HULUMTIMI I PRANISË SË PROGESTERONIT NË QUMËSHTIN E STERILIZUAR NË REPUBLIKËN E KOSOVËS

TEMA PËR GRADËN BACHELOR I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

SADETE ZYMBERI

UNIVERSITETI “ISA BOLETINI” MITROVICË
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË
MITROVICË

SHTATOR, 2026

DETECTION OF PROGESTERONE IN STERILIZED MILK IN THE REPUBLIC OF KOSOVO

THESIS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING AND TECHNOLOGY

BY

SADETE ZYMBERI

UNIVERSITY “ISA BOLETINI” MITROVICË
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY
MITROVICË

SEPTEMBER, 2026

HULUMTIMI I PRANISË SË PROGESTERONIT NË QUMËSHTIN E STERILIZUAR NË REPUBLIKËN E KOSOVËS

TEMA E PREZANTUAR

NGA
SADETE ZYMBERI

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

NË PLOTËSIMIN E PJESSHËM TË OBLIGIMEVE PËR TË FITUAR TITULLIN BACHELOR I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

SHTATOR, 2026

UNIVERSITETI "ISA BOLETINI" MITROVICË
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

Aprovuar nga Komisioni:
_____(Kryetar)
Prof.asoc.dr.Valdet Gjinovci
_____(Mentor)
Prof.ass.dr. Arbër Hyseni
_____(Anëtar)
Ass.Msc.Gonxhe Kajtazi

Data e aprovimit:_____

DETECTION OF PROGESTERONE IN STERILIZED MILK IN THE REPUBLIC OF KOSOVO

A THESIS PRESENTED

BY
SADETE ZYMBERI

IN

DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING AND TECHNOLOGY

SEPTEMBER, 2026

UNIVERSITY “ISA BOLETINI” MITROVICË
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

Approved from Commission:
_____(Chairman)
Prof.asoc.dr.Valdet Gjinovci
_____(Mentor)
Prof.ass.dr. Arbër Hyseni
_____(Member)
Ass.Msc.Gonxhe Kajtazi

Date of approval:_____

FALËNDERIM

Mirënjohja ime më e madhe i kushtohet familjes sime për dashurinë, mbështetjen dhe besimin e vazhdueshëm. Falë përkrahjes së tyre, inkurajimit dhe sakrificës së tyre, kam pasur forcën dhe motivimin për të përfunduar me sukses këtë etapë të rëndësishme të arsimimit tim.

Një falënderim i veçantë i dedikohet mentorimit të Prof. Arbër Hysenit, për udhëzimet profesionale, këshillat akademike dhe mbështetjen e ofruar gjatë hartimit të këtij punimi.

Falënderoj gjithashtu profesorët dhe të gjithë ata që gjatë studimeve të mia, kanë kontribuar në formimin tim akademik dhe profesional.

Në fund u jam mirënjohëse të gjithë njerëzve që më kanë mbështetur më kanë inkurajuar dhe kanë besuar në mua gjatë këtij rrugëtimi.

ABSTRAKTI I PUNIMIT

Hulumtimi i pranisë së progesteronit në qumështin e sterilizuar në Republikën e Kosovës

Nga
Sadete Zymberi

Bachelor i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore
Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2026

Prof.ass.dr. Arbër Hyseni, Mentor

Qëllimi i këtij punimi është vlerësimi i përqendrimit të progesteronit në qumështin e sterilizuar që tregtohet në Kosovë dhe krahasimi i rezultateve ndërmjet mostrave vendore dhe atyre të importuara. Progesteroni është hormon steroid që prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshës dhe mund të jetë i pranishëm në qumësht. Në kuadër të studimit janë analizuar mostra të qumështit të sterilizuar të marra nga tregu i Kosovës. Mostrat janë përgatitur sipas procedurave laboratorike dhe janë analizuar duke përdorur metodën ELISA për përcaktimin e përqendrimit të progesteronit. Rezultatet janë vlerësuar dhe krahasuar ndërmjet mostrave vendore dhe atyre të importuara, me qëllim evidentimin e ndryshimeve në përqendrimin e progesteronit. Përqendrimet e përcaktuara janë shprehur në ng/mL dhe janë interpretuar në kontekstin e pranisë natyrore të progesteronit në qumësht. Ky punim synon të kontribojë në ofrimin e të dhënave laboratorike mbi përqendrimin e progesteronit në qumështin e sterilizuar të tregtuar në Kosovë dhe në vlerësimin e ndryshueshmërisë së tij ndërmjet produkteve vendore dhe të importuara.

ABSTRACT OF THE THESIS

Detection of progesterone in sterilized milk in the Republic of Kosovo

By

Sadete Zymberi

Bachelor of Science in Food Engineering and Technology

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2026

Prof.ass.dr. Arbër Hyseni, Mentor

The aim of this thesis is to assess the concentration of progesterone in sterilized milk marketed in Kosovo and to compare the results between domestic and imported samples. Progesterone is a steroid hormone that is naturally produced in the animal organism and may be present in milk. Within the study, samples of sterilized milk obtained from the Kosovo market were analyzed. The samples were prepared according to laboratory procedures and analyzed using the ELISA method to determine the concentration of progesterone. The results were evaluated and compared between domestic and imported samples, with the aim of identifying differences in progesterone concentration. The determined concentrations were expressed in ng/mL and interpreted in the context of the natural presence of progesterone in milk. This thesis aims to contribute to providing laboratory data on the concentration of progesterone in sterilized milk marketed in Kosovo and to assessing its variability between domestic and imported products.

PËRMBAJTJA

FALËNDERIM iii
ABSTRAKTI I PUNIMIT iv
ABSTRACT OF THE THESIS v
LISTA E TABELAVE viii
LISTA E FIGURAVE ix
KAPITULLI I 1
1. HYRJE 1
KAPITULLI II 2
2. RISHIKIMI I LITERATURËS 2
2.1. Karakteristikat kryesore tek progesteroni 2
2.2. Progesteroni në qumësht: formimi, transferimi dhe faktorët që ndikojnë në praninë e tij 5
2.3. Ndikimi i progesteronit në shëndetin e njeriut 7
2.4. Standardet ligjore dhe monitorimi i progesteronit në qumësht 9
2.5. Karakteristikat e qumështit të sterilizuar dhe faktorët që ndikojnë në praninë e progesteronit 12
2.6. Metodat laboratorike për zbulimin dhe përcaktimin e progesteronit në qumësht 14
2.7. Rëndësia e monitorimit të progesteronit për kontrollin e cilësisë së qumështit dhe vlerësimin laboratorik në Republikën e Kosovës 16
KAPITULLI III 19
3. METODOLOGJIA 19
3.1. Mostra e hulumtimit 19
3.2. Klasifikimi i mostrave 20
3.3. Metoda e analizës laboratorike 20
3.4. Procedura e hulumtimit 21
3.5. Parametri i analizuar 21
3.6. Marrja e mostrave dhe përgatitja e tyre 21
3.7. Skremimi i mostrave 22
3.8. Procedura e analizës së mostrave 22
3.9. Procedura e zhvillimit dhe leximit të analizës ELISA 23

KAPITULLI IV 27
4. DISKUTIMI I REZULTATEVE 27
4.1. Mostrat vendore 27
4.2. Mostrat e importuara 27
4.3. Kufiri i lejuar i progesteronit sipas standardeve të Bashkimit Evropian dhe Kosovës 28
KAPITULLI V 29
5. PËRFUNDIME 29
CONCLUSIONS 30
REKOMANDIME 31
REFERENCA 32

LISTA E TABELAVE

Tabela 3.1: Klasifikimi i mostrave 31
Tabela 3.2: Përqendrimi i progesteronit në mostrat e qumështit të sterilizuar..... 33

LISTA E FIGURAVE

Figura 3.1: Pergaditja e mostrave dhe centrifugimi..... 33
Figura 3.2: Përgatitja e standardeve për analizën me metodën ELISA..... 34
Figura 3.3: Procedura e zhvillimit dhe leximit të analizës ELISA..... 35
Figura 3.4: Lakorja e kalibrimit të progesteronit..... 36

KAPITULLI I

1. HYRJE

Progesteroni është hormon steroid që prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshëve dhe mund të gjendet në qumësht. Përqendrimi i tij në qumësht ndryshon në varësi të gjendjes fiziologjike të kafshës dhe karakteristikave të lëndës së parë. Përcaktimi i progesteronit në qumësht mundëson matjen e nivelit të këtij hormoni dhe vlerësimin e ndryshueshmërisë së tij ndërmjet mostrave. Qumështi i sterilizuar është produkt i përpunuar termikisht dhe i destinuar për konsum pas trajtimit teknologjik. Përbërja e tij mund të ndryshojë në varësi të origjinës së qumështit dhe karakteristikave të produktit. Në tregun e Republikës së Kosovës qarkullojnë produkte vendore dhe të importuara, prandaj krahasimi i përqendrimit të progesteronit ndërmjet këtyre produkteve ka rëndësi për evidentimin e ndryshimeve analitike.

Progesteroni është hormon steroid që prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshëve gjitare dhe mund të gjendet në qumësht si rezultat i proceseve fiziologjike të kafshëve laktuese. Ndryshe nga substancat që hyjnë në qumësht përmes kontaminimit të ushqimit, progesteroni prodhohet në mënyrë endogjene, kryesisht në trupin e verdhë të vezores dhe gjatë shtatzënisë edhe në placentë.

Prania e progesteronit në qumësht lidhet me statusin hormonal dhe riprodhues të kafshës dhe nuk duhet të interpretohet si tregues i kontaminimit të drejtpërdrejtë të produktit. Përqendrimi i progesteronit në qumësht ndryshon në varësi të fazës së ciklit estral, gjendjes fiziologjike, shtatzënisë dhe aktivitetit të trupit të verdhë. Kjo veçori e bën përcaktimin e progesteronit në qumësht të rëndësishëm për vlerësimin e statusit riprodhues të kafshëve qumështore dhe për monitorimin laboratorik të përqendrimit të këtij hormoni në produktet me origjinë shtazore. Duke qenë se qumështi përmban hormone endogjene të cilat mund të ndryshojnë në varësi të gjendjes fiziologjike të kafshës, përcaktimi i progesteronit kërkon metoda analitike të përshtatshme për matjen e përqendrimeve të tij në matricën e qumështit.

KAPITULLI II

2. RISHIKIMI I LITERATURËS

2.1. Karakteristikat kryesore tek progesteroni

Progesteroni konsiderohet një hormon i rëndësishëm steroid për funksionimin riprodhues të kafshëve dhe është objekt i analizave laboratorike dhe monitorimit në kuadër të kontrollit të përbërjes hormonale të produkteve me origjinë shtazore.

Origjina biologjike e progesteronit është e lidhur kryesisht me prodhimin e tij në organizmin e kafshëve gjitare, përfshirë kafshët që përdoren për prodhimin e qumështit. Progesteroni sintetizohet kryesisht në:

- trupin e verdhë të vezores,
- gjëndrat mbiveshkore,
- placentë gjatë shtatzënisë dhe
- inde të tjera steroidogjene.

Këto struktura biologjike janë të përfshira në sintezën dhe rregullimin e progesteronit ndërsa niveli i tij ndryshon në varësi të gjendjes fiziologjike dhe riprodhuese të kafshës.

Prania e progesteronit në qumësht lidhet me proceset fiziologjike të organizmit të kafshës dhe nuk nënkupton domosdoshmërisht përdorimin e preparateve hormonale.

Përqendrimi i tij ndikohet nga faktorë të shumtë biologjikë përfshirë:

- fazën e ciklit riprodhues,
- gjendjen fiziologjike të kafshës,
- periudhën e shtatzënisë,
- aktivitetin e trupit të verdhë dhe
- ndryshimet hormonale gjatë ciklit riprodhues.

Biosinteza e progesteronit është pjesë e steroidogjenezës dhe zhvillohet përmes shndërrimit të kolesterolit në hormone steroide. Kolesteroli shndërrohet fillimisht në pregnenolon i cili më pas konvertohet në progesteron përmes reaksioneve enzimatike specifike. Kuptimi i

mekanizmave të sintezës dhe rregullimit të progesteronit ka rëndësi për interpretimin e përqendrimeve të këtij hormoni në mostrat biologjike dhe në produktet me origjinë shtazore.
Prania e progesteronit është e lidhur me produktet me origjinë shtazore, sidomos me qumështin dhe produktet e qumështit. Përqendrimi i tij në qumësht mund të ndryshojë ndërmjet mostrave në varësi të gjendjes fiziologjike të kafshëve nga të cilat është marrë qumështi. Përcaktimi i progesteronit në qumësht ka rëndësi për vlerësimin laboratorik të përbërjes hormonale të këtij produkti.
Përveç pranisë natyrore të progesteronit në qumësht, ndryshimet në përqendrimin e tij duhet të interpretohen në kontekstin e karakteristikave biologjike të kafshës dhe të produktit të analizuar. Në sektorin e prodhimit të qumështit, përcaktimi laboratorik i progesteronit mundëson identifikimin dhe matjen e nivelit të këtij hormoni në qumësht dhe produktet e tij. Për këtë qëllim metodat imunologjike përfshirë metodën ELISA, përdoren për përcaktimin sasior të progesteronit në mostrat e analizuara. Progesteroni është hormon steroid me strukturë molekulare të qëndrueshme dhe me karakteristika të përcaktuara kimike të cilat lidhen me vetitë e tij biologjike dhe praninë në matricat biologjike dhe ushqimore. Ky hormon prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshëve dhe mund të jetë i pranishëm në qumësht si rezultat i proceseve fiziologjike. Përqendrimi i progesteronit në qumësht ndikohet nga gjendja fiziologjike dhe riprodhuese e kafshës, faza e ciklit estral, shtatzënia dhe aktiviteti i trupit të verdhë. Kjo ndryshueshmëri fiziologjike duhet të merret në konsideratë gjatë përcaktimit dhe interpretimit të përqendrimit të progesteronit në produktet e qumështit (Nebel, 1988).
Klasifikimi i progesteronit bazohet në karakteristikat e tij kimike dhe në përkatësinë e tij në grupin e hormoneve steroide.
Forma kryesore biologjike e progesteronit është:

1. progesteroni.

Progesteroni sintetizohet në organizmin e kafshëve përmes procesit të steroidogjenezës ku kolesteroli shërben si substrat fillestar për formimin e hormoneve steroide. Prodhohet kryesisht në trupin e verdhë të vezores, ndërsa gjatë shtatzënisë prodhimi hormonal lidhet edhe me aktivitetin e placentës. Në sasi më të vogla, progesteroni mund të sintetizohet edhe në gjëndrat mbiveshkore. Përqendrimi i tij ndryshon gjatë ciklit riprodhues dhe është më i lartë gjatë fazës luteale dhe periudhës së shtatzënisë. Këto ndryshime ndikojnë në nivelin e progesteronit që mund të përcaktohet në qumështin e kafshëve qumështore (Senger, 2012).
Prania e progesteronit në qumësht lidhet me proceset fiziologjike të organizmit të kafshës dhe nuk nënkupton domosdoshmërisht përdorimin e preparateve hormonale. Përqendrimi i tij ndikohet nga faktorë të shumtë biologjikë, përfshirë fazën e ciklit riprodhues, gjendjen

fiziologjike të kafshës, periudhën e shtatzënisë, aktivitetin e trupit të verdhë dhe ndryshimet hormonale gjatë ciklit estral. Përqendrimi i progesteronit në qumësht është përdorur në studime të ndryshme si tregues i statusit riprodhues të kafshëve qumështore, pasi ndryshimet hormonale reflektohen në nivelet e tij në qumësht (Nebel, 1988).

Përveç klasifikimit sipas karakteristikave kimike, progesteroni mund të vlerësohet edhe sipas origjinës biologjike dhe funksionit fiziologjik. Progesteroni endogjen prodhohet natyrshëm nga organizmi i kafshës gjatë proceseve normale riprodhuese, ndërsa prania e tij në qumësht lidhet me transferimin e hormonit nga qarkullimi biologjik në sekretimin e gjëndrës mamare. Ky dallim ka rëndësi në analizat e përbërjes hormonale të qumështit, sepse mundëson interpretimin e përqendrimeve të përcaktuara në raport me gjendjen fiziologjike të kafshës dhe origjinën biologjike të hormonit (Senger, 2012). Ky përcaktim shoqërohet me metoda të ndryshme analitike, duke qenë se progesteroni mund të gjendet në matrica biologjike komplekse, përfshirë qumështin. Metodat imunologjike si ELISA, përdoren për përcaktimin sasior të progesteronit në mostrat e qumështit, ndërsa metodat kromatografike mund të përdoren për identifikimin dhe konfirmimin analitik të këtij hormoni. Përzgjedhja e metodës analitike varet nga qëllimi i analizës, ndjeshmëria e kërkuar, specifikiteti i metodës dhe karakteristikat e matricës së analizuar (Senger, 2012). Ndryshe nga shumë hormone të tjera steroide, progesteroni nuk kufizohet vetëm në një proces fiziologjik, por është i përfshirë në funksione të rëndësishme që lidhen me sistemin riprodhues, rregullimin hormonal, zhvillimin dhe mirëmbajtjen e shtatzënisë dhe funksionimin e indeve riprodhuese. Progesteroni sintetizohet kryesisht në trupin e verdhë të vezores dhe, gjatë shtatzënisë, edhe në placentë. Pas prodhimit ai qarkullon në gjak dhe shpërndahet në inde të ndryshme, ndërsa një pjesë e tij mund të kalojë në qumësht. Veprimi biologjik i progesteronit realizohet përmes lidhjes me receptorët specifikë intracelularë, duke ndikuar në shprehjen e gjeneve dhe në rregullimin e proceseve fiziologjike të lidhura me riprodhimin. Ky mekanizëm hormonal është baza biologjike për përdorimin e progesteronit si tregues i statusit riprodhues të kafshëve dhe për përcaktimin e ndryshimeve të përqendrimit të tij në qumësht (Senger, 2012).

Rëndësia e progesteronit është bërë edhe më e madhe në kuadër të kontrollit të parametrave riprodhues dhe monitorimit të produkteve me origjinë shtazore. Ndryshimet në përqendrimin e progesteronit lidhen me fazat e ndryshme të ciklit riprodhues dhe me gjendjen fiziologjike të kafshëve qumështore, duke krijuar mundësi për përdorimin e analizave hormonale në vlerësimin e statusit riprodhues. Përcaktimi i progesteronit në qumësht përdoret në studimet veterinare dhe në monitorimin e ciklit estral, ndërsa analizat laboratorike mundësojnë përcaktimin sasior të këtij hormoni në mostrat e analizuara. Ky zhvillim tregon se progesteroni

ka rëndësi në fushën e riprodhimit të kafshëve, kontrollit të prodhimit të qumështit dhe analizave të produkteve me origjinë shtazore, duke kërkuar metoda të standardizuara për matjen dhe interpretimin e përqendrimeve të tij (Nebel, 1988).

2.2. Progesteroni në qumësht: formimi, transferimi dhe faktorët që ndikojnë në praninë e tij

Progesteroni është hormon steroid që prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshëve gjitare dhe mund të gjendet në qumësht si rezultat i proceseve fiziologjike të kafshëve laktuese. Ndryshe nga substancat që hyjnë në qumësht përmes kontaminimit të ushqimit, progesteroni prodhohet në mënyrë endogjene, kryesisht në trupin e verdhë të vezores dhe gjatë shtatzënisë edhe në placentë. Prania e tij në qumësht lidhet me statusin hormonal dhe riprodhues të kafshës dhe nuk duhet të interpretohet si tregues i kontaminimit të drejtpërdrejtë të produktit. Përqendrimi i progesteronit në qumësht ndryshon në varësi të fazës së ciklit estral, gjendjes fiziologjike, shtatzënisë dhe aktivitetit të trupit të verdhë. Kjo veçori e bën përcaktimin e progesteronit në qumësht të rëndësishëm për vlerësimin e statusit riprodhues të kafshëve qumështore dhe për monitorimin laboratorik të përqendrimit të këtij hormoni në produktet me origjinë shtazore. Duke qenë se qumështi përmban hormone endogjene të cilat mund të ndryshojnë në varësi të gjendjes fiziologjike të kafshës, përcaktimi i progesteronit kërkon metoda analitike të përshtatshme për matjen e përqendrimeve të tij në matricën e qumështit (Nebel, 1988). Procesi i formimit të progesteronit fillon përmes steroidogjenezës ku kolesteroli shërben si substrat fillestar për sintezën e hormoneve steroide. Kolesteroli shndërrohet në pregnenolon dhe më pas përmes reaksioneve enzimatike specifike, në progesteron. Ky proces zhvillohet kryesisht në qelizat steroidogjene të trupit të verdhë të vezores ndërsa gjatë shtatzënisë prodhimi i progesteronit lidhet edhe me aktivitetin e placentës. Niveli i sintezës së këtij hormoni ndryshon në varësi të fazës së ciklit riprodhues dhe gjendjes fiziologjike të kafshës (Senger, 2012).

Progesteroni i sintetizuar në organizmin e kafshës kalon në qarkullimin sistemik dhe shpërndahet në inde dhe lëngje biologjike. Një pjesë e hormonit transportohet drejt gjëndrës mamare dhe sekretohet në qumësht gjatë procesit fiziologjik të laktacionit. Përqendrimi i progesteronit në qumësht lidhet me nivelin hormonal të kafshës dhe ndryshon sipas gjendjes së saj riprodhuese. Progesteroni mund të përcaktohet në qumësht gjatë fazave të ndryshme të ciklit estral, ndërsa ndryshimet e përqendrimit të tij reflektojnë ndryshimet hormonale që ndodhin gjatë ciklit riprodhues. Nivelet më të larta zakonisht lidhen me fazën luteale gjatë së cilës trupi i verdhë është aktiv dhe prodhon progesteron në sasi më të mëdha. Përqendrimi i

hormonit ndryshon edhe gjatë shtatzënisë dhe në fazat e ndryshme të laktacionit, në varësi të statusit fiziologjik të kafshës (Nebel, 1988).

Transferimi i progesteronit nga organizmi i kafshës në qumësht lidhet me përqendrimin e hormonit në qarkullimin sistemik dhe me karakteristikat fiziologjike të gjëndrës mamare. Ky transferim nuk është konstant por ndryshon në varësi të faktorëve fiziologjikë dhe biologjikë. Gjendja riprodhuese e kafshës, faza e ciklit estral, shtatzënia dhe aktiviteti i trupit të verdhë ndikojnë në nivelin e progesteronit që mund të përcaktohet në qumësht. Ndryshimet në përqendrimin e progesteronit ndërmjet mostrave të qumështit mund të lidhen me ndryshimet fiziologjike të kafshëve nga të cilat është marrë qumështi.

Efikasiteti i transferimit dhe përqendrimi i progesteronit në qumësht ndikohen nga një sërë faktorësh biologjikë, fiziologjikë dhe prodhues. Gjendja funksionale e sistemit riprodhues ka rol të rëndësishëm në nivelin e sintezës së progesteronit pasi ndryshimet në aktivitetin e trupit të verdhë ndikojnë në përqendrimin hormonal. Faza e laktacionit, mosha e kafshës, statusi riprodhues, prodhimi ditor i qumështit dhe karakteristikat individuale metabolike mund të ndikojnë në përqendrimin e progesteronit që sekretohet në qumësht. Kjo tregon se ndryshueshmëria e progesteronit në qumësht lidhet jo vetëm me karakteristikat e produktit, por edhe me statusin fiziologjik dhe riprodhues të kafshës (Senger, 2012).

Faktori më i rëndësishëm që përcakton praninë e progesteronit në qumësht është gjendja fiziologjike dhe riprodhuese e kafshës. Faza luteale e ciklit estral, shtatzënia, aktiviteti i trupit të verdhë dhe ndryshimet hormonale gjatë ciklit riprodhues ndikojnë në nivelin e progesteronit të pranishëm në qumësht. Përqendrimet e ndryshme të hormonit ndërmjet kafshëve lidhen me ndryshimet individuale në funksionimin e sistemit riprodhues dhe në metabolizmin hormonal. Çdo ndryshim në gjendjen riprodhuese të kafshës mund të reflektohet në ndryshimin e përqendrimit të progesteronit në qumësht. Kjo është arsyeja pse përcaktimi i këtij hormoni në qumësht përdoret si një nga treguesit laboratorikë të statusit riprodhues të kafshëve qumështore dhe si metodë për monitorimin e ndryshimeve të ciklit estral (Nebel, 1988). Ndryshimet fiziologjike gjatë ciklit riprodhues ndikojnë në nivelin e progesteronit që gjendet në qumësht. Faza luteale, periudha e shtatzënisë dhe aktiviteti hormonal i trupit të verdhë krijojnë ndryshime të matshme në përqendrimin e këtij hormoni. Këto ndryshime kanë rëndësi në interpretimin e rezultateve laboratorike, pasi niveli i progesteronit duhet të vlerësohet në raport me statusin fiziologjik të kafshës dhe karakteristikat e mostrës së qumështit. Përcaktimi i progesteronit në qumësht kërkon metoda analitike të standardizuara dhe interpretim të rezultateve në përputhje me gjendjen biologjike të kafshës (Senger, 2012).

Ndryshe nga shumë hormone dhe komponime biologjikisht aktive që mund të ndryshojnë gjatë përpunimit termik, progesteroni është relativisht i qëndrueshëm gjatë trajtimeve teknologjike të qumështit. Proceset e pasterizimit UHT-së dhe sterilizimit nuk garantojnë eliminimin e plotë të progesteronit nga qumështi pasi trajtimi termik nuk synon largimin e hormoneve endogjene nga matrica ushqimore. Përqendrimi i progesteronit në produktin përfundimtar mund të ndikohet nga karakteristikat e lëndës së parë, përbërja e qumështit dhe kushtet e përpunimit teknologjik. Ky aspekt kërkon që vlerësimi i pranisë së progesteronit të bazohet në analizën e lëndës së parë dhe të produktit të përpunuar, duke marrë në konsideratë natyrën endogjene të këtij hormoni (Senger, 2012). Për shkak se progesteroni është hormon steroid i prodhuar natyrshëm në organizmin e kafshëve, vlerësimi i pranisë së tij në qumësht duhet të bëhet në kontekstin e statusit fiziologjik dhe riprodhues të kafshës. Në kuadrin rregullator të Bashkimit Evropian, progesteroni është i përfshirë në klasifikimin e substancave farmakologjikisht aktive dhe për të janë përcaktuar kushte specifike rregullatore; për disa kategori kafshësh dhe përdorimesh, në tabelën përkatëse të substancave veterinare shënohet se nuk kërkohet kufi maksimal mbetjesh (MRL). Prania e progesteronit në qumësht nuk duhet të interpretohet automatikisht si kontaminim, por në raport me origjinën biologjike të hormonit dhe kuadrin ligjor të zbatueshëm (European Commission, 2010).

Monitorimi sistematik, analizat laboratorike me ndjeshmëri dhe specifikitet të përshtatshëm dhe zbatimi i praktikave të kontrollit në prodhimin e qumështit janë elemente të rëndësishme për vlerësimin e përqendrimit të progesteronit. Përcaktimi i këtij hormoni nuk duhet të kufizohet vetëm në analizën e produktit përfundimtar por duhet të lidhet me karakteristikat e lëndës së parë, statusin fiziologjik të kafshëve dhe kushtet e përpunimit teknologjik. Për këtë qëllim, metodat analitike si ELISA mundësojnë përcaktimin sasior të progesteronit dhe krahasimin e rezultateve ndërmjet mostrave të qumështit të analizuara (Nebel, 1988).

2.3. Ndikimi i progesteronit në shëndetin e njeriut

Progesteroni është hormon steroid që gjendet natyrshëm në organizmin e kafshëve dhe mund të jetë i pranishëm në qumësht dhe produktet e tij si rezultat i proceseve fiziologjike të kafshëve laktuese. Prania e tij në qumësht lidhet me statusin hormonal të kafshës dhe me proceset normale të ciklit riprodhues dhe shtatzënisë. Përmes konsumimit të qumështit, progesteroni mund të merret në organizëm në sasi të ndryshme në varësi të përqendrimit të tij në produkt dhe sasisë së konsumuar. Për shkak të pranisë natyrore të progesteronit në produktet me origjinë shtazore, vlerësimi i tij në qumësht duhet të bëhet në raport me funksionin fiziologjik të këtij hormoni dhe me nivelin e ekspozimit të konsumatorit (Hartmann, 1998).

Progesteroni ka rol të rëndësishëm në rregullimin e funksioneve riprodhuese dhe në mirëmbajtjen e shtatzënisë. Pas marrjes përmes ushqimit, progesteroni i pranishëm në qumësht i nënshtrohet proceseve të tretjes dhe metabolizmit në organizmin e njeriut. Hormoni metabolizohet kryesisht në mëlçi dhe shndërrohet në metabolitë të ndryshëm të cilët më pas eliminohen nga organizmi. Për shkak të metabolizmit të shpejtë dhe të pranisë së progesteronit edhe në mënyrë endogjene në organizmin e njeriut, vlerësimi i ndikimit të tij nga konsumimi i qumështit duhet të bëhet duke marrë në konsideratë ekspozimin dietik dhe burimet fiziologjike të hormonit (Hartmann, 1998). Një aspekt i rëndësishëm i vlerësimit të progesteronit në qumësht lidhet me sasinë e hormonit që mund të merret përmes konsumimit të produkteve ushqimore me origjinë shtazore. Progesteroni është pjesë normale e sistemit hormonal të organizmit dhe gjendet natyrshëm edhe te njerëzit. Prania e tij në qumësht nuk interpretohet në të njëjtën mënyrë si prania e një kontaminuesi toksik të huaj. Vlerësimi i përqendrimit të progesteronit në qumësht shërben për përcaktimin e nivelit të hormonit në produkt dhe për krahasimin e ndryshueshmërisë së tij ndërmjet mostrave, duke marrë në konsideratë origjinën biologjike dhe karakteristikat e produktit të analizuar (Senger, 2012).

Efektet biologjike të progesteronit lidhen kryesisht me sistemin riprodhues dhe me rregullimin e proceseve hormonale. Në organizmin e njeriut, progesteroni vepron përmes receptorëve specifikë dhe ndikon në funksionimin e indeve të ndryshme duke përfshirë indet e sistemit riprodhues. Përqendrimi i hormonit që mund të merret përmes ushqimit duhet të vlerësohet në raport me burimet endogjene dhe metabolizmin e tij në organizëm. Përcaktimi laboratorik i progesteronit në qumësht siguron të dhëna mbi praninë dhe përqendrimin e këtij hormoni në produktet e analizuara pa e klasifikuar praninë e tij natyrore si kontaminim toksik (Senger, 2012). Këto efekte fiziologjike kanë rëndësi në vlerësimin e ekspozimit ndaj progesteronit në popullatat që konsumojnë rregullisht qumësht dhe produkte të tij. Përqendrimi i progesteronit në qumësht ndryshon në varësi të statusit fiziologjik dhe riprodhues të kafshës prandaj niveli i përcaktuar në produkt duhet të interpretohet në raport me burimin natyror të hormonit dhe me sasinë e produktit të konsumuar. Vlerësimi laboratorik i përqendrimit të progesteronit mundëson përcaktimin e nivelit të këtij hormoni në qumësht dhe krahasimin e rezultateve ndërmjet produkteve të ndryshme (Senger, 2012).

Megjithëse qumështi konsiderohet një nga burimet ushqimore ku mund të gjendet progesteroni, ky hormon mund të jetë i pranishëm edhe në produkte të tjera me origjinë shtazore përfshirë produktet e përpunuara të qumështit. Përqendrimi i tij në produktet e përpunuara mund të ndryshojë në varësi të përbërjes së produktit, përqendrimit të lëndëve ushqyese dhe karakteristikave të procesit teknologjik. Ky fenomen bën që konsumatori të mund të

ekspozohet ndaj progesteronit përmes burimeve të ndryshme ushqimore me origjinë shtazore. Vlerësimi i ekspozimit ushqimor ndaj hormoneve steroide duhet të marrë në konsideratë burimet e ndryshme dietike dhe sasinë e konsumuar (Hartmann, 1998).

Evidenca shkencore mbi ndikimin e progesteronit të marrë përmes ushqimit duhet të interpretohet duke dalluar ekspozimin dietik nga prodhimi endogjen i hormonit në organizmin e njeriut. Progesteroni është hormon fiziologjik që prodhohet natyrshëm në organizëm dhe që merr pjesë në rregullimin e proceseve riprodhuese dhe hormonale. Prania e progesteronit në qumësht nuk mund të trajtohet në të njëjtën mënyrë si prania e një toksine ushqimore me veprim gjenotoksik ose kancerogjen. Vlerësimi i përqendrimit të tij në produkt duhet të bazohet në të dhëna analitike dhe në karakteristikat fiziologjike të hormonit (Senger, 2012).

Progesteroni i pranishëm në qumësht i nënshtrohet tretjes dhe metabolizmit pas konsumimit dhe një pjesë e konsiderueshme e hormoneve steroide metabolizohet në organizëm para se të arrijë qarkullimin sistemik. Niveli i progesteronit të matur në qumësht nuk mund të interpretohet i shkëputur nga metabolizmi i hormonit dhe ekspozimi total nga burimet ushqimore dhe fiziologjike. Përcaktimi laboratorik i progesteronit në qumësht mbetet i rëndësishëm për karakterizimin e përbërjes hormonale të produktit dhe për krahasimin e përqendrimeve ndërmjet mostrave të analizuara (Hartmann, 1998). Proceset si pasterizimi, sterilizimi dhe trajtimet e tjera teknologjike nuk kanë për qëllim largimin e hormoneve endogjene nga qumështi. Vlerësimi i progesteronit kërkon kontroll të cilësisë së lëndës së parë, përcaktim laboratorik të përqendrimit të hormonit dhe interpretim të rezultateve në raport me karakteristikat biologjike të kafshëve nga të cilat është marrë qumështi. Kjo e vendos kontrollin analitik të progesteronit në kuadër të monitorimit të përbërjes së produkteve me origjinë shtazore dhe të vlerësimit të ndryshueshmërisë së përqendrimit të tij në produktin përfundimtar (Senger, 2012).

2.4. Standardet ligjore dhe monitorimi i progesteronit në qumësht

Rregullimi ligjor i progesteronit në qumësht lidhet me kontrollin e përdorimit të substancave hormonale në kafshët prodhuese dhe me vlerësimin e mbetjeve të substancave farmakologjikisht aktive në produktet me origjinë shtazore. Progesteroni është hormon steroid endogjen që prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshëve dhe prania e tij në qumësht nuk mund të trajtohet në të njëjtën mënyrë si një kontaminues i jashtëm. Në vlerësimet rregullatore ndërkombëtare statusi i progesteronit merret në konsideratë së bashku me përdorimin veterinar, origjinën fiziologjike të hormonit dhe nevojën për kontroll të mbetjeve të substancave farmakologjikisht aktive. Qumështi konsiderohet një matricë e rëndësishme ushqimore për

monitorimin e substancave me veprim hormonal për shkak të konsumit të rregullt në popullatë dhe pranisë së tij të gjerë në dietë (European Commission, 2010).

Bashkimi Evropian e ka përfshirë progesteronin në kuadrin rregullator për substancat farmakologjikisht aktive të përdorura në mjekësinë veterinare. Në tabelën e substancave farmakologjikisht aktive të përcaktuar në Rregulloren (BE) nr. 37/2010, progesteroni është i listuar për gjedhë, dele, dhi dhe njëthundrakë femra, ndërsa për të shënohet "No MRL required" që nënkupton se nuk kërkohet përcaktimi i një kufiri maksimal numerik të mbetjeve për kategoritë përkatëse. Ky status rregullator duhet të dallohet nga përcaktimi i një vlere maksimale të lejuar, pasi për progesteronin nuk është vendosur një MRL numerik në këtë klasifikim (European Commission, 2010).

Shtetet e Bashkuara të Amerikës aplikojnë një qasje rregullatore të bazuar në kontrollin e përdorimit të hormoneve dhe në vlerësimin e mbetjeve në produktet me origjinë shtazore. Për progesteronin, vlerësimi rregullator lidhet me përdorimin e tij në kafshët prodhuese, autorizimin e produkteve veterinare dhe respektimin e kërkesave për sigurinë e produkteve ushqimore. Diferencat ndërmjet sistemeve rregullatore duhet të interpretohen në raport me mënyrën e autorizimit të substancave hormonale, përdorimet veterinare dhe kriteret e kontrollit të mbetjeve. Qëllimi i përbashkët i këtyre sistemeve është kontrolli i përdorimit të substancave farmakologjikisht aktive dhe mbrojtja e sigurisë së produkteve ushqimore me origjinë shtazore (FDA, 2022). Monitorimi i progesteronit në qumësht realizohet përmes kampionimit të mostrave dhe përdorimit të metodave laboratorike të përshtatshme për përcaktimin sasior të hormonit. Metodat kryesore analitike përfshijnë ELISA si metodë imunologjike për përcaktimin e progesteronit dhe teknika kromatografike, të cilat mund të përdoren për verifikim dhe konfirmim analitik. Këto metoda mundësojnë përcaktimin e përqendrimit të progesteronit në nivele të përshtatshme për qëllimin e analizës dhe krijojnë bazë për krahasimin e rezultateve ndërmjet mostrave. Përdorimi i metodave analitike të standardizuara rrit besueshmërinë e rezultateve dhe mundëson vlerësimin e ndryshueshmërisë së përqendrimit të progesteronit në qumësht (Senger, 2012).

HACCP konsiderohet një nga sistemet kryesore të menaxhimit parandalues të sigurisë ushqimore në industrinë ushqimore moderne. Në rastin e progesteronit kontrolli duhet të marrë në konsideratë si praninë natyrore të hormonit në qumësht ashtu edhe përdorimin e mundshëm të preparateve veterinare që përmbajnë substanca hormonale.

Kontrolli i kushteve të:

- përdorimit të barnave veterinare,

- respektimit të periudhave të tërheqjes,
- dokumentacionit të trajtimeve veterinare dhe
- cilësisë së lëndës së parë është përcaktues për kontrollin e mbetjeve të substancave farmakologjikisht aktive në qumësht.

Kontrolli i këtyre faktorëve së bashku me analizat laboratorike, siguron një qasje parandaluese në menaxhimin e sigurisë së qumështit dhe shmang mbështetjen vetëm në kontrollin e produktit përfundimtar (European Commission, 2010). Monitorimi i progesteronit dhe i substancave hormonale në qumësht përfshin programe të kontrollit zyrtar të integruara me autoritetet kompetente veterinare dhe institucionet përgjegjëse për sigurinë ushqimore. Këto programe bazohen në kampionimin periodik të produkteve me origjinë shtazore dhe në analizat laboratorike me qëllim identifikimin e pranisë së substancave farmakologjikisht aktive dhe vlerësimin e përputhshmërisë me kërkesat ligjore.

Harmonizimi i sistemeve të monitorimit në nivel evropian është fundamental për sigurimin e një niveli të unifikuar të kontrollit të mbetjeve të substancave farmakologjikisht aktive në produktet me origjinë shtazore. Zbatimi i kritereve të njëjta për kampionimin, analizën laboratorike dhe interpretimin e rezultateve redukton ndryshimet në zbatimin e kërkesave rregullatore ndërmjet vendeve dhe lehtëson kontrollin e produkteve që qarkullojnë në tregun evropian (European Commission, 2010). Natyra dinamike e përqendrimit të progesteronit në qumësht, e cila lidhet me ndryshimet e statusit fiziologjik dhe riprodhues të kafshës, e bën të rëndësishëm interpretimin e rezultateve laboratorike në raport me fazën e ciklit riprodhues. Ky variabilitet kërkon që rezultatet analitike të vlerësohen duke marrë në konsideratë origjinën e mostrës, karakteristikat biologjike të kafshës dhe metodën e përdorur për përcaktimin e hormonit. Sistemet moderne të kontrollit ushqimor përdorin qasje të bazuara në analizën e riskut dhe në monitorimin laboratorik për identifikimin e ndryshimeve në përbërjen dhe sigurinë e produkteve me origjinë shtazore (Senger, 2012).

Rëndësia e këtyre standardeve qëndron në nevojën për të dalluar praninë fiziologjike të progesteronit nga mbetjet që mund të lidhen me përdorimin veterinar të substancave hormonale. Monitorimi laboratorik i qumështit siguron të dhëna mbi përqendrimin e progesteronit dhe mundëson vlerësimin e ndryshueshmërisë së tij ndërmjet mostrave të analizuara. Menaxhimi i substancave hormonale në produktet me origjinë shtazore kërkon bashkëpunim ndërsektorial ndërmjet bujqësisë, veterinarisë, laboratorëve analitikë dhe institucioneve përgjegjëse për sigurinë ushqimore (European Commission, 2010).

2.5. Karakteristikat e qumështit të sterilizuar dhe faktorët që ndikojnë në praninë e progesteronit

Qumështi i sterilizuar është produkt qumështor i trajtuar me temperatura të larta me qëllim arritjen e sterilitetit komercial dhe sigurimin e stabilitetit mikrobiologjik gjatë ruajtjes. Trajtimi termik synon reduktimin e mikroorganizmave patogjenë dhe atyre që mund të shkaktojnë prishjen e produktit duke mundësuar ruajtjen e qumështit për periudha të gjata në kushte të përshtatshme. Përpunimi termik ndryshon karakteristikat fiziko-kimike të qumështit dhe duhet të merret në konsideratë gjatë vlerësimit laboratorik të përbërësve biologjikisht aktivë, përfshirë progesteronin. Ekspozimi termik gjatë sterilizimit shkakton ndryshime në strukturën e proteinave, në sistemin koloidal dhe në karakteristikat fiziko-kimike të matricës së qumështit. Denatyrimi i proteinave të hirrës, ndërveprimet ndërmjet proteinave dhe micelave të kazeinës, si dhe ndryshimet që lidhen me reaksionet ndërmjet laktozës dhe proteinave ndikojnë në karakteristikat e produktit përfundimtar. Këto ndryshime janë të rëndësishme edhe për analizën laboratorike, pasi matrica e qumështit mund të ndikojë në ekstraktimin, lidhjen dhe përcaktimin e substancave hormonale të pranishme në mostër (Fox, 2018).

Denatyrimi i proteinave të hirrës sidomos i β-laktoglobulinës dhe α-laktalbuminës së bashku me ndryshimet në ndërveprimet e tyre me micelat e kazeinës, ndryshon strukturën koloidale të qumështit dhe stabilitetin fizik të tij. Reaksionet e Maillard-it ndërmjet laktozës dhe grupeve amino të proteinave mund të dergojnë në formimin e komponimeve që ndikojnë në ngjyrë dhe aromë. Këto ndryshime janë të lidhura me intensitetin dhe kohëzgjatjen e trajtimit termik dhe ndikojnë në karakteristikat e produktit të sterilizuar (Walstra, 2017).

Trajtimi termik mund të shkaktojë ndryshime në përbërjen e disa komponentëve ushqyes të ndjeshëm ndaj temperaturës përfshirë disa vitamina. Shkalla e këtyre ndryshimeve varet nga temperatura, koha e ekspozimit dhe teknologjia e përdorur gjatë përpunimit. Ndryshimet në përbërjen e matricës së qumështit duhet të merren në konsideratë gjatë analizave laboratorike, pasi përbërja e produktit mund të ndikojë në performancën e metodës analitike dhe në përcaktimin sasior të analitit. Ndryshimet në yndyrnat e qumështit gjatë trajtimit termik dhe ruajtjes mund të ndikojnë në karakteristikat fiziko-kimike të produktit. Përbërja lipidike e qumështit është e rëndësishme edhe për shpërndarjen e substancave lipofile pasi progesteroni është hormon steroid me karakter lipofilik. Karakteristikat e matricës lipidike të qumështit duhet të merren në konsideratë gjatë përgatitjes dhe analizës së mostrave për përcaktimin e progesteronit (Kelly, 2018).

Cilësia e qumështit të sterilizuar varet në mënyrë të konsiderueshme nga cilësia fillestare e lëndës së parë e cila përfshin përbërjen kimike, ngarkesën mikrobiologjike, përmbajtjen e

yndyrës dhe proteinave si dhe stabilitetin enzimatik të qumështit. Karakteristikat e qumështit të papërpunuar ndikojnë në sjelljen e tij gjatë trajtimit termik dhe në përbërjen e produktit përfundimtar. Kontrolli i cilësisë së lëndës së parë është i rëndësishëm edhe për interpretimin e rezultateve të analizave laboratorike të progesteronit. Qumështi me ngarkesë të lartë mikrobiologjike, numër të shtuar të qelizave somatike ose ndryshime të theksuara në përbërjen kimike mund të ketë karakteristika të ndryshme fiziko-kimike pas trajtimit termik. Këto ndryshime mund të ndikojnë në strukturën e matricës së qumështit dhe në përgatitjen e mostrave për analizë. Për përcaktimin e progesteronit, standardizimi i marrjes dhe përgatitjes së mostrave është i rëndësishëm për të siguruar rezultate të krahasueshme ndërmjet produkteve të analizuara (Tamime, 2017).

Sterilizimi klasik në enë të mbyllura përfshin ekspozim termik më të gjatë, ndërsa procesi UHT realizohet me temperatura shumë të larta për kohë shumë të shkurtër. Diferencat në temperaturë dhe kohë ekspozimi ndikojnë në shkallën e ndryshimeve fiziko-kimike të qumështit. Këto ndryshime duhet të merren në konsideratë gjatë analizës së progesteronit pasi përbërja dhe struktura e matricës ushqimore mund të ndikojnë në procedurën analitike dhe në përgatitjen e mostrës për përcaktim sasior. Ruajtja dhe paketimi janë faktorë të rëndësishëm në ruajtjen e cilësisë së qumështit të sterilizuar. Edhe pse produkti ka stabilitet të lartë mikrobiologjik para hapjes, ekspozimi ndaj oksigjenit, dritës dhe temperaturave të papërshtatshme mund të shkaktojë ndryshime në përbërjen dhe karakteristikat fiziko-kimike të qumështit. Materialet e paketimit përdoren për të kufizuar ndikimin e dritës dhe oksigjenit dhe për të ruajtur stabilitetin e produktit gjatë afatit të përdorimit (Fox, 2020).

Kushtet e ruajtjes janë të rëndësishme edhe për analizën e progesteronit pasi ndryshimet në matricën e produktit gjatë ruajtjes mund të ndikojnë në karakteristikat e mostrës dhe në performancën e procedurës analitike. Marrja, transporti, ruajtja dhe përgatitja e mostrave duhet të realizohen në kushte të kontrolluara dhe të njëjta për të gjitha mostrat, në mënyrë që ndryshimet e përcaktuara në përqendrimin e progesteronit të lidhen me karakteristikat e mostrave dhe jo me ndryshimet e shkaktuara nga trajtimi i tyre laboratorik. Qumështi i sterilizuar është produkt me stabilitet të lartë mikrobiologjik, por trajtimi termik shkakton ndryshime të matshme në strukturën proteinike, përbërjen fiziko-kimike dhe karakteristikat organoleptike të tij. Këto karakteristika duhet të merren në konsideratë gjatë përcaktimit laboratorik të progesteronit, pasi analiza zhvillohet në një matricë ushqimore komplekse.

Përqendrimi i progesteronit në qumësht lidhet kryesisht me statusin fiziologjik dhe riprodhues të kafshës nga e cila është marrë lënda e parë. Faza e ciklit estral aktiviteti i trupit të verdhë, shtatzënia, faza e laktacionit dhe karakteristikat individuale të kafshës mund të ndikojnë në

nivelin e progesteronit të pranishëm në qumësht. Prandaj ndryshueshmëria e përqendrimit ndërmjet mostrave të qumështit të sterilizuar duhet të interpretohet duke marrë në konsideratë origjinën biologjike të hormonit dhe karakteristikat e produktit të analizuar (Senger, 2012).
Cilësia përfundimtare e qumështit të sterilizuar dhe rezultati i përcaktimit laboratorik të progesteronit varen nga ndërveprimi ndërmjet cilësisë së lëndës së parë, kushteve të trajtimit termik, karakteristikave të paketimit dhe ruajtjes, si dhe procedurave të marrjes dhe përgatitjes së mostrave. Kontrolli i standardizuar i të gjithë këtyre faktorëve është i nevojshëm për sigurimin e rezultateve të besueshme dhe të krahasueshme në përcaktimin e progesteronit në qumështin e sterilizuar.

2.6. Metodat laboratorike për zbulimin dhe përcaktimin e progesteronit në qumësht

Zbulimi dhe përcaktimi i progesteronit në qumësht përbën një proces analitik me rëndësi në vlerësimin e përbërjes hormonale të produkteve me origjinë shtazore, pasi kërkon identifikimin dhe kuantifikimin e një hormoni steroid që mund të gjendet në përqendrime të ulëta në një matricë biologjike komplekse si qumështi. Përcaktimi laboratorik i progesteronit mundëson matjen e përqendrimit të tij në mostrat e analizuara dhe krahasimin e rezultateve ndërmjet produkteve të ndryshme.
Kompleksiteti i matricës, e cila përfshin:

- proteina,
- yndyra,
- laktozë dhe
- komponentë bioaktivë,

E bën përcaktimin e progesteronit teknikisht të ndjeshëm dhe kërkon përdorimin e metodave me ndjeshmëri dhe specifitet të përshtatshëm. Përbërja e qumështit mund të ndikojë në përgatitjen e mostrës dhe në sinjalin analitik prandaj kontrolli i matricës dhe standardizimi i procedurës janë të rëndësishme për sigurimin e rezultateve të besueshme. Për përcaktimin e progesteronit në qumësht përdoren metoda imunologjike dhe metoda kromatografike në varësi të qëllimit të analizës dhe nivelit të saktësisë së kërkuar.
Metoda ELISA përdoret gjerësisht për përcaktimin e progesteronit në mostra biologjike dhe ushqimore dhe bazohet në reaksionin specifik ndërmjet antitrupit dhe progesteronit. Metoda mundëson analizimin e një numri të madh mostrash brenda një kohe relativisht të shkurtër dhe kërkon sasi të vogla të mostrës. Për përcaktimin sasior të progesteronit, absorbanca e zhvilluar gjatë reaksionit enzimatik matet me ELISA Reader dhe përqendrimi i hormonit përcaktohet

përmes krahasimit me kurbën standarde të progesteronit. ELISA mund të përdoret si metodë praktike për përcaktimin e progesteronit në mostrat e qumështit por performanca e saj varet nga specifiteti i antitrupit, përgatitja e mostrës dhe karakteristikat e matricës së analizuar. Ndërveprimet e mundshme ndërmjet komponentëve të qumështit dhe sistemit imunologjik mund të ndikojnë në sinjalin e matur. Përdorimi i kontrolleve, standardeve dhe procedurave të standardizuara gjatë analizës është i nevojshëm për sigurimin e saktësisë së rezultateve.

Metodat kromatografike përdoren për përcaktimin dhe konfirmimin e hormoneve steroide, përfshirë progesteronin, për shkak të selektivitetit të tyre të lartë. Kromatografia e lëngshme me performancë të lartë mund të kombinohet me detektorë të përshtatshëm për identifikimin dhe kuantifikimin e progesteronit në matrica biologjike dhe ushqimore. Teknikat kromatografike mundësojnë ndarjen e progesteronit nga komponentët e tjerë të matricës dhe sigurojnë rezultate më specifike për përcaktimin e analitit. LC-MS/MS ofron selektivitet dhe specifitet të lartë për identifikimin dhe kuantifikimin e hormoneve steroide. Kombinimi i kromatografisë së lëngshme me spektrometrinë e masës mundëson ndarjen e progesteronit nga komponimet e tjera dhe identifikimin e tij në bazë të karakteristikave të masës dhe fragmentimit. LC-MS/MS përdoret në analizat konfirmuese dhe në studimet që kërkojnë përcaktim të saktë të përqendrimeve të hormoneve steroide.

Përpara analizës kromatografike mostrat e qumështit i nënshtrohen fazave të përgatitjes që kanë rëndësi për cilësinë e rezultateve analitike. Përgatitja mund të përfshijë ndarjen e fraksionit yndyror, centrifugimin, ekstraktimin dhe pastrimin e mostrës, në varësi të metodës së përdorur. Këto hapa synojnë reduktimin e ndikimit të komponentëve të matricës dhe përmirësimin e rikuperimit të progesteronit. Përgatitja e standardizuar e mostrave është e nevojshme për të siguruar krahasueshmëri ndërmjet rezultateve të mostrave të ndryshme. Janë zhvilluar edhe metoda të avancuara biosensorike për detektimin e hormoneve steroide përfshirë progesteronin, të cilat bazohen në ndërveprime specifike biologjike dhe në gjenerimin e sinjaleve elektrokimike ose optike. Këto metoda synojnë të ofrojnë kohë të shkurtër analize, ndjeshmëri të lartë dhe mundësi për zhvillimin e sistemeve portative të matjes. Përdorimi i tyre në analizat rutinë të qumështit varet nga validimi i metodës, standardizimi i procedurave dhe krahasimi i performancës me metodat analitike të konsoliduara.

Validimi i metodave analitike, i cili përfshin vlerësimin e parametrave si:

- saktësia dhe precizioni,
- kufiri i detektimit dhe
- kufiri i kuantifikimit,

është i nevojshëm për përcaktimin e besueshmërisë së rezultateve të analizës së progesteronit. Vlerësimi i këtyre parametrave mundëson përcaktimin e performancës së metodës dhe aftësisë së saj për të matur progesteronin në përqendrimet që gjenden në mostrat e qumështit. Metodat laboratorike duhet të jenë të përshtatshme për matricën e analizuar dhe të aplikohen sipas procedurave të validuara dhe të kontrolluara të cilësisë. Laboratorët që analizojnë produkte ushqimore dhe mostra biologjike përdorin procedura të standardizuara për përcaktimin e hormoneve ku përgatitja e mostrës, përdorimi i standardeve, kontrolleve dhe përsëritjeve analitike janë pjesë e rëndësishme e procesit. Në rastin e progesteronit përdorimi i metodës ELISA mundëson analizën e një numri të madh mostrash dhe përcaktimin e përqendrimit të hormonit në mënyrë të standardizuar. Rezultatet e marra mund të krahasohen ndërmjet mostrave dhe grupeve të ndryshme të qumështit, nëse procedura analitike është e njëjtë për të gjitha mostrat.

2.7. Rëndësia e monitorimit të progesteronit për kontrollin e cilësisë së qumështit dhe vlerësimin laboratorik në Republikën e Kosovës

Monitorimi i progesteronit në qumësht është një proces laboratorik që lidhet me përcaktimin dhe vlerësimin e përqendrimit të një hormoni steroid endogjen në produktet me origjinë shtazore. Prania e progesteronit në qumësht lidhet me prodhimin fiziologjik të hormonit në organizmin e kafshëve dhe me statusin e tyre riprodhues. Përcaktimi i progesteronit siguron të dhëna analitike mbi përqendrimin e këtij hormoni në qumësht dhe mundëson krahasimin e rezultateve ndërmjet mostrave të ndryshme. Prania e progesteronit në qumësht nuk duhet të interpretohet vetëm në bazë të produktit përfundimtar pasi përqendrimi i tij ndikohet nga faktorët biologjikë të kafshës nga e cila është marrë qumështi. Faza e ciklit estral, aktiviteti i trupit të verdhë, shtatzënia, faza e laktacionit dhe karakteristikat individuale të kafshës ndikojnë në nivelin e progesteronit që mund të përcaktohet në qumësht. Rezultatet laboratorike duhet të interpretohen në raport me natyrën endogjene të hormonit dhe ndryshueshmërinë fiziologjike të tij (Nebel, 1988).

Monitorimi i progesteronit siguron të dhëna mbi ndryshueshmërinë e përqendrimit të hormonit në qumësht dhe mund të përdoret për krahasimin e mostrave sipas origjinës dhe karakteristikave të tyre. Në kuadër të kontrollit laboratorik të produkteve ushqimore, përcaktimi sasior i progesteronit ndihmon në karakterizimin e përbërjes hormonale të qumështit dhe në krijimin e të dhënave analitike për produktet e tregtuara (Senger, 2012). Rëndësia e monitorimit të progesteronit në Kosovë lidhet me nevojën për sigurimin e të dhënave laboratorike mbi përbërjen e produkteve të qumështit që qarkullojnë në treg. Qumështi dhe

produktet e tij konsumohen në mënyrë të rregullt dhe përbëjnë pjesë të rëndësishme të dietës, prandaj karakterizimi i përbërjes së tyre është pjesë e kontrollit të cilësisë së produkteve ushqimore. Në rastin e progesteronit interpretimi i rezultateve duhet të bazohet në natyrën fiziologjike të këtij hormoni dhe në nivelin e përcaktuar laboratorik në mostrat e analizuara.

Kosova ka nevojë për forcimin e kapaciteteve të analizave laboratorike të produkteve me origjinë shtazore përfshirë përdorimin e metodave të përshtatshme për përcaktimin e substancave biologjikisht aktive. Efektiviteti i kontrollit varet nga marrja korrekte e mostrave, ruajtja e tyre, përgatitja laboratorike, përdorimi i metodave të validuara dhe interpretimi i standardizuar i rezultateve. Nevoja për monitorim lidhet edhe me ndryshueshmërinë natyrore të përqendrimit të progesteronit në qumësht. Ndryshe nga substancat e huaja që mund të hyjnë në zinxhirin ushqimor përmes kontaminimit, progesteroni prodhohet natyrshëm nga organizmi i kafshës. Përqendrimi i tij mund të ndryshojë ndërmjet kafshëve dhe mostrave në varësi të gjendjes riprodhuese, fazës së ciklit estral dhe aktivitetit hormonal të trupit të verdhë. Kjo ndryshueshmëri e bën përcaktimin laboratorik të rëndësishëm për karakterizimin e nivelit të progesteronit në qumësht (Nebel, 1988). Monitorimi i progesteronit nuk duhet të kufizohet vetëm në përcaktimin e pranisë së hormonit por duhet të përfshijë edhe vlerësimin e përqendrimit të tij dhe të ndryshueshmërisë ndërmjet mostrave. Metodat laboratorike duhet të jenë të përshtatshme për matricën e qumështit dhe të aplikohen në kushte të standardizuara. Krahasimi i rezultateve ndërmjet mostrave vendore dhe të importuara mundëson evidentimin e ndryshimeve në përqendrimin e progesteronit dhe siguron të dhëna konkrete për produktet e analizuara.

Në kuadër të kontrollit të produkteve ushqimore me origjinë shtazore përcaktimi i progesteronit duhet të lidhet edhe me kontrollin e përdorimit të substancave hormonale dhe preparateve veterinare. Prania fiziologjike e progesteronit duhet të dallohet nga përdorimi terapeutik ose veterinar i substancave hormonale dhe rezultatet laboratorike duhet të interpretohen sipas kuadrit rregullator përkatës. Në Bashkimin Evropian progesteroni është i përfshirë në kuadrin e substancave farmakologjikisht aktive dhe për kategoritë përkatëse të kafshëve shënohet se nuk kërkohet përcaktimi i një MRL numerik (European Commission, 2010). Monitorimi laboratorik i progesteronit në qumësht kontribon në krijimin e të dhënave për kontrollin e cilësisë dhe karakterizimin e produkteve të qumështit të tregtuara në Kosovë. Përfshirja e mostrave vendore dhe të importuara mundëson krahasimin e përqendrimeve të përcaktuara dhe vlerësimin e ndryshueshmërisë ndërmjet produkteve. Monitorimi i progesteronit në qumështin e sterilizuar në Republikën e Kosovës është i rëndësishëm për përcaktimin laboratorik të përqendrimit të këtij hormoni dhe për vlerësimin e ndryshueshmërisë së tij ndërmjet

produkteve të analizuara. Përdorimi i metodave të standardizuara, kontrolli i procesit të marrjes dhe përgatitjes së mostrave dhe interpretimi i rezultateve në raport me origjinën fiziologjike të progesteronit krijojnë bazë për rezultate të besueshme. Të dhënat e përfituara nga monitorimi mund të përdoren për krahasimin e produkteve vendore dhe të importuara dhe për zgjerimin e bazës së të dhënave laboratorike mbi progesteronin në qumështin e tregtuar në Kosovë.

KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA

Hulumtimi është realizuar si studim eksperimental laboratorik për analizimin e pranisë dhe përcaktimin sasior të progesteronit në mostrat e qumështit të sterilizuar të tregtuar në Republikën e Kosovës. Studimi ka përfshirë 13 mostra të qumështit të sterilizuar të përzgjedhura nga produkte me prejardhje vendore dhe të importuara. Mostrat janë analizuar individualisht në laborator ndërsa për përcaktimin e progesteronit është përdorur metoda ELISA.

Analizat janë realizuar në Fakultetin e Teknologjisë Ushqimore. Të dhënat laboratorike janë evidentuar për secilën mostër dhe janë përdorur për paraqitjen dhe krahasimin e rezultateve.

3.1. Mostra e hulumtimit

Mostra e hulumtimit është përbërë nga 13 mostra të qumështit të sterilizuar. Mostrat janë përzgjedhur nga produktet e disponueshme në tregun e Republikës së Kosovës.

Produktet e përfshira në analizë kanë pasur prejardhje nga:

1. Kosova,
2. Sllovenia,
3. Polonia,
4. Turqia,
5. Hungaria,
6. Bosnja dhe Hercegovina dhe
7. Bullgaria.

Përmbajtja e yndyrës në mostrat e analizuara ka variuar nga 0.5% deri në 3.5%. Përqindja e yndyrës dhe vendi i prejardhjes janë marrë sipas të dhënave të deklaruara në ambalazhin e secilit produkt. Secila mostër është identifikuar me kod nga S1 deri në S13.

3.2. Klasifikimi i mostrave

Mostrat janë klasifikuar sipas kodit identifikues, përqindjes së yndyrës dhe vendit të prejardhjes.

Tabela 3.1: Klasifikimi i mostrave

Mostra	Përmbajtja e yndyrës	Prejardhja
S1	3.5%	Slloveni
S2	1.5%	Slloveni
S3	3.2%	Poloni
S4	3.2%	Kosovë
S5	3.5%	Kosovë
S6	0.5%	Kosovë
S7	3.5%	Slloveni
S8	3.3%	Turqi
S9	2.6%	Slloveni
S10	3.2%	Turqi
S11	3.2%	Hungari
S12	2.8%	Bosnjë dhe Hercegovinë
S13	3.2%	Bullgari

Nga gjithsej 13 mostra, 3 mostra kanë qenë nga Kosova, 4 mostra nga Sllovenia, 2 mostra nga Turqia dhe nga 1 mostër nga Polonia, Hungaria, Bosnja dhe Hercegovina dhe Bullgaria.

3.3. Metoda e analizës laboratorike

Metoda ELISA është përdorur për përcaktimin sasior të përqendrimit të progesteronit në mostrat e qumështit të sterilizuar. Analiza është realizuar në Fakultetin e Teknologjisë Ushqimore. Secila nga 13 mostrat është analizuar individualisht. Procedura laboratorike është zbatuar sipas protokollit të metodës ELISA të përdorur për përcaktimin e progesteronit.
Rezultatet e fituara nga analiza janë evidentuar për secilën mostër dhe janë përdorur në analizën e rezultateve.

3.4. Procedura e hulumtimit

Realizimi i hulumtimit është zhvilluar në këto faza:

1. Përzgjedhja e mostrave
2. Identifikimi i mostrave
3. Evidentimi i karakteristikave të mostrave
4. Analiza laboratorike
5. Përcaktimi i progesteronit
6. Evidentimi i rezultateve
7. Analiza krahasuese

3.5. Parametri i analizuar

Parametri kryesor i hulumtimit ka qenë:

Përqendrimi i progesteronit në mostrat e qumështit të sterilizuar.

Për secilën mostër janë evidentuar:

- kodi i mostrës;
- përqindja e yndyrës;
- vendi i prejardhjes;
- rezultati i analizës laboratorike për progesteronin.

Këto të dhëna janë përdorur për organizimin dhe krahasimin e rezultateve të analizës.

3.6. Marrja e mostrave dhe përgatitja e tyre

Për realizimin e analizave janë përdorur pajisjet dhe materialet laboratorike në vijim:

1. pajisja ELISA,
2. mikropipeta,
3. tuba laboratorikë,
4. banjo ujore,
5. centrifuga,
6. ujë i distiluar,
7. tampon hollues dhe larës,
8. NaH_2PO_4 (dihidrogjenfosfat natriumi) dhe
9. Na_2HPO_4 (hidrogjenfosfat dinatriumi).

Fillimisht janë marrë mostrat e qumështit dhe janë identifikuar me kode nga S1 deri në S20. Për secilën mostër janë marrë 10 mL qumësht të cilat janë vendosur në tuba laboratorikë me qëllim përgatitjen për analizën e mëtejshme.

3.7. Skremimi i mostrave

Pas ndarjes dhe transferimit të mostrave në tuba, mostrat janë vendosur në banjo ujore në temperaturë 45 °C për 60 minuta. Ky hap është kryer për përgatitjen e mostrave para procesit të centrifugimit.

Pas përfundimit të inkubimit në banjo ujore, mostrat janë vendosur në centrifugë dhe janë centrifuguar për 20 minuta në temperaturë 4 °C dhe me shpejtësi 3000 rpm (rrotullime për minutë). Centrifugimi është realizuar me qëllim të ndarjes së fraksionit yndyror nga pjesa e lëngshme e qumështit.

Pas përfundimit të centrifugimit është larguar shtresa sipërfaqësore e yndyrës ndërsa është përdorur fraksioni i pastër i mbetur për përgatitjen e mostrave për analizë. Më pas janë përgatitur 20 tuba me vëllim 2 mL një për secilën mostër. Me ndihmën e mikropipetës është marrë 1 µL nga secila mostër dhe është transferuar në tubin përkatës për procedurat e mëtejshme analitike.



Figura 3.1: Përgatitja e mostrave dhe centrifugimi

3.8. Procedura e analizës së mostrave

Pas përfundimit të përgatitjes dhe ndarjes së mostrave të qumështit nga të cilat ishte larguar fraksioni yndyror është vazhduar me procedurën e analizës duke përdorur mikropllakën ELISA. Mikropllaka është përgatitur sipas renditjes së përcaktuar për mostrat, blankun dhe standardet.

Fillimisht vrimat H1 dhe H2 të mikropllakës ELISA janë përdorur si blank. Në secilën prej këtyre vrimave janë shtuar nga 50 µL Sample Dilution Buffer. Në vrimat A1 dhe A2 është vendosur standardi zero ndërsa standardet e tjera janë vendosur në çifte duke përdorur nga 50

µL të standardit përkatës në secilën vrimë. Vendosja e standardeve në dy përsëritje është realizuar për të siguruar krahasueshmëri dhe kontroll të rezultateve të matjes.

Pas vendosjes së blankut, standardeve dhe mostrave në të gjitha vrimat me përjashtim të H1 dhe H2 janë shtuar nga 25 µL Progesterone Conjugate dhe 25 µL Antibody Solution. Reagentët janë shtuar me mikropipetë duke respektuar vëllimet e përcaktuara për secilën vrimë të mikropllakës.

Pas shtimit të reagentëve mikropllaka ELISA është përzier lehtë për një kohë të shkurtër me qëllim të sigurimit të shpërndarjes së njëtrajtshme të përbërësve në secilën vrimë. Më pas mikropllaka është vendosur në frigorifer për inkubim në temperaturë 4 °C në kushte të errëta. Inkubimi është realizuar për të mundësuar zhvillimin e reaksionit ndërmjet përbërësve të shtuar dhe substancës së synuar në mostrat e analizuara.

Pas përfundimit të fazës së inkubimit, mikropllaka është përgatitur për vazhdimin e hapave të mëtejshëm të analizës ELISA sipas procedurës së përcaktuar për përcaktimin e përqendrimit të progesteronit në mostrat e qumështit.

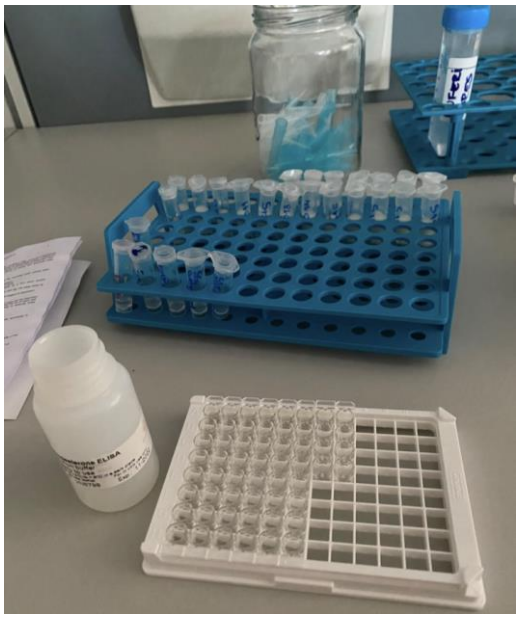


Figura 3.2: Përgatitja e standardeve për analizën me metodën ELISA

3.9. Procedura e zhvillimit dhe leximit të analizës ELISA

Pas përfundimit të fazës së inkubimit, mikropllaka është larë tri herë me Washing Buffer. Pas secilës larje mikropllaka është kthyer në pozicion të përmbysur mbi një letër absorbuese dhe është goditur lehtë me qëllim largimin e lëngut të mbetur nga vrimat e mikropllakës dhe sigurimin e kushteve të përshtatshme për vazhdimin e analizës.

Më pas në secilën vrimë të mikropllakës janë shtuar nga 100 µL tretësirë substrati. Pas shtimit të substratit, mikropllaka është inkubuar për 30 minuta në temperaturë dhome dhe në errësirë. Gjatë kësaj faze është zhvilluar reaksioni enzimatik, si rezultat i të cilit është formuar ngjyrimi blu në vrimat e mikropllakës.

Pas përfundimit të inkubimit me substrat në secilën vrimë janë shtuar nga 100 µL Stop Solution me qëllim ndërprerjen e reaksionit enzimatik. Pas shtimit të kësaj tretësire, ngjyra e zhvilluar ka ndryshuar nga blu në të verdhë duke mundësuar vazhdimin e matjes së absorbancës.

Në fazën përfundimtare absorbanca e secilës vrimë është matur me pajisjen ELISA Reader në gjatësi valore prej 450 nm. Vlerat e absorbancës të përfituara nga mostrat janë krahasuar me kurbën standarde të progesteronit të ndërtuar mbi bazën e standardeve të përdorura në analizë. Nëpërmjet këtij krahasimi është përcaktuar përqendrimi i progesteronit në mostrat e qumështit të analizuara.

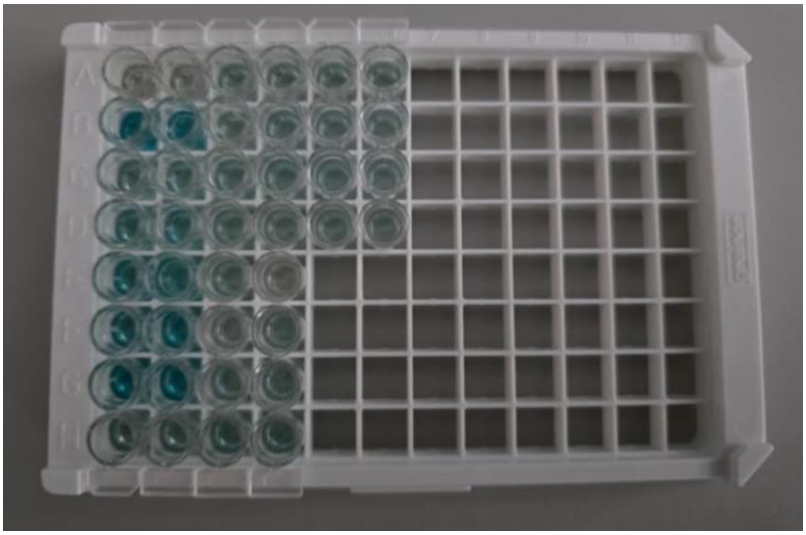


Figura 3.3: Procedura e zhvillimit dhe leximit të analizës ELISA

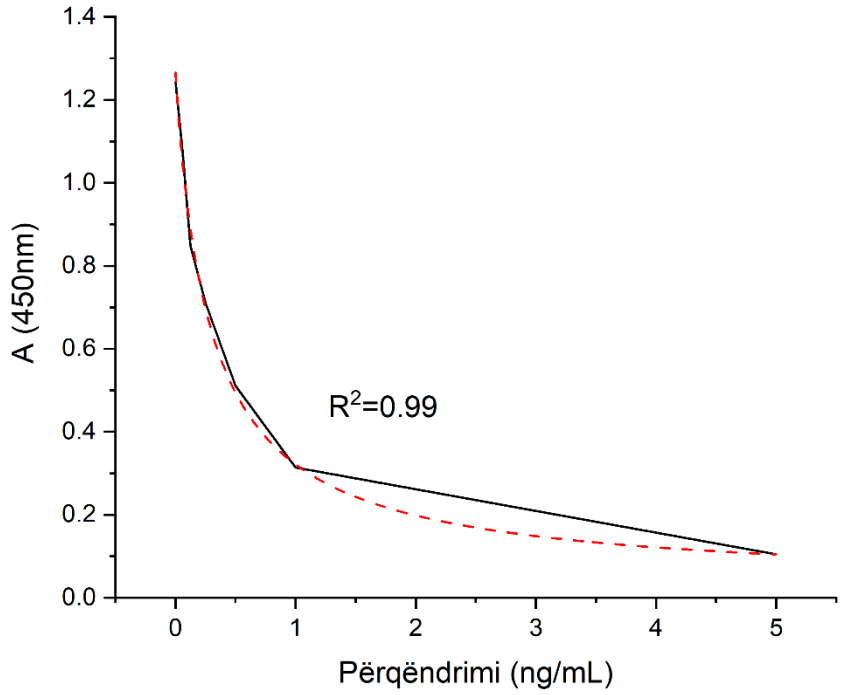


Figura 3.4: Lakorja e kalibrimit të progesteronit

Tabela 3.2: Përqendrimi i progesteronit në mostrat e qumështit të sterilizuar

Mostra	*ng/ml*
M1	1.51
M2	1.71
M3	1.98
M4	1.54
M5	1.92
M6	2.02
M7	1.93
M8	1.71
M9	1.28
M10	1.67
M11	1.81
M12	1.50
M13	1.76

Tabela paraqet përqendrimin e progesteronit në 13 mostrat e qumështit të sterilizuar të shprehur në ng/mL. Vlerat variojnë nga 1.28 ng/mL në M9 deri në 2.02 ng/mL në M6. Në shumicën e mostrave, përqendrimi qëndron mbi 1.50 ng/mL ndërsa dallimet ndërmjet mostrave tregojnë variacion në nivelin e progesteronit. Vlera mesatare e 13 mostrave është rreth 1.72 ng/mL.

KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Rezultatet e përqendrimit të progesteronit të përcaktuara në mostrat e qumështit të sterilizuar janë paraqitur në tabelën përkatëse dhe janë shprehur në ng/mL. Për qëllim të interpretimit të rezultateve, mostrat janë ndarë sipas origjinës së produkteve. Mostrat vendore të marra për hulumtim janë S4, S5, S6 ndërsa mostrat e importuara nga rajonet e tjera janë S1, S2, S3,S7, S8, S9, S10, S11, S12 dhe S13.

4.1. Mostrat vendore

Në mostrat vendore të qumështit është përcaktuar prania e progesteronit në përqendrime të ndryshme ndërmjet mostrave të analizuara. Sipas rezultateve të marra përqendrimet e progesteronit paraqesin ndryshueshmëri e cila mund të lidhet me karakteristikat e ndryshme të mostrave të qumështit dhe me origjinën e tyre. Në grupin e mostrave vendore vlerat e përqendrimit janë analizuar dhe krahasuar ndërmjet tyre për të evidentuar ndryshimet në nivelin e progesteronit. Rezultatet tregojnë se përqendrimi nuk është i njëjtë në të gjitha mostrat duke dëshmuar variacion ndërmjet produkteve të analizuara.

4.2. Mostrat e importuara

Në mostrat e importuara të qumështit është evidentuar gjithashtu ndryshueshmëri në përqendrimin e progesteronit. Mostrat S1, S2, S3, S7, S8, S9, S10, S11, S12 dhe S13 kanë paraqitur vlera të ndryshme të përqendrimit duke treguar se niveli i progesteronit ndryshon ndërmjet produkteve të analizuara.

Krahasimi i përqendrimit të progesteronit sipas përmbajtjes së yndyrës në mostrat e analizuara nuk tregoi një prirje të qartë që rritja e përqindjes së yndyrës të shoqërohej me rritje të përqendrimit të progesteronit. Në 13 mostrat e analizuara u evidentua një lidhje e dobët negative ndërmjet përmbajtjes së yndyrës dhe përqendrimit të progesteronit ($r = -0.17$; $p = 0.586$) duke treguar se, sipas rezultateve të këtij hulumtimi, përqindja e yndyrës nuk kishte lidhje statistikisht të rëndësishme me ndryshimet në përqendrimin e progesteronit.

Krahasimi i rezultateve të mostrave të importuara me mostrat vendore mundëson vlerësimin e ndryshimeve të përqendrimit të progesteronit në varësi të origjinës së produktit. Këto ndryshime duhet të interpretohen duke marrë parasysh se progesteroni është hormon steroid që prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshës dhe mund të jetë i pranishëm në qumësht.
Rezultatet e fituara tregojnë se përqendrimi i progesteronit ndryshon ndërmjet mostrave të analizuara. Të dy grupet, mostrat vendore dhe ato të importuara kanë paraqitur variacion në përqendrimet e përcaktuara. Ky variacion mund të lidhet me ndryshimet në përbërjen e qumështit, origjinën e produkteve dhe karakteristikat biologjike të qumështit të përdorur për prodhimin e tyre. Përqendrimet e përcaktuara në mostrat vendore dhe në mostrat e importuara duhet të vlerësohen në raport me rezultatet individuale të secilës mostër. Krahasimi i tyre tregon se ekzistojnë dallime në nivelin e progesteronit.

4.3. Kufiri i lejuar i progesteronit sipas standardeve të Bashkimit Evropian dhe Kosovës

Sipas kuadrit rregullator të Bashkimit Evropian për progesteronin në qumësht nuk është përcaktuar një vlerë numerike specifike si kufi maksimal i mbetjes. Progesteroni është hormon steroid që prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshëve dhe mund të jetë i pranishëm në qumësht si rezultat i proceseve fiziologjike. Në kuadrin përkatës rregullator të BE-së progesteroni klasifikohet në kategorinë për të cilën nuk kërkohet përcaktimi i një MRL-je numerike.Rrjedhimisht përqendrimet e progesteronit të përcaktuara në mostrat e analizuara në këtë hulumtim nuk mund të krahasohen me një kufi numerik të përcaktuar nga BE-ja pasi për progesteronin në qumësht nuk është vendosur një vlerë e tillë. Edhe në Kosovë për progesteronin në qumësht nuk është përcaktuar një vlerë numerike e kufirit të lejuar në kuadër të standardeve të zbatuara për mbetjet hormonale në qumësht.
Prania e progesteronit në mostrat e analizuara nuk duhet të interpretohet vetvetiu si tejkalim i një kufiri të lejuar. Rezultatet duhet të vlerësohen në bazë të përqendrimeve të përcaktuara laboratorikisht dhe në kontekstin e natyrës biologjike të progesteronit. Rezultatet e këtij hulumtimi dëshmojnë se progesteroni është detektuar në mostrat e qumështit të sterilizuar dhe se përqendrimi i tij ndryshon ndërmjet mostrave vendore dhe atyre të importuara. Duke qenë se nuk ekziston një kufi numerik specifik për progesteronin në qumësht sipas standardit të aplikuar, rezultatet nuk duhet të interpretohen mbi bazën e tejkalimit të një vlere të përcaktuar, por si të dhëna analitike mbi nivelin e progesteronit të matur në produktet e përfshira në hulumtim.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIME

1. Përqendrimi i progesteronit në mostrat e analizuara të qumështit të sterilizuar paraqiti vlera të ndryshme ndërmjet mostrave duke evidentuar variacion në nivelin e këtij hormoni.
2. Mostrat vendore dhe mostrat e importuara paraqitën ndryshime në përqendrimin e progesteronit me vlera të ndryshme ndërmjet mostrave të të dy grupeve.
3. Variacioni i përqendrimit të progesteronit ndërmjet mostrave mund të lidhet me ndryshimet biologjike të qumështit dhe me origjinën e produkteve të analizuara.
4. Përfshirja e mostrave vendore dhe të importuara mundësoi krahasimin e përqendrimit të progesteronit ndërmjet produkteve me origjinë të ndryshme dhe evidentimin e ndryshueshmërisë së tij në qumështin e sterilizuar.
5. Përqendrimet e përcaktuara të progesteronit duhet të interpretohen duke marrë parasysh se progesteroni është hormon që prodhohet natyrshëm në organizmin e kafshës dhe mund të jetë i pranishëm në qumësht.
6. Sipas standardeve të Bashkimit Evropian për progesteronin në qumësht nuk është përcaktuar një kufi numerik specifik i mbetjes prandaj vlerat e gjetura në mostrat e analizuara nuk mund të vlerësohen në bazë të tejkalimit të një MRL-je numerike.
7. Metoda ELISA rezultoi e përshtatshme për përcaktimin e përqendrimit të progesteronit në mostrat e qumështit të sterilizuar dhe mundësoi matjen e vlerave të progesteronit në mostrat e përfshira në hulumtim.

CONCLUSIONS

1. The concentration of progesterone in the analyzed samples of sterilized milk presented different values among the samples, evidencing variation in the level of this hormone.
2. The local samples and the imported samples presented differences in the concentration of progesterone with different values among the samples of the two groups.
3. The variation in the concentration of progesterone among the samples may be related to the biological differences of milk and to the origin of the analyzed products.
4. The inclusion of local and imported samples enabled the comparison of the concentration of progesterone between products of different origins and the identification of its variability in sterilized milk.
5. The determined concentrations of progesterone should be interpreted taking into consideration that progesterone is a hormone naturally produced in the animal's organism and may be present in milk.
6. According to the standards of the European Union for progesterone in milk, no specific numerical residue limit has been established; therefore, the values found in the analyzed samples cannot be evaluated based on exceeding a numerical MRL.
7. The ELISA method proved to be suitable for determining the concentration of progesterone in the samples of sterilized milk and enabled the measurement of progesterone values in the samples included in the research.

REKOMANDIME

1. Të monitorohen periodikisht nivelet e progesteronit në qumështin e sterilizuar/UHT, vendor dhe të importuar.
2. Të analizohet progesteroni edhe në produkte të tjera të qumështit që nuk janë përfshirë në këtë hulumtim.
3. Të kryhen studime të mëtejshme duke përdorur metoda më specifike, si LC-MS/MS, për verifikimin e rezultateve të ELISA-s.

REFERENCA

[1] Chandan, R. C., Kilara, A., & Shah, N. P. (Eds.). (2016). *Dairy processing and quality assurance* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

[2] Comin, A., Renaville, B., Marchini, E., Maiero, S., Cairoli, F., & Prandi, A. (2005). Technical note: Direct enzyme immunoassay of progesterone in bovine milk whey. *Journal of Dairy Science, 88*(12), 4239–4242.

[3] European Commission. (2010). *Commission Regulation (EU) No 37/2010 of 22 December 2009 on pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits in foodstuffs of animal origin*. *Official Journal of the European Union, L 15*, 1–72.

[4] Fox, P. F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L. H., & O'Mahony, J. A. (2015). *Dairy chemistry and biochemistry* (2nd ed.). Springer.

[5] Hartmann, S., Lacorn, M., & Steinhart, H. (1998). Natural occurrence of steroid hormones in food. *Food Chemistry, 62*(1), 7–20.

[6] Jin, X., Perrella, S. L., Lai, C. T., Taylor, N. L., & Geddes, D. T. (2023). Oestrogens and progesterone in human milk and their effects on infant health outcomes: A narrative review. *Food Chemistry, 424*, 136375.

[7] Lin, Y., Kelly, A. L., O'Mahony, J. A., & Guinee, T. P. (2018). Effects of milk heat treatment and solvent composition on physicochemical and selected functional characteristics of milk protein concentrate. *Journal of Dairy Science, 101*(8), 6799–6813.

[8] Nebel, R. L. (1988). On-farm milk progesterone tests. *Journal of Dairy Science, 71*(6), 1682–1690.

[9] Posthuma-Trumpie, G. A., van Amerongen, A., Korf, J., & van Berkel, W. J. H. (2009). Perspectives for on-site monitoring of progesterone. *Trends in Biotechnology, 27*(11), 652–660.

[10] Senger, P. L. (2012). *Pathways to pregnancy and parturition* (3rd ed.). Current Conceptions.

[11] Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. (2006). *Dairy science and technology* (2nd ed.). CRC Press.