

ارزیابی تأثیر فصل و برخی فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی در ورم پستان تحت بالینی میش های استان سمنان، ایران

احمدی همدانی، م.، نارنجی ثانی، ر. *

دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۲۰ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۰۸

خلاصه

هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی تأثیر فصل و برخی فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی در ورم پستان تحت بالینی در میش های استان سمنان بود. بدین منظور ۵۱ نمونه شیر و خون از میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی و تعداد ۲۹۹ نمونه شیر و خون نیز از میش های سالم در دو فصل بهار و تابستان جمع آوری شد. در دو روش CMT و کشت باکتریایی میزان شیوع تورم پستان تحت بالینی به ترتیب در بهار و تابستان ۱۶/۹۴٪ و ۱۰/۹۷٪ بود. و در هر دو روش، میزان شیوع در بهار بیشتر از تابستان بود ($P < 0/50$) ولی اختلاف معنا داری در تعداد تام گلبول های قرمز و حجم فشرده گلبولی بین میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی و بین میش های سالم در دو فصل وجود نداشت. از بین فراسنجه های خون، تعداد تام گلبول های سفید، غلظت پروتئین تام و فیبرینوژن پلاسما، در میش های مبتلا و سالم در بهار بیشتر از فصل تابستان بود ($P < 0/50$). نتایج این مطالعه نشان داد که فصل و ورم پستان تحت بالینی تأثیر مشخصی بر پارامترهای خون شناسی و بیوشیمیایی در گوسفندان دارد.

واژه های کلیدی: فراسنجه های خون، ورم پستان تحت بالینی، میش، استان سمنان، ایران.

۱. گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی سمنان دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

*نویسنده مسؤول: rezasani_vet@profs.semnan.ac.ir

سن و نیمه ی درگیر پستان برای هر نمونه بالینی و تحت بالینی یادداشت می شد. به ترتیب ۱۵۰ و ۹۹۲ نمونه شیر و خون از میش های درگیر ورم پستان تحت بالینی و سالم جمع آوری شد.

جمع آوری نمونه

ابتدا میش ها در حالت ایستاده و کارتیه های پستان، کاملاً با دستمال مرطوب و یا با آب (بسته به میزان کثیفی پستان) تمیز و کاملاً خشک گردید و سپس ۱۰ بار نوک پستان ها با پنبه الکل ۷۰٪ مجدداً تمیز شد. ۳ دوشش اول را دور ریخته و ۵ سانتی متر معکب شیر را داخل لوله های فالكون ریخته (با ذکر نام گله، سن و تعداد زایش میش های مورد آزمایش) و برای انجام آزمایشات باکتری شناسی در کنار یخ ظرف مدت ۶ ساعت به آزمایشگاه منتقل شد. آزمون CMT برای تمام نمونه ها انجام شد و بر اساس این آزمون نتایج به صورت منفی، مشکوک، یک مثبت، دو مثبت و سه مثبت گزارش شد. و نمونه های یک مثبت به بالا، در گروه مثبت های اولیه تحت بالینی قرار داده شدند. غدد پستانی بدون هیچ نارسانی بالینی و با شیر کاملاً نرمال که از نظر باکتریولوژی و از نظر CMT مثبت بود به عنوان یک مورد ورم پستان تحت بالینی در نظر گرفته می شد.

جمع آوری نمونه خون

از میش های سالم و میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی، دو نمونه خون مجزا اخذ گردید. یک نمونه خون در لوله های خالادار حاوی ضد انعقاد EDTA برای انجام آزمایشات خون شناسی و اندازه گیری فیبرینوژن پلاسما، گرفته شد. نمونه دوم در لوله های ساده برای اندازه گیری غلظت پروتئین تام سرم، گرفته شد. سپس نمونه های خون در ۳۰۰۰ دور در دقیقه برای مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ و سرم را در لوله های اپندورف در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد تا زمان انجام آزمایشات بیوشیمیایی نگهداری شدند.

آزمون های باکتری شناسی

تمام نمونه های شیر در آزمایشگاه ابتدا به خوبی هم زده شدند و یک لوپفول استاندارد (۰,۰۱ میلی لیتر) از هر نمونه ی شیر بر روی محیط کشت آگار خون دار حاوی ۵٪ گلبول قرمز گوسفند و مک کانکی کشت داده شده و تمام پلیت ها برای ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به صورت هوازی انکوبه شدند. اگر در طی این مدت رشدی مشاهده نمی شد، مجدد برای ۲۴ ساعت دیگر انکوبه می شدند. باکتری ها بر اساس شکل کلونی، الگوی همولیز در

مطالعات اندکی در مورد التهاب غده پستانی در گوسفندان انجام شده است. در صورتیکه این بیماری یکی از مهمترین عوامل کاهش تولید شیر، مرگ و میر و حذف پیش از موعد میش ها در بسیاری از کشورها به حساب می آید (Watson و Buswell، ۱۹۸۴؛ Bor و همکاران، ۱۹۸۹؛ Jones و Fthenakis، ۱۹۹۰؛ Watkins و همکاران، ۱۹۹۱؛ Fthenakis، ۱۹۹۴). شمارش سلول های سوماتیک شیر در حیوانات شیری، ابزاری کمکی در شناسایی پاتوژن های درگیر کننده، میزان بروز عفونت های جدید داخل پستانی، میزان بهبود خودبخودی و منشا عفونت است. یکی از روش های تشخیص ورم پستان تحت بالینی، آزمون ورم پستان کالیفرنایی (California Mastitis Test) است که در گاو استاندارد شده است ولی دقت آن در میش و بز ماده کمتر است. زیرا توانایی این آزمون برای پیش بینی و تشخیص عفونت داخل پستانی در میش به میزان شیوع و عوامل ایجاد کننده ی آن در گله بستگی دارد. ضمناً آزمون های خون شناسی و بیوشیمیایی به همراه معاینات بالینی بیمار برای تشخیص ضروری هستند (Kelly، ۱۹۷۴؛ Oyewale و Olowookorun، ۱۹۸۶). آزمون های خون شناسی و بیوشیمیایی ابزاری مهم برای ارزیابی وضعیت سلامت حیوانات مزرعه و حتی ضروری برای پرورش ارگانیک حیوانات به حساب می آید. آنالیز خون شناسی (Polizopoulou، ۲۰۱۰) و بیوشیمیایی (Braun و همکاران، ۲۰۱۰) به عنوان بخش ضروری از معاینات بالینی بحث شده اند، و غالباً برای تشخیص افتراقی و یا تعیین پیش آگهی مورد استفاده قرار می گیرند (Braun و همکاران، ۲۰۱۰). علی رغم اهمیت آزمون های خون شناسی و بیوشیمیایی، همواره باید با احتیاط تفسیر شوند. زیرا عوامل زیادی به ویژه فصل می توانند بر آنها تاثیر گذار باشند (Mahieu و همکاران، ۲۰۰۷؛ Adewuyi و Adu، ۱۹۸۴). بنابراین هدف از انجام این مطالعه ارزیابی تاثیر فصل و برخی از فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی در ورم پستان تحت بالینی میش های استان سمنان بود.

مواد و روش کار

حیوانات

این مطالعه در طی فاصله شهریور ۹۲ تا شهریور ۹۳، بر روی ۱۱۴۲ میش در منطقه ی سمنان در دو فصل بهار، تابستان و اوائل پاییز ۱۳۹۲ انجام شد. هنگام زایمان میش ها وقتی است که گله در بهار، تابستان و اوایل پاییز در مرتع مشغول چرا هستند. بره ها برای ۱۲۰ تا ۱۵۰ روز همراه میش ها نگهداری می شوند. اطلاعات مربوط به

CMT و کشت باکتریایی وجود دارد، به گونه ای که تعداد موارد مثبت در هر دو روش در فصل بهار بیشتر از تابستان بودند.

فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی بین میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی در فصل بهار و تابستان و بین میش های سالم در همین دو فصل، در جدول ۲ نشان داده شده است. هیچ اختلاف معنی داری در تعداد تام گلبول های قرمز و حجم فشرده گلبولی بین میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی و بین میش های سالم در دو فصل وجود نداشت. اما تعداد تام گلبول های سفید، غلظت پروتئین تام و فیبرینوژن پلاسما، چه در بین میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی و چه در بین میش های سالم بطور معنی داری در فصل بهار بیشتر از فصل تابستان بودند ($P < 0.05$).

در جدول ۳ نتایج مقایسه فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی بین میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی و میش های سالم در فصل بهار و تابستان، خلاصه شده است. تعداد تام گلبول های سفید، پروتئین تام سرم و فیبرینوژن پلاسما در میش های مبتلا به ورم پستان در مقایسه با میش های سالم در فصل بهار بطور معنی داری بیشتر بود ($P < 0.05$). همین نتایج در فصل تابستان نیز مشاهده شد با این تفاوت که غلظت فیبرینوژن پلاسما در بین دو گروه از میش ها اختلاف معنی داری نداشت.

بحث

آلودگی تحت بالینی داخل پستانی به عنوان منبع اصلی ضرر اقتصادی در صنعت گوسفند شیری محسوب می شود، زیرا منجر به افت کمیّت و کیفیت شیر تولید شده می شود. مطالعات گذشته در مورد ورم پستان تحت بالینی، نشان دادند که فاکتورهای غیر عفونی مختلفی با افزایش تعداد سلول های سوماتیک در شیر گوسفند ارتباط دارند. مهمترین این فاکتورها شامل تعداد زایش، مرحله شیرواری، فصل و تفاوت روزانه می باشد (Paape و همکاران، ۲۰۰۱).

محیط خون دار، رنگ آمیزی گرم و روش های استاندارد بیوشیمیایی (کاتالاز، همولیز، تست گواگولاز با پلاسما خروگوش) شناسایی می شدند. نمونه های شیری که شامل ۶ کلونی یا بیشتر از یک نوع کلونی بر روی محیط کشت بودند و یا دارای ۳ نوع میکروارگانیسم یا بیشتر از آن و یا کمتر از ۵ کلونی بودند به ترتیب به عنوان عفونی، آلوده و غیر عفونی تلقی می شدند.

آزمایشات خون شناسی و بیوشیمیایی

تعداد تام گلبول های قرمز (RBC)، حجم فشرده گلبول های قرمز (PCV) و تعداد تام گلبول های سفید (WBC)، اندازه گیری شدند. غلظت پروتئین تام سرم به روش بیوره با استفاده از کیت تجاری زیست شیمی و با اسپکتروفتومتر تعیین شد. غلظت فیبرینوژن پلاسما با رفاکتومتر اندازه گیری شد. برای انجام این کار، ابتدا رفاکتومتر را با آب مقطر (بلانک) صفر کرده و سپس نمونه های پلاسما را بر روی آن قرار داده و غلظت فیبرینوژن قرائت می شد.

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده ها توسط نرم افزار SPSS (نسخه ۱۱) انجام شد. از ANOVA برای مقایسه بین داده ها نیز استفاده شد.

نتایج

تعداد نمونه های مثبت در CMT و کشت باکتریایی به ترتیب در دو فصل بهار و تابستان در جدول ۱ نشان داده شده است. بر طبق نتایج این جدول، درصد نمونه های مثبت در CMT در فصل بهار ۱۸/۲٪ و در فصل تابستان ۱۱/۷۲٪ بود و درصد نمونه های مثبت در کشت باکتریایی در فصل بهار ۱۶/۹۴٪ و در فصل تابستان ۱۰/۹۷٪ بود. همانگونه که مشخص است همبستگی بین روش

فصل	کشت +	کشت -	مجموع
بهار	CMT +	۲۷	۱۴۴
	CMT	۶۳۰	۶۴۷
	مجموع	۶۵۷	۷۹۱
تابستان	CMT +	۱۱	۴۷
	CMT	۳۴۶	۳۵۴
	مجموع	۳۵۷	۴۰۱

جدول ۱. نتایج کشت باکتریایی و آزمون ورم پستان کالیفرنیا (CMT) در شیر

Fib	T pr.	PCV	WBC	RBC	تعداد	گوسفندان درگیر ورم پستان تحت بالینی	فصل
۰/۴۷	۸/۶۶	۲۹/۸۳	۴۹۱۰	۶۴۵۰۴۸۶	۱۱۷		بهار
۰/۳۶	۷/۵۴	۲۷/۷۴	۴۶۳۷	۶۳۴۸۲۸۵	۳۶		تابستان
*	*	Ns	*	Ns		معنی‌داری (٪۰/۵۰)	
						گوسفندان سالم	
۰/۴۱	۸/۴۷	۲۹/۷۱	۴۶۳۷	۶۳۰۱۰۱۲	۶۴۷		بهار
۰/۳۲	۷/۵۰	۲۸/۶۸	۴۴۴۰	۶۲۸۳۰۱۲	۳۴۵		تابستان
*	*	Ns	*	Ns		معنی‌داری (٪۰/۵۰)	

RBC: شمارش گلبولهای قرمز، WBC: شمارش گلبولهای سفید، PCV: حجم فشرده گلبول های قرمز، T pr: پروتئین تام، Fib: فیبرینوژن، Ns: غیر معنی دار، * معنی دار

جدول ۲. مقایسه فصلی فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی در میش های درگیر ورم پستان تحت بالینی و سالم

Fib	T pr.	PCV	WBC	RBC	NO	گوسفندان درگیر ورم پستان تحت بالینی	فصل
۰/۴۷	۸/۶۶	۲۷/۷۴	۴۹۱۰	۶۴۵۰۴۸۶	۱۱۴	گوسفندان درگیر ورم پستان تحت بالینی	
۰/۴۱	۸/۴۷	۲۸/۸۶	۴۶۳۷	۴۶۸۳۰۱۲	۶۴۷	گوسفندان سالم	بهار
*	*	Ns	*	Ns		معنی‌داری (٪۰/۵۰)	
۰/۳۶	۷/۵۴	۲۹/۸۳	۴۶۳۷	۶۳۴۸۲۸۵	۳۶	گوسفندان درگیر ورم پستان تحت بالینی	
۰/۳۲	۷/۵۰	۲۹/۷۱	۴۴۴۰	۶۲۸۳۰۱۲	۳۴۵	گوسفندان سالم	تابستان
*	Ns	Ns	*	Ns		معنی‌داری (٪۰/۵۰)	

RBC: شمارش گلبولهای قرمز، WBC: شمارش گلبولهای سفید، PCV: حجم فشرده گلبول های قرمز، T pr: پروتئین تام، Fib: فیبرینوژن، Ns: غیر معنی دار، * معنی دار

جدول ۳. مقایسه فصلی فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی بین میش های درگیر ورم پستان تحت بالینی و سالم

بالینی مشترکند. بین نتایج CMT و کشت باکتریایی برای نمونه های شیر توافق وجود دارد (جدول ۱). میزان آلودگی در نمونه های شیر جمع آوری شده از گوسفند در این مطالعه به ترتیب با کشت باکتریایی و CMT در بهار (۱۶/۹۴٪ و ۱۸/۲٪) بیشتر از تابستان (۱۰/۹۷٪ و ۱۱/۷۲٪) بود.

در این مطالعه، همهی فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی آنالیز شده بین میش های آلوده به ورم پستان تحت بالینی و سالم در فصل بهار بیشتر از فصل تابستان بودند، به گونه ای که تعداد تام گلبول های سفید، غلظت پروتئین تام سرم و فیبرینوژن پلاسما در هر دو گروه از میش ها بطور معنی داری ($P < 0.05$) در بهار بیشتر از تابستان بود (جدول ۲). این نتایج با نتایج Baumgartner و Pernthaner (۱۹۹۴) که نشان دادند فراسنجه های خون شناسی و پروتئین تام سرم در گوسفندان سالم در فصل پاییز بیشتر

تست های خون شناسی و بیوشیمیایی ابزار مهمی برای ارزیابی شرایط سلامتی و تشخیص بیماری در حیوانات فارم می باشد. آنالیزهای خون شناسی (Polizopoulou, ۲۰۱۰) و بیوشیمیایی (Braun و همکاران، ۲۰۱۰) جزء ضروری معاینات بالینی هستند که اغلب به تشخیص اختصاصی یا پیش آگهی بیماری اشاره می کنند. برای تشخیص و پیش آگهی از بیماری ها در گونه های مختلف حیوانی می توان از پروتئین های فاز حاد مثل پروتئین تام و فیبرینوژن استفاده کرد. همچنین برای شناسایی حیوانات مبتلا به بیماری های تحت بالینی، استفاده از پروتئین های فاز حاد سفارش شده است. تأثیر عوامل مختلف مثل نژاد (Binev و همکاران، ۲۰۰۷)، سن، شیرآوری، حاملگی و فصل (Baumgartner و Pernthaner، ۱۹۹۴) بر فراسنجه های خونی در گوسفندان سالم شرح داده شده است. همانگونه که مشخص است عواملی مثل فصل و مرحله شیرآوری بین گوسفندان سالم و مبتلا به ورم پستان تحت

و گوسفند در طول پاسخ های التهابی، ۲ تا ۱۰ برابر افزایش می یابد. افزایش مقادیر پروتئین های فاز حاد به رها شدن سیتوکین های پیش التهابی نظیر $TNF-\alpha$ مربوط است که باعث التهاب می شود (Eckersall, ۲۰۰۱; Winter و همکاران، ۲۰۰۳; Szczubiaaا و همکاران، ۲۰۱۲). بر طبق نتایج ذکر شده، افزایش غلظت پروتئین تام سرم و فیبرینوژن پلاسما را در میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی می توان انتظار داشت. این نتایج نشان دادند در ورم پستان القا شده بوسیله *استافیلوکوکوس ارئوس*، افزایش معنی دار لکوسیت ها، فیبرینوژن و هاپتوگلوبین دیده می شود.

نتیجه گیری

براساس نتایج این مطالعه می توان اظهار داشت که فصل تأثیر مشخصی بر فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی در گوسفندان سالم و مبتلا به ورم پستان تحت بالینی دارد؛ و ورم پستان تحت بالینی تأثیر مشخصی بر فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی گوسفندان ایجاد می کند. لذا، وقتی فراسنجه های خون شناسی و بیوشیمیایی سرم در میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی تفسیر می شوند باید تأثیر فصل را بر این فراسنجه های مدنظر قرار داد.

از زمستان است، مطابقت داشت. Picionnae و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که برای غلظت آلبومین، آلفا-۲-گلوبولین سرم و نسبت آلبومین به گلوبولین در گوسفندان، ریتم فصلی وجود دارد. آنها این تغییرات را به تغییر میزان روشنایی و درجه حرارت در سرتاسر سال نسبت دادند. در مطالعه دیگری که بوسیله Mohemmed و همکاران (۲۰۱۴) صورت گرفت، تعداد تام و تفریقی گلوبول های سفید گوسفندان در تابستان بیشتر از زمستان بود.

تعداد تام گلوبول های سفید، پروتئین تام سرم و فیبرینوژن پلاسما در میش های مبتلا به ورم پستان در هر دو فصل بطور معنی داری بیشتر از میش های سالم بود ($P < 0.05$)، اما افزایش غلظت فیبرینوژن در فصل تابستان در بین میش های مبتلا و میش های سالم به لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول ۳). با توجه به اینکه نوتروفیل ها اولین سد دفاعی پستان هستند و در پاسخ به التهاب به سرعت به پستان مهاجرت می کنند؛ همچنین باکتری های عفونت زا و سایر اجزاء سیستم ایمنی فاکتورهای کموتاکتیک را رها می سازند و این فاکتورها به عنوان سیگنال برای بسیج نوتروفیل ها به جایگاه های عفونی عمل می کنند. بنابراین لکوسیتوز در میش های مبتلا به ورم پستان تحت بالینی به این دلیل رخ می دهد (Paape و Capuco، ۱۹۹۷).

غلظت پروتئین های فاز حاد مثل فیبرینوژن و هاپتوگلوبین در گاو



Assesement of the effects of seasons and some hematological and biochemical parameters in subclinical mastitis ewes in province of Semnan, Iran

Ahmadi-Hamedani, M.¹, Narenji Sani, R.^{1*}

Received: 10.05.2014

Accepted: 30.08.2014

Abstract

This study was conducted to investigate the simultaneous effects of season and subclinical mastitis (SCM) on some hematological and biochemical parameters in ewes. Therefore 150 milk and blood samples were collected from SCM ewes and 992 milk and blood samples were collected from healthy ewes in spring and summer. 16.94% and 10.97% samples were positive for bacterial culture in spring and summer, respectively. There is not any significant difference in results of RBC and PCV parameters in ewes with SCM and healthy ewes in spring and summer but total protein concentrations and plasma fibrinogen in both groups of ewes were significantly higher in spring than summer ($P < 0.05$). The results of the present study indicated that season and SCM has prominent effect on hematological and serum biochemical parameters in ewes.

Key words: Hematological parameters, subclinical mastitis, Ewes, Semnan province, Iran.

1. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran.

*Corresponding author: rezasani_vet@profs.semnan.ac.ir

- Adewuyi, A.A., Adu, I.F.** 1984. Seasonal variation in the levels of some blood components of indigenous and crossbred sheep. *Tropical Animal Production*. **9 (3)**, 223-2300.
- Baumgartner, W., Pernthaner, A.** 1994. Influence of age, season, and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. *Small Ruminant Research*. **13**, 147-151.
- Binev, R., Russenov, A., Slavova, P., Lalova, S.,** 2007. Studies on some paraclinical indices in lambs of various breeds. *Trakia Journal of Sciences*. **5**, 79-83.
- Bor, A., Winkler, M., Gootwine, E.** 1989. Non-clinical intramammary infection in lactating ewes and its association with clinical mastitis. *British Veterinary Journal*. **145**, 178-184.
- Braun, J.P., Trumel, C., Bzille, P.,** Clinical biochemistry in sheep: A selected review. 2010. *Small Ruminant Research*. **92**, 10-18.
- Eckersall, P.D., Young, F.J., McComb, C., Hogarth, C.J., Sa, S., Weber, A., McDonald, T., Nolan, A.M., Fitzpatrick, J.L.** 2001. Acute phase proteins in serum and milk from dairy cows with clinical mastitis. *The Veterinary Record*. **148**, 3541-.
- Fthenakis, G.C.** 1994. Prevalence and aetiology of subclinical mastitis in ewes of Southern Greece. *Small Ruminant Research*. **13**, 293-300.
- Fthenakis, G.C., Jones, J.E.T.** 1990. The effect of experimentally induced subclinical mastitis on milk yield of ewes and on the growth of lambs. *British Veterinary Journal*. **146**, 43-49.
- Kelly, W.R.,** 1974. *Veterinary clinical diagnosis*, Baltimore, USA, Williams & Wilkins Co.
- Mahieu, M., Arquet, R., Kandassamy, T., Mandonnet, N., Hoste, H.** 2007. Evaluation of targeted drenching using Famachaa method in Creole goat: Reduction of anthelmintic use, and effects on kid production and pasture contamination. *Veterinary parasitology*. **146**, 135-147.
- Mohammed, A., Campbell, M., Youssef, F.G.** 2014. Serum Copper and Haematological Values of Sheep of Different Physiological Stages in the Dry and Wet Seasons of Central Trinidad. *Veterinary Medicine International*. 1-7.
- Oyewale, J.O., Olowookorun, M.O.,** 1986. Diurnal variation in the haematological values of West African dwarf goats. *Bulletin Animal Health Production African*. **34**, 161-164.
- Paape, M.J., Capuco, A.V.,** 1997. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. *Journal of animal science*. **75**, 556-565.
- Paape, M.J., Poutrel, B., Contreras, A., Marco, J.C., Capuco, A.V.,** 2001. Milk somatic cells and lactation

in small ruminants. *Journal of Dairy Science*. **84**, 237-244.

Piccione, G., Messina, V., Giannetto, C., Casella, S., Assenza, A., Fazio, F. 2011. Seasonal variations of the serum proteins in. **54**, 327-337

Polizopoulou, Z.S. 2010. Haematological tests in sheep health management. *Small Ruminant Research*. **92**, 88-91.

Szczubiaa, M., Da browski, R., Kankofer, M., Bochniarz, M., Komar, M. 2012. Concentration of serum amyloid A and ceruloplasmin activity in milk from cows with subclinical mastitis caused by different pathogens. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. **15**, 291-296.

Watkins, G.H., Burriel, A.R., Jones, J.E.T. 1991. A field investigation of subclinical mastitis in sheep in southern England. *British Veterinary Journal*. **147**, 413-420.

Watson, D.J., Buswell, J.F., 1984. Modern aspects of sheep mastitis. *British Veterinary Journal* **140**, 529-534.

Winter, P., Fuchs, K., Walshe, K., Colditz, I.G. 2003. Serum amyloid A in the serum and milk of ewes with mastitis induced experimentally with *Staphylococcus epidermidis*. *The Veterinary Record*. **152**, 558-562.