

## مروری بر نوشیدنی های سنتی و نیمه صنعتی با نگاه ویژه به پایداری، خواص مهندسی و کارکردهای سلامت شناختی آنها

حسام الدین آخوندزاده<sup>۱</sup>، مسعود تقی زاده<sup>۲\*</sup>.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

نویسنده مسئول: mtaghizadeh@um.ac.ir

اهمیت پژوهش در زمینه نوشیدنی از این جنبه می باشد که امروزه مصرف غذاهایی با فرآوری حداقلی و کمترین میزان مواد افزوده در طول فرآیند به دلیل توجه بیشتر به اثرات مواد افزودنی در تولیدات غذایی افزایش شاخص های سلامت به شدت مورد توجه است.

باید توجه داشت که ویژگی های بافتی در مواد غذایی از مهمترین شاخصه های پذیرش و بازار پسندی به شمار می روند، به ویژه در نوشیدنی ها رفتار جریان محصول ضمن ماهیت بخشی به محصول نهایی به عنوان مرجعی برای کیفیت محصول هم شناخته می شود.

در این نوشتار تلاش شده است تا ضمن ارائه دسته بندی علمی با استناد به منابع معتبر، نگاه ویژه ای نیز به بافت شناسی و خواص مهندسی نوشیدنی ها با مرور مهمترین پژوهش های صورت گرفته در این زمینه داشته باشیم. کلمات کلیدی: پایداری، نوشیدنی لبنی، آبمیوه ها، خواص مهندسی، تخمیری.

### ۱. مقدمه

نوشیدنی ها همواره بخش مهمی از سبد غذایی افراد را تشکیل می دهند. در زندگی امروز، نوشیدنی ها از جهات مختلف مورد توجه اند چرا که علاوه بر نقش نوشیدنی ها به عنوان غذا، نقش های دیگری هم برای آن ها مدنظر است. در برخی پژوهش ها از آنها به عنوان دارو، ناقل باکتری های مفید گوارشی و حتی منبع ریز مغذی ها استفاده شده است. فارغ از هر نگاه دیگری یکی از کارکردهای نوشیدنی ها مصرف آن ها صرفا با دید تفریحی است که از این بُعد باید به پذیرش محصول توسط مشتری توجه ویژه شود.

در بررسی های مختلف در مورد نوشیدنی ها مشخص شده است که این محصولات از چند بعد قابل بررسی اند از جمله خواص تغذیه ای، پذیرش حسی، سودمندی و فراسودمندی و نوع و میزان زنده مانی باکتری های مفید و روده ای در طول دوره نگهداری.

همچنین یکی دیگر از موارد مهم بخصوص از نظر تکنولوژیکی، پایداری<sup>۱</sup> و عوامل موثر بر آن و همچنین تاثیر ریز پوشانی بر خواص محصول است.

<sup>1</sup> Stability

ابتدا باید نوشیدنی‌ها را از لحاظ ساختاری دسته بندی کنیم، بدین منظور از دسته بندی رایج در انجمن غذا و دارو ایالات متحده (AFDI) استفاده می‌کنیم.

مطابق این دسته بندی نوشیدنی‌ها به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند؛

۱-۱. نوشیدنی‌های صنعتی (سنتزی): این نوع از محصولات تماما در کارخانجات صنایع غذایی فرموله می‌شوند و معمولا ترکیبات آن‌ها کاملا همخوان و همگون نمی‌باشد، به عنوان مثال میزان قند در آن‌ها متناسب با بقیه اجزا نیست، همچنین عموما از مواد طبیعی در تولید آن‌ها استفاده نمی‌شود و بیشتر، از ترکیب مواد شیمیایی خوراکی در تولید آن‌ها بهره می‌برند. به زبان تخصصی تر این محصولات حاصل یک پروسه (روند) (Procedure) نیستند بلکه حاصل یک یا چند فرآیند (Process) صنعتی می‌باشند.

از این جمله میتوان به نوشابه‌های گازدار، نوشیدنی‌های طعم‌دار، نوشیدنی‌های انرژی‌زا و حتی نوشیدنی‌های گازدار میوه‌ای نام برد.

۲-۱. نوشیدنی‌های سنتی (طبیعی): بخش عمده ای از مواد سازنده این محصولات به صورت طبیعی وجود دارند و در ترکیب با یکدیگر، دارای همخوانی و تناسب هستند. از بین این مواد می‌توان به آبمیوه‌های طبیعی (با پالپ و بدون پالپ)، نوشیدنی‌های سنتی در فرهنگ‌های مختلف، دمنوش‌ها و انواع چای، سرد نوش‌ها، قهوه و نوشیدنی‌های لبنی از جمله ماست‌های نوشیدنی اشاره کرد.

۳-۱. نوشیدنی‌های نیمه صنعتی: این محصولات در واقع حد واسط دو حالت قبلی هستند یعنی معمولا اجزایی طبیعی در ترکیب با مواد سنتزی در نهایت تبدیل به یک محصول واحد می‌شوند مثل آبمیوه‌هایی که مقادیر مشخصی آبمیوه به همراه شیرین کننده‌ها و پایدار کننده دارند، محصولات مشتق از قهوه، مثل نسکافه، کاپوچینو و...

با توجه به موضوع مشخص شده به صورت تخصصی به مبحث نوشیدنی‌های طبیعی و تا حدودی به نوشیدنی‌های نیمه صنعتی خواهیم پرداخت.

۱. نوشیدنی‌های طبیعی

این دسته از محصولات مطابق آنچه تعریف شد از مواد طبیعی و محصولات گیاهی و جانوری تولید شده‌اند بدین معنا که مواد شیمیایی سنتزی عموما در تولید آن‌ها وجود ندارد، همچنین فرآیند تولید آن‌ها شامل مجموعه‌ای از روندها می‌باشد که در نهایت به تولید یک محصول ختم می‌شوند.

یکی از انواع نوشیدنی‌های طبیعی، محصولات بر پایه لبنیات هستند، این دسته، به خاطر داشتن مجموعه‌ای از مواد ضروری تغذیه ای-اکتسابی (موادی که برای بدن ضروری هستند اما بدن قادر به تولید آن‌ها نیست و باید از طریق غذا، آن‌ها را دریافت نماید) برای مصرف کننده دارای اهمیت بالایی تغذیه‌ای نیز می‌باشند.

از این محصولات بخاطر شرایط مناسب موجود در آن‌ها میتوان به اشکال مختلفی استفاده نمود مثلا در پژوهش‌های اخیر از آن‌ها به عنوان دارو، ناقل باکتری‌های مفید گوارشی و حتی منبع ریز مغذی‌ها استفاده شده است.

بحث دیگری که این روزها بخصوص در حوزه نوشیدنی‌ها مورد توجه است تولید محصولات فراسودمند<sup>2</sup> می‌باشد. برای پرداختن به موضوع فراسودمندا ابتدا باید با چند تعریف آشنا شویم.

<sup>2</sup> Functional food

پروبیوتیک<sup>۳</sup>ها مطابق تعریف استاندارد به میکروارگانیسم های زنده و فعالی (باکتری و مخمر) اطلاق می شود که با استقرار در بخش های مختلف بدن (اساسا روده) به تعداد مناسب، با فعالیت زیستی خود عمدتاً از طریق حفظ و بهبود توازن فلور میکروبی روده میان میکروارگانیسم های سودمند و زیان بخش، در بردارنده خواص سلامت بخش برای میزبان هستند که اصطلاحاً محصولات حاوی این میکروارگانیسم ها را پروبیوتیک می گویند.

واژه پروبیوتیک در زبان لاتین به معنای حیات بخش و در معنا مقابل واژه آنتی بیوتیک (ضد حیات) است. در سمت دیگر محصولات پری بیوتیک<sup>۴</sup> قرار دارند که در تعریف ارائه شده مطابق سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران آمده است: ترکیبات هضم ناپذیر یا هضم پذیر اندک در برابر آنزیم های گوارشی بدن انسان (اساساً ترکیبات الیگوساکاریدی) هستند که رشد یا فعالیت میکروارگانیسم های پروبیوتیک را بطور انتخابی تحریک می کنند. از جمله این ترکیبات می توان به فروکتوالیگوساکارید<sup>۵</sup>ها (مانند اینولین<sup>۶</sup>) اشاره کرد.

فرآورده هایی که بطور توأمان دارای پروبیوتیک ها و پری بیوتیک ها هستند و عملاً از کاربرد همزمان دو عامل یاد شده با هدف ایجاد هم افزایی در اثرات سلامت بخش بهره می برند را نیز اصطلاحاً سین بیوتیک<sup>۷</sup> مینامیم.

برای تبیین این توضیحات لازم است چند اصطلاح دیگر در این حوزه را نیز مرور کنیم؛ به درجه فعال و زنده بودن میکروارگانیسم های پروبیوتیک در محصول نهایی که این ویژگی اغلب از راه شمارش تعداد سلول های زنده و فعال پروبیوتیک در محیط کشت تعیین می شود، قابلیت زیستی<sup>۸</sup> میگویند.

همچنین ترکیب کشت<sup>۹</sup> را اینطور تعریف میکنند: نوع و درصد (نسبت) میکروارگانیسم های به کار رفته در کشت آغازگر را میگویند.

#### ۱-۲. نوشیدنی های بر پایه شیر و میوه ها

نوشیدنی شیر - آب میوه نوعی نوشیدنی شیر اسیدی است که از مخلوط شیر و آب میوه و اضافه کردن شکر و پایدار کننده تولید می شود. امروزه به منظور جلوگیری از مشکلات کشت های باکتریایی جهت اسیدی کردن شیر و با توجه به اهمیت مسائل مربوط به اقتصادی بودن تولید، از روش های اسیدی کردن مستقیم همچون اسیدهای خوراکی یا آب میوه ها استفاده می شود.

در میان اسیدهای مورد استفاده، اسید سیتریک<sup>۱۰</sup>، بیشترین کاربرد را در بین سایرین، در صنایع غذایی دارد (حدود ۶۰ درصد) این اسید ضمن شبیه سازی طعم میوه ها و افزایش احساس گزنده در نوشیدنی ها در تولید و آزادسازی عطر و طعم در محصولات هم نقش به سزایی دارد.

همچنین با کاهش pH محیط، باعث مهار رشد میکروارگانیسم ها در محصول می شود.

<sup>3</sup> probiotics  
<sup>4</sup> prebiotics  
<sup>5</sup> Fructooligosaccharides  
<sup>6</sup> Inulin  
<sup>7</sup> Symbiotic  
<sup>8</sup> Viability  
<sup>9</sup> Starter culture  
<sup>10</sup> Citric acid

اسید دیگری که استفاده وسیعی در صنعت نوشیدنی دارد، اسید فسفریک<sup>۱۱</sup> است بیشترین استفاده از آن در تولید نوشابه‌های گازدار می‌باشد. همچنین اسیدهایی همچون مالیک<sup>۱۲</sup>، تارتاریک<sup>۱۳</sup>، لاکتیک و ادیپتیک<sup>۱۴</sup>، فوماریک<sup>۱۵</sup> و سوکسینیک<sup>۱۶</sup> هم در در تولید مواد غذایی کاربرد دارند که البته سهم بسیار ناچیزی را به خود اختصاص می‌دهند.

حال آنچه اهمیت دارد شدت این اسیدها در تغییر pH در مواد غذایی است که بسیار وابسته به ساختار اسید مورد نظر است به عنوان مثال اسید استیک، اسید بنزوئیک، اسید سورییک و اسید پروپیونیک در مقادیر کم نیز تاثیر به سزایی در مواد غذایی ایجاد می‌کنند، اما سایر مواردی که در بالا ذکر شد فاقد چنین تاثیری در مواد غذایی هستند در واقع در یک توضیح ساده می‌توان گفت، اسیدهای با تاثیر زیاد، برای اثر ضد میکروبی و اسیدهای دارای تاثیر جزئی برای خواص طعم دهنده‌گی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در مجموع نوشیدنی‌های لبنی محدوده وسیعی را شامل می‌شوند، ساده ترین نوع آنها شامل شیرهای مخلوط با شکر و ماده ایجاد کننده عطر و طعم و پایدار کننده هستند و انواع دیگر آن که با گیاهان دارویی و یا شیر درختان مخلوط می‌شوند. قسم دیگر نوشیدنی های لبنی، انواع تخمیری آن هستند مثل ماست، شیر-آبمیوه ها و نوشیدنی های تخمیری برپایه غلات، البته در محصولات مشابه، تکه های میوه، پالپ، دانه ها و مغزها و کنسانتره جایگزین آبمیوه شده‌اند.

در پژوهش‌های مختلف انجام شده، محققان توانسته اند برای تولید این محصول حتی از ضایعات صنایع غذایی نیز استفاده کنند که با توجه به صرفه اقتصادی مدنظر کارخانجات بسیار حایز اهمیت است.

به عنوان مثال اعظمی و همکاران در سال ۱۳۹۴ با استفاده از آب پنیر<sup>۱۷</sup>، آب کره، شیر پس چرخ و دوغ کره اقدام به تولید نوشیدنی های لبنی کردند که از لحاظ حسی نیز امتیاز بالایی گرفت.

در رابطه با محصولات فراسودمند، پژوهش ها و حتی تولیدات در فاز آزمایشگاهی انجام شده است.

در زمینه خواص آن‌ها مشخص شده است که این محصولات، ضمن ضمن کاهش میزان کلسترول و بعضاً قند در آن‌ها، وجود باکتری‌های ساختاری باعث کاهش عوارض ناشی از برخی بیماری‌ها از جمله عدم تحمل لاکتوز و بیماری‌های گوارشی خواهد شد. (آمیک و همکاران، ۱۹۹۵)

حتی مشخص شده است که برای تولید این محصولات میتوان از نوشیدنی‌های حاصل از میوه‌ها و سبزی‌ها نیز بهره برد چراکه در واقع قابلیت زیستی عوامل پروبیوتیک بیشتر وابسته به نوع گونه، برهم کنش گونه‌های موجود در محصول، اسیدیته و تجمع اسیدهای آلی است و میوه‌ها و سبزی‌ها تمام این شرایط را برای میزبانی میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک دارند.

در آزمایش دیگری با استفاده از آبمیوه زرشک و آلبالو، نوشیدنی شیر سویا با درصدهای مختلف غنی سازی شد که ضمن مشاهده اثر سازنده آبمیوه بر خواص تغذیه‌ای شیر سویا غنی شده نسبت به نمونه شاهد، همچنین مشاهده شد در آزمون حسی به روش هدونیک ۵ نقطه ای، افزودن آبمیوه‌ها به شیر سویا اثر چشمگیری بر طعم، بو، بافت، آروما و پذیرش کلی محصول داشت. (نظریان و همکاران، ۱۳۹۲) که این نتایج با آنچه پوتر و همکاران در سال ۲۰۰۷ گزارش نموده بودند کاملاً مطابقت داشت (هاشم نیا و همکاران، ۲۰۱۳) (آذری کیا و عباسی، ۲۰۰۹).

<sup>11</sup> Phosphoric acid

<sup>12</sup> Malic acid

<sup>13</sup> Tartaric acid

<sup>14</sup> Adipic acid

<sup>15</sup> Fumaric acid

<sup>16</sup> Succinic acid

<sup>17</sup> Whey protein



در ارزیابی نوشیدنی شیر سویا و آرمیوه آلبالو و زرشک، در تیمار ۸۰ درصد آرمیوه بیشترین میزان فعالیت آنتی اکسیدانی مشاهده شد که نشان می دهد این تیمار، علاوه بر کسب بالاترین امتیاز آنالیز حسی (به روش هدونیک ۵ نقطه ای) از لحاظ تغذیه ای نیز در بالاترین سطح ممکن قرار داشت. (نظریان و همکاران، ۱۳۹۰)

در تحقیق دیگری در مورد شیر سویا نتیجه گرفته شد که با افزایش درصد شیر سویا، میزان پروتئین در نمونه ها افزایش یافت و افزایش ماده جامد نیز در افزایش پروتئین نمونه ها موثر بود. به طور کلی نتایج نشان داد که با استفاده از شیر سویا در سطح ۳۰ درصد و ماده جامد ۶٫۵ درصد، می توان نوشیدنی هایی با میزان پروتئین بالا و خصوصیات حسی مطلوب تولید کرد. (مظاهری تهرانی و یاسمینی فریمانی، ۱۳۸۹)

در بررسی خواص حسی و فیزیکی شیمیایی نوشیدنی تخمیری ماست و کنسانتره میوه، مشخص شد داوران حاضر، مقادیر بالای شیرین کننده و پایدار کننده را به دلیل ویسکوزیته زیاد و طعم زنده شیرینی نمی پسندیدند اما بالاترین مقادیر کنسانتره بیشترین امتیاز حسی را به خود اختصاص داد، همچنین مشخص شد با رسیدن به حد بهینه اجزا در فرمولاسیون، رشد کپک و مخمر در محصول حتی پس از ۲۸ روز نگهداری هم منفی خواهد شد، این حد بهینه، شامل ۹٫۵ درصد کنسانتره، ۶٫۲ درصد شیرین کننده و ۰٫۷۸ درصد پایدار کننده بود. (علی زاده گودرزی و همکاران، ۱۳۹۴) (یاسمینی فریمانی، ۱۳۸۸)

در تحقیق دیگری از شیر بادام به خاطر دارا بودن ویتامین ها، پروتئین ها و املاح فراوان برای تولید نوشیدنی استفاده کردند، همچنین مصرف بادام برای درمان بیماری های پوستی، گوارشی و کبد هم موثر تشخیص داده شده است.

ارزیابی های حسی، میکروبی و شیمیایی محصول نهایی نشان داد که مقادیر بیشتر شیر بادام در محصول موجب افزایش اسیدیته می شود اما بر ماده خشک تاثیری ندارد، همچنین هیچ کپک و مخمری پس از فرآیند در محصول مشاهده نشد و البته ارزیابی حسی در نمونه های دارای شیر بادام کمتر، نتایج بالاتری را حاصل نموده است. در نهایت اینکه با توجه به موفقیت شیرهای میوه ای و بر پایه مغزها مثل سویا و پسته، این پتانسیل وجود دارد تا از بادام هم در تولید محصولی سالم و مقوی، استفاده شود. (زارعی یام و همکاران، ۱۳۹۳)

یکی از نگرانی ها در زمینه محصولات لبنی و آرمیوه ها، کاهش ارزش تغذیه ای آنها در طول دوره نگهداری و انبارگذاری به جهت شرایط اسیدی موجود در محصول است.

در طی دوره نگهداری نوشیدنی متشکل از آب زرشک و شیر هم (به مدت ۴۲ روز) میزان آنتوسیانین، فنولیک و ظرفیت آنتی اکسیدانی محصول کاهش نیافت که این خود نشانگر عدم تاثیر شرایط اسیدی بر خواص تغذیه ای محصول است. (امامی، گلی، ۱۳۹۳)

در زمینه میزان زنده ماننی در شیر-آرمیوه ها استفاده از فناوری میدان الکتریکی پالس شدید (HIPEF) موجب افزایش عمر انبار ماننی به میزان ۵۶ روز در ۴ درجه سانتیگراد شد و همچنین باید توجه داشت که pH، اسیدیته و میزان مواد جامد آن ها نسبت به نمونه هایی که با روش متداول دمای بالا ایمن شده بودند تفاوتی نداشت که این امر نشانگر بهینه تر بودن روش فوق است. (سالویا و همکاران، ۲۰۱۱)

۱-۲. پایداری و رفتار جریان

پایداری در محصولات اسیدی همیشه یکی از چالش های متخصصین صنایع غذایی بوده است چراکه اسیدیته بالا و ایجاد بارهای الکتریکی ناهمگون در این محصولات همواره موجب نا پایدار شدن و دو فاز شدن آنها می شود به همین خاطر، پژوهش در رابطه با پایداری آنها بسیار حایز اهمیت می باشد.

در تحقیقات صورت پذیرفته، مشخص شده است که سرعت و دمای اسیدی کردن بر خواصی همچون رنگ، قدرت آنتی اکسیدانی و میزان رسوب تاثیر معناداری دارد، اما غلظت پایدار کننده بر این پارامترها تاثیر معناداری نداشت که این امر اهمیت کنترل فرآیند را در حین تولید مشخص میکند و البته در مورد شرایط بهینه در کل محصول هم گزارش شد، سرعت بیشتر همراه با دما و زمان کمتر باعث حصول بهترین رنگ (رنگ قرمز که در کنسانتره غالب است) خواهد شد. (خطیبی عقدا، ۱۳۹۲)

در آزمایشات عابدی ولوکلابی و همکاران در سال ۱۳۹۰ نتایج حاصل نشان داد، استفاده از پکتین<sup>۱۸</sup> و کربوکسی متیل سلولز<sup>۱۹</sup> در پایدار کردن نوشیدنی حاصل از شیر-آب تمشک که pH بسیار پایینی دارد، ضروری و کارساز است. آنها همچنین دریافتند هرکدام از دو پایدار کننده تاثیر معنی داری بر میزان پایداری محصول نهایی داشتند اما در مخلوط (با نسبت ۲۵:۷۵) بیشترین میزان پایداری و ویسکوزیته<sup>۲۰</sup> در محصول نهایی مشاهده شد، برای بررسی تاثیر این دو هیدروکلوئید بر پایداری محصول نهایی، ویژگی های رئولوژیکی، ویسکوزیته ی ظاهری و درصد رسوب مورد ارزیابی قرار گرفتند که بهترین مدل رئولوژیکی برای توصیف رفتار جریان تیمارها، مدل قانون توان<sup>۲۱</sup> تعیین شد.

همچنین در تحقیق دیگری در مورد شیر سویا نتیجه گرفته شد که با افزایش درصد شیر سویا، ویسکوزیته و ناپایداری در نمونه ها افزایش می یابد و افزایش ماده جامد نیز در افزایش ویسکوزیته و پایداری محصول موثر بود. به طور کلی نتایج نشان داد که با استفاده از شیر سویا در سطح ۳۰ درصد و ماده جامد ۶،۵ درصد، می توان نوشیدنی هایی با میزان پروتئین، پایداری و خصوصیات حسی مطلوب تولید کرد. (مظاهری تهرانی و یاسمینی فریمانی، ۱۳۸۹)

مسئله مهم دیگر شرایط پایداری این نوشیدنی ها به علت ساختار و اسیدی بودن محیط محصول است زمانی که میزان pH در شیر از pH ایزو الکتریک، کمتر می شود برخی از پدیده ها از جمله کاهش پتانسیل زتا<sup>۲۲</sup> و تجمع برگشت ناپذیر شبکه سه بعدی کازئین در میسل اتفاق می افتد. در این شرایط رسوب ایجاد می شود که برای جلوگیری از آن و هم چنین احساس دهانی گچی، دو فاز شدن و تشکیل آب پنیر شفاف در سطح، می توان از صمغ ها (هیدروکلوئیدها<sup>۲۳</sup>) استفاده نمود (امامی، ۱۳۹۳)، صمغ های مورد استفاده عبارتند از: پکتین برای پایداری شیر-آب انار (قاسم تبار و همکاران، ۱۳۹۲) و کربوکسی متیل سلولز برای پایدارسازی شیر-آب تمشک (عابدی و همکاران، ۱۳۹۰)، همچنین عابدی و همکاران در سال ۱۳۹۰ از کاپاکاراگینان نیز در پایداری محصول شیر-آب تمشک بهره بردند. در پژوهش عباسی و همکاران ۲۰۱۳ از صمغ فارسی برای پایداری نوشیدنی شیر-آب پرتقال استفاده شده است. با این تفاسیر هنوز هم دانشمندان بهترین و مؤثر ترین صمغ را برای این دسته از محصولات، پکتین میدانند. (لارنت و همکاران، ۲۰۰۳) (مشکانی و مرتضوی، ۲۰۱۷)

همچنین امروز کاملاً معلوم است که میزان ماده اسیدی در نوشیدنی های تخمیری تاثیر بسیار بیشتری در پایداری کل مجموعه دارد به این نحو که در پژوهشی مشخص شد در محصولی متشکل از آب زرشک و شیر، میزان پایداری در نمونه حاوی ۶۰ درصد آب زرشک و ۰،۲ درصد پکتین، در بالاترین سطح قرار داشت و حداقل میزان دوفازی شدن در محصول مشاهده شد. (امامی، گلی، ۱۳۹۳).

<sup>18</sup> pectin

<sup>19</sup> Carboxymethyl cellulose

<sup>20</sup> viscosity

<sup>21</sup> Power law

<sup>22</sup> Zeta potential

<sup>23</sup> Hydrocolloids

یکی دیگر از موارد مهم پایداری نوشیدنی ها خواص الکتریکی آنها هستند، چرا که توزیع بارهای الکتریکی در محصول به یکنواختی بافت و عدم دو فاز شدن کمک شایانی میکند.

به عنوان مثال در مورد خواص الکتریکی باید گفت تغییر میزان پروتئین آب پنیر با هدایت الکتریکی<sup>۲۴</sup> نوشیدنی رابطه معکوس اما مدت زمان نگهداری تغییر چندانی در آن ایجاد نمی کند که مشخص است تاثیر جزء لبنی (پروتئین) بر خصوصیات محصول نهایی موثر است. (احمدی و نصیرپور، ۱۳۹۲) البته در این زمینه تحقیقات زیادی انجام نشده است و باید از دیدگاه مختلف مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد تا به همه ابعاد آن واقف شویم.

جایگزینی قندهای طبیعی در فرمولاسیون محصولات نوشیدنی مبحث روز در صنعت نوشیدنی ها می باشد اما آنچه باید مورد توجه قرار گیرد تاثیر این جایگزینی بر سایر خواص محصول نهایی است.

نتایج حاصل از پژوهش بر روی پودر بازیابی شده شیر خرما نشان داد، در شرایط ثابت بودن شیر خرما، با افزایش قند مایع خرما، میزان روشنایی<sup>۲۵</sup>، pH، ماده خشک و ماده جامد محلول (بریکس) کاهش و اسیدیته افزایش میابد. همچنین قند خرما، موجب تغییر رفتار رئولوژیکی از نیوتونی به سودوپلاستیک<sup>۲۶</sup> شد، که این موارد، همه نشانگر اهمیت نقش قند بر خصوصیات محصول نهایی است. در نهایت نیز نمونه بدون شکر و حاوی ۴ درصد شیر خرما و ۶ درصد قند مایع خرما، به عنوان بهینه ترین فرمولاسیون با بالاترین امتیاز در آزمون حسی تشخیص داده شد. (نجف پور و همکاران، ۱۳۹۶)

همچنین در زمینه بررسی خواص رئولوژیکی شیر خرما پس از افزودن دو نوع از صمغ کتیرا<sup>۲۷</sup>، آنچه مشاهده شد حکایت از آن داشت که رفتار جریان، رنگ و اندازه ذرات محصول، بسیار متاثر از غلظت صمغ و حتی نوع صمغ است. از نتایج اینطور بر میآید که میزان و نوع صمغ نه تنها بر خواص حسی محصول تاثیر می گذارد، بلکه حتی در طی تولید نیز بر رفتار جریان محصول در لوله ها و دستگاه ها موثر است، که نشان می دهد با محاسبه این موارد در طی طراحی خطوط میتوان میزان انرژی مورد نیاز برای تولید را محاسبه و به یک دید همه جانبه در مورد صرفه اقتصادی تولید محصول دست یافت. (کشتکاران و همکاران، ۱۳۹۱)

۲-۲. نوشیدنی های تخمیری لبنی

در کشور ما دوغ به عنوان مهمترین نوشیدنی لبنی تخمیری شناخته می شود و سازمان ملی استاندارد به عنوان متولی تعیین و تدوین استاندارد و ضوابط برای محصولات مختلف، مجموعه ای از استانداردها را مطابق جدول زیر برای این محصول ارائه داده است.

جدول شماره ۱. استانداردهای ملی مرتبط با نوشیدنی تخمیری بومی ایران

ردیف	موضوع	شماره	سال تدوین	بازنگری
۱	دوغ- آیین کار تهیه و تولید	۱۰۵۲۸	۱۳۷۵	دوم - ۱۳۸۶
۲	دوغ پروبیوتیک، ویژگی ها و وروش های آزمون	۱۱۳۲۴	۱۳۸۷	اصلاحیه - ۱۳۹۰
۳	سویا دوغ، ویژگی ها و روش های آزمون	۲۲۰۴۰	۱۳۹۵	ندارد
۴	دوغ ساده، ویژگی ها و روش های آزمون	۲۴۵۳	۱۳۸۷	ندارد

<sup>24</sup> Electrical conductivity

<sup>25</sup> Hue

<sup>26</sup> Pseudo plastic

<sup>27</sup> Tragacanth gum

## ۲-۲-۱. پایداری

همانطور که پیشتر نیز اشاره شد دوغ به جهت فراهم آوری املاح، باکتری های مفید گوارشی و کلسیم بسیار مورد توجه و مصرف است اما پایداری آن همواره از چالش های مهم به شمار می رفته است. در تحقیقی اثر ژلان<sup>۲۸</sup>، اسفرزه و پکتین بر پایداری این نوشیدنی بررسی شد که در انتها نمونه های حاوی پکتین و صمغ اسفرزه بصورت جداگانه و در ترکیب با هم، دارای بالاترین پایداری و نمونه های حاوی ژلان دارای کمترین پایداری و بیشترین اندازه ذرات بودند که از همین رو نامناسب تشخیص داده شدند. (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۲)

در تحقیقی که در زمینه افزودن پروتئین سویا به دوغ برای بررسی تغییرات ساختار انجام پذیرفت، مشخص شد استفاده از ایزوله سویا موجب افزایش pH، ویسکوزیته، مقدار ماده خشک و البته کاهش درصد دو فاز شدن در نمونه ها می گردد. در مورد ارزیابی حسی نیز مشاهده شد، نمونه شاهد بیشترین و نمونه حاوی بیشترین سویا، کمترین مقبولیت را داشتند (بهراری و همکاران، ۱۳۹۲).

هاشمی و همکاران نیز در ۱۳۹۳ در پژوهش خود با موضوع پایدار سازی دوغ با استفاده از صمغ اسفرزه<sup>۲۹</sup>، به این نتیجه رسیدند که این صمغ در تمام غلظت ها بر pH محصول بی تاثیر است اما باعث کاهش دوفازی شدن و البته افزایش قوام<sup>۳۰</sup> نمونه ها گردید، همچنین مشخص شد در مجموع این صمغ افزایش پذیرش حسی در محصول را موجب می شود که این نتایج با آنچه در سایر پژوهش ها نیز حاصل شده است مطابقت دارد. (کاکسوی و کلیک، ۲۰۰۴) (کیانی و همکاران، ۲۰۱۰) (تمر و همکاران، ۲۰۰۶) (رحمتی و همکاران ۲۰۱۳) (آذر کیا و همکاران، ۲۰۰۹).

در زمینه پایداری، بجز هیدروکلویدها مواد دیگری نیز نقش دارند، به عنوان مثال در نوشیدنی تخمیری لبنی (دوغ)، استفاده از روغن سویا و عصاره هویج باعث تغییر در ویسکوزیته و پایداری محصول شد که البته در طول دوره نگهداری، روند کاهشی را شاهد بودیم، در انتها نیز اینطور نتیجه گرفته شده که غنی سازی دوغ با روغن گیاهی و عصاره هویج تاثیر نامطلوبی بر خواص رئولوژی و رنگ سنجی در طی نگهداری در شرایط یخچالی ندارد. (شهبای و همکاران، ۱۳۹۳)

در بررسی دیگری در زمینه پایداری نوشیدنی تخمیری لبنی (دوغ) مشخص شد افزودن پایدار کننده<sup>۳۱</sup> و پودر آب پنیر باعث کاهش دو فاز شدن محصول شده است بطوریکه حدود ۵۷ درصد کاهش دو فاز شدن را پس از بهینه سازی شاهد بودیم، ارزشیابی حسی نیز در نمونه های بهینه سازی شده بیشتر بود. مسئله مهم دیگر تغییر رفتار رئولوژیکی نمونه ها از نیوتونی به شل شونده با زمان بود. (مشکانی و مرتضوی، ۱۳۹۶)

در زمینه اثر میکروارگانیسم های زنده بر پایداری نوشیدنی تخمیری حامل روپیونی باکتریوم فرئودنریچی<sup>۳۲</sup> در کنار لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس<sup>۳۳</sup> مشخص شد حضور این باکتری، تاثیری بر پایداری نوشیدنی و دوفاز شدن محصول ندارد. (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۱)

## ۲-۲-۲. محصولات فراسودمند

در حیطه مواد غذایی فراسودمند، مشخص شد افزودن عرق نعناع به میزان ۱ و ۲ درصد موجب تغییرات چشمگیر در عطر و طعم محصول دوغ می شود و در عین حال موجب افزایش بقا و رشد میکروارگانیسم ها که در دوغ از اجزای مهم و اثرگذار

<sup>28</sup> gellan

<sup>29</sup> Psyllium husk gum

<sup>30</sup> Consistency

<sup>31</sup> Stabilizer

<sup>32</sup> Propionibacterium freudenreichii

<sup>33</sup> Lacto bacillus acidophilus



هستند نیز خواهد شد البته باید توجه داشت که نوع باکتری موجود در محصول، بر عمر انبارمانی و درصد عرق نعناع استفاده شده بسیار موثر است. (وثوق و همکاران، ۱۳۸۸).

همچنین در محصول پری بیوتیک دوغ مشخص شد اینولین باعث افزایش زنده ماننی بیفیدوباکتریوم لاکتیس<sup>۳۴</sup> و کیتوزان<sup>۳۵</sup> باعث افزایش زنده ماننی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس<sup>۳۶</sup> نسبت به نمونه شاهد در دوره نگهداری شد و همانطور که معلوم است، افزودن این قبیل ترکیبات باعث افزایش عمر جزء پری بیوتیک به عنوان گروه هدف در اینگونه محصولات خواهد شد. (آچاپلویی و همکاران، ۱۳۹۵)

یکی دیگر از راهبردها برای استفاده از محصولات لبنی به عنوان محصولات عملگر<sup>۳۷</sup>، استفاده از آنها به عنوان ناقل پروبیوتیک-ها و در تولید غذا داروهاست، در چنین حالتی ضمن تولید محصولاتی جدید خاصیت درمانی نیز مدنظر قرار می گیرد و همچنین پروبیوتیکها نیز در پژوهش دخیل می شوند، در نتیجه پروبیوتیکهای نوترکیب به طور موفقیت آمیزی برای تولید دامنه ی وسیعی از پروتئین های فعال بیولوژیکی از آنتی ژن های میکروارگانسیمها گرفته تا آنزیمها و سایتوکاین های انسانی مهندسی شده اند.

واکسیناسیون مخاطی علیه بیماریهای عفونی، انتقال پروتئین های زیست فعال برای کاهش اختلالات مزمن التهابی و بیماری های خودایمنی، درمان آلرژی و تکمیل نقص های متابولیک کشف شده اند از جمله راهبردهای استفاده از محصولات پروبیوتیک برای ایجاد تغییرات سازنده در ارگانسیم هستند. مجاری GI یک جایگاه مخاطی مورد توجه برای انتقال چنین مولکول هایی هستند و مطالعات انجام شده در مدل های حیوانی، اطلاعات اساسی را مهیا کرده اند و این تکنولوژی هم اکنون قابل انتقال به استفاده ی انسانی است. بنابراین انتقال پروتئین های درمانی به مجاری GI برای درمان بیماری های التهاب شکمی مزمن و نیز برخی آلرژی ها موفق ترین مثال برای استفاده از پروبیوتیک های نوترکیب می باشد.

از جمله باکتری های پروبیوتیک میتوان به لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریها اشاره کرد که پس از مصرف، اثراتی هم چون کنترل رشد ویروسها و باکتری های بیماری زا، تحریک سیستم ایمنی، کاهش عفونت ها و تعدیل pH روده در بدن مصرف کننده را خواهند داشت.

در پژوهشی که درباره نقش این محصولات بر چرخه سلامت صورت گرفت، مشخص شد؛ استفاده از کشت های پروبیوتیکی در صنایع لبنی وسیله ای جهت توسعه محصولات جدید گشته است و حتی میتوان به پروبیوتیکها به عنوان درمان کمکی در کنار داروها یا حتی راهکار اصلی در درمان بیماریها نگاه کرد. (رسایی سالاری و نیکنیا، ۱۳۹۳)

در نوشیدنی تخمیری حامل روپیونیباکتریوم فرئودنریچیایی<sup>۳۸</sup> در کنار لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس<sup>۳۹</sup> مشخص شد حضور این باکتری، تأثیری بر پایداری نوشیدنی و دو فاز شدن محصول ندارد، همچنین بیشترین میزان زنده ماننی در نسبت ۱ به ۸ این دو باکتری نسبت به هم دیگر است و قابلیت زنده ماننی آنها رابطه معکوس اما معنی داری با دمای گرمخانه گذاری دارد که

<sup>34</sup> Bifidobacterium lactic

<sup>35</sup> Chitosan

<sup>36</sup> Lactobacillus acidophilus

<sup>37</sup> Functional food

<sup>38</sup> Propionibacterium freudenreichii

<sup>39</sup> Lacto bacillus acidophilus

بهترین دما ۳۰ درجه سانتیگراد تعیین شد. نکته مهم دیگر طول عمر آنهاست که حداکثر (در دمای استاندارد نگهداری مواد غذایی) ۲۸ روز تعیین شد. (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۱)  
۲-۳. محصولات نو ترکیب و نو بنیاد

یکی دیگر از جنبه های استفاده از محصولات لبنی به عنوان ماده اولیه نوشیدنی ها، آب پنیر و آب ماست است چراکه این دو ماده شامل ترکیبات مغذی مانند لاکتوز<sup>۴۰</sup>، پروتئین های با قابلیت هضمی بالا، اسیدهای آمینه ضروری خصوصاً اسیدهای آمینه گوگرد دار نظیر متیونین<sup>۴۱</sup> و سیستئین<sup>۴۲</sup> و مواد معدنی می باشند که در پژوهش مصطفایی و همکاران ۱۳۹۳ از این دو محصول مهم، جهت تولید نوشیدنی میوه ای بهره بردند.

در نهایت نتیجه گرفتند با توجه به اینکه آب پنیر و آب ماست محصولات جانبی کارخانجات لبنی هستند و از لحاظ قیمت تمام شده نسبت به شیر دارای قیمت پایین تری هستند و نیز دارای ارزش تغذیه ای بالایی می باشند، لذا می توان از این ترکیبات برای تولید انواع نوشیدنی ها و مواد جانبی و نیز جزئی از فرمولاسیون محصولات مختلف استفاده کرد آنها همچنین نتیجه گرفتند در تعیین میزان پذیرش نوشیدنی های لبنی یکی از فاکتورهای مهم، تفاوت ها و ملاحظات فرهنگی است. همچنین باید این نکته را نیز مد نظر قرار داد که استفاده از این دو محصول با توجه به اینکه جزئی از ضایعات و دور ریز کارخانه هاست از هدر رفت سرمایه جلوگیری نموده و حتی از هزینه های تصفیه نیز می کاهد، ضمن اینکه از لحاظ زیست محیطی هم موجب کاهش آسیب به طبیعت خواهد شد.

آب ماست به عنوان یکی از محصولات جانبی فرآورده های لبنی همواره ظرفیت مناسبی برای بازیافت در صنعت و تولید محصول جدید داشته است، از این رو در پژوهشی نحوه تولید نوشیدنی بر پایه آب ماست و انار بررسی شده است، که بررسی ها نشان داده است دانسیته، ماده خشک، اسیدیته و بریکس، با افزایش میزان مشارکت آب ماست در محصول نهایی افزایش یافت، اما pH کاهش یافته است و البته تغییرات پایایی در طول دوره نگهداری، پس از ۱۵ و ۳۰ روز قابل مشاهده بود. در زمینه شمارش کپک و مخمر هم، تا ۳۰ روز نگهداری، روند رشد، منفی و پس از آن روند مثبت بوده است که بهترین زمان و فرمولاسیون شامل ۲۰ درصد آب ماست و ۳۰ روز طول دوره نگهداری بوده است. (طیبیان و همکاران، ۱۳۹۲)  
در پژوهش عبدالملکی و همکاران (۱۳۸۸)، پس از تولید کفیر از آب پنیر به روش تلقیح سویه های مختلف، اثر سه اسانس نعناع، شوید و آویشن بر ویژگی های حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

در انتهای آزمایش نتیجه گرفته شد که اسانس نعناع از نظر رنگ، طعم و بو بهترین اسانس بوده و نمونه های حاصل از تلقیح باکتری های لاکتیک و استوباکتر به میزان ۳ درصد و مخمرها به میزان ۲ درصد از نظر کیفیت و پذیرش عمومی مطلوب شناخته شدند.

در پژوهش دیگری پس از بررسی اثر دمای تخمیر و نسبت تلقیح باکتری ها بر تولید اسید پروپیونیک<sup>۴۳</sup> در نوشیدنی شیری تخمیر شده، اثبات شد که دمای گرمخانه گذاری اثر معکوس و معنی داری بر میزان تولید اسید پروپیونیک در محصول دارد به نحوی که در نسبت ۱ به ۴ دو باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس به پروپیونی باکتریوم فرئودنریچی بی، تعداد پس از ۲۸ روز به حدود دو برابر افزایش یافت. (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۱)

طی پژوهش زارعان شهرکی و همکاران در سال ۱۳۹۴، اثر متغیرهای فرآیند بر تولید ویتامین ب<sub>۱۲</sub> در نوشیدنی تخمیری لبنی حاوی اسید پروپیونیک تلقیح شده با پروپیونیباکتریوم فرئودنریچی بی بررسی شد که نتایج نهایی نشان داد، حجم و روش

<sup>40</sup>Lactose

<sup>41</sup>Methionine

<sup>42</sup>Cysteine

<sup>43</sup> Propionic acid

تلخیص و غلظت ملاس(به عنوان محیط اولیه شروع کشت)، تأثیری بر میزان تولید ویتامین ب<sub>۱۲</sub> ندارد اما در طرف دیگر، منبع نیتروژن و خوراک، موثرترین فاکتورها بر میزان تولید این ویتامین تشخیص داده شدند. بنابراین شربت ذرت خیسانده و لاکتوز به طور معنی داری باعث افزایش میزان تولید ویتامین مذکور در محصول شدند که با در نظر گرفتن تمام فاکتورهای بالا، بهینه ترین شرایط با بالاترین راندمان بدست آمد.

یکی دیگر از پژوهش های صورت پذیرفته در حوزه غنی سازی محصولات نوشیدنی، مربوط به سهراب و همکاران در سال ۲۰۱۶ است که دریافتند؛ اولاً هرچند نوشیدنی تخمیر شده و تخمیر نشده حاوی ویتامین E، برای گروه هدف دارای خواص تغذیه ای یکسانی است اما، نوشیدنی تخمیری امتیازات حسی به مراتب بالاتری را کسب نموده است. ثانیاً برای گروه های با رژیم غذایی محدود کننده نیز، نوشیدنی تخمیر شده در عین فراهم آوردن ریز مغذی های ضروری، ریز ساختارهای محدود کننده را کاملاً مهار کرده است. ثالثاً از آنجا که این نوشیدنی منبع سرشاری از پروتئین های موجود در پروتئین آب پنیر است می تواند جایگزین مناسبی برای تقویت کننده های شیمیایی برای مصرف کنندگان دارای رژیم های خاص باشد.

۳-۲. نوشیدنی های تخمیری غیر لبنی

باکتری های اسید لاکتیکی به جهت ایجاد طعم های جذاب و عامه پسند در مواد غذایی و همچنین تقابلی که در رشد در مقابل پاتوژن<sup>۴۴</sup> ها و عوامل فساد ماده غذایی در زمان نگهداری دارند همواره مورد توجه متخصصان صنایع غذایی برای استفاده در صنعت بوده است، یکی از کاربردهای این میکروارگانیسم ها در تولید غذاهای تخمیری<sup>۴۵</sup> حاصل از آب میوه ها به عنوان نوشیدنی های تخمیری پری بیوتیک می باشد.

به عنوان مثال استفاده از آن در تولید آبمیوه انار باعث افزایش خواص آنتی اکسیدانی و کاهش تخریب آنتوسیانین<sup>۴۶</sup> های موجود در آن در زمان نگهداری شد .

در پژوهشی که در سال ۱۳۹۲ توسط علوی لواسانی و همکاران در زمینه نوشیدنی های تخمیری غیرلبنی انجام شد نتایج حاصل نشان داد که اگر چه تاکنون این ذهنیت وجود داشته است که سوبسترا مناسب برای محصولات پروبیوتیک صرفاً منابع لبنی هستند اما در این پژوهش مشخص شد که میوه ها نیز با داشتن شرایط بیولوژیک مناسب، بستر خوبی برای تولید و پرورش باکتری های پروبیوتیک هستند البته باید نگاه ویژه ای به نوع و ویژگی های باکتری مد نظر داشت.

در مورد عصاره کلم هم مشاهدات چنین نشان داد که استفاده از لاکتیک ها باعث کاهش عمر زنده مانی عوامل شاخص فساد و البته تولید یک نوشیدنی مناسب برای گیاهخواران حساس به لاکتوز می باشد.

در مورد گل گاو زبان هم مشخص شد میکروارگانیسم ها پس از تخمیر قندها مقدار نسبتاً زیادی اسید استیک تولید کردند که البته همه سویه ها سهم یکسانی در این فرآیند نداشتند .

در مورد آخر هم آب سیب مورد آزمون قرار گرفت که نتیجه ضمن تولید مزه مورد پذیرش، با از بین بردن رنگ، به عنوان یک فاکتور مهم در پذیرش مواد غذایی بخصوص نوشیدنی ها، در طول دوره نگهداری، محصول مورد قبولی را حاصل نمود. نکته مورد توجه اینست که نوع سویه انتخاب شده باید متناسب با شرایط ماده مورد مصرف باشد چراکه هر کدام از سویه ها در یک بازه دمایی، اسیدیته و مواد در دسترس، بهترین بهره وری را نمایش می دهند.(میر محمدی و همکاران، ۱۳۹۲)(لوسیا و همکاران ۲۰۱۱)

<sup>44</sup> Pathogen

<sup>45</sup> Fermented foods

<sup>46</sup> Anthocyanin

دانه های غلات به عنوان یکی از منابع اصلی مواد مغذی در سراسر جهان مطرح می باشند و بدلیل دارا بودن یکسری از ترکیبات دارای اثرات فیزیولوژیکی نیز بوده و به طور انتخابی قادر به تحریک رشد لاکتوباسیلوس ها و بیفیدوباکترها به عنوان باکتری های پروبیوتیک در روده می باشند . به همین دلیل امروزه نگاه صنعت به استفاده از آنها برای تولید نوشیدنی های پر پایه تخمیر ناشی از غلات تغییر کرده است، استفاده همزمان از غلات و شیر که دامنغ اصلی و البته غنی برای مواد مغذی هستند باعث شده است که مجموعه ای کامل در اختیار مصرف کننده قرار گیرد .

نکته شایان توجه برای پژوهشگران در این حوزه، وجود سابقه طولانی در تولید محصولات از این دست بخصوص در ناحیه جنوب غرب آسیا و شبه قاره هند است . بطور خلاصه در باب اهمیت این نوع نوشیدنی ها باید گفت غلات منبعی غنی از انرژی و مواد مغذی هستند ولی برخی از غلات بدلیل اینکه فاقد برخی از آمینواسیدهای ضروری بوده و خصوصیات حسی آن ها در مقایسه با گندم و برنج و سایر غذاهای حیوانی و گیاهی ضعیف می باشد، تخمیر یکی از رایج ترین تکنولوژی ها در جهت افزایش ارزش غذایی و مقبولیت چنین محصولاتی به شمار می رود. با وجود تولید چنین محصولاتی سراسر دنیا اما از نظر علمی و صنعتی مورد توجه قرار نگرفته اند و تولید آن ها اغلب محدود به مقیاس خانگی می باشد

این محصولات چند ویژگی بسیار مهم دارند که آن ها را از موارد مشابه متمایز کرده است اول اینکه عمر ماندگاری و قابلیت نگهداری بالایی دارند، دوم اینکه ویژگی های خوب تغذیه ای در مقایسه با شرایط پیش از فرآوری خواهند داشت و سوم اینکه، فلور میکروبی مسئول تخمیر، طبیعی بوده و شامل سویه های باکتری های لاکتیک اسید و مخمر می باشند. استاندارسازی تکنولوژی و تولید چنین محصولاتی در مقیاس صنعتی ضمن اینکه انتخابی سالم برای مصرف کنندگان خواهد بود از نظر اقتصادی نیز بسیار مقرون به صرفه می باشد، جنبه مهم در تولید این محصولات علاوه بر مسایل تغذیه ای و ریزمغذی ها، وجود باکتری ها و عوامل تخمیر هستند که قطعاً نقش کلیدی در فرآیندهای گوارش و بهبود سلامت خواهند داشت. (جهانبخش اسکویی و همکاران، ۱۳۹۳)

از تاج خروس<sup>۴۷</sup>، گنه گنه<sup>۴۸</sup> و گندم سیاه<sup>۴۹</sup> به علت دارا بودن مقادیر زیاد فیبر و ویتامین ها در تولید نوشیدنی لبنی بر پایه غلات استفاده شده است که نتایج آزمایشات حاصل نشان داد، از جمیع جهات، تاج خروس نسبت به دو مورد دیگر ارجح است چرا که هم از لحاظ تغذیه ای غنی تر است و هم بر اساس مشاهدات صورت گرفته کیفیت محصول نهایی بالاتر است. (علی محمدی و همکاران، ۱۳۹۳)

۲. نوشیدنی های نیمه صنعتی

حوزه این دسته از محصولات بسیار گسترده تر است و البته امکان نوآوری در آن ها بسیار بیشتر فراهم است چراکه پروسه های تولید پیچیدگی محصولات تمام صنعتی را ندارد، از طرفی مصرف کننده همانند محصولات سنتی دارای پیشینه ذهنی برای مصرف نمی باشد و لذا امکان تولید و سرمایه گذاری جهت عرضه محصولات خلاقانه، بسیار بیشتر فراهم است. در این زمینه می توان از ظرفیت های موجود به خوبی استفاده نمود به این معنا که تمام محصولات باغی امکان مشارکت در فرمولاسیون این دسته از نوشیدنی ها را دارند.

<sup>47</sup> Amaranth

<sup>48</sup> Quinola

<sup>49</sup> Black wheat

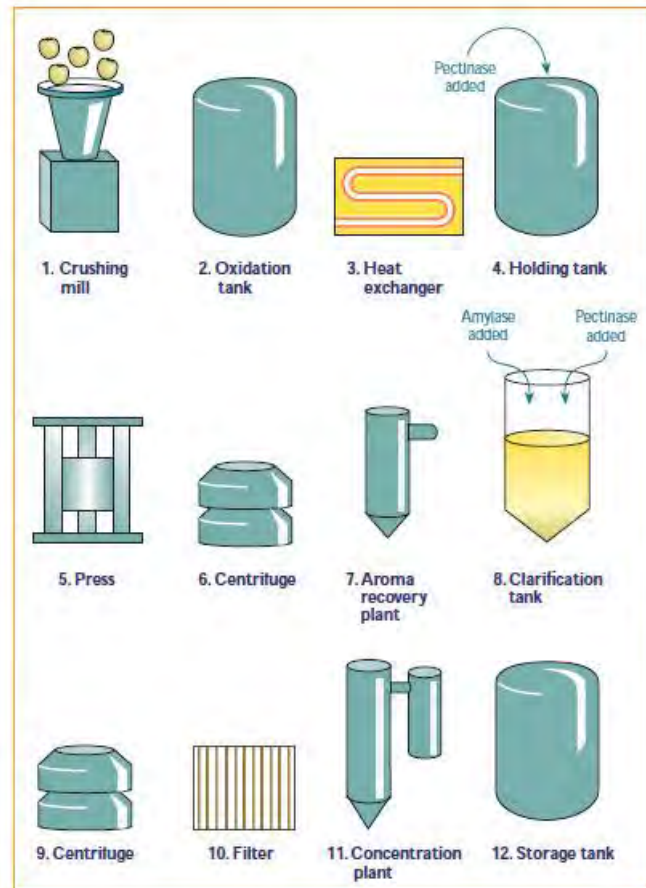


بطور خلاصه باید گفت، مراحل تولید آبمیوه ها (شکل ۱) به این صورت است که ابتدا میوه ها شسته شده و سپس در صورت نیاز پوست گیری می شوند، پس از آن آب گیری شده و با استفاده از فرآیند آنزیم زنی، ریز ساختارهای مزاحم را در بافت از بین می برند. در انتها پس از پاستوریزاسیون، بسته بندی انجام شده و انبار گذاری آغاز خواهد شد البته در مورد میوه های مختلف برخی فرایندها به این موارد اضافه خواهند شد اما روند کلی و مراحل اصلی برای تمام میوه ها شامل بخش های مذکور است.

### شکل ۱.

#### شمای کلی مراحل تولید آبمیوه سیب

production of apple  
juice.



### ۱-۳. تعاریف پایه

پیش از پرداختن به موضوع نوشیدنی های نیمه صنعتی باید با رایج ترین اصطلاحات این حوزه آشنا شویم. آبمیوه ها در بازار در ۳ سطح نوشیدنی های میوه ای، نکتارها و آبمیوه های طبیعی تقسیم بندی می شوند که میزان آبمیوه طبیعی در هر کدام از این محصولات متفاوت است. **نکتارها:** نکتار از مخلوط آب میوه طبیعی یا معادل آن کنسانتره یا پوره میوه (پوره در واقع، قسمت گوشتی میوه است که پس از جدا شدن هسته، دم و پوست به صورت له شده درمی آید) همراه آب، شکر و سایر افزودنی های مجاز (اسید خوراکی

و....) به دست می آید. این محصول با توجه به ماهیت میوه و ترجیح طعم مصرف کننده، نسبت به آبمیوه، حاوی درصد کمتری از آب میوه است و حداقل محتوای آب میوه در آن برحسب نوع میوه از ۳۰ تا ۵۰ درصد متغیر خواهد بود. تعریف استاندارد ملی ایران از نکتار هم فرآورده‌ای است تخمیر نشده ولی قابل تخمیر که به روش فیزیکی از میوه سالم و رسیده یا از رقیق شدن آبمیوه تغلیظ شده (کنسانتره) یا از پوره میوه با آب آشامیدنی تا رسیدن به غلظت مناسب با یا بدون قسمت‌های خوراکی میوه مانند گوشت میوه تهیه می‌شود. تکه‌های میوه یا پوره میوه، با یا بدون شیرین کننده‌های طبیعی مجاز و افزودنی‌های خوراکی مجاز، طبق استاندارد ملی به دست می‌آیند.

**آبمیوه‌های طبیعی:** آبمیوه (Juice)، مایعی است که به‌طور طبیعی از انواع میوه یا سبزی تهیه می‌شود. آبمیوه از فشردن میوه و سبزی‌ها یا خیساندن آنها بدون استفاده از حرارت یا حلال تهیه می‌شود. مثلاً آب پرتقال از عصاره پرتقال تهیه می‌شود. آبمیوه را می‌توان در منزل از میوه‌ها و سبزی‌های تازه و با کمک دستگاه‌های آبمیوه‌گیری دستی یا الکترونیکی تهیه کرد. به‌طور کلی، آبمیوه فرآورده‌ای است که با محتوای آبمیوه صددرصد و از فشردن میوه یا پوره طبیعی میوه یا رقیق کردن آبمیوه تغلیظ شده (کنسانتره) با آب آشامیدنی تا رسیدن به غلظت مطلوب، به دست می‌آید. به عبارت دیگر، در صورتی که همان مقدار آب تبخیر شده در مرحله تهیه کنسانتره به کنسانتره تولیدی برگردانده شود، آبمیوه صددرصد تولید شده است. در مورد میوه‌های ترشی مانند آلبالو، انار و... شکر هم می‌تواند جزو فرمولاسیون تولید باشد که باید در صورت افزودن، روی بسته‌بندی محصول نوشته شود. تعریف استاندارد ملی ایران از آبمیوه هم فرآورده‌ای است تخمیر نشده ولی قابل تخمیر، که به روش فیزیکی از میوه سالم و رسیده یا از رقیق شدن آبمیوه تغلیظ شده (کنسانتره) یا از پوره میوه با آب آشامیدنی تا رسیدن به غلظت مناسب با یا بدون قسمت‌های خوراکی میوه مانند گوشت میوه، تهیه می‌شود. تکه‌های میوه یا پوره میوه و افزودنی‌های خوراکی مجاز، طبق استاندارد ملی به دست می‌آیند.

**نوشیدنی‌های میوه‌ای:** نوشیدنی میوه‌ای بدون گاز (drink)، از نظر درصد آبمیوه حاوی حداقل ۲۰ درصد آبمیوه است یا معادل آن، کنسانتره و آب دارد. ضمن اینکه سایر مواد مانند شکر، اسید خوراکی، طعم‌دهنده و رنگ طبیعی خوراکی هم در تولید آن استفاده می‌شود. البته استفاده از شیرین کننده‌های طبیعی در این محصولات مجاز است. این شیرین کننده‌ها شامل مواردی مانند ساکاروز (شکر)، گلوکز، فروکتوز، شربت اینورت و شربت ذرت با فروکتوز بالا می‌شوند. تصمیم‌گیری برای تولید آبمیوه، نکتار یا نوشیدنی از یک میوه به ماهیت و طعم میوه، فراوانی و قیمت میوه بستگی دارد. میوه‌هایی که ماهیت پوره‌ای دارند (مثل هلو و زردآلو) معمولاً به‌صورت نکتار و نوشیدنی تولید می‌شوند. میوه‌های ترشی مانند لیمو به‌صورت نوشیدنی و برخی میوه‌های دیگر مانند پرتقال و سیب هم به‌صورت هر ۳ محصول نوشیدنی، نکتار و آبمیوه تولید خواهند شد تا مصرف کننده با توجه به اولویت و ترجیح خود، نوشیدنی دلخواهش را انتخاب کند.

**کنسانتره‌ها:** میوه‌ها در فصل فراوانی به کارخانجات کنسانتره سازی منتقل می‌شوند و پس از پوست گیری و چرخ شدن و یا تکه شدن، در اواپراتور تحت فشار بالا و دمای پایین، رطوبت خود را از دست می‌دهند و سپس بسته بندی شده و انبار گذاری می‌شوند تا به تدریج در خط تولید استفاده شوند. به این ترتیب، هم در برابر فساد میکروبی و تغییرات شیمیایی حفاظت خواهند شد و هم حجم آنها کاهش خواهد یافت. کنسانتره، بعداً در تهیه آبمیوه، نوشیدنی و نکتار، مورد استفاده قرار می‌گیرد. علت تبدیل آبمیوه به کنسانتره و مجدداً تبدیل آن به آبمیوه‌هایی که در دسترس مصرف کننده قرار می‌گیرند، آسان بودن نگهداری کنسانتره به دلیل حجم کمتر آن نسبت به آبمیوه است، ضمن اینکه تمام میوه‌ها در تمام فصول سال در دسترس نیستند تا کارخانه‌های تولیدکننده آبمیوه بتوانند از آنها برای تولید محصولات خود کمک بگیرند. در نتیجه، تولیدکننده ناگزیر به تولید و استفاده از کنسانتره می‌شود.

از آنجا که ویتامین C نسبت به حرارت بسیار حساس است و امکان دارد در طول فرآیند تولید، از بین برود کارخانجات صنایع غذایی برای جلوگیری از کاهش ارزش تغذیه‌ای محصولات خود، معمولاً به تمام محصولات تولید شده در انتهای فرآیند تولید

مقداری اسید سیتریک (ویتامین C) اضافه می کنند همچنین بنا به ضرورت امکان دارد این محصولات با عناصر ضروری مثل روی و آهن و یا ویتامین های دیگر غنی شوند.

پژوهش های زیادی در این زمینه انجام شده است که در هر کدام تلاش شده است تا بخشی از مشکلات و کاستی های موجود برطرف شوند از جمله این مشکلات افزایش ماندگاری محصول در دوره انبار داری و فروش است، یکی از روش های نوین برای افزایش ماندگاری محصول، بدون آسیب به خواص و بافت آن، استفاده از فشار بالای هیدرواستاتیکی می باشد که توانست ضمن از بین بردن تمام میکروارگانیسم های موجود در محصول، در دمای پایین، نیاز به نگهدارنده ها را هم از بین ببرد، همچنین پذیرش کلی محصول مطابق آزمون حسی شبیه به محصول تازه تشخیص داده شد که این مورد در آرمیوه ها بسیار حایز اهمیت است. (دلیرزا و همکاران، ۲۰۰۵)

هر چند پایداری و یکنواختی در آرمیوه ها مسئله مهمی است اما باید توجه داشت، از آن مهم تر حفظ ساختار و ماهیت محصول با توجه به واقعیت و ذهنیت مصرف کننده است، به این معنا که اگر در طی فرآیند برخی نکات مورد توجه قرار نگیرند، در انتها موجب بروز مشکلاتی می شوند، مثلا با توجه به وجود فرآیند پاستوریزاسیون در طول پروسه تولید تمام آرمیوه ها، در صورتی که از آنزیم پکتیناز در زمان آگیری استفاده نشود، حرارت موجود در مرحله پاستور کردن، موجب ایجاد موسیلاژ و قوام افزوده در آرمیوه خواهد شد که در نهایت باعث می شود محصول ماهیت خود را از دست داده و بازار پسندی نداشته باشد.

در پژوهشی که جهت بررسی پایداری ریز ساختارها در آرمیوه و نکتارها انجام شد، رنگدانه آنتوسیانین از هویج سیاه استخراج و به سه نکتار (زرد آلو<sup>۵۰</sup>، هلو<sup>۵۱</sup> و آناناس<sup>۵۲</sup>) و شش آرمیوه (سیب<sup>۵۳</sup>، انگور<sup>۵۴</sup>، پرتقال<sup>۵۵</sup>، گریپ فروت<sup>۵۶</sup>، نارنگی<sup>۵۷</sup> و لیمو<sup>۵۸</sup>) افزوده شد، نتایج نشان داد، آنتوسیانین افزوده شده به محصولات هم در طول مدت تولید و هم در زمان نگهداری دارای پایداری خوب و قابل قبولی است. در طول گرمادهی فرآیند، بیشترین پایداری مربوط به دمای ۷۰ و ۸۰ درجه سانتیگراد برای سیب و انگور بود و در طول دوره نگهداری، بیشترین پایداری مربوط به دمای ۴ تا ۳۷ درجه سانتیگراد در انگور و نارنگی بوده است البته دمای نگهداری به شدت موثر بر شرایط حفظ و پایداری آنتوسیانین ها در هر دو محصول آرمیوه و نکتار خواهد بود، همانطور که پیش بینی می شد افت آنتوسیانین ها در دمای ۳۷ درجه بسیار شدیدتر از دمای ۴ درجه سانتیگراد بود. نتایج کلی حاکی از آن بود که کمترین میزان پایداری در رنگ در هر دو شرایط فرآیند و نگهداری در آب پرتقال مشاهده شده است.

همانگونه که پیشتر نیز اشاره شد، نوشیدنی ها حتی عنوان دارو نیز کاربرد دارند به عنوان مثال رجبیان و همکاران در سال ۱۳۸۶ گزارش نمودند که هر چند آب میوه انار سبب کاهش تراز لیپیدهای سرم خون حیوانات هایپرکلسترومی (محتوای چربی با دانسیته بالا (HDL) در این حیوانات زیاد است) نمی شود، اما مانع پیشرفت پلاک آترواسکلروز (عامل انسداد عروق در این بیماران که از جنس چربی است) در شریان آئورت آن ها می شود. (رجبیان و همکاران، ۱۳۸۶)

۲-۳. پایداری و شفاف سازی

<sup>50</sup> apricot

<sup>51</sup> peach

<sup>52</sup> pineapple

<sup>53</sup> apple

<sup>54</sup> grape

<sup>55</sup> orange

<sup>56</sup> grapefruit

<sup>57</sup> tangerine

<sup>58</sup> lemon

یکی از مباحث خیلی مهم در آبمیوه‌ها، بحث پایداری و به خصوص شفاف سازی است چرا که عموماً ذرات میوه پس از عملیات فشرده سازی و استخراج آب میوه، درون محصول باقی می‌مانند و موجب کدورت آبمیوه خواهند شد، برای رفع این مشکل از روش‌های مختلفی بهره می‌برند که از جمله مهمترین روش‌ها ته نشین سازی<sup>۵۹</sup> به وسیله مواد افزوده و جذب ذرات است.

به عنوان مثال واردین و فنرکی گلو در سال ۲۰۰۳ گزارش نمودند که استفاده از ژلاتین در مقایسه با ته نشینی خود بخودی و پلی وینیلی پیلی ولوریدون (PVPP) نتایج بهتری از لحاظ حسی، کاهش کدورت و حفظ رنگ و آنتوسیانین‌ها و کاهش ترکیبات فنلی در آب میوه انار داشته است.

در همین زمینه نتایج پژوهش دیگری نشان داد مواد صاف کننده (شامل، ژلاتین، سیلیکاسل و بنتونیت در تعامل با آنزیم) بر مواد جامد محلول (که به طور غیرمستقیم میزان مواد قندی، اسیدهای آلی، آنتوسیانین‌ها و سایر مواد محلول را نشان می‌دهد) و میزان pH محصول که ناشی از رنگدانه‌های اسیدی میوه هستند تأثیری نداشته است که این نتایج با آنچه گوکمن و همکاران در سال ۲۰۰۱ در مورد سیب گزارش نموده بودند نیز همخوانی دارد.

به علت تجزیه ترکیبات پکتینی موجود در دیواره سلولی و آزاد شدن ترکیبات فنلی متصل به آن، مواد صاف کننده موجب تغییرات معناداری بر اسیدیته آبمیوه شده اند. در زمینه محتوای پکتین، نتایج نشان داد، تیمار ژلاتین- سیلیکاسل و آنزیم- ژلاتین- سیلیکاسل- بنتونیت کم ترین و بیش ترین اثر را در حذف پکتین از آب انار داشتند. که علت این امر واکنش‌های شیمیایی منجر به تجزیه پکتین بوده است همچنین مقایسه میانگین نمونه‌ها نشان داد که اختلاف معنی داری بین شفافیت تیمارهای مختلف وجود داشت. به طوری که نمونه شاهد کم ترین مقدار شفافیت و تیمار آنزیم- ژلاتین- سیلیکاسل- بنتونیت بیش ترین مقدار شفافیت را در بین سایر تیمارها از خود نشان دادند. دلیل این امر دپلمریزه شدن ترکیبات پکتینی و ایجاد ذرات ریزتر و نیز آزاد شدن ترکیبات کلوئیدی حفاظت شده توسط آن‌ها مانند ترکیبات فنلی و پروتئین‌ها می‌باشد اما در مورد آنتوسیانین‌ها به عنوان مهمترین ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در انار، نتیجه گیری نهایی نشان داد تمام تیمارهای حاوی مواد صاف کننده موجب کاهش سطح این ریز ساختار شده اند. (بدرک و همکاران، ۱۳۸۸)

در پژوهش دیگری با استفاده از متیل جاسمونات و پوتریسن، میوه‌ی پرتقال را تیمار نموده و پس از انبارگذاری و آبگیری مشخص شد، کاربرد پوتریسن و ترکیب آن با متیل جاسمونات مؤثرترین تیمار بودند. بدین معنا که میوه‌هایی که تحت این تیمارها بودند، ویتامین ث، مواد جامد محلول و اسیده‌های موجود در بافت را بیشتر حفظ کرده بودند و همچنین آبمیوه شفاف‌تری را نیز حاصل نمودند. (محمدرضاخانی و پاک کیش، ۱۳۹۴)

در پژوهش دیگری پیرسا و مظه‌ری در سال ۱۳۹۶ در پژوهش خود اعلام کردند، خرما میوه تمام ارگانیک در همه دنیاست که در مراحل عمل‌آوری آن هیچگونه سم، کود و افزودنی استفاده نمی‌شود همچنین به علت خواصی که دارد، در محصولات مهم صنایع غذایی مثل، شیر خرما، ماست طعم دار و شیر قهوه و حتی انواع نوشابه‌ها و آبمیوه‌ها مورد استفاده است. آنچه در واقع تحت عنوان آب میوه خرما تولید می‌شود عبارتست از شربت استحصال شده از خرما که تمامی خواص خرما در آن موجود باشد، آب میوه خرما در طی فرآیند ویژه استخراج و تبدیل به کنسانتره، نیاز به پایدار سازی و شفاف سازی دارد. در نهایت اینطور نتیجه گیری شد که با استفاده از پلی وینیل الکل (PVA) می‌توان به خوبی ضمن پایدارسازی این نوشیدنی، کدورت ذاتی آن را نیز تا حد زیادی از بین برد و عمر ماندگاری آن را افزایش داد.

۳-۳. نوشیدنی‌ها از منظر مهندسی رفتار جریان

<sup>59</sup> sedimentation



از منظر مهندسی و رفتار جریان باید گفت نوشیدنی هایی که بصورت روزمره مصرف می شوند عموماً از روابط نیوتونی و در برخی موارد از شرایط، مستقل از زمان و بصورت (شل شونده) پیروی می کنند .

نتایج پژوهش ها نشان داده است که با افزایش دما از ۲۰ به ۷۰ درجه سانتیگراد، ویسکوزیته در محصول افت می کند، هر چند که رفتار آبمیوه در ابتدا کاملاً نیوتونی بوده است (البته پس از دپکتینه کردن و صاف نمودن (آبمیوه فرآوری شده و آماده مصرف)) باید توجه داشت، که بر اساس مدل آرنیوس، انرژی فعالسازی آن حدود  $5.02 \times 10^3$  تا  $20.06 \times 10^3$  کیلوژول بر مول با توجه به غلظت آنزیم ها متغیر خواهد بود. (اسا و همکاران، ۲۰۰۲)

نتایج تحقیقات نشان داد که هر چند استفاده از هر دو فناوری میدان های الکتریکی پالس شدید (HIPEF) و تیمار گرمایی موجب افزایش ویسکوزیته محصول شده است اما روش میدان های الکتریکی به جهت برتری های تکنولوژیکی در حفظ ماهیت و ریز ساختارهای سازنده ارجحیت دارد. (سالویا و همکاران، ۲۰۱۱)

در پژوهشی که بدبک و همکاران در سال ۱۳۸۸ انجام دادند، نتایج حاکی از آن بود که تمامی تیمارهای اعمال شده موجب کاهش معنی دار مقدار ویسکوزیته نسبت به نمونه شاهد شدند، البته تیمارهای ژلاتین-سیلیکاسل و ژلاتین-بنتونیت به ترتیب کمترین کاهش در ویسکوزیته را باعث شدند که احتمالاً علت آن تاثیر کم این دو تیمار بر پکتین به عنوان مهمترین عامل تاثیرگذار بر ویسکوزیته محصول بوده است، اما در نهایت کمترین مقدار ویسکوزیته مربوط به تیمار آنزیم-ژلاتین-سیلیکاسل-بنتونیت بود این نتایج با آنچه رای و همکاران در سال ۲۰۰۷ در مورد شفاف سازی آب پرتقال موسامبی به آن دست یافته بودند نیز مطابقت دارد. (بدبک و همکاران، ۱۳۸۸)

۳. نتیجه گیری

۱-۴. نوشیدنی های سنتی

از بررسی مجموع این پژوهش ها و مقالات اینطور نتیجه گرفته شد که نه تنها از لحاظ تغذیه ای و حتی با نگاه تفریحی، که حتی به عنوان دارو و یا ناقل باکتری های مفید برای بهبود گوارش میتوان به نوشیدنی ها توجه کرد و در پژوهش ها به دنبال بهبود شرایط تولید، نگه داری و مصرف آن ها بود .

از منظر تکنولوژیکی نیز نتیجه گرفته شد که مهمترین عوامل موثر بر عطر و طعم محصول، نوع باکتری، دما و مدت زمان ماندگاری است .

در زمینه پایداری هم، میزان pH، سهم آبمیوه در فرمولاسیون و میزان صمغ ها و البته نوع صمغ بر کاهش میزان دوفاز شدن و پایداری محصول موثرند .

در مورد مواد میزبان، در محصولات تخمیری هم مشخص شد غلات در کنار میوه ها میتوانند میزبان مناسبی برای باکتری های مولد تخمیر باشند .

در مورد میزان زنده ماننی نیز مشخص شد نوع سویه و میزان pH، در کنار دما مهمترین عوامل موثر بر میزان زنده ماننی باکتری های مفید در طی دوره نگهداری هستند البته همچنین اثبات گردید که ریز پوشانی باعث افزایش عمر زنده ماننی کارایی باکتری های روده ای می شود.

در زمینه سودمندی نوشیدنی ها هم حضور باکتری های پروبیوتیک باعث سهولت هضم در مصرف کنندگان محصول سودمند نسبت به مصرف کنندگان محصول شاهد شده است .

مسئله حایز اهمیت رفتار جریان مهندسی در نوشیدنی هاست به این نحو که با بررسی آنها میتوان انرژی مورد نیاز برای پمپ ها، لوله کشی ها و تجهیزات بسته بندی و حتی نوع بسته بندی و طریقه نگهداری را تعیین نمود که از مجموع پژوهش ها آنچه مشخص شد اینست که رفتار عمده نوشیدنی ها شل شونده و معمولاً از مدل قانون توان پیروی میکند که این یافته ها

به ما کمک میکند تا با دید واقع بینانه تری رفتار نوشیدنی ها را در مراحل مختلف صنعت و مصرف پیش بینی نموده و تدابیر مناسب تری اتخاذ کنیم.

#### ۲-۴. نوشیدنی های نیمه صنعتی

در زمینه نوشیدنی های نیمه صنعتی آنچه بسیار حایز اهمیت است شفاف بودن و یکنواختی در محصول است و در حوزه رفتار جریان و رئولوژی تغییرات بسیار ناچیز و قابل چشم پوشی است در عین حال باید توجه داشت که در زمان تولید، تمهیدات لازم جهت جلوگیری از تغییرات ناشی از ریز ساختارهایی همچون پکتین که موجب ایجاد قوام در محصول می شوند اندیشیده شود.

در زمینه شفاف سازی و یکنواخت نمودن آبمیوه ها عموماً از روش های ته نشینی و جذب ذرات استفاده می کنند که در این زمینه صمغ های طبیعی بر انواع صنعتی ارجحیت دارند چراکه اولاً نتایج حاصل، نشان دهنده اینست که این صمغ ها از ابعاد مختلف نتایج بهتری حاصل نموده اند و ثانیاً از بعد سلامت بخشی نیز، صمغ های طبیعی دارای اثرات سازنده تری هستند. آنچه بسیار پر رنگ بود نتایج چشمگیر استفاده از آنزیم ها در بهبود شفافیت و پایداری محصولات است که البته در کنار صمغ ها دارای اثرات هم نیروزادی<sup>۶۰</sup> و سازنده ای می باشد.

در زمینه رفتار جریان، همانطور که پیشتر نیز اشاره شد، طیف تغییرات خیلی گسترده نبود و عمده آن مربوط مواد ساختاری و تغییرات ناشی از آن هاست و فرآیندها به عنوان منبع تغییرات در رفتار مهندسی این دسته محصولات مطرح نیستند. البته استفاده از برخی فرآیندها از جمله میدان های پالس شدید الکتریکی و یا دماهای پایین در زمان تولید موجب افت ویسکوزیته و یا برخی تغییرات دیگر خواهد شد، اما عمده تغییرات در حوزه رفتار جریان در این محصولات، مربوط به ماهیت ماده است.

البته آنچه امروزه بسیار مورد توجه است عدم استفاده از افزودنی هاست چراکه بطور حتم این محصولات دارای اثرات جانبی (هرچند ناچیز) هستند، به عنوان مثال استفاده از فشار بالای هیدرواستاتیکی ضمن از بین بردن تمام میکروارگانیسم های موجود در محصول، در دمای پایین، نیاز به نگهدارنده ها را هم از بین ببرد و حتی بر امتیاز حسی نیز اثر مثبتی گذارد که می تواند جایگزین خوبی برای فرآیندهای حرارتی و نگهدارنده های صنعتی باشد.

جنبه دیگر بررسی نوشیدنی های نیمه صنعتی، کاربرد دارویی و اثرات سلامت شناختی آن ها با نگاه به منبع تولید است چراکه بسیاری از میوه ها اثرات قابل توجهی بر سلامت و تنظیم فرآیندهای زیستی دارند و از این لحاظ، باتوجه به گستردگی مباحث و پژوهش های محدود نیاز به تحقیقات بیشتر به شدت احساس می شود.

#### ۴. منابع

۱. پیرسا، سجاد، مظهری، محمد مهدی، ۱۳۹۶، ارایه روشی جدید برای افزایش کیفیت آب میوه خرما با استفاده از هیدرو ژل پلی وینیل الکل، علوم و صنایع غذایی، (۱۴) ۶۹، ۱۱-۲۲
۱. رجبیان، فلاح حسینی، کرمی، رسولی و فقیه زاده، ۱۳۸۶، بررسی اثر آبمیوه و روغن دانه انار بر لیپید های سرم خون و پیشرفت آتروکلروز در خرگوش های هایپر کلسترومی، فصلنامه گیاهان دارویی، ۱(۷)، مسلسل ۲۵، ۹۳-۱۰۴

<sup>60</sup> Synergistic

۲. سهیلا محمدرضاخانی و زهرا پاک. کیش، ۱۳۹۴. بهبود کیفیت آب میوه پرتقال والنسیا با استفاده از پوتریسین و متیل جاسمونات. فناوری تولیدات گیاهی (۱۵). ۳۳-۱۰۲۳
۳. صمد بدبدک، مهدی کاشانی نژاد، جواد حصاری و سیدمحمدعلی رضوی. (۱۳۸۸). تأثیر تیمارهای مختلف شفاف سازی با روش کلاسیک بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی آب انار. مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی(۱). ۲-۱۶
۴. فاطمی، حسن، ۱۳۹۲، شیمی مواد غذایی، سهامی انتشار، تهران
۵. سردرودیان، مریم، ۱۳۹۳، بررسی امکان استفاده از موادغذایی (میوه ها و سبزیجات) به عنوان سوبسترای پروبیوتیک ها، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۶. رسایی سالاری، سولماز، نیک نیا، نوشین، ۱۳۹۳، پروبیوتیک ها و نحوه عملکرد آنها در حفظ سلامتی بدن، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۷. امامی، اسما، گلی، سید امیرحسین، ۱۳۹۳، بررسی خصوصیات فیزیکی شیمیایی و حسی نوشیدنی شیر-آب زرشک در طی نگهداری، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۸. امامی، اسما، ۱۳۹۳، مروری بر کارهای انجام شده در مورد نوشیدنی های شیر اسیدی و پایداری آن ها، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۹. مصطفایی، هادی - امیر خمیریان، رضا، حصاری، جواد، ۱۳۹۳، تولید نوشیدنی لبنی بر پایه آب پنیر و آب ماست، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۱۰. جهانبخش اسکویی، مهسا، تیزچنگ، سمیرا، اصل نژادی، سمیرا، ۱۳۹۳، مروری بر نوشیدنی های لبنی تخمیری بر پایه غلات، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۱۱. هاشمی، فاطمه سادات، همیشه کار، حامد، قریب زاهدی، سید محمد تقی، ۱۳۹۳، تأثیر صمغ دانه اسفرزه بر پایداری نوشیدنی لبنی تخمیری بومی ایران، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۱۲. زارعی یام، براتعلی، خمیری، مرتضی، قریشی، آی جمال، قرنچیک، مارال، ۱۳۹۳، بررسی خصوصیات شیمیایی، میکروبی و حسی نوشیدنی طعمدار شیر بادام، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۱۳. علی محمدی، لیلا، جهادی، مهشید، عباسی، مهشید، ۱۳۹۳، بررسی اثر پریبیوتیکی شبه غلات در تولید محصولات لبنی، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۱۴. سعیدی، منصور، وفایی، ملک آبادی، تجلی، فائزه، ۱۳۹۳، استفاده از پروبیوتیک های نو ترکیب در فرآورده های لبنی جهت تولید غذا-داروها، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان

۱۵. اعظمی، طیبه، نیا کوثر، مهرداد، ۱۳۹۳، مروری بر انواع نوشیدنی های نوین، بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، گرگان
۱۶. فتحی آچاچلوئی، بهرام، محمودی مغاس، هوشنگ، ۱۳۹۵، تأثیر سطوح مختلف اینولین و کیتوزان بر زنده مانی باکتری های پروبیوتیک در دوغ، دومین کنفرانس و نمایشگاه تخصصی روش های افزایش ماندگاری فرآورده های غذایی، تهران
۱۷. خطیبی عقدا، سجاد، نصیر پور، علی، یاسینی اردکانی، علی، دانشی، محمد، ۱۳۹۲، اثر فرآیند اسیدی کردن بر میزان رسوب، رنگ و قدرت آنتی اکسیدانی نوشیدنی تولید شده از آب پنیر و آب انار، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز
۱۸. احمدی، فاطمه، نصیرپور، علی، ۱۳۹۲، اثر پروتئین آب پنیر و زمان نگهداری بر هدایت الکتریکی نوشیدنی آب آلبالو- آب پنیر، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز
۱۹. طبیبیان، مهرناز، نعمت بخش، سارا، اعتزازیان، سپیده، مجیدی نیا، لیدا، آقا جانی، سعیده، ۱۳۹۲، مروری بر ویژگیهای فرآورده های لبنی حاصل از شیر بز و گوسفند، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز
۲۰. علوی لواسانی، زهرا سادات و همکاران، ۱۳۹۲، نوشیدنی های تخمیری بر پایه پروبیوتیک ها، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز
۲۱. طهرانی ودیوا، سمیه، احمدی، محمد، زمردی، شهین، اردستانی، فاطمه، ۱۳۹۲، مطالعه نوشیدنی مناسب برپایه آب ماست و انار، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز
۲۲. میر محمدی، رویا سادات، رضوی، سید هادی، زمین دار، نفیسه، رحیمی، ابراهیم، تخمیر غذا ها و نوشیدنی ها با به کارگیری باکتری اسید لاکتیک، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز
۲۳. هاشمی، فاطمه سادات، همیشه کار، حامد، قریب زاهدی، سید محمد تقی، ۱۳۹۲، مقایسه اثر هیدروکلونید دانه اسفرزه با ژلان و پکتین با متوکسیل بالا بر پایدار سازی دوغ، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز
۲۴. بهاری، رقیه، آزاد مرد دمیرچی، صدیف، حصار، جواد، پیغمبر دوست، سید هادی، ۱۳۹۲، تولید دوغ فراسودمند غنی شده با پروتئین سوبا، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران
۲۵. نظریان، اشرف، عبر عامری، مجید، عباسی بسطامی، محسن، ذوالفقاری، سوده، ۱۳۹۲، خصوصیات تغذیه ای و ارگانولپتیک نوشیدنی گیاهی شیر سوبا محتوی آلبالو و زرشک، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز



۲۶. عابدی ولوکلایی، سیده فاطمه، محمدی ثانی، علی، کاراژیان، حجت، عطای صالحی، اسماعیل، ۱۳۹۰، ارزیابی ویژگی همیاری بین پکتین و کربوکسی متیل سلولز در نوشیدنی شیر – آب تمشک، دوره سوم، (۱)، ۱-۱۰
۲۷. نظریان، اشرف، مرتضوی، سید علی، بلندی، مرضیه، آرمین، محمد، ۱۳۹۱، تولید و بررسی خواص فیزیکی شیمیایی نوشیدنی جدید شیر سویا بر مبنای آمیوه آلبالو – زرشک، مجله علوم و فناوری غذایی، دوره چهارم (۳)، ۳۵-۴۵
۲۸. مظاهری تهرانی، مصطفی، یاسمینی فریمانی، تکتم، ۱۳۸۹، اثر میزان ماده جامد بر ویژگی های نوشیدنی اسیدی تهیه شده از مخلوط شیر گاو و شیرسویا، نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، (۶)، ۴، ۲۴۱-۲۴۶
۲۹. قاسم تبار، الناز، گلی، سید امیرحسین، نصیرپور، علی، ۱۳۹۲، بررسی خصوصیات حسی و فیزیکی شیمیایی نوشیدنی شیر – آب انار در طی دوره نگهداری، نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، (۹)، ۴۰-۴۷
۳۰. علی زاده گودرزی، ام البنین، مظاهری تهرانی، مصطفی، پورآذرنگ، هاشم، ۱۳۹۴، بهینه سازی فرمولاسیون تولید نوشیدنی تخمیری ماست میوه ای با استفاده از روش سطح پاسخ، نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، (۱۱)، ۱-۱۲
۳۱. وثوق، امیر صالح، خمیری، مرتضی، کاشانی نژاد، مهدی، جعفری، سید مهدی، ۱۳۸۸، اثر عرق نعناع بر قابلیت بقای باکتری های پروبیوتیک در نوشیدنی سنتی ایرانی (دوغ)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (۱۶)، ۱
۳۲. فرهادی، شهلا، خسروی دارانی، کیانوش، مشایخ، مرتضی، مرتضویان، سید امیر محمد، محمدی، عبدالرضا، شهرآز، فرزانه، ۱۳۹۱، بررسی ویژگیهای میکروبیولوژیک نوشیدنی شیری تخمیری پروبیوتیک حاوی اسید پروبیوتیک در پایان تخمیر و طی نگهداری یخچالی، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، (۳۷)، ۹
۳۳. مشکانی، سید محمد، مرتضوی، سید علی، ۱۳۹۶، بهینه سازی فرمولاسیون نوشیدنی لبنی تخمیری (دوغ) حاوی پودر آب پنیر و استابیلایزر تجاری با استفاده از طرح سطح پاسخ، علوم و صنایع غذایی، (۱۴)، ۶۶
۳۴. یاسمینی فریمانی، تکتم، خمیری، مرتضی، مظاهری تهرانی، مصطفی، ۱۳۸۸، بررسی اثر شیر سویا بر بقای بامتری های لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس در طی نگهداری نوشیدنی ماست پروبیوتیک، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (۱۶)، ۱

۳۵. نجف پور، زهرا، گلمکانی، محمد تقی، نیا کوثری، مهرداد، مصباحی، غلامرضا، ۱۳۹۶، تاثیر جایگزینی شکر با قند خرما بر ویژگی های حسی و فیزیکوشیمیایی نوشیدنی خرما، علوم و صنایع غذایی، (۶۸) ۲۳۶-۲۲۷، ۱۴
۳۶. عبدالملکی، فرزانه، مظاهری اسدی، مهناز، جهادی، مهشید، ۱۳۸۸، تولید نوشیدنی تخمیری بر پایه آب پنیر با استفاده از انواعی از میکروفلور کفیر و بررسی ویژگی های شیمیایی و ارگانولپتیک آن، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، (۴(۴)، صفحات ۲۱ - ۳۲
۳۷. فرهادی، شهلا، خسروی دارانی، کیانوش، مشایخ، مرتضی، مرتضویان، سید امیر محمد، محمدی، عبدالرضا، شهرزاد، فرزانه. ۱۳۹۱. اثر دمای تخمیر و نسبت تلقیح باکتریهای آغازگر بر تولید اسید پروپیونیک در نوشیدنی شیر تخمیر شده با پروپیونوباکتریوم. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۱(۷). ۴۱-۵۰
۳۸. کشتکاران، مریم، محمدی فر، محمد امین، اسدی، غلامحسین. ۱۳۹۱. بررسی اثر دو گونه صمغ کتیرا بر برخی ویژگیهای رئولوژیک، فیزیکی و حسی نوشیدنی شیر خرما. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۳(۷). ۳۱-۴۲
۳۹. سلماز زارعان شهرکی، نگین احمدی، کیانوش خسروی دارانی، سید امیرمحمد مرتضویان، پالیز کوهی کمالی. ۱۳۹۴. تولید آزمایشگاهی نوشیدنی لبنی تخمیری حاوی ویتامین ب ۱۲ در فرمنتور سامانه ناپیوسته خوراک دهی شده. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۲(۱۰)، ۷۷-۸۴
۴۰. شهدادی، فاطمه، میرزایی، حبیب الله، کاشانی نژاد، مهدی، خمیری، مرتضی، ضیایی فر، امان محمد، اکبریان، علی. ۱۳۹۴. تاثیر مصرف نوشیدنی ماست حاوی باکتری پروبیوتیک آزاد و ریز پوشانی شده بر تغییرات جمعیت این باکتری در سیستم گوارش. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان. ۲۲(۶). ۵۹۲-۶۰۱
۴۱. استاندارد شماره ۱۱۳۲۴، دوغ پروبیوتیک، ویژگی ها و روش های آزمون، ۱۳۸۷، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۴۲. استاندارد شماره ۱۰۵۲۸، دوغ آیین کار تهیه و تولید، اصلاحیه دوم ۱۳۸۶، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۴۳. استاندارد شماره ۲۴۵۳، دوغ ساده، ویژگی ها و روش های آزمون، ۱۳۸۷، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۴۴. احمدی، محمدی، روحی، میلاد، مرتضویان، سید امیر محمد، خسروی دارانی، کیانوش و شادنوش، مهدی. (۲۰۱۳). بررسی قابلیت زیستی دو گونه بومی بیفیدوباکتریوم در دوغ پروبیوتیک. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۷(۵)، ۱-۱۰.

۴۵. سرلک، گراوند، محمدی، حسینی، محمدیار، روحی، میلاد. (۲۰۱۸). بهینه سازی تولید دوغ طعم دار به روش سطح پاسخ و بررسی برخی ویژگی های کیفی پودر حاصل از آن. *علوم غذایی و تغذیه*، ۱۵، ۱۸-۵.

۴۶. دیدار. (۲۰۱۸). تولید انرژی های تجدیدپذیر از پسماندهای ناشی از تولید و فرآوری مواد غذایی. *انسان و محیط زیست*، ۱۱۶(۱)، ۱۰۵-۱۱۸.

۴۷. شهابی، بهناز، مرتضوی، سید علی، مهربان سنگآتش، معصومه، هوشمند دلیر، موسی الرضا، ۱۳۹۳. بررسی خواص رئولوژی و رنگ سنجی دوغ غنی شده با روغن گیاهی و عصاره هویج، اولین همایش ملی میان وعده های غذایی، مشهد مقدس

48. Ana Lúcia F. Pereira, T. C. M., Sueli Rodrigues (2011). Probiotic beverage from cashew apple juice fermented with *Lactobacillus casei*. *Food Research International*, 44, 1276–1283
49. Potter, M.P., Dougherty, W.A., Halteman, M.E, 2007, Characteristics of wild blueberry–soy beverages, *LWT - Food Science and Technology*, Vol 40, NO.5, PP: 807-814
50. A.S. Voosogh, M. Khomeiri, M. Kashani Nijad and S.M. Jafari , 2008 , Effects of mint extract on the viability of probiotic bacteria in a native Iranian dairy drink (Doogh) , the journal pf *Agricultural Sciences and Natural Resources*
51. Laurent, M.A., Boulenguer, P., 2003, Stabilization mechanism of acid dairy drinks (ADD) induced by pectin. *Food Hydrocolloids*, 17: 445- 454
52. Koksoy, A., Kilic, M., 2004, Use of hydrocolloids in textural stabilization of a yoghurt drink, ayran. *Food Hydrocolloids*, 18: 593- 600
53. Kiani, H., Mousavi, M.E., Razavi, H., Morris, E.R., 2010, Effect of gellan, alone and in combination with high-methoxy pectin, on the structure and stability of doogh, a yogurt-based Iranian drink. *Food Hydrocolloids*, 24: 744- 754
54. Rahmati Roudsari, M., Sohrabvandi, S., Homayouni Rad, A., & Mortazavian, A. M. (2013). Combined effects of inoculation level and sequence on biochemical and microbiological characteristics of probiotic Doogh. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, Vol.12, No.3, PP. 299-305
55. Tamer, E., Karaman, B., and Çopur, O (2006). A traditional Turkish beverage. *Food Reviews International*, 22:43-50.
56. Hasheminya, S. M., Ebrahimzadeh-Mousavi, S. M. A., Ehsani, M. R., & Dehghannya, J, Effect of gellan hydrocolloid on rheological properties and stabilization of a fiber- enriched Doogh. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, (2011), 21, 179-193.
57. Azarikia, F and Abbasi, S. (2009). On the stabilization mechanism of Doogh (Iranian yoghurt drink) by gum tragacanth. *Food Hydrocolloids*, 50: pp 87-94.
58. Amice-Quemeneur N, Haluk J P, Hardy J & Kravtchenko T P. (1995). Influence of the acidification process on the colloidal stability of acidic milk drinks prepared from reconstituted nonfat dry milk. *Journal of Dairy Science*, )12(78, pp 2683-2690.

59. Meshkani, S.M., Mortazavi, S. A. (2017). Optimization of Formulation of Fermented Dairy Beverage (Doogh) Containing Whey Powder and Commercial Stabilizer Using Response Surface Design, JSFT, (66)14.
60. Najafpour, Z., Golmakani, t., Niakousari, M., Mesbahi. Gh. R. (2016). The Effect of Date Liquid Sugar as a Substitute for Sugar on the Physicochemical and Sensory Properties of Date Milk Drink. JFST (68)14. 227-236
61. Farhadi Sh1, Khosravi-Darani K\*2, Mashayekh M3, Mortazavian AM3, Mohammadi A3, Shahraz F. (2012). Effect of incubation temperature and inoculation ratio of starter culture on propionic acid production in dairy beverage fermented with Propionibacterium. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology (7)1, 41-50
62. Keshtkaran M, Mohammadifar MA, Asadi Gh.M. (2012). The effect of two types of Iranian gum tragacanth on some rheological, physical and sensory properties of date milk beverage. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. (7)3. 31-42
63. Zarean shahraki S1, Ahmadi N2, Khosravi-Darani K\*3, Mortazavian AM4, Koohi-Kamali P. (2012). Lab Scale Production of Fermented Dairy Beverage Containing Vitamin B12 in Fed Batch System. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. (10)2.77-84
64. Shahdadi, F, Mirzaie, H, Kashaninejad, M, Khomeiri, M, Ziaiiifar, A.M, Akbarian, A.(2015).The Effect of Drinking Yoghurt Containing Free and Microencapsulated Probiotic Bacteria on changes of the Population of these Bacteria in digestive system. JKUM. (22)6. 592-601
65. M. Mazaheri Tehrani -T. Yasamini Farimani, (2011). Effect of Total Solid on Properties of Acidified Soy-Cow Milk Blend Drinks Effect of Total Solid on Properties of Acidified Soy-Cow Milk Blend Drinks. Iranian Food Science and Technology, (6)4, 241-246
66. Ghasemtabar, E, Goli, S.A, Nasirpour, A. (2014). Investigation of Physicochemical and Sensory Properties of Milk-Pomegranate drink during shelf life. Iranian Food Science and Technology, (9)4. 340-347
67. Z. Sohrabi, M. H. Eftekhari, M. H. Eskandari, A. Rezaeianzadeh, and M. M. Sagheb. (2016). Development and Characterization of Fermented and Unfermented Whey Beverages Fortified with Vitamin E. Journal of. Agriculture Sci. Tech. (18). 1511-1521
68. Garot, G., 2014. LutteContre le Gaspi-lla geAlimentaire: Propositions Pour- Poli t iquePublique. Rapport de Guillaume Garo tDéputé de la Mayenne AncienMinist redé légué à l'Agr oali mentaire.
69. Kranert, M., Hafner, G., Barabosz, J., 2012. Ermittlung der wegge worfe nenLebensmittelmengen und Vorse-hlägez urVerminderung der Wegwer-fratebeiLebe nsmitteln in Deutschland [Investigation of food waste amounts and options for their reduction in Germany]. Germany: Institutf ürSiedlungswasserbau, Wassergüte-und Abfallwirtschaft (ISWA), Universität Stutt gart.



70. Monier, V., Mudgal, S., Escalon, V., O'Con nor, C., Gibon, T., Anderson, G., Montoux, H., Reisinger, H., Dolley, P., Ogilvie, S., Morton, G., -2010. Final report- Preparatory study on food waste across EU 27; European Commission [DG ENV- Directorate C]. BI O Intelligence Service, Paris.
71. Hanssen, O.J., Schakenda, V., 2013. Nyttbartmatsvinn i Norge 2011, Analyserav status ogutvikling i matsvinn i Norge 2010-11-Rapport fraForMat-prosjektet. ForMat project report Nr. 1413, Ostfoldforskning.
72. Department for Environment. Food and Rural Affairs., 2015: Food Statistics Pocket book.
73. Serrano, A., Siles, J., Chica, A., Martín, M.A., 2013. Agri-food waste valorization through anaerobic co-digestion: fish and strawberry residues. Journal of Cleaner Production, vol. 54, pp. 125–132
74. Markou, G., 2015. Improved anaerobic digestion performance and biogas production from poultry litter after lowering its nitrogen content. Bioresource Technology, vol. 196, pp. 726–730.
75. Rajagopal, R., Massé, D., 2016. Start-up of dry anaerobic digestion system for proces sing solid poultry litter using adapted liquid inoculum. Process Safety and Environmen tal Protection, vol. 102, pp. 495–502.
76. Meng, Y., Jost, C., Mumme, J., Wang, K., 2016. An analysis of single and two stage, mesophilic and thermophilic high rate systems for anaerobic digestion of cornst alk. Chemical Engineering Journal, vol. 288, pp.79 -86.
77. Riggio, V., Comino, E., Rosso, M., 2015. Energy production from anaerobic co- digestion processing of cow slurry, olive pomace and apple pulp. Renewable En ergy, vol. 83, pp.1043–1049.
78. Calabrò, P., Greco, R., Evangelou, A., Komilis, D., 2015. Anaerobic digesti-on of tomato processing waste: Effect of alkaline pretreatment. Journal of Environmental Management, vol. 163, pp. 49–52.
79. Suksong, W., Kongjan, P., Prasertsan, P. Imai, T. O-Thong, S., 2016. Optim ization and microbial community anal-y sis for production of biogas from solid waste residues of palm oil mill industry by solid-state anaerobic digestion . Bior esource Technology, vol. 214, pp. 166–174.
80. Majhi, B.K., Jash, T., 2016. Two-pha se anaerobic digestion of vegetable ma rket waste fraction of municipal solid waste and development of improved technology for phase separation in two-phase reactor.Waste Management. DOI:10.1016/j.wasman.2016.09.009.
81. Gomez-Romero, J., Gonzalez-Garcia, A., Chairez, I., Torres, L., García-Peña, E.I., 2014.Selective adaptation of an anaerobic microbial community: Biohy drogen production by co-digestion of cheese whey and vegetables fruit waste. International Journal of Hydrogen Ene rgy, vol. 39(24), pp. 12541–12550
82. Journal of Hydrogen Ene rgy, vol. 39(24), pp. 12541–12550
83. Sanjaya, A.P., Cahyanto, M.N. Millati, R., 2016. Mesophilic batch anaerobic digestion from fruit fragments. Rene wable Energy, vol. 98, pp. 135–141.

84. Evcan, E., Tari, C., 2015. Production of bioethanol from apple pomace by using cocultures: Conversion of agro-industrial waste to value added product. *Energy*, vol. 88, pp. 775–782
85. Sarris, D., Matsakas, L., Aggelis, G.K., Outinas, A.A., Papanikolaou, S., 2014. Aerated vs non-aerated conversions of molasses and olive mill wastewaters blends into bioethanol by *Saccharomyces cerevisiae* under non-aseptic conditions. *Industrial Crops and Products*, vol. 56, pp. 83-93.
86. Akpan, U.J., Alhakim, A., Josiah, U. J., 2008. Production of Ethanol Fuel from Organic and Food Wastes. *Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies*, vol. 13, pp. 1-11.
87. Predojević, Z.J., 2008. The production of biodiesel from waste frying oils: A comparison of different purification steps. *Fuel*, vol. 87, pp.3522-3528.
88. Giraçol, J., Passarini, K. C., Captureba da Silva Filho, S., Araújo Calarge, F., Tambourgi, E.B., Curvelo Santana, J. C., 2011. Reduction in ecological cost through biofuel production from cooking oils: An ecological solution for the city of Campinas, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, vol. 19, pp. 1324-1329
89. Cooler furnace. *Applied Thermal Engineering*, vol. 23, pp. 285-293.
90. Lapidattanakun, A., Charoensuk, J., 2017. Development of porous media burner operating on waste vegetable oil. *Applied Thermal Engineering*, vol.110(5), pp.190–201
91. Giannakopoulou, K., Lukas, M., Vasilev, A., Brunner, C., Schnitzer, H., 2010. Low pressure catalytic co-conversion of biogenic waste (rapeseed cake) and vegetable oil. *Bioresource Technology*, vol. 101, pp.3209-3219.
92. Caton, P.A., Carr, P.A., Kim, A.A., Beattyman, M.J., 2010. Energy recovery from waste food by combustion or gasification with the potential for regenerative dehydration:
93. A case study. *Energy Conversion and Management*, vol.51, pp. 1157-1169.
94. Schutt, B.D., B. Serrano, R.L. Cerro, and M.A. Abraham., 2002. Production of chemicals from cellulose and biomass-derived compound through catalytic sub-critical water oxidation in a monolith reactor. *Biomass and Bioenergy*, vol.22, pp. 365-375.
95. Hammerschmidt, A., Boukis, N., Hauser, E., Galla, U., Dinjus, E., Hitzmann, B., Larsen, T., Nygaard, S.D., 2010. Catalytic conversion of waste biomass by hydrothermal treatment. *Fuel*, vol. 90, pp. 555-562.
- 96.
97. Ashurst, P. R. (2016). *Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices*. John Wiley & Sons.
98. Deliza, R., Rosenthal, A., Abadio, F. B. D., Silva, C. H., & Castillo, C. (2005). Application of high pressure technology in the fruit juice processing: benefits perceived by consumers. *Journal of Food Engineering*, 67(1-2), 241-246.

99. Essa, H. A., & Salama, M. F. (2002). Effect of macerate enzymes on the yield, quality, volatile compounds and rheological property of prickly pear juice. *Food/Nahrung*, 46(4), 245-250.
100. Salvia-Trujillo, L., Morales-de la Peña, M., Rojas-Graü, M. A., & Martín-Belloso, O. (2011). Microbial and enzymatic stability of fruit juice-milk beverages treated by high intensity pulsed electric fields or heat during refrigerated storage. *Food Control*, 22(10), 1639-1646.
101. Kırca, A., Özkan, M., & Cemeroglu, B. (2006). Stability of black carrot anthocyanins in various fruit juices and nectars. *Food Chemistry*, 97(4), 598-605.
102. Hasan Vardin & Hasan Fenerciog˘ lu. (2003). Study on the development of pomegranate juice processing technology: Clarification of pomegranate juice. *Nahrung/Food* 47 (2003) No. 5, pp. 300– 303
103. Mehmet Mutlu, Kemal Sar˘ ođlu, Nilay Demir, Meral T. Ercan, Jale Acar. (1999). the use of commercial pectinase in fruit juice industry. Part I: viscos metric determination of enzyme activity. *Journal of Food Engineering* 41. 147-150
104. Kemal Sarioglu, Nilay Demir, Jale Acar, Mehmet Mutlu. (2001). the use of commercial pectinase in the fruit juice industry, part 2: Determination of the kinetic behavior of immobilized commercial pectinase. *Journal of Food Engineering* 47. 271-274
105. Nilay Demir, Jale Acar, Kemal Sar˘ ođlu, and Mehmet Mutlu. (2001). the use of commercial pectinase in fruit juice industry. Part 3: Immobilized pectinase for mash treatment. *Journal of Food Engineering* 47. 275-280
106. <http://salamat.ir/d/4803-%D8%AA%D9%81%D8%A7%D9%88%D8%AA-%D8%A2%D8%A8%D9%85%DB%8C%D9%88%D9%87%D8%8C-%D9%86%DA%A9%D8%AA%D8%A7%D8%B1-%D9%88-%D9%86%D9%88%D8%B4%DB%8C%D8%AF%D9%86%DB%8C.html>