

بطری های پلاستیکی برای ماء الشعیر

تهیه و تنظیم: روح الله جعفری

اگر قصد پیک نیک در فضای باز را دارید و از طرف داران ماء الشعیر نیز هستید، برای به همراه داشتن نوشیدنی مورد علاقه تان فقط دو راه دارید، یا از انواع بطری های شیشه ای خریداری کنید و علاوه بر سنگین تر کردن بار خود، احتمال شکستگی بطری ها و آسیب های احتمالی را نیز به جان بخرید و یا بطری های سبک وزن PET را برای این منظور انتخاب کنید. با توجه به خستگی مردم از زندگی ماشینی و روی آوردن آنان به فعالیت های تفریحی هم چون پیک نیک و مسابقات ورزشی، استفاده از بطری های شیشه ای برای نوشیدنی ها که احتمال شکستن و خطرات زیادی در بر دارد، رو به کاهش است.

از طرفی زندگی پر جنب و جوش و مدرن، طالب بسته بندی های تمیز و ایمنی است که از سهولت حمل و نقل نیز برخوردار بوده و بتوان آنان را به راحتی حمل و در راه منزل یا محل کار مصرف نمود. انواع جدید بطری های PET با قابلیت بسته شدن مجدد که بیشتر در اندازه های یک نفره تولید می شوند، خود پاسخی است به این نیاز. برای سالیان متمادی تمامی چالش صنعت بسته بندی و تولید کنندگان نوشیدنی های حساس به اکسیژن، یافتن بسته بندی پلاستیکی سبک بود و ثمره این تلاش ها را امروزه می توان در تولید بطری هایی از جنس پلی اتیلن ترفتالات (PET) با خاصیت ممانعت کنندگی بالاتر دید. این بطری ها فقط ۱۲٪ وزن یک بطری شیشه ای با ظرفیت برابر را داشته و هرگز شکسته یا خرد نمی شوند. با در نظر گرفتن این واقعیت که بطری های PET در صنعت نوشیدنی های گازدار (CSD) جای خوبی برای خود باز نموده اند، نیاز چندانی به بازاریابی و شناساندن آن به تولید کنندگان ماء الشعیر نیست. در حقیقت بازار بطری های ۳ و ۲ لیتری نوشابه تحت سیطره کامل بطری های PET می باشد.

اما عدم استقبال گسترده از PET در صنایع ماء الشعیر سازی، به علت قابلیت این رزین در خروج دی اکسید کربن موجود و یا ورود اکسیژن می باشد.

در واقع تاریخ مصرف ماء الشعیر رابطه مستقیم با حفظ طعم و کیفیت محصول تا انتهای زمان ماندگاری دارد. طعم ماء الشعیر، به ویژه ماء الشعیرهای کم کالری (Light) به محض تماس با اکسیژن عوض می شوند. در نتیجه تمرکز تمامی تحقیقات انجام پذیرفته در رابطه با رزین PET در جهت افزایش خواص ممانعت کنندگی این





ولی بهبودی حاشیه ای در محصول ایجاد می کرد. در اواسط دهه ۱۹۹۰ نیز تحول جدیدی در تولید پوشش ها رخ داد، شرکت PPG با استفاده از مواد اولیه اپوکسی آمین، پوششی را تولید کرد که ابتدا برای بالا بردن مدت مصرف نوشیدنی ها در اندازه های کوچک و در آب و هوای گرم سیری و سپس برای ماءالشعیر مورد استفاده قرار گرفت.

پوشش های شفافی که با اسپری کردن به سطح بطری انتقال می یابند، از مقاومت بسیار بالایی در جلوگیری از ورود و خروج اکسیژن و CO₂ برخوردارند و هم چنین رطوبت قادر به تخریب آنها نمی باشد.

از دیگر راه حل های موجود می توان به مواد ترموست اشاره کرد که نوع دمای پایین آن را می توان برای بطری های PET به کار برد. این مواد، بسته بندی را استحکام بخشیده و بطری به صورتی پایدار مراحل پرکنی و حمل و نقل را طی می کند. این نوع پوشش ها منحصر برای بطری هایی به ضخامت ۶ تا ۱۰ میکرومتر طراحی شده اند و قابل استفاده با رزین های استاندارد، پریفورم های معمولی و تجهیزات متداول تزریق و بادکن می باشند. این پوشش های محافظ قدرت ممانعت کنندگی بطری های را تا ۱۹ برابر نسبت به بطری های استاندارد معمولی افزایش می دهد.

پوشش های غیر آلی

اما پوشش های غیر آلی را می توان هم قبل و هم بعد از باد کردن پریفورم ها، به سطح داخلی و یا خارجی بطری اضافه کرد. آخرین پیشرفت و رویدادی که در این زمینه صورت گرفته، استفاده از انواع پلاسمها، هم چون کربن و سیلیکون می باشد که امکان پوشش دهی اجسام سه بعدی هم چون بطری را فراهم آورده است. دو فن آوری جدید sidel Actis و kirin DLC قادر به تولید لایه های بسیار ظریف کربن با قطر ۱۰۰ تا ۲۰۰ نانومتر می باشند که می بایستی در لایه داخلی بطری مورد استفاده قرار گیرند. این پوشش با استفاده از گاز پرفشار acetylene و در محیط کاملاً وکیوم به لایه داخلی متصل می شود. ممانعت کنندگی این پوشش در برابر اکسیژن و CO₂ بسیار

ماده در برابر اکسیژن و دی اکسید کربن بوده است. هم چون دیگر انواع بسته بندی، وظیفه ظروف ساخته شده از PET، تحویل محصول به مشتری در بهترین حالت ممکن و به صورتی متمایز است. کارایی هر بسته بندی با توجه به طعم محصولی که در آن بسته بندی شده و مدت زمانی که بسته بندی قادر به حفظ آن می باشد، مورد قضاوت قرار می گیرد.

البته بطری های PET چندان هم در امر حفظ کیفیت ضعیف نیستند و به ویژه محصولاتی که به اکسیژن حساس نیستند همانند نوشیدنی های گازدار، آب، برخی انواع ماءالشعیر و حتی برخی انواع نوشیدنی های الکلی نیز می توانند ۳ تا ۴ ماه در این نوع بسته بندی دوام آورند. ولی پس از ماه چهارم محصول شروع به از دست دادن گاز نموده و تغییرات طعم نیز در آن ظاهر می شود و دیگر محصول مورد نظر قابل مصرف نیست. تمامی فعالیت های صورت پذیرفته در ارتقاء خواص ممانعت کنندگی به سه دسته تقسیم می شوند. ۱- بطری های PET که از درون یا از بیرون با یک لایه ممانعت کننده پوشش داده شده باشد. ۲- بطری های چند لایه که در میان لایه های آن مواد ممانعت کننده و یا جاذب اکسیژن استفاده شده باشد. ۳- بسته بندی های هوشمند با استفاده از رزین های مهندسی شده PET برای تولید بطری که قابلیت محافظت از ورود اکسیژن و خروج دی اکسید کربن را دارند.

بطری های پلاستیکی مخصوص ماءالشعیر با پوشش محافظت کننده پوشش دهی بطری های PET و روش های مربوط به آن به دو گروه تقسیم می شوند. یکی بطری هایی که با یک لایه بسیار نازک از موادی هم چون سیلیکا و کربن با استفاده از روش های پلاسمایی پوشش داده می شوند که البته کلیه پوشش های استفاده شده با این روش نباید با مقوله بازیافت بطری ها و همچنین زیبایی ظاهری آنها در تضاد باشد.

پوشش دهی با مواد آلی

استفاده از پوشش های آلی خارجی برای بطری های PET در اوایل دهه ۱۹۸۰ و با به کارگیری PVdc برای بطری های ۲ لیتری آغاز شد

بالاست و به واسطه حضور در لایه داخلی بطری، از انتشار اکسیژن محلول در مواد سازنده بطری در مواد بسته بندی شده در چند هفته ابتدایی جلوگیری می کند.

با در نظر گرفتن این حقیقت که این لایه ها طبیعت بسیار شکننده ای دارند، آنها را بایستی به حدی ظریف تولید نمود که کاملا درون بطری حبسیده و تحت هیچ شرایطی از سطح بطری جدا نشود. نکته مثبت این پوشش، درونی بودن آن است و به همین جهت در برابر هر نوع عوامل خارجی ناشی از سایش یا صدمات احتمالی، کاملا مصون می ماند. اما تنها مشکل آنها، رنگ قهوه ای روشن و یا زرد پررنگ آنان است که در بطری های بیرنگ می تواند مشکل ساز شود. البته در مورد ماءالشعیر، این موضوع به هیچ وجه مشکل محسوب نمی شود چرا که بطری های ماءالشعیر معمولاً دارای رنگ های تیره می باشند.

مدت زمان مصرف محصولات دارای پوشش فوق، همچون پوشش های طبیعی، ۹ ماه خواهد بود. و اما فناوری های استفاده

کننده از silica همچون Bestpet و Glaskin از siox به

عنوان ماده اولیه سود می برند که روش تولید

آن با نوع کربنی یکسان است ولی لایه

تولیدی آن نازک تر بوده و ۴۰ تا ۶۰

نانومتر قطر دارد.

در حالی که Glaskin پوشش

شفاف خود را به لایه درونی

الصاق می کند، Bestpet این کار

را از بیرون انجام می

دهد. ممانعت کنندگی silica از

کربن بالاتر است ولی به دلیل

شکننده تر بودن، آن را بایستی نازک

تر از کربن تولید نمود.

البته این پوشش دهی اصلاً کار ساده ای

نیست تا جایی که انجام پوشش یک سره و

یکپارچه را برای بطری ها بسیار مشکل کرده است. مدت

زمانی که به عنوان تاریخ مصرف از آن یاد می شود، با استفاده از این

پوشش ۳ تا ۴ ماه می باشد که برای نوشیدنی های گازدار غیر الکلی

و برخی نوشیدنی های الکلی قابل قبول است ولی بسیاری از

ماءالشعیر سازان اروپایی این مدت زمان را کافی ندانسته و از آن

استقبال چندانی به عمل نیاورده اند.

بطری های PET چند لایه برای بسته بندی ماءالشعیر :

اگر بخواهیم در صدد یافتن جایگزینی مناسب برای پوشش های

ممانعت کننده باشیم، فناوری چند لایه بهترین گزینه محسوب می

شود، در این فناوری، پریفورم به صورت اکستروژن همزمان و یا

تزریق همزمان یک پریفورم به همراه چند پلیمر دیگر تولید می شود.

نتیجه این فرآیند یک بطری چند لایه است که تا ۷ لایه می تواند

داشته باشد. این ۷ لایه یا نقش از بین برنده اکسیژن موجود را بازی

کرده و یا از ورود آن به داخل جلوگیری می کند.

حضور بطری های PET چند لایه برای عرضه ماءالشعیر باز می گردد به سال ۱۹۹۷ که برای اولین بار این نوع بطری ها به عنوان

جایگزین لیوان های شیشه ای در مسابقات ورزشی مصرف شدند.

افزایش ماندگاری محصول به وسیله باد کردن پریفورم در یک بطری ۳ لایه باد شده PET به همراه یک بخش ممانعت کننده که ۵ تا ۱۰٪ از وزن کل بطری را تشکیل می دهد، به دست می آید. بخش ممانعت کننده بطری می تواند از جنس نایلون MXD۶ و یا EVOH تولید شود.

یکی از مسائلی که در تولید این نوع بطری ها مطرح شد، استفاده زیاد آنان از مواد اولیه و مضر بودن آنها برای محیط زیست بود. از

این رو تولید کنندگان این بطری ها روی به استفاده از رزین PET باز یافتی آوردند و هم اکنون می توان تا ۲۵٪ از وزن بطری را، از رزین

باز یافتی (PCR) استفاده نمود. بطری های چند لایه تا ۶ برابر بطری های PET معمولی قدرت ممانعت کنندگی دارند و ماندگاری

محصول را تا ۴ ماه، البته به صورت کاملاً مفید و بدون هیچ تغییر طعم، ضمانت می کند.

در روش Sealica ، از Blox که نوعی مواد ممانعت کننده با پایه اپوکسی است

استفاده می شود که می توان تا ۴۰٪ از وزن کل بطری را، از آن تهیه نمود.

بسته بندی هوشمند:

تمای راه حل های مذکور به اندازه خود مشکل نفوذ پذیری

بسته بندی های نوشیدنی ها در برابر گازهای مختلف را مرتفع می

نمایند ولی این گونه به نظر می رسد که بهترین راه مقابله با این مشکل،

استفاده از بسته بندی های هوشمند است که توانایی پاسخ گویی مناسب با استفاده از مواد

شیمیایی در هنگام مواجهه با نفوذ اکسیژن و یا خروج CO₂ را داشته باشد.

یکی از روش های پیشنهاد شده، استفاده از مواد شیمیایی ضد اکسیژن در لایه های مختلف بطری است که اکسیژن را پیش از

رسیدن به ماءالشعیر از بین می برد. این گونه بطری ها به صورت معمول از ۳ لایه مختلف تشکیل می شوند ک دو لایه بیرونی

ودرونی از جنس PET بوده و لایه میانی دارای خواص ممانعت کنندگی است.

شاید بتوان Oxbar را بهترین نمونه در این نوع دانست که از نایلون MXD۶ به عنوان مواد ضد اکسیژن استفاده کرده است. این ماده در

مواجهه با اکسیژن به سرعت از خود واکنش نشان داده و قادر به حفظ مقدار زیادی اکسیژن می باشد. از این رو ماندگاری محصول

نیز به صورت بهینه ای افزایش می یابد. دیگر انواع مشابه فناوری های ممانعت کننده یا از ماده ضد اکسیژن X-۳۲۲ در MXD۶ سود می برند و یا از همین ماده در محصولات ۳



بیرون برود، ماندگاری محصول نیز به پایان می رسد. فن آوری های فوق الذکر قادر به حفظ CO₂ تا ۹ ماه می باشند که این مدت برای تولید کنندگان اروپایی ماءالشعیر بسیار ایده آل است.

در مورد اقبال عمومی عرضه ماءالشعیر در PET، ارزیابی و نظر سنجی ها نشان می دهند که نسل جوان (۱۸ تا ۲۵ سال) از این مورد بسیار راضی اند ولی افراد مسن بالاتر از ۵۰ سال، مصرف ماءالشعیر را در PET نمی پسندند. البته نتیجه به دست آمده چندان هم دور از انتظار نیست چرا که نسل جوان حال حاضر با نوشابه های گازدار در PET بزرگ شده اند و به همین جهت ماءالشعیر را نیز در همین بسته بندی سبک و راحت می پسندد. اگر همین روند ادامه یابد، طی دو دهه آتی، PET به بسته بندی مورد علاقه همگان تبدیل خواهد شد. و در نهایت، تمامی تلاش های انجام پذیرفته در جهت ارتقاء ویژگی های ممانعت کنندگی بطریهای PET هم به سود تولید کنندگان و هم منفعت مصرف کنندگان را در پی خواهد داشت.

از ذکر این نکته مهم نیز نباید غافل بود، اینکه در کنار روشهای ابداع شده برای توسعه قابلیت ها محافظتی بطریهای PET، نفوذ و یا نشتی گاز از یک درب پوش یا درب بند نامناسب می تواند به راحتی تمامی مصائب و مشکلات متحمل را بر باد دهد. در پوشهایی که امروزه عمدتاً برای ماءالشعیر تک نفره بکار برده میشوند، شامل در پوشها فلزی ساده، در پوشهای پلاستیکی، در پوشهای فلزی حلقه دار (RingCrown) و در پوشهای آلومینیومی (Twist off Aluminum) میباشد.

زمانی که برای تدارک مهمانی، حمل چند کیلو بطری شیشه ای را متحمل میشوید و یا در پوش بطری را در کنار یا کنج پنجره ای باز میکنید، امید داشته باشید که در آینده ای بسیار نزدیک پیک نیک رفتن بسیار لذت بخش تر و سبک تر خواهد بود.



و ۵ لایه خود استفاده

می کنند که از این نمونه می توان به ۳۰۰۰ AMOSORB اشاره داشت. وقتی از PET به عنوان بسته بندی ممانعت کننده استفاده می شود، ماندگاری محصول با شروع زمان از دست دادن CO₂ محاسبه می شود. هر چند که MXD۶ تا حد زیادی از دست رفتن CO₂ جلوگیری می کند، اما خود

باعث ایجاد محدودیت هایی برای کارایی بطری است. MXD۶ ماندگاری ماءالشعیر را تا ۴ ماه تضمین می کند و این در حالی است که همین بطری اگر در اندازه یک نفره تولید شود، لایه ممانعت کننده آن قادر به جلوگیری از ورود اکسیژن تا ۲۴ ماه می باشد.

اگر شما یک بطری ماءالشعیر که میزان اکسیژن آن به ۱۰ ppm رسیده باشد را به یک تست کننده حرفه ای و آموزش دیده طعم بدهید، او به راحتی قادر به شناسایی تفاوت طعم آن با یک ماءالشعیر سالم تر خواهد بود. در بطری های PET معمولی پس از ۶ ماه، این میزان به ۳۰ ppm می رسد. در این میان مواد ممانعت کننده ای همچون کربن، Oxbar و پوشش های طبیعی قادر به حفظ میزان اکسیژن تا ۱ ppm می باشند. هر گاه که ۱۰٪ از CO₂ موجود در ماءالشعیر از بسته بندی