотехнички науки,
Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола

ДАТУМ НА ОДБРАНА:

ДАТУМ НА ПРОМОЦИЈА:

НАУЧНО ПОДРАЧЈЕ: БИОТЕХНИЧКИ НАУКИ

ИЗЈАВА ЗА ОРИГИНАЛНОСТ НА ТРУДОТ

Од Иљмије Власаку, родена на 23.06.1963 година во Качаник Р.Косово, со живеалиште на ул., Александар Бујнов “ бр 63/5 во Скопје и ЕМБГ 2306963245525258

Јас, м-р Иљмије Власаку кандидат за одбрана на докторската дисертација под наслов:

„ВЛИЈАНИЕТО НА ХРАНЛИВИТЕ СОСТОЈКИ ВРЗ АНТИОКСИДАТИВНАТА АКТИВНОСТ ВО ДОБИТОЧНАТА ХРАНА И МЛЕКОТО” изјава под морална, материјална и кривична одговорност дека при изработката на трудот ги почитував сите законски прописи од областа на науката за заштита на интелектуалната сопственост и заштитата на авторските права на научните работници, со што ги користев сите трудови на други автори кои одговараа на мојата тема со почитување на пропишаните методолошки стандарди.

Користената литература е цитирана во докторската дисертација со забележување на нивните имиња, презимиња и година на публикување на македонски јазик и на меѓународно прифатениот англиски јазик во нашата држава. Тоа значи дека трудот е оригинален, не е плагијат, резултатот од извештајот од проверка за плагијати поставен на страната на Министерството за образование и наука - Скопје, изнесува 6,47% кое потврдува дека докторскиот труд е мое лично автентично истражување со сопствено толкување на резултатите.

Битола, 2019 год.

Кандидат: м-р Иљмије Власаку

БЛАГОДАРНОСТ

Пред сè, посебно би сакала да ѝ се заблагодарам на мојата менторка, проф. д-р Џулијана Томовска, за несебично укажаната поддршка и за довербата што ја имаше во мене. Ѐ благодарам за големата поддршка и помошта во научната работа. Нејзината поддршка и трпеливост ми помогнаа да ги надминам сите тешкотии.

Почитувана менторке, Ви благодарам за сè!

Голема благодарност на проф. д-р Мирјана Менковска, за поддршката во изведувањето на експерименталниот дел на докторската дисертација и во сите научни истражувања.

Голема благодарност на членовите на Комисијата за сугестиите и вредните совети, како и за нивните значајни коментари во текот на подготовката на оваа докторска дисертација.

Голема благодарност на проф. д-р Кемајл Куртеши за советите и стручната помош во изработката на докторската дисертација.

Голема благодарност на проф. д-р Трајче Стафилов од Институтот за хемија – Скопје.

Голема благодарност до Институтот за сточарство во Скопје.

Голема благодарност до Јавно здравје при Министерството за здравје на РМ.

На крај, најголема благодарност до моето семејство, посебно до сопругот Екрем Власаку, кој несебично и во целост ме поддржуваше, како во текот на обврските за време на студирањето на докторските студии така и при изработката на овој докторски труд и кој е моја постојана мотивација и инспирација за остварување на личните цели во областа на науката.

Со почит,

м-р Иљмије Власаку

ВЛИЈАНИЕТО НА ХРАНЛИВИТЕ СОСТОЈКИ ВРЗ АНТИОКСИДАТИВНАТА АКТИВНОСТ ВО ДОБИТОЧНАТА ХРАНА И МЛЕКОТО

Апстракт

Точната квантификација на нутритивните и антиоксидантските својства на добиточната храна се значајни за нормалното здравје на млечните крави и висока продукција на млеко. Поаѓајќи од глобалниот интерес за заштита од оксидативен стрес како кај човекот, така и кај млечните крави, во ова истражување е испитувано влијанието на оксидативните материи во добиточната храна (луцеркино сено, концентрат за молзни крави и пченична слама) и нивно влијание во млекото. Извршени се испитувања на хемискиот состав, минерални материи, витамини А, Е и С и антиоксидантска активност во добиточната храна и во млекото.

Добиточната храна е испитана во три фарми и тоа од Куманово, Тетово и Гостивар. Врз основа на извршените испитувања на хемискиот состав на добиточната храна е констатирано дека вкупната употребена добиточна храна која се користи за исхрана на молзните крави од Тетово се карактеризира со најдобар состав. Просечната содржина на хранливи материи во фармата од Гостивар (протеини, сурово влакно, БЕМ и минерални материи) е највисока. Така содржината на протеини во луцеркиното сено од Гостивар изнесува 13,93 %, во фармата од Тетово изнесува 10,73% и во фармата од Куманово има најмала содржина од 7,8 %. Кај концентратите за молзни крави, највисока вредност за хемискиот состав е констатирано во концентратот за молзни крави од Тетово каде што содржината на протеини во концентратот за молзни крави (КМК 1) изнесува 14,86 %, а во концентратот (КМК 2) протеините се застапени со 14,60 %, потоа следи концентратот КМК 1 од Куманово каде што содржината на протеини изнесува 14,26 % и во КМК 2 е 14,62 % а на последно место е КМК 1 од Гостивар каде што содржината на протеини е најмала и изнесува 14,06 %.

Исто така, најдобар хемиски состав на млекото се утврди на фармата од Гостивар каде што густината изнесуваше $1,02856 \text{ g/cm}^3$, по што следува фармата од Тетово со густина на млекото од $1,02849 \text{ g/cm}^3$ и фармата од Куманово, со $1,02805 \text{ g/cm}^3$. Најголема содржина на вкупни суви материи без минерални материи има млекото од фармата Тетово каде што се застапени со 11,19 %, потоа следи фармата од Куманово со 10,88 % суви материи и на последно место е фармата од Гостивар каде што содржината на сувите материи изнесува 10,63 %.

Хемиските елементи во добиточната храна се испитани со примена на ICP-AES (Varian, 715-ES), со примена на ултразвучен небулизатор CETAC (ICP / U-5000AT⁺). Просечната содржина на вкупни минерални материи во дневниот оброк кај молзните крави е највисока во фармата од Тетово и изнесува 2540.07 mg/kg, а во млекото највисока е од фармата Куманово и изнесува 263,85mg / L.

Витамините А и Е се испитувани само во крмните смески за молзни крави и во млекото со метода на екстракција со HPLC – Perkin Elmer, пумпа: series 200 LC, автосемплер; ISS – 200,

детектор LC – 135/LC -235 C DA. Највисоки вредности за витаминот А се констатирани во концентратите од фарма во Куманово (25.146 IE/kg), а за витаминот Е во концентратите од фармата во Тетово (26.234 IE/kg). Витамините А и Е најмногу се присутни во млеко од фармата во Гостивар со 38.25 µg/100g и 1.09 µg /100g, во споредба со пастеризирано млеко каде што нивната содржина изнесува од 18.48 µg/100g и 0.12 µg/100g. Витаминот С и антиоксидативна активност се испитани во екстракти на добиточната храна и млекото и со користење на спектрофотометриска метода (Spectroquant Pharo 300 – Merck). Најголема концентрација за витамин С е констатирана во луцеркиното сено од фарма во Тетово (40.2 µg/ml) додека во млекото најмногу е присутен во фармата од Куманово од 2.8 µg/ml.

За антиоксидативна активност се применети две методи: фосфомолибдатна со редукција на молибден Мо (VI) во Мо (V) валентени и метода на отстранување на активноста на водороден пероксид H₂O₂. Највисока вредност со фосфомолибдатна метода се добива за добиточна храна, односно сеното од луцерка во фармата од Куманово (18.0 µg/ml) и во пастеризираното млеко со 3.5% млечна маст (млеко во тетрапак) со вредност од 4.85 µg/ml. Со методата на отстранување на H₂O₂ се добива висока вредност во концентратот за молзни крави од Куманово КМК 1 со 54.3 µg/ml и во млекото од тетрапак со вредност од 57.6 µg/ml.

Вкупна вредност за антиоксидантна активност која е испитувана со двете методи за добиточната храна употребена во фармите од Куманово, Тетово и Гостивар, најголема антиоксидативна вредност има во добиточната храна од фармата од Куманово со вредност 39,70 µg/ml и 157,8 µg/ml соодветно на методите, а за тоа потврдува и највисоката содржина на витамин С во вкупната храна од фармата од Куманово од 91,0 µg / ml .

Од напред изнесеното може да се констатира дека независно од кои фарми се испитуваните примероци на добиточната храна, повисоки вредности за хранливите материи и поголема антиоксидативна активност се добиваат во примероците на сеното од луцерка во споредба со испитувањата во сурово млеко кои се многу пониски па дури и многу пониски и од пастеризираното млеко.

Клучни зборови: добиточна храна, луцерка, крмна смеска за молзни крави, млеко, витамини, антиоксиданти, антиоксидантска активност.

THE INFLUENCE OF NUTRIENTS ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY IN FEED AND MILK

Abstract

The exact quantification of the nutritional and antioxidant properties of the feed is important for the normal health of dairy cows and high milk production. Starting from the global interest in protecting against oxidative stress both in humans and in milk cows, this study examines the influence of oxidative substances in feed (hay from alfa alfa, concentrates for milk cows and wheat straw) and their influence in milk. Investigations of the chemical composition, minerals, vitamins A, E and C and antioxidant activity in feed and milk were performed.

Livestock feed was tested in three farms, from Kumanovo, Tetovo and Gostivar. Based on the performed tests of the chemical composition of the feed, it was concluded that the total used feed used for feeding the milk cows from Tetovo is characterized by the lowest composition. The average content of nutrients in the Gostivar farm (protein, raw fiber, BEM and mineral substances) is the highest. Thus, the content of protein in the lucerne hay from Gostivar is 13.93%, in the farm from Tetovo it is 10.73% and the farm in Kumanovo has the smallest content of 7.8%. In concentrated for dairy cows, the highest value for the chemical composition is found in the milk cows concentrate from Tetovo where the protein content of the milk cows concentrate (KMK 1) is 14.86%, and in the concentrate (KMK 2) the proteins are represented with 14.60%, followed by the KMK 1 concentrate from Kumanovo where the protein content is 14.26% and in KMK 2 it is 14.62%, the last place is KMK 1 from Gostivar where the protein content is the smallest 14.06%.

Also, the best chemical composition of milk is in the farm from Gostivar where the density is 1.02856 g / cm³, followed by the farm from Tetovo where the milk has a density of 1.02849 g / cm³ and in third place is the milk from the farm from Kumanovo with a density of 1.02805 g / cm³. The highest content of total dry matter without minerals has the milk from the Tetovo farm where 11.19% are represented, followed by the Kumanovo farm with 10.88% of dry matter and in the last place is the farm from Gostivar where the content of dry matter is 10.63%.

The chemical elements in the feed were examined using the ICP-AES (Varian, 715-ES), using the CETAC ultrasound nebulizer (ICP / U-5000AT⁺). The average content of the total mineral substances in the daily meal in the Milk cows is the highest in the Tetovo farm and it is 2540.07mg / kg, and in the milk it is the highest from the farm Kumanovo and it is 263.85 mg / L.

Vitamins A and E were examined only in feed concentrates for milk cows and in milk by extraction method with HPLC - Perkin Elmer, pump: series 200 LC, auto-semester; ISS-200, LC-135 / LC -235 C DA

detector. The highest values for vitamin A were found in farm concentrates in Kumanovo (25,146 IE / kg), and for vitamin E in concentrates from a farm in Tetovo (26,234 IE / kg). Vitamins A and E are commonly present in milk from the farm in Gostivar with 38.25 μg / 100g and 1.09 μg / 100g compared to pasteurized milk, where their content is 18.48 μg / 100g and 0.12 μg / 100g. Vitamin C and antioxidant activity are examined in fodder and milk extracts and using a spectrophotometric method (Spectroquant Pharo 300 - Merck). The highest concentration of vitamin C is found in the alfalfa hay on a farm in Tetovo (40.2 μg / ml), while in milk it is most commonly present in the Kumanovo farm of 2.8 μg / ml.

Two methods were used for antioxidant activity: phospholimybdate with reduction of molybdenum Mo (VI) in the Mo (V) and method of removing the activity of hydrogen peroxide H_2O_2 . The highest value with the phospholimbdate method is obtained for feed, that is, alfalfa hay in the farm from Kumanovo (18.0 μg / ml) and in pasteurized milk with 3.5% milk fat with a value of 4.85 μg / ml. With the method of removal of H_2O_2 , a high value is obtained for a concentrate from Kumanovo KMK 1 with 54.3 μg / ml and in pasteurized milk with a value of 57.6 μg / ml.

The total value of the antioxidant activity, which was examined with the two methods of feeding used in the farms from Kumanovo, Tetovo and Gostivar, has the highest antioxidant value in the feed from the farm in Kumanovo with a value of 39.70 μg / ml and 157.8 μg / ml according to the methods, and the highest content of vitamin C in the total food from the farm of Kumanovo is confirmed with 91,0 μg / ml.

From the above it can be concluded that regardless of the farms that test the samples of the feed, higher nutritional values and higher antioxidant activity in the samples of alfalfa hay are obtained compared to the tests in raw milk which are much lower and even much lower than pasteurized milk.

Keywords: cattle, feed, alfalfa, milk, antioxidants, antioxidant activity.

КРАТЕНКИ

FAO (Food and Agriculture Organization) – Организација за храна и земјоделство

HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) – Високоефикасна течна хроматографија

ICAR (The International Committee for Animal Recording) – Меѓународен комитет за обележување на животни

RCF (Rotation Centrifugal Force) – Ротациска центрифугална сила ВНТ (Butylated Hydroxytoluene) – Бутилиран хидрокситолуен

ROS (Reactive oxygen species) – Реактивни кислородни видови

А – Фарма од околина на Куманово

Б – Фарма од околина на Тетово

В – Фарма од околина на Гостивар

w – Масен удел или Масена/Масена концентрација – број на грамови на супстанција растворена во 100 g раствор (mm/%) или само количество во %

w_i – (mg/kg) количество на секој хемиски елемент

N – Хемиски елементи, вкупно количество на сите елементи во храната w / (mg/kg)

N_i – Поединечен елемент, вкупно количество на секој елемент во храната w_i / (mg/kg)

КМК – крмна смеска (концентрат)

КМК 1 – Концентрат 1

КМК 2 – Концентрат 2

Л – луцерка, С – слама

(c) /mg/kg – вкупна концентрација (c) на хемиски елементи во милиграм на килограм

(c) / mg/L – концентрација на хемиски елементи во милиграм на литар

IE – (International Unit) – Интернационална единица

$\mu\text{g} / 100\text{g}$ - микрограми во 100 грама

(λ / nm) - λ (ламбда - бранова должина) / nm (нанометри)

(A) – Апсорбанца / број, е физичка големина за оптичка густина или апсорбанција

СОДРЖИНА

1. ВОВЕД.....	15
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА.....	24
2.1. Добиточна храна.....	24
2.1.1. Дефиниција и општи особини.....	24
2.1.2. Фуражни култури.....	26
2.1.3. Крмни смески или концентрати.....	30
2.1.3.1. Состав на концентратите.....	33
2.1.4. Состав и хранлива вредност на добиточната храна.....	38
2.2. Млеко.....	49
2.2.1. Дефиниција и општи особини на млекото.....	49
2.2.2. Исхрана на млечните крави.....	50
2.2.3. Состав на млекото.....	52
2.2.4. Квалитет на млекото.....	55
2.2.5. Витамини во млекото.....	56
2.3. Антиоксиданти.....	59
2.3.1. Дефиниција за антиоксидантите.....	59
2.3.2. Присуство и улога на антиоксидантите во храната.....	64
2.3.3. Механизам на дејството на антиоксидантите.....	66
2.3.4. Заштитната улога на антиоксидантите.....	67
2.3.5. Антиоксидантската активност.....	69
3. ЦЕЛИНА ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	75
4. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ.....	77
4.1. Материјал и начин на хранење на добитокот.....	77
4.2. Методи за определување на хемиски состав на добиточна храна.....	78
4.2.1. Определување на протеините.....	78
4.2.2. Определување на мастите.....	78
4.2.3. Определување на вкупните минерални материи.....	79
4.2.4. Определување на количеството вода.....	79
4.2.5. Определување на суровото влакно.....	79
4.3. Методи за определување на хемискиот состав на млекото.....	80

4.3.1. Определување на мастите	80
4.3.2. Определување на азотните материи – протеини	81
4.3.3. Определување на млечниот шеќер – лактоза	82
4.3.4. Определување на сувата материја	83
4.3.5. Определување на специфичната тежина	84
Определување на густината на млеко со Лактоскан	84
4.4. Метода за испитување на хемиските елементи во	85
добиточната храна и млекото	85
4.5. Екстракција	86
4.5.1. Екстракција на добиточна храна	86
4.5.2. Екстракција на млекото	86
4.6. Методи за определување на витамините	87
4.6.1. Методи за анализа на витаминот А (Retinol) и витаминот Е	87
(Tocopherol) во концентратите и млекото	87
4.6.2. Метода за определување на витаминот Ц (Ascorbic acid) во	88
добиточната храна и млекото	88
4.7. Методи за определување на антиоксидантската активност	90
во добиточната храна и млекото	90
4.7.1. Фосфолибдатна метода	90
4.7.2. Метода за отстранување (чистење) на водороден пероксид (H ₂ O ₂)	91
5. РЕЗУЛТАТИ	94
5.1. Хемиски состав на добиточната храна	94
5.1.1. Хемиска анализа на луцерката од фармите А, Б и В	98
5.1.2. Хемиска анализа на концентратите од фармите А, Б и В	99
5.2. Хемискиот состав на млекото	102
5.2.1. Хемиска анализа на млекото од трите фарми	102
5.3. Хемиските елементи во добиточната храна	104
5.3.1. Количество на хемиски елементи во добиточната храна од трите фарми	104
5.3.2. Вкупно количество на секој хемиски елемент во добиточната храна на трите фарми	116
5.3.3. Хемиските елементи присутни во вкупната употребена добиточна храна на	

трите фарми	118
5.3.4. Споредба на пресметаните вкупни вредности за застапеноста на хемиските елементи во вкупната употребена храна на трите фарми	124
5.4. Хемиски елементи во млекото	125
5.5. Споредба на вредностите за застапеноста на хемиските елементи присутни во добиточната храна и во млекото на фармата А.....	128
5.6. Споредба на вредностите за застапеноста на хемиските елементи присутни во добиточната храна и во млекото од фармата Б	131
5.7. Споредба на вредностите за застапеноста на хемиските елементи присутни во добиточната храна и во млекото од фармата В.....	133
5.8. Споредба на вкупните вредности за количеството на хемиските елементи во добиточната храна и во млекото на трите фарми	148
5.9. Споредба на просечните вкупни вредности на количествата на хемиските елементи во добиточната храна и млекото на трите фарми	137
5.10. Вкупната и просечната вредност на количествата на хемиските елементи во добиточната храна и млекото	139
5.11. Резултати за антиоксидантите во добиточната храна и млекото	145
5.11.1. Концентрација на витамините А и Е во концентрати	145
5.11.2 Анализата за концентрацијата на витамините А и Е во млекото.....	148
5.11.3. Анализата за концентрацијата на витаминот Ц.....	151
во добиточната храна и млекото	151
5.12. Испитување на антиоксидантска активност во екстрактите на добиточната храна и млекото.....	157
5.12.1. Фосфолибдатна метода.....	157
5.12.2. Антиоксидантска активност во екстракти од добиточна храна - Фосфолибдатна метода	159
5.12.3. Антиоксидантската активност – фосфолибдатна метода во екстрактите од млекото.....	163
5.13. Испитување на антиоксидантска активност со водороден пероксид H_2O_2	167

5.13.1. Метода за отстранување на водороден пероксид во	167
екстрактите од добиточната храна	167
5.13.2. Методата за отстранување на водороден пероксид во	169
екстрактите од млекото	169
5.13.3. Споредба на двете методи за антиоксидантската активност.....	170
6. ДИСКУСИЈА.....	173
7. ЗАКЛУЧОК	183
8. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	188
9. ПРИЛОЗИ	Error! Bookmark not defined.

1. ВОВЕД

Хранливите материи се состојки кои служат за обезбедување на физиолошките и нутритивните барања на домашните животни и во нив спаѓаат: протеини, масти, јаглехидрати, минерални материи, витамини и вода.

Хранливите материи кои се дел од добиточната храна, се сварливи и се искористуваат од страна на животинскиот организам. Тие служат за задоволување на физиолошките потреби, одржување на базалниот метаболизам и репродукцијата, како и за продуктивните потреби при производство на млеко. Растворливите хранливи материи се лесно растворливи во вода, а додека сварливите материи се оние кои се варат во организмот на кравите и на тој начин се искористуваат.

Дневното количество храна што го добиваат молзните крави треба да ги задоволи физиолошките, репродуктивните и продуктивните потреби со цел да се обезбеди добро здравје, нормална репродукција и висока продукција на млеко.

Добиточната храна која се користи за исхрана на молзните крави претежно е од растително потекло, а мал дел се користи од минерално потекло за обезбедување на калциум и фосфор кои се два основни минерални материи за нормално здравје и висока продукција на млеко.

При исхраната на молзните крави од особено големо значење е да се обезбеди доволно квалитетна добиточна храна со сите потребни хранливи материи, во количество и сооднос за нивно нормално искористување. Затоа при исхраната од особено големо значење е правилната и избалансираната дневна дажба која треба да ги содржи сите хранливи материи, со цел да се задоволат барањата на молзните крави.

Исхраната на молзните крави е доста комплексна и специфична. При исхраната на молзните крави потребите од хранливи материи тешко можат да се задоволат, бидејќи во почетокот на лактацијата тие се најголеми и има највисока продукција на млеко. Кравите во тој период не можат да примат толкаво количество храна и во тој период доаѓа до трансформација на телесните резерви за подмирување на потребите и се јавуваат губитоци на телесната маса. Во подоцнежниот период истите треба да бидат обновени без било какво нарушување на репродукцијата и продукцијата на млеко. Во текот на раната лактација треба да се обезбеди доволно количество храна со лесно сварливи материи и затоа во тој период

се дава квалитетно сено и поголемо количество на концентрати со сите неопходни хранливи материи. Поради тие причини, посебно значење се дава на хемискиот состав на добиточната храна. Здравјето на молзните крави зависи од правилната исхрана и квалитетот на храната.

Во овој труд направени се испитувања на добиточната храна со која се хранат молзните крави од три фарми од околината на Куманово, Тетово и Гостивар. Покрај испитувањата на хемискиот состав на добиточната храна, минералните материи, витамините, извршени се испитувања на млекото, неговите состојки, минералните материи, антиоксидантите и антиоксидантската активност во добиточната храна и млекото. Според вообичаената практика која се применува во фармите од Куманово, Тетово и Гостивар, начинот на исхрана на кравите и крмивата кои се користат за исхрана на кравите (луцеркино сено, концентрат за молзни крави и пченична слама), се смета дека до одреден степен се задоволуваат потребите од хранливи материи за одредено производство на млеко.

Анализите за влијанието на хранливите состојки и антиоксидантската активност во добиточната храна и млекото ќе дадат придонес за зголемување на количината на млекото, а исто и за подобрување на здравјето на млечните крави. Често пати се поставува прашање со што треба да се хранат млечните крави, за да може да дадат поголемо количество и поквалитетно млеко. Храната наменета за исхрана на кравите треба да биде се одличен квалитет, односно да ги содржи сите хранливи материи во количество и сооднос за да може организмот лесно ги свари и искористи. Храната која се користи за исхрана на молзните крави и другите домашни животни треба да биде здравствено исправна. За здравствената исправност на сточната храна се изготвени правилници и нормативи. Во член 28 од Законот за безбедност на храната, сточната храна не смее да се стави во промет или да се користи во исхраната на животни кои се наменети за производство на храна доколку таа не е безбедна, т.е. има несакано дејство врз здравјето на луѓето. *Исхраната на добитокот е пресудна за рентабилно сточарско производство и за квалитетен финален сточарски производ.*

Фуражните култури се основна храна за исхрана на стопанските животни и најмногу се одгледуваат во сточарско развиените земји, бидејќи претставуваат ефтина храна и даваат големи приноси. Фуражните култури претежно се користат за исхрана на преживните животни (говеда, овци, кози и др.), а можат да се користат во свежа, сушена или конзервирана состојба (зелена, сено или силажа).

Фуражните култури кај нас се одгледуваат на релативно мала површина. Така, во 2012 година фуражните култури биле застапени со 12 % од засеаната површина во Р. Македонија. Оваа застапеност претставува многу ниско учество за разлика од земјите со развиено сточарство, во кои фуражните култури се застапени со 40 %. Најголемо учество во засеаната површина под фуражни култури кај нас има луцерката со 55 %, а останатите фуражни култури се значително помалку застапени. Оттука, според Андонов, Узунов, Србиновска, Ѓорѓиевски, Димитров, Киранциски, Вуковиќ, Ефимова (2014), производството на луцерка во земјата е од големо значење бидејќи таа се карактеризира со висока содржина на протеини и во услови на наводнување дава 5-6 откоси или во зелена маса преку 100 тони по хектар.

Луцерката (*Medicago sativa* L.) е една од најважните фуражни култури и претставува вредна легуминозна култура која се користи за исхрана на добитокот во провената состојба, во вид на сено, а кај нас многу малку се користи како сенажа. Луцерката како фуражна култура најмногу се одгледува во подрачја каде што има услови за наводнување и таму можат да се добијат 5-6 откоси и да се произведат преку 10 тони квалитетно луцеркино сено. Кај нас најодгледувана сорта на луцерка е сината луцерка *Medicago sativa* L. Покрај сината луцерка постојат и други сорти како *Medicago falcata* L. (жолта луцерка) и *Medicago media* Pers. (хибридна луцерка) кои кај нас не се застапени и не се одгледуваат. Сината луцерка, не само кај нас, туку и во другите земји во Европа е најодгледуваната сорта луцерка. Луцерката како фуражна култура кај нас се користи во вид на сено, а многу малку во зелена состојба бидејќи предизвикува надув кај кравите, а доколку се користи во свежа состојба таа треба претходно да се окоси и провене и потоа да се хранат кравите. Од тие причини, луцерката не се препорачува за зелена исхрана. (Ивановски, 2011).

Сламата претставува спореден производ кој се добива по вршидбата на житните култури кои се одгледуваат за производство на зрно. Сите видови слама претставуваат груби кабасти видови храна со ниска хранлива и енергетска вредност. Сламата содржи висок процент на сурово влакно (целулоза) и малку лесносварливи хранливи материи.

Сламата од пченица се добива по вршидбата на пченицата (*Triticum vulgare*). Пченичната слама има примена во сточарството и таа претежно се користи како простирка за кравите, а многу малку за исхрана. Пченичната слама се користи за исхрана само во случај на недостиг на други кабасти крмива и тоа за повозрасните категории на говеда.

Пченицата е најстара култура и најважно лебно жито кое изобилува со хранливи материи, меѓу кои посебно место заземаат јаглените хидрати (скробот) и протеините. Сламата која се користи како простирка, потоа се користи како арско ѓубриво со чие внесување во почвата се формира големо количество на хумус со што се подобрува квалитетот на почвата и се зголемува количеството на органски и неоргански материи, како што се фосфор, калиум и др. (Егуменовски, Боцевски, Фидановски, Митковски 1998).

Крмните смески или концентрати се употребуваат за исхрана на молзните крави. Крмните смески се составени од зрнести фуражни култури (пченка, јачмен, трици, сончогледово и соино куспе, витамински додаток (премикс) и минерални материи. Во зависност од видот и категоријата на стопански животни, крмните смески - концентратите се карактеризираат со голема содржина на лесно сварливи протеини и јаглехидрати, минерални материи, витамини и висока енергетска вредност. Со користењето на крмните смески - концентратите се врши балансирање и комплетирање на дневниот оброк на млечните крави со сите неопходни хранливи материи.

Хемискиот состав и хранливата вредност на добиточната храна зависат од многу фактори, од кои најважни се: видот на фуражните култури, условите во кои се одгледуваат фуражните култури (клима, почва, ѓубрива), фазите на прибирање, начинот на конзервирање, условите на чување, начинот на користење и др. Разликите во хемискиот состав и општата хранлива вредност на фуражните култури кои се користат како храна за стопанските животни треба да бидат познати за да може да се изврши балансирање на потребите од хранливи материи и енергија за секоја категорија стопански животни со цел да бидат задоволени физиолошките потреби (Кеисин, Хареј, Вранчен – Caisin, Narea, Vrancean. (2012); Scientific papers, series D, Animal Science, 2016). Покрај видот и генетската предиспозиција на животните за поголема продукција млеко, од пресудно значење е правилната и избалансирана исхрана.

Нутритивните барања кај молзните крави главно, се исполнуваат преку користењето на фуражни култури во свежа или конзервирана состојба, потоа одпадоци од прехранбената индустрија (репини резанки, трици, пивски троп) и од други агро индустриски производи (Сарвар, Кхан, Икбал – Sarwar, Khan, Iqbal., 2002b). Количината и квалитетот на добиточната храна и водата, во голема мера се најзначајни не само за високата продукција на млеко, месо и јајца, туку и за здравјето на стопанските животни (Learne Guide, Primary Agriculture, 2006).

Млекото е еден од најстарите производи што ги користи човекот во својата исхрана. Млекото претставува богат извор на сите неопходни хранливи материи кои се од особено важно значење за човечкиот организам. Млекото претставува колоиден раствор од протеини, млечна маст, млечен шеќер и минерални материи. Ваквиот сосостав на млекото претставува комплетна храна бидејќи ги содржи сите неопходни хранливи материи за нормален развој не само на младунчето, туку и за човекот и затоа е највреден прехранбен производ. Млекото кое се користи во секојдневната употреба се добива од крави и тоа претставува основна суровина за млечната индустрија. Денес најголеми производители на млеко се кравите и во светот постојат голем број на раси за производство на млеко, но најраширена раса е холштајн-фризиската раса. Кај нас, најодгледувана раса е црно-белата која е застапена во скоро сите мали и големи фарми. Црно-белата раса крави кај нас е успешно аклиматизирана и се одгледува во сите региони во нашата земја. Таа се карактеризира со добра млечност, но во последно време за подобрување на млечноста се врши крстосување со холштајн -фризиската раса. Квалитетот на млекото од црно-белата раса е стандарден. Врз квалитетот на млекото големо влијание има исхраната на кравите и користењето на фуражните култури. Квалитетот на млекото зависи и од периодот на лактацијата во која се наоѓаат кравите. Кравите кои се во почеток на лактација имаат млеко со помала содржина на масти, а при крајот на лактацијата таа се зголемува. Користењето на кабастите фуражни крмива за исхрана на кравите ја зголемуваат масленоста, додека концентрираните крмни смески ја намалуваат. Видот на кабастата храна има мали ефекти врз содржината на протеини, а нема влијание врз содржината на лактоза (Nationaly Dairy Development Board Annand -3888-001, 2012 и FAO Asia-Pacific Region 2000-2010).

Витамините А, Д, и Е, се витамини растворливи во масти, додека витамините Ц, Б1, Б2, Б6, Б12, пантотенската киселина, ниацинот, биотинот и фолната киселина се наоѓаат во млекото и се растворливи во вода. Витаминот А (ретинол) е од суштинско значење за растот и развојот на клетките, мукозните мембрани, кожата, коските и здравјето на забите, очите, репродукцијата и имунитетот. Витаминот Е е антиоксидант и помага да се заштитат клетките од оштетување, ја поддржува функцијата на имунолошкиот систем, вклучувајќи ги токотриенолот и токоферолот, коишто ги штитат липидите и имаат значајни антиоксидантски својства. Витаминот С (аскорбинска киселина) е потребен за да се формира колаген, антиоксидант, кој го обновува витаминот Е во својата активна форма, помага да се

синтетизираат хормони, ја поддржува функцијата на имунитетот и помага при апсорпција на железо (Каталог за крмни смески, ДОО „Агроинвест“ (2017); IndiaMART (2014) и Маргарит Тома – Margarit, Toma (2016).

Минерални материи се поделени во две групи и тоа макро и микроелементи. Макроелементите во храната ги има во поголемо количество и нивната застапеност е доста варијабилна, додека микроелементите ги има во мали количества и нивната застапеност е попостојана. Покрај микроелементите во храната и другите претхранбени производи, има елементи кои се застапени во трагови и тие се таканаречени олигоелементи и нивната застапеност во однос на макро и микроелементите е константна.

Калциумот претставува еден од најважните елементи бидејќи има улога во минерализацијата на коските и забите, контракцијата на мускулите и релаксацијата, како и во функционирањето на нервите и згрутчувањето на крвта.

Железото како елемент е значаен за транспортот на кислород во организмот на животните. Железото најмногу го има во крвта - хемоглобинот и во мускулниот пигмент миоглобинот. Распоредот на железото во организмот на животните зависи од повеќе фактори. Додека животното е живо, 95 % од железото се наоѓа во крвта, а по колењето 95 % од железото се наоѓа во мускулите. Железото е активен учесник во метаболизмот на животните, но и е активен елемент во мускулите во пост-морталниот период.

Магнезиумот е важен елемент кој учествува во минерализацијата на коските, градењето на протеините, во нормалната мускулна функција, преносот на нервните импулси, соодветната имунолошка функција и одржувањето на забите.

Фосфорот како елемент е значаен по тоа што е вклучен во минерализација на коските и забите, важен елемент е во градбата на гените кои се значајни за пренесување на генетските особини од родителите на потомството. Тој учествува во градбата на ДНК и РНК. Фосфорот, како елемент учествува во градбата на клеточните мембрани, како фосфолипиди, во трансферот на енергијата.

Калиумот како хемиски елемент учествува и ги олеснува реакциите, вклучувајќи го и создавањето на протеините, а заедно со натриумот е важен елемент во одржување на балансот на течности и електролити, поддршка на клеточниот интегритет, пренесување на нервните импулси и контракција на мускулите, вклучувајќи го и срцето.

Цинкот е микроелемент кој е важен за нормално функционирање на хормоните, потребен е за многу ензими, тој е вклучен во создавањето на генетски материјал и протеини, активирањето на имунолошките клетки, транспортот на витаминот А и др. (Барба, Маргарит, Том, КонстантINESКУ – Barba, Margarit, Toma, Constantinescu, (2017); Каисин и сор. – Caisin et al., (2012); Scientific papers, Animal Science (2017).

Антиоксидансите се материи кои ги спречуваат оксидативните процеси не само во живите организми, туку и во храната. Антиоксидансите се важни за спречување на оксидацијата и деградацијата на липидите, витамините, каротеноидите и на другите компоненти во храната, кои се подложни на автооксидација (Карне, Зарагоза – Carné, Zaragoza, 2004).

Антиоксидантската активност произлегува од присуството на антиоксиданти во добиточната храна *in vitro* и од метаболитичките процеси кои се одвиваат во организмот на живите организми *in vivo*. Антиоксидантите може да се користат во исхраната за да се спречи оксидацијата на добиточната храна и последиците од внесот на слободните радикали. Содржината на антиоксидансите е од посебно значење за ефикасно спречување на оксидацијата на добиточна храна. Антиоксидантската активност е значајна за одржување на здравствената исправност на храната, а со тоа и на здравјето на животните.

Во оваа докторска дисертација, испитувањата на добиточната храна и млекото се извршени во текот на зимскиот период, 2016 година. Тоа значи дека во однос на видот на добиточна храна, испитувана е онаа која вообичаено се користи за исхрана на кравите во тој период. Вообичаената исхрана на кравите е во зимскиот период и се состои од луцеркино сено, концентрати за молзни крави и пченична слама.

Кравите од фармите од околината на Куманово, Тетово и Гостивар кои се предмет на испитување, се хранети со идентични фуражни крмива (луцеркино сено и пченична слама) и концентрат за молзни крави кој се произведува во ДОО „Агроинвест“ и содржи околу 18 % сурови протеини.

Испитувањата се извршени на кабасти крмива од трите фарми. Направени се хемиски испитувања на кабастите крмива, сеното од луцерка и пченичната слама, за содржината на вода, сурови протеини, сурови масти, сурова целулоза, безазотни екстрактивни материи (БЕМ) и минерални материи. Сите испитувања се направени со користење на стандардни и акредитирани методи за анализа, кои сè уште се употребуваат

(член 32 став 1 од Законот за стандардизација „Службен лист на СФРЈ“, бр. 38/77 и 11/80 бр 15, од Правилникот за методите за земање мостри и методите за физички, хемиски и микробиолошки анализи на добиточна храна, Сарвар и сор. – Sarwar, et al., (2002b).

Испитувањата на хемискиот состав на суровото млеко (вода, масти, протеини, млечен шеќер и минерални материи) се извршени по акредитирани стандардни методи кои се користат за научни и практични цели. Водата во млекото е испитувана по стандардната метода на сушење, содржината на млечни масти со Герберова метода, протеините по акредитираната Келдалова метода, испитување на содржината на млечниот шеќер – лактоза со јодометриска метода, минералните материи по методот на согорување и испитување на релативната зафатнинска маса, со користење на Lactoscan.

Испитувањата на хемискиот состав во добиточната храна и млекото, екстракцијата на добиточна храна со апарат Soxlet во алкохол (етанол и метанол во сооднос 1 : 1), како и екстракцијата на млекото со трихлороцетна киселина се направени на Институтот за сточарство – Скопје, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје, Република Македонија.

Испитувањата на минералниот состав, присутноста на макро- и микроелементите во добиточната храна и млекото се извршени со користење на Атомска емисиона спектрометрија со индуктивно спрегната плазма (ICP-AES). Содржината на тешки метали (арсен, кадмиум, кобалт, хром, бакар, железо, манган, никел, олово, ванадиум и цинк) во добиточната храна и корисни метали потребни во храната, како што се калциумот, магнезиумот, калиумот, натриумот и др., или испитани се вкупно 21 елемент во добиточната храна и исто толку елементи и во млекото. Испитувањата на минералниот состав во добиточната храна и млекото се направени на Институтот за хемија при Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Република Македонија.

Испитувањата на витаминот С (ascorbic acid) се направени со спектрофотометриска метода на 520 nm на Факултетот за биотехнички науки – Битола, Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола, РМ, додека испитувањата на витаминот Е (tocopherol) и витаминот А (β – beta caroten) во добиточната храна и млекото се направени на Институтот за Јавно здравје, при Министерството за здравство – Скопје, РМ. Применетата апаратура за овие анализи е HPLC – Perkin Elmer, пумпа: series 200LC, автосемплер; ISS – 200, LC135/ LC-235C DA.

Испитувањата за антиоксидантската активност во екстрактите од примероците на добиточната храна и млекото, со примена на две методи кои влегуваат во дваесетте најприменливи (*in vitro*) методи, познати во научната истражувачка јавност, како што е антиоксидантската метода со редукција на Мо (VI) во Мо (V), со анализа на вкупен антиоксидантски капацитет (Ре, Пелегрини, Протеценте, Панала, Јанг, Рајс Еванс - Re, Pellegrini, Proteggente, Pannala, Yang, Rice-Evans, 1999); Џорџ, Брито – George, Britto (2016) и со анализа на чистење со хидроген пероксид (H_2O_2) од (Алам, Брист, Рејфикзман – Alam, Bristi, Rafiquzzaman, 2013) се направени на спектрофотометар Spectroquant Pharo 300 на 695 nm и 230 nm, на Факултетот за биотехнички науки – Битола.

Сите користени методи се според Правилниците на РМ и според најновите методи за анализи кои се користат за научни и практични цели кај нас и во светот.

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

2.1. Добиточна храна

2.1.1. Дефиниција и општи особини

Добиточна храна која се користи за исхрана на преживните животни е производ од растително и минерално потекло, произведена на природен или индустриски начин и да не биде штетна по здравјето на добитокот, како и по здравјето на луѓето кои конзумираат животински производи.

Главниот извор на добиточна храна се одгледуваните фуражни култури или пак животните ги напасауваат на природните пасишта. Како основна фуражна култура која најмногу се одгледува е луцерката. Луцерката се користи во свежа овената состојба, во вид на сено, сенажа или пак во вид на силажа силирана со други фуражни култури.

Покрај добиточна храна од растително потекло, многу поретко се употребува храна од животинско потекло (рибино, месно, месно-коскено брашно, млеко во прав и сл.). За исхрана на стопанските животни, освен фуражната груба и концентрирана храна, се користат и споредни производи од прехранбената индустрија како што се: главите од шеќерната репка, репините резанки, коренчиња од шеќерна репка, меласата, пивскиот троп разни пропратни производи од конзервната индустрија и др. Покрај наведените хранива за исхрана на преживните животни, во нивната секојдневна исхрана се користат и минерални додатоци. Во минерални додатоци спаѓаат сточна сол и сточна креда кои треба редовно да бидат застапени во секојдневниот оброк на сите видови и категории стопански животни Аграви - Agravae, D. K. (2002).

Во поглед на крмните смеси за сите видови животни, покрај основните компоненти (пченка, јачмен, трици, сточно брашно, сончогледово или соино кусте), редовно се користат премикси кои претставуваат додатоци од витамини, антиоксиданти и минерални материи кои ги нема во основните суровини од кои се произведуваат крмните смеси. Потребата на животните од енергија, протеини, минерални материи и витамини во основа се задоволува преку основната храна (сено и слама), а крмните смеси кои редовно се користат за исхрана на кравите претставуваат надополнување на основниот оброк со лесносварливи и искористливи хранливи материи.

Добиточната храна која се употребува за исхрана не треба да влијае негативно врз организмот на животните, а со нејзиното конзумирање треба да се задоволат следните функции: обезбедување на сите неопходни хранливи материи (јаглехидрати, масти, протеини, минерални материи, витамини и сл.), обезбедување органска и неорганска градебна структура на ткивата од животните (протеини, есенцијални аминокиселини, есенцијални масни киселини и сл.), како и поттикнување на биолошките и физиолошките функции при внесување на физиолошки активни материи (витамини, елементи во трагови и сл.). Добиточната храна треба да ги задоволи потребите од органски и неоргански материи кои сами по себе имаат посебна улога во организмот на животното. Мал е бројот на хранлива кои може целосно да ги подмират потребите на животните. Таква храна е храната од животинско потекло. Оваа храна е особено корисна за непреливните животни (моногастричните како што се живината, рибите, свињите и др.) кои не се во состојба да синтетизираат есенцијални аминокиселини. Хранливата вредност на добиточната храна зависи од повеќе фактори, но најмногу од видот на животните кои се хранат, видот на фуражните култури, физиолошката зрелост, начинот на прибирање и конзервирање, начинот на подготовка, комбинирањето на дневниот оброк и др. (Андонов, Узунов, Србиновска, Ѓорѓиевски, Димитров, Киранциски, Вуковиќ, Ефтимова 2014).

Најважни фактори кои влијаат врз составот и хранливата вредност се: влијанието на земјиштето, ботаничкиот состав (видови и сорти растенија), климатските фактори, влијанието на ѓубривото, примената на фертилизацијата, вегетацијата, како и условите и начинот на чување на храната. Класификација на храната е направена уште многу одамна од страна на Попов (Popov, 1949)[54], но со развојот на научните истражувања за Добиточна храна, постојат повеќе класификации врз различна основа (според составот, квалитетот, примената и сл.). Според Морисон (Morison, 1955)[54], постојат: фуражни култури за паша, за зелена храна, за зрно, сено, силажа и др. Друга поделба е направена од страна на Прибичевиќ (Pribičević, 1976)[54], којшто храната ја дели во осум групи, меѓу кои спаѓа и групата “зелена храна” (паша, ливадски растенија и силажа на нивски зелени растенија), како и група “комбинирана храна од индустријата”.

2.1.2. Фуражни култури

- Луцерка (*Medicago sativa* L.)

- Потекло и историјат на културата обична (сина) луцерка

Луцерката спаѓа меѓу најстарите фуражни култури кои се одгледуваат не само кај нас туку и пошироко. Луцерката според некои автори, датира уште пред 3000 години, кога била одгледувана во Средна Азија, а нејзините диви форми почнале да се одгледуваат многу одамна во долините на реките Тигар и Еуфрат. Во Европа луцерката е пренесена од Персија (IV век пр.н.е.). Во текот на 15 и 16 век луцерката започнува да се шири во Франција и Германија, а во 18 век е пренесена од Европа во Америка. Во нашата земја не е познато кога е воведена како фуражна култура, но има две претпоставки според кои воведена е за време на турското ропство и затоа во некои места сè уште го носи називот „јонца“, а според другата претпоставка пренесена е од одоселеници кои потекнуваат од Панонската Низина. Луцерката во Македонија се одгледува на околу 19 000 ha, со просечен принос на сено од 6,0 до 6,2 ton/ha.

Луцерката е една од најважните фуражни култури и претставува вредна легуминозна култура која се користи за исхрана на добитокот во зелена состојба, како и во форма на сено, многу ретко како силажа и сенажа. Луцерката воглавно се одгледува во места каде што има услови за наводнување.

Постојат 6 сорти на луцерка, но кај нас најодгледувана е сината луцерка - *Medicago sativa* L. Другите сорти на луцерка како што се *Medicago falcata* L. (жолта луцерка) и *Medicago media* Pers (хибридна луцерка) како фуражни култури не се одгледуваат, а се среќаваат по природните пасишта во дива форма.

Сината луцерка има најголемо значење, не само кај нас туку и во Европа Луцерката како добиточна храна може да се користи на два начини: свежа и конзервирана. Свежата луцерка во зелена состојба се користи со предходно косење и провенување, а потоа се дава на преживните животни. Исхрана со напасување на луцерка не се практикува од причини што предизвикува надув кај преживните животни, и затоа доколку се користи во свежа состојба, по косењето се остава еден ден да провени и потоа се собира и дава за исхрана. Конзервираната луцерка се користи на два начина: со сушење (како сено и силирана во

комбинација со други фуражни култури кои се богати со јаглехидрати (пченка, граминаеи, репини резанки и др). Кај нас не се практикува од луцерката да се подготвува сенажа, туку најмногу се користи како сено.

Луцерката, во англискиот речник позната како „алфалфа“, се одгледува на повеќе континенти и во повеќе од 80 земји кои зафаќаат површина од над 35 милиони хектари (Радовиќ – Radović, 2009). Луцерката е богат извор на протеини, флавоноидни антиоксиданти, главно, апигенин, трицикличен лутеин и гликозиден хрисоиеол (Стокмал – Stochmal, 2007) и на фенолни соединенија кои имаат противвоспалителна активност (Чои – Choi, 2013), дејствува како антиоксидант и невропротектор кај глувци (Бора – Bora, 2011). Луцерката, исто така, ги содржи витамините Д₂, Д₃ (Хорст – Horst, 1984), како и А, Е, К и витамини од групата Б (<https://www.herbwisdom.com/herb-alfalfa.html>).

Луцерката содржи и големо количество минерални материи, како што се калциум, железо, магнезиум, калиум итн. Бидејќи кореновиот систем на луцерката е добро развиен и продира во длабочина над 7m, тој апсорбира повеќе минерални материи и витамини отколку другите растенија, па затоа се нарекува „крал на сите фуражни култури“ (<https://www.herbwisdom.com/herb-alfalfa.html>).

Луцерката како фуражна култура се карактеризира и со тоа што има позитивни здравствени ефекти. Се верува дека луцерката има директно влијание врз редукцијата на холестеролот во крвта кај кравите. Според многубројните извршени испитувања за влијанието на луцерка врз здравјето на човекот, има големо влијание во детоксикацијата и чистењето на крвта. Како резултат на тоа, редовната конзумација на луцерка може да го намали крвниот притисок и да направи хормонска рамнотежа. Луцерката, исто така, влијае врз дишењето, го подобрува имунолошкиот систем, ги спречува главоболките, мигрените, бидејќи содржи високи количества калциум и магнезиум. Со цел да се искористат придобивките од луцерката, таа може да се користи како чај, салата, супа и др. (<https://www.herbwisdom.com/herb-alfalfa.html>).

Нутритивната вредност на луцерката е голема и таа претставува најквалитетна кабаста храна, бидејќи е богата со протеини. Се смета дека при исхрана на молзни крави со луцерка може да се добијат над 8 литри млеко на ден. Што се однесува до дневните дози на луцерка за исхрана на молзните крави има различни мислења. Некои автори сметаат дека луцерката содржи големо количество естрогени материи и од тие причини дневниот оброк

на молзните крави треба да биде компониран од луцеркино и ливадско сено, силажа, концентрат и др.

Луцерката како фуражна култура се карактеризира со висока содржина на сурови протеини (18 - 22 %) и сурови влакна (25 - 35 %). Луцерката покрај суровите протеини, суровото влакно, минералните материи и витамините, содржи големо количество сапонини кои не се пожелни за секојдневно внесување во исхраната на добитокот (Animal Nutrition Group 2012, FAO 2000-2010).

Квалитетот на луцерката како фуражна култура за исхрана на стопанските животни не се манифестира само со висока содржина на сурови протеини, туку и со нивна лесна сварливост (1000 kg луцеркино сено содржи околу 135 kg сурови сварливи протеини). Луцерката содржи сурови протеини кои се карактеризираат со изразито квалитетен аминокиселински состав, како триптофан, лизин и др., а исто така, содржи и многу минерали, особено фосфор – P (0,23 %) и калиум – K (2,2 %), како и Na (2,86 %), Si (0,528 %), Fe (0,093 %), Cl (0,259 %), Mg (0,265 %), S (0,238 %) и др.

Луцерката е култура со висока содржина на витамини, а од посебно значење е провитаминот А – каротин (во 1 kg зелена луцерка има 30 – 1000 mg каротин). Луцерката содржи и висок % витамини: B₁, B₂, C, E, K, H, и PP. Бидејќи високата содржина на протеини не дозволува силажирање на луцерката како чиста култура, се додаваат примеси од органско и неорганско потекло. Луцерката ја збогатува почвата и со важни хранливи материи, особено азот, бидејќи во кореновиот систем има азотофиксатори и при нивното распаѓање почвата се збогатува со азот. Луцерката како предкултура е одлична за сеење на житни култури кои даваат многу високи приноси без прихранување со азот.

- **Пченична слама (пченица - *Triticum vulgare*)**

Пченичната слама претставува спореден производ кој се добива по вршидбата. Пченичната слама претставува груба кабаста храна која содржи големо количество сурова целулоза и мало количество безазотни екстрактивни материи (БЕМ), сурови протени и минерални материи, и како резултат на тоа сламата се карактеризира со ниска хранлива вредност. Другите видови слама, како што е сламата од јачмен, 'рж и пченка се карактеризираат со сличен хемиски состав. Сите видови слама претставуваат груби кабаста

видови на храна со ниска хранлива вредност. Сламата содржат висок процент на сурово влакно (целулоза) и малку лесносварливи хранливи материи. Сламата од пченица има широка примена во сточарството, не како храна туку како простирка, бидејќи се карактеризира со голема апсорпциона моќ на урина и други течности Амоди, Л.А. - Amoodi, L.A., (2011).

Пченицата е најстара култура и најважно лебно жито кое изобилува со хранливи материи, меѓу кои посебно место заземаат скробот и протеините, но како храна за исхрана стопанските животни ретко се користи, и ако се користи тоа е пченица со слаб квалитет.

Покрај тоа што пченичната слама се користи како простирка, сламата може да се користи и како ѓубриво со чие внесување во почвата настанува зголемување на бројот на микро и макроорганизмите, а со тоа зголемување и на биолошките и ферментациските активности на почвата, со што се збогатува со големо количество на органски материи, хумус и минерални материи како: фосфор, калиум и др. (Егуменовски и др., 1998).

Сламата од пченица која од страна на некои фармери се користи како добиточна храна, како што е случајот со фармите од Куманово, таа обезбедува физичка ситост на кравите, а потребите од лесно сварливи хранливи материи се обезбедуваат преку луцеркиното сено и концентратните крмни смески за молзни крави. Давањето на слама во оброкот ка молзни крави до одреден степен ја подобрува сварливоста на другите храни кои се користат за исхрана на кравите.

Пченичната слама е доста богата со целулоза и хемицелулоза кои се карактеризираат со ниска сварливост, а за тоа придонесува и присуството на големото количество лигнин. Целулозата од пченичната слама наоѓа голема примена во индустријата за целулоза при производство на хартија. Сламата е природно влакно кое може да преживее многу илјадници години под одредени услови. Остатоци од слама биле пронајдени уште од античките Египќани (Самерс – Samers, 2003).

Истражувањата на Плазониќ (Plazonić, 2016), укажуваат на големо присуство на многу хемиски елементи во сламата од јачменот. Од извршените испитувања од страна на претходно наведените автори во различните видови слама се изолирани голем број хемиски елементи (21), како што се К, Са, Mg, P, Zn, Fe, Mn, Cu, Б, Мо, Al, Bi, As, Ba, Cr, Pb, Ni, Cd, Co, V, Hg. Сламата е сиромашна со сурови протеини и безазотни екстрактивни материи (БЕМ). Од јаглехидратите во пченичната слама присутни се: целулоза, хемицелулоза и

одредено мало количество на други полисахариди, фруктоза, арабинитол, гликоза, манитол (Антоноцовани – Antongiovanni, 1991).

Некои автори сметаат дека сламата од пченица содржи повеќе органски хемиски соединенија, како што се јаглехидрати (целулоза, хемицелулоза, лигнин), протеини, минерали (калциум и фосфор), силициум диоксид, детергентни влакна, закиселувачи и пепел (Мекин и Џејкобс – McKean and Jacobs, 1997). Истите резултатите се совпаѓаат со резултатите на Кахн (Kahn, 2012).

Кор (Cogg, 2017) во своите истражувања констатирал дека хемискиот состав на различни видови слама е различен. Тој го анализирал хемискиот состав на повеќе видови слама како што се: слама од јачмен, пченица, грашок, канела и леќа, а анализирани биле: несварливи протеини, обработени хранливи материи, калциум, фосфор и калиум ([https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/faq7594](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/faq7594)).

Анализата на Кор (2017) покажала дека сламата содржи мало количество протеини, хранливи материи, калциум и фосфор од грашокот, додека повеќе калиум содржи сламата од овес.

Видови слама	Сурови протеини / (%)	Хранливи материи / (%)	Калциум (Ca) / (%)	Фосфор (P) / (%)	Калиум (K) / (%)
Овес	4.4	45	0.23	0.06	2.53
Јачмен	4.4	40	0.30	0.07	2.37
Пченица	3.5	41	0.17	0.05	1.41
Грашок	6.4	46	0.60	0.19	0.80

Табела 1: Хемиски состав на различни видови слама

2.1.3. Крмни смески или концентрати

Крмните смески кои се користат за исхрана на молзните крави се познати под скратеницата КМК што значи концентрат за молзни крави. Во продолжение на КМК - 18 значи дека концентратот содржи 18 % на сурови протеини. Содржината на сурови протеини во различни крмни смески е различна и зависи од видот и категоријата животни за кои се наменети.

Крмните смски треба да бидат компонирани за надополнување на основниот оброк со цел да се обезбеди идеална избалансираност на сите потребни хранливи материи за висока продукција на млеко со добар квалитет и добро здравје на молзните крави.

Крмните смески кои се користат за исхрана на молзните крави се произведени во ДОО „Агроинвест“, 2017 год., имаат свој каталошки број и се произведени според Правилникот за Добиточна храна на РМ, како и контролирани од суровина па сè до конечен производ, од страна на Институтот за сточарство – Скопје и Факултетот за земјоделски науки и храна од Скопје.

Крмните смески кои се користат за исхрана на молзните крави се богати со лесно сварливи и искористливи хранливи материи, како што се протеини, јаглехидрати, минерални материи и витамини и други стимулативни материи кои се потребни за молзните крави. Крмните смески на молзните крави им обезбедуваат дополнителна енергија и лесно сварливи и искористливи протеини, бидејќи истите со кабастаната храна која ја конзумираат кравите (луцеркино сено и пченична слама) не може да се подмират потребите од хранливи материи и енергија за високо производство на млеко.

Крмните смески за молзни крави треба да бидат внимателно избалансирани во однос на составот и содржината на хранливи материи (нутриенти) кои се неопходно потребни за добро здравје и висока продукција на квалитетно млеко. Крмните смески за молзни крави треба да обезбедат поефикасно варење на храната и искористување на хранливите материи од страна на организмот за поголема продуктивност.

Тие се компонирани од различни компоненти (пченка, јачмен, сончогледово или соино кúспе, трици, сточно брашно, сточна креда и премикс) како основна суровина и додатоци на хранливи материи за подмирување на физиолошките, репродуктивните и продуктивните потреби на молзните крави.

Крмните смески за молзните крави обезбедуваат:

1. висока концентрација на лесно сварливи хранливи материи со кои се надополнува грубата кабаста храна.
2. храна богата со сите неопходни хранливи и стимулативни материи и
3. широк избор на поединечни состојќи за дополнување на избалансираноста на хранливите материи.

Последните студии покажуваат дека повисоката продукција на млеко е резултат на големиот внес на лесно сварливи хранливи материи конзумирани преку крмните смески, но и како резултат од мобилизацијата на енергијата, односно телесните масти од телото, но не на зголемувањето на делумната ефикасност во користењето на енергијата за време на лактацијата (Гордон – Gordon, 1995; Ферис, – Ferris, 1999a). Крмните смески кои се користат во исхраната на молзните крави се карактеризираат со: висока содржина на хранливи материи, висок процент сува материја и ниска концентрација на сурови влакна. Тие може да бидат поделени во две категории според: концентрацијата на енергија и концентрацијата на протеини.

Крмните смески за молзни крави, според изворот на енергија можат да бидат компонирани од: пченка, јачмен, трици и сточно брашно. Според изворот на протеини тие можат да бидат составени од сончогледово ќуспе, соино ќуспе, ќуспе од маслодајна репица и други протеински концентрирани крмива. Во суштина, хранењето на молзните крави со концентрирани крмни смески има големо влијание врз профитабилноста на фармите за производство на млеко. За да се добие оптимално производство на млеко, оброците треба да бидат добро избалансирани во однос на содржината на сите хранливи материи. Производството на млеко се обезбедува со квантитетот и квалитетот на кабастатата и концентрираната храна која се дава на молзните крави. За економично и рентабилно производство на млеко, дневниот оброк на молзните крави треба да биде составен од квалитетна кабаста храна и крмни смески за молзни крави АХДБ Млекарство - AHDB Dairy (2018).

Според Рамси (Rumsey, 1980), крмната смеска за молзни крави треба да ги задоволи барањата од енергија и протеини за одржување, производство на млеко, раст и репродукција. Покрај потребите од енергија и протеини, треба да бидат задоволени и зголемените потреби од минерални материи и витамини. Крмните смески за молзни крави воглавно се извор на лесно сварливана енергија и протеини, но обично содржат големо количество минерални материи и други важни хранливи состојки кои не може да се задоволат преку грубата кабаста храна - фуражната храна (Ишлер, Адамс, Хејнрич, Варга – Ishler, Adams, Heinrichs, Varga, 2006).

2.1.3.1. Состав на концентратите

Составот на концентратите и нивните карактеристики се претставени во Табела 2, според Кавано – Kavanagh (2016).

Вид култура	Карактеристики
Јачмен	Висок процент на скроб, со поголем ризик од масни киселини
Пченка	Висок процент на скроб, кој не е лесен за варење и е ризичен во споредба со оној од јачменот и пченицата
Маслодајна репка	Одличен извор на лесно сварливи сурови протеини, масти и минерални материи
Соја	Одличен извор на лесно сварливи сурови протеини, масти и минерални материи
Трици	Содржат големо количество на БЕМ, сурово влакно, протеини и минерални материи
Сточно брашно	Содржат големо количество на БЕМ, сурово влакно, протеини и минерални материи

Табела 2: Основни карактеристики на компонентите за производство на крмни смеси за молзни крави

Составот на крмните смеси за молзни крави покрај БЕМ, сурово влакно, протеини, витамини и минерални материи, е од особено голема важност не само за здравјето на молзните крави, туку и за нормалната репродукција и продукцијата на големи количества млеко со одличен квалитет. Од минералните материи, особено количеството на микро елементи се важни не само за здравјето на молзните крави, туку и за висока продукција на млеко. Од минералните материи, односно од макроелементите најзастапени во крмните смеси за молзни крави се: калциумот, фосфорот, натриумот, хлорот, калиумот, магнезиумот и др. Количеството на макроелементите кои ги има во крмните смеси за молзни крави се изразуваат во (g) грамови.

Покрај макроелементите во крмните смеси за молзни крави, во помали количества се застапени и другите елементи кои се наречени микроелементи кои истотака се од големо значење за здравјето, за репродуктивните и продуктивните особини на молзните крави. Во групата на микроелементите спаѓаат: железо, бакар, селен, јод, кобалт, цинк, манган си др и тие се застапени во многу мали количини и нивната застапеност се изразува (mg) милиграми.

Вода

Крмните смески за молзни крави според хемискиот состав содржат: вода, сурови протеини, различни видови јаглехидрати, сурово влакно, масти, минерални материи и витамини (Ивановски, Прентовиќ, Кабранова (2011)).

Водата е суштинска компонента на секојдневните оброци за млечните крави бидејќи телото содржи околу 55 – 60 % вода. Водата е потребна за одржување на нивото на телесните течности во организмот, за варење на храната и производство на млеко. Дневните потреби од вода кај млечните крави се различни и тие зависат од видот храна која конзумира (зелена или сува), содржината на сол во храната, дневната температура и др.

Водата која се користи за напојување на кравите треба да биде со одличен квалитет, односно со ист квалитет и здравствена исправност како питката вода. Квалитетот на водата треба да биде добар, без вкус, бидејќи тоа ќе има влијание врз здравјето на кравите и производството на млеко.

Протеини

Обезбедувањето на сурови протеини во дневните оброци за молзните крави е важно за одржување на животинскиот организам и за нормално производство. Протеините кои треба да ги има во дневниот оброк треба да бидат избалансирани, според потребите на млечните крави. Дневните потреби од сурови протеини кај молзните крави се многу големи, бидејќи тие учествуваат во градбата на телесните ткива, но еден дел секојдневно се излучува со млекото.

Молзните крави како преживни животни се карактеризираат по тоа што голем дел од есенцијалните аминокиселини можат да ги синтетизираат во дигестивниот систем и од тука суровите протеини кои се користат во исхраната на молзните крави се со послаб квалитет во однос на моногастричните животни.

Во дневниот оброк на молзните крави потребно е да се додава и одредено количество непротеински азот кој служи како храна на микророганите кои ги има во бурагот на кравите, а со нивно изумирање, нивните протеини ги користи организмот на кравата (Alberta Agriculture and Rural Development - ARD, 2009c).

Јаглехидрати

Дневната дажба на молзните крави треба да содржи големо количество јаглехидрати кои се неопходно потребни за подмирување на енергетските потреби на молзните крави. Јаглехидратите во дневниот оброк на молзните крави треба да бидат застапени во соодветен сооднос во однос на нивната сварливост. Покрај моносахаридите, треба да бидат застапени дисахаридите и полисахаридите (скробот и целулозата). Моно, дисахаридите и скробот се карактеризираат со лесна сварливост од страна на организмот на молзните крави и тие се значајни за подмирување на енергетските потреби на кравите.

Целулозата како полисахарид се карактеризира со тешка сварливост и искористливост. Целулозата во дневниот оброк на молзните крави е значајна за микроорганизмите во преджелудникот која им служи како храна и заедно со непротеинскиот азот се користи за синтеза на протеини. Соодветната содржина на целулоза во дневниот оброк на молзните крави е значајна и за квалитетот на млекото. Молзните крави кои во дневниот оброк имаат поголема застапеност на целулоза продуцираат млеко со поголема масленост.

Маси

Мастите содржат најголема количина енергија. За исхрана на молзните крави тие немаат некое особено големо значење. Кравите како преживни животни се во состојба голем дел од неопходно потребните заситени и незаситени масни киселини да ги синтетизираат. Мастите, без разлика на нивното потекло (животинско или растително) доколку се во поголемо количество во храната, особено во крмните смеси кои се чуваат подолг временски период во услови на висока температура, можат да предизвикаат влошување на квалитетот на смеските. Потребата кај молзните крави од маси е минимална и се доволни оние количества сурови маси кои ги има во сончогледовото или соиното ќуспе.

Минерални материи

Минералните материи се потребни за нормално одвивање на сите физиолошки процеси во организмот на сите живи организми. Минералните материи се значајни за формирање на коскениот систем и сите други ткива, но еден добар дел од нив учествуваат во голем број физиолошки и биохемиски процеси во животинскиот организам.

Минералните материи според застапеноста се поделени во две групи: макроелементи и микроелементи (олигоелементи). Макроелементите во животинскиот организам се наоѓаат во поголеми количества и дневните потреби од овие елементи се изразуваат во грамови. Макроелементите во однос на содржината во храната се доста варијабилни. Микроелементите во живите организми и во храната се наоѓаат во мали количества и тие се изразуваат во милиграми.

Микроелементите во животинскиот организам и храната иако се застапени во мали количества, покажуваат помала варијабилност. Олигоелементите во живите организми и храната се наоѓаат во трагови и тие во однос на макро и микроелементите се поконстантни, односно покажуваат минимална варијабилност.

Во групата на макроелементи кои треба задолжително да ги има во храната за молзни крави се: натриум (Na), хлор (Cl), калциум (Ca), фосфор (P), калиум (K), магнезиум (Mg), сулфур (S) и др. Во групата на микроелементи позначајни се следните: железо (Fe), бакар (Cu), кобалт (Co), манган (Mn), цинк (Zn), јод (J), молибден (Mo) и селен (Se). Минералните материи независно од нивната застапеност (макро, микро или олиго) се неопходни за нормалното здравје на кравите и високата продукција на квалитетно млеко.

Минералните материи се неопходни не само за нормално одвивање на физиолошките и биохемиските процеси, туку се значајни за висока продукција на млеко и од тие причини дневните потреби треба бидат подмирени преку храната. Особено големо внимание при компонирањето на дневниот оброк на молзните крави треба да се посвети на макроелементите (Na, Cl, Ca, P и др) со цел да бидат застапени во доволни количества бидејќи одреден дел од нив се излучува преку млекото.

Во секојдневната исхрана на молзните крави, покрај крмните смески и фуражната храна редовно се дава или става на располагање минерална смеса во вид на цигли и кравите со лижење ги подмируваат потребите од сите минерални материи. Прекумерниот внес на одредени елементи (Cu, Mo, Co, J, Se и др.) може да има токсично влијание врз здравјето на кравите (Ковач, Г.К., Сафар, О., Џилас, Л., Стадлер, П., - Kovacsne, G. K., Safar, O., Gulyas, L., Stadler, P., 2004).

Витамини

Витамините се растворливи во масти или вода. Витамините растворливи во масти (А, Д, Е, К) се потребни за нормално функционирање на одредени ткива и се специфични за организмот на кравите. Витамините кои се растворливи во вода (Б и Ц) дејствуваат како составни делови или како активатори на ензимите во биохемиските процеси. Витамините во мали количества се од суштинско значење за севкупното здравје, одржувањето на телото, производството на млеко, растот и репродукцијата. Витамините А и Д претставуваат есенцијални витамини бидејќи не може да бидат произведени од самиот организам на животните, па нивното присуство во голема мера зависи од храната што им ја даваат фармерите (Ишлер – Ishler et al., 2006).

Концентратите, исто така, имаат ефект врз производството на млеко (Ферис, Гордон, Патерсон и Килпатрик – Ferris, Patterson, Gordon, Kilpatrick (2003); Калили, Сајран – Khalili, Sairanen (2000). Користењето на концентрати влијае врз растот на млечните крави и на високото ниво на хранливи материи во нивните производи. Ферис (2003) и Калилја (2000) го истражувале ефектот на концентратот од јачмен и мешаниот концентрат. Тие заклучуваат дека мешаниот концентрат има поголемо влијание врз производството на млеко во споредба со концентратот од јачмен и овој ефект е статистички значаен ($p < 0,001$).

Коп Раис – Cop Rice (2018) ги испитувале состојките на концентратите во Австралија и истите се презентирани во Табела 3. Концентратот треба да содржи: сува материја, протеини, влакна, масти, уреа, калциум, фосфор, магнезиум, манган, цинк, селен и витамини А, Д и Е.

Хранливи материи	Количество (w) / %, IU, mg
Сува материја	90 %
Сурови протеини	над 18 %
Сурово влакно	max 5 %
Сурови масти	max 1%
Калциум	min. 1 %
Фосфор	min. 0,5 %
Уреа	max 3%

Фосфор	0,1 %
Магнезиум	0,25 %
Цинк	1.100 mg
Бакар	315 mg
Манган	365 mg
Кобалт	16 mg
Јод	10 mg
Селен	1.5 mg
Витамин А	26.000 IU
Витамин Д ₃	8.800 IU
Витамин Е	90 mg
Ласалоцид	300 mg
Тилозин фосфат	150 mg

Табела 3. Состојки на концентратот *

* **Извор:** Dairy Concentrate Pellets, CopRice (2018).

2.1.4. Состав и хранлива вредност на добиточната храна

Составот и хранливата вредност на добиточната храна покажуваат голема варијабилност што зависи од голем број фактори. Сите видови добиточна храна имаат одредена хранлива вредност за одреден вид животни, но таа за преживните и непреживните (моногастричните) животни е различна. При составување на дневната дажба за животните секогаш треба да се знае за кој вид и категорија животни се работи. Дневната дажба треба да ги содржи сите неопходни хранливи материи во количество и сооднос за да може животинскиот организам да ги свари, апсорбира и искористи. При составување на дневната дажба треба да се обезбеди енергија и хранливи материи за одржување на организмот (одржлива метаболичка енергија), репродуктивна метаболичка енергија и продуктивна метаболичка енергија.

Исхраната на стопанските животни е доста стара наука која датира уште од втората

половина на IX век, но има податоци дека таа почнува да се развива паралелно со одомашувањето на домашните животни. Интензивно почнува да се развива од втората половина на IX век, за да продолжи со интензитет во XX век. Како резултат на новите сознанија за исхраната на стопанските животни се направи голем напредок во производство на млеко, месо, јајца и др. Денес, современата наука за исхрана на стопанските животни овозможува да се добијат над 24.000 литри по молзна крава во текот на годината, а рекордерки на молзни крави имаат дадено и по 84.000 литри. Сето тоа е постигнато благодарение на сознанијата за исхрана на кравите и останатите стопански животни. Кога станува збор за исхраната на стопанските животни, најголем број научни трудови од исхраната на стопанските животни се однесуваат на квалитативните и квантитативните потреби и како резултат на тоа не изостанаа успехите во млекопроизводството, месопроизводството, јајценесивоста кај кокошките и др. За да се добие јасна слика за потребите на животинскиот организам за хранливи материи, потребно е добро познавање на храната која се користи во исхраната на стопанските животни, нејзиниот хемиски состав и сварливоста и искористливоста на хранливите материи (Милосављевиќ, Пуаца – Milosavljević, Puaca, 1978) [47].

Сите неопходни хранливи материи со кои животните ги обезбедуваат своите нормални животни функции, во поширока смисла на зборот, се сметаат за хранливи материи. Групата соединенија од кои е составена добиточната храна се нарекуваат вкупни хранливи материи. Ваквите состојки, по варењето во дигестивниот тракт, се ресорбираат и служат за добивање на енергија, за создавање нови телесни материи или за исполнување на други биолошки функции. Според тоа, состојките во храната имаат различна функција во организмот на човекот. Овие материи се во голем број, но може да се поделат на: енергетски состојки, во кои спаѓаат јаглехидратите и мастите, и структурни состојки во кои спаѓаат протеини, есенцијални и неесенцијални аминокиселини, есенцијални масни киселини, минерални материи (калциум, фосфор, магнезиум, калиум, натриум, хлор, сулфур, железо), како и физиолошки активни материи: ендогени (ензими и хормони) и материи од храна (витамини, микроелементи), како и елементи кои непосредно се внесуваат со храна (лигнин, восок, бои, алкалоиди, гликозиди и сл.) Според содржината на вода, добиточната храна се дели на сува (до 14 %), сочна (60 – 90 %) и воденеста (преку 90 %). Сточната храна содржи 6 - 94 % вода и е повеќе варијабилна во храната отколку во животните. Познавањето на

содржината на вода во сточната храна е од најголемо значење не само заради оценување на хранливата вредност туку и заради чувањето на сточната храна. Концентрираните видови храна содржат помалку од 14 % вода.

Сувата материја опфаќа органски и неоргански соединенија без вода. Безазотните екстрахирани соединенија како дел од сувата материја на сточната храна (јаглехидрати, како скроб, шеќер, хемицелулоза и др.), може да се пресметаат математички.

Јаглехидратите кои се наоѓаат во сточната храна многу се разликуваат по сварливоста и хранливата вредност, така што скробот и простите јаглехидрати се варат многу добро, а целулозата и хемицелулозата се варат потешко, но се значајни во дневниот оброк за поголема содржина на масти во млекото.

Липидите се широка група соединенија чие име потекнува од грчкиот збор *липос* (масти) и имаат заедничко својство да се раствораат во органски растворувачи, како алкохол, етер, бензин, јаглентетрахлорид и сл.

Протеините спаѓаат во групата високомолекуларни органски соединенија, изградени од различни аминокиселини и хемиски елементи и претставуваат најважни состојки во животинскиот организам. Содржината на протеини во разни видови растителна храна се движи во широки граници што зависи од многу фактори, како што е видот растение, делот од растението, фазата на прибирање, начинот на складирање и др. Протеините се органски материи кои во својот хемиски состав покрај водород, кислород и јаглерод, содржат и азот, па затоа тие се наречени азотни материи. Покрај водород, кислород, јаглерод и азот, тие во својата молекула може да имаат и други елементи како што е фосфор (P) и се наречени фосфопротеини, или доколку содржат шеќер се наречени гликопротеини и сл.

Секој животински организам не е во состојба да ги синтетизира протеините како сложени органски материи и затоа тие мора да се додаваат во дневниот оброк. Преживните животни се во состојба голем дел од потребите на протеини да ги синтетизираат во својот организам и затоа дневниот оброк кај нив се компонира од поголем удел на енергија а помал удел на протеини, под услов во оброкот на молзните крави да има одредено количество енергија и целулоза. Протеините како хранливи материи учествуваат во градбата на скелетната мускулатура и како резултат на тоа тие се неопходни и затоа треба да се внесуваат со храната. Протеините како структурни елементи на ткивата се изградени од голем број аминокиселини. Според истражувањата кои ги вршел Перуц (Perutz, 1978) [54], сите

испитувани протеини во живите организми содржат исто количество L-аминокиселини. Покрај протеини, во растителните и животинските организми има и бројни аминокиселини, од кои повеќето се слободни и едноставни пептиди, а дел се и меѓупроизвод од размена на материите. Со развојот на науката, расте и бројот на новооткриени аминокиселини во биолошките материјали.

Покрај органските материи, и **минералните материи** се неопходни за нормално функционирање на сите видови животни и растенија. Минералните материи имаат значајна улога во животинскиот организам бидејќи тие се структурни елементи во сите ткива и жлезди со внатрешно и надворешно лачење и учествуваат во сите биохемиски реакции во организмот на животните. Минералните материи, според количеството на нивната застапеност се поделени во две групи и тоа: макроелементи кои ги има во поголемо количество (над 50 mg/kg) и микроелементи кои ги има во помало количество. Застапеноста на минералните материи во сточната храна е различна и тоа најдобро може да се виде од Табела 4.

Хранива	Ca	P	Ca : P	Mg	K	Na	Cl	S
Ливад.трева(сред.на цвет)	9,2	3,2	2,9 : 1	2,1	24	0,26	8,8	2,1
Млада пченка (во лист)	5,0	2,1	2,1 : 1	2,7	28	-	3,6	35
Луцерка (поч на цвет.)	22,0	2,9	7,6 : 1	2,7	21	0,82	1,7	5,8
Ливадско сено (во цвет)	8,5	2,5	3,4 : 1	2,5	21	0,54	9,0	2,1
Јачмен (зрно)	0,08	3,8	0,2 : 1	1,3	5,6	0,2	1,6	1,7
Луцеркино сено	15,0	2,7	5,6 : 1	2,0	23	1,05	-	-
Овес (зрно)	1,5	3,5	0,4 : 1	1,7	4,6	0,3	1,1	2,4
Пченка (зрно)	0,3	3,6	0,08 : 1	1,4	4,4	0,06	0,3	-
Грашок (зрно)	1,0	4,5	0,2 : 1	1,5	12,0	0,09	1,0	2,6
Пченични трици	1,1	8,3	0,1 : 1	3,1	13,1	0,20	-	--
Пченично брашно	1,9	13,7	0,1 : 1	5,5	10,7	0,20	0,9	2,1
Соја	3,1	7,6	0,4 : 1	3,0	21,0	0,14	0,5	4,9
Палмино кúспе	2,8	7,5	0,4 : 1	4,4	8,0	0,19	2,3	3,0
Кокосова кúспе	1,4	1,4	1 : 1	3,8	24,0	1,0	7,2	3,3
Арашидов кúспе	1,2	6,4	0,2 : 1	3,6	13,0	0,12	0,4	3,7
Сончогледово кúспе	4,4	8,3	0,5 : 1	5,2	13,0	0,67	2,2	5,0

Сусамово ќуспе	24,9	14,9	1,7 :1	8,4	11,0	0,26	0,45	7,1
Ќуспе од мас. репица	7,7	11,5	0,7 :1	5,8	17,0	0,25	0,4	16,3
Шеќерна репка	2,7	1,4	1,9 :1	1,5	8,7	0,3	1,1	0,6
Обезмастено млеко	13,9	10,4	1,3 :1	0,13	16,5	5,9	13,8	3,9
Сурутка	11,0	6,9	1,6 :1	0,16	21,2	7,3	8,1	-

Табела 4. Макроелементи во одредени видови фуражна храна во g/kg сува материја

Минералните материи без разлика на нивната застапеност во добиточната храна играат значајна улога во исхраната на млечните крави. Сите минерални материи на одреден начин учествуваат во градбата на ткивата, а ги има и во сите течности во животинскиот организам и тие играат значајна улога во трансферот на кислородот (железото). Застапеноста на минералните материи во сточната храна е доста варијабилна и зависи од видот храна, времето на прибирање за исхрана, делот што се користи за исхрана, начинот на подготовка и конзервирање на сточната храна, почвата, условите на одгледување и производство и др.

Содржината на минералните материи во сточната храна во зависност од нивната застапеност се изразува во грами или милиграми. Добиточната храна која се користи за исхрана на сите видови стопански животни се карактеризира со различна содржина на минерални материи кои во основа не можат да ги задоволат дневните потреби од минерални материи, а особено кај молзните крави и затоа неопходно е тие да се додаваат како посебна минерална смеска или пак во составот на крмните смески за молзни крави. Содржината на микроелементи во некои крмива е дадена во Табела 5.

Вид добиточна храна	Fe mg	Mn mg	Zn mg	Cu mg	Mo mg	J mg	Co mg
Ливадска трева (до средина на цветање)	202	53	22	9,5	0,23	0,47	103
Млада пченка (во лист)	216	30	15	2,5	0,28	-	110
Зелена луцерка (почеток на цветање)	180	40	24	11	0,16	-	110
Ливадско сено (во цвет)	269	114	26	6,9	0,67	0,50	91
Јачмен (зрно)	197	32	91	17	0,35	-	241
Луцеркино сено	153	26	37	3,7	0,75	0,35	26
Овес (зрно)	101	61	34	4,0	0,74	0,18	26
Пченка (зрно)	49	11	23	0,6	0,11	-	20
Грашок (зрно)	70	22	10	6,4	0,02	0,15	94
Пченични трици	200	139	77	2,0	0,73	-	30

Брашно од пченица	122	133	77	2,0	0,73	-	30
Соја	254	44	49	22	4,01	0,58	141
Палмино кúспе	375	270	86	40	0,39	1,24	138
Кокосово кúспе	372	80	41	40	0,65	1,42	255
Арашидово кúспе	307	38	40	17	1,88	0,58	250
Сончогледово кúспе	607	57	48	28	0,67	0,76	484
Сусамово кúспе	483	60	95	45	2,92	0,48	868
Кúспе од маслена репица	322	73	59	7,2	0,69	0,67	218
Шеќерна репка	300	62	36	4,8	0,11	-	100
Обезмастено млеко	5	0,5	44	1,8	0,6	0,9	10
Сурутка	16	0,5	45	1,5	-	-	-

Табела 5: Содржина на микроелементи во некои видови на добиточна храна

Минералните материи кај животните ги имаат следните витални функции:

- Учествуваат во составот на физиолошки активните материи (ферменти, хормони и витамини);

- Учествуваат во изградбата на коските и забите;

- Носители се на многу реакции, осмотски притисок, ја одржуваат колоидната состојба и ја смируваат раздразливоста на мускулниот нервен систем;

- Минералните материи ги има и како составен дел на липидите и протеините;

- Учествуваат во градбата на телесните течности (крв, лимфа), а особено се важни за железото кое е составен дел на хемоглобинот во крвта и служи како транспортер на кислородот во сите делови од организмот, кој е неопходен за одвивање на оксидативните процеси во организмот. Калиумот како елемент во крвта е важен за нејзина коагулација;

- Влијаат врз метаболизмот на водата, особено со натриум и калиум. Со нив се одржува ефектот на киселинско-базниот систем;

- учествуваат во содржината на тампонот (пуфери – системи), рамнотежата на киселинско-базниот систем, како и во одржувањето на електрохемиските реакции.

Минералните материи и нивните неоргански соединенија немаат енергетска вредност во сточната храна, ниту пак во животинскиот организам, но тие се значајни во тоа што се важен структурен елемент во градбата на разни ткива и биолошки системи или како важен функционален материјал во разните биохемиски процеси во животинскиот организам. Многу студии покажаа дека покрај јаглерод, водород, азот, кислород и сулфур, кои се главни елементи во изградбата на органските материи во организмот, потребни се најмалку уште

четиринаесет соединенија во кои учествуваат минералните материји од кои поважни се следните елементи: Ca, P, K, Mg, Cu, Mn, Zn, J, Fe, Co, Mo и Se. Калциумот и фосфорот се неопходни за изградба на скелетната структура на телото. Натриумот, калиумот и хлорот, заедно со фосфатите и бикарбонатите, имаат функција на одржување на хомеостазата и се неопходни за осмотскиот сооднос и за рН во телото. Останатите елементи учествуваат како делови од хормони или ензими или се активатори на ензими. Некои други елементи, како што се флуорот и хромот, исто така, исполнуваат одделни функции во организмот, но до денес тие не се класифицирани како неопходни хранливи материји. Кадмиумот и ванадиумот припаѓаат во посебна категорија елементи заради нивното штетно дејство, но, сепак, до денес не се класифицирани во групата на токсични материји, како што се на пример арсенот, оловото и берилиумот (Милосављевиќ, Пауца – Milosavljević, Pauca, 1978)[47].

Витамините се сложени органски соединенија кои спаѓаат во групата на физиолошки активни материји. Организмот на некои животни не може да ги изгради или тие се создаваат во незначителни количества, па, затоа, мора да се додаваат во крмните смески кај сите видови стопански животни, вклучувајќи ги и молзните крави, бидејќи ги нема во доволни количества во кабастата храна која се користи за исхрана на кравите.

Секој поединечен витамин има посебна улога во организмот и не може да биде заменет од некој друг витамин. Терминот *витамин* го вовел Казимир Функ (Kazimir Funk) [54], како важен фактор во организмот, а како хранлива материја е наречен витален или важен амин и од тука потекнува името витамин. Подоцна тие материји биле наречени *тиамин*. Тиаминот го открил Еикман (Eijkman) уште во 1897 год., што ја спречувал болеста полиневритис (polynneuritis). Тиаминот е растворлив во вода, а во својата структура содржи молекула на азот. Оттука е потеклото на името витамин (*vita* = живот) и цела таа група на соединенија се наречени витамини. Тиаминот е прв откриен витамин, а потоа се откриени и другите витамини, кои во својата молекула немаат амини, но им остана името витамини. Значењето на витамините во исхраната е многу важно бидејќи животинскиот организам има потреба од нив за нормално одвивање на сите процеси. Особено е значаен дефицитот на витаминска исхрана кај млада категорија животни, но и оние кои се во експлоатација и производство на млеко, бидејќи голем дел од одредени витамини се излучуваат преку млекото.

Потребите на молзните крави за витамини се доста големи и затоа тие преку грубата добиточна храна не можат да се задоволат, па се додаваат преку крмните смески како премикс. Премиксот во основа е минерално - витаминска компонента која се додава во крмната смеска. Крмната смеска е така компонирана (составена) што може да ги надополнува хранливите материи во количество и сооднос кои ги нема во грубата кабаста храна (во случајов луцеркиното сено и пченичната слама) која се користи во секојдневната исхрана на молзните крави. Витамините, според нивната растворливост, се поделени во две групи и тоа: витамини растворливи во масти или олиговитамини (А, D, Е и К) и витамини растворливи во вода или хидросолубилни витамини (витамини од група „В“ и витамин С).

Покрај класификацијата на витамините според растворливоста, постои и друга поделба според улогата на витамините во клетките на живите организми и тие се поделени на витамини кои имаат индуктивно влијание („хормон витамини“) и биокатализатори („ферментни витамини“) според Милосављевиќ, Пауца – Milosavljević, Pauca, (1978). Витамините се важни состојки во секојдневната исхрана на сите видови и категории животни, вклучувајќи го и човекот. Сите витамини во животинскиот организам имаат строго одредена функција и затоа тие се неопходни и секој нивни недостаток („авитаминоза“) предизвикува одредени здравствени проблеми кои се одразуваат и во репродукцијата и продукцијата на млеко.

Витаминот А, со хемиска формула $C_{20}H_{29}OH$, е познат како претходник на бета-каротинот или провитаминот со хемиска формула $C_{40}H_{56}$. По своето значење, витаминот А има примарно значење за многу животни функции и е еден од антиоксидансите. Животинскиот организам не е во состојба да врши синтеза на витаминот А и тој мора да се внесува преку храната. Витаминот А е познат години наназад, но и понатаму постојат интензивни истражувања за неговата метаболичка функција и за факторите кои одлучуваат колку му е тој потребен на организмот. Во растенијата, како негов претходник, се наоѓа провитаминот А, во облик на различни видови каротин, меѓу кои најважни се алфа-, бета- и гама-каротинот, како и криптоксантинот. Каротините се портокалово-жолти пигменти кои се најмногу присутни во морковот, пченката, листовите од луцерка, ленот, пченицата и сл. Во сеното го има многу помалку, бидејќи во текот на сушењето се губат и до 80 %. Провитаминот А се конвертира во витамин А во организмот на животното, првенствено во цревата. Кај многу растенија, главна и најактивна форма на каротинот е бета-каротинот.

Содржината на витаминот А се изразува во интернационалната единица (1Е = 0,6 µg (микрограми) . Каротинот е растворлив во кокосово масло, или 1 Е = 0,344 µg витамин А – ацетат (1mg = 1000 µg). Витаминот А и каротинот лесно оксидираат и ја губат својата активност, додека на топлина и во отсуство на кислород се стабилни. Содржината на биолошката активност на каротинот во растенијата варира и зависи од голем број фактори. Каротинската фракција на зелени растенија обично содржи 90 % бета-каротин и 10 % од другите видови каротин. Биолошката активност на разни облици изомери на каротин е дадена во Табела 6.

Транс облици на провитамин А	(IJ/mg)	(%)	Цис облици	(%)
Бета-каротин	1.667	100	Транс бета-каротин	100
Алфа-каротин	880	53	Необета-каротин	38
Гама-каротин	700	42	Неоалфа-каротин	13
Криптоксантин	950	57	Неогама-каротин	19
			Неокриптоксантин	27

Табела 6. Биолошка активност на разни облици на изомери на каротин

(според Роше – Roche 1968)[47]

При исхрана на молзните крави со зелена добиточна храна и квалитетно сено кај кое зелената боја и листот се сочувани, може да бидат задоволени потребите од витамин А. Меѓутоа, доколку сеното кое се дава за исхрана на молзните крави е сушено на сонце, во тој случај треба дополнително да се додава. Според некои истражувања, пресметана е потребата од витамин А кај молзни крави на секои 100 кг жива маса (во 1kg = на kg храна) содржината на витамин А треба да изнесува 14 000 Е. Недостигот на витамин А може да доведе до намалено производство на млеко, намалена отпорност на инфекции и физички стресови, и тоа многу порано пред да се појават клинички знаци на дефицит (А витаминоза).

Витаминот Е, познат како токоферол е антидистрофичен витамин, витамин на плодноста, заштитник на епителот, кожата, антиинфекциски, витамин на раст и сл. Витаминот Е има 7 различни видови токоферол (алфа, бета, гама и сл.). Токоферолот алфа е со хемиска формула $C_{29}H_{50}O_2$, а другите се помалку познати и неактивни.

Најголемо количество витамин Е има во маслодајните растенија, особено во нивните семињата, па затоа неговото присуство е најголемо во растителните видови масло. Витаминот Е е присутен во детелината и воопшто во зелената храна. Во млекото и храната од животинско потекло е помалку присутен. Добиточната храна и вообичаените оброци содржат доволно количество витамин Е. Витаминот Е најпрво е идентификуван како токоферол од видот алфа-токоферол и е базичен, но истражувањата покажаа дека го има во повеќе облици кои имаат различна биолошка активност. Во растителните видови масло се среќаваат облици на витаминот Е, кои според неговата јачина, се подредени на алфа, бета, гама, делта. Антиоксидантската моќ на токоферолот е обратна од биолошката активност во животинскиот организам и од неговата јачина, така што моќта е подредена на: делта, гама, бета и алфа. Содржината на витаминот Е се изразува во интернационални единици при што една интернационална единица витамин Е е активност на 1 mg/dL алфа-токоферол ацетат. Физиолошката улога и потребатата од витаминот Е е голема. Специфичната функција на витаминот Е е важна за репродукција, а неспецифичната улога е да влијае како антиоксидант, да го заштитува витаминот А, да ги заштитува и стабилизира незаситените масти и е составен дел на многу ферменти и ензими, ги штеди протеините, го заштитува црниот дроб и сл. Витаминот Е се однесува како антиоксиданс во храна и тој ги штити каротинот, ксантофилите и масите од оксидација. Основната улога на витаминот Е е голема, па неговиот дефицит може да предизвика нарушување во метаболизмот на јаглехидратите и протеините, да предизвика опаѓање на синтезата на аскорбинската киселина во организмот и до нарушување на ендокрините и хормоналните функции. Потребното дневно количество на витаминот Е во дневниот оброк многу тешко може да се одреди бидејќи зависи од многу фактори. Според многубројните истражувања кои се вршени за оптималните потреби на стопанските животни од витамин Е не постојат егзактни сознанија. Така, доколку во дневниот оброк на молзните крави, аминокиселините цистин и метионин се присутни во доволни количества и има доволно количество на полинезаситени масни киселини, дневните потреби од витаминот Е се многу мали. За витаминот Е се смета дека во добиточната храна најчесто е присутен во адекватно количество, но некои истражувања покажуваат дека и тој може да биде лимитирачки фактор за големо производство, посебно доколку го нема во доволни количества во смеските за кокошки несилки. Витаминот Е е природен антиоксидант, но како активен оксидант, тој станува предмет на деструкција при

изложување на кислород, топлина и влага. Оттука, при складирањето на сточната храна постепено се намалува содржината на витаминот Е.

Витаминот С или аскорбинска киселина се нарекува и антискорбутен витамин. При недостиг на витамин С се јавува болеста скорбут. Витаминот С лесно се раствора во вода, а е осетлив на светлина бидејќи лесно оксидира, на температура над 38 °C почнува да се губи, а на 60 °C потполно исчезнува. Витаминот С е термолабилен. Го има во сите зелени растенија и свежи плодови. Во сточната храна, го има во свежата зелена храна и силажата. Витаминот С во сеното и зрнестите хранива го има во мали количества бидејќи тој за време на сушењето и во текот на чувањето на сточната храна се губи. Физиолошката функција на витаминот С е голема бидејќи тој учествува во синтезата и создавањето на многу хормони, го зајакнува имунолошкиот систем на животните, учествува во оксидациско-редукциски процеси на клетката, потребен е за метаболизмот на аминокиселините и јаглехидратите, како и за излучување на токсични материи од организмот. Витаминот С ја намалува потребата за витамините А, Б₁ и Б₂, како и за витаминот Е, ја подобрува ресорпцијата на железото, го зајакнува дејството на витаминот Б₁₂. Овој витамин го зајакнува одбранбениот систем против инфекции, ја стимулира фагоцитната активност, ја зголемува отпорноста на организмот, влијае бактерицидно. Поради овие својства и поради тоа што организмите сами можат да го синтетизираат, има спротивставени мислења во однос на додавање на витаминот С преку храната. Посебна е важноста на витаминот С кога животното е во стрес. Во стресна состојба, животното троши големи количества витамин С и затоа е неопходно додавање преку храната или инјекционо. При недостиг на витамин С доаѓа до намалување на отпорноста на организмот и кон други нарушувања. Од друга страна, способноста на организмот на животното да го депонира витаминот С е многу мала, па од тие причини животното редовно треба да се снабдува со овој витамин преку храната. Внесот на витаминот С со храната може да биде преку крмните смески во кои има витамински додаток, со кој се задоволуваат секојдневните потреби на молзните крави и други категории и видови животни. Потребите од витамин С се доста големи и затоа дневните потреби кај сите видови и категории животни се изразуваат во mg/kg храна.

2.2. Млеко

2.2.1. Дефиниција и општи особини на млекото

Млекото претставува производ на млечната жлезда добиен со молзење на здрави и нормално хранети крави. Млекото е високо вредна храна која содржи доволно количество лесносварливи протеини, масти, шеќери и минерални материи за нормален развој на телето. Како резултат на ваквиот состав, млекото се користи во секојдневната исхрана на човекот, односно за мали деца, болни и рековалесценти лица, спортисти и за сите останати возрасти. Првото млеко кое се добива непосредно по отелувањето на кравите се нарекува колострум и има жолтеникава боја, со солено-горчлив вкус. После 3-4 дена колострумот преминува во млеко. Солено-горчливиот вкус на колостралното млеко е резултат на поголемата содржина на магнезиум и малото количество млечен шеќер (лактоза). Колострумот содржи големо количество албумини и глобулини, а мало количество казеин.

Млекото како производ на млечната жлезда се карактеризира со одредена хранлива вредност, но тоа содржи и големо количество на други биостимулативни материи кои го прават да биде незаменлива храна за сите возрасни категории луѓе. Човекот во секојдневната исхрана најмногу конзумира млеко од крави (Пени – Penny, 1995; Семјуел – Samuel, 1976).

Млекото е одамна познато како „лек и храна за долг век“. Луѓето во развиените земји конзумираат големо количество млеко и месо. За нормална исхрана, човек со телесна маса од 75 кг секојдневно треба да внесува по 0.9 г протеини / кг телесна маса или тоа изразено во апсолутни вредности изнесува 67 г од кои 1/3 треба да бидат од анимално потекло.

Дневните потреби на човекот од протеини можат да се задоволат со конзумација на 200 г месо и 0,5 л млеко, а остатокот на протеини се обезбедува преку храната од растително потекло. Млекото како прехранбен производ се карактеризира со лесна сварливост и искористливост на сите хранливи материи, вклучувајќи ги и минералните материи.

Млекото е богат извор на сите неопходни аминокиселини, масти, дел од потребните витамини и доста богат извор на калциум кој се карактеризира со лесна сварливост и искористливост. Како резултат на тоа, денес во производството на млеко се посветува големо внимание не само кај нас, туку и во светот, а посебно во високоразвиените земји.

Како резултат на тоа, најголеми производители на млеко како по крава така и по вкупно производство се високо развиените земји како што се: САД, Канада, Германија, Франција, Белгија, Холандија, Швајцарија, Австрија, Данска и др.

Производството на млеко во Р. Македонија од година во година се намалува како последица на намалувањето на бројот на кравите. Според статистичките податоци, во Р. Македонија има вкупно 212 000 говеда, од кои околу 90 000 се млечни крави. Од нив, најголем процент припаѓаат на црно-белата (холштајн или холштајн-фризиска) раса говеда и на нејзините мелези. Во нашата земја се произведуваат околу 350 000 t млеко, од кои 90 % се однесуваат на кравјото млеко (Трајковски, Буневски, 2007).

2.2.2. Исхрана на млечните крави

За високо производство на млеко потребна е квалитетна и правилно избалансирана храна за молзните крави. Грубите кабасти крмива кои се користат за исхрана на кравите треба да бидат со одличен квалитет, со кои треба да се обезбедат околу 70 % од дневните потребни хранливи материи, а 30 % да бидат обезбедени преку крмните смески за молзни крави. Со правилна исхрана на молзните крави треба да се обезбедат сите неопходни хранливи материи, како по количество така и по квалитет. За тоа да се постигне тоа, дневната дажба на молзните крави треба да биде сообразена со дневното производство на млеко.

Количеството и квалитетот на дневната дажба на молзните крави се разликува во зависност од фазата на лактацијата. Во почетокот на лактацијата потребите од хранливи материи се најголеми, но молзните крави во тој период не можат да конзумираат доволно количество храна и во тој период доаѓа до мобилизација на телесните резерви за задоволување на потребите за производство на млеко. Во почетната фаза на лактација која трае до 100 дена, кравата треба да се подготви за осеменување, односно материцата да се врати во нормална состојба, при што потребни се големи количества протеини, а во овој период од лактацијата и продукцијата на млеко е најголема. Во првите 100 дена од лактацијата, кравата треба да даде 50 % од очекуваната млечност. Како последица на настанатите хормонални, физиолошки и психички промени кај кравите за време на телењето и неколку дена по отелувањето, конзумацијата на храна е минимална и таа после 5-6 дена почнува нормално да конзумира, но не доволно за задоволување на зголемените потреби.

Во текот на првите 100 дена или таканаречената фаза на рана лактација на молзните крави треба да им се дава квалитетна кабаста и концентрирана храна за задоволување на зголемените потреби. Иако во раната фаза од лактацијата се дава квалитетна храна богата со лесно сварливи хранливи материи, сепак доаѓа до мобилизација на телесните резерви за задоволување на потребите од енергија. Во втората фаза, кога производството на млеко се намалува, интензитетот на хранење не треба да се намали. Во овој период треба да се надолжни изгубената телесна маса и да се обезбеди доволно количество хранливи материи за производство на млеко и за плодот (новото теле кое се очекува).

Во третата фаза кога кравите се наоѓаат во пресушен период, односно кога не се молзат, треба да се обезбедат хранливи материи за развојот на плодот - телето и одржување на нивната нормална телесна маса. Како резултат на ваквите фази на лактација, крмивата кои се користат за исхрана на молзните крави и концентрираните крмни смески треба да бидат сообразени според потребите за хранливи материи. Правилно избалансираната храна на молзните крави треба да обезбеди нормално здравје, висока продукција на млеко, нормално оплодување во првите 100 дена, а времетраењето на лактацијата треба да изнесува 280 - 310 дена и пресушен период од околу 60 дена. При нормална и правилна исхрана на молзните крави треба да се очекува во текот на една година да дадат едно теле и големо количество млеко.

Количеството на млеко по молзна крава според бројни испитувања е расна одлика која во голема мера зависи од условите за одгледување (сместувањето, квалитетот на грубата кабаста храна и квалитетот на крмните смески за молзни крави). При нормални услови на сместување и квалитетна кабаста храна може да се очекува голема продукција на млеко со одличен квалитет (Келемс и Чрч – Kellems and Church, 2010).

Според многубројните испитувања кои се вршени во земјата и странство, храната која се користи за исхрана на молзните крави треба да биде со познат квалитет, односно хемиски состав за да може да се компонира дневната дажба и со тоа се обезбедат сите неопходни хранливи материи за добро здравје на кравите и високо производство.

2.2.3. Состав на млекото

Кравјото млекото како прехранбен производ се карактеризира со сложен хемиски состав. Просечниот хемиски состав на кравјото млеко е околу 87 % вода и 13 % суви материи. Сувите материи во млекото ги сочинуваат протеините кои се застапени со околу 3,2 %, млечната маст со околу 3,6 %, млечниот шеќер (лактозата) со околу 4,6 % и минералните материи со околу 1 %. Протеините во млекото се најважните хранливи материи по кои се оценува квалитетот на млекото и тие се застапени со околу 3,2 % каде доминира казеинот кој претставува главен протеин, лактоалбумините и лактоглобулините. Протеините во млекото се доста постојани и не покажуваат голема варијабилност како што е случај со млечната маст.

Млечната маст во млекото е втора по важност состојка која претставува главен извор на енергија. Во неа се растворени и витамините растворливи во масти, особено витаминот А. Од бојата на млечната маст зависи и содржината на витаминот А во млекото. Млечната маст во млекото е доста варијабилна и таа во почетокот на лактацијата кога производството на млеко е највисоко е застапена во помали количества, а при крајот на лактацијата се зголемува и е најмногу застапена. Врз содржината на млечна маст во млекото големо влијание игра и составот на дневната дажба на молзните крави. Доколку во оброкот на молзните крави има груба кабаста храна со поголема содржина на целулоза, содржината на млечна маст ќе биде поголема.

Млечниот шеќер (лактозата) во млекото претставува втора енергетска хранлива материја која е застапена со 4,6 %. Лактозата, како и протеините покажува најмала варијабилност.

Минералните материи се значајни како за квалитетот на млекото така и за неговата хранлива вредност. Минералните материи од млекото човечкиот организам лесно ги користи, бидејќи тие се лесно сварливи и искористливи. Од минералните материи во млекото најзастапен е калциумот (до 1200 mg/L), фосфорот (до 950 mg/L), калиумот (до 1200 mg/L) и магнезиумот (до 110 mg/L). Млекото како прехранбен производ е доста сиромашно со железо, кобалт и други микроелементи. Содржината на некои поважни хранливи материи во кравјото млеко се дадена во Табела 7.

Хранливи материи во млекото	Количество (w) / mg
А	1299.5
Б1	0,39
Б2	1,67
Б3	0,87
Б6	0,43
Б12	3,68
Биотин	19,6
С витамин	9,69
Д витамин	41,25
Е витамин	1,54
Фолатин	61,57
К витамин	41,25
Пантотенати	3,2
Протеини	2,8
Казеин	3,8
Лактоглобулин	3,8
Лактоза	4,9

Табела 7: Содржина на хранливи материи во млеко со 3,3 % на млечна маст

* **Извор:** Пени - Penny (1995); Самуел – Samuel et al. (1976).

Според Даглас – Douglas (2014), хемискиот составот на млекото во голема мера, се разликува кај различни видови на животни што најдобор може да се виде од податоците кои се дадени во Табела 8.

Хемиски состав на 100g млеко	Крава	Коза	Овца
Вода (g)	87.8	88.9	83.0
Протеини (g)	3.2	3.1	5.4
Млечна маст(g)	3.9	3.5	6.0
Аминокиселини растворени (g)	2.4	2.3	3.8
Мононезаситени масни киселини (g)	1.1	0.8	1.5
Полинезаситени масни киселини (g)	0.1	0.1	0.3
Лактоза (g)	4.8	4.4	5.1
Холестерол (mg)	14	10	11
Калциум (mg)	120	100	170
Енергија (kcal)	66	60	95
Енергетска вредност (kJ)	275	253	396

Табела 8: Хемиски состав на млекото од различни видови на животни

* **Извор:** Даглас – Douglas (2014)

Според многубројните испитувања кои се извршени од страна на Фесканич, Вилет, Стемфер, Колдиц – Feskanich, Willett, Stampfer, Colditz во 1997 и во 2011 година, кравјото млеко содржи во просек 3,4 % протеини, 3,6 % млечни масти и 4,6 % лактоза, 0,7 %, минерали (92) со енергетска вредност од 66 kcal енергија во 100 грама.

Општо земено, содржината на протеините и млечните масти во млекото е различна кај различни раси. Содржината на протеини во млекото, како и млечниот шеќер се доста постојани односно покажуваат мала варијабилност, додека млечната маст варира во големи граници. Така млечната маст во голема мера зависи како од генетските, уште повеќе од парагенетските фактори.

Расата како генетски фактори има свое позитивно влијание врз врз содржината на млечна маст во млекото и како резултат на тоа има раси на крави кои даваат млеко со поголема масленост (џерзеј и герзеј). Содржината на млечна маст во млекото кај кравите кои се во почеток на лактација, кога имаат најголема продукција, содржината на млечна маст е најниска, а при крајот на лактацијата е највисока. Од парагенетските фактори големо влијание има исхраната на молзните крави. Крави кои се хранети со груба кабата храна даваат млеко со поголема содржина на млечна маст, во однос на кравите хранети со концентрирани крмни смеси. Во текот на летото кравите даваат млеко со помала содржина на млечна маст како последица од високите температури, а во текот на зимата со поголема содржина на млечна маст и се одговор на млечни говеда. Според Џонс – Jones и Хеинрикс – Heinrichs (2017), стадата кои се веќе над просекот може да имаат подобар принос на млеко, а со тоа и млеко со поголема количина на масти и протеини.

Сепак, различните раси на крави имаат различен хемиски состав на млекото и се разликуваат во просечните вредности на компонентите (Табела 9), според Бајли, Џонс, Хенрикс – Bailey, Jones, Heinrichs (2005). Кравите од црно-белата расата имаат најниска содржина на млечни масти и протеини, додека џерси расите џерзеј и герзеј имаат млеко со најголема содржина на млечна маст. Во Табела 9 е прикажана содржината на мастите и протеините и нивниот сооднос во кравјо млеко од различни раси, каде се гледа дека млекото од расата холштајн содржи најмалку масти (3,65 %), додека најголем дел содржи млекото од расата џерси (4,6 %). Содржината на протеини е исто така различна кај различни раси. Кај расата холштајн изнесува 3,06 %, додека највисока е кај кафеавата швајцарска раса и изнесува 3,38 %.

Раса на крави	Масти / (%)	Протеини / (%)	М : П ¹
Аирширска	3.86	3.18	1.21
Брауншвајн	4.04	3.38	1.20
Гернзеј	4.51	3.37	1.34
Црно-бела	3.65	3.06	1.19
Џерзеј	4.60	3.59	1.28

Табела 9: Содржина на масти и протеини во млеко од различни раси и нивниот сооднос

*Извор: USDA-AIPL резиме на стада на DHI (in Your Dairy Herd – во сопствено стадо) тест во текот на 2004 година. ¹ Сооднос на масти и протеини.

2.2.4. Квалитет на млекото

Со најновите истражувања за хемискиот состав на млекото, особено за аминокиселинскиот состав на протеините се откриени нови аминокиселини и други биостимулативни материи кои иако се присутни во трагови сепак се од витално значење посебно значајни за квалитетот на млекото. Така, според испитувањата кои се вршени во Cornell University (2018) во трудот „Composition of milk“, суровото кравјо млеко содржи: вода 87,3 % (85,5 – 88,7 %); масти 3,9 % (2,4 – 5,5 %); протеини 3,25 % (2,3 – 4,4 %); казеин 2,6 % (1,7 – 3,5 %); серумски протеини, мали протеини и јаглехидрати 4,6 % (3,8 – 5,3 %); органски киселини 0,18 % (0,13 – 0,22 %), како лимонска, млечна, мравја, оцетна, оксална киселина, минерали, ензими. Исто така содржи витамини: А, Ц, Д, тиамин, рибофлавин; минерали: 0,65 % (0,53– 0,80 %); катјони, К, Са, Mg, К, анјони: хлориди, фосфати, цитрати, карбонати; ензими: пероксидаза, каталаза, фосфатаза, липаза; гасови: CO₂, N₂, O₂.

За оценување на квалитетот на млекото испитувани се ефектите од изложеноста на витамините и минералите во млекото на топлина и светлина Испитувањата на суровото млеко со термички третман покажаа дека квалитетот се губи. Повисоката термичка обработка со ултрависока температура (УНТ), односно пастеризација за проширена примена во комбинација со зголемено време на складирање на овие производи, кои се предизвикани од некои витамини растворливи во вода, доведува до намалување на витамините и

минералите. Тиаминот е намален од 0,45 до 0,42 mg/L, витаминот Б 12 е намален од 3,0 до 2,7 µg/L, а витаминот Ц е намален од 2,0 до 1,8 mg/L (Калс - Cals, 2012). Рибофлавиноот е топлински стабилен витамин и не е зависен од термички третмани.

Млекото содржи извесно количество витамин А, односно каротин. Каротинот во млекото се наоѓа во разни форми кои се од особено големо значење како за телињата, така и за сите возрасни категории луѓе кои конзумираат млеко. Биолошката активност на разните форми каротин е различна, тие делуваат позитивно во организмот и учествуваат во голем број биохемиски реакции, а некои форми каротин се составен дел на хормоните и ензимите. Биолошката активност на некои форми каротин во млекото е прикажана во Табела 10.

Транс облици	I J/mg	%	Цис облици	%
Бета-каротин	1.667	100	Транс бета-каротин	100
Алфа-каротин	880	53	Необета-каротин	38
Гама-каротин	700	42	Неоалфа-каротин	13
Криптоксантин	950	57	Неогама-каротин	19
			Неокриптоксантин	27

Табела 10: Биолошката активност на некои облици на каротин*

* **Извор:** Калс -Cals, (2012)

2.2.5. Витамини во млекото

Млекото како прва храна за новороденчињата ги содржи сите неопходни хранливи материи и витамини за нормален развој и како резултат на тоа претставува комплетна храна. Млекото покрај протеините, млечната маст, млечниот шеќер (лактозата) и минералните материи, содржи доволно количество биостимулативни материи и витамини кои се неопходни за нормален развој на новородените животни. Витамините А, D, Е и К, растворливи во масти (Харли - Hurley, 2009), главно се наоѓаат во млечните масти. Млекото има ограничени количества на витаминот К, а витамините од групата на „В“ се наоѓаат во водената фаза во млекото.

Витаминот А - биостимулативна и хранлива материја, се наоѓа во форма на ретинол, ретинал, ретиноична киселина и некои провитамински каротеноиди А (претежно бета-каротин), Државен универзитет во Орегон (2015) и Фенема – Phennema (2008).

Витаминот Е (токоферол) е антиоксидант, ги штити липидите, во млекото е присутен во многу ниско ниво (Харли – Hurley, 2009). Комбинацијата на селенот со витамините А и Е играат значајна улога за нормален развој на плодот за време на бременост. Оваа комбинација на витамин А и Е е исто така потребна за развој на антитела кои ги има во големо количество во колострумот (Alberta Agriculture and Rural Development – ARD, 2009c). Витаминот Е дејствува како антиоксидант, којшто помага липидните мембрани да останат непроменети. Витаминот Е реагира заедно со селенот (Se) и претставува одлична комбинација на антиоксиданси. Ако една од двете хранливи материи е дефицитарна, метаболитичката активност е нарушена и затоа е неопходно негово додавање. Производите кои имаат доволна содржина витамин Е и селен (Se) се карактеризираат со поголема одржливост, како резултат на антиоксидативната активност на комбинацијата витамин Е и селен (Se).

Според испитувањата кои се направени од страна на Томовска, Менковска, Ахмад – Tomovska, Menkovska, Ahmad (2018), за содржината на витаминот С во млекото констатирано е дека неговата содржина е најголема кај витаминизираното млеко бидејќи се врши негово намерно додавање и е забележано највисоко количество од 1,20 mg/dL. Но, и во чоколадното млеко има значително количество витамин С, максимално до 0,22 mg/dL, кое најверојатно потекнува од какаото што се користи како основен додаток за производство на чоколадно млеко. Во обезмастеното млеко има најмала содржина на витаминот С, и тоа максимално до 0,25 mg/dL, а минимално до 0,1 mg/dL. Како материјал за истражување се користени неколку видови млеко: кравјо и овчо млеко, стерилизирано полномасно млеко и обезмастено млеко, млеко со додадени витамини и чоколадно млеко. Испитувањата за содржината на витаминот С се вршени со користење на спектрофотометар (Spectro Quant Pharo 300 – Merck) на 520 nm според методот на Ал Ани Линус, Ал- Бехри, Ал- Рехби - Al-Ani, Linus, Al-Bahri, Al-Rahbi (2007). Со додавање на витамин С во млекото се подобрува и антиоксидантскиот капацитет на млекото, така што млекото со додатоци има статус на функционална храна, обезбедувајќи голем број придобивки за здравјето на потрошувачите. Полномасното млеко има содржина на витамин С максимално до 0,35 mg/dL што претставува поголема количина од онаа во чоколадното млеко, а тоа, најверојатно, се должи на поголемата количина на витамин Ц во полномасното млеко. Обезмастеното млеко кое има 1 % млечна маст, а најчесто се користи во производството на чоколадно млеко, има мала

содржина на витамин С. Малата содржина на витамин С во обезмастеното млеко најверојатно се должи на процесите на обезмастување при што заедно со маста, најверојатно, се отстранува и поголемата количина на овој витамин, кој е во тесна врска со витаминот Е, кој, пак, е најконцентриран во мембраните на масните капки. Содржината на антиоксиданси во млекото кои се значајни придонесувачи или состојки за неутрализација на слободни радикали е доста ниска (Клаусен, Скибстид, Стејстид – Clausen, Skibsted, Stagsted, 2009). Во овој контекст, е доста важно да се спомене дека можноста за антиоксидантска активност на протеините и пептидите во храната е, исто така е истражувана од страна на Елјас, Килрби, Дикер – Elias, Kellerby, Decker (2008).

Според испитувањата кои се вршени од страна на голем број истражувачи е констатирано дека хидролизираните протеини може да се користат како антиоксиданси за различни намени. Користејќи други методи за испитување на човечкото млеко, Тијерина-Сенз, Инс, Китс – Tijerina-Sáenz, Innis, Kitts (2009), констатирале дека антиоксидантскиот капацитет е во јака позитивна корелација со алфа токоферолот, но не и со витаминот А, како и со содржината на полинезаситените масни киселини, Табела 11.

Витамини	Содржина/(mg/L)
А	1299.5
В-1	0,39
В-2	1,67
В-3	0,87
В-6	0,43
В-12	3,68
Биотин	19,6
С	9,69
D	41,25
Е	1,54
Фолатин	61,57
К	41,25
Пантотенати	3,2
Протеини	2,8
Казеин, лактоалбумин и лактоглобулини/лактоглобулин	(2.8 % – 3.8 %)
Лактоза	4,9

Табела 11: Содржина на витамини, протеини и лактоза во млеко со 3,3 % маст
*Извор Тијерина-Сенз, Инс, Китс – Tijerina-Sáenz, Innis, Kitts (2009).

2.3. Антиоксиданти

2.3.1. Дефиниција за антиоксидантите

Антиоксидантите се супстанции кои ја инхибираат оксидацијата, особено, се користат како супстанции за да го спречат распаѓањето на конзервираните прехранбени производи. Постојат три главни типови антиоксиданти кои се наоѓаат во природата. Тоа се: ензими, витамини и фитохемикалии. Супстанциите како што се витамините С и Е имаат способност да ги отстрануваат потенцијално штетните оксидативни агенси во живиот организам. Антиоксидантите се супстанции кои го спречуваат или намалуваат оксидациското оштетување во телото. Во клетките на живите организми се одвиваат метаболички процеси кои користат кислород, но и можат природно да генерираат слободни радикали (нуспроизводи) и да предизвикаат клеточно оштетување. Антиоксидантите дејствуваат како ловци на слободните радикали, често ги спречуваат и ги поправаат оштетувањата што ги прават слободните радикали. Антиоксидантите се молекули што лесно и без ризик може да дадат еден или повеќе електрони (Иршад – Irshad, 2002)

Терминот „антиоксидант“ се однесува, главно, на соединенија, кои не се хранливи материи во храната, како што се пример, полифенолите и др. Тие имаат антиоксидантски капацитет *in vitro* и обезбедуваат вештачки индекс на антиоксидантската моќ за која најчесто се применува 20 методи. Исто така, за антиоксидантските витамини – витамин А, витамин Ц и витамин Е во храна има голем број испитувања кои докажуваат за нивната антиоксидантска ефикасност *in vivo*. Според тоа, регулаторните агенции, како што се Администрација за храна и лекови (FDA) на САД и Европската агенција за безбедност на храната (EFSA), објавија упатства со кои се забранува на етикетите на прехранбените производи со која се потврдува зависноста од користење на антиоксиданти, кога нема такви физиолошки докази, (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2010) и Guidance for Industry Food Labeling, 2008).

Покорни и Корчак (Pokorny, Korczak, 2001), ги дефинираат антиоксидантите како соединенија кои ја инхибираат или ја одложуваат оксидацијата на други молекули, со инхибиција на иницијацијата или со ширењето на реакциите со оксидирачки ланец. Тие се наречени и оксидациски инхибитори. Во секој момент, една антиоксидантска молекула може да реагира со еден слободен радикал и е способна да го неутрализира слободниот радикал и

со донирање на еден од сопствените електрони, да ја заврши реакцијата на крадење на јаглерод.

Антиоксидантите спречуваат клеточно и оштетување на ткивото додека дејствуваат како чистачи. Различни компоненти влијаат против слободните радикали и ги неутрализираат компонентите од ендогено и егзогено потекло. Антиоксидантот може да се класифицира како: примарен антиоксидант (завршува слободната радикална верижна реакција со донација на водород или електрони за слободните радикали и со конвертирање во постабилни производи) и секундарен антиоксидант (кислородни чистачи или хелатно средство). Антиоксидантите играат важна улога како инхибитори на пероксидацијата на липидите во живата клетка и се борат против оксидациско оштетување. Добро е утврдено дека липидната пероксидација е предизвикана од формирање на слободни радикали во клетките и ткивата.

Оксидација и оксиданти

Кислородот е од суштинско значење за животот, но откако нашите тела ќе го искористат кислородот, се создаваат нуспроизводи познати како реактивни кислородни видови (англиски: Reactive Oxygen Species, ROS – реактивни видови на кислород), наречени слободни радикали. Овие соединенија, кои се нормален дел од одговорот на телото на животното при стрес, може да ја оштетат здравата клетка и да ги нападат мастите што обезбедуваат структура во мембраните што ги опкружуваат клетките на телото. Слободните радикали, исто така, се создаваат и од околината, на пример, кога животинскиот организам е изложен на чад од цигари, на сонце, на пиеење алкохол, на големи количини тешки метали, но, исто така, и во текот на кое било воспаление на самото тело (<http://www.mydr.com.au/> исхрана тежина/ антиоксиданси-Нивната улога во здравјето).

Оксидацијата е честа хемиска реакција при што електроните се пренесуваат од една молекула во друга. Електроните се една од субатомските честички (помали од еден атом) кои сочинуваат сè. Бидејќи електроните се движат за време на реакцијата на оксидација, врските може да се раскинат и структурата на молекулите се менува.

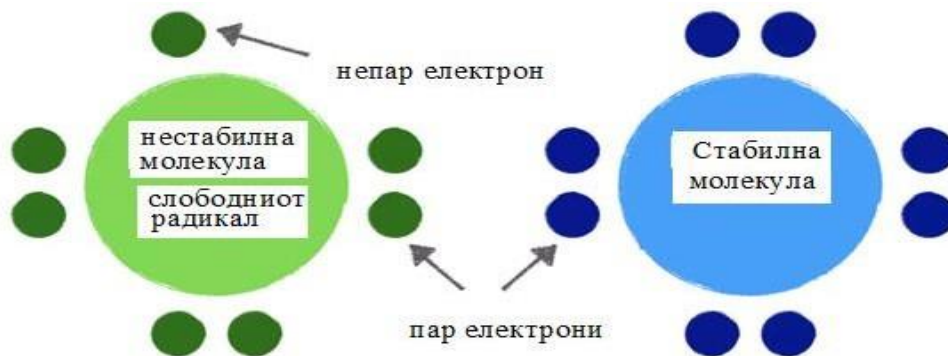
Оксидацискиот стрес игра важна улога во развојот на хронични и дегенеративни болести, како што се рак, автоимуни заболувања, ревматоиден артритис, катаракти, стареење, кардиоваскуларни и невродегенеративни заболувања, (Флечер, Бентан, Агњу – Fletcher, Bentham, Agnew, 2008). Оксидациското оштетување и слободните радикали може

да придонесат за сериозни здравствени проблеми, како што се срцеви заболувања, макуларна дегенерација и дијабетес, според Дала, Тимсех, Ниткеден – Dhalla, Temsah, Netticadan (2000) и Јохансен, Харис, Ричли, Ергал – Johansen, Harris, Rychly, Ergual (2005).

Оксидантите се слободни радикали кои се наоѓаат во животната средина, но тие, исто така, и природно се произведуваат во нашето тело. Нашето тело создава оксиданти за да се заштити телото од вируси и бактерии, но ако ги има во поголема мера, тие може да предизвикаат сериозни оштетувања на организмот и да придонесат за одредени видови рак и срцеви заболувања. Ако во храната има повеќе оксиданти, самиот организам има способност да го активира системот за одбрана од оксидантите – антиоксидантите. Денешната популарна здрава храна содржаи големи дози на антиоксиданти, како што е витаминот Ц. Сепак, нивното внесување во големи количини, може да придонесе за некои од многуте категории болести, што се смета дека настануваат како резултат на нивното недозволено консумирање во повисоки концентрации.

Од многу неодамна познато е едно такво истражување, кое беше прекинато предвреме поради ризикот за здравјето на пациентот. Ова истражување покажа поврзаност на земање на додатоци за бета-каротин и зголемен ризик од рак на белите дробови кај пушачите. Овие сознанија се согласуваат и со истражувањата на Албанес (Albanes, 1996). Од друга страна, постојат многу истражувања кои укажуваат на влијанието на антиоксидантите како додатоци за зголемување на долговечноста или намалување на ризикот од сериозна болест.

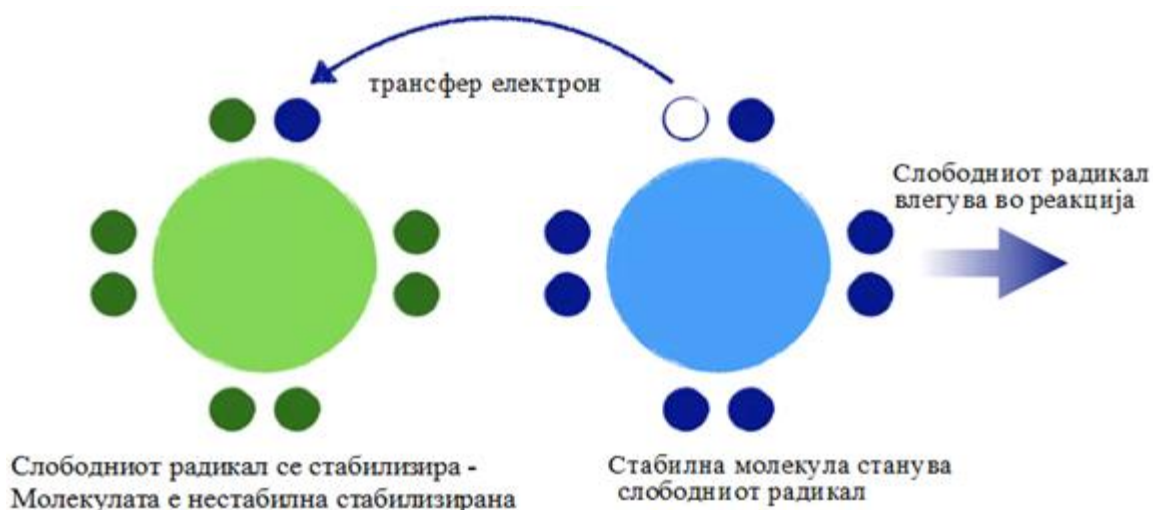
Додатоците на антиоксиданти во вид на додатоци на храната, исто така, имаат антиефект, а некои студии покажаа дека антиоксидантите може да имаат негативно влијание врз одредени болести, како што се ракот на белите дробови и кожата. Молекулите кои може да имаат парни – непарни електрони се слободни радикали и предизвикуваат оксидација (Слика 1).



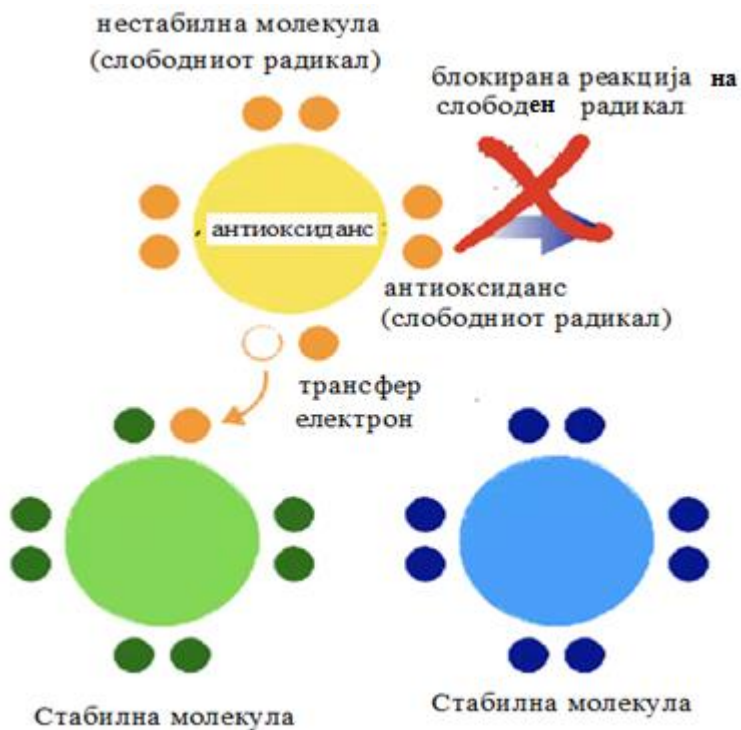
Слика 1: Непарните електрони ги прават слободните радикали нестабилни и високореактивни

Слободните радикали предизвикуваат голем број нарушувања како кај човекот така и кај животните. Но ако е присутен антиоксидант, тој може да донира електрони за да ги неутрализира слободните радикали, да ги стабилизира и да ја прекине верижната реакција. Според Иршад – Irshad (2002), антиоксидантите се супстанции кои лесно и без ризик може да дадат еден или повеќе електрони. Антиоксидансот е способен да ја стабилизира електронската состојба и не станува многу реактивен, односно не се оксидира. Овој процес на деактивирање на антиоксидансите е прикажан на Сликите 2 и 3. Сликите 1, 2, 3 се преземени од линк на заштитен автор (<https://theconversation.com/what-are-antioxidants-and-are-they-truly-good-for-us-86062>).

Антиоксидантите може да се користат во исхраната за да се спречат оксидацијата на добиточната храна и последиците од внесот на слободните радикали од животните. Дополнително, антиоксидантите може да имаат влијание и на антиоксидантската активност *in vivo*. Затоа, тие имаат клучна улога во стабилноста и рокот на траење на месото. Поконкретно, додадените антиоксиданти во исхраната на животното треба да ги исполнат барањата дадени од ФАО од 1978 (FAO 2000-2004). Антиоксидантите треба да спречат распаѓање на животинските и растителните липиди, витамините, каротеноидите и на другите хранливи компоненти кои се подложни на автооксидација. Употребата на антиоксиданти треба да доведе до намален внес на антиоксидантски хранливи материи чувствителни на оксидација, како што е витаминот А (Карне и сор. – Carné at al., 2004).



Слика 2: Настанување на слободен радикал кој може да одземе електрон од друга молекула и потоа таа станува слободен радикал



Слика 3: Антиоксидант донира електрони во слободен радикал и ја запира верижната реакција

2.3.2. Присуство и улога на антиоксидантите во храната

Повеќето истражувања се направени за да се докаже присуството на антиоксиданти во некои растенија, како во луцерката (*Medicago sativa*) (Фереира, Хелено, Реис, Стојкович, Кајроз, Васконселос, Сокович – Ferreira, Heleno, Reis, Stojkovic, Queiroz, Vasconcelos, Sokovic, 2015). Исто така, се покажа дека соленоста кај растенијата од видот на *Lotus japonica*, резултира со создавање на антиоксиданти и ензими (Рубио Бастос- Санмемед, Кљмњнт, Бекана – Rubio, Bustos-Sanmamed, Clemente, Becana, 2009). Кај луцерката (*Medicago sativa*), тоа се потврдува со истражувањата на Стокмал, Олезек - Stochmal, Oleszek (2007). Кога е луцерката изложена на ултравиолетови зраци, или на вишок на стрес или на вишок на NaCl, тоа влијае врз зголемување на антиоксидантската активност, а реагира и со антиоксидансите, флавоноиди.

Според Бора (Bora, 2011), луцерката е богат извор на антиоксиданти, флавоноиди, како што се: apigenini, tricini, luteolini и glycoside, hrysoeriol ,chrysoeriol, Стокмал- Stochmal, 2007 и фенолни соединенија, за кои е докажано дека имаат противвоспалително дејство и дека се невропротективни соединенија (Чои – Choi, 2013). Хан (Han, 2014), во своите истражувања го испитувал влијанието на присуството на антиоксиданти во силажа од пченка. Фуражните растенија како силажа содржат помалку антиоксиданти во споредба со свежите фуражни растенија. Некои фенолни антиоксидантски соединенија, кои се наоѓаат во сточната храна, се користат за да се спречи оксидацијата на липидите во прехранбената индустрија. Така, антиоксидантите може да се користат како инхибитори на оксидацијата на липидите во силажа (Шингфилд – Shingfield, 2005; Нозиере – Noziere, 2006).

Според Гражина (Grażyna, 2017), во млекото се присутни липофилни (хидрофобни) антиоксиданти (коњугирана линолна киселина, α -токоферол, β -каротин, витамини А и Д₃, коензим Q10, фосфолипиди) и хидрофилни (протеини, пептиди, витамини, минерали и други супстанции), кои играат улога во заштита од оксидациони реакции. Липофилните антиоксиданти се карактеризираат со висока термичка стабилност и се активни во сите млечни производи. Липофилните и хидрофилните антиоксиданти влијаат во процесот на деактивирање на реактивните кислородни видови и на крајните производи од метаболизмот на липидите.

Постои негативната корелација помеѓу потрошувачката на млеко и заболувањата од млеко. Имено, потрошувачката на млеко и млечни производи обезбедува здравствени придобивки. Витамините А, Е и Ц, исто така, покажуваат антиоксидантска активност. Витаминот А е присутен во млекото и е добар антиоксидант, кој го штити телото од слободните радикали, но, витаминот Е се смета дека е еден од најважните антиоксиданти во млекото. Тие ги спречуваат липидниот пероксидимидин (оксидант) од создавање на кислородни радикали и хидроксил радикали (Камал-Елдин и Апелквист – Kamal-Eldin и Appelquist, 1996). Палоза, Калвило, Магиано, Ланза, Ранилети, Бартоли – Palozza, Calviello, Maggiano, Lanza, Ranelletti, Bartoli, (2000) го испитуваат ефектот на C₂₀: 5 n-3 и β-каротин (антиоксидант) во однос на растот на туморните клетки и забележуваат големо намалување на клетките на туморот под влијание на овие антиоксиданти.

Според Гонзалес, Шеми, Даген, Греј, Велш-Gonzalez, Schemme, Dugan, Gray, Welsh (1993), кај глувци биле внесени клетки од женски организам со рак на дојка. Глувците се хранеле со масло од пченка или мешано масло од пченка и риба. Истражувањето покажа дека храната од рибиното масло влијае на растот на туморот. Исто така, испитувањата на Назироглу, Симсек, Ајдилек, Озкан, Атилган-Naziroglu, Simsek, Aydilek, Özcan, Atılgan (2004), покажаа дека додавање на витаминот Е, ја намалува концентрацијата на малондиалдехид (токсичен продукт при липидна пероксидација, маркер за оксидациски стрес) во црниот дроб на стаорец. Слободните радикали се атоми или молекули кои содржат еден или повеќе единечни електрони, што ги прави многу „реактивни“ (Сураи – Surai, 2003).

2.3.3. Механизам на дејството на антиоксидантите

Според Даун (Dunnet, 2003), антиоксидантите дејствуваат на различни начини:

1. Превентивни антиоксиданти.
2. По пат на чистење од слободните радикали.
3. По пат на дземање на радикалните елементи (хелати).
4. Престанок на верижна реакција на создавање на активни кислородни видови.

1. Превентивни антиоксиданси. Овие антиоксиданти го спречуваат формирањето на слободни радикали, како што се ензимот каталаза (кој содржи железо – Fe) и глутатион-пероксидаза (кој содржи селен – Se). И двата антиоксидантски ензима се разложуваат на водород пероксид и го спречуваат формирањето на радикали на кислород.

2. По пат на чистење на слободни радикали. Овие антиоксиданти даваат стабилни „реактивни“ видови на електрони, однос со донирање на електрони и оксидираат до формирање на стабилна радикална состојба. На пример, α -токоферол (витамин Е) чисти (отстранува) пероксид радикал и се конвертира во стабилен токоферол радикал. Присутна е силна интеракција на антиоксидантот витамин Е со електрон од аскорбинската киселина (витамин С), при што тие реагираат меѓу себе и преминуваат во радикал аскорбат.

3. Секвестрација (преземање) на радикални елементи од хелати (комплексни соединенија со микроелементите). Минералните материи се важни компоненти на храната може да дејствуваат како прооксиданти (придонесуваат во формирањето на слободните радикали), додека хелатите го спречуваат создавањето на радикали.

4. Чистење (отстранување) на активни видови кислород. Антиоксидантите може да го конвертираат активниот кислород во повеќе стабилни облици (стабилен, неактивен кислород), на пример, каротеноидите и витаминот Е ги стабилизираат радикалите на кислород.

2.3.4. Заштитната улога на антиоксидантите

Хроничните болести, како што се кардиоваскуларните заболувања, рак и дијабетес, се глобални здравствени проблеми, кои предизвикуваат смрт и инвалидитет на милиони луѓе. Се покажало дека хранливите материи од овошјето, зеленчукот и суровите зрна имаат заштитен ефект и се спротиставуваат на развојот на сите хронични заболувања кај човекот. (Јамада – Yamada, 2011; Мурсу – Mursu, 2014; Крук – Kruk, 2014; Киро – Kuro, 2013).

Оваа заштитна улога може да се припише главно на фитохемикалите присутни во храната, кои се дефинирани како нехранливи биоактивни соединенија, присутни во овошјето, зеленчукот, житарките и во други растенија (Ванг – Vang, 2013).

Досега се идентификувани околу 10 000 фитохемикалии, а, сепак, голем процент останува непознат. Овие идентификувани фитохемикалии содржат танини, флавоноиди, тритерпеноиди, стероиди, сапонини и алкалоиди (Барбоса – Barbosa, 2013).

Улогата на заштитните фитохемикалии може да биде поврзана со нивната антиоксидантска активност, бидејќи прекумерното производство на оксиданти (како што се реактивните кислородни видови и реактивните видови на азот) во човечкото тело, влијае на патогенезата на многу хронични болести. Антиоксидантските фитохемикалии се присутни во овошјето, зеленчукот, житариците, макрофунгите, микроалгите и во лековитите растенија (Денг – Deng, 2012; Гуо – Guo, 2012; Ву – Vu, 2012).

Одамна, постои истражување каде што во дневниот оброк на одредена група испитаници се давани поголеми количества на антиоксиданти, и како резултат на тоа нивната здравствена состојба почнала да се влошува и истражување беше прекинато предвреме поради ризикот за здравјето на пациентот. Овие сознанија се согласуваат и со истражувањата на Албанес (Albanes, 1996). Од друга страна, постојат многу истражувања кои укажуваат на влијанието на антиоксидантите како додатоци за зголемување на долговечноста или намалување на ризикот од болести. (<https://greatist.com/health/what-are-antioxidants>).

Полифенолите и каротеноидите се двата главни типа фитохемикалии, кои придонесуваат повеќе со антиоксидантски својства, како храна; лекови, на пример, β -каротен; флавоноиди, на пример, кварцетин, мирицитин, камферол и др. фитохемикалии кои се антиоксиданти, присутни во цариградското грозје (krasnoslavyansky) (Џанг – Jang, 2013).

Антоцијаните, елагитанината и куркумината се исто фитохемиски антиоксидантски соединенија кои се наоѓаат во јагодите (Џампјери – Giampieri, 2012). Фитохемикалиите имаат антиоксидантски ефекти против многу болести, како што се кардиоваскуларните (Коста–Costa, 2013), карциномот (Ли–Li, 2014), шеќерната болест (Светска, 2008), дебелината (Тинков – Tinkov, 2014), стареењето (Шукит-Хејл – Shukitt-Hale, 2013) и тн.

Флавоноидите од билката *Euterpe oleracea* in vitro покажаа артеропротективни ефекти. Друга студија покажала дека флавоноидите од *Flos chrysanthemi* (фамилија на хризантеми) имаат вазодилататорни ефекти и заштитни ефекти од оксидативен стрес (Точ-Тој, 2012). Зголемување на тежината (дебелината) може да се третира со екстракт од растение тегавец (*Maxima plantago*), што содржи висок процент на антиоксидантски соединенија, вклучувајќи флавоноиди, иридоиди (видови на монотерпеноиди), фенолна карбоксилна киселина, танини, и аскорбинска киселина (Тинков–Tinkov, 2014). На пример, растенијата од видот алое (*Aloe greatheadii*) содржат различни фитохемикалии, антиоксиданти и имаат терапевтски дејства за дијабетесот, т.е. за намалување на крвниот шеќер (Епидемиолошки преглед на дијабетес низ светот - An epidemiological overview of diabetes across the world, 2008).

Многу резултати добени од американски експерти зборуваат за фитохемикалии присутни во делови од растанија како во плодот на јаболкото и сл. кои имаат антиоксидантско дејство и антираково, кои може да ја инхибираат клеточната пролиферација и да предизвикаат смрт на клетките на ракот. Куркумата напаѓа матични клетки на ракот и ја изразува својата способност за негово уништување (Ли – Li, 2014).

Фитохемичарите сметаат дека антиоксидантите имаат потенцијал да се борат против стареењето и нарушувањата на организмот од различни болести. На пример, кафето, кое содржи високи нивоа на фитохемикалија – антиоксидант, предизвикува намалување на моторниот дефицит и когнитивниот развој кај постарите стаорци (Шукит-Хејл – Shukitt-Hale, 2013). Екстрактот од етанол од листот на растението *Elaeis guineensis* покажува повисока антиоксидантска активност, а исто така, и способност за спречување на стареењето (Зонарарадзан – Zonagaradzan, 2012). Горе наведените податоци зборуваат за голем број испитувања направени за антиоксидативната активност на фитохемикалии во храна која директно е конзумирана од човекот, додека за испитувања на антиоксидантската активност во добиточната храна која ја конзумира добитокот е многу малку истражувано.

Млекото содржи антиоксиданти, како липофилни антиоксиданти (конјугирана линолна киселина, α -токоферол, β -каротин, витамини А и Д₃, коензим Q10, фосфолипиди) и хидрофилни антиоксиданти (протеини, пептиди, витамини, минерали и хемиски елементи во траги), кои играат клучна улога во одржувањето на хомеостазата како прооксиданти и антиоксиданти (Гражина – Grazyna, 2017). Некои студии покажаа дека млекото може да блокира некои од антиоксидантите, а други дека тоа нема влијание врз нивното блокирање (<https://www.healthline.com/nutrition/does-milk-block-antioxidants>).

2.3.5. Антиоксидантската активност

Антиоксидантите може да се користат за да се спречи оксидацијата на хранливите материи во добиточната храна. Изборот на антиоксидант е важен за ефикасно спречување на оксидацијата во хранливите состојки на сточната храна посебно ако во неа се додадени масти за подобрување на енергетската вредност. При користење на одредени антиоксиданси во исхраната на стопанските животни треба да се исполнат барања на ФАО (1978). Де Суза, Пириер, Де Силва, Де Олевиер Лима, Рио, Каироз - De Souza, Pereira, Da Silva, T. L., De Oliveira Lima, Pio, Queiroz. (2014), оценуваат дека со испитување на хемискиот состав на добиточната храна се идентификуваат и биоактивните соединенија.

Терминот „биоактивен“, потекнува од зборовите: био - од грчкиот ($\beta\acute{\iota}\omicron$), што се однесува на животот и активен од латинскиот „*activus*“, што значи динамичен, полн со енергија што вклучува активност (Бернард и Дромар – Bernard and Dromar, 2011). Многу истражувачи сметаат дека многу малку референци даваат дефиниција за терминот „биоактивен,, и генерално, тој се опишува со кратка реченица која не го напушта затвореното поле на истражување, а со тоа се ограничува и генерализацијата на овие дефиниции.

Оваа активност ги претставува сите феномени кои манифестираат форма на живот, функционирање или процес (Ли Роберт, Алејн – Alain, Le Robert, 1994). Во научна смисла, терминот „биоактивен“ е алтернативен термин за „биолошки активен“. Биоактивно соединение е едноставна супстанца која има биолошка активност (Online Etymology Dictionary, 2013).

Биоактивните соединенија и нивната антиоксидантска активност како и идентификација на минералите: калиум, калциум, магнезиум, железо, бакар, манган, и цинк во сомелена кора од тропско овошје, манго, папаја, диња и ананас се испитувани и од авторите Сабино, Гонзага, Соарис, Лима, Алмеида, Соуса, Фигуиредо - Sabino, Gonzaga, Soares, Lima, Lima, Almeida, Sousa, Figueiredo (2015).

Антиоксидантите може да се користат во исхраната за да се спречат последиците од внесот на слободните радикали создадени во животните. Изборот на антиоксидант е важен за ефикасно спречување на оксидацијата во суровата добиточна храна, во суровините за добивање на добиточна храна и на крајот во цревниот тракт во телото на добитокот, кој понатаму, како храна се користи за потрошувачка. Поконкретно, за додавањето на антиоксиданти во исхраната на животното треба да се исполнат барања на ФАО (1978) и Правилникот за методи за земање мостри за физички, хемиски, микробиолошки анализи на добиточна храна, „Сл. весник на СФРЈ„1987.

Според Де Суза, Пириер, Де Силва, Де Олевиер Лима, Пио, Каироз - De Souza, Pereira, Da Silva, T. L., De Oliveira Lima, Pio, Queiroz. (2014), со мерењето на антиоксидантската активност присутна во бобинките, црвената малина, јагодата, слатката вишна и боровинките, произведени во суптропските области на Бразил, треба да се потврдат нивните хемиски својства кога се споредуваат со слични плодови од умерените производствени зони. Аналогно и во овој труд се врши споредба на антиоксидантската активност во добиточната храна и млекото.

Исто така, многу одамна со примена на 2,2'-азинобис- (3-етилбензотиазолин-6-сулфонска киселина), ABTS метода со деколоризација на липофилни и хидрофилни антиоксиданти, флавоноиди, каротеноиди и др. е испитувана антиоксидантската активност во многу овошја (Pe, Пелегрини, Протеџенте, Панала, Јанг, Рајс- Еванс – Re, Pellegrini, Proteggente, Pannala, Yang, Rice-Evans, 1999).

Испитувања на вкупната антиоксидантската активност (Карлсен, Бенте, Халворсен, Бохн, Драгланд, Сампсон, Вили, Сено, Умезен, Санада, Баркино, Берхе, Валтер, Филипс, Јакобс, Јр, Руне – Carlsen, Bente, Halvorsen, Bohn, Dragland, Sampson, Willey, Senoo, Umezono, Sanada, Barikmo, Berhe, Walter, Phillips, Jacobs, Jr, and Rune (2010), се направени на повеќе од 3 100 видови храна, напитки, зачини, растенија и додатоци кои се користат во светот.

Во оваа студија е објавена најсеопфатната антиоксидантска база на податоци за храна и покажува дека храната со растителна основа воведува значително повеќе антиоксиданти во исхраната на човекот и добитокот од нерастителната храна.

Поради големите варијации, забележани помеѓу различни примероци на храна, студијата на Карлсен и сор. (Carlsen et al., 2010) во клинички и епидемиолошки студии ја нагласуваат важноста од користење на сеопфатна база на податоци и со нивна комбинација се доаѓа до детален систем за регистрација на храната. Сегашната база на податоци за антиоксидантите е есенцијална истражувачка алатка за понатамошно објаснување на потенцијалните здравствени ефекти на фитохемиските антиоксиданти во исхраната.

Според истражувањата на Котари, Вијај, Анкит Гупта – Kothari, Vijay, Ankit Gupta. (2014) за екстракција на семиња од пет различни растенија кои се подготвувале во вода, метанол и етанол, со користење на пет различни методи за екстракција: метод Соклет, ултрасонична бања, екстракција со постојано тресење на собна температура и микробранова екстракција, со и без наизменично ладење, покажаа дека методот на Соклет е најдобар.

Утврдена била ефикасноста на екстракцијата за определување на антиоксидативната активност на флавоноидите и докажаа дека метанолот е најсоодветен растворувач за екстракцијата на флавоноидите.

За да се добијат подобар квалитет и висока ефикасност на екстракцијата од растенијата методите треба да се оптимизирани што значи ефикасноста на растителните екстракти, во некои случаи, ќе зависи од ефикасноста на екстракцијата. Силна позитивна линеарна корелација помеѓу ефикасноста на екстракцијата и вкупната антиоксидативна и антибактериска активност била докажана во семе од растителни екстракти од Котари (Kothari, 2010).

Поради тоа, постои потребата за селекција на соодветна методологија за екстракција, кога различни методи се применуваат на ист растителен материјал со ист растворувач, ефикасноста на екстракцијата може да варира.

Селективната сепарација на целните компоненти од примерокот за добивање на максимално количество, за намалување и елиминирање на пречките при процесите на екстракција (Добијас, Павликова, Адам, Еиснер, Бенова, Вентуре – Dobias, Pavlikova, Adam, Eisner, Benova, Venture, 2010) се главна цел за да се постигне најширок можен опфат на фитохемикалии.

Покрај методот на екстракција, од значење е и методот за испитување на антиоксидантската активност кој исто така, треба да биде стандардизиран за да се постигне прифатлив степен на репродуктивност.

Во прегледот на Алам, Брист, Рефиказамен – Alam, Bristi, Rafiquzzaman (2013), анализираниите методи *in vitro* се карактеризираат во зависност од применетите растворувачи за екстракција на компонентите од природно потекло. Зачестеноста на примената на растворувачи за екстракција, исто така, е објаснета во нивниот труд, во кој преку 19 методи се *in vitro* методи, а 10 методи се *in vivo* методи. Тие се најкористените методи и придонесуваат за евалуација на антиоксидантската активност во многу примероци кои се од интерес за научната јавност.

Во практиката, неколку *in vitro* тестови и постапки се значајни за развојот на антиоксидантската активност во примероци кои денес се предмет на интерес. Антиоксидантскиот тест варира во зависност од од различни аспекти. Затоа е многу тешко да се споредува еден метод со друг во целина. Некои пошироки споредби за различни *in vitro* методи се направени од Бадаринат, Рао, Чети, Рамкантх, Рајан, Гнанпракаш – Badarinath, Rao, Chetty, Ramkanth, Rajan, Gnanaprakash (2010) и во нив се дискутира дека методите и постапките може да се групираат. Истражувачите ги критикуваат различните методи за анализа пред да се приспособи или адаптира еден од методите за целта на истражувањето.

Гупта, Вивек, Асхутош, Преети, Рандхир, Веена – Gupta, Vivek, Ashutosh, Preeti, Randhir, Priyanka, Veena (2017), исто така, го испитуваат процентот на антиоксидантскиот потенцијал на фитоекстракт со концентрација од 10 до 320 $\mu\text{g/ml}$, преку *in vitro* антиоксидантски анализи, тие ја одредија вкупната содржина на фенол и неговиот вкупен антиоксидантски капацитет и направија и испитувања на активноста за отстранување на водород пероксид. Антиоксидантскиот потенцијал и активноста за чистење на слободните радикали беа анализирани со користење на намалување на моќноста, со методи за отстранување на активноста на водород пероксид.

Според Нгонда (Ngonda, 2013), растителниот екстракт добиен со Сокслетовиот метод за екстракција, бил растворен одделно во метанол и создадениот раствор сериски разреден до неколку концентрации. Изведената фитохемиска анализа на растителниот екстракт ги откри присуството на фитоконституенти, присуството на феноли, алкалоиди,

сапонини, флавоноиди и танини во суви екстракти. Метанолниот екстракт од растението, покажа добра способност за отстранување на активноста на водород пероксид во споредба со стандардната аскорбинска киселина.

Наједноставен тест за антиоксидантска активност е отстранување (чистење) на активноста на водороден пероксид (H_2O_2), применуван на растителни лековити растенија. Водородниот пероксид брзо се распаѓа на кислород и вода, кои може да создадат хидроксилни радикали ($OH\cdot$) кои пак, може да иницираат липидна пероксидација и да предизвикаат оштетување на ДНК во организмот. Способноста на растителните екстракти да го отстранат водородниот пероксид може да се процени според методот Рач, Чхенг, Клаунинг – Ruch, Cheng, Klauning. (1989).

За определување на антиоксидантската активност има значење формулата за пресметување на % исчистен или инхибиран [H_2O_2] во различни примероци, која е иста независно од тоа кој е предметот на испитување и на која бранова должина се апсорбира, во UV или Vis подрачје. Најчесто % на отстранување се пресметува како 50 % исчистен водороден пероксид или 50 % намалена концентрација од вкупната количина или 50 % исчистена компонента од примерокот, па се добива пресметката [IC_{50}].

Со оглед на тоа што истражувањата се направени во добиточната храна, која е составена од делови на растенија, како што се лист, цвет, плод, семе или цели растенија, применетите методи се исти или слични со методите кои најмногу се користат во науката за испитување на антиоксидантскиот капацитет во лекови произведени од делови на растенија или во делови и плодови овошје, кои изобилуваат со голема антиоксидантска активност (Carlsen, H. M, Bente L. Halvorsen, K.H., Bohn S. K., Dragland, S., Sampson L., Willey, C., Senoo, H., Umezono, Y., Sanada, C., Barikmo, I., Berhe, N., Walter C. Phillips, W., Jacobs, K., Jr, D.R. and Rune B., 2010).

Според Мавромихалис (Mavromichalis, 2012), природна гаранција за животните да добиваат добро количество храна е секојдневното дополнително додавање на антиоксиданти во нивната храна. Ваквите антиоксиданси во основа се витамин С, витамин Е, селен и бета-каротин, кој е меѓу најпознатите каротеноиди. Еден пристап е воведувањето храна со биоактивни соединенија во исхраната на стопанските животни (полифеноли, танини, високоефикасни протеини, здрави масни киселини, антиоксиданти, ензими и сл.), со што ќе се намалат емисиите од животната средина и ќе се подобри квалитетот на производите од

животинско потекло (млеко и месо).

Според Теодориду и Коидис (Theodoridou, Koidis, 2005 – 2017), производството на квалитетни сточарски производи не може да се сообрази со барањата на потрошувачите. Интензивното сточарско производство на одреден начин има влијание врз животната средина до колку не се запазени пред се благосостојбата на животните и заштитата на животната средина од неизбалансираноста во производството на азот по хектар земјоделска обработлива површина. Поради овие причини, земјоделскиот сектор мора да усвои поефикасни и одржливи методи за производство.

3. ЦЕЛИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Целта на истражувањето во овој докторски труд е најпрво да се испита хемискиот состав на добиточната храна: концентрати, луцерка и слама во примероци од три различни фарми од три подрачја на Р. Македонија. Потоа, испитувањата на минералниот состав на добиточната храната кои играат важна улога за растот и развојот на добитокот, а посебно за квалитетот на млекото кое е неопходен производ за исхрана на човекот.

За добитокот кој се храни со добиточна храна (концентрати, луцерка и слама), покрај други параметри, важно е и во каков сооднос се основните компоненти во храната, кој е видот на храната и начинот на исхрана (колку пати дневно треба да се конзумира), што е, пред сè, важно за здравјето на кравите.

Со конзумирање на контролирана добиточна храна се одредуваат и промените кои може да се случат во млекото, и тоа во однос на хемискиот состав, концентрацијата на соодветните елементи, витамините и нивната антиоксидантска активност.

Квантитативните хемиски својства на суровото млеко се определуваат соодветно како во добиточната храна и се прави споредба во однос на тоа колкаво е нивното количество и какво е нивното искористување, односно на нивниот премин од храната во млекото.

Комерцијалната храна за добитокот, како и луцерката и сламата често не подлежат на проверка, а според препораките од извештаите на FAO/WHO и EFSA треба да подлежат на испитување и регулирање, а не да постои декларација без испитување на хранливите материи.

Целта на ова истражување е анализа на добиточната храна и млекото, за да се види влијанието на хранливите материи врз антиоксидантската активност во храната и млекото. Со цел да се добијат релевантни податоци за количествата и промените кои настануваат во квалитетот на добиточната храна се презема следново:

1. Анализа на хемискиот состав на добиточната храна и суровото млеко:

- Во свежото млеко: протеини, масти, лактоза, суви материи и густина на млеко.
- Во добиточната храна (концентрати, сено од луцерка и слама) се анализираат: влага, протеини, сурово влакно, пепел и масти.

2. Анализа на 21 хемиски елементи: алуминиум (Al), арсен (As), бор (B), бариум (Ba), калциум (Ca), кадмиум (Cd), кобалт (Co), хром (Cr), бакар (Cu), железо (Fe), калиум (K), литиум (Li), магнезиум (Mg), манган (Mn), натриум (Na), никел (Ni), фосфор (P), олово (Pb), стронциум (Sr), ванадиум (V) и цинк (Zn).
3. Определување на количеството на витамините А, Ц и Е во добиточната храна и млекото, кои се корисни со нивната антиоксидантска улога. Тоа значи дека материите кои лесно се оксидираат се заштитени од нивното присуство и од тоа зависи и квалитетот на добиточната храна и на млекото.
4. Примена на две методи за определување на антиоксидантската активност во добиточната храна и млекото и нивна споредба.
5. Статистичка анализа - сите експериментални мерења се извршени во три повторувања и пресметани со варијациони статистички методи во Excel, како просечна вредност \pm стандардна девијација и релативна стандардна девијација (коефициент на варијација). Изведени се статистички анализи со t-тестот и p-вредностите се пресметани со ANOVA. Вредноста за $p < 0,05$ се смета за значајна.

Главната цел произлегува од зголемениот глобален интерес да се идентификуваат хранливите материи и антиоксидантската активност во растителни извори, кои се фармаколошки потентни и имаат ниски или немаат несакани ефекти врз здравјето на добитокот, а преку неговата исхрана и врз човекот.

4. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

4.1. Материјал и начин на хранење на добитокот

За потребите на оваа докторска дисертација, како материјал за работа се земени примероци од добиточна храна и примероци од кравјо сурово млеко, од добитокот кој се хранел со истата храна. Материјалот за испитување е земен од три фарми (по случаен избор), т.е. од три различни региони на територијата на РМ: Куманово, Тетово и Гостивар.

Примероците од добиточната храна опфаќаат: два вида концентрати, произведени од ДОО „Агроинвест”- крмна смеса за молзни крави со најмалку сурови протеини КМК – 18% , сено од луцерка и слама. Со цел да се добие целосна слика за состојбата на пренос на хранливите состојки од добиточната храна во млекото ги наведуваме и следните податоци за хранењето и молзењето на кравите од различните региони.

Кравите од Гостивар (земени се примероци од приватен фармер), и тоа од расата холштајн-фризиен, се хранат наутро со концентрат, за ручек со луцерка и навечер со концентрат, а се молзат со машина за молзење, и тоа во топлиот временски период – три пати на ден, додека во ладниот период, т.е. во зима два пати на ден, наутро и попладне.

Кравите од Тетово (земени се примероци од шталата на Средното земјоделско училиште), исто така, се од шталската раса фризиен и се автохтони. Тие се хранат наутро со концентрат, за ручек со луцерка, а навечер со концентрат. Молзењето е, исто така, со машина за молзење три пати дневно во летен период, а во зима два пати наутро и попладне. Кравите од Куманово се од расата фризиен. Хранењето е исто како и хранењето во регионот Гостивар, три пати дневно, и тоа наутро со концентрат, на ручек со луцерка и слама, а додека навечер со концентрат. Молзењето е исто машинско, три пати дневно во летен период, а два пати во зимскиот период.

4.2. Методи за определување на хемиски состав на добиточна храна

4.2.1. Определување на протеините

Содржината на протеините во растителниот материјал и во крмните смеси е одредена со метода на Келдал (Kjeldahl). Содржината на протеините во растителниот материјал и крмните смеси е одредена во количина од 1 грам. Измерената количина од примерокот се става во Келдал колба од 250 ml, се додаваат 10 ml концентрирана сулфурна киселина и селенска смеса како катализатор. Се согорува, сè додека не се добие раствор со светложолта боја. Така согорен, примерокот се префрла со 250 ml дестилирана вода во Келдал колба до 750 ml, се поставува на Келдал апарат за дестилација, се додаваат неколку капки метил оранж и се неутрализира до жолта боја со 40 % раствор од натриум хидроксид. Дестилатот се собира во колба од 50 ml 0,1 N раствор на H_2SO_4 со неколку капки метил оранж до 150 ml волумен. Се титрира до портокалова боја со 0,1 N раствор на NaOH. Содржината на протеините е изразена во (%).

4.2.2. Определување на мастите

Содржината на вкупните масти во испитуваниот материјал е одредена според метод на Сокслет (Soxlet) со екстракција со диетил етер. Содржината на вкупните масти во испитуваниот материјал е во количина од 1 g. Одмерениот примерок се пакува во квалитативна филтерна хартија и се поставува во екстракцискиот дел од апаратот Сокслет со диетил етер преку ноќ. Утредента се вклучува апаратот и се врши екстракција околу 6 часа. Потоа, Сокслет колбата, со позната тежина по завршување на екстракцијата, се суши на 105 °C до константна тежина и се пресметува разликата на сокслет колбата пред и по екстракцијата. Содржината на мастите е изразена во (%).

4.2.3. Определување на вкупните минерални материи

Количината на пепел е определена со гравиметриски метод. Принципот се заснова врз спалување на мострата на температура од 600 °C и мерење на добиениот остаток. Се одмерува околу 3 g од испитуваниот примерок во порцеланско лонче со позната тежина. Се спалува во муфолна печка на 600 °C околу 6 часа, се лади и се мери. Разликата во тежините на порцеланското лонче со примерокот пред жараење и по завршениот процес го дава количеството на пепел во примерокот. Содржината на пепел е изразена во (%).

4.2.4. Определување на количеството вода

Определување на количеството вода (влага) е извршено со гравиметриски метод. Принципот се заснова на сушење на мострата на температура од 105 °C до стабилна тежина. Се одмерува околу 3 g од испитуваниот примерок во вегеглас лонче со позната тежина. Се суши во стерилизатор на 105 °C преку ноќ, се лади и се мери. Разликата во тежините на вегегласот со примерокот пред сушење и по завршениот процес го дава количеството на вода во примерокот. Содржината е изразена во (%).

4.2.5. Определување на суровото влакно

Определувањето на количеството сурово влакно се темели на третирање на 1 g од примерокот со сулфурна киселина и натриум хидроксид, па остатокот се одвојува со филтрирање и собирање од платното во порцеланско лонче со позната тежина. Се суши преку ноќ на температура од 105 °C и се измерува. Разликата во тежините на порцеланското лонче пред сушење и по завршениот процес го дава количеството на сурово влакно во примерокот. Содржината е изразена во (%).

4.3. Методи за определување на хемискиот состав на млекото

4.3.1. Определување на мастите

Определувањето на мастите во млекото има големо значење како за научно истражувачка работа така и за практични цели. Денес, ова испитување е неопходно бидејќи може да се постигне контрола на мастите во млекото на одделни крави или стада, што овозможува да се спроведат правилата за нормирана исхрана и правилна селекција, посебно во понапредните млекарски земји, во кои многу одамна се применува плаќање на млекото според содржината на процентот на маста. Затоа е потребно да се контролираат мастите во млекото, било да е од сопствено производство или од продажба. Контролата на производството на сирење и путер е невозможна без податок за мастите од кои се создадени во млекото. За одредување на процентот на масти во млекото се употребуваат најразлични технички методи (Герберова метода по Бокову, Новосал метода, Хајберова метода и др.), според Черниевич – Czerniewicz (2012) и Зијаки - Ziajki, 2008).

Герберова метода

Оваа метода за прв пат е предложена од д-р Гербер во 1892 год. а подоцна (1893 и 1895 год.), го добива името ацидобутриметриска метода затоа што се употребува сулфурна киселина и се работи во бутирометри. Герберовата метода е релативно ефтина и доста точна, дава резултати со точност од 0,1 % масти. Методата се заснова на растворање на белковините во млекото под дејство на концентрирана H_2SO_4 со специфична тежина 1,815 – 1,825 на температура од 20 °C, која ги согорува органските материи (согорување по воден пат без загревање). Разблажената H_2SO_4 го згрутчува казеинот, при одредена концентрација може да го раствори и таа не е толку јака за да предизвика јагленисување на белковините. При тоа, масните капки ќе останат суспендирани во јаката кисела средина и може да се издвојат под дејство на центрифугална сила.

Постапка – На избрусениот круг од крушкастиот дел на бутирометарот се забележува бројот на пробата, потоа бутирометарот се става во сталак по редот како што се подредени и пробите. По нагодувањето, грлото на бутирометарот се врти надолу, внимателно се одмеруваат 10 ml H_2SO_4 со спец. т. 1,815 – 1,825 и 11 ml проба од млекото, добро промешано на температура 20 °C. Врвот на пипетата се брише од ивицата на стаклениот сад за да се

отстрани вишокот на капки и млекото се претура во бутирометарот. Претурањето се врши со турање на млекото во внатрешната бочна површина од бутириметарот во кој го допревме врвот од пипетата и постепено се пушта прстот од другиот крај на пипетата. Претурањето треба на почетокот да биде поспоро, а кога сулфурната киселина со допирната површина од млекото ќе направат цврст слој, може да тече и побрзо. Не треба да се дозволи допирниот слој да потемни бидејќи не само што може да се добие погрешен резултат туку и читањето ќе биде отежнато. Потоа, на површината на млекото се додава внимателно 1 ml $C_5H_{12}OH$ (амил алкохол) за да не се искисне внатрешната површина на грлото од бутирометарот бидејќи затвораот може да излета. Потоа, се затвора бутирометарот, се меша и се создава топлина од H_2SO_4 којашто ја врзува водата од млекото. Бутирометар се остава 5 минути во водено купатило на температура од $65\text{ }^{\circ}C$, се центрифугира 5 минута со брзина 1000 – 1200 rpm (вртежи) и потоа, се остава во водено купатило на температура од $65\text{ }^{\circ}C$. Додека се чита, се држи бутирометарот и читањето е што е можно побрзо, со точност до 0,05 % што одговара на половината од десет делови на скалата. По читањето, бутиромерот повторно се става во водена бања, но овој пат затвораот треба да биде свртен нагоре и треба внимателно да се измие.

4.3.2. Определување на азотните материи – протеини

Определување на вкупниот азот (N, Nitrogenium) по Келдал (Kjedahl)

Постапка – Во сад за мерење се става 10 cm^3 од млекото за испитување и се мери на аналитичка вага, а потоа се става во Кјелдалова колба за спалување. Садот заедно со заостанатото млеко се мери и од разликата се дознава за претуреното млеко. Во тиквицата се става 20 cm^3 H_2SO_4 р. а. со спец. т. 1,84, може да се додаде и малку повеќе од сулфурната киселина, но тоа треба да се забележи бидејќи од тоа ќе зависи количината на млекото, потоа се додава 0,5 g бакар сулфат како катализатор кој се состои од бакар сулфат, натриум сулфат и селен во однос 1 : 1 : 0,2.

Кога органската супстанција ќе согори (оксидира), течноста станува бистра и прозирна. Жолтата боја на тиквицата е знак дека согорувањето не е извршено до крај. Согорувањето треба да продолжи за 20 – 30 минути од моментот кога содржината на

тиквицата ќе биде бистра. Потоа, содржината на тиквицата се лади и разблажува со 50 cm^3 дестилирана вода и се претура во дестилациска колба. Потоа, во ерленмаерова колба се става 30 cm^3 $n/10 \text{ H}_2\text{SO}_4$ (или $n/10 \text{ HCL}$) и колбата се поставува така што врвот на цевката на ладилникот да биде во киселината. Во дестилациска колба се става околу 80 cm^3 NaOH со спец. т 1,42 (38 – 40 %) и дестилациската боца се спојува со приборот за дестилација.

Дестилацијата трае 40 – 50 минути и обично завршува по преминот на $2/3$ од содржината во дестилацискиот балон. По завршувањето на дестилацијата, содржината на неврзаната сулфурна киселина се одредува во приемна колба. Се врши титрирање на содржината во колбата со $n/10 \text{ NaOH}$ со индикатор метил црвено, кој на крајот од титрацијата ја менува бојата во жолта, а потоа се става $n/10 \text{ H}_2\text{SO}_4$ преостаната по дестилацијата. Одреденото количество титрирано со $n/10 \text{ NaOH}$ се пресметува се бројот на грамови азот во испитуваната количина млеко и се множи со 0,0014. За да се добијат белковините, резултатот за азотот мора да се помножи со 6,38. На тој начин, се пресметува бројот на протеини во испитуваното млеко.

4.3.3. Определување на млечниот шеќер – лактоза

Јодометриска метода

За оваа метода потребни се следниве реагенси: Фелингов раствор А – син раствор од бакар (II) сулфат; Фелингов раствор Б – безбоен воден раствор од калиум натриум тартарат (познат како Рочелова сол); јака алкалија (обично NaOH); 0,5% раствор од скроб растворен во вода; 2 % алкохолен раствор на фенолфталеин и $n/10$ раствор од јод.

Постапка – Во мерен балон се ставаат 10 cm^3 млеко, кое се разблажува со дестилирана вода до $1/3$ од волуменот на балонот, $n/10 \text{ NaOH}$ и 2 капки 2 % алкохолен раствор од фенолфаталеин. Во балонот се додава Фелингов раствор А, сè додека виолетовата боја не премине во светлосина, па се дополнува со дестилирана вода до цртата. Содржината на балонот се помешува и се остава серумот да се издвои од згрутчените белковини, потоа се филтрира низ набран филтер во сува боца.

Во ерленмајеров сад од 300 cm^3 се ставаат 10 cm^3 од филтратот, 10 cm^3 Фелингов раствор Б и 20 cm^3 дестилирана вода, потоа, смесата се загрева и се остава да врие 6 минути

од моментот на варење. Потоа, целата содржина брзо се лади под чешма и се додаваат 3 – 4 капки алкохолен раствор од фенолфталеин и се титрира со раствор од сулфурна киселина ($25 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4/\text{L}$) додека не исчезне бледо розевкастата боја. За да се постигне слабо кисела реакција, се додаваат уште 3 cm^3 од истата киселина, па по додавање на $20 \text{ cm}^3 \text{ n}/10$ раствор од јод се мати од 3 до 5 минути, сè додека не исчезне талогот. Определувањето на количината на неврзаниот јод се врши со титрирање со $\text{n}/10 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ во присуство на скроб како индикатор. Скробот се додава пред крајот на титрацијата.

4.3.4. Определување на сувата материја

Директна метода

Директната метода за одредување на сувата супстанција се заснова на сушење на млекото на температура од $105 \text{ }^\circ\text{C}$ до константна тежина. Добиениот резултат претставува сува супстанција и се изразува во проценти (%). Ова е најпрецизна метода која се користи за научни истражувања.

Постапка – Садот за вагање ќе се извади од ексикаторот и во него се ставаат 25 g жарен кварцен песок и мали стаклени стапчиња и тоа заедно ќе се измери на аналитичка вага. Се става 20 cm^3 млеко и повторно се вага, така што од разликата на двете мерења се добива точната тежина на млекото. Мерењето треба да се направи што е можно побрзо за да не испари и да не влијае светлината, затоа содржината во садот прво се суши над воденото купатило, потоа садот се става во сушница на температурата од $105 \text{ }^\circ\text{C}$, стои 2 часа и на крај чашата се лади 30 минути. Ако разликата помеѓу претходното и последното мерење е помала од $0,001 \text{ g}$, се смета дека сушењето е завршено. Доколку разликата е поголема од тие вредности, сушењето се повторува толку пати по половина час сè додека не се постигне максимална граница од $0,001 \text{ g}$, значи сушењето се врши до константна тежина. Сувата материја претставува разлика помеѓу тежината на чашата со исушеното млеко и тежината без млеко. Процентот на сувата супстанција се пресметува врз основа на податоците од мерењата со просто тројно правило. Овој начин на одредување на сувата материја изгледа многу едноставно, но тој бара големо искуство, како и брзо и вешто мерење зашто грешката во неточното мерење донесува пет пати поголема грешка во резултатот. Заради забрзано сушење, а со цел да се избегне и создавање на масна кора, се препорачува во садот да се

додаде апсолутен алкохол. За време на сушењето, неопходно е да се одржува постојана температура од 105 °C. Тоа се постигнува ако помеѓу сидовите на сушницата се тура смеса од вода и глицерин со специфична тежина 1,143 чија температура на вриење е 105°C, а за да се избегне промената на концентрацијата на глицеринот, отворот за испарување се соединува со повратен кондензатор.

4.3.5. Определување на специфичната тежина

Определување на густината на млеко со Лактоскан

Под специфична тежина на млекото се подразбира број кој кажува колку пати млекото на температура од 15 °C е потешко од дестилираната вода со ист волумен и температура. Специфичната тежина на млекото варира и зависи од количинскиот однос на неговите составни делови, како што се минералните материи и лактозата. Доколку во млекото има повеќе масти при истиот сооднос на останатите состојки, тоа ќе има помала специфична тежина и обратно.

Во зависност од влијанието на различни фактори се менува специфичната тежина на млекото. Разредувањето и собирањето на млекото доведува до промена на неговата специфична тежина. Во првиот случај, таа се намалува, во вториот се зголемува. Со определување на специфичната тежина често може да се согледа и дали во млекото е додадена вода или е одземена маста.

4.4. Метода за испитување на хемиските елементи во добиточната храна и млекото

- **Подготовка на примерокот и варење**

Во лабораторијата, мострите беа исчистени, но примероците не беа подложени на некое понатамошно прочистување и сушење до константна тежина 48 часа на собна температура. Примероците (0,5000 g) беа сместени во тефлонски лончиња за варење на храна, беа додадени 7 ml на чиста HNO_3 во траги (Merck, Germany) и 2 ml H_2O_2 p. a. (Alkaloid, Macedonia), потоа, садовите се затворени херметички и поставени во роторот на микробранова печка за минерализација – Marsmicrowave digestion apparatus (CEM, USA). Примероците од растенијата се варат на температура 180 °C. По ладењето, примероците беа пренесени во калибрациски колби од 25 ml.

- **Реагенси и стандарди**

Стандардни раствори (11355-ICP Multi Element Standard IV, Merck) од 20 елементи со концентрација од 1000 mg L⁻¹ се подготвени за понатамошно разредување. Сите хемиски реагенси аналитички се со висок степен на чистота: HNO_3 , p. a. (Merck, Germany), H_2O_2 , p. a. (Мерк, Германија). Сите искористени садови се претходно исчистени така што 24 часа во нив истекува во соодветни пропорции 1 дел HNO_3 и 3 делови HCl , а тоа е проследено со двојно плакнење со дестилирана вода.

- **Инструментација**

Сите анализирани елементи (Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Sr, V и Zn) беа определени со примена на ICP – AEC (Varian, 715-ES) и со примена на ултразвучен небулизатор CETAC (ICP/U-5000AT⁺) за подобра сензитивност. Оптималните инструментални параметри за овие техники се дадени од Балабанова, Митрев, Михајлов, Ковачевиќ - Balabanova, Mitrev, Ljupco Mihajlov, Biljana Kovachevikj (2010).

- **Контрола на квалитетот**

Контролата на квалитетот беше обезбедена со користење на стандардни референтни материјали М2 и М3, кои беа подготвени за Европското истражување за Мов (Mr Harry Harmens, 2010). Имаше добри совпаѓање помеѓу измерените концентрации и препорачаните вредности. Исто така, се применуваше и методот на стандардно дополнување, со што се постигна квантитативно повратно согласување на резултатите кај повеќето елементи.

4.5. Екстракција

4.5.1. Екстракција на добиточна храна

За екстракција е употребена добиточна храна и тоа два вида крмни смески (концентрати) произведени од ДОО „Агроинвест“, крмна смеска за молзни крави со најмалку сурови протеини КМК – 18% и два вида растителни материјали: луцерка и слама од пченични зрна.

Сушената храна најпрво се иситна со хомогенизатор со цел добивање на униформирана големина на честичките. Соодносот на растворувачот беше постојан како што го применувале Котари - Kothari et al., (2014) за сите методи. Измерена е 1 g храна во прав што се раствора во 50 ml растворувач кој може да биде алкохол, етер, етил ацетат и сл.

За овој вид анализи употребен е апсолутен метанол (Merck KGaA, Frankfurt, Germany) и 50% етанол (Алкалоид, Скопје). Екстракцијата е направена со примена на мешавина од растворувачи (метанол и етанол) во сооднос 1 : 1 и со користење на апаратот Сокслет по 3 часа за секоја проба (во случајот девет проби), со одржување на постојаниот вкупен волумен на системот од екстрактот од 100 ml.

4.5.2. Екстракција на млекото

Примероците од кравјо сурово млеко од добиток кој се хранел со испитуваната храна, од три фарми (по случаен избор) од три различни места на територијата на РМ: Куманово, Тетово и Гостивар се екстрахирани со 6 % трихлороцетна киселина (CCl_3COOH 99%, Sigma Aldrich).

- **Подготовка на филтратот (суруткина фракција)**

Во флакон од 50 ml се ставаат 15 ml 6% трихлороцетна киселина (ТСА), се додаваат 5 ml млеко и се промешува со стакелна прачка сè до фина суспензија. Се остава на собна температура да стои 5 минути. Потоа се одделува супернатантот со центрифугирање на 7550 rpm^{-1} ($\text{RCF}=5410\text{g}$) во центрифуга Hettich Universal 320R (Andreas Hettich GmbH – Germany) за време од 10 минути. Добиениот супернатант се филтрира низ филтерна хартија Whatman No. 1.

4.6. Методи за определување на витамините

4.6.1. Методи за анализа на витаминот А (Retinol) и витаминот Е (Tocopherol) во концентратите и млекото

- **Метода на екстракција 1 (Chem Elut)**

Се мери 20 g мостра (најблизу до 0,01 g) во 500 ml ерленмаерова колба и се додаваат 1 g аскорбинска киселина, 150 ml етанол (95%) и 40 ml 50 % воден раствор на калиум хидроксид (KOH). Кондензаторот се додава во колбата и се става во водена бања (приближно $t = 95^{\circ}\text{C}$). Хидролизата настанува 30 минути по стартување на реакцијата. За време на хидролизата, двапати се протресува примерокот. По завршената хидролиза, примерокот се лади на собна температура. Се додава 50 ml дестилирана вода. Хидролизатот се префрлува во 500 ml волуметриска колба и се разредува до ознаката со етанол (50 %). Се пренесуваат 10,0 ml во Chem Elut колона (од 20 ml), се чека околу 10 мин. Се прави елуирање на примерокот со 100 ml n-хексан. Потоа, се собира елуатот во колба од 500 ml.

Евапорација (испарување до сувост) се прави со некоку гранули на ВНТ. Примерокот се раствора во n-хептан и се пренесува во волуметриска колба (5,0 ml). Разредување се прави до ознаката со n-хептан.

- **Метода на екстракција 2 (инка за раздвојување – separatory funnel)**

Се мери 20 g мостра (до најблизу 0,01 g) во ерленмаерова колба од 500 ml и се додаваат 1 g аскорбинска киселина, 150 ml етанол (95%) и 40 ml од 50 % раствор на калиум хидроксид во вода. Во колбата се додава кондензатор и се става на водена бања (95°C). Хидролизата трае 30 минути од започнувањето на реакцијата. За време на хидролизата, двапати треба да се протресе колбата со примерокот. По завршената хидролиза, примерокот се лади на собна температура и се додаваат 50 ml дестилирана вода. Потоа, се префрлува хидролизатот во 500 ml волуметриска колба и се разредува до ознаката со етанол 50 %. Се пренесува 20 ml во сепараторска инка и се разредува со 100 ml n-хексан. Инката се протресува 1 минута, се чисти, се мие (фазата хексан, 2 пати x 50 ml 1 M калиум хидроксид во етанол (40 %) и (2 x 50 ml) со дестилирана вода). Следи, евапорација, испарување до сувост на фазата хексан со неколку гранули на ВНТ и околу 8 ml етанол (99 %).

Примерокот се раствора во n-хептан и се пренесува во волуметриска колба (5,0 ml). Разредување се прави до ознаката со n-хептан. Анализите се хроматографираат на применетата апаратура – HPLC – Perkin Elmer, пумпа: series 200LC, автосемплер; ISS – 200, детектор LC – 135/LC -235 C DA.

4.6.2. Метода за определување на витаминот Ц (Ascorbic acid) во добиточната храна и млекото

Во оваа студија, колориметриска метода со 2,4-динитрофенилхидразин, која широко се користи за одредување на нивото на аскорбинска киселина во биолошките течности, се приспособи за проценка на вкупната содржина на витаминот Ц во екстрактите од добиточната храна и млекото. Постапката зависи од принципот на оксидација на L-аскорбинската киселина во дехидроаскорбинска киселина и 2,3-дикето- гулонска киселина, проследен со реакција со 2,4-динитрофенилхидразин. По третманот со сулфурна киселина, се формира обоен производ, кој се апсорбира на 520 nm.

Користејќи стандард на аскорбинска киселина во различни концентрации, според законот на Ламберт Беер беше применуван до 20 mg dL⁻¹ концентрациски опсег, кој резултираше со следнава равенка на линеарна крива на калибрација: $y = 0.0344x + 0.0519$, $R^2 = 0.9709$. Најкритичен и одлучувачки чекор во постапката за прецизно читање е подготовката на финален и јасен екстракт од храната и млекото. Анализата на содржината на витаминот Ц во одбраната храна и млекото е направена со спектрофотометриски метод.

- **Стандардна крива на аскорбинската киселина** (Бургос - Burgoes, 2014).

- Подготовка на основен раствор на аскорбинска киселина (1000 µg/ml). За оваа цел, се мерат 100 mg аскорбинска киселина во чаша и се раствораат во 50 ml раствор за екстракција (метанол). Растворот се пренесува во волуметриска колба заштитена од светлина и се дополнува до 100 ml со раствор за екстракција (метанол).

- Се подготвуваат стандардни раствори на аскорбинска киселина (5, 10, 20, 30, 40 и 50 $\mu\text{g/ml}$) со земање аликвоти од 0,25, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 и 2,5 ml од основниот раствор на аскорбинската киселина и се дополнува до 50 ml со растворот за екстракција. Се мешаат 1 ml раствор за екстракција со 9 ml растворен 2,4 динитрофенилхидразин, (2,4-dinitrophenilhidrazine, DNP, Sigma Aldrich) и се чита апсорбанцата (реагенс + проба) по 1 минута при 520 nm.
- Се мешаат 1 ml од секој стандарден раствор и 9 ml од разредениот раствор од 2,4 динитрофенилхидразин и по 1 минута се чита апсорбанцијата (апсорпција на стандарден раствор) на 520 nm (три повторувања).
- Потоа, се меша 1 ml стандарден раствор со 9 ml дестилирана вода и по 1 минута се чита апсорбанцијата на стандард на 520 nm.
- Се одзема слепата проба (вода) од стандардната апсорбанција и потоа се одзема и вредноста од реагенсот (празна кивета без примерок само со реагенс). Оваа е конечната вредност (вистинската апсорбанца) и се користи за правење на стандардна крива: реалната апсорбанција (A) наспроти концентрација ($\mu\text{g/ml}$).

• Постапка за определување на витаминот Ц

Со мали измени на условите и реагенсите кои се применети во методата на Ал-Ани, Linus, Opara, Al- Bahri, Al- Rahbi – Al-Ani, Linus, Opara, Al-Bahri, Al-Rahbi (2007), во овој труд е применета истата метода. За една проба, се пипетираат по 1 ml во три примероци од бистриот супернатант, 1 ml вода како слепа проба и по 1 ml од стандардните раствори во епрувети со капаче. Во истите епрувети се додаваат по 1 ml од 6 % трихлороцетна киселина (ТСА) и 0,4 ml 2,4-динитрофенилхидразин (DNP). Епруветите се затвораат и се инкубираат во водена бања на 37 $^{\circ}\text{C}$ за време од 3 часа. Потоа, епруветите се ладат во ладна бања 10 минути. Во изладените раствори се додава 2 ml ладна сулфурна киселина (12 mmol), се затвораат епруветите и се мешаат на вортекс. Температурата на смесата не треба да ја надмине амбиенталната температура заради читањето на спектрофотометарот. Се нулира спектрофотометарот (Spectroquant Pharo 300 – Merck) на 520 nm и се чита апсорбанцата прво на стандардните раствори за составување на калибрациска крива, а потоа се чита апсорбанцата на примероците и се отчитуваат вредностите на концентрациите од калибрациската крива.

4.7. Методи за определување на антиоксидантската активност во добиточната храна и млекото

- **Вкупен антиоксидантски капацитет**

Од прегледот на Нур Алам и сор. – Nur Alam et al., (2013), кои имаат наведено 19 методи за определување на антиоксидантската активност *in vitro* и 10 методи *in vivo*, употребивме две методи за определување на антиоксидантската активност во примероците од добиточната храна и млекото: фосфомолибдатна метода и анализа за отстранување (чистење) на радикал од хидроген пероксид ($H_2O_2^*$).

4.7.1. Фосфомолибдатна метода

Тестот на молибдат, кој се користи за оваа цел, се заснова на редукцијата на Мо (VI) во Мо (V) од примерокот и последователното формирање на зелен фосфат / Мо (V) комплекс при рН на киселината (Нур Алам и сор. – Nur Alam et al., 2013; Прието и сор. – Prieto et al., 1999; Џорџ – George et al., 2016; Хоутен, Raman – Houghton, Raman, 1998).

Во епрувета се ставаат 1 ml екстракт од проба и 1ml реагенс (0,6 М сулфурна киселина – Sulphuric acid 95 %, AnalaR Normapur, VWR Chemicals), 28 mM натриум фосфат, Merck и 4 mM амониум молибдат, Merck). Епруветите се инкубираат во водена бања на температура од 95 C за време од 90 минути. Потоа, смесата се лади на собна температура и на секоја проба се мери апсорпцијата на бранова должина од 695 nm на спектрофотометар (Spectroquant Pharo 300 Merck). Спектрофотометарот подлежи на самотестирање, потоа се нулира со слепа проба – вода, а потоа за секоја проба, која содржи испитуван примерок, се прави слепа проба која содржи 1 ml раствор од реагенсот и приближен волумен од истиот растворувач. Постапката се одвива под истите услови како анализираните проби само без примерок. Стандардната крива се подготвува со познати концентрации (0,2-14 $\mu\text{g/ml}$) од галична киселина (Galic acid, Cayman Chemical Company).

Антиоксидантскиот капацитет на екстрактите е изразен со односот на еквивалентот од галичната киселина на грам од сув екстракт (m GAE/g). Според Прието и сор. – Prieto et al. (1999), аскорбинската киселина (2 mM) се користи како позитивна контрола, која одговара на вредноста од 30,80 mM GAE.

- **Стандардна крива на галичната киселина**

Подготовка на основен раствор од галична киселина $C_6H_2(OH)_3COOH$ или $(C_7H_6O_5)$ со Мт (молекулска тежина): 170,02 g/mol или 1 М раствор: се одмерува 0,170 g галична киселина во колба од 100 ml (90 ml H_2O и 10 ml апсолутен метанол, CH_3OH).

Од стандардниот раствор се подготвуваат соодветни концентрации: 0,2 mM = 0,002 M, 0,5 mM = 0,005 M, 0,75 mM = 0,0075 M, 10 mM = 0,01 M, 14 mM = 0,014M, кои одговараат на измерените количества: 0,1 ml = 100 μL ; 0,25 ml = 250 μL ; 0,50 ml = 500 μL ; 0,70 ml = 700 μL ; 1,0 ml = 1000 μL ; 1,4 ml = 1400 μL во тиквица од 50 ml дополнети со H_2O . Се пипетира по 1 ml од секој раствор и се додаваат 1 ml вода и 1 ml реагенс (раствор од 0,6 М сулфурна киселина (Sulphuric acid 95 %, AnalaR Normapur, VWR Chemicals), 28 mM натриум фосфат (Merck) и 4 mM амониум молибдат, Merck) и се инкубираат на 95 ° C 90 минути. Потоа, растворите се ладат на собна температура и се мери апсорпцијата на бранова должина од 695 nm на спектрофотометар - Spectroquant Pharo 300 Merck.

Вкупниот антиоксидантски капацитет на примероците од добиточната храна и млекото е определуван со користење на галична киселина како стандард (мерно подрачје: 0,00 – 14 $\mu g/ml$, $y = 0,0344x + 0,0519$, $R^2 = 0,9709$).

4.7.2. Метода за отстранување (чистење) на водороден пероксид (H_2O_2)

Постојат голем број видови тестови за активно чистење на хидроген пероксид во примероци од растително потекло, како и во овошје, кои што се екстрахирани од различен сооднос на растворувачи или чисти растворувачи за екстракција, како: метанол, етанол, ацетон, оксална киселина, етил ацетати сл. Водородниот пероксид има способност со екстрактите од добиточната храна да реагира и да го исчисти водородниот пероксид, кој се одредува според методата на Реш и сор.– Ruch et al. (1989). Раствор на водороден пероксид (40 mM) се подготвува во фосфатен пуфер (pH 7,4). Различни концентрации (250, 500 и 1000 $\mu g/ml$) на примероци (или аскорбинска киселина како контрола) се мерат и се додава раствор од водороден пероксид (0,6 ml, 40 mM).

Апсорбацијата на водороден пероксид се чита на 230 nm по 10 минути чување на собна температура во однос на слепата проба што содржи фосфатен пуфер без хидроген пероксид. Процентот на отстранување на водороден пероксид во екстрактите од добиточната храна и млекото беа пресметани според формулата:

$$\% \text{ на исчистен } [H_2O_2] = [(AC - AS)/AC] \times 100$$

каде AC е апсорпција на контролата, а AS е апсорпцијата на примерокот од екстракти на добиточната храна и млеката или стандарди (Кесер со сор. – Keser, et al. 2012; Џорџ – George et al., 2013; Ал-Амиери, со сор. – Al-Amiery et al., 2015).

- **Подготовка на фосфатен пуфер со рН од 5,8 до 7,4**

Фосфатен пуфер едноставно се приготвува од натриум и калиум фосфатни раствори со различни концентрации. Од супстанциите со маса и моларност: натриум фосфат двобазен, NaH_2PO_4 (МТ): 268 g/mol) 20,209 g 0,0754 МТ) и натриум фосфат монобазен, Na_2HPO_4 (МТ: 138 g/mol) 3,394 g 0,0246 М) се подготвува раствор во 800 ml дестилирана вода во соодветна колба. На растворот му се додаваат 20,209 g натриум фосфат двобазен и 3,394 g монобазен натриум фосфат. Растворот се приспособува кон бараната рН-вредност, користејќи HCl или NaOH и се дополнува со дестилирана вода до волумен од 1 L. Според методата на Реш и сор. – Ruch et al., (1989) се подготви 0,05 М фосфатен пуфер (рН 6,5 – 7,5), на тој начин што се измерија 3,403 g KH_2PO_4 , и 4,355 g K_2HPO_4 (Алкалоид – Скопје) и се нагоди бараната максимална вредност рН=7.4.

- **Тест за активно чистење на водороден пероксид**

Заради ниските концентрации на антиоксидантската активност, беше применета постапката според Ал-Амиери и сор. (Al-Amiery et al., 2015), но наместо со 3 различни концентрации, тие се испитуваа само со една концентрација. Раствор на водород пероксид (40 mM) се подготвува во фосфатен пуфер (50 mM рН 7,4). Екстракт од примероците (100 µg/ml) или аскорбинска киселина како контрола (20 – 60 mg/mL) се додаваат во раствор на водороден пероксид (0,6 ml, 40 mM водороден пероксид и 3,0 ml 0.05 М фосфатен пуфер со рН 7,4). Апсорбацијата на водороден пероксид се мери на 230 nm по 10 минути наспроти растворот што содржи фосфатен пуфер без хидроген пероксид.

Процентуалната активност за отстранување на водород пероксид беше пресметана со следната равенка:

$$\% \text{ отстранет } [\text{H}_2\text{O}_2] = [(\text{AC} - \text{AS})/\text{AC}] \times 100 \text{ или}$$

$$\% \text{ ефект на чистење } \text{H}_2\text{O}_2 = \text{A}^0 - \text{A} / \text{A}^0 \times 100$$

каде A^0 или (AC) е апсорбација на контролната супстанција, а A или (AS) е апсорбација на примероците или стандардите. Се пресметува вредноста IC_{50} , која претставува концентрација на соединенијата што предизвикуваат 50 % инхибиција на H_2O_2 .

- **Статистичка анализа**

Резултатите беа изразени како средна вредност \pm стандардна девијација и се утврди статистичката значајност на разликите со користење на еднонасочна анализа на варијанса, студентов t-тест. Разликите се сметаат за значајни ако $p < 0.05$. Вредностите се прикажани како средна вредност \pm SD ($n = 3$).

5. РЕЗУЛТАТИ

5.1. Хемиски состав на добиточната храна

Хемиската анализа на добиточната храна: концентрати (кормна смеса), сено од луцерка и слама е направена во три фарми, фарма А, фарма Б и фарма В од три подрачја (Куманово, Тетово и Гостивар). Во Табелите 12, 13 и 14 се прикажани измерените вредности за хемискиот состав (влага, протеини, сурово влакно, пепел и масти) на добиточната храна од фармите А, Б и В и нивната просечна вредност.

Од наведените вредности во табелите 12, 13 и 14 може да се забележи дека највисока пресметана просечна вредност за **влага** е измерена во луцерката од фармата В (10,82 %), потоа во фармата Б (10,74 %), а најниска вредност за вода е измерена во луцерката од фармата А (9,76 %).

Највисока просечна вредност за **протеини** во луцерката е измерена во фармата В од Гостивар (13,93 %), потоа во фармата Б (10,73 %), додека најниска просечна вредност е пресметана за фармата А (7,80 %). Највисока просечна вредност за **сурово влакно** е измерена во луцерката од фармата Б (38,44 %), потоа во фармата А (37,81 %), додека најниска просечна вредност за сурово влакно е пресметана во луцерката од фармата В (35,70 %). Највисока просечна вредност за **пепел** е пресметана во луцерката од фармата А (4,80 %), потоа во луцерката од фармата Б (3,63 %), додека најниска просечна вредност е пресметана за луцерката од фармата В (13,3 %). Просечната вредност за **масти** е највисока во луцерката од фармата А (2,24 %), потоа во луцерката од фармата Б (1,68 %), а најниска во луцерката од фармата В (1,64 %).

Највисоки просечни вредности за сите **хемиски соединенија** (вода, протеини, влакна, пепел, масти) се добиени во луцерката од фармата А, и тоа 65,1 %, додека во фармата Б и фармата В просечните вредности се еднакви на 65,22 %. Најниска вкупна вредност за хемискиот состав е измерена во сламата од фармата А, 53,78 %.

Проба	Вид храна	Хемиски состав (%) на храна во фармата А					Вкупно	БЕМ (безазотни екстрактив ни материи)
		Влага	Белковини	Влакно	Пепел	Массти		
1	Луцерка	9.77	7.4	37.67	4.93	2.24	61.01	38.05
2		9.85	8.12	37.55	4.88	2.11	61.95	30.5
3		9.65	7.88	38.11	4.59	2.38	79.5	37.09
$\bar{x} =$		9.76	7.80	37.81	4.80	2.24	65.91	34.74
1	Слама	8.00	6.02	33.36	4.01	2.00	53.39	46.61
2		8.12	6.25	33.45	4.06	2.01	53.89	46.11
3		8.13	6.36	33.52	4.03	2.03	54.07	54.93
$\bar{x} =$		8.03	6.21	33.44	4.03	2.01	53.78	49.21
1	КМК 1	11.13	14.39	8.15	2.37	2.39	38.33	61.67
2		11.07	14.11	8.01	2.58	2.04	37.81	62.19
3		11.32	14.29	8.26	2.64	2.43	38.94	61.46
$\bar{x} =$		11.17	14.26	8.17	2.53	2.41	38.54	60.62
1	КМК 2	11.10	14.7	8.13	2.36	2.35	38.64	61.36
2		11.06	14.9	8.03	2.54	2.02	38.55	61.45
3		11.30	14.27	8.24	2.61	2.41	38.83	61.17
$\bar{x} =$		11.15	14.62	8.13	2.50	2.26	38.67	61.33

Табела 12: Хемиска анализа на добиточната храна: влага, протеини, влакно, пепел и массти од фармата А

Проба	Вид храна	Хемиски состав (%) на храна во фармата Б					Вкупно	БЕМ (безазотни екстракти вни материи)
		Влага	Белковини	Влакно	Пепел	Масти		
1	Луцерка	10.63	10.85	38.46	3.63	1.69	65.26	34.84
2		10.8	10.53	38.33	3.7	1.8	65.16	34.78
3		10.78	10.8	38.54	3.55	1.55	65.22	31.78
$\bar{x} =$		10.74	10.73	38.44	3.63	1.68	65.22	34.78
1	КМК 1	10.52	14.88	7.56	3.05	3.37	39.38	61.46
2		10.65	14.92	7.68	3.11	3.4	39.76	60.24
3		10.29	14.77	7.38	3.21	3.11	38.76	61.54
$\bar{x} =$		10.49	14.86	7.54	3.12	3.29	39.13	60.87
1	КМК 2	10.46	14.60	7.48	3.00	3.30	38.84	61.16
2		10.36	14.60	7.34	3.9	3.2	39.4	60.06
3		10.16	14.62	7.21	3.16	3.8	38.95	61.05
$\bar{x} =$		10.32	14.60	7.34	3.35	3.43	38.71	61.29

Табела 13: Хемиска анализа на добиточната храна: влага, протеини, влакно, пепел и масти од фармата Б

Проба	Вид храна	Хемиски состав (%) на храна во фармата В					Вкупно	БЕМ (безазотни екстрактивни материји)
		Влага	Белковини	Влакно	Пепел	Масти		
1	Луцерка	10.83	14	35.76	3.04	1.64	68.27	31.78
2		10.67	13.8	35.7	3.11	1.7	64.98	35.62
3		10.96	13.98	35.63	3.23	1.58	65.38	34.62
$\bar{x} =$		10.82	13.93	35.70	3.13	1.64	65.22	34.78
1	Концентрат КМК 1	10.77	14.06	10.99	4.38	3.64	43.58	56.42
2		10.49	14.11	10.11	4.11	3.11	42.93	57.07
3		10.55	14	10.24	3.98	3.2	41.97	58.03
$\bar{x} =$		10.60	14.06	10.45	4.16	3.24	42.51	57.49

Табела 14: Хемиска анализа на добиточна храна: влага, протеини, влакно, пепел и масти од фармата В

5.1.1. Хемиска анализа на луцерката од фармите А, Б и В

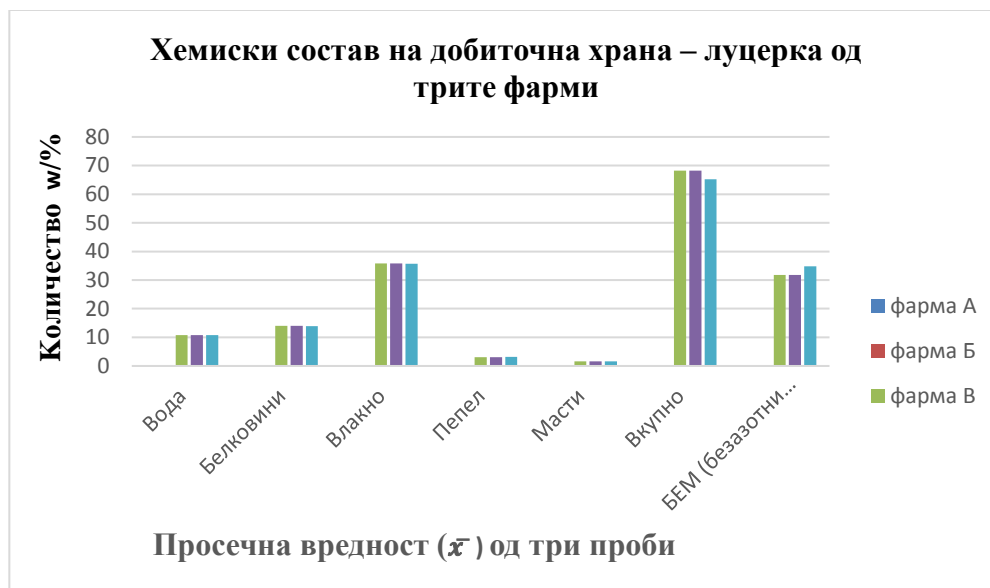
Во Табела 15 поодделно се прикажани измерените вредности за хемискиот состав на луцерка од трите фарми, а нивните просечни вредности (средни вредности - \bar{x}) се претставени графички на Графикон 1.

Добиточна храна – сено од Луцерка	Проба	Вода %	Протеини %	Влакно %	Пепел %	Масти %	Вкупно %	БЕМ (безазотни екстрактни материји) %
Фарма А	1	9.77	7,4	37.67	4.93	2.24	61.01	38.05
	2	9.85	8,12	37.55	4.88	2.11	61.95	30.5
	3	9.65	7,88	38.11	4.59	2.38	79.5	37.09
\bar{x}		9.76	7.80	37.81	4.80	2.24	65.91	34.74
Фарма Б	1	10.63	10.85	38.46	3.63	1.69	65.26	34.84
	2	10.8	10.53	38.33	3.7	1.8	65.16	34.78
	3	10.78	10.8	38.54	3.55	1.55	65.22	31.78
\bar{x}		10.74	10.73	38.44	3.63	1.68	65.22	34.78
Фарма В	1	10.83	14	35.76	3.04	1.64	68.27	31.78
	2	10.67	13.8	35.7	3.11	1.7	64.98	35.62
	3	10.96	13.98	35.63	3.23	1.58	65.38	34.62
\bar{x}		10.82	13.93	35.70	3.13	1.64	65.22	34.78

$$\text{БЕМ (\%)} = 100 - \text{вода (\%)} - \text{протеини (\%)} - \text{влакно (\%)} - \text{пепел (\%)} - \text{масти (\%)}$$

Табела 15: Хемиски состав на добиточната храна – луцерка од трите фарми

Составот на храните од фармите А, Б и В од Табела 15 графички се прикажани на Графикон 1. Од Графикон 1 може да се забележи дека просечната вкупна вредност за сите хемиски соединенија (вода, протеини, сурово влакно, пепел, масти) е повисока во луцерката од фармата А (65,91 mg/kg) во однос на фармата Б и фармата В во кои вредноста е еднаква на 65,22 mg/kg.



Графикон 1: Хемиски состав на добиточната храна – луцерка од 3 фарми

5.1.2. Хемиска анализа на концентратите од фармите А, Б и В

Во табела 16 е презентирана хемиската анализа на вода, протеини, сурово влако, пепел и масти во концентратите употребувани во фармите А, Б и В.

Повисоки вредности за **влага** се измерени во концентратот 1 (11,17%) и во концентратот 2 (11,15%) од фармата А, пониски вредности за влага се измерени во концентратот 2 од фармата Б (10,32%) и концентратот 1 од фармата Б (10,49 %), додека во концентратот од фармата В се измерени 10,60 % влага.

Повисоки вредности за **протеини** се измерени во концентратот 1 од фармата Б (14,86%), потоа во фармата А во концентратот 2 измерени се 14,62% и 14,26 % во концентрат 1, додека пониски вредности за протеини се измерени во фармата В (6,14%).

Повисоки вредности за **сурово влакно** се измерени во концентратот од фармата В (10,45%), потоа во фармата А (8,17%) , додека пониска просечна вредност за сурово влакно е измерена за фармата Б во концентратот 2 (7,35%) и во концентратот 1 (7,54 %). Висока просечна вредност за **пепел** е пресметана во концентратот од фармата В (4,16 %), потоа во концентратот 2, (3,43 %) и во концентратот 1 од фармата Б (3,29 %), а најниски вредности се пресметани во концентратите 1 и 2 од фармата А, (2,41 %) и (2,26 %).

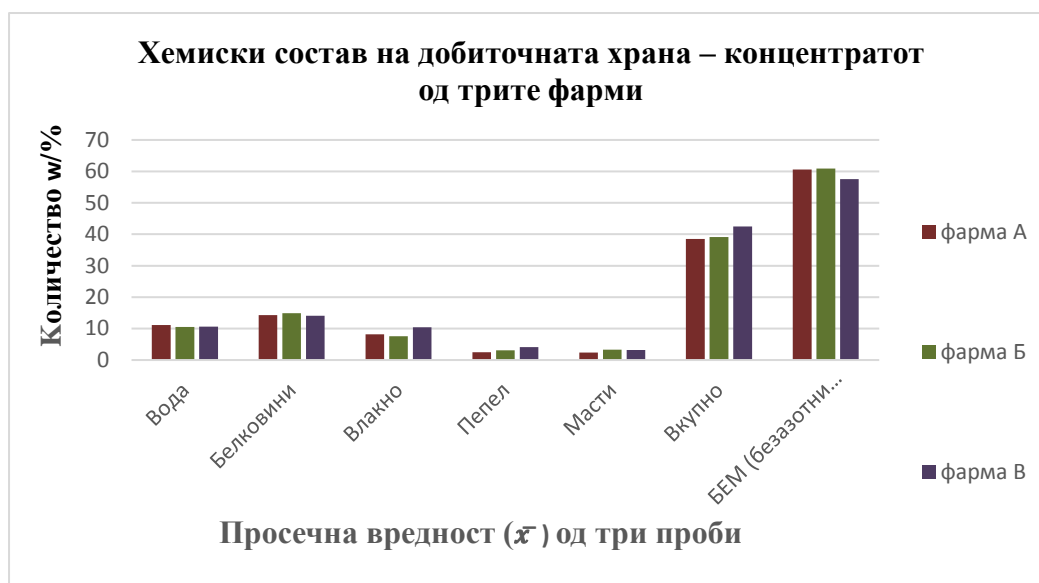
Повисоки вредности за **масти** се измерени во концентратот од фармата Б, и тоа во концентратот 2 се измерени 3,43 %, а во концентрат 1 се измерени 3,29 %. Најниски вредности се измерени во концентратот 1, (2,41 %) и во концентратот 2 од фармата А, (2,26 %). Во концентратот од фармата В се измерени 3,24 % масти. За вкупната вредност на сите **хемиски соединенија** (вода, протеини, сурово влакно, пепел, масти) може да се каже дека највисоки вредности се измерени во концентратот од фармата В, (42,51 %), потоа во фармата Б (39,13 %), додека најниска вкупна вредност е пресметана во концентратот 1 од фармата А (38,54 %).

Добиточна храна, Крмна смеска - КМК	Проба	Вода %	Белковини %	Влакно %	Пепел %	Масти %	Вкупно %	БЕМ (безазотни екстрактни матери) %
Фарма А	1	11.13	14.39	8.15	2.37	2.39	38.33	61.67
	2	11.07	14.11	8.1	2.58	2.4	59.86	40.14
	3	11.32	14.29	8.26	2.64	2.43	38.94	61.46
\bar{x}		11.17	14.26	8.17	2.53	2.41	38.54	60.62
Фарма Б	1	10.52	14.88	7.56	3.05	3.37	39.38	61.46
	2	10.65	14.92	7.68	3.11	3.4	39.76	60.24
	3	10.29	14.77	7.38	3.21	3.11	38.76	61.54
\bar{x}		10.49	14.86	7.54	3.12	3.29	39.13	60.87
Фарма В	1	10.77	14.06	10.99	4.38	3.41	43.58	56.42
	2	10.49	14.11	10.11	4.11	3.11	42.93	57.07
	3	10.55	14	10.24	3.98	3.2	41.97	58.03
\bar{x}		10.60	14.06	10.45	4.16	3.24	42.51	57.49

$$\text{БЕМ (\%)} = 100 - \text{вода (\%)} - \text{белковини (\%)} - \text{влакно (\%)} - \text{пепел (\%)} - \text{масти (\%)}$$

Табела 16: Хемиски состав на добиточната храна по фарми

Во Табела 16 поодделно се прикажани измерените вредности за хемискиот состав на концентратот (кормни смеси) од трите фарми, а нивните просечни вредности се претставени графички на Графикон 2.



Графикон 2: Хемиски состав на добиточната храна – крмна смеша од трите фарми

Вредноста на сите хемиски соединенија (вода, протеини, влакна, пепел, масти) е највисока во концентратот од фармата В (42,51 mg/kg), потоа во концентратите од фармата Б (39,13 mg/kg), додека најниска вредност е измерена во концентратите од фармата А (38,54 mg/kg).

5.2. Хемискиот состав на млекото

5.2.1. Хемиска анализа на млекото од трите фарми

Резултатите од анализата на хемискиот состав на млекото: сува материја, масти, протеини, млечна лактоза и густина на млеко се претставени во Табела 17. Прикажани се вредностите за хемиската анализа на составот на млекото во фармите А, Б и В од трите места: Куманово, Тетово и Гостивар.

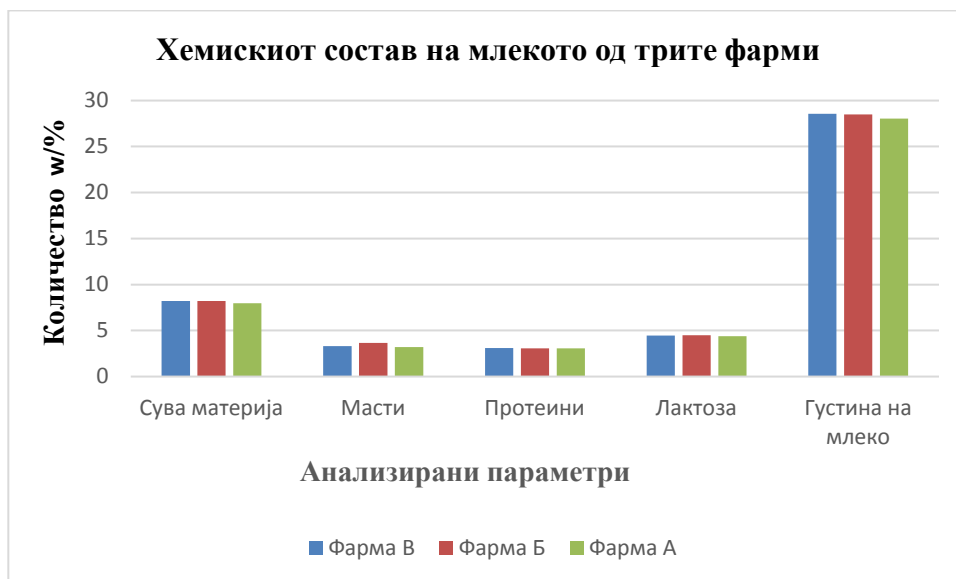
Анализирани параметри (w) / (%)	Фарма А	Фарма Б	Фарма В
Сува материја	7.98	8.22	8.21
Масти	3.20	3.65	3.32
Протеини	3.05	3.07	3.10
Лактоза	4.38	4.49	4.46
Густина	28.05	28.49	28.56
Релативна зафатнинска маса / (g/cm ³)	1,002805	1,002849	1,002856

Табела 17: Хемискиот состав на млекото од трите фарми

Добиените резултатите за **сува материја** се пониски, заради тоа што испитувањата се направени на обезмастени млека а добиената вредност од сувата материја испитана на обезмастени млека се додава на вредноста од масите и нивниот збир ја дава вкупната сува материја за суровите млека.

Резултатите за сува материја се слични кај млекото од трите фарми од трите подрачја, и тоа: во фармата Б се измерени 8,22 %, во фарма В, 8,21 %, додека во фармата А, 7,98 %. Концентрацијата на **млечна маст** е слична, во фармата Б се измерени високи вредности (3,65 %), додека во фармата В се измерени (3,32 %), а во фармата А вредностите се пониски (3,20 %). Исто така, за **протеините** е измерена приближна вредност во млекото од трите региона. Највисока вредност има во млекото од фармата В (3,10 %), потоа во фармата Б (3,07 %), а најниска во фармата А (3,05 %). Највисоки вредности за **лактоза** се измерени во фармата Б (4,49 %), потоа во млекото од фармата В (4,46 %), а најниски во

млекото од фармата А (4,38%). За **густина на млекото**, исто така, се забележува дека највисоки вредности се измерени во фармата В (28,56 %), потоа во млекото од фармата Б (28,49 %), а најниска во млекото од фармата А (28,05 %).



Графикон 3: Графички приказ на резултатите за хемискиот состав на млекото од трите фарми

Од Графикон 3 за хемискиот состав на млекото може да се забележи дека трите параметри: сува материја (8,22 %), маст (3,65 %) и лактоза (4,49 %) доминираат во млекото од фармата Б, додека во млекото од фармата В доминираат параметрите: протеини (3,10 %) и густина на млекото (28,56 %). Најниски вредности за хемискиот состав на млекото се измерени во млекото од фармата А.

5.3. Хемиските елементи во добиточната храна

5.3.1. Количество на хемиски елементи во добиточната храна од трите фарми

Резултатите за испитуваните хемиски елементи во добиточната храна (концентрати, луцерка и слама) од трите фарми од околината на Куманово, Тетово и Гостивар се прикажани во Табела 18 за фармата А, во Табела 19 за фармата Б и во Табела 20 за фармата В.

Хемиските елементи: As, Cd, Co, Cr, Li, Ni, Pb и V во сите храни употребени на трите фарми А, Б, В се присутни во помало количество од 1 mg/kg.

Количествата на хемиските елементи од Табела 18 се прикажани графички со Графикон 4, 5 и 6.

Количествата на хемиските елементи од Табела 19 се прикажани графички со Графикон 7, 8 и 9.

Количествата на хемиските елементи од Табела 20 се прикажани графички со Графикон 10, 11 и 12.

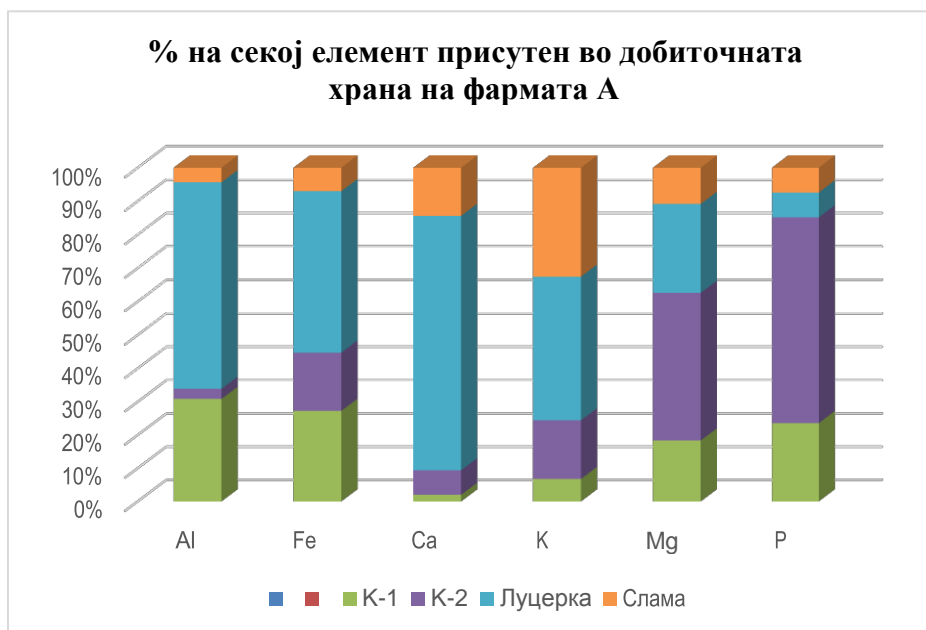
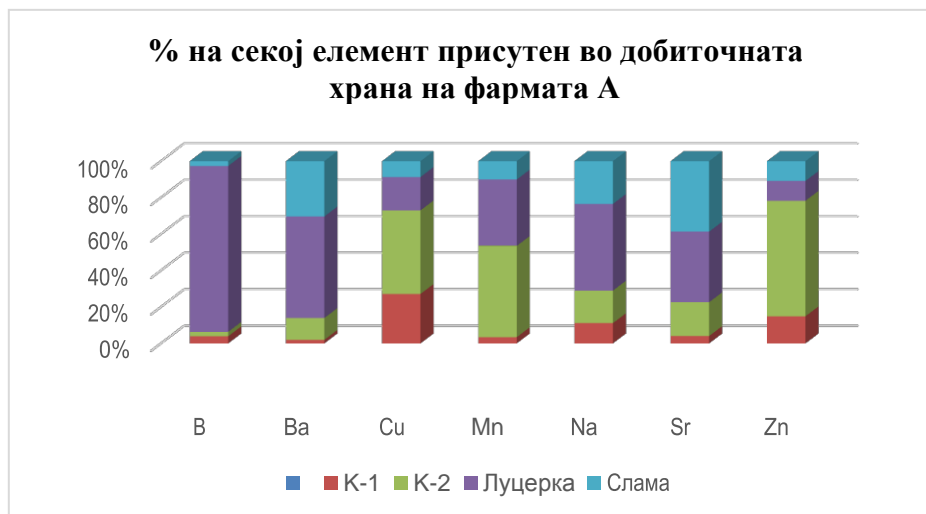
Хемиски елементи – w_i (mg/kg) во добиточната храна на фармата А														
Добиточна храна	Al	B	Ba	Cu	Fe	Mn	Na	Sr	Zn	Ca	K	Mg	P	Вкупна вредност
К1	110.00	3.45	1.75	12.60	104.00	6.64	28.70	0.77	10.40	153.00	2619.00	869.00	1990.00	5909.00
К2	10.80	2.15	10.70	21.30	66.50	97.50	46.20	3.53	44.30	562.00	6832.00	2095.00	5196.00	14987.98
Луцерка	220.00	80.50	49.70	8.51	184.00	70.90	123.00	7.37	7.60	5802.00	16639.00	1257.00	627.00	25076.58
Слама	15.50	2.35	27.10	4.04	26.80	19.70	60.80	7.37	7.60	1096.00	12599.00	513.00	627.00	15006.26
Вкупно	356.3	88.45	89.25	46.45	381.3	194.74	258.7	19.04	69.9	7 613	38 689	4 734	8 440	60 97982

Табела 18: Хемиските елементи во добиточната храна на фармата А



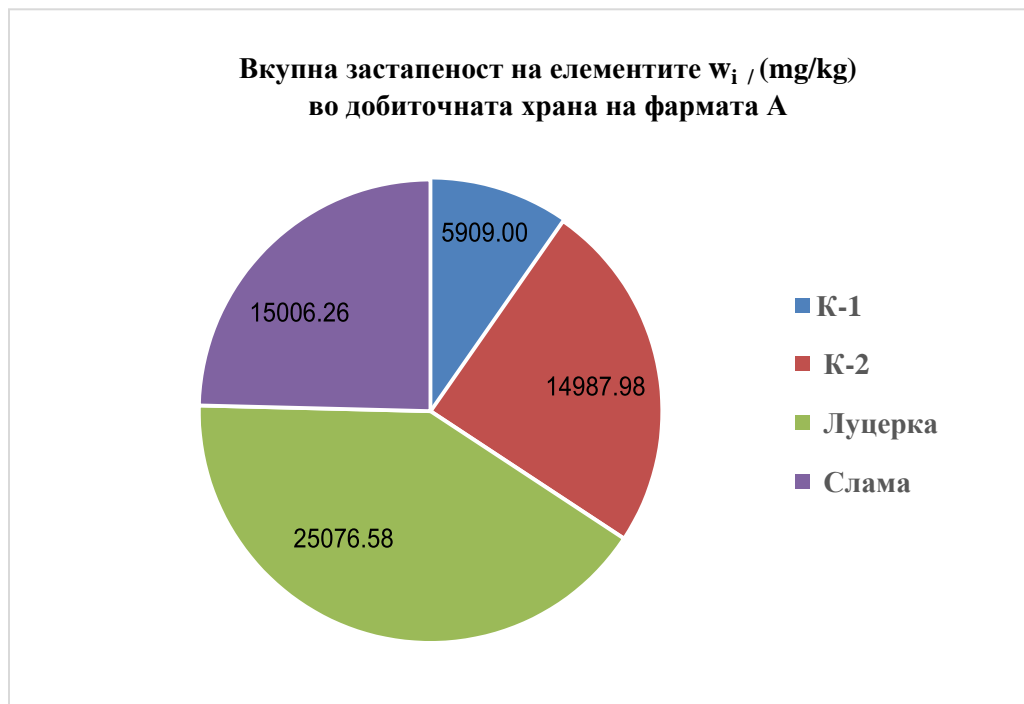
Графикон 4: Хемиски елементи во добиточната храна на фармата А

Вредностите на хемиските елементи може да се прикажат графички и во 3D – 100 % колона, Графикони 5 за процентуална застапеност на елементите во сите три храни од фарма А. Од овие графикони се гледа колкав е уделот, односно колкав е придонесот на секој елемент во % во вкупната количина на храна ако се земе како основа 100 % количеството на храна.



Графикон 5: Процентуална застапеност на секој хемиски елемент во добиточната храна на фармата А

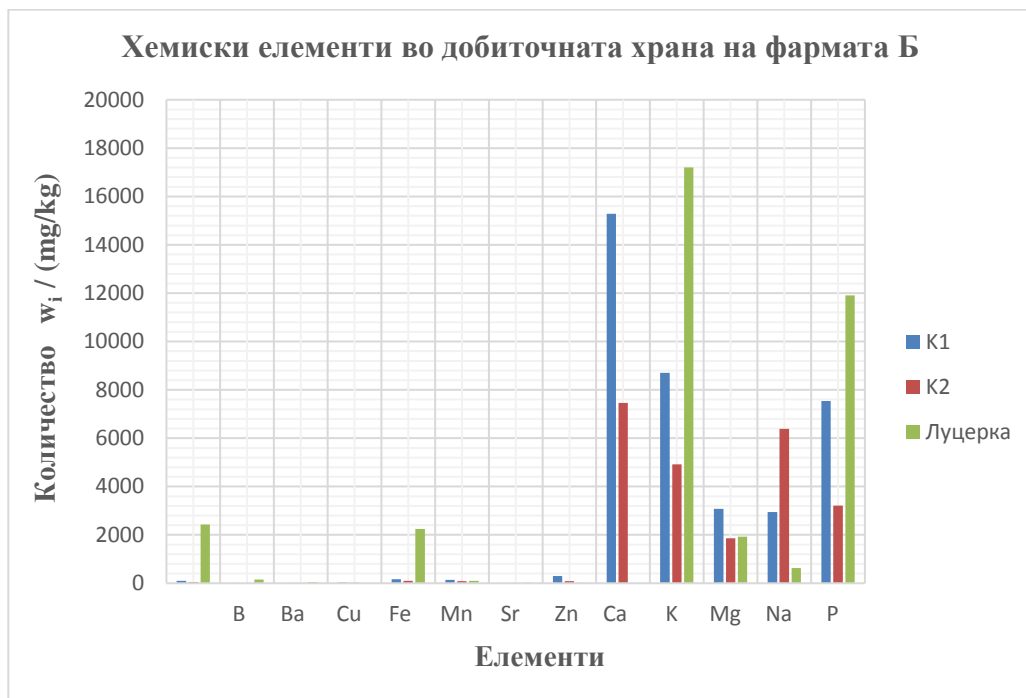
На Графикон 6 е прикажана вкупната вредност од количеството на хемиски елементи w_i / (mg/kg) во добиточната храна на фармата А.



Графикон 6: Вкупна вредност на застапеност на хемиските елементи во добиточната храна на фармата А

Хемиски елементи w_i / (mg/kg) во добиточната храна на фармата Б														
Добиточна храна	Al	B	Ba	Cu	Fe	Mn	Sr	Zn	Ca	K	Mg	Na	P	Вкупна вредност
К1	99.8	12.6	5.29	34.8	171	133	13.3	299	15283	8702	3072	2944	7537	38.306.79
К2	46.6	6.6	5.64	24.9	99.6	89.3	8.58	81.8	7461	4913	1862	6387	3217	24.113.88
Луцерка	2428	157	50.9	13.7	2243	96.4	22.5	20.9	<1	17205	1928	625	11904	36.553.1
Вкупно	2574.4	176.2	61.83	73.4	2513.6	318.7	44.38	401.7	22744	30820	6862	9956	22 658	99.204.21

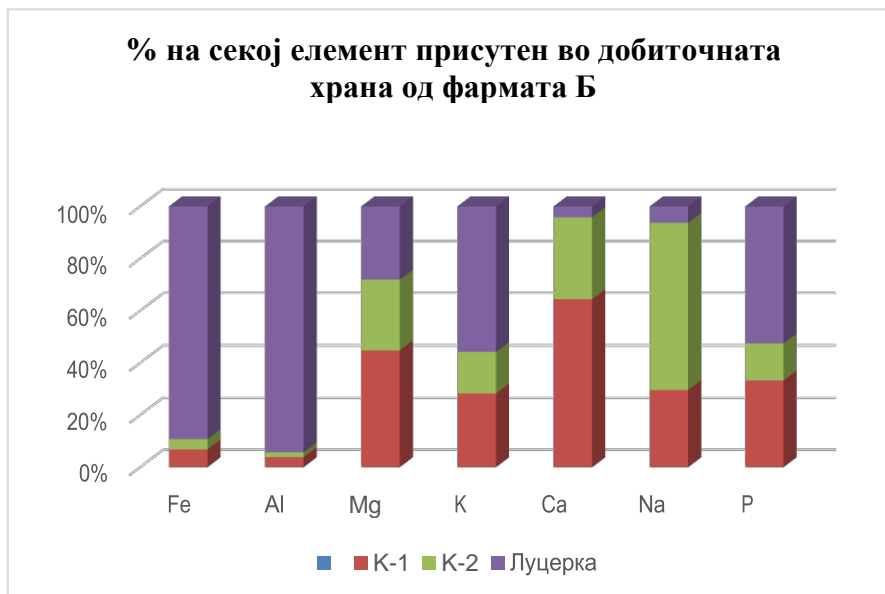
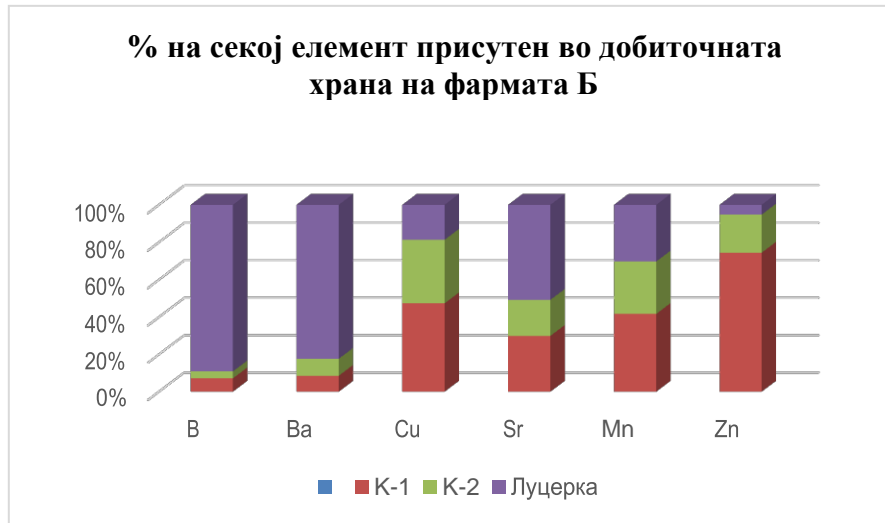
Табела 19: Хемиски елементи во добиточната храна на фармата Б



Графикон 7: Хемиски елементи во добиточната храна на фармата Б

Вредностите на хемиските елементи може да се прикажат графички и во 3D – 100 % колона, Графикон 8 за процентуална застапеност на елементите во сите храни од фармата Б.

Од овие графикони се гледа колкав е уделот, односно колкав е придонесот на секој елемент во % во вкупното количество на храна ако се земе како основа 100 % количество на храна.



Графикон 8: Процентуална застапеност на секој хемиски елемент во добиточната храна на фармата Б

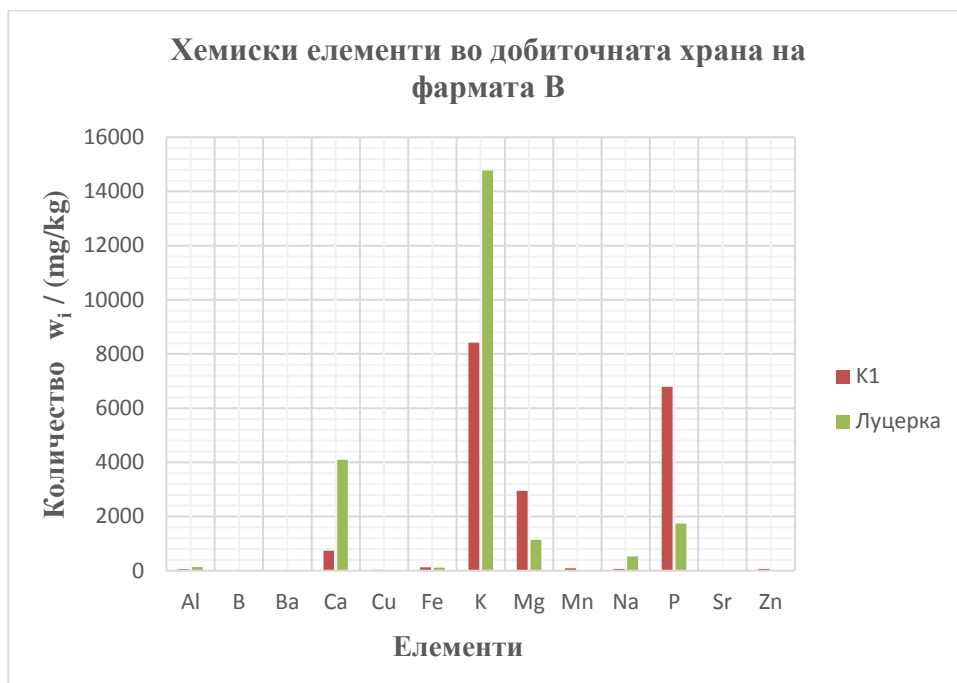
На Графикон 9 е прикажана вкупната вредност од количеството на хемиски елементи w_i / (mg/kg) во добиточната храна на фармата Б.



Графикон 9: Вкупна вредност на застапеност на хемиските елементи во добиточната храна на фармата Б

Хемиски елементи w_i / (mg/kg) во добиточната храна на фармата В														
Добиточна храна	Al	B	Ba	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Sr	Zn	Вкупна вредност
К 1	53.4	3.56	16.8	743	29.9	130	8419	2944	94.6	69.0	6785	5.32	64.3	19357.88
Луцерка	136.5	9.51	10.5	4093	10.7	114	14768	1142	11.4	528	1748	16.2	10.7	22598.51
Вкупно	189.9	13.07	27.3	4836	40.17	244	23 187	4086	106	597	8533	21.52	75	41 955.96

Табела 20: Хемиски елементи во добиточната храна на фармата В

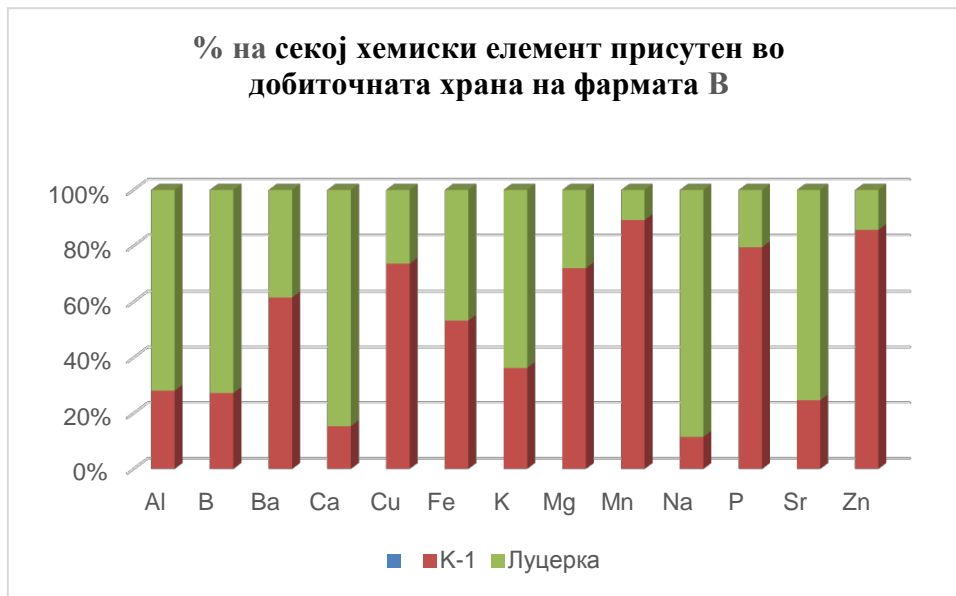


Графикон 10: Хемиски елементи во добиточната храна на фармата В

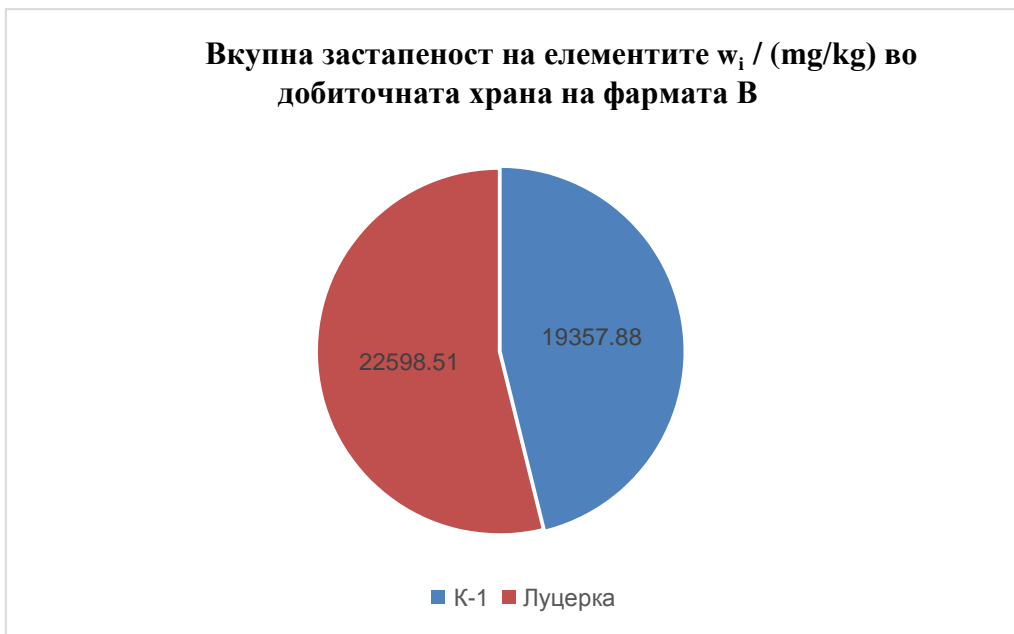
Вредностите на хемиските елементи може да се прикажат графички и во 3D – 100 % колона, Графикон 11 за процентуална застапеност на елементите во сите храни од фармата В.

Од овие графикони се гледа колкав е уделот, односно колкав е придонесот на секој елемент во % во вкупната количина на храна ако се земе како основа 100 % количеството на храна.

На Графикон 12 е прикажана вкупната вредност од количеството на хемиски елементи w_i / (mg/kg) во добиточната храна на фармата В.



Графикон 11: Графички приказ за % на секој хемиски елемент присутен во добиточната храна на фармата В



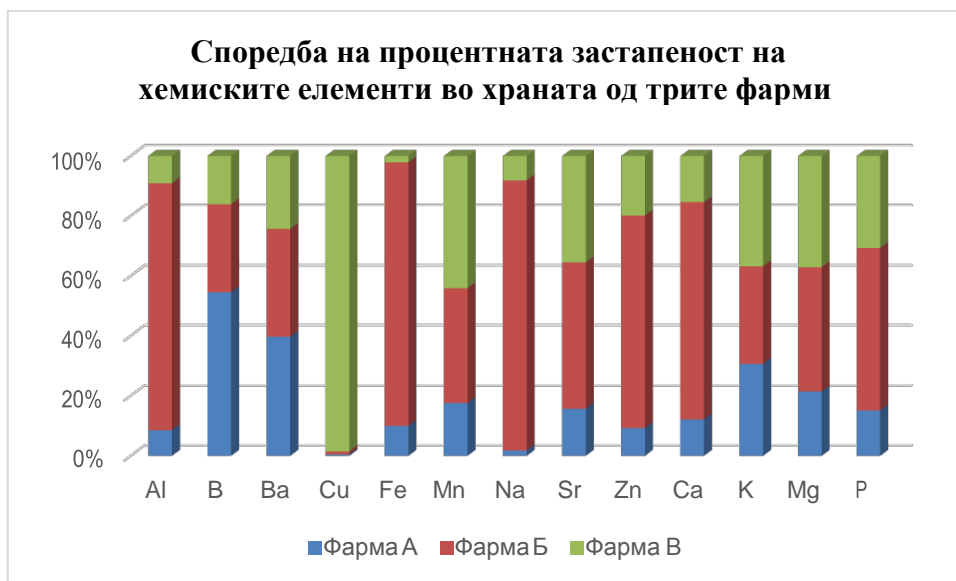
Графикон 12: Вкупна вредност на застапеност на хемиските елементи во добиточната храна на фармата В

5.3.2. Вкупно количество на секој хемиски елемент во добиточната храна на трите фарми

Во Табела 21 се прикажани вкупните вредности на застапеност на елементите присутни во вкупната храна на фармите А, Б и В (mg/kg).

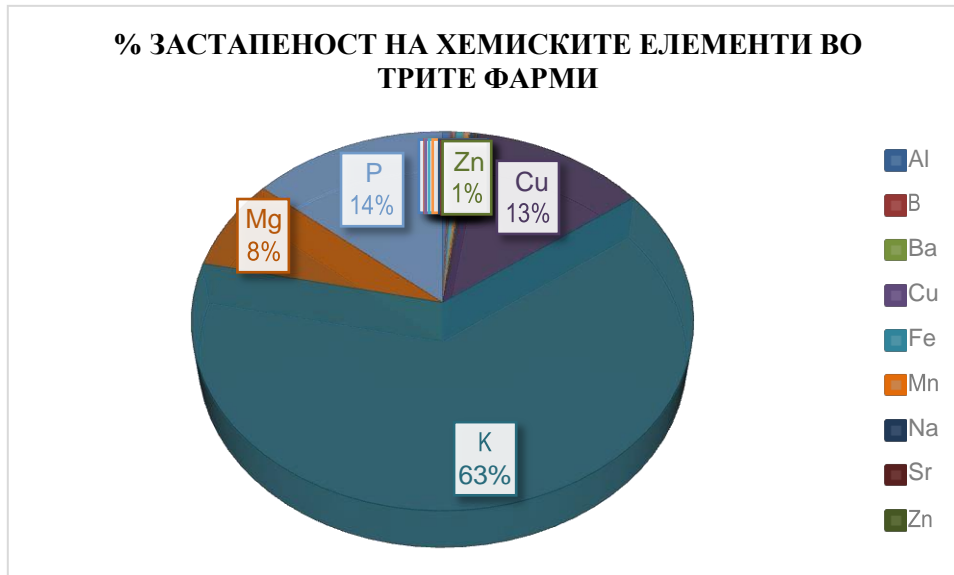
Добиточна храна (mg/kg)	Al	B	Ba	Cu	Fe	Mn	Na	Sr	Zn	Ca	K	Mg	P
Фарма А	89.08	22.11	22.31	11.61	95.33	48.69	64.68	4.76	17.48	1903.25	9672.25	1183.5	2110
Фарма Б	858.3	11.9	20.16	24.47	837.87	106.23	3318.67	14.79	133.9	11372	10273.33	2287.33	7552.67
Фарма В	94.95	6.54	13.65	2418	20.3	122	298.5	10.76	37.5	2418	11593.5	2043	4266.5

Табела 21: Вкупна вредност на застапеност на хемиските елементи во добиточна храна од сите три фарми



Графикон 13: Графички приказ на % на застапеност на секој хемиски елемент во храната од трите фарми

Ако се земе предвид дека во периодот кога е направено истражувањето се користела само храната што ја испитувавме, тогаш сметаме дека таа храна е вкупна храна употребена за исхрана на добитокот во трите фарми: А, Б и В (100 %). Вкупната содржина на 13 испитувани хемиски елементи во добиточната храна, употребена на трите фарми од трите региони, кои се со најголема процентна застапеност, е прикажана на Графикон 14.



Графикон 14: Процентна застапеност на хемиските елементи од сите три фарми

5.3.3. Хемиските елементи присутни во вкупната употребена добиточна храна на трите фарми

Во Табелите 22, 23 и 24 се прикажани пресметани вредности за хемиските елементи присутни во вкупната содржина на дневно употребената храна во секоја фарма поодделно.

- **Пресметана вредност на хемиските елементи во дневно употребената храна во фармата А**

Во фармата А за исхрана на добитокот се употребува: 8 kg концентрат 1,8 kg концентрат 2,8 kg луцерка и 7 kg слама, вкупно 31 kg добиточна храна на ден. Во вкупната количина на храна најмногу е присутен калиум (K) (242311,656 mg во 31 kg), а потоа фосфор (P) (66893 mg во 31 kg). Најбогата добиточна храна со највисоко ниво од испитуваните елементи е луцерката (200612,0 mg во 8 kg), Табела 22. Вкупната вредност на хемиските елементи во четирите вида храна заедно изнесува 401705,556 mg во 31 kg.

Хемиски елементи - Ni (wi / mg/kg)		Концентрат КМК 1 – mg во 8 kg	Концентрат КМК 2 – mg во 8 kg	Луцерка Л mg во 8 kg	Слама С mg во 7 kg	Вкупна количина на храна N = 31 kg
1	Алуминиум (Al)	880	86.4	1760	108.5	2834.9
2	Бор (B)	27.6	17.2	644	16.45	705.25
3	Бариум (Ba)	14	85.6	397.6	189.7	686.9
4	Калциум (Ca)	1224	4496	46416	7672	59808
5	Бакар (Cu)	100.8	170.4	68.08	28.28	367.56
6	Железо (Fe)	832	532	1472	187.6	3023.6
7	Калиум (K)	20952	54.656	133112	88193	242311.656
8	Магнезиум (Mg)	6952	16.760	10056	3612	20636.76
9	Манган (Mn)	53.12	975	567.2	137.9	1733.22
10	Натриум (Na)	229.6	369.6	984	425.6	2008.8
11	Фосфор (P)	15920	41568	5016	4389	66893
12	Стронциум (Sr)	6.16	28.24	58.96	51.59	144.95
13	Цинк (Zn)	83.2	354.4	60.8	53.2	551.6
Вкупна вредност, wi на секој елемент (Ni) во сите видови храна		47274.48	48754.256	200612.0	105064.82	
Вкупна вредност, wi на сите елементи (N) во сите видови храна		401705.556				401705.556

Табела 22: Пресметана вкупна количина на хемиските елементи во дневно употребената храна (4 видови): концентрат 1, концентрат 2, луцерка и слама во фармата А

- **Пресметана вредност на застапеноста на хемиските елементи во дневно употребената храна во фармата Б**

Во фармата Б за исхрана на добитокот се употребени: 10 kg концентрат 1, 10 kg концентрат 2 и 8 kg луцерка, вкупно 28 kg добиточна храна на ден. Во вкупната количина на храна најмногу е присутен калиум (K) (136287,64 mg во 31 kg, а потоа фосфор (P) (202772 mg во 31 kg). Најбогата КМК 2 со највисоко ниво на испитуваните елементи е концентратот 1 (383567,9 mg во 10 kg), Табела 23.

Ако се анализира Табела 23 за секој елемент, може да се забележи дека највисока вредност за **алуминиум (Al)** измерена е во луцерката (19424 mg во 8 kg), додека најниска вредност во концентратот 2 (466 mg во 10 kg). Елементот **бор (B)** повисока вредност има во концентратот 1 (126 mg во 10 kg), а најниска вредност има во концентратот 2 (67,6 mg во 10 kg). Елементот **бариум (Ba)** со повисока вредност на 10 kg е измерен во луцерката (407,2 mg во 8 kg), а најниска измерена вредност има е во концентратот 1 (52,9 mg во 10 kg). Повисоки вредности за **калциум (Ca)** се измерени во концентратот 1 (152,830 mg во 10 kg), а најниска во луцерката (< 1 mg во 8 kg). Највисока вредност за **бакар (Cu)** е измерена во концентратот 1 (348 mg во 10 kg), додека најниска во луцерката (109,6 mg во 8 kg). Највисоки вредности на **железо (Fe)** се измерени кај луцерката (17944 mg во 8 kg), а најниски во концентратот 2 (996 mg во 8 kg). Вредноста на железо, во вкупната исхрана (концентрат 1, концентрат 2, луцерка и слама) изнесува 20650 mg во 28 kg.

Највисоката вредност за **калиум (K)** има концентратот 1 (87020 mg во 10 kg). Вкупното количество на калиум во целата храна (28 kg од концентрат 1, концентрат 2 и луцерка) е 136287,64 mg во 28 kg. Повисоки вредности за **магнезиум (Mg)** се измерени во концентратот 1 (30720 mg во 10 kg), а најниски вредности во луцерката (15424 mg во 8 kg). Елементот **манган (Mn)** најмногу е присутен во концентратот 1 (1330 mg во 10 kg), а најмалку во луцерката (771,2 mg во 8kg). **Натриум (Na)** има највисока вредност во концентратот 2 (63870 mg во 10 kg), а најниска кај луцерката (5000 mg во 8 kg). Највисоки вредности за **фосфор (P)** се измерени во луцерката (95232 mg во 8 kg), а најниски во концентратот 2 (32170 mg во 10 kg). Елементот **стронциум (Sr)** во луцерката има вредност (180 mg во 8 kg), во концентратот 1 (133 mg во 10 kg), а најмалку во концентратот 2 (85,8 mg во 10 kg). Највисоки вредности за **цинк (Zn)** се измерени во концентратот 1 (2990 mg во 10 kg), а најниски кај луцерката (167,2 mg во 8 kg).

Кога ја споредуваме вкупната количина на хемиските елементи за секоја храна одделно, забележуваме дека поголемиот дел од хемиските елементи се измерени во концентратот 1 (383567,9 mg во 10 kg), потоа во концентратот 2 (242031,8 mg во 10 kg), а најмалку во луцерката (154922,44 mg во 8 kg). Вкупната вредност на хемиските елементи во трите вида храна заедно е 780522,14 mg во 28 kg, Табела 23.

Хемиски елементи - Ni во (wi / mg/kg)		Концентрат КМК 1 – mg во 10 kg	Концентрат КМК 2 – mg во 10 kg	Луцерка Л – mg во 8 kg	Вкупна количина на храна N = 28 kg
1	Алуминиум(Al)	998	466	19424	20888
2	Бор (B)	126	67.6	125.6	319.2
3	Бариум (Ba)	52.9	56.4	407.2	516.5
4	Калциум (Ca)	152830	74610	/	227440
5	Бакар (Cu)	348	249	109.6	706.6
6	Железо (Fe)	1710	996	17944	20650
7	Калиум (K)	87020	49130	137.640	136287.64
8	Магнезиум (Mg)	30720	18620	15424	64764
9	Манган (Mn)	1330	893	771.2	2994.2
10	Натриум (Na)	29940	63870	5000	98810
11	Фосфор (P)	75370	32170	95232	202772
12	Стронциум (Sr)	133	85.8	180	398.8
13	Цинк (Zn)	2990	818	167.2	3975.2
Вкупна вредност на wi во трите вида храна посебно, (Ni)		383567.9	242031.8	154922.44	
Вкупна вредност на wi во трите вида храна заедно, (N)		780522.14			780522.14

Табела 23: Пресметка за вкупната количина на хемиски елементи во дневно употребената храна (три вида): концентрат 1, концентрат 2 и луцерка во фармата Б

- **Пресметана вредност на застапеноста на хемиските елементи во дневно употребената храна во фармата В**

Во фармата В за исхрана на добитокот се употребени два вида храна: 10 kg концентрат, 10 kg луцерка, вкупно 20 kg добиточна храна на ден. Во Табела 24 се претставени пресметаните вредности за дневно употребената храна во фармата В.

Во вкупната количина на употребена храна најмногу е присутен натриум (Na) (9512,8 mg во 20 kg), потоа фосфор (P) (7074,8 mg во 20 kg). Најбогата добиточна храна со највисоко ниво на испитуваните елементи во фармата В е концентратот (35153,5 mg во 10 kg), Табела 24.

Највисоки вредности за **алуминиум (Al)** се измерени во концентратот (5340 mg во 10 kg), а во луцерката (13,65 mg во 10 kg). Измерената вредност за **бор (B)** во целата храна (концентрати и луцерка) е 1307 mg во 20 kg. Највисока вредност за **бариум (Ba)** е измерена во концентратот (1680 mg во 10 kg). Највисоки вредности за **калциум (Ca)** се измерени во луцерката (409,300 mg во 10 kg). Највисоките вредност за **бакар (Cu)** се најдени во концентратот (2990 mg во 10 kg), а кај луцерката (1070 mg во 10 kg). За елементот **железо (Fe)** се измерени мали концентрации во концентратот (13 mg во 10 kg), додека кај луцерката (11,4 mg во 10 kg). Вкупната вредност за **железо**, во двата вида храна (концентратот и луцерката) изнесува 24,40 mg во 20 kg.

Највисоките вредности за **калиум (K)** се измерени кај луцерката (1476,8 mg во 10 kg), додека во концентратот (841,9 mg во 10 kg). Вкупната вредност за калиум во вкупната храна (концентратот и луцерката) изнесува 2318,7mg во 20 kg и е пониска од храната во фармите А и Б.

Највисоки вредности за **магнезиум (Mg)** се најдени во концентратот (241,9 mg во 10 kg), исто и за **манган (Mn)** највисока вредност измерена е во концентратот (294,4 mg во 10 kg). Највисоки вредности за **натриум (Na)** се наоѓаат во концентратот (9460 mg во 10 kg), додека кај луцерката (52,80 mg во 10 kg). Највисоките вредности на **фосфор (P)** се измерени во концентратот (6900 mg во 10 kg), додека кај луцерката (174,80 mg во 10 kg). Вкупните вредност за фосфор во целата храна (концентратот и луцерката) е 7074,8 mg во 20 kg.

Највисоките вредности за **стронциум (Sr)** се измерени кај луцерката (1620 mg во 10 kg). За **цинк (Zn)** највисока вредност е измерена во концентратот (6430 mg во 10 kg), а кај луцерката (1070 mg во 10 kg). Вкупна вредност на цинк во целата храна (концентрат и луцерка) е 7500 mg во 20 kg. Кога ја споредуваме количината на хемиските елементи секоја храна посебно, забележуваме дека поголемиот дел од хемиските елементи се присутни во концентратот, и тоа 35153,5 mg во 10 kg, а помалку во луцерката (9153,95 mg во 10 kg). Вкупната вредност на хемиските елементи во двата вида храна е 44307,45 mg/kg.

Хемиски елементи - Ni (wi / mg/kg)		Концентра К – mg во 10 kg	Луцерка Л – mg во 10 kg	Вкупна количина храна N = 20 kg
1	Алуминиум (Al)	5340	13.65	5353.65
2	Бор (B)	356	951	1307
3	Бариум (Ba)	1680	1050	2730
4	Калциум (Ca)	74.3	409.300	483.6
5	Бакар (Cu)	2990	1070	4060
6	Железо (Fe)	13	11.4	24.40
7	Калиум (K)	841.9	1476.8	2318.7
8	Магнезиум (Mg)	241.9	114.2	356.1
9	Манган (Mn)	294.4	1140	1434.4
10	Натриум (Na)	9460	52.80	9512.8
11	Фосфор (P)	6900	174.8	7074.8
12	Стронциум (Sr)	532	1620	2152
13	Цинк (Zn)	6430	1070	7500
Вкупна вредност на wi во двата вида храна посебно, (Ni)		35153.5	9153.95	
Вкупна вредност на wi во двата вида храна заедно, (N)			44307.45	44307.45

Табела 24. Пресметана вкупна количина на хемиските елементи во дневно употребената храна (два вида): концентрат и луцерка во фармата В

5.3.4. Споредба на пресметаните вкупни вредности за застапеноста на хемиските елементи во вкупната употребена храна на трите фарми

Во Табела 25 е претставена споредбата на вредностите на присутните количества на елементи w_i , измерени во (mg/kg) во концентрат 1, концентрат 2, луцерка и слама од фармите А, Б и В, од околината на Куманово, Тетово и Гостивар.

Пресметката е направена на следниот начин: вредностите од количините на храна што дневно се употребува за исхрана (секоја храна изразена во мерна единица, kg) се собираа. Пример, за фармата А се собираат вредностите од 4 вида храна, за фармата Б за 3 вида храна и за фармата В за 2 вида храна.

Од добиените резултати се забележува дека во концентратот 1 од фармата А, има највисоко количество на хемиски елементи (47,274,48 mg во 8 kg), потоа следи фармата Б (383,567,9 mg во 10 kg), а најниска е вредноста на концентратот 1 од фармата В (35,153,5 mg во 10 kg). Во концентратот 2, количината на хемиски елементи е највисока во фармата А (48754,256 mg во 8 kg) во споредба со фармата Б (242,031,8 mg во 10 kg).

Во луцерката највисоко количество на хемиски елементи е измерено на фармата А (200 612 mg во 8 kg), потоа следи фармата Б (154,922,44 mg во 10 kg), додека најниско количество е измерено во луцерката на фармата В (9153,95 mg во 10 kg). Во сламата, количество на хемиски елементи беше анализирано само во фармата А (105064,82 mg во 7 kg) бидејќи на фармата Б и фармата В не е користена слама како храна.

Покрај тоа, исто така, пресметана е вкупната количина на хемиски елементи во сите оброци заедно (концентрат 1, концентрат 2, луцерка и слама). Се забележува дека највисока количина на хемиски елементи има во храната на фармата Б (780522,14 mg во 28 kg), а во фармите А и В вредноста за количеството на хемиски елементи е речиси половина од количеството на фармата Б, Табела 25.

Фарма		КМК 1 (mg/kg)	КМК 2 (mg /kg)	Луцерка (mg/kg)	Слама (mg/kg)	Вкупна вредност (mg/kg)
1	А	47274.48 mg во 8 kg	48754.256 mg во 8 kg	200612 mg во 8 kg	105064.82 mg во 7 kg	401705.556 mg во 31kg
2	Б	383567.9 mg во 10 kg	242031.8 mg во 10 kg	154922.44 mg во 8 kg		780522.14 mg во 28 kg
3	В	35153.5 mg во 10 kg		9153.95 mg во 10 kg		44307.45 mg во 20 kg

Табела 25: Споредба на количеството на хемиски елементи во вкупно употребената храна од трите фарми

5.4. Хемиски елементи во млекото

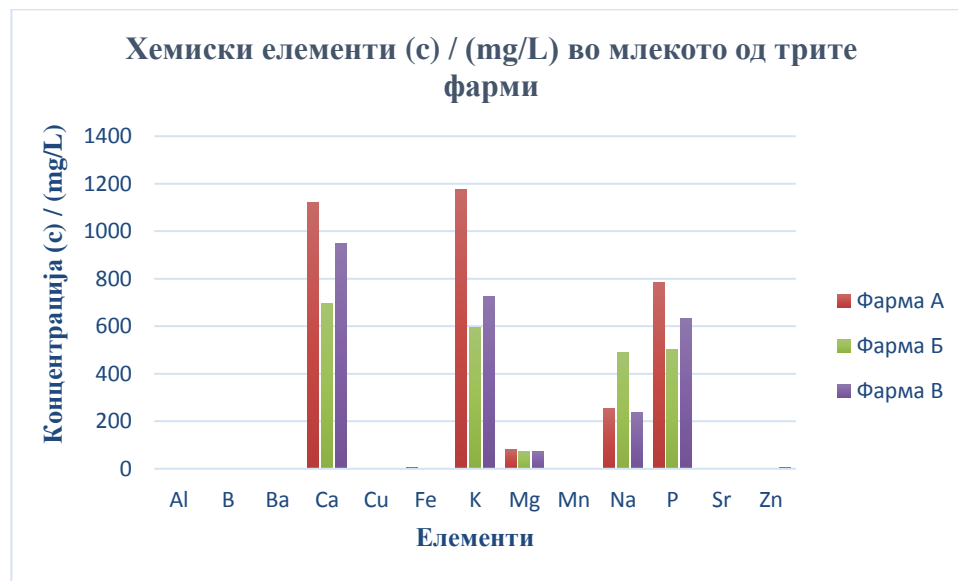
Во Табела 26 се претставени измерените вредности за количеството на хемиски елементи w_i / (mg/L), присутни во млекото од трите фарми А, Б и В.

Елементите: As, Cd, Co, Cr, Li, Ni, Pb, V се присутни во помало количество од 1 mg/L, (< 1) во млекото од сите три фарми и не се измерени.

Хемиски елементи w_i / (mg/L) во млекото од трите региони														
Млеко од фармите	Al	B	Ba	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Sr	Zn	Вкупна вредност
А	1.00	0.56	0.26	1122	2.76	3.82	1174	80.8	0.039	255	786	0.95	3.17	2652.2
Б	0.72	0.35	0.10	697	2.15	2.08	595	74.8	0.028	489	504	0.2	2.27	2367.7
В	1.24	0.69	0.14	947	2.42	1.74	724	71.0	0.025	235	634	0.63	3.28	2621.2
Вкупно	2.96	1.6	0.5	2766	7.33	7.64	2493	226.6	0.092	979	1924	1.78	8.72	7641.1

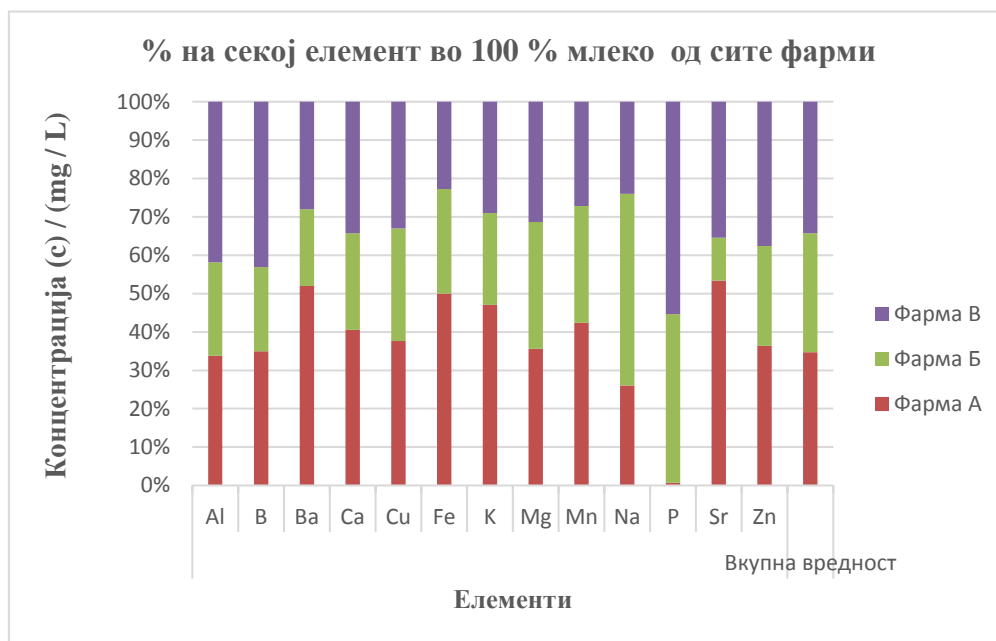
Табела 26: Застапеноста на хемиските елементи во млекото од трите фарми

Вредностите за измерени количествата на хемиски елементи присутни во млекото од трите фарми се прикажани графички на Графикон 15.



Графикон 15: Графички приказ на вредностите за застапеноста на хемиските елементи присутни во млекото на трите фарми

Процентната застапеност на секој од елементите во 100 % млеко од сите фарми може да се забележи на Графикон 16.



Графикон 16: Застапеноста на хемиските елементи во % присутни во млекото на трите фарми

5.5. Споредба на вредностите за застапеноста на хемиските елементи присутни во добиточната храна и во млекото на фармата А

Во Табела 27 направена е споредба на просечните вредности на измерените хемиски елементи, на пр., споредуван е елементот алуминиум (Al), измерен во вкупната добиточна храна (концентрат 1, концентрат 2, луцерка, слама) и во млекото на фармата А. Оваа споредба е направена за секој елемент поодделно.

Табелата 27, покажува дека просечната концентрација на **алуминиум (Al)** во добиточната храна изнесува 89,07 mg/kg и во споредба со концентрацијата во млекото што изнесува (1,00 mg/L), е многу ниска. Просечна концентрација на **бор (B)** во целокупна храна изнесува 21,53 mg/kg и е повисока во споредба со онаа кај млекото (0,56 mg/L). Просечната концентрација на **бариум (Ba)** во храната како целина изнесува 22,31 mg/kg и е многу повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (0,25 mg/L). Просечната концентрација на **калциум (Ca)** во храната како целина (14953 mg/kg) е многу повисока во споредба со онаа на млекото (1122 mg/L). Просечната концентрација на **бакар (Cu)** во храната како целина (11,61 mg/kg) е многу повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (2,76 mg/L). **Железото (Fe)** има концентрација 95,325 mg/kg и таа е многу повисока во споредба онаа кај млекото (3,82 mg/L). Исто и **калиумот (K)**, неговата концентрација (9672,25 mg/kg) е многу повисока во споредба со неговата концентрација кај млекото (1174 mg/L). Просечната концентрација на **магнезиум (Mg)** во храната како целина изнесува 1183,5 mg/kg и е исто така, многу повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (80,8 mg/L). Што се однесува до **манганот (Mn)**, неговата просечна концентрација во храната како целина е 48,62 mg/kg е многу повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (0,039 mg/L).

Просечната концентрација на **натриум (Na)** во млекото (255 mg/kg) е поголема во споредба со неговата концентрација во вкупната храна (64,67 mg/kg). Просечната концентрација на **фосфор (P)** во храната како целина (2110 mg/kg) е многу повисока во споредба со неговата концентрација кај млекото (786 mg/L). Просечната концентрација на **стронциум (Sr)** во храната како целина (4,76 mg/kg) е многу повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (0,95 mg/L). Просечната концентрација на **цинк (Zn)** во храната како целина (17,47 mg/kg) е многу повисока во споредба со онаа кај млекото (3,17 mg/L). Концентрацијата на хемиските елементи: арсен, кадмиум, кобалт, хром, литиум, никел, олово и ванадиум во храната е ниска (<1 mg/kg) и во млекото е (< 0,1 mg/L).

Фарма А			
	Хемиски елементи w_i (mg/kg)	Видови храна (КМК 1, КМК 2, Л, С)	Млеко
1	Алуминиум (Al)	356.3: 4 = 89.07	1
2	Арсен (As)	< 1	<0.1
3	Бор (В)	86.12:4 = 21.53	0.56
4	Бариум (Ba)	89.25:4 = 22.31	0.25
5	Калциум (Ca)	59813:4 = 14953	1122
6	Кадмиум (Cd)	<1	<0.1
7	Кобалт (Co)	<1	<0.1
8	Хром (Cr)	<1	<0.1
9	Бакар (Cu)	46.45: 4 = 11.61	2.76
10	Железо (Fe)	381.3:4 = 95.325	3.82
11	Калиум (K)	38689: 4 = 9672.25	1174
12	Литиум (Li)	<1	<0.1
13	Магнезиум (Mg)	4734: 4 = 1183.5	80.8
14	Манган (Mn)	194.5 : 4 = 48.62	0.039
15	Натриум (Na)	258.7:4 = 64.67	255
16	Никел (Ni)	<1	<0.1
17	Фосфор (P)	8440:4 = 2110	786
18	Олово (Pb)	<1	<0.1
19	Стронциум (Sr)	19.04:4 = 4.76	0.95
20	Ванадиум (V)	<1	<0.1
21	Цинк (Zn)	69.9:4 = 17.47	3.17

КМК 1-концентрат 1 ,КМК 2- концентрат 2, Л-луцерка, С-слама

Табела 27: Споредба на просечните вредности од количеството на хемиските елементи во добиточната храна и млекото од фармата А

5.6. Споредба на вредностите за застапеноста на хемиските елементи присутни во добиточната храна и во млекото од фармата Б

Во Табела 28, направена е споредба на просечните вредности на конкретните хемиските елементи, на пр., споредуван е алуминиумот во вкупната храна (концентрат 1, концентрат 2, луцерка, слама) и во млекото. Оваа споредба е направена за секој елемент одделно, исто како за фармата А. Табелата 28 покажува дека просечната концентрација на **алуминиум (Al)** во добиточната храна како целина (концентрат1, концентрат 2, луцерка) изнесува 858,13 mg/kg и е повисока во споредба неговата концентрација во млекото (0,72 mg/L). Просечната концентрација на **бор (B)** во храната како целина (концентрат 1, концентрат 2, луцерка) (11,69 mg/kg) е повисока во споредба со онаа кај млекото (0,35 mg/L). Просечната концентрација на **бариум (Ba)** во храната изнесува 20,61 mg/kg и е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (0,10 mg/L).

Просечната концентрација на **калциум (Ca)** во храната изнесува 11372 mg/kg и е повисока во споредба со онаа кај млекото (697 mg/L). Просечна концентрација на **бакар (Cu)** во храната како целина (24,47 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (2,15 mg/L). Концентрацијата на **железо (Fe)** изнесува 837,67 mg/kg и е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (2,08 mg/L). Просечна концентрација на **калиум (K)** (10273,33 mg/kg) е повисока во храната во споредба со млекото (595 mg/L). Просечната концентрација на **магнезиум (Mg)** во храната изнесува 2287,33 mg/kg и е повисока во споредба со неговата концентрација кај млекото (74,8 mg/L).

Просечната концентрација за **манган (Mn)** во храната (106,23 mg/kg) е повисока во споредба со онаа во млекото (0,028 mg/L). Просечна концентрација на **натриум (Na)** во храната (3218,67 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (489 mg/L). Просечна концентрација на **фосфор (P)** во храната како целина (7552,67 mg/kg) е повисока во споредба со онаа во млекото (504 mg/L). Просечна концентрација на **стронциум (Sr)** во храната (13,3 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (0,32 mg/L). Просечната концентрација на **цинк (Zn)** во храната (133,9 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (2,27mg/L).

Концентрацијата на хемиските елементи арсен, кадмиум, кобалт, хром, литиум, никел, олово и ванадиум во храната (<1 mg/kg) и во млекото (<0,1mg/L) е прилично ниска.

Фарма Б			
	Хемиски елементи w_i (mg/kg)	Видови на храна (КМК 1, КМК 2, Л)	Млеко
1	Алуминиум (Al)	2574.4:3 = 858.13	0.72
2	Арсен (As)	<1	<0.1
3	Бор (B)	35.06: 3 = 11.69	0.35
4	Бариум (Ba)	61.83:3 = 20.61	0.10
5	Калциум (Ca)	22744:2 = 11372	697
6	Кадмиум (Cd)	<1	<0.1
7	Кобалт (Co)	<1	<0.1
8	Хром (Cr)	<1	<0.1
9	Бакар (Cu)	73.4:3 = 24.47	2.15
10	Железо (Fe)	2513.6:3 = 837.67	2.08
11	Калиум (K)	30820:3 = 10273.33	595
12	Литиум (Li)	<1	<0.1
13	Магнезиум (Mg)	6862:3 = 2287.33	74.8
14	Манган (Mn)	318.7:3 = 106.23	0.028
15	Натриум (Na)	9656:3 = 3218.67	489
16	Никел (Ni)	<1	<0.1
17	Фосфор (P)	22658:3 = 7552.67	504
18	Олово (Pb)	<1	<0.1
19	Стронциум (Sr)	44.38:3 = 13.3	0.32
20	Ванадиум (V)	<1	<0.1
21	Цинк (Zn)	401.7:3 = 133.9	2.27

* КМК 1- концентрат 1, КМК 2- концентрат 2, Л-луцерка

Табела 28: Споредба на просечните вредности од количеството на хемиските елементи во добиточната храна и млекото од фармата Б

5.7. Споредба на вредностите за застапеноста на хемиските елементи присутни во добиточната храна и во млекото од фармата В

Во Табела 29 направена е споредба на просечните вредности на конкретните хемиските елементи во вкупната храна (концентрат и луцерка) и млекото од фармата В. Оваа споредба е направена за секој елемент поодделно. Табелата 29 покажува дека просечната содржина на **алуминиум (Al)** во добиточната храна како целина (концентрат, луцерка) изнесува 94,95 mg/kg и е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (1,24 mg/L). Просечната концентрација на **бор (B)** во храната изнесува 6,53 mg/kg и е повисока во споредба со онаа во млекото (0,69 mg/L). Просечната концентрација на **бариум (Ba)** во храната изнесува 13,65 mg/kg и е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (0,14 mg/L). Просечната концентрација на **калциум (Ca)** во храната (2418 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (947 mg/L). Просечната концентрација на **бакар (Cu)** во храната како целина (20,0 mg/kg) е повисока во споредба со онаа во млекото (2,15 mg/L). Концентрацијата на **железо (Fe) во храната** (122mg/kg) е повисока во споредба со онаа на млекото (1,74 mg/L). Концентрација на **калиум (K)** (11593 mg/kg) е многу повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (724 mg/L). Просечната концентрација на **магнезиум (Mg) во храната** (71,0 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (25,43 mg/L). Што се однесува на **манганот (Mn), неговата** просечна концентрација во храната (106,23 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (0,025 mg/L). Просечната концентрација на **натриум (Na)** во храната (298,5 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (235 mg/L). Просечната концентрација на **фосфор (P)** во храната (4266,5 mg/kg) е повисока во споредба со онаа во млекото (634 mg/L). Просечната концентрација на **стронциум (Sr)** во храната (10,76 mg/kg) е повисока во споредба со неговата концентрација во млекото (0,63 mg/L). Просечната концентрација на **цинк (Zn)** во храната (37,5 mg/kg) е повисока во споредба со онаа во млекото (3,28 mg/L). Концентрацијата на хемиските елементи арсен, кадмиум, кобалт, хром, литиум, никел, олово и ванадиум во храната е (<1mg/kg), а во млекото (<0,1mg/L).

Фарма В			
	Хемиски елементи	Видови храна (КМК 1, Л)* (mg/kg)	Млеко (mg/L)
1	Алуминиум (Al)	189.9:2 = 94.95	1.24
2	Арсен (As)	<1	<0.1
3	Бор (B)	13.07:2 = 6.535	0.69
4	Бариум (Ba)	27.3:2 = 13.65	0.14
5	Калциум (Ca)	4836:2 = 2418	947
6	Кадмиум (Cd)	<1	<0.1
7	Кобалт (Co)	<1	<0.1
8	Хром (Cr)	<1	<0.1
9	Бакар (Cu)	40.6:2 = 20.3	2.42
10	Железо (Fe)	244:2 = 122	1.74
11	Калиум (K)	23187:2 = 11593	724
12	Литиум (Li)	<1	<0.1
13	Магнезиум (Mg)	4086:2 = 20.43	71.0
14	Манган (Mn)	106:2 = 53	0.025
15	Натриум (Na)	597:2 = 298.5	235
16	Никел (Ni)	<1	<0.1
17	Фосфор (P)	8533:2 = 4266.5	634
18	Олово (Pb)	<1	<0.1
19	Стронциум (Sr)	21.52:2 = 10.76	0.63
20	Ванадиум (V)	<1	<0.1
21	Цинк (Zn)	75:2 = 37.5	3.28

*КМК 1 - концентрат, Л-луцерка

Табела 29: Споредба на просечните вредности од количеството на хемиските елементи во добиточната храна и млекото од фармата В

5.8. Споредба на вкупните вредности за количеството на хемиските елементи во добиточната храна и во млекото на трите фарми

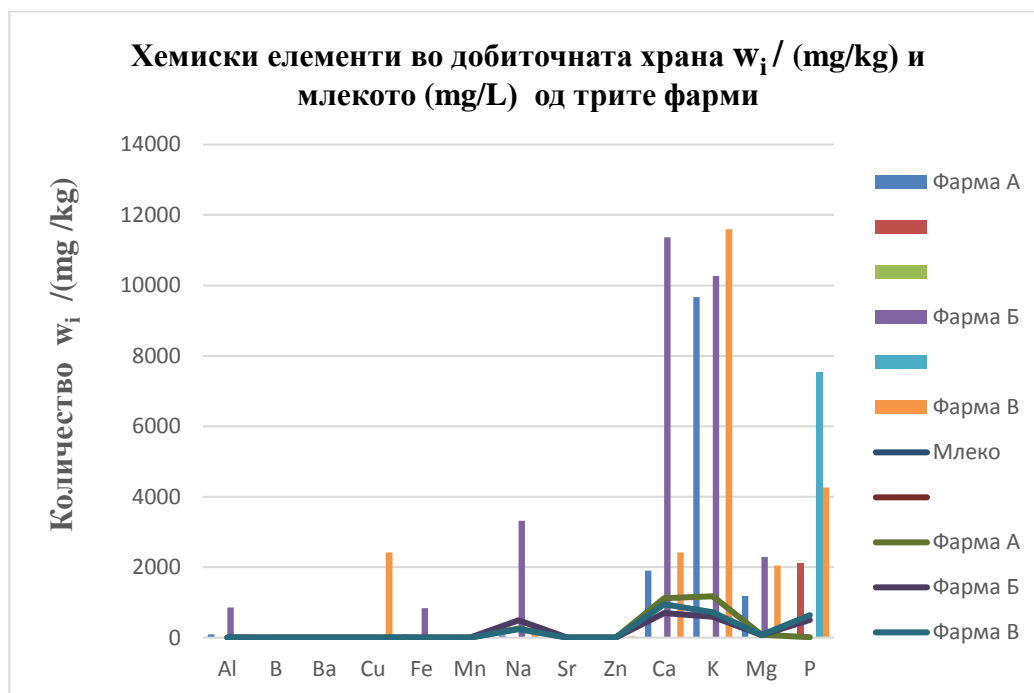
Направена е споредба на измерените количества хемиски елементи во вкупната добиточна храна и во млекото од трите фарми од трите региони, кои беа земени како примероци за испитување. Добиените вредности се претставени на Табела 30.

Количеството на хемиски елементи во добиточната храна (mg/kg) и млекото (mg/L) од трите фарми													
Добиточна храна од	Al	B	Ba	Cu	Fe	Mn	Na	Sr	Zn	Ca	K	Mg	P
Фарма А	89.08	22.11	22.31	11.61	95.33	48.69	64.68	4.76	17.48	1903.25	9672.25	1183.5	2110
Фарма Б	858.3	11.9	20.16	24.47	837.87	106.23	3318.67	14.79	133.9	11372	10273.33	2287.33	7552.67
Фарма В	94.95	6.54	13.65	2418	20.3	122	298.5	10.76	37.5	2418	11593.5	2043	4266.5
Млеко													
Фарма А	1	0.56	0.26	2.76	3.82	0.039	255	0.95	3.17	1122	1174	80.8	7.86
Фарма Б	0.72	0.35	0.1	2.15	2.08	0.028	489	0.2	2.27	697	595	74.8	504
Фарма В	1.24	0.69	0.14	2.42	1.74	0.025	235	0.63	3.28	947	724	71	634

Табела 30: Количество на хемиски елементи во добиточната храна и млекото од трите фарми

Добиените вредности од количеството на хемиски елементи во добиточната храна и количеството на хемиски елементи во млекото, се претставени графички на Графикон 17.

Од Графиконот се забележува дека количеството на елементите во млекото е многу пониско од нивното присуство во добиточната храна. Вредностите за алуминиум (Al), бакар (Cu), железо (Fe), натриум (Na), калциум (Ca) и магнезиум (Mg) се највисоки во храната на фармата Б, а за калиум (K) се највисоки во храната на фармата В. Најдобри и највисоки вредности за хемиските елементи во млекото се забележани за калциум (Ca), калиум (K) и магнезиум (Mg) во млекото од фармата Б, додека истите елементи имаат приближна вредност во млекото од фармите А и В.



Графикон 17: Количество на хемиски елементи во добиточната храна и млекото од трите фарми

5.9. Споредба на просечните вкупни вредности на количествата на хемиските елементи во добиточната храна и млекото на трите фарми

Направена е и споредба на просечните вредности за хемиските елементи во вкупната добиточна храна (КМК 1, КМК 2, луцерка, слама) и млекото користени во трите фарми од околината на Куманово, Тетово и Гостивар. Во Табела 31 се прикажани резултатите од концентрацијата на хемиските елементи во вкупната употребена добиточна храна (КМК 1, КМК 2, луцерка, слама).

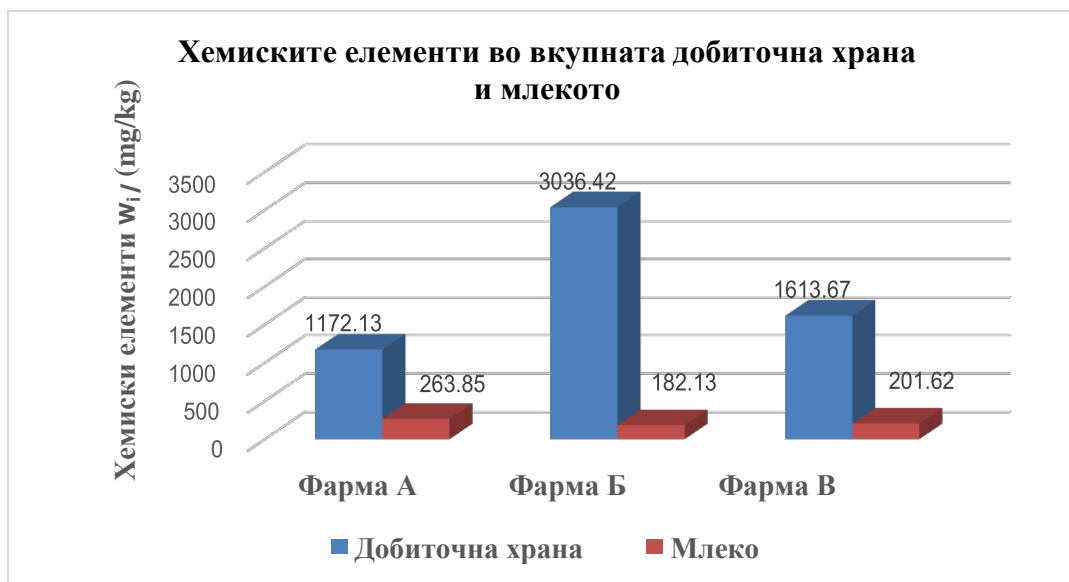
Табелата 31 покажува дека вредностите за количеството на хемиските елементи во храната (КМК 1, КМК 2, луцерка, слама) се највисоки во храната од фармата Б (3036,42 mg/kg), потоа следува присуството на хемиските елементи во добиточната храна на фармата В (1613,67 mg/kg), а најниска вкупна содржина на хемиските елементи во употребената добиточна храна е на фармата А (1172,13 mg/kg). Највисока вредност за присуството на хемиските елементи во млекото доминира на фармата А (263,85 mg/L), во споредба со фармата В (201,62 mg/L) и фармата Б (182,13 mg/L).

Хемиски елементи	Добиточна храна (КМК 1, КМК 2, Л и С) (mg/kg)	Млеко mg/L
Фарма А	4688.52 : 4 = 1172.13	3430.049 : 13 = 263.85
Фарма Б	9109.28 : 3 = 3036.42	2367.718 : 13 = 182.13
Фарма В	3227.35 : 2 = 1613.67	2621.165 : 13 = 201.62

* К 1-концентрат 1 ,К 2- концентрат 2, Л-луцерка , С-слама

Табела 31: Просечна вредност на количеството на хемиските елементи во вкупната количина на добиточна храна и на млекото од трите фарми

Просечната вкупна вредност за количеството на хемиските елементи во вкупната количина на добиточната храна и млекото од трите фарми е прикажана на Графикон 18.



Графикон 18: Просечна вредност за вкупното количество на хемиски елементи во вкупната добиточна храна и млекото од трите фарми

5.10. Вкупната и просечната вредност на количествата на хемиските елементи во добиточната храна и млекото

Во Табела 32 е прикажана пресметката за вкупната и просечната (средна) вредност на количеството на хемиските елементи присутни во добиточната храна (концентрат 1, концентрат 2, силажа на луцерка, слама) и млекото од трите фарми А, Б и В од околината Куманово, Тетово и Гостивар.

Во однос на концентрацијата на хемиските елементи (минерали) во храната (четири оброци), од **фармата А** е пресметана просечна вредност на количеството на хемиските елементи од 15244,89 mg/kg, а вкупниот износ е 60979,56 mg/kg.

Во млекото од **фармата А** просечната вредност на количеството на хемиските елементи е 857,525 mg/L. Вкупната вредност на количеството на хемиските елементи во млекото е повисока и изнесува 3430,049 mg/L.

Вкупната вредност на количеството на хемиските елементи во целиот оброк (три оброци: концентрат 1, концентрат 2 и луцерка) од фармата Б изнесува 99063,07 mg/kg, а просечната вредност во целата храна е 33021 mg/kg.

Во млекото од **фармата Б**, просечната вредност на количеството на хемиските елементи изнесува 789,24 mg/L, а вкупната вредност е 2367,71 mg/L.

На **фармата В** вкупниот износ на количеството на хемиски елементи во целата храна (два оброка: концентрат и луцерка) е 41956,39 mg/kg, а просечната вредност во целата храна е 20978,19 mg/kg. Во млекото од фармата В, просечната вредност на концентрацијата на количеството на хемиските елементи е 1310,58 mg/L, а во вкупната количина на млеко изнесува 2621,16 mg/L.

Според Табелата 32, повисоки вредности (просечни и вкупни) на количеството на хемиските елементи се пресметани во храната од **фармата Б**, и тоа 33021,02 mg/kg (просечна вредност) и 99063,07 mg/kg (вкупна вредност). Пониски вредности (просечни и вкупни) на количеството на хемиските елементи во храната пресметани се за фармата В и изнесуваат 20978,19 mg/kg (просечна вредност) и 41956,39 mg/kg (вкупна вредност).

Вкупните вредности се добиени со собирање на сите вредности на количествата на хемиските елементи, а се испитани вкупно 13 елементи. Шест хемиски елементи не се пресметани, бидејќи тие имаат ниски вредности (<1mg/kg, односно mg/L).

Просечната вредност на количеството на хемиски елементи за четири оброци од фармата А, за три оброци во фармата Б и за два obroка од фармата В е пресметана со собирање на сите добиени вредности на хемиските елементи и со делење со вкупната вредност (4, 3, 2), за четири оброци (фарма А), за три оброци (фарма Б) и за 2 obroка (фарма В).

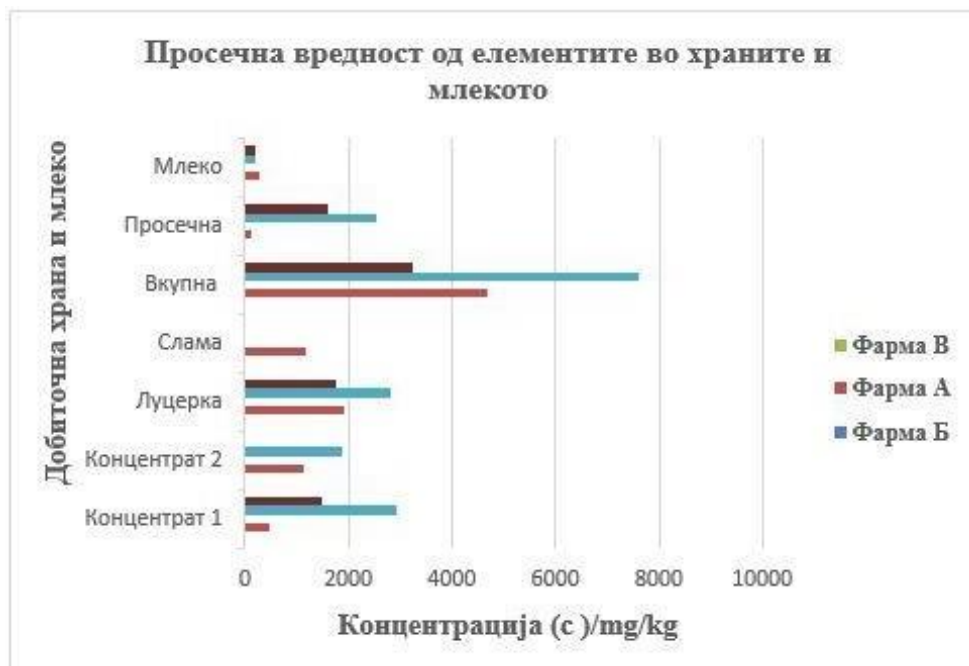
Вкупните и просечните вредности на количеството на хемиски елемент во храната и во млекото се пресметани со собирање на сите добиени вредности на хемиските елементи, вкупно 13 и се поделени со бројот на оброци (4 оброци на фармата А, 3 оброци на фармата Б и 2 оброци на фармата В. На Табела 33 се прикажани вкупната и просечната вредност на хемиските елементи во добиточната храна и млекото, во фармите А, Б и В.

Хемиски елементи	Концентрат КМК 1	Концентрат КМК 2	Луцерка - Л	Слама – С	Вкупно количество (mg/kg)	Просечно количество (mg/kg)	Млеко (mg / L)
Пресметка за фарма А	5909 : 13 = 454. 56	14987.98 :13= 1153	25076.58 :13= 1928.96	15006:13= 1154.32	60979.56	60979.56:4= 15244.89	3430.049: 13= 263.85
Просечна вредност Фарма А	454	1151	1928.96	1154	4687.96	4687.96:4= 111.99	263.85
Пресметка за фарма Б	38306.79 :13= 2946.67	24113.88:13= 1854.91	36553.1:13= 2811.77		99063.07	99063.07:3= 33021.02	2367.718:13 = 182.13
Просечна вредност Фарма Б	2946.67	1861.78	2811.77		7620.22	7620.22:3= 2540.07	182.13
Пресметка за фарма В	19357.88:13= 1489.06		22598.51:13= 1738.35		41956.39	41956.39:2= 20978.19	2621.165:13 = 201.62
Просечна вредност Фарма В	1489.06		1738.35		3227.41	3227.41:2= 1613.70	201.62

* КМК 1-концентрат 1 ,КМК 2- концентрат 2, Л-луцерка , С-слама

Табела 32: Пресметка на вкупните и просечните вредности на количеството на добиточната храна и млекото

Резултатите за пресметаната вкупна и просечна вредност на количеството на хемиските елементи, присутни и измерени со вредности (>1) во добиточната храна и млекото, претставени на Графикон 19.



Графикон 19: Графички приказ на просечните вредности за количеството на хемиските елементи во добиточната храна и млекото

На Табела 33 се претставени крајните пресметани вредности во вкупно употребените оброци (КМК 1, КМК 2, Л и С), вкупната вредност и средната вредност на вкупната храна и млекото.

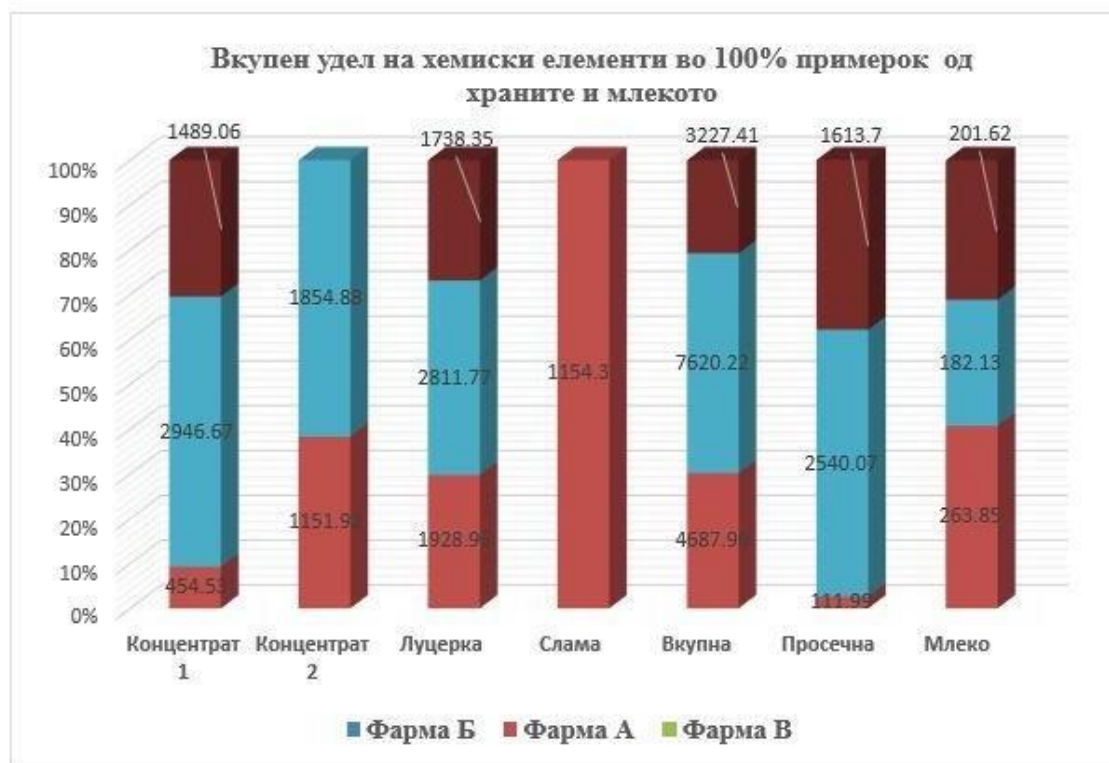
На Графикон 20 е прикажан вкупен удел на хемиските елементи во 100 % примерок од вкупната храна и вкупното млеко.

Хемиски елементи	КМК 1	КМК 2	Л	С	Вкупна вредност (w) mg/kg	Просечна вредност \bar{x} (w) mg/kg	Млеко mg/L
Фарма А	5909	14987.98	25076	15006	60979.56	15244.89	3430.049
\bar{x} Фарма А	454.53	1151.92	1928.96	1154.30	4687.96	111.99	263.85
Фарма Б	38306	24203.18	36553.1		99063.07	33021.02	2367.718
\bar{x} Фарма Б	2946.67	1854.88	2811.77		7620.22	2540.07	182.13
Фарма В	19357.88		22598.51		41956.39	20978.19	2621.165
\bar{x} Фарма В	1489.06		1738.35		3227.41	1613.70	201.62

*

* КМК 1, КМК 2, Л-луцерка , С-слама

Табела 33: Вкупни и просечни вредности од анализата на хемиските елементи во добиточната храна и млекото



Графикон 20: Вкупен удел на хемиски елементи во 100% примерок од добиточната храната и млекото

5.11. Резултати за антиоксидантите во добиточната храна и млекото

5.11.1. Концентрација на витамините А и Е во концентрати

Резултатите од испитувањето на витамините А и Е во концентратите од трите фарми се презентирани во Табела 34.

Концентрација на витамини (IE/kg)	Концентрат од фарма А	Концентрат од фарма Б	Концентрат од фарма В
Витамин А	25.146	26.21	23.927
Витамин Е	34.50	26.234	35.7

Табела 34: Концентрацијата на витамините А и Е (IE/kg) во концентратите од трите фарми

Од Табела 34 може да се забележи дека највисоки вредности за концентрација на витаминот А се измерени во фармата Б (26,21 IE/kg), додека пониски вредности се измерени на фармата А (25,146 IE/kg) и фармата В (23,927 IE/kg).

Во однос на витаминот Е, највисока концентрација е измерена во концентратите од фармата В (35,7 IE/kg), потоа во концентратот од фармата А (34,5 IE/kg) и за фармата Б (26,234 IE/kg), Статистичка анализа на концентратите е прикажана на Табела 35.

Концентрацијата на витамините А и Е се претставени графички на Графикон 21 и Графикон 22. Ако се споредат вредностите за концентрацијата на витамините А и Е во концентратите, може да се забележи непропорционален соодносот на витамините, а тоа значи во онаа храна каде витаминот А има највисока вредност добиваме најниска вредност за концентрација на витаминот Е.

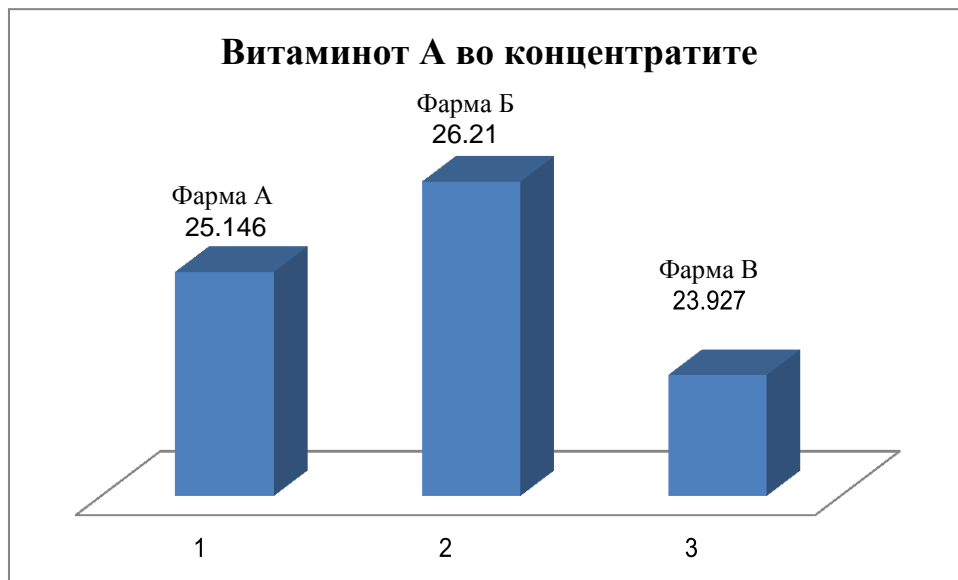
Параметри за споредување (Витамини А и Е) во концентрати	t-test	Аритметичка средина – \bar{x}	Стандардна девијација - s	Сигнификантност - P
Витамин А Фарма А: 25,14 : Витамин А Фарма Б: 26,21 Концентрат	t = - 0.539	12.570 13.105	0.608 1.266	Ns, P = 0.644
Витамин А Фарма А: 25,14 : Витамин А Фарма В: 23,92 Концентрат	t = 1.413	12.570 11.960	0.608 0.0566	Ns, P = 0.293
Витамин А Фарма Б: 26,21 : Витамин А Фарма В: 23,92 Концентрат	t = 1.278	13.105 11.960	1.266 0.0566	Ns, P = 0.330
Витамин А Фарма А: 25,14 : Витамин Е Фарма А: 34,5 Концентрат	t = -5.413	12.570 17.250	0.608 1.061	Ns, P = 0.032
Витамин А Фарма Б: 26,21 : Витамин Е Фарма Б 26,24 Концентрат	t = -0.0120	13.105 13.120	1.266 1.245	Ns, P = 0.992
Витамин А Фарма В: 23,92 : Витамин Е Фарма В: 35,7 Концентрат	t = -37.941	11.960 17.850	0.0566 0.212	S, P = <0.001

Ns – не е сигнификантен (не е значаен); s – сигнификантен (значаен)

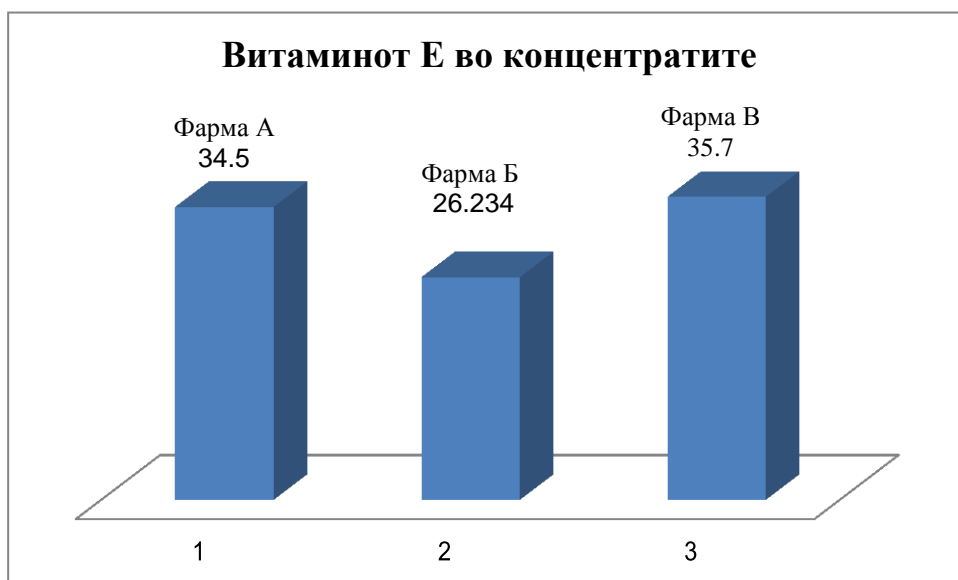
Табела 35: Статистичка анализа на витамините во концентратите со тестот ANOVA

Од Табела 35 може да се направи споредба на концентрациите на витамините А и Е за која е направена статистичка анализа ANOVA и се забележува дека сигнификантно значајна разлика има само кај вредностите на витамин А од концентратот на Фарма В која

изнесува 23,92 IE/kg, во однос на Витамин Е од концентратот на Фарма В кој изнесува 35,7 IE/kg, S, P = <0.001.



Графикон 21: Графички приказ на резултатите за за содржината на витаминот А / (IE/kg) во концентратите од трите фарми



Графикон 22: Графички приказ на резултатите за содржината на витаминот Е / (IE/kg) во концентратите од трите фарми

На графикон 21 и 22 за концентрацијата на витамините А и Е во концентратите од трите фарми може да се забележи дека кога вредностите се високи за еден витамин пример за витаминот А, пониски ќе бидат концентрации за витаминот Е и обратно во сите испитани примероци за секоја фарма.

5.11.2 Анализата за концентрацијата на витамините А и Е во млекото

Резултатите од испитувањето на содржината на витамините А и Е во млекото од трите фарми од околината на трите места Куманово, Тетово, Гостивар и во пастеризирано млеко (од тетрапак) се презентирани во Табела 36.

Витамини А и Е (µg/ 100g)	Млеко од Фарма А	Млеко од Фарма Б	Млеко од Фарма В	Млеко Пастеризирано – тетрапак
Витамин А	30	35.82	38.25	18.48
Витамин Е	0.86	0.87	1.09	0.12

Табела 36: Определување на концентрацијата на витамините А и Е во млекото

Мерната единица за концентрацијата (с), на витамините А и Е е Интернационалната единица (IE) на килограм (kg), или како што е во ова испитување микрограма на 100 грама примерок (µg/ 100g).

Од Табела 36 може да се забележи дека највисоки вредности на концентрацијата на витаминот А се измерени во млекото од фармата В (38,25 µg/ 100g), а помали вредности од фармата Б (35,8 µg/ 100g) и од фармата А (30 µg/ 100g), Од добиените резултати може да се види дека вредностите за витаминот А се повисоки во свежото млеко од трите фарми за разлика од тие за комерцијалното млеко – тетрапак (18,48 µg/ 100g). За витаминот Е во повисоки вредности се измерени за фармата В (1,09 µg/ 100g), а потоа за фармата Б (0,87 µg/ 100g) и фармата А (0,86 µg во 100 g). Се заклучува дека вредностите за витаминот Е во свежото млеко се повисоки во споредба со неговите вредности во комерцијалното млеко во тетрапак (0,12 µg/ 100g). Статистичката анализа на витамините во млекото е прикажана на Табела 37.

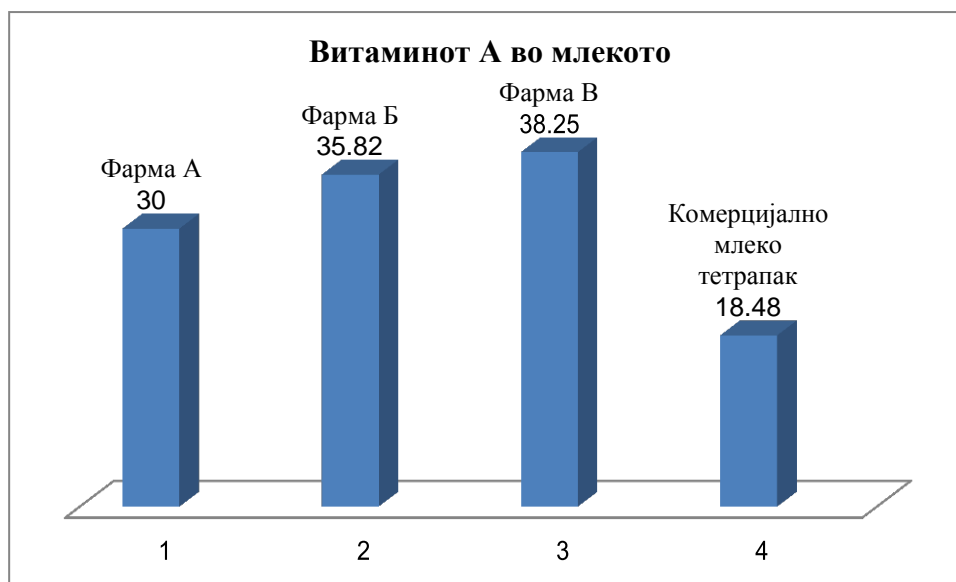
Параметри за споредување (Витамини А и Е) во концентрати	t-test	Аритметичка средина – \bar{x}	Стандардна девијација – s	Сигнификантност – P
Витамин А Фарма А, 30: Витамин А Фарма Б, 35,82 Млеко	t = -1.006	15.000 17.910	2.828 2.956	Ns, P= 0.420
Витамин А Фарма А, 30: Витамин А Фарма В, 38,25 Млеко	t = -1.890	15.000 19.125	2.828 1.237	Ns, P = 0.199
Витамин А Фарма Б, 35,82: Витамин А Фарма В, 38,25 Млеко	t = -0.536	17.910 19.125	2.956 1.237	Ns, P = 0.645
Витамин А Фарма А, 30: Витамин А Млеко тетрапак 18,48 Млеко	t = -5.760	9.240 15.000	0.000 1.414	S, P = 0.029
Витамин А Фарма Б, 35,82: Витамин А Млеко тетрапак 18,48 Млеко	t = -96.333	9.240 17.910	0.000 0.127	S, P = <0.001
Витамин А Фарма В, 38,25: Витамин А Млеко тетрапак 18,48 Млеко	t = -79.080	9.240 19.125	0.000 0.177	S, P = <0.001
Витамин А Фарма А, 30: Витамин Е	t = (+inf)	15.000	0.000	S, P = <0.001

Фарма А, 0,86 Млеко		0.430	0.000	
Витамин А Фарма Б, 35,82: Витамин Е Фарма Б, 0,87 Млеко	t = (+inf)	17.910 0.435	0.000 0.000	S , P = <0.001
Витамин А Фарма В, 38,25: Витамин Е Фарма В, 1,09 Млеко	t = (+inf)	19.125 0.950	0.000 0.000	S , P = <0.001

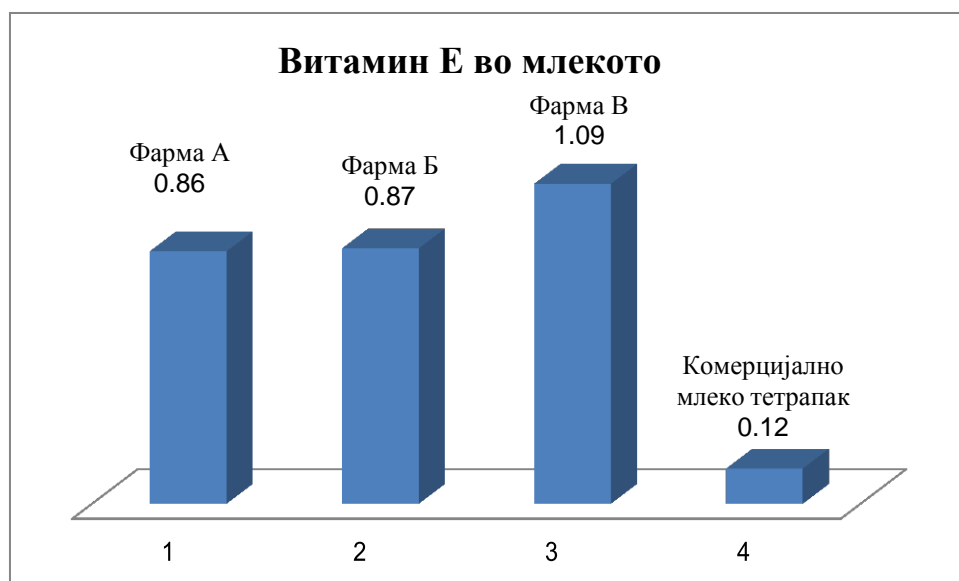
Ns – не е сигнификантен (не е значаен) S – сигнификантен (значаен)

Табела 37: Статистичка анализа на витамините во млекото со тестот ANOVA

Резултатите за концентрацијата на витамините А и Е во суровото млеко од трите фарми и во комерцијалното пастеризирано млеко во тетрапак се прикажани на Графиконите 23 и 24, соодветно.



Графикон 23: Концентрација на витаминот А во сурово млеко од трите фарми и во пастеризирано млеко



Графикон 24: Концентрација на витаминот Е во сурово млеко од трите фарми и во пастеризирано млеко

Во Табела 37 е прикажан ANOVA тестот и споредбата на концентрациите на витамините А и Е во сите испитувани млека. Витаминот А во млекото од Фарма Б е со вредност од 35,82 µg/ 100g и споредбено со витамин Е од Фарма Б со 0,87 µg/ 100g сигнификантно се разликуваат (има значајна разлика). Исто така, со споредбата на вредностите за витаминот А од Фарма В (38,25 µg/ 100g) и е повисока во однос на витаминот Е од Фарма В (1,09 µg/ 100g) може да се забележи сигнификантна разлика.

5.11.3. Анализата за концентрацијата на витаминот Ц во добиточната храна и млекото

За испитување на витаминот Ц (аскорбинска киселина) и антиоксидантската активност во примероците од добиточната храна се земени предвид:

1. Концентрат 1 употребуван во фармата Б – Тетово.
2. Концентрат 2 употребуван во истата фарма Б – Тетово.
3. Концентрат 1 употребуван во фармата А – Куманово.
4. Концентрат 2 употребуван во истата фарма А – Куманово.
5. Концентрат 1 употребуван во фармата В – Гостивар.
6. Сено од луцерка употребувана во фармата А – Куманово.
7. Слама од пченица употребувана во истата фарма А – Куманово.

8. Сено од луцерка употребувана во фармата Б – Тетово.
9. Сено од луцерка употребувана во фармата В – Гостивар.

Примероците од кравјото сурово млеко од трите фарми и од едно комерцијално млеко од продажба се испитувани по следниот редослед:

1. Сурово кравјо млеко од фармата А, Куманово.
2. Сурово кравјо млеко од фармата В, Гостивар.
3. Сурово кравјо млеко од фармата Б, Тетово.
4. Кравјо млеко пастеризирано со 3,2 % масленост (од продажба во тетрапак).

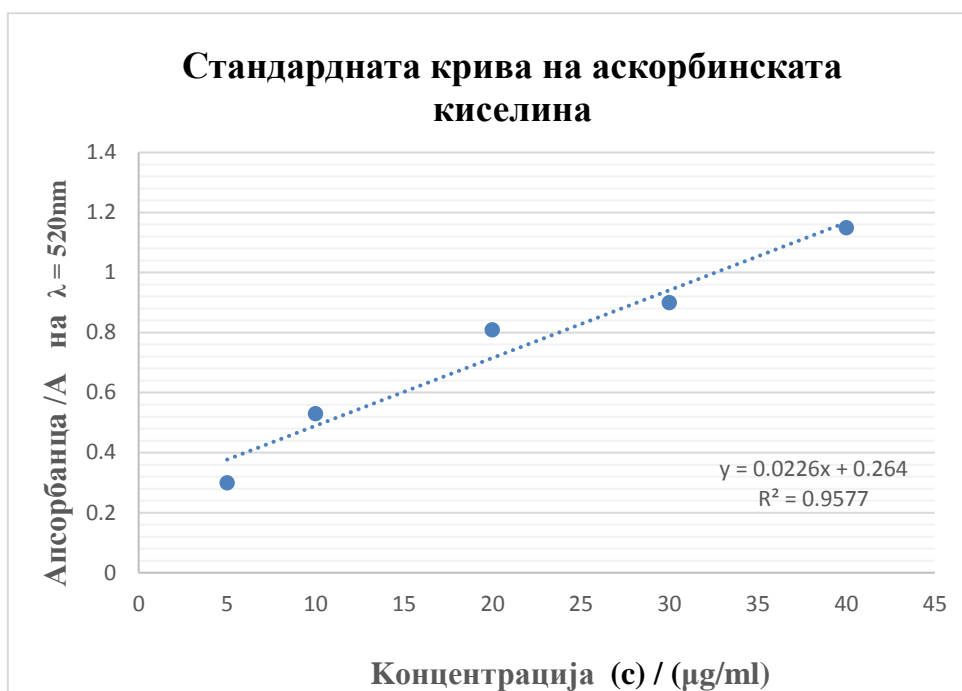
Стандардната крива на аскорбинската киселина

Вредностите за стандардната крива на аскорбинската киселина во мерно подрачје од (0,00 до 40,00 $\mu\text{g/ml}$) се прикажани во Табела 38 и графички на Графиконот 25.

(Мерно подрачје од 0,00 до 40,00 $\mu\text{g/ml}$)

Концентрација (c) $\mu\text{g/ml}$	Апсорбанца (A) $\lambda = 520\text{nm}$
0	0.006
5	0.30
10	0.53
20	0.81
30	0.91
40	1.18
50	1.28

Табела 38: Мерни концентрации и апсорбанци за стандардната крива на аскорбинската киселина



Графикон 25. Стандардната крива на аскорбинската киселина

Измерените вредности за апсорбанцијата на примероците од добиточната храна (концентрати и луцерка) се прикажани на Табела 39. Вредностите за апсорбанцијата се пренесени на стандардната крива за аскорбинската киселина и се прочитани аналогно на нивните концентрации од кривата. На Графикон 26 сликовито е прикажана концентрацијата на витаминот Ц во пробите од добиточната храна од трите фарми.

Бр. мерења	Бр. примероци Апсорбанца (A) на $\lambda = 520\text{nm}$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.623	0.789	0.394	0.960	0.640	1.019	0.698	1.187	0.942
2	0.625	0.780	0.393	0.953	0.636	1.02	0.695	1.184	0.947
3	0.624	0.777	0.394	0.954	0.635	1.018	0.696	1.182	0.943
n = 3									

$\bar{x} =$	0.624	0.782	0.394	0.956	0.637	1.019	0.735	1.184	0.944
s =	0.001	0.006	0.001	0.004	0.003	0.001	0.002	0.003	0.003
RSD	0.160	0.799	0.147	0.396	0.415	0.098	0.219	0.212	0.280
(c) ($\mu\text{g/ml}$)	16.0	23.0	5.2	32.5	16.8	32.5	20.8	40.2	30.5

Табела 39: Статистичка пресметка за апсорбанцата и концентрацијата на витамин Ц во добиточната храна



Графикон 26: Концентрација на витаминот Ц во пробите од добиточната храна (концентрати и луцерка) од трите фарми

Измерените вредности за апсорбанца А, на примероците од млекото се прикажани во Табела 40. Вредностите за апсорбанцијата се пренесени на стандардната крива за аскорбинската киселина и се прочитани аналогно на нивните концентрации од кривата. На Графикон 27 сликовито е прикажана концентрацијата на витаминот Ц во пробите од млекото од трите фарми.

Бр. мерења	Бр. примероци			
	Апсорбанца (A), $\lambda = 520\text{nm}$			
	1	2	3	4
1	0.143	0.049	0.072	0.091
2	0.142	0.047	0.068	0.095
3	0.142	0.047	0.069	0.093
n = 3				
$\bar{x} =$	0.142	0.048	0.070	0.093
s =	0.001	0.001	0.002	0.002
RSD	0.0040	0.0242	0.0298	0.0215
(c) / ($\mu\text{g/ml}$)	2.8	1.35	1.4	2.3

Табела 40: Статистичка пресметка за апсорбанцата и концентрацијата на витаминот Ц во примероците од млекото

Отчитаниот број на апаратот за апсорбцијата на примероците (апсорбанцата A) се нанесуваат на калибрационата крива и од неа се читаат вредностите за концентрацијата (c), која е измерена во ($\mu\text{g/ml}$).



Графикон 27: Концентрација на витаминот Ц во млекото од трите фарми

5.12. Испитување на антиоксидантска активност во екстрактите на добиточната храна и млекото

5.12.1. Фосфолибдатна метода

За оваа цел се користени примероци од молибдат. Врз основа на редукцијата на молибдатот Мо (VI) во Мо (V) во примероците и на следењето на формирање зелени комплекси при кисела рН-вредност, се определува апсорбанцијата и концентрацијата на примероците, спектрофотометриски на бранова должина од 695 nm. Најпрво се читаат калибрациските раствори од стандардот галична киселина, се конструира стандардна крива од галичната киселина. Прочитаните апсорбации од примероците се нанесуваат на стандардната крива и се читаат концентрациите на примероците.

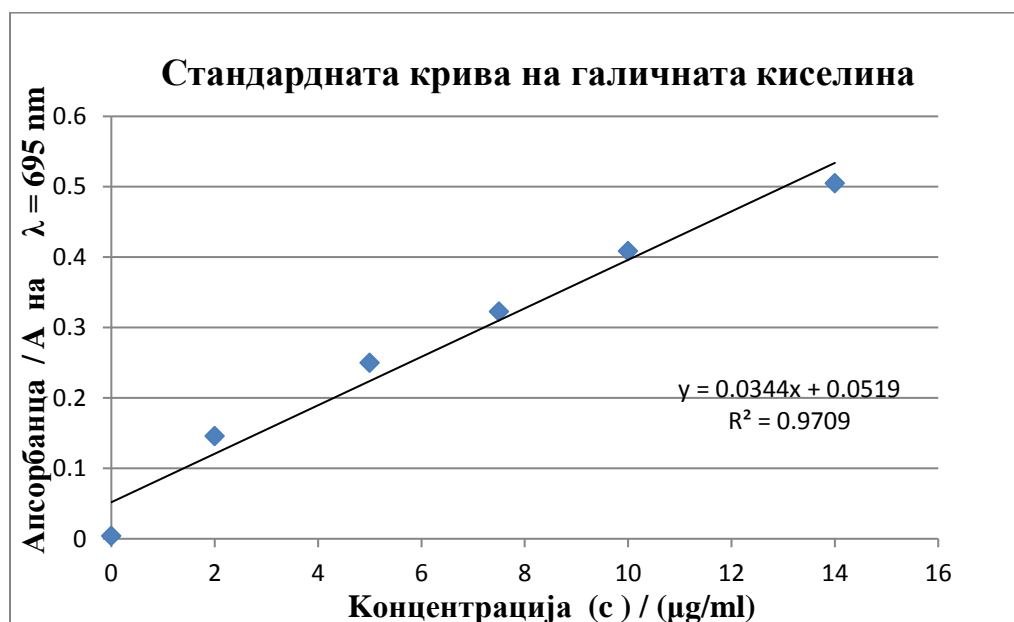
- **Стандардна крива на галичната киселина**

Концентрациите на редуциран Мо (VI) валентен во Мо (V) валентен во екстрактите од добиточната храна, се прочитани на стандардна крива од галична киселина, в. Табела 41, во мерно подрачје (од 0,00 до 14,00 µg/ml, $y = 0.0344 + 0.0519x$, $R^2 = 0.9709$). Вредностите на концентрациите се графички прикажани на Графикон 28.

Концентрација (c) / ($\mu\text{g/ml}$)	Апсорбанца (A) $\lambda = 695 \text{ nm}$
0	0.004
2	0.146
5	0.25
7.5	0.323
10	0.409
14	0.505

Табела 41: Стандардната крива од галичната киселина

На Графиконот 28 се внесени апсорбанциите и концентрациите на галичната киселина од која се читаат соодветните концентрации на редуциран молибден Мо (V) за сите примероци, како за екстрактите од добиточната храна така и за екстрактите од млекото.



Графикон 28: Стандардната крива од галичната киселина

5.12.2. Антиоксидантска активност во екстракти од добиточна храна - Фосфолибдатна метода

Во Табела 42 се прикажани вредности на апсорбации од 9 примероци на екстрактите од добиточната храна и направена е статистика во Excel, пресметани се средната вредност \bar{x} , стандардна девијација s или (SD), како и релативната стандардна девијација RSD или коефициентот на варијација (CV).

Бр. Мерења	Број на примероци на екстракти од добиточната храна								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.348	0.394	0.329	0.348	0.431	0.73	0.454	0.636	0.661
2	0.35	0.394	0.329	0.349	0.431	0.731	0.457	0.638	0.664
3	0.359	0.35	0.321	0.395	0.361	0.73	0.411	0.639	0.641
4	0.362	0.352	0.319	0.398	0.361	0.577	0.412	0.636	0.644
5	0.275	0.42	0.309	0.319	0.461	0.577	0.427	0.638	0.664
6	0.377	0.42	0.308	0.315	0.462	0.725	0.421	0.682	0.665
7	0.277	0.39	0.320	0.395	0.435	0.725	0.454	0.682	0.66
8	0.35	0.392	0.321	0.348	0.436	0.737	0.423	0.686	0.659
9	0.34	0.359	0.308	0.345	0.462	0.73	0.421	0.639	0.66
10	0.289	0.39	0.307	0.348	0.430	0.723	0.42	0.64	0.662
n = 10									
\bar{x} =	0.333	0.386	0.317	0.356	0.427	0.699	0.419	0.652	0.658
s =	0.038	0.025	0.009	0.030	0.040	0.064	0.018	0.022	0.008
RSD / % =	11.309	6.512	2.698	8.488	9.262	9.185	4.164	3.370	1.282

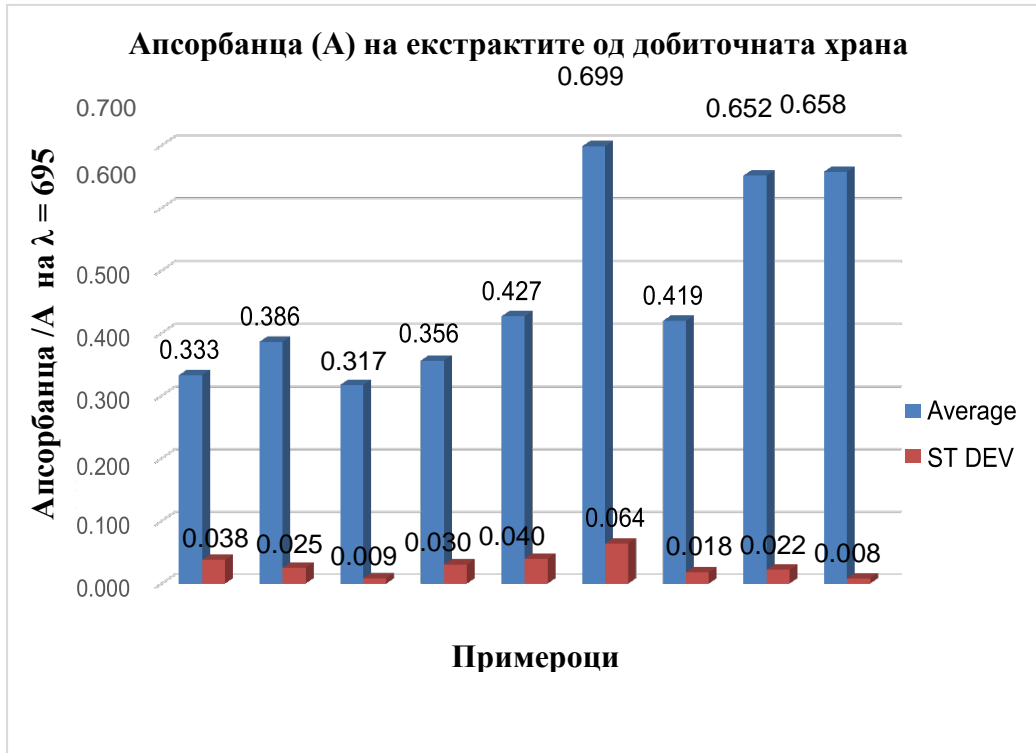
Табела 42: Статистичка анализа на вредностите за редуциран Мо (VI) во Мо (V) во примероците од екстрактите на добиточната храна

Во Табела 43 се прикажани концентрацијата и апсорбанцијата од редуциран молибден Мо (VI) во Мо (V) во примероците од екстрактите на добиточната храна (прочитани од стандардната крива на Графикон 28).

Бр. примероци	Апсорбанца (A) $\lambda = 695 \text{ nm}$	Концентрација (c) / ($\mu\text{g/ml}$)
1	0.333	7,5
2	0.386	8,75
3	0.317	3,25
4	0.356	8,25
5	0.437	11,0
6	0.699	18
7	0.419	10,2
8	0.652	16,5
9	0.658	16,8

Табела 43: Концентрација и апсорбанца на редуциран молибдат во екстрактите на добиточната храна

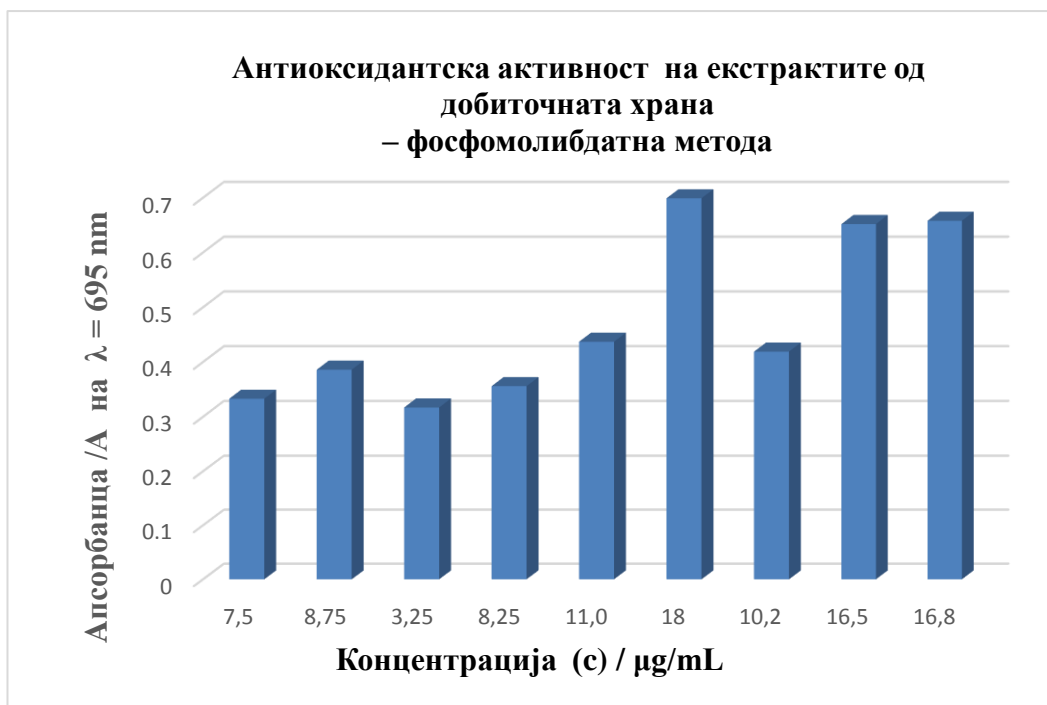
Средните вредности на апсорбанцата, на бранова должина $\lambda = 695 \text{ nm}$ на редуциран молибдат во примероците на екстрактите од добиточната храна, нивните отстапувања од средната вредност, како и стандардната девијација се прикажани на Графикон 29.



Графикон 29: Статистичка анализа на апсорбанцата на редуциран Мо (VI) во Мо (V) во екстрактите на добиточната храна

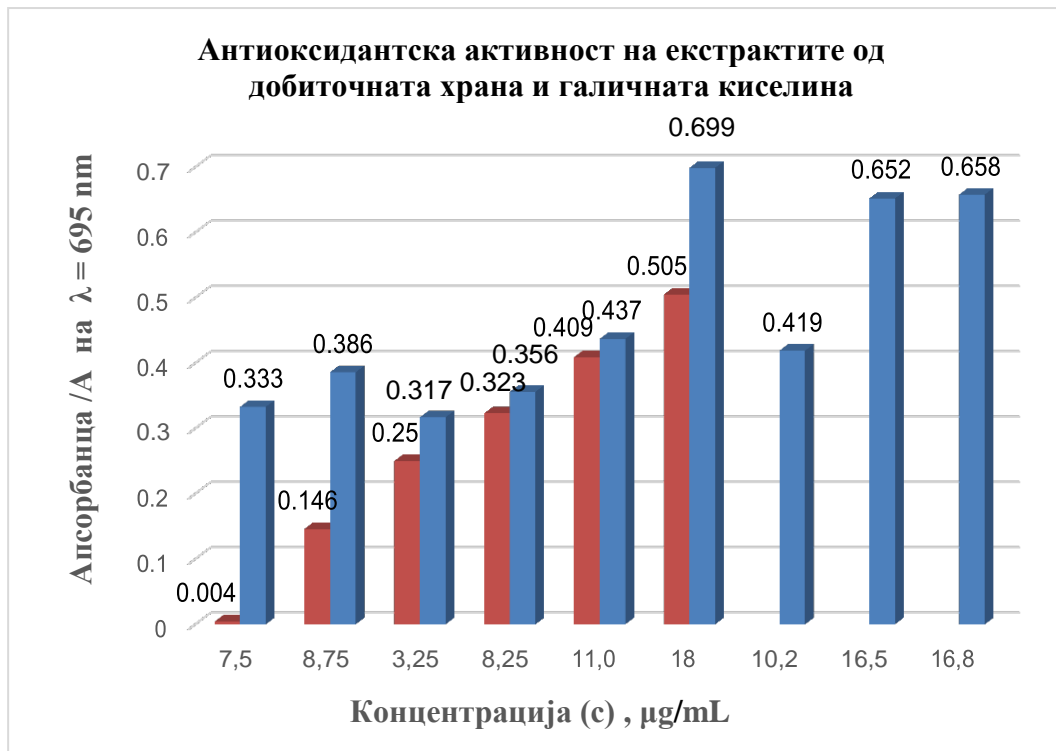
Концентрацијата на редуциран молибден од (VI) во (V) во примероците од екстрактите од добиточната храна се прикажани на Графикон 30.

Преку вредностите добиени со реакцијата на редукција на молибдатот, се чита антиоксидантската активност изразена во $\mu\text{g/mL}$ на $\lambda = 695 \text{ nm}$.



Графикон 30: Антиоксидантска активност во екстрактите од добиточната храна

Концентрацијата на редуциран молибден од (VI) во (V) во екстрактите од добиточната храна, прочитана на стандардната крива на галичната киселина, е прикажана на Графикон 31 и таа концентрацијата одговара на антиоксидантската активност на примероците во однос на галичната киселина.



Графикон 31: Антиоксидантска активност на екстрактите од добиточната храна во однос на стандардната крива

5.12.3. Антиоксидантската активност – фосфолибдатна метода во екстрактите од млекото

Во Табела 43 се прикажани вредностите за апсорбанциите на 4 примероци од екстрактите на млеко и направена е статистика во Excel. Пресметани се средната вредност \bar{x} стандардната девијација s како и релативната стандардна девијација RSD или коефициентот на варијација (CV).

Примероци на млеко				
Бр. мерења	1	2	3	4
1	0,215	0.17	0.167	0.209
2	0.211	0.171	0.167	0.219
3	0.178	0.171	0.173	0.219
4	0,173	0.139	0.172	0.188
5	0.188	0.14	0.150	0.248
6	0.198	0,139	0.155	0.24
7	0.178	0.14	0.153	0.247
8	0.175	0.17	0.160	0.198
9	0.19	0.13	0.170	0.21
10	0.18	0.132	0.177	0.22
n = 10				
$\bar{x} =$	0.187	0.151	0.164	0.220
s =	0.012	0.018	0.009	0.020
RSD /% =	6.576	12.149	5.664	9.154

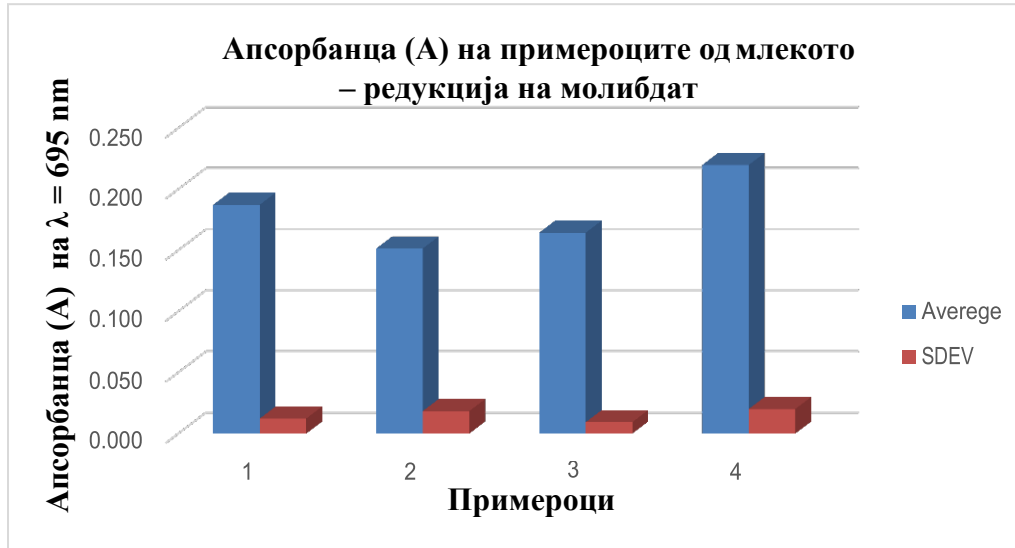
Табела 43: Статистичка анализа на абсорбанците на редуциран Мо (VI) во Мо (V) во екстрактите од млеко

Во Табела 44 се прикажани концентрацијата и апсорбанцата од редуциран молибден Мо (VI) во Мо (VI) во примероците од екстрактите на млекото.

Концентрација (c) / ($\mu\text{g/ml}$)	Апсорбанца (A) $\lambda = 695 \text{ nm}$
3.80	0.187
2.35	0.151
3.78	0.164
4.85	0.22

Табела 44: Концентрации на редуциран молибдат во екстрактите од млекото

Средните вредности на апсорбанцата (A), на бранова должина $\lambda = 695 \text{ nm}$ на редуциран молибдат во примероците од екстрактите во млекото, нивните отстапувања од средната вредност, како и стандардната девијација се прикажани на Графикон 32.



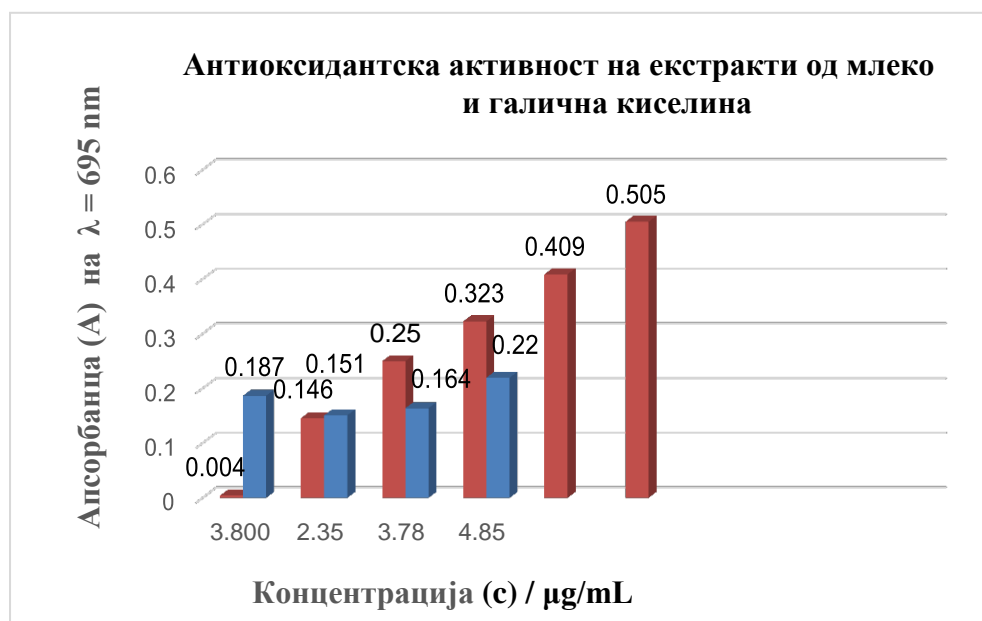
Графикон 32: Апсорбанца на редуциран молибден од (VI) во (V) во екстрактите од млекото

Концентрацијата на редуциран молибден од (VI) во (V) во примероците од екстрактите од млекото е прикажана на Графикон 33. Преку редуцијата на молибдатот, се чита антиоксидантската активност изразена во $\mu\text{g/mL}$ на $\lambda = 695 \text{ nm}$.



Графикон 33: Концентрација на редуциран молибден од (VI) во (V) во екстрактите од млекото

Концентрацијата на редуциран молибден од (VI) во (V) во екстрактите од млекото и стандардната крива од галичната киселина се прикажани на Графикон 34, во кој може да се прочита антиоксидантската активност на примероците од млекото во однос на галичната киселина.



Графикон 34: Концентрација на редуциран молибден од (VI) во (V) во екстрактите од млекото во однос на стандардната крива

5.13. Испитување на антиоксидантска активност со водороден пероксид H_2O_2

5.13.1. Метода за отстранување на водороден пероксид во екстрактите од добиточната храна

Во оваа метода за контрола е применет стандард од аскорбинска киселина и е измерена нејзината апсорбација (апсорбанца) A^0 , која е земена при определување на % на чистење или отстранување на водороден пероксид од примероците. На примероците (екстрактите од добиточната храна и екстрактите од млекото) апсорбанцата се означува со А. Постојат различни видови формули за пресметување на % на отстранување на H_2O_2 , но тука е применета формулата според истражувања на Ал Амиери и сор. (Al Amieriy et all., 2015). Секој од примероците е повторуван по три пати.

– A^0 е апсорбанца на контролната реакција од аскорбинската киселина и изнесува $A^0 = 0,608$; $c = 100 \mu\text{g/ml}$,

– А е апсорбанца на тест-примероци и следува:

- **Пресметка по формула:**

$\% \text{ Inhibition } [H_2O_2] = IC_{50} = A^0 - A / A^0 \times 100$ или

$\% \text{ на отстранување } [H_2O_2] = A^0 - A / A^0 \times 100$

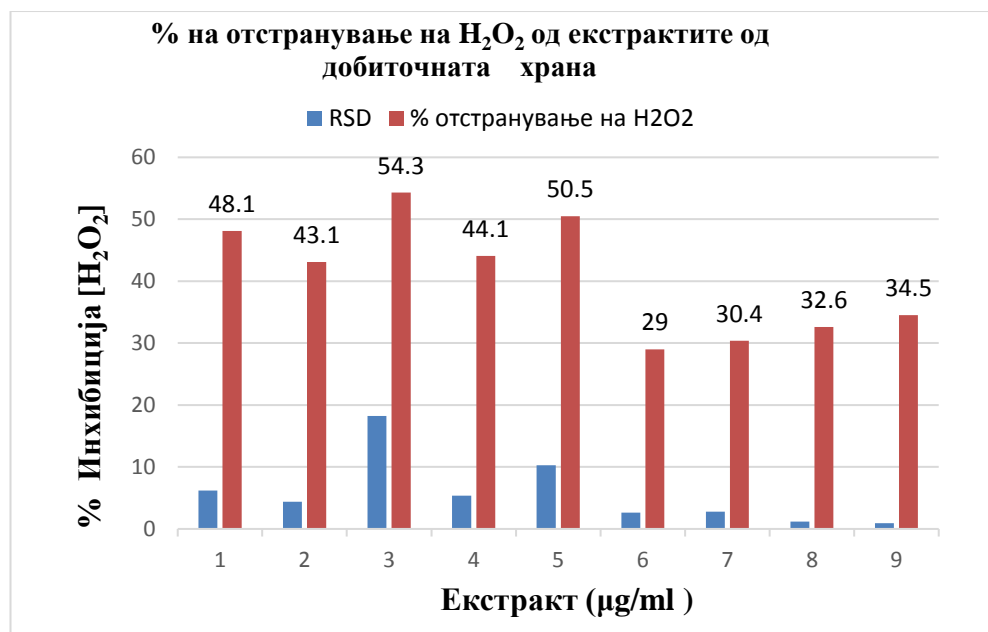
IC_{50} – означува инхибиција или отстранување (чистење) на водороден пероксид (H_2O_2) и тоа 50 % од вкупната содржина на H_2O_2 , т.е. е инхибирана.

Во Табела 45 се прикажани добиените вредности за апсорбацијата на бранова должина $\lambda = 230 \text{ nm}$, нивната статистика за средна вредност, стандардна девијација, коефициент на варијација, како и пресметан % на отстранување на водороден пероксид.

На Графикон 35 сликовито се презентирани добиените вредности за % на отстранет водороден пероксид во примероците на екстрактите од добиточната храна.

Бр. на мерења	Број на примероци Апсорбанца (A) на $\lambda = 230 \text{ nm}$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.125	0.112	0.043	0.109	0.063	0.195	0.185	0.174	0.16
2	0.125	0.11	0.03	0.1	0.057	0.198	0.188	0.17	0.162
3	0.112	0.103	0.035	0.099	0.07	0.188	0.178	0.172	0.163
$\bar{x} =$	0.120	0.108	0.036	0.102	0.063	0.193	0.183	0.172	0.161
s =	0.006128259	0.00386	0.00535	0.0045	0.00531	0.00419	0.00419	0.00163	0.00125
RSD / % =	6.220071961	4.36229	18.2151	5.36452	10.2733	2.64971	2.79398	1.16279	0.94486
% отстранет H_2O_2	48.1	43.1	54.3	44.1	50.5	29.0	30.4	32.6	34.5

Табела 45: Статистичка анализа на вредностите на апсорбанцата и % на отстранување на водороден пероксид од екстрактите на добиточната храна



Графикон 35: Отстранување на водороден пероксид од екстрактите од добиточната храна

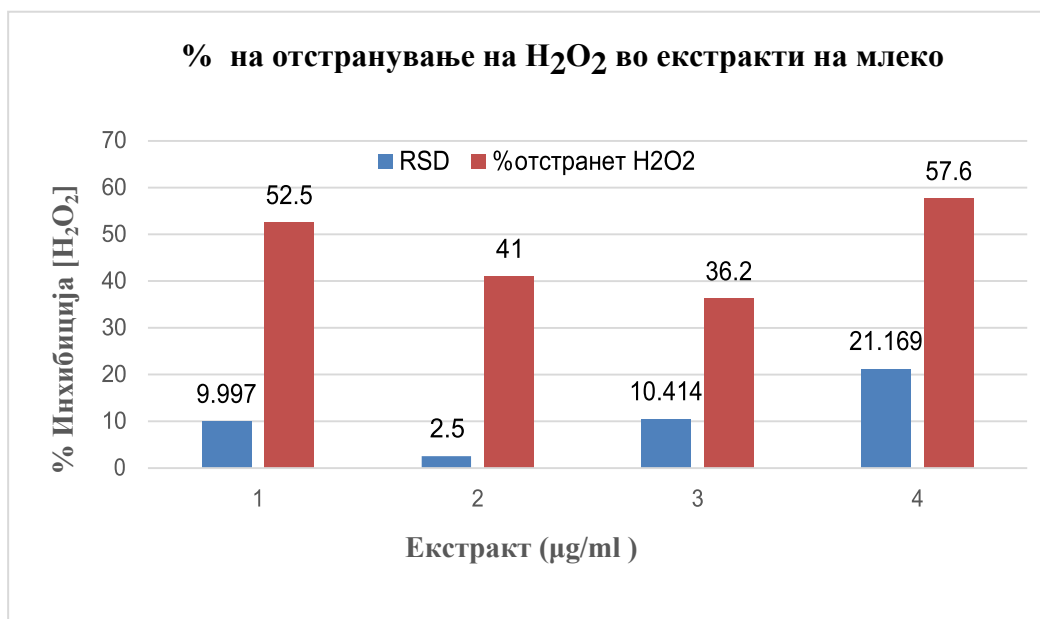
5.13.2. Методата за отстранување на водороден пероксид во екстрактите од млекото

Во Табела 46 се прикажани резултатите за антиоксидантската активност на примероците од млекото со примена на контрола – аскорбинска киселина.

Број мерења	Бр. примероци			
	Апсорбанца (A) на $\lambda = 230\text{nm}$			
	1	2	3	4
1	0.057	0.123	0.16	0.023
2	0.047	0.12	0.158	0.021
3	0.05	0.117	0.132	0.015
$\bar{x} =$	0.051	0.12	0.15	0.02
s =	0.004	0.002	0.013	0.003
RSD / % =	9.997	2.500	10.414	21.169
% отстранет H_2O_2	52.5	41	36.2	57.6

Табела 46: Статистичка анализа на вредностите на апсорбацијата и % на отстранување на водороден пероксид од екстрактите од млекото

На Графикон 36 сликовито се презентирани добиените вредности за % на отстранување на водороден пероксид во примероците од екстрактите од млекото.



Графикон 36: Отстранување на водороден пероксид во екстрактите на млекото

5.13.3. Споредба на двете методи за антиоксидантската активност

Споредбата на двете применети методи за антиоксидантската активност, фосфомолибдатна метода и % на отстранување на H_2O_2 од екстрактите на добиточната храна и од екстрактите на млекото е направена со споредување на добиените пресметани статистички вредности. Статистичката споредба на двете методи е направена со примена на студентов тест или t-тест, кој за екстрактите од добиточната храна изнесува 0,001269, а за екстрактите од млекото изнесува 0,41345.

Од примената на двете методи, според t-тестот нема голема разлика во однос на вредностите кај екстрактите од добиточната храна ($p < 0,01$) и кај екстрактите од млекото ($p < 0,5$), но тие во основа се различни по својата реакција со која влијаат антиоксидантски и во екстрактите од различните примероци.

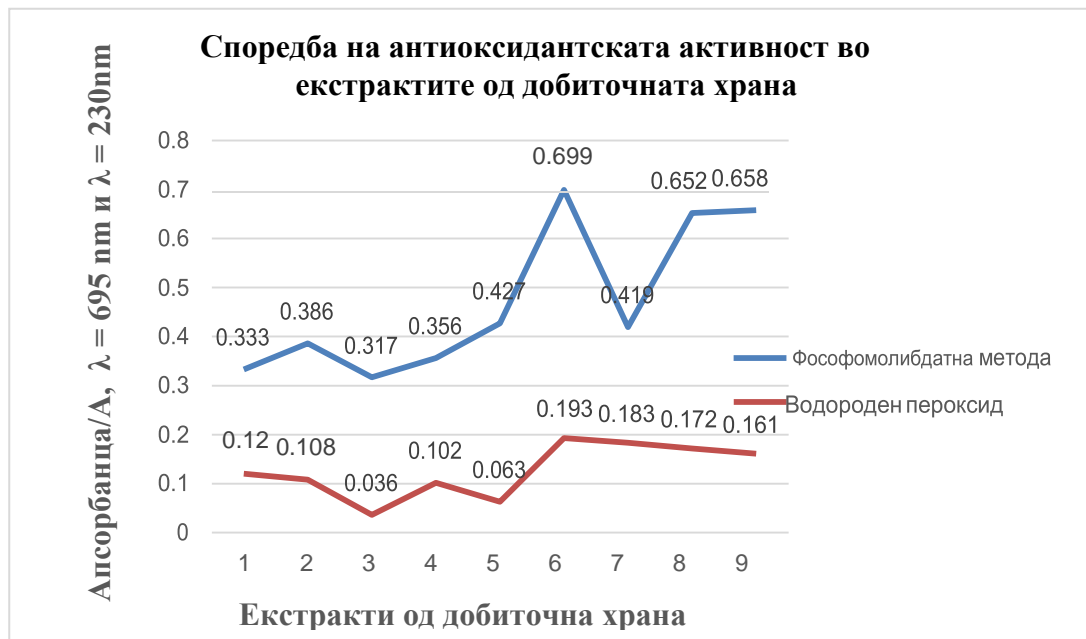
Од друга страна, и подрачјата на мерење на апсорбанцијата се различни: со фосфомолибдатна метода примероците апсорбираат на бранова должина во видливо подрачје, VIS и $\lambda = 695 \text{ nm}$, додека со методата за отстранување на водороден пероксид, примероците апсорбираат во ултравиолетова област, (UV) и $\lambda = 230 \text{ nm}$.

Споредбата на апсорбанцата кај двете методи за екстрактите од добиточната храна е прикажана на Графикон 37, од кој може да се заклучи дека вредностите добиени со двете методи се слични. Со фосфолибдатна метода се добиваат повисоки вредности, а со хидроген пероксид пониски. Од графиконот 37 се гледа дека вредностите од двете методи се различни, но се со слична тенденција.

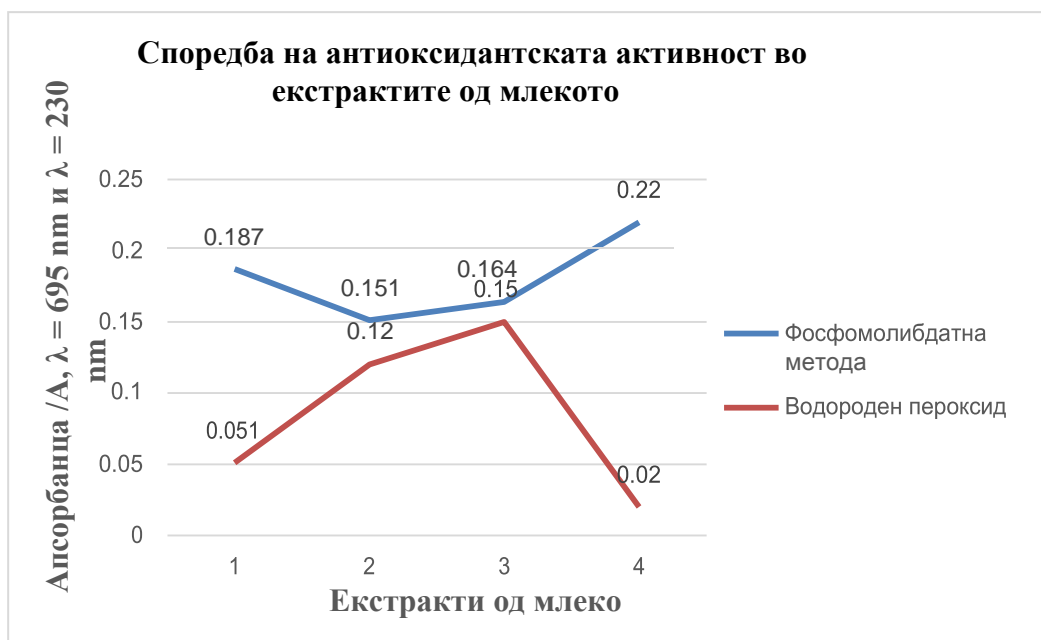
Вкупната антиоксидантска активност на храните А, Б и В ја добиваме со собирање на вредностите од концентрациите од примероците на екстракти за сите храни со примена на двете методи, поодделно. Така вкупната антиоксидативна активност на примероците (3,4,6,7,) од Фармата А изнесува 39.70 $\mu\text{g/mL}$ со Фосфолибдатната метода и 157.8 $\mu\text{g/mL}$ со методата на отстранување водороден пероксид. Вкупната антиоксидативна активност на примероците (1,2,8) од Фарма Б изнесува 32.75 $\mu\text{g/mL}$ со Фосфолибдатната метода и 123.8 $\mu\text{g/mL}$ со методата на отстранување водороден пероксид, додека вкупната антиоксидативна активност на примероците (5,9) од Фармата В изнесува 27.8 $\mu\text{g/mL}$ со Фосфолибдатната метода и вредност од 85.0 $\mu\text{g/mL}$ со методата на отстранување водороден пероксид.

Ако направиме споредба и на вредностите за витаминот Ц на исти начин со собирање на концентрациите определени во примероците од сите храни применети во секоја фарма, ќе забележиме дека во Фармата А изнесува 91,0 $\mu\text{g/mL}$, во Фармата Б изнесува 79.2 $\mu\text{g/mL}$ и во Фарма В изнесува 57.3 $\mu\text{g/mL}$ витамин Ц.

Исто така, на Графикон 38 е прикажана и споредбата на двете методи за испитување на антиоксидантската активност во екстрактите од млекото, каде тенденцијата на вредностите се делумно исти со примената на двете методи. Така, со примена на двете методи во екстрактите од млеко, се заклучува дека многу пониски се вредностите за антиоксидативна активност на млекото во споредба со вредностите за екстрактите од добиточната храна.



Графикон 37: Графички приказ на двете методи за антиоксидантската активност во екстрактите од добиточната храна



Графикон 38: Графички приказ на две методи за антиоксидантската активност во екстрактите од млекото

6. ДИСКУСИЈА

Во овој докторски труд се направени испитувања на неколку видови храна, кои се употребени за исхрана на добитокот во зимски период. Хранатата ја сочинуваат концентрати, сено од луцерка и пченична слама и таа се разликува од храната што истиот добиток ја консумира на пасиштата во свежа и зелена состојба. Оттука може да се каже дека влијанието на добиточната храна применета во зимскиот период многу се разликува од влијанието на добиточната храна која се консумира во летен период. Секако, и антиоксидантската активност, која неспорно зависи од хранливите состојки содржани во добиточната храна, ќе биде повисока, што значи претпоставуваме дека ќе биде зголемена антиоксидантската активност во организмот на добитокот кога тој се храни со зелени различни видови ливадски треви, како и со зелена луцерка.

Испитувањата за влијанието на хранливите материи во добиточната храна врз антиоксидантската активност на храната кога добитокот користи храна од зелените пасишта и во нивниот производ – млекото, не се тема на ова истражување од причини што тоа е широка проблематика која зависи од многу услови, околности и опрема. Нашите истражувања за зависноста на антиоксидантската активност од хранливите состојки во добиточната храна и млекото ќе ги образложиме според стандарди кои треба да ги има храната и според нашите применети методи затоа што тешко може да се споредат со други истражувања во науката, кои ги нема или се со комплексна структура.

За да се добие висока ефикасност на екстракцијата и висока содржина на фенол (и негова антиоксидантска активност) Сокслетовата метода може да се смета за најдобра опција (Садџерон, Хејбнер, Вартил, Хал, Арбен, Спиглхлдер, Чангбамринг, Бартиш, Овен – Sudjaroen, Haubner, Wurtele, Hull, Erben, Spiegelhalder, Changbumrung, Bartsch, Owen, 2005). Според нивните истражувања, во кои примениле повеќе методи на екстракција на собна температура, мал бил степенот на супериорност на екстракцијата според методата на Сокслет во споредба со онаа со микробранова печка, во однос на антиоксидантската активност на антракиноните. Сепак, овој метод покажа подобра ефикасност на екстракцијата на антиоксидантските соединенија. Оваа метода тие ја примениле на голем број различни примероци и ја споредиле со неколку методи за екстракција на собна температура со примена на метанол. Во ова истражување е применет исто така Сокслетовиот метод на собна температура и растворувачи метанол и етанол во сооднос 1 : 1, од кои метанолот се покажа како најинтересен во однос на другите растворувачи.

Тој се покажал како подобар за екстракција на феноли, флавоноиди, антиоксидантни метаболити и антибактериски фитохемиски супстанции отколку водата и етанолот (применет е 50 %). Подобра подобност на метанолот (во споредба со етанолот и водата) за набљудување и изолација на соединенија за антимикуробна терапија се гледа и во претходни истражувања од други истражувачи Елоф (Eloff, 1998); Парек (Parekh, 2005) и др.

Според Гупта -Gupta et al., (2017), истражувањата покажаа дека алкохолниот екстракт е со извонредна антиоксидантска активност или активност за отстранување на слободните радикали, има својство на антигликација и ја инхибира акумулацијата на сорбитол и ензимот алкален фосфат, што можеби се должи на присуството на различен тип состојки, посебно фенолни и содржини на флавоноиди. Нашите истражувања за вкупната антиоксидантска активност во добиточна храна со редукција на молибдатот и % на инхибиција на водороден пероксид се должи, покрај на присуството на витамините А, Е и Ц, и на хемискиот состав и одредени минерали кои имаат улога на кофактори, но најмногу на присуството на истите соединенија, феноли и флавоноиди.

Араб, Али и Ехсанпор—Arab, Ali, Ehsanpour (2006), откриле дека кога аскорбинската киселина се додава во коренот на садници и силажата од луцерка, (*Medicago sativa* L.), се зголемувала концентрацијата на активноста на алкалната фосфатаза, што резултира со зголемување на стресот од водата и солта. Според ова истражување, сеното од луцерка, третирано со аскорбинска киселина, извонредно го зголемува капацитетот на ртење и преживување на расадот со промени или балансирање на нивото на Na/K, а покажува и интрацелуларно зголемување на содржината на аскорбинската киселина. Резултатите покажуваат ниво на толеранција на сол кои се зголемуваат со помош на аскорбинската киселина.

Хранливата вредност на видовите храна ќе зависи од повеќе фактори, но на прво место од содржината на хранливите материји, а тоа, пак, ќе зависи од искористеноста на самиот организам. Класификација на храната е направена многу одамна од Попов (Popov, 1949), Морисон (Morison, 1955), Прибичевиќ (Pribičević, 1978). Храната е поделена во групи, меѓу кои спаѓа и групата зелена храна (паша, ливадска и силажа на нивски зелени растенија), како и група комбинирана храна од индустријата за добиточна храна. Во ова истражување видот на храната е луцерка и концентрати. Испитуваната добиточна храна: сено од луцерка, слама и два вида концентрати е земена од фарми од три околина на Република Македонија и е храна која е употребена за исхрана на добитокот во зимскиот период, така што од фуражните култури најмногу е употребена сено од луцерка (*Medicago sativa* L.)

Во ова истражување се испитуваат и хемиските елементи кои се неопходни, пред сè, за здравјето на добитокот, Табели 4 и 5. Направени се анализи на 21 елемент од кои елементите како флуор и хром, исто така, исполнуваат некои функции во организмот, но до денес не се класифицирани како неопходни хранливи материи. Кадмиумот и ванадиумот припаѓаат во посебна категорија заради нивното штетно дејство, но до денес не припаѓаат во групата на токсични материи, како што се на пример, арсен, олово и берилиум чија концентрација е $< 1 \text{ g/kg}$ (Милосављевиќ и Пауца – Milosavljević, Рауса, 1978), а тоа се совпаѓа и со нашите истражувања. Од направените анализи за 21 хемиски елемент во луцерката, се одвојуваат елементите со највисоки вредности (Табела 18,19 и 20 за секоја фарма и Табела 21 за сите фарми заедно, вкупното количество на елементи во вкупната употребена храна).

1. Фармата А има калиум 16639,00 mg/kg, калциум 5802.00 mg/kg, манган 1257 mg/kg, фосфор 627.00 mg/kg, алуминиум 220.00 mg/kg, железо 184.00 mg/kg. Најниските вредности има стронцијум 7,37 mg/kg.
2. Фармата Б има калиум 17205.00 mg/kg, калциум 5112 mg/kg, манган 1928 mg/kg, фосфор 11904.00 mg/kg, алуминиум 2428.00 mg/kg, железо 2243.00 mg/kg, магнезијум 1928.00 mg/kg. Најниски вредности има за калциумот Cu 13,7 mg/kg.
3. Фармата В има калиум 14768 mg/kg, калциум 4093 mg/kg, манган 1142 mg/kg, фосфор 1748 mg/kg, алуминиум 136,58 mg/kg, железо 114 mg/kg. Најниски вредности има бор 9,51 mg/kg.

Во однос на хемискиот состав на добиточната храна има многу различни тези и препораки заради содржината од 18 до 22 % сурови протени и 25 – 35 % сурови влакна во споредба со зрелоста. Но, луцерката содржи и сапонини кои не се пожелни за секојдневно внесување во исхраната на добитокот (Animal Nutrition Group 2012, FAO 2000-2010). Просечниот хемиски состав на луцерката која е богата со вода, протеини, влакно, пепел и масти, од нашите анализи за трите фарми е прикажан во Табела 14:

1. Фарма А: влага 9,76 %, протеини 7,80 %, влакно 37,81 %, пепел 4,80 %, масти 2,24 %.
2. Фарма Б: влага 10,74 %, протеини 10,73 %, влакно 38,44 %, пепел 3,63 %, масти 1,68%.
3. Фарма В: влага 10,82 %, протеини 13,93%, влакно 35,70%, пепел 3,13 %, масти 1,64%.

Најголем процент на влага и протеини е измерен во луцерката од фармата В од Гостивар, најголем % на влакно има фармата Б од Тетово, додека присуството на пепел и масти е најконцентрирано во луцерката од фармата А од Куманово. Вредностите за хемискиот состав на добиточната храна и образувањето на неопходните соединенија за раст и развој на луцерката зависат од составот на почвата, наводнувањето, поднебјето и од други

фактори.

Сламата од пченица (*Triticum vulgare*) е храна што беше користена само на фармата А од Куманово. Таа е спореден производ и е богата со протеини и минерали, како фосфор, калиум и др., според Петар Егуменовски и сор. (1998) и Плазониќ (Plazonić, 2016). Во нашите истражувања за минерали во сламата на фармата А, добиени се следните резултати: фармата А има најмногу калиум 12599 mg/kg, калциум 1096 mg/kg, фосфор 627 mg/kg, магнезиум 513 mg/kg, натриум 60,8 mg/kg. Најниска вредност има за бариум 2,35 mg/kg (Табела 18). Исто така, од испитувањата за хемискиот состав, сламата има најниска содржина на соединенија во однос на луцерката, влага 8,03 %, протеини 6,23 %, влакно 37,81 %, пепел 4,80 %, масти 2,24 % (Табела 12).

Испитувањата за хемискиот состав на крмните смески или концентратите, кои се употребувани за исхрана на говедата за производство на млеко во трите фарми, се однесуваат на молзни крави КМК 18 %. Тоа значи дека крмната смеска има 18 % протеини и дека е идеално избалансирана со цел да се добие оптимално ниво на енергија, за поголема продуктивност кај кравите, со дневно производство на млеко од над 30 литри. Хемискиот состав на оваа крмна смеса ги обезбедува потребните нивоа на хранливи материи и енергија, со што овозможува оптимална продуктивност од грло, а истовремено се одликува со висок квалитет на производство на млеко во однос на масленоста и протеинското ниво (Каталог за крмни смеси, ДОО „Агроинвест- АИ-ЗП- СД-02, 2017 год.).

Според нашите испитувања, концентратите се храна богата со хранливи материи: протеини, минерали, витамини потребни за добитокот. Минералите се испитувани во два вида концентрат 1 и 2 од фармата А, концентрат 1 и 2 од фармата Б и само еден вид концентрат од фармата В. За нив се добиени следните вредности:

1. Фарма А. КМК 1 има највисока вредност на калиум 2619.00 mg/kg, фосфор 1990.00 mg/kg, магнезиум 869.00 mg/kg, калциум 153.00 mg/kg, алуминиум 110.00 mg/kg, железо 104.00 mg/kg, а најниска вредност има за стронциум 0,77 mg/kg. КМК 2 има највисока вредност за калиум 6382.00 mg/kg, фосфор 5196.00 mg/kg магнезиум 2095.00 mg/kg, а најниска вредност има за бор 2,15 mg/kg.

Од вредностите за концентрација на хемиските елементи во концентратите може да се забележи дека има голема разлика во двата концентрата употребени во фармата А. КМК 2 изобилува многу повеќе со калиум, калциум, фосфор и магнезиум во однос на КМК 1. Во концентратите од фармата Б, вредностите се повисоки во КМК 1 во однос на КМК 2 за калиум, фосфор, натриум и магнезиум (Табела 18).

2. Фарма Б. Во КМК 1 има највисоки вредности за калциум 15283 .00 mg/kg, калиум 8702.00 mg/kg, фосфор 7537.00 mg/kg, магнезиум 3072.00 mg/kg, натриум 2944.00 mg/kg, цинк 299 mg/kg, а најниска вредност е измерена за бариум 5,23 mg/kg (Табела 19). Во КМК 2 се измерени највисоки вредности за калциум 7461.00 mg/kg, калиум 4913 .00 mg/kg, натриум 6327.00 mg/kg, фосфор 3217.00 mg/kg, , а најниска вредност има за бариум 5,64 mg/kg.

3. Фарма В. Во концентратот се измерени највисоки вредности за калиум 8419.00 mg/kg, фосфор 6785 .00 mg/kg, магнезиум 2944.00, калциум 743.00 mg/kg, а најниска вредност за бор 3,56 mg/kg.

Во концентратите од хемискиот состав е испитана содржината на влага, протеини, влакно, пепел и масти од трите фарми каде се измерени на:

1. Фарма А: КМК 1: влага 11,17 %, протеини 14,26 %, влакно 8,17 %, пепел 2,53 %, масти 2.41 %, и во КМК 2: влага 11,15 %, протеини 14,62 %, влакно 8,13 %, пепел 2,50 %, масти 2.26 %.
2. Фарма Б: КМК 1: влага 10,49 %, протеини 14,86 %, влакно 7,54 %, пепел 3,12 %, масти 3,29 % и во КМК 2: влага 10,32 %, протеини 14,60 %, влакно 7,34 %, пепел 3,35 %, масти 3,43 %.
3. Фарма В: КМК 1: влага 10,60 %, протеини 14,06 %, влакно 10,45 %, пепел 4,16 %, масти 3,24 %.

Во анализите за хемискиот состав на концентратите од трите фарми, водата е најприсутна во КМК 2 од фармата А, а протеините и влакното подеднакво се присутни во сите концентрати во трите фарми. Најмногу пепел има во концентратот од фармата В, а масти во КМК 1 од фармата Б. Според истражувањата на Ишлер и сор. (Ishler et al., 2006), концентратите се, главно, извор на енергија и извор на протеини, содржат и минерали и други важни хранливи состојки кои не може да бидат задоволени од добиточна храна од фуражни култури. Оваа констатација на Ишлер и сор. се потврдува и со истражувањата во овој труд.

Резултатите од испитувањата за витамините во концентратите од трите фарми се: на Фармата А – концентратот 1 има витамин А 25,146 (IE/kg). На фармата Б – витаминот А е присутен со концентрација 26,21 (IE/kg) и на фармата В има 23,927 (IE/kg).

Витаминот Е во концентратите од фармата А е присутен со концентрација 34,5 (IE/kg), на фармата Б со 26,234 (IE/kg) и на фармата В со 35,7 (IE/kg). Во однос на витаминот Е во концентратите, највисока вредност е измерена во концентратите од фармата Б (26,234 IE/kg), потоа во концентратот од фармата В (35,7 IE/kg) и во фармата А (34,5 IE/kg).

И покрај тоа што луцерката е богат извор на флавоноидни и на други антиоксиданти, (Стокмал, Олезек– Stochmal, Oleszek, 2007) и со фенолни соединенија кои имаат антивоспалителна активност (Чои – Choi et al., 2013), луцерката, исто така, содржи и витамини А, Е, К и витамини од групата Б кои поради отсуство на можности, услови и опрема, не се анализираат во ова истражување. Витамините А и Е се испитани само во концентратите, според методите кои можеа да се применат, додека за добиточната храна (луцерка и слама), испитувања за овие витамини не се направени.

Човекот може да конзумира млеко од разни цицачи, но најповеќе конзумира кравјо млеко. Затоа истражувањата на хранливи состојки се направени во млекото од кравите кое се совпаѓа со испитувањата на (Пени – Penny, 1995; Семјуел – Samuel, 1976). Млекото одамна е познато како „лек и храна за долг век,. Со оглед на тоа, направени се испитувања во суровото млеко земено од фармите со крави од расата холштајн и добиени се следните резултати:

1. Фарма А. Највисоките вредности во млекото има за калиум 1174 mg/L, калциум 1122 mg/L, фосфор 7.86 mg/L, натриум 255 mg/L, а најниска вредност има за манган 0,039 mg/L.

2. Фармата Б. Највисоки вредности во млекото има за калциум 697 mg/L, калиум 595 mg/L, фосфор 504 mg/kg, натриум 489 mg/L, а најниска вредност за манган 0,028 mg/L.

3. Фармата В. Највисоки вредности во млеко има за калциум 947 mg/L, калиум 724 mg/L, фосфор 634 mg/L, натриум 235 mg/L, а најниска вредност за манган 0,025 mg/L.

Ако се споредат овие вредности со веќе објавените од истражувањето на Фесканич и сор. – Feskanich et al. (2011), 1997, стр.215 на литература. Според кои кравјото млеко содржи во просек (3,4 %) протеини (3,6 %), масти (4,6 %), лактоза (0,7 %), минерали и снабдува 66 kcal енергија на 100 грама, се забележуваат децимални минимални отстапувања.

Испитувањата на хемискиот состав на млекото одговараат (ако се споредат) со најновите истражувања од Уневерзитетот Корнел - Cornell University (2018) во трудот „Composition of milk–: суровото кравјо млеко содржи: вода 87,3 % (85,5 – 88,7 %), масти 3,9 % (2,4 – 5,5 %), протеини 3,25 % (2,3 – 4,4 %), казеин 2,6 % (1,7 – 3,5 %), серумски протеини, мали протеини, јаглехидрати 4,6 % (3,8 – 5,3%).

Резултатите се соодветни со резултатите од истражувањата на Даглас –Douglas (2014), Табела 8. Анализите на хемискиот состав за влагата, протеините, влакното, пепелот и маста во млекото од трите фарми, може да се споредат во Табелата 17 и Графикон број 3.

Во Фармата А е добиено сува материја 7,89 %, млечна масти 3,20 %, протеини 3,05 %, лактоза 4,38.густина на млеко 28.05 %.

Во Фармата Б е добиено сува материја 8,22 %, млечна маст 3,65 %, протеини 3,07 %, лактоза 4,49 %, густина на млеко 28,49 % .

Во Фармата В е добиено сува материја 8,21 %, млечна маст 3,32 %, протеини 3,10 %, лактоза 4,46 %, густина на млеко 28,05%.

Млекото во основа е богато со витамини. Во ова истражување се определувани само витамините кои ја зголемуваат антиоксидантската активност, а тоа се витамините А, Е и Ц. Испитувања се направени во млекото од трите фарми и во млекото земено како стандард за компарација т.е. комерцијално млеко во тетрапак. Постои разлика во присуството на витамините во млекото, кое е директно земено за испитување од молзење и витамините во млекото, хомогенизирано и пастеризирано на соодветна температура, млеко во тетрапак.

Витаминот А е хранлива состојка богата со хранливи материи, кои вклучуваат ретинол, ретинал, ретиноична киселина и некои провитамински каротеноиди А (претежно бета-каротин), според истражувањата на Државниот универзитет во Орегон, 2015; Финема – Fennema, (2008). Од Табела за вит А може да се забележи дека највисоки вредности на витаминот А се измерени во млекото од фармата В (38,25 μg во 100 g), помали вредности добивме во млекото од фармата Б (35,8 μg во 100 g) и во фармата А (30 μg во 100g). Од добиените резултати може да се види дека вредностите на витаминот А се повисоки во свежите млека од трите фарми за разлика од пастеризираното млеко – тетрапак (18,48 μg во 100g).

Витаминот Е (токоферол) е антиоксидант и ги штити липидите. Во млекото е присутен во многу ниско ниво според Харли (Hurley, 2009). Вредностите на Харли се соодветни со вредностите од нашето истражување, во кое витамин Е на фармата А има 0,86 μg во 100 g, на фармата Б, 0,87 μg во 100 g, на фармата В 1,09 μg во 100g и во тетрапак 0,12 μg во 100 g.

Витаминот Ц (аскорбинска киселина), како јак антиоксидант, најмногу е присутен во добиточната храна со концентрација 40,0 $\mu\text{g}/\text{ml}$, и тоа во сенажата од луцерка на фармата Б од Тетово. Примероци со иста концентрација на витамин Ц од 32,5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ се концентратот 2 и луцерката од фармата А од Куманово. Примерок со вредност 30,5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ е сенажата од луцерка од фармата В од Гостивар на која се забележува дека слична концентрација на витамин Ц имаат сите примероци на луцерката, а тоа значи дека луцерката изобилува со витамин Ц. Испитувањата за присутност на витамин Ц во млекото се прикажани на

Графикон 27 во кој се гледа дека во млекото од фармата А од Куманово има највисока вредност од 2,8 $\mu\text{g/ml}$, а во млекото од тетрапак со 3,2% маст има вредност од 2,3 $\mu\text{g/ml}$. Потребата од витамин Ц е многу проучувана кај луѓето, а кај домашните животни многу малку. Витаминот Ц може да се внесува и како додаток во добиточната храна (Милосављевиќ, Пауца – Milosavljević, Рауса, 1978). Присуството на витаминот Ц во млекото е ниско, а тоа го покажува и ова истражување. Ова е, исто така, од неодамна потврдено со испитувањата на Томовска и сор. (Tomovska et al., 2018), за присуството на витаминот Ц во витаминизирани видови млеко, чоколадните видови млеко и во млекото со различна концентрација на млечна маст.

Антиоксидантите (А, Е и Ц) се супстанции што ја инхибираат оксидацијата и особено се користат како супстанции за да го спречат распаѓањето на конзервираните прехранбени производи. Во ова истражување, нивното количество се испитува во својство на хранливи материи кои го зголемуваат влијанието на антиоксидантската активност во добиточната храна и млекото. Оваа активност влијае на отстранување на потенцијално штетните оксидирачки агенси во живиот организам на добитокот.

Анализа на вкупниот антиоксидантски капацитет

Анализата на вкупниот антиоксидантски капацитет е определена како што е опишано од Прието и сор. – Prieto et al., (1998). Концентрации на екстракти се екстрахирани со етанол и ацетон (10 – 50 $\mu\text{g/ml}$), во нашиот случај, со метанол и етанол и со додавање на истиот реагенс (0,6 М сулфурна киселина, 28 mM натриум фосфат и 4 mM амониум молибдат). Епруветите што ги употребувавме беа инкубирани во сушарница на 95 °C 90 минути. По ладење на собна температура, апсорпцијата на водениот раствор од секоја епрувета беше измерена на 695 nm во однос на слепата проба. Во нашиот случај, аскорбинската киселина се користи како стандард, а вкупниот антиоксидантски капацитет се изразува како еквивалент на аскорбинската киселина. Со примена на двете методи, кои апсорбираа во различни области, и тоа во UV (ултравиолетово подрачје) – метода за чистење на активноста на водороден пероксид и во Vis (видливо подрачје) – метода на редукција на молибдат, вредностите во примероците од добиточната храна беа слични: таму каде што се ниски се ниски и во двете подрачја, а истото се однесува и за високите вредности. Мали отстапувања има кај млекото од две фарми во кои се добиваат спротивни вредности од очекуваните со споредбата на двете методи. Но ако се разгледуваат на ниво на една метода, тие вредности се слични или блиски.

Од Графиконот 29 се гледа дека највисока концентрација на редукција на молибдатот има во храната 6, односно во сенажата од луцерка на фармата А со вредност 18,0 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Потоа во примероците 8 и 9, односно во сенажата од луцерка на фармата Б и сенажата од луцерка од фармата В со слични вредности 16,5 и 16,8 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Најниска вредност има во сламата 10,2 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Аналогно на добиточната храна, антиоксидантската активност ја има и во млекото, но со значително помала вредност. Според фосфомолибдатната метода, највисока вредност има кај млекото во тетрапак 4,85 $\mu\text{g}/\text{mL}$, а потоа во млекото од фармата А од Куманово 3,8 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (Графикон 32). Сметаме дека на повисоката вредност на антиоксидантската активност во млекото од тетрапак, кое има 3,2 % масленост, влијае масленоста и присуството на витаминот Е, кој се наоѓа во масните капки и има синергетско дејство со витаминот Ц.

Највисока вредност за % на чистење на H_2O_2 има во примероците на храната 4 – концентратот 2 од фармата А од Куманово и 5 – концентратот од фармата В од Гостивар, со концентрација од 54,3 % и 50,5 %. Најниска вредност има во примероците на храна број 6, односно во сенажата од луцерка од фармата А со 29,0 %. Од Графикон 36 може да се дискутира за концентрација на % на чистење на H_2O_2 во млекото, која е највисока во примероците 4 со вредност 57,6 % и во пробата 1 во млекото од фармата А со вредност 52,5 %.

Ако се направи споредба помеѓу добиените резултати за примероците од добиточната храна и примероците од млекото, и тоа со применетите две методи, се гледа дека нивните вредности меѓусебно се разликуваат, односно повисоки концентрации има кај екстрактите од добиточната храна во однос на концентрациите на млекото, независно со која од двете методи се прави споредбата (Графикон 37 и 38).

Ако се направи споредба на применетите две методи за определување на антиоксидантската активност во екстрактите од добиточната храна и млекото, ќе се забележи дека нивната мерна област е различна. Кај фосфомолибдатната метода, создадениот фосфомолибдатен комплекс е во видливо подрачје, апсорбира на бранова должина 695 nm, а кај методата за чистење на пероксидниот радикал е 230 nm и се добиваат пониски вредности за концентрациите од екстрактите на добиточната храна и млекото. Но, може да се забележи и дека секој од примероците има слични вредности, пониски или повисоки, во зависност од областа на мерење. Тоа го покажува и студентовиот т-тест со кој е добиено $p < 0,01$ за екстрактите од добиточната храна и $p < 0,5$ за екстрактите од млекото, односно нема статистички значајна разлика меѓу резултатите со примената на двете методи.

Поаѓајќи од фактот дека растенијата произведуваат голема количина на антиоксиданти за да се спречи оксидативниот стрес, тие претставуваат потенцијален извор на нови соединенија со антиоксидантска активност. Испитувањата во сенажата од луцерка и слама го потврдуваат фактот дека растенијата поседуваат антиоксидантска активност.

Во повеќето студии не се споменува чистотата на фитохемикалиите, што може да ја маскира нивната активност. Исто така, неколку статии покажуваат екстракти кои не се лесно растворливи во вода, затоа се растворени во органски растворувачи, како метанол, ацетат, етанол, хлороформ итн., кои се моќни чистачи на ОН група.

Исто така, многу публикации покажуваат дека моларната и милимоларната концентрација, често пати може да не се релевантни заради состојбата на примерокот во целина. Растителните храни не покажуваат само антиоксидантски својства, туку и други биолошки својства, кои се актуелни за понатамошни испитувања. Во моментот, голем број високоспецијализирани техники се користат при тестирање на антиоксидантските својства, а резултатите често зависат од применетите техники (Блекич, Јамбрак, Чемат - Blekić, Jambrak, Chemat, 2011).

Овој преглед е споредба на две *in vitro* методи за анализа, кои се користат при одредување на антиоксидантската активност на различни растителни екстракти. Слободните радикали често се генерираат како нуспроизводи од биолошките реакции или потекнуваат од егзогени фактори. Иако анализите на антиоксидантните *in vitro* биле спроведени за голем број лековити растенија, недостигаат информации за испитувањата *in vivo*. Затоа, има потреба од колаборативни студии за да се стандардизираат овие методи.

Како резултат на тоа, има потреба од подетални студии за да се разјасни механизмот на прооксидантскиот ефект и да се утврди неговата релевантност *in vivo*. Активните соединенија на многу растителни екстракти кои поседуваат антиоксидантска активност сè уште не се идентификувани.

7. ЗАКЛУЧОК

Од добиените резултати во ова истражување за влијанието на хранливите состојки врз антиоксидантската активност во добиточната храна и млекото се донесуваат следните заклучоци за: хемиските елементи, хемискиот состав, витамините и антиоксидантската активност.

Хемиски состав

За анализата на добиточната храна, во однос на содржината на: влага, протеини, влакно, пепел, масти на фармите А, Б и В, може да се заклучи:

1. Повисока вредност на **влага** е измерена во КМК 2 (11,5 %) од фармата А, а најниска во КМК 2, (10,32 %) од фармата Б.
2. Измерената вредност за содржината на **протеини** во КМК 1 од фармата Б изнесува (14,86 %) и е највисока, а најниска вредност од (6,14 %) е измерена во концентратот од фармата В.
3. Повисока вредност за **влакно** е измерена во КМК од фармата В која изнесува (10,45 %) , додека најниска во КМК 2, од (7,35 %) во фармата Б.
4. Повисока вредност за **пепел** е измерена во концентратот од фармата В од (4,16 %), а пониска вредност е измерена во КМК 2 од фармата А (2,26 %) .
5. Измерена е висока вредност за **мастите** во КМК 1, од (3,29 %) од фармата Б, а најниска вредност измерена е во КМК 2, од (2,26 %) од фармата А.
6. Вкупната вредност (во %) на хемискиот состав на сите видови храна во сите три фарми изнесува: во луцерката (65,91 %), во сламата (53,78 %), во КМК 2, (38,68 %), во КМК 1, (33,54 %), храна од фармата А; во луцерката (65,22%), во КМК 1, (39,13 %), во КМК 2, (38,71 %) храна од фармата Б; и во луцерката(65,22 %), во КМК 1, (42,51 %) храна од фармата В.
7. Вкупната вредност на **БЕМ** (безазотни екстрактивни материји во %) од фармата А, во КМК 2 се содржат со (61,33 %), во КМК 1, со (60,62 %) , во сламата со (49,21 %) и во луцерката со (34,78 %). На фармата Б, БЕМ во КМК 2 се содржат (61,29 %) , во КМК 1, со(60,87 %) и во луцерката со (34,78 %). На фармата В, БЕМ во КМК 1 се содржат со (57,49 %), а во луцерката со (34,78 %). Од ова се заклучува дека вкупната вредност на БЕМ е иста во луцерката од трите фарми.

За анализата на млекото, во однос на содржината на: сува материја, маснотии, протеини, млечна лактоза и густина се заклучува дека резултатите од анализата на хемискиот состав на млекото од трите фарми се слични.

Сувата материја (8,22 %), масти (3,65 %) и лактоза (4,49 %) доминираат во млекото од фармата Б, додека во млекото од фармата В доминираат: протеините (3,10 %) и густината на млекото (28,56 %). Најниски вредности за хемискиот состав на млекото се измерени во млекото од фармата А.

Хемиски елементи

Кога ќе се споредат вкупните вредности на содржината на хемиските елементи од **фармата А** во секој вид храна, забележуваме дека во луцерката има највисока концентрација на хемиски елементи на 8 kg вкупна храна, и тоа: 200,612 mg во 8 kg, потоа во сламата 105064,82 mg во 7 kg, во КМК 2- 48754,256 mg во 8 kg, а најмалку во КМК 1, 47274,48 mg во 8 kg. Вкупната вредност на содржината на хемиските елементи во 4 (четири) вида употребена храна изнесува 401705,556 mg/kg.

Кога ќе се споредат вкупните вредности на содржината на хемиските елементи од **фармата Б** за секој вид храна, забележуваме дека во КМК 1 има највисока концентрација на хемиски елементи на 8 kg вкупна храна, и тоа: 383567,9 mg во 10 kg, во КМК 2 изнесува 242031,8 mg во 10 kg, а најмалку во луцерката 154922,44 mg во 8 kg. Вкупната вредност на хемиските елементи во 3 вида употребена храна изнесува 780522,14 mg/kg.

Кога ќе се споредат вкупните вредности на содржината на хемиските елементи од **фармата В** за секој вид храна, забележуваме дека во луцерката има повисока концентрација на хемиски елементи 9153,95 mg во 10 kg, а во концентратот 35153,5 mg во 10 kg. Вкупната вредност на хемиските елементи во 2 вида храна изнесува 44307,45 mg/10 kg.

Од споредбата на вредностите на содржината на хемиските елементи помеѓу различните видови храна во однос на **употребениот дневен оброк** (20, 28 и 31 kg) од трите фарми, се забележува дека на фармата А дневно се употребуваат 20 kg, на фармата Б 28 kg и на фармата В 31 kg на ден. Се заклучува дека најбогата храна со елементи е храната од фармата Б од околината на Тетово.

За просечната вредност на содржината на **хемиските елементи во млекото** може да се заклучи дека највисоки вредности се измерени во фармата А, 263,85 mg/L, а најниска вредност е измерена во фармата Б од 183,13 mg/L.

Од анализата на 21 хемиски елемент во добиточната храна се заклучува дека највисока вредност за калиум од 17205 mg/kg е измерена во фармата Б, во луцерката, а најниска вредност има стронциумот од 0,77 mg/kg во КМК 1 од фармата А.

Вкупната процентната застапеност на најприсутните хемиски елементи во вкупната употребена храна на трите фарми изнесува: 63 % калиум, 14 % фосфор, 13 % калциум и 8 % магнезиум.

Од анализата на 21 хемиски елемент во млекото, се гледа дека со највисока вредност е присутен калиумот со 1174 mg/L во млекото од фармата А, а најниска вредност има бариумот од 0,10 mg/L.

Витамини

Од анализата за витамините во концентратите и млекото се заклучува:

Резултатите од истражувања на **витаминот А во концентратите** од трите фарми покажуваат дека највисоки вредности на овој витамин се измерени во фармата Б, 26,21 IE/kg, потоа во концентратот од фармата А, 25,146 IE/kg, а најниска вредност е измерена во фармата В со 23,927 IE/kg. Највисоки вредности на витамин А се регистрирани во фармата Б со 26,21 IE/kg.

Според истражувањата за содржината на **витаминот А во кравјото млеко** и пастеризирано млеко – тетрапак, највисоки вредности се измерени во млекото од фармата В од 38,25 IE/kg, а најниска вредност во пастеризирано млеко – тетрапак од 18,48 IE/kg.

Од резултатите за присуството на **витаминот Е во концентратите** од трите фарми заклучуваме дека највисоки вредности се добиваат во фармата В 35,7 IE/kg, а најниски вредности се добиваат за концентратите од фармата Б од 26,234 и 35,7 IE/kg.

Во однос на истражувањето за застапеноста на **витаминот Е во кравјото млеко** и пастеризирано млеко – тетрапак, највисоки вредности има во млекото од фармата В од 1,09 IE/kg, а најниска вредност има во пастеризирано млеко – тетрапак 0,12 IE/kg.

Во однос на концентрацијата на **витаминот Ц во добиточната храна** – концентрати и сено од луцерка од трите фарми (во мерно подрачје од 0,00 до 40, 00 µg/ml), највисока вредност има во примерокот на сено од луцерка од фармата Б од 40,3 µg/ml, а најниска вредност има во примерокот КМК 1 од фармата А од 5,2 µg/ml.

Во однос на концентрацијата на **витамин Ц во млекото**, највисока вредност покажува млекото од фармата А од 2,8 µg/ml, а најниска вредност млекото од фармата Б со вредност од 1,4 (µg/ml).

Антиоксидантската активност

Вкупната антиоксидантска активност во екстрактите на добиточната храна и млекото, со методата редукција на молибдатот (VI) во (V) валентен, прикажан на стандардна крива на галична киселина на $\lambda = 695 \text{ nm}$, во мерно подрачје со концентрација (од 0,00 до 14,00 $\mu\text{g/ml}$) со $y = 0.0344 + 0.0519x$, $R^2 = 0.9709$, покажува дека највисока вредност за концентрацијата на редуциран молибден има во сенажата на луцерка од фармата А, а најниска концентрација има во КМК 1 од фармата Б. Исто така, слична концентрација е измерена и во КМК 1 од фармата А.

Од анализите за антиоксидантската активност со фосфомолибдатната метода во екстрактите од млекото се заклучува дека највисоки вредности на редуциран Мо (VI) во Мо (V) се добени во екстрактите од пастеризирано млеко – тетрапак.

Од анализите со методата отстранување на активноста на водороден пероксид од екстрактите на добиточната храна, со примена на стандардна аскорбинска киселина, измерена во % на чистење или отстранување на водороден пероксид во примероците, видно е дека највисока вредност е измерена во КМК 1 од фармата А од 54,3 % отстранет H_2O_2 , а најниска вредност е измерена во луцеркино сено од фармата А од 29,0 % .

Од анализите со методата отстранување на активноста на водороден пероксид во екстрактите на млекото се забележува највисока вредност во пастеризирано млеко во тетрапак од 57,6 % отстранет H_2O_2 , а најниска вредност е добиена во млекото од фармата Б од 36,2 % .

Споредба на двете методи за антиоксидантска активност

Споредба на двете применети методи за мерење на антиоксидантска активност, фосфомолибдатната метода и методата на % на отстранување на H_2O_2 во екстрактите од добиточната храна и во екстрактите од млекото е направена со споредување на добиените статистички вредности.

Од графичкиот приказ за антиоксидантска активност според двете методи, во екстрактите од добиточната храна се забележува дека највисока вредност на екстрактите од КМК 2, со методата на редукција на фосфомолибдатот, има во примероците од луцеркино сено од фармата А. Најниска вредност има во има во примерокот од КМК 1 од фармата А. Во однос на методата за отстранување на водороден пероксид, антиоксидантската активност е со највисока вредност, исто така, во примерокот сено од луцерка од фармата А, а најниска вредност има во КМК 1 од фармата А.

Највисока вкупна антиоксидантската активност во сите храни употребени заедно на трите фарми имаме во добиточната храна применета во Фармата А која изнесува 39.70 $\mu\text{g/mL}$ испитана со Фосфомолибдатна метода и 157.8 $\mu\text{g/mL}$ според методата на отстранување водороден пероксид. Во другите фарми имаме пониски вредности со оглед на тоа што е и помал бројот и количествата на употребените храни во фармите Б и В каде имаме 3 и 2 вида на храна во однос на фарма А каде што се применуваат 4 видови на храна.

Високата антиоксидантска активност на вкупната храна од фармата А се должи покрај од присуството на витамините А и Е определени во КМК 1 и 2 и на витаминот Ц кој изнесува 91,0 $\mu\text{g/mL}$, за разлика од фарма Б кој изнесува 79.2 $\mu\text{g/mL}$ и во фарма В од 57.3 $\mu\text{g/mL}$ витамин Ц.

Од графичкиот приказ на антиоксидантската активност според двете методи во екстрактите од млекото, највисока вредност со Фосфомолибдатна метода е измерена во пастеризираното млеко – тетрапак, а најниска вредност во суровото млеко од фармата В.

Во однос на методата за отстранување на водороден пероксид во екстрактите од млекото, највисока вредност е добиена во млекото од фармата Б и В, а најниска вредност има во млекото број 4 – пастеризирано млеко. Главен заклучок за антиоксидантската активност мерена со примена на двете методи е дека добиените вредности со овие методи се совпаѓаат, независно од тоа што апсорбираат во различни подрачја VIS и UV подрачје, соодветно.

Од извршените испитувања за влијанието на хранливите материи врз антиоксидантската активност на добиточната храна и млекото може да се заклучи дека луцеркино сено е природна храна која изобилува со антиоксиданси и покажува висока антиоксидантска активност во однос концентратите. Од друга страна, заклучуваме дека највисока антиоксидантската активност добиваме во концентратите за кои сметаме дека е резултат од додатоците на хранливи материи како што се антиоксидансите: бутил хидрокси анисол, бутил хидрокси толуен, алфа токоферол и др. кои можат да ја зголемуват антиоксидантската активност.

Со споредба на највисоките вредности добиени со анализите за хранливите материи во суровото млеко и добиточната храна од трите фарми и антиоксидантската активност се констатира дека таа е ниска во млекото во однос на добиточната храна (луцеркино сено, слама и концентрати). Највисока вредност за вкупната антиоксидантска активност во добиточната храна и млекото се добива од фармата А заради примена на повеќе видови на храна- луцерка, два вида на концентрати и слама, со што се докажува и зависноста на антиоксидантската активност од влијанието на хранливите материи, односно од нивниот вид и количества.

8. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. AAFCO. Definitions, (2000). <http://www.fao.org/3/y1453e06.htm>, 21.05.2017.
2. Abdelkarim, I. G., Benaicha S., Elmajdoub N., Bellaoui M., Hamal A. (2014). What is a bioactive compound? A combined definition for a preliminary consensus. *International Journal of Nutrition and Food Sciences* 2014 3(3), pp. 174-179.
3. Agrawae, D. K. (2002). Scope of unconventional feeds in livestock production In: Role of Unconventional Feeds in Future Livestock Production. *CAS in Animal Nutrition, IVRI, Izatnagar*, pp: 1-8.
4. Агенција за храна и ветеринарство, РМ. (2016). Означување на млеко и млечни производи – ОПМ, Организација на потрошувачи на Македонија, ОПМ. http://opm.org.mk/wp-content/uploads/2016/08/mleko_oznacuvanje_m.pdf. 25.05.2017.
5. AHDB Dairy (2018). Concentrate feeds, Agricultural drought impact summer 2018 - Industry briefing Agriculture and Horticulture development, UK.
6. Aim to provide Innovative & High quality animal health care products& Feed supplements, IndiaMART, 2014) <http://www.vetlineindia.com/poultry-products.html>,
7. Al-Amiery A. Ahmed, Yasameen K. Al-Majedy, Abdul Amir H. Kadhum, Abu Bakar Mohamad. (2015). Hydrogen Peroxide Scavenging Activity of Novel Coumarins Synthesized Using Different Approaches, Research article, July 6, 2015.
8. Albanes D, Heinonen OP, Taylor PR, Virtamo J, Edwards BK, Rautalahti M, Hartman AM, Palmgren J, Freedman LS, Haapakoski J, Barrett MJ, Pietinen P, Malila N, Tala E, Liippo K, Salomaa ER, Tangrea JA, Teppo L, Askin FB, Taskinen E, Erozan Y, Greenwald P, Huttunen JK.(1996). *J Natl Cancer Inst.* 1996 Nov 6;88(21):1560-70.
9. Alam N. Md., Bristi N. J., Rafiquzzaman M.(2013). Review on *in vivo* and *in vitro* methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi Pharmaceutical Journal*, Vol. 21, 143-152.
10. Alain, R. (1994); Le Robert micro-poche (2nd Ed) (in french). 1994:14 and 126. Ammann P., Shen V., Robin B., Mauras Y., Bonjour J. P. & Rizzoli R. (2004). Strontium ranelate improves bone resistance by increasing bone mass and improving architecture in intact female rats. *Journal of Bone and Mineral Research*, 19, pp. 2012–2020.
11. Al-Ani, M., Linus U. Opara, L.U., Al-Bahri D., Al-Rahbi N. (2007). Spectrophotometric

- quantification of ascorbic acid contents of fruit and vegetables using the 2,4-dinitrophenylhydrazine method. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, vol. 5 (3&4), pp. 165-168.
12. Ame, B. N., Shigenaga, M. K., Hagen, T. M. (1993). Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *PNAS (Proc. Natl. Acad. Sci. USA)*, 90, pp. 7915– 7922.
 13. Al Amoodi, L. (2011). Alfalfa Management Guide, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America Soil Science Society of America. <https://www.agronomy.org/files/publications/alfalfa-management-guide.pdf>
 14. Amr El-Missiry M. (2012). Antioxidant Enzyme, InTeach, Chapters published. <https://www.intechopen.com/books/antioxidant-enzyme> October. 03.2012.
 15. Андонов, С., Узунов, А., Србиновска, С., Ѓорѓиевски, Среќко., Димитров, Л., Киранциски, Т., Вуковиќ В., Ефтимова, Е., (2014). USAID, Студија за адаптација на анималното производство во Република Македонија според климатските промени со акциски план - Скопје : Мрежа за рурален развој на Република Македонија. http://ruralnet.mk/wp-content/uploads/2013/03/Animalnoproizvodstvo_web.pdf
 16. Anonymous (1994); Larousse de poche (in french), Les Editions Francaises Inc.1994:8.
 17. AOAC Official Method 950.02.(2012). Animal Nutrition group, (2000 - 2010). Animal Feed. Preparation of Sample. <http://www.grains.k-state.edu/extension/doc/procedures/animal-feed-fiber-procedures.pdf>, 16.06.2018.
 18. Alberta Agriculture and Rural Development (ARD). 2009c. Nutrition and management: types and sources of protein. (accessed Jul 5th, 2012) [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/beef11678](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/beef11678)
 19. Alberta Agriculture and Rural Development (ARD). 2009d. Nutrition and management: feeding lightweight calves. (accessed Jul 5th, 2012) [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/beef11684](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/beef11684).
 20. Alberta Agriculture and Rural Development (ARD). 2010. Major minerals for beef cows. (accessed Jul 6th, 2012).
 21. Alberta Agriculture and Rural Development (ARD). 2012a. Nutrition and management: feeding fats and oils in feedlot diets. (accessed Jul 5th, 2012).

- [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/beef11670](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/beef11670)
22. Alberta.ca, Agriculture and Forestry, Nutrients for Cattle, 2003, Revised, 2018. ([https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex647](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex647)).
 23. Antongiovanni, M., Sargentini, C. (1991). Variability in chemical composition of straws. *CIHEAM - Options Mediterraneennes*, pp 49-53.
 24. Arab L and Ali A, Ehsanpour A,A. (2006). The effects of ascorbic acid on salt induced alfalfa (*Medicago sativa* L.) in in vitro culture. *BIOKEMISTR* 18, 18 (2), pp. 63-69.
 25. Barba D., Margarit G.L., Toma R., Constantinescu D- G. (2017). The Repeatability Study of Characters for Development, Reproduction and Milk Production at the Active Romanian Black Spotted Population from Pantelimon and Mogosoia Farms. Scientific Papers. Series D. *Animal Science*, Vol. LX, 2017, P. 11- 13.
 26. Badarinath, A. V., RAo, K. M., Chetty, C. M. S., Ramkanth, V., Rajan, T. V. S., Gnanaprakash, K. (2010). A review on in-vitro antioxidant methods: comparisons, correlations and considerations. *Int. J. PharmTech Res.* 2 (2), pp. 1276–1285.
 27. Balabanova, B., Mitrev S., Mihajlov Lj., Kovachevikj B. (2016). Characterization of heavy metals contents in different plant foods from polluted sites and their impact in food chain, January 2016. Macedonian - Chinese Scientific and Technological Cooperation New Project Proposal for 2016-2017.
 28. Bailey, K. E., C. M. Jones, and A. J. Heinrichs. (2005). Economic returns to Holstein and Jersey herds under multiple component pricing. *J. Dairy Sci.*, 88, pp. 2269-2280.
 29. Barbosa, A., Silveira, G. D., de Menezes, I., Neto, J., Bitencurt, J., Estavam, C. D., de Lima, A., Thomazzi, S. M., Guimaraes, A. G., Quintans, L. J. (2013). Antidiabetic effect of the *Chrysobalanus icaco* L. aqueous extract in rats. *J. Med. Food*, 16, pp. 538-543.
 30. Barba, D., Margarit, G. L., Toma, R., Constantinescu-Groposila, D. (2017) The Repeatability Study of Characters for Development, Reproduction and Milk Production at the Active Romanian Black Spotted Population from Pantelimon and Mogosoia Farms. Scientific Papers. Series D. *Animal Science*, vol. LX, pp. 11-13.
 31. Bernard, G. and Dromard, A. (2011). Book of etymology and medical terminology: Lexicon etymology (in French). *Livretd'etymologieet de terminologiemedicale: Lexiqued'etymologie*, 2011: 1-4.
 32. Blekić M , Jambrak1 A.R, Chemat F. (2011). Mikrovalna ekstrakcija bioaktivnih spojeva. *Croat. J. Food Sci. Technol.* (2011) 3 (1) 32-47.
 33. Blokhina, O., Virolainen, E. and Fagerstedt, K. V. (2003). Antioxidant damage and oxygen deprivation stress. *Annals of Botany*, 91, pp. 179-197.

34. Bora, K. S., Sharma, A. (2011). Phytochemical and pharmacological potential of *Medicago sativa*: A review. *Pharm. Biol.*, 49, pp. 211-220.
35. Burgos G, Muñoa, L , Sosa P, Cayhualla E, Carpio R and Thomas zum Felde. (2014). Procedures for Chemical Analysis of potato and sweetpotato samples at CIP's Quality and Nutrition Laboratory, International Potato Center (CIP). Global Program Genetics and Crop Improvement. Lima, Perú, July 2014.
36. Caisin L, Vasile H, Vasile V. (2012). Chemical Composition and Nutritional Value of the Fooder Grown in the Conditions of the Republic of Moldava, Scientific papers, series D. *Animal Science*, vol. LVI.
37. Carné, S., Zaragoza A. (2004). Role of Antioxidantas in Feed and Effects on Meat Quality, Technical Department Industrial Técnica Pecuaria, S. A. (ITPSA), Cortinas. <http://www.itpsa.com/images/stories/pdfs/Antiox-Nutrnews-Nov14ENG.pdf>
38. Carlsen, S. C. K. and I. S. Fomsgaard. (2008). Biologically active secondary metabolites in white clover (*Trifolium repens* L.)—a review focusing on contents in the plant, plant-pest interactions and transformation. *Chemoecology*, vol. 18, no. 3, pp. 129-170.
39. Carlsen, H. M, Bente L. Halvorsen, K.H., Bohn S. K., Dragland, S., Sampson L., Willey, C., Senoo, H., Umezono, Y., Sanada, C., Barikmo, I., Berhe, N., Walter C. Phillips, W., Jacobs, K., Jr, D.R. and Rune B. (2010). The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used world wide. *Nutr J.*, Published: 22 January 2010.
40. Clausen, M. R., Skibsted, L. H. and Stagsted, J. (2009) - Characterization of major radical scavenger species in bovine milk through size exclusion chromatography and functional assays. *J. Agric. Food Chem.*, 57, pp. 2912-2919.
41. Collins, R. A. Samuel, Nikolaus Wellner, Isabel Martinez Bordonado, Andrea L. Harper, Charlotte N. Miller, Ian Bancroft and Keith W. Waldron. (2014). Variation in the chemical composition of wheat straw: the role of tissue ratio and composition. *Biotechnology for Biofuels*, 7, p. 121.
42. Cornell, C., Cornell University. (2018). College of Agriculture and Life Sciences, Dairy Extension, Food Safety Laboratory and milk quality Improvement program, Composition of milk pp.1-5, 2012. <https://foodsafety.foodscience.cornell.edu/mqip/>
(<https://dairyextension.foodscience.cornell.edu/sites/dairyextension.foodscience.cornell.edu/files/shared/Composition%20of%20Milk.pdf>).

43. Choi, K. C., Hwang, J. M., Bang, S. J., Kim, B. T., Kim, D. H., Chae, M., Lee, S. A., Choi, G. J., Kim, D. H., Lee, J. C. (2013). Chloroform extract of alfalfa (*Medicago sativa*) inhibits lipopolysaccharide-induced inflammation by downregulating ERK/NFB signaling and cytokine production. *J. Medic. Food*, 16, pp. 410-420.
44. Dairy Concentrate Pellets, Dairy Nutrition for maximum productivity CopRice (2018), Australia made faremer owned from Leeton (NSW), Tongala and Cobden (VIC). <http://www.coprice.com.au/cow/dairy-cows/dairyconcentrate>
45. Douglas D., (2014). The basis of Structure in Dairy – Based Foods: Casein Micelles and their Properties. Book Chapter. Elsevier Inc., (2014), 83-105.
46. Deng, G. F, Xu, X. R., Guo, Y. J., Xia, E. Q., Li, S., Wu, S., Chen, F., Ling, W. H., Li, H. B. (2012). Determination of antioxidant property and their lipophilic and hydrophilic phenolic contents in cereal grains. *J. Funct. Food.*, 4, pp. 906-914.
47. De Souza, V. R., Pereira, P. A., Da Silva, T. L., De Oliveira Lima L. C., Pio, R., Queiroz, F. (2014). Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chem.*, 156, pp. 362-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24629981>
48. Dictionary of Food Science and Technology (2nd Ed). (2009). International Food Information Service (IFIS Editor). pp. 47-48.
49. Dr. Zivojin Milosavljevic – dr Veljko Puaca, (1978). Stocna hrana, Privredni pregled- Beograd , 1978.
50. Dunnet, C. E. (2003). Antioxidants in physiology and nutrition of exercising horses. In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. *Proceedings of alltech 19 annual symposium*. Nottingham University press. UK. Page 344.
51. EFSA. (2006). Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2010). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to various food(s)/food constituent(s) and protection of cells from premature aging, antioxidant activity, antioxidant content and antioxidant properties, and protection of DNA, proteins and lipids from oxidative damage pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006". Chapter 15. *EFSA Journal*, 8 (2), p. 1489.
52. Eloff, JN. (1998). A Sensitive and Quick Microplate Method to Determine the Minimal Inhibitory Concentration of Plant Extracts for Bacteria. *Planta Med.* 64 (1998) pp.711-713.

53. European Food Safety Authority. (EFSA, 2009a). Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain: Cadmium in food. *EFSA Journal*, 980, pp. 1-139. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/980.pdf>
54. European Food Safety Authority. (EFSA, 2009b). Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain: Arsenic in food. *EFSA Journal*, 7 (10), 1351, p. 199. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1351.pdf>
55. Егуменовски Петар, Душко Боцевски, Флорин Фидановски, Панче Митковски (1998). Специјално поделелство, Култура, Скопје. ISBN 9989-32-111- 6.
56. Editor: Teknotext, A. B. (1995). Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden, Text Gösta Bylund, M.Sc. (Dairy Techn.). Dairy Processing Handbook Chapter 1: Page 19_
57. EN ISO 6498 (2011) – Animal Feeding Stuffs – Guidelines for Sample Preparation 6./7.December,http://www.aafco.org/Portals/0/SiteContent/Regulatory/Committees/Lab-Methods-and-Services/Minutes/201407_Doc9b_Sample_Preparation_EN_64984.pdf
58. Food Sources for Vitamins and Minerals, WebMD, LLC, (2017). <https://www.webmd.com/food-recipes/guide/vitamins-and-minerals-good-food-sources#1>
59. FAO. (2011). Selected indicators of Food and Agriculture Development in the Asia – Pacific Region 2000-2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
60. Fennema, O. (2008). Fennema's Food Chemistry. CRC Press *Taylor & Francis*. pp. 454-455.
61. Ferris, C. P., Patterson, D. C., Gordon, F. J. and Kilpatrick, D. J. (2003). The effect of concentrate feed level on the response of lactating dairy cows to a constant proportion of fodder beet inclusion in a grass silage-based diet. 2003 Blackwell Publishing Ltd. *Grass and Forage Science*, 58, pp. 17-27.
62. Ferreira, I. C. F. R., Heleno, S.A., Reis, F.S., Stojkovic, D., João Queiroz, M.R.P., Vasconcelos, H., Sokovic, M. (2015). Chemical features of Ganoderma polysaccharides with antioxidant, antitumor and antimicrobial activities. *Phytochemistry*, volume 114, pp. 38-55.
63. Feskanich, D., Willett, W. C., Stampfer, M. J., Colditz, G. A. (1997). Milk, dietary calcium, and bone fractures in women: a 12-year prospective study. *Am J Public Health*.

87 (6), pp. 992-7

64. Fletcher, A. E., Bentham, G. C., Agnew, M. (2008). Sunlight exposure, antioxidants, and age-related macular degeneration. Department of Epidemiology and Population Health, London School of Hygiene & Tropical Medicine, Keppel Street, London, England. *Archives of Ophthalmology*, 126 (10), pp. 1396-403.
65. Frank, N. (2013). *In- vitro* Anti-oxidant Activity and Free Radical Scavenging Potential of roots of Malawian *Trichodesma zeylanicum* (burm. f.). *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Science*, volume 3, issue 20, pp. 21-25.
66. Fox, P. F. (1995). *Advanced Dairy Chemistry, Vol. 3: Lactose, Water, Salts and Vitamins*. 2nd ed. Chapman and Hall: New York, 1995.
67. Fu, L., Xu, B. T., Xu, X. R., Gan, R. Y., Zhang, Y., Xia, E. Q., Li, H. B. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food Chem.*, 129, pp. 345-350.
68. From Feed to Milk: Understanding Rumen Function Part II: Feed And Feed Nutrients For Dairy Cattle, The Pensilvania State University, 1996. <https://www.topsoils.co.nz/wp-content/uploads/2014/09/From-Feed-to-Milk-Understanding-Rumen-function-Penn-State-University.pdf>
69. Giampieri, F., Tulipani, S., Alvarez-Suarez, J. M., Quiles, J. L., Mezzetti, B., Battino, M. (2012). The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. *Nutrition*, 28, pp. 9-19.
70. Gordon, F. J., Patterson, D. C., Yan, T., Porter, M. G., Mayne, C. S. and Unsworth, E. F. (1995). The influence of genetic index for milk production on the response to complete diet feeding and the utilization of energy and nitrogen. *Animal Science*, 61, pp. 199-210.
71. Guo, Y. J., Deng, G. F., Xu, X. R., Wu, S., Li, S., Xia, E. Q., Li, F., Chen, F., Ling, W. H., Li, H. B. (2012). Antioxidant capacities, phenolic compounds and polysaccharide contents of 49 edible macro-fungi. *Food Funct.*, 3, pp. 1195-1205.
72. Guide to Good Dairy Farming Practice. (2011). FAO Animal Production and Health ISSN 8, 1810-0708. FAO Animal Production and Health guidelines Guide to Good Dairy Farming Practice Published by Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Dairy Federation Rome.
73. Guidance for Industry Food Labeling; Nutrient Content Claims; Definition for "High Potency" and Definition for "Antioxidant" for Use in Nutrient Content Claims for

- Dietary Supplements and Conventional Foods, U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition June 2008. <https://www.fda.gov/OHRMS/DOCKETS/98fr/FDA-1995-N-0400-GDL.pdf>.
74. Gonzalez, M. J., Schemme, R. A., Dugan, Jr L. R., Gray, J. I., Welsch, C. W. (1993). Dietary fish oil inhibits human breast carcinoma growth: A function of increased lipid peroxidation. *Lipids* 28, pp. 827-832.
75. Grażyna, Cichosz, Czeczot Hanna, Ambroziak Adam, Bielecka Marika Magdalena. (2017). Natural antioxidants in milk and dairy products. *International Journal of Dairy Technology*. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12359>.
76. Gupta, P., Vivek J., Ashutosh P., Preeti K., Randhir S., Priyanka A., Veena S. (2017). Evaluation of effect of alcoholic extract of heartwood of *Pterocarpus marsupium* on *in vitro* antioxidant, anti-glycation, sorbitol accumulation and inhibition of aldose reductase activity. *Journal of Traditional and Complementary Medicine, volume 7, issue 3*, pp. 307-314.
77. Haridasan, M. (1988) . Performance of *Miconia albicans* (SW.) Triana, an aluminium-accumulating species, in acidic and calcareous soils . *Communications in Soil Science and Plant Analysis, 19*, pp. 1091-1103 .
78. Haridasan, M. (2008) . Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils . *Brazilian Journal of Plant Physiology, 20*, pp. 183-195.
79. Han, Liying and Zhou, H. (2013). Effects of ensiling processes and antioxidants on fatty acid concentrations and compositions in corn silages. *J. Anim. Sci. Biotechnol., 4 (1)*, p. 48. Published online 2013 Dec 4. doi: 10.1186/2049-1891-4-48.
80. Hayajneh Faleh Mahmoud Firas. (2014). Antioxidants in Dairy Cattle Health and Disease. *Bulletin UASVM Veterinary Medicine, 71 (1)*, pp. 104-109 Print ISSN 1843-5270; Electronic ISSN 1843-5378.
81. Houghton, P., Raman, A. (1998). *Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts*, Chapman and Hall:London, UK; 18.
82. Храна за посебна нутритивна употреба и потрошувачи, Агенција за храна и ветеринарство, Скопје, 2011.
83. Hurley, Walter L. (2009). *Milk Composition and Characteristics, Milk composition & Synthesis*, University Illinois, Urbana, Champaign.
84. Irshad, M., Chaudhuri, P. S. Department of Laboratory Medicine. (2002). Oxidant-

- antioxidant system: role and significance in the human body. New Delhi, India. *Indian Journal of Experimental Biology*, 40 (11), pp. 1233-9.
85. Ishler, V. A., R. S. Adams, A. J. Heinrichs and G. A. Varga. (2006). Concentrates for dairy cattle, College of Agricultural Sciences • Cooperative Extension, Department of Dairy and Animal Science The Pennsylvania State University, DAS 94-06, pp.1-15. <http://www.dairyweb.ca/Resources/USWebDocs/Concentrates.pdf>.
86. Ishler, Virginia A., Gabriella A. Varga. (2018). Carbohydrate Nutrition for Lactating Dairy Cattle, Pennsylvania State University. (<https://extension.psu.edu/carbohydrate-nutrition-for-lactating-dairy-cattle>).
87. Ивановски Р. П. (2000). Фуражно производство, Универзитет Св.Кирил и Методиј, Земјоделски факултет, Скопје, 91-117.
88. Ивановски, Р., Прентовиќ Т., Кабранова Р. (2011). Практикум по фуражно производство, Скопје.
89. Jensen, Robert G. (1995). Handbook of milk composition. San Diego, CA: Academic Press, Inc. Pages: 54, 55, 82, 83.
90. Johansson, K. (2008). Salt to ruminants and horses. SLU. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala. Department of Animal Nutrition and Management. pp:4-11. https://stud.epsilon.slu.se/2898/1/Johansson_a_110622.pdf
91. Johansen, J. S., Harris, A., K., Rychly, D. J., Ergual A. (2005). Oxidative stress and the use of antioxidants in diabetes: Linking basic science to clinical practice. University of Tromso, Tromso, Norway; Medical College of Georgia Vascular Biology Center, Augusta, Georgia, USA. *Cardiovascular Diabetology*, 29, 4 (1), p. 5.
92. Johnson, E. J., Russell, R. M. Beta-Carotene. In: Coates, P. M, Betz, J. M, Blackman, M. R. (2010). Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed. London and New York: *Informa Healthcare*, pp.115-20.
93. Jones, C. M., and A. J. Heinrichs. (2017). Milk components: Understanding milk fat and protein variation in dairy herd, Description of variation found in production of milk components, factors that contribute to this variation, and strategies to improve component production. PennState Extension, 8/17/2018. <https://extension.psu.edu/milk-components-understanding-milk-fat-and-protein-variation-in-your-dairy-herd>
94. Kamal-Eldin, A., Appelquist, L. A. (1996). The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotrienols. *Lipids*, 31, pp. 671-701.

95. Каталог за крмни смески, ДОО „Агроинвест– АИ-ЗП-СД-02, (2017) <http://www.agroinvest.com.mk/content/catalogs/8-animal-feed-1.pdf>
96. Kavanagh, S. (2016). Feeding the Dairy Cow (Concentrates) Teagasc Agriculture and Food Authority, Chapter 35, Section 6, pp. 214-220. <https://www.teagasc.ie/media/website/animals/dairy/FeedingDiaryCowConcentrate.pdf>. <https://www.teagasc.ie/animals/dairy/>
97. Kellems, O. R. & Church, D.C., c (2010). Livestock Feeds and Feeding 6th, University of Pennsylvania Extension. „ Monitoring Dairy Heifer Growthl.
98. Khalili , H., Sairanen, A. (2000). Effect of concentrate type on rumen fermentation and milk production of cows at pasture. *Animal Feed Science and Technology* 84, pp.199-212.
99. Khan, Saleem Tehmina, Umarah Mubeen. (2012). Wheat Straw: A Pragmatic Overview. *Current Research Journal of Biological Sciences*, 4 (6), pp. 673-675.
100. Korr, J., Ag-Info Centre, Alberta and Rural Development. Using Straw in Cattle Rations – Frequently Asked Questions. Published on November 20, 2003. Last Review/Revised on September 21, 2017.
101. Kopp, Juanita. (2017). Ag-Info Centre, Alberta Agriculture and Rural Development. [https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/faq7594](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/faq7594)
102. Kovacsne, G. K., Safar, O., Gulyas, L., Stadler, P. (2004). Magnesium in Animal Nutrition. *Journal of the American College of Nutrition*, vol. 23, no. 6, pp. 754S-757S.
103. Kothari, Vijay, Ankit Gupta. (2014). Comparative study of various methods for extraction of antioxidant and antibacterial compound. *Journal of Natural Remedies*, vol. 12/2 (2012), pp. 162-173.
104. Kothari, V., Gupta A, Madhu Naraniwal, M. (2012). Comparative study of various methods for extraction of antioxidant and antibacterial compounds from plant seeds. *Journal of Natural Remedies*, vol. 12 (2), pp. 162-173.
105. Kothari, V. (2010). Ph.D. thesis. Screening of various plant products/extracts for antimicrobial and antioxidant properties and to investigate the correlation of the latter with phenolic content of sample, Nirma University; 59.
106. Kronqvist, C. (2011). Minerals to Dairy Cows with Focus on Calcium and Magnesium Balance. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.

107. Kruk, J. (2014). Association between vegetable, fruit and carbohydrate intake and breast cancer risk in relation to physical activity. *Asian Pac. J. Cancer Prev.*, 15, pp. 4429-4436.
108. Kyro, C., Skeie, G., Loft, S., Landberg, R., Christensen, J., Lund, E., Nilsson, L. M., Palmqvist, R., Tjonneland, A., Olsen, A. (2013). Intake of whole grains from different cereal and food sources and incidence of colorectal cancer in the Scandinavian HELGA cohort. *Cancer Causes Control*, 24, pp. 1363-1374.
109. Kapur, A.a, Hasković, A.a, Čopra-Janićijević, A.a, Klepo, L.a, Topčagić, A.a, Tahirović, I.a, Sofić, (2012). Spectrophotometric analysis of total ascorbic acid content in various fruits and vegetables, *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*. Vol.39, pp 39-42.
110. Lila A., and Akbar Ehsanpour A. (2006). The effects of ascorbic acid on salt induced alfalfa (*Medicago sativa* L.) in in vitro culture. *BIOKEMISTRI*, 18 (2), pp. 63-69.
111. Learne, Guide. (2006). Primary Agriculture NQF Intermediate Animal Nutrition, Level 4 Unit Standard No: 116282 , Version 01 Date: July 2006, AgriSeta. http://www.agriseta.co.za/downloads/LearningMaterial/116282_LG.pdf
112. Li, Y. Y., Zhang, T. (2014). Targeting cancer stem cells by curcumin and clinical applications. *Cancer Lett.*, 346, pp. 197-205.
113. Madaan, R., Bansal, G., S. Kumar and A. Sharma. (2011). Estimation of Total Phenols and Flavonoids in Extracts of *Actaea spicata* Roots and Antioxidant Activity Studies. *Indian J. Pharm. Sci.*, 73 (6), pp. 666-669. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3480753/>
114. Margarit G, Toma R.C. (2016). The Heritability Study of the Characters for Development, Reproduction and Milk Production at the Active RSC Population from the Bucharest area of Milk Supply. University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Romania. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, vol. LIX.
115. Marin, M., Hodoşan, C., Nicolae, C., Diniţă, G., Drăgoţoiu, T., Nistor, L(2016). Researches Regardsing the Chemical Composition and Gross Energy of Sorghum in Comparison to other Forages for Feeding Cattle and Pigs. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, vol. LIX, 2016 ISSN 2285-5750; ISSN CD-ROM 2285-5769; ISSN Online 2393-2260; ISSN-L 2285-5750.
116. Manganaris, G. A., Goulas, V., Vicente, A. R., Terry, L. A. (2014). Berry

- antioxidants: Small fruits providing large benefits. *J. Sci. Food Agric.*, 94, pp. 825- 833.
117. Marković, J., Štrbanović, R., Cvetković, M., Anđelković, N., Tivković, B. (2009). Effects of growth stage on the mineral concentrations in alfalfa (*Medicago sativa* L.) leaf, stem and whole plant. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25 (5- 6), pp. 1225-1231.
118. Mariat, G., Britto, S. J. (2016). Phitochemical, Antioxidant and antibacterial studies on the leaf extracts of *CURCUMA AMADA* ROXB. *Int. J. Curr. Pharm. Res*, vol 8, issue 2, pp. 32-38.
119. Mavromichalis, I. (2012). Evaluating the importance of antioxidants in feed. Animal nutrition, Feed ingredients, WATT AgNet com, Famsun; Phileo Lesafre Animal care. <https://www.wattagnet.com/articles/13049-evaluating-the-importance-of-antioxidants-in-feed>
120. Mckean, W. T. and R. S. Jacobs. (1997). Wheat Straw as a Study Fiber Source. Tech. Rep. Recycling Technology Assistance Partnership, Clean Washington Centre, Seattle, Washington.
121. Mc Donald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. (1971). *Animal Nutrition*. 3rd ed. London: Oliver and Boyd, pp. 83-84.
122. Mc Dowell, L. R. (2004). Re-evaluation of the essentiality of the vitamins. Pages 37-67 in California Animal Nutrition Conference, Fresno, Ca.
123. McDowell, L. R. (2003). Zinc. In: McDowell LR (Ed.): Minerals in Animal and Human Nutrition. Elsevier Science, Amsterdam, Netherlands, pp. 357-395.
124. Milosavljevic, Z. M., Pauca (1978). Stocna hrana, Privredni pregled, Beograd.
125. Modernizing the Feeds Regulations A Proposal by the Animal Nutrition Association of Canada for a Risk-Based Framework for Feed Ingredients (January 2013), Animal Nutrition Association of Canada ANAC, 2013. http://www.anacan.org/sites/default/files/elibrary_anac/2013jan10_anac_reg_mod_ingredients_final.pdf
126. Motsara, M. R., R. N. Roy. (2008). Guide to Laboratory Establishment for Plant Nutrient Analysis. Chapter 4 – Plant analysis, Guide to laboratory establishment for plant nutrient analysis. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Oct 22, 2008 -Technology & Engineering. https://books.google.mk/books/about/Guide_to_Laboratory_Establishment_for_Pl.htm?id=i-3aAAAAMAAJ&redir_esc=y

127. Mr Harmens H. (2010). Heavy metals in European Mosses: 2010 Survey, Monitoring of atmospheric deposition of heavy metals, nitrogen and POPs in Europe using bryophytes monitoring manual 2010 survey, ICP Vegetation Coordination Centre, United Nations Economic Commission for Europe Convention on Long – Range Transboundary air Pollution.
128. Mukhopadhyaya, D., Dasgupta, P., Roy, D.S., Palchoudhuri, S., I., Chatterjee, Shahnaz Aliand Sujata Ghosh Dastidar (2016). A Sensitive *In vitro* Spectrophotometric Hydrogen Peroxide Scavenging Assay using 1,10-Phenanthroline. *Free Radicals and Antioxidants, vol. 6, issue 1*, pp.123-131.
129. Mursu J., Virtanen, J. K., Tuomainen, T. P., Nurmi, T. (2014). Voutilainen, S. Intake of fruit, berries, and vegetables and risk of type 2 diabetes in Finnish men: The kuopio ischaemic heart disease risk factor study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 9, pp. 328- 333.
130. Naziroglu, M., Simsek, M., Simsek, H., Aydilek, N., Özcan, Z., Atilgan, R. (2004). The effects of hormone replacement therapy combined with vitamins C and E on antioxidants levels and lipid profiles in postmenopausal women with type 2 diabetes. *Clin. Chem. Acta.*, 344, pp. 63-71.
131. Noziere, P., Graulet, B., Lucas, A., Martin, B., Grolier, P., Doreau, M. (2006). Carotenoids for ruminants: from foragrs to dairy products. *Anim. Feed Sci. Technol.*,131, pp. 418-450.
132. National Research Council (NRC). (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. The National Academies Press, Washington, DC, USA.
133. National Research Council. (NRC, 2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, USA.
134. Nutritive Value of commonly available feeds and feeders in India, Animal Nutrition Group, Nationaly Dairy Development Board Annand - 3888-001, (2012). <http://www.nddb.org/sites/default/files/pdfs/Animal-Nutrition-booklet.pdf>
135. Николовска, М., Арсовска, Ф. (2014). Оцена на перзистенција на лактација кај млечни крави. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences, vol 64*, pp. 121-125. (UDC: 636.234.034(497.7)).
136. Parekh, J., Jadeja, D., Chanda, S. (2005). Efficacy of aqueous and methanol extracts of some medicinal plants for potential antibacterial activity. *Turk. J. Biotechnol.*,

- 29, pp. 203-210.
137. Palozza, P., Calviello, G., Maggiano, N., Lanza, P., Ranelletti, F. O., Bartoli, G. M. (2000). Beta-carotene antagonizes the effects of eicosapentaenoic acid on cell growth and lipid peroxidation in WiDr adenocarcinoma cells. *Free Radic. Biol. Med.*, 28, pp. 228-234.
138. Pellegrini, Re, R., N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical in Biology and Medicine*, 26, pp. 1231-1237.
139. Pearl, J. N., Edwards, R. A., Donaldson, E. (1972). The yield and composition of the milk of Finnish Landrace x Blackface ewes: 1. Ewes and lambs raised indoors. *J. Agr. Sci.*, 79, pp. 303-313.
140. Pechova, A., Pavlata, L. (2007). Chromium as an essential nutrient: a review. *Veterinarni Medicina*, 52 (1), pp. 1-18.
141. Penny, Van E. (1995). The Politics of Breastfeeding". In Stuart-Macadam, Patricia; Dettwyler, Katherine Ann. *Breastfeeding: Biocultural Perspectives*. Aldine. ISBN 9780202011929
142. Plazonić, I., Barbarić-Mikočević, T., Antonović, A. (2016). Chemical Composition of Straw as an Alternative Material to Wood Raw Material in Fibre Isolation. *Drvna Industrija*, 67 (2), pp. 119-125.
143. Pokorny, J., Korczak, J. (2001). Preparation of natural antioxidant. In: Pokorny J, Yanishlieva N, Gordon M, editors, *Antioxidants in Food: Practical Applications*. Woodhead Publishing Limited, Abington, Cambridge, England, pp. 311-330. <https://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/39560.pdf>
144. Правилник за методите за земање мостри и методите за физички, хемиски и микробиолошки анализи на КМК 2. „Службен весник на СФРЈ–, бр. 15 стр. 423–427, 1987. <http://www.svesnik.com.mk/Issues/E4F1E36580014F1E8EAF4011AA24349B.pdf>
145. Prieto, Pilar, Manuel Pineda, Miguel Aguilar. (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phospho- molybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. *Anal. Biochem.*, 269, pp. 337-41.
146. Radović, J., Sokolović, D., Marković, J. (2009). Alfalfa, Most important perennial forage legume in animal husbandry. *Biotechnol. Anim. Husb.*, 25, pp. 465- 475.

147. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical in Biology and Medicine*, 26, 1231–1237.
148. Ruch, R. J., S. J. Cheng, J. E. Klauning. (1989). Prevention of cytotoxicity and inhibition of intercellular communication by antioxidant catechins isolated from Chinese green tea. *Carcinogenesis*, 10, pp. 1003-1008.
149. Rumsey, G. L. (1980). Aquaculture development and coordination programme. Fish feed technology, Chapter 10. Antioxidants in Compounded Feeds, Tunison Laboratory of Dish Nutrition, Food and Agriculture Organization of the United State, FAO, Cortland, New York.
150. Roodhooft, J. M. (2002). Leading causes of blindness worldwide. *Bull. Soc. Belge. Ophthalmol.*, 283, pp. 19-25.
151. Roe, J. H. and Kuether, C.A. (1943). The determination of ascorbic acid in whole blood and urine through the 2,4-dinitrophenylhydrazinederivate of dehydroascorbic acid. *J. Biol. Chem.*, 147, pp. 399-407. Rolf, J. (2002). Milk and dairy products. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley, Weinheim.
152. Ross, C. A. (2010). Vitamin A. In: Coates PM, Betz JM, Blackman MR, et al., eds. Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed. London and New York: Informa Healthcare, pp. 778-91.
153. Ross, A. (2006). Vitamin A and Carotenoids. In: Shils M., Shike M., Ross A., Caballero B., Cousins R., eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 10th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 351-75.
154. Rubio, M. C., Bustos-Sanmamed, P., Clemente, M. R., Becana, M. (2009). Effects of salt stress on the expression of antioxidant genes and proteins in the model legume *Lotus japonicus*. *New Phytol.*, 181, pp. 851-859.
155. Sabino, L. B. S., Gonzaga, M. L. C., Soares, D. J., Lima, A. C. S., Lima, J. S. S., Almeida, M. M. B., Sousa, P. H. M. and Figueiredo, R. W. (2015). Bioactive compounds, antioxidant activity, and minerals in flours prepared with tropical fruit peels, *Acta Alimentaria*, vol. 44 (4), pp. 520-526.
156. Sarwar, M., M. A. Shahzad, M. Nisa, S. A. Bhatti and N. A. Tauqir. (2012). Enhancing Buffalo Productivity Through Usage of Low Quality Feed Stuff. Institute of Animal Nutrition and Feed Technology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 22 (3 Suppl.), pp. 128-132. ISSN: 1018-7081.

- Sarwar, M., M. A. Khan and Z. Iqbal. (2002b). Feed Resources for Livestock in Pakistan. Status Paper. *Intl. J. Agri. Biol.*, 4, pp. 186-192.
157. Samuel, Radbill, X. (1976). The Role of Animals in Infant Feeding. In Hand, Wayland D. *American Folk Medicine: A Symposium*. University of California Press. ISBN 9780520040939.
158. Shukitt-Hale, B., Miller, M. G., Chu, Y. F., Lyle, B. J., Joseph, J. A. (2013). Coffee, but not caffeine, has positive effects on cognition and psychomotor behavior in aging. *Age*, 35, pp. 2183–2192.
159. <http://www.thejaps.org.pk/docs/Supplementary/03/003.pdf>
160. Sarwar, M., M. A. Khan and Z. Iqbal. (2002b). Feed Resources for Livestock in Pakistan. Status Paper. *Intl. J. Agri. Biol.*, 4, pp. 186-192.
161. Samuel, Radbill, X. (1976). The Role of Animals in Infant Feeding. In Hand, Wayland D. *American Folk Medicine: A Symposium*. University of California Press. ISBN 9780520040939.
162. Shukitt-Hale, B., Miller, M. G., Chu, Y. F., Lyle, B. J., Joseph, J. A. (2013). Coffee, but not caffeine, has positive effects on cognition and psychomotor behavior in aging. *Age*, 35, pp. 2183–2192.
163. Shingfield, K. J., Reynolds, C. K., Lupoli, B., Toivonen, V., Yurawecz, M. P., Delmonte, P., Griinari, J. M., Grandison, A. S., Beever, D. E. (2005). Effect of forage type and proportion of concentrate in the diet on milk fatty acid composition in cows given sunflower oil and fish oil. *Anim Sci.*, 80, pp. 225-238.
164. Стајиќ, Д. (2012). За обезбедување здраво млеко на пазарот, контролите мора да почнат од сточната храна, *Академик*.
<http://www.akademik.mk/za-obezbeduvane-zdravo-mleko-na-pazarot-kontrolite-mora-da-pochnat-od-stochnata-hrana>
165. Stochmal, A., Oleszek, W. (2007). Seasonal and structural changes in flavones in alfalfa (*Medicago sativa*) aerial parts. *Int. J. Food Agric. Environ.*, 5, pp. 170-174.
166. Sobhan Kavanagh,
<https://www.teagasc.ie/media/website/animals/beef/concentrate-feeds.pdf>.
167. Stuart, Patton. (1995). Milk. <http://www.moomilk.com/archive/u-health-20.htm>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Whey>
168. Suttle, N. F. (2010). Mineral Nutrition of Livestock. 4th ed. CAB International,

Oxfordshire, UK.

169. Sudjaroen, Y., Haubner, R., Wurtele, G., Hull, W. E., Erben, G., Spiegelhalter, B., Changbumrung, S., Bartsch, H., Owen, R. W. (2005). Isolation and structure elucidation of phenolic antioxidants from Tamarind (*Tamarindus indica* L.) seeds and pericarp. *Food Chem. Toxicol.*, 43, pp. 1673-1682.
170. Surai, P. F. (2003). Selenium-vitamin E interactions: Does 1 + 1 equal more than 2? In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries (T. P. Lyons and K.A. Jacques, eds.) Nottingham University Press, Nottingham, UK.
171. Theodoridou, K., T, Koidis. (2005-2017). New approaches to feeding dairy cows: The use of bioactive compounds from plant and food resources, FindAPhD Project. (Queen's University Belfast, European/UK).
172. Tijerina-Sáenz, A., S. M. Innis and D. D. Kitts (2009). Antioxidant capacity of human milk and its association with vitamins A and E and fatty acid composition. *Acta Paediatr.*, 98 (11), pp. 1793-1798.
173. Tinkov, A. A., Nemereshina, O. N., Popova, E. V., Polyakova, V. S., Gritsenko, V. A., Nikonorov, A. A. (2014). Plantago maxima leaves extract inhibits adipogenic action of a high-fat diet in female Wistar rats. *Eur. J. Nutr.*, 53, pp. 831- 842.
174. Tomovska, J., Menkovska M., Ahmad M. A. (2018). Determination of vitamin C in different types of milk, *The International Journal of Engineering and Science (IJES)*, vol. 7, issue 5, ver. 2, pp. 77-82.
175. Wang, L. F., Chen, J. Y., Xie, H. H., Ju, X. R., Liu, R. H. (2013). Phytochemical profiles and antioxidant activity of adlay varieties. *J. Agric. Food Chem.*, 61, pp. 5103-5113.
176. Yamada, T., Hayasaka, S., Shibata, Y., Ojima, T., Saegusa, T., Gotoh, T., Ishikawa, S., Nakamura, Y., Kayaba, K. (2011) Frequency of citrus fruit intake is associated with the incidence of cardiovascular disease: The Jichi Medical School cohort study. *J. Epidemiol.*, 21, pp. 169-175.
177. Zhang, Y. J., Deng, G. F., Xu, X. R., Wu, S., Li, S., Li, H. B. (2013). Chemical components and bioactivities of cape gooseberry (*Physalis peruviana*). *Int. J. Food Nutr. Saf.*, 3, pp. 15-24.

9. Прилози



Слика 1. Крави - фарма А од околина на Куманово



Слика 2. Крави - фарма Б од околина на Тетово



Слика 3. Крави - фарма В од околина на Куманово



Слика 4. Добиточна храна - Концентрати К 1 и К 2 од Фарма А



Слика 5. Добиточна храна - сено од Луцерка и Слама од Фарма А



Слика 6. Добиточна храна - Концентрати К 1 и К 2 од Фарма Б



Слика 7. Добиточна храна - сено од Луцерка од Фарма Б



Слика 8. Добиточна храна – Концентрат 1 и сено од Луцерка од Фарма В



Слика 9. Анализи на добиточната храна во лабораторијата на Факултет за биотехнички науки-ФБН



Слика 10. Спектрофотометар - Spectrocount Pharo 300



Слика 11. Анализи на млекото во лабораторијата на ФБН



Слика 12. Анализи во лабораторијата на Институтот за сточарство – УКИМ, Скопје



Слика 13. Келдалова апаратура за одређивање на протеини



Слика 14. Соклетов апарат за екстракција