



تهیه و تنظیم: رضا ملک زاد

## تأثیرات نور بر شیر پاستوریزه

نگهداری، موضوع توسعه در بسیاری از سازمان های مرتبط می باشد. در این زمینه، آزمایشگاه تحقیقاتی تغذیه در آلمان با همکاری انیستیتو تحقیقاتی کیفیت زندگی (TNO) کشور هلند، تحقیقات و مطالعات مشترک خود را به منظور سنجیدن اثر نور روی شیر پاستوریزه در مدت زمان نگهداری منتشر کرده اند. هدف از این مطالعات، ارزیابی دقیق تخریب ویتامین های A، B<sub>2</sub> و B<sub>12</sub> در شیر پاستوریزه تحت شرایط نگهداری تجاری بود. در این خصوص چهار نوع بطری پلاستیکی یک لیتری از جنس PET در مطالعات به کار برده شد که یکی از بطری ها شفاف و سه تای باقی دارای درجات مختلفی تیرگی در مقابل عبور نور بودند. این مطالعه بر اساس بطری هایی که در اغلب کشورها برای بسته بندی شیر پاستوریزه استفاده می شوند طراحی شده بود. بطری اول نماینده تمام بطری های شفاف در بازار بود، همانند بطری هایی از جنس پلی اتیلن سنگین (HDPE) یا بطری های شیشه ای شفاف و بطری های PET معمولی، نوع دوم و سوم، بطری های پلاستیکی از جنس PET با پیگمنت سفید با میزان مختلفی از عبوردهی نور بودند. این بطری ها به عنوان نماینده تمام بطری های سفید رنگ موجود در بازار انتخاب شده بودند. بطری چهارم، حاوی پیگمنت سفید با میزان انتشار یکنواخت رنگدانه در کلیه سطوح بطری با عبوردهی ۳٪ یا کمتر بود.

مطالعه اثرات نور روی تخریب ویتامین های A، B<sub>2</sub> و B<sub>12</sub> در شیر پاستوریزه

شیر پاستوریزه بعد از مدتی به علت رشد میکروارگانیسم ها، تحت بسته بندی تجاری، ترشیده و غلیظ می شود. این میکروارگانیسم ها، قبل از عملیات حرارتی وارد شیر می شوند و یا بعد از پاستوریزه شدن شیر را آلوده می کنند و یکی از فاکتورهای مهم در کاهش زمان نگهداری شیر پاستوریزه محسوب می شوند. در این میان، بسته بندی را نیز می توان عامل محدود کننده دیگری برای زمان ماندگاری شیر، بسته به قابلیت آن در جلوگیری از ورود نور به داخل ظرف به حساب آورد.

نور، هم موجب تغییرات تغذیه ای (تخریب ویتامین های شیر) و هم موجب تقلیل اسانس و طعم طبیعی شیر می شود. تغییرات اخیر تحت شرایط نگهداری تجاری در چند روز اول حتی در بسته بندی هایی که نفوذ نور در آنها کاهش یافته است، رخ میدهد (در طول موج بحرانی زیر ۵۰۰ نانومتر).

با این وجود، با توجه به استفاده از بسته بندی های شفاف و نیمه شفاف در بیشتر کشورها، مردم به تاثیرات حاصل از نور، بر روی طعم شیر عادت کرده اند و عموماً از بین رفتن طعم طبیعی آن را متوجه نمی شوند.

حفظ کیفیت تغذیه ای شیر پاستوریزه و تمدید مدت زمان



شاهد (در تاریکی مطلق) و بطری چهارم بودند. دو نمونه مختلف بطری های رنگ شده کاهش ۱۱ الی ۲۰ درصدی نشان دادند و در شیشه های شفاف کاهش ۳۳ درصد بود.

در پایان، بطری های شفاف هیچ حفاظتی در قبال درجات بحرانی نور برای تخریب ویتامین ارائه نمی دهند، در صورتی که بطری های رنگینه دار در مقابل تخریب ویتامین A و B<sub>2</sub> موثر هستند.

این مطالعه آشکارا نیاز به استفاده از رنگدانه در بطری های PET را به منظور حفاظت از حداقل خصوصیات تغذیه ای شیر اثبات می کند. استفاده از بطری های پلاستیکی PET با میزان پیگمنت بالا برای کاهش عبور نور تا ۱۵-۱۰ درصد یا به سطح بهینه زیر ۱۰ درصد برای حفظ ویتامین B<sub>2</sub> در طول مدت ماندگاری لازم است. ضمناً تغییرات ذائقه ای (طعم) در شیر پاستوریزه در شرایط ماندگاری تجاری در بسته بندی هایی که عبور نور ۱۰٪ یا کم تر است رخ نمی دهد.

در بطری هایی که میزان انتشار رنگدانه در آنها یکنواخت و همگن می باشد<sup>۲</sup>، میزان تثبیت ماندگاری در طعم و ویتامین های ذکر شده کاملاً مشهود است و محافظت کاملتری از نور را در مقابل شیرپاستوریزاسیون فراهم میکنند و در حقیقت، حداکثر ارزش غذایی و کمترین تخریب تغذیه ای زمانی عملی می شود که نور نتواند از بسته بندی عبور کند.

۱- Packaging technology and Science

۲- در این بطری ها افزودن رنگدانه به رزین، درحین فرآیند پلیمریزاسیون رزین PET انجام گرفته و انتشار یکنواختی را در کلیه سطوح بطری ایجاد می کند.

برای شروع، تمام نمونه ها در معرض شدت نور ۱۷۰۰ لوکس برای ۱۳ ساعت در روز و به مدت ۱۰ روز قرار گرفتند.

شیر استفاده شده برای مطالعه، شیر هموژنیزه و پاستوریزه با محتوای چربی ۳٪ بود که داخل بطری ها، در معرض اشعه گاما در شرایط اتاق تمیز پرشدند. فضای خالی از سر هر بطری حدود ۷۰ میلی لیتر بود. بطری ها سپس در دمای ۸ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ روز و روزانه ۱۳ ساعت در معرض نور قرار گرفتند. به عنوان نمونه شاهد، چندین بطری دارای رنگدانه های زیاد در دمای مرجع و در تاریکی مطلق قرار داده شد.

نمونه شیر از بطری های موجود به عنوان نماینده ی نگهداری در ۱، ۲، ۴، ۷ و ۱۰ روز بعد از بسته بندی اولیه برای بررسی میزان ویتامین A و B<sub>2</sub> جمع آوری شدند. بررسی روی نمونه هایی که برای بررسی ویتامین B<sub>12</sub> بودند، بعد از ۴ و ۱۰ روز انجام شد و تست های میکروبیولوژیکی بعد از ۷ و ۱۰ روز انجام شدند. از هر گزینه، بررسی های مجدد روی دو بطری بر حسب نوع انجام شد و میزان ویتامین ها مطابق با روش اینستیتو (TNO) در هلند تعیین شدند.

یافته ها حاکی از آن بود که انواع بطری PET با پیگمنت سفید به طور معنی داری عبور نور را در ۴۵۰ نانومتر کاهش دادند، این کاهش از میزان عبور ۱۰۰ درصد در شیشه های شفاف به ۱۰-۵ درصد در انواع بطری های پلاستیکی PET با میزان بالای رنگدانه، به وضوح نشان گر اثر بلوکه کننده پیگمنت های افزوده شده بود.

طی این مطالعه، کاهش ۲۲ درصدی میزان ویتامین A در مدت ۱۰ روز بیشتر از همه در بطری های شفاف اتفاق افتاد و کاهش ۶ درصدی در دو بطری دیگر مشابه کاهش در نمونه های شاهد بود. تنها بطری هایی که کاهش ویتامین B<sub>2</sub> را نشان ندادند، بطری های