

به نام خدا



موضوع مقاله:

واتر اکتیو

نویسنده و مترجم:

شاهین یوسف خان

تاریخ: مرداد ماه ۱۴۰۳

فعالیت آب

همچنین به عنوان a_w یا آب در دسترس نیز شناخته می شود

فعالیت آب چیست؟

فعالیت آب، همچنین به عنوان a_w شناخته می شود، یک ویژگی غذایی ذاتی است که به مقدار آب آزاد در دسترس برای شرکت در فرآیندهای شیمیایی یا بیولوژیکی، یا به عنوان کاتالیزور یا فقط به عنوان محیطی که مولکول ها به راحتی در آن جریان دارند، اشاره دارد.

در کنار فشار اسمزی و pH، فعالیت آب یک پارامتر حیاتی برای ایجاد موارد زیر است:

ماندگاری غذاها

مدت زمان ماندگاری محصولات غذایی قبل از اینکه دچار فساد میکروبی شوند



Control of Bakery Products Microbial Contamination along its shelf-life

- ✓ Water activity or a_w -value
- ✓ Microbial growth in bread
- ✓ Physical methods to extend mould free shelf life
- ✓ Modified atmosphere packaging (MAP) & Calcium propionate
- ✓ Packaging material
- ✓ Chemical methods to extend the mould free shelf life of bread

Download Food Safety Standard App
Google Play App Store

Food Safety Standard

Follow Us On
f in Instagram Twitter YouTube

Article Location: Resources – Food Safety

اولین اندازه گیری های a_w شامل تعیین مانومتری فشار بخار و تقسیم فشار بخار یک محلول یا محصول غذایی p_1 بر فشار بخار آب خالص p_0 بود. a_w ایده آل یک محلول یا غذا، با حلال صرفاً آب، می تواند با تقسیم مول های حلال n_2 بر مجموع مول های حلال و مول های حل شونده n_1 تعیین شود.

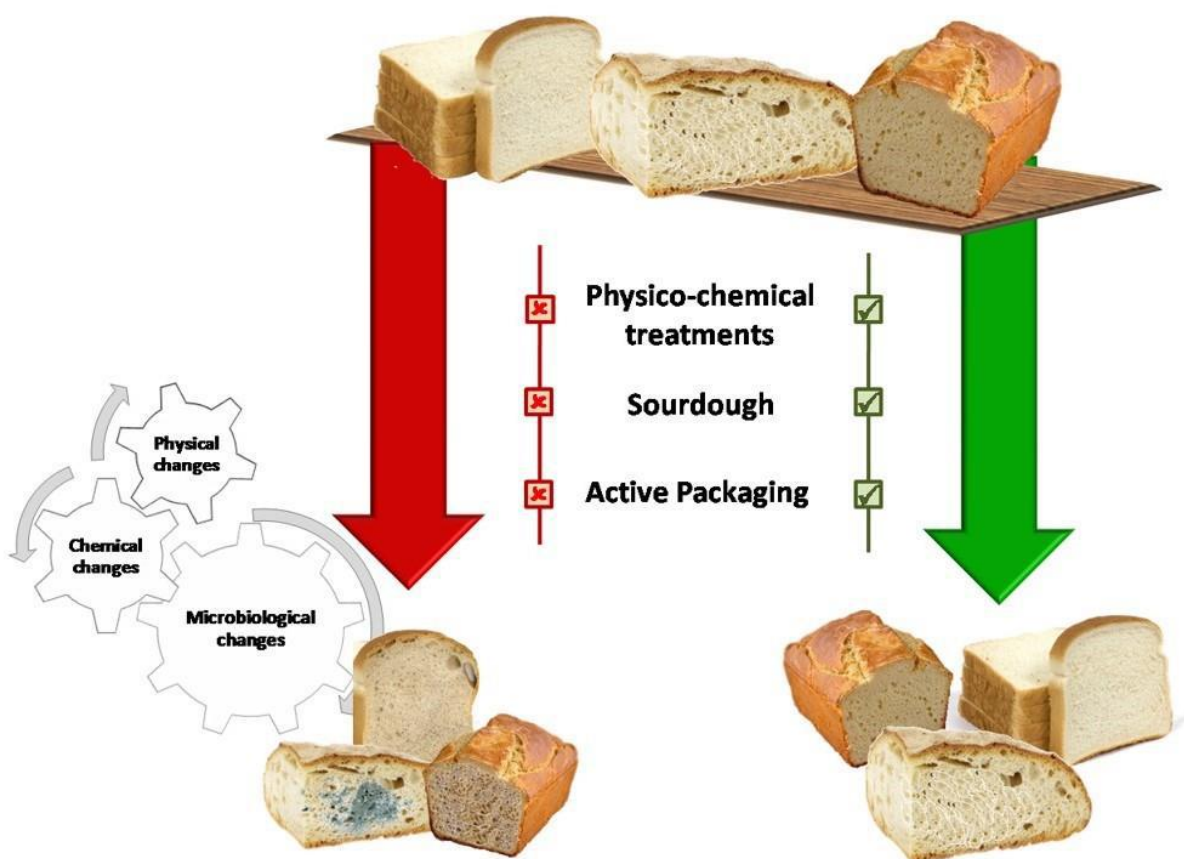
$$\frac{P}{P_0} = \frac{n_2}{(n_1 + n_2)} = \frac{ERH}{100} = a_w$$

© BAKERpedia

به عنوان مثال، افزودن ۱ مول شکر به ۱ لیتر (۵۵.۵ مول) آب محلول ۱.۰ مولال با مقدار a_w ایده آل $0.982 = (55.5 + 1) / 55.5$ به دست می دهد.

املاح موجود در غذا می توانند قندها (هم تک و هم دی ساکاریدها)، نمک و اسیدهای آلی باشند. به عنوان مثال، سس کچاپ را می توان به عنوان یک محلول آبی در نظر گرفت که املاح در آن رقیق یا حل می شوند. البته، محصولات غذایی جامد، مانند نان یا کیک، نه تنها حاوی املاح هستند، بلکه حاوی پلی ساکاریدها و پروتئین های پلاستیکی هستند که به محصولات پخته شده بافت منحصر به فرد آنها را می بخشد.

امروزه می توان این فعالیت را با استفاده از ابزارهای قابل اعتمادی که رطوبت نسبی تعادلی ERH نمونه های غذا را اندازه گیری می کند، به دقت اندازه گیری کرد. aw یک غذا به سادگی $ERH / 100$ آن است. از آنجایی که قرائت ERH محدود به محدوده ۰٪ تا ۱۰۰٪ است، قرائت aw از ۰ تا ۱۰۰ متغیر است. در آزمایشگاه های مدرن، تعیین aw به سرعت و با دقت با تعیین ابزاری فرورفتگی های نقطه شبم انجام می شود.



تفاوت بین میزان رطوبت و فعالیت آب

فعالیت آب را نباید با رطوبت اشتباه گرفت. میزان رطوبت غذاها معیار کمی است که نشان می‌دهد یک محصول غذایی چه مقدار آب، هم «محدود» و هم «آزاد» دارد. از سوی دیگر، فعالیت آب بیشتر یک معیار کیفی از محتوای "آب رایگان" یک نمونه غذا است. آب مقید به سادگی به معنای مولکول‌های آب است که با پیوندهای قطبی یا هیدروژنی به قندها، اسیدهای آلی، نمک‌ها و سایر مولکول‌های کوچک مرتبط هستند.



کاربرد

مقادیر فعالیت آب محصولات غذایی منتخب:

مواد غذایی (aw)

آب ۱.۰۰

گوشت تازه، مرغ و غذاهای دریایی ۰.۹۹

نان تابه ای (تازه) ۰.۹۳

کیک خمیر ۰.۸۱

آیسینگ، فراستینگ و لعاب ۰.۷۸

میوه خشک ۰.۶۵ - ۰.۷۵

شربت ذرت ۰.۷۰

آرد گندم ۰.۶۵

تأثیر فعالیت آب در غذاها مقدار رطوبت نسبی تعادلی یک محصول که از طریق فشار جزئی بخار آب روی سطح مشخص می شود به ترکیب شیمیایی، دما، محتوای آب، محیط ذخیره سازی T/rh ، مطلق بستگی دارد.

فشار و بسته بندی

آب در محصولات به طور مشترک مسئول رشد میکروارگانیسم های ناخواسته مانند باکتری ها یا قارچ ها است که "سموم" یا سایر مواد مضر تولید می کنند. اما همچنین واکنش های شیمیایی/بیوشیمیایی (مثلاً

واکنش (میلارد) به طور فزاینده ای رخ می دهد و می تواند عوامل زیر را تغییر دهد:

✓ پایداری میکروبیولوژیکی (رشد)

✓ پایداری شیمیایی

✓ محتوای پروتئین ها و ویتامین ها

✓ رنگ، طعم و ارزش غذایی

✓ پایداری ترکیب و دوام

✓ ذخیره سازی و بسته بندی

✓ حلالیت و بافت

بهینه سازی و تثبیت ویژگی های محصول نیازمند یک حاشیه مقدار aw تا حدی باریک است. مقدار aw یک محصول را می توان با افزودن موادی به نام "مرطوب کننده" مانند شکر یا پلیمرهای پلیمری، اسید لاکتیک یا عصاره های طبیعی که به طور معمول آب را متصل می کنند تغییر داد و در نتیجه میزان آب آزاد و در نهایت فعالیت آب را کاهش داد. امروزه اندازه گیری فعالیت آب در صنایع غذایی در تحقیق، توسعه، کنترل کیفیت و تولید ایجاد شده است.

محصولات نانوایی

بیان محصولات نانوایی همچنین دسته بندی محصولات محصولات نانوایی با عمر طولانی مانند بیسکویت، کراکر، کیک، وافل، نان زنجبیلی و غیره را پوشش می دهد که بدون سرد شدن یا انجماد در مدت طولانی (۶ تا ۱۲ ماه) در دمای محیط بادوام هستند. ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتیگراد). در محصولات نانوایی با عمر طولانی میزان آب اما به شدت کاهش می یابد.

معیار اصلی کیفیت یک محصول بادوام، بهداشت در حین پردازش و جابجایی و همچنین خواص حسی بهینه است.

هر دو عامل، مانند کیفیت و دوام یک محصول، تحت تأثیر مواد اولیه، کیفیت، فرمولاسیون و شرایط نگهداری است. ماندگاری محصولات نانوایی با رطوبت متوسط و بالا با رشد کپک ها محدود می شود.

برخی از گونه ها در فعالیت آبی حدود $aw\ 0.8$ رشد می کنند، در حالی که گونه های خشک دوست هنوز می توانند تا مقدار $aw\ 0.6$ رشد کنند.

محصولات نانوایی را می توان با مواد مختلفی مانند خامه، آجیل، نوقا، میوه و مربا پر کرد. این مواد عوامل مختلف محصول را تغییر می دهند که باز هم خواص میکروبی و حسی محصول نانوایی را تغییر می دهد.

غذای ترکیبی که از یک یا چند لایه تشکیل شده است از نظر ترکیب متفاوت است. در چنین غذایی امکان انتقال رطوبت از یک جزء به جزء دیگر وجود دارد. این مهاجرت از مناطق با فعالیت آب زیاد به مناطق با فعالیت کم آبی اتفاق می افتد. فعالیت آب یک پارامتر فیزیکی است که

"وضعیت انرژی" رطوبت در یک ماده را نشان می دهد. بنابراین بهتر است که تمایلات مهاجرت رطوبت محصول غذایی ترکیبی را با استفاده از a_w مشخص کنیم تا اینکه صرفاً محتوای آب مطلق اجزا را کنترل کنیم.

کلوچه

مهمترین ویژگی کیفی وافل برای بستنی، بافت (تردی) و پایداری مکانیکی آن است. به عنوان مثال، برای وافل های پر شده با بستنی، به سرعت به مقدار آب می رسد که بافت آن از حالت ترد به رشته ای و سپس چرمی و در نهایت انعطاف پذیر می شود.

بنابراین فعالیت آب برای تعیین این مهاجرت آب بین لایه های مختلف به جای تعیین محتوای آب بهتر است.

محصولات نانوائی و میوه استفاده از میوه در نانوائی و شیرینی پزی در چند سال اخیر رواج بیشتری یافته است. این سوال که میوه چگونه مورد استفاده قرار می گیرد عمدتاً با نوع و تکنولوژی ساخت محصول نانوائی پاسخ داده می شود. این امکانات شامل میوه های تازه و طیف فرآوری شده ای از محصولات مانند مربا، ژله و ژل است که عمدتاً برای محصولات نانوائی با عمر طولانی استفاده می شود.

مزایای میوه فراوری شده در مقایسه با میوه تازه عبارتند از:

- در دسترس بودن تمام فصل

- شرایط نگهداری ساده

- ماندگاری طولانی مدت

- جابجایی ساده

دلیل اصلی کوتاه شدن ماندگاری میوه در درجه اول ناشی از فساد میکروبی است. بنابراین شرایط محیطی میکروارگانیسم ها نامطلوب شده است.

مراحل زیر برای نگهداری میوه عبارتند از:

• کاهش فعالیت آب law-value:

- کم آبی بدن

- افزودن شکر (اثر اسمزی)

- انجماد (تبدیل از آب به یخ)

• درجه حرارت

- گرمایش

• کاهش pH

• غلظت اکسیژن

ماندگاری کیک اسفنجی

محصولات نانوائی با عمر طولانی مانند کیک اسفنجی نمونه های خوبی از مواد غذایی هستند که فعالیت آب یکی از عوامل اصلی نگهداری است. این محصولات نانوائی بدون توجه به محتوای آب بین ۱۵ تا ۲۷ درصد، عمر مفیدی حدود ۶ ماه دارند. فیلینگ این محصولات از انواع شکر، مربا یا شکلات تشکیل شده است.

عامل اصلی حفظ، مقدار a_w است که در محدوده ای بین ۰.۷ تا ۰.۸ a_w تنظیم می شود. این ممکن است با کمک قندهای مختلف (گلوکز، ساکارز) یا پلیول (سوربیتول) به دست آید. اما همچنین اسپری کردن سطح محصول با اتانول به کنترل رشد کپک های خشک دوست کمک می کند. این مراحل، همراه با یک بسته بندی تحت اتمسفر کنترل شده، مانعی برای فساد میکروبیولوژیکی ایجاد می کند.

نمونه کیک اسفنجی با فیلینگ شکلاتی:

	Water activity (a_w)	Water content (%)
Dough	0.755	23.2
Milk caramel mousse	0.785	15.4

خواص مهاجرت و تعادل آب در مواد غذایی ترکیبی یک نکته مهم برای پایداری ماندگاری محصول است. دمای پخت بالا از سطح تعادل a_w بین اجزای مختلف پشتیبانی می کند.

تنظیم تعادل بین لایه‌ها یا اجزای مختلف غذا نه تنها تحت تأثیر فرآیند پخت است، بلکه تحت تأثیر زمان نگهداری بین تولید و بسته‌بندی نیز قرار دارد.

سطح مهاجرت آب در طول زمان ماندگاری یک غذای ترکیبی، از این رو تنظیم رطوبت نسبی تعادل، اگر به اندازه کافی بالا باشد، چیزی است که منجر به مقادیر aw نسبتاً همگن در اجزای مختلف می‌شود. این امر استفاده از فعالیت آب را به عنوان شاخصی برای پایداری میکروبی محصولات نانوائی ترکیبی ساده می‌کند.

برای تولید محصولی با ثبات و در عین حال محصولی که همچنان برای حواس طعم و بافت جذاب باشد، باید نظارت در حین تولید طبق مقررات HACCP انجام شود، جایی که اندازه‌گیری مقدار aw بخشی از این کنترل را تشکیل می‌دهد.

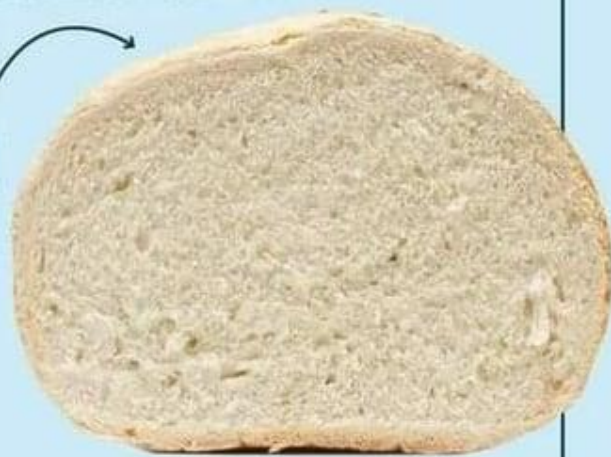
نقش آب در پخت نان چیست ؟

در ادامه آشنایی با کاربرد و تاثیر آب در پخت نان و شیرینی با مهم ترین ویژگی های آب در خمیر آشنا می شویم.

How Water Affects Bread Texture

50% HYDRATION

Small, dense loaf with a tight crumb



68% HYDRATION

Good rise, with modest-size holes



80% HYDRATION

Flat, wide loaf with large air pockets



مهمترین ویژگیها به شرح زیر است:

در حضور آب است که گلوتن تشکیل می شود. البته ساختار گلوتن آرد نول با گلوتن آرد بربری متفاوت است.

آب به عنوان یک حلال و عامل پخش کننده برای نمک، شکر و مخمر عمل می کند.

آب برای تخمیر و تولید مثل مخمر ضروری است خمیرهای نرم تر سریع تر از خمیرهای خشک تخمیر می شوند.

آب مسئول قوام خمیر نان است.

دمای آب را میتوان تغییر داد تا خمیر با دمای مناسب به دست آید.

اثر سختی آب روی پخت نان و شیرینی :

درجه سختی نشان دهنده مقدار یونهای کلسیم منیزیم و ... در آب است.

میزان سختی برای آب نرم کمتر از ۵۰ ppm است در حالی که برای آب سخت بیش از ۲۰۰ ppm میباشد.

به طور کلی آب با سختی متوسط حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ ppm بهترین گزینه برای پخت نان است.

مواد معدنی موجود در آب غذای مخمر را فراهم می کنند و بنابراین می توانند برای تخمیر مفید باشند.

با این حال اگر آب بیش از حد سفت باشد اثر سفت شدن گلوتن و همچنین کاهش سرعت تخمیر را به همراه خواهد داشت.

از طرف دیگر اگر آب بیش از حد نرم باشد کمبود مواد معدنی باعث ایجاد خمیر چسبناک و شل می شود.

ساختار خمیر در صورت استفاده از آب سخت :

استفاده از آب سخت در تهیه خمیر باعث می شود نان از بافتی سخت و ارتجاع کمی برخوردار باشد.

زمان تخمیر طولانی شود و شکل گیری خمیر با مشکل روبرو می شود و از ور آمدن بافت آن جلوگیری شود.

ساختار خمیر در صورت استفاده از آب نرم :

این در حالیست که با استفاده از آب نرم بافت خمیر قدرت نگهداری گاز را از دست می دهد.

علی الخصوص در آردهایی که از نظر گلوتن ضعیف می باشند خمیر شل و چسبنده میشود.

در مراحل چانه گیری و پهن کردن با مشکل روبرو شده، بافت آن نا منظم و غیر یکنواخت و طعم آن همانند نان بیات می گردد.

درجه حرارت آب :

آب مورد استفاده در تهیه خمیر نیز از نظر درجه حرارت باید کنترل گردد.

زیرا دقت در درجه حرارت آن مورد استفاده برای خمیرگیری با توجه به تاثیر آن روی قوام خمیر ضروری است.

اثر کلر روی پخت نان و شیرینی :

در هنگام ایجاد خمیر ترش توجه به این نکته بسیار مهم است که اگر آب مصرفی دارای کلر باشد میتواند تأثیر منفی بر کشت داشته باشد.

اثر بخار روی پخت نان و شیرینی :

در ادامه نقش آب در پخت نان تأثیر دیگری که آب روی نان و شیرینی میگذارد به صورت بخاری است که در زمان بارگیری به داخل فر تزریق می شود هر کسی که با فر تزریقی بخارپز نان یا شیرینی می پزد فواید بخار را می داند.

بخارپز کردن مناسب به دلایل مختلفی روی نان تأثیر عمیقی دارد؛ از جمله باعث ایجاد پُر رنگی پوسته و درخشندگی سطح نان می شود.

همچنین با استفاده از بخار آب تصفیه شده میتوانید حجم نان و شیرینی را نیز افزایش دهید.

تذکر :

فواید بخار فقط در یک سوم اول چرخه پخت رخ می دهد.

اگر نانوا در زمان بارگیری نان از تزریق بخار غافل شود نمی تواند با بخارپز کردن فر چند دقیقه بعد جبران کند برای اطمینان از اینکه پوسته نازک و ترد باقی می ماند مهم است که پخت را در یک فر خشک به پایان برسانید.

نتیجه

برای محصولات نانوایی، فعالیت آب از اهمیت بالایی برخوردار است تا از تأثیرات بدی مانند تغییرات طعم یا بافت، رشد کپک ها یا میکروب ها جلوگیری شود که در نهایت محصول را غیرقابل مصرف می کند و ماندگاری را به طور چشمگیری کاهش می دهد. محصولات نانوایی مثال بسیار خوبی برای نشان دادن اهمیت تمرکز بر فعالیت آب به جای محتوای آب هستند. محتوای آب بسیار کم است که فرض می شود فعالیت آب یکسان است. اما اینطور نیست، فعالیت آب بیشتر از ۰.۷۰۰ است که به قالب ها و میکروب های مختلف اجازه رشد می دهد. علاوه بر این، فعالیت آب با توجه به اینکه بیشتر محصولات نانوایی چند فاز با ناحیه مایع و جامد و همچنین فعالیت آب متفاوت هستند، اطلاعات مفیدی در مورد فناوری بسته بندی ارائه می دهد. فعالیت آب در سایر نمونه های غذایی، داروها و محصولات علوم حیاتی نیز مرتبط است.