



Mim Coffee Lab
Analysis and Evaluation of CAFEC Coffee Filters:
T-92, T-90, T-83, and Abaca+.

Sponsored by Sajjad Specialty Coffee

Light	Medium-Dark	Dark
<p>Light Roast Coffee Paper Filter</p> <p>for Aroma & Clean Cup</p>  <p>T-92 -Light Roast- Coffee Paper Filter</p> <p>100 sheets LCI-100</p>	<p>Medium-Dark Roast Coffee Paper Filter</p> <p>for Balance & Flavor</p>  <p>T-90 -Medium Dark Roast- Coffee Paper Filter</p> <p>100 sheets MDI-100</p>	<p>Dark Roast Coffee Paper Filter</p> <p>for Body & Sweetness</p>  <p>T-83 -Dark Roast- Coffee Paper Filter</p> <p>100 sheets DDI-100</p>
 <p>TH-1 Thickness 0.15mm Specialty Paper for Coffee</p> <p>Aroma & Clean Cup</p> <p>100 sheets TH11-100</p>	 <p>TH-3 Thickness 0.28mm Specialty Paper for Coffee</p> <p>Balance & Flavor</p> <p>100 sheets TH31-100</p>	 <p>TH-2 Thickness 0.22mm Specialty Paper for Coffee</p> <p>Body & Sweetness</p> <p>100 sheets TH21-100</p>

آنالیز و بررسی فیلترهای T-92، T-90، T-83 و آباکاپلاس شرکت CAFEC

نویسندگان: مسعود ندرلو^۱، حسام مشهدی^۲

۱. پژوهشگر ارشد لابراتوار قهوه میم (نویسنده‌ی مسئول)

۲. پژوهشگر لابراتوار قهوه میم

Email Address: mimcoffeelab@gmail.com

Website: www.mimcoffeelab.com

مقدمه

در دنیای پیچیده و پویای صنعت قهوه، فیلترها یکی از اجزای کلیدی در تعیین کیفیت نهایی نوشیدنی‌ها هستند. در حقیقت هر فیلتر با ویژگی‌های خاص خود می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر روی عطر، طعم و حتی ظاهر قهوه داشته باشد. باتوجه به تنوع گسترده‌ای که در انواع فیلترهای قهوه وجود دارد، انتخاب صحیح فیلتر می‌تواند بهینه‌سازی فرایند دم‌آوری و ارتقای تجربه قهوه نوشی را به دنبال داشته باشد.

در این گزارش به بررسی و مقایسه ویژگی‌های سه نوع فیلتر قهوه از برند معتبر CAFEC شامل T-90، T-92 و T-83 و همچنین آباکا پلاس^۱ به‌عنوان نمونه شاهد می‌پردازیم. هر کدام از این فیلترها باتوجه به نیازهای خاص قهوه‌سازان و ویژگی‌های قهوه‌های مختلف طراحی شده‌اند و هدف اصلی آن‌ها ارتقا کیفیت نوشیدنی و فنجان نهایی است. فیلتر T-92 به دلیل تراکم بالا و کرپ یک‌طرفه‌اش، به تولید آرومای قوی و فنجان تمیز کمک می‌کند. این فیلتر برای افرادی که به دنبال یک قهوه با عطر قوی و کمترین میزان سابه‌های ریز قهوه در فنجان هستند، طراحی شده است. از سوی دیگر، فیلتر T-90 با کرپ دوطرفه و تراکم کمتر، به ایجاد تعادل و طعم مطلوب در قهوه نهایی کمک می‌کند. این فیلتر به دلیل ویژگی‌های متعادل‌کننده خود، مناسب برای قهوه‌هایی با برشته‌کاری متوسط است و می‌تواند به یک تجربه متعادل و خوشایند منجر شود و در نهایت، فیلتر T-83 با کرپ دوطرفه و ارتفاع کم خود برای بهبود تن‌واره و شیرینی قهوه طراحی شده است. این فیلتر به‌ویژه برای قهوه‌هایی با برشته‌کاری تیره و افرادی که به دنبال شیرینی و پیچیدگی در طعم قهوه هستند، مناسب‌تر است.

هدف غایی این گزارش، ارزیابی و مقایسه این سه فیلتر قهوه بر اساس ادعاهای شرکت سازنده آن‌ها یعنی شرکت CAFEC درباره هر یک از آن‌هاست. برای دستیابی به این هدف، آزمایش‌هایی دقیق و جامع بر روی این فیلترها انجام شده است. آزمایش‌ها در شرایط کنترل شده‌ای با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته و قهوه‌هایی با برشته‌کاری‌های

¹ Abaca+

مختلف انجام شده‌اند. نتایج حاصل از این آزمایش‌ها به بررسی تأثیرات هر فیلتر بر روی ویژگی‌های مختلف قهوه از جمله زمان دم‌آوری، وزن عصاره و مقادیر pH، TDS، Brix و بازده استخراج^۱ پرداخته و تحلیل خواهند شد.

این گزارش شامل معرفی دقیق مشخصات هر فیلتر، روش‌های تولید آن‌ها، و نتایج تحلیل‌های آزمایشی است. علاوه بر این، نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه‌های مختلف به طور مفصل بررسی خواهند شد تا درک بهتری از تأثیرات هر فیلتر بر کیفیت نهایی قهوه ارائه گردد. این تحلیل‌ها می‌توانند به باریستاها، علاقه‌مندان به قهوه و مصرف‌کنندگان کمک کنند تا با آگاهی بیشتری فیلتر مناسب برای خود را انتخاب کرده و تجربه قهوه نوشی خود را ارتقا بخشند. در ادامه، به بررسی جزئیات هر فیلتر و نتایج آزمایش‌ها خواهیم پرداخت.

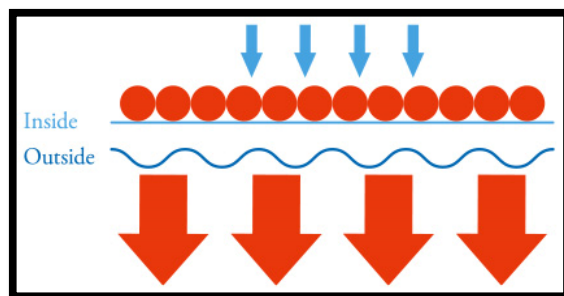
فیلتر T-92



در مشخصات این فیلتر چنین آمده است:

- برای تولید آرومای خوب و فنجان تمیز
- ضخامت ۰.۱۵ میلی متر
- تراکم زیاد
- کرپ یک‌طرفه (بدون کرپ در داخل و کرپ در خارج)
- دما ۹۲ درجه سانتیگراد
- درون کاغذ این فیلتر کرپ وجود ندارد، بنابراین سطح داخلی آن نسبت به ۳ فیلتر دیگر CAFEC کوچکتر است. حین فرایند دم‌آوری، ریزسابه‌های قهوه به این ناحیه کوچک می‌چسبند، بنابراین مسیر کمی برای عبور آب باقی خواهد ماند، در نتیجه آب در داخل فیلتر کاغذی جمع می‌شود. با جمع شدن آب، آرومای فراوانی استخراج می‌شود. علاوه بر این، به لطف کرپ بیرونی، قهوه عصاره‌گیری شده و به آرامی جریان پیدا می‌کند.
- از آنجایی که چگالی کاغذ این فیلتر بالاست، تقریباً هیچ ریزسابه‌ای در فنجان مشاهده نمی‌شود و می‌توانید یک فنجان قهوه تمیز دریافت کنید.
- سطح ناهمواری که در داخل فیلتر کاغذی احساس می‌کنید به‌عنوان کرپ تعریف نشده است، بلکه به دلیل فرایند ساخت است.

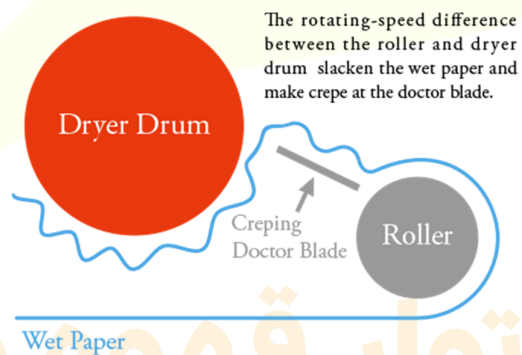
² Extraction Yield



شکل ۱، ساختار فیلتر T-92

روش تولید

در فرایند تولید فیلتر T-92، غلتک سریع‌تر از درام خشک‌کن می‌چرخد. به لطف این تفاوت سرعت در چرخش (تفاوت کمتر از زمانی است که کاغذی برای برشته‌کاری تیره درست می‌شود)، کاغذ خیس در قسمتی از دستگاه به نام Creping doctor blade شل می‌شود.



شکل ۲، روش تولید فیلتر T-92

لابراتوار قهوه میم

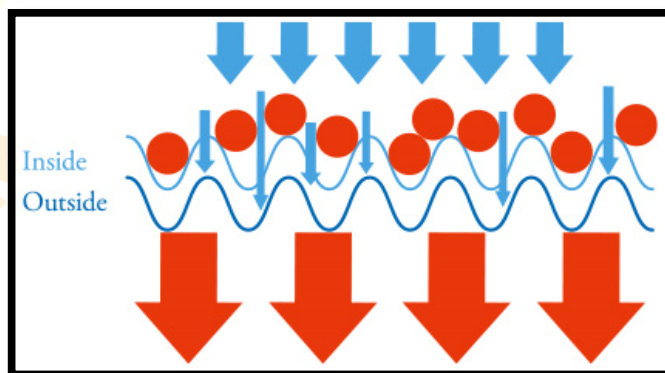
mimcoffeelab.com

فیلتر T-90



در مشخصات این فیلتر چنین آمده است:

- برای ایجاد تعادل در قهوه نهایی و طعم خوب
- ضخامت ۰.۲۸ میلی‌متر
- تراکم کم
- کرپ دوطرفه (ارتفاع متعادل و خوب)
- دما ۹۰ درجه سانتی‌گراد
- فیلتر با دارابودن کرپ دوطرفه‌ای که به خوبی متعادل شده است، اجازه می‌دهد آب به نرم‌ترین حالت جریان پیدا کند. سطح رویی^۱ در بین این سه کاغذ بزرگ‌تر است، بنابراین مسیر عبور آب، حتی با وجود پر شدن توسط تمام ریزسابه‌ها تا پایان کار باز خواهد ماند. جریان صاف آب یک فنجان با طعم غنی و متعادل^۲ می‌سازد.



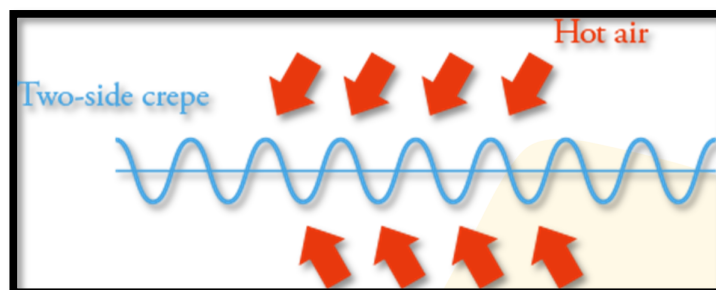
شکل ۳. ساختار فیلتر T-90

¹ Surface area

² well-balanced rich flavor

روش تولید

خشک کردن با جریان هوا؛ کاغذ مرطوب در حالت صاف قرار گرفته و با هوای گرم خشک می شود، بنابراین کرپ دوطرفه که به خوبی متعادل گشته است، پس از خشک شدن به خوبی حالت خود را حفظ می نماید.



شکل ۴، روش تولید فیلتر T-90

فیلتر T-83

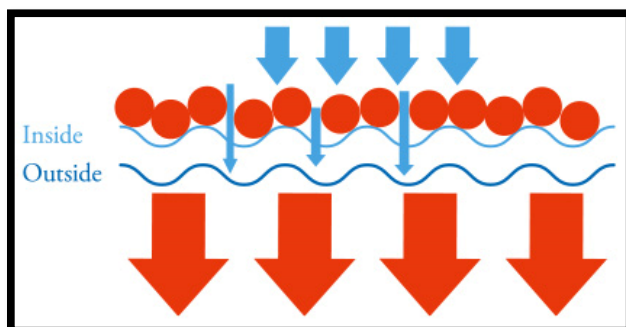


- برای ایجاد تنواریه و شیرینی خوب در قهوه نهایی
- ضخامت ۰.۲۲ میلی متر
- تراکم متوسط
- کرپ دوطرفه (با ارتفاع کم)
- دما ۸۳ درجه سانتی گراد

این کاغذ دارای «کرپ دوطرفه» است؛ اما ارتفاع کرپ مقداری کمتر تنظیم شده، مساحت سطح نیز کمی بزرگ تر از کرپ یک طرفه است. پس ریزسابه ها سطح بزرگ تری را برای چسبندگی^۱ خواهند داشت. به هنگام کار با این فیلتر، در نیمه اول دم آوری، چون چسبندگی ریزسابه ها زیاد نیست، آب می تواند روان تر جریان یابد، اما در نیمه پایانی،

¹ Adhesion

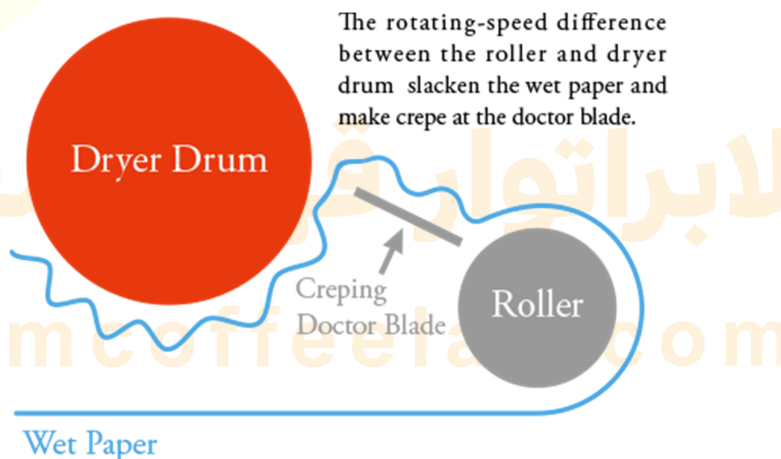
چسبندگی آن بیشتر شده و به نوعی ترمز جریان آب را می‌کشد. از این رو جریان اولیه سریع و سپس آهسته آب، قهوه‌ای با تن‌واره و شیرینی قابل قبول ارائه می‌دهد.



شکل ۵، ساختار فیلتر T-83

روش تولید

در فرایند تولید فیلتر T-83 نیز غلتک، سریع‌تر از درام خشک‌کن می‌چرخد. به لطف این تفاوت سرعت در چرخش (تفاوت بیشتر از زمانی است که کاغذی برای برشته‌کاری روشن درست می‌شود)، کاغذ خیس در قسمتی از دستگاه به نام Creping doctor blade شل می‌شود. کرپ دوطرفه با اختلاف سرعت ایجاد شده و روی درام خشک می‌شود، بنابراین این فیلتر نسبت به فیلتر خشک شده از طریق هوا مقدار کمتری خشک می‌شود.



شکل ۶، روش تولید فیلتر T-83

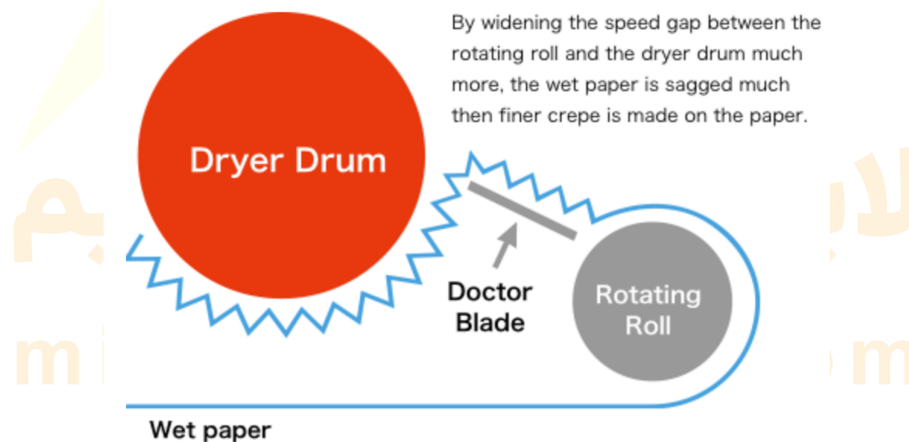
فیلتر آباکا پلاس

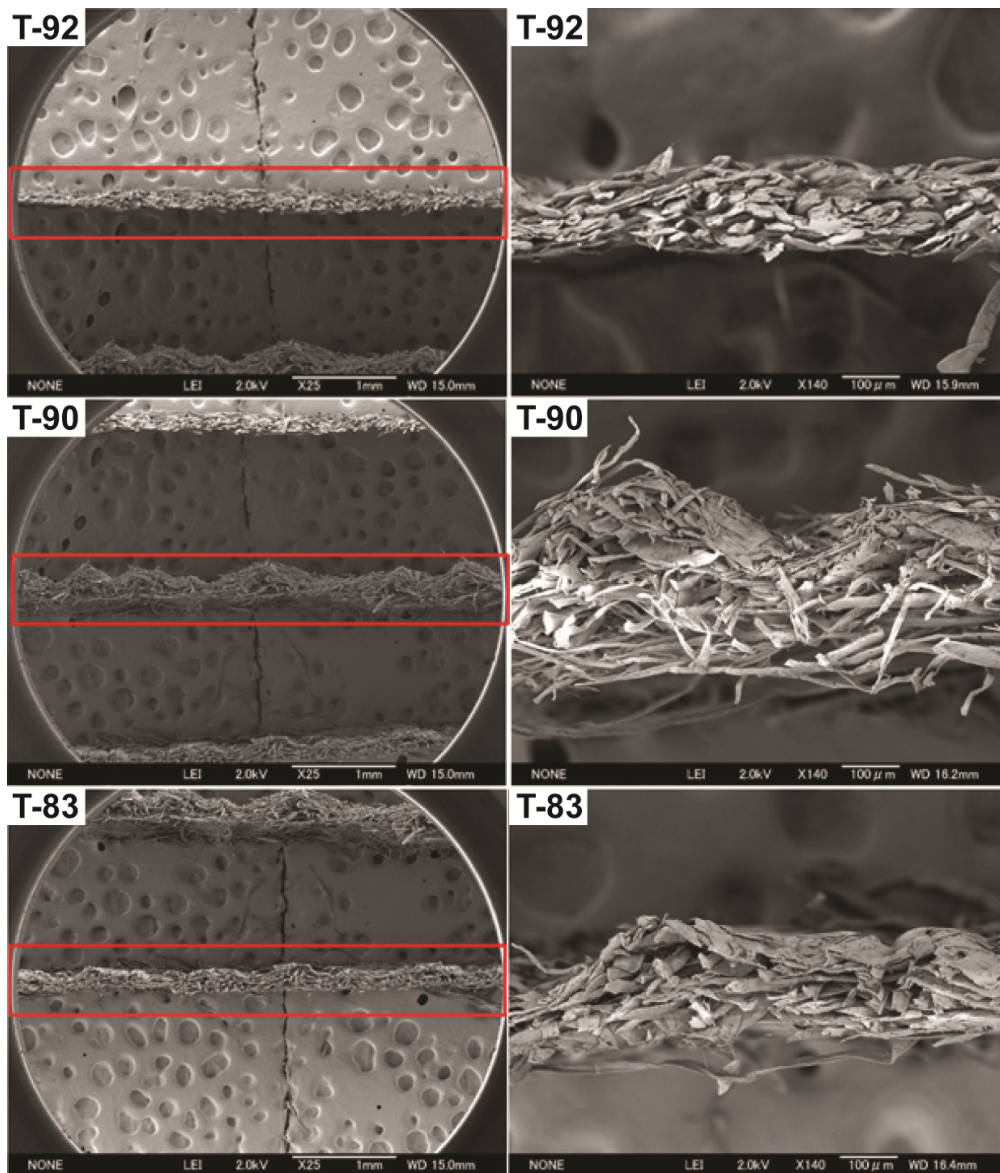


از آنجایی که جریان آب درون فیلتر کاغذی آباکا جریانی ثابت و روان است، می‌توان سرعت عصاره‌گیری را آزادانه کنترل نمود. اگرچه ارتفاع کرب دوطرفه این فیلترها کمتر است، اما باین‌حال به دلیل فاصله بسیار کم میان کرب‌ها، سطح کاغذی فیلتر بیشتر است و همین ساختار جریان آب را روان‌تر می‌کند. علاوه‌بر آن، بافت یکنواخت کاغذ نیز موجب می‌شود سرعت و جریان را به راحتی کنترل کرده و طعم ثابتی داشته باشید.

روش تولید

شرکت CAPEC با افزایش فاصله سرعت بین غلتک و درام خشک‌کن موفق به ایجاد کرب‌هایی یکنواخت مناسب برای به دام انداختن ریزدانه‌ها می‌شود. در حقیقت، در این فیلتر با افزایش سطح کاغذ و نه با ارتفاع کرب، بلکه با کاهش فاصله بین هر کرب، موفق شده است تا جریان آب را بسیار سریع‌تر نماید.





شکل ۷، تصاویر میکروسکوپ الکترونی از ۳ فیلتر T-92، T-90 و T-83

میم کافه لیب
 mimcoffeelab.com

ابزار و وسایل آزمایش

۱. دستگاه اسپرسوساز دیسنت^۱
۲. ترازوی با دقت ۰.۰۱ رادوگ^۲ لهستان
۳. ترازوی میکروبالانس دی فلوید^۳
۴. ترازوی جیمی^۴
۵. رستر سانتوکر^۵
۶. دان سبز قهوه عربیکای کلمبیا
۷. رکاب تخصصی قرارگیری فیلتر (طراحی شده توسط پرینتر ۳ بعدی)
۸. ظرف سرور قهوه دمی
۹. pH متر هانا^۶
۱۰. رفرکتومتر دی فلوید
۱۱. رفرکتومتر HM
۱۲. بشر
۱۳. قطره چکان
۱۴. آسیاب مدل EK43T مالکونیگ^۷

اهداف آزمایش

در این آزمایش ما ۴ مدل از سری فیلترهای برند *CAFEC* که عبارت بودند از T-92، T-90، T-83 و آباکا پلاس را مورد آزمون و بررسی قرار دادیم. آزمون‌ها بر اساس ادعاهای شرکت *CAFEC* در رابطه با هر فیلتر طراحی شدند و حول راستی آزمایی این ادعاها انجام گرفتند که به تفصیل در ادامه توضیح داده خواهند شد (جدول ۳).

۱. گروه اول آزمایش‌ها

در این آزمایش‌ها با استفاده از یک قهوه ثابت (برشته‌کاری متوسط با رنگ‌دانه ۶۳ آگترون گورمت^۸ و رنگ سابه ۶۸ آگترون گورمت و آسیاب شده با عدد D50 ۶۲۳ میکرومتر) هر ۴ فیلتر را مورد آزمایش قرار دادیم. در این آزمایش با استفاده از دستگاه اسپرسو ساز دیسنت و تعیین یک پروفایل دم‌آوری در آن، از دخالت دست و خطاهای حاصل از ریزش آب با کتری جلوگیری کردیم. انجام این عمل باعث حذف متغیرهای دستی شد که می‌توانست در مقایسه

¹ Decent

² Radwag

³ DiFluid

⁴ Jimmy

⁵ Santoker

⁶ Hanna

⁷ EK43T mahlkonig coffee grinder

⁸ Agtron Gourmet

نمونه‌ها خطا ایجاد کند. همچنین جهت حذف کردن اثر دم‌افزار بر نتایج آزمون به جای استفاده از دم‌افزارهای مرسوم، وسیله‌ای به نام رکاب فیلتر توسط تیم لابراتوار قهوه میم طراحی شد و با پرینتر سه‌بعدی ساخته شد (شکل ۸). مراحل طراحی شده برای این پروفایل دمی در جدول ۱ قابل مشاهده است.

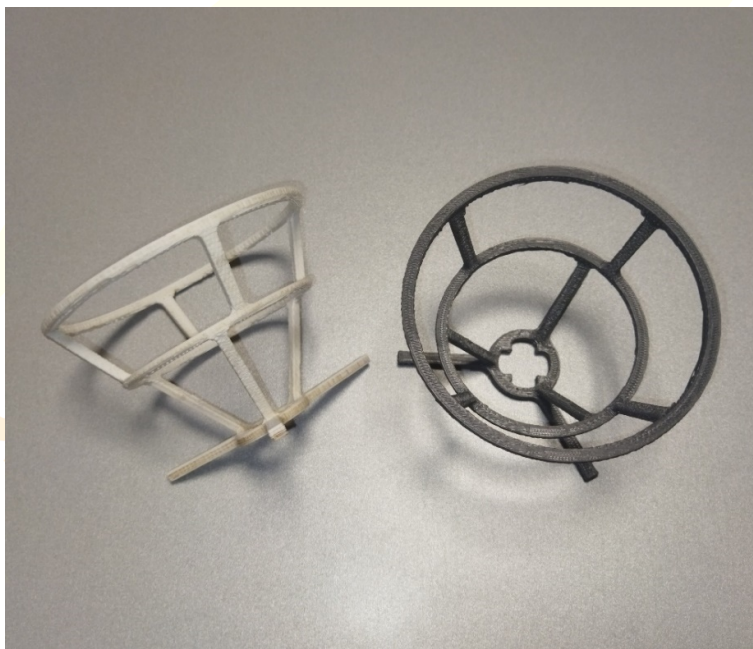
جدول ۱، پروفایل دم‌آوری طراحی شده برای دستگاه دیسنت

مرحله	زمان (ثانیه)	حجم آب (میلی لیتر)	دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	جریان (میلی لیتر بر ثانیه)	فشار (بار)
۱	۱۵	۴۰	۹۰	۲	۲
۲	۲۰	توقف	-	-	-
۳	۶۰	۱۳۳	۹۰	۲	۲
۴	۲۰	توقف	-	-	-
۵	۱۱۰	۱۶۰	۹۰	۲	۲

حداکثر حجم نهایی در پروفایل روی عدد ۳۳۳ میلی‌لیتر قرار داده شده بود.

حداکثر جریان در پروفایل روی عدد ۲ میلی‌لیتر بر ثانیه قرار داده شده بود.

حداکثر فشار در پروفایل روی عدد ۲ بار قرار داده شده بود.



شکل ۸، رکاب طراحی شده با پرینتر ۳ بعدی، جهت حذف تأثیر دم‌افزار بر نتایج آزمایشات

Brewing pattern for CAFEC filters set in the Disent Espresso Machine.



شکل ۹، تغییرات جریان^۱، مقاومت بستر^۲، فشار^۳ و وزن^۴ حین اجرای پروفایل دم‌آوری در دستگاه دیسنت

- 1 Flow
- 2 Resistance
- 3 Pressure
- 4 Weight

ابتدا هر فیلتر در رکاب فیلتر بدون ایجاد هرگونه تاخوردگی قرار گرفت و سپس با ۲۰ گرم آب داغ ۹۲ درجه سانتی‌گراد شستشو و خیس شد. ۲۰ گرم از قهوه آسیاب شده درون فیلتر ریخته شد و روی ترازو قرار گرفت. ست نهایی را در زیر نازل دستگاه دیسنت قرار گرفت و با شروع پروفایل، با استفاده از کرنومتر، زمان دم‌آوری محاسبه شد. زمان پایان دم‌آوری در جایی که کل آب داخل فیلتر خالی شود و فاصله هر چکه از چکه بعدی ۱۰ ثانیه باشد تعیین شد. پس از آن پارامترهای وزن عصاره، وزن فیلتر و قهوه خیس، Brix، TDS، درصد عصاره‌گیری^۱ و pH هر کدام از عصاره‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل به شرح زیر است:

جدول ۲، نتایج آزمون ۴ فیلتر با قهوه‌ی میان‌برشت

Abaca+	T-83	T-90	T-92	نام فیلتر
Medium	Medium	Medium	Medium	طبقه‌بندی درجه برشته‌کاری قهوه
63	63	63	63	درجه برشته‌کاری دانه قهوه (آگترون)
68	68	68	68	درجه برشته‌کاری سابه قهوه (آگترون)
6.13	5.41	5.65	6.52	زمان دم‌آوری (دقیقه)
20	20	20	20	وزن قهوه خشک (g)
289.8	291.7	289.9	290.8	وزن عصاره (g)
1.46	1.40	1.45	1.47	TDS%
21.16	20.42	21.03	21.38	Extraction%
1.71	1.64	1.70	1.72	Brix%
5.00	5.07	5.15	5.14	pH

تمامی نتایج میانگین ۴ مرحله تکرار هستند.

عدد D₅₀ سابه‌های مورد استفاده برای آزمون فیلتر ها ۵ ± ۶۲۵ میکرون بود.

میم
 آزمایشگاه قهوه
 mimcofeelab.com

¹ EXT%

۲. گروه دوم آزمایش‌ها

در این سری از آزمایش‌ها ما برای آزمودن هر کدام از فیلترهای T-92، T-83 و T-83 قهوه‌ای را از نظر درجه برشته‌کاری انتخاب کردیم که مورد ادعای شرکت *CAFEC* بود. ادعای این شرکت در رابطه با این سه فیلتر به شرح زیر است:

جدول ۳، ادعاهای شرکت *CAFEC* برای هر فیلتر از نظر قهوه مورد استفاده و اثرگذاری فیلتر بر طعم

نوع فیلتر	قهوه مناسب از نظر <i>CAFEC</i> برای فیلتر	ادعای <i>CAFEC</i> در رابطه با تأثیر فیلتر	درجه برشته‌کاری دانه قهوه برای آزمایش	درجه برشته‌کاری سابه قهوه برای آزمایش
T-92	برشته‌کاری روشن	آروما و فنجان تمیز	۷۱.۸	۹۲
T-90	برشته‌کاری متوسط	تعادل و طعم	۶۳	۶۸
T-83	برشته‌کاری تیره	تن‌واره و شیرینی	۴۸.۵	۵۵.۵

پروفایل دمی طراحی شده در دستگاه دیسنت برای این سری از آزمایشات نیز دقیقاً مشابه گروه اول آزمایشات بود (جدول ۱). در واقع تنها وجه تمایز این سری از آزمایشات استفاده از دانه‌های قهوه با سطح برشته‌کاری متفاوت بر اساس ادعای شرکت *CAFEC* بود. به طوری که فیلتر T-90 با قهوه‌ی میان برشت، T-92 با قهوه‌ی روشن برشت و T-83 با قهوه‌ی تیره برشت مورد آزمایش قرار گرفتند. ضمناً در آزمون هر کدام از این سه فیلتر، فیلتر آباکا پلاس به‌عنوان نمونه شاهد مورد استفاده قرار گرفت. هر فیلتر در رکاب فیلتر بدون ایجاد هرگونه تاخوردگی قرار گرفت و سپس با ۲۰ گرم آب داغ ۹۲ درجه سانتی‌گراد شستشو و خیس شد. پس از آن ۲۰ گرم از قهوه آسیاب شده درون فیلتر ریخته شد و روی ترازو قرار گرفت. ست نهایی را در زیر نازل دستگاه دیسنت قرار گرفت و با شروع پروفایل، با استفاده از کرنومتر، زمان دم‌آوری محاسبه شد. زمان پایان دم‌آوری در جایی که کل آب داخل فیلتر خالی شود و فاصله هر چکه از چکه بعدی ۱۰ ثانیه باشد تعیین شد. در نهایت پارامترهای وزن عصاره، وزن فیلتر و قهوه خیس، Brix، TDS، درصد عصاره‌گیری و pH هر کدام از عصاره‌ها اندازه‌گیری شد.

۱.۲. نتایج آزمون فیلتر T-92 با قهوه روشن برشت در قیاس با فیلتر آباکا پلاس:

جدول ۴، نتایج آزمون فیلتر T-92

Abaca+	T-92	نام فیلتر
Light	Light	طبقه‌بندی درجه برشته‌کاری قهوه
71.8	71.8	درجه برشته‌کاری دانه قهوه (آگترون)
92	92	درجه برشته‌کاری سابه قهوه (آگترون)
6.13	6.35	زمان دم‌آوری (دقیقه)

20	20	وزن قهوه خشک (g)
294.8	292.8	وزن عصاره (g)
1.25	1.28	TDS%
18.43	18.74	Extraction%
1.47	1.50	Brix%
5.08	5.07	pH

تمامی نتایج میانگین ۴ مرحله تکرار هستند.
عدد D₅₀ سابه‌های مورد استفاده برای آزمون فیلتر ها ۵ ± ۶۲۵ میکرون بود.

۲.۲. نتایج آزمون فیلتر T-90 با قهوه میان برشت در قیاس با فیلتر آباکا پلاس:

جدول ۵، نتایج آزمون فیلتر T-90

Abaca+	T-90	نام فیلتر
Medium	Medium	طبقه‌بندی درجه برشته‌کاری قهوه
63	63	درجه برشته‌کاری دانه قهوه (آگترونی)
68	68	درجه برشته‌کاری سابه قهوه (آگترونی)
6.13	5.65	زمان دم‌آوری (دقیقه)
20	20	وزن قهوه خشک (g)
289.8	289.9	وزن عصاره (g)
1.46	1.45	TDS%
21.16	21.03	Extraction%
1.71	1.70	Brix%
5.00	5.15	pH

تمامی نتایج میانگین ۴ مرحله تکرار هستند.
عدد D₅₀ سابه‌های مورد استفاده برای آزمون فیلتر ها ۵ ± ۶۲۵ میکرون بود.

۳.۲. نتایج آزمون فیلتر T-83 با قهوه تیره برشت در قیاس با فیلتر آباکا پلاس:

جدول ۶، نتایج آزمون فیلتر T-83

Abaca+	T-83	نام فیلتر
Dark	Dark	طبقه بندی درجه برشته کاری قهوه
48.5	48.5	درجه برشته کاری دانه قهوه (آگترون)
55.5	55.5	درجه برشته کاری سابه قهوه (آگترون)
5.74	5.39	زمان دم آوری (دقیقه)
20	20	وزن قهوه خشک (g)
289.2	291.7	وزن عصاره (g)
1.64	1.65	TDS%
23.71	24.07	Extraction%
1.92	1.94	Brix%
5.51	5.56	pH

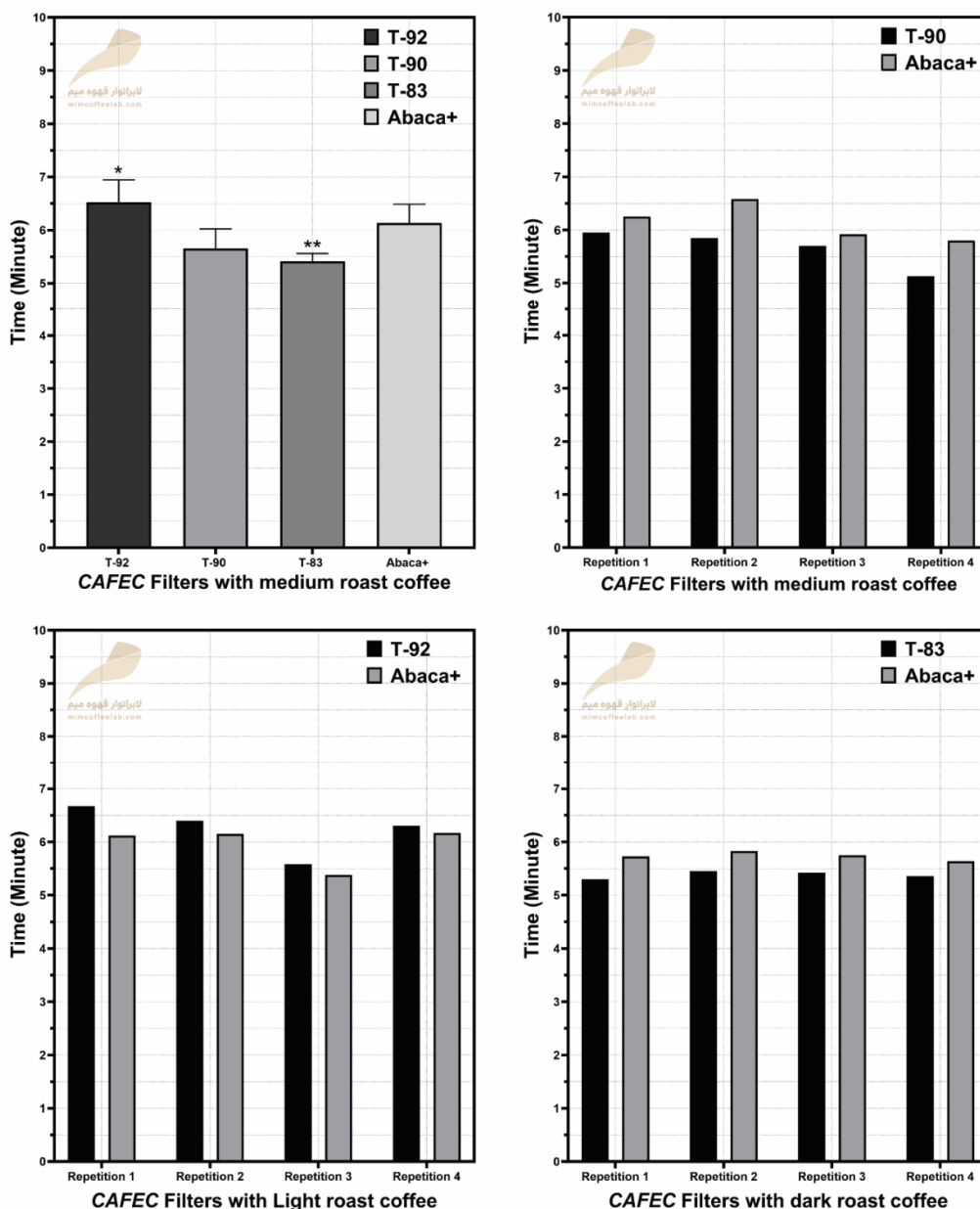
تمامی نتایج میانگین ۴ مرحله تکرار هستند.

عدد D_{50} سابه های مورد استفاده برای آزمون فیلتر ها 5 ± 625 میکرون بود.

لابراتوار قهوه میم

mimcoffeelab.com

Measuring brewing time of coffee with CAFEC filters, using three roast levels (light, medium, dark).



شکل ۱۰، نتایج اندازه‌گیری زمان دم‌آوری با فیلترهای T-92، T-90، T-83 و آباکا پلاس در سه سطح برشته‌کاری روشن، میان و تیره‌برشت

شکل ۱۰، زمان دم‌آوری را در هر فیلتر با درجات مختلف برشته‌کاری قهوه نمایش می‌دهد. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، فیلتر T-92 در هنگام دم‌آوری قهوه با برشته‌کاری متوسط به بیشترین زمان نیاز دارد (۶.۵ دقیقه). زمان بالای عصاره‌گیری با این فیلتر را می‌توان به تراکم بالای این فیلتر (شکل ۷) و به دنبال آن نقش ریزسایه‌ها در مسدودسازی حفره‌های فیلتر نسبت داد. در رابطه با فیلتر T-90 مشاهدات بصری ما نشان داد که شاید زمان

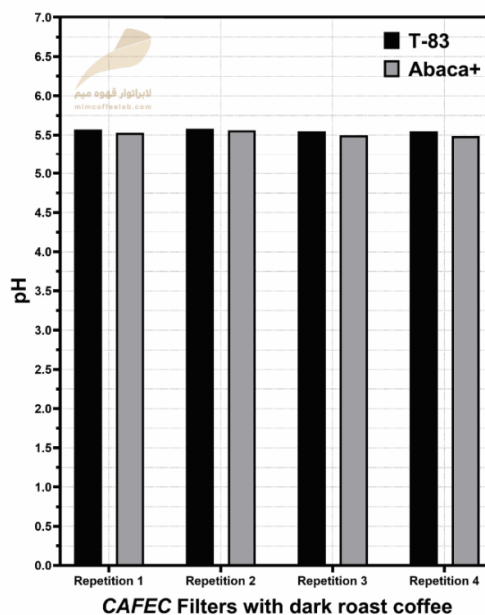
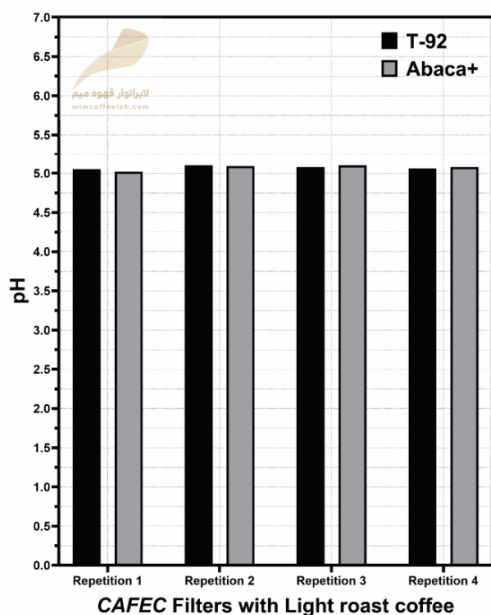
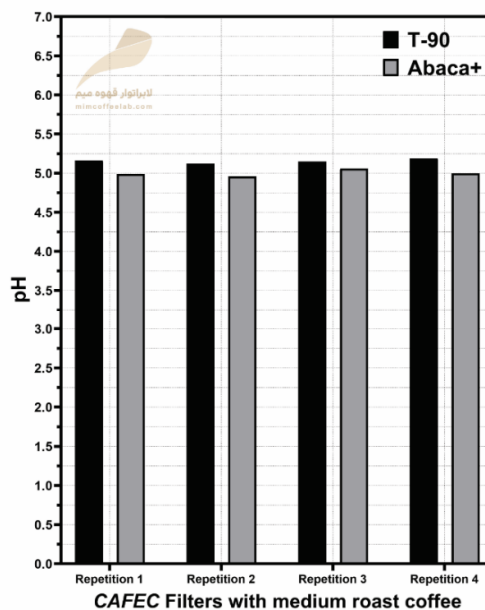
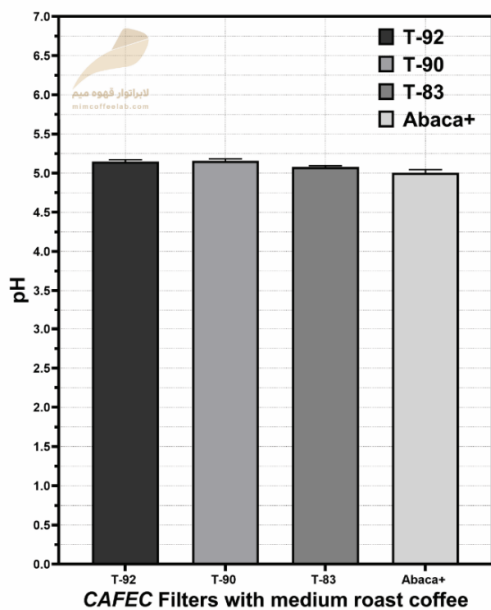
عصاره‌گیری با این فیلتر از همه کمتر نباشد ولی جریان خروج آب از انتهای فیلتر بسیار یک دست و یکنواخت بود. این یکنواختی به طوری بود که حتی بدون اندازه‌گیری و با چشم غیرمسلح نیز قابل مشاهده بود و تا پایان ریزش جریان یکنواخت بود. فیلتر T-83 کمترین زمان را بین سایر فیلترها به خود اختصاص داد (۵.۵ دقیقه). سرعت خروج جریان عصاره دم‌آوری با این فیلتر در نیمه اول دم‌آوری به طور محسوسی بالاتر از نیمه دوم بود.

در آزمون‌های بررسی هر فیلتر با استفاده از قهوه‌ای با سطح برشته‌کاری مورد ادعای *CAFEC* نیز نتایج با این ادعاها همسو بودند و اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. به عبارت دیگر، تفاوت‌های زمانی بین فیلترها به‌ویژه در مقایسه با فیلتر آباکا پلاس به‌خوبی نمایان می‌شود. از این رو می‌توان گفت که تمامی ادعاهای شرکت *CAFEC* پوشش داده شده است.



لابراتوار قهوه میم
mimcoffeelab.com

Measuring the pH of coffee brewed with CAFEC filters using three roast levels (light, medium, dark).



شکل ۱۱، نتایج اندازه‌گیری pH عصاره‌های دم‌آوری شده با فیلترهای T-92، T-90، T-83 و آباکا پلاس در سه سطح برشته‌کاری روشن، میان و تیره‌برشت

شکل ۱۱ تغییرات pH را بر اساس نوع فیلترها به نمایش می‌گذارد. در این آزمایش‌ها، مقدار pH قهوه‌های دم‌آوری شده با استفاده از فیلترهای مختلف شرکت CAFEC برای سه سطح مختلف برشته‌کاری (روشن، متوسط و تیره برشت) بررسی شده است. نتایج حاصل از آن‌ها به صورت زیر است:

۱. قهوه میان‌برشت: فیلترهای T-90، T-83، T-92 و آباکا پلاس مقدار pH نسبتاً مشابهی نشان دادند که حاکی از تأثیر کم تفاوت در نوع فیلتر بر سطح pH است.

۲. مقایسه فیلترهای T-90 و آباکا پلاس با قهوه میان‌برشت: هر دو فیلتر در این نوع از برشته‌کاری قهوه، pH مشابهی داشتند.

۳. مقایسه فیلترهای T-92 و آباکا پلاس با قهوه روشن‌برشت: در این نوع برشته‌کاری نیز، تفاوت قابل‌توجهی بین مقادیر pH مشاهده نشد.

۴. مقایسه فیلترهای T-83 و آباکا پلاس با قهوه تیره‌برشت: تفاوت در نوع فیلتر تأثیر قابل‌توجهی بر pH نداشت.

همان‌طور که از نتایج آزمایش‌ها مشخص است، تأثیر فیلترها بر مقدار pH قهوه چندان قابل‌توجه نیست. در واقع، در تمامی فیلترها و در هر ۳ سطح برشته‌کاری تغییرات مشاهده شده در سطح pH نسبتاً ناچیز است و هیچ تغییر معناداری بین فیلترهای مختلف مشاهده نمی‌شود. این امر حاکی از آن است که نوع فیلتر تأثیر اندکی بر ویژگی‌های اسیدیته قهوه دارد. این مسئله می‌تواند ناشی از ویژگی‌های شیمیایی قهوه عصاره‌گیری شده باشد که بیشتر تحت تأثیر خود دانه قهوه و روش‌های عصاره‌گیری آن قرار دارد تا نوع فیلتر.

آزمایش‌های تحلیل حسی

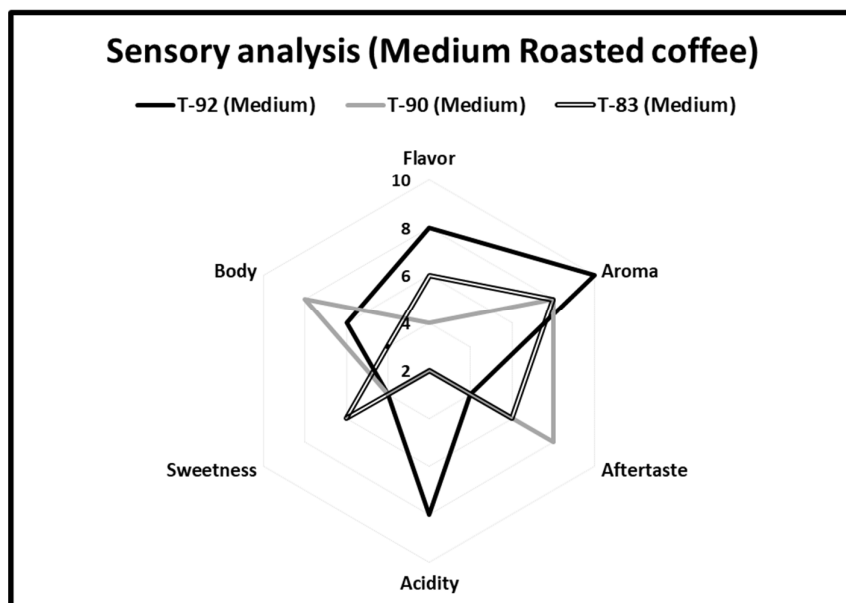
در ادامه آزمایش‌هایی بر اساس تحلیل حسی با درجه‌های مختلف قهوه رست شده روی هر ۴ فیلتر انجام شد. آنچه در ادامه می‌آید این سه آزمایش و نتایج آن‌ها را نشان داده و به تحلیل حسی قهوه‌هایی با درجات مختلف رست (روشن، متوسط و تیره پرداخته و همچنین آن‌ها را بر اساس ویژگی‌هایی نظیر طعم، تن‌واره، شیرینی، اسیدیته، پس مزه و عطر در فیلترهای مختلف مقایسه می‌کند. هر آزمایش به یکی از درجات رست پرداخته و عملکرد فیلترهای مختلف را نمایش می‌دهد.

۱- آزمایش با قهوه‌ای میان‌برشت

در شکل ۱۲، نمودار ویژگی‌های حسی سه فیلتر *CAFEC* در دم‌آوری قهوه ی میان‌برشت با یکدیگر مقایسه می‌شوند. همان‌طور که مشاهده می‌شود فیلتر T-92 در ویژگی‌های طعم، عطر و به ویژه اسیدیته بالاترین امتیازها را دریافت کرده است. بالا بودن میزان آروما در قهوه‌ی دم‌آوری شده با این فیلتر نسبت به سایر فیلترها کاملاً مشهود بود که همراستا با گفته شرکت *CAFEC* بود (آروما و فنجان تمیز).

در سطح برشته‌کاری متوسط فیلتر T-90 ویژگی‌های پس مزه و تن‌واره بالاتری نسبت به سایر فیلترها داشت. شایان‌ذکر است که در سطح برشته‌کاری مذکور، مناسب‌ترین فیلتر برای دم‌آوری فیلتر T-90 شناخته شد که نسبت به سایر فیلترها طعم متعادل‌تری را ارائه می‌داد.

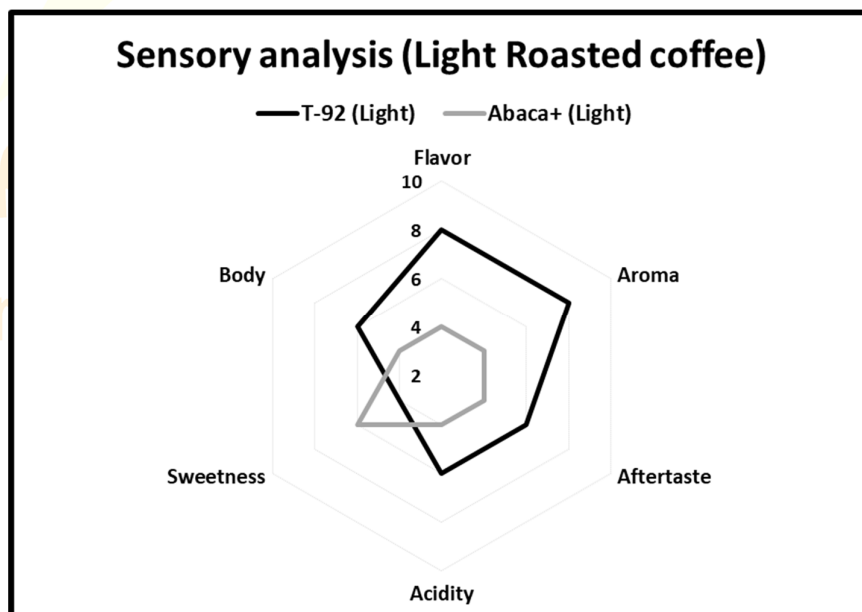
در رابطه با ویژگی شیرینی نیز فیلتر T-83 بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد که نشان از صحت ادعای *CAFEC* مبنی بر توانایی افزایش شیرینی عصاره با استفاده از این فیلتر است.



شکل ۱۲، نتایج تحلیل حسی عصاره‌های دم‌آوری شده فیلترهای T-92، T-90، T-83 با قهوه‌ی میان‌برشت

۲- آزمایش با قهوه‌ای روشن‌برشت

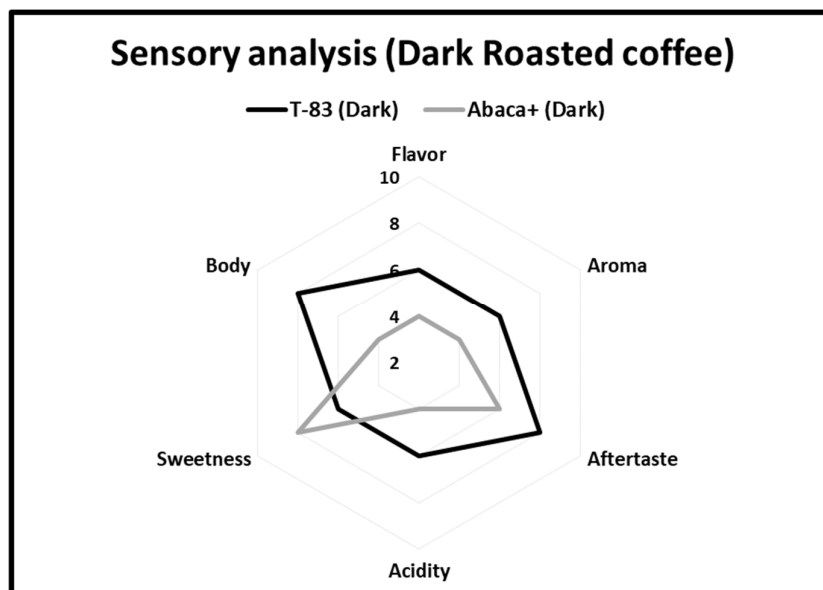
قهوه توصیه شده برای فیلتر T-92، قهوه روشن‌برشت است پس برای آزمودن این فیلتر از این سطح برشته‌کاری استفاده شد (شکل ۱۳). در این آزمون از فیلتر آباکا پلاس به‌عنوان نمونه شاهد استفاده شد. همان‌طور که در نمودار نیز مشاهده می‌شود فیلتر T-92 در سطح برشته‌کاری روشن نیز نمرات بالایی را در ویژگی‌های عطر و طعم به خود اختصاص داد.



شکل ۱۳، نتایج تحلیل حسی عصاره‌های دم‌آوری شده فیلترهای T-92 و آباکا پلاس با قهوه‌ی روشن‌برشت

۳- آزمایش با قهوه‌ای تیره برشت

در این نمودار نیز فیلتر T-83 با قهوه تیره برشت در حضور فیلتر آباکا پلاس به‌عنوان شاهد بررسی شد (شکل ۱۴). همان‌طور که در نمودار نیز مشاهده می‌شود عصاره حاصل از فیلتر T-83 تن‌واره بالایی داشت که این مسئله نیز ادعاهای شرکت *CAFEC* را تأیید می‌نماید. شایان‌ذکر است در سطح برشته‌کاری تیره، ویژگی شیرینی چندان محسوس نیست.



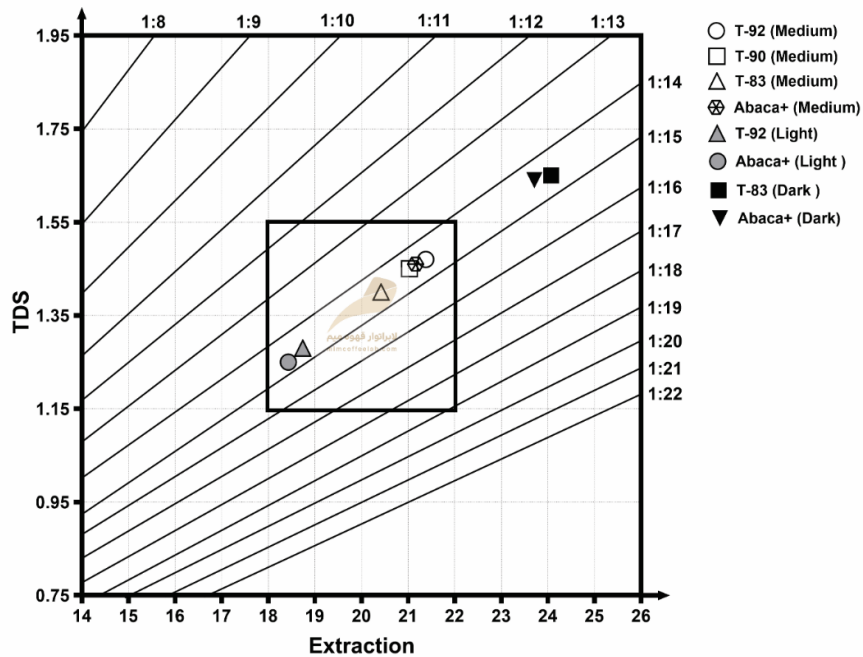
شکل ۱۴، نتایج تحلیل حسی عصاره‌های دم‌آوری شده فیلترهای T-83 و آباکا پلاس با قهوه‌ی تیره برشت

در مجموع نتایج این بخش، لزوم تهیه هر چهار فیلتر را برای باریستاها و یا علاقه‌مندان به قهوه‌های دمی نشان می‌دهد. به دلیل عدم شناخت کافی از ویژگی‌های هر کدام از این چهار فیلتر، اکثر دوستداران قهوه صرفاً از فیلتر عمومی آباکا پلاس استفاده جهت دم‌آوری استفاده می‌کنند، این در حالی است که با استفاده از سه فیلتر تخصصی *CAFEC* می‌توان گلچینی از عطرها، طعم‌ها را در فنجان نهایی ایجاد نمود. نتایج دم‌آوری با فیلتر T-90 نشان داد که می‌توان از این فیلتر به‌عنوان یک فیلتر عمومی استفاده نمود که طعم بالانسی را به ما ارائه خواهد داد. در رابطه یک قهوه برشته‌کاری شده برای دم‌آوری، می‌توان آن را با هر سه فیلتر تخصصی امتحان نمود و نهایتاً بر اساس ویژگی‌های حسی حاصل شده فیلتر بهینه را برای دان قهوه انتخاب نمود.

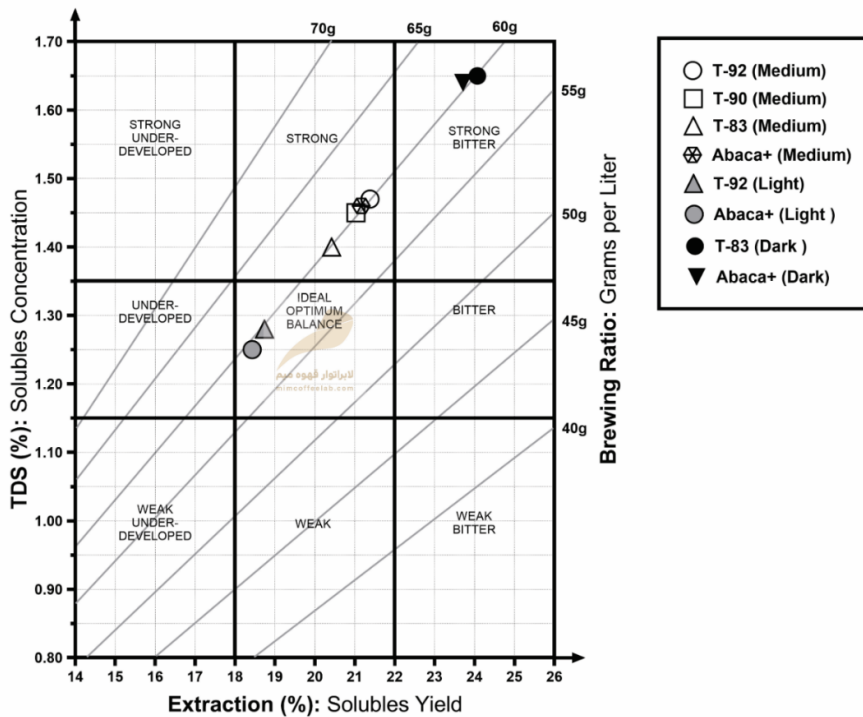
در مجموع نتایج حاصل از این تحلیل نشان می‌دهد که در قهوه‌هایی با درجات رست متفاوت، فیلترهای مختلف تأثیر مستقیمی بر ویژگی‌های حسی آن دارند.

آزمایش‌های مواد جامد محلول

در شکل ۱۵ و ۱۶، چارت کنترل قهوه‌ی دمی را مشاهده می‌کنید که به مقایسه عملکرد فیلترهای مختلف *CAFEC* در درجات برشته‌کاری مختلف می‌پردازند.



شکل ۱۵، وضعیت قرارگیری قهوه‌های دم‌آوری شده با فیلترهای T-92، T-90، T-83 و آباکا پلاس در سه سطح برشته‌کاری روشن، میان و تیره‌برشت در چارت کنترل قهوه‌ی دمی



شکل ۱۶، وضعیت قرارگیری قهوه‌های دم‌آوری شده با فیلترهای T-92، T-90، T-83 و آباکا پلاس در سه سطح برشته‌کاری روشن، میان و تیره‌برشت در چارت کلاسیک کنترل قهوه‌ی دمی

چارت کنترل قهوه دمی، به ما این امکان را می‌دهد که با دقت بیشتری به بررسی و تحلیل برویم. با تنظیم دقیق زمان دم‌آوری و استفاده از فیلترهای مناسب، می‌توان به طعم‌هایی نزدیک به ایده‌آل دست‌یافت. چارت کنترل در این راستا ابزار مفیدی برای درک و بهینه‌سازی فرایند دم‌آوری قهوه است. در چارت کلاسیک کنترل قهوه دمی ناحیه ایده‌آل نهایتاً تا ۱.۳۵ TDS درصد است، اما در چارت‌های دیگر این ناحیه تا ۱.۴۵ یا حتی ۱.۵۵ درصد هم در نظر می‌گیرند.

در رابطه با قهوه‌های تیره‌برشت، به دلیل حلال‌پذیری بالاتر ناشی از سستی دیواره سلولزی و همچنین تولید ریزسابه‌های بیشتر، بیش عصاره‌گیری شده‌اند که البته این نتیجه دور از انتظار نیست. در رابطه با قهوه‌های روشن‌برشت که حلالیت قهوه به شدت پایین است، استفاده از فیلتر T-92 به دلیل ایجاد جریان کندتر (به دام افتادن ریزسابه‌ها) می‌تواند این ضعف را جبران کرده و عصاره را به منطقه ایده‌آل برساند که البته همین ویژگی با جایگزینی قهوه روشن‌برشت با میان‌برشت موجب می‌شود عصاره در بالاترین قسمت منطقه ایده‌آل قرار بگیرد.

در استفاده از قهوه میان‌برشت ما می‌توانیم عصاره خود را با استفاده از انواع فیلترها در سرتاسر منطقه ایده‌آل جابه‌جا نماییم که دلیل این امر را می‌توان به حلال‌پذیری مناسب در این سطح برشته‌کاری نسبت داد. برای عصاره‌گیری قهوه دمی مناسب قطعاً عوامل مختلفی نظیر نوع فیلتر، درجه برشته‌کاری و... تاثیرگذار هستند. بر اساس نتایج جدول می‌توان گفت سطح برشته‌کاری روشن انتخاب مناسبی برای عصاره‌گیری به روش دمی و فیلتری نیست. این نتیجه در رابطه با برشته‌کاری تیره‌برشت هم دقیقاً صدق می‌کند. یقیناً با استفاده از قهوه‌ای با سطح برشته‌کاری متوسط تا روشن می‌توان عصاره دمی بهتری را تهیه نمود. نکته‌ای که در رابطه با عصاره قهوه میان‌برشت با استفاده از فیلتر T-83 در چارت کنترل قهوه دمی قابل‌ذکر است، این است که علی‌رغم اینکه عصاره سه فیلتر دیگر در این سطح برشته‌کاری در بالاترین نقطه قسمت ایده‌آل قرار گرفته، عصاره T-83 در وسط چارت قرار دارد. این تفاوت را می‌توان به سرعت بیشتر و جریان روان‌تر عصاره در فیلتر T-83 نسبت داد که منجر به کوتاه‌تر شدن زمان عصاره‌گیری نسبت به ۳ فیلتر دیگر خواهد شد (شکل ۱۰).

نکته مهم دیگر این است که شاید عصاره سه فیلتر T-90، T-92 و آباکا پلاس در چارت بسیار نزدیک به یکدیگر هستند؛ ولی به لحاظ ویژگی‌های حسی تفاوت‌های اساسی با یکدیگر دارند که در قسمت ارزیابی حسی به آن پرداخته شد. بررسی pH و انکسارسنجی عصاره‌ها نشان داد که تفاوت‌های گفته شده ناشی از تغییرات شیمیایی متداول نیست، بلکه می‌تواند ناشی از نقش جدی ریزسابه‌ها که سرعت عصاره‌گیری را تغییر می‌دهند باشند. این تغییر سرعت می‌تواند باعث تغییرات مولکولی در عصاره نهایی شده و ویژگی‌های حسی مذکور را ایجاد کند.

توصیه‌ها و جمع‌بندی:

- بعضاً قهوه‌هایی را مشاهده می‌نماییم که دارای سطح برشته‌کاری یکسان هستند؛ ولی عمق برشته‌کاری متفاوتی دارند که می‌تواند تغییرات بسیاری را در حلال‌پذیری و تولید ریزسابه‌ها ایجاد کند. داشتن فیلترهای متفاوت می‌تواند در بهینه‌سازی عصاره‌سازی بسیار مفید باشد. پس صرفاً نباید به صفت‌های روشن برشت، میان برشت و تیره‌برشت نباید اکتفا نمود.
- در رابطه با طبقه‌بندی سطوح برشته‌کاری، ما برای هر سطح (روشن برشت، میان برشت و تیره برشت)، دامنه‌ای از درجات آکترون گورمت را داریم. مثلاً قهوه میان‌برشت را از درجه ۵۵ تا ۶۵ آکترون در نظر می‌گیرند. بازه ۴۵ تا ۵۵ آکترون را میان به تیره‌برشت^۱ می‌نامند و درجات ۴۵ آکترون به پایین را تیره می‌نامند. نسخه‌ی بتای ۲۰۲۳ رفرنس ارزیابی حسی، استاندارد تلخی را به قهوه‌ای با درجه‌ی برشته‌کاری ۳۵ آکترون گورمت اطلاق نموده است. تمامی این موارد ضرورت رنگ‌سجنی را در تهیه‌ی یک فنجان قهوه مطلوب نشان می‌دهند.
- استفاده از قهوه روشن به میان‌برشت^۲ می‌تواند نتیجه را بسیار مطلوب‌تر نماید (۶۵ تا ۷۵ آکترون). چون در درجات میان‌برشت، مقدار عصاره‌گیری بسیار بالاتر از حد مطلوب دمی خواهد رفت (مگر اینکه با تغییر درجه‌ی آسیاب، فاکتور سایز سابه را افزایش بدهیم).
- در رابطه با سایز سابه پارامترهایی نظیر نوع آسیاب و نوع فیلتر بسیار تاثیرگذار هستند. سابه‌هایی با حجم ریزسابه‌ی بالا سرعت عصاره‌گیری را کند نموده و موجب افزایش عصاره‌گیری و درصد استخراج ماده موثره خواهند شد. همچنین استفاده از فیلترهایی با تراکم بالا نظیر T-92 که سرعت عصاره‌گیری کمتری دارند (به دلیل به دام افتادن ریزسابه‌ها در حفره‌ها و کاهش سرعت جریان آب) نتیجه‌ی مذکور را به دنبال خواهد داشت.
- با استفاده از تکنیک حذف ریزسابه‌ها توسط غربالگرها می‌توان تغییرات بسیار زیادی را در عصاره‌نهایی ایجاد نمود که رفتار فیلترها را به‌شدت تغییر خواهد داد. این تکنیک می‌تواند می‌تواند محدودیت‌های یک قهوه‌ی با ریزسابه‌ی بالا را که موجب کند کردن جریان آب در فیلتر می‌شود را حذف نماید.
- برای آن دسته از افراد که نیاز به تکرارپذیری بیشتر در عصاره‌گیری دارند به‌ویژه کافه‌ها، استفاده از فیلتر T-90 که یکنواختی سرعت جریان و تکرارپذیری بسیار بالایی نسبت به سایر فیلترها دارد توصیه می‌شود.
- برای علاقه‌مندان به ابزارهایی دمی نظیر اورینگامی که جریان هوای بسیاری از پیرامون فیلتر عبور می‌کند، استفاده از فیلترهای T-83 و T-92 توصیه می‌شود که رفتاری مخالف دم‌افزار دارند.

¹ Medium to Dark

² Light to Medium

- در نهایت بسته به ویژگی‌های نهایی موردنظر خود که از دان قهوه انتظار دارید می‌توانید، فیلتر مورد نیاز خود را بر طبق ادعاهای شرکت *CAFEC* که در لابراتوار قهوه میم به تأیید رسیدند انتخاب نموده و از یک فنجان قهوه دمی حرفه‌ای لذت ببرید.



لابراتوار قهوه میم

mimcoffeelab.com