





دانشگاه زنجان

گروه مهندسی شیمی

پروژه کارشناسی

عنوان

طراحی و برآورد اقتصادی واحد تولید رب گوجه فرنگی

مکارنده

...

استاد راهنما

....

تابستان ۱۳۹۹

با روند تحولات اقتصادی در سطح جهان و کشورمان بازنگری در زمینه‌های صنعتی و اقتصادی با توجه به کاهش وابستگی به صنعت نفت و تلاش در راستای صنعت فرآورده‌های کشاورزی اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. از جمله محصولات کشاورزی که تولید و فرآورده‌های آن گسترش زیادی داشته گوجه‌فرنگی است که از لحاظ کاربردی اهمیت ویژه‌ای دارد.

گوجه‌فرنگی یکی از سبزیجات مهم است که سرشار از ویتامین‌ها و مواد معدنی مختلف می‌باشد. از محصولات اصلی گوجه‌فرنگی، رب آن است که به صورت بسته‌بندی در قوطی‌های فلزی، شیشه‌ای و فله‌ای به منظور استفاده در پخت مواد غذایی مختلف به بازار عرضه می‌شود. این پژوهش، به بررسی خط تولید رب گوجه‌فرنگی، فضای مورد نیاز، ماشین‌آلات و هزینه‌ی لازم برای احداث آن می‌پردازد.



فهرست مطالب

چکیده	۳
فصل اول	۱۰
اصول و کلیات واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی	۱۵
۱-۱ مقدمه	۱۶
۱-۲ گوجه‌فرنگی مناسب برای تهیه رب	۱۷
۱-۳ بریکس رب گوجه‌فرنگی	۱۷
۱-۴ انواع بسته‌بندی رب گوجه‌فرنگی	۱۸
۱-۵ رب گوجه‌فرنگی اسپتیک	۱۸
۱-۶ راه اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی	۱۹
۱-۶-۱ خط دریافت گوجه‌فرنگی	۲۰
۱-۶-۲ شست‌وشو و سورتینگ	۲۰
۱-۶-۳ خرد کردن گوجه‌ها با خوردکن (کراشر)	۲۰
۱-۶-۴ گرم کردن و له شدن گوجه‌های خرد شدن در اثر حرارت	۲۱
۱-۶-۵ صاف کردن آب گوجه‌فرنگی	۲۱
۱-۶-۶ تغلیظ رب گوجه‌فرنگی تحت خلاء	۲۱
۱-۶-۷ پرکن و دربندی	۲۲
۱-۶-۸ پاستوریزه و بسته بندی	۲۲
فصل دوم	۲۴
بررسی خط تولید رب گوجه‌فرنگی صنعتی	۲۴
۲-۱ مشخصات فنی واحد صنعتی	۲۵
۲-۲ خط تولید رب گوجه‌فرنگی صنعتی	۲۵

- ۲-۲-۱ بخش شست‌وشو و سورتینگ گوجه‌فرنگی ۲۵
- ۲-۲-۲ خُردکن (کراشر) گوجه‌فرنگی ۲۶
- ۲-۲-۳ پری‌هیتر صنعتی برای رب گوجه‌فرنگی ۲۷
- ۲-۳-۱ مکانیسم عملکرد پری‌هیتر ۲۸
- ۲-۲-۴ صافی توربو ۲۹
- ۲-۲-۵ مخزن ذخیره آب گوجه‌فرنگی ۳۰
- ۲-۲-۶ بخش تغلیظ ۳۱
- ۲-۶-۱ دستگاه تغلیظ‌کننده ناپیوسته (Batch) ۳۱
- ۲-۶-۲ دستگاه تغلیظ‌کننده پیوسته (Continuous) ۳۲
- ۲-۲-۷ پاستوریزاتور ۳۳
- ۲-۲-۸ استریل‌کننده قوطی و شیشه ۳۴
- ۲-۲-۹ پُرکن ۳۵
- ۲-۹-۱ انواع پُرکن‌ها ۳۶
- ۲-۲-۱۰ دربند ۳۹
- ۲-۱۰-۱ انواع دربند ۳۹
- ۲-۲-۱۱ تونل پاستوریزاتور ۴۲
- ۲-۱۱-۱ فرآیند تونل پاستوریزاتور ۴۳
- ۲-۲-۱۲ جت‌پرینتر ۴۴
- ۲-۲-۱۳ شیرینک‌پک ۴۵
- ۲-۳ استانداردهای رب گوجه‌فرنگی ۴۶
- ۲-۴ تعاریف مربوط به رب گوجه‌فرنگی ۴۷
- ۲-۴-۱ بافت ۴۷
- ۲-۴-۲ درجه خلوص ۴۷
- ۲-۴-۳ پُری ۴۸
- ۲-۵ مقایسه استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی ارائه شده توسط سازمان ملی استاندارد و FDA ۴۸

۴۹	۲-۵-۱ استانداردهای مربوط به ناپذیرفتنی‌ها
۴۹	۲-۵-۲ استانداردهای مربوط به ویژگی‌های ارگانولپتیک
۵۰	۲-۵-۳ استانداردهای مربوط به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی
۵۳	۲-۶-۱ استاندارد مربوط به تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی
۵۳	۲-۶-۱ شرح استقرار سیستم HACCP در تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی
۵۴	۲-۶-۲ اطلاعات محصول
۵۴	۲-۶-۳ مشخصات میکروبی
۵۵	۲-۶-۴ بسته بندی
۵۵	۲-۶-۵ گروه مصرف کننده
۵۵	۲-۶-۶ رسم نمودار جریان کار مواد، نقشه موقعیت و استقرار تجهیزات
۵۶	۲-۶-۷ تحویل گوجه فرنگی
۵۷	۲-۶-۸ تخلیه گوجه فرنگی
۵۷	۲-۶-۹ شست‌وشوی گوجه فرنگی
۵۸	۲-۶-۱۰ بازرسی
۵۸	۲-۶-۱۱ شست‌وشوی نهایی
۵۸	۲-۶-۱۲ خرد کردن
۵۹	۲-۶-۱۳ پیش گرم کردن
۵۹	۲-۶-۱۴ صاف کردن
۵۹	۲-۶-۱۵ جمع‌آوری و ذخیره‌سازی عصاره گوجه‌فرنگی
۶۰	۲-۶-۱۶ تغلیظ عصاره گوجه فرنگی
۶۰	۲-۶-۱۷ ذخیره‌سازی رب گوجه فرنگی
۶۰	۲-۶-۱۸ فرآیند حرارتی رب گوجه‌فرنگی
۶۱	۲-۶-۱۹ دریافت، حمل، توزین، آماده‌سازی و افزودن نمک به محصول
۶۱	۲-۶-۲۰ تحویل، انبارداری و حمل قوطی به خط تولید
۶۱	۲-۶-۲۱ شست‌وشوی قوطی

۶۲.....	۲-۶-۲۲ دربندی
۶۲.....	۲-۶-۲۳ فرآیند حرارتی قوطی پر شده
۶۲.....	۲-۶-۲۴ سرد نمودن قوطی‌های پر شده
۶۳.....	۲-۶-۲۵ درج تاریخ تولید و سپری شدن قابلیت مصرف
۶۳.....	۲-۶-۲۶ قرنطینه
۶۳.....	۲-۶-۲۷ انبار
۶۴.....	۲-۶-۲۸ حمل و نقل قوطی
۶۴.....	۲-۶-۲۹ شست‌وشوی دستگاه‌ها
۶۴.....	۲-۶-۳۰ کنترل بدنه داخلی تجهیزات تولید
۶۵.....	فصل سوم
۶۵.....	خط تولید رب اسپتیک
۶۶.....	۳-۱ مشخصات فنی واحد تولیدی
۶۶.....	۳-۲ خط تولید رب اسپتیک
۶۶.....	۳-۲-۱ بخش تخلیه، شست‌وشو و آبیگری
۶۸.....	۳-۲-۲ بخش تغلیظ
۶۸.....	۳-۲-۳ بخش بسته‌بندی
۷۰.....	فصل چهارم
۷۰.....	خط تولید رب کارگاهی
۷۱.....	۴-۱ مشخصات فنی واحد تولیدی
۷۱.....	۴-۲ خط تولید رب به‌روش کارگاهی
۷۱.....	۴-۲-۱ واحد تخلیه، شست‌وشو و آب‌گیری
۷۲.....	۴-۲-۲ واحد تغلیظ
۷۲.....	۴-۲-۳ واحد بسته‌بندی
۷۲.....	۴-۲-۳-۱ اتوکلاو استریلیزاسیون
۷۳.....	۴-۲-۳-۲ لیبل‌زن

۳-۴	مقایسه رب گوجه‌فرنگی خانگی و رب گوجه‌فرنگی صنعتی	۷۴
۴-۴	راه‌اندازی کارگاه تولید رب با کمترین هزینه	۷۵
۴-۵	راه‌اندازی کارگاه تولید رب گوجه با هدف توسعه در آینده	۷۶
۷۸	فصل پنجم	
۷۸	تولید سس گوجه‌فرنگی (کچاپ)	
۷۹	۱-۵ شرح کلی فرآیند تولید سس گوجه‌فرنگی	
۸۰	۲-۵ شرح فرآیند طراحی شده	
۸۰	۱-۲-۵ واحد دریافت مواد اولیه	
۸۱	۲-۲-۵ پخت	
۸۲	۳-۲-۵ پاستوریزه کردن	
۸۲	۴-۲-۵ واحد هواگیری	
۸۳	۵-۲-۵ همگن سازی	
۸۳	۶-۲-۵ فرآیند CIP	
۸۴	۱-۶-۲-۵ فرآیند دستگاه CIP	
۸۶	۷-۲-۵ پرکردن بطری‌ها	
۸۶	۸-۲-۵ خنک کردن	
۸۶	۹-۲-۵ برچسب‌گذاری و بسته‌بندی	
۸۷	فصل ششم	
۸۷	مراحل احداث کارخانه رب گوجه‌فرنگی	
۸۸	۱-۶ اقدامات لازم برای احداث واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی	
۸۹	۲-۶ تهیه مواد اولیه	
۹۰	۳-۶ هزینه راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی	
۹۰	۱-۳-۶ هزینه‌های ثابت	
۹۰	۲-۳-۶ هزینه‌های جاری	
۹۱	۳-۳-۶ عوامل موثر در تعیین هزینه‌ی راه‌اندازی واحدی تولیدی	

- ۶-۳-۱ ظرفیت خط تولید رب گوجه‌فرنگی ۹۱
- ۶-۳-۲ تعداد نیروی انسانی مورد استفاده در خط تولید رب گوجه‌فرنگی ۹۴
- ۶-۳-۳ نو یا دست دوم بودن ماشین‌آلات ۹۵
- ۶-۳-۴ نوع بهره‌برداری از خط تولید رب گوجه‌فرنگی ۹۷
- ۶-۳-۵ محل و موقعیت اجرای خط تولید رب گوجه‌فرنگی ۹۷
- ۶-۴ فضای مورد نیاز برای احداث کارخانه رب گوجه‌فرنگی ۹۷
- ۶-۵ مقدار گوجه‌فرنگی مورد نیاز ۹۸
- ۶-۶ تعداد پرسنل کاری مورد نیاز ۹۸
- ۶-۷ سود تولید رب گوجه‌فرنگی ۹۸
- ۶-۸ ساختار کلی طرح توجیه فنی مالی و اقتصادی ۹۸
- ۶-۱۰ قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی ۱۱۱
- ۶-۱۱ چشم‌انداز آینده ۱۱۱
- ۶-۱۲ جمع بندی (در قالب تصویر) ۱۱۳
- فهرست منابع منتخب ۱۱۴

فهرست اشکال

- شکل ۲-۱: نمایی از خط شست و شو و سورتینگ. ۲۶
- شکل ۲-۲: نمایی از دستگاه خردکن (کراشر) گوجه فرنگی. ۲۶
- شکل ۲-۳: نمایی از دستگاه پری هیتز. ۲۷
- شکل ۲-۴: نمایی از دستگاه صافی توربو. ۲۹
- شکل ۲-۵: نمایی از مخزن ذخیره آب گوجه فرنگی. ۳۰
- شکل ۲-۶: نمایی از دستگاه تغلیظ کننده ناپیوسته. ۳۱
- شکل ۲-۷: نمایی از دستگاه تغلیظ کننده پیوسته. ۳۲
- شکل ۲-۸: نمایی از دستگاه پاستوریزاتور. ۳۴
- شکل ۲-۹: نمایی از دستگاه استریل کننده. ۳۵
- شکل ۲-۱۰: نمایی از دستگاه پُرکن. ۳۶
- شکل ۲-۱۱: نمایی از دستگاه پرکن ۳ پیستون. ۳۶
- شکل ۲-۱۲: دستگاه پُرکن ۲ پیستون. ۳۷
- شکل ۲-۱۳: نمایی از دستگاه پرکن روتاری مایعات غلیظ. ۳۸
- شکل ۲-۱۴: نمایی از دستگاه دربند تمام اتومات ۴ هد. ۳۹
- شکل ۲-۱۵: نمایی از دستگاه دربند رومیزی. ۴۰
- شکل ۲-۱۶: نمایی از دستگاه دربند اتومات ۳ هد. ۴۱
- شکل ۲-۱۷: نمایی از دستگاه تونل پاستوریزاتور. ۴۲
- شکل ۲-۱۸: نمایی از دستگاه جت پرینتر. ۴۴
- شکل ۲-۱۹: نمایی از دستگاه شیرینک پک. ۴۵
- شکل ۲-۲۰: شمایی از فرآیند تولید رب گوجه فرنگی. ۴۶
- شکل ۳-۱: نمایی از نوار بالابر. ۶۷
- شکل ۳-۲: نمایی از دستگاه اتومات پُرکن اسپتیک. ۶۹

- شکل ۴-۱: نمایی از دستگاه اتوکلاو دستی. ۷۳
- شکل ۴-۲: نمایی از دستگاه لیبل زن. ۷۴
- شکل ۵-۲: نمایی از مرحله‌ی پاستوریزه کردن در سس گوجه‌فرنگی. ۸۲
- شکل ۵-۳: نمایی از دستگاه هموژنایزر. ۸۳
- شکل ۵-۴: سیستم CIP با سه تانک. ۸۴

فهرست جداول

جدول ۱-۲: مشخصات فنی واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی صنعتی.....	۲۵
جدول ۲-۲: مشخصات فنی خط شست‌وشو و سورتینگ.....	۲۶
جدول ۳-۲: مشخصات فنی خردکن در واحد تولیدی.....	۲۷
جدول ۴-۲: مشخصات فنی دستگاه پری‌هیتر.....	۲۸
جدول ۵-۲: مشخصات فنی صافی توربو.....	۳۰
جدول ۶-۲: مشخصات فنی مخزن ذخیره آب گوجه‌فرنگی.....	۳۰
جدول ۷-۲: مشخصات فنی دستگاه تغلیظ کننده ناپیوسته.....	۳۲
جدول ۸-۲: مشخصات فنی دستگاه تغلیظ کننده پیوسته.....	۳۳
جدول ۹-۲: مشخصات فنی پاستوریزاتور.....	۳۴
جدول ۱۰-۲: مشخصات فنی دستگاه استریل کننده.....	۳۵
جدول ۱۱-۲: مشخصات فنی دستگاه پرکن ۳ پیستون.....	۳۷
جدول ۱۲-۲: مشخصات فنی دستگاه پرکن ۲ پیستون.....	۳۷
جدول ۱۳-۲: مشخصات فنی پرکن روتاری مایعات غلیظ.....	۳۸
جدول ۱۴-۲: مشخصات فنی دستگاه دربند تمام اتومات ۴ هد.....	۴۰
جدول ۱۵-۲: مشخصات فنی دستگاه دربند رومیزی.....	۴۱
جدول ۱۶-۲: مشخصات فنی دستگاه دربند اتومات ۳ هد.....	۴۲
جدول ۱۷-۲: مشخصات فنی تونل پاستوریزاتور.....	۴۳
جدول ۱۸-۲: مشخصات جت پرینتر صنعتی.....	۴۵
جدول ۱۹-۲: مشخصات فنی شیرینک پک.....	۴۵
جدول ۲۰-۲: ویژگی‌های حسی رب گوجه‌فرنگی، ارائه شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران.....	۵۰
جدول ۲۱-۲: ویژگی‌های حسی رب گوجه‌فرنگی، ارائه شده توسط سازمان FDA.....	۵۰
جدول ۱-۳: مشخصات واحد تولیدی رب اسپتیک.....	۶۶

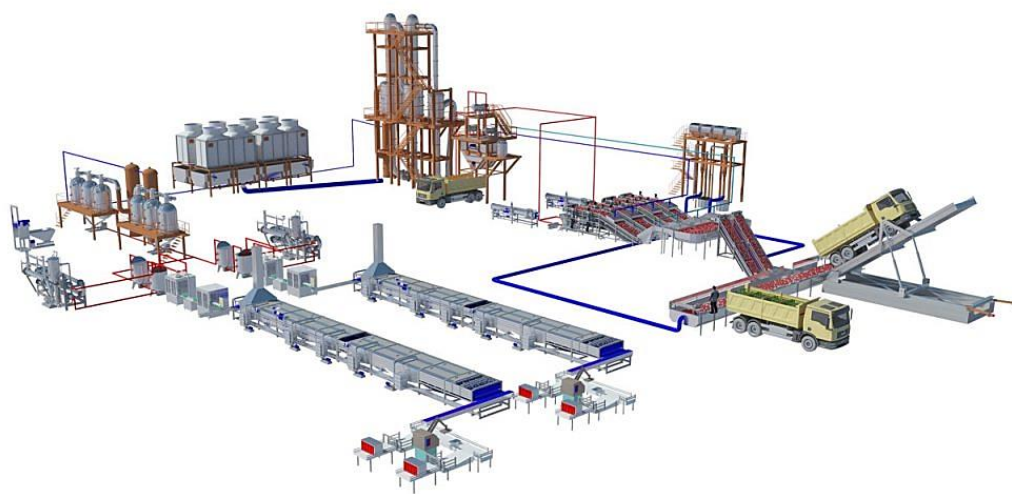
جدول ۳-۲: مشخصات فنی نوار بالابر.....	۶۷
جدول ۳-۳: مشخصات فنی دستگاه پُرکن اسپتیک.....	۶۹
جدول ۴-۱: مشخصات واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی کارگاهی.....	۷۱
جدول ۴-۲: مشخصات فنی دستگاه اتوکلاو.....	۷۳
جدول ۴-۳: مشخصات فنی لیبل زن.....	۷۴
جدول ۵-۱: ارزش غذایی سس گوجه‌فرنگی.....	۷۹
جدول ۶-۱: شناسنامه کلی طرح.....	۹۹
جدول ۶-۲: سرمایه‌گذاری و منابع تامین.....	۹۹
جدول ۶-۳: زمین محل اجرای طرح.....	۱۰۰
جدول ۶-۴: محوطه سازی مورد نیاز.....	۱۰۰
جدول ۶-۵: ساختمان‌های مورد نیاز.....	۱۰۱
جدول ۶-۶: ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز.....	۱۰۱
جدول ۶-۷: تجهیزات مورد نیاز.....	۱۰۲
جدول ۶-۸: هزینه‌های قبل از بهره‌برداری.....	۱۰۳
جدول ۶-۹: محاسبه اجزا و میزان سرمایه ثابت.....	۱۰۳
جدول ۶-۱۰: هزینه‌های جاری طرح.....	۱۰۴
جدول ۶-۱۱: سرمایه در گردش مورد نیاز طرح.....	۱۰۴
جدول ۶-۱۲: مواد اولیه مصرفی.....	۱۰۵
جدول ۶-۱۳: هزینه‌های پرسنلی.....	۱۰۵
جدول ۶-۱۴: استهلاک و تعمیرات و نگهداری.....	۱۰۶
جدول ۶-۱۵: هزینه سوخت و انرژی.....	۱۰۶
جدول ۶-۱۶: تولیدات و ارزش تولیدات طرح.....	۱۰۷
جدول ۶-۱۷: پیش بینی صورت سود و زیان.....	۱۰۷
جدول ۶-۱۸: صورت گردش جریان وجوه نقد.....	۱۰۸
جدول ۶-۱۹: محاسبه هزینه ثابت و متغیر طرح.....	۱۰۹

جدول ۶-۲۰: پیش بینی ترازنامه ۱۰۹

جدول ۶-۲۱: محاسبات تحلیل هزینه فایده واحد ۱۱۰

فصل اول

اصول و کلیات واحد تولیدی رب گوجه فرنگی



شمایی از خط تولید رب گوجه فرنگی

۱-۱ مقدمه

در سال های اخیر، تولید رب گوجه فرنگی رشد بسیار چشم گیری داشته است. تا جایی که ایران به عنوان یکی از قطب های تولید رب گوجه فرنگی در خاورمیانه شناخته شده است و تبدیل به منبعی غنی برای صادرات این محصول به سراسر جهان شده است. با توجه به سابقه تولیدکنندگان داخلی در طراحی کارخانه رب گوجه فرنگی، زمینه مناسبی برای سرمایه گذاران این بخش مهیا گردیده است. به طور کلی در زمینه ی راه اندازی خط تولید رب گوجه فرنگی ۴ حالت زیر پیشنهاد می شود.

❖ **حالت اول:** راه اندازی خط تولید به صورت کارگاهی و در حجم و ظرفیت پائین انجام شود، تا تولیدکننده پس از ارزیابی بازار واقعی ظرفیت خط تولید را افزایش دهد. با توجه به نوع ماشین آلاتی که در خط تولید راه اندازی شده است امکان توسعه تا ظرفیت ۳ برابر در این حالت میسر می باشد.

❖ **حالت دوم:** راه اندازی خط تولید رب گوجه فرنگی با در نظر گرفتن توجیه اقتصادی، برای اشخاصی پیشنهاد می شود که شناخت مناسبی از بازار و فروش محصول تولیدی دارند و راه اندازی خط تولید با ظرفیت متوسط در این حالت می تواند به حاشیه سود مطمئن آن ها کمک نماید.

❖ **حالت سوم:** راه اندازی خط تولید رب گوجه فرنگی با ظرفیت بالا معمولاً به تولیدکنندگانی پیشنهاد می شوند که می خواهند با اهداف صادراتی وارد بازار شوند.

❖ **حالت چهارم:** اجرای خط تولید رب گوجه فرنگی با هزینه کم به عنوان یکی از مطمئن ترین ظرفیت های تولیدی به افرادی توصیه می شود که قصد وارد شدن به بازار تولید بدون متحمل شدن ریسک های سرمایه گذاری بالا را دارند. در این حالت امکان اجرای خط تولید در ظرفیت های مختلف به صورت بازسازی شده با ضمانت ۱۲ ماهه توسط شرکت سیمرکو برای مشتریان انجام می شود.

خط تولید رب گوجه فرنگی به هر شکلی که انتخاب شود باید به شیوه ی مناسبی پیاده سازی گردد تا اهداف نهایی تولید را برآورده نماید. با توجه به سرمایه ی اولیه و ظرفیت موجود می توان، انواع مختلف از اجرای خط تولید رب

گوجه‌فرنگی را پیشنهاد داد و اقدامات لازم جهت راه‌اندازی کامل خط تولید را انجام داد. برخی از ویژگی‌های خط تولید رب گوجه‌فرنگی عبارتند از:

۱-۲ گوجه‌فرنگی مناسب برای تهیه رب

گوجه‌فرنگی‌ها گونه‌های مختلفی دارند که به دو صورت گل‌خانه‌ای و کشاورزی (محلی - صنعتی) به عمل می‌آیند. در مورد گوجه‌فرنگی‌های گل‌خانه‌ای باید گفت که این نوع گوجه را معمولاً در زمانی که امکان کشت گوجه‌فرنگی‌های کشاورزی (محلی - صنعتی) به دلیل شرایط آب و هوایی در فصل سرما وجود ندارد. برای مصرف به صورت تازه خوری بر سر سفره‌ها و پخت و پز استفاده می‌شود. اما گوجه‌های کشاورزی (محلی - صنعتی) با توجه به شرایط آب و هوای منطقه و نوع بذر با واریته و بریکس‌های مختلف به دست می‌آیند. واحد اندازه‌گیری غلظت رب و گوجه‌فرنگی بریکس^۱ نام دارد و در بازار جهانی نیز با بریکس مبادله می‌گردند. معمولاً گوجه‌ها از بریکس ۳ تا ۷ در شرایط مختلف به عمل می‌آیند، ولی بریکس بالاتر برای تولیدکنندگان رب و نیز برای مصرف کنندگان مناسب‌تر است. کارخانه‌ها معمولاً از گوجه‌هایی استفاده می‌کنند که بیضی شکل، دارای گوشت بیشتر و آب‌دار باشد. گوجه‌فرنگی بایستی کاملاً قرمز و رسیده باشد و بخش‌هایی از گوجه زرد یا سبز و سفید نباشد. از انتخاب گوجه‌های لهیده، خراب و کپک زده باید خودداری شود چراکه سالم نیست و طعم رب را تغییر می‌دهد.

۱-۳ بریکس رب گوجه‌فرنگی

به بیان ساده، رب‌هایی که بریکس بالاتری دارند، مرغوب‌تر هستند. هر کالایی برای این که دارای قیمت باشد، براساس فاکتورهایی کیفیت‌سنجی می‌شود. کیفیت رب گوجه براساس بریکس خواهد بود. این اصطلاح نشان از غلظت رب گوجه‌فرنگی دارد. هرچه غلیظ‌تر باشد، یعنی میزان کمتری از آن‌ها در غذا رنگ و طعم ایجاد می‌کند، به شرطی که تنها از طریق خود رب تولید شده باشد و مواد افزودنی نداشته باشد، بنابراین بریکس رب گوجه‌فرنگی

¹ Brix

شاخصی برای سنجش کیفیت رب گوجه‌فرنگی و بیانگر غلظت مواد محلول است. مطابق استاندارد ۷۶۱ سازمان استاندارد ملی ایران، حداقل بریکس قابل قبول برای رب گوجه‌فرنگی با بسته‌بندی قوطی برابر با ۲۵ می‌باشد.

۱-۴ انواع بسته‌بندی رب گوجه‌فرنگی

در حال حاضر رب‌های گوجه‌فرنگی در بسته‌بندی‌های مختلفی مانند قوطی فلزی، شیشه و بشکه‌های اسپتیک^۲ در اندازه‌های مختلف در بازار عرضه می‌شوند. این رب‌ها از نظر روش تولید و مواد مغذی تفاوتی با یکدیگر ندارند، اما رب‌های موجود در قوطی‌های فلزی، مطمئن‌تر هستند و مدت‌زمان بیشتری می‌توان آن‌ها را نگهداری کرد، زیرا امکان استریل کردن قوطی و نگه‌داشتن آن در دستگاه اتوکلاو بهتر و بیشتر از شیشه است. البته شیشه‌ها را هم در حرارت و دستگاه اتوکلاو قرار می‌دهند و استریل می‌کنند، اما بازهم میزان حرارتی که می‌توان به قوطی‌ها وارد کرد، بیشتر از شیشه است زیرا مقاومت قوطی در برابر حرارت، بالاتر از شیشه است.

۱-۵ رب گوجه‌فرنگی اسپتیک

برخی کارخانه‌های تولید رب گوجه‌فرنگی این محصول را به شکل فله‌ای یا همان اسپتیک بسته‌بندی می‌کنند و برای کارخانه‌های بسته‌بندی رب گوجه‌فرنگی ارسال می‌کنند تا رب گوجه در بسته‌بندی‌های شیشه‌ای و قوطی تولید شود. بسته‌بندی اسپتیک این روزها برای رب مورد توجه است و نوعی بسته‌بندی است که باعث ماندگاری بیشتر رب در فضای آزاد و خارج از سردخانه می‌شود. این بزرگ‌ترین مزیت بسته‌بندی اسپتیک می‌باشد. البته علاوه بر رب گوجه می‌توان سایر مواد غذایی فاسد شدنی را نیز با این بسته‌بندی ارائه نمود. نمونه‌های فله را باید حتماً در سردخانه قرار داد، ولی برای انواع اسپتیک نیازی به این موضوع نیست. از طرفی صادراتی بودن رب گوجه‌های اسپتیک، موجب شده تا هر روز مشتریان خارجی بیشتری جذب این محصول شوند. رب گوجه‌فرنگی اسپتیک با بریکس ۳۶-۳۸ در بشکه‌ی نو، مناسب برای صادرات و رب اسپتیک بریکس ۳۶-۳۸ با بشکه‌ی معمولی مناسب

² Aseptic

جهت مصرف کارخانجات داخلی است. لازم به ذکر است رب اسپتیک با کیفیت بالا و ماندگاری زیاد می‌باشد و جهت تولید سُس گوجه‌فرنگی و سایر محصولات با کیفیت مناسب می‌باشد.

۱-۶ راه اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی

رب گوجه‌فرنگی دارای تقاضای بسیاری در بین مواد غذایی است و همین عامل باعث شده تا فعالان اقتصادی در حوزه‌ی مواد غذایی به خط تولید رب گوجه‌فرنگی نگاه ویژه‌ای داشته باشند. البته بسیاری هنوز معتقد هستند که رقابت در ساخت خط تولید رب گوجه‌فرنگی با توجه به وجود برندهای بی‌شماری که در این حوزه فعالیت دارند، بسیار دشوار است. اما مزیت اصلی راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی این است که با اهداف مختلف و به اشکال گوناگون قابل اجرا شدن می‌باشد.

خط تولید رب گوجه‌فرنگی را با توجه به درخواست‌های مشتریان و نیز با توجه به فرهنگ منطقه می‌توان به شکل سنتی یا صنعتی و با ظرفیت‌های کم یا زیاد اجرا کرد. نوع طراحی و ساخت خط تولید رب گوجه‌فرنگی باید بر اساس طرح‌های توجیهی و نیز طی مراحل امکان‌سنجی انجام گیرد. تا سرمایه‌گذار ببیند که آیا طرح ایجاد شده قابلیت سوددهی دارد یا خیر. خط تولید رب گوجه‌فرنگی بر اساس میزان سرمایه گذاری می‌تواند شامل ماشین آلات با ظرفیت‌های متفاوت باشد ولی در هر صورت روند کلی خط تولید رب گوجه‌فرنگی برای تمام ظرفیت‌ها یکسان می‌باشد. برای راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی باید در مرحله اول این عامل مهم را مد نظر داشته که تولید رب به مقدار زیادی گوجه‌فرنگی نیاز دارد. گوجه تشکیل شده از ۹۵ درصد آب و ۵ درصد ماده‌ی خشک و سایر قندهاست.

در راه‌اندازی یک خط تولید رب گوجه‌فرنگی، باید در گام اول به فکر تامین گوجه‌فرنگی در مقیاس زیاد و مداوم بود. کارخانه‌ی تولید و بسته‌بندی رب گوجه‌فرنگی زمانی می‌تواند صرفه‌ی اقتصادی داشته باشد که به طور مداوم با حداکثر ظرفیت خود تولید رب داشته باشد. در صورتی که ظرفیت خط تولید رب گوجه‌فرنگی از یک حد مشخصی کمتر شود، نسبت تولید با توجه به هزینه‌ها توجیه ندارد و خط تولید باید متوقف گردد. از طرفی برای راه‌اندازی

مجدد، تمامی دستگاه‌ها و ماشین آلات باید دوباره تمیز شوند که این کار باعث تولید ضایعات بسیار زیادی می‌شود.

۱-۶-۱ خط دریافت گوجه‌فرنگی

دریافت گوجه‌فرنگی در کارخانه به دو روش دریافت سبدی یا دریافت معلق انجام می‌گیرد. گوجه‌فرنگی در سبد با جعبه‌های ۲۵ کیلوگرمی وارد کارخانه می‌شود و پس از توزین در سکوی بارگیری قرار می‌گیرد و کالای توزین شده با سبد تحویل گرفته می‌شود. درمحل سکوی بارگیری، دریافت اولیه قرار دارد که کف آن از صفحات مشبک پوشانده شده و پر از آب است. گوجه‌ها از سبد در آب حوضچه تخلیه می‌شود؛ البته کف حوضچه دارای شیب مناسب است. به طوری که با باز کردن دریچه خروج، گوجه‌ها به راحتی همراه آب در کانال جاری می‌شوند. این کانال دارای لوله‌های هوا است. هوای دمیده شده از این لوله‌ها سبب به غلیان در آمدن گوجه‌ها و در نتیجه شست‌وشوی بهتر گوجه‌ها می‌شود. سپس گوجه‌ها از طریق یک بالابر وارد مخزن دریافت ثانیه می‌شوند. دریافت ثانویه نیز محلی برای شست‌وشوی دوباره و کنترل گوجه‌ها برای ورود به سورتینگ^۳ می‌باشد.

۱-۶-۲ شست‌وشو و سورتینگ

گوجه‌فرنگی‌ها برای شست‌وشوی نهایی از زیر دوش‌های آب رد شده و روی میز سورتینگ قرار می‌گیرند. این گوجه‌ها درحین عبور از روی سورتینگ توسط کارگرانی که در دو طرف میز قرار دارند مورد بازرسی قرار می‌گیرند و گوجه‌های نامناسب، نرسیده و لهیده و یا چیزهای دیگری مثل چوب و غیره که احتمالاً همراه گوجه باشند از گوجه‌ها جدا می‌شوند.

۱-۶-۳ خرد کردن گوجه‌ها با خوردکن (کراشر)^۴

گوجه‌های تمیز شده پس از عبور از زیر دوش آب، وارد خرد کن یا کراشر گوجه‌فرنگی می‌شوند و به وسیله‌ی تیغه‌های متحرک خرد کن، خرد می‌شوند. دستگاه‌های خردکن دارای انواع مختلفی بوده ولی برای گوجه‌فرنگی از

³ Sorting

⁴ Crusher

نوع شانه‌ای یا دیسکی استفاده می‌گردد که نوع شانه‌ای ضمن این که برای گوجه‌فرنگی استفاده می‌شود برای خرد کردن میوه‌های نسبتاً سفت مثل سیب، گلابی و حتی چغندر نیز قابل استفاده است.

۱-۶-۴ گرم کردن و له شدن گوجه‌های خرد شدن در اثر حرارت

پس از خرد شدن گوجه‌ها، وارد دستگاهی به نام پری‌هیتر^۵ می‌شوند تا در اثر حرارت له شوند. این حرارت سبب می‌شود تا بازده آب‌دهی در مرحله‌ی فیلتراسیون افزایش یابد و آنزیم پکتیناز^۶ از بین برود، در نتیجه رب تولیدی از ویسکوزیته مناسبی برخوردار باشد. همچنین بار میکروبی کاهش یافته و به فرآیند سالم‌سازی در مراحل بعدی کمک می‌کند و در اثر نرم شدن بافت گوجه‌ها عمل آب‌گیری آسان‌تر شده و استهلاک صافی‌ها را نیز کاهش می‌دهد.

۱-۶-۵ صاف کردن آب گوجه‌فرنگی

گوجه‌های خرد شده پس از عبور از پری‌هیتر وارد صافی آب گوجه می‌شوند. این صافی‌ها دو یا سه مرحله‌ای می‌باشند، به طوری که تفاوت مراحل مختلف در قطر توری‌های آن می‌باشد. توری مرحله اول سوراخ‌هایی به قطر ۱ mm و مرحله دوم حدود ۰/۷ mm است. مراحل مختلف برای بالابردن کیفیت و کمیت آب‌گیری شده و بسته به شرایط مواد اولیه می‌توان به دلخواه از بعضی مراحل استفاده کرد یا آن را از دور خارج کرد. سپس آب گوجه وارد تانک فرموله که مخازنی از جنس استیل هستند، می‌شوند. در این مخازن به میزان حداکثر ۳٪ وزن محصول نهایی به آب گوجه نمک طعام افزوده می‌شود.

۱-۶-۶ تغلیظ رب گوجه‌فرنگی تحت خلاء

آب گوجه فرموله شده توسط پمپ وارد دیگ تغلیظ می‌شود. البته نمک را می‌توان در محصول نهایی پس از خروج از دیگ تغلیظ اضافه کرد، اما به دلیل بالا بودن ناخالصی در کشور ما و لزوم افزودن آب نمک به جای نمک خشک این کار اگر در تانک فرموله انجام شود بهتر است. آب گوجه می‌تواند در یک، دو یا چند مرحله تغلیظ شود. آب

⁵ Preheater

⁶ Pectinase

گوجه در دیگ تغلیظ تحت خلأ به صورت غیرمستقیم با بخار حرارت می‌بیند و آب خود را از دست می‌دهد. لازم به ذکر است که در تناژ بالای تولید رب به جای ناپیوسته^۷ از روش پیوسته یا متوالی^۸ استفاده می‌شود. دستگاه پیوسته نیز برای تغلیظسازی رب استفاده می‌شود و می‌تواند در تولیدهای با ظرفیت بسیار بالا عملکرد بهتری داشته باشد. رب گوجه‌فرنگی آماده شده از دیگ تغلیظ وارد مخزن ذخیره می‌شود. پس از جداسازی آب گوجه، به مخزن جهت تغلیظ هدایت می‌شود. از این مخزن جهت شارژ دستگاه تغلیظ استفاده می‌گردد، چون ممکن است بلافاصله از آب گوجه‌فرنگی تولید شده استفاده نگردد لذا باید در مخزن نگهداری شود.

۱-۶-۷ پرکن و دربندی

مخازن آب گوجه‌فرنگی از جنس استیل ضدزنگ است. جهت جلوگیری از ته نشین شدن (دو فاز شدن) آب و جلوگیری از کف بهتر است که دارای همزن باشد. وقتی غلظت مواد جامد در آب رب گوجه‌فرنگی به عدد ۲۸ رسید، آن را داخل قوطی‌های مخصوص یا ظروف مشابه بسته‌بندی می‌کنند و سپس قوطی‌های پر شده از رب گوجه‌فرنگی درب‌گذاری می‌شوند. پس از دربندی قوطی‌ها از تونل بخار عبور داده می‌شوند، به طوری که حرارت مرکز قوطی به 90°C برسد و پاستوریزه گردد. نگهداری زمان اقامت محصول در این حرارت بستگی به نوع ظرف بسته‌بندی و اندازه‌ی آن دارد.

۱-۶-۸ پاستوریزه و بسته‌بندی

پس از عبور از تونل بخار، قوطی از زیر دوش آب سرد عبور می‌کند. سپس قوطی از زیر یک پنکه‌ی هوای گرم عبور کرده و خشک می‌شود. پس از بسته‌بندی رب، می‌بایست قوطی‌ها را استریل نمود. برای این کار از تونل پخت (اتوکلاو عبوری) استفاده می‌شود. در این مرحله قوطی برچسب خورده و در کارتن بسته‌بندی می‌شود. محصول

⁷ Batch

⁸ Continuous

تولید شده به انبار محصول حمل و پس از طی مدت قرنطینه (حدود ۱۵ روز) در صورت منفی بودن نتیجه‌ی آزمایشات قابل عرضه به بازار می‌باشد.

فصل دوم

بررسی خط تولید رب گوجه فرنگی صنعتی



نمایی از واحد صنعتی تولید رب گوجه فرنگی

در این فصل، خط تولید رب گوجه فرنگی و مشخصات ماشین آلات مورد نیاز به طور کامل مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

۱-۲ مشخصات فنی واحد صنعتی

جدول ۱-۲: مشخصات فنی واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی صنعتی.

فضای مورد نیاز	به نسبت ظرفیت خط تولید از ۱۲۰۰ تا ۲۴۰۰ m ²
ظرفیت دیگ بخار	۸ تا ۱۵ تن
برق مصرفی	۳۲۶ تا ۴۲۰ kW/h
مقدار گاز مصرفی	۲۰۰ تا ۴۵۰ m ³ /h
مقدار آب مصرفی	۱۵۰ تا ۲۵۰ m ³ /h
تعداد نیروی انسانی	۲۵ الی ۳۵ نفر

۲-۲ خط تولید رب گوجه‌فرنگی صنعتی

تولید رب به روش صنعتی شامل مراحل گوناگون است که در قالب ۳ بخش کلی زیر انجام می‌شود.

❖ بخش تخلیه، شست‌وشو و آب‌گیری

❖ بخش تغلیظ

❖ بخش بسته‌بندی

۱-۲-۲ بخش شست‌وشو و سورتینگ گوجه‌فرنگی

همان‌طور که اشاره شد خط شست‌وشو و سورتینگ گوجه‌فرنگی جهت انجام عملیات بازرسی و شست‌وشوی نهایی در خط تولید رب گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این خط بر حسب ظرفیت خط تولید طراحی و اجرا می‌شود و به طور متوسط توانایی سورتینگ گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۳۰۰ تن در روز را دارا می‌باشد.



شکل ۲-۱: نمایی از خط شست‌وشو و سورتینگ.

جدول ۲-۲: مشخصات فنی خط شست‌وشو و سورتینگ.

جنس	استیل ضدزنگ و آهن
ابعاد (طول × عرض)	۴۰۰ × ۱۲۰۰ cm
ظرفیت	۳۰۰ تن در روز
توان مصرفی	۳ kW

۲-۲-۲ خردکن (کراشر) گوجه‌فرنگی

دستگاه خردکن گوجه‌فرنگی جهت خرد کردن و له کردن گوجه‌فرنگی در خط تولید رب مورد استفاده قرار می‌گیرد. گوجه‌ها پس از عملیات سورتینگ و شست‌وشو در خط تولید رب گوجه‌فرنگی وارد دستگاه خردکن می‌شوند تا در این دستگاه کاملاً خرد شده و برای عملیات پیش‌پزی آماده شوند. خردکن گوجه‌فرنگی در دو نوع شانه‌ای و دیسکی موجود می‌باشد.



شکل ۲-۲: نمایی از دستگاه خردکن (کراشر) گوجه‌فرنگی.

جدول ۳-۲: مشخصات فنی خردکن در واحد تولیدی.

جنس	استیل ضدزنگ
ابعاد (طول × عرض × ارتفاع)	۸۰ × ۳۰ × ۶۰ cm
عملکرد	گیربکس دار
نوع تیغه	دیسکی و شانه‌ای
ظرفیت	۱۰۰ الی ۲۵۰ تن در روز
توان	۲/۲ kW

۳-۲-۲ پری هیتر صنعتی برای رب گوجه فرنگی

دستگاه پری هیتر جهت انجام عملیات پیش‌پزی در خط تولید رب گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر دو فرآیند هات‌بریک^۹ و کلدبریک^{۱۰} به وسیله‌ی این دستگاه قابل انجام است. در فرآیند هات‌بریک، حرارتی بین ۹۰ تا ۹۵ °C به گوجه‌فرنگی اعمال می‌گردد که باعث شل شدن بافت گوجه و تولید محصول رب با ویسکوزیته‌ی بالاتر می‌شود. در فرآیند هات‌بریک برای جلوگیری از سوختگی و سیاه شدن رب، حباب‌های موجود در آب گوجه‌فرنگی با دستگاهی به نام مخزن خلاء از پری هیتر خارج می‌شوند. در روش کلدبریک، پیش‌پزی با دمای کمتری نسبت به هات‌بریک صورت می‌گیرد. دمای معمول در روش کلدبریک بین ۶۵ تا ۷۰ °C است و به دلیل کم بودن حرارت در این روش، انجام عمل و کیوم جهت ایجاد خلاء، الزامی نمی‌باشد.



شکل ۳-۲: نمایی از دستگاه پری هیتر.

^۹ Hot break

^{۱۰} Cold break

جدول ۲-۴: مشخصات فنی دستگاه پری هیتر.

جنس	استیل ضدزنگ
ابعاد (طول × قطر)	۴۵ × ۶۰۰ cm
تعداد مخزن	۲ عدد
ظرفیت	۳۰۰ تا ۵۰۰ تن در ۲۴ ساعت
توان	۲۰ kW

از ویژگی‌ها و قابلیت‌های دستگاه پری هیتر می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- ❖ دارای سیستم وکیوم
- ❖ طراحی منحصر به فرد با سیستم عملکرد لوله در لوله^{۱۱}، قابل استفاده در هر دو فرآیند هات‌بریک و کلدبریک
- ❖ هزینه‌های نگهداری بسیار کم
- ❖ بدون توقف تولید برای مدت زمان طولانی و بدون نیاز به تمیز کردن مداوم
- ❖ راندمان بالا مبدل حرارتی
- ❖ کاربری آسان دارای سیستم اتوماسیون و سیستم نظارت اتوماتیک

۲-۳-۲-۱ مکانیسم عملکرد پری هیتر

دستگاه پری هیتر با استفاده از مدل گرمایشی لوله در لوله عملیات پیش پخت گوجه‌فرنگی را انجام می‌دهد. سیستم لوله در لوله به معنای به کارگیری دو لوله هم‌مرکز است که گوجه در لوله‌ی درونی و بخار آب که توسط دیگ بخار تامین می‌شود، در لوله بیرونی جریان دارند. گوجه‌فرنگی با عبور از لوله‌های پری هیتر در معرض غیرمستقیم بخار آب قرار گرفته و گرم می‌شود. این روش پیش گرمایش بسیار کارآمد بوده و بدون آن که موجب سوختگی گوجه‌ها شود، بافت آن‌ها را نرم می‌کند تا ادامه فرآیند تولید را تسهیل نماید.

❖ تفاوت مکانیسم‌های هات‌بریک و کلدبریک در چیست؟

¹¹ Tube & Tube

به طور کلی تولید رب گوجه‌فرنگی با دو مکانیسم هات‌بریک و کلدبریک انجام می‌شود. تفاوت اصلی این دو مکانیسم در میزان درجه حرارت اعمال شده در فرآیند پیش‌پخت است. دمای مورد نیاز پری‌هیتر برای مکانیسم کلدبریک، برابر ۶۵ تا ۷۰ °C و برای مکانیسم هات‌بریک، برابر ۹۰ تا ۹۵ °C می‌باشد. میزان حرارت بالای ۹۰ °C باعث غیرفعال شدن آنزیم پکتین^{۱۲} می‌شود که در نهایت موجب قوام بیشتر محصول خواهد شد، بنابراین مکانیسم هات‌بریک عموماً برای مواردی نظیر: رب گوجه‌فرنگی که ویسکوزیته بالاتری مدنظر است، مناسب می‌باشد. از مکانیسم کلدبریک، معمولاً برای تولید محصولاتی نظیر کنسانتره گوجه‌فرنگی که ویسکوزیته کمتری مورد نظر است، استفاده می‌شود. محصول به‌دست آمده با مکانیسم کلدبریک، به‌دلیل فعال بودن آنزیم پکتین، عطر و طعم واقعی گوجه را بیشتر حفظ می‌کند، با این حال نسبت به محصولات بی‌آنزیم نظیر رب، از قوام کمتری برخوردار است.

۴-۲-۲ صافی توربو

صافی توربو جهت صاف کردن آب گوجه طی یک فرآیند فیلتراسیون دو مرحله‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. صافی توربو در خط تولید رب گوجه‌فرنگی پیش از عملیات تغلیظ به‌کار گرفته می‌شود.



شکل ۴-۲: نمایی از دستگاه صافی توربو.

¹² Pectin

جدول ۵-۲: مشخصات فنی صافی توربو.

جنس	استیل ضدزنگ
ابعاد (طول×عرض×ارتفاع)	۴۰۰ × ۱۸۰ × ۲۰۰ cm
وزن	۴۰۰ kg
ظرفیت	۲۵۰ تا ۵۰۰ تن در روز
دور موتور	۱۴۰۰ rpm/min
توان	۵۵ kW

از ویژگی‌های این وسیله، قابلیت تنظیم می‌ش‌های فیلتراسیون جهت صاف کردن آب گوجه با درجات مختلف است.

۵-۲-۲ مخزن ذخیره آب گوجه‌فرنگی

مخزن استیل هم‌زن‌دار جهت ذخیره‌سازی آب‌میوه به طوری که یکنواختی محلول ثابت بماند و از دو فاز شدن آن جلوگیری شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این مخزن در خط تولید رب گوجه‌فرنگی برای ذخیره و یکنواخت کردن ورودی دستگاه‌های تغلیظ‌کننده استفاده می‌شود.



شکل ۵-۲: نمایی از مخزن ذخیره آب گوجه‌فرنگی.

جدول ۶-۲: مشخصات فنی مخزن ذخیره آب گوجه‌فرنگی.

جنس	استیل ضدزنگ
ابعاد (ارتفاع×قطر)	۱۵۰ × ۳۰۰ cm
ظرفیت	۲۰۰۰-۱۰۰۰۰ Lit
توان	۲/۲ kW

۲-۲-۶ بخش تغلیظ

فرآیند اصلی تولید رب در تمام کارخانجات تولید رب گوجه‌فرنگی در این مرحله انجام می‌شود که طی فرآیند تغلیظ، آب گوجه به رب گوجه تبدیل می‌گردد. فرآیند تغلیظ در کارخانجات خط تولید رب، به وسیله‌ی دو دستگاه ناپیوسته و پیوسته انجام می‌شود. دستگاه ناپیوسته دارای یک مخزن دوجداره است که بخار آب داغ در آن جریان دارد و توسط هم‌زنی که همواره در حال چرخش است، آب گوجه را به گردش در آورده تا در معرض حرارت غیرمستقیم تحت خلاء تغلیظ شود. دستگاه تغلیظ‌کننده پیوسته از سیستم‌های DFF یا MVR (دو مرحله‌ای و سه مرحله‌ای) با تکنولوژی falling film برای تبدیل آب گوجه به رب استفاده می‌کند. فرآیند تغلیظ به صورت پیوسته و تحت خلاء با دمایی کمتر 100°C به جهت حفظ کیفیت، طی چندین مرحله پشت سرهم انجام می‌شود تا رب به غلظت مورد نیاز برسد.

۲-۲-۶-۱ دستگاه تغلیظ‌کننده ناپیوسته (Batch)

تغلیظ‌کننده ناپیوسته جهت انجام فرآیند تغلیظ در خط تولید رب گوجه‌فرنگی و خط تولید مربا به کار گرفته می‌شود. این دستگاه، فرآیند تغلیظ را با استفاده از مکانیسم صفحه و لوله انجام می‌دهد. عملیات تبدیل آب گوجه به رب گوجه درون دستگاه ناپیوسته، در یک سیستم تحت خلاء صورت می‌گیرد که این سیستم موجب پایین آمدن نقطه جوش آب گوجه و بالا رفتن کیفیت فرآیند تغلیظ می‌شود.



شکل ۲-۶: نمایی از دستگاه تغلیظ‌کننده ناپیوسته.

جدول ۲-۷: مشخصات فنی دستگاه تغلیظ کننده ناپیوسته.

جنس بدنه	استیل ضدزنگ
جنس کندانسور	استیل و آهن
ابعاد (طول × عرض × ارتفاع)	۵۰۰ × ۵۲۰ × ۶۰۰ cm
قطر	۱۴۰-۱۶۰ cm
ظرفیت	۲۰ تا ۴۵ تن در روز
توان	۳۵ kW

از ویژگی‌های این دستگاه، مجهز به هم‌زن جهت جلوگیری از سوختن رب گوجه‌فرنگی است.

۲-۶-۲-۲ دستگاه تغلیظ کننده پیوسته (Continuous)

دستگاه تغلیظ کننده پیوسته نیز در خط تولید رب گوجه‌فرنگی جهت تغلیظ آب گوجه و تبدیل آن به رب گوجه مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب گوجه وارد شده به دستگاه، به صورت مداوم از لوله‌های تعبیه شده داخل آن وارد و از قسمت دیگر خارج می‌شود.



شکل ۲-۷: نمایی از دستگاه تغلیظ کننده پیوسته.

جدول ۲-۸: مشخصات فنی دستگاه تغلیظ کننده پیوسته.

جنس بدنه	استیل ضدزنگ ۳۱۶
سیستم	الکترومکانیک و دستی
ابعاد (طول×عرض×ارتفاع)	۱۱۰۰×۵۲۸×۸۷۳ cm
ظرفیت	۱۲۰۰ تا ۴۵۰۰ تن در ۲۴ ساعت
توان	۳۵ kW

به طور کلی در بخش بسته‌بندی، رب گوجه‌فرنگی به‌دست آمده از بخش تغلیظ، به وسیله‌ی دستگاه پاستوریزاتور به دمای 90°C رسانده می‌شود که با این کار، ضمن انجام عمل پاستوریزه کردن، شرایط لازم برای فرآیند پر کردن داغ (دمای 80°C) نیز فراهم می‌شود. در ادامه، رب داخل قوطی یا شیشه در وزن‌های مختلف به صورت داغ پر شده و بلافاصله به وسیله‌ی دستگاه دربندی، فرآیند پلمپ قوطی فلزی یا شیشه انجام می‌شود. دستگاه تونل پاستور هم جهت پاستوریزاسیون رب داخل قوطی یا شیشه بعد از عمل دربندی به‌کار می‌رود. پس از آن با دستگاه جت‌پرینت اطلاعات تولید بر روی محصول چاپ شده و به وسیله‌ی دستگاه شیرینک پک بسته‌بندی نهایی چند تایی (شیرینک) صورت می‌گیرد. در ادامه فرآیند بسته‌بندی همراه با جزئیات شرح داده می‌شود.

۲-۲-۷ پاستوریزاتور

دستگاه پاستوریزاتور جهت انجام عملیات پاستوریزه کردن در خطوط تولید کنسروی‌جات به ویژه در خط تولید رب گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه دارای لوله‌های برگشتی ۴ مرحله‌ای است و از مکانیسم صفحه و لوله^{۱۳} برای از بین بردن میکروارگانیسم‌های موجود در محصولات استفاده می‌کند.

¹³ Shell & Tube



شکل ۲-۸: نمایی از دستگاه پاستوریزاتور.

جدول ۲-۹: مشخصات فنی پاستوریزاتور.

جنس	استیل ضدزنگ
ابعاد (طول × عرض × ارتفاع)	۱۲۰ × ۷۰ × ۳۰ cm
سیستم	الکترومکانیک
مبدل حرارتی	صفحه و لوله
ظرفیت	۵-۱۵ تن در ساعت
توان	۵-۷ kW

از ویژگی‌های این دستگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

❖ قابلیت سفارشی‌سازی بر اساس نیاز مشتری

❖ دارای کنترل گر PLC

❖ دارای لوله‌های برگشتی ۱ تا ۴ مرحله‌ای

۲-۸-۲ استریل کننده قوطی و شیشه

دستگاه استریل قوطی در خط تولید جهت میکروب‌زدایی و ضدعفونی کردن قوطی‌های خالی به منظور آماده‌سازی و پرکردن محصول نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دستگاه استریل قوطی قبل از دستگاه پُرکن به کار برده می‌شود.



شکل ۲-۹: نمایی از دستگاه استریل کننده.

جدول ۲-۱۰: مشخصات فنی دستگاه استریل کننده.

جنس	استیل ضدزنگ
سیستم	الکترومکانیک
عملکرد	آب جوش و بخار
ابعاد (طول × عرض × ارتفاع)	۱۲۰ × ۳۰ × ۴۰۰ cm
ظرفیت	۲۸۰۰-۳۲۰۰ قوطی در ساعت
توان	۱/۵ kW

از ویژگی‌های این دستگاه، قابل استفاده برای استریل کردن ظروف شیشه‌ای است.

۲-۲-۹ پُرکن

پس از پاستوریزه شدن رب، وارد دستگاه پُرکن می‌شود. وظیفه‌ی این دستگاه، پر کردن قوطی‌های فلزی یا شیشه‌ای با دستگاه‌های اتوماتیک است که باعث می‌شود علاوه بر دقیق بودن، از ورود آلودگی نیز جلوگیری شود. موارد استفاده از این دستگاه در صنایع غذایی، دارویی، شیمیایی و رنگ‌سازی است. دستگاه پُرکن دارای یک نوار ترانسپورت چرخشی است که حرکت قوطی‌ها در زیر نازل‌ها را میسر می‌کند. خروج قوطی‌ها از دستگاه نیز به شکل اتوماتیک و به وسیله‌ی ستاره خروج صورت می‌گیرد و در نهایت قوطی‌های پر شده به بخش شریנק پک منتقل می‌شوند.



شکل ۲-۱۰: نمایی از دستگاه پُرکن.

۲-۹-۲-۱ انواع پُرکن‌ها

❖ پُرکن ردیفی ۳ پیستون

دستگاه پُرکن ردیفی ۳ پیستون، عملیات پر کردن را برای محصولات غلیظ و نیمه‌غلیظ در خط تولید کنسروی‌جات انجام می‌دهد. این دستگاه به ویژه در خط تولید رب گوجه‌فرنگی برای پر کردن قوطی از رب استفاده می‌شود.



شکل ۲-۱۱: نمایی از دستگاه پرکن ۳ پیستون.

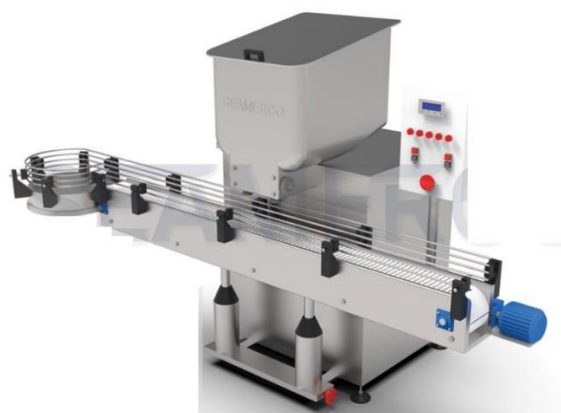
جدول ۱۱-۲: مشخصات فنی دستگاه پرکن ۳ پیستون.

جنس	استیل ضدزنگ
سیستم	الکترومکانیک و پنوماتیک
پرکردن	خطی و پیستونی
ظرفیت	۷۰ تا ۹۰ قوطی در دقیقه
توان	۲/۳ kW (۳ فاز)

از قابلیت‌های این پُرکن می‌توان به مواردی چون دارا بودن تابلو برق تمام استیل، کنترل‌کننده‌های سطح، مخلوط‌کن و سیستم شست‌وشوی خودکار مخزن با محلول و بخار آب زیر اشاره کرد.

❖ پُرکن ردیفی ۲ پیستون

دستگاه پُرکن ردیفی ۲ پیستون جهت پر کردن قوطی یا شیشه از مایعات غلیظ و نیمه‌غلیظ مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه دارای یک مخزن در قسمت بالایی است که محصولات در آن ریخته می‌شوند و سپس با حرکت رفت و برگشتی پیستون‌ها، عمل پرکردن انجام می‌شود.



شکل ۱۲-۲: دستگاه پُرکن ۲ پیستون.

جدول ۱۲-۲: مشخصات فنی دستگاه پرکن ۲ پیستون.

جنس	استیل ضدزنگ
سیستم	الکترومکانیک و پنوماتیک
ظرفیت	۵۰ تا ۶۰ قوطی در دقیقه
توان	۳ kW

از ویژگی‌های این دستگاه هم می‌توان به دارا بودن تابلو برق تمام استیل، کنترل‌کننده‌ی سطح، مخزن ۲۰۰ لیتری همراه با مخلوط‌کن و سیستم شست‌وشوی خودکار مخزن با محلول و بخار آب اشاره کرد.

❖ پُرکن روتاری مایعات غلیظ

پُرکن روتاری مایعات غلیظ جهت پُر کردن محصولات غلیظ و نیمه‌غلیظ مثل مربا، شربت، شیر، رب گوجه‌فرنگی و انواع روغن‌های خوراکی و صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه شامل هشت پیستون و یک نوار ترانسپورت چرخشی است که حرکت قوطی‌ها در زیر نازل‌ها را میسر می‌کند.



شکل ۲-۱۳: نمایی از دستگاه پُرکن روتاری مایعات غلیظ.

جدول ۲-۱۳: مشخصات فنی پُرکن روتاری مایعات غلیظ.

جنس	استیل ضدزنگ ۳۰۴
ابعاد (طول × عرض × ارتفاع)	۲۵۰ × ۱۳۰ × ۲۳۰ cm
پُر کردن	چرخنده
ظرفیت	۱۲۰-۱۰۰ قوطی در دقیقه
حجم پُر کردن	۴۰۰-۱۰۰۰ mL

از ویژگی‌های این دستگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

❖ دارای تابلو برق تمام استیل

❖ دارای کنترل کننده های سطح

❖ مجهز به سنسور تشخیص قوطی

❖ دارای Inverter جهت تغییر دور الکتریکی دستگاه

۲-۲-۱۰ دربند

در فرآیند تولید رب گوجه فرنگی، پس از آن که قوطی های رب پر شدند، به قسمت دیگری به نام دستگاه دربند هدایت می شوند که وظیفه ی پلمپ کردن آن ها را بر عهده دارد. پس از دربندی، قوطی های رب جهت استریل شدن به تونل پاستور هدایت می شوند. موارد استفاده از این دستگاه در صنایع غذایی، دارویی، شیمیایی و الکترونیکی است.

۲-۲-۱۰-۱ انواع دربند

❖ دربند تمام اتومات ۴ هد

دربند تمام اتومات ۴ هد، عملیات پلمپ درب قوطی را انجام می دهد. سرعت دربندی این دستگاه، بین ۶۰ تا ۱۸۰ قوطی در دقیقه می باشد. این دستگاه برای پلمپ کردن قوطی هایی با ارتفاع ۲۵ تا ۱۷۰ mm و قطر ۵۰ تا ۱۱۰ mm قابل استفاده می باشد و در خط تولید رب گوجه فرنگی و خط تولید کنسروجات، به عنوان یکی از مهم ترین ماشین آلات بخش تولید، مورد استفاده قرار می گیرد.



شکل ۲-۱۴: نمایی از دستگاه دربند تمام اتومات ۴ هد.

جدول ۲-۱۴: مشخصات فنی دستگاه دربند تمام اتومات ۴ هد.

جنس	استیل ضدزنگ
ظرفیت	۶۰ تا ۱۸۰ قوطی در دقیقه
توان	۳ kW

از ویژگی‌های این دستگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

❖ امکان شست‌وشو و روغن‌کاری اتوماتیک

❖ مجهز به Inverter جهت تغییر دور الکتریکی دستگاه

❖ دارای کابین تمام استیل جهت محافظت از اپراتور

❖ دارای صفحه نمایشگر سرعت دستگاه

❖ دربند تک‌هد رومیزی نیمه‌اتومات

دستگاه دربند (پلمپ) قوطی فلزی نیمه‌اتومات رومیزی نیز در صنایع غذایی، شیمیایی و کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه، پلمپ قوطی فلزی را نیز مطابق با ضوابط سازمان ملی استاندارد انجام می‌دهد. از جمله کاربری‌های رایج این دستگاه می‌توان به پلمپ قوطی کنسرو، رب گوجه، حبوبات و اشاره کرد.



شکل ۲-۱۵: نمایی از دستگاه دربند رومیزی.

جدول ۲-۱۵: مشخصات فنی دستگاه دربند رومیزی.

الکترومکانیک	سیستم عملکرد
تک فاز دارای الکتروموتور، ۱ kW	توان
$80 \times 40 \times 55$	ابعاد دستگاه (طول $\times$ عرض $\times$ ارتفاع)
۶۵ kg	وزن دستگاه
۱۰ عدد در دقیقه	سرعت دستگاه
شاسی و بدنه فلزی، قرقره‌ها، دیسک، صفحه پدال و شفت‌ها استیل ضدزنگ ۳۰۴	جنس دستگاه

از ویژگی‌های این دستگاه موارد زیر می‌باشد.

- ❖ دارای کنترل پِنل برای سهولت در کاربری آسان (قابلیت اجرا به صورت دستی و اتومات)
 - ❖ قابل تنظیم برای پلمپ انواع قوطی‌ها از قطر ۵۲ mm تا ۹۹ mm و ارتفاع ۴۰ mm تا ۱۷۰ mm
 - ❖ دربند اتومات ۳ هد
- دربند اتومات ۳ هد با سرعت ۶۰ تا ۹۰ قوطی در دقیقه، جهت پلمپ درب قوطی‌های فلزی گرد در وزن‌های ۱۰۰۰ g تا ۵۰۰۰ g مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه، یکی از ماشین‌آلات کلیدی در خط تولید و بسته‌بندی رب گوجه‌فرنگی و سایر خطوط تولید محصولات کنسروی به شمار می‌آید. دربند اتومات ۳ هد، همچنین قابل استفاده در صنایع غیر غذایی از جمله بسته‌بندی روغن صنعتی، بسته‌بندی قوطی رنگ و محصولات شیمیایی می‌باشد.



شکل ۲-۱۶: نمایی از دستگاه دربند اتومات ۳ هد.

جدول ۲-۱۶: مشخصات فنی دستگاه دربند اتومات ۳ هد.

جنس	استیل ضدزنگ
ظرفیت	۶۰ تا ۹۰ قوطی در دقیقه
توان	۳ kW
ارتفاع قوطی‌های قابل استفاده	۱۱۰-۴۵۰ mm
قطر قوطی‌های قابل استفاده	۹۹-۱۶۵ mm

۲-۲-۱۱ تونل پاستوریزاتور

دستگاه تونل پاستوریزاتور به منظور انجام پاستوریزه کردن بعد از عمل دربندی در انواع خط تولید صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مکانسیم فرآیند پاستوریزاسیون در این دستگاه بر اساس اعمال حرارت طی عبور محصول از زون (منطقه) داغ به زون سرد دستگاه می‌باشد. تعداد مراحل مورد نیاز برای انتقال از بخش داغ دستگاه به بخش سرد براساس نوع محصول می‌تواند بین ۳ تا ۱۰ عدد زون متغیر باشد. در حالت معمول که از ۳ عدد زون انتقال استفاده می‌شود، محصول مورد نظر ابتدا از زیر دوش آب داغ، سپس از زیر دوش آب ولرم و درنهایت از زیر دوش آب سرد عبور داده شده و بدین ترتیب عمل پاستوریزاسون جهت نابود کردن آنزیم‌هایی که موجب فساد محصول درون قوطی یا شیشه می‌شوند، صورت می‌گیرد. تونل پاستوریزاتور در انواع دوشی و دوشی-غرقابی موجود می‌باشد.



شکل ۲-۱۷: نمایی از دستگاه تونل پاستوریزاتور.

جدول ۲-۱۷: مشخصات فنی تونل پاستوریزاتور.

جنس	استیل ضدزنگ ۳۱۶ و ۳۰۴
ابعاد	بر اساس دما، تعداد و طول زوم‌های انتقال حرارت، محاسبه می‌شود
عملکرد	دوشی و دوشی-غرقابی
نوع کانوایر	ناودانی و خشابی
تعداد طبقات	یک طبقه و دو طبقه
اتوماسیون	نیمه اتومات، تمام اتومات
ظرفیت	۶۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰ قوطی/شیشه در ساعت

از قابلیت‌های این دستگاه نیز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- ❖ کنترل اتوماتیک سیستم جهت جلوگیری از رخداد over-pasteurization (پاستوریزاسیون بیش از حد) در صورت توقف نوار نقاله داخلی.
- ❖ دارای کنترل پِنل استیل با کاربری آسان جهت تنظیم و آنالیز پارامترهای دستگاه با قابلیت ذخیره داده‌ها و ارائه چارت از کلیه متغیرهای کنترلی.
- ❖ دارای کنترل گر PLC جهت کنترل اتوماتیک دما، فشار آب و سرعت نوارهای انتقال.
- ❖ دارای پمپ‌های آب جداگانه جهت تغذیه دوش‌های مربوط به زون‌های مختلف.

۲-۲-۱۱-۱ فرآیند تونل پاستوریزاتور

مراحل پاستوریزه کردن یک محصول غذایی در تونل پاستوریزاتور عبارت است از:

- ❖ محصول غذایی یا نوشیدنی مورد نظر پس از فرآیند پُر شدن (با دستگاه پُرکن) به وسیله‌ی نوار نقاله به تونل پاستوریزاتور وارد می‌شود.
- ❖ محصول مورد نظر با ورود به زون داغ تونل در معرض بخار آب و پاشش آب به وسیله‌ی نازل‌های آب داغ قرار می‌گیرد تا به دمای پاستور برسد.

❖ محصول به مدت مشخصی که طبق محاسبات تعیین می‌شود، درون زون داغ در معرض حرارت تونل قرار می‌گیرد. بدین ترتیب آنزیم‌هایی که موجب فساد مواد غذایی و یا تسریع فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌شوند، در اثر حرارت نابود می‌گردند.

❖ محصول پس از اعمال حرارت در زون داغ به زون‌های ولرم و سرد منتقل شده و دمای آن تا 20°C پایین آورده می‌شود.

❖ قوطی‌ها یا شیشه‌های حاوی محصول در خروجی دستگاه به کمک یک دَمَنده خشک شده و به بخش بسته‌بندی منتقل می‌شوند.

۲-۲-۱۲ جت پرینتر

جت پرینتر صنعتی جهت چاپ اطلاعات تولید از قبیل تاریخ تولید، تاریخ انقضا، قیمت مصرف‌کننده، نام شرکت و کدهای اختصاصی محصول بر روی بدنه یا درب ظروف بسته‌بندی، استفاده می‌شود. از جت پرینتر همچنین برای چاپ علائم گرافیکی، نظیر آرم و لوگوی برند محصول بر روی انواع سطوح فلزی، شیشه‌ای و پلاستیکی استفاده می‌شود.



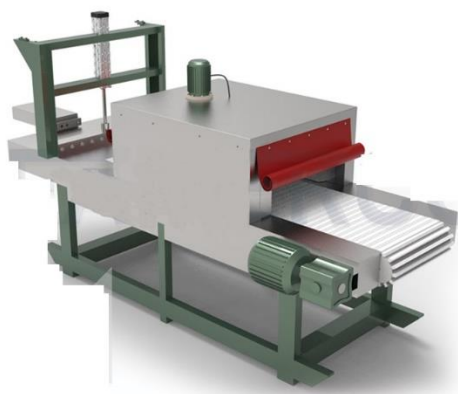
شکل ۲-۱۸: نمایی از دستگاه جت پرینتر.

جدول ۲-۱۸: مشخصات جت پریتر صنعتی.

اتوماتیک	اتوماسیون
جوهرافشان و لیزری	عملکرد
انگلیسی، فارسی و عربی	زبان
قابلیت چاپ در سه جهت افقی، عمودی و زاویه دار	قابلیت چاپ

۲-۲-۱۳ شیرینک پک

دستگاه شیرینک پک در خطوط تولید مواد غذایی جهت بسته بندی و نایلون پیچ کردن قوطی و شیشه در بسته های چندتایی مورد استفاده قرار می گیرد.

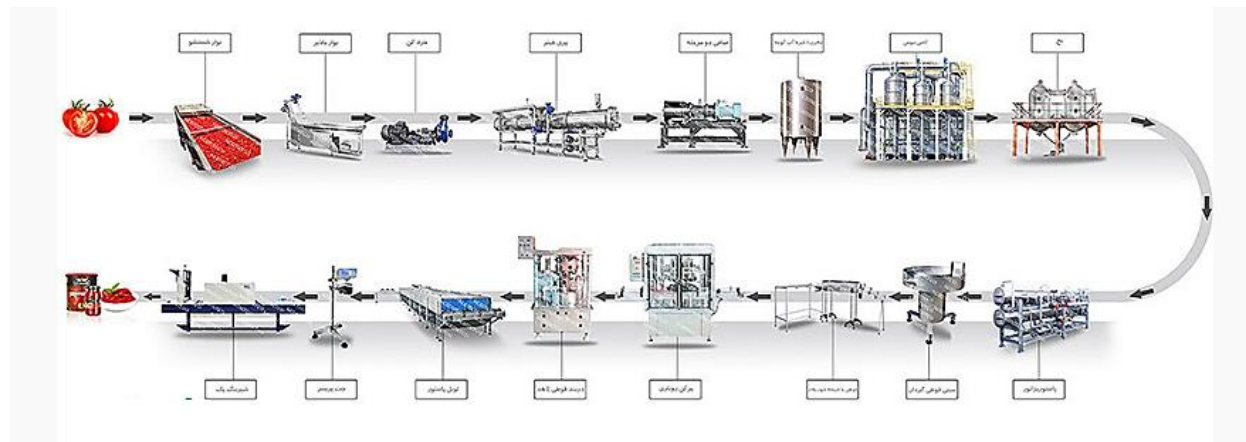


شکل ۲-۱۹: نمایی از دستگاه شیرینک پک.

جدول ۲-۱۹: مشخصات فنی شیرینک پک.

استیل ضدزنگ	جنس
الکترومکانیک و پنوماتیک	سیستم
حرارتی، تونلی و القایی	عملکرد
۱۹۰ × ۱۹۰ × ۳۸۰ cm	ابعاد (طول × عرض × ارتفاع)
۳۰ × ۴۳ cm	حداکثر ابعاد بسته بندی (عرض × ارتفاع)
۴۵۰ تا ۵۰۰ پک در ساعت	سرعت بسته بندی
۱۲ kW (۳ فاز)	توان

از ویژگی‌های این دستگاه می‌توان به مواردی چون دارا بودن نوار نقاله‌ی جلوبرنده و ترانس کاهنده ۵۵ V جهت تامین ایمنی کاربر دستگاه اشاره کرد.



شکل ۲-۲۰: شمایی از فرآیند تولید رب گوجه فرنگی.

۲-۳ استانداردهای رب گوجه‌فرنگی

رب گوجه‌فرنگی به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات گوجه‌فرنگی است که به اشکال مختلفی چون فله‌ای، اسپتیک و کنسروی تولید می‌شود. سازمان‌های متولی در هر کشوری برای محصولات فرآوری شده از جمله محصولات گوجه‌فرنگی استانداردهای خاصی را قائل می‌شوند. استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی و تمام استانداردهای مربوط به محصولات گوجه‌فرنگی از طریق سازمان ملی استاندارد ایران ارائه شده است. این سازمان تاکنون ۴ استاندارد را برای رب گوجه فرنگی ارائه داده است که عبارتند از:

- ❖ شماره استاندارد ۵۴۸۹ با موضوع کنسرو رب گوجه فرنگی-آئین کار تولید
- ❖ شماره استاندارد ۵۷۶۶ با موضوع رب گوجه فرنگی فله-آئین کار نگهداری در سرد خانه
- ❖ شماره استاندارد ۶۷۶۰ با موضوع راهنمای استقرار تجزیه و تحلیل عوامل خطرزا و نقاط کنترل بحرانی در تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی
- ❖ شماره استاندارد ۷۶۱ با موضوع کنسرو رب گوجه فرنگی-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۲-۴ تعاریف مربوط به رب گوجه فرنگی

در این بخش ابتدا برخی از تعاریف مربوط به رب گوجه‌فرنگی که توسط سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)^{۱۴} ارائه شده است، آورده می‌شود تا مقایسه‌ی پارامترهای تعریف شده به راحتی انجام پذیرد.

۲-۴-۱ بافت^{۱۵}

بافت، درجه‌ی خلوص یا یکنواختی رب گوجه فرنگی را بیان می‌کند و به دو شکل نرم و دانه‌ای موجود می‌باشد. بافت نرم همان بافت یکنواخت است و بافت دانه‌ای بافتی است که مقداری ماده گوجه فرنگی در آن یافت می‌شود و بافت غیریکنواخت نامیده می‌شود.

۲-۴-۲ درجه خلوص

سازمان FDA سه درجه‌ی مختلف برای کیفیت رب گوجه فرنگی را قائل می‌شود که عبارتند از:

درجه A یا عالی

استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی درجه A مطابق با الزامات FDA به شرح زیر است:

- ❖ داشتن عطر و طعم خوب
- ❖ داشتن رنگ خوب
- ❖ عاری بودن از هر گونه عیوب داخلی و ظاهری
- ❖ کسب حداقل ۹۰ امتیاز در سیستم ارزشیابی کیفیت رب گوجه فرنگی

درجه C یا استاندارد

استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی درجه C، مطابق با الزامات FDA عبارتند از:

- ❖ داشتن عطر و طعم نسبتاً خوب
- ❖ داشتن رنگ نسبتاً خوب

¹⁴ Food and Drug Administration

¹⁵ Texture

❖ عاری بودن نسبی از عیوب داخلی و ظاهری

❖ کسب حداقل ۸۰ امتیاز در سیستم ارزشیابی کیفیت رب گوجه فرنگی

درجه زیراستاندارد

کیفیت رب گوجه فرنگی زمانی که نتواند الزامات درجه C را برآورده نماید، در درجه زیراستاندارد طبقه‌بندی می‌شود.

۲-۴-۳ پُری

به درصدی از حجم کلی قوطی کنسرو که از رب گوجه فرنگی پر شده است، اصطلاحاً پُری کنسرو گوجه فرنگی گفته می‌شود.

۲-۵ مقایسه استانداردهای کنسرو رب گوجه فرنگی ارائه شده توسط سازمان ملی استاندارد و FDA

استانداردهای کنسرو رب گوجه فرنگی که توسط FDA ارائه شده است بر مبنای یک سیستم ارزشیابی ۰ تا ۱۰۰ می‌باشد که تنها بر روی رنگ و عیوب داخلی و ظاهری متمرکز است، در حالی که استانداردهای کنسرو رب گوجه فرنگی که توسط سازمان ملی استاندارد ارائه شده است، بسیار مفصل‌تر و در قالب ۷ گروه استاندارد زیر می‌باشند:

❖ استانداردهای مربوط به ناپذیرفتنی‌ها

❖ استانداردهای مربوط به ویژگی‌های ارگانولپتیکی

❖ استانداردهای مربوط به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

❖ استانداردهای مربوط به آلاینده‌های فلزی

❖ استانداردهای مربوط به مواد افزودنی

❖ استانداردهای مربوط به بقایای ریشه‌های کپک

❖ استانداردهای مربوط به ویژگی‌ها میکروبیولوژیکی و بهداشتی

۲-۵-۱ استانداردهای مربوط به ناپذیرفتنی‌ها

ناپذیرفتنی‌ها عواملی هستند که در صورتی که در رب گوجه‌فرنگی وجود داشته باشند، باعث غیرقابل قبول بودن محصول می‌شوند. FDA، ضابطه‌ی خاصی را برای ناپذیرفتنی‌ها قرار نداده است، اما سازمان ملی استاندارد ایران، ۹ عامل را به عنوان عوامل ناپذیرفتنی در رب گوجه‌فرنگی می‌داند که شامل:

- ❖ مواد خارجی شامل شن، خاک و هر گونه مواد معدنی داخل رب گوجه‌فرنگی
- ❖ حشرات شامل هر گونه حشره، تخم، لارو و قطعات بدن حشرات داخل رب گوجه‌فرنگی
- ❖ کپک زدگی
- ❖ ذرات سیاه رنگ ناشی از سوختگی گوجه‌فرنگی
- ❖ نشاسته
- ❖ دانه‌ی کامل گوجه‌فرنگی باقیمانده در رب گوجه‌فرنگی
- ❖ باقیمانده پوست گوجه‌فرنگی با ابعاد بیش از ۳ میلی‌متر
- ❖ نگه دارنده
- ❖ رنگ افزوده

وجود هر کدام از عوامل فوق باعث غیرقابل قبول بودن رب گوجه‌فرنگی مطابق با استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی سازمان ملی استاندارد ایران، خواهد شد.

۲-۵-۲ استانداردهای مربوط به ویژگی‌های ارگانولپتیکی

استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی مربوط به ویژگی‌های ارگانولپتیکی یا ویژگی‌های حسی که توسط سازمان ملی استاندارد ایران ارائه شده است به طور کلی و در قالب عبارات کیفی بیان شده است، در حالی که ویژگی‌های حسی توسط FDA به صورت آمیزه‌ای از عبارات کمی و کیفی و با جزئیات بیشتری ارائه شده است. جدول زیر استانداردهای رب گوجه‌فرنگی را به لحاظ ویژگی‌های حسی توسط سازمانی ملی استاندارد ایران نشان می‌دهد.

جدول ۲-۲ ویژگی‌های حسی رب گوجه فرنگی، ارائه شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران.

ویژگی‌ها	حد قابل قبول
رنگ	رنگ قرمز گوجه‌فرنگی رسیده
بو	عاری از بوی خارجی، ترشیدگی و دارای بوی مخصوص به خود
مزه	عاری از مزه سوختگی
بافت	یکنواخت

جدول ۲-۲۱: ویژگی‌های حسی رب گوجه فرنگی، ارائه شده توسط سازمان FDA.

ویژگی‌ها	رنگ	عطر و طعم	بافت
درجه A	۴۵-۵۰	خوب	ضابطه‌ای وجود ندارد.
درجه C	۴۰-۴۴	نسبتاً خوب	ضابطه‌ای وجود ندارد.
درجه زیر استاندارد	۰-۳۹	کمتر از درجه C	ضابطه‌ای وجود ندارد.

۲-۵-۳ استانداردهای مربوط به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

منظور از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی رب گوجه فرنگی، ویژگی‌هایی مثل بریکس (میزان مواد محلول)، میزان نمک خوراکی، pH و.. است که براساس آن‌ها می‌توان کیفیت رب گوجه فرنگی را ارزیابی کرد. استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی براساس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی که توسط سازمان ملی استاندارد ارائه شده است، به شرح زیر می‌باشند.

بریکس

❖ بریکس رب گوجه فرنگی مطابق با استانداردهای کنسرو رب گوجه فرنگی سازمان ملی استاندارد، حداقل ۲۵ درصد می‌باشد. اندازه‌گیری درجه بریکس رب گوجه‌فرنگی مطابق با روش آزمون ارائه شده توسط سازمان ملی استاندارد به این ترتیب است که باید ابتدا نمونه تهیه شده از رب گوجه‌فرنگی داخل کاغذ صافی ریخت و پس از صاف شدن، یک قطره از آن را درون دستگاه رفاکتومتر^{۱۶} قرار داد. دستگاه

¹⁶ Refractometer

رفراکتومتر دستگاهی است که میزان شفافیت مواد جامد را با محاسبه ضریب شکست نور، تخمین می‌زند و گاهی از آن با عنوان دستگاه شکست‌سنج نیز نام برده می‌شود. پیش از آن که قطره‌ی حاصل از نمونه درون دستگاه رفراکتومتر قرار داده شود، باید یک قطره آب مقطر روی چشمی دستگاه قرار داده شود و درجه نشانگر روی عدد صفر تنظیم گردد. وقتی قطره‌ی حاصل از نمونه صاف شده روی عدسی دستگاه رفراکتومتر و در کنار قطره آب مقطر قرار داده می‌شود، فردی که آزمایش را انجام می‌دهد باید از چشمی رفراکتومتر دو عدد نیم‌کره را مشاهده کند که نیم‌کره سفید متعلق به آب مقطر و نیم‌کره سیاه متعلق به نمونه می‌باشد. تصویر نیم‌کره سیاه‌رنگ معمولاً به طور کامل واضح نیست و آزمایشگر باید با چرخاندن پیچ تنظیم، دایره را به دو قسمت تاریک و روشن تقسیم نماید. عددی که با این تنظیمات حاصل می‌شود معادل با نصف درجه بریکس رب گوجه فرنگی است و بنابراین با ضرب کردن این عدد در عدد ۲، بریکس گوجه فرنگی حاصل خواهد شد.

از آن‌جا که مهم‌ترین فرآیندی که در تولید رب گوجه‌فرنگی باید انجام شود، فرآیند تغلیظ است و این فرآیند وابستگی مستقیمی به بریکس گوجه فرنگی دارد. هر چقدر بریکس گوجه فرنگی عدد بالاتری باشد، تغلیظ کمتری برای رب شدن نیاز خواهد داشت. از آن‌جا که فرآیند تغلیظ در کارخانه‌جات رب گوجه فرنگی مستلزم صرف هزینه‌های بسیار بالا می‌باشد، می‌توان چنین نتیجه گرفت که هر چقدر درجه بریکس گوجه فرنگی بالاتر باشد، نیاز به صرف هزینه بیشتری برای تبدیل شدن به رب گوجه فرنگی خواهد بود.

اسیدیته (pH)

❖ میزان اسیدی بودن رب گوجه‌فرنگی با شاخص pH مشخص می‌شود. طبق استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی سازمان ملی استاندارد، میزان pH رب گوجه فرنگی باید حداکثر برابر با ۴/۳ باشد.

نمک خوراکی

❖ تنها افزودنی مجاز که به رب گوجه‌فرنگی اضافه می‌شود، نمک خوراکی است. میزان نمک خوراکی که می‌توان به رب گوجه‌فرنگی اضافه کرد، مطابق با ضوابط سازمان ملی استاندارد، حداکثر ۱/۵ درصد می‌باشد.

خاکستر غیرمحلول در اسیدکلریدریک

❖ یکی از مهم‌ترین زائداتی که ممکن است به دلایلی از جمله تقلب یا سهل‌انگاری در رب گوجه‌فرنگی موجود باشد، مواد معدنی از جمله خاک و شن است. مواد معدنی که در اسیدکلریدریک حل نمی‌شوند، خاکستر غیرمحلول نام دارند که مطابق با استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی سازمان ملی استاندارد، میزان این مواد نباید از ۰/۳ درصد وزنی قوطی کنسرو رب گوجه‌فرنگی، بیشتر باشد.

باقیمانده پوست با ابعاد ۱ تا ۳ میلی‌متر

❖ قطعات پوست گوجه‌فرنگی‌هایی که از فرآیند پوست‌گیری باقی مانده‌اند، مطابق با ضوابط سازمان ملی استاندارد، نباید از ۱۰ عدد در هر قوطی تجاوز کند.

باقیمانده دانه شکسته

❖ منظور از دانه شکسته، دانه‌های گوجه‌فرنگی هستند که طی فرآیند تولید به شکل ذرات شکسته درآمده‌اند. مطابق با استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی سازمان ملی استاندارد، تعداد دانه‌های شکسته در هر قوطی کنسرو رب گوجه‌فرنگی نباید از ۲ عدد بیشتر باشد.

مواد افزودنی

❖ طبق ضوابط سازمان ملی استاندارد، افزودن هرگونه رنگ و مواد نگه‌دارنده به رب گوجه‌فرنگی ممنوع می‌باشد. تنها ماده‌ی افزودنی مجاز که به خاطر طعم بهتر به رب گوجه‌فرنگی اضافه می‌شود، نمک طعام است که آن هم نباید بیشتر از ۱/۵ درصد باشد. سایر استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی مطابق با ضوابط سازمان ملی استاندارد ایران، شامل آلاینده‌های فیزیکی، ریسه‌های کپک و ویژگی‌های

میکروبیولوژی می‌باشد. برای اطلاعات بیشتر در مورد این ضوابط، می‌توان به استاندارد شماره ۷۶۱ سازمان ملی استاندارد، مراجعه کرد.

به طور کلی، کشورهای مختلف با توجه به ضوابط محلی، استانداردهای خاصی را برای محصولات غذایی قائل می‌شوند. مقایسه استانداردهای کنسرو رب گوجه فرنگی که توسط سازمان ملی استاندارد ایران، ارائه شده است، با استانداردهای FDA نشان می‌دهد که ضوابط استاندارد ملی ایران، به مراتب سخت‌گیرانه‌تر می‌باشند. اگر هدف از تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی، صادرات آن باشد، باید به استانداردهای کنسرو رب گوجه‌فرنگی در کشور هدف توجه ویژه‌ای شود. همچنین اگر کنسرو گوجه فرنگی به اشکال دیگر بجزی کنسرو، نظیر فله‌ای یا اسپتیک و با اهداف صادراتی تولید شود، باز هم باید به استانداردهای مربوطه در کشور هدف توجه شود تا محصول نهایی، پارامترهای مورد نظر را برآورده نماید.

۲-۶ استاندارد مربوط به تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی

در تولید کنسرو رب گوجه فرنگی، اصول ساخت خوب (GMP)^{۱۷} و پیاده‌سازی مقررات مندرج در استانداردهای ملی ایران به شماره‌ی ۱۸۳۶ (رعایت اصول بهداشتی در واحدهای تولید کننده مواد غذایی) و ۵۴۸۹ (آیین کار تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی) از برنامه‌های پیش‌نیاز ضروری محسوب می‌شود.

۲-۶-۱ شرح استقرار سیستم HACCP در تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی

❖ به منظور استقرار سیستم HACCP می‌بایست تیمی متشکل از افراد خبره با تخصص‌های مختلف (کارشناس صنایع غذایی، کارشناس میکروبیولوژی، مهندس صنایع، کارشناس آمار و تخصص‌های مرتبط با هر بخش از فرآیند که مورد بررسی قرار می‌گیرد) تشکیل شوند و با رهبری فردی واجد شرایط مراحل مطالعاتی اجرایی و استقرار سیستم را انجام دهند.

¹⁷ Good Manufacturing Practice

۲-۶-۲ اطلاعات محصول

اطلاعات محصول مورد نظر باید مطابق مطالب زیر باشد.

- ❖ توصیف محصول بسته‌بندی شده سترون تجارتي از عصاره‌ی تغلیظ شده میوه گوجه‌فرنگی. حاوی بافت نرم یا پوره‌ای شکل با رنگ قرمز روشن مخصوص گوجه فرنگی مطابق با استاندارد ملی ایران ۷۶۱.
- ❖ مواد اولیه گوجه‌فرنگی، قوطی، نمک
- ❖ ترکیبات عصاره تغلیظ شده آب گوجه‌فرنگی، نمک
- ❖ مشخصات فیزیکی و شیمیایی-رنگ: قرمز روشن
- ❖ طعم: طبیعی و عاری از هرگونه سوختگی، تلخی و طعم خارجی
- ❖ درصد مواد جامد محلول: پس از کسر نمک حداقل ۲۵
- ❖ پُر: حداقل ۹۰ درصد
- ❖ نمک: حداکثر ۳ درصد
- ❖ میزان pH: حداکثر ۴/۳
- ❖ عیوب: منفی
- ❖ مواد خارجی: منفی
- ❖ فلزات سنگین: حداکثر آرسنیک ۰/۲، سرب ۰/۳، مس ۵ و قلع ۲۵ (mg/kg)

۲-۶-۳ مشخصات میکروبی

- ❖ MCHC حداکثر ۴۵ درصد میدان‌های دید
- ❖ میکروارگانیزم‌های مقاوم به اسید: منفی
- ❖ کپک و مخمر: منفی
- ❖ وضعیت قوطی: پس از ۱۴ روز در حرارت مشخص باید فاقد باکتری و نشتی باشد.

۲-۶-۴ بسته بندی

❖ بسته‌بندی در ظروف فلزی با وزن حداکثر ۵ کیلوگرم مطابق با شرایط مندرج در استاندارد ملی ایران ۱۴۱۲ سال ۱۳۷۴ که در شرایط مناسب به طوری که قوطی در حین حمل و نقل صدمه مکانیکی نبیند توزیع می‌شود.

❖ نشانه‌گذاری نام و نوع فرآورده عبارت محصول ایران- نام تجاری- وزن خالص- تاریخ تولید و انقضاء - قابلیت مصرف-سری ساخت-پروانه ساخت- نام و نشانی تولیدکننده

۲-۶-۵ گروه مصرف کننده

❖ این محصول به طور معمول به عنوان چاشنی توسط عموم مردم استفاده می‌شود.

۲-۶-۶ رسم نمودار جریان کار مواد، نقشه موقعیت و استقرار تجهیزات

❖ از آنجایی که مراحل تولید در هر کارخانه شرایط و ویژگی‌های خاص خود را دارد ضمن در نظر گرفتن اصول کلی و معمول در تولید این محصول نمودار جریان کار با توجه به استاندارد ملی ایران ۵۴۸۹: سال ۱۳۷۹ «آیین کار تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی» رسم گردیده است. در نقشه‌های استقرار، مواردی مانند تجهیزات، دستگاه‌ها، فضاهای نگهداری مواد و محصولات میانی، سرویس‌های بهداشتی، انبارها و حتی مناطق تله‌گذاری، آفات انباری باید به درستی مشخص گردند. شایان ذکر است که تعیین فضاها، استقرار تجهیزات و دیگر عوامل تولید باید به گونه‌ای باشند که از بروز هرگونه آلودگی متقاطع اجتناب گردد. همچنین مناطقی که از سطوح بهداشتی متفاوتی برخوردار هستند باید کاملاً مجزا گردند.

❖ نمودار جریان کار و نقشه در موقعیت و استقرار تجهیزات باید در محل و در تمام شیفت‌های کاری با آنچه در عمل انجام می‌شود مطابقت داده شده و مورد ارزیابی قرار گیرند.

❖ فهرست کردن تمام خطرات بالقوه مربوط به هر مرحله، تجزیه و تحلیل خطرات، تعیین اقدامات لازم برای کنترل خطرات شناسایی نشده (اصل ۱)

❖ تیم HACCP در کارخانه تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۴۵۵۷

سال ۱۳۷۷، با توجه به بند ۴-۱-۶ این استاندارد، باید تمام خطراتی را که به طور منطقی احتمال بروز آن ها در هر مرحله از عملیات از ابتدا تا انتهای جریان کار می‌باشد، فهرست نماید.

❖ برای ارزیابی خطرهای می‌توان از تکنیک‌هایی استفاده نمود. به عنوان مثال تکنیک پیشنهادی اتحادیه اروپا،

یکی از روش‌های ارزیابی خطرهای است که در پیوست آیین‌نامه نمونه‌ای از آن شرح داده شده است. در مورد هر خطر نیز اقدامات کنترلی و پیش‌گیرانه مرتبط را باید مشخص نمود.

❖ تعیین نقاط کنترل بحرانی (اصل ۲)، تعیین حدود بحرانی (اصل ۳)، برقراری یک سیستم پایش برای هر

یک از نقاط کنترل بحرانی (اصل ۴)، تعیین اقدامات اصلاحی (اصل ۵)

❖ تعیین نقاط کنترل بحرانی براساس استاندارد ملی ۴۵۵۷ سال ۱۳۷۷، بند ۴-۱-۷ تعیین نقاط کنترل

بحرانی (CCP) با استفاده از تکنیک درخت تصمیم‌گیری، در مراحل مختلف مطابق نمودار جریان کار انجام می‌شود.

شایان ذکر است موارد ذکر شده در بالا تنها به صورت راهنما می‌باشد و در هر واحد تولیدی به تناسب شرایط کاری انعطاف‌پذیری خواهد داشت.

۷-۶-۲ تحویل گوجه‌فرنگی

❖ گوجه‌فرنگی باید در شرایط مناسب با توجه به شرایط مندرج در استاندارد ملی ایران ۴۵۵۷: سال

۱۳۷۹ «آیین کار تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی» تحویل گرفته شود. از آن جایی که گوجه‌فرنگی‌های لهیده،

ترک خورده، کپک‌زده، آلوده و آفت‌زده عموماً منشأ آلودگی میکروبی می‌باشند، محموله می‌بایست

براساس معیارهای موجود در واحد تولیدی مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت امکان جداسازی موارد

معیوب در مرحله بازرسی، گوجه‌فرنگی تحویل گرفته شود. همچنین با توجه به احتمال آلودگی گوجه

فرنگی به عواملی مانند سموم، آفت‌کش‌ها و فلزات سنگین (بیش از حد مجاز) توصیه می‌گردد. علاوه بر

انجام اقداماتی مانند ارزیابی پیمان کار فرعی، آموزش‌های ترویجی لازم در خصوص شرایط کاشت، داشت،

برداشت (خاک مناسب جهت کشت محصول، نحوه استفاده از سموم و...)، محصولات مربوط به هر پیمان کار نیز به صورت دوره‌ای در آزمایشگاه‌های معتبر مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج کلیه اقدامات مستند گردند.

۲-۶-۸ تخلیه گوجه فرنگی

❖ چگونگی تخلیه گوجه‌فرنگی در حوضچه‌هایی که به منظور شست‌وشوی این محصول در نظر گرفته شده اند دارای اهمیت می‌باشد. شایان ذکر است که تخلیه‌ی نامناسب موجب آسیب‌دیدگی و عدم امکان شست‌وشوی مناسب گوجه‌فرنگی و نتیجه بروز خطر میکروبی می‌گردد. لذا توصیه می‌شود کارگران آموزش های لازم در این زمینه را گذرانده باشند.

۲-۶-۹ شست‌وشوی گوجه فرنگی

❖ شست‌وشوی گوجه‌فرنگی در کارخانجات مختلف به اشکال متفاوتی انجام می‌شود. توجه به این نکته حائز اهمیت می‌باشد که گوجه فرنگی‌ها باید پس از اتمام مراحل شست‌وشو فاقد هرگونه آلودگی ظاهری اعم از خاک و گل و دیگر آلودگی‌های احتمالی باشند از آن جا که این مرحله به طور خاص جهت کاهش آلودگی میکروبی به حد قابل قبول طراحی گردیده، بنابراین در صورت عدم شست‌وشوی مناسب گوجه فرنگی امکان دارد مراحل بعدی فرآیند حرارتی جهت از بین بردن آلودگی‌های احتمالی کافی نباشد. پس، این مرحله را می‌توان به عنوان یک نقطه کنترل بحرانی (CCP) در نظر گرفت و جهت شست‌وشوی بهتر طراحی حوضچه و جریان آب شست‌وشو باید به گونه‌ای باشد که نقاط کوری که باعث توقف گوجه‌فرنگی می‌شود در آن به وجود نیاید. همچنین توجه به کلریناسیون آب به میزان مناسب و میزان سرریز آب به منظور استفاده از آب تمیز، حائز اهمیت می‌باشد. بدیهی است در صورت مشاهده هرگونه انحراف علاوه بر شست‌وشوی مجدد گوجه فرنگی‌های آلوده می‌بایست علل بالقوه و بالفعل به وجود آورنده خطر را شناسایی و اقدامات اصلاحی لازم مانند تنظیم فشار آب، تنظیم میزان سرریز آب، تنظیم میزان کلر آب و... انجام گیرد.

❖ عملیات بازرسی گوجه‌فرنگی‌ها به منظور حذف گوجه‌فرنگی‌های لهیده، آلوده، آفت‌زده، کپک‌زده و مواد خارجی صورت می‌پذیرد. در مورد شرایط عملیاتی این مرحله می‌توان به استاندارد ملی ایران ۵۴۸۹ «آیین کار تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی» رجوع کرد. از آنجایی که در این مرحله باید منشاء آفلاتوکسین^{۱۸} احتمالی در رب گوجه‌فرنگی که همان گوجه‌فرنگی‌های آلوده به کپک می‌باشند حذف گردند و با توجه به این نکته که بسیاری از آفلاتوکسین‌ها در فرآیندهای حرارتی از بین نمی‌روند توصیه می‌گردد عملیات بازرسی به عنوان یک نقطه کنترل بحرانی (CCP) در نظر گرفته شوند، لذا کاهش گوجه‌فرنگی کپک‌زده در پایان نوار بازرسی باید به دقت پایش گردد به طوری که در محصول نهایی MCHC (شمارش ریسه‌های کپک) کمتر از حد مورد قبول (۴۵ درصد میدان‌های دید) باشد و در صورت بروز انحراف علاوه بر حذف گوجه‌فرنگی‌های معیوب علل بالقوه و بالفعل به وجود آورنده خطر مرتفع گردند. از جمله این علل می‌توان به عدم آموزش کافی و توجه کارگران، تراکم گوجه‌فرنگی‌ها روی نوار، سرعت بالای حرکت نوار بازرسی و عوامل مرتبط دیگر اشاره نمود.

۲-۶-۱۱ شست‌وشوی نهایی

❖ معمولاً پس از انجام عملیات بازرسی به منظور حذف آلودگی‌های احتمالی در مرحله‌ی مذکور و جایگزین نمودن آب پاکیزه به جای آب شست‌وشو در مراحل قبل، گوجه‌فرنگی‌ها از زیر دوش‌هایی که حاوی آب تمیز بوده و تمام سطح آن‌ها را پوشش می‌دهند عبور می‌نماید، لذا خطری در این مرحله برای محصول نهایی وجود ندارد.

۲-۶-۱۲ خرد کردن

❖ عملیات خرد کردن به منظور تسهیل در آب‌گیری و در شرایط کنترل شده خطری برای محصول نهایی ایجاد نمی‌نماید.

¹⁸ Aflatoxin

۲-۶-۱۳ پیش گرم کردن

❖ فرآیند حرارتی در پیش گرم کن عمدتاً به منظور غیرفعال نمودن آنزیم‌های موجود در گوجه فرنگی، اعمال می‌گردد، بنابراین در صورت رعایت GMP مناسب منشاء بروز خطری برای محصول نهایی نمی‌باشد.

۲-۶-۱۴ صاف کردن

❖ جدا نمودن عصاره‌ی گوجه‌فرنگی از سایر قسمت‌های آن به وسیله‌ی صافی‌های مخصوصی انجام می‌پذیرد، بنابراین کنترل مرتب عصاره‌ی گوجه‌فرنگی استحصال شده از نظر عدم وجود مواد خارجی در این مرحله حائز اهمیت می‌باشد، چراکه صاف کردن آخرین مرحله به منظور حذف عوامل خطرزای فیزیکی می‌باشد و این مرحله نیز به عنوان یک نقطه کنترل بحرانی (CCP) در نظر گرفته می‌شود و در بازرسی انجام شده با مشاهده‌ی موادی غیر از عصاره‌ی گوجه‌فرنگی و با ابعاد بیشتر از بزرگ‌ترین سوراخ صافی احتمال بروز پارگی در صافی‌ها مطرح می‌شود. در این صورت باید علاوه بر خارج نمودن و تعیین تکلیف محصول معیوب، عوامل بالقوه و بالفعل بروز خطر را مرتفع نمود. توصیه می‌گردد بازرسی دوره‌ای صافی‌ها نیز به منظور برطرف نمودن هرگونه اشکال احتمالی صورت پذیرد. شایان ذکر است در این مرحله تمیزکردن و شست‌وشوی مرتب صافی‌ها از نظر بهداشتی حائز اهمیت فراوان می‌باشد.

۲-۶-۱۵ جمع‌آوری و ذخیره‌سازی عصاره گوجه‌فرنگی

❖ در این مرحله که به منظور جمع‌آوری عصاره گوجه فرنگی مازاد بر ظرفیت تغلیظ کننده‌ها طراحی گردیده به دلیل پایین بودن بریکس محصول و به منظور اجتناب از هر گونه خطر میکروبی توجه به نکات بهداشتی مانند: شست‌وشوی مناسب مخازن و مدت زمان توقف عصاره در مخازن براساس استاندارد ملی ایران ۵۴۸۹: سال ۱۳۷۹ «آیین کار تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی» ضروری است.

۲-۶-۱۶ تغلیظ عصاره گوجه فرنگی

❖ عملیات تغلیظ در مخازن تحت خلاء و حرارت مشخص انجام می‌شود. این مرحله به دلیل شرایط مناسب برای رشد میکروارگانیسم‌ها و به خصوص کپک‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین در این مرحله نیز توجه به نکات بهداشتی مانند: شست‌وشوی مناسب مخازن و عدم توقف بیش از حد مورد تاکید می‌باشد.

۲-۶-۱۷ ذخیره‌سازی رب گوجه فرنگی

❖ پس از انجام عملیات تغلیظ، رب گوجه فرنگی مازاد بر ظرفیت مبدل حرارتی از یک مخزن هم‌زن‌دار عبور می‌نماید. در این مرحله به منظور اجتناب از ایجاد خطر میکروبی باید نکات بهداشتی و عدم توقف رب گوجه فرنگی به مدت طولانی براساس استاندارد ملی ایران ۵۴۸۹: سال ۱۳۷۹ «آیین کار تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی» مورد توجه قرار گیرد.

۲-۶-۱۸ فرآیند حرارتی رب گوجه‌فرنگی

❖ در این مرحله فرآیند حرارتی به منظور کاهش بار میکروبی به حد قابل قبول، باید به گونه‌ای اعمال شود که دمای رب گوجه‌فرنگی در هنگام پر شدن در قوطی حداقل 88°C باشد. شایان ذکر است چنانچه دمای محصول در این مرحله به حد مورد نظر نرسد مرحله فرآیند حرارتی قوطی پر شده قادر به کاهش باز میکروبی در حد تعیین شده در استاندارد ملی ایران ۲۳۲۶: سال ۱۳۷۴ «روش کنترل تجارتي فرآورده های بسته‌بندی شده در بسته‌های نفوذناپذیر» نخواهد بود، لذا پیشنهاد می‌گردد این مرحله نیز به عنوان نقطه کنترل بحرانی (CCP) در نظر گرفته شود و درجه حرارت محصول در هنگام پر شدن در قوطی به درستی کنترل گردد. همچنین با در نظر گرفتن اهمیت سنجش درجه حرارت و کالیبراسیون تجهیزات سنجش دما در صورتی که انحرافی در این مرحله پدید آید، باید ضمن اعمال مجدد فرآیند حرارتی بر روی محصول معیوب، نسبت به رفع عوامل بالقوه و بالفعل به وجود آورنده‌ی خطر اقدام گردد.

۲-۶-۱۹ دریافت، حمل، توزین، آماده‌سازی و افزودن نمک به محصول

❖ به دلیل وجود مخاطرات شیمیایی یا فیزیکی احتمالی، نمک مصرفی از نظر ویژگی‌های کیفی باید با استاندارد ۲۶ «نمک طعام» مطابقت داشته باشد.

❖ خرید نمک می‌بایست براساس دستورالعمل مشخص انجام گیرد و کلیه سوابق نیز مستند شوند، لذا این مرحله را می‌توان به عنوان یک نقطه کنترلی (CP) در نظر گرفت.

❖ نمک خریداری شده باید در شرایط مناسب و بر روی پالت در انبار نگهداری شود. مراحل توزین، آماده سازی و افزودن نمک نیز به منظور جلوگیری از ایجاد هرگونه مخاطرات احتمالی در حین عملیات باید با دقت و توسط افراد آموزش دیده صورت گیرد. شایان ذکر است در صورت افزودن بیش از حد نمک طعام به محصول امکان خوردگی لاک قوطی، که زمینه‌ساز خطرات بعدی می‌باشد، فراهم می‌گردد.

۲-۶-۲۰ تحویل، انبارداری و حمل قوطی به خط تولید

❖ قوطی مصرفی جهت بسته‌بندی رب گوجه‌فرنگی باید با استاندارد ملی ایران ۱۴۱۲ «ظروف فلزی برای بسته‌بندی رب گوجه‌فرنگی» مطابقت داشته و شرایط انبارش به منظور جلوگیری از عوامل مساعدکننده خوردگی قوطی باید تحت کنترل باشد. همچنین شرایط حمل آن به خط تولید باید به گونه‌ای باشد که از آلودگی یا آسیب احتمالی جلوگیری شود.

۲-۶-۲۱ شست‌وشوی قوطی

❖ مخاطرات احتمالی موجود در این مرحله شامل: خطرات میکروبی و فیزیکی می‌باشد و از آنجایی که در صورت عدم شست‌وشوی مناسب قوطی امکان حذف خطر فیزیکی احتمالی در مراحل بعد وجود ندارد و این مرحله نیز به منظور حذف خطر یاد شده طراحی شده است، بنابراین پیشنهاد می‌شود این مرحله به عنوان یک نقطه کنترل بحرانی (CCP) در نظر گرفته شده و با کنترل چشمی قوطی‌ها پس از شست‌وشو و براساس یک دستورالعمل مشخص از عدم وجود مخاطرات فیزیکی اطمینان حاصل گردد. بدیهی است

در صورت مشاهده هرگونه انحراف ضمن حذف قوطی حاوی ذرات خارجی باید عوامل بالفعل و بالقوه به وجود آورنده خطر را بررسی و نسبت به از بین بردن آن اقدام نمود.

۲-۶-۲۲ دربندی

❖ عملیات دربندی به لحاظ بهداشتی از اهمیت بالایی برخوردار است، به طوری که در صورت دربندی نامناسب و ناقص شرایط مناسب برای آلودگی‌های بعدی فراهم می‌گردد، لذا دربندی باید به گونه‌ای انجام شود که حدود استاندارد فاکتورهای دوخت مطابق با استاندارد ملی ایران ۲۳۲۷ «روش آزمون ظروف فلزی غیرقابل نفوذ برای مواد غذایی» رعایت گردد. این مرحله را می‌توان به دلیل اهمیت و حساسیت زیاد بهداشتی به عنوان یک CCP با در نظر گرفتن پیوست مربوطه پیشنهاد نمود و براساس دستورالعمل مدون در فواصل زمانی مشخص کنترل گردد. همچنین باید به محض مشاهده هرگونه انحراف ضمن جداسازی محصول معیوب، عوامل بالفعل و بالقوه به وجود آورنده خطر به دقت مورد بررسی قرار گرفته و مرتفع گردند.

۲-۶-۲۳ فرآیند حرارتی قوطی پر شده

❖ قوطی‌های پر شده بسته به حجم و اندازه قوطی در مدت زمان مناسب تحت فرآیند حرارتی لازم قرار می‌گیرند. حرارت مورد نیاز عموماً به وسیله‌ی آب جوش یا بخار آب تأمین می‌گردد. بدیهی است در صورت عدم کفایت فرآیند حرارتی امکان بقا و رشد میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌گردد، لذا توصیه می‌گردد ضمن در نظر گرفتن این مرحله به عنوان یک نقطه کنترل بحرانی، شاخص‌هایی مانند: درجه حرارت و زمان تماس قوطی با منبع حرارتی مورد پایش قرار گرفته و در صورت مشاهده هرگونه انحراف می‌بایست ضمن جداسازی محصول معیوب، عوامل بالفعل و بالقوه به وجود آورنده خطر، بررسی و مرتفع گردند.

۲-۶-۲۴ سرد نمودن قوطی‌های پر شده

❖ به منظور تکمیل فرآیند حرارتی در مرحله‌ی قبل باید قوطی‌ها به نحو مناسبی سرد گردند، به طوری که در پایان عمل سرد کردن دمای جداره خارجی قوطی‌ها پس از تکان دادن آن‌ها بین $37-40^{\circ}\text{C}$ باشد،

این دما را می‌توان به صورت حسی و مقایسه با دمای بدن ارزیابی نمود. بدیهی است در صورت سرد نمودن بیش از حد قوطی‌ها امکان تبخیر آب سطحی وجود نداشته و احتمال بروز خوردگی در سطح به وجود می‌آید، لذا می‌توان این مرحله را یک نقطه کنترل بحرانی در نظر گرفت بدیهی است در صورت بروز هرگونه انحراف ضمن جداسازی محصول معیوب، باید عوامل بالفعل و بالقوه به وجود آورنده این انحرافات با انجام عملیاتی همچون تنظیم درجه حرارت آب سرد و کنترل فن‌های خنک کننده برطرف گردند.

۲-۶-۲۵ درج تاریخ تولید و سپری شدن قابلیت مصرف

❖ درج تاریخ تولید و سپری شدن قابلیت مصرف که عمدتاً با دستگاه گذرن صورت می‌گیرد، یکی از مراحل است که با کنترل دقیق باید از صحت عمل آن اطمینان حاصل نمود، زیرا علاوه بر این که تاریخ‌های درج شده می‌تواند در ردیابی محصول مورد استفاده قرار گیرد، در مواقع بروز هرگونه خطر می‌توان محصول معیوب را فراخوانی نمود. همچنین در صورت عدم درج صحیح تاریخ سپری شدن امکان استفاده از محصول معیوب برای مصرف‌کننده وجود دارد، لذا به جهت اهمیت این مرحله می‌توان آن را به عنوان یک نقطه کنترل بحرانی در نظر گرفت.

۲-۶-۲۶ قرنطینه

❖ قرنطینه یا نگهداری محصول تا زمان دریافت نتایج آزمون‌های واحد کنترل کیفیت، به منظور اجازه ترخیص کالا، از مراحل بسیار حساس محسوب می‌شود. در این مرحله نتایج آزمون‌ها می‌بایست به دقت ارزیابی شده و در صورت احتمال بروز هرگونه خطر، محصول معیوب جداسازی و تعیین تکلیف گردد.

۲-۶-۲۷ انبار

❖ انبار محصول باید شرایط مندرج در استاندارد ملی ایران ۱۸۳۶: سال ۱۳۷۴ «رعایت اصول بهداشتی در واحدهای تولیدی مواد غذایی» را دارا بوده و محصول از چیدمان مناسبی برخوردار باشد، به صورتی که اولین کالای وارده، اولین کالای خارج شده از انبار باشد.

۲-۶-۲۸ حمل و نقل قوطی

❖ حمل و نقل قوطی‌ها قبل و بعد از مرحله‌ی پرکردن باید به دور از هرگونه احتمال آسیب‌دیدگی انجام شود، چراکه در اثر آسیب‌دیدگی بدنه‌ی قوطی یا لاک داخل آن، امکان بروز مخاطرات شیمیایی و میکروبی وجود خواهد داشت.

۲-۶-۲۹ شست‌وشوی دستگاه‌ها

❖ شست‌وشوی تمامی دستگاه‌ها باید در فواصل زمانی مشخص و مطابق با استاندارد ملی ایران ۳۷۶۶: سال ۱۳۷۵ «آیین کار بهداشتی تجهیزات و لوازم مورد مصرف در صنایع غذایی» صورت پذیرد. این مرحله به دلیل شرایط فیزیکی‌وشیمیایی و حساسیت محصول نسبت به رشد میکروارگانیسم‌ها به خصوص کپک‌ها حائز اهمیت فراوان می‌باشد، بنابراین ضمن شست‌وشوی مناسب دستگاه‌ها در پایان عملیات باید از عدم وجود باقیمانده مواد غذایی و مواد شیمیایی اطمینان حاصل نمود، لذا از آن‌جا که این مرحله به منظور حذف یا کاهش احتمال وقوع خطر طراحی شده (در پیوست مربوطه) می‌توان آن را به عنوان یک نقطه کنترل بحرانی (CCP) در نظر گرفت و با ارزیابی فاکتورهایی مانند: آب نهایی شست‌وشوی دستگاه‌ها از نظر عدم باقیمانده مواد غذایی و مواد شیمیایی مورد استفاده در شست‌وشو، دما، غلظت مواد شوینده و... این مرحله را کنترل نمود. بدیهی است در صورت مشاهده هرگونه انحراف باید عملیات تکمیلی جهت از بین بردن عوامل بالفعل و بالقوه به وجود آورنده‌ی خطر، همچنین شست‌وشوی مجدد انجام شود.

۲-۶-۳۰ کنترل بدنه داخلی تجهیزات تولید

❖ با توجه به اسیدی بودن عصاره‌ی گوجه‌فرنگی به خصوص افزودن نمک به آن، خاصیت خورندگی این فرآورده تشدید می‌گردد، لذا تدوین دستورالعمل مشخص به منظور کنترل بدنه‌ی تجهیزات تولید حائز اهمیت می‌باشد، بنابراین توصیه می‌گردد این عملیات به عنوان یک نقطه کنترل به دقت مورد توجه قرار گرفته و توسط افراد مجرب و آموزش دیده انجام شود.

فصل سوم

خط تولید رب اسپتیک



نمایی از واحد تولیدی رب اسپتیک.

۳-۱ مشخصات فنی واحد تولیدی

جدول ۳-۱: مشخصات واحد تولیدی رب اسپتیک.

فضای مورد نیاز	$1200-2200 \text{ m}^2$
ظرفیت دیگ بخار	۵ تا ۱۰ تن
برق مصرفی	$180-280 \text{ kW}$
مقدار گاز مصرفی	$150-320 \text{ m}^3/\text{h}$
مقدار آب مصرفی	$25-100 \text{ m}^3/\text{h}$
تعداد نیروی انسانی	بسته به نوع اتومات بودن یا نیمه اتومات بودن ماشین آلات از ۶ نفر تا ۳۰ نفر

۳-۲ خط تولید رب اسپتیک

درباره‌ی روش تولید رب گوجه‌فرنگی در فصل پیشین به طور کامل توضیح داد شد. اصول و کلیات تولید رب گوجه‌فرنگی یکسان است، اما در خطوط متفاوت تولید، تفاوت‌های جزئی مشاهده می‌شود. رب به روش اسپتیک شامل مراحل گوناگون است که در قالب ۳ بخش کلی زیر انجام می‌شود.

۳-۲-۱ واحد تخلیه، شست‌وشو و آب‌گیری

۳-۲-۲ واحد تغلیظ

۳-۲-۳ واحد بسته‌بندی

۳-۲-۱ بخش تخلیه، شست‌وشو و آب‌گیری

فرآیند آماده‌سازی در خط تولید رب اسپتیک به جهت حساسیتی که در تولید بهداشتی محصول نهایی وجود دارد باید به صورت کاملاً اتوماتیک انجام شود. گوجه‌های ورودی به کارخانه پس از تخلیه در کانال شست‌وشو، به وسیله‌ی یک بالابر به خط سورتینگ و شست‌وشو منتقل شده و سپس وارد دستگاه خردکن می‌شوند. گوجه‌های خردشده به پری‌هیت‌ر منتقل می‌شوند تا عمل پیش‌گرمایش روی آن‌ها صورت گرفته و دارای بافتی نرم شوند. در نهایت قطعات گوجه پیش‌پزی شده وارد دستگاه توربو می‌شوند تا ضمن جدا شدن پالپ و پوست، آب گوجه‌فرنگی صاف شده و آماده‌ی انتقال به بخش تغلیظ شود. آب گوجه پیش از فرآیند تغلیظ در مخزن استیل هم‌زداری با نام

مخزن ذخیره آب گوجه، نگهداری می‌شود. این بخش شامل: کانال شست‌وشو، نوار بالابر، نوار سورتینگ، خردکن، پری هیتر، صافی توربو و مخزن ذخیره آب گوجه است کاربرد و مشخصات دستگاه‌ها به جز نوار بالابر در فصل پیش به طور کامل شرح داده شده است.

❖ نوار بالابر

دلیل استفاده از بالابر این است که گوجه‌ها هنگام خروج از استخر پر از آب و گذراندن مرحله شست‌وشو به دلیل شیب بالابر از آب بیرون می‌آیند و به این صورت آب اضافی را با خود به سمت قسمت بعدی خط تولید نمی‌برند.



شکل ۳-۱: نمایی از نوار بالابر.

جدول ۳-۲: مشخصات فنی نوار بالابر.

جنس بدنه	استیل ضدزنگ
جنس کاسه انتقال	PVC
سیستم	الکترومکانیک
ابعاد (طول × عرض × ارتفاع)	۳۰۰ × ۱۲۰ × ۴۰۰ cm
وزن	۳۰۰-۵۰۰ kg
ظرفیت	۸۰۰-۱۵۰۰ kg/h

از قابلیت‌های این دستگاه، سفارشی‌سازی ابعاد و طراحی اختصاصی متناسب با نوع مواد می‌باشد.

۳-۲-۲ بخش تغلیظ

بخش تغلیظ در خط تولید رب اسپتیک، قسمت اصلی کارخانه است که فرآیند تبخیر در آن انجام می‌شود. غلظت رب نهایی در محصول رب اسپتیک یکی از مهم‌ترین فاکتورهای سنجش کیفیت رب بوده و باید دارای درجه بریکس حداقل ۳۸ باشد. اپراتور تبخیر در این خط تولید، دستگاه تغلیظ کننده پیوسته است که با عملکردی مداوم، میزان غلظت رب را تا رسیدن به بریکس مورد نظر ادامه می‌دهد. فرآیند تبخیر در دستگاه تغلیظ کننده پیوسته تحت خلاء انجام شده و رب تغلیظ شده نهایی بدون آن‌که در معرض هوا قرار گیرد، به طور مستقیم به بخش بسته‌بندی پمپاژ می‌شود.

۳-۲-۳ بخش بسته‌بندی

بسته‌بندی در خط تولید رب اسپتیک درون کیسه‌های مخصوصی با نام کیسه اسپتیک^{۱۹} صورت می‌گیرد. کیسه اسپتیک یکی از مدرن‌ترین روش‌های بسته‌بندی است که جهت نگهداری و حمل انواع رب و کنسانتره قابل استفاده خواهد بود. این کیسه‌ها، به دلیل دارا بودن طول عمر بالا (معمولاً بیشتر از دو سال) و عدم نفوذپذیری در مقابل هوا، گزینه‌ی مناسبی جهت نگهداری رب گوجه‌فرنگی در طولانی مدت می‌باشند. فرآیند پرکردن رب در کیسه‌های اسپتیک به وسیله‌ی دستگاهی با نام پُرکن اسپتیک^{۲۰} انجام می‌شود. پُرکن اسپتیک، دستگاهی تمام‌اتوماتیک با قابلیت کنترل PLC است که جهت پرکردن مایعات ویسکوز درون کیسه اسپتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه مجهز به سیستم لوله در لوله^{۲۱} می‌باشد که موجب استریل شدن محصول نهایی می‌شود.

¹⁹ Aseptic Bag

²⁰ Filler Aseptic

²¹ Tube in Tube



شکل ۳-۲: نمایی از دستگاه اتومات پُرکن اسپتیک.

جدول ۳-۳ مشخصات فنی دستگاه پُرکن اسپتیک.

جنس	استیل ضدزنگ
سیستم	الکترومکانیک
ظرفیت	۱ تا ۴ تن در ساعت
توان	۱۱ kW
زمان نگهداری	۱۸۰ ثانیه
ابعاد	۸۵۰۰ × ۲۱۰۰ × ۱۸۰۰ mm

از ویژگی‌های این دستگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- ❖ مجهز به پمپ پیستونی فشار بالا
- ❖ قابلیت تک هد و دو هد
- ❖ قابلیت پرکردن روی پالت یا جامبوبگ ۱۰۰۰ لیتری با سفارش خاص

فصل چهارم

خط تولید رب کارگاهی



تولید رب گوجه فرنگی در مقیاس پایین

۱-۴ مشخصات فنی واحد تولیدی

جدول ۱-۴: مشخصات واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی کارگاهی.

ظرفیت تولید	۵۰۰-۲۵۰۰ قوطی ۸۰۰ گرمی
فضای مورد نیاز	۵۰-۷۵ m ²
ظرفیت دیگ بخار	۱ تن
برق مصرفی	۴۵ kW
مقدار گاز مصرفی	۲۸ m ³ /h
مقدار آب مصرفی	۲۰ m ³ /h
تعداد نیروی انسانی	۳ نفر

۲-۴ خط تولید رب به‌روش کارگاهی

تولید رب به روش کارگاهی شامل مراحل گوناگون است که در قالب ۳ بخش کلی زیر انجام می‌شود.

۱-۲-۴ واحد تخلیه، شست‌وشو و آب‌گیری

۲-۲-۴ واحد تغلیظ

۳-۲-۴ واحد بسته‌بندی

۱-۲-۴ واحد تخلیه، شست‌وشو و آب‌گیری

گوجه‌فرنگی به صورت سبزی وارد بالابر می‌شود و به وسیله‌ی نازل‌های آب‌پاش شسته می‌شود. گوجه‌های شسته شده وارد دستگاه آب‌گوجه‌گیر می‌شوند. این دستگاه، دو فرآیند خرد کردن و صاف کردن آب گوجه‌فرنگی را به صورت هم‌زمان انجام می‌دهد. آب گوجه صاف شده پس از خروج از دستگاه آب گوجه‌گیر در مخزن استیل دو جداره ذخیره می‌شود. عملیات آنزیم‌بری آب گوجه در این مخزن به وسیله‌ی ژاکت دو جداره انجام شده و آب گوجه داغ با پمپ به بخش تغلیظ هدایت می‌شود.

۴-۲-۲ واحد تغلیظ

بخش تغلیظ در خط تولید رب کارگاهی شامل دستگاه تغلیظ کننده ناپیوسته است که عملیات تبخیر تحت خلاء را انجام می‌دهد. از آن جا که محصول تغلیظ شده در خط تولید رب کارگاهی به طور مستقیم به بخش بسته‌بندی هدایت می‌شود، فرآیند نمک‌زنی در همین مرحله انجام می‌شود. با افزودن ۲ درصد نمک در بخش تغلیظ، بریکس رب گوجه به میزان استاندارد ۲۵ تا ۲۸ رسانده می‌شود.

۴-۲-۳ واحد بسته بندی

در بخش بسته‌بندی، رب گوجه‌فرنگی به صورت داغ وارد دستگاه پُرکن می‌شود و با قرار گرفتن قوطی‌های استریل شده در زیر نازل، عملیات پرکردن انجام می‌شود. قوطی‌های پر شده از رب به سمت دستگاه دربند نیمه‌اتومات هدایت می‌شوند تا فرآیند پلمپ کردن درب قوطی انجام شود. قوطی‌های پلمپ‌شده داخل سبد اتوکلاو چیده شده و درون اتوکلاو آب داغ در دمای 90°C به مدت ۲۵ تا ۳۰ دقیقه قرار داده می‌شوند. سپس قوطی‌ها به وسیله‌ی جرثقیل بلند شده و درون اتوکلاو آب سرد قرار می‌گیرند تا دمای آن‌ها به 35°C کاهش یابد. قوطی‌ها در نهایت در جایی قرار داده می‌شوند تا پس از خشک شدن، عملیات لیبل‌زنی و شیرینک نهایی انجام شود. در این میان توضیحاتی پیرامون اتوکلاو و لیبل زن داده خواهد شد.

۴-۲-۳-۱ اتوکلاو استریلیزاسیون

اتوکلاو عمودی پخت جهت انجام پخت نهایی در خطوط تولید کنسروی جات مورد استفاده قرار می‌گیرد. اتوکلاو پخت در خطوط تولید محصولات کنسروی، جهت میکروب‌زدایی قبل از انجام عملیات بسته‌بندی نیز به کار گرفته می‌شود.



شکل ۴-۱: نمایی از دستگاه اتوکلاو دستی.

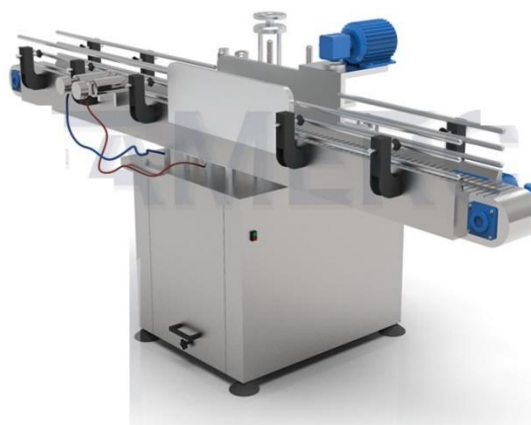
جدول ۴-۲: مشخصات فنی دستگاه اتوکلاو.

جنس	استیل ضدزنگ با روکش اپوکسی
ابعاد (ارتفاع × قطر)	۶۵ × ۱۱۰ cm
عملکرد	حرارت توسط بخار آب
ظرفیت	۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ kg
اتوماسیون	دستی
طراحی	عمودی

از ویژگی‌های این دستگاه می‌توان به قابل عرضه بودن در اندازه‌های مختلف ۲، ۳ و ۴ متری، دارا بودن سوپاپ اطمینان و مانومتر اندازه‌گیری فشار بخار آب اشاره کرد.

۴-۲-۳-۲ لیبل‌زن

لیبل‌زن شیشه جهت چسباندن لیبل نام محصول و برند روی بدنه ظروف شیشه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماشین دارای یک واحد گردزن است که قابلیت چسباندن برچسب به صورت دور کامل و یا قسمتی از محیط ظروف را دارا می‌باشد.



شکل ۴-۲: نمایی از دستگاه لیبل زن

جدول ۴-۳: مشخصات فنی لیبل زن.

جنس	استیل ضدزنگ
ابعاد (طول × عرض × ارتفاع)	۱۲۰ × ۱۱۰ × ۲۲۰ cm
اندازه لیبل	۲۵ تا ۲۱۰ mm × ۱۵۰ تا ۴۲۰ mm
ظرفیت	۸۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ بطری در ساعت
توان	۱/۵ kW

۴-۳ مقایسه رب گوجه‌فرنگی خانگی و رب گوجه‌فرنگی صنعتی

طی سال‌های گذشته، تولید رب گوجه خانگی با رشد قابل ملاحظه‌ای مواجه شده است. دلیل این امر، تقاضایی فزاینده‌ای است که برای محصول رب گوجه خانگی در بین اقشار خاصی از مردم در حال شکل‌گیری می‌باشد. با این حال سود حاصل از تولید رب گوجه خانگی به مراتب کمتر از سود حاصل از تولید رب گوجه صنعتی است. مقایسه‌ای که در ادامه بیان می‌شود، دلیل این تفاوت را به روشنی نشان خواهد داد.

❖ فرآیند تغلیظ در تولید رب گوجه‌فرنگی صنعتی در دمای حدود 80°C و تحت خلاء انجام می‌شود. در حالی که فرآیند تغلیظ در تولید رب خانگی با حرارت مستقیم بالای 150°C صورت می‌گیرد. به همین دلیل، رب گوجه‌فرنگی صنعتی رنگی شفاف‌تر نسبت به رب خانگی دارد. همین عامل باعث می‌شود رب صنعتی با سلیقه‌ی بخش عمده‌تری از بازار مطابقت داشته باشد.

❖ **فرآیند صاف کردن در تولید رب صنعتی با ماشین توربو یا صافی دو مرحله‌ای انجام می‌شود که کارایی بسیار بالایی در صاف کردن آب گوجه دارد.** این در حالی است که صاف کردن آب گوجه با روش دستی در تولید رب خانگی با وسایلی ابتدایی مثل پارچه انجام می‌شود. به همین دلیل، کارایی تولید رب به روش صنعتی به مراتب بیشتر خواهد بود. به عنوان مثال اگر از هر ۱۰۰ کیلوگرم گوجه‌فرنگی به روش صنعتی، ۲۰ کیلوگرم رب تولید شود، با همین میزان گوجه به روش خانگی، تنها ۱۰ کیلوگرم رب تولید خواهد شد.

❖ **با توجه به مطالب فوق می‌توان چنین نتیجه گرفت که سود تولید رب خانگی به شکل قابل توجهی کمتر از سود حاصل از تولید رب گوجه به شیوه‌ی صنعتی می‌باشد.** سود حاصل از فروش یک کارگاه کوچک تولید رب گوجه‌فرنگی، با ورودی ۱۰ تن گوجه در روز، حدود ۸ میلیون تومان است. این مبلغ برای تولید رب خانگی بسیار کمتر و چیزی کمتر از ۱۰ درصد از فروش یک کارگاه کوچک است.

۴-۴ راه‌اندازی کارگاه تولید رب با کمترین هزینه

برای راه‌اندازی کارگاه تولید رب با کمترین میزان سرمایه‌گذاری از سه رویکرد کلی می‌توان استفاده کرد:

❖ **راه‌اندازی کارگاه تولید رب گوجه‌فله‌ای:** تولید رب گوجه به صورت فله‌ای هزینه‌های اولیه سرمایه‌گذاری را تا حدود زیادی کاهش خواهد داد. در این حالت هزینه‌های مربوط به بسته‌بندی حذف شده و تولید محصول با هزینه‌ی کمتری انجام می‌شود. همچنین هزینه‌های مربوط به بازاریابی محصول در این حالت وجود ندارد و فروش رب فله‌ای به مشتریان هدف به راحتی امکان‌پذیر است. تولید رب گوجه‌فله‌ای معمولاً برای افرادی که می‌خواهند با صرف کمترین هزینه وارد عرصه تولید این محصول شوند، مناسب خواهد بود.

❖ **راه‌اندازی کارگاه تولید رب با حداکثر نیروی انسانی:** شکل دیگری از کاهش هزینه‌ها در راه‌اندازی کارگاه تولید رب، استفاده حداکثری از نیروی انسانی به جای ماشین‌آلات است. استفاده از نیروی انسانی در

فرآیندهای تولید رب گوجه، تا حدود زیادی می‌تواند از هزینه‌های اولیه سرمایه‌گذاری را کاهش دهد. با این حال، روش استفاده‌ی حداکثری از نیروی انسانی، چندان به کارآفرینان توصیه نمی‌شود، چراکه توسعه چنین خط تولیدی در آینده با دشواری‌های زیادی همراه خواهد بود. نکته حائز اهمیت این است که نیروی انسانی مورد نیاز برای راه‌اندازی یک کارگاه کوچک تا حدود زیادی به نوع و تعداد ماشین‌آلات خط تولید وابسته می‌باشد. به‌عنوان مثال کارگاهی که از ماشین‌آلات بسته‌بندی استفاده می‌کند نسبت به یک کارگاه تولید رب فله‌ای، به نیروی انسانی بیشتری نیاز خواهد داشت.

❖ **راه‌اندازی خط تولید رب دست دوم:** استفاده از ماشین‌آلات دست دوم می‌تواند هزینه‌های راه‌اندازی کارگاه را به شکل قابل‌ملاحظه‌ای کاهش دهد. نکته مهمی که در این جا باید به آن توجه شود، چگونگی اورهال و بازسازی ماشین‌آلات دست دوم است. اگر ماشین‌آلات دست دوم به شکل صحیحی اورهال شوند، می‌توانند دقیقاً با همان عملکرد و ظرفیت ماشین‌آلات نو در اختیار خط تولید قرار داده شوند. در صورت توجه به این نکته می‌توان گفت همواره استفاده از خط تولید رب دست دوم با ظرفیت بالاتر نسبت به خط تولید نو با ظرفیت پایین‌تر ارجحیت خواهد داشت. قیمت یک خط تولید رب دست دوم معمولاً تا ۴۰ درصد ارزان‌تر از یک خط تولید نو می‌باشد.

۴-۵ راه‌اندازی کارگاه تولید رب گوجه با هدف توسعه در آینده

اگرچه یک کارگاه کوچک تولید رب گوجه توان تولیدی بسیار محدودی دارد، اما اگر به صورت تمام اتوماتیک راه‌اندازی شود، به راحتی قابلیت ارتقا به ظرفیت‌های بالاتر را خواهد داشت. چنین رویکردی، به ویژه برای افرادی که می‌خواهند با سرمایه‌ی کم وارد بازار تولید رب شوند و سپس در آینده ظرفیت تولیدشان را افزایش دهند، بسیار مناسب می‌باشد. استفاده از خط کارگاهی تمام اتوماتیک اگرچه نیازمند صرف هزینه نسبتاً بالاتری می‌باشد، اما به عنوان یک خط زود بازده با قابلیت توسعه در آینده، برای کارآفرینان آینده‌نگر گزینه‌ی ایده‌آلی خواهد بود.

به طور کلی می‌توان گفت کارگاه کوچک تولید رب گوجه‌فرنگی اگرچه دارای فروش و سود کمتری نسبت به یک کارخانه رب گوجه‌فرنگی است، اما نسبت به هزینه‌ای که بابت راه‌اندازی آن صرف می‌شود، دارای توجیه اقتصادی بسیار مناسبی می‌باشد. براساس امکان‌سنجی‌های انجام شده یک کارگاه تولید رب با ظرفیت ورودی ۱۰ تن گوجه در روز، طی یک دوره‌ی تولیدی ۹۰ روزه، سودی معادل ۷۲۰ میلیون تومان خواهد داشت. زمان بازگشت سرمایه کوتاه مدت و رسیدن به نقطه‌ی سربه‌سر در کمتر از ۱ سال، می‌تواند توجیه مناسبی برای سودآوری این کسب و کار باشد.

فصل پنجم

تولید سس گوجه فرنگی (کچاپ)



نمایی از خط تولید سس گوجه فرنگی

کچاپ یا سس قرمز از جمله فرآورده‌هایی است که در زمره‌ی چاشنی‌ها قرار می‌گیرد و برای مزه‌دار کردن کنار غذا مصرف می‌شود. سس‌ها از لحاظ فرآیند تولید به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند

❖ سس‌های سرد

❖ سس‌های گرم

در فرآیند تولید سس‌های گرم، فرآیند پخت به عنوان جزئی از فرآیند اصلی حضور دارد، ولی فرآیند تولید سس‌های سرد شامل فرآیند پخت نمی‌باشد و عموماً مرحله‌ی مخلوط شدن با دور بالا در این فرآیند جزء اصلی می‌باشد. در این میان، سس گوجه‌فرنگی فرآورده‌ای است که از آب تغلیظ شده گوجه‌فرنگی و یا رب گوجه‌فرنگی رقیق شده با افزودن مواد اصلی و اختیاری، طی فرآیند حرارتی به دست می‌آید. مواد اصلی علاوه بر آب تغلیظ شده گوجه‌فرنگی یا رب رقیق شده عبارت‌اند از: شکر، سرکه، نمک طعام و مواد اختیاری عبارت‌اند از: ادویه‌ها (مانند فلفل قرمز، فلفل سیاه، سیر، پیاز) و تثبیت کننده‌های مجاز (مانند نشاسته و صمغ‌های مجاز).

جدول ۵-۱: ارزش غذایی سس گوجه فرنگی.

ارزش غذایی سس کچاپ	در هر ۱۰۰ g
انرژی	۷/۷۱ kcal
کربوهیدرات	۴/۲ g
چربی	۱/۳ mg
پروتئین	۹۰ mg
ویتامین C	۱۴ mg
ویتامین E	۹۲۰ µg

۵-۱ شرح کلی فرآیند تولید سس گوجه فرنگی

اصول مدرن برای تولید سس گوجه فرنگی شامل مخلوط کردن مقدماتی، پیش گرم نمودن ترکیبات، فیلتراسیون، هموژنیزه کردن، تغلیظ تحت خلاء، هواگیری و حرارت دادن تا دمای مناسب، پر کردن در بطری‌های استریل و درپوش گذاری تحت شرایط کاملاً بهداشتی می‌باشد.

در گام نخست از فرآیند تولید سس گوجه فرنگی، رب گوجه فرنگی با درجه‌ی بریکس ۲۸-۳۲، شکر و آب در مخزن، مخلوط و گرما داده می‌شوند. در ادامه پیاز، سیر، ادویه‌ها و مواد افزودنی اضافه می‌شوند. پس از تکمیل فرآیند پخت (تحت تاثیر خلاء یا فشار اتمسفری) باقیمانده‌ی مخلوط به داخل مخزن وارد می‌شود. پس از پخت اولیه و تغلیظ، مخلوط وارد مرحله بعدی می‌شود. در این مرحله و پیش از افزودن سرکه و نمک، خلاء برداشته می‌شود (در روش پخت خلاء). سس گوجه فرنگی در شرایط اتمسفری با دمای 93°C یا مقداری بیشتر گرما داده می‌شود و در صورت نیاز پیش از انتقال به فیلتر، مواد پایدارکننده و قوام دهنده‌ی مجاز افزوده می‌شوند. پس از این مرحله سس گوجه فرنگی وارد مرحله پاستوریزه شدن می‌شود. سس گوجه فرنگی با دمای اولیه پخت به مخزن نگهداری منتقل می‌شود و از آنجا با دمای بالا به واحد پُرکن، بسته‌بندی، لیبل‌زنی و ذخیره و نگهداری ارسال می‌شود. پس از اتمام فرآیند، جهت حصول اطمینان از انطباق ویژگی‌ها با استاندارد باید حداقل به مدت یک تا دو هفته در انبار قرنطینه نگهداری شود.

۵-۲ شرح فرآیند طراحی شده

۵-۲-۱ واحد دریافت مواد اولیه

واحد دریافت مواد اولیه با توجه به امکانات واحد و نظر کارفرما از بخش‌های زیر تشکیل شده است:

❖ واحد دریافت رب

❖ واحد دریافت سرکه

❖ واحد دریافت گلوکز

با توجه به چگونگی دریافت (بشکه، تانکر یا در واحدهای تولیدی رب به وسیله‌ی خط لوله)، ظرفیت و خواص ماده اولیه در واحد دریافت محصول در خط فرآیندی برای واحد مذکور الزامات خاصی در نظر گرفته می‌شود. بخش بعدی از واحد دریافت مواد اولیه، واحد دریافت سرکه می‌باشد که در این بخش نیز با توجه به نوع دریافت، ظرفیت و خواص ماده اولیه برای این واحد الزاماتی در نظر گرفته می‌شود. بخش سوم و نهایی واحد دریافت مواد اولیه در

فرآیند تولید سس گوجه فرنگی واحد دریافت گلوکز است. گلوکز مورد نیاز برای تولید سس گوجه فرنگی را می توان به صورت آماده تهیه کرد و یا با ترکیب شکر و آب آشامیدنی این ترکیب را تولید کرد که عموماً برای تولید سس گوجه فرنگی استفاده از شربت گلوکز به صورت آماده توصیه می شود.

۵-۲-۲ پخت

در چیدمان فرآیندی تولید سس کچاپ پس از واحد دریافت مواد اولیه، واحد پخت اولیه یا پیش گرمایش قرار دارد. این واحد شامل دو تانک مجهز به مخلوط کن و ژاکت حرارتی است. در این مرحله از فرآیند طبق فرمولاسیون سس گوجه فرنگی، مقدار لازم رب با درجه بریکس ۲۸-۳۲ به مخزن اختلاط منتقل می شود و پس از آن مقدار لازم آب آشامیدنی به رب اضافه شده تا به درجه بریکس مناسب برسد. در ادامه ی فرآیند عمل اختلاط تا رسیدن به دمای °C ۶۵-۷۰ صورت می گیرد. در این مرحله که تحت عنوان پخت اولیه شناخته می شود مخلوطی یکنواخت از رب و آب به دست می آید. پس از پخت اولیه و آماده سازی مخلوط مرحله ی پخت ثانویه تحت خلاء شروع می شود. این مرحله از فرآیند تولید طی عمل مخلوط با دور بالا است. به مخلوط آماده شده در مرحله قبل سرکه و سایر ترکیبات خشک و پودری که در واحد توزین به صورت دقیق اندازه گیری شده است، اضافه می شود. این مرحله با عنوان پخت ثانویه و یا پخت تحت خلاء شناخته می شود. ژاکت بخار تعبیه شده روی تانک ها وظیفه ی رسانیدن دمای مخلوط به °C ۸۵-۸۰ را بر عهده دارد.



شکل ۵-۱: نمایی از فرآیند پخت در سس گوجه فرنگی.

۵-۲-۳ پاستوریزه کردن

پس از آماده شدن سس گوجه فرنگی در مرحله ی پخت ثانویه، مخلوط به تانک ذخیره سازی فرستاده می شود و در ادامه از تانک ذخیره سازی به دستگاه پاستوریزاتور منتقل می شود. برای پاستوریزه کردن سس گوجه فرنگی تولیدی دو روش پاستوریزه کردن مستقیم و غیرمستقیم را می توان در نظر گرفت. روش غیرمستقیم روش متداول پاستوریزه کردن محصول در تولید سس گوجه فرنگی می باشد. ولی روش غیرمستقیم در حالتی که سفارش خاص کارفرما مبنی بر انجام این نوع پاستوریزه کردن باشد صورت می گیرد. در حالت دیگری که سس تولیدی به صورت فله ای و در مقیاس بزرگ یا سطلی به منظور مصرف رستوران ها تولید شود نیز از روش پاستوریزه کردن مستقیم استفاده می شود. در این روش بخار آب به صورت مستقیم به محصول تزریق می شود. در شکل زیر، برای واحد طراحی شده فرآیند پاستوریزه کردن غیرمستقیم به صورت پوسته و لوله در نظر گرفته شده است که بخار کم فشار در سمت پوسته و سس گوجه فرنگی در سمت لوله است. برای پاستوریزه کردن محصول، سس گوجه فرنگی به مدت یک دقیقه در دمای 93°C نگهداری می شود.



شکل ۵-۲: نمایی از مرحله ی پاستوریزه کردن در سس گوجه فرنگی.

۵-۲-۴ واحد هواگیری

این واحد به منظور حذف حباب هوای محبوس شده در سس گوجه فرنگی و یکنواختی بیشتر محصول در نظر گرفته می شود. از مزایای استفاده از واحد هواگیری، کاهش اکسیداسیون محصول و افزایش عمر مفید محصول با حذف حباب های هوا است.

۵-۲-۵ همگن سازی

استفاده از هموژنایزر^{۲۲} در فرآیند تولید سس گوجه فرنگی و در مرحله‌ی پایانی به منظور کاهش اندازه‌ی فیبرها و در ادامه‌ی آن براق شدن محصول تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از هموژنایزر محصول از فیلتر با مش مناسب عبور می‌کند و با دمای °C ۹۰ وارد پُرکن می‌شود. از دیگر مزایای استفاده از هموژنایزر می‌توان بهبود پایداری محصول را نام برد. اگر در ساختار سس تولیدی ذرات جامد مورد نظر باشد، می‌توان قبل از رسیدن به پُرکن این ترکیبات را اضافه کرد.



شکل ۵-۳: نمایی از دستگاه هموژنایزر.

۵-۲-۶ فرآیند CIP^{۲۳}

فرآیند CIP به معنای چرخاندن آب و مواد شیمیایی درون لوله‌ها و تجهیزات است، به ترتیبی که بدون نیاز به باز شدن هیچ بخشی از لوله‌ها و ماشین‌ها، امکان شست‌وشوی آن‌ها فراهم می‌شود. عبور جریان پرسرعت از داخل لوله‌ها، سایشی را به دیواره اعمال می‌کند که باعث کنده شدن تمام رسوبات می‌گردد.

به منظور CIP کردن واحد، یک سیستم CIP دارای ۳ تانک برای سود، اسید و آب استریل و دو خط ارسال و در مقابل دو خط دریافت برای برگشت CIP در نظر گرفته می‌شود. یکی از خطوط ارسال به منظور CIP کردن واحد

²² Homogenizer

²³ Cleaning In-Place

دریافت مواد اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد و خط دیگر برای CIP کردن واحدهای پخت اولیه، پخت ثانویه و در نهایت هموژنایزر و پرکن، استفاده می‌شود.



شکل ۴-۵: سیستم CIP با سه تانک.

۵-۲-۶-۱ فرآیند دستگاه CIP

ضمانت صحت انجام CIP منوط به کنترل ۴ پارامتر دما، غلظت، زمان و سرعت است که این امر می‌بایست به وسیله‌ی سیستم کنترل یونیت صورت پذیرد. استفاده از حداقل سه تانک (سود - اسید و آب استریل) قطعاً در سیستم توصیه می‌شود. چنانچه فشار آب کارخانه محدود باشد و واحد آب‌رسانی قادر به تامین آب مورد نیاز با شدت و فشار مطلوب در زمان‌های آب‌کشی نباشد، حتماً باید یک مخزن هم جداگانه برای ذخیره‌ی آب خام در طراحی لحاظ گردد. با توجه به کمبود شدید منابع آبی و نیاز به صرفه‌جویی هرچه بیشتر در این زمینه، می‌توان تانک دیگری را به آب بازیافتی از مراحل آب‌کشی سود و اسید اختصاص داد، این آب را می‌توان در سیکل بعدی CIP و برای آب‌کشی اولیه استفاده کرد. لذا کامل‌ترین طراحی ممکن برای واحد CIP شامل ۵ تانک، سود-اسید-آب خام و آب بازیافتی می‌باشد که البته با توجه به بودجه و شرایط کاری و نیازمندی مشتریان قابل تغییر است. فرآیند CIP با آب‌کشی اولیه خطوط و خارج کردن مانده محصولات از لوله و تجهیزات آغاز می‌شود.

در طراحی ۵ تانکه، می‌توان از آب مخزن بازیافتی برای این منظور استفاده کرد. سپس سود با غلظت مناسب به خط ارسال تزریق شده و این جریان پس از عبور از مبدل حرارتی به دمای مطلوب رسانده می‌شود (75°C). جریان سود پس از عبور از لوله و تجهیزات مورد نظر از طریق مسیر بازگشت به تانک سود هدایت می‌شود. مبنای شمارش زمان، رسیدن دما و غلظت جریان برگشتی به حداقل‌های تعریف شده در سیستم کنترل است و چنانچه این حداقل‌ها تامین نشوند سیستم کنترل شمارش زمان را به تاخیر می‌اندازد. پس از پایان این مرحله، آب‌کشی میانی انجام می‌شود. در طراحی ۵ تانکه آب برگشتی را می‌توان در تانک آب بازیافتی جمع کرد و از هدر رفت آن جلوگیری کرد. اسیدشویی گام بعدی کار است. همانند مرحله سودشویی، اسید به خط ارسال تزریق شده و با عبور دادن جریان اسید از داخل مبدل بخار دمای آن کنترل می‌شود.

سنسورهای نصب شده بر روی خط برگشت به محض اندازه‌گیری حداقل‌های پارامترهای دما و غلظت (70°C و حدود 0.5 تا 1) زمان شروع و پایان این مرحله را اعلام می‌کنند. پس از اتمام این مرحله مجدد آب‌کشی انجام می‌شود. در طراحی ۵ تانکه آب برگشتی را می‌توان در تانک آب بازیافتی جمع کرد و از هدر رفت آن جلوگیری کرد. استریل کردن با آب داغ آخرین گام تکمیل فرآیند SIP و CIP است. با تزریق آب از تانک استریل به خط ارسال و با کمک مبدل بخار، آب داغ با دمای $95-90^{\circ}\text{C}$ می‌تواند تمام مسیر را گندزدایی کند. به جهت جلوگیری از هدررفت انرژی، آب برگشتی در تانک آب استریل جمع می‌شود. سود پس از عبور از لوله و تجهیزات مورد نظر از طریق مسیر بازگشت به تانک سود هدایت می‌شود. مبنای شمارش زمان، رسیدن دما و غلظت جریان برگشتی به حداقل‌های تعریف شده در سیستم کنترل است و چنانچه این حداقل‌ها تامین نشوند سیستم کنترل شمارش زمان را به تاخیر می‌اندازد. پس از پایان این مرحله آب‌کشی میانی انجام می‌شود. در طراحی ۵ تانکه آب برگشتی را می‌توان در تانک آب بازیافتی جمع کرد و از هدر رفت آن جلوگیری کرد. اسیدشویی گام بعدی کار است. همانند مرحله سودشویی، اسید به خط ارسال تزریق شده و با عبور دادن جریان اسید از داخل مبدل بخار دمای آن کنترل می‌شود.

۵-۲-۷ پُر کردن بطری‌ها

در مرحله‌ی پُر کردن می‌توان از بطری‌هایی از جنس پلاستیک یا شیشه استفاده کرد. در مواردی که از بطری‌های پلاستیکی استفاده می‌شود، پلی‌استر چندلایه (پلی پروپیلن) توصیه می‌شود که باید در نظر داشت که این موارد گران هستند، اما پُر کردن آن‌ها تا دمای 95°C به راحتی انجام می‌شود و همچنین مانع بهتری برای انتقال اکسیژن است. پُر کردن بطری‌ها با یک پُرکننده (با ابعادی خاص) انجام می‌شود که این پُرکننده خود مجهز به سیستم گردش است تا دمای محصول را در طول فرآیند تولید حفظ کند.

۵-۲-۸ خنک کردن

برای این که طعم و عطر واقعی کچاپ از بین نرود، لازم است که ظروف خنک شوند. عمل خنک‌سازی ظروف کچاپ گوجه‌فرنگی ممکن است با استفاده از هوای سرد یا آب سرد، صورت گیرد.

۵-۲-۹ برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

در نهایت، ظروف کچاپ با اطلاعات مربوط به محصول، حاوی مواد، تاریخ، محل تولید و مدت زمان نگهداری، برچسب‌گذاری می‌شوند. سپس کچاپ ممکن است قبل از حمل و نقل دوباره بررسی شود.

فصل ششم

مراحل احداث کارخانه رب گوجه فرنگی



۶-۱ اقدامات لازم برای احداث واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی

در سال ۹۷ بیش از ۵۷ هزار تن رب گوجه‌فرنگی به ارزش ۸۲ میلیون دلار از ایران به کشورهای مختلف صادر شده است. کشورهای عراق، افغانستان و روسیه بیشترین مقصد صادرات رب گوجه‌فرنگی از ایران هستند. ایران به دلیل آب و هوای متنوع، همواره یکی از ۱۰ کشور برتر تولید کننده گوجه‌فرنگی در بین کشورهای ایتالیا، چین، امریکا، اسپانیا، پرتغال، ترکیه، شیلی، اوکراین و یونان بوده است.

ساخت یک واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی شامل مراحل است که باید به صورت گام به گام انجام شود تا در نهایت یک خط تولید، مورد بهره‌برداری قرار گیرد. برای راه‌اندازی یک کارخانه‌ی تولید رب گوجه‌فرنگی باید اقدامات زیر به ترتیب انجام شوند.

- ❖ تهیه طرح توجیهی تولید رب گوجه‌فرنگی
- ❖ اخذ جواز تاسیس از وزارت صنعت، معدن و تجارت
- ❖ مطالعات امکان‌سنجی و بررسی شرایط منطقه
- ❖ سوله‌سازی و انجام اقدامات زیربنایی و عمرانی
- ❖ تهیه ماشین‌آلات مورد نیاز
- ❖ نصب ماشین‌آلات با توجه به نقشه‌های جانمایی
- ❖ اخذ پروانه بهره‌برداری از وزارت صنعت، معدن و تجارت
- ❖ تولید آزمایشی محصول
- ❖ اخذ پروانه بهره‌برداری بهداشتی از سازمان غذا و دارو
- ❖ اخذ پروانه مسئول فنی از سازمان غذا و دارو
- ❖ اخذ پروانه ساخت برای هر محصول
- ❖ تولید نهایی محصول

❖ اخذ علامت استاندارد از سازمان ملی استاندارد

❖ برندسازی و بازاریابی محصول

خط تولید رب گوجه‌فرنگی، در موارد زیر قابل بهره‌برداری می‌باشد

❖ رب گوجه‌فرنگی فله‌ای با بریکس بالا

❖ رب گوجه‌فرنگی کنسروی در قوطی یا شیشه

❖ رب گوجه‌فرنگی اسپتیک در بسته‌بندی کیسه‌های مخصوص اسپتیک

❖ کنستانتره گوجه‌فرنگی

❖ سس کچاپ

۶-۲ تهیه مواد اولیه

مهم‌ترین مواد اولیه برای تولید رب، گوجه‌فرنگی و قوطی کنسرو می‌باشند. سایر مواد اولیه از جمله نمک و مواد افزودنی دیگر، درصد قابل توجهی از تولید را شامل نمی‌شوند و تهیه آن‌ها به سهولت امکان‌پذیر است. در صورتی که محل احداث کارخانه در نزدیکی زمین‌های زیر کشت گوجه‌فرنگی باشد، می‌توان با باغ‌داران وارد مذاکره سالیانه شد. در این حالت، با دادن تضمین خرید گوجه‌فرنگی به باغ‌داران، می‌توان گوجه‌های مناسب برای رب را با قیمت مناسبی از آن‌ها دریافت کرد. حالت دوم، زمانی است که کارخانه از زمین‌های زیر کشت گوجه‌فرنگی فاصله‌ی قابل توجهی داشته باشد. در این حالت، می‌توان با واسطه‌هایی که در این رابطه فعالیت می‌کنند وارد مذاکره شد و از آن‌ها گوجه‌ی مورد نظر را دریافت کرد.

قوطی و درب قوطی از طریق کارخانه‌های قوطی‌سازی صنایع غذایی تولید و عرضه می‌شود که در حال حاضر تعداد آن‌ها در کشور محدود است. برای تهیه‌ی قوطی، می‌توان به صورت مستقیم با چنین کارخانه‌هایی مذاکره کرده و قوطی‌های مورد نظر را از آن‌ها تهیه نمود. در صورتی که نیاز به چاپ بر روی قوطی‌های

سفارشی باشد، می‌توان طرح مورد نظر برند را به آن‌ها ارائه کرد تا نام برند و موضوعات مربوط به مشخصات محصول نهایی در قوطی بر روی بدنه‌ی قوطی چاپ شود.

۳-۶ هزینه راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی

برای راه‌اندازی کارخانه‌ی رب گوجه‌فرنگی باید ارزیابی‌های دقیقی در مرحله‌ی امکان‌سنجی پروژه انجام شود، به طوری که تمام هزینه‌های ثابت و جاری سرمایه‌گذاری در آن پیش‌بینی شده باشند. برخی از مهم‌ترین هزینه‌های احداث کارخانه رب گوجه‌فرنگی عبارتند از:

۱-۳-۶ هزینه‌های ثابت

- ❖ زمین مورد نیاز برای اجرای طرح
- ❖ عملیات عمرانی شامل: ساخت سوله، راه‌اندازی موتورخانه، سیستم فاضلاب و تمامی عملیات لازم جهت اجرای زیرساخت‌های مورد نیاز برای تولید
- ❖ تهیه و نصب تاسیسات و ماشین‌آلات مورد نیاز برای راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی
- ❖ تهیه لوازم اداری
- ❖ وسایل نقلیه جهت حمل و نقل مواد اولیه و محصولات
- ❖ سایر هزینه‌های قبل از بهره‌برداری از جمله هزینه‌های لازم برای ثبت برند، اخذ مجوزهای قانونی، هزینه‌های شهرداری، هزینه‌های بازدید، ایاب و ذهاب و....

۲-۳-۶ هزینه‌های جاری

- ❖ تهیه مواد اولیه لازم برای تولید محصول از جمله: گوجه‌فرنگی، قوطی یا شیشه مورد نیاز برای بسته‌بندی، کارتون، نایلون شیرینک پک و مواد اولیه دیگری از جمله نمک، مواد افزودنی و...
- ❖ هزینه اجاره محل (در صورت استیجاری بودن واحد تولیدی)، حقوق و دستمزد کارکنان (پرسنل تولید، مدیر تولید، مدیر فنی، مسئول آزمایشگاه، مدیر کارخانه، بخش اداری، بخش فروش، حسابدار، مسئول خرید، مسئول انبارداری، نگهبان و ...)

❖ هزینه استهلاک ماشین آلات

❖ هزینه تعمیر و نگهداری ماشین آلات

❖ پرداخت قبوض انرژی و تسهیلات (قبوض آب، برق، گاز، تلفن، مالیات، عوارض، بیمه، وام تسهیلات و ...)

در برآورد هزینه‌ی راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی باید به موارد زیر توجه شود تا از وقوع هر گونه خسارت‌های مالی در آینده، پیشگیری به عمل آید.

❖ در برآورد هزینه‌ها حتماً بخشی با عنوان هزینه‌های پیش‌بینی نشده، از جمله هزینه‌های ناشی از بلایای طبیعی، جنگ یا نوسانات نرخ ارز پیش‌بینی شود.

❖ در برآورد هزینه‌ها، بایستی حتماً ارزش زمانی پول لحاظ شود. ارزش زمانی پول به خصوص در کشورهایی با تورم بالا، یک پارامتر بسیار مهم در برآورد هزینه‌ها می‌باشد و اگر به اشتباه محاسبه گردد یا نادیده گرفته شود، خطاهای محاسباتی بسیار قابل توجهی را به دنبال خواهد داشت.

❖ بعضی از شرکت‌های ارائه دهنده‌ی ماشین آلات خط تولید رب گوجه‌فرنگی، علاوه بر قرارداد فروش، قرارداد دیگری نیز با عنوان قرارداد بیمه کردن ماشین آلات را به مدت معلوم (مثلاً ۱۲ ماه) ارائه می‌دهند، بهتر است در صورت عقد چنین قراردادی، هزینه قرار داد به عنوان جایگزین هزینه‌های تعمیر و نگهداری ماشین آلات و در دسته هزینه‌های جاری، لحاظ شود.

۳-۳-۶ عوامل موثر در تعیین هزینه‌ی راه‌اندازی واحدی تولیدی

۳-۳-۶-۱ ظرفیت خط تولید رب گوجه‌فرنگی

ظرفیت خط تولید، مهم‌ترین پارامتر در برآورد کردن هزینه‌ی راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی است. منظور از ظرفیت خط تولید، میزان گوجه‌فرنگی وارد شده به خط تولید در یک روز کاری کارخانه بر حسب تن می‌باشد. به عنوان مثال اگر ظرفیت یک خط تولید رب گوجه‌فرنگی، ۵۰۰ تن باشد، به این معنی است که اگر تمام ماشین آلات خط تولید به مدت ۲۴ ساعت به صورت مداوم فعال باشند، این خط تولید توان

دریافت ۵۰۰ تن گوجه در روز را خواهد داشت. هر چند، ظرفیت یک خط تولید با توجه به سیاست‌هایی که مدیران کارخانه دنبال می‌کنند، می‌تواند محدوده گسترده‌ای از اعداد را دربرگیرد، اما چند محدوده ظرفیت خط تولید رب گوجه‌فرنگی که رواج بیشتری در ایران دارند، به صورت زیر است:

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت کمتر از ۵ تن گوج فرنگی آرگانیک در روز

هر چند راه‌اندازی یک خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت کمتر از ۵ تن گوجه ورودی در روز از نظر عملی امکان‌پذیر است، اما از آن‌جاکه چنین خط تولیدی نمی‌تواند توجیه اقتصادی مناسبی داشته باشد، معمولاً برای تولید رب گوجه‌فرنگی آرگانیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. با افزایش آگاهی‌های مردم از مزایای استفاده از محصولات ارگانیک، مصرف این محصولات در سالیان اخیر رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است و بعید نیست که مصرف رب گوجه‌فرنگی آرگانیک هم طی چند سال آینده با افزایش تقاضا مواجه شود. رب گوجه‌فرنگی آرگانیک نسبت به رب گوجه‌فرنگی معمولی قیمت بالاتر و مشتریان محدودتری دارد، بنابراین مهم‌ترین نکته در راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی آرگانیک، بازاریابی به موقع و فرهنگ‌سازی استفاده از محصولات آرگانیک به منظور جذب مشتریان هدف بیشتر می‌باشد.

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۴۰ تا ۶۰ تن گوجه در روز

خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۴۰ تا ۶۰ تن در روز، به عنوان کمترین ظرفیت عملی خط تولید گوجه‌فرنگی، مناسب برای افرادی است که می‌خواهند به تازگی وارد بازار شوند و هدفشان شناخت بازار و پیدا کردن جایگاه مناسب در آن است تا در صورت گرفتن بازخوردهای مثبت از بازار، به تدریج اقدام به افزایش ظرفیت خط تولید نمایند. افزایش ظرفیت یک خط تولید، با اضافه کردن ظرفیت به ماشین آلات موجود و یا با اضافه کردن ماشین‌آلات دیگری به آن، میسر خواهد شد. به عنوان مثال استفاده از دستگاه ناپیوسته به عنوان دستگاه تغلیظ‌کننده آب گوجه‌فرنگی در خطوط

تولید با ظرفیت کمتر از ۱۰۰ تن، به تنهایی کافی می‌باشد، اما برای ظرفیت‌های بیشتر باید از دستگاه دیگری به نام دستگاه تغلیظ کننده پیوسته در کنار آن، استفاده شود.

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۱۰۰ تا ۱۵۰ تن گوجه در روز

خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۱۰۰ تا ۱۵۰ تن در روز، به عنوان یکی از مطمئن‌ترین خطوط تولید رب گوجه‌فرنگی به لحاظ دارا بودن ریسک پایین سرمایه‌گذاری می‌باشد. محدوده‌ی ظرفیت ۱۰۰ تا ۱۵۰ تن به عنوان یک ظرفیت نسبتاً کم اما منطقی، می‌تواند شروع خوبی برای افرادی باشد که می‌خواهند وارد عرصه تولید رب گوجه‌فرنگی شوند، چراکه این خط تولید با هزینه‌ای نسبتاً پایین قابل راه‌اندازی است و به راحتی می‌تواند به خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت‌های بیشتر به‌روزرسانی شود.

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۲۰۰ تا ۲۵۰ تن گوجه در روز

خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۲۰۰ تا ۲۵۰ تن در روز، یکی از توجیه‌پذیرترین خطوط تولید رب گوجه‌فرنگی به لحاظ اقتصادی است، زیرا هزینه‌های ثابت و متغیری که به صورت متداول در طرح توجیهی راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی لحاظ می‌شوند، با این ظرفیت، به صورت مناسبی پوشش داده می‌شوند.

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۲۵۰ تا ۳۵۰ تن گوجه‌فرنگی در روز

خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۲۵۰ تا ۳۵۰ تن در روز، خط تولیدی است که طرفداران فراوانی دارد، چراکه ظرفیت ۲۵۰ تا ۳۵۰ تن گوجه‌فرنگی به عنوان یک ظرفیت متوسط، برای تولید رب آن به صورت بسته‌بندی و فله‌ای، کافی خواهد بود. برای تولیدکنندگانی که می‌خواهند رب گوجه‌فرنگی را به هر دو صورت بسته‌بندی و فله‌ای تولید کنند و در عین حال تمایل به صرف هزینه‌های بسیار بالایی در شروع کار ندارند، خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۲۵۰ تا ۳۵۰ تن در روز می‌تواند به عنوان یک محدوده‌ی ظرفیتی ایده‌آل، انتخاب شود.

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۴۰۰ تا ۵۰۰ تن گوجه در روز

خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۴۰۰ تا ۵۰۰ تن در روز، خط تولید با ظرفیت نسبتاً بالا محسوب می‌شود و به همین دلیل برای تولیدکنندگانی مناسب است که پیش‌بینی‌های لازم به لحاظ هزینه‌های انبارداری و فروش را از قبل انجام داده باشند. تولید رب گوجه‌فرنگی در این خط تولید به هر دو صورت فله‌ای و بسته‌ای امکان‌پذیر است که میزان فله‌ای یا بسته‌ای بودن محصولات با توجه به برنامه‌ریزی تولید، تعیین می‌شود. برنامه‌ریزی تولید در محدوده‌ی ظرفیت ۴۰۰ تا ۵۰۰ تن، باید به گونه‌ای انجام شود تا تیم فروش و بازرگانی بتواند برنامه فروش مناسبی را برای فروش محصولات تولید شده ارائه نماید، چراکه فروش به موقع محصولات به منظور کاهش هزینه‌های انبارداری، مهم‌ترین فاکتور در این نوع از خط تولید رب گوجه‌فرنگی می‌باشد.

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ تن گوجه‌فرنگی در روز

خط تولید رب گوجه‌فرنگی با ظرفیت ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ تن در روز، خط تولیدی با ظرفیت بالا به شمار می‌آید و معمولاً برای تولیدکنندگانی که می‌خواهند با اهداف صادراتی وارد بازار شوند، مناسب می‌باشد. مدیران یک کارخانه رب گوجه‌فرنگی در صورتی که به دنبال اهداف صادراتی باشند باید به استانداردهای تولید رب گوجه‌فرنگی در کشور هدف، توجه ویژه‌ای نمایند. به عنوان مثال اطلاع از شاخص بریکس رب گوجه‌فرنگی می‌تواند در تعیین سیاست‌های صادراتی نقش مهمی را ایفا کند، چراکه اگر صادرات رب گوجه به کشورهایی که شاخص استاندارد کمتری برای بریکس دارند، در دستور کار یک شرکت قرار گیرد، می‌تواند سودآوری بیشتری برای آن شرکت داشته باشد.

۶-۳-۲ تعداد نیروی انسانی مورد استفاده در خط تولید رب گوجه‌فرنگی

بودجه مورد نیاز برای راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی ارتباط تنگاتنگی با تعداد و ظرفیت ماشین‌آلات خریداری شده دارد و معمولاً توسط مدیران کارخانه در مراحل اولیه‌ی احداث آن تعیین می‌شود. خطوط تولید رب گوجه‌فرنگی بر حسب تعداد نیروی انسانی به کار گرفته شده، شامل دو حالت زیر می‌باشند.

❖ خط تولید رب گوجه فرنگ اتومات

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی نیمه اتومات

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی اتومات

خط تولید رب گوجه‌فرنگی اتومات، خط تولیدی است که تولید محصول در آن، با کمترین استفاده از نیروی انسانی و با بهره‌برداری حداکثری از ماشین‌آلات خط تولید رب گوجه‌فرنگی، انجام می‌شود. این خط تولید، برای افرادی مناسب است که قصد دارند با صرف بیشترین هزینه‌ی ثابت اولیه، هزینه‌های جاری (دستمزد پرسنل تولید) را کاهش دهند تا هر چه سریع‌تر به نقطه بازگشت سرمایه دست یابند.

❖ خط تولید رب گوجه‌فرنگی نیمه اتومات

خط تولید رب گوجه‌فرنگی نیمه اتومات، خط تولیدی است که حتی‌الامکان از ماشین‌آلات کمتری در آن استفاده شود. به عنوان مثال در مراحل جداسازی، شست‌وشو و خرد کردن گوجه‌ها به جای استفاده از ماشین‌آلاتی مثل سورتینگ و خردکن از نیروی انسانی استفاده شده باشد. خط تولید نیمه اتومات یا به عبارت دیگر خط تولید با حداقل ماشین‌آلات، معمولاً خط تولیدی با ظرفیت کم می‌باشد و بیشتر برای افرادی مناسب است که تمایل به راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی با کمترین هزینه را دارند.

۳-۳-۳-۶ نو یا دست دوم بودن ماشین‌آلات

ماشین‌آلات خط تولید براساس نو یا دست دوم بودن به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

❖ خط تولید نو

❖ خط تولید دست دوم (اورهال)

❖ خط تولید ترکیبی اورهال و نو

انتخاب هر کدام از خط تولیدهای نو یا اورهال، وابستگی مستقیم به میزان بودجه در نظر گرفته شده برای راه اندازی یک خط تولید رب گوجه فرنگی دارد و براساس مطالعات انجام شده در مرحله‌ی امکان سنجی احداث کارخانه، تعیین می‌شود.

❖ خط تولید نو

خط تولید نو، خط تولیدی است که تمام ماشین آلات آن از همان ابتدا به صورت نو طراحی و تولید شوند و معمولاً برای افرادی مناسب است که محدودیتی برای سرمایه گذاری ندارند و می‌خواهند با شتاب بیشتری در بازار وارد شده و رشد کنند.

❖ خط تولید دست دوم (اورهال)

خط تولید دست دوم (اورهال)، خط تولیدی است که ماشین آلات آن به گونه‌ای بازسازی و تعمیر شده‌اند که بتوانند بدون هیچ‌گونه اختلالی، فرآیند تولید را تا رسیدن به محصول نهایی انجام دهند. افرادی که تمایل به صرف هزینه‌ی کمتری برای راه اندازی خط تولید دارند، معمولاً خریدن خط تولید رب گوجه فرنگی دست دوم را ترجیح می‌دهند. در چنین مواردی تنها نکته‌ای که خریداران باید به آن توجه کنند، معتبر بودن شرکتی است که بازسازی ماشین آلات خط تولید رب گوجه فرنگی را انجام داده است، زیرا خریدن خط تولید رب گوجه فرنگی دست دوم از شرکت‌ها یا اشخاص نامعتبر، می‌تواند هزینه‌های گزافی را به خریداران تحمیل کند.

❖ خط تولید ترکیبی اورهال و نو

خط تولید ترکیبی، خط تولیدی است که برخی از ماشین آلات آن به صورت نو و برخی دیگر به صورت دست دوم تهیه شده باشند. تعداد و چگونگی ترکیب ماشین آلات اورهال و نو، برحسب سیاست‌های تولیدی و با توجه به بودجه مورد نظر تولیدکنندگان تعیین می‌شود.

۶-۳-۳-۴ نوع بهره‌برداری از خط تولید رب گوجه‌فرنگی

خط تولید رب گوجه‌فرنگی، از جمله خطوط تولیدی است که می‌تواند با بهره‌برداری‌های مشترک، مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال خط تولید مربا، خط تولید رب انار و خط تولید سس گوجه‌فرنگی از جمله خطوط تولیدی هستند که می‌توانند با تغییر اندکی در خط تولید رب گوجه‌فرنگی، در کنار آن مورد بهره‌برداری قرار گیرند. هر چه بهره‌برداری‌های مشترک بیشتر باشد، از طرفی هزینه تمام شده بیشتر می‌شود و از طرفی دیگر، سود بیشتری به خاطر داشتن بازارهای بزرگتر، حاصل خواهد شد.

۶-۳-۳-۵ محل و موقعیت اجرای خط تولید رب گوجه‌فرنگی

محلی که برای احداث کارخانه انتخاب می‌شود، تاثیر به‌سزایی در هزینه‌ی راه‌اندازی خط تولید رب گوجه‌فرنگی خواهد داشت. به عنوان مثال احداث کارخانه در خارج از کشور یا در هر جایی که از محل تهیه مواد اولیه فاصله بیشتری داشته باشد، می‌تواند به بیشتر شدن هزینه راه‌اندازی خط تولید، منجر شود.

۶-۴ فضای مورد نیاز برای احداث کارخانه رب گوجه‌فرنگی

فضای مورد نیاز برای احداث کارخانه رب گوجه‌فرنگی با توجه به انواع ظرفیت‌های خط تولید رب گوجه‌فرنگی و همچنین با در نظر گرفتن انواع بهره‌برداری از خط تولید رب گوجه‌فرنگی تعیین می‌شود. با توجه به این دو پارامتر مهم، می‌توان با یک برآورد کلی، فضای مورد نیاز برای یک کارخانه رب گوجه‌فرنگی را بین ۸۰۰ تا ۲۵۰۰ مترمربع تخمین زد. برای اجرای خط تولید رب صنعتی، بسته به ظرفیت ماشین‌آلات، معمولاً به سوله‌ای با مساحت ۱۲۰۰ تا ۲۴۰۰ مترمربع نیاز خواهد بود. در موارد که اجرای خط تولید به صورت کارگاهی مورد نظر باشد، فضایی در حدود ۱۵۰ مترمربع نیز کفایت خواهد کرد. قابل ذکر است که این اعداد تنها جهت پیاده‌سازی ماشین‌آلات است و شامل بخش‌های دیگر کارخانه نمی‌شود. فضای کلی مورد نیاز جهت اجرای کارخانه در مرحله‌ی طراحی کارخانه رب گوجه‌فرنگی به‌صورت دقیق تعیین خواهد شد.

۵-۶ مقدار گوجه فرنگی مورد نیاز

تعیین نسبت دقیق بین گوجه‌فرنگی ورودی به کارخانه و محصول رب تولید شده با توجه به دو پارامتر بریکس گوجه‌فرنگی و بریکس رب نهایی تعیین می‌شود. در حالتی که تولید رب با بریکس ۲۸ مورد نظر بوده و گوجه‌ی ورودی به کارخانه دارای بریکس اولیه ۵ باشد، می‌توان چنین برآورد نمود که از هر ۵/۵ kg گوجه‌فرنگی، ۱ kg رب حاصل خواهد شد.

۶-۶ تعداد پرسنل کاری مورد نیاز

در ابتدا باید اشاره کرد که یک واحد تولیدی رب گوجه‌فرنگی از چه پرسنلی تشکیل شده است. اعضای اصلی کارخانه تولید رب گوجه‌فرنگی شامل: هیئت مدیره، رئیس هیئت مدیره، مدیر عامل، مدیر تولید، مسئول فنی، انباردار، تدارکات، مدیر فروش، حسابدار، نگهبان، مسئول آزمایشگاه، مدیر امور بازرگانی و مدیر تحقیق و توسعه (R&D) می‌باشد. تعداد پرسنل لازم برای تولید رب گوجه‌فرنگی با توجه به ظرفیت خط تولید و میزان اتوماسیون، تعیین می‌شود. به صورت معمول برای خط تولید رب کارگاهی به ۳ نفر و برای خط تولید رب صنعتی به حدود ۳۵ نفر پرسنل جهت کار در بخش‌های مختلف آماده‌سازی، تغلیظ و بسته‌بندی نیاز خواهد بود.

۶-۷ سود تولید رب گوجه‌فرنگی

حاشیه‌ی سود تولید رب گوجه‌فرنگی از جمله پارامترهایی است که در طرح توجیهی محاسبه می‌گردد. به طور کلی با کسر هزینه‌های تولید از قیمت فروش محصول نهایی، سود تولید محاسبه می‌شود. قیمت فروش محصول نهایی با توجه به نوع خط می‌تواند به صورت فله‌ای یا بسته‌بندی باشد. هزینه‌های تولید با توجه به نوع ماشین‌آلات و شرایط خاص تولیدکننده محاسبه می‌گردد. به‌عنوان مثال تولیدکننده‌ای که دسترسی مناسبی به گوجه خام داشته باشد، محصول نهایی را با هزینه پایین‌تری تولید خواهد کرد.

۶-۸ ساختار کلی طرح توجیه فنی مالی و اقتصادی

به منظور تدوین طرح توجیهی اقتصادی یک واحدی تولیدی رب گوجه‌فرنگی بایستی اطلاعات زیر از طریق پژوهش‌های میدانی انجام شود.

جدول ۶-۱: شناسنامه کلی طرح

تولیدات طرح	رب گوجه فرنگی
مساحت زمین مورد نیاز	
مساحت زیر بنا	
هزینه ثابت طرح مورد نیاز	
هزینه جاری طرح	
سرمایه در گردش مورد نیاز	
کل سرمایه گذاری طرح	
نحوه تامین سرمایه طرح	
سرمایه گذاری متقاضی قبلی و جدید	
سرمایه گذاری بانک	
تسهیلات بلند مدت	
تسهیلات کوتاه مدت	
شاغلین طرح	
درآمد سالانه طرح به طور متوسط	
تولید در نقطه سر به سر	
نرخ بازده طرح	
بازگشت سرمایه به سال	
آدرس محل اجرای طرح	
هدف از اجرای طرح	کمک به تولید در بخش صنایع تبدیلی

جدول ۶-۲: سرمایه گذاری و منابع تامین

شرح	کل سرمایه گذاری هزار ریال	سرمایه گذاری قبلی هزار ریال	سرمایه گذاری جدید هزار ریال	درصد آورده متقاضی	آورده متقاضی هزار ریال	تسهیلات بانکی هزار ریال
زمین	...		..	...		

...	...	...	...	...	...	محوطه سازی
...	...	...	...	...	...	ساختمان
...	...	...	...	...	...	هزینه های قبل از بهره برداری
...	...	...	...	...	...	وسایل دفتری (۲۰ تا ۳۰ درصد هزینه ساختمان اداری)
...	...	...	...	...	...	ماشین آلات و تجهیزات
...	...	...	...	...	...	تجهیزات و تاسیسات عمومی
...	...	...	...	...	...	وسایل حمل و نقل
...	...	...	...	...	...	هزینه های پیش بینی نشده
...	...	...	...	...	...	جمع کل
...	...	...	...	...	...	سرمایه در گردش
...	...	...	...	...	...	جمع کل

جدول ۶-۳: زمین محل اجرای طرح

شرح	مساحت (مترمربع)	مشخصات فنی	ارزش واحد هزار ریال	ارزش کل هزار ریال
زمین		سند ۶ دانگ	...	

جدول ۶-۴: محوطه سازی مورد نیاز

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	مشخصات فنی	ارزش واحد هزار ریال	ارزش کل هزار ریال
۱	خاکبرداری و تسطیح زمین	...	تسطیح زمین (اسکیپر)	...	...
۲	ایجاد فضای سبز، روشنایی و غیره	...	فضای سبز و درختکاری	...	...
۳	آسفالت و پیاده رو سازی	...	جاده بین سالن ها	...	...

...	...	دیوار کشی و حصار کشی محوطه	...	دیوار کشی و حصار کشی	۴
....	جمع				

جدول ۶-۵: ساختمان‌های مورد نیاز

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	مشخصات فنی	ارزش واحد هزار ریال	ارزش کل هزار ریال
۱	سالن تولید	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
۲	انبار مواد اولیه	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
۳	انبار محصول	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
۴	ساختمان‌های اداری و سرویس‌ها	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
۵	ساختمان نگهبانی	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
۶	ساختمان رفاهی کارکنان	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
۷	محل باسکول	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
۸	آزمایشگاه	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
۹	موتور خانه و تعمیرگاه	...	اسکلت فلزی-کف موزائیک نازک کاری-طاق ضربی- نصب درب و پنجره	...	...
	جمع	...			...

جدول ۶-۶: ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز

ردیف	شرح	تعداد	ارزش واحد هزار ریال	ارزش کل هزار ریال
۱	شستشو و سورتینگ	۱	...	...
۲	پری هیتر	۱	...	...

۳	منوپمپ و مخزن بالای آن	۱	...	...
۴	صافی شاسی و و سکو	۱	...	...
۵	مخزن ذخیره گوجه ۲۰۰۰ لیتری	۱	...	...
۶	کانتینریوس ۲۰۰ تنی در ۲۴ ساعت به همراه بریکس متر و تابلو برق و اتوماسیون	۱	...	...
۷	تابلو برق اتوماسیون گوجه و بریکس متر	۱	...	...
۸	دستگاه پاستوریزاتور با دو عدد مخزن همزن نمک	۱	...	...
۹	پرکن رب گوجه فرنگی	۱	...	...
۱۰	دربندی قوطی	۱	...	...
۱۱	قوطی شور و قوطی رسان	۱	...	...
۱۲	تونل پاستوریزه به طول ۲۰ متر و عرض ۲ متر آهنی	۱	...	...
۱۳	شیرینک پک تمام اتوماتیک	۱	...	...
۱۴	تابلو برق	۱	...	...
۱۵	دیگ بخار ۶۰ تنی	۲	...	...
۱۶	هزینه نصب و راه اندازی و کابل کشی دستگاهها	۱	...	...
۱۷	لوازم آزمایشگاهی	۱	...	...
۱۸	دوربین مدار بسته دزدگیر	۱	...	...
۱۹	وسایل اطفاء حریق	۱	...	...
۲۰	لوازم کار	۱	...	...
جمع				

جدول ۶-۷: تجهیزات مورد نیاز

ردیف	شرح	مشخصات فنی	ارزش واحد هزار ریال	ارزش کل هزار ریال
۱	انشعاب برق	۲۰۰ کیلو وات سه فاز با خط انتقال	...	...
۲	تلفن کشی	۲ خط تلفن کشی	...	...

۳	انشعاب آب	از آب شهری	...	...
۴	وسایل سرمایش و گرمایش و ایمنی	شامل بخاری و کولر و ...	...	...
۵	باسکول ۳۰ تنی	-	...	...
جمع				
...				

جدول ۶-۸: هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

شرح	ارزش کل هزار ریال
هزینه های تهیه طرح، مشاور، اخذ مجوز، حق ثبت‌ها، بهره برداری، قراردادهای بانکی و..	...
هزینه آموزش پرسنل (۲٪ حقوق و دستمزد سالیانه)	...
هزینه راه اندازی تولید آزمایشی (۱۵ روز هزینه های آب و برق، سوخت و مواد اولیه)	...
جمع	...

جدول ۶-۹: محاسبه اجزا و میزان سرمایه ثابت

ردیف	شرح	ارزش کل هزار ریال
۱	زمین	...
۲	محوطه سازی	...
۳	ساختمان	...
۴	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	...
۵	وسایل دفتری (۲۰ الی ۳۰ درصد هزینه ساختمان اداری)	...
۶	ماشین آلات و تجهیزات	...
۷	تجهیزات و تاسیسات عمومی	...
۸	وسایل حمل و نقل	...
۹	هزینه‌های پیش بینی نشده	...

...	جمع
-----	-----

جدول ۶-۱۰: هزینه‌های جاری طرح

سال چهارم هزار ریال	سال سوم هزار ریال	سال دوم هزار ریال	سال اول هزار ریال	شرح
...	...	...	...	مواد اولیه
...	...	...	...	پرسنلی
...	...	...	...	سوخت و انرژی
...	...	...	...	تعمیرات
...	...	...	...	پیش بینی نشده ۵ درصد
...	...	...	...	هزینه اداری و فروش (۱ درصد اقلام بالا)
...	...	...	...	هزینه تسهیلات مالی (۵ درصد مقدار وام سرمایه ثابت)
...	...	...	...	هزینه بیمه واحد (دو در هزار سرمایه ثابت)
...	...	...	...	استهلاک
...	...	...	...	هزینه استهلاک قبل از بهره‌برداری (۲۰ درصد هزینه های قبل از بهره‌برداری)
...	...	...	...	جمع کل

جدول ۶-۱۱: سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

ردیف	شرح	ارزش کل هزار ریال
۱	مواد اولیه و بسته بندی	
۲	حقوق و دستمزد کارکنان (۲ ماه هزینه حقوق و دستمزد)	
۳	تن‌خواه گردان (۱۵ روز)	...
۴	انرژی	...

۵	هزینه سربار و پیش بینی نشده	
	جمع	

جدول ۶-۱۲: مواد اولیه مصرفی

شرح	واحد	مصرف روزانه	مصرف سالانه	ارزش واحد هزار ریال	ارزش کل هزار ریال
گوجه فرنگی تازه	تن	...	...	...	...
نمک یددار و سایر افزودنی‌ها	تن	...	...	...	...
قوطی رب گوجه فرنگی	عدد	...	...	...	...
شیشه رب گوجه فرنگی	عدد	...	...	...	...
لوازم برچسب و لیبل	عدد	...	...	...	...
سایر مواد		—			...
جمع					...

جدول ۶-۱۳: هزینه‌های پرسنلی

شرح	تعداد	حقوق ماهیانه هزار ریال	هزینه اقامت ماهانه هر نفر هزار ریال	جمع کل حقوق و بیمه هزینه اقامت ماهیانه هزار ریال	حقوق و مزایا سالیانه ۱۲ ماهه
مدیر	۱	...	...	...	...
اداری و حسابداری	۱	...	...	...	...
کارگر خدماتی	۱	...	...	...	...
کارگر ۳ ماه کاری	۶	...	...	...	...
راننده	۱	...	...	...	...
نگهبان	۱	...	...	...	...
جمع	۱۱	...	...	...	...

جدول ۶-۱۴: استهلاك و تعميرات و نگهداری

شرح		استهلاك		تعميرات	
		درصد	مبلغ هزار ریال	درصد	مبلغ هزار ریال
ساختمان و محوطه سازی		...	...	..	...
ماشین آلات و تجهیزات		..	..	..	...
تاسیسات عمومی		..	..	..	...
هزینه‌های قبل از بهره‌برداری		..	..	..	...
وسایل دفتری		..	..	..	...
وسایل حمل و نقل		..	..	..	...
پیش بینی نشده		..	..	..	...
جمع		..	..	..	...

جدول ۶-۱۵: هزینه سوخت و انرژی

شرح	واحد	مصرف سالیانه	قیمت واحد ریال	قیمت کل هزار ریال
برق	kW.h ⁻¹	...	...	...
آب	m ³	...	...	...
بنزین	Lit	...	...	..
تلفن	Min	...	...	...
گازوئیل	Lit	...	...	..
جمع کل				..

جدول ۶-۱۶: تولیدات و ارزش تولیدات طرح

شرح	میزان تولید در روز تن	میزان تولید در سال تن(سه ماه در سال)	ارزش واحد هزار ریال	ارزش کل هزار ریال
رب گوجه فرنگی	...	...	...	...
جمع		...		...

جدول ۶-۱۷: پیش بینی صورت سود و زیان

شرح	سال اول هزار ریال	سال دوم هزار ریال	سال سوم هزار ریال	سال چهارم هزار ریال	سال پنجم هزار ریال
درآمد	...	...	...		
کسر می شود					
هزینه های جاری (عملیاتی)	..	..	..	..	..
مازاد نقدی عملیات	..	..	..	..	..
کسر می شود					
استهلاک	..	..	..	..	..
منظور می شود					
سود ناویژه	..	..	..	..	..
کسر می شود					
هزینه های جاری (غیر عملیاتی)	..	..	..	..	..
سود خالص ویژه	..	..	..	..	..

جدول ۶-۱۸: صورت گردش جریان وجوه نقد

شرح	سال اول هزار ریال	سال دوم هزار ریال	سال سوم هزار ریال	سال چهارم هزار ریال	سال پنجم هزار ریال
سود یا زیان ویژه	..	..	..	..	..
برگشت می شود					
استهلاک	..	..	..	..	..
نتیجه نقدی عملیات	..	..	..	..	..
تسهیلات بانکی (مدت مشارکت مدنی ۵ سال می باشد با نرخ ۱۴ درصد می باشد)					
مشارکت مدنی	..	..	..	..	..
فروش اقساطی مواد اولیه	..	..	..	..	..
سرمایه گذاری متقاضی					
مشارکت مدنی	..	..	..	..	..
فروش اقساطی مواد اولیه	..	..	..	..	..
سایر سرمایه گذاری های متقاضی	..	..	..	..	..
جمع منابع	..	..	..	..	..
هزینه های سرمایه ای	..	..	..	..	..
پرداخت اصل تسهیلات بانکی					
فروش اقساطی تبدیلی	..	..	..	..	..
سود سهم الشرکه بانک	..	..	..	..	..
فروش اقساطی مواد اولیه	..	..	..	..	..
سود فروش اقساطی مواد اولیه	..	..	..	..	..
برداشت	..	..	..	..	..
مازاد نقدی	..	..	..	..	..
مازاد نقدی انباشته	..	..	..	..	..

جدول ۶-۱۹: محاسبه هزینه ثابت و متغیر طرح

شرح هزینه		هزینه کل هزار ریال		هزینه متغیر		هزینه ثابت	
				مقدار	درصد	مقدار	درصد
مواد اولیه و بسته بندی		..		..	..	..	..
حقوق و دستمزد		..		..	..	..	..
انرژی		..		..	..	..	..
تعمیرات و نگهداری		..		..	..	..	..
اداری و فروش		..		..	..	..	..
تسهیلات مالی		..		..	..	..	..
بیمه واحد		..		..	..	..	..
استهلاک		..		..	..	..	..
استهلاک قبل از بهره برداری		..		..	..	..	..
پیش بینی نشده		..		..	..	..	..
جمع کل		..		..	..	..	..

جدول ۶-۲۰: پیش بینی ترازنامه

شرح	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
دارایی					
زمین	..	..	..	..	..
ساختمان و محوطه سازی	..	..	..	..	..
تاسیسات	..	..	..	..	..
ماشین آلات	..	..	..	..	..
وسایل نقلیه	..	..	..	..	..

..	..	..	..	..	اثاثیه و ملزومات
..	..	..	..	..	هزینه های قبل از بهره برداری
..	..	..	..	..	هزینه های متفرقه و پیش بینی نشده ۵٪
..	..	..	..	..	سود دوران مشارکت
..	..	..	..	..	سرمایه در گردش
..	..	..	..	..	مازاد نقدی
..	..	..	..	..	جمع دارایی
بدهی					
تسهیلات بانک					
..	..	..	..	..	فروش اقساطی در مشارکت مدنی
..	..	..	..	..	فروش اقساطی مواد اولیه
..	..	..	..	..	ارزش ویژه
..	..	..	..	..	جمع بدهی

جدول ۶-۲۱: محاسبات تحلیل هزینه فایده واحد.

سال پنجم هزار ریال	سال چهارم هزار ریال	سال سوم هزار ریال	سال دوم هزار ریال	سال اول هزار ریال	شرح
..	..	..	..	..	درآمد
..	..	..	..	..	جمع هزینه های جاری
..	..	..	..	..	منافع
..	..	...	..	..	منهای سرمایه گذاری اولیه
..	..	..	..	..	نتیجه

۶-۱۰ قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی

قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی برابر با مجموع قیمت تمام ماشین‌آلات و تاسیساتی است که در خط تولید به کار گرفته شده‌اند. از آن‌جا که طیف وسیعی از ماشین‌آلات با ظرفیت‌های مختلف در یک خط تولید رب گوجه‌فرنگی موجود می‌باشند و با توجه به نوسانات قیمتی زیاد در مواد اولیه چون آهن و استیل، ارائه‌ی یک عدد مشخص و ثابت به عنوان هزینه‌ی تمام شده‌ی قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی چندان قابل اعتماد نخواهد بود. به همین دلیل معمولاً به افرادی که قصد خرید خط تولید رب گوجه‌فرنگی را دارند توصیه می‌شود تا با مشاوران با تجربه در زمینه‌ی تولید رب گوجه‌فرنگی مشورت کنند و قیمت نهایی و به روز شده را از آن‌ها استعلام نمایند. با این حال، به عنوان یک برآورد تقریبی می‌توان قیمت‌های زیر را (براساس اردیبهشت ۱۳۹۸) برای انواع خط تولید رب گوجه‌فرنگی در نظر گرفت.

- ❖ قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی دست دوم با ظرفیت کم: حدود ۵۸۰ میلیون تومان
- ❖ قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی نو با ظرفیت کم: حدود ۹۸۰ میلیارد تومان
- ❖ قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی نو با ظرفیت متوسط: حدود ۲ میلیارد و ۳۰۰ میلیون تومان
- ❖ قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی دست دوم با ظرفیت بالا: حدود ۲ میلیارد و ۹۰۰ میلیون تومان
- ❖ قیمت خط تولید رب گوجه‌فرنگی نو با ظرفیت بالا: حدود ۴ میلیارد و ۸۰۰ میلیون تومان

۶-۱۱ چشم‌انداز آینده

در سال‌های اخیر تولید برندهای مختلف از رب گوجه‌فرنگی و صادرات آن به کشورهای همسایه رونق بسیار زیادی داشته است. صادرات این محصول سودآوری زیادی داشته و با توجه به حمایت دولت از تولیدکنندگان داخلی و صادرکنندگان و نیز با توجه به صادرات کالا در شرایط فعلی، فرصت بسیار خوبی برای سرمایه‌گذاری و ارزآوری به شمار می‌رود. در این میان، یکی از دغدغه‌های سرمایه‌گذاران در حوزه‌ی تولید رب گوجه‌فرنگی، فروش محصول است. اکثر سرمایه‌گذاران به این فکر می‌کنند که در بازار رقابتی امروز چگونه خواهند توانست محصول خود را به

فروش برسانند. با تحقیق و بررسی خواهیم دید که این محصول به لحاظ مصرف بالای غذایی حتی در بعضی مواقع به محصولی کمیاب در بازار تبدیل می‌شود. از طرفی حرکت در راستای افزایش کیفیت محصول، بازاریابی‌های نوین و مهندسی فروش می‌تواند در به فروش رساندن این محصول تاثیر به‌سزایی داشته باشد. با توجه به تقاضای بالای این ماده غذایی پرمصرف و همچنین فرصت بسیار خوب صادرات آن به کشورهای دیگر نیاز به اقدام و عمل در این زمینه احساس می‌شود.

۶-۱۲ جمع بندی (در قالب تصویر)



فهرست منابع منتخب

❖ گروه تخصصی و صنعتی Seamerco، فعال در حوزه‌ی صنایع غذایی به نشانی:

www.seamerco-group.com/solutions/tomato

❖ گروه تخصصی machinery فعال در حوزه‌ی طراحی ماشین‌آلات صنایع غذایی به نشانی:

www.ft-machinery.ir/0to100-product-line-of-tomato-paste

❖ سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران، طرح‌های تیپ صنعتی به نشانی:

www.isipo.ir

❖ گروه تولیدی-صنعتی damirchi حوزه‌ی طراحی ماشین‌آلات صنایع غذایی به نشانی:

www.damirchi.com/product

❖ استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۱، کنسرو رب گوجه‌فرنگی، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، سازمان ملی استاندارد ایران.

❖ استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۸۹، آیین کار تولید کنسرو رب گوجه‌فرنگی، سازمان ملی استاندارد ایران.