

نتیجه تحقیقات درباره فسفاتازهای شیر زن و شیر گاو نقش فیزیولوژیکی و چگونگی استفاده از آنها برای کنترل پاستوریزاسیون شیر و فراورده های آن

از :

دکتر مجید خورسند*

مهر ماه ۱۳۴۲

o

بررسی درباره دیاستازهای شیر بویژه از نقطه نظر اهمیتی که در تغذیه و رشد و نواطفال شیرخوار دارا میباشند بایستی روی شیر زن و شیر گاو بموازات یکدیگر انجام گیرد تا اینکه از مقایسه نتایج بدست آمده رابطه ایکه بین این دونوع شیر از نظر آنزیم های موجود در آنها وجود دارد روشن شود و نتیجه کلی و قابل استفاده برای بهبود تغذیه شیرخواران بدست آید .

در شیر گاو دیاستازهای زیادی وجود دارد که از دو نظر بسیار مهم هستند :

۱ - وجود یا تغییرات بعضی از آنها بطور کلی وسیله تشخیص فساد شیر و در نتیجه غیر قابل استفاده بودن آن میباشد مانند Catalase, Reductase و غیره .

۲ - تحقیق درباره وجود یا تغییرات بعضی از دیاستازهای دیگر موجود در شیر گاو از چندسال قبل باینطرف یکرشته مطالعات اساسی را تشکیل داده و سعی شده است که از نتیجه مطالعات انجام شده برای کنترل عمل پاستوریزاسیون شیر و فراورده های آن استفاده نمایند مانند: Amylase, Phosphatase و غیره .

مطالعه دیاستازهای شیر گاو که موجب تشخیص بیماریهای مختلف حیوان شیر دهنده و یا فساد شیر پس از دوشیدن میشوند از نظر بیوشیمی شیر اهمیت فوق العاده دارد که بحث در اطراف آن بسیار مفصل و موضوع یک رشته تحقیقات جدا گانه را تشکیل میدهد .

بررسی فعلی درباره یکی از دیاستازهای است بنام فسفاتاز که در شیر گاو و در شیر زن یافت میشود .

نتیجه ای که از بررسی این آنزیم در شیر گاو گرفته شده امروزه جهت کنترل عمل پاستوریزاسیون شیر و محصولاتی که از آن بدست می آید مورد استفاده میباشد ولی نقش همین دیاستاز در شیر زن که دارای اهمیت زیادی میباشد مورد تعبیرهای مختلفی قرار گرفته و مطالعه در اطراف آن اساس

*دانشیار رشته داروهای شیمیائی - دانشکده داروسازی

تحقیقات فعلی ما را تشکیل میدهد. فسفاتاز در دسته فرمانهای هیدرولیز کننده قرار دارد و از لحاظ نام گذاری علمی دقیقتر باید آنرا یک فسفومونواستراز Phosphomonoestèrase نامید.

طبقه بندی انواع فسفاتازها از لحاظ بیوشیمی بطور اختصار بشرح زیر است:

مؤلفین فسفاتازها را چندین نوع طبقه بندی نموده اند و اساس این تقسیم بندی روی ساختمان شیمیائی ترکیبات مختلفی قرار دارد که میتواند توسط فسفاتازها هیدرولیز شوند و بدین ترتیب طبق تقسیم بندی Roche (J.) et Courtois^۱ بچهار دسته مهم تقسیم میشوند:

دسته اول - پلی فسفاتازها Polyphosphatases

دسته دوم - فسفامیدازها Phosphamidases

دسته سوم - فسفودی استرازها Phosphodièstèrases

دسته چهارم - فسفومونواسترازها Phosphomonoesterases

فسفومونواسترازها یعنی دسته چهارم در طبیعت از هر سه نوع دیگر فراوانترند و در بسیاری از بافت های حیوانی یافت میشوند و از نظر فیزیولوژی ثابت شده که این دیاستاز نزد انسان نقش بسیار مهمی دارد و تحقیقات نگارنده بطور کلی مطالعه تغییرات این دیاستاز در شیر و خون میباشد و در اینجا بخصوص قسمتی از بررسیهایی که روی فسفاتازهای شیر انجام شده است شرح داده میشود.

فسفومونواسترازها بدلیل اینکه نزد حیوانات و نباتات از انواع دیگر فسفاتازها فراوانترند هستند بیشتر مورد بررسی قرار گرفته اند و به همین جهت در بیوشیمی از نظر بکار بردن کلمه ساده تر عادت بر این شده است که بعوض کلمه فسفومونواستراز لغت فسفاتاز را بکار میبرند و مانین رعایت این موضوع را نموده و کلمه فسفاتاز در این بررسیها نماینده فسفومونواستراز میباشد.

فسفاتازها نیز بنوبه خود از لحاظ شرایط اثر و بعضی مشخصات دیگر بچهار دسته تقسیم میشوند (دکتر خورسند)*.

۱- فسفومونواستراز یا فسفاتاز I - حد اکثر فعالیت این دسته از فسفاتازها و بطوریکه در بیوشیمی مصطلح میباشد PH optimum آنها بین ۸/۵ تا ۹/۵ میباشد و معمولا این دسته را بنام فسفاتاز قلیائی مینامند.

این فرمان نزد نباتات کلروفیلین و قارچها دیده نشده است.

مدتها تصور میکردند که ایون فلزات دو ظرفیتی کلیه فسفاتازهای این دسته را فعال مینماید

و این موضوع یکی از مشخصات فرمان های این دسته شناخته شده بود تا اینکه توسط Courtois (J.) و نگارنده (۳) نشان داده شد که این موضوع برعکس آنچه تصور شده است عمومیت نداشته و فسفاتازهای اسید بر گهای نباتات که حد اکثر فعالیت آنها در ۰ ر ۴ میباشد نیز توسط ایون های نامبرده قویاً فعال میگرددند .

۲- فسفومونواستراز یا فسفاتاز II- برعکس دسته قبل مخصوص نباتات کلروفیلین شناخته شده و حد اکثر فعالیت این دسته از فسفاتازها در PH بین ۵ / ۵ و ۶ / ۵ انجام میگردد ولی فعالیت آن از فسفاتاز قلیائی که مشترکاً در بافت های حیوانی یافت میشود بمراتب کمتر است . این فسفاتاز در پرستات انسان کامل و میمون بمقدار زیاد یافت میشود و تصور مینمایند که مخصوصاً نزد انسان در اعمال توالد و تناسل نقش مهمی برعهده دارد .

ایون بعضی از فلزات دو ظرفیتی عمل این فسفاتاز را تقویت و فلوئورورها فعالیت آنرا ضعیف میکنند .

۳- فسفاتاز III - حد اکثر فعالیت این دسته از فسفاتازها ۴/۰ بوده و مخصوص قارچها میباشد ولی در بعضی از دانه های غلات نیز یافت میشود . فلوئورورها مانع عمل آن میگرددند و برعکس ایون کلسیم فعالیت آنرا تقویت میکند .

۴- فسفاتاز IV - فقط در لوورها و بعضی از باکتریها دیده شده و حد اکثر فعالیت این دسته از فسفاتازها در PH ۶/۵ میباشد . ایون منیزیم عمل آنرا تقویت و فلوئورورها فعالیت آنرا ضعیف میکند .

در اینجا بهیچوجه وارد بحث در اطراف ساختمان شیمیائی فسفاتازها نشده فقط از طرز اثر آنها تا آنجائیکه برای شرح تحقیقات فعلی لازم میباشد صحبت میشود .

فسفاتاز آنزیمی است که از مشتقات فسفوره معدنی و آلی اسید ارتو فسفیک را جدا مینماید طرز ترکیب این پروتئین با مشتقات نامبرده در بالا مانند دیاستازهای دیگر زیاد روشن نیست و آنچه تا امروز در این باره مخصوصاً از نظر واکنش های شیمیائی که در بدن انسان انجام میگردد بررسی گردیده بسیار مفصل و پیچیده میباشد و بدین جهت فقط بذکر نکته اساسی ذیل قناعت میشود .

بطور کلی اینطور تصور میکنند که ابتدا فعالیت یک دیاستاز تحت شرایط خاصی که جزء مشخصات هر دیاستاز بوده و در موارد مختلف متغیر است تقویت شده سپس عوامل فعال آنزیم با Substrat که در مورد فسفاتاز ترکیب فسفوره میباشد (بطور کلی موادی را که میتوانند تحت تأثیر آنزیم ها قرار گرفته و تجزیه شوند بنام Substrat مینامند) وارد فعل و انفعال شده

و تشکیل يك کمپلکس آنزیم - سوپسترا می‌دهد و اما اینکه این واکنش بطور دقیق چگونه انجام می‌گیرد هنوز کاملاً روشن نیست بعضی از بیوشیمیست‌ها آنرا نتیجه يك فعل و انفعال فیزیکی و بعضی دیگر آنرا يك فعل و انفعال شیمیائی میدانند. دسته‌ای معتقدند که يك واکنش کلوئیدی بوده و عده دیگر آنرا نتیجه يك عمل فیزیکی - شیمیکی تصور میکنند.

و بالاخره عده زیادی از بیوشیمیست‌ها حدس می‌زنند که کلیه فعل و انفعالات نامبرده در بالا در اعمال يك دیاستاز شرکت میکنند.

قسمت دوم:

بعد از انجام یک‌رشته تحقیقات درباره فسفاتازهای نباتات موقعی که فسفاتازهای حیوانی مورد بررسی قرار گرفت بیوشیمیست‌ها متوجه شدند که مطالعه این آنزیم‌ها بخصوص در خون و شیر دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد.

در باره فسفاتازهای خون تحقیقات نسبتاً زیادی تا امروز انجام شده و هنوز هم دامنه مطالعات در این قسمت بسیار وسیع می‌باشد ولی در باره فسفاتازهای شیر مخصوصاً نسبت با اهمیت فوق‌العاده که دارد تا امروز مطالعات قابل توجهی انجام نگرفته و درحقیقت همین امر موجب شروع این تحقیقات و بررسی‌ها گردید.

مطالعه درباره فسفاتازهای شیر و خون بر روی بیماران در صورتیکه توأم انجام گیرد از نظر تشخیص بیماری مسلماً نتایج بسیار ارزنده خواهد داشت و حتی عده معتقدند که مطالعه فسفاتازها یا دیاستازهای دیگر شیر و خون باید بموازات مطالعه همین دیاستازها در ادرار انجام گیرد چون محققاً بدین ترتیب از بررسی‌های انجام شده نتیجه کاملتری میتوان بدست آورد.

بهمین دلیل مخصوصاً موقعیکه تغییرات فسفاتازها در خون ضمن بیماریه‌های استخوانی سرطان - یرقان و غیره مورد تحقیق قرار می‌گیرد سعی میشود که تغییرات آنزیم نامبرده در ادرار بیمار نیز بررسی گردد تا با مطالعه تغییرات فسفاتازهای نامبرده که اغلب بیکدیگر بستگی زیاد دارند بتوان نوع بیماری را تشخیص داد.

فسفاتاز شیر زن در سال ۱۹۳۶ برای اولین مرتبه توسط Giri (۴) مورد مطالعه قرار گرفت بعداً در سال ۱۹۴۴ Guttoneau (۵) همین موضوع را در باره شیر گاو بررسی نمود و Massart L. (۶) در سال ۱۹۴۵ نتیجه گرفت که از نظر ساختمان شیمیائی فسفاتاز شیر يك مثالو - پروتئید می‌باشد و بعداً اضافه کرد که فلز موجود در ساختمان این دیاستاز روی (Zn) است، سپس Kay et Graham (۷) نشان دادند که فعالیت فسفاتاز قلیائی شیر گاو مانند تمام

فسفاتازهای حیوانی توسط ایون منیزیم زیاد میشود. از آن بیعد گاهی بررسی‌های کوتاهی روی فسفاتازهای شیر زن و شیر گاو انجام شده که نتایج آنها اغلب باهم متفاوت میباشند. بمنظور مطالعه نوع و خواص دیگر فسفاتازهای موجوده در شیر زن و شیر گاو نگارنده فعالیت فسفاتازهای شیر چندین نفر زن و چند گاو را در مراحل مختلف شیردادن و همچنین در محیط‌هایی که از نظر PH تفاوت داشتند بررسی نموده و پس از انجام مطالعات لازم چنین نتیجه گرفته شد که:

۱- شیر گاو دارای فسفاتازی است که تحقیق درباره آن مخصوصاً از نظر بهداشت عمومی دارای اهمیت خاصی میباشد.

اگر شیر گاو مدت ۳۰ دقیقه در ۶۳ درجه حرارت نگهداری شود (پاستوریزاسیون در حرارت پائین) دیگر اثری از این فسفاتاز باقی نمیماند و چون پاستوریزاسیون شیر معمولاً در این درجه حرارت صورت میگیرد بنابراین بطوریکه ملاحظه میشود این فسفاتاز در شیریکه بطور کامل و صحیح پاستوریزه شده باشد نمیبایستی وجود داشته باشد در صورتیکه فعالیت آن در شیر گاو خام بسیار زیاد است.*

اگر شیر خام را در شرایط معین حرارت و PH تحت تأثیر فنیل فسفات دی سدیک قرار دهیم فسفاتاز موجود در شیر جسم نامبرده را هیدرولیزه نمود و تولید فنل مینماید که با ترکیف Follin تولید ترکیب رنگی (آبی) مینماید و بکمک کلریمتر میتوان از شدت وضعف رنگ حاصله مقدار فنل تشکیل شده و در نتیجه قدرت فسفاتاز شیر مورد آزمایش را حساب نمود. حال اگر عیناً همین عمل را با شیری که بطور صحیح پاستوریزه شده باشد انجام دهیم بدلیل اینکه فسفاتازی وجود ندارد فعل و انفعال نامبرده انجام نشده و هیچگونه رنگی که دال بر وجود فسفاتاز باشد در محیط ایجاد نمیکرد.

در صورتیکه برای پاستوریزاسیون فرآورده‌هایی که بعنوان شیر پاستوریزه در دسترس عموم گذارده میشوند درجه حرارت لازم بامدت کافی بکار برده نشده باشد یا با شیر خام حتی بمقدار دو درصد مخلوط شده باشد در مقابل امتحان نامبرده حساس بوده و بدین ترتیب میتوان غیر قانونی بودن فروش آنها را از این راه اعلام نمود.

در کشورهایی که پنیر باقسام مختلف یافت شده و یک صنعت و تجارت مهمی را تشکیل میدهد اکنون سعی میکنند که با استفاده از آزمایش فوق‌الذکر بعضی از انواع پنیر و فرآورده‌های دیگری را که ماده اولیه آنها شیر میباشد از نقطه نظر بهداشت عمومی مورد بازرسی قرار دهند.

ضمن مطالعه فسفاتاز بعضی از شیرهایی که در تهران بنام شیر پاستوریزه بفروش میرسند گاهی ملاحظه میشود که بعضی از آنها باندازه کافی تحت تأثیر حرارت قرار نگرفته یعنی در حقیقت پاستوریزه نمیباشد و با استفاده از روش نامبرده میتوان با آسانی صحت پاستوریزاسیون فرآورده های مزبور را بازرسی نمود و انجام این امر مخصوصاً از نقطه نظر حفظ سلامت و بهداشت اطفال شیرخوار دارای نهایت اهمیت بوده و کاملاً ضروری میباشد.

۴- شیرزن

شیرزن دارای دو فسفاتاز است.

الف- يك فسفاتاز قلیائی از دسته I طبقه بندی Roche (J.) et Courtois که حداکثر

فعالیت آن در pH ۹/۲ انجام میگردد. Sander et Sager (۹)

فعالیت این فسفاتاز توسط ایون منیزیم تقویت میگردد.

ب- يك فسفاتاز اسید از دسته II طبقه بندی نامبرده که pH Optimum آن در حدود

۵/۰ میباشد. این فسفاتاز بهیچوجه تحت تأثیر ایون منیزیم قرار نگرفته و فعالیت آن تغییر نمیکند.

از جدول ۱ وجود دو فسفاتاز مختلف در شیرزن و از جدول ۲ تأثیر ایون منیزیم روی دو

فسفاتاز نامبرده بخوبی روشن میشود.

جدول ۱

تأثیر pH محیط روی فعالیت فسفاتازهای شیرزن

pH										
۳٫۰	۴٫۳	۵٫۱	۵٫۵	۶٫۰	۷٫۰	۷٫۸	۸٫۶	۹٫۲	۹٫۸	۱۰٫۲
فسفر موجوده در محیط										
فعل و انفعال										
بر حسب کاما.										
۴۰	۴۵۰	۵۷۰	۴۵۰	۳۴۰	۱۳۰	۲۹۰	۴۵۰	۴۹۰	۴۰۰	۱۱۸
هیدرولیز کلسیم و فسفات دوسدیم،										
۲۴ ساعت در										
۳۷ درجه										
حرارت										

جدول ۲ تأثیر ایون منیزیم در غلظت‌های مختلف روی فسفات‌های شیرزن

غلظت ملوکولی منیزیم در محیط فعل و انفعال	فسفات‌های قلیائی $pH = 9.1$ فسفر موجوده در محیط فعل و انفعال بر حسب گاما ، مدت هیدرولیز ۲۴ ساعت درجه حرارت.	فسفات‌های اسید $pH = 5.0$ فسفر موجوده در محیط فعل و انفعال بر حسب گاما ، مدت هیدرولیز ۲۴ ساعت درجه حرارت.
۰.۰۰۰۰ M	۴۰۵	۴۵۰
۰.۰۰۰۴	۴۱۰	۴۵۰
۰.۰۰۰۸	۴۱۵	۴۵۰
۰.۰۰۲	۵۰۰	۴۵۰
۰.۰۰۴	۵۰۰	۵۰۰
۰.۰۲۰	۴۰۰	۵۰۰

بدین ترتیب مشاهده میشود که شیر زن علاوه بر فسفات‌های قلیائی که مخصوص بافت‌های مختلف انسان میباشد دارای يك فسفات‌های اسیدی است که فعالیت آن تقریباً برابر با فعالیت فسفات‌های قلیائی میباشد.

البته فسفات‌های اسید در بافت‌های دیگر مانند جگر- طحال و غیره مشترکاً با فسفات‌های قلیائی یافت میشود ولی بطور کلی فعالیت آن همیشه از فسفات‌های قلیائی به مراتب کمتر است در صورتیکه در شیر زن علاوه بر فسفات‌های قلیائی يك فسفات‌های اسیدی یافت میشود که بهمان اندازه فعال میباشد و این موضوع در بافت‌های انسان بتدرت دیده شده است (باستثنا پروستات انسان کامل و میمون).

از طرفی اگر از نظر خاصیت نامبرده فسفات‌های اسید شیر را با فسفات‌های اسید خون که توسط دیگران مطالعه شده مقایسه نماییم يك اختلافی پیش میاید بدین معنی که این دو فسفات‌ها در مقابل ایون منیزیم دارای اثر شبیه نمیشوند در صورتیکه عده معتقدند که مبدأ و منشأ فسفات‌های شیر زن از خون میباشد.

اکنون با توجه به نتایج بدست آمده چطور میتوان این موضوع را توضیح داد؟
باید تصور کرد که این همان فسفات‌های خون است که در تحت شرایط غیر معلوم قبل از وارد

شدن در شیر تغییر خاصیت داده و یا باید اینطور نتیجه گرفت که فسفاتازهای شیرزن ارتباطی با فسفاتازهای خون نداشته و اصولاً از سلول‌های اختصاصی مربوط بشیر ترشح میشوند. بهر حال فسفاتاز اسید شیرزن محققاً دارای نقش فیزیولوژیکی مهمی میباشد که هنوز روشن نشده است.

این موضوع و همچنین چگونگی و طرز تشکیل فسفاتازهای شیر بخصوص در شیر زن هم اکنون مورد مطالعه عده زیادی از بیوشیمیست‌ها میباشد.

قسمت سوم

بعد از آشنائی بنوع فسفاتازهای شیرزن بررسی فعالیت این فسفاتازها در مراحل مختلف شیر دادن مورد مطالعه قرار گرفت.

بطور تحقیق در این باره شیر سه نفر زن را در ساعات مختلف روز و همچنین در مراحل مختلف شیر دادن مورد بررسی قرار داده و چنین نتیجه گرفته شد:

۱- مقدار فسفاتاز و کلاستر (سه روز بعد از تولد طفل) زیاده‌تر از فسفاتاز شیری است که بعداً تشکیل میشود.

۲- فعالیت فسفاتازهای شیرزن در مدت ۲۰ روز اول شیر دادن تقریباً ثابت بوده ولی از آن بعد کمی بالا میرود. جدول ۳ نتایج بدست آمده را نشان میدهد.

علاوه بر بررسی انواع فسفاتازهای موجود در شیر مواد مختلف شیمیائی که در فعالیت این فسفاتازها مؤثر بوده و اثر آنها را کم یا زیاد مینمایند با استفاده از روشهای عمومی مورد مطالعه قرار گرفتند و از تحقیقات انجام شده در این قسمت نتایج زیر بدست آمد:*

۱- فلونورودوسیدیم که معمولاً اثر فسفاتازها را ضعیف مینماید روی فعالیت فسفاتازهای شیر زن اثری نداشته در صورتیکه سیانور دوپلاسیم از فعالیت آن میکاهد.

۲- ایون منیزیم فعالیت فسفاتاز قلیائی را تقویت مینماید.

بررسی موضوع اخیر مخصوصاً از نظر تکمیل مطالعات انجام شده درباره نقش فیزیولوژیکی فسفاتازهای شیر زن بسیار مهم میباشد زیرا شناسائی مواد شیمیائی و یا عوامل دیگری که روی فعالیت این فسفاتازها اثر نموده و قدرت آنها را کم یا زیاد مینماید از نظر تغذیه و رشد و نمو شیرخواران دارای اهمیت و ارزش زیادی میباشد.

نتیجه

از تحقیقاتی که تا کنون روی فسفاتازهای شیر مادر انجام گرفته اینطور نتیجه گرفته می-شود که دیاستازهای نامبرده بخصوص فسفاتاز اسید آن دارای نقش فیزیولوژیکی مهمی میباشد. با آشنائی بنوع فعالیت این دیاستاز یعنی جدا کردن فسفر از مشتقات آن بصورت قابل

فعالیت فسفاتازهای شیر زن در مراحل مختلف شیردان

زن	موقع دوشیدن شیر	تعداد روز بعد از وضع حمل	فسفر موجود در محیط فعل و انفعال بر حسب تاما	
			فسفاتاز کلیائی	فسفاتاز اسید
شهین	ساعت ۶ بعد از ظهر	۳	۹۳۰	۵۰۰
		۶	۴۶۵	۴۶۰
		۸	۳۵۰	۴۶۵
		۲۰	۳۵۰	۳۶۵
		۳۵	۳۶۵	۵۶۰
		۵۵	۴۲۵	۵۸۰
افدیس	ساعت ۸ شب	۳	۹۶۰	-
		۵	۴۹۵	-
		۸	۳۸۰	-
		۲۲	۳۸۰	-
		۳۲	۳۸۵	-
		۵۲	۴۵۵	-
ربابه	ساعت ۸ صبح	۵۸	۴۰۵	-
		۶۰	۴۶۰	-
		۶۲	۵۸۰	-
		۶۴	۸۲۰	-
		۸۲	۱۰۰۰	-

جذب برای اعضای مختلف بدن انسان از یکطرف و شناسائی مشتقات فسفوره ساده و پیچیده موجود در شیر مادر از طرف دیگر طبیعتاً اینطور باید نتیجه گرفت که فسفاتازها از نظر تغذیه شیرخوارانی که مدتی کلیه مواد لازم جهت رشد و نمو خود را از شیر بدست میاورند مسلماً عمل بسیار مهمی را انجام میدهند .

اگر این دیاستاز مدت ۳۰ دقیقه در حرارت ۶۳ درجه نگهداری شود بکلی از بین می-رود و همانطور که قبلاً اشاره شد در شیر گاو پاستوریزه فسفاتاز وجود ندارد بنابراین در مورد اطفال شیرخواری که مدتی فقط توسط شیر گاو تغذیه مینمایند این مشکل را چطور بایستی برطرف نمود ؟

مدتهاست که گفته و ثابت شده که شیر مادر بطور کلی بهترین و کاملترین غذا جهت رشد و نمو طفل شیرخوار میباشد . ابتدا پس از مطالعه ویتامینها و مواد معدنی موجود در شیر مادر بود که برتری و ارزش غذایی زیادی را بآن نسبت دادند و اکنون که مشخصات آنزیمهای شیر تا اندازه روشن شده است این رجحان باز هم قویتر میگردد زیرا محققاً فسفاتاز شیر ما در جهت رشد و نمو طفل شیرخوار ضروری میباشد و با توجه باین امر این فکر پیش میاید که فسفاتازه کردن شیر گاو پاستوریزه که این آنزیم را از دست داده تا چه حد لازم و امکانپذیر میباشد .

تحقیقات و بررسی در اطراف این موضوع بخصوص با توجه بتعداد روزافزون شیرخوارانی که از مصرف شیر مادر محروم میباشند دارای نهایت اهمیت میباشد .

REFERENCES

- 1 - Roche (J.) et Courtois (J.) – Les Phosphatases. Exp. annuels Biochim. Med. du Pr. Polonovski, 1944, 4, 219-284 Masson edit. Paris
- 2 - Khorsand (M) - Thèse Doct. Sc., Paris 1951
- 3 - Courtois (J.) et Khorsand (M.) – Sur quelque propriétés des Phosphatases des feuilles.
Biochemica et Biophysica Acta 6 (1950) P. 175 - 182
- 4 - Giri (K. V.) – Z. fur Physiol. Chem. – 1936 - 243 - 57
- 5 - Guttoneau (M. G.), Chevalier (R.) et Jarousse (H.) – C. R. 1944 - 218 - 1006
- 6 - Massart (L.) – Enzimologia – 1945 - 11 - 261
- 7 - Kay (H. D.), Graham (W. J.) – J. D. Res, 5 - 54 - 1933
- 8 - American Public Health Association, Standard Methods for the Examination of Dairy Products 1953 - 10 - 37
- 9 - Sander 5 cr. P. et Sager (O. S.) J. P. Sc. vol. 30, No 8 p. 517 - 518
- 10 - Paul C. Boyer - The Enzymes, 1961 - 62, vol. 1 - 2 - 3-5-6