

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بگشای بر ما در های رحمت را و بگستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه بهداشت و ایمنی مواد غذایی

ویژه دکتری رشته بهداشت و ایمنی مواد غذایی

تألیف و گردآوری:

دکتر فاطمه رحمانی

«دکتری تخصصی (Ph.D) علوم و مهندسی صنایع غذایی»

دکتر سونیا شجاع قره‌باغ

«دکتری تخصصی (Ph.D) بهداشت و ایمنی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی تهران»

سرشناسه

: رحمانی، فاطمه، ۱۳۷۲-

عنوان و نام پدیدآور

: AGK درسنامه بهداشت و ایمنی مواد غذایی: ویژه دکتری رشته‌ی بهداشت و ایمنی مواد غذایی / تألیف و

گردآوری فاطمه رحمانی، سونیا شجاع قره‌باغ.

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاهری

: ۱۲۵ ص؛ ۲۲ × ۲۹ س.م.

شابک

: 978-622-4907-54-7

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

موضوع

: مواد غذایی -- صنعت و تجارت -- بهداشت -- راهنمای آموزشی (عالی)

Food industry and trade -- Sanitation -- Study and teaching (Higher)

مواد غذایی -- صنعت و تجارت -- آزمون و تمرین‌ها (عالی)

Food industry and trade -- Examinations, questions, etc (Higher)

شناسه افزوده

: شجاع قره‌باغ، سونیا، ۱۳۶۸-

رده‌بندی کنگره

: TP۳۷۳/۶

رده‌بندی دیویی

: ۶۶۴/۰۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۸۵۸۴۰۷



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه بهداشت و ایمنی مواد غذایی

(ویژه دکتری رشته‌ی بهداشت و ایمنی مواد غذایی)

تألیف و گردآوری: دکتر فاطمه رحمانی . دکتر سونیا شجاع قره‌باغ

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: آرزو راضی

بهاء: ۳۰۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعه سخن مؤلف:

به نام خدا

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که توفیق به انجام رسانیدن این نوشتار را به ما اعطا فرمود.
از آن جا که همیشه یکی از دغدغه های شرکت کنندگان در آزمون های تحصیلات تکمیلی، دانستن این موضوع است که چه مطالبی بیش تر باید مورد مطالعه و توجه قرار بگیرند، بر آن شدیم تا این مجموعه را گردآوری نماییم.
کتاب حاضر حاوی نکات مهم و پرتکرار آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت و ایمنی مواد غذایی می باشد و مطالعه ی آن برای شرکت کنندگان در آزمون های ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی وزارت علوم، کارشناسی ارشد بهداشت و کنترل کیفی وزارت علوم، رشته های کارشناسی ارشد و دکتری بهداشت و ایمنی مواد غذایی وزارت بهداشت و همچنین شرکت کنندگان در آزمون جامع بهداشت مواد غذایی مفید می باشد.
از تمامی عزیزانی که این کتاب را مطالعه می کنند درخواست داریم که انتقادات و پیشنهادات خود را به پست الکترونیک dr.sonia.sh@gmail.com ارسال فرمایند.

با تقدیم و احترام
دکتر فاطمه رحمانی
دکتر سونیا شجاع قره باغ

فهرست مطالب

صفحه

فصل و عنوان

بخش اول: شیمی مواد غذایی.....	۹
بخش دوم: میکروبیولوژی مواد غذایی.....	۷۴

بخش اول

شیمی مواد غذایی

افزودنی‌های مواد غذایی

ترکیب یا ترکیباتی هستند که معمولاً به صورت عمدی به غذا اضافه می‌شوند، البته در مواردی به صورت غیرعمدی و تصادفی می‌توانند وارد ماده‌ی غذایی شوند، مانند انواع سموم یا انواع داروهایی که برای درمان دام به کاربرد می‌روند. (مثلاً آنتی‌بیوتیکی که وارد شیر یا گوشت می‌شود)

اهداف استفاده از افزودنی‌ها شامل بهبود ارزش غذایی، بهبود خواص حسی، جلوگیری از تغییر بافت، افزایش طول عمر نگهداری و افزایش کیفیت ماده‌ی غذایی می‌باشد.

ویژگی‌های افزودنی‌ها

- ماده‌ی افزودنی نباید باعث گمراه کردن مصرف‌کننده شود، یعنی نباید عیب ماده‌ی غذایی را پنهان کند.
- ماده‌ی افزودنی به هر علتی که به کار می‌رود باید قادر باشد عمل مفید خود را در ماده‌ی غذایی به خوبی انجام دهد.
- زیان‌آور و مسموم‌کننده نباشد و آثار سوء روی بدن انسان و یا جنین نداشته باشد.
- مقدار و نوع آن باید براساس استاندارد بین‌المللی باشد و بی‌ضرر بودن آن توسط آزمایشگاه‌های دقیق و استاندارد و اشخاص کارشناس تأیید گردد. تا جایی که بتوانیم شرایط ویژه‌ی ماده‌ی غذایی را بدون استفاده از ماده‌ی افزودنی حفظ کنیم، نباید از آن استفاده کنیم.

انواع افزودنی‌ها

ویتامین‌ها

۱۰

- عمدتاً برای غنی‌سازی (Enrichment) استفاده می‌شوند و موارد کاربرد آن‌ها در انواع و اقسام مواد غذایی مانند کنسرو، آبمیوه، نان، شیر، لبنیات و غذای کودک می‌باشد.
- ویتامین D به شکل D_2 یا ارگو کلسیفرول یا D_3 کلکلسیفرول می‌باشد. این ویتامین‌ها تنها در فرآورده‌های حیوانی وجود دارد. پیش‌سازهای ویتامین‌های D_2 و D_3 به ترتیب ارگوسترول و V_7 -دهیدروکلسترول می‌باشند، که این مواد توسط اشعه ماورای بنفش تبدیل به این ویتامین‌ها می‌گردند.
 - ویتامین K به دو شکل K_1 و K_2 در طبیعت وجود دارد. یک نوع سنتزی این ویتامین نیز تولید می‌شود که موسوم به منادیون یا ویتامین K_3 است و حدود دو برابر ویتامین K طبیعی فعالیت ویتامینی دارد.
 - توکوفرول‌ها از مشتقات توکول هستند. توکوترینول‌ها سه گروه ایزوپرتونید غیراشباع در زنجیر جانبی دارند.
 - شکل کوآنزیمی پیریدوکسال - ۵- فسفات ویتامین B_6 نقش مهمی در متابولیسم اسیدهای آمینه دارد.
 - بیوتین هشت ایزومر فضایی دارد که فقط نوع D بیوتین راست گردان، فعالیت ویتامینی دارد.
 - ویتامین B_1 به عنوان یک کوآنزیم در متابولیسم کربوهیدرات‌ها عمل می‌کند و در تمامی بافت‌های زنده موجود است و در شکل تیامین دی فسفات در دکربوکسیلاسیون آلفاکتو اسیدها عمل می‌کند و به همین دلیل کوکربوکسیلاز نامیده می‌شود.

چند تست در ارتباط با این مطالب در کنکورهای سال‌های گذشته

۱. پیش‌سازهای ویتامین D_2 و D_3 به ترتیب عبارتند از: (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۵)
 - (الف) V_7 -دهیدروکلسترول و دهیدروارگواسترول
 - (ب) V_7 -دهیدروکلسترول و ارگواسترول
 - (ج) ارگواسترول و V_7 -دهیدروکلسترول
 - (د) دهیدروارگواسترول و V_7 -دهیدروکلسترول

پاسخ: گزینه‌ی ج

۲. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد (Menadion 2- methyl 1,4 naphthoquinone) صحیح است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۷ و ۹۵-۹۶)
 - الف) فرآورده سنتتیکی است که دو برابر ویتامین‌های K طبیعی فعالیت ویتامینی دارد.
 - ب) فرآورده سنتتیکی است که دو برابر ویتامین E طبیعی فعالیت ویتامینی دارد.
 - ج) فرآورده سنتتیکی است که دو برابر ویتامین E فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارد.
 - د) فرآورده سنتتیکی است که معادل ویتامین K طبیعی فعالیت ویتامینی دارد.

پاسخ: گزینه‌ی الف
۳. از بین ۸ نوع ایزومر فضایی ممکن موجود برای بیوتین کدام یک از انواع ذکر شده در زیر تنها نوع طبیعی موجود در طبیعت و دارای فعالیت ویتامین است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۷)
 - الف) L- بیوتین چپ گردان
 - ب) L- بیوتین راست گردان
 - ج) D- بیوتین چپ گردان
 - د) D- بیوتین راست گردان

پاسخ: گزینه‌ی د
۴. در مقایسه چه فرقی بین Tocopherols و Tocotrienols وجود دارد؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۷)
 - الف) Tocotrienols سه گروه ایزوپرنوئید غیراشباع در زنجیره جانبی دارند.
 - ب) Tocotrienols سه گروه ایزوپرنوئید غیراشباع در زنجیر جانبی و یک عامل کربوکسیل در انتهای زنجیره دارا می‌باشد.
 - ج) Tocotrienols دارای سه گروه ایزوپرنوئید غیراشباع در زنجیر جانبی و یک عامل آمینی اضافی در انتهای زنجیر هستند.
 - د) Tocotrienols دارای سه گروه ایزوپرنوئید غیراشباع در زنجیر جانبی و یک عامل هیدروکسیلی در انتهای زنجیر هستند.

پاسخ: گزینه‌ی الف
۵. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد پیریدوکسین صحیح است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۷)
 - الف) نقش مهمی را به‌عنوان کوآنزیم A بازی می‌کند.
 - ب) جزئی از دو کوآنزیم مهم یعنی NAD و NADP در گلیکولیز و سنتز چربی‌ها است و در تنفس بافتی شرکت می‌کند.
 - ج) این ویتامین تشکیل‌دهنده دو نوع کوآنزیم فلاوین مونوکلوئید (FMN) و فلاوین آدنین دی نوکلئوئید (FAD) می‌باشد.
 - د) نقش مهمی در متابولیسم اسیدهای آمینه به‌عنوان کوآنزیم پیریدوکسال - ۵- فسفات ایفا می‌کند.

پاسخ: گزینه‌ی د
۶. کدام یک از ویتامین‌های زیر در متابولیسم کربوهیدرات‌ها و دکربوکسیلاسیون آلفاکتواسیدها به منزله یک کوآنزیم شرکت می‌کند؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی و بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۸-۹۹)
 - الف) ویتامین B₂
 - ب) ویتامین B₆
 - ج) اسید پنتوتنیک
 - د) ویتامین B₁

پاسخ: گزینه‌ی د
۷. کدام یک از ویتامین‌های زیر به نام کربوکسیلاز نامیده می‌شود؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی و بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۸-۹۹)
 - الف) پیریدوکسین
 - ب) تیامین
 - ج) ریبوفلاوین
 - د) نیاسین

پاسخ: گزینه‌ی ب

اثرات جانبی مفید ویتامین‌ها

- ویتامین C (اسید آسکوربیک) هم بهبوددهنده‌ی خمیر است و هم می‌تواند به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان عمل کند. اسید آسکوربیک در جلوگیری از قهوه‌ای شدن و بدرنگ شدن سبزی‌ها و میوه‌ها، به‌عنوان آنتی‌اکسیدان برای چربی‌ها و فرآورده‌های لبنی، بهبوددهنده‌ی آرد، پایدارکننده‌ی رنگ گوشت و پذیرنده‌ی اکسیژن در تولید آبجو مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- کاروتنوئیدها و ریبوفلاوین‌ها مواد رنگی ایجاد می‌کنند.
- نیاسین می‌تواند باعث تثبیت رنگ شود (در فرآورده‌های گوشتی).

اسیدهای آمینه

- عمدتاً برای غنی‌سازی استفاده می‌شوند، مثلاً برای غنی‌سازی غلاتی که در بعضی اسیدهای آمینه نقش دارند.
- بادام‌زمینی از نظر لیزین و متیونین دچار کمبود است.
- پنبه‌دانه از نظر لیزین دچار کمبود است.
- سویا از نظر متیونین دچار کمبود است ولی از نظر اسیدآمینه‌ی لیزین منبع خوبی می‌باشد.

مواد معدنی

- معمولاً از آهن، کلسیم، روی، منیزیم و مس استفاده می‌شود.
- در نمک طعام ید را برای غنی‌سازی به‌کار می‌برند.

افزایش‌دهنده‌های طعم (Flavor Enhancers)

ترکیباتی هستند که هیچ‌گونه طعم و بویی از خود ندارند ولی می‌توانند باعث تقویت طعم و بوی ماده‌ی غذایی شوند. معروف‌ترین ترکیب افزایش‌دهنده‌ی طعم، مونوسدیم گلوتمات (MSG) می‌باشد که برای تقویت طعم گوشت در غذاهای آماده و منجمد گوشتی، سوپ‌های خشک و انواع کنسروها استفاده می‌شود. این ماده از گلوتن گندم، پروتئین سویا و منابع میکروبی تهیه شده و به شکل کریستال مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مصرف مقدار زیاد مونو سدیم گلوتمات برای بعضی افراد حساس به آن می‌تواند سبب ناراحتی‌هایی نظیر خواب‌آلودگی، سر درد و سوزش معده به‌طور موقت بشود.

اینوزین مونوفسفات (IMP)، گوانوزین مونوفسفات (GMP) و زانتوزین مونوفسفات (XMP) ترکیباتی هستند که مانند MSG طعمی شبیه طعم گوشت ایجاد می‌کنند با این تفاوت که قدرت بیش‌تری دارند و مقادیر استفاده از آن‌ها کم‌تر (۵۰-۷۵ ppm) می‌باشد. ترکیب دیگری که دارای این خصوصیت می‌باشد، مالتول است که بویی نظیر کارامل دارد و احساس شیرینی را در مواد سرشار از کربوهیدرات افزایش می‌دهد. در صورت استفاده از مالتول به مقدار ۵-۷۵ ppm در ماده کربوهیدراته، میزان نیاز به شیرین‌کننده ۱۵ درصد کاهش می‌یابد.

چند تست در ارتباط با این مطالب در کنکورهای سال‌های گذشته

۸. کدام کاربرد صنعتی زیر در خصوص "مالتول" صحیح نیست؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۷-۹۶)

- | | |
|----------------------|-----------------|
| (الف) تشدیدکننده طعم | (ب) طعم‌دهنده |
| (ج) پوشش‌دهنده طعم | (د) شیرین‌کننده |
| پاسخ: گزینه‌ی د | |

جایگزین‌های قند (Sugar Substitutes)

می‌توان از این‌ها به‌عنوان جایگزین ترکیبات قندی استفاده کرد. چون متابولیسم آن‌ها نیاز به انسولین ندارد، برای افرادی که بیماری در زمینه‌ی قند دارند مناسب می‌باشند.

- ❖ Sugar Alcohol (قندهای الکلی) از این دسته می‌باشند. مانند سوربیتول، مانیتول، زایلیتول.
- ❖ این ترکیبات را می‌توان در حد وسیع در میوه‌ها و سبزی‌ها یافت.
- ❖ این دسته از ترکیبات چون آلدئید ندارند در برابر شرایطی مثل حرارت مقاومت بیش‌تری نشان می‌دهند.
- ❖ اگر عوامل کربونیل را در مونوساکاریدها به کمک عوامل احیاکننده به الکل مربوطه تبدیل کنیم، قندهای الکلی ساخته می‌شوند.
- ❖ کاربرد این دسته از ترکیبات: تهیه‌ی غذای کم کالری، جلوگیری از روند اکسیداسیون، تأخیر در زمان تبلور، جلوگیری از فساد میکروبی، حفظ رطوبت و کنترل چسبندگی در مواد غذایی.

شیرین‌کننده‌ها (Sweetners)

هم به‌صورت طبیعی و هم به‌صورت مصنوعی وجود دارند.

بعضی از این‌ها فاقد نقش کالری‌زایی هستند؛ یا این‌که به دلیل میزان شیرینی زیاد، مقادیر بسیار کمی از آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد که از این جهت نقش چندانی در افزودن به‌میزان کالری دریافتی بدن ندارند.

- ❖ **ساخارین:** ۴۵۰ مرتبه شیرین‌تر از ساکارز می‌باشد. چنان‌چه غلظت آن از حدی تجاوز کند، سبب ایجاد نوعی مزه‌ی تلخ فلزی می‌شود. این ماده در بدن انسان به سهولت جذب می‌شود و به سرعت از طریق ادرار دفع می‌گردد. در تحقیقات بر روی حیوانات آزمایشگاهی خاصیت سرطان‌زایی از آن دیده شده، ولی چون این اثر برای انسان به اثبات نرسیده، مصرف آن در بسیاری از کشورها مجاز می‌باشد.
- ❖ **سیکلامات:** ۴۰ مرتبه شیرین‌تر از ساکارز می‌باشد. ویژگی‌ها: شیرین‌کنندگی با تأخیر، دوام اثر شیرینی و جلوگیری از تلخی حاصل از مصرف ساخارین.
- ❖ آزمایش‌های مداوم روی سیکلامات‌ها نشان داد که بعضی از افراد قادر هستند توسط فلور روده‌ای سیکلامات را به سیکلوهگزیل آمین که ترکیب سرطان‌زایی است، تبدیل کنند.
- ❖ **آسپارتام:** ۲۰۰ مرتبه شیرین‌تر از ساکارز می‌باشد. آسپارتام یک دی‌پپتید است و در تجارت از این ماده بیش‌تر تحت عنوان نوتراسویت نام برده می‌شود.
- ❖ چنان‌چه در محیط گلوکز وجود داشته باشد، در هنگام نگهداری، آسپارتام با آن وارد واکنش می‌شود و شیرینی خود را از دست می‌دهد.
- ❖ **سوپر آسپارتام:** از مشتقات آسپارتام است و حدود ۱۴ هزار برابر آسپارتام شیرینی ایجاد می‌کند.
- ❖ **آلیتام:** ۲۰۰۰ مرتبه شیرین‌تر از ساکارز می‌باشد و از اسیدهای آمینه‌ی آسپارتنیک و آلانین تشکیل شده است. ویژگی‌ها: حلالیت بالا در آب، مقاومت حرارتی خوب و طول عمر نگهداری مناسب
- ❖ آلیتام در برخی محلول‌های اسیدی، پس از یک دوره‌ی طولانی نگهداری باعث ایجاد بدطعمی می‌گردد.
- ❖ **مونلین:** شیرینی آن حدود ۳۰۰۰ برابر ساکارز است. شیرین‌کننده‌هایی پروتئینی هستند و منشاء گیاهی دارند. دارای دو رشته‌ی پپتیدی A و B است که چنان‌چه این دو رشته از یکدیگر جدا گردند طعم شیرین از میان می‌رود. اما زمانی که مجدداً این رشته‌ها باهم یکی شوند طعم شیرین به آرامی به این پروتئین باز می‌گردد.
- ❖ **تاماتین:** حدود ۲۰۰۰ مرتبه از ساکارز شیرین‌تر است و مانند مونلین از میوه‌ی یک گیاه آفریقایی به دست می‌آید و پروتئینی می‌باشد.

چند تست در ارتباط با این مطالب در کنکورهای سال‌های گذشته

۱. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد Cyclohexylamine صحیح است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۵)
- الف) ماده سرطان‌زای حاصله از Acesufam می‌باشد.
- ب) ماده سرطان‌زایی برای مئانه است که به‌صورت ناخالصی همراه Saccharin وجود دارد.
- ج) در اثر فلور روده‌ای بر روی Cyvlodextrin تولید می‌شود.
- د) ماده سرطان‌زایی است که در اثر فلور روده‌ای از Cyclamates تولید می‌شود.
- پاسخ: گزینه‌ی د
۲. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد Cyclohexylamine صحیح است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۷-۹۶)
- الف) diketopiperazine ب) cyclonexylamine
- ج) dihydrochalcon د) 1,2,3- oxathiozine
- پاسخ: گزینه‌ی ب

آنزیم‌ها

پاپائین، فیسین و بروملائین به ترتیب از میوه درخت پاپایا، انجیر و میوه و ساقه درخت آناناس به دست می‌آیند. محل فعال این آنزیم‌ها دارای یک سیستمین و یک هیستیدین است که برای فعالیت آن‌ها ضروری می‌باشند. pH مناسب آن‌ها ۷/۵-۶ است. این آنزیم‌ها پیوندهای پپتیدی، استری و آمیدی را هیدرولیز می‌کنند.

فیسین و بروملین در ساختار خود کربوهیدرات دارند، اما پاپائین فاقد کربوهیدرات است.

آنزیم پکتات‌لیاز عمل شکستن پیوند گلیکوزیدی را به شکلی انجام می‌دهد که با جدا شدن اتم هیدروژن از کربن‌های شماره ۴ و ۵ و به دنبال آن تشکیل یک پیوند دوگانه میان این دو کربن همراه می‌باشد.

در بسیاری موارد، ماده اولیه یک پلی‌فنل نیست، بلکه نظیر اسیدآمینه تیروزین یک مونوفنل می‌باشد. در این مورد ابتدا این ماده توسط یک مونوفنلاز تبدیل به ارتودی‌هیدروکسی‌فنل می‌شود و سپس تحت اثر یک پلی‌فنلاز به ارتو-کینون تبدیل می‌گردد.

آنزیم آلفا‌آمیلاز (α -۴۰۱-۴-گلوکان-۴-گلوکانو هیدرولاز) یک اندو آنزیم می‌باشد که پیوندهای α -۴۰۱- گلیکوزیدی را به صورت تصادفی هیدرولیز می‌کند و آمیلو پکتین را به الیگو ساکاریدهایی با ۲ تا ۶ واحد گلوکز هیدرولیز می‌کند و باعث کاهش سریع ویسکوزیته می‌گردد.

آنزیم پکتین استراز (پکتین پکتیل- هیدرولاز) گروه‌های متوکسیل را از پکتین جدا می‌نماید.

آنزیم پکتین متیل استراز یا پکتاز باعث جدا کردن گروه‌های متوکسیل از ساختار پکتین می‌گردد. از این آنزیم برای تولید آبمیوه‌های صاف استفاده می‌شود. در صنعت آبمیوه پکتین در حین رسوب کردن، ترکیبات کلوئیدی را با خود رسوب می‌دهد و آبمیوه صاف می‌گردد.

۷۲

از آنزیم گلوکز اکسیداز برای حذف اکسیژن در Head space قوطی‌های کنسرو استفاده می‌شود.

پروتئازهای سربنی شامل کیموتریپسین، تریپسین، الاستاز، ترومبین و سوبتیلیسین می‌باشد. این دسته از پروتئازها در جایگاه فعال خود باقیمانده سریل دارند.

چند تست در ارتباط با این مطالب در کنکورهای سال‌های گذشته

۱. وجود کدام یک از ترکیبات زیر در مکان فعال آنزیم‌های فیسین، بروملائین و پاپائین ضروری است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۵)

- (الف) یک سیستمین و یک گروه لیزین
(ب) یک سیستمین و یک گروه آرژنین
(ج) یک سیستمین و یک گروه هیستیدین
(د) یک سیستمین و یک گروه تریپتوفان

پاسخ: گزینه ج

۲. کدام یک از ترکیبات زیر فاقد کربوهیدرات در مولکول خود می‌باشند؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی، وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۵)

- (الف) Ficin
(ب) Papain
(ج) Brolain
(د) Bromlain , Ficin

پاسخ: گزینه ب

۳. کدام آنزیم پس از شکست واحدهای زنجیره پکتین، پیوندهای دوگانه در آن ایجاد می‌کند؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۵)

- (الف) پکتین متیل استراز
(ب) پلی گالاکتوروناز
(ج) پکتات لیاز
(د) پکتیناز

پاسخ: گزینه ج

۴. کدام اسید آمینه در اثر اکسایش با اکسیژن و در حضور آنزیم، رنگ قهوه‌ای تولید می‌کند؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، علوم و صنایع غذایی ۹۶-۹۵)

الف) Phe ب) Tyr ج) Lys د) Trp

پاسخ: گزینه ب

۵. α -1,4-Glucan4-Glucanohydrolase چه عملی را انجام می‌دهد؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۷-۹۶)

الف) یک اندوآنزیم است که اتصالات ۴ و ۱ گلیکوزیدی را به‌طور تصادفی (random) در آمیلوپکتین هیدرولیز و الیگوساکاریدهایی با ۲ تا ۶ واحد گلوکزی تولید می‌کند.

ب) یک آگزو آنزیم است که به‌طور متوالی واحدهای مالتوز را از قسمت غیراحیاکننده زنجیر گلیوسیدی جدا می‌کند.

ج) یک آگزو آنزیم است که واحدهای گلوکز را از قسمت غیراحیاکننده جدا می‌کند.

د) یک اندو آنزیم است که در طول زنجیر گلیوسیدی، واحدهای مالتوز را از زنجیر گلیوسیدی جدا می‌کند.

پاسخ: گزینه الف

۶. پکتین پلتيك-هیدرولاز چه عملی را انجام می‌دهد؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۷-۹۶)

الف) زنجیر گلوکورونیدی را ترانس المیناسیون هیدروژن از کربن‌های ۴ و ۵ نیمه گلیکورونیدی قطع می‌کند.

ب) یک اندو آنزیم بوده و واحدهای α -D- گالاتورونیک اسید را به‌طور تصادفی در طول زنجیر قطع می‌کند.

ج) اتصالات گلیکوزیدی را در مواد پکتیکی هیدرولیز می‌کند.

د) گروه‌های متوکسیل را از پکتین جدا می‌نماید.

پاسخ: گزینه د

۷. برای تولید پکتین با متوکسیل پایین، از کدام آنزیم استفاده می‌شود؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی و بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۸-۹۷)

الف) پکتات لیاز ب) پکتین متیل استراز

ج) پلی گالاتوروناز د) لیپوکسیژناز

پاسخ: گزینه ب

۸. برای افزایش قابلیت زیستی باکتری‌های پروبیوتیک بی‌هوازی در فرآورده‌های غذایی، استفاده از چه آنزیمی مفید است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، علوم و صنایع غذایی ۹۸-۹۷)

الف) کاتالاز ب) گلوکز اکسیداز

ج) پراکسیداز د) انورتاز

پاسخ: گزینه ب

۹. کدام آنزیم‌ها جزو دسته پروتئازهای سرینی هستند؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی ۹۸-۹۷)

الف) تریپسین و پپسین ب) کیموتریپسین و پپسین

ج) تریپسین و الاستاز د) فیسین و الاستاز

پاسخ: گزینه ج

۱۰. پایداری گرمایی کدام آنزیم بیش‌تر است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی وزارت بهداشت، رشته علوم و صنایع غذایی و بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۸-۹۷)

الف) گلوکز اکسیداز ب) پراکسیداز ج) پکتیناز د) اینورتاز

پاسخ: گزینه ب

بخش دوم

میکروپشناسی مواد غذایی

اساساً هیچ ماده‌ی غذایی وجود ندارد که میکروب‌ها در آن نباشند (به‌جز مواد غذایی استریل). بسته به این‌که کدام میکروارگانیسم‌ها به ماده‌ی غذایی دسترسی پیدا کرده‌اند و توانسته‌اند خود را با شرایط حاکم بر ماده‌ی غذایی وفق دهند و از آن استفاده کنند، این میکروب‌ها متفاوت هستند.

معمولاً اولین منبع آلوده‌کننده‌ی مواد غذایی خام، فلور میکروبی ماده‌ی غذایی خام است. سپس در طی مراحل ذبح، برداشت، فرآوری، حمل و نقل، نگهداری، توزیع و... میکروارگانیسم‌ها می‌توانند وارد ماده‌ی غذایی بشوند.

به زنجیره‌ی طی شده توسط ماده‌ی غذایی، از هنگام برداشت تا هنگامی‌که سر سفره‌ی مصرف قرار می‌گیرند، Food Chain گفته می‌شود که در تمام این مراحل آلودگی می‌تواند وارد ماده‌ی غذایی شود، پس نیاز به کنترل دارد. با این‌که میکروارگانیسم‌ها در تمام مواد غذایی وجود دارند ولی اغلب این میکروارگانیسم‌ها تأثیری در ماده‌ی غذایی و مصرف‌کننده ایجاد نمی‌کنند.

اگر میکروارگانیسم‌ها در ماده‌ی غذایی فعالیت کنند، می‌توان آن‌ها را به صورت زیر طبقه‌بندی کرد:

میکروارگانیسم‌های مولد فساد (Spoilage Microorganisms): میکروارگانیسم‌هایی هستند که مولد فساد می‌باشند و به‌خاطر فعالیت متابولیکی خاص خود تأثیر نامطلوبی را روی ماده‌ی غذایی می‌گذارند (از نظر طعم، بو، بافت، ظاهر، قوام و...). مثال: بسیاری از اعضای انتروباکتریاسه.

میکروارگانیسم‌های مولد مسمومیت غذایی (Food Poisoning Organisms): میکروارگانیسم‌هایی هستند که مولد مسمومیت غذایی می‌باشند. این میکروارگانیسم‌ها اگر در ماده‌ی غذایی وجود داشته باشند، تکثیر می‌شوند و ایجاد مسمومیت می‌کنند. این میکروارگانیسم‌ها براساس مکانیسم بیماری‌زایی به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند:

الف) عامل مسمومیت غذایی از طریق تولید سم (Intoxication): در این حالت تولید سم (توکسین) در ماده‌ی غذایی اتفاق می‌افتد. این حالت از مسمومیت غذایی دو خصوصیت مهم دارد: ۱. دوره‌ی کمون کوتاه است (چون سم وجود دارد و فقط باید ورود و در محل اثرش، تأثیر بگذارد). ۲. انتقال فرد به فرد در این حالت وجود ندارد. مثال: کلستریدیوم بوتولینوم، استافیلوکوکوس اورئوس و باسیلوس سرئوس فرم استفراغ‌زا.

ب) عامل عفونت غیرتهاجمی (Non Invasive Infection): شامل باکتری‌هایی هستند که در داخل روده تولید توکسین می‌کنند و حضور باکتری زنده در ماده‌ی غذایی به هنگام مصرف آن برای ایجاد این نوع مسمومیت، ضروری است (یعنی خود باکتری عوامل تهاجم‌زا ندارد و تولید سم باکتری باعث ایجاد بیماری می‌شود). این میکروارگانیسم‌ها در داخل روده تولید انتروتوکسین‌هایی می‌کنند که از طریق ایجاد تغییر در مقادیر cAMP و cGMP باعث ایجاد اسهال می‌شوند. مثال: سم کلراتوکسین وبا و اشریشیا کلای انتروتوکسین‌زا. برخی از میکروارگانیسم‌های این گروه با ایجاد تغییرات مورفولوژیکی در سلول‌های اپیتلیال روده باعث مختل شدن مکانیسم‌های جذب و دفع می‌شوند مثل سم کلستریدیوم پرفرژنس.

ج) عوامل عفونت‌زای تهاجمی (Invasive Infection): در این حالت، باکتری مهاجم توسط عوامل تهاجمی به سلول‌های روده هجوم برده، سلول‌های روده را از بین برده و حتی می‌تواند از سد سلول‌های روده هم بگذرد و وارد بافت‌های درگیر بشود. مثال: اشریشیا کلای انتروهموراژیک، شیگلا، سالمونلا و کمپیلوباکتر.

ارگانیسم‌های مفید (Useful Organisms): این دسته از میکروارگانیسم‌ها، تأثیرات مثبتی را در مواد غذایی ایجاد می‌کنند، یعنی تغییرات را طوری در غذا هدایت می‌کنند که به تأثیرات مطلوب می‌انجامد (از نظر طعم، رنگ و بو) که باعث مطلوب شدن غذا برای مصرف‌کننده می‌شود. معمولاً این میکروارگانیسم‌ها را به‌عنوان استارتر (کشت‌های آغازگر یا کشت‌های محافظ) به کار می‌بریم. ماست، پنیر و فرآورده‌های تخمیری (لبنی و گوشتی) با استفاده از همین میکروارگانیسم‌ها تولید می‌شوند. هم‌چنین فرآورده‌های پروبیوتیک که ویژگی‌های مثبت و اثرات درمانی دارند (ضدسرطانی، قلبی‌عروقی و...) به این روش تولید می‌شوند. مثال: لاکتوباسیلوس‌ها، پدوکوکوس‌ها، استافیلوکوکوس‌های غیرپاتوژن، برخی از کپک‌ها که توکسین نیستند و ...

Non-Participating Organisms: میکروارگانیسم‌هایی هستند که در حال حاضر رشد و تکثیری ندارند و به صورت اسپور هستند، اما اگر شرایط مناسب بشود می‌توانند به فرم رویشی (Vegetative) تبدیل شوند و سپس اگر عامل فساد هستند ایجاد فساد و اگر عامل مسمومیت هستند ایجاد مسمومیت می‌کنند.

منابع اولیه‌ی آلودگی مواد غذایی به ۹ دسته تقسیم می‌شوند:

خاک و آب: بسیاری از میکروارگانیسم‌هایی که در این دو منبع هستند مشترک می‌باشند. البته برخی از میکروارگانیسم‌ها که بومی

بخش دوم

آب هستند نمی‌توانند در خاک دوام بیاورند. برای مثال گونه‌های آلتروموناس بومی آب دریاها هستند و در خاک دوام نمی‌آورند چون برای رشد و تکثیر به شوری آب دریاها نیاز دارند.

– میکروارگانیسم‌های موجود در آب دریا، عموماً گرم منفی هستند و اگر میکروارگانیسم‌های گرم مثبت در آب دریا وجود داشته باشند به‌صورت گذرا و موقتی هستند و مدت زیادی در آب دریا دوام نمی‌آورند.

خاک وسیع‌ترین تنوع میکروبی را دارا می‌باشد و منبع مهمی از نظر باکتری‌های اسپوردار به شمار می‌رود. آبی که مورد مصرف قرار می‌گیرد (آب آشامیدنی) باید حتماً کلرینه شود و در مراحل مختلف تولید مواد غذایی (چه به‌عنوان ماده‌ی اصلی و چه در فرآورده‌های شستشو و...) باید از آب آشامیدنی استفاده شود.

– طبیعتاً آب آشامیدنی آبی است که فاقد کلیفرم‌ها، اشیریشیا کلای و پاتوژن‌ها باشد. این آب اگرچه کلی فرم، پاتوژن و... ندارد اما فاقد میکروب نیست و ممکن است دارای میکروارگانیسم‌های مولد فساد از جمله آلوکالیئرز و فلاووباکتریوم باشد که بیماری‌زا نیستند ولی می‌توانند منجر به فساد ماده‌ی غذایی بشوند، بنابراین در برخی از صنایع غذایی از آب‌هایی با کیفیت میکروبی بالاتر استفاده می‌کنند. گیاهان: بسیاری از میکروارگانیسم‌هایی که در آب یا خاک هستند می‌توانند گیاهان را آلوده کنند ولی همه‌ی آن‌ها روی سطح گیاه دوام نمی‌آورند و فقط آن‌هایی می‌توانند روی سطح گیاه بقا داشته باشند که بتوانند به سطح گیاه بچسبند، به راحتی شسته نشوند و همچنین قادر باشند مواد مغذی مورد نیاز خود را از گیاه تامین کنند.

– برخی از میکروارگانیسم‌ها بیش‌تر در سطح گیاهان حضور دارند، از جمله لاکتیک اسید باکتری‌ها و برخی مخمرها. سایر میکروارگانیسم‌های موجود در سطح گیاهان شامل کورینه‌باکتریوم، کورتوباکتریوم، پکتوباکتریوم، سودوموناس، زانتوموناس و برخی از کپک‌ها می‌باشند.

ظروف مورد استفاده در مواد غذایی: وسایل و ظروف مثل چرخ گوشت، چاقو و... هر چه بیش‌تر استفاده شوند آلودگی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند و این آلودگی را به مواد غذایی منتقل می‌کنند. وسایلی که برای بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌کنیم هم می‌توانند آلودگی را به مواد غذایی منتقل کنند.

مجاری رودهای: هنگامی که آب آلوده به محتویات رودهای برای شستشوی مواد غذایی خام به‌کار می‌رود، میکروارگانیسم‌های موجود، می‌توانند باعث آلودگی مواد غذایی بشوند. از پاتوژن‌های مرتبط با لوله‌ی گوارش می‌توان به سالمونلا، انتروباکتریاسه و سایر پاتوژن‌های رودهای اشاره کرد.

افراد که با مواد غذایی سر و کار دارند (Food Handlers): آلودگی دست و لباس فردی که با ماده‌ی غذایی ارتباط دارد انعکاسی از آلودگی محیط و عادات فردی است. علاوه‌بر این، در صورتی که رعایت بهداشت فردی توسط افرادی که با مواد غذایی سر و کار دارند، ضعیف باشد، میکروارگانیسم‌ها می‌توانند از حفره‌ی بینی، دهان، پوست و مجرای گوارش افراد وارد مواد غذایی بشوند.

خوراک حیوانات: خوراک حیوانات می‌تواند منبع انتقال سالمونلا به طیور و سایر حیوانات مزرعه باشد. علاوه‌بر این، برخی از سیلوهای آلوده به لیستریا مونوسیتوژنز، باعث انتقال این آلودگی به حیوانات گوشتی یا شیرده می‌شوند.

پوست حیوانات: پوست، پر و سم حیوانات و پرندگان ممکن است بار میکروبی بسیار بالایی داشته باشند که منشاء این آلودگی می‌تواند خاک، خوراک یا فاضلاب باشد. آلودگی می‌تواند از طریق پوست به لاشه و سپس به مواد غذایی منتقل شود.

هوا و گرد و غبار: اکثر میکروارگانیسم‌ها زمانی ممکن است در هوا باشند اما میکروارگانیسم‌های گرم مثبت، بیش‌تر در هوا باقی می‌مانند، البته برخی از کپک‌ها و مخمرها هم می‌توانند در هوا باقی بمانند. به زبان ساده‌تر، هوا فلور میکروبی خاصی ندارد؛ ولی میکروارگانیسم‌ها می‌توانند از طرق مختلف وارد هوا بشوند (مثلاً از طریق خاک، آبشارها، اقیانوس‌ها، صحبت کردن، عطسه و سرفه‌ی افراد و...).

فاضلاب (Sewage): در کشورهای در حال توسعه از فاضلاب و کودهای حیوانی برای تقویت رشد گیاهان استفاده می‌شود. طبیعتاً از این راه، پاتوژن‌های رودهای می‌توانند به گیاهان منتقل بشوند، فاضلاب‌هایی که این آلودگی‌ها را دارند و وارد آب‌های سطحی می‌شوند می‌توانند آبیانی را که در آن منطقه هستند آلوده کنند.

تست در ارتباط با این مطالب در کنکورهای سال‌های گذشته

۱. کدام منبع به‌عنوان منشاء آلتروموناس از اهمیت بیش‌تری برخوردار است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۶-۱۳۹۵)

الف) آب دریا
ب) غذای دام
ج) ناحیه‌ی گوارشی
د) هوا
پاسخ: گزینه الف

میکروارگانیزم‌های مهم در مواد غذایی

تمرکز ما بیش‌تر روی باکتری‌ها است، چون بیش‌ترین مشکل را در مواد غذایی، باکتری‌ها ایجاد می‌کنند (چه از نظر مسمومیت‌ها و عفونت‌ها و فساد و چه از نظر ایجاد مثبت در مواد غذایی). بعد از باکتری‌ها، قارچ‌ها مطرح هستند. ویروس‌ها و انگل‌ها هم مطرح هستند، اما نه به‌میزان باکتری‌ها و قارچ‌ها. چون باکتری‌ها و قارچ‌ها در مواد غذایی رشد و تکثیر پیدا می‌کنند، اما ویروس‌ها نیاز به سلول زنده دارند تا رشد و تکثیر یابند. ماده‌ی غذایی بافت زنده ندارد ولی می‌تواند مثل یک حامل ویروس‌ها را منتقل کرده و مشکل ایجاد کند.

برای دسته‌بندی میکروارگانیزم‌های مهم در مواد غذایی یک دسته‌بندی سیستماتیک داریم که براساس گونه‌های مربوطه این باکتری‌ها را دسته‌بندی می‌کنند (براساس شباهت‌های ژنتیکی، روش‌های شیمیایی و سرولوژیکی). گروه‌بندی دیگر، گروه‌بندی مصنوعی است که باکتری‌ها براساس یک ویژگی مشترک مهم در یک گروه قرار می‌گیرند. چون هر باکتری ویژگی‌های متفاوتی دارد، ممکن است در بیش از یک گروه قرار بگیرد.

باکتری‌ها را می‌توان براساس ویژگی‌های متفاوتی دسته‌بندی کرد، از جمله:

درجه حرارت مطلوب برای رشد (Optimal temperature for growth)

نیازهای ویژه‌ی رشدی (Peculiar growth requirements)

نوع ماده‌ای که متابولیزه می‌کنند (The type of nutrients they metabolize)

مروری بر طبقه‌بندی‌های مختلف باکتری‌های مهم در مواد غذایی

❖ باکتری‌های تولیدکننده‌ی لاکتیک اسید (Lactic acid Bacteria): این باکتری‌ها کربوهیدرات را تخمیر می‌کنند و

به‌میزان زیاد، اسید لاکتیک تولید می‌کنند. این باکتری‌ها معمولاً در صنایع شیرهای تخمیری، پنیر، کلم شور و... مطرح هستند و مفید واقع می‌شوند. در صنایع مشروبات الکلی، این باکتری‌ها مضر محسوب شده و موجب ایجاد فساد می‌شوند. مثال: لاکتوکوکوس، لاکتوباسیلوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس.

❖ باکتری‌های تولیدکننده‌ی استیک اسید (Acetic acid Bacteria): این باکتری‌ها اتانول را اکسید کرده و اسید

استیک تولید می‌کنند. در صنعت سرکه‌سازی مفید هستند، ولی در صنعت تولید مشروبات الکلی مضر محسوب می‌شوند. بیش‌تر گونه‌هایی که در این گروه قرار می‌گیرند مربوط به استوباکتر و گلوکونوباکتر می‌باشند. مثل استوباکتر استی و استوباکتر گزلینوم.

❖ باکتری‌های مولد اسید پروپیونیک (Propionic acid Bacteria): این باکتری‌ها اسید لاکتیک را مورد استفاده قرار

می‌دهند و تولید اسید استیک، اسید پروپیونیک و دی‌اکسیدکربن می‌کنند. گونه‌های propionibacterium و freudenreichii در این دسته قرار دارند. این باکتری‌ها در عمل‌آوری پنیرهای سوئیسی مطرح هستند و چون تولید گاز می‌کنند (در نتیجه‌ی تخمیر اسید لاکتیک) سوراخ‌ها یا چشم‌هایی را در پنیر ایجاد می‌کنند و موجب ایجاد طعم مطلوب می‌شوند.

❖ باکتری‌های مولد اسید بوتیریک (Butyric acid Bacteria): این باکتری‌ها کربوهیدرات‌ها را مصرف می‌کنند و

اسید بوتیریک، CO_2 و H_2 تولید می‌کنند. گونه‌هایی که در جنس کلسترییدیوم هستند، در این گروه قرار دارند. مثل: کلسترییدیوم بوتیریکوم

❖ باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی پروتئین (Proteolytic Bacteria): این باکتری‌ها به وسیله‌ی آنزیم پروتئیناز خارج

سلولی که تولید می‌کنند باعث هیدرولیز پروتئین می‌شوند، اما فقط تعداد محدودی هستند که پروتئیناز خارج سلولی تولید می‌کنند.

گونه‌های زیر در این گروه قرار دارند:

Micrococcus, Staphylococcus, Bacillus, Clostridium, Pseudomonas, Alteromonas, Flavobacterium, Alcaligenes and Brevibacterium

ساختارهای بیولوژیکی

پوشش طبیعی برخی از مواد غذایی، محافظ خوبی در برابر ورود میکروارگانیسم‌های عامل فساد می‌باشد.

عوامل بیرونی (Extrinsic Factors)

عوامل بیرونی مواد غذایی به سوبسترا وابسته نیستند و در واقع، خواصی از محیط نگهداری هستند که بر مواد غذایی و میکروارگانیسم‌های موجود در آن‌ها اثر می‌گذارند. این عوامل عبارتند از: دمای نگهداری، رطوبت نسبی محیط، حضور و غلظت گازهای مختلف و حضور و فعالین سایر میکروارگانیسم‌ها. در ادامه به توضیح هر کدام از این عوامل خواهیم پرداخت.

دمای نگهداری

کم‌ترین دمایی که برای رشد یک میکروارگانیسم گزارش شده است ۳۴- درجه سانتی‌گراد و بیش‌ترین دما کمی بیش‌تر از ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

- دامنه‌ی دمایی مورد نیاز رشد کپک‌ها نیز همانند pH، فشار اسمزی و مواد مغذی بسیار وسیع است.
- بسیاری از کپک‌ها قادرند در دماهای یخچالی رشد کنند که از این میان می‌توان به بعضی از نژادهای آسپرژیلوس، کلادوسپوریوم و تامنیدیوم اشاره کرد.
- مخمرها در دامنه‌ی دمایی سایکروفیل تا مزوفیل رشد می‌کنند، اما معمولاً در دامنه‌ی ترموفیل قادر به رشد نیستند.

رطوبت نسبی محیط (RH)

- رطوبت نسبی محیط نگهداری هم از لحاظ a_w ماده‌ی غذایی و هم از نظر رشد میکروارگانیسم‌ها در سطح ماده‌ی غذایی اهمیت دارد.
- هنگامی که ماده‌ی غذایی با a_w پایین در محیطی با RH بالا قرار بگیرند، ماده‌ی غذایی شروع به جذب رطوبت از محیط می‌کند تا با آن به تعادل برسد. به همین ترتیب هر گاه مواد غذایی با a_w بالا در محیطی با RH پایین قرار بگیرند، رطوبت خود را تا رسیدن به تعادل از دست می‌دهند.
 - مواد غذایی که توسط کپک‌ها، مخمرها و بعضی از باکتری‌ها فاسد می‌شوند باید در شرایطی با RH پایین نگهداری شوند.
 - گوشت‌هایی که به طور نامناسب بسته‌بندی شده باشند مثل لاشه‌ی کامل مرغ یا برش‌های گوشت گوساله در یخچال، قبل از این که دچار فساد عمقی بشوند، بیش‌تر دچار فساد سطحی می‌گردند که دلیل آن، RH نسبتاً بالای محیط یخچال و هوایی بودن فلور میکروبی عامل فساد گوشت است.

حضور و غلظت گازها در محیط

- دی‌اکسیدکربن مهم‌ترین گاز اتمسفری است که برای کنترل میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی استفاده می‌شود.
- دی‌اکسیدکربن و اکسیژن دو گازی هستند که در غذاهای بسته‌بندی شده در اتمسفر اصلاح شده (MAP) اهمیت دارند.
- ازن (O_3) یکی دیگر از گازهای اتمسفری است که دارای خواص ضد میکروبی می‌باشد و برای افزایش ماندگاری بعضی از مواد غذایی به کار می‌رود.
- ازن یک عامل اکسیدکننده‌ی قوی است و سبب افزایش تندی چربی‌ها می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان از آن برای نگهداری مواد غذایی با محتوی لیپیدی بالا استفاده نمود.
- به طور کلی باکتری‌های گرم منفی نسبت به اثر بازدارندگی دی‌اکسیدکربن حساس‌تر از باکتری‌های گرم مثبت هستند که سودوموناس‌ها حساس‌ترین و کلوستریدیوم‌ها مقاوم‌ترین آن‌ها هستند.
- در غلظت بالای CO_2 باکتری‌های اسید لاکتیک بدون کاهش محسوس در فاز تأخیر، رشد می‌کنند.

چند تست در ارتباط با این مطالب در کنکورهای سال‌های گذشته

۱. کدام گروه از میکروارگانیسم‌ها بیش‌ترین حساسیت را نسبت به دی اکسید گوگرد دارند؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۴-۱۳۹۳)

- الف) مخمرها
ب) باکتری‌های گرم مثبت
ج) کپک‌ها
د) باکتری‌های گرم منفی
- پاسخ: گزینه د

۲. کدام عبارت در مورد CO_2 صحیح می‌باشد؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۵-۱۳۹۴)

- الف) باکتری‌های گرم منفی نسبت به اثر بازدارندگی CO_2 حساس‌تر از باکتری‌های گرم مثبت هستند.
ب) کلستریدیوم‌ها حساس‌ترین باکتری‌ها نسبت به CO_2 هستند.
ج) CO_2 وقتی تحت فشار بالا باشد بسیار کم‌تر از حالتی که تحت فشار نیست، اثر ضد میکروبی دارد.
د) با کاهش دمای گرمخانه‌گذاری اثر بازدارندگی CO_2 کاهش می‌یابد.
- پاسخ: گزینه الف

۳. در اثر نگهداری گوشت در انبار CO_2 تعداد کدامیک افزایش می‌یابد؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۶-۱۳۹۵)

- الف) Lactic acid bacteria
ب) Coliforms
ج) Micrococcus
د) Pseudomonas
- پاسخ: گزینه الف

حضور و فعالیت سایر میکروارگانیسم‌ها

برخی از میکروارگانیسم‌های مواد غذایی ترکیباتی را تولید می‌کنند که دارای اثر بازدارندگی یا کشندگی در برابر سایر میکروارگانیسم‌ها هستند. از جمله این ترکیبات می‌توان به آنتی‌بیوتیک‌ها، باکتریوسین‌ها، پراکسید هیدروژن و اسیدهای آلی اشاره کرد.

نگهداری مواد غذایی

بشر از ابتدای خلقت به فکر نگهداری مواد غذایی بوده است و از روش‌های مختلفی برای نگهداری مواد غذایی استفاده می‌کرده است. درواقع بشر سعی می‌کرده از بروز فساد به وسیله‌ی عوامل خارجی یا داخلی جلوگیری کند و یا آن را به تعویق بیندازد.

- Hurdle Technology (تکنولوژی پله‌ای یا تکنولوژی مانعی): در این تکنولوژی از روش‌های مختلف به صورت پشت سر هم استفاده می‌کنیم که این‌ها توانا اثر بیشتری دارند و چون با هم استفاده می‌شوند به‌میزان کم‌تری از هر کدام برای اثرگذاری نیاز داریم. پس نهایتاً شدت هر روش را کاهش داده و اثر بیشتری می‌گیریم.

یکی از روش‌های نگهداری مواد غذایی استفاده از فرآیندهای حرارتی است. برای نگهداری مواد غذایی معمولاً از دو نوع فرآیند حرارتی پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون استفاده می‌شود.

هدف از پاستوریزاسیون، از بین بردن تمام میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا (مانند پاستوریزاسیون شیر) و یا از بین بردن یا کاهش تعداد میکروارگانیسم‌های عامل فساد در بعضی از مواد غذایی می‌باشد (مانند پاستوریزاسیون سرکه).

دماهای مورد استفاده برای پاستوریزاسیون شیر برای از بین بردن تمام مخمرها، کپک‌ها، باکتری‌های گرم منفی و بسیاری از باکتری‌های گرم مثبت کافی می‌باشند. میکروارگانیسم‌هایی که در فرآیند پاستوریزاسیون شیر زنده می‌مانند متعلق به یکی از دو گروه ترمودوریک یا ترموفیل می‌باشند.

- میکروارگانیسم‌های ترمودوریک، میکروارگانیسم‌هایی هستند که در صورت قرار گرفتن در دماهای نسبتاً بالا زنده می‌مانند ولی لزوماً قادر به رشد نیستند. میکروارگانیسم‌های غیراسپورایی که در فرآیند پاستوریزاسیون شیر زنده می‌مانند متعلق به جنس‌های استرپتوکوکوس و لاکتوباسیلوس و گاهی اوقات سایر جنس‌ها هستند.

- میکروارگانیسم‌های ترموفیلیک (گرم‌دوست)، آن‌هایی هستند که نه تنها در دماهای نسبتاً بالا زنده می‌مانند بلکه برای رشد و انجام فعالیت متابولیکی خود به دماهای بالا نیاز دارند. مهم‌ترین باکتری‌های ترموفیل در مواد غذایی جنس‌های باسیلوس، کلستریدیوم، آلیسیکلوباسیلوس، ژئوباسیلوس و ترمواناتروباکتر می‌باشند.

- استریلیزاسیون به معنای از بین بردن تمام میکروارگانیسم‌هایی است که با روش‌های شمارش میکروبی قابل تشخیص هستند.

- گاهی اوقات برای کنسروهای غذایی از اصطلاح استریلیزاسیون تجاری استفاده می‌شود. این اصطلاح به این معنی است که هیچ ارگانیسم زنده‌ای را نمی‌توان با روش‌های کشت معمولی تشخیص داد یا این‌که تعداد ارگانیسم‌های زنده آن قدر کم است که تحت شرایط کنسرو کردن و نگهداری ماده‌ی غذایی در انبار هیچ اهمیتی ندارند. البته ممکن است میکروارگانیسم‌ها در غذاهای کنسرو شده وجود داشته باشند، اما به علت نامناسب بودن pH، پتانسیل اکسیداسیون و احیاء (Eh) یا دمای نگهداری قادر به رشد نباشند.

عوامل مؤثر بر مقاومت حرارتی میکروارگانیسم‌ها

یک ماده‌ی غذایی، میکروارگانیسم‌های مختلفی دارد؛ پس ما نمی‌توانیم انتظار داشته باشیم که با اعمال حرارت به یک ماده‌ی غذایی همه‌ی میکروب‌ها در یک زمان از بین بروند، یعنی با اعمال حرارت در هر زمان، بخشی از جمعیت میکروبی از بین می‌روند. ۱۲ عامل مختلف از لحاظ تأثیرشان بر از بین رفتن میکروارگانیسم‌ها توسط گرما مورد مطالعه قرار گرفته‌اند که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

آب (A_w): هر چه A_w کاهش پیدا کند، مقاومت حرارتی میکروارگانیسم‌ها افزایش پیدا می‌کند. به‌نظر می‌رسد که دناتوراسیون پروتئین‌ها در محیط‌های آبی سریع‌تر رخ می‌دهد.

چربی: مقاومت حرارتی برخی از میکروارگانیسم‌ها در حضور چربی‌ها افزایش می‌یابد. به‌نظر می‌رسد که اسیدهای چرب زنجیر بلند نسبت به اسیدهای چرب زنجیر کوتاه در این ارتباط مؤثرتر هستند.

نمک‌ها: تأثیر نمک بر مقاومت حرارتی میکروارگانیسم‌ها متفاوت بوده و به نوع نمک، غلظت آن و سایر عوامل بستگی دارد. بعضی از نمک‌ها دارای اثر محافظت‌کنندگی روی میکروارگانیسم‌ها هستند در حالی که بعضی از آن‌ها میکروارگانیسم‌ها را در مقابل گرما حساس‌تر

می‌کنند. برای مثال، ثابت شده است که غنی کردن محیط کشت اسپورهای باسیلوس مگاتریوم با CaCl_2 منجر به تولید اسپورهایی با مقاومت حرارتی بیش‌تر می‌شود، درحالی‌که افزودن L-گلوتامات، L-پرولین یا افزایش مقدار فسفات، مقاومت حرارتی را کاهش می‌دهد. قندها: قندها اثر محافظت‌کنندگی دارند و می‌توانند باعث افزایش مقاومت حرارتی میکروارگانیسم‌ها بشوند. تصور می‌شود که علت این موضوع، کاهش A_w توسط قندها باشد. تأثیر قندهای مختلف، متفاوت است. پنج کربوهیدرات را مورد بررسی قرار داده‌اند و از بین آن‌ها مشاهده شده که ساکارز بیش‌ترین اثر را داشته و سپس به ترتیب گلوکز، سوربیتول، فروکتوز و گلیسرول اثر گذار بوده‌اند. pH: pH بهینه‌ی میکروارگانیسم‌ها معمولاً حدود ۷ است. در این pH بیش‌ترین مقاومت حرارتی وجود دارد. هر چه pH از این مقدار، کاهش یا افزایش پیدا کند، مقاومت حرارتی کاهش می‌یابد. مثلاً در صنایع غذایی وقتی می‌خواهیم یک ماده‌ی غذایی با pH پایین را استریل کنیم نیاز به حرارت کم‌تری داریم چون مقاومت حرارتی میکروارگانیسم‌ها پایین است. پروتئین‌ها و سایر مواد: پروتئین‌های موجود در محیط گرماده‌ی، میکروارگانیسم‌ها را در برابر گرما محافظت می‌کنند. بنابراین برای از بین بردن میکروارگانیسم‌های موجود در غذاهای با پروتئین زیاد، در مقایسه با غذاهای کم پروتئین، باید از فرآیند حرارتی شدیدتری استفاده کرد. حضور ذرات کلوییدی در محیط گرماده‌ی نیز میکروارگانیسم‌ها را در مقابل گرما محافظت می‌کند. به‌عنوان مثال در شرایط مشابه از لحاظ pH، تعداد ارگانیسم‌ها و غیره برای استریل کردن پوره‌ی نخود، نسبت به محیط کشت براث مغذی زمان بیش‌تری نیاز است. تعداد میکروارگانیسم‌ها: هر چه تعداد میکروارگانیسم‌ها بیش‌تر باشد، میزان مقاومت حرارتی آن‌ها نیز بیش‌تر است. سن میکروارگانیسم‌ها: میکروارگانیسم‌ها در فاز سکون، بیش‌ترین مقاومت حرارتی را دارند و در فاز لگاریتمی (نمایی) حساس‌ترین حالت را دارند.

دمای رشد: مقاومت حرارتی میکروارگانیسم‌ها به‌ویژه انواع اسپورزا با افزایش دمای گرمخانه‌گذاری افزایش می‌یابد. ترکیبات بازدارنده: هنگامی‌که میکروارگانیسم‌ها در محیط حاوی آنتی‌بیوتیک‌های مقاوم به گرما، SO_2 و سایر بازدارنده‌های میکروبی، تحت فرآیند حرارتی قرار بگیرند، مقاومت حرارتی بیش‌تر آن‌ها کاهش می‌یابد. زمان و دما: ممکن است تصور شود که هر چه زمان گرماده‌ی بیش‌تر باشد، اثر کشندگی گرما بیش‌تر است. اگرچه اغلب چنین تصویری صحیح است ولی استثنائاتی هم وجود دارد. هم‌چنین می‌توان گفت که هر چه دما بالاتر باشد، اثر کشندگی فرآیند حرارتی بیش‌تر است. اثرات اولتراسونیک: با قرار گرفتن اندوسپورهای باکتریایی در معرض تیمارهای اولتراسونیک، قبل یا در حین فرآیند حرارتی، مقاومت حرارتی اسپورها کاهش می‌یابد.

چند تست در ارتباط با این مطالب در کنکورهای سال‌های گذشته

۱. کدام عبارت در مورد مقاومت حرارتی باکتری‌ها صحیح است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۳-۱۳۹۲)

(الف) به طور معمول باسیل از کوکسی مقاوم‌تر است.

(ب) هر چه حرارت مناسب و حداکثر پایین‌تر باشد، مقاومت به حرارت بیش‌تر است.

(ج) سلول‌هایی که دارای محتوای چربی بالاتری هستند از سلول‌های دیگر مقاوم‌ترند.

(د) باکتری‌هایی که کپسول تشکیل می‌دهند از آن‌هایی که فاقد چنین خصوصیتی هستند آسان‌تر کشته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ج

۲. کدام میکروارگانیسم درجه حرارت پاستوریزاسیون را تحمل می‌کند؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۵-۱۳۹۶)

(الف) اشیریشیا (ب) لیستریا (ج) سالمونلا (د) لاکتوباسیلوس

پاسخ: گزینه د

۳. افزایش کدام‌یک از اجزای غذا، موجب کاهش مقاومت میکروارگانیسم‌های موجود در آن در برابر حرارت می‌شود؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۶-۱۳۹۵)

(الف) آب (ب) پروتئین (ج) چربی (د) قند

۴. کدام گروه از باکتری‌های زیر فرآیندهایی مثل پاستوریزاسیون را تحمل می‌کنند؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۷-۱۳۹۶)

(الف) سایکروتروف (ب) سایکروفیل (ج) ترمودایوریک (د) مزوفیل

پاسخ: گزینه الف

تخریب حرارتی میکروارگانیسم‌ها

- ارزش D: زمان کاهش اعشاری یا زمان لازم برای از بین بردن ۹۰ درصد از میکروارگانیسم‌های موجود را ارزش D می‌گویند. این ارزش از لحاظ عددی برابر با تعداد دقایق لازم برای کاهش یک سیکل لگاریتمی روی منحنی بقای میکروارگانیسم‌ها می‌باشد.
- ارزش Z: ارزش Z بیانگر تعداد درجات فارنهایت لازم برای کاهش یک سیکل لگاریتمی روی منحنی مرگ حرارتی می‌باشد.
- عدد D نشان دهنده‌ی مقاومت یک ارگانیسم در یک دمای خاص است ولی عدد Z اطلاعاتی در مورد مقاومت نسبی یک ارگانیسم در دماهای مختلف کشنده به ما می‌دهد.
- عدد F: این عدد برابر است با زمان لازم (برحسب دقیقه) در فرآیندهای حرارتی که در ۲۵۰ درجه‌ی فارنهایت برای از بین بردن اسپورها یا سلول‌های رویشی یک ارگانیسم خاص به کار برده می‌شود.
- مفهوم 12D: به معنی حداقل فرآیند حرارتی است که احتمال زنده ماندن مقاوم‌ترین اسپورهای کلستریدیوم بوتولینوم را به ۱۰^{-۱۲} برساند.

چند تست در ارتباط با این مطالب در کنکورهای سال‌های گذشته

۱. عبارت "حرارت کافی برای کاهش ۱۰^{۱۲} اسپور در میلی‌لیتر یا گرم به یک اسپور در میلی‌لیتر یا گرم" تعریف کدام مورد است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۳-۱۳۹۲)

(ب) Z

(الف) D

(د) 12D

(ج) F

پاسخ: گزینه د

۲. کدام مورد نشان‌دهنده‌ی مقاومت یک ارگانیسم در دمای خاص است؟ (آزمون ورودی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی ۱۳۹۶-۱۳۹۵)

(ب) عدد D

(الف) عدد F

(د) مفهوم 12D

(ج) عدد Z

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱