

بسمه تعالی

## همه چیز در رابطه با تولید کلوچه در مقیاس صنعتی

### کلوچه

بطور کلی کلوچه نوعی شیرینی مغز دار است که مواد اولیه اصلی آن آرد گندم، روغن، شکر، و تخم مرغ می باشند.

### مغزی کلوچه

مخلوط تهیه شده از مواد اولیه خوراکی مناسب ( شامل شکر، روغن، شیر خشک یا شیر پاستوریزه، نشاسته، آرد گندم، آرد برنج، کره، مارگارین، کاکائو، شکلات، خرما، کشمش، پودر نارگیل، شربت اینورت، طعم دهنده های مجاز خوراکی و سایر افزودنی های مجاز ) می باشد که در وسط کلوچه قرار داده می شود.

**نکته :** برای نامگذاری انواع کلوچه فقط زمانی که حداقل ۱۵ درصد وزنی مغزی کلوچه از ماده خالص باشد نوع کلوچه با آن ماده خالص مشخص می شود، مانند کلوچه گردویی، کلوچه نارگیلی، موزی و پرتقالی و ... .

### تزئین کلوچه

مخلوط تهیه شده از مواد اولیه خوراکی که در قسمت مغزی معرفی شد به اشکال مختلف روی کلوچه قرار داده می شود.

### پوشش کلوچه

مخلوط تهیه شده از مواد اولیه خوراکی مناسب شامل شکر، شیر، کاکائو، کره، شکلات، آرد گندم، تخم مرغ و ... می باشد که تمام و یا قسمتی از سطح کلوچه با آن پوشش داده می شود.

## مواد اولیه

عبارتند از آرد گندم، روغن، شکر، تخم مرغ، آب و سایر افزودنی های مجاز که ویژگی آن ها باید طبق نکات زیر باشد و هر یک از آنها به شرایط خاصی برای نگهداری نیاز دارند.

### آرد گندم

آرد گندم باید در مکانی نگهداری گردد که میزان رطوبت و درجه حرارت آن مناسب باشد. درجه حرارت بایستی پایین تر از ۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی حدود ۶۵ درصد باشد. رطوبت آرد باید حداکثر ۱۴/۲ درصد باشد. آرد لازم است عاری از هر گونه بو و مزه غیرطبیعی باشد. آرد می بایست رنگ طبیعی مخصوص خود را دارا باشد و PH آن در حدود ۶/۵ - ۵/۶ باشد. آرد گندم باید از نوع قنادی یا نول باشد، یعنی درصد استخراج آرد ۷۴ - ۵۶ بوده و هرچه درصد استخراج بیشتر باشد خمیر برای رسیدن به کیفیت مناسب به روغن و شکر بیشتری نیازمند است تا محصول خوب و مناسب از آن تولید گردد. مقدار پروتئین آرد باید حداکثر ۹ درصد باشد و گلوتن آن نیز کم باشد، زیرا در خمیر کیک و کلوچه هدف اصلی این است که خمیر قابلیت کشش داشته و برگشت پذیر نباشد. به همین دلیل اگر گلوتن آرد زیاد باشد خمیر سریع پاره می شود و این نوع خمیر برای تهیه کلوچه مناسب نیست.

### تخم مرغ

تخم مرغ به عنوان مهمترین ماده متشکله در صنعت کلوچه سازی بشمار می آید. تخم مرغ یک ماده ارزشمند بوده و حداقل از نظر صنعت کلوچه سازی دارای نقش های بسزائی است که مهم ترین آن ها عبارتند از :

(۱) کف کنندگی : کف کنندگی یا تشکیل کف یا حباب عبارت است از وارد شدن هوا به داخل محصول یا فرآورده که ناشی از بهم زدن محصول می باشد. تخم مرغ و فرآورده های آن از عوامل کف دهنده خوب می باشند زیرا که آنها حجم بالایی از کف تولید می نمایند که نسبتاً برای پخت در دسترس بوده و هنگام حرارت دادن منعقد می شود تا به نگهداری یک ساختار کفی یا حبابی شکل ثابت کمک نماید.

۲) نقش امولسیفایری : امولسیفایر تعلیق یا سوسپانسیون یک مایع در مایع دیگر می باشد. فرآورده های زرده تخم مرغ از جمله بهترین امولسیفایرهای غذایی می باشند.

۳) انعقاد : عبارت است از تبدیل تخم مرغ مایع به تخم مرغ سفت یا نیم بند که معمولاً همراه با حرارت دهی است. انعقاد در بسیاری از فرمولاسیون های غذایی همچون کیک، کلوچه، فرنی و ... اهمیت دارد. پروتئین تخم مرغ در یک محدوده حرارتی گسترده ای منعقد می گردد و این درجه حرارت تحت تاثیر PH، نمک و سایر اجزاء متشکله و مدت زمان حرارت دهی می باشد.

### ارزش غذایی تخم مرغ

اگرچه تخم مرغ حاوی ۷۷٪ رطوبت می باشد اما منبع غنی از پروتئین های با کیفیت بالا است که در اغلب موارد به عنوان یک استاندارد برای اندازه گیری ارزش کیفی سایر مواد غذایی پروتئینی به کار می رود. همچنین تخم مرغ به عنوان یک منبع مهم اسیدهای چرب غیر اشباع ( عمدتاً اسید اولئیک )، آهن، فسفر، عناصر کمیاب، ویتامین A، E، K و ویتامین های گروه B مانند B<sub>12</sub> به شمار می آید.

### نکات مهم در هنگام مصرف تخم مرغ در فرمولاسیون کلوچه

تخم مرغ هنگام مصرف باید تازه باشد، رنگ تخم مرغ باید شفاف و طبیعی بوده و رنگ طبیعی تخم مرغ بسته به نژاد مرغ تخمگذار و نوع آمیخته به رنگ سفید، کرم و یا قهوه ای روشن یک دست باشد. تخم مرغ باید عاری از هر گونه بوی خارجی و گندیدگی باشد. ساختمان پوسته تخم مرغ طوری است که عطر و بوی را به آسانی به خود می گیرد. قرار دادن تخم مرغ کنار پودر ماهی و یا جعبه های کپک زده اغلب سبب بو گرفتن آن می شود. لذا هرگز نباید تخم مرغ را در مجاورت مواد بو دار مانند پیاز، سیر، نفت و غیره نگهداری کرد.

شکل ظاهری تخم مرغ باید بیضوی شکل باشد. سطح پوسته خارجی تخم مرغ باید عاری از ترک خوردگی باشد و پوسته خارجی می بایست تمیز و فاقد هر گونه آلودگی آلی یا معدنی باشد.

### شرایط نگهداری تخم مرغ

تخم مرغ تازه را می توان برای کوتاه مدت در دمای ۱۵-۸ درجه سانتیگراد و برای نگهداری به مدت دو ماه در دمای ۱/۵-۰ درجه سانتیگراد نگهداری نمود. در صورت استفاده از پودر تخم مرغ، آن را در دمای پائین تر از ۵°C باید نگهداری نمود و تخم مرغ مایع برای نگهداری کمتر از ۲۴ ساعت در دمای ۷°C و برای بیشتر از ۴۸ ساعت در دمای ۵°C قرار گیرد، پس به همین علت انبار نگهداری تخم مرغ باید سردخانه بوده و از نظر درجه حرارت و رطوبت کنترل شود تا دچار فساد آلودگی نگردد.

بعد از ورود تخم مرغ به کارخانه باید اول ضدعفونی شود و شستشوی کامل انجام پذیرد و بعد از آن در جای مخصوص شکسته شود و سپس وارد خط تولید گردد. زیرا تخم مرغ ممکن است آلوده به سالمونلا باشد و ما باید در نظر داشته باشیم که از ورود هرگونه آلودگی به خط تولید جلوگیری نمائیم. لازم به ذکر است امروزه از دستگاه های مدرن تخم مرغ شکن نیز استفاده می شود که بطور اتوماتیک تخم مرغ را شستشو داده و پس از شکستن آن زرده و سفیده را نیز جدا می نماید.

## روغن و چربی ها

روغن مخصوص شیرینی آردی باید مخلوط همگن و یکنواخت بوده و از یک یا چند نوع روغن گیاهی که طی فرایند خاص برای تامین مشخصات فیزیکی، شیمیایی و پلاستیسیته لازم برای شیرینی های آردی بوده تا مقاومت و تازگی آن ها را حفظ نماید، استفاده شود. روغن باید در جای خنک و دور از نور و گرما باشد، زیرا در اثر نور و گرما میزان اسیدهای چرب آزاد آن افزایش یافته و عمل اکسیداسیون بوجود می آید و باعث کاهش کیفیت محصول و ایجاد طعم تند در روغن می گردد.

اثرات روغن در صنعت کلوچه سازی

- ۱) پوکی و یا ایجاد تخلخل در خمیر
- ۲) ویژگی امولسیون کنندگی
- ۳) ایجاد یک لایه غیر قابل نفوذ
- ۴) افزایش زمان ماندگاری
- ۵) بهبود طعم و مزه و عطر
- ۶) کالری زائی
- ۷) قدرت شورتنینگ

هنگامی که به عملکرد چربی توجه می نمائیم پی می بریم که چربی ها به شکل روغن به عنوان یک عامل ترد کننده، لغزنده و نرم کننده و در شکل چربی جامد علاوه بر موارد فوق به عنوان تامین کننده ساختار نیز عمل خمی نمایند.

ویژگی های عمومی روغن مورد استفاده در تولید کلوچه

روغن مورد استفاده بایستی عاری از هر گونه بو و مزه غیر طبیعی و تند بوده، بافت و ظاهر آن همگن و یکنواخت باشد. درصد وزنی رطوبت و مواد فرار حداکثر ۰/۱ باشد. اسیدیتته ( بر حسب درصد وزنی اسید اولئیک ) حداکثر ۰/۱ باشد و عدد پراکسید ( میلی اکی والان در کیلوگرم ) حداکثر ۱ باشد.

روغن در کارخانه باید در سردخانه بالای صفر درجه سانتیگراد نگهداری شود و از نظر پراکسید و اسیدیتته باید کنترل شود تا از حد استاندارد بیشتر نشود.

## شکر

شکر یا ساکاروز (  $C_{12}H_{22}O_{11}$  ) از چغندر قند یا نیشکر بدست می آید. شکر بایستی سالم، خالص، خشک و دارای دانه بندی یکنواخت و روان و بدون مواد خارجی باشد. شکر معمولاً با خلوص ۹۹/۹۶ درصد یا بیشتر در دسترس می باشد و کی از خالص ترین مواد متشکله غذایی است. شکر خالص متشکل از کریستال های سفید، بدون بو و مزه غیر طبیعی می باشد. رنگ شکر راهنمای ساده ای از خلوص آن است.

کیسه های شکر باید نو، پاکیزه، سالم و از جنس پلی پروپیلن ( P.P. ) ، کاغذ و یا کنف با لفاف پلی اتیلن ( P.E. ) باشد و شکر را در مقابل هر نوع آلودگی در انبار و ضمن حمل و نقل محفوظ نگه دارد. شکر به عنوان شیرین کننده، افزایش دهنده طعم، پوشاننده طعم تلخ، افزایش دهنده رنگ، آرایش دهنده سطحی، کنترل کریستالیزاسیون، عامل حجم دهنده، نگهدارنده رطوبت، قابلیت تخمیر، پیش ساز رنگ، پیش ساز طعم، آنتی اکسیدان و ... در مواد غذایی به کار می رود.

ویژگی هائی که شکر در کلوچه بوجود می آورد عبارتند از : بافت مناسب تر، طعم بهتر، پوکی و تخلخل و عطر بهتر.

انبار نگهداری شکر باید از نظر رطوبت و درجه حرارت کنترل گردد و کیسه ها روی پالت قرار گیرند زیرا رطوبت زیاد باعث کلوچه شدن و تیره رنگ شدن شکر می شود.

انبار مواد اولیه باید مجهز به توری باشد تا از ورود هر نوع حشره جلوگیری گردد.

نکته : مواد اولیه مورد نیاز شامل روغن، آرد، شکر، تخم مرغ، آب و افزودنی های مجاز می باشند که در صورت لزوم باید بر روی هریک از آنها تغییراتی داده شود. مثلاً شکر اگر دانه درشت باشد بایستی توسط آسیاب های مخصوص به پودر شکر تبدیل گردد تا حلالیت آن افزایش یابد و در نهایت باعث بهبود بافت کلوچه گردد.

برای بهبود بافت کلوچه اگر نیاز باشد آرد را از الک های مخصوص عبور داده تا باعث نفوذ هوا در میان ذرات آرد شده و افزایش حجم در هنگام پخت مخصوصا در مورد کیک بهتر صورت گیرد.

آب مورد استفاده نیز باید کاملا بهداشتی و سالم و همچنین میزان سختی آن در حد مطلوب باشد. اگر سختی آب بیش از حد مجاز باشد باعث سفت شدن بافت محصول و کاهش کیفیت می گردد.

### طرز تهیه شربت اینورت

مقدار مناسب شکر و آب را مخلوط کرده و حرارت می دهیم. بعد از جوش آمدن مقداری اسید سیتریک اضافه نموده و شعله گاز را کم می نمائیم تا مدت ۲۰ دقیقه بجوشد و شکر تبدیل به قند اینورت گردد.

هدف از این کار جلوگیری از کریستاله شدن شربت است. اضافه کردن شربت به خمیر کلوچه باعث نرمی و لطافت خمیر می گردد و در رنگ محصول اثر مثبتی دارد.

### تهیه خمیر کلوچه

مواد اولیه شامل آرد، روغن مایع یا جامد، تخم مرغ، شکر، آب، لستین، بی کربنات سدیم، بی کربنات آمونیوم، وانیل، شربت اینورت، نمک، بیکیینگ پودر و اسید سیتریک می باشد.

قبلا توضیحات لازم در مورد مواد اولیه مناسب و با کیفیت داده شد، مواد اولیه پس از تأیید مسئول فنی کارخانه توسط عوامل تولید توزین شده و مراحل زیر به ترتیب جهت تهیه خمیر انجام می شود.

ابتدا شکر توسط دستگاه آسیاب تبدیل به پودر می شود تا بلورهای درشت شکر به پودر نرم تبدیل شود. سپس روغن و شکر توسط دستگاه مخلوط کن به خوبی هم زده می شوند و عمل زدن و مخلوط کردن تا زمان پیدایش رنگ سفید ادامه پیدا می کند که به این عمل در اصطلاح سفید کردن یا کرم کردن می گویند. مدت زمان لازم برای سفید کردن حدود ۷-۵ دقیقه می باشد. سپس شیر خشک را به خمیر اضافه می نمائیم. تخم مرغ قبل از اضافه شدن می بایستی توسط دستگاه تخم مرغ زن به خوبی زده شود تا روی سطح تخم مرغ زن کف به اندازه کافی وجود داشته باشد. بعد از اضافه نمودن تخم مرغ زده شده نوبت به اسانس، وانیل و شربت اینورت می رسد. پس از گذشت تقریبا ۲ تا ۳ دقیقه بقیه مواد پودری که شامل بی کربنات سدیم و آمونیوم، نمک و ... ( بجز آرد و بیکیینگ پودر ) را اضافه کرده و سپس آب را داخل مخلوط ریخته و به آن فرصت می دهیم تا مواد به خوبی با هم مخلوط شوند و شکر کاملا حل گردد. پس از آن

بیکی‌نگ پودر را با آرد مخلوط نموده و این دو را به مخلوط اضافه می‌نمائیم. تهیه خمیر را تا زمانی که مخلوط به صورت یکنواخت و ثابت تبدیل شود ادامه می‌دهیم. لازم به ذکر است خمیر کردن بیش از حد به کیفیت خمیر لطمه وارد می‌نماید.

### تهیه راحتی

طبق فرمولاسیون مقدار کافی نشاسته را با آب سرد مخلوط نموده و آن را به هم زده تا کاملاً نشاسته حل شود. سپس محلول را به شربت ( قبلاً توضیح داده شد ) در حال جوشیدن اضافه می‌نمائیم و بهم می‌زنیم و به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه حرارت داده تا مخلوط سفت شده و کم‌کم درجه حرارت را پایین می‌آوریم تا مخلوط همگن و یکنواخت شود. به این مخلوط اصطلاحاً راحتی گفته می‌شود.

### تهیه مغزی کلوجه

در ابتدا شربت و راحتی آماده شده را طبق میزان فرمولاسیون داخل خمیرگیر ریخته و بهم می‌زنیم. سپس مقدار کافی شکر به آن اضافه نموده و بعد از بهم خوردن روغن مایع و آرد، پودر نارگیل و اسانس ( طبق کلوجه مورد نظر ) را اضافه نموده و اجازه می‌دهیم مواد کاملاً با هم مخلوط شده تا مغزی همگن و یکنواخت و مناسبی تولید گردد.

### دستگاه کلوجه

در این مرحله خمیر کلوجه و مغزی توسط کارگران وارد دستگاه کلوجه می‌شوند که شامل دو مخزن خمیر و مغزی می‌باشد که از قسمت زیر دستگاه اتوماتیک بصورت مکش کلوجه و مغزی با شکل‌ها و قالب‌های مختلف روی نقاله چیده می‌شود.

### پخت

فر ایستاده : کلوجه‌ها از روی نوار نقاله با دست بر روی سینی‌های مخصوص چیده می‌شوند. سپس سینی‌ها را داخل ارابه‌های مخصوص فر ( ترولی ) قرار می‌دهند. پس از کامل شدن طبقات ارابه، ارابه را به سمت

فر هدایت می شود. لازم به ذکر است که دمای فر قبل از قرار دادن کلوچه ها داخل آن می بایست حدود  $250^{\circ}\text{C}$  باشد. باید درجه حرارت فر را بطور دقیق تنظیم و کنترل نمود تا کلوچه حاصل مناسب و مرغوب باشد. اگر درجه حرارت فر زیاد باشد، افزایش حجم آن کم می شود، پوسته آن تیره رنگ خواهد شد، ممکن است روی آن شکاف هایی ایجاد گردد، روی طعم کلوچه اثر گذاشته و ممکن است قسمت مغزی به خوبی پخت نشود. در زمان پخت سینی ها باید طوری داخل فر قرار داده شود که حرارت در اطراف سینی ها به خوبی گردش نموده و کلوچه ها بطور یکنواخت حرارت ببینند. توزیع یکنواخت حرارت داخل فر بسیار مهم است. اگر فر سرد باشد، پوسته دیر تشکیل می شود و دیواره سلول های کلوچه بیش از حد انبساط پیدا می کنند و بعد از پخت افت کیفیت کلوچه حاصل می گردد. همچنین پوسته آن دارای رنگ خوبی نخواهد شد و سلول های مغزی یکنواخت نمی شوند. اگر کلوچه به اندازه کافی پخت نگردد و یا آهسته پخت گردد، محصول سفت و محکم خواهد شد. و ممکن است پس از پخت بافت ایده آل را نداشته باشد.

فر تونلی: کلوچه های خام از روی نوار نقاله به روی ریل فر تونلی قرار می گیرد و وارد تونل می شود. درجه حرارت در این نوع پخت نیز باید کاملا کنترل گردد. سطح باند فر بایستی کاملا صاف باشد و اگر باند فر نو باشد می بایست قبل از تولید، سطح باند را با لایه نازکی از موم و یا روغن خوراکی پوشانده و آن را پولیش نمود و فر را گرم نموده و چند بار بدون خمیر آن را از داخل تونل فر عبور داد. همچنین اگر نوار فر برای مدتی کار کرده و ذرات خمیر سوخته روی آن جمع شده باشد بایستی به وسیله محلول های مناسب نوار فر را تمیز نمود و ذرات خمیر سوخته روی آن را جدا کرد و بعد از تمیز نمودن کامل آن را مانند نوار نو به شرح فوق آماده کرد. همانطور که ذکر شد کنترل درجه فر، رطوبت داخل و کنترل و تنظیم درجه حرارت بالا و پائین باند فر اهمیت خیلی زیاد در تولید کلوچه و کیفیت آن دارد.

در برخی از دستگاه های فر تونلی پس از پخت مستقیما وارد قسمت سردکن شده و پس از سرد شدن به سمت دستگاه های بسته بندی هدایت می شود.

### سرد کردن کلوچه

پس از خارج کردن ارابه ها از فر می بایست حداقل ۱۵ دقیقه آن ها را سرد نمود. برای این منظور ارابه ها یا در اطاق های مخصوصی که فن های بزرگی دارد قرار می گیرد یا مستقیما آن ها را جلوی فن قرار می دهند. بعد از سرد شدن به سمت دستگاه های بسته بندی هدایت می شوند.

## کنترل نهایی

از نظر شکل ظاهری نان کلوچه باید پوسته ای به رنگ زرد طلائی و روشن، بدون لک و تاول زدگی و ترک خوردگی داشته و بافت آن نرم و یکنواخت باشد. وزن کلوچه ها باید بصورت مرتب کنترل شود زیرا هم از نظر موسسه استاندارد و هم برای تولید کننده و مصرف کننده اهمیت بالایی دارد. ویژگی های میکروبی باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۹ و ویژگی های شیمیایی آن مطابق استاندارد شماره ۲۵۵۴ باشد.

## چند نکته

- در صورتیکه شیرینی مغزی زیاد باشد در حین پخت مغزی از پهلوی کلوچه بیرون می آید و دومین مشکل این است که در حین پف کردن کلوچه وسط آن سوراخ می گردد.
- در صورتیکه شیرینی خمیر کلوچه زیاد باشد پس از پخت سطح نان کلوچه خشک می شود.
- اگر در فرمولاسیونی از شیر خشک و تخم مرغ بیشتری استفاده می نمائید، میزان شربت را پایین بیاورید تا بافت کلوچه نرم تر و خوش خوراک تر شود و بر عکس.
- اگر شکر بطور کامل در خمیر کلوچه حل نشود پس از پخت سطح نان کلوچه دارای منافذ سوزنی شکل می شود.
- فرمولاسیون کلوچه در شرایط مختلف آب و هوایی تغییر می کند. اما بطور کلی و اصلی طبق فرمولاسیون ذیل استفاده شود :
- به ازاء هر کیلوگرم آرد، ۳۰۰ گرم روغن، ۲۵۰ گرم شکر، ۱۰۰ گرم شربت، ۳۰۰ گرم آب، ۱۸۰ گرم تخم مرغ، ۵ گرم بیکینگ پودر، ۵ گرم بی کربنات آمونیوم.