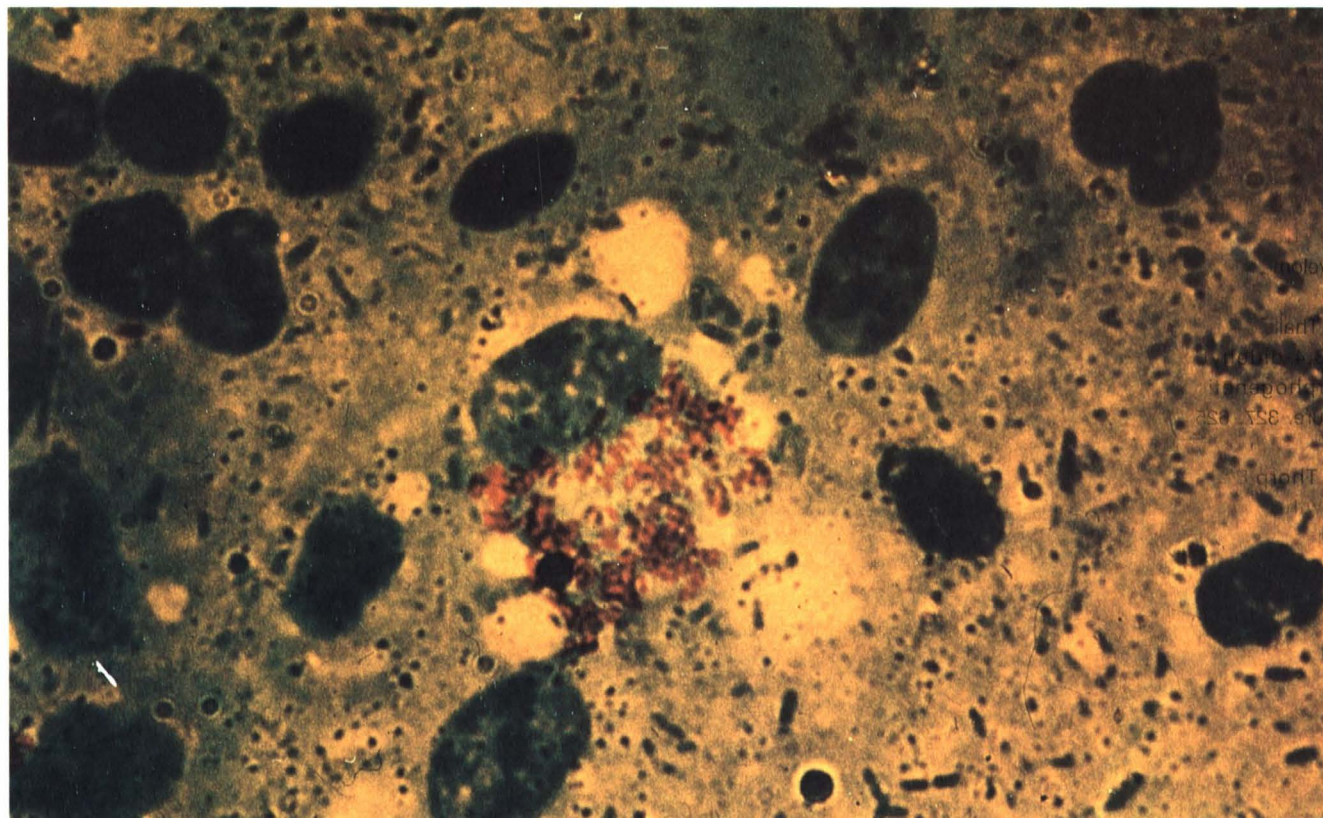


مطالعه گذشته‌نگر خسارات اقتصادی ناشی از بیماری یون گاوی در دوگاو‌داری اطراف تهران

● محمدقلی نادعلیان، گروه آموزش علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.
● عبدالمحمد حسنی طباطبائی ● محمد میر عارفین، دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران



شکل شماره ۱- گسترش رنگ آمیزی شده از تخریش مخاطات روده به روش زیل نیلسون که باکتریها را به صورت خوشه‌ای و دسته‌جمعی در بیماری یون نشان می‌دهد.

چکیده

پاراتوبرکولوزیس (بیماری یون) عفونت مزمن دستگاه گوارش نشخوارکنندگان است که به وسیله یک باکتری اسید فاست داخل سلولی به نام میکوباکتریوم پاراتوبرکولوزیس ایجاد می‌شود. بیماری گسترش جهانی دارد و شیوع آن در حال حاضر رو به افزایش است. معمولاً نشانه‌های بالینی تا قبل از ۲ سالگی ظاهر نمی‌شود. لاغری برجسته‌ترین نشانه بیماری است که اکثراً با ادم بین فکی همراه است. اسهال مزمن و متناوب توأم با کاهش وزن و رشد جزو نشانه‌های کلاسیک بیماری یون هستند. در طی ۵ سال (۱۳۶۸ تا ۱۳۷۲) ۳۶۳ رأس گاو هولشتاین ایرانی از دوگله گاوشیری (جدول شماره ۱ و ۲) به علت بیماری یون حذف شدند. خسارت اقتصادی ناشی از افزایش میزان مرگ و میر، کاهش شیر، کاهش وزن و افزایش استراحت بعد از زایمان (فاصله زایمان تا تلقیح منجر به آبستنی) در این مقاله بحث شده‌است. نتایج بعضی یافته‌ها در این مطالعه به این شرح است: میزان حذف گاو در دوگاو‌داری به علت بیماری یون به ترتیب ۳/۰۱ و ۴/۷۵ درصد بود. کاهش شیر در آخرین دوره شیرواری و در دوره قبلی به ترتیب ۲۷/۵ و ۴/۸۷ درصد و کاهش وزن ۲۴/۹۱ درصد بود و روزهای استراحت پس از زایش در گاوهای مبتلا در مقایسه با گاوهای سالم ۱۳/۵ روز افزایش یافته بود. متوسط خسارت اقتصادی برای هر رأس گاو مبتلا به شکل بالینی بر مبنای قیمت شیر و گوشت سال ۱۳۷۲ تقریباً ۲۳۱۸۳۴۵ ریال محاسبه شده‌است. از آنجا که جمعیت گاوهای هولشتاین ایرانی نزدیک به ۶۰۰۰۰ رأس می‌باشد و حدود ۴۰ درصد آنها را گاو شیری تشکیل می‌دهد چنانچه حداقل دو درصد آنها به شکل بالینی مبتلا به یون و روانه کشتارگاه گردند، میزان حذف سالیانه به این شرح است: (گاو حذفی) $4800 \times 2\% = 96000$ ، (گاو شیری) $240000 \times 40\% = 960000$ ، $96000 + 960000 = 1056000$ ریال. (خسارت اقتصادی سالیانه به طور تقریب) ریال.

مقدمه

پاراتوبرکولوزیس بیماری است مزمن که بوسیله یک آنتریت کرانولوماتوزی پس از یک دوره کمون طولانی (بین ۲ تا ۱۰ سال) با نشانه‌های بالینی متغیر در نشخوارکنندگان تظاهر می‌یابد (۹ و ۱۳). بیماری انتشار جهانی داشته و به نظر می‌رسد شیوع آن در بعضی کشورها در حال افزایش باشد (۱۱ و ۱۳). عامل بیماری یک باکتری اسید فاست داخل سلولی بنام میکوباکتریوم پاراتوبرکولوزیس می‌باشد که معمولاً در مدفوع و عقده‌های لنفاوی به ویژه عقده‌های لنفاوی ایلئوسکال گاوهای آلوده وجود دارد (۶) (شکل شماره ۱). بیماری در نشخوارکنندگان اهلی (گاو، گاو میش، گوسفند و بز)، وحشی (شتر) و تک سمی‌ها (اسب و الاغ) دیده می‌شود (۱).

گاوهای آلوده تا ظهور نشانه‌ها به شکل بالینی همانند لاغری پیش رونده و اسهال بدون علانم باقی می‌مانند و قبل از ۲ سالگی نشانه‌ها ظاهر نمی‌شود و به طور معمول گاوها بین ۲ تا ۶ سالگی بیماری را با نشانه‌های بالینی بروز می‌دهند (۹ و ۱۳). در موارد پیش رفته علاوه بر اسهال آبکی منتشره کف آلود دم بین فکی نیز جزو نشانه‌ها است. ۲۵ درصد گوساله متولد شده از گاوهای بالینی و ۱۸ درصد از مادران بدون نشانه از طریق رحم آلوده می‌شوند (۱۳). عامل بیماری پس از شستشوی رحم گاوهای مبتلا به شکل بالینی و از تخمک شستشو داده شده پس از آلودگی و همین طور از جنین گاوهای آلوده غیر بالینی جدا شده‌است (۱۰، ۱۱ و ۱۴). مهمترین راه انتقال بیماری از طریق غذا و آب آلوده به مدفوع گاوهای دفع کننده باکتری می‌باشد. عفونت داخل رحمی نیز متداول است (۹ و ۱۳).

با توجه به تکنیک‌های پیشرفته و آزمایشات مانند DNA پروپ الیزا، PCR، گامانترفرون، تست‌های سرولوژیکی و گشت مدفوع هنوز ریشه‌کنی بیماری با مشکل روبرو بوده و با اعمال روش‌های بهداشتی و حذف گاوهای آلوده، جداسازی گوساله از مادر و جوانها از بالین، و واکسیناسیون گوساله‌های زیر یکماه تا اندازه‌ای می‌توان بیماری را تحت کنترل در آورد (۱، ۷، ۸، ۹، ۱۵ و ۱۷). خسارات ناشی از بیماری همچون کاهش شیر، کاهش وزن، ناباروری، حذف زود هنگام گاو کاهش ارزش لاشه، سالیانه زیان زیادی را متوجه سرمایه دامی کشورها می‌نماید (۱، ۳، ۵، ۹، ۱۲، ۱۳، ۱۶ و ۱۸).

مواد و روش کار

برای انجام این مطالعه در مهرماه سال ۱۳۷۲ دو گاو داری صنعتی اطراف تهران در نظر گرفته شد و تمام کارت‌های گاوهایی که در طی پنج سال گذشته (۱۳۶۸ تا ۱۳۷۲) به علت بیماری یون به شکل بالینی (کاهش وزن و اسهال) از گله حذف شده بودند استخراج و اطلاعات ثبت شده از آنها مورد استفاده قرار گرفت؛ از ۳۶۳ رأس گاو حذفی ۱۶۱ رأس متعلق به گاو داری شماره ۱ و ۲۰۲ رأس متعلق به گاو داری شماره ۲ بودند.

- ثبت تاریخ تولید و تاریخ کشتارگاه.
- ثبت رکورد شیر تا زمان حذف.

- توزین گاو به هنگام حذف (بیمار و کنترل).

- علت حذف.

- سن گاوهای مبتلا.

لازم به تذکر است که هر دو گاو داری تحت نظر دامپزشک بوده‌است و اساس تشخیص مبتلایان به یون علاوه بر نشانه‌های بالینی مانند اسهال شدید و مزمن تشخیص بر مبنای رنگ آمیزی گسترش مدفوع و مخاط روده به روش زیل نلسون و دیدن باکتری به شکل دسته جمعی و خوشه‌ای بوده‌است.

وجود بیماری یون در این گاو داری‌ها توسط

در نظر گرفته شده‌است).

- محاسبه اختلاف وزن گاو یونی (بالینی) و کنترل.

قیمت یک کیلو گوشت (زنده) در سال ۱۳۷۲ مبلغ ۱۷۵۰ ریال بوده‌است. ارزش لاشه گاو یونی نسبت به کنترل بازا هر کیلو ۵۰۰ ریال کمتر بوده‌است.

- محاسبه ضرر ناشی از کاهش وزن و کاهش ارزش لاشه.

تمام محاسبات بالا برای گروه‌های سنی گاو



شکل شماره ۲- چهره بالینی بیماری یون در یک گاو مبتلا (به لاغری و اسهال توجه شود).

مبتلا به یون از شکم اول تا پنجم انجام گرفته‌است. مقایسه به روش Student-t-test انجام گرفته‌است.

نتایج

به طور متوسط بعضی از یافته‌ها در این مطالعه به شرح زیر است:

میزان حذف گاو در دو گله شیری به ترتیب ۳/۰۱ و ۴/۷۵ درصد بوده‌است (در گروه سنی بالای ۲ سال). کاهش تولید شیر در آخرین دوره شیرواری (با نشانه‌های بالینی) و دوره شیرواری سال قبل (بدون نشانه‌های بالینی) به ترتیب ۲۷/۵ و ۴/۸ درصد بوده‌است. کاهش وزن (با نشانه‌های بالینی) ۲۴/۹۷ درصد یا به طور متوسط ۱۵۵ کیلوگرم ($P < 0.0005$) کمتر از گاو کنترل بوده‌است. تمام یافته‌ها با گاوهای کنترل مقایسه شده‌است. فاصله زایمان تا آبستنی بعدی (Days open) در مقایسه با گاوهای شاهد به میزان ۱۲۵ روز افزایش نشان داد. معهداً این افزایش از نظر آماری معنی دار نمی‌باشد.

بحث

همانطور که در سطور پیشین آمد این مطالعه بیشتر در ارتباط با کاهش شیر در آخرین دوره شیرواری و سال

روش‌های هیستوپاتولوژیک و باکتریوسکوپی مخاط روده و مدفوع تأیید شده‌است.

- ثبت میزان تولید شیر به هنگام بیماری، سال قبل و سال ماقبل.

- برای هر گاو یونی یک گاو سالم با سن و تعداد زایمان مشابه به عنوان کنترل در نظر گرفته شده‌است.

منظور از میزان تولید شیر به هنگام بیماری، تعداد روزی است که گاو یونی بعد از زایش شیر داده است و سپس از گله حذف شده‌است. در مورد گاو کنترل نیز میزان تولید شیر در همان مدت مذکور محاسبه شده‌است.

- با توجه به دوره شیرواری که ۳۰۵ روز است محاسبه‌ای نیز برای این مدت جهت گاو کنترل انجام شده و مقایسه گردیده‌است.

- در مورد تولید شیر سال قبل و ماقبل در مورد مبتلایان به یون و کنترل همدت ۳۰۵ روز محاسبه شده‌است.

- در مورد وزن نیز تمام گاوهای یونی هنگام اعزام به کشتارگاه با باسکول مدخل گاو داری وزن کشی شده و تمام گاوهای کنترل نیز با باسکول توزین شده‌اند.

- محاسبه غذای مصرفی توسط گاو یونی که در مقایسه با گاو کنترل شیر تولید نکرده‌است. به عبارت دیگر هر لیتر شیر گاو یونی گران‌تر از گاو کنترل در آمده‌است (مخارج روزانه گاو شیری ۴۵۰ ریال و شیر هر کیلو ۳۵ ریال

منابع مورد استفاده

۱- نادعلیان، محمدقلی و خواجه نصیری، شمس الملوک، ۱۳۶۹، روش آلوده‌یابی در یون گاوی و کنترل آن. مجله دانشکده دامپزشکی شماره ۱، دوره ۴۵ صفحات ۵۲-۶۷

2- Abbas, B; Riemann, HP; Hird, D.W. 1983. Diagnosis of Johne's disease (Paratuberculosis) in Northern California cattle and a rote on its economic significance, Calip Vet 8: 20-24.

3- Benedictus, G; Dijkhuizen, A.A; and Stelwagen, J., 1987. Economic losses due paratuberculosis in dairy cattle. Vet. Rec. 7. 127 PP: 142-145.

4- Buergelt, C.D; Duncan, RR; 1978. Age and milk production data of cattle culled from a dairy herd with paratuberculosis, JAVMA 173, PP: 478-480.

5- Collins, M.T; Morgan, I.D; 1991. Economic decision analysis model of a paratuberculosis test and cull program, JAVMA. 199, PP: 1724-1729.

می‌کرد. مسلماً گاو با این وضعیت کاهش وزن بیشتری دارد.

در ارتباط با ضرر و زیان هر رأس گاو حذفی مبتلا به یون در این دو گاوداری رقم ۲۳۱۸۳۴۵ ریال محاسبه شده است (بر مبنای قیمت‌های سال ۱۳۷۲). با توجه به اینکه درصد حذف در گاوداری‌های شماره ۱ و ۲ به ترتیب ۳/۰۱ و ۴/۷۵ درصد است و با علم به اینکه اکثر گاوداری‌های شماره ۱ و ۲ به ترتیب ۱ و ۲ درصد است و با علم به اینکه اکثر گاوداری‌های اصیل ایران آلوده به بیماری یون هستند چنانچه حداقل ۲ درصد سالیانه گاو حذفی به شکل بالینی در جمعیت ۶۰۰۰۰۰ رأسی گاو هولشتاین ایرانی داشته باشیم خسارتی معادل ۱۱۰۳۸۰۵۶۰۰۰ ریال تخمین زده می‌شود. بدیهی است اگر خسارات موارد غیر بالینی هم به آن اضافه شود رقم از این هم بیشتر خواهد شد.

قبل آن (بدون نشانه بالینی) و همینطور کاهش وزن در گاوهای مبتلا به یون به شکل بالینی انجام گرفته‌است. جداول شماره ۱ و ۲ نشان می‌دهد که این بررسی در دو گاوداری بسیار بزرگ که به صورت متراکم پرورش می‌یافتند انجام گرفته و به ترتیب میزان حذف گاوهای بالینی ۳/۰۱ و ۴/۷۵ درصد بوده‌است که رقمی بالا است و نشان دهنده شیوع بالایی از بیماری در گاوداری‌های اصیل و شیری است. اما اختلاف حذف در دو گاوداری شماره ۱ و ۲ را می‌توان چنین توجیه کرد که اولاً مبارزه با بیماری در گاوداری شماره یک از سابقه بیشتری برخوردار بوده‌است ثانیاً در گاوداری شماره یک مبارزه و اعمال روش‌های بهداشتی از قبیل فلاماژ و جوشاندن شیر مورد مصرف گوساله‌ها و تخلیه کود و ضدعفونی جایگاهها به طور جدی‌تری اعمال می‌شود. از طرف دیگر با نگاهی به جدول شماره ۳ که به طور متوسط کاهش شیر در آخرین لاکتاسیون (گاوهای بالینی) و در لاکتاسیون سال قبل (گاوهای بدون نشانه بالینی) به ترتیب ۲۷/۵ و ۴/۸۷ درصد است، و با جدول شماره ۴ که توسط چهار نفر از محققین ارائه شده‌است مقایسه نمائیم خواهیم دید که با بررسی Whitlock (۱۹۸۵) تقریباً همخوانی دارد چون کاهش شیر در تحقیق نامبرده نیز بر روی گاوهای وزده با نشانه‌های بالینی انجام گرفته‌است ولی یافته‌های Buergelt (۱۹۷۸)، Abbas (۱۹۹۳) و Benedictus (۱۹۸۷) که به ترتیب کاهش شیر را در گاوهای بدون نشانه بالینی ۷/۷۵، ۱۴/۷ و ۱۶ درصد ذکر کرده‌اند با یافته‌ها (۴/۸۷٪) چندان همخوانی ندارد. شاید این مسئله مربوط به زمان نمونه‌گیری باشد که گاوها با اینکه دارای نشانه بالینی نبودند ولی پیشرفت و جراحات در لوله گوارشی آنقدر شدید بوده که هضم و جذب را بهم زده و موجب کاهش شیر شده باشد. به عبارت دیگر به شکل تحت بالینی مبتلا بودند.

یافته‌های محققین فوق نشان می‌دهد که گاوها همگی دفع‌کننده باکتری از طریق مدفوع بوده و در بعضی‌ها سه آزمایش و در عده‌ای دو آزمایش مثبت و در هر سه گروه گاو، کشت مدفوع مثبت بوده‌است که نمودار دفع جرم در این گاوها است (۲، ۳، ۴، ۱۸). در صورتی که گاوهای بدون نشانه بالینی در این مطالعه حداقل یک سال قبل از نشانه بالینی یعنی در لاکتاسیون سال قبل به میزان ۴/۸۷ درصد کاهش شیر را نشان داده‌اند که احتمالاً جراحات آنقدر شدید نبوده‌است و با بخشی از تحقیق Benedictus که کاهش شیر را در آخرین لاکتاسیون و لاکتاسیون قبل به ترتیب ۱۶ و ۵ درصد گزارش کرده‌است همخوانی دارد (یعنی با ۵ درصد کاهش) (۳ و ۹).

کاهش وزن گاوهای مبتلا به یون (به شکل بالینی) ۲۴/۹۶ درصد بود که این مقدار برای هر رأس گاو به طور متوسط ۱۵۵ کیلوگرم محاسبه شده‌است. اما Whipple (۱۹۹۱) میزان کاهش وزن را حدود ۶۰ کیلوگرم ذکر می‌نماید که علت این اختلاف انجام دادن آزمایش‌های تشخیصی زود هنگام توسط Whipple است. چون بیماران را زودتر شناسایی نموده و سپس روانه کشتارگاه کرده‌است، لذا کاهش وزن کمتری داشته‌اند. اما تشخیص گاوهای مبتلا به یون در این مطالعه هنگامی بود که نشانه‌های بالینی مانند اسهال و لاغری تظاهر پیدا کرده و آزمایش مستقیم گسترش مدفوع تشخیص را تأیید

جدول شماره ۱- تعداد گاوهای موجود در گاوداری شماره ۱ و درصد حذفی یونی نسبت به کل گله و گاوهای ۲ سال به بالا

سال	تعداد کل گاو	تعداد گاو ۲ سال به بالا	تعداد گاو یونی که به کشتارگاه رفته‌اند	درصد (نسبت به کل گله)	درصد (نسبت به گاوهای ۲ سال به بالا)
۶۸	۲۳۶۰	۹۰۶	۳۲	۱/۳۵	۳/۵۳
۶۹	۲۵۸۵	۱۰۱۴	۲۳	۰/۸۸	۲/۲۶
۷۰	۲۸۰۸	۱۰۵۸	۳۷	۱/۳۱	۲/۴۹
۷۱	۳۰۹۸	۱۱۵۵	۴۰	۱/۲۹	۳/۴۶
۷۲	۳۲۷۸	۱۲۴۱	۲۹	۰/۸۸	۲/۳۳
جمع	۱۴۱۰۹	۵۲۷۴	۱۶۱	۱/۱۴	۳/۰۱

جدول شماره ۲- تعداد گاوهای موجود در گاوداری شماره ۲ و درصد حذفی یونی نسبت به کل گله و گاوهای ۲ سال به بالا

سال	تعداد کل گاو	تعداد گاو ۲ سال به بالا	تعداد گاو یونی که به کشتارگاه رفته‌اند	درصد (نسبت به کل گله)	درصد (نسبت به گاوهای ۲ سال به بالا)
۶۸	۲۰۰۰	۷۸۹	۲۹	۱/۹۵	۴/۹۴
۶۹	۲۰۱۰	۸۳۱	۴۳	۲/۱۳	۵/۱۷
۷۰	۲۰۸۰	۸۶۳	۴۵	۲/۱۶	۵/۲۱
۷۱	۲۱۸۵	۸۳۵	۴۰	۱/۸۲	۴/۷۹
۷۲	۲۴۹۵	۹۵۶	۳۵	۱/۴۰	۳/۶۶
جمع	۱۰۷۷۰	۴۲۷۴	۲۰۲	۱/۸۷	۴/۷۵

al 1990. Use of highly specific DNA probes and the polymerase chain reaction (PCR) to detect *Mycobacterium paratuberculosis* in Johne's disease, J. clin Micro. 28, PP: 933-937.

16- Whipple, D.L. 1991. Prevalence and economic impact of paratuberculosis preceding of the producer. Practitioners symposium of the third international colloquium on paratuberculosis, PP: 382-389.

17- Whitlock, R.H; 1991. Laboratory diagnosis of Johne's disease, proceedings of the third international colloquium on paratuberculosis, Orlando, Fla, Sept 28-Oct 2, PP: 1-11.

18- Whitlock, R. H; Hatchinson, L.T; Merkel, R. et al 1985. Prevalence and economic considerations of Johne's disease in the North east, proceedings of the 89th meeting of the US animal health Association, Milwaukee, Wisc, PP: 484-490.

cow with paratuberculosis, JAVMA 197, PP: 1482-1483.

11- Rhode, R.F; et al 1990. Isolation of *Mycobacterium paratuberculosis* from washed bovine ova after in vitro exposure. Am. J. Vet. Res. 51, No: 5, PP: 708-711.

12- Rossiter, C.A; 1991. Four steps for a successful Johne's disease control plan: experience from the New York State paratuberculosis program, proceedings of the 75th Annual meeting of the livestock conservation institute, Minneapolis, PP: 52-63.

13- Smith, B.P; 1996. Large animal internal medicine. Second edition. Mosby company. PP: 899-904.

14- Sweeney, R.W; Whitlock, R.H; and Rosenberger, A. E; 1992. *Mycobacterium paratuberculosis* isolated from fetuses of infated cows not manifesting signs of the disease. Am J Vet Res. 53, PP: 477-480.

15- Vary, P.H; Andersen, p.R, Green, E; et

6- Markal, R.S; Whipple, D.L; Sacks, J.M, et al 1987. prevalence of *Mycobacterium paratuberculosis* in ileocecal lymph nodes of cattle culled in the United States, JAVMA, 190, PP: 676-680.

7- Mc Nabb, W.B; Meek, A.H; Duncan, J.R; et al 1991. An evaluation of selected screening tests for bovine paratuberculosis, Can. J. Vet. Res. 55, PP: 252-259.

8- Milner, A.R; Mack, W.N; Coales, K.J; et al 1990. The sensitivity and specificity of a modified Elisa for the diagnosis of Johne's disease from a field trial in cattle, Vet. Microbiol. 25: 193-198.

9- Radostits, O.M; Blood, D.C; and Cay, C.C; 1994. Veterinary medicine, 8th edition. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and Horses. Bailliere Tindall. PP: 841-849.

10- Rhode, R. F; Shulaw, W.P.; 1990. Isolation of *Mycobacterium paratuberculosis* from uterine flush fluids of

جدول شماره ۳- کاهش شیر و وزن در گاوهای یونی تحت مطالعه در مقایسه با موارد شاهد و شکم‌های مختلف در دوگاو‌داری اطراف تهران

تعداد زایمان	متوسط شیر تولیدی گاوهای شاهد در مدت ۳۰۵ روز در آخرین لاکتاسیون (کیلوگرم)	متوسط شیر تولیدی گاوهای بیمار (بالینی) در مدت ۳۰۵ روز در آخرین لاکتاسیون (کیلوگرم)	اختلاف به کیلوگرم	درصد کاهش شیر در آخرین لاکتاسیون با نشانه‌های بالینی	درصد کاهش شیر در لاکتاسیون قبلی بدون نشانه‌های بالینی	درصد کاهش وزن
شکم اول	۸۳۶۹/۵	۵۷۹۵	۲۵۷۴/۵	٪۳۰/۹۰	-	٪۲۰/۹۲
شکم دوم	۶۸۱۳/۷	۵۰۸۱/۳	۱۷۳۲/۴	٪۲۵/۴۲	٪۱/۴۵	٪۲۴/۸۱
شکم سوم	۹۱۰۷/۳	۷۰۲۱/۱	۲۰۸۶/۲	٪۲۲/۸۹	*٪۳/۵۲	٪۲۳/۶۴
شکم چهارم	۸۲۸۲/۰۵	۶۵۵۴/۴۵	۱۹۲۷/۶	٪۲۲/۷۰	٪۵/۲۹	٪۲۵/۱۸
شکم پنجم	۹۳۰۵/۵۵	۶۰۰۲/۴	۳۳۰۳/۱۵	۳۵/۴۹	٪۹/۲۴	٪۳۰
متوسط / کاهش	۸۴۱۶	۶۰۹۱	۲۳۲۵	٪۲۷/۵	٪۴/۸۷	٪۲۴/۹۱

جدول شماره ۴- مقایسه تحقیقات انجام شده در مورد کاهش شیر آخرین لاکتاسیون در کشورهای دیگر و ایران.

نام محقق / سال ایالت - کشور	۱۹۷۸ Buerget (نیویورک (آمریکا))	۱۹۸۳ Abbas (کالیفرنیا (آمریکا))	۱۹۸۵ Whitlock (پنسیلوانیا (آمریکا))	۱۹۸۷ Benedictus (اوترخت (هلند))	نادعلیان ۱۹۹۶ (تهران (ایران))
وضعیت گاوهای تحت بررسی	بدون نشانه‌های بالینی، کشت مثبت یا هیستولوژی مثبت	بدون نشانه‌های بالینی، کشت مدفوع مثبت	گاوهای وازد، کشت مثبت از مدفوع، در چینه یا پلئوسکال یا عقده‌لماقوی	گاوهای بدون نشانه‌های بالینی، سرولوژی مثبت، با تست جلدی و پاتولوژی مثبت	گاوهای با علائم بالینی با کتریو-اسکوپی مخاط روده و مدفوع مثبت
دوره شیرداری	۳۰۵ روز (آخرین لاکتاسیون)	۳۰۵ روز (آخرین لاکتاسیون)	۳۰۵ روز (آخرین لاکتاسیون)	۳۰۵ روز (آخرین لاکتاسیون)	۳۰۵ روز (آخرین لاکتاسیون)
متوسط تولید شیر در گاو آلوده به عامل یون	۷۲۱۵	۴۸۶۱	۴۶۰۵	۵۱۷۲	۶۰۹۱
متوسط تولید شیر در گاوهای کنترل	۷۸۲۱	۵۶۹۷	۶۱۵۰	۶۱۱۹	۸۴۱۶
اختلاف	۶۰۶	۸۳۶	۱۵۴۵	۹۴۷	۲۳۲۵
درصد کاهش	۷/۷۵	۱۴/۷	۲۵	۱۶	۲۷/۵