

گاز زدایی در صنعت قهوه

مجله اینترنتی ایران لاته آرت (شماره اول)

CO₂

تهیه و تنظیم: احسان صرامی

CO₂

CO₂

CO₂

به نام خدا

تمامی حقوق این کتابچه برای آقای احسان صرامی محفوظ می‌باشد. هر گونه استفاده از آن، منوط به کسب اجازه از مؤلف آن می‌باشد. استفاده از این مطلب در دوره‌های آموزشی، به هر شکل ممنوع می‌باشد.

نام : گاززدایی در صنعت قهوه
(شماره اول مجله اینترنتی ایران لاته آرت)
مؤلف : احسان صرامی
طراحی گرافیک : احسان صرامی
شماره انتشار : اول، دی ماه ۱۴۰۰
نوع انتشار : مجله اینترنتی، فرمت PDF

تمامی حقوق برای رسانه ایران لاته آرت و
مؤلف اثر محفوظ است.



فهرست

۴	..... پیشگفتار
۸	..... مقدمه
۹	..... تعریف گاززدایی
۱۳	..... قابل توجه برشته کاران
۱۶	..... سوپاپ یکطرفه
۱۹	..... بسته بندی مناسب
۲۱	..... گاززدایی در قهوه آسیاب شده
۲۳	..... محیط و شرایط گاززدایی
۲۴	..... کرمای اسپرسو و گاززدایی
۲۸	..... کرمای عربیکا و روبوستا
۲۹	..... تأثیر پروفایل رست بر گاززدایی
۳۱	..... برشته کاری آهسته یا سریع؟
۳۲	..... تأثیر دما بر زمان برشته کاری
۳۵	..... زمان گاززدایی و روش عصاره گیری
۳۶	..... بلومینگ
۳۸	..... عدم گاززدایی و ایراد عصاره گیری
۳۹	..... کاپینگ و گاززدایی
۴۰	..... گاززدایی و روش فرآوری
۴۲	..... گاززدایی بیش از حد
۴۳	..... در گاززدایی قهوه دخالت نکنید
۴۴	..... خلاصه کتاب
۴۶	..... منابع

پیشگفتار

خوشحالم که باز هم توانستم تحت عنوان دیگری به صنعت قهوه ایران خدمتی برسانم. مطالعه این کتابچه را به افراد نوپا در صنعت قهوه و کسانی که هیچ سابقه فعالیت مرتبط ندارند، توصیه نمی‌کنم.

چنانچه مو به مو برای این کتابچه منبع معتبر علمی ذکر نشده و به صورت مقاله معتبر دانشگاهی تنظیم نشده، به این خاطر است که حاصل چند سال دست نویس و کسب تجربه خودم را به صورت نوشته‌ای جامع در موضوع گاززدایی در صنعت قهوه، گردآوری کرده‌ام. اهمیت گاززدایی را بنده که به برشته کاری قهوه علاقه‌مندم، به خوبی درک می‌کنم. کسی که به عنوان متخصص در صنعت قهوه می‌خواهد فعالیت کند، نیاز به دید همه جانبه نسبت به دانه های قهوه از مزرعه تا فنجان دارد. قهوه تخصصی محصولی بسیار شگرف و پیچیده است و باید مراحل اثرگذار زیادی بر کیفیت آن به صورت علمی بررسی شوند. هر چند اندک، این کتابچه می‌تواند دید شما را نسبت به دانه‌های قهوه، نگهداری و گاززدایی اصولی وسعت ببخشد.

تمامی افراد فعال در صنعت قهوه از باریستا و برشته‌کار گرفته تا تاجر و دلال، همگی ابتدا تمام پیشرفت و درآمد خودشان را **مدیون کشاورزان زحمت کش قهوه** هستند و سپس، مدیون کسانی هستند که بی‌دریغ به تحقیق، مطالعه و گسترش دانش و اندیشه قهوه تخصصی اقدام می‌کنند.

چنانچه ایرادی در این کتابچه مشاهده می‌کنید، به شماره زیر در واتساپ اطلاع دهید تا نسبت به رفع و تصحیح آن اقدام نمایم و نسخه صحیح تر آن را منتشر کنیم.وو

۰۹۱۰ ۲۷۷ ۰۳۳۱
احسان صرامی





تجهيزات كافه، رستوران و هتل

به صورت کلی و جزئی
با تنوع محصولات و قیمت مناسب



نماد اعتماد الکترونیکی

ila shop . ir

آدرس:

تهران

میدان شوش

خیابان صابونیان

خیابان دشتبان زاده

مجتمع تجاری نور

ط ۱+ واحد ۵۰۵

جهت کسب دانش و مهارت برای فعالیت
در صنعت قهوه و شرکت در دوره‌های
آموزشی خصوصی می‌توانید به شماره زیر
در واتساپ پیام دهید.

۰۹۱۰ ۲۷۷ ۰۳۳۱
احسان صرامی



مقدمه

گرچه برخی خوراکی‌ها (مانند سیب زمینی) را همان هنگام که از روی اجاق بر می‌داریم، دوست داریم مصرف کنیم، اما قهوه را نباید بلافاصله پس از حرارت دادن (یا همان رست و برشته کاری) مصرف کنیم. دلیل آن هم به حبس گاز دی‌اکسیدکربن درون دانه‌های قهوه بر می‌گردد. اگر چه تازه‌برشت بودن قهوه یکی از شاخصه‌های

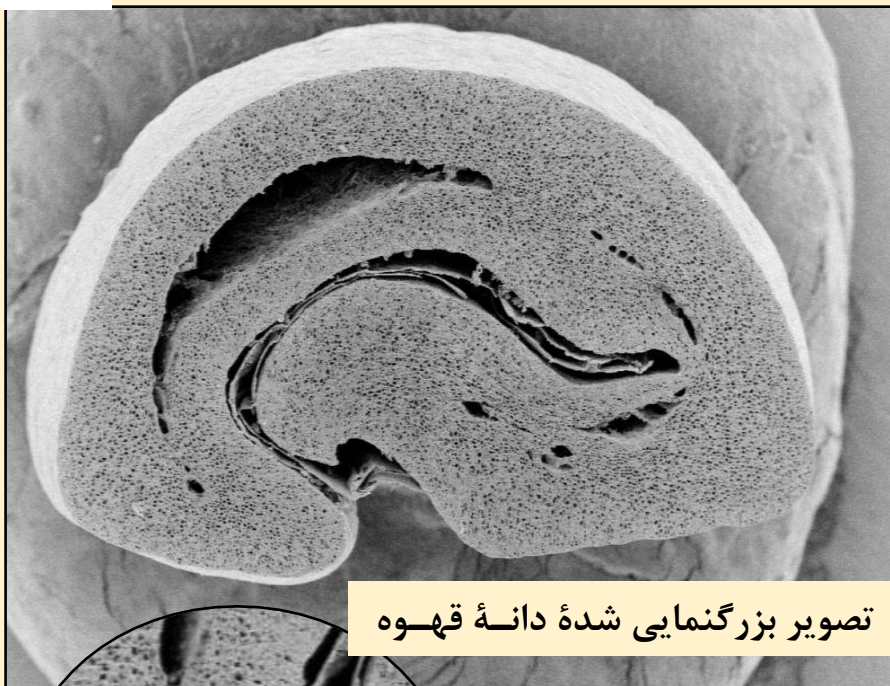
کیفیت آن است، اما به این معنی نیست که همان لحظه پس از برشته کاری، آماده مصرف باشد.



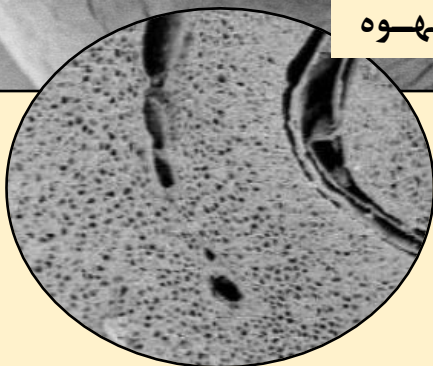
تعریف گاززدایی

هنگامی که دانه‌های قهوه را رست می‌کنید، مقدار زیادی گاز درون دانه‌ها تشکیل می‌شود که ۹۰ درصد آن گاز کربن‌دی‌اکسید (CO₂) و ۱۰ درصد آن نیتروژن و مابقی گازها هستند. آنچه که می‌تواند در عصاره‌گیری و بسته بندی قهوه مشکل ایجاد کند، کربن‌دی‌اکسید است. سهم عظیمی از CO₂، پس از چند روز از دانه‌های قهوه خارج می‌شوند. به همین دلیل در کارگاه‌های برشته‌کاری، پس از رست، چند روزی دانه‌های قهوه در محیطی انبار می‌شوند تا گازشان خارج شود. به همین فرآیند به بیان ساده، دیگس (گاززدایی) گفته می‌شود.





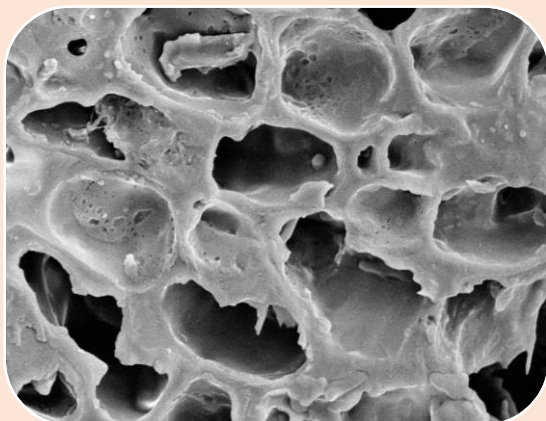
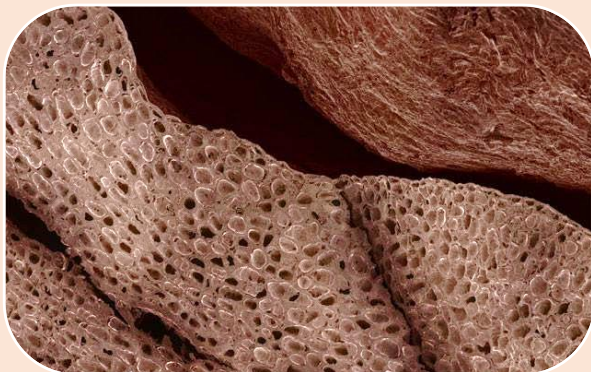
تصویر بزرگنمایی شدهٔ دانهٔ قهوه



در دانه‌های روبوستا بسته
به محل کشت و کیفیت
دانهٔ سبز بیشتر شاهد چنین
روزنه‌هایی خواهیم بود.

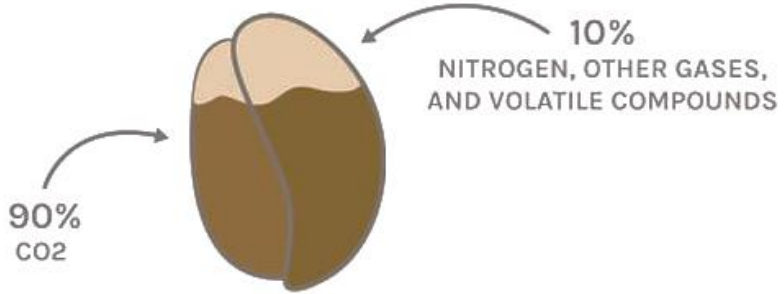
همانطور که مشاهده
می‌کنید، درون بافت دانهٔ
قهوه، روزنه‌ها و سوراخ‌های
بسیار ریزی وجود دارند که
می‌توانند کربن دی‌اکسید، بخار
آب، ترکیبات فرار و برخی
گازها را به هنگام رست، درون
خود محبوس کنند.

بافت دانه‌های عربیکا،
متراکم‌تر از دانه‌های روبوستا
هستند.



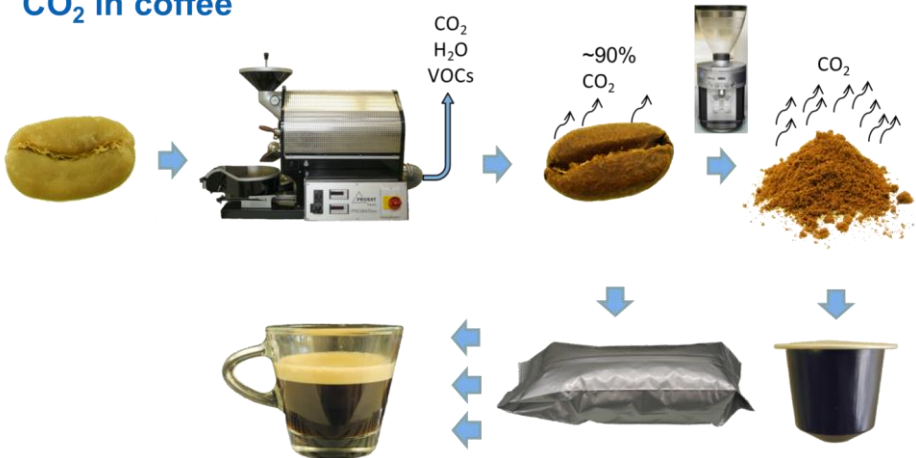
اینکه زمان رست قهوه سریع (fast roast) یا آرام (slow roast) باشد، بر تولید کربن دی‌اکسید بیشتر، فشار به جدارهٔ بافت دانه و باز شدن روزنه‌ها اثر می‌گذارد.

در این مورد، جلوتر بیشتر توضیح خواهیم داد. همینقدر بدانید که تحقیقات نشان داده اند: «دانهٔ قهوه اگر فست رست شود، گاز CO_2 بیشتری درون آن ایجاد می‌شود.» چرا که واکنش‌های شیمیایی بیشتری اتفاق می‌افتند، اما به دلیل افزایش حجم دانه و بروز قدرتمند کرک اول و باز شدن روزنه‌ها و فشار گازها، زود تر گاز خودش را از دست می‌دهد. در اسلو رست، کربن دی‌اکسید فرصت بیشتری برای احتباس درون بافت قهوه و ماندگار شدن پیدا می‌کند.



زمان گاززدایی قهوه، حدود ۹۰ درصد گاز کربن‌دی‌اکسید و حدود ۱۰ درصد مابقی گازها مانند کربن مونوکسید، نیتروژن و ترکیبات فرار از دست می‌روند.

CO₂ in coffee



قابل توجه برشته کاران

نگهداری دانه‌های رست شده به منظور گاززدایی و از دست نرفتن عطر و طعم‌ها در کارگاه‌های برشته کاری قهوه تخصصی به ثبات کیفیت کمک بسزایی می‌کند. و امیدواریم که برشته کاران عزیز به این مهم توجه کنند. البته لازم نیست که زیاد در مورد گاززدایی، ذهن خودتان را مشغول کنید و برای خودتان استرس ایجاد کنید؛ چرا که بخش دیگری از خروج گازها، درون بسته‌بندی قهوه اتفاق می‌افتد که جلوتر به آن اشاره می‌کنیم.

افرادی که به رست قهوه مشغول هستند، سعی می‌کنند دانه‌های قهوه را پس از رست، چند روز درون مخازن و محیط بسته‌ای که دمای مناسب دارد، قرار دهند تا گاززدایی شوند و سپس آنها را بسته‌بندی نمایند. اینکه گاززدایی در کارگاه برشته کاری چند روز طول بکشد، بستگی به عوامل بسیاری مانند تجهیزات موجود در کارگاه برشته کاری، نوع بسته بندی، گونه و زیرگونه دانه سبز، فرآوری دانه، نمودار رست، مکان کارگاه و... دارد. البته وجود سیلوی مناسب برای



برای دیگس شدن به هیچ عنوان از محیط باز استفاده نکنید. همینقدر که به آرامی گاز درون قهوه خارج شود کافی است. همانطور که اندازه دانه‌های قهوه و ویژگی‌های آنها متفاوت‌اند، زمان دیگس شدن هم می‌تواند متفاوت باشد. بهترین زمان دیگس شدن را می‌توان ۵ روز پس از تاریخ رست در نظر گرفت. البته طبق نظر برخی اساتید، دیگس شدن برای دانه‌هایی که برای عصاره‌گیری اسپرسو مد نظراند، بهتر است طولانی‌تر انجام گیرد. چرا که زمان عصاره‌گیری کوتاه‌تر است و کمترین میزان CO2 می‌تواند مشکل‌ساز شود.

تصویر بالا دستگاه رستر قهوه و تجهیزات گاززدایی و انتقال دانه‌ها به هر بخش با تجهیزات صنعتی بدون نیاز به نیروی انسانی را نشان می‌دهد.

دستگاه‌های برشته کاری (به ویژه دستگاه‌های بزرگ) که به صورت استاندارد ساخته شده‌اند می‌توانند منجر به برشته کاری نامطلوب و گاززدایی سخت‌تر شوند.



کارخانه برشته کاری قهوه به منظور تولید انبوه، به هیچ عنوان با کارگاه رستری محلی قابل مقایسه نیست. تجهیزات مورد نیاز برای راه اندازی کارخانه قهوه بسیار پرهزینه تر از یک کارگاه برشته کاری محلی با یک دستگاه رستر کوچک است. البته باید توجه داشته باشیم که هنوز بسیاری از کارگاه های برشته کاری در ایران، توجهی به نگهداری اصولی دانه ها پس از رست و فرآیند گاززدایی ندارند.

رطوبت زیاد هوا (مانند مناطق شمالی و جنوبی ایران) و یا **خشکی هوا** می توانند گاززدایی بسیار متفاوتی را رغم بزنند. (مانند مناطق بیابانی اصفهان و یزد). به همین دلیل بهتر است سیلوی استاندارد جهت نگهداری و گاززدایی دانه های رست شده خریداری نمایید.

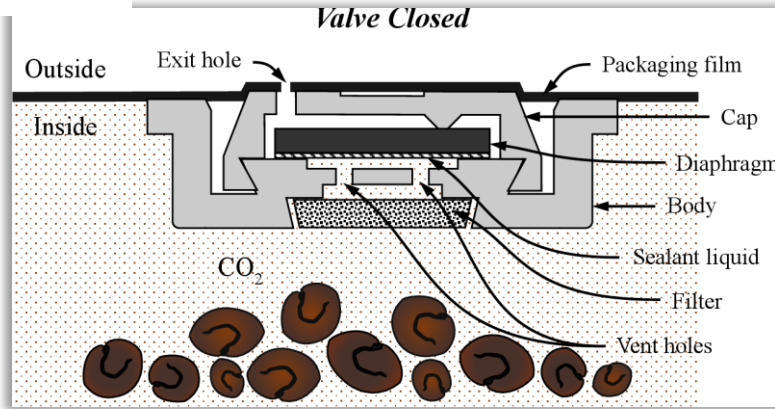
اگر به عنوان برشته کار قهوه مشغول به فعالیت هستید، توجه کنید که شرایط بد گاززدایی، می تواند منجر به اکسید شدن و **تأثیر نامطلوب رطوبت و آلودگی محیطی بر دانه های قهوه** شود. اکسید شدن به معنای واکنش با اکسیژن است که در تغییر عطر و طعم های قهوه بسیار اثر گذار است. شرایطی مانند

سوپاپ یکطرفه



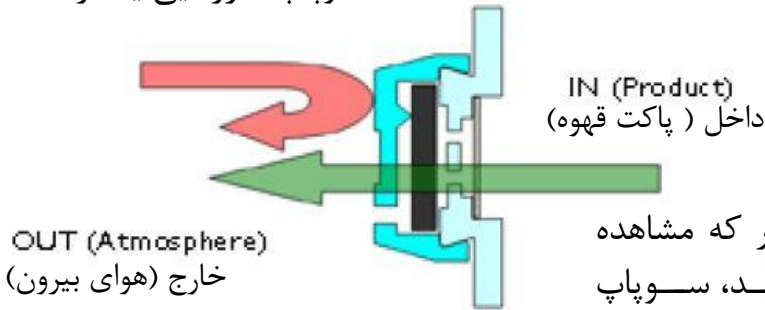
آلومینیوم، پوشانده شده است. پاکت مناسب بسته بندی قهوه باید کاملاً عایق بندی شود و تنها راه خروج هوا سوپاپ یکطرفه باشد. اگر پاکت قهوه سوپاپ نداشته باشد، احتمال آسیب به بسته بندی در اثر آزاد شدن و افزایش حجم گازها وجود دارد. حتی اگر به پاکت قهوه آسیبی نرسد، می تواند موجب افزایش حجم و بادکنکی شدن پاکت شود که برای حمل و نقل مشکل ساز است.

پاکت های استاندارد قهوه باید دارای سوپاپ یکطرفه باشند تا از این طریق گاز اضافی داخل بسته بندی خارج شود، اما هوای بیرون به داخل بسته بندی نفوذ نکند. جنس داخلی پاکت های قهوه باید با قهوه واکنش ندهد. (یک لایه شفاف پلاستیکی مانند تصویر، مناسب بسته بندی قهوه نمی باشد.) **پاکت متالایز** از مواد پلاستیکی پلیمری ساخته می شود که بخش داخلی، توسط یک لایه فلزی، معمولاً



ONE-WAY DEGASSING VALVE

سوپاپ گاززدایی یکطرفه



همانطور که مشاهده می‌کنید، سوپاپ یکطرفه مانع ورود هوا از محیط خارج به داخل پاکت قهوه می‌شود و در اثر فشار هوا، اجازه خروج گاز از درون به بیرون داده می‌شود.



گرچه این عمل برای گاززدایی کنترل نشده‌تر است، اما برای قهوه‌های روبوستا که به صورت عمده و فروش چند صد کیلو و تناژ رست می‌کنید، تهیه سیلوی مناسب سخت و هزینه‌بر است. اما داستان قهوه تخصصی متفاوت است، در قهوه تخصصی ملزم به حفظ کیفیت هستید. به همین خاطر هم مجبور می‌شوید تجهیزات بیشتر، گران‌تر و با کیفیت‌تری بخرید.

نکته: کنترل رفتار گازها به ویژه CO₂ در گاززدایی قهوه نسبی است. اندازه‌گیری دقیق CO₂ در گاززدایی تقریباً سخت و محال است و نیاز به تجهیزات گران‌قیمتی دارد که خریدشان در کارگاه‌های رستری صرفه اقتصادی ندارد.

دیگس شدن، در بسته‌بندی دارای سوپاپ یکطرفه به خوبی اتفاق می‌افتد. اما بهتر است که به عنوان برشته کار حداقل یک شبانه روز دانه‌های قهوه را داخل سیلوی مناسب نگهداری کنید تا گاززدایی شود. چنانچه حجم محصول تولیدی شما زیاد است، می‌توانید پس از سرد شدن دانه‌ها آنها را در پاکت سوپاپ‌دار بسته‌بندی کنید و چند روزی در انبار با دمای مناسب نگه دارید.



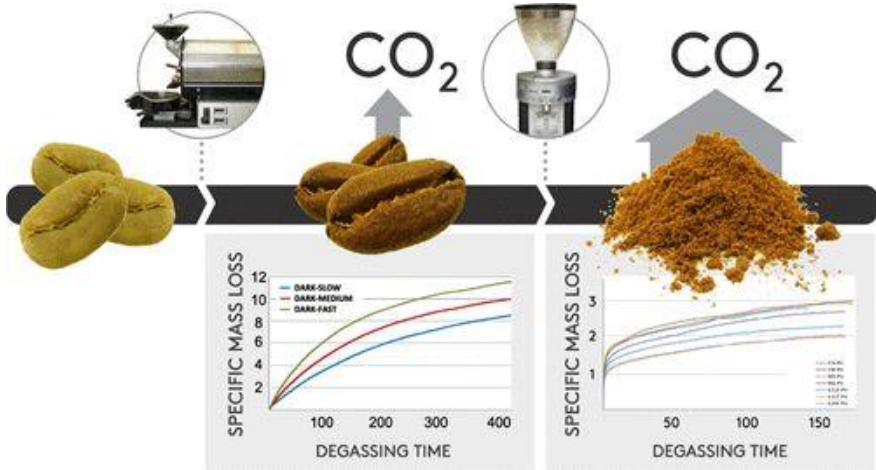
قوطی‌های کنسروی و سیلندر استوانه‌ای که کاملاً عایق بندی شده‌اند برای بسته‌بندی دانه‌های قهوه، بهترین کیفیت را به ارمغان می‌آورند.

البته هزینه این بسته بندی‌ها زیاد است و برای تولید کننده و مشتری هزینه زیادی در بر خواهند داشت. بسته بندی‌های کنسروی را می‌توان با گاز نیتروژن هم اشباع کرد تا کیفیت بهتری پس از نگهداری طولانی در انبار شاهد باشیم. گاز هیدروژن، جای اکسیژن و رطوبت موجود در بسته بندی را می‌گیرد تا در بلند مدت شاهد هیچگونه خرابی محصول بر اثر فعالیت میکروبی نباشیم. فروش قهوه به صورت پودر شده به مشتری توسط کارخانه‌ها را به هیچ عنوان پیشنهاد نمی‌کنیم.

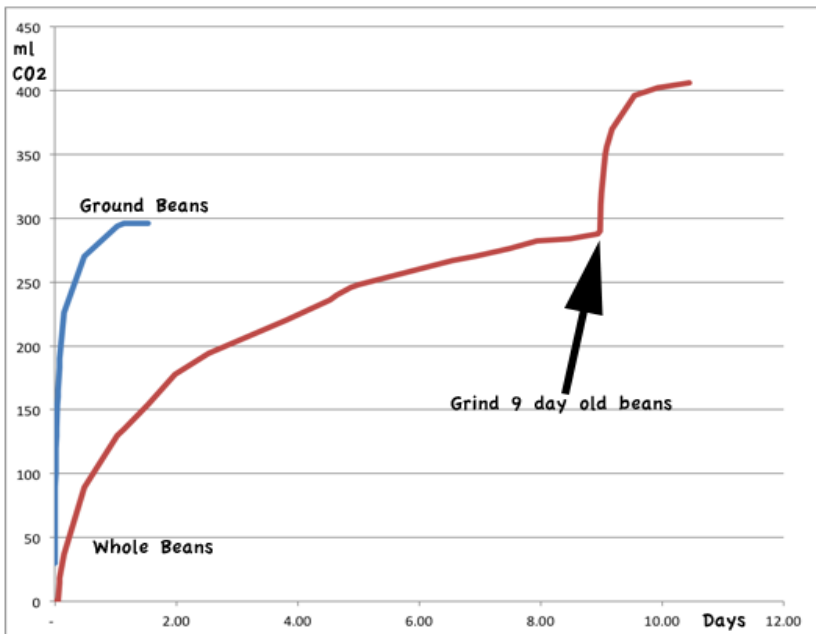
بسته بندی خلأ اگر چه برای حفظ کیفیت دانه‌های قهوه می‌تواند کاربردی باشد و با خارج کردن اکسیژن و رطوبت از فعالیت میکروبه‌های هوازی جلوگیری کند، اما برای دانه‌های دیگس

نشده قهوه کاربردی نیستند.





گاززدایی در قهوه آسیاب شده، با سرعت بسیار بیشتری نسبت به دانه اتفاق می‌افتد. نمودار آبی رنگ در تصویر زیر، سرعت گاززدایی قهوه آسیاب شده را در همان ساعات اولیه به خوبی نشان می‌دهد.



شما سیلوه‌های گاززدایی قهوه برشته‌کاری شده‌یتان را آسیاب کرده و بسته بندی نمایید، با توجه به نمودار صفحه قبل، هر زمان که دانه‌های قهوه را آسیاب کنید، گاززدایی با سرعت بیشتری انجام شده و قهوه بیات می‌شود. قهوه آسیاب شده، پس از ۱۵ دقیقه تماس با هوا، سهم عظیمی از ترکیبات فرار که سازنده مزه و رایحه‌های قهوه هستند را از دست می‌دهد. اگر چه کارخانه‌هایی مانند ایلی نسبت به فروش قهوه آسیاب شده هم اقدام می‌کنند، اما بهتر است بدانید که

شما سیلوه‌های گاززدایی قهوه برشته‌کاری شده و تجهیزاتی که آنها در کارخانه هایشان قرار داده‌اند را ندارید. همچنین بسته‌بندی قهوه‌های پودری آنها، بیشتر قوطی‌های کنسروی است که به ماندگاری عطر و طعم‌های محصول کمک بسزایی می‌کند. البته باز هم با این نوع بسته‌بندی فروش قهوه آسیاب شده را پیشنهاد نمی‌کنیم.

بهتر است مشتری خودش تازه به تازه قهوه را آسیاب کند.



باشد ولی رفتاری از خود نشان دهد که گویا به تازگی رست شده است. باز هم اهمیت سوپاپ یکطرفه اینجا مشخص می‌شود تا هنگام حمل و نقل و ارسال بار به مشکل بر نخورید. برای انبار کردن قهوه، اتاق بسته و عایق‌بندی شده بهتر است. حتی اگر سیلوی مناسب نداشته باشید فشار هوا در اتاق بسته، کنترل شده‌تر است. میزان خشکی یا رطوبت هوا و آلودگی محیطی، مانند آلودگی‌های میکروبی و آلودگی هوا در محیط باز روی دانه‌های قهوه بیشتر اثر می‌گذارند. کنترل اثر اکسیژن بر دانه‌های رست شده، در سیلوی عایق بندی شده به مراتب بهتر اتفاق می‌افتد.

چرا می‌گوییم برای دیگس شدن به هیچ عنوان از محیط باز استفاده نکنید و استفاده از اتاق بسته و سیلو بهتر است؟

در گاززدایی، CO2 رفتار خود را با توجه به ارتفاع از سطح دریا و فشار هوای بیرون، دمای محیط و.. تغییر می‌دهد. کربن دی اکسید با چشم دیده نمی‌شود و در عصاره‌گیری تاثیر آن را می‌توانیم بسنجیم. در صفحه بعد در مورد اثر آن بر اسپرسو سخن گفته‌ایم. طبق آنچه که در سایت بلوباتل در مورد گاززدایی آمده‌است، ارتفاع از سطح دریا بر گاززدایی مؤثر است. ممکن است دو هفته از تاریخ رست قهوه‌ای در مناطق کوهستانی گذشته





۱۶ ساعت بعد ۳۰ دقیقه بعد ۳۰ ثانیه بعد از
از برشته کاری از برشته کاری برشته کاری

تصویر بالا، اهمیت گاززدایی در صنعت قهوه را به خوبی نشان می‌دهد. CO₂ می‌تواند باعث تغییر ظاهر و گرمای اسپرسو و تغییر عطر و طعم‌های آن شود. گرمایی که کل فنجان را ابتدای عصاره گیری پر می‌کند و زود ناپدید می‌شود، اصلاً خوب نیست. به چنین گرمایی در اسپرسو، ناپایدار گفته می‌شود که می‌تواند به دلیل دیگس نشدن، رست بد و یا عصاره‌گیری بد رخ دهد. قهوه ماده‌ای بسیاری پیچیده است و یک متخصص قهوه نیاز به دید همه جانبه از مزرعه تا فنجان برای حفظ کیفیت دانه‌های قهوه دارد.

زمانی که قهوه آسیاب شده درون پرتافیلتر ریخته و تمپ می‌شود، آب دستگاه اسپرسو با فشار از میان ذرات ریز قهوه عبور کرده و مواد مختلف را درون خود حل می‌کند یا با خود به صورت معلق راهی فنجان می‌سازد.

Fresh roast

قهوه تازه رست

2 months

دو ماه بعد از رست

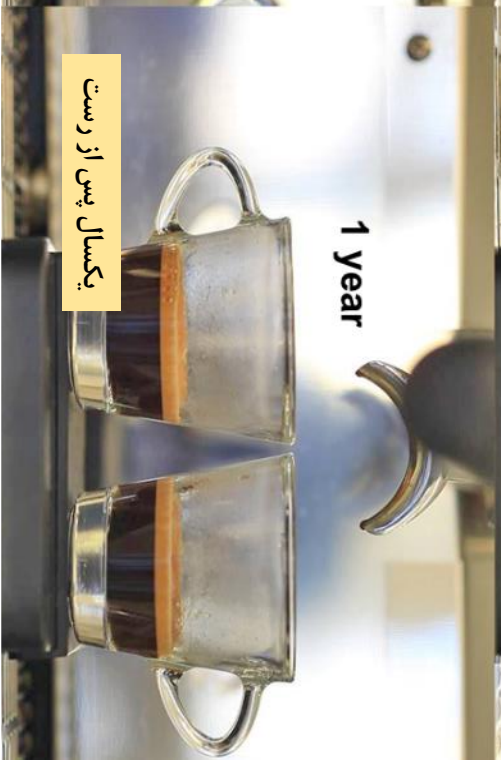
10 days

ده روز پس از رست

1 year

یکسال پس از رست

۲۵

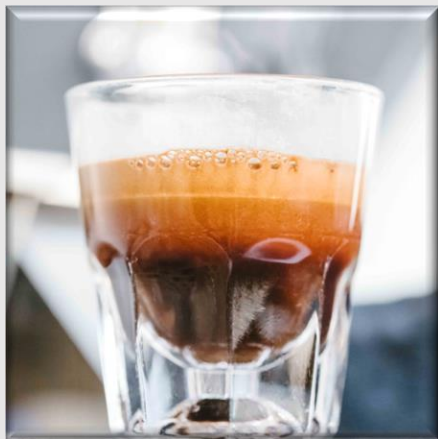


کرمای اسپرسو چه ربطی به گاززدایی دارد؟

فشار آب اسپرسو ماشین باعث حل شدن گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل از رست درون عصاره نهایی (اسپرسو) می‌شود. پس از آنکه اسپرسو داخل فنجان در معرض فشار هوای بیرونی قرار گرفت، بخش زیادی از گاز حبس شده درون خود را از دست می‌دهد. حباب‌های هوا روی سطح اسپرسو می‌آیند. اگر مقدار گاز دانه‌ها زیاد بوده و خوب دیگس نشده باشند، همان ابتدای عصاره‌گیری کرمای زیادی مشاهده می‌کنید، اما بلافاصله کرما ناپدید می‌شود و فقط ظاهر دیواره داخلی فنجان را زشت جلوه می‌دهد. همچنین مشتری دوست ندارد که ببیند حجم نوشیدنی‌اش کم می‌شود. جلوتر به بد طعم شدن قهوه و رابطه آن با کربن‌دی‌اکسید می‌پردازیم.

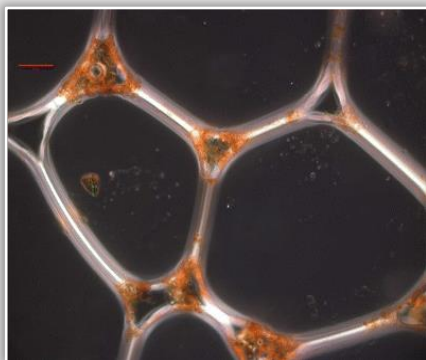
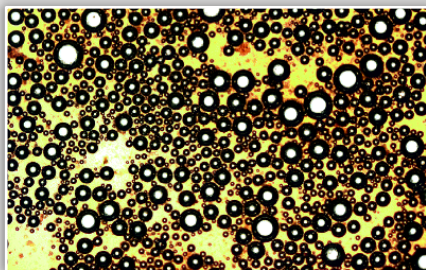
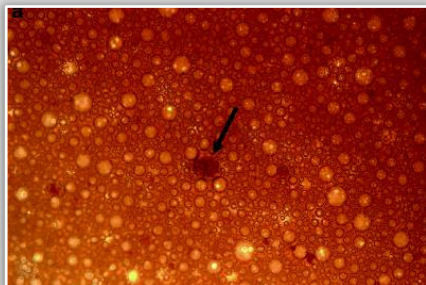
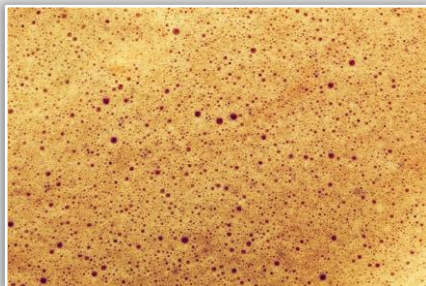
کرما crema در ایتالیایی به معنای خامه است و به بافت خامه‌ای و فوممانند روی اسپرسو گفته می‌شود. به شیر فوم‌دار یا کف‌دار دقت کنید، چه چیزی باعث ایجاد بافت فوممانند شده است؟

احتباس گازها به صورت حباب‌های بسیار ریز درون بافت مایع منجر به تشکیل بافت فومی می‌شود. هر چقدر شیر پرچرب‌تر و غلیظ‌تر باشد، بهتر حباب‌های هوا را درون خود نگه می‌دارد. (مانند فوم لاته آرت یا خامه‌ای که زده می‌شود و بافت لطیف به خود می‌گیرد.)



تصاویری از کرمای اسپرسو که پراکندگی حباب های هوا را به خوبی نشان می دهد. این تصاویر به ترتیب از بالا به پایین بزرگنمایی شده اند.

هنگام عصاره گیری اسپرسو، روغن های قهوه توسط آب امولسیون شده و سپس با گازها به ویژه CO₂ اشباع می شود. چون حباب هوا سبک است، طبق قانون چگالی روی اسپرسو می ماند. **امولسیون حاوی** قطرات بزرگ چربی است که در فاز آبی پراکنده شده اند. ترکیبات روغنی، مواد پروتئینی مانند، قندها، اسیدها، کافئین و... هر چه قدر درون دانه قهوه بیشتر باشند، کرما پایدارتر است. (مانند پایداری بیشتر کرمای عربیکا) البته تنها CO₂ منجر به ایجاد حباب های ریز نمی شود، کلیه گازها مانند هوای بین سابه قهوه نیز مؤثراند.





می‌شود و گاززدایی هم سخت‌تر و طولانی‌تر می‌شود. دانه‌های روبوستا به دلیل آنکه عطر و طعم‌های مطلوبی ندارند و بیشتر به تقاضای کافئین و قیمت پایین‌تر مصرف می‌شوند، رست آنها تیره‌تر و طولانی‌تر انجام می‌شود. همچنین ساختار روبوستا چگالی کمتری نسبت به عربیکا دارد و گاز بیشتری درون بافت آن می‌تواند محبوس شود. البته توجه داشته باشید که کرمای روبوستا به دلیل برخورداری نبودن دانه‌های روبوستا از ترکیبات شیمیایی پیچیده مانند قندها، ناپایدارتر است و زودتر محو شود. کرمای قهوه بیشتر به تاریخ رست و کیفیت ساخت دستگاه اسپرسو بستگی دارد. به هیچ عنوان میزان بیش از حد کرما ویژگی مطلوب محسوب نمی‌شود.

چرا کرمای دانه‌های روبوستا می‌تواند بیشتر از عربیکا باشد؟
کرما ویژگی ظاهری اسپرسو است و تعیین‌کننده نهایی کیفیت آن نیست. بلکه مزه‌ها و رایحه‌ها کیفیت اسپرسو را مشخص می‌کنند. مختصر و مفید به دلایلی که به گاززدایی مربوط‌اند می‌پردازیم:

عموماً به کیفیت برشته‌کاری دانه‌های روبوستا دقت نمی‌شود به دلیل آنکه در مقایسه با عربیکا کیفیت عطر و طعم‌های مناسبی ندارند. قهوه هر چه دارک رست‌تر شود، کربن‌دی‌اکسید بیشتری از خودش بروز می‌دهد و اغلب قهوه‌های روبوستا دارک رست می‌شوند. زمان رست قهوه، هر چقدر طولانی‌تر باشد، CO₂ سخت‌تر درون بافت قهوه محبوس

تأثیر پروفایل رست بر گاززدایی

می‌افتد و در حین کرک اول و پس از آن، یعنی محدودهٔ زمانی که موسوم به شاخص توسعه یافتگی Development است، نیازمند دقت بیشتری از سوی فرد برشته‌کار است. چرا که تجزیهٔ قندها و ایجاد طعم مطلوب شیرینی در قهوه، به این زمان بستگی دارد. در مدیوم رست تا دارک رست (کرک اول تا کرک دوم) بیشترین تولید CO₂ را داریم و پس از دارک رست تا سوختگی به دلیل از بین رفتن بافت قهوه، احتباس گاز درون دانه‌ها به کمترین مقدار خود می‌رسد. البته به هیچ عنوان این درجهٔ رست در صنعت قهوه مطلوب نیست.

در حین برشته‌کاری قهوه، دانه‌های سبز تحت تأثیر واکنش‌های شیمیایی مختلف قرار می‌گیرند و تغییر می‌کنند. کربوهیدرات‌های پیچیده به مولکول‌های کوچکتر تجزیه می‌شوند، دانه‌های سبز شروع به قهوه‌ای شدن می‌کنند و مقدار زیادی بخار آب و کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود. وقتی صدای اولین ترقق را می‌شنوید، (یعنی همان کرک اول) به دلیل تجمع گازهایی است که به جدارهٔ سلولی دانه‌ها و روزنه‌ها فشار می‌آورند. در این بین واکنش‌های شیمیایی به اوج خود می‌رسند، تولید CO₂ در کل فرآیند برشته‌کاری اتفاق



رست، گاززدایی با سرعت بیشتری اتفاق می‌افتد، چرا که ساختار و بافت قهوه از بین رفته و شکاف‌های بیشتری برای خروج CO2 وجود دارد.

در قهوه‌های رست روشن‌تر، اگر چه کربن‌دی‌اکسید کمتری تولید می‌شود، اما گاززدایی طولانی‌تر و سخت‌تر اتفاق می‌افتد. در آنها بافت دانه بهتر حفظ شده‌است و گازها ماندگاری بیشتری درون دانه خواهند داشت.

حرارت عامل مهم ایجاد تغییرات شیمیایی است. پس هر چقدر به حرارت بیشتری برسیم، واکنش‌های شیمیایی با سرعت بیشتری اتفاق می‌افتند. دمای متعادل، مرزی باریک است که ده درجه تغییر به بالا یا پایین می‌تواند به سوختگی یا افزایش زمان رست و ایراد پختگی منجر شود. برای دستیابی به دمای ایده‌آل در هر مرحله از پرشته‌کاری باید آزمون و خطا انجام دهیم. در قهوه‌های دارک



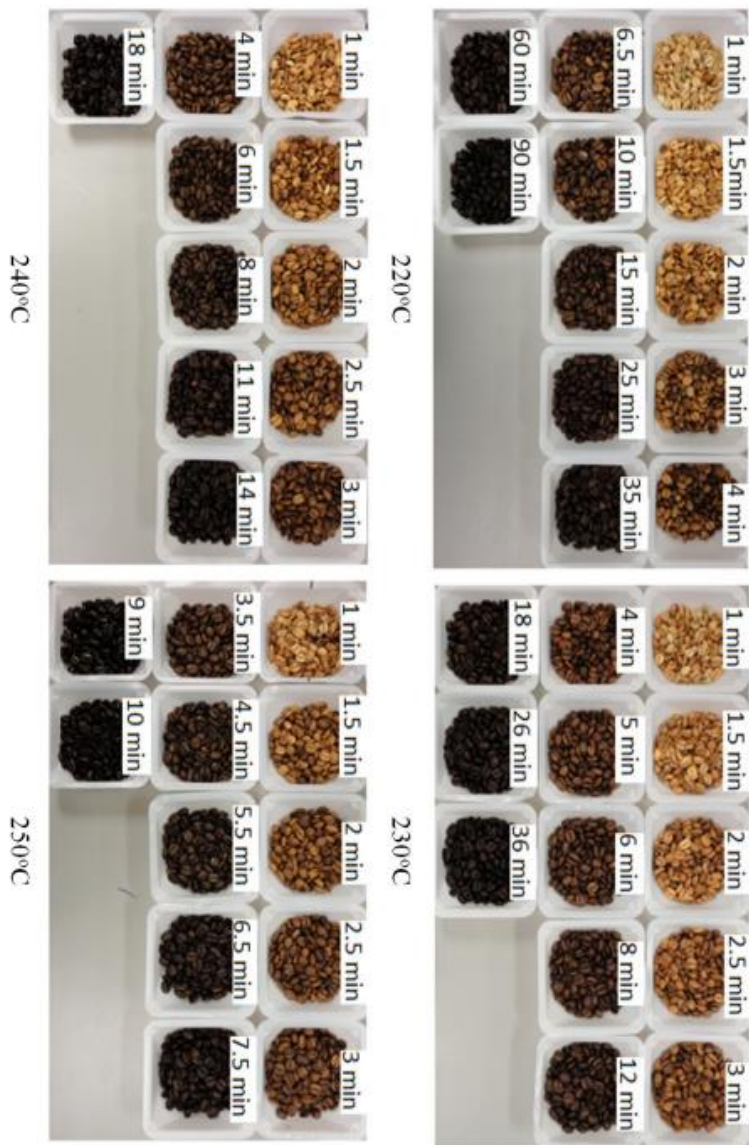
مدیوم یا دارک رسیده باشند، اما حرارت به خوبی درون دانه‌ها پخش نشده باشد و درون دانه، خام (به مانند لایت رست) بماند. هر چقدر زمان رست قهوه، آرام‌تر باشد، واکنش‌ها آرام‌تر و کمتر اتفاق می‌افتند و کربن‌دی‌اکسید کمتری درون دانه‌ها تشکیل می‌شود، اما همین مقدار کم، سخت‌تر درون دانه‌های قهوه محبوس می‌شود و گاززدایی آن، بیشتر طول می‌کشد. تفاوتی ندارد که قهوه تخصصی رست می‌کنید یا قهوه تجاری، شما می‌بایست برای رست قهوه (حتی اگر روبوستا باشد) دقت و حوصله کافی به خرج دهید.

Slow or Fast roast? برشته‌کاری

آهسته یا سریع؟

پیش‌تر توضیح دادیم که هر چقدر زمان رست دانه‌های قهوه سریع‌تر باشد، واکنش‌های بیشتری درون آن اتفاق می‌افتند و CO2 بیشتری در آن تولید می‌شود. به دلیل احتباس گاز بیشتر، کرک اول با قدرت‌تر انجام اتفاق می‌افتد، پس منافذ درون بافت قهوه بیشتر به بیرون راه پیدا خواهند کرد. سرعت برشته‌کاری قهوه با دمای بالا رابطه مستقیم دارد. دمای بالا و بی‌توجهی به توسعه یافتگی می‌تواند به عدم یکنواختی رست منجر شود، یعنی بیرون دانه‌های قهوه به رست

به تصویر زیر خوب دقت کنید. بزرگنمایی کرده و تأثیر دما بر زمان برشته کاری (و گاززدایی) را به خوبی مشاهده نمایید.



در برشته کاری قهوه، توجه به زمان، دما و رطوبت دانه قهوه مهم است و با تغییر چند عامل دخیل می‌توانیم آن‌ها را هم تغییر دهیم. سه فاکتور زمان، دما و رطوبت دانه با هر اعمال تغییری در دستگاه رستر، به صورت منظم با هم دستخوش تغییر می‌شوند. برای مثال با افزایش حرارت، زمان برشته‌کاری سریع‌تر می‌شود و رطوبت داخل دانه‌ها هم کاهش پیدا می‌کند. به فرمول ساده زیر توجه کنید:

آب + دی‌اکسید کربن $\xrightarrow{\text{انرژی آزاد می‌شود}}$ اکسیژن + گلوکز

البته توجه به اینکه نوع و ظرفیت دستگاه رستر و اینکه عامل ایجاد حرارت در دستگاه رست چه باشد (شعله زیر درام، هوای داغ یا المنت برقی) بسیار مهم است. کنترل خروجی اگزاست، به میزان فشار و خروج هوای داخل درام مربوط می‌شود. رطوبت داخل درام می‌تواند به ثبات دما کمک کند و از افزایش دما جلوگیری کند. اگر رطوبت زیادی (به خصوص از همان ابتدای رست) داخل درام وجود داشته باشد، ایراد پختگی پدید می‌آید و اگر رطوبت کمتری وجود داشته باشد، قهوه با سرعت بیشتری به سوی تیره شدن پیش می‌رود و حتی می‌تواند ایراد سوختگی پدید آید.



رسترهای کوچک‌تر خریداری کنید. بررسی واکنش‌های شیمیایی رست قهوه که منجر به تولید کربن‌دی‌اکسید می‌شوند، بسیار طولانی و وقت گیر است و اصلاً در موضوع این مقاله نمی‌گنجد. اگر بخواهیم تک تک واکنش‌های شیمیایی را بررسی کنیم، باید به تمام مباحث مربوط به شیمی قهوه مانند بررسی ساختار کلروژنیک‌اسید (مهمترین اسید دانه قهوه)، بررسی ترکیبات قندی، ساختارهای پروتئینی مانند، اسیدها، لیپیدها، واکنش میلارد، کاراملیزاسیون، پیرولیز، کرک اول، کرک دوم و .. بپردازیم.

هر چه قدر دستگاه رستری که خریده‌اید، ظرفیت بیشتری داشته باشد، مشعل آن هم به تناسب باید قدرت بیشتری داشته باشد. در دستگاه‌هایی که شعله زیر درام وجود دارد، نمی‌توان قدرت مشعل را از حد بیشتری بالا برد، چرا که داغ شدن بیش از حد جداره درام در تماس با دانه‌های قهوه، ایراد سوختگی و عدم یکنواختی رست را به وجود می‌آورد. هر چقدر در یک بازه زمانی، ظرفیت بیشتری رست انجام دهید، زمان رست می‌تواند طولانی‌تر، گازدایی سخت‌تر و کیفیت کمتر شود. به همین دلیل پیشنهاد می‌کنیم،



اسپرسو ۷ تا ۱۴ روز پس از برشته‌کاری : در اسپرسو به دلیل آنکه زمان عصاره‌گیری کوتاه است، CO2 می‌تواند در عصاره‌گیری مشکل ایجاد کند. پس ترجیح می‌دهیم که کربن‌دی‌اکسید کمتری درون دانه‌های قهوه داشته باشیم.

فرنچ پرس ۲ تا ۵ روز پس از برشته‌کاری : در فرنچ پرس به دلیل آنکه غوطه‌وری اتفاق می‌افتد و زمان عصاره‌گیری طولانی‌تر است (حدود ۴ دقیقه) CO2، کمتر می‌تواند مشکل ایجاد کند، با این حال باید گاززدایی انجام شود، هر چند کوتاه‌تر باشد.

زمان مورد نیاز برای گاززدایی قهوه در هر روش عصاره‌گیری:

باید روی بسته‌بندی قهوه‌ای که می‌خرید، تاریخ رست (یا همان تاریخ تولید) نوشته شده باشد. تاریخ رست را نگاه کرده و اگر قهوه، تازه رست بود، با توجه به روش عصاره‌گیری چند روزی صبر کنید تا گاززدایی شود.

قهوه‌های دمی ۳ تا ۷ روز پس از برشته‌کاری : در قهوه‌های دمی، چون بلومینگ انجام می‌دهیم، سهم عظیمی از CO2 را از سابه قهوه خارج می‌کنیم. جلوتر به بلومینگ می‌پردازیم.





بلومینگ (شکفت)

قهوه، آب داغ اضافه می‌کنیم و حدود **۳۰ ثانیه** صبر می‌کنیم و پس از آن مابقی آب را برای عصاره‌گیری اضافه می‌کنیم. البته مقادیر اینکه چقدر آب به سابه قهوه اضافه کنیم و چند ثانیه صبر کنیم، قابل تغییراند. بلمینگ فقط مختص قهوه‌های دمی نیست، بلکه در عصاره‌گیری اسپرسو هم دیده می‌شود. **فناوری پری‌اینفیوژن** کارکرد همان بلمینگ در قهوه‌های دمی را می‌تواند ایفا کند.

آخرین مرحله از گازدایی قهوه که توسط یاریستاها و مصرف‌کنندگان قهوه انجام می‌شود، بلمینگ است. یعنی مقداری آب داغ به قهوه آسیاب شده اضافه کرده و اندکی صبر می‌کنیم تا آب، درون سابه قهوه نفوذ کند، بدین ترتیب دیگر جایی برای حضور گاز درون قهوه‌ی آسیاب شده باقی نمی‌ماند و به صورت حباب از سطح قهوه خارج می‌شود. برای انجام یک بلمینگ خوب، تقریباً **دو برابر میزان قهوه‌ای** که ریخته‌ایم، روی سطح سابه

زمان ریختن قهوه آسیاب شده در وسیله دم آوری (مانند وی ۶۰) بین قسمت‌های ریز سابه قهوه را هوا فراگرفته است. با ریختن آب و صبر کردن، آب جایگزین هوا در تمامی قسمت‌های سابه قهوه می‌شود. بدین ترتیب احتمال چنلینگ به نسب زمانی که تمامی حجم آب را در یک زمان می‌ریزیم بسیار پایین می‌آید و عصاره‌گیری یکدست‌تری حاصل می‌شود.

دلیل انجام فرآیند بلومینگ را به صورت مختصر و مفید بیان می‌کنیم:

- حل شدن CO₂ در آب، طعم تلخ، ترش و زنده‌ای می‌سازد که در قهوه‌های تخصصی نباید این طعم حس شود.

- کربن‌دی‌اکسید موجود در دانه‌های قهوه، باعث اختلال در عصاره‌گیری قهوه می‌شود، به ویژه اگر قهوه تازه رست باشد.

- یک بلومینگ خوب، از چنلینگ جلوگیری می‌کند.



فشرده شده درون بسکت پرتافیلتر) می‌تواند به چنلینگ منجر شود. همینطور CO₂ می‌تواند به عنوان مانعی، تماس آب با سطح قهوه را دچار مشکل کند.

اگر چه حلالیت کربن‌دی‌اکسید در آب کم است، اما زمانی که تحت فشار دستگاه اسپرسو قرار می‌گیرد، می‌تواند درون آب حل شود و طعم قهوه را تغییر دهد.

عدم گاززدایی چطور به ایراد عصاره‌گیری منجر می‌شود؟

همانطور که در ارتباط با کرما توضیح دادیم، عدم گاززدایی باعث کرمای نامطلوب و ناپایدار می‌شود که این، خودش ایراد بزرگی است. هنگام عصاره‌گیری، زمانی که آب به سابه قهوه اضافه می‌شود، کربن‌دی‌اکسید میل به خروج پیدا می‌کند و با افزایش فشار به کیک قهوه (همان سابه قهوه





کاپینگ

میزان حلالیت قهوه در آب را دستخوش تغییر کند و حل شدن کمترین میزان CO₂ در آب طعم قهوه را بهم بریزد.

۲- اگر خودتان برشته کار قهوه هستید، هنگام برشته کاری، مشامتان از بو و گازهای رست قهوه اشباع می‌شود. همچنین سعی کنید در محیطی کاپینگ انجام دهید که کمترین بوی قهوه وجود داشته باشد و مزاحمت بویایی و شنوایی نداشته باشید تا بتوانید بهتر حواستان را متمرکز کنید.

کاپینگ قهوه عملی است که به چشیدن مزه‌ها و رایحه‌های هر قهوه و سنجش کیفیت آن و اعطای امتیاز به آن اطلاق می‌شود. قهوه تازه رست رفتار نامتعادلی دارد. پیشنهاد ما به شما اینست که بلافاصله پس از برشته کاری به هیچ عنوان کاپینگ انجام ندهید و آنرا به فردا (یعنی ۲۴ ساعت بعد) موکول کنید. به دو دلیل :

۱- دانه های قهوه پس از رست سرشار از CO₂ هستند. به همین خاطر کربن دی‌اکسید می‌تواند

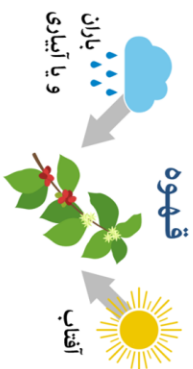
در قهوه‌های فرآوری طبیعی زمان گاززدایی بیشتر است. همچنین میزان کربن‌دی‌اکسید تولید شده در فرآوری طبیعی نسبت به فرآوری شسته بیشتر است. به دلیل آنکه در این روش فرآوری موسیلاژ و ترکیبات قندی میوه قهوه، جذب دانه قهوه می‌شوند و هنگام رست، واکنش‌های بیشتری به وسیله آنها می‌تواند صورت بگیرد.

گاززدایی و روش فرآوری

فرآوری (process) قهوه به معنای روش جداسازی دانه از بقیه اجزای میوه قهوه است. سه روش (washed, natural, honey) شسته شده، طبیعی و عسلی عمده‌ترین روش‌های فرآوری قهوه هستند. سؤالی که مطرح می‌شود اینست که آیا روش فرآوری قهوه بر تولید CO2 و زمان مورد نیاز برای گاززدایی آن اثر می‌گذارد؟

تجربیات حاکی از آن هستند که





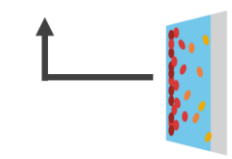
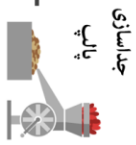
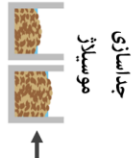
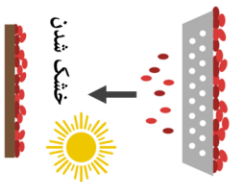
چیدن محصول
(گیلاس قهوه)
حدود ۵/۵ تا ۶ کیلوگرم

فرآوری خشک

فرآوری خیس

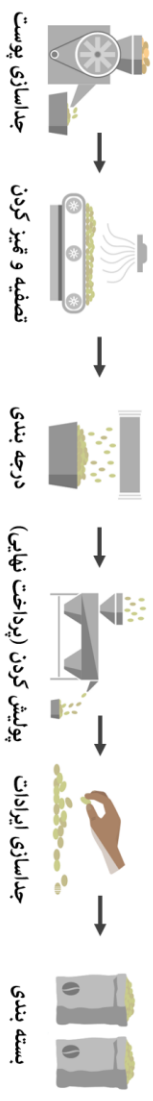
جداسازی میوه های نارس

جداسازی میوه های نارس



محصول نهایی
یک کیلوگرم
دانه سبز

من



ماندگاری عطر و طعم‌ها به بسته‌بندی مناسب و عایق بندی شده بستگی دارد. تفاوت تاریخ مصرف قهوه‌ها، به نوع بسته‌بندی و انتظار ما از دانه‌های قهوه وابسته است. درست است قهوه حتی تا چند سال پس از رست هم فاسد نمی‌شود، اما در صنعت قهوه‌های تخصصی انتظار قهوه‌هایی با عطر و طعم‌های فوق العاده را داریم و هر چقدر از تاریخ رست بگذرد، عطر و طعم‌های مطلوب قهوه کم‌رنگ‌تر می‌شوند. (قهوه‌های تخصصی تا سه ماه پس از برشته کاری بهتر است مصرف شوند). اگر چه صحیح نیست ولی گاهی برخی برشته کاران از سوپاپ یکطرفه استفاده نمی‌کنند تا هیچگونه تبادل هوایی صورت نگیرد. البته آنها دیگس را در کارخانه به خوبی انجام می‌دهند.

گاززدایی بیش از حد: همانقدر که عدم گاززدایی می‌تواند نامطلوب باشد، گاززدایی بیش از حد هم نامطلوب است. چرا؟ به دلیل آنکه گاززدایی با از دست رفتن ترکیبات فرار و سازنده برخی مزه‌ها و رایحه‌ها رابطه مستقیم دارد. CO₂ با ایجاد فشار درون بافت قهوه و فضای داخل بسته‌بندی، می‌تواند به ثبات ترکیبات فرار کمک کند. قهوه در شرایط نگهداری و بسته بندی مناسب بر خلاف مواد غذایی دیگر، حتی پس از گذشت دو تا سه سال هم فاسد نمی‌شود، بلکه طعم مطلوبش را از دست می‌دهد، چرا که عطر و طعم‌های ایده‌آل فقط چند ماه پس از برشته کاری درون دانه‌ها حفظ می‌شوند. (منظور از فاسد شدن بیماری زایی است).

به عنوان باریستا، به هیچ وجه در گاززدایی قهوه دخالت نکنید.

البته باز هم بستگی دارد که فشار هوا و ارتفاع از سطح دریا چقدر است. به هر حال بهتر است در منطقه خودتان، با آزمون و خطا بهترین تاریخ گاززدایی را بیابید، به خصوص اگر به عنوان کافه رستری فعالیت می‌کنید.



باریستاهایی را دیده‌ام که بسته قهوه را باز می‌کنند و چند روز در معرض هوا قرار می‌دهند تا گاززدایی انجام شود. انجام این کار، نه تنها به گاززدایی منجر نمی‌شود، بلکه موجب از بین رفتن ترکیبات فرار و مزه‌ها و رایحه‌های قهوه می‌شود. همینطور بهتر است که به قدر مصرف یک شیفته، درون هوپر (مخزن) آسیاب، دانه قهوه بریزید. گاززدایی یک فرآیند است که به کارگاه برشته کاری و تاریخ رست بستگی دارد. همانطور که گفتیم اگر از تاریخ رست قهوه‌ای بیش از دو هفته گذشته باشد، مشکلی برای عصاره گیری اسپرسو پدید نخواهد آورد.

رست روشن‌تر دارد، اگر چه گاز کمتری تولید می‌کند، اما بیشتر درون بافت قهوه محبوس می‌شود و گاززدایی آن زمان بیشتری می‌برد. قهوه‌ای که زمان رست آن آهسته‌تر *slow roast* است، CO_2 کمتری تولید می‌کند، اما سخت‌تر گاززدایی می‌شود و دیگس آن زمان بیشتری می‌برد.

افرادی که برای گاززدایی قهوه ارزشی قائل نمی‌شوند به دو صورت هستند، کسانی که کمتر از یک هفته از زمان رست، قهوه را برای اسپرسو عصاره‌گیری می‌کنند و کسانی که به نگهداری اصولی و بسته بندی مناسب پایبند نیستند. کربن‌دی‌اکسید با ایجاد فشار درون دانه‌های قهوه و درون فضای بسته بندی، به حفظ ترکیبات فرار و عطر و طعم‌ها کمک می‌کند. تجربه نشان داده است که قهوه‌های روش فرآوری طبیعی به زمان بیشتری برای گاززدایی نسبت به روش فرآوری شسته نیاز دارند.

خلاصه کتاب: دانه‌های قهوه، هنگامی که برشته‌کاری می‌شوند، بر اثر واکنش‌های شیمیایی، گاز کربن‌دی‌اکسید CO_2 از خودشان آزاد می‌کنند. این گاز درون بافت قهوه محبوس می‌شود و می‌تواند برای عصاره‌گیری، بسته بندی قهوه و عطر و طعم‌های نوشیدنی نهایی مشکل ایجاد کند. راه حل اینست که دانه‌های قهوه را بلافاصله پس از رست، مصرف نکنیم و چند روزی به آن‌ها مهلت بدهیم تا گازشان خارج شود.

بسته بندی قهوه، برای اینکه با آزاد شدن کربن‌دی‌اکسید دچار مشکل نشود، روی آن سوپاپ یکطرفه درج می‌شود. این سوپاپ، به هوای داخل بسته بندی اجازه خروج می‌دهد، اما به هوای بیرون اجازه ورود به داخل پاکت را نمی‌دهد تا عطر و طعم‌های قهوه حفظ شود.

رست تیره باعث تولید CO_2 بیشتری می‌شود ولی گاززدایی آسان‌تر انجام می‌گردد. قهوه‌ای که

تازه برشته شده کرماهی بیشتری در عصاره گیری اسپرسو به ما نشان می‌دهد. کارگاه‌های برشته‌کاری، تجهیزات مورد نیاز برای اندازه گیری میزان کربن‌دی‌اکسید را ندارند و لزومی هم به پیچیده کردن امور وجود ندارد.

سیلوی عایق بندی شده، برای کارگاه‌های برشته‌کاری قهوه تخصصی، ثبات کیفیت را به هنگام گاززدایی به ارمغان می‌آورد. به خصوص آنکه یک کارخانه بخواهد به طور عمده قهوه آسیاب شده بسته بندی و به فروش برساند. البته به فعالان برشته‌کاری قهوه توصیه می‌کنیم قهوه را به صورت دانه (و نه آسیاب شده) به فروش برسانند.

گاززدایی، نرخ ثابت و فرمول مشخصی ندارد. از آنجا که فشار هوا، ارتفاع از سطح دریا، گونه دانه (عربیکا یا روبوستا) و مشخصات دانه سبز، تجهیزات کارگاه برشته کاری، نوع دستگاه رستر (هوای داغ یا شعله زیر درام) و... متفاوت‌اند، نمی‌توانیم به طور ثابت بگوییم که چه میزان کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود و چه قوانین و زمان معینی برای گاززدایی می‌توانیم در نظر بگیریم. کربن دی‌اکسید نامرئی است و ما فقط رفتارهای آن را میتوانیم بسنجیم. مثلاً اینکه بسته بندی قهوه اگر سوپاپ نداشته باشد، مانند بادکنک باد می‌شود. و یا اینکه قهوه



مهمترین منبع : پایان نامه خانم شیوجو وانگ در مطوع پی‌اچ‌دی در دانشگاه گوئلف، انتاریو، کانادا تحت عنوان «درک تشکیل کربن‌دی‌اکسید و رفتارهای گاززدایی آن در قهوه.» در لینک زیر می‌توانید آنرا دانلود کنید :

https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/8152/Wang_Xiuju_201405-PhD.pdf?sequence=2

دیگر منابع :

<https://perfectdailygrind.com/2019/03/what-happens-during-coffee-roasting-the-chemical-changes/>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11483-011-9220-5>

<https://blog.bluebottlecoffee.com/posts/what-is-espresso-degassing>

<https://www.colombini.srl/en/degassing/>

<https://www.acs.org/content/dam/acsorg/pressroom/reactions/infographics/why-does-your-coffee-taste-and-smell-delicious.pdf>