صنایع آشامیدنی‌ها

دکتر مجید نوش کام

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده صنایع غذایی

گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی

۱۴۰۴

پیش‌گفتار

هدف از این کتاب ارائه یک مرور کلی از علم و فناوری محصولات نوشابه و آبمیوه و صنایعی که آن‌ها را تولید و پشتیبانی می‌کنند، می باشد. این کتاب برای دانشجویان و فارغ‌التحصیلان علوم غذایی، شیمی و میکروبیولوژی، کسانی که در صنعت نوشیدنی یا زنجیره تأمین آن کار می‌کنند، یا به سادگی برای هر خواننده‌ای که مایل است بیشتر درباره این موضوع بداند، نوشته شده است.

کمتر کشوری در جهان وجود دارد که کارخانه‌ای برای تولید این محصولات نداشته باشد، زیرا آن‌ها برای اکثر مصرف‌کنندگان در تمام سنین جذابیتی جهانی دارند. نوشابه‌ها تقریباً در هر شهر، شهرک و روستایی در کره زمین، و همچنین در هواپیماها و کشتی‌ها در دسترس هستند. طیف طعم‌ها و قالب‌های بسته‌بندی قابل توجه است، زیرا تولیدکنندگان همیشه در تلاش برای تحریک علاقه جدید هستند.

هیچ تعریف واحدی برای نوشابه‌ها وجود ندارد اما، به طور کلی، آن‌ها اساساً نوشیدنی‌های غیرالکلی، به استثنای محصولات لبنی، چای و قهوه هستند. آبمیوه‌ها، طبق تعریف، خودگویا هستند، اگرچه این اصطلاح اغلب به اشتباه برای پوشش محصولاتی که حاوی نسبتی از آبمیوه هستند استفاده می‌شود.

نوشابه‌ها و آبمیوه‌ها، گاهی اوقات، مورد انتقاد بخش‌های مختلف جامعه بهداشت قرار گرفته‌اند. در گذشته، این موضوع عمدتاً به دلیل خطر فرسایش دندان بوده است. اکنون مسئله چاقی در تقریباً تمام کشورهای توسعه‌یافته، و همچنین بیماری‌های مرتبط، مانند دیابت نوع ۲ وجود دارد. مصرف شکر به عنوان یک عامل کمک‌کننده مهم ذکر می‌شود.

لازم به ذکر است که فشار قابل توجهی بر تولیدکنندگان نوشیدنی برای کاهش یا حتی حذف محتوای قند محصولات وجود دارد. این مسئله با این فرض اشتباه که اغلب مطرح می‌شود پیچیده می‌شود، که قندهای موجود به طور طبیعی در آبمیوه‌ها به محصولات اضافه شده‌اند. سردرگمی بیشتر نیز به این دلیل به وجود می‌آید که در بریتانیا و برخی کشورهای دیگر، نهادهای بهداشت عمومی آبمیوه‌ها را به عنوان بخشی از یک رژیم غذایی سالم ترویج می‌کنند، اما در عین حال توصیه می‌کنند که مصرف آن‌ها باید محدود شود.

صنعت نوشیدنی به طور قابل توجهی به این چالش‌ها پاسخ داده است. در بسیاری از کشورها، تولیدکنندگان داوطلبانه محتوای قند محصولات خود را کاهش داده‌اند و در برخی موارد، نوشیدنی‌های کاملاً بدون قند تولید کرده‌اند. این امر به ویژه در مورد نوشابه‌های گازدار صادق است. در حال حاضر، طیف گسترده‌ای از نوشیدنی‌های کم‌کالری یا بدون کالری در دسترس هستند. در مورد آبمیوه‌ها، تولیدکنندگان محصولاتی را با محتوای قند کمتر از طریق رقیق‌سازی با آب یا استفاده از آبمیوه‌هایی که به طور طبیعی قند کمتری دارند، توسعه داده‌اند.

فصل ۱

مقدمه

۱.۱ مرور کلی

آبمیوه‌ها و نوشابه‌ها تقریباً به یک شکل در سراسر جهان در دسترس هستند. از پایگاه‌های قطبی گرفته تا مناطق استوایی، و از بزرگ‌ترین کشورهای توسعه‌یافته تا کشورهای کوچک و کمتر توسعه‌یافته، نوشابه‌ها و آبمیوه‌ها در بطری‌ها، قوطی‌ها، بسته‌های کاغذی لمینیت شده، کیسه‌ها، فنجان‌ها و تقریباً هر شکل دیگری از بسته‌بندی شناخته شده موجود هستند.

۱.۲ نوشابه‌ها

نوشابه‌ها چه هستند؟ هیچ تعریف واحدی در دسترس نیست، اما به طور کلی پذیرفته شده است که آن‌ها نوشیدنی‌های شیرین شده، بر پایه آب، معمولاً با اسیدیته متعادل هستند. آن‌ها با استفاده از مواد طبیعی یا مصنوعی طعم‌دار می‌شوند، اغلب رنگی هستند و غالباً حاوی مقداری آبمیوه، پالپ میوه یا سایر مواد تشکیل دهنده طبیعی هستند. ماده تشکیل دهنده غالب آب است – که اغلب نادیده گرفته می‌شود و مورد انتقاد قرار می‌گیرد – و باید در نظر داشت که عملکرد اولیه نوشابه‌ها آبرسانی است. شیرینی و سایر ویژگی‌ها لذت مصرف را افزایش می‌دهند و محصولات را برای مصرف‌کنندگان جذاب‌تر می‌سازند. آن‌ها، از برخی جهات، ثانویه هستند و با این حال در تأمین انرژی و برخی از مواد مغذی ضروری جزئی مورد نیاز برای برآوردن نیازهای روزانه اهمیت دارند.

به طور کلی پذیرفته شده است که توصیف نوشابه‌ها، چای، قهوه، نوشیدنی‌های بر پایه لبنیات و تا همین اواخر، الکل را مستثنی می‌کند. با این حال، در بسیاری از کشورها، تولید نوشابه‌های «ملایم» حاوی الکل در حال رشد است. بسیاری این را یک روند نامطلوب می‌دانند؛ زیرا، به طور سنتی، طعم نوشیدنی‌های الکلی با بزرگسالی مرتبط بوده است. محو شدن مرزهای بین بازارها و ذائقه‌ها برای نوشیدنی‌های الکلی و نوشابه‌ها به نظر می‌رسد تمایل کودکان و جوانان به مصرف الکل را تسهیل می‌کند. لازم به ذکر است که در

بسیاری از نوشابه‌ها، مقادیر کمی الکل (کمتر از ۰/۵ درصد حجمی الکل) ممکن است به عنوان نتیجه استفاده از الکل به عنوان حلال برای بسیاری از طعم‌دهنده‌ها وجود داشته باشد. مقادیر کمی الکل نیز ممکن است در آبمیوه‌ها وجود داشته باشد.

دو نوع اصلی از نوشابه‌ها وجود دارد: محصولات موسوم به آماده نوشیدن[1] (RTD) که بر بازار جهانی تسلط دارند و محصولات غلیظ/ تغلیظ شده (کنسانتره)، یا قابل رقیق‌سازی بر اساس ذائقه[2]، که هنوز در برخی بازارها اهمیت دارند. این موارد شامل شربت‌ها و محصولات موسوم به اسکوئش‌ها[3] (شربت غلیظ غیرالکلی) و کوردیال‌ها[4] (نوشابه شیرین با طعم میوه‌ای) می‌شوند.

چه از نوع RTD و چه قابل رقیق‌سازی، نوشابه‌ها به طور مشخص حاوی آب، شیرین‌کننده (معمولاً یک کربوهیدرات، اگرچه شیرین‌کننده‌های مصنوعی به طور فزاینده‌ای اهمیت دارند)، اسید (سیتریک یا مالیک و فسفریک در کولاها رایج‌ترین هستند)، طعم‌دهنده، رنگ‌دهنده و نگهدارنده هستند. طیف گسترده‌ای از مواد تشکیل دهنده اضافی وجود دارد که می‌توان برای اثرات مختلف استفاده کرد.

۱.۳ محصولات آماده نوشیدن (RTD)

این بخش بیشترین حجم تولید نوشابه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد و به محصولاتی که گازدار هستند – یعنی حاوی دی اکسید کربن هستند – و آنهایی که نیستند تقسیم می‌شود. نوشابه‌های گازدار آماده نوشیدن بر بازار جهانی تسلط دارند. بازار نوشابه‌های گازدار توسط دو برند غول‌پیکر نوشیدنی‌های کولا و پپسی تسلط دارد که به همراه نام‌های تجاری وابسته به آنها، کمی بیش از نیمی از مصرف جهانی چنین محصولاتی را تشکیل می‌دهند.

نوشیدنی‌های غیرگازدار آماده نوشیدن در سال‌های اخیر رشد قابل توجهی نشان داده‌اند، که عمدتاً به دلیل در دسترس بودن اشکال بسته‌بندی آسپتیک است. نوشیدنی‌های غیرگازداری که به نگهداری شیمیایی یا پاستوریزاسیون داغ/در بسته متکی هستند، اغلب از تعدادی مشکلات بالقوه رنج می‌برند، از جمله تخریب سریع طعم و رنگ.

---

[1] ready-to-drink
[2] dilute-to-taste
[3] squashes
[4] cordials

۱.۴ نوشابه‌های غلیظ

نوشابه‌های غلیظ در طول جنگ جهانی دوم و در سال‌های اولیه پس از آن درگیری بسیار مهم شدند. بسیاری از آنها بر پایه آب پرتقال غلیظ بودند که به عنوان یک مکمل غذایی در بریتانیا، بسته‌بندی شده در بطری‌های دارویی دیواره صاف، به طور گسترده در دسترس بود. بازارهای اصلی برای نوشابه‌های غلیظ عمدتاً در بریتانیا و امپراتوری سابق آن توسعه یافت. این محصولات به طور جهانی به عنوان «اسکوئش» یا «کوردیال» شناخته شدند و به همین صورت در قوانین غذایی بریتانیا در دهه ۱۹۶۰ جاودانه شدند.

توسعه بسیار مهم دیگر، تولید کنسانتره‌های[1] مرکبات بود که با مخلوط کردن آبمیوه، اجزای پوست و اسانس‌های مرکبات به نسبت‌های مناسب در یک آسیاب تولید می‌شدند. محصول حاصل شده طعم و کدری شدیدتری نسبت به آنچه که فقط از آبمیوه به دست می‌آمد ارائه می‌داد و امکان ایجاد «نوشیدنی‌های میوه کامل» را فراهم می‌کرد که در ۵۰-۴۰ سال گذشته بر بازار کنسانتره‌ها در بریتانیا تسلط داشته‌اند.

۱.۵ مقررات

قصد این فصل پرداختن به مقررات مربوط به نوشابه‌ها به طور مفصل نیست – نه به دلیل کم‌اهمیتی، بلکه زیرا از کشوری به کشور دیگر متفاوت است و اغلب تغییرات مستمری در مقررات در داخل کشورها وجود دارد. با این حال، مقررات از دیدگاه تاریخی مهم هستند. به عنوان مثال، در بریتانیا، مقررات نوشابه‌های سال ۱۹۶۴ محصولات را بر اساس نحوه سازماندهی صنعت در آن زمان تدوین کرد و نه تنها تعاریف «نوشابه‌ها»، بلکه بسیاری از انواع محصولات مختلف، مانند کراش‌ها (آبمیوه فشرده یا نوشیدنی میوه له شده)، اسکوئش‌ها و کوردیال‌ها را در قانون تعیین کرد. این نام‌ها متعاقباً به نام‌های عمومی خانگی در بریتانیا و در بسیاری از بخش‌های جهان انگلیسی‌زبان تبدیل شدند.

مقررات فوق احتمالاً جزو مقررات ترکیبی محدودکننده‌ای بودند که برای هر محصول غذایی در بریتانیا و برای نوشیدنی‌ها در هر نقطه از جهان وجود داشت. علاوه بر تعریف نوشابه‌ها، آنها الزام حداقل سطوح قندها در انواع خاصی از محصولات، حداکثر سطوح ساکارین (تنها شیرین‌کننده مصنوعی که در آن زمان مجاز بود) و حداقل سطوح میوه کنسانتره و آبمیوه‌هایی که معروف‌ترین دسته‌های محصول را تعریف می‌کردند، تعیین کردند. این مقررات در نهایت در سال ۱۹۹۵ لغو شد.

[1] Comminuted Fruits

روند فعلی حرکت به سمت دوری از قوانین ترکیبی، به رویکردی بسیار آزادتر است که در آن کربوهیدرات‌ها و سایر اجزای مغذی می‌توانند به دلخواه استفاده شوند و افزودنی‌ها از فهرست‌های «مثبت» اجزای عملکردی در نظر گرفته می‌شوند. سایر مواد تشکیل دهنده اغلب توسط کاربرد منفی کنترل می‌شوند (یعنی نباید وجود داشته باشند، یا نباید از حدود دقیق تعریف شده فراتر روند).

این حرکت برای حذف کنترل‌ها بر فرمولاسیون‌ها اکنون توسط برچسب‌گذاری آگاهانه‌ای پشتیبانی می‌شود که حاوی مقادیر فزاینده‌ای از اطلاعات برای مصرف‌کننده است. این رویکرد اکنون به طور گسترده در سراسر جهان استفاده می‌شود، با تنها تغییرات نسبتاً جزئی از کشوری به کشور دیگر.

مقررات مربوطه اتحادیه اروپا (EU 1169/2011) الزام می‌کند که یک ماده غذایی که شامل آبمیوه‌ها و نوشابه‌ها است باید برچسب‌گذاری شود و برچسب‌ها باید حاوی اطلاعات زیر باشند:

- نام ماده غذایی؛
- فهرست مواد تشکیل دهنده؛
- هر ماده تشکیل دهنده یا کمک فرآوری یا مشتق شده از یک ماده یا محصول که باعث آلرژی یا عدم تحمل می‌شود و در تولید یا تهیه ماده غذایی استفاده شده و هنوز در محصول نهایی حضور دارد، حتی اگر به شکل تغییر یافته باشد؛
- مقدار مواد تشکیل دهنده یا دسته‌های خاصی از مواد تشکیل دهنده؛
- مقدار خالص ماده غذایی؛
- تاریخ حداقل ماندگاری یا تاریخ مصرف؛
- هر شرایط نگهداری ویژه و/یا شرایط استفاده؛
- نام یا نام تجاری و آدرس کسب و کار غذایی؛
- کشور مبدأ یا مکان تولید؛
- دستورالعمل استفاده در جایی که استفاده از ماده غذایی بدون چنین اطلاعاتی دشوار خواهد بود؛
- در نوشیدنی‌های حاوی بیش از ۱/۲ درصد حجمی الکل، میزان واقعی الکل بر حسب حجم؛
- اطلاعات تغذیه‌ای.

مشخص خواهد شد که همه موارد بالا در مورد آبمیوه‌ها و نوشابه‌ها اعمال نمی‌شود، اما اعلام مقدار مواد تشکیل دهنده کلیدی (میوه یا آبمیوه در نوشابه‌ها) از طریق مقررات قبلی اعلام مقدار مواد تشکیل دهنده در اروپا به قانون تبدیل شد. هنگامی که

شیرین‌کننده‌های مصنوعی و کربوهیدرات‌ها با هم استفاده می‌شوند، یک بیانیه مناسب ضروری است. یک هشدار درباره اینکه محصول منبع فنیل آلانین است باید زمانی که آسپارتام به عنوان شیرین‌کننده استفاده می‌شود گنجانده شود. سایر مقررات اضافی نیز ممکن است اعمال شوند و اطلاعات فوق فقط باید به عنوان یک راهنمای کلی در نظر گرفته شود.

از آنجا که در بیشتر کشورها، قانونگذاری یک حوزه به سرعت در حال تغییر است، برای کسانی که نوشابه‌ها را فرموله، تولید و بازاریابی می‌کنند ضروری است که به طور منظم در مورد قوانین کشورهای مصرف‌کننده به روز شوند و از انطباق برچسب اطمینان حاصل کنند.

۱.۶ انواع محصولات

محصولات آماده نوشیدن (RTD)

از نظر تاریخی، نوشابه‌ها نوشیدنی‌های نشاط‌آوری بودند که از آبمیوه‌ها تقلید یا گسترش می‌یافتند. آبمیوه‌ها به طور معمول حدود ۱۲-۱۰ درصد قندهای طبیعی با یک اسیدیته متعادل‌کننده دلپذیر که از حدود ۱ درصد تا ۰/۱ درصد متغیر است، را دارا می‌باشد. بنابراین، تعجب‌آور نیست که نوشابه‌ها به طور معمول به گونه‌ای فرموله می‌شدند که حاوی حدود ۱۱-۱۰ درصد محتوای قند، با حدود ۰/۳ -۰/۵ درصد اسید افزوده (معمولاً اسید سیتریک) باشند. ساده‌ترین شکل نوشیدنی حاوی چنین ترکیبی از این اجزای مغذی پایه در آب، با طعم‌دهنده، رنگ‌دهنده و نگهدارنده‌های شیمیایی اضافه شده در صورت لزوم بود.

با افزودن دی اکسید کربن برای «گازدار[1]»، «افشان[2]» یا «حاوی حباب[3]» کردن محصول، تولیدکننده یک لیموناد یا محصول مشابه داشت. با افزودن آبمیوه به سطح ۱۰-۵ درصد، یک اثر دلپذیر از هر دو طعم و ظاهر می‌توانست به دست آید. این دسته از محصولات عمدتاً تحت عناوینی نظیر «نوشیدنی‌های آبمیوه‌ای»، «نوشیدنی‌های میوه‌ای» و یا «کراش» طبقه‌بندی می‌شدند. علاوه بر این، امکان افزودن ترکیبات متعدد دیگری نیز وجود داشت که از آن جمله می‌توان به غنی‌سازی با ویتامین‌ها و املاح معدنی، استفاده از عوامل کدرکننده و کف‌زا، و همچنین استحصالات گیاهی اشاره نمود.

اغلب نوشیدنی‌های آماده به مصرف به صورت گازدار عرضه می‌شوند که حاوی دی‌اکسید کربن می‌باشند. حضور این گاز، علاوه بر تأثیر در بهبود ویژگی‌های ارگانولپتیک و حسی محصول، دارای عملکرد ضد میکروبی به‌ویژه علیه مخمرها و کپک‌ها است. مکانیسم

[1] sparkling
[2] effervescent
[3] fizzy

اثر بازدارندگی دی‌اکسید کربن بر مخمرها عمدتاً ناشی از مهار تولید دی‌اکسید کربن اضافی به عنوان محصول فرعی ناشی از تخمیر ساکاروز و تبدیل آن به اتانول است. همچنین، دی‌اکسید کربن با ایجاد محیط بی‌هوازی و حذف اکسیژن محلول، شرایط ضروری برای رشد اکثر کپک‌ها را محدود می‌سازد.

در سیستم‌های مدرن تولید نوشابه‌های غیرالکلی، رعایت استانداردهای بهداشتی مطلوب در خطوط بطری‌ریزی امری متداول است. از این رو، تولید نوشیدنی‌های گازدار عاری از مواد نگهدارنده شیمیایی از طریق پاستوریزاسیون آنی شربت پیش از اختلاط با آب گازدار امکان‌پذیر شده است. تحت این شرایط، خطر فساد میکروبیولوژیکی عموماً پایین در نظر گرفته می‌شود. با این حال، در موارد استفاده از ظروف بزرگ (مانند مخازن)، این خطر به دلیل احتمال آلودگی ثانویه در حین تخلیه‌ی متناوب محصول و تشکیل فضای خالی در بالای ظرف که امکان تبادل گازی و ورود عوامل آلوده‌کننده را فراهم می‌کند، افزایش می‌یابد.

مقادیر دی‌اکسید کربن در نوشیدنی‌ها از تنوع قابل‌توجهی برخوردار است و عموماً بر حسب «حجم گاز دی‌اکسید کربن» (یعنی حجم دی‌اکسید کربن موجود در محلول نسبت به حجم محصول) بیان می‌شود. محصولات با گازدهی ملایم معمولاً دارای حدود ۲ تا ۳ حجم گاز، محصولات با گازدهی متوسط بین ۳/۵ تا ۴ حجم گاز و محصولات با گازدهی بالا در محدوده ۴/۵ تا ۵ حجم گاز قرار می‌گیرند. بطری‌های بزرگ که معمولاً به‌صورت تقریباً پر نگهداری می‌شوند، از سطح گازدهی نسبتاً بالایی برخوردارند. از سوی دیگر، نوشیدنی‌های مخلوط‌شونده (میکسر) در زمره محصولات با بیشترین میزان گازدهی طبقه‌بندی می‌شوند، زیرا لازم است پس از مخلوط شدن، سطح مطلوبی از دی‌اکسید کربن حل‌شده در نوشیدنی نهایی حفظ شود.

نوشیدنی‌های آماده‌ی نوشیدن به شکل‌های غیرگازدار نیز تولید می‌شوند. محبوب‌ترین شکل فعلی این محصولات در بسته‌های چندلایه مقوایی/فویلی استریل، مانند تتراپک یا کامبی‌بلوک، توزیع می‌شوند. این نوشیدنی‌ها معمولاً فاقد مواد نگهدارنده هستند و در حجم‌های ۲۰۰ تا ۳۳۰ میلی‌لیتر عرضه می‌شوند.

محصولات نوشیدنی غیرگازدار در قالب بسته‌بندی‌های فرم-فیل-سیل (Form-Fill-Seal) ارائه می‌شوند که عموماً شامل فنجان‌هایی با مقاطع مربعی یا دایره‌ای و مجهز به درپوش‌های چندلایه از جنس فویل یا پلی‌مرهای پلاستیکی هستند. دستیابی به سطح کیفی قابل مقایسه با عمر نگهداری بسته‌بندی‌های استریل چندلایه فویلی در تولید این قبیل محصولات، همواره با چالش‌های فنی قابل توجهی همراه بوده است. بسته‌بندی‌های فرم-فیل-سیل به دلیل ماهیت ساختاری خود، محتویات را در برابر فرآیندهای اکسیداتیو آسیب‌پذیر ساخته و به‌ویژه احتمال فساد میکروبی از نوع کپک را افزایش می‌دهند؛ این امر در مواردی مستلزم کاربرد

افزودنی‌های نگهدارنده است. با این حال، در سال‌های اخیر، توسعه فناوری‌های پیشرفته، امکان تولید این ظروف را تحت شرایط کاملاً استریل و بدون نیاز به مواد نگهدارنده فراهم ساخته است.

در صنعت تولید نوشیدنی، رویکرد متداول مبتنی بر فرمولاسیون شربت یا شکل غلیظ‌شده از محصول نهایی است که در مراحل بعدی و بر اساس نیاز، با آب رقیق و گازدار می‌شود. این فرآیند تحت عنوان روش «پست-میکس[1]» شناخته می‌شود. در مقابل، برخی واحدهای تولیدی، محصول را به صورت آماده و با غلظت نهایی عرضه می‌کنند که این امر مستلزم به‌کارگیری تانک‌های تولید با ظرفیت بالا بوده و می‌تواند به کاهش بهره‌وری و افزایش اتلاف منابع در کارخانه منجر شود.

در روش پست-میکس، شربت — که امکان پاستوریزاسیون آنی را دارا می‌باشد — مستقیماً به داخل بطری‌ها تزریق شده و سپس با افزودن آب تا حجم مشخص، فرآیند پر کردن نهایی انجام می‌پذیرد. در مقابل، در روش جایگزین موسوم به «پر-میکس[2]»، اختلاط شربت و آب در نسبت‌های دقیق و کنترل‌شده، پیش از مرحله پر کردن بطری و توسط تجهیزات ویژه‌ای صورت می‌گیرد.

نوشیدنی‌های قابل رقیق‌سازی

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، برخی از بازارها، مصرف‌کنندگان قابل‌توجهی از نوشیدنی‌های غیرالکلی غلیظ دارند. این محصولات به صورت غلیظ توسط مصرف‌کننده خریداری شده و سپس با افزودن آب (که در صورت نیاز می‌تواند گازدار باشد) رقیق می‌گردند تا به طعم مطلوب دست یابند. در بریتانیا و بسیاری از مناطق انگلیسی‌زبان، این قبیل محصولات عموماً تحت عنوان «اسکوئش» یا «کوردیال» شناخته می‌شوند.

اغلب این نوشیدنی‌های غلیظ حاوی آبمیوه یا «میوه کامل» هستند؛ اصطلاحی که به بخش‌های خردشده مرکبات اشاره دارد و شامل اجزایی نظیر پالپ آبمیوه، اسانس‌ها، پوست (فلاودو) و بخش میان‌پوست (آلبیدو) می‌شود. این نوشیدنی‌های غیرالکلی غلیظ معمولاً به روش پاستوریزاسیون آنی فرآوری شده و در صورت مجاز بودن، با استفاده از مواد شیمیایی نیز حفظ می‌شوند. قابلیت رقیق‌شدن این محصولات بدان معناست که اغلب برای دوره‌های زمانی قابل توجهی (گاهی هفته‌ها یا حتی ماه‌ها) در بطری‌های نیمه‌پر نگهداری می‌شوند؛ از این رو در برابر فساد میکروبی بسیار آسیب‌پذیر هستند.

[1] post-mix
[2] pre-mix

برخی از تولیدکنندگان، انواع فاقد نگهدارنده این غلظت‌ها را نیز تولید می‌کنند. با این حال، چنین محصولاتی به‌طور معمول درون بطری پاستوریزه شده و حاوی هشدار لازم مبنی بر ضرورت نگهداری محتویات پس از باز شدن در یخچال و مصرف آن در بازه زمانی کوتاه (عموماً ظرف دو هفته) هستند. کنسانتره‌ها معمولاً در محیط استریل و بسته‌بندی اولیه تولید شده، تحت فرآیند پاستوریزاسیون آنی قرار گرفته و بلافاصله به بسته‌بندی نهایی انتقال می‌یابند.

۱.۷ روندهای توسعه

یکی از تحولات محوری در صنعت تولید نوشابه‌های غیرالکلی در دهه‌های اخیر، جایگزینی گسترده شیرین‌کننده‌های کالریدار با انواع غیرکالریک مصنوعی بوده است. در این میان، ساکارین به عنوان یکی از شناخته‌شده‌ترین نمونه‌ها، نخستین بار در دوران جنگ جهانی دوم و در پی کمبود شکر، در فرمولاسیون این نوشابه‌ها به کار گرفته شد. این ترکیب در حالت محلول، دارای قدرت شیرین‌کنندگی تقریبی ۴۵۰ برابر ساکارز است که می‌تواند به کاهش چشمگیر هزینه‌های تولید بینجامد؛ با این وجود، پروفایل طعمی آن با حضور یک مزه تلخ همراه است که توسط بخش قابل‌توجهی از مصرف‌کنندگان قابل تشخیص بوده و از مطلوبیت حسی آن می‌کاهد.

در سال‌های اخیر، با معرفی نسل جدیدی از شیرین‌کننده‌های مصنوعی، امکان تولید نوشابه‌های غیرالکلی با ویژگی‌های حسی نزدیک به محصولات حاوی ساکارز فراهم شده است. این محصولات نه تنها فاقد محتوای انرژی قابل‌ملاحظه‌ای هستند، بلکه فاقد پتانسیل پوسیدگی‌زایی بالایی می‌باشند که همواره به عنوان یکی از نقاط ضعف اصلی نوشابه‌های شیرین شده متعارف مورد انتقاد قرار گرفته است. با این حال، شایان ذکر است که اسیدیته ذاتی این نوشیدنی‌ها نیز به عنوان عاملی با حداقل همان درجه از اهمیت در ایجاد آسیب‌های دندانی شناخته می‌شود.

امروزه تقریباً کلیه تولیدکنندگان، محصولات خود را در قالب فرمولاسیون‌های کم‌کالری، رژیمی یا لایت نیز عرضه می‌کنند. این دسته از نوشابه‌ها علاوه بر دارا بودن محتوای انرژی پایین، غالباً از نظر هزینه تولید نیز مقرون‌به‌صرفه‌تر هستند. در همین حال، نگرانی‌های فزاینده درخصوص نقش مصرف قند در همه‌گیری چاقی و دیابت، منجر به شکل‌گیری کمپین‌های فشار از سوی نهادهای مدنی و سلامت‌محور شده است که خواستار کاهش محتوای شکر در کلیه محصولات غذایی و به‌ویژه نوشابه‌های غیرالکلی هستند.

حوزه دیگر توسعه در این صنعت، جستجوی مستمر برای یافتن طعم‌ها و ترکیبات جدید و نوظهور است. در این راستا، اقبال روزافزونی به استفاده از عصاره‌های گیاهی مختلف، عمدتاً به دلیل خواص فرضی سلامت‌بخش آنها، به چشم می‌خورد. قابل تأمل آنکه یکی از باسابقه‌ترین و پرطرفدارترین طعم‌ها، یعنی کولا، در اصل بر پایه عصاره طبیعی گیاه کولا شکل گرفته و هنوز هم در بسیاری از فرمولاسیون‌ها حضور دارد. سومین عرصه کلیدی در نوآوری محصول، توسعه نوشابه‌های غیرالکلی حاوی ترکیباتی است که قابلیت مطرح کردن ادعاهای تغذیه‌ای یا فیزیولوژیک را برای محصول فراهم می‌آورند. رایج‌ترین این ادعاها، مرتبط با تأمین انرژی است، چرا که نوشابه‌های غیرالکلی به عنوان یک حامل ایده‌آل برای انتقال سریع و آسان کربوهیدرات‌ها – به‌ویژه در قالب مخلوط‌های فرموله‌شده تخصصی – عمل می‌کنند. از دیگر مواد مغذی قابل افزودن می‌توان به آبمیوه، ویتامین‌ها و املاح معدنی اشاره کرد؛ هرچند در برخی از محصولات، سطوح قابل‌توجهی از پروتئین یا حتی فیبر (به عنوان کربوهیدرات غیرقابل متابولیسم) نیز گنجانده می‌شود.

۱.۸ تغذیه

در حال حاضر، ارزش غذایی نوشیدنی‌های غیرالکلی به‌دلیل محتوای قندی و پیامدهای بالقوه آن بر سلامت، در بسیاری از کشورها موضوع بررسی‌های علمی و سیاست‌گذاری است. با این حال، نقش این نوشیدنی‌ها در تأمین آب مورد نیاز بدن را نباید نادیده گرفت. برخی از نوشیدنی‌های غیرالکلی، بسته به فرمولاسیون، ممکن است به دلیل ویژگی‌های اسمزی، حتی با سرعتی بیش از آب ساده جذب شوند، قادر به جبران سریع الکترولیت‌ها و انرژی ازدست‌رفته باشند و به‌صورت مؤثری عطش را برطرف کنند. علاوه بر این، تعادل میان شیرینی و اسیدیتهٔ این محصولات، همراه با طعم‌های متنوع، سبب جذابیت آن‌ها برای طیف گسترده‌ای از گروه‌های سنی شده است. فرمولاسیون این نوشیدنی‌ها اغلب به‌گونه‌ای طراحی می‌شود که با سلیقه‌ها، نیازهای تغذیه‌ای و محدودیت‌های فیزیولوژیک کل جمعیت، از نوزادان تا سالمندان، سازگار باشد.

ادعاهای مجاز غذایی مرتبط با نوشیدنی‌های غیرالکلی، اگرچه در قوانین کشورهای مختلف متفاوت است، عموماً به مواردی نظیر محتوای انرژی، پروتئین، ویتامین‌ها و املاح معدنی محدود می‌شود و ادعاهای دارویی ــ از جمله درمان یا تسکین علائم بیماری‌ها ــ تقریباً همواره تحت مقررات دارویی مستثنی هستند. با این حال، رویکرد فزاینده‌ای برای استفاده از عصاره‌های طبیعی در فرمولاسیون این نوشیدنی‌ها مشاهده می‌شود که عمدتاً متکی بر باورهای عمومی و فرهنگ سنتی در مورد خواص این مواد است.

سه حوزهٔ تغذیه‌ای از اهمیت ویژه‌ای در حوزهٔ نوشیدنی‌های غیرالکلی برخوردارند:

- تأمین انرژی: برخی از نوشیدنی‌ها به‌صورت ویژه فرموله می‌شوند تا انرژی سریع‌الجذب را در اختیار مصرف‌کننده قرار دهند. اگرچه کلیهٔ کربوهیدرات‌ها منابع مهم انرژی هستند، این نوشیدنی‌ها عمدتاً حاوی قندهای محلولی هستند که به‌راحتی تجویز و جذب می‌شوند. با این حال، به دلیل شیرینی بیش از حد و ایجاد حس چسبندگی در دهان در غلظت‌های بالا، بسیاری از نوشیدنی‌های انرژی‌زا بر پایهٔ شربت گلوکز تهیه می‌شوند که در مقایسه با ساکاروز، شیرینی کمتری دارد. روش هیدرولیز نشاستهٔ ذرت در تولید این شربت‌ها امکان تنظیم نسبت کربوهیدرات‌های ساده و مرکب (مانند مونو، دی، تری و الیگوساکاریدها) را فراهم می‌کند که در محصولات مورداستفاده ورزشکاران و دوره نقاهت بیماری‌ها کاربرد مؤثری دارند.

- نوشیدنی‌های ایزوتونیک: این دسته از نوشیدنی‌ها دارای فشار اسمزی معادل مایعات بدن هستند و جذب سریع آب و الکترولیت‌ها را تسهیل می‌کنند. از این رو، برای ورزشکاران و افرادی که نیاز به آبرسانی فوری دارند، محصولاتی بسیار مناسب محسوب می‌شوند.

- فرآورده‌های کم‌کالری: امروزه انواع کم‌کالری نوشیدنی‌های غیرالکلی برای مصرف‌کنندگانی که قصد محدود کردن دریافت انرژی را دارند، در دسترس است.

برخی از تولیدکنندگان نیز ادعا می‌کنند که این نوشیدنی‌ها می‌توانند در تأمین ویتامین‌ها و املاح ضروری ــ به‌ویژه برای کودکان ــ نقش داشته باشند.

در مقابل، نوشیدنی‌های غیرالکلی به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در پوسیدگی دندان، چاقی و دیابت شناخته می‌شوند. پوسیدگی دندانی عمدتاً ناشی از باقی‌ماندن قند در دهان یا مصرف مکرر نوشیدنی‌های اسیدی ــ به‌ویژه در کودکان ــ گزارش شده است. با این حال، به نظر می‌رسد که این مشکلات بیش از آنکه ناشی از مصرف متعادل این محصولات در چهارچوب یک رژیم غذایی متنوع باشد، حاصل سوءمصرف یا مصرف نابجای آن‌هاست.

۱.۹ روندهای محصول جدید

توسعه محصولات جدید به عنوان یک فرآیند مستمر در استراتژی اکثر تولیدکنندگان نوشیدنی‌های غیرالکلی جای دارد. با این حال، در اغلب موارد، نوآوری‌های بنیادین در حوزه محصول محدود بوده و عمدتاً به ارائه طعم‌های متنوع و فرم‌های مختلف بسته‌بندی متمرکز شده‌اند؛ روندی که بی‌تردید در آینده نیز تداوم خواهد یافت.

به عنوان نمونه‌ای از حوزه‌های نوظهور و اصیل در توسعه محصول، می‌توان به تولید نوشیدنی‌های انرژی‌زای تخصصی و نوشیدنی‌های ایزوتونیک اشاره کرد. همچنین، با معرفی مواد اولیه جدید نظیر پروتئین آب پنیر محلول، امکان شکل‌گیری طیف کاملی از محصولات نوین فراهم شده است.

یکی از روندهای قابل توجه در سال‌های اخیر، افزودن الکل به نوشیدنی‌های غیرالکلی است. با این حال، مطابق با استانداردهای طبقه‌بندی، در صورتی که درصد الکل در این محصولات از مرز ۱/۲ درصد فراتر رود، دیگر در زمره نوشیدنی‌های غیرالکلی محسوب نخواهند شد.

حوزه دیگر مورد توجه، بازگردانی عصاره‌های گیاهی به فرمولاسیون نوشیدنی‌های غیرالکلی است. شایان ذکر است که یکی از نخستین نوشیدنی‌های غیرالکلی که به صورت گسترده در دسترس قرار گرفت، بر پایه عصاره آجیل کولا تولید شده بود؛ موضوعی که گاهی در تحلیل‌های تاریخی نادیده گرفته می‌شود.

در آینده، توسعه و نوآوری در زمینه بسته‌بندی می‌تواند فرصت‌های جدید و هیجان‌انگیزی را برای این صنعت به ارمغان آورد. با توجه به این روندها، به نظر می‌رسد که نوشیدنی‌های غیرالکلی همچنان در خط مقدم نوآوری محصول در بسیاری از کشورها باقی بمانند.

۱۰. ۱آبمیوه‌ها

تعریف دقیق «آب‌میوه» موضوع تعاریف متعدد و گاه متناقضی بوده است. در این میان، تعریف مندرج در «آیین‌نامه آب‌میوه و نکتار میوه بریتانیا (۲۰۱۳)» به دلیل ارائه چارچوبی مشخص و مشروح، از اتقان علمی و کاربردی برخوردار است. این آیین‌نامه در راستای اجرای «دستورالعمل اتحادیه اروپا EU/۱۲/۲۰۱۲ که خود اصلاحی بر دستورالعمل EC/۱۱۲/۲۰۰۱ محسوب می‌شود— تدوین گردیده است. مهم‌ترین ویژگی‌ها و مشخصات فنی آب‌میوه که توسط این اسناد قانونی تعریف شده‌اند، به شرح زیر ارائه شده است:

- آبمیوه؛
- آبمیوه از کنسانتره؛
- آبمیوه تغلیظ‌شده؛
- آبمیوه استخراج‌شده با آب؛

- آبمیوه‌های خشک شده و پودری.

بخش عمده‌ای از آب‌میوه‌های عرضه‌شده به مصرف‌کننده، از طریق بازسازی[1] آب‌میوه غلیظ با افزودن آب تا رسیدن به ترکیبی مشابه با حالت اولیه تولید می‌شوند. با این وجود، به دلیل عدم ثبت مستندات دقیق از کیفیت آب‌میوه اولیه، فرآیند بازسازی عمدتاً بر اساس استانداردهای تجاری توافق‌شده صورت می‌پذیرد. این قبیل آب‌میوه‌های بازسازی‌شده معمولاً در بسته‌بندی‌های استریل با ماندگاری طولانی نظیر تتراپک و کامبی‌بلاک عرضه می‌گردند.

از سوی دیگر، در بسیاری از کشورها، بازار آب‌میوه‌های تازه «تک‌غلظتی» از رشدی فزاینده برخوردار است. این محصولات مستقیماً از طریق فشردن میوه و فرآوری محدود آن تولید شده و در سیستم توزیع زنجیره سرد بسته‌بندی و عرضه می‌شوند. چنین آب‌میوه‌هایی عموماً تحت عنوان «غیر از کنسانتره» یا آب‌میوه مستقیم شناخته می‌شوند و دوره ماندگاری آن‌ها بین ۱ تا ۲ هفته و در برخی موارد تا ۲ الی ۳ ماه متغیر است.

فناوری فرآوری

در این بخش، توضیح مفصلی در مورد فرآیندهای فرآوری آبمیوه ارائه نخواهد شد؛ چرا که این مباحث به طور جامع در فصل سوم مورد بررسی قرار گرفته‌اند و مراجعه به آن فصل برای خوانندگانی که در جستجوی جزئیات بیشتر هستند، توصیه می‌شود.

به طور کلی، فرآوری میوه‌ها با مراحل جمع‌آوری، سورتینگ و شستشو آغاز می‌شود. سپس میوه‌ها تحت فشار مکانیکی مناسب برای استخراج آب قرار می‌گیرند. اگرچه پرس‌های عمومی برای انواع مختلف میوه قابل استفاده هستند، اما میوه‌هایی نظیر مرکبات، آناناس و میوه‌های هسته‌دار عموماً با استفاده از تجهیزات اختصاصی طراحی‌شده برای هر نوع، فرآوری می‌شوند.

برخی گونه‌های میوه مانند میوه‌های دانه‌دار (نظیر سیب و گلابی) علاوه بر عملیات مکانیکی (خردایش)، نیازمند تیمار بیوشیمیایی (با استفاده از آنزیم‌ها) برای تجزیه ساختار سلولی و دستیابی به حداکثر بازده استخراج هستند. به کارگیری کوکتل‌های آنزیمی مناسب (شامل مخلوطی از آنزیم‌های سلولولیتیک و پروتئین‌های کمکی) می‌تواند منجر به تجزیه تقریباً کامل زیست‌توده شود. همچنین، برای دستیابی به بازده بهینه در مورد برخی میوه‌ها، از فرآیند انتشار یا استخراج آبی نیز استفاده می‌شود.

در مواردی که آبمیوه به عنوان محصول «غیر از کنسانتره» به بازار عرضه می‌شود، معمولاً بلافاصله پس از مرحله پرس، عملیات غربالگری و پاستوریزاسیون بر روی آن انجام می‌گیرد. این عملیات با دو هدف اصلی صورت می‌پذیرد: نخست، کنترل رشد

[1] Reconstitution

میکروارگانیسم‌های فاسدکننده (عمدتاً مخمرها و کپک‌ها) که بر سطح میوه حضور دارند؛ و دوم، غیرفعال کردن آنزیم‌های پکتولیتیک طبیعی موجود در میوه که در غیر این صورت، موجب شفافیت و از بین رفتن حالت کدر آبمیوه می‌شوند. با این حال، در تولید آبمیوه‌های شفاف (مانند آب سیب یا تمشک)، افزودن آنزیم‌های خاص برای تسریع این فرآیند طبیعی مجاز است.

آبمیوه‌ای که برای تغلیظ در نظر گرفته می‌شود، معمولاً تحت غربالگری قرار گرفته تا بقایای سلولی از آن جدا شود و سپس به یک سیستم تبخیر چندمرحله‌ای منتقل می‌شود تا بخش عمده‌ای از آب و سایر ترکیبات فرار حذف گردند. تبخیرکننده‌های مدرن امروزی از کارایی بالایی برخوردارند و در برخی موارد تا نه مرحله، گاه به همراه فشرده‌سازی حرارتی، برای دستیابی به حداکثر راندمان به کار می‌روند. علاوه بر این، این سیستم‌ها به طور فزاینده‌ای قادر به بازیابی مواد معطر فراری هستند که در شکل‌گیری ویژگی‌های حسی آبمیوه نقش دارند. افزودن مجدد این ترکیبات فرار در هنگام بازسازی کنسانتره‌ها به آبمیوه با غلظت اولیه، به طور گسترده‌ای انجام می‌شود و الزام قانونی آن مورد تأکید قرار گرفته است. دستورالعمل EC/۱۱۲/۲۰۰۱ شورای اروپا (دستورالعمل آبمیوه‌ها)، بازیابی و افزودن مجدد این مواد فرار را در هنگام بازسازی اجباری می‌کند. مقررات ملی بریتانیا در سال ۲۰۱۳ (که مبتنی بر این دستورالعمل است)، آبمیوه بازسازی‌شده را محصولی تعریف می‌کند که از طریق «جایگزینی آب حذف‌شده از آبمیوه طی فرآیند تغلیظ و بازیابی عطر و طعم‌ها» تولید می‌شود.

پس از مرحله تغلیظ، آبمیوه‌های تغلیظ‌شده معمولاً در مخازن ذخیره‌سازی نگهداری می‌شوند تا زمان بازسازی. برخی از کنسانتره‌ها، به‌ویژه آب پرتقال، برای حفظ کیفیت و جلوگیری از فساد، نیاز به نگهداری در دمای زیر ۱۰- درجه سانتی‌گراد دارند. در مقابل، برخی دیگر مانند کنسانتره سیب، در محدوده دمایی ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد و بدون خطر فساد میکروبی قابل نگهداری هستند. درجه غلظت (بریکس) نقش تعیین‌کننده‌ای در تعیین شرایط بهینه نگهداری ایفا می‌کند. به عنوان مثال، آب پرتقال معمولاً تا حدود ۶۵ درجه بریکس و آب سیب تا ۷۰ درجه بریکس تغلیظ می‌شوند.

روش جایگزین برای نگهداری، بسته‌بندی آبمیوه در شرایط استریل در درام‌ها یا سایر ظروف مناسب است. در این روش، اگرچه محدودیت خاصی از نظر پایداری میکروبیولوژیکی اعمال نمی‌شود، اما در صورت نگهداری در دمای بالاتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد، خطر بروز واکنش‌های قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی و تخریب کیفیت حسی به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد.

برخی از آبمیوه‌ها با افزودن مواد شیمیایی مانند دی‌اکسید گوگرد (در محدوده ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ قسمت در میلیون) نگهداری می‌شوند. با این حال، این روش فقط برای آبمیوه‌هایی مناسب است که قرار است در مصارف صنعتی دیگر (غیر از بازسازی به عنوان آبمیوه) مورد استفاده قرار گیرند.

تقلب

تقلب در فرآورده‌های آبمیوه، در مقاطعی، به پدیده‌ای گسترده تبدیل شده است. همانند سایر کالاها، تولیدکنندگان آبمیوه، سازندگان مخلوط‌های نوشیدنی و نیز واحدهای صنعتی که از آبمیوه به عنوان یک ماده اولیه استفاده می‌کنند، می‌توانند از طریق تقلب در این محصولات، به منافع اقتصادی قابل توجهی دست یابند. شایان تأکید است که در این گونه موارد، معمولاً مسائل مرتبط با ایمنی مواد غذایی مطرح نبوده، بلکه مسئله اصلی، کلاهبرداری از تاجران و مصرف‌کنندگان است؛ به این ترتیب که فرآورده‌ای تقلبی، به جای آبمیوه خالص و مطابق با مشخصات اعلام‌شده بر روی برچسب، به فروش می‌رسد.

اگرچه روش‌های تقلب در حوزه آبمیوه‌ها به طور فزاینده‌ای پیچیده شده‌اند، اما عموماً در قالب یکی از سه دسته اصلی زیر قابل طبقه‌بندی هستند:

- رقیق کردن بیش از حد آبمیوه‌ها با آب؛
- استفاده از مواد جامد ارزان‌تر (به ویژه قندها)؛
- مخلوط کردن آبمیوه‌های ارزان‌تر با آبمیوه‌های گران‌تر.

مسئله‌ی رقیق‌سازی بیش از حد آبمیوه‌ها با افزودن آب، عمدتاً از طریق تعیین حداقل غلظت مواد جامد (که بر حسب درجه بریکس سنجیده می‌شود) مدیریت شده است. اتحادیه اروپا و بسیاری از کشورها، مقادیر حداقل بریکس را برای انواع آبمیوه‌ها تعیین نموده‌اند که این مقادیر یا به‌صورت قانونی و یا از طریق آیین‌نامه‌های صنعتی الزام می‌شوند. این استانداردها عموماً بر آبمیوه‌های حاصل از بازسازی کنسانتره اعمال می‌گردد و شامل محصولات «غیر کنسانتره» نمی‌شود.

متداول‌ترین نوع تقلب، جایگزینی بخشی از مواد جامد میوه با منابع کربوهیدراتی ارزان‌قیمت است. به‌عنوان مثال، آب سیب طبیعی حاوی تقریباً ۱۱ درصد مواد جامد است که دستکم ۹۰ درصد آن را کربوهیدرات‌ها — عمدتاً ساکارز، دکستروز و فروکتوز — تشکیل می‌دهند. با استفاده از مخلوط‌های کربوهیدراتی کم‌هزینه که از نظر نسبت‌های ترکیبی مشابه آب سیب طبیعی هستند،

می‌توان حجم آبمیوه را به‌طور مصنوعی افزایش داد. در اشکال پیچیده‌تر این تقلب، ترکیبات اضافه‌شده به گونه‌ای فرموله می‌شوند که پروفایل شیمیایی مشابه با آبمیوه طبیعی داشته باشند.

در نوع سوم تقلب، از آبمیوه‌های ارزان‌تر برای جایگزینی بخشی از آبمیوه‌های گران‌تر استفاده می‌شود؛ برای نمونه، افزودن آب آقطی به آب توت‌فرنگی یا تمشک.

کشف و سنجش میزان تقلب در آبمیوه‌ها منجر به توسعه و به‌کارگیری روش‌های علمی دقیقی شده است که برخی از آن‌ها از حوزه‌های دیگر اقتباس شده و برخی دیگر به‌طور ویژه برای بررسی آبمیوه طراحی گردیده‌اند. تشخیص رقیق‌سازی غیرمجاز و افزودن قندهای خارجی، عمدتاً از طریق سنجش نسبت‌های ایزوتوپ‌های کلیدی (نظیر نسبت کربن-۱۳ به کربن-۱۲، نسبت دوتریوم به هیدروژن و نسبت اکسیژن-۱۸ به اکسیژن-۱۶) و مقایسه آن‌ها با مقادیر طبیعی موجود در میوه و استانداردهای بین‌المللی صورت می‌پذیرد. توسعه و به‌روزرسانی پایگاه‌های داده‌ای که میوه‌ها را بر اساس منطقه و فصل تولید طبقه‌بندی می‌کنند، نقش مهمی در مقابله با تقلب ایفا می‌کند.

روش ظریف دیگر برای تشخیص افزودن قندهای خارجی، استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا[1] (HPLC) جهت شناسایی الیگوساکاریدهای مشخصه‌ای است که در میوه طبیعی وجود ندارند. همچنین، به‌کارگیری روش‌های آنزیمی برای شناسایی اجزای غیرطبیعی نظیر اسید دی-مالیک نیز راهکاری مؤثر محسوب می‌شود.

در نهایت، افزودن آبمیوه‌های ارزان‌تر به محصولات گران‌قیمت معمولاً با استفاده از تکنیک‌های تحلیلی مناسب برای شناسایی و اندازه‌گیری ترکیبات ویژه قابل تشخیص است. به‌عنوان مثال، افزودن آب آقطی به آب توت‌فرنگی را می‌توان با بررسی الگوی آنتوسیانین‌ها به کمک HPLC و مقایسه با کروماتوگرام استاندارد، به‌راحتی شناسایی نمود.

سایر فرآیندها

برخی فرآیندهای نوین در صنعت تولید آب‌میوه مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال، هنگامی که پرتقال‌های ارقام ناول یا ناولینا فرآوری می‌شوند، آب حاصل از آن‌ها به دلیل تولید بیوشیمیایی ترکیبی گلیکوزیدی به نام لیمونین، طعمی نامطلوب و تلخ پیدا می‌کند. این ماده را می‌توان با به‌کارگیری رزین‌های تبادل یونی مناسب تا حد زیادی یا به‌طور کامل حذف نمود تا آب‌میوه‌ای با طعم قابل قبول تولید شود. همچنین، طیف وسیعی از فناوری‌ها منجر به حذف اسیدیته، رنگ و مواد معدنی از آب‌میوه‌های شفاف

[1] High Performance Liquid Chromatography

نظیر آب سیب شده‌اند. حاصل تلفیق چنین فرآیندهایی، تولید شربتی کربوهیدراتی، شفاف و بی‌رنگ است که قابلیت استفاده در کاربردهای مختلف صنایع غذایی را دارد. بدون تردید، وضعیت قانونی چنین محصولی، آب‌میوه محسوب نمی‌شود؛ با این وجود، در بهترین حالت، گاهی تحت این عنوان عرضه می‌گردد.

آنزیم‌ها و عملیات تکمیلی نیز به‌طور گسترده در فرآوری آب‌میوه‌ها برای دستیابی به محصولاتی با ویژگی‌های خاص به کار می‌روند. یکی دیگر از موضوعات مورد بحث، فرآوری بیشتر پالپ میوه، به‌ویژه پالپ مرکبات است. افزودن آب به این پالپ، عصاره‌ای حاوی حدود ۵ درصد مواد جامد تولید می‌کند که می‌توان آن را تا غلظت حدود ۶۵ درصد تغلیظ نمود و برای رقیق‌کردن آب‌میوه خالص و گران‌قیمت مورد استفاده قرار داد. این محصولات عموماً تحت عنوان «عصاره‌های استخراج‌شده از پالپ» شناخته می‌شوند. با این حال، لازم به ذکر است که در فرآیند متعارف فرآوری مرکبات، عصاره استخراج‌شده از پالپ به‌صورت درون‌خطی تولید شده و در صورتی که بیش از ۵ درصد به آب‌میوه اضافه نشود، به عنوان یک جزء قابل قبول تلقی می‌گردد. اگرچه فرآورده‌های جانبی صنعت آب‌میوه از اهمیت بالایی برخوردارند، اما در اینجا مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.

تغذیه

آب‌میوه‌ها نقش بسزایی در تغذیه انسان فراتر از تأمین مایعات ایفا می‌کنند. میوه‌ها حاوی طیف وسیعی از ریز مغذی‌ها از جمله ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند و کربوهیدرات‌ها نیز به عنوان جزء عمده مواد جامد در آن‌ها حضور دارند. اگرچه میوه‌ها حاوی مقادیر اندکی پروتئین و چربی هستند، این ترکیبات نقش قابل‌توجهی در ترکیب آب‌میوه‌ها ندارند.

برخی از مواد مغذی از جمله پروتئین، کلسیم، آهن، ویتامین A، تیامین (B_1)، ریبوفلاوین (B_2) و اسید اسکوربیک (ویتامین C) غالباً به میزان ناکافی در رژیم غذایی انسان مصرف می‌شوند. آب‌میوه‌ها می‌توانند منبع تغلیظ شده‌ای از برخی از این مواد مغذی در مقایسه با سایر مواد غذایی باشند. همچنین شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد اسید اسکوربیک با منشأ طبیعی ممکن است برتری تغذیه‌ای نسبت به نوع مصنوعی داشته باشد. این پدیده احتمالاً ناشی از حضور ترکیبات فلاونوئیدی خاص در آب‌میوه است که بر سیستم گردش خون تأثیر گذاشته و موجب افزایش نفوذپذیری و ارتجاعی مویرگ‌ها می‌شوند. این عملکرد تحت عنوان «فعالیت ویتامین P» شناخته می‌شود؛ هرچند فلاونوئیدهای مسئول این اثر به دلیل تنوع ساختاری و عدم بروز بیماری کمبود مشخص، در زمره ویتامین‌ها طبقه‌بندی نمی‌شوند. به نظر می‌رسد این ترکیبات دارای اثرات محافظتی به‌ویژه در برابر برخی بیماری‌های تنفسی هستند، اما نیمه‌عمر کوتاه آن‌ها در بدن، حفظ غلظت مؤثر خونی را با چالش مواجه می‌سازد.

علاوه بر فواید شناخته‌شده آب‌میوه‌ها نظیر تأمین پتاسیم، برخی از ترکیبات موجود در آن‌ها دارای خواص دارویی بالقوه یا ادعاشده هستند. به عنوان مثال، لیمونین و سایر ترکیبات لیمونوئیدی مرکبات ممکن است در پیشگیری از برخی انواع سرطان نقش داشته باشند. همچنین سوربیتول موجود در بسیاری از آب‌میوه‌ها دارای اثر ملینی است.

ترکیبات متعددی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی در آب‌میوه‌ها شناسایی شده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به اسید اسکوربیک، توکوفرول‌ها (ویتامین E)، بتاکاروتن و فلاونوئیدها اشاره کرد. بتاکاروتن با خنثی‌سازی اکسیژن تک‌حالته می‌تواند از بروز تغییرات پیش‌سرطانی در سلول‌ها جلوگیری کند. با این حال، باید توجه داشت که در طول دوره نگهداری، به‌ویژه تحت شرایط نامساعد (مانند تابش نور، افزایش دما و گذشت زمان)، تغییرات قابل‌توجهی در ترکیبات آب‌میوه به‌ویژه در بخش ریز مغذی‌ها رخ می‌دهد که می‌تواند بر ارزش تغذیه‌ای آن تأثیر بگذارد.

۱۱. ۱بسته بندی

به طور تاریخی، غالب نوشیدنی‌ها در بسته‌بندی‌های شیشه‌ای عرضه می‌شدند. شیشه با دارا بودن ویژگی‌های مطلوب متعدد، از جمله ایجاد سد محافظتی کارآمد، همواره مورد توجه بوده است؛ با این وجود، وزن بالا و شکنندگی ذاتی آن از جمله محدودیت‌های اصلی این ماده محسوب می‌شوند. علیرغم این موارد، حجم قابل‌توجهی از نوشیدنی‌های غیرالکلی و آبمیوه‌ها کماکان در ظروف شیشه‌ای بسته‌بندی می‌شوند که برخی از آن‌ها دارای ساختار چندلایه هستند.

توسعه بسته‌بندی‌های کامپوزیتی متشکل از مقوا، پلیمر و آلومینیوم، که در تولید جعبه‌های استریل خطی مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌عنوان یکی از دستاوردهای برجسته در حوزه بسته‌بندی نوشیدنی‌ها شناخته می‌شود. این نوع بسته‌بندی ترکیبی، توازن تقریباً ایده‌آلی میان محافظت از محصول، وزن سبک و مقرون به‌صرفه بودن ایجاد می‌کند.

علاوه بر این، پلاستیک به‌عنوان حوزه دیگری با اهمیت در توسعه بسته‌بندی مطرح است. انواع مختلفی از پلیمرها نظیر پلی‌اتیلن با چگالی بالا و پایین (HDPE و LDPE)، پلی‌وینیل کلرید (PVC)، پلی‌استایرن (PS) و نیز پلاستیک‌های سدبندی مختلف در این زمینه به کار گرفته شده‌اند. این مواد قابلیت تبدیل به بطری‌های متداول را دارند یا در دستگاه‌های فرم-فیل-سیل جهت تولید بسته‌بندی‌هایی نظیر فنجان مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در این میان، پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) جایگاه ویژه‌ای به خود اختصاص داده است. بطری‌های PET طی فرایندی دومرحله‌ای تولید می‌شوند: ابتدا پیش‌فرم‌ها به روش قالب‌گیری تزریقی ساخته شده و در مرحله بعد، طی فرایند کششی-دمشی به بطری نهایی تبدیل می‌شوند. PET واجد بسیاری از ویژگی‌های مطلوب شیشه است، بدون آنکه معایبی نظیر وزن بالا و شکنندگی را به همراه داشته باشد. امروزه سیستم‌های فرآوری استریل برای بسته‌بندی ظروف کوچک PET به طور متداول به کار گرفته می‌شوند.

با این حال، پیشرفت چشمگیری در زمینه بسته‌بندی آبمیوه حاصل نشده است. PET را می‌توان به کمک موادی مانند نایلون و الکل اتیلن وینیل (EVOH) لمینیت کرد تا به خاصیت نفوذناپذیری مطلوب دست یافت. همچنین پلی‌اتیلن نفتالات (PEN) امکان تولید بطری‌های پلاستیکی مقاوم در برابر پاستوریزاسیون دما بالا را فراهم می‌سازد، اگرچه در بسیاری از موارد، فرآوری و بسته‌بندی آسپتیک ترجیح داده می‌شود.