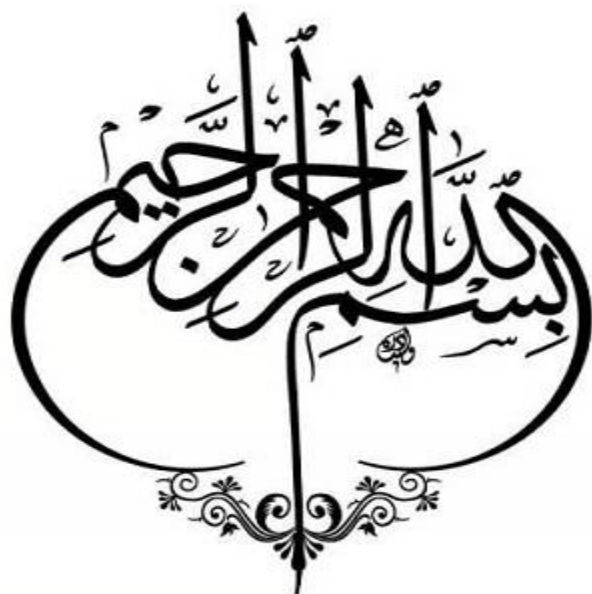




جزوه کنترل کیفیت مواد اولیه

شمیم خندان علمداری

دانشگاه فنی و حرفه ای دختران ولی عصر (عج)

صنایع غذایی – کنترل کیفیت

۱۳۹۸

به نام خدا

با سلام خدمت دانشجویان عزیز؛

باتوجه به وضعیت پیش آمده (بیماری کرونا وایرس) ، جزوه درس کنترل کیفیت

مواد اولیه به صورت PDF خدمت شما ارائه شده است . سعی شده است که به

صورت روان و شیوا برای شما تهیه شود. در صورتیکه پس از مطالعه سوال یا

ابهامی برای شما ایجاد گردید می توانید از طریق ایمیل در تماس باشید.

برای همه ی شما عزیزان آرزوی موفقیت و سلامتی دارم

شمیم خندان علمداری

Email: sshamimkh@yahoo.com

روشهای عمومی

رطوبت:

قسمت اعظم ترکیب مواد غذایی را آب تشکیل می دهد . بندرت بعضی از اقسام مواد غذایی مثل روغنها ممکن است فاقد رطوبت باشند ولی حتی اجسام متبلور نیز که نسبتاً خالص باشند شامل مقداری رطوبت هستند که توسط سطح این اجسام جذب می شود. بافتهای حیوانی و گیاهی شامل مقادیر زیادی آب است و سبزیجات برگی شکل شامل ۹۰٪ و یا بیشتر آب می باشند. گوشتهای مختلف دارای ۶۰-۷۰ درصد رطوبت هستند. در حیوانات و نباتات ترکیب عمده و اساسی مایع جاری در اعضاء، خون و لنف و شیرۀ گیاهی و مایعات بین یاخته ای را آب تشکیل می دهد.

قسمتی از آب مواد غذایی به آسانی توسط فشار و یا حرارت خارج می شود ولی قسمتی دیگر از آب محتوی که بصورت الصاق یا ترکیب در ماده غذایی موجود است با شکل خارج میشود که آنرا آب پیوسته می گویند.

اندازه گیری مقدار آب یا رطوبت در مواد غذایی از چند نظر دارای اهمیت است.

۱- تشخیص خلوص، در بسیاری از موارد مانند شیر و یا مواد غذایی دیگر که به نسبت معینی دارای آب می باشند. تعیین مقدار رطوبت و ماده خشک می تواند تا حدی معیار تشخیص خلوص واقع شود.

۲- قابلیت نگهداری مواد غذایی، در محیط مرطوب رشد میکروارگانیسم سریعتر انجام میشود و به همین دلیل یکی از روشهای حفظ و نگهداری مواد غذایی خشک کردن آن است. در مواد غذایی خشک، میزان رطوبت نباید از حد معین تجاوز کند از این رو کنترل و اندازه گیری رطوبت در این مواد دارای اهمیت خاصی میباشد.

الف - روشهای متداول اندازه گیری رطوبت در مواد غذایی

۱- روش اندازه گیری رطوبت در حرارت بالا:

این روش در مورد انواع مواد غذایی که حرارت بالا کیفیت آنها را تغییر نمی دهد بکار می رود. برای این منظور ماده غذایی را در اتووبرقی در حرارت ۱۰۰ - ۱۰۵ درجه سانتی گراد قرار میدهند تا رطوبت خود را از دست بدهد.

لوازم و دستگاهها :

۱- اتووبرقی که درجه حرارت آن در 2 ± 103 درجه سانتی گراد قابل تنظیم باشد.

۲- دسیکاتور که حاوی یک ماده رطوبت گیر مؤثر باشد.

۳- ترازوی آزمایشگاهی با حساسیت ۰/۱ میلی گرم.

۴- ظروف ته پهن از جنس چینی و یا فلزی (نیکل - آلومینیم ، فولاد زنگ نزن) با حداقل قطر ۶۰ میلی متر و ارتفاع ۲۵ میلی متر.

روش آزمون

ظرف مخصوص اندازه گیری رطوبت را مدت نیم ساعت در اتو 2 ± 103 درجه سانتیگراد بگذارید. سپس آنرا در دسیکاتور تا درجه حرارت آزمایشگاه سرد کنید و با دقت یک میلی گرم توزین نمایید، ه تا ۱۰ گرم از نمونه مورد آزمایش را به ظرف منتقل کرده و مجدداً با دقت یک میلی گرم آنرا توزین نموده و به اتو منتقل کنید. پس از ۶ ساعت ظرف را از اتو خارج نموده و پس از سرد کردن در دسیکاتور آنرا دقیقاً توزین نمایید و دوباره آنرا بداخل اتو منتقل کنید. پس از یک ربع ساعت عمل توزین را بنحوی که ذکر شد تکرار نمایید ، هرگاه دو وزن بدست آمده با هم تفاوت داشته باشند این عمل را باید تا بدست آمدن وزن ثابت تکرار کرد. مقدار درصد رطوبت را از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$\frac{(M_1 - M_2) \times 100}{M_0}$$

M_0 = وزن نمونه:

M_1 = وزن ظرف و نمونه قبل از خشک کردن:

M_2 = وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن.

تبصره :

۱- ظروفی که برای اندازه گیری رطوبت بکار می روند بایستی ته پهن باشند.
۲- حرارت اتوو در قسمت‌های مختلف متفاوت است ازینرو هرگاه از اتوو الکتریکی مجهز به بادبز استفاده شود خیلی بهتر است چون بدین وسیله حرارت در قسمت‌های مختلف اتوو یکنواخت خواهد بود.

در موقع باز کردن در اتوو بادبز را بایستی خاموش کرد.

۳- توزین نمونه بایستی بسرعت انجام گیرد چون هنگام توزین ، وزن نمونه بسته به شرایط محیط ممکن است سریعاً تغییر کند (در محیط مرطوب جذب رطوبت کرده و در محیط خشک رطوبت از دست می‌دهد).

در مورد برخی از موادی که دارای مقدار زیادی پروتئین هستند مانند گوشت و پنیر اضافه نمودن مقداری شن و الکل در پخش و یکنواخت کردن نمونه بسیار مؤثر است.

۴- برای تعیین رطوبت در غذیه مایع مانند سرکه، آبجو، شیر و غیره که دارای مقدار قابل توجهی آب هستند بایستی ابتدا آنها را روی حمام بخار حرارت داده و پس از تبخیر کامل در اتوو خشک کرد. در مورد برخی دیگر از انواع مواد غذایی مانند ژلاتین، مربا و انواع ژله‌ها بهتر است آنها را در آب حل کرده و پس از تبخیر آب روی حمام بخار آنها را در اتوو - خشک کرد.

۲- اندازه گیری رطوبت با استفاده از کوره الکتریکی با خلاء:

برخی از انواع مواد غذایی مانند اکثر میوجات که دارای مقدار قابل ملاحظه‌ای فروکتوز هستند، در اثر حرارت زیاد تغییر ماهیت می‌دهند. ازینرو برای اندازه گیری رطوبت در این دسته از مواد غذایی از کوره‌های الکتریکی با خلاء استفاده می‌شود.
با استفاده از این نوع کوره‌ها در حرارت ۶۰-۷۰ درجه سانتی گراد و با استفاده از خلاء، ماده غذایی رطوبت خود را از دست می‌دهد. روش کار مانند طریقه فوق الذکر است.

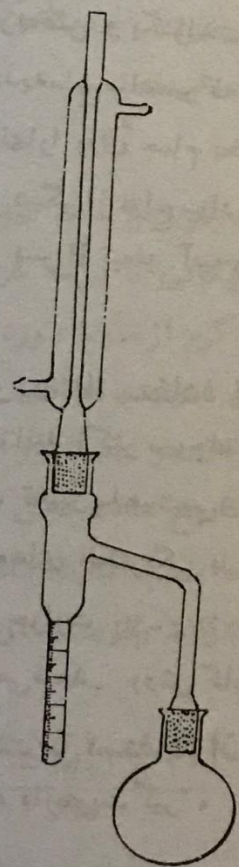
۳- اندازه گیری رطوبت با استفاده از دسیکاتور با خلاء :

در این روش ماده خشک کننده یا رطوبت گیر، اسید سولفوریک است، وجود خلاء عمل خشک کردن را تسریع می‌کند.

۴- روش تقطیر :

رطوبت آن دسته از مواد غذایی که شامل مقادیری مواد فرار هستند بوسیله روش تقطیر اندازه گیری می شود مثلاً در مورد انواع ادویه یا سبزیجات معطر که حاوی مقدار زیادی مواد فرار هستند ، روشهای حرارتی خشک قابل استفاده نبوده و این روش توصیه می شود .

دستگاهی که برای این منظور بکار می رود دستگاه تقطیر ساده ایست مطابق شکل ۱ که شامل یک بالن بظرفیت ۲۵۰ سانتی متر مکعب ، یک قسمت گیرنده که قسمت انتهایی آن بر حسب سانتی متر مکعب مدرج بوده و بوسیله لوله خمیده ای به بالن مربوط می شود . و بالاخره سرد کننده که عمل تقطیر و برگشت بخارات آب را انجام می دهد.



شکل ۱- دستگاه تقطیر برای اندازه گیری رطوبت

روش آزمون

مقدار معینی از نمونه مورد آزمایش را که حاوی ۲-۵ سانتی متر مکعب آب باشد توزین کرده به بالن دستگاه منتقل کنید ۷۰ سانتی متر مکعب تولوئن یا گزیلول به آن افزوده و چند قطعه سنگ جوش نیز به آن اضافه کنید. دستگاه را مانند شکل ۱ بهم مربوط کرده و جریان آب سرد را در سرد کننده برقرار نمایید. لوله مدرج گیرنده را از حلال پر کنید برای این کاری می توان حلال را از قسمت سرد کننده به لوله ریخت. سپس بالن را حرارت دهید در نتیجه حرارت، حلال و آب محتوی نمونه هردو تبخیر شده و پس از تقطیر در ناحیه سرد کننده، در داخل لوله مدرج جمع می شود قطرات آب چون از حلال سنگین تر است در زیر حلال قرار می گیرد و قطرات زیادی حلال نیز از ناحیه لوله خمیده بداخل بالن بر می گردد. عمل تقطیر را ادامه دهید تا دیگر قطرات آب در لوله خمیده جمع نشود. حرارت را قطع کنید و برای اینکه قطرات آبی که احتمالاً در جدار لوله سرد کننده مانده است بداخل قسمت گیرنده منتقل شود، سرد کننده را با مقداری حلال بشویید. مقدار آب جمع شده معادل مقدار آب موجود در نمونه بر حسب گرم است (یک سانتی متر مکعب آب برابر با یک گرم است) و می توان مقدار درصد آب موجود در ماده غذایی مورد آزمایش را حساب کرد.

ب- روشهای سریع اندازه گیری رطوبت :

در کارخانجات تهیه مواد غذایی عامل زمان بسیار مهم بوده و در کارهای عادی و کنترل دائمی محصول، روشهای سریع آزمایشگاهی بیشتر مورد نظر است. دو روشی که ذیلاً شرح داده می شود روش کارتر - سیمون^۱ و روش استفاده از کوره ماوراء قرمز این نظر را تأمین می نماید ولی بایستی توجه داشت که موادی که در حرارتهای بالاتر تجزیه شده و تغییر ماهیت می دهند نباید بوسیله این دو روش عمل شوند.

۱- روش کارتر - سیمون:

در این روش از کوره مخصوص کارتر - سیمون استفاده میشود. ماده غذایی و بخصوص غلات و آرد در حرارت ۱۵۰ درجه سانتی گراد و در مدت ۱ دقیقه خشک می شوند. با تغییر درجه حرارت و شرایط آزمایش، این روش در مورد مواد غذایی دیگر نیز قابل اجراست.

۱- Carter - Simon Method

کوره این دستگاه در حدود ۲۰ سانتی متر طول و ۸ سانتی متر عرض و ۵ سانتی متر ارتفاع دارد و در دو انتها بوسیله دریچه‌ای باز و بسته می‌شود. ظروف مخصوص این دستگاه، فلزی و ته پهن و قطر آنها در حدود ۶ سانتی متر و ارتفاع آنها ۳ - ۴ سانتی متر است. کوره دستگاه ظرفیت ۳ ظرف را در عین حال دارد. ظروف را از یک انتهای کوره وارد و از انتهای دیگر خارج می‌کنند.

روش آزمون.

- ۱- دستگاه را روشن کنید و یک ظرف خالی اندازه گیری رطوبت در آن قرار دهید.
- ۲- بسته به تعداد نمونه‌ای که عمل می‌شود ظروف مخصوص را با در آن در اتوو معمولی با حرارت ۱۰۰ درجه سانتیگراد خشک کرده و پس از سرد کردن در دسیکاتور دقیقاً توزین کنید. ± 0.005 گرم از نمونه را در آن توزین نمایید.
- ۳- وقتی که درجه حرارت کوره به ۱۵۰ درجه سانتیگراد رسید و ظرف دیگر که حاوی در حدود ۵ گرم از نمونه است در آن قرار دهید. درست پس از ۵ دقیقه اولین ظرف توزین شده حاوی نمونه را بداخل کوره بگذارید (در آنرا در دسیکاتور نگاه دارید).
- ۴- درست پس از پنج دقیقه ظرف دیگر حاوی نمونه توزین شده را در داخل کوره قرار دهید.

۵- بدین ترتیب نمونه‌ها را با فاصله پنج دقیقه در داخل کوره قرار دهید هر ظرف مدت پنج دقیقه در فواصل معین کوره توقف داشته و بعداً بطرف جلو رانده می‌شود و پس از ۱۵ دقیقه از طرف دیگر کوره خارج می‌شود. بلافاصله پس از خروج هر ظرف در آنرا گذاشته و به دسیکاتور منتقل کنید و پس از سرد شدن و توزین نهائی مانند روش حرارتی مقدار تفاوت وزن و درصد رطوبت را در نمونه محاسبه نمایید.

۲- استفاده از کوره مادون قرمز:

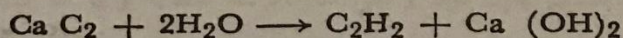
در این روش از لام مادون قرمز بعنوان منبع حرارت استفاده می‌شود. این لام در ترازوی مخصوص کار گذاشته شده است، از طرفی نمونه ماده غذایی در ترازو توزین شده و با قرار دادن لام مادون قرمز بالای آن در مدت کوتاهی کلیه رطوبت موجود تبخیر شده و از روی درجات ترازو مقدار درصد رطوبت مستقیماً قرائت می‌شود. این روش بسیار سهل و سریع بوده و بخصوص در مورد غلات و انواع آرد و بیسکویت و نیز مواد مشابه بکار می‌رود.

انواع ترازوهای مختلف مجهز به لام مادن قرمز بدین منظور تهیه شده است. درجات ترازو برحسب درصد رطوبت تنظیم شده و مقدار برداشت نمونه و طول مدت خشک کردن در مورد انواع مواد غذایی و بر حسب میزان رطوبت موجود متفاوت می باشد. مدت لازم برای خشک کردن مواد را می توان پس از چند بار تجربه تعیین نمود. در این روش بایستی دقت کرد که حرارت لازم و طول مدت بحدی نباشد که سبب سوختن مواد مورد آزمایش شود. پس از اینکه درجه نشان دهنده مقدار رطوبت در موقعیت خود ثابت شد و تغییر نکرد مقدار درصد رطوبت را از روی درجات دستگاه می توان مستقیماً قرائت نمود.

ج- روشهای شیمیایی

روش شیمیایی دقیقی که برای اندازه گیری رطوبت در مواد یکه دارای مقدار جزئی رطوبت هستند توسط کارل فیشر^۱ معرفی شد و خصوصاً جهت اندازه گیری رطوبت در مواد قندی، انواع آب نبات، شکلات و محصولات مشابه و سبزیجات خشک بکار می رود. اساس این آزمایش واکنش محلول کارل فیشر با آب است. محلول کارل فیشر عبارت از مخلوط ید، انیدرید سولفور، پیریدین در متانول می باشد. در این روش انیدرید سولفور در مجاورت آب بوسیله ید اکسیده شده و تبدیل به انیدرید سولفوریک می شود که بوسیله پیریدین از مخلوط خارج می گردد. وقتی که کلیه آب موجود در محیط بدین ترتیب مصرف می شود، ید در محیط آزاد می گردد و تغییر رنگ حاصل را می توان مشاهده نمود. برخی از انواع دستگاههایی که بدین منظور تهیه شده اند خاتمه عمل را بصورت اتوماتیک تعیین می نمایند.

روش شیمیایی دیگر استفاده از تأثیر آب بر کربورکلسیم^۲ است، این جسم با آب ایجاد گاز استیلن مینماید که با اندازه گیری میزان گاز ایجاد شده و یا اندازه گیری تفاوت وزن ماده مزبور میزان رطوبت سنجیده می شود.



روشهای دیگری نیز برای اندازه گیری رطوبت در مواد غذایی موجود است. از ضرب شکست و یا تعیین دانسیته برای اندازه گیری رطوبت در مواد قندی استفاده می شود.

۱- Karl Fischer

۲- Calcium Carbide

یکی دیگر از روشهای تعیین رطوبت استفاده از خاصیت هدایت جریان الکتریکی است. هر قدر رطوبت ماده غذایی بیشتر باشد خاصیت انتقال جریان الکتریکی آن ماده غذایی بیشتر است و بر اساس این تأثیر دستگاههای الکتریکی متعدد ساخته شده که جهت تعیین رطوبت بخصوص در کارخانجات تهیه آرد، نان و بیسکویت و غیره که روشهای سریع آزمایشگاهی مورد نظر است بکار می رود.

خاکستر :

تعریف - هرگاه ماده غذایی را بوسیله حرارت و مواد شیمیایی اکسیده کرده و بسوزانید بطوری که باقی مانده خاکستری رنگی باقی بماند، این باقی مانده اصلاح معدنی موجود در ماده غذایی است که اصطلاحاً خاکستر نامیده می شود. فلزات و شبه فلزاتی که در درجه اول در مواد غذایی وجود دارند عبارتند از : سدیم، پتاسیم، منیزیم، منگنز، کلسیم، آهن، گوگرد، فسفر، کلر و نیز مقدار جزئی مس، روی، کبالت، آلومینیم. فلزات و شبه فلزات بصورت اصلاح کربنات و فسفات و سولفات و کلرور در مواد غذایی یافت می شوند.

برای اندازه گیری خاکستری که ماده غذایی از دو روش استفاده می کنند خاکستر کردن خشک^۱ که از حرارت استفاده می شود و خاکستر کردن مرطوب^۲ که از اسید سولفوریک یا اسید نیتریک و یا اسیدهای قوی دیگر استفاده می شود. خاکستر کردن مرطوب در مواردیکه از باقی مانده خاکستر برای اندازه گیری عناصر معدنی مانند کلسیم، فسفر و غیره بخواهند استفاده کنند بکار می رود.

لوازم و دستگاهها:

۱- کوره الکتریکی با ترموستات که حرارت آن بین ۵۰۰ تا ۵۵۰ درجه سانتیگراد تنظیم شده باشد.

۲- بوتله چینی یا آلومینیومی دردار، با قطر دهانه ۳۰ تا ۴۰ میلی متر.

۳- ترازوی آزمایشگاهی با حساسیت ۰/۱ میلی گرم.

۴- دسیکاتور که حاوی یک ماده رطوبت گیر مؤثر باشد.

روش کار :

بوتله را همراه با در آن قبلا روی شعله بسوزانید و پس از سرد نمودن در دسیکاتور آنرا دقیقاً توزین کنید. در حدوده گرم از نمونه مورد آزمایش را دقیقاً در آن توزین کنید.

۱- Conductivity Method

۴- Wet Ashing یا

۲- Ash

۵- Crucible

۳- Dry Ashing

ابتدا آنرا روی شعله بسوزانید (نمونه نباید مشتعل شود) پس از سوزاندن مقدماتی بوته را به کوره الکتریکی با حرارت ۵۰۰-۵۵۰ درجه سانتیگراد منتقل کنید و عمل حرارت دادن را ادامه دهید تا رنگ خاکستر کاملاً روشن شود (تیرگی رنگ خاکستر دلیل باقی ماندن کربن آلی در نمونه است) هرگاه رنگ خاکستر تیره باشد بوته را از کوره خارج کرده و سرد نمایید و محتوی آنرا با چند قطره آب مقطر مرطوب نموده و پس از تبخیر رطوبت بر روی صفحه گرم و یا حمام بخار بوته را مجدداً بداخل کوره منتقل کرده و حرارت را تا بدست آمدن خاکستر روشن ادامه دهید.

بوته را همراه بادر آن از داخل کوره الکتریکی خارج کرده و آنرا در دسیکاتور سرد نمایید و سپس مجدداً آنرا توزین نمایید. در هنگام توزین، در بوته بایستی گذاشته شود. مقدار درصد خاکستر نمونه را از رابطه زیر محاسبه کنید.

$$\frac{(M_2 - M_1) \cdot 100}{M_0}$$

M_0 = وزن نمونه

M_1 = وزن بوته بادر

M_2 = وزن بوته بادر با ضافه خاکستر .

تبصره :

۱- در مورد مایعات ابتدا نمونه برداشت شده را روی حمام آب خشک کرده و سپس آنرا در کوره الکتریکی خاکستر کنید.

۲- در مورد برخی مواد مثل جو، چاودار و غیره بسیار مشکل است که بتوان مواد آلی و کربن موجود را در حرارت ۵۰۰ درجه سانتی گراد کاملاً بسوزاند. در این صورت می توان ذرات سیاه رنگ را بوسیله سیم آلومینیومی خرد کرد و حرارت را ادامه داد. و یا خاکستر موجود را در آب حل نموده و سپس از روی کاغذ صافی فاقد خاکستر عبور داد. باقی مانده موجود روی کاغذ صافی را به بوته انتقال داده و روی شعله آنرا بسوزانید تا رنگ خاکستر موجود کاملاً روشن شود.

۳- بایستی توجه داشت که وقتی بوته را در دسیکاتور قرار می دهید در آن گذاشته

شود چه در برخی موارد خاکستر حاصل بسیار سبک است و در موقع جابجا کردن بوته مقداری از آن به اطراف پراکنده شده و هدر می رود.

خاکستر محلول در آب:

در حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر مکعب آب به خاکستر اضافه کنید و آنرا بوسیله یک شیشه ساعت بپوشانید و به آرامی مدت ۵ دقیقه بجوشانید. سپس آنرا از روی یک کاغذ صافی بدون خاکستر صاف کنید و باقی مانده روی کاغذ صافی را بوسیله آب گرم شستشو دهید. کاغذ صافی را به بوته مربوط برگردانید و پس از سوزاندن کامل، آنرا در دسیکاتور سرد کنید. وزن مواد باقی مانده و یا خاکستر غیر محلول در آب را در نمونه حساب کنید و با استفاده از رابطه زیر مقدار خاکستر محلول در آب را محاسبه کنید.

درصد خاکستر غیر محلول در آب - درصد خاکستر = درصد خاکستر محلول در آب.

قلیائیت خاکستر محلول:

محلول صاف شده باقی مانده از آزمایش خاکستر محلول در آب را سرد کرده و آنرا در برابر معرف متیل قرمز با اسید سولفوریک یک دهم نرمال تیتره کنید. مقدار قلیائیت خاکستر را بر حسب کربنات سدیم و یا پتاسیم حساب کنید.

این آزمایش در مورد برخی از مواد قلیائی مانند پودر نانوائی^۱ و کرم تارتار^۲ و کربنات سدیم که در نانوائی و تهیه محصولات کیک و شیرینی و غیره مصرف می شود دارای ارزش می باشد. چون میزان قلیائیت این مواد بایستی مشخص باشد. همینطور در برخی موارد که بعنوان تقلب، مواد قلیائی به محصولات غذایی افزوده می شود این آزمایش لازم است.

خاکستر غیر محلول در اسید

خاکستر موجود و یا خاکستر غیر محلول در آب را در ۲۰-۲۵ سانتی متر مکعب اسید کلریدریک رقیق (اسید کلریدریک ۱۰ درصد حجمی) مدت پنج دقیقه بجوشانید و آنرا بوسیله یک کاغذ صافی فاقد خاکستر صاف کنید و بوسیله آب گرم بشوئید، سپس آنرا به بوته خاکستر برگردانید و پس از سوزاندن مجدد و سرد کردن آن در دسیکاتور وزن آنرا حساب کنید و مقدار درصد خاکستر غیر محلول در اسید را محاسبه کنید.

خاکستر غیر محلول در اسید مقدارشن و یا مواد سیلیسی موجود را ثابت می نماید

۱- Baking Powder

۲- Cream of Tartar

مثلا در مورد انواع ادویه و یا سبزیجات خشک و غیره که به عنوان تقلب و برای سنگین کردن محصول، این مواد به آن اضافه می شود و یا در تهیه آن دقت نشده است ای آزمایش لازم به نظر می رسد.

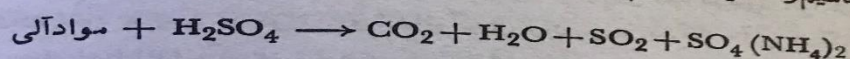
اندازه گیری پروتئین در مواد غذایی

روش کدال

یکی از روش های اندازه گیری پروتئین که ساده و در عین حال دقیق است روش کدال است.

۱۸

است. اصول عمل عبارت از تعیین مقدار ازت تام در نمونه مورد آزمایش است و با در نظر گرفتن ضریب پروتئین مقدار پروتئین موجود در ماده غذایی محاسبه می شود. برای این کار ماده غذایی را بوسیله اسید سولفوریک غلیظ بکمک برخی از کاتالیزورها (سولفات مس و سولفات پتاسیم و اکسید سلتیوم) و حرارت موزانده، ازت آنرا تبدیل به سولفات آمونیم بنمائید.



سپس سولفات آمونیم را تبدیل به آسونیاك آزاد نموده و میزان ازت موجود را محاسبه کنید.

ضریب پروتئین

ضریب پروتئینی عبارت از نسبت مقدار ازت به ماده پروتئینی است بدین معنی که

جدول شماره ۱ - ضریب پروتئینی در برخی از انواع مواد غذایی

ماده غذایی	ضریب پروتئینی	ماده غذایی	ضریب پروتئینی
دانه های غلات		دانه های روغنی و	
مغز کدو	۰٫۷	معز دانه ها :	
سبوس کدو	۶٫۳۱	دانه کتان	۰٫۳۰
جو	۰٫۸۲	دانه آفتاب گردان	۰٫۳۰
چاودار	۰٫۸۳	تخم کدو	۰٫۳۰
برنج	۰٫۹۰	دانه کنجد	۰٫۳۰
ذرت	۰٫۲۵	دانه بادام	۰٫۱۸
اغذیه منشاء حیوانی		نارگیل	۰٫۳۰
شیر		گردو	۰٫۳۰
تخم مرغ	۶٫۳۸	بادام زمینی	۰٫۴۶
گوشت	۶٫۲۵	سویا	۰٫۷۱
ژلاتین	۶٫۲۵	دانه کرچک	۰٫۳۰
	۰٫۵۵		

۱- Protein Factor

در گوشت مقدار ازت ماده پروتئینی ۱۶٪ است و با در نظر گرفتن نسبت $\frac{100}{16}$ عدد ۶۲۵ که ضریب تبدیل ازت به پروتئین است حاصل می شود.
در گندم نسبت ازت به ماده پروتئین ۱۷۵ درصد است و بدین سبب ضریب تبدیل را ۷ در نظر می گیرند. و در شیر و لبنیات این ضریب ۳۸۶ است.

الف - روش ماکروکلدال^۱

وسایل لازم:

۱- بالن مخصوص کلدال (برای هضم ماده غذایی)

۲- ارلن مایر ۲۵۰-۳۰۰ سانتی متر مکعبی

۳- استوانه ۵۰ سانتی متر مکعبی

۴- بورت ۱۰۰ سانتی متر مکعبی

۵- دستگاه تقطیر کلدال

مواد شیمیایی

۱- اسید سولفوریک غلیظ

۲- سولفات مس

۳- سولفات دوپتاس

۴- اکسید منلیوم

۵- محلول اسید بوریک ۲ درصد

۶- محلول اسید سولفوریک ۰۱ نرمال

۷- معرف — ۱۶. گرم متیل قرمز و ۰.۸۳. گرم برموکروزول سبز در ۱۰۰ درصد قسمت

الکل حل کنید.

روش آزمون،

مقدار ۰.۷ تا ۰.۳ گرم از نمونه را بر حسب میزان ازت موجود در ماده غذایی در کاغذ صافی کوچک و یا یک ورقه کوچک آلومینیومی دقیقاً وزن کرده و در داخل بالن هضم بیاندازید سپس ۲۰ سانتی متر مکعب اسید سولفوریک غلیظ ۸۰ گرم از مخلوط کاتالیزور

^۱ Macro Kjeldahl

(۹۶ درصد سولفات سدیم خشک، ۳ درصد سولفات مس و ۰٫۵ درصد دی اکسید سلیوم) به آن افزوده و بالن را به دستگاه مخصوص هضم کلدال وصل کرده و حرارت دهید. حرارت باید در ابتدا ملایم بوده و پس از اینکه محتوی بالن دیگر کف نکرد حرارت را زیاد کنید و گاهی بالن را بهم بزنید و حرارت را آنقدر ادامه دهید تا مایع بیرنگی در ته بالن باقی بماند. در این موقع نمونه کاملاً هضم شده است (چون بخارات متصاعد شده از بالن در موقع هضم محرك و سوزاننده هستند بایستی عمل حرارت دادن در محوطه سرپوشیده Hut انجام شود تا از پخش گازهای حاصل در محوطه آزمایشگاه جلوگیری بعمل آید) عمل هضم تقریباً در حدود ۲ ساعت و یا بیشتر طول خواهد کشید در فواصل عمل بایستی هر چند وقت یکبار بالن را تکان دهید تا عمل بطور یکنواخت انجام شده و هرگاه مقداری از نمونه به دیواره بالن چسبیده باشد بایستی آنرا بوسیله آب مقطر شسته تا تمام نمونه در ته بالن جمع شود.

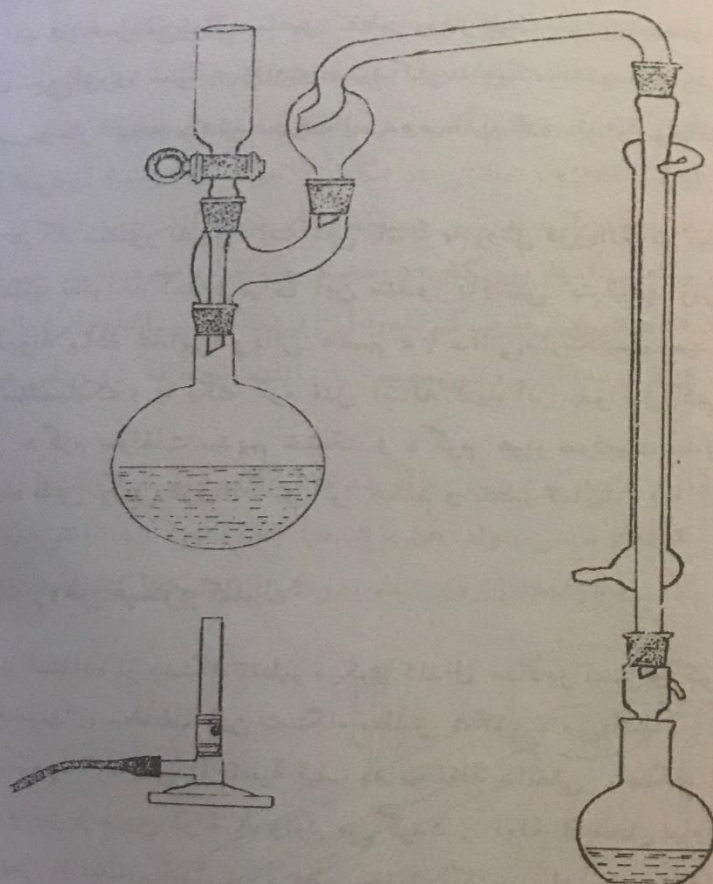
تقطیر ماده هضم شده:

بالن را بگذارید سرد شود. و سپس آنرا با ۴۰۰ سانتی متر مکعب آب مقطر در دفعات مکرر شستشو داده و از راه قیف مربوط به بالن تقطیر بداخل آن بریزید: عمل شستشوی بالن هضم را چندین مرتبه تکرار کنید تا مطمئن شوید که تمام قسمت هضم شده به بالن دستگاه تقطیر وارد شده و چیزی از آن هدر نرفته است. چند قطعه سنگ جوش به آن بیافزایید.

در زیر قسمت سرد کننده (کندانسور) دستگاه تقطیر یک ارلن مایر محتوی ۵۰ سانتی متر مکعب محلول اسید بوریک و چند قطره معرف قرار دهید. دستگاه تقطیر را کاملاً و با دقت ببندید و توجه داشته باشید که شیر آب مربوط به کندانسور باز باشد و قسمت‌های مختلف دستگاه بطور محکم بهم مربوط باشند.

پس از راه قیف دستگاه تقطیر به مقدار کافی محلول سود ۵۰ درصد بیافزایید تا محیط عمل قلیایی شود (اقل ۷ سانتی متر مکعب سود لازم است) بالن را حرارت دهید و عمل تقطیر را ادامه دهید تا تمام آمونیاک متصاعد شده در بالن گیرنده جمع شود معمولاً ۱۰۰ سانتی-متر مکعب از مایع تقطیر شده اولیه شامل آمونیاک محتوی می باشد برای اطمینان بیشتر تقریباً در حدود ۳۰۰ سانتی متر مکعب از محلول تقطیر شده را جمع آوری نموده و پس از آن حرارت را قطع کنید.

از ابتدا یک شاهد هم در نظر گرفته شده و کلیه اعمال فوق الذکر را با شاهد انجام دهید



شکل ۴

دستگاه تقطیر ماکروکلدال

فقط بالن شاهد فاقد نمونه غذایی است. ارن سایر محتوی مایع تقطیر شده را از زیر دستگاه جدا نموده و محلول را بوسیله اسید سولفوریک ۰.۱ نرمال خنثی کنید. هر مانتی مترمکعب اسید سولفوریک ۰.۱ نرمال برابر با ۰.۰۰۱۴ گرم ازت است. با در نظر گرفتن این رابطه مقدار درصد ازت و نیز با در نظر گرفتن ضریب پروتئین، مقدار درصد پروتئین را در یک ماده غذایی حساب کنید.

تبصره :

۱- در عمل می توان حاصل تقطیر را در ظرف محتوی مقدار معینی اسید کلریدریک
۱۰۰ گرمال جمع آوری نمود و زیادی اسید کلریدریک را توسط سود و یا پتاس ۱۰۰ گرمال
خنثی نمود. و در نتیجه مقدار مصرف اسید و معادل آن مقدار آمونیاک تقطیر شده را بر حسب
ازت تعیین نمود.

۲- هرگاه منظور تعیین ازت کلی باشد با روش فوق الذکر میزان نیترات و نیتريت
موجود بحساب نخواهد آمد و برای این منظور بایستی بترتیب زیر عمل شود.
به نمونه ماده غذایی در بالن هضم ۲۰ سانتی متر مکعب اسید سولفوریک غلیظ و یک
گرم اسید سالیلیک و یا یک گرم فنل اضافه کنید آنرا بفواصل کم در مدت ده دقیقه بهم
بزنید سپس ۸ گرم سولفات سدیم خشک و ۵ گرم هیپو سولفیت سدیم و ۲ گرم پودر روی
به آن افزوده طبق روش فوق الذکر آنرا هضم و تقطیر نمایید.

ب - روش میکروکلدال^۱

با استفاده از دستگاه تقطیر میکروکلدال مقادیر کمتر و کوچکتر آمونیاک سنجیده
می شود. قسمتهای مختلف این دستگاه مطابق شکل ۵ می باشد.
مواد مورد آزمایش از ناحیه قیف به محفظه داخلی دستگاه تقطیر وارد می شود و
بخارات گرم نیز از طریق لوله A وارد می گردد. لوله B محل خروجی مواد مورد آزمایش
می باشد و پس از اختتام آزمایش و قطع بخارات گرم، مواد محتوی دستگاه تقطیر بطور خود-
کار از این محل خارج می شود و شستشوی دستگاه عملی می گردد.
روش آزمون :

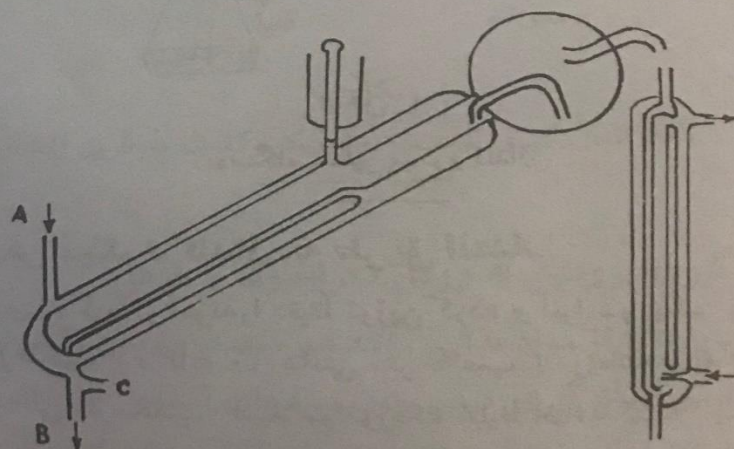
روش عمل مشابه روش ماکروکلدال است با این تفاوت که مقادیر نمونه و مواد
شیمیایی مورد مصرف به نسبت کاهش یافته اند:

در حدود ۱۰۰ گرم از نمونه خشک ماده غذایی را توزین کرده و در بالن های
مخصوص هضم دستگاه میکروکلدال (بطرفیت ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر مکعب) ریخته و به

۱- Micro Kjeldahl

آن ۰.۸ گرم از مخلوط کاتالیزور (۹۶ درصد سولفات سدیم خشک، ۳۰ درصد سولفات مس و ۰.۲ درصد اکسید مگنزیوم) و ۲ سانتی متر مکعب اسید سولفوریک غلیظ به آن اضافه کنید. پس از حرارت دادن و هضم ماده غذایی مطابق آنچه که در روش ماکروکلدال گفته شد. نمونه را با مقدار کافی آب رقیق کرده و از ناحیه قیف به دستگاه تقطیر وارد کنید. سپس با افزودن سود غلیظ (اقل ۱۵ سانتی متر مکعب سود ۴۰ درصد) آنرا قلیایی نمایید و بالاخره با برقراری جریان بخار آب بداخل دستگاه، آمونیاک آزاد شده را در قسمت گیرنده که حاوی ۱۰ سانتی متر مکعب اسید پوریک ۲ درصد و چند قطره معرف است جمع آوری کنید مدت ۱۰ دقیقه تقطیر را ادامه دهید و سپس ظرف گیرنده را از زیر دستگاه برداشته و آنرا با اسید کلرید ریک ۲.۰ نرمال تیترو کنید و مقدار پروتئین موجود را مانند آنچه که در روش قبلی ذکر شد محاسبه نمایید.

برخی از مواد غذایی مانند گوشت و فرآورده های آن را می توان ابتدا بروش قبلی (ماکروکلدال) هضم کرده و سپس مواد هضم شده را در بالن ۱۰۰ سانتی مترمکعبی رقیق نموده و ۱۰ سانتی متر مکعب از محلول رقیق شده را در دستگاه میکروکلدال مطابق آنچه که



شکل ۵

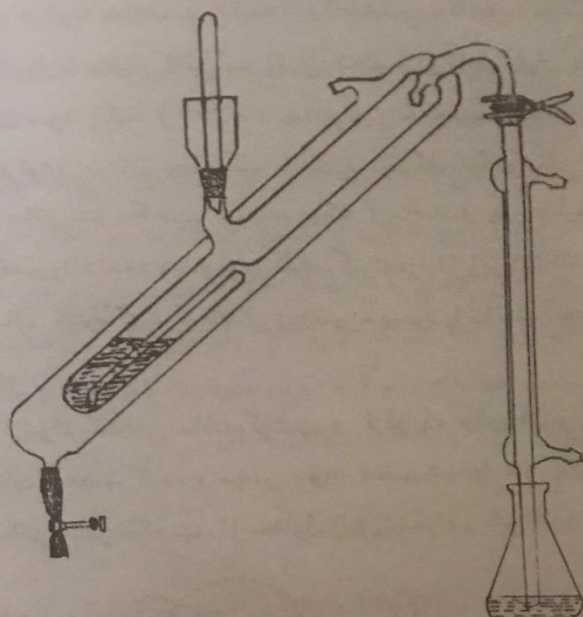
دستگاه تقطیر میکروکلدال، سیستم Markham

A- محل ورود بخار.

B- محل خروج آب.

C- دریچه اطمینان.

گفته شد تقطیر کنید. امتیاز این طرز نمونه برداری این است که در صورتی که خواسته باشید عمل تقطیر را چند بار تکرار کنید محلول به اندازه کافی موجود خواهد بود.



شکل ۶

دستگاه تقطیر میکروکلدال

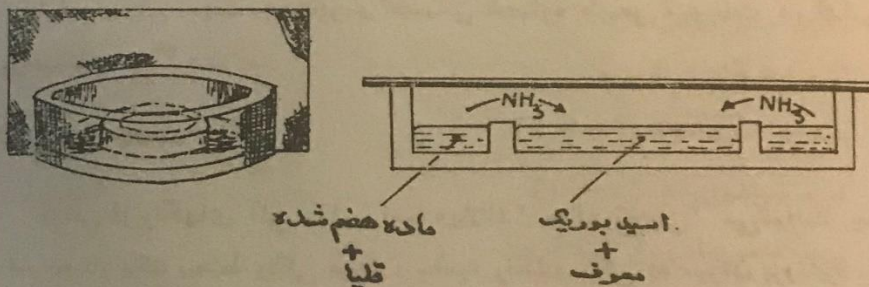
ج - روش میکروکلدال به طریق انتشار^۱

در حدود ۲ گرم از نمونه را دقیقاً توزین کرده و آنرا در یک بالن کوچک هضم دستگاه کلدال (ظرفیت ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر مکعب) ریخته و به آن ۴ گرم از مخلوط کاتالیزور ۱۰ سانتی متر مکعب اسید سولفوریک غلیظ اضافه کنید. پس از هضم کامل نمونه را به یک بالن حجمی ۱۰۰ سانتی متر مکعبی منتقل کرده و تا حجم ۱۰۰ سانتی متر مکعب رقیق کنید.

جهت آزاد نمودن آمونیاک از ظرف دوخانه‌ای مخصوص مطابق شکل ۷ استفاده می‌شود یک سانتی‌متر مکعب از ماده هضم شده به فضای خارجی ظرف ریخته و در فضای داخلی ۲ سانتی‌متر مکعب اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف متیل قرمز اضافه کنید، یک -

۱ - Conway Micro - diffusion Technique

قطره معرف فتل فتالین به فضای خارجی و به مایع هضم شده اضافه نمائید و در آنرا کاملاً بسدود کنید. سپس یک سانیتری متر مکعب محلول پتاس اشباع به فضای خارجی اضافه کرده و در حالی که در آنرا گذاشته اید با چند بار حرکت دادن ظرف، مایع هضم شده و پتاس را مخلوط کنید. ظرف را بگذارید مدت یک شب به حال خود باشد، آمونیاک متصاعد شده از فضای خارجی به فضای داخلی حاوی اسید بوریک منتشر و جذب آن شده و سپس با استفاده از بورت ۲ سانیتری متر مکعبی مایع موجود در فضای داخلی را بوسیله آمیدسولفوریک ه. ر. نرمال تیره کنید با محلول هضم شده موجود می توان تعداد بیشتری آزمایش در عین حال انجام داد، یک شاهد هم بایستی در نظر گرفته شود.

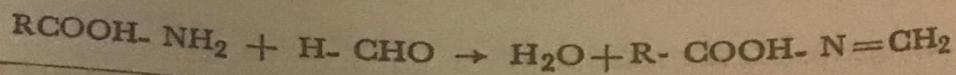


شکل ۷

دستگاه اندازه گیری ازت به روش میکرو کدال به طریق انتشار

۲- اندازه گیری پروتئین به روش تیتراسیون با فرمل^۱

در مورد پاره ای از مواد غذایی مانند شیر، مقدار پروتئین را می توان با روش سریع تیتراسیون بوسیله فرمل اندازه گیری کرد. چون اسیدهای آمینه از نظر فعل و انفعال اسیدی بسیار ضعیف هستند نمی توان آنها را مستقیماً با مواد قلیائی تیتره کرد. ولی هرگاه این عمل در مجاورت فرمالین عملی شود عامل NH_2 اسید آمینه تبدیل به عامل $\text{N}=\text{CH}_2$ (متیلن-ایمینو) شده در این صورت تیتراسیون پروتئین با مواد قلیائی امکان پذیر خواهد بود.



۱- Formol Titration

در مورد مواد غذایی ابتدا اسیدیته طبیعی آنرا خنثی کرده و سپس نسبت معینی فرمالین به آن افزوده می‌شود و اسیدیته تولید شده مجدداً بوسیله ماده قلیایی استاندارد تیتره می‌نمایند.

هرگاه فرمالین خنثی مصرف شده باشد، مقدار مصرف ماده قلیایی در مرتبه دوم تیتراسیون متناسب با پروتئین موجود می‌باشد. با در نظر گرفتن ضریب مخصوص که در مورد هر ماده غذایی مشخص می‌باشد و بستگی به نوع گروه پروتئینهای موجود در مواد غذایی دارد، مقدار پروتئین موجود محاسبه می‌شود.

تیتراسیون با فرمل روش بسیار سریعی جهت اندازه گیری پروتئین در مواد غذایی مثل شیر است. از این روش جهت جستجو و تجسس عصاره طبیعی میوجات در آشامیدنی های مختلف نیز استفاده می گردد.

۳- روش جذب رنگ^۱

برخی از رنگهای آلی مثل آمیدوبلاک^۲، اورنج جی^۳ می‌توانند جذب ماده پروتئینی شوند، در یک محیط رنگی میزان جذب رنگ بستگی به میزان پروتئین موجود دارد و بدین ترتیب مقدار رنگ جذب شده و در نتیجه میزان پروتئین موجود در اغذیه را تعیین می‌نمایند. این روش بخصوصی در مورد شیر، گوشت، آرد و غلات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مشروح روش در مورد اندازه گیری پروتئین شیر و نیز پروتئین گوشت و نرآورده‌های آن ذکر شده است.

علاوه بر روش‌های فوق، از روش نورسنجی (اسپکتروفتومتریک Spectrophotometric) و کدورت سنجی (Turbidometric) جهت تعیین پروتئین در مواد غذایی مایع استفاده می‌شود.

تخم مرغ

ویژگی های ظاهری / ارگانولیپتیک

تخم مرغ تازه باید از نظر ظاهری / ارگانولیپتیک دارای مشخصات زیر باشد:

- پوسته خارجی تخم مرغ باید تمیز ، عاری از هر گونه آلودگی ، ترک خوردگی و شکستگی باشد.
- محتویات (زرده و سفیده) عاری از هر گونه بوی خارجی و گندیدگی یا علائم فساد باشد.
- پوسته خارجی تخم مرغ باید تمیز ، عاری از هر گونه آلودگی ، ترک خوردگی و شکستگی باشد.

تخم مرغ تازه

- سطح پوسته خارجی تخم مرغ صاف و شفاف بوده و در تمام قسمت های آن یکنواخت باشد

دارای اتاقک هوایی کوچک می باشد

- زرده کاملاً گرد ، کروی و در مرکز تخم مرغ قرار دارد.

- سفیده دارای ظاهری ابری و غیر شفاف است.

- پوسته پس از پختن به راحتی جدا نمی شود.

تخم مرغ کهنه

- سطح پوسته خارجی تخم مرغ های کهنه کدر و بد رنگ می باشد.
- اتاقک های هوایی بزرگ می شود (وجود اتاقک هوایی بزرگ ، نشانه از دست دادن رطوبت داخلی و نگهداری طولانی مدت است).
- سفیده شفاف ← نشانه کهنگی تخم مرغ است.
- ضخامت غشای زرده خاصیت محکم و ایستادگی خود را از دست داده و پهن می شود.

تخم مرغ فاسد

- سطح پوسته خارجی کاملاً کدر و بدرنگ است.
- سفیده و زرده تخم مرغ مخلوط است .
- محتویات دارای بوی تعفن و علائم فساد است.
- هرگونه علائم کپک زدگی در پوسته خارجی به سرعت به داخل تخم مرغ سرایت می کند باعث تشکیل لکه های کپک یا قارچ به رنگ های خاکستری ،قهوه ای و سیاه می شود و با چشم قابل رویت است.

ویژگی های شیمیایی

میزان باقی مانده دارو، هورمون سموم و سایر مواد شیمیایی آن، کمتر از حد مجاز باقی مانده (MRL) باشد.

تقلبات و تخلفات بهداشتی:

- تامین تخم مرغ از منابع غیر مجاز
- تغییر یا مخدوش نمودن تاریخ تولید، انقضاء و سایر مندرجات نشانه گذاری تخم مرغ بسته بندی شده
- عرضه و فروش تخم مرغ بسته بندی تاریخ منقضی
- عدم رعایت برودت یخچال در زمان عرضه
- عدم رعایت اصول بهداشت فردی ؛ از جمله نداشتن لباس کار مناسب ، کارت بهداشت و در زمان فعالیت

● پاکیزه و بهداشتی نبودن یخچال و سایر وسایل مورد استفاده

● عرضه تخم مرغ خارج از یخچال

شیر

ترکیب عمده شیر ← آب ، چربی و مواد جامد غیر چرب که شامل ← پروتئین های شیر (کازیین، گلوبولین، آلبومین)، لاکتوز، اسید لاکتیک، اسید سیتریک و مواد معدنی است.

عوامل موثر در تغییر ترکیبات شیر:

نوع تغذیه ، سن ، دوره شیر دهی ، فصل ، حالت بیماری دام ، نژاد

ویژگی های ظاهری / ارگانولپتیک شیر خام :

رنگ طبیعی شیر خام سفید صدفی یا خامه ای و بعضی اوقات مایل به زرد است

شیر خام باید عاری از رنگ های غیر طبیعی باشد:

رنگ کرم مایل به زردی ناشی از وجود آغوز یا دوشش دیر هنگام رنگ آبی کم رنگ ناشی از تقلب افزودن آب به شیر

رنگ صورتی ناشی از آلوده شدن شیر با خون

طعم ، بو و مزه

شیر خام باید دارای طعم ، بو و مزه طبیعی باشد و عاری از هر گونه طعم ، بو و مزه نامطبوع زیر باشد:

- طعم شوری ناشی از افزایش مقدار کلر و کاهش مقدار لاکتوز ناشی از ورم پستان و وجود آغوز
- طعم پختگی ناشی از افزایش سولفیدهای فرار
- طعم های نامطبوع حاصل از تغذیه مانند پیاز، سیر ، چغندر، علف نامرغوب و بعضی از گیاهان و محیط های دامداری و
- طعم تند و چیه ناشی از تجزیه و اکسیداسیون چربی
- بوی ترشیدگی ناشی از تخمیر لاکتوز و باکتری های تولید کننده اسید

ویژگی های فیزیکی

وزن مخصوص یا دانسیته

وزن مخصوص یا دانسیته شیر خام در دمای ۱۵ درجه سلسیوس $1,029 - 1,032$ می باشد.

نقطه انجماد شیر

نقطه انجماد شیر خام باید برابر با $0,507 -$ تا $0,545$ درجه سلسیوس باشد.

ویژگی های شیمیایی

اسیدیته :

اسیدیته شیر خام $0/14 - 0/16$ درصد بر حسب اسید لاکتیک یا $14 - 16$ درجه درنیک می باشد.

نکته ← در صورتی که در پاره ای از موارد اسیدیته شیر خام تحویلی به کارخانه ۱۳ درجه درنیک یا $0/13$ بر حسب اسید لاکتیک باشد در صورت انطباق سایر ویژگی ها ف دریافت آن بلامانع است.

: PH

PH شیر در دمای ۱۵ درجه سلسیوس بین $6/6 - 6/8$ است.

چربی :

چربی شیر خام حداقل باید $3/2$ درصد براساس وزن m/m باشد.

پروتئین :

پروتئین شیر خام باید ۳ – ۳/۳ درصد باشد.

ماده خشک بدون چربی:

ماده خشک بدون چربی شیر خام حداقل باید ۸/۰۰ درصد وزن به وزن m/m باشد.

آفلاتوکسین:

میزان آفلاتوکسین M1 شیر خام نباید از ۰/۵ تجاوز نماید.

میزان باقی مانده دارو، هورمون سموم و سایر مواد شیمیایی آن کمتر از حداکثر حد مجاز باقی مانده (MRL) باشد.

نکته ← اضافه کردن هر گونه مواد افزودنی شیمیایی مانند جوش شیرین ، آب اکسیژنه ، لاکتوپراکسیداز و به شیر خام ممنوع است.

برخی از تخلفات و تقلبات شیر

افزودن آب به شیر:

شیر یک سیستم کلوئیدی است که از پراکنده شدن ذرات جامد در آب، که فاز مایع نامیده می شود تشکیل شده است و بیشتر به رنگ سفید است و چنانچه مقدار چربی آن زیاد باشد به رنگ مایل به کرم است و

با اضافه کردن آب حالت و رنگ آن تغییر چندانی نمی کند و به همین جهت متقلبین مقداری آب به شیر اضافه کرده و به فروش می رسانند. افزودن آب به شیر موجب کاهش دانسیته شیر می شود.

روش تشخیص ← تعیین وزن مخصوص شیر و تعیین نقطه انجماد شیر (دقیق ترین روش تشخیص و محاسبه درصد آب اضافی) از روش های تشخیص این تقلب می باشند.

گرفتن چربی یا خامه گیری از شیر کامل:

گرفتن چربی از شیر به دلیل کمتر بودن وزن مخصوص چربی از سایر مواد متشکله شیر موجب افزایش دانسیته شیر می شود.

روش تشخیص ← تعیین وزن مخصوص شیر و میزان درصد چربی از روش های تشخیص این تقلب می باشند.

افزودن نمک به شیر خام به منظور پنهان کردن آب اضافی:

افزودن محلول نمک بر ماده خشک شیر تاثیر ناچیزی دارد اما نمک باعث کاهش محسوس نقطه انجماد خواهد شد و بنابراین اب اضافی را می پوشانند.

روش تشخیص ← آزمایش حسی طعم شیر و اندازه گیری نمک شیر روش های تشخیص این تقلب می باشند.

افزودن نشاسته به شیر :

برای اینکه شیر رقیق شده با آب به سادگی تشخیص داده نشود، متقلبین مقداری نشاسته به شیر اضافه می کنند ، به نحوی که غلظت آن در حد شیر طبیعی باشد.

روش تشخیصی ← (۱) برای تشخیص این تقلب می توان چند قطره محلول ید را به شیر اضافه کرد که در این صورت به دلیل وجود نشاسته رنگ آبی می شود. (۲) در اثر دما دادن شیری که به آن نشاسته اضافه شده یک لایه ضخیم به دیگ تشکیل می شود، در حالی که ته دیگ شیر طبیعی و سالم متخلخل و نازک است.

آماده کردن نمونه :

- درجه حرارت نمونه ی مورد آزمایش را به ۲۰ درجه سانتی گراد برسانید.
- اگر نمونه قبلا در یخچال نگه داری شده است ← در حمام آب با حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد قرار دهید.
- با انتقال دادن نمونه از ظرفی به ظرف دیگر ← آن را مخلوط و یکنواخت کنید.
- در صورتیکه ذرات چربی کاملا پخش و یکنواخت نشود ← حرارت حمام را به ۳۸ درجه سانتی گراد برسانید ← با بهم زدن ، انرا مرتبا مخلوط نمائید تا ذرات چربی کاملا پخش و یکنواخت شود ← سپس آن را تا حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد سرد کنید ← و بلافاصله نمونه برداری جهت آزمایشات مختلف را انجام دهید.

وزن مخصوص :

● وزن مخصوص شیر بر حسب مقدار آب (وزن مخصوص ۱/۰) ، مقدار چربی (وزن مخصوص ۰/۹۳) و مقدار ماده خشک بدون چربی (وزن مخصوص ۱/۶۱۴) متغیر است ← اندازه گیری آن راهنمای خوبی از نظر تشخیص خلوص و یا امتزاج شیر با آب و یا خارج ساختن قسمتی از چربی آن است.

● روش های مختلفی جهت اندازه گیری وزن مخصوص متداول است ← ترازوی وستفال ، روش پیکنومتری در حرارت ۱۵/۶۲ درجه سانتی گراد (۶۰ درجه فارنهایت)

● متداول ترین روشی که بدین منظور بکار می رود ← استفاده از هیدرومتر مخصوص یا لاکتومتر است

● ستون مندرج لاکتومتر وزن مخصوص از ← ۱/۰۲۵ تا ۱/۰۳۵ (۲۵/۰ - ۳۵/۰ درجه لاکتومتر) را نشان می دهد ← و دارای ستون حرارت سنج است.

روش عمل :

● شیر باید کاملاً تازه باشد

● نمونه را همانطور که پیش تر ذکر شد مخلوط و حرارت را تا حد امکان در حدود ۲۰ درجه سانتی گراد ثابت نمایید.

● تا حد امکان از تشکیل شدن حباب هوا در نمونه جلوگیری شود.

● شیر را در یک استوانه مدرج بریزید، و لاکتومتر را در آن قرار داده و با افزودن شیر به آرامی استوانه را کاملاً لبریز از شیر کنید، پس از ثابت شدن لاکتومتر درجه حرارت و درجه لاکتومتر را بخوانید.

● در صورتیکه درجه حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد باشد ← درجه لاکتومتر نشان دهنده وزن مخصوص شیر است.

● در صورتیکه درجه حرارت بالاتر یا پایین تر از ۲۰ درجه سانتی گراد باشد ← بایستی وزن مخصوص اصلاح شود.

● به این صورت که به ازای هر یک درجه بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد 0.0002 را به وزن مخصوص اضافه یا برعکس کم کنید.

پروتئین :

روش های مورد استفاده شامل ← روش کدال ، تیتراسیون بافرمل ، روش جذب رنگ ، روش اسپکتروفتومتری مادون قرمز

روش کدال :

برای اندازه گیری پروتئین شیر با این روش ، ۱۰ گرم از نمونه را با استفاده از روش کلی اندازه گیری پروتئین عمل می کنیم. (ضریب پروتئین در خصوص شیر و لبنیات ۶/۳۸ است).

تیتراسیون بافرمل :

● این روش به عنوان روشی دقیق و مرجع مورد استفاده است .

● روشی سریع تر نسبت به دیگر روش ها است .

● از این روش جهت کنترل نمونه های روزانه در آزمایشگاه استفاده می شود.

● روش انجام :

* به ۱۰ سانتی متر مکعب از نمونه ۰/۵ میلی لیتر معرف فنیل فتالین ۰/۵ درصد و ۰/۴ میلی لیتر اکزالات پتاسیم اشباع خنثی افزوده و آن را مخلوط نمایید ← چند دقیقه بماند ← سپس توسط محلول سود ۰/۱ نرمال خنثی کنید ← از رزانیلین به عنوان شاهد رنگی استفاده کنید ← پس از آن ۲ میلی لیتر فرمالین به آن اضافه کرده ← چند دقیقه صبر کنید ← دوباره اسیدیته آن را توسط تیتراسیون با سود ← تا به وجود آمدن رنگی مشابه شاهد رنگی اندازه گیری کنید ←

سپس به صورت جداگانه ۲ میلی لیتر فرمالین + ۱۰ سانتی متر مکعب آب مقطر ← مخلوط کنید و اسیدیته آن را اندازه گیری نمایید .

محاسبه مقدار پروتئین :

$$\% \text{پروتئین} = (a-b) \times 1/7$$

a = تیتراسیون نمونه شیر پس از اضافه کردن فرمل (مرتبه دوم)

b = تیتراسیون فرمالین

روش جذب رنگ :

● اصول ← بر مبنای جذب رنگ های قلیایی و یا اسیدی بر روی عوامل آزاد ماده پروتئینی و ایجاد کمپلکس پروتئین – ماده غیر محلول است.

● با روش اسپکتروفتومتری ← نسبت رنگ جذب شده و مقدار رنگ باقی مانده در محیط اندازه گیری می شود.

محاسبه مقدار پروتئین در نمونه ← با استفاده از منحنی استاندارد که مقدار درصد پروتئین را به نسبت کاهش رنگ در محیط نشان می دهد.

● متداولترین رنگ مصرفی ← Orange-G ، Amido – Black

وسایل لازم ←

اسپکتروفتومتر ، سانتریفوژ با لوله های مخصوص ۱۵ میلی لیتری ، سایر لوازم معمول آزمایشگاهی

معرف ها و مواد شیمیایی مورد نیاز :

Orange-G ← ۱ گرم رنگ را در ۱ لیتر محلول اسید سیتریک حل کنید.

محلول اسید سیتریک ۰/۳ M (مولکول گرم در لیتر)

Amido – Black – 10B ← رنگ خالص و مخصوص الکتروفورز ← ۰/۶۱۶۵ گرم از آن را

در ۱ لیتر محلول اسید سیتریک حل کنید.

روش آزمون:

ابتدا ۵ سانتیمتر مکعب شیر را رقیق کنید ← حجم آنرا به ۱۰۰ سانتی متر مکعب برسانید ← ۵ میلی لیتر از این محلول را در یک لوله ساتریفوژ ۱۵ میلی لیتری بریزید ← ۱۰ سانتی مکعب از محلول رنگی به آن اضافه کنید ← کاملاً مخلوط کنید

در لوله ساتریفوژ دیگر ← ۵ میلی لیتر آب + ۱۰ میلی لیتر محلول رنگی ← کاملاً مخلوط کنید به مدت ۱۰ دقیقه لوله ها را ثابت بگذارید بماند ← سپس ۵ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه ساتریفوژ کنید ← ۳ سانتی متر مکعب از محلول سطحی را رقیق کنید ← به حجم ۱۰۰ سانتی متر مکعب برسانید ← جذب نور را به وسیله اسپکتروفتومتر اندازه بگیرید .

• طول موج انتخابی برای Amido – Black ← ۶۱۵ میلی میکرون

• طول موج انتخابی برای Orange-G ← ۴۸۵ میلی میکرون

محاسبه مقدار درصد پروتئین از روی منحنی استاندارد ، بر مبنای مقدار پروتئین با روش کدال و نیز مقدار نور رنگ باقی مانده در نمونه های مختلف شیر ←

$$D_0 - D_1$$

D_1 = مقدار جذب نور در آزمایش نمونه شیر

D_0 = شاهد

روش اسپکتروفتومتری مادون قرمز :

این روش بر اساس جذب نور در طیف مادون قرمز است ← شیر یکنواخت شده در طول موج های ۵/۸ – ۶/۵ – ۹/۶ میکرون به ترتیب دارای منحنی جذب مخصوص چربی ، پروتئین و لاکتوز می باشد و به صورت دقیق و سریع می توان چربی ، پروتئین و لاکتوز در شیر را اندازه گیری کرد.

خاکستر:

- ۱۰ گرم شیر ← در یک بوته چینی / آلومینیومی توزین کنید ← آنرا تا تبخیر نهایی روی حمام بخار قرار دهید. (طبق روش خاکستر که پیش تر گفته شده است عمل شود)
- نباید درجه کوره الکتریکی بیش از ۵۰۰ درجه سانتی گراد باشد ← در غیر این صورت مقداری از املاح موجود در شیر تجزیه می شود.
- در صورتی که خاکستر شدن در این درجه حرارت کامل نشود و ذرات سیاه کربن باقی بماند ← پس از خارج کردن بوته از کوره و سرد کردن آن مقداری آب مقطر به آن اضافه کنید و بعد از تبخیر آن بر روی حمام بخار مجدداً آن را به کوره انتقال دهید.
- اگر مقدار خاکستر از ۰/۷ درصد کمتر باشد ← علت : افزودن آب به شیر است

اسیدیته:

اسیدیته شیر بر حسب لاکتیک اسید اندازه گیری می شود.

مواد شیمیایی و معرف ها :

محلول استات رزانیلین ، معرف فتالین ۰/۵ درصد در الکا ۰/۹۵ درصد ، محلول سود ۰/۱ نرمال

روش آزمون :

در دو کپسول چینی ← به هر کدام ۱۰ سانتی متر مکعب شیر اضافه کنید ← یک کپسول شاهد رنگی ما است ، به آن یک سانتی متر مکعب محلول رزانیلین اضافه کنید و مخلوط کنید ← به کپسول دیگر یک سانتی متر مکعب از محلول فنل فتالین اضافه کرده و با محلول سود ۰/۱ نرمال تیتره کرده تا کاملاً صورتی رنگ مشابه شاد شود.

- مقدار درصد اسیدیته را بر حسب اسید لاکتیک محاسبه کنید.

یک سانتی متر مکعب محلول سود ۰/۱ نرمال معادل ۰/۰۰۹۰ گرم اسید لاکتیک است

- می توان از سود N/9 نرمال جهت سهولت در محاسبه استفاده کنید.

همچنین اسیدیته شیر را بر حسب درجه درنیک هم می توان بیان کرد ف و آن مقدار سود N/9 بر حسب سانتی متر مکعب است و برای خنثی کردن اسید لاکتیک کوجود در ۱۰ سانتی متر مکعب شیر مصرف شده است.

اسیدیته شیر تازه ← به فسفات ها ، کازئین ها، گاز کربنیک محلول در آن مربوط است ← اما در اثر ماندن به وسیله فعالیت میکروارگانیسم که اکثراً از گروه استرپتوکوس لاکتیس هستند ← دگرگونی لاکتوز، مقدار اسیدیته را افزایش می یابد.

عسل

● برای تبدیل نکتار یا شیرابه گیاه به عسل ← قسمت عمده قند گیاهی را ساکارز تشکیل می دهد ، در اثر عمل انزیم های مترشحه توسط زنبور عسل ← به قند های ساده گلوکز و لولز تبدیل می شود(قندهای عمده عسل)

● در اثر از دست دادن آب زیادی ← شیرابه گیاهی تغلیظ شده ← و در غلظت طبیعی عسل عمل فرمانتاسیون و تخمیر قندها امکان پذیر نیست.

● مقدار ساکارز عسل از هشت درصد نباید بیشتر باشد.

● قندهایی که به مقادیر کمتر در عسل وجود دارند شامل ← رافینوز ، ملزیتوز ، ایزومالتوز و ...

● رنگ عسل بر حسب اینکه متعلق به کدام منطقه و یا کدام گل باشد متفاوت است.

● دامنه طیف رنگ های عسل از سفید به انواع زرد (از زرد نارنجی تا زرد مایل به سبز طلایی) ، کهربایی ، عقیقی مایل به قرمز و حتی قهوه ای متغیر است.

رنگ چند نمونه عسل

رنگ عسل	نام گیاه
قرمز	آویشن (Thymus) thyme
کهربایی روشن یا سفید	اکلیل کوهی Rosmarinus (rosmar)
بی رنگ و روشن	شبدر Trifolium (clover)
زرین	اسطوخودوس Lavandula (lavender)
تیره	شاه بلوط castanea (chestnut)
کهربائی روشن یا تیره زرین	مریم گلی
سبز مایل به زرد کمرنگ	زیر خون
ابگون زلال	اقاقیا (Robinia) false acacia
زرد تیره یا قهوه ای تیره	گندم سیاه
وحشی : زلال / کشت شده: سفید رنگ	تمشک
زرد طلایی	آفتابگردان (Helianthus) sunflower
تیره	اوکالیپتوس (Eucalyptus) eucalyptus
زرد	گون
زرد شفاف	مرکبات citrus

● در صورتیکه عسل زیاد حرارت دهید رنگ آن تیره خواهد شد.

● در اثر ماند رنگ عسل تیره می شود.

عطر و بو :

● عطر و بوی عسل متناسب با گل و گیاهی است که زنبور از آن استفاده کرده است.

● عسلی که در اواخر فصل بهار برداشت می شود ، طعم و عطر بهتر و متمایز تر از عسل برداشت شده در پاییز دارد.

نکته ← به جز عسل قنادی که مصارف صنعتی دارد، عسل نباید حاوی هیچ گونه بو و طعم به غیر از عسل بوده و تخمیر نشده و اسیدیته آن نیز نباید به طور مصنوعی تغییر کرده یا آنقدر حرارت دیده باشد که آنزیم های طبیعی آن تخریب شده و یا به طور مشخصی غیر فعال شده باشد.

مزه :

عسل باید دارای مزه شیرین مخصوص به خود و عاری از مزه سوختگی ، تخمیر و کپک زدگی و به طور کلی هر گونه مزه نامطبوع باشد.

کف :

در سطح عسل نباید هیچگونه کفی موجود باشد.

حالت فیزیکی عسل طبیعی :

عسل در شرایط محیطی ، از سیال و روان ، تا غلیظ و چسبناک و یا قسمتی تا تا کلا متبلور (رس کرده) می تواند متغیر باشد.

نکته ← شکرک زدن (متبلور شدن ، رسوب کردن ، ته نشین شدن، دانه شدن ، کریستالیزه شدن) عسل نه تنها دلیل بر کیفیت بد و تقلبی بودن عسل نیست بکه معرف سالم و طبیعی بودن عسل می باشد.

ویژگی های شیمیایی:

میزان باقی مانده دارو ، هورمون سموم و سایر مواد شیمیایی آن ، کمتر از حد مجاز باقی مانده (MRL) باشد.

: PH

PH عسل اسیدی است و اسید عمده آن اسید فرمیک است اما اسیدهای آلی دیگر از قبیل اسید مالیک ، اسید تانیک ، اسید اگزالیك ، اسید استیک ، اسید سیتریک و در آن یافت می شوند.

عمر ماندگاری :

عسل بسته بندی شده با درب بندی کامل را می توان در شرایط دور از رطوبت و نور مستقیم آفتاب تا دو سال نگهداری نمود.

تقلبات و تخلفات بهداشتی:

اضافه کردن نشاسته به عسل

اغلب به منظور ازدیاد وزن عسل به آن نشاسته اضافه میکنند.

روش تشخیص : آزمایش تشخیص دکسترین

نکته : در اثر هیدرولیز نشاسته، دکسترین حاصل می شود.

نکته : دکسترین طبیعی در محیط اسیدی در مجاورت الکل رسوب نمیدهد. در صورتیکه دکسترین

مصنوعی در محیط اسیدی با الکل رسوب می دهد.

اضافه کردن گلوکز مایع به عسل

روش تشخیص : آزمایش تشخیص دکستترین

نکته : اگر به عسل، گلوکز اضافه شود، حاوی مقدار زیادی دکستترین خواهد بود.

اضافه کردن قند های ساخته و آماده تجارتي (شکر) به عسل

روش تشخیص : آزمایش تشخیص فورفورال

نکته : قندهای مصنوعی حاوی مقداری فورفورال یا مشتقات آن مانند هیدروکسی متیل فورفورالددید است.

استفاده از شکر، شیره خرما، شیره انگور و یا شیره سایر میوه های شیرین برای تغذیه زنبور عسل توسط زنبورداران جهت تولید عسل

روش تشخیص : آزمایش تشخیص فورفورال

نکته : قندهای مصنوعی حاوی مقداری فورفورال یا مشتقات آن مانند هیدروکسی متیل فورفورالددید است.

مخلوط کردن گلوکز مایع با مقداری اسانس عسل، موم و رنگ و عرضه آن به عنوان عسل.

روش تشخیص : آزمایش تشخیص آنزیم دیاستاز

نکته : در عسل طبیعی، آنزیمهای کاتالاز، انورتاز و آمیلاز وجود دارد، در حالیکه عسل مصنوعی یا عسل طبیعی حرارت دیده فاقد این آنزیمها می باشد.

عرضه عسلک به عنوان عسل

روش تشخیص : آزمایش تشخیص دکستترین

نکته : در عسل حقیقی محلول عسلی که به آن چند قطره الکل اتیلیک اضافه شده است، صاف باقی می ماند. اما اگر عسلک یا عسل شبمی باشد، گلولههایی شبیه تخمرغ در آن ظاهر می شود.

آماده کردن نمونه برای آزمایش

● در صورتیکه عسل با موم مخلوط باشد باید آنرا صاف کرد ← نمونه را در حمام آب گرم تا ۴۰ درجه سانتی گراد حرارت دهید ← از روی پارچه نازک صاف کنید به طوری که عسل مایع و شفاف خارج شود

● عسل شکرک زده ← تا ۵۰ درجه سانتی گراد گرم کنید ← ظرف عسل را در حمام آب گرم قرار دهید تا زلال شود ← استفاده از این نمونه برای آزمایشات شیمیایی

آزمایش های عسل

اندازه گیری رطوبت عسل

عسل مقدار زیادی لولز دارد ← در اثر حرارت بالا این جسم تجزیه می شود ← بنابراین برای اندازه گیری رطوبت عسل از کوره الکتریکی با خلا و حرارت ۶۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد استفاده می شود.

فشار داخلی کوره الکتریکی نباید از ۵۰ میلی متر جیوه بیشتر باشد ← استفاده از روش رفاکتومتری

ضریب شکست عسل ← اندازه گیری در ۲۰ درجه سانتی گراد ← میزان درصد رطوبت عسل را نسبت به ضریب شکست بسنجید (با توجه به جدول)

با تعیین وزن مخصوص آن ، می توان مقدار رطوبت و مواد خشک عسل را تعیین کرد.

$$\% \text{ مواد جامد عسل} = \frac{S-1}{0/00386}$$

S = وزن مخصوص محلول ۲۰ درصد عسل

خاکستر

- ۵ - ۱۰ گرم عسل را در بوته مخصوص خاکستر وزن کنید
- برای جلوگیری از پاشیدن و هدر رفتن عسل ، چند قطره روغن زیتون به آن اضافه کنید ← بعد آن را روی شعله بسوزانید و مانند روش معمول عمل کنید.

اسیدیته و PH

- بر حسب اسید فرمیک (HCOOH) اسیدیته عسل را می سنجند.
- ۱۰ گرم عسل را در ۷۵ سانتی متر مکعب آب مقطر خنثی رقیق کنید ← با اضافه کردن چند قطره معرف فنل فتالین آن را با سود یا پتاس ۰,۱ نرمال تا ظاهر شدن رنگ صورتی روشن چند لحظه ثابت بماند تیره کنید.

روش محاسبه میزان اسیدیته بر حسب اسید فرمیک ←

$$\frac{ml \times N \times meq \times 100}{P}$$

ml ← میزان مصرف سود یا پتاس مصرف شده

N ← نرمالینه محلول سود یا پتاس

meq ← میلی اکی والان اسید فرمیک = ۰/۰۴۶

P ← مقدار نمونه

برای تعیین pH عسل از محلول ۱۰ % آن استفاده کنید.

جستجوی دیاستاز

● آنزیم های عسل طبیعی ← کاتالاز ، اینورتاز ، آمیلاز

● عسل مصنوعی فاقد آنزیم می باشد.

● برای جستجوی آنزیم ها به این صورت عمل می شود که :

یک قسمت از عسل را با دو قسمت آب استریل مخلوط کنید ← ۱۰ سانتی متر مکعب از این محلول را

با یک سانتی متر مکعب محلول نشاسته ۱ درصد مخلوط کنید ← یک ساعت در حرارت ۴۵ درجه

سانتی گراد به حال خود بگذارید ← در پایان مدت یک سانتی متر مکعب محلول ید اضافه کنید ← سپس

از نظر رنگ ، با لوله شاهد که به همین ترتیب اما بدون حرارت دادن تهیه کرده اید ، مقایسه کنید .

● عسل طبیعی و یا گرم نکرده ← آنزیم های موجود در آن روی محلول نشاسته اثر کرده و آنرا هضم

می کند ← ظهور رنگ قهوه ای یا زیتونی در لوله گرم شده ← در لوله دوم رنگ محلول آبی سیر

متمایل به قهوه ای باقی می ماند.

به این معنی که آنزیم ها روی نشاسته اثر نمی کنند پس در در عسل طبیعی رنگ دو لوله یکسان نیست.

عسل تقلبی یا حرارت دیده ← رنگ هر دو لوله یکسان است.

ویژگیهای شیمیایی عسل

ردیف	ویژگیها	معیار	حدود قابل قبول
۱	قندهای احیاء کننده (گرم در هر صد گرم)	عموم عسل ها (بجز موارد ذیل)	حداقل ۶۵
		عسلک یا عسل مخلوط با عسلک	حداقل ۵۳
۲	ساکاروز (گرم در هر صد گرم)	عموم عسل ها (بجز موارد ذیل)	حداکثر ۵
		اقاقیا، اسطوخودوس، اسپرس، شیدر، مرکبات، یونجه	حداکثر ۱۰
		اکالیپتوس، خلنگ، اکلیل کوهی، عسلک یا عسل مخلوط با عسلک	حداکثر ۱۵
۳	رطوبت (درصد)	عموم عسل ها (بجز موارد ذیل)	حداکثر ۲۱
		شیدر	حداکثر ۲۳
		عسل های صنعتی	حداکثر ۲۵
۴	PH		حداقل ۳/۵
۵	فعالیت دیاستازی بر حسب واحد دیاستاز (DN)	بعد از فراوری و بسته بندی	حداقل ۸
		برای تمام عسل های تجاری	حداقل ۸
		عسل های با میزان فعالیت آنزیمی پایین	حداقل ۳
۶	نسبت فروکتوز به گلوکز		حداقل ۰/۹
۷	مجموع فروکتوز و گلوکز	عموم عسل ها	حداقل ۶۰
		عسلک یا عسل مخلوط با عسلک	حداقل ۴۵
	مواد معدنی/خاکستر (گرم در هر صد گرم)	عموم عسل ها	حداکثر ۰/۶
		عسلک یا عسل مخلوط با عسلک	حداکثر ۱/۲
۸	اسیدیته (میلی اکی والان در کیلوگرم)		حداکثر ۴۰
۹	هدایت الکتریکی (بر حسب میلی زیمنس بر سانتیمتر)		حداکثر ۰/۸
۱۰	هیدروکسی میتل فورفورال HMF (میلی گرم در کیلوگرم)	بعد از فراوری و مخلوط کردن	حداکثر ۶۰
		برای تمام عسل های فله	حداکثر ۴۰
۱۱	مواد جامد غیر محلول در آب (گرم در هر صد گرم)	عموم عسل ها	حداکثر ۰/۱
		عسل فشرده (پرس شده)	حداکثر ۰/۵

نسبت ضریب شکست و درصد رطوبت در عسل

ضریب شکست	% رطوبت	ضریب شکست	% رطوبت
۱۵۰۰۴۱	۱۳۰	۱۴۹۳۵	۱۷۲
۱۵۰۰۳۵	۱۳۲	۱۴۹۳۰	۱۷۴
۱۵۰۰۳۰	۱۳۴	۱۴۹۲۵	۱۷۶
۱۵۰۰۲۵	۱۳۶	۱۴۹۲۰	۱۷۸
۱۵۰۰۲۰	۱۳۸	۱۴۹۱۵	۱۸۰
۱۵۰۰۱۵	۱۴۰	۱۴۹۱۰	۱۸۲
۱۵۰۰۱۰	۱۴۲	۱۴۹۰۵	۱۸۴
۱۵۰۰۰۵	۱۴۴	۱۴۹۰۰	۱۸۶
۱۵۰۰۰۰	۱۴۶	۱۴۸۹۵	۱۸۸
۱۴۹۹۹۵	۱۴۸	۱۴۸۹۰	۱۹۰
۱۴۹۹۹۰	۱۵۰	۱۴۸۸۵	۱۹۲
۱۴۹۹۸۵	۱۵۲	۱۴۸۸۰	۱۹۴
۱۴۹۹۸۰	۱۵۴	۱۴۸۷۶	۱۹۶
۱۴۹۹۷۵	۱۵۶	۱۴۸۷۱	۱۹۸
۱۴۹۹۷۰	۱۵۸	۱۴۸۶۶	۲۰۰
۱۴۹۹۶۵	۱۶۰	۱۴۸۶۲	۲۰۲
۱۴۹۹۶۰	۱۶۲	۱۴۸۵۸	۲۰۴
۱۴۹۹۵۵	۱۶۴	۱۴۸۵۳	۲۰۶
۱۴۹۹۵۰	۱۶۶	۱۴۸۴۹	۲۰۸
۱۴۹۹۴۵	۱۶۸		
۱۴۹۹۴۰	۱۷۰		

گوشت

مقدار چربی در بعضی از قطعات و قسمت های بدن دام زیاد است و نسبت چربی به پروتئین از $\frac{0.13}{1}$ تا $\frac{100}{1}$ تغییر می کند.

آماده کردن نمونه :

گوشت و فراورده های آن باید به صورت خرد و یکنواخت تبدیل شود.

بدین منظور از روش هایی که توسط کمیته استاندارد روش های آزمون گوشت و فراورده های آن ارائه شده است استفاده کنید.

۱) سوسیس و محصولات مشابه ←

پوشش خارجی را جدا کنید، درباره سوسیس های نگه داری شده در آب نمک آن را از داخل مایع خارج کنید.

۲) گوشت تازه ، استخوان ، غضروف ، تاندون را از گوشت جدا کنید.

نمونه های منجمد ؛ را در یک ظرف سر پوشیده در حرارت ۱۰ درجه سانتی گراد (پایین یخچال) قرار دهید تا از حالت انجماد خارج شود. بلافاصله نمونه را بعد از خروج از انجماد آماده کنید.

شیرابه خارج شده از گوشت در طول مدت خارج شدن حالت انجماد را هنگام آماده کردن گوشت باید با نمونه کاملاً مخلوط کنید. نمونه آماده شده را هرچه سریع تر مورد آزمایش قرار دهید.

۳) کنسروهای گوشت ←

تمام محتوای قوطی را مورد استفاده قرار دهید.

قوطی های بزرگ : قسمتی از آن را که نماینده کلی محصول باشد مورد استفاده قرار دهید.

نمونه مور آزمایش را توسط چرخ گوشت (قطر شبکه ان از ۴ میلی متر بیشتر نباشد) حداقل دو بار چرخ کرده و بعد از هر بار چرخ کردن آنرا در یک هاون آزمایشگاهی کاملاً مخلوط و یکنواخت کنید.

مقدار های لازم برای آزمایش های مختلف شیمیایی باید بلافاصله بعد از تهیه شدن نمونه در ظرف مخصوص توزین شده و تا شروع آزمایش در یخچال نگهداری شوند.

مابقی نمونه آماده شده را در محل سرد نگهداری کنید و هرگاه تجدید آزمایش ها ضروری باشد باید قبل از هر گونه توزین چنانچه شیرابه آن خارج شده باشد آنرا با نمونه کاملاً مخلوط نمود.

اندازه گیری رطوبت

مخلوط کردن کامل قسمت مورد آزمایش با شن و الکل اتیلیک و خشک کردن مقدماتی آن روی حمام آب و بعد خشک کردن آن تا حصول وزن ثابت در حرارت 103 ± 2 درجه سانتی گراد.

مواد شیمیایی مورد نیاز :

شن قسمتی از شن را که از الکی که دارای سوراخ هایی به قطر ۵ میلیمتر است میگذارد و در الکی که قطر آن ۰/۲۵ میلی متر است باقی می ماند بکار برید.

شن را با آب بشویید و با اسید کلریدریک رقیق به مدت ۳۰ دقیقه در حالیکه به صورت مرتب بهم می زنید بجوشانید. این عمل را با قسمت دیگری از اسید تکرار کنید تا اینکه اسید پس از جوشیدن دیگر زرد

رنگ نشود. بعد شن را با آب مقطر بشویید تا آزمایش کلرور منفی شود و آنرا در ۱۵۰ تا ۱۶۰ درجه سانتی گراد خشک کرده و در ظروف دربسته محفوظ نگه دارید.

الکل اتیلیک حداقل ۹۵ درجه (بر حسب حجم)

لوازم و دستگاه ها :

- حمام آب • ترازوی آزمایشگاهی (با حساسیت ۰/۱ میلی گرم) • میله بلوری نازک (که در انتهای آن پهن شده و طول آن کمی از قطر ظرف بلند تر است) • دسیکاتور که حاوی یک ماده رطوبت گیر موثر است • ظرف ته پهن از جنس چینی یا فلزی (مانند نیکل ، آلومینیوم و فولاد زنگ نزن) با حداقل قطر ۶۰ میلیمتر و ارتفاع ۳۵ میلی متر

روش آزمون ← ظرف را که حاوی ۳ تا ۴ برابر وزن نمونه مورد آزمایش شن است همراه با میله بلوری به مدت ۳۰ دقیقه در اتوو 2 ± 103 درجه سانتی گراد خشک کنید ← اجازه دهید که ظرف و محتویات آن در دسیکاتور تا درجه حرارت آزمایشگاه سرد شود ← بعد با دقت یک میلی گرم آن را توزین کنید.

۵ تا ۱۰ گرم از نمونه آماده شده را به ظرف انتقال دهید ← دوباره با دقت یک میلی گرم آن را توزین کنید.

برحسب وزن نمونه مورد آزمایش ← ۵ - ۱۰ میلی لیتر الکل اتیلیک به ظرف اضافه کنید ← مخلوط کنید (توسط میله بلوری) ← بر روی حمام آب که درجه حرارت بین ۶۰ - ۸۰ درجه سانتی گراد تنظیم شده است حرارت دهید (گاهی هم بزنید تا الکل تبخیر شود)

ظرف و محتویاتش را به مدت ۲ ساعت در اتوو که در 2 ± 103 درجه سانتی گراد تنظیم شده است حرارت دهید ← ظرف را از اتوو به دسیکاتور منتقل کنید ← اجازه دهید ظرف تا درجه حرارت آزمایشگاه سرد شود ← با دقت ۱ میلی گرم آن را توزین کنید ← عملیات را تکرار کنید تا نتیجه دو توزین پشت سر هم که با یک ساعت حرارت دادن از هم فاصله داشته باشد بیش از ۰/۱ % وزن نمونه اختلاف نداشته باشد.

مقدار درصد رطوبت برحسب وزن :

$$\frac{(m1 - m2) \times 100}{m1 - m0}$$

$m0$ = وزن ظرف و میله بلوری و شن بر حسب گرم

$m1$ = وزن ظرف حاوی نمونه و شن و میله بلوری بر حسب گرم قبل از خشک کردن

$m2$ = وزن ظرف حاوی نمونه و شن و میله بلوری بر حسب گرم قبل از خشک کردن

خاکستر

لوازم و دستگاه ها

- دسیکاتور که حاوی یک ماده رطوبت گیر موثر باشد ● بوته چینی در دار با قطر دهانه ۳۰ - ۴۰ میلی متر یا بوته پلاتینی ● کوره الکتریکی با ترموستات که حرارت آن بین ۵۰۰ - ۵۵۰ درجه سانتیگراد تنظیم شده باشد ● ترازوی آزمایشگاهی (با حساسیت ۰/۱ میلی گرم)

روش آزمون

بوته را همراه با در قبالا روی شعله بسوزانید ← بعد از سرد نمودن در دسیکاتور آنرا دقیقاً توزین کنید
← حدود ۵ گرم از نمونه آماده شده را در بوته دقیقاً توزین کرده و ابتدا آن را روی شعله بسوزانید ←
بعد سوزاندن مقدماتی نمونه مورد آزمون ← بوته را به کوره الکتریکی با حرارت ۵۰۰ - ۵۵۰ درجه سانتی گراد منتقل کنید و عمل حرارت دادن را ادامه دهید تا رنگ خاکستری کاملاً روشن شود ← هرگاه رنگ خاکستر تیره باشد بوته را از کوره خارج کرده و سرد کنید ← محتوی آنرا با چند قطره آب مقطر مرطوب کنید و پس از تبخیر رطوبت بر روی صفحه گرم ، بوته را مجدداً به داخل کوره منتقل و حرارت را تا بدست آمدن خاکستر روشن ادامه دهید ← بوته را همراه با در آن از داخل کوره الکتریکی خارج کرده و در دسیکاتور سرد کنید ← بعد آن را مجدداً توزین کنید (هنگام وزن کردن در بوته باید گذاشته شود)

محاسبه درصد خاکستر:

$$\frac{(m_2 - m_1) \times 100}{m_0}$$

m_0 = وزن نمونه

m_1 = وزن بوته و در آن

m_2 = وزن بوته و در به اضافه خاکستر