

میکروبیولوژی گوشت

اندرو دیویس
رونالد جورج بورد

ترجمه‌ی: مهران اعلمی و علی خامسان

موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

۱۳۸۱

دیویس، اندرو. Davies, Andrew R.

میکروبیولوژی گوشت / اندرو دیویس، رونالد جورج بوردا؛ ترجمه‌ی مهران اعلمی، علی خامسان؛ ویراستار احمد بروجردی و زهره خداجوی اشپلا - تهران: شرکت جهاد تحقیقات و آموزش، ۱۳۸۰.
ح، ۴۶۶ ص: جدول، نمودار. - (مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی؛ ۸. گروه علوم و صنایع غذایی؛ ۱)

ISBN 964-5884-00-4

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

The Microbiology of Meat and Poultry

عنوان اصلی:

کتابخانه.

۱. گوشت - - میکروپشناسی. ۲. مرغ و خروس‌ها - - میکروپشناسی. الف. بوردا، رونالد جورج، ۱۹۳۲ -
م. Board, Ronald George ب. اعلمی، مهران، مترجم. ج. خامسان، علی، مترجم. د. مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی. ه. عنوان.

۶۶۴/۹

TX۵۵۶/۳۹۵۹

م ۸۰-۳۸۰۶۳

۱۳۸۰

کتابخانه ملی ایران

عنوان: میکروبیولوژی گوشت

مترجمان: مهران اعلمی و علی خامسان

ناشر: شرکت جهاد تحقیقات و آموزش

ویراستار ادبی: احمد بروجردی و زهره خداجوی اشپلا

ویراستار فنی: افتخارالسادات شجاع‌الدینی

طراح جلد: الهیار خوشبختی

حروف‌چین: منیژه حمیدیه

صفحه‌آرا: مجید میرباقی‌نژاد

ناظر فنی: مهرداد مهدی خانلو

چاپ و صحافی: دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی، نشر آموزش کشاورزی

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۸۱

شمارگان: ۳۰۰۰

قیمت: ۲۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۶۴-۵۸۸۴-۰۰-۴

© مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

تهران: صندوق پستی ۱۴۷۸-۱۳۱۴۵ تلفن: ۶۴۹۸۹۴۶

مقدمه‌ی ناشر

موسسه‌ی آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی به منظور آموزش نیروهای کارآمد در بخش کشاورزی، منابع طبیعی، علوم دامی و دیگر بخش‌های مورد نیاز جامعه برحسب وظیفه‌مندی‌های خود و نیز تربیت نیروی جوان و متخصص برای تحصیل، کسب مهارت و تجربه‌های علمی و عملی تاسیس شد. یکی از مهم‌ترین هدف‌های موسسه ارتقا و انتقال دانش کار به نیروهای جوان و مستعد جامعه است. به همین منظور تولید مواد آموزشی و کمک آموزشی برای تحقق این هدف مورد توجه ویژه قرار گرفته است. از دیگر هدف‌های مهم موسسه، شناسایی، ارتقای معلومات و نیز تلفیق تجربه و دانش روز شاغلان حرفه‌های مختلف حوزه‌ی علوم کشاورزی است. تهیه و تدوین منابع درسی و کمک درسی مناسب به کمک اعضای هیئت علمی موسسه، اساتید دانشگاه‌ها و پژوهش‌گران یکی از راه‌های رسیدن به این هدف بوده است. نتیجه‌ی عوامل یاد شده موجب کسب هماهنگی‌های لازم میان مهارت شغلی و دانش کار شده و افزایش بهره‌وری که از دیگر هدف‌های موسسه است را برآورده می‌سازد.

کتاب حاضر از سری کتاب‌هایی است که به منظور پرکردن خلا علمی موجود در میان منابع تخصصی این حوزه، با ترجمه‌ی مهندس «مهران اعلمی» و «علی خامسان» از همکاران موسسه‌ی آموزش عالی علمی کاربردی به رشته‌ی تحریر درآمده است. در ضمن موسسه وظیفه خود می‌داند از دکتر علی مرتضوی به خاطر داوری این کتاب قدردانی به عمل آورد.

مقدمه‌ی مترجمان

گوشت به لحاظ دارا بودن ارزش تغذیه‌ای منحصر به فرد، از دیرباز جایگاه خاصی در تغذیه انسان داشته است. از طرف دیگر وجود مواد مغذی فراوان در گوشت می‌تواند محیط مناسبی برای رشد انواع مختلف میکروارگانیسم‌ها فراهم آورد. به‌طوری‌که با شروع عملیات ذبح حیوان سالم، طیف وسیعی از باکتری‌ها، مخمرها و کپک‌ها از طریق هوا، آب، دستگاه‌ها و تجهیزات کشتار، دست کارگران و غیره لاشه‌ی حیوان را مورد حمله قرار می‌دهند. در صورت عدم رعایت شرایط بهداشتی طی ذبح و عدم استفاده از روش‌های مناسب نگهداری گوشت و فراورده‌های گوشتی، این میکروارگانیسم‌ها می‌توانند موجب ضایع شدن و غیرقابل مصرف شدن محصول و حتی به خطر انداختن سلامت مصرف‌کننده شوند. از این رو سال‌های متمادی است که پژوهشگران به‌ویژه متخصصان میکروب‌شناسی و صنایع غذایی به شناخت دقیق میکروارگانیسم‌ها، ویژگی‌های زیستی و روش‌های انتقال آنها به گوشت پرداخته‌اند. استفاده از نتایج این تحقیقات گام مهمی در جهت ایجاد روش‌های بهینه‌ی تولید و نگهداری این منبع غذایی با ارزش برای جمعیت رو به افزایش مصرف‌کنندگان آن بوده است.

کتاب میکروبیولوژی گوشت که نتیجه‌ی تحقیقات گسترده‌ی محققان مختلف است، شاید اولین کتاب و یا یکی از معدودترین کتاب‌هایی است که تاکنون در این زمینه به فارسی برگردانده شده است. این کتاب مشتمل بر نه فصل است که بخش‌هایی از آن به بررسی سه گروه عمده از میکروارگانیسم‌ها یعنی باکتری‌ها، مخمرها و کپک‌ها و نقش آنها در فساد گوشت و فراورده‌های گوشتی اختصاص یافته است. در بخش‌های دیگر کتاب درخصوص

نقش مفید برخی از گروه‌های میکروبی، اثرات متقابل میکروارگانیسم‌ها و تغییرات شیمیایی و فیزیکی ناشی از فعالیت آنها در گوشت و فراورده‌های گوشتی و همچنین سیستم‌های کنترل فرایند مطالبی ارائه شده است، ضمن این که سیستم‌های کشتار صنعتی، فراوری و بسته‌بندی از دیدگاه میکروب‌شناسی تجزیه و تحلیل شده‌اند.

انتظار می‌رود که این کتاب بتواند پاسخگوی بخشی از نیاز اساتید و دانشجویان رشته‌های تکنولوژی گوشت و فراورده‌های گوشتی، صنایع غذایی، میکروب‌شناسی، بهداشت، دامپزشکی و همچنین متخصصان و کارشناسان صنعت گوشت و سایر علاقمندان باشد. البته در ترجمه‌ی این کتاب دقت و کوشش فراوانی به عمل آمده است تا ضمن امانت‌داری در ترجمه، متنی روان و قابل فهم ارائه شود. بدون شک این مجموعه عاری از اشکال نیست بنابراین از خوانندگان و صاحب‌نظران استدعا داریم تا با پیشنهادهای و انتقادهای خود ما را در اصلاح چاپ مجدد کتاب یاری کنند.

تابستان ۱۳۸۰

فهرست

فصل ۱- ویژگی‌های فیزیولوژیکی باکتری‌های گرم منفی

- ۱-۱. مقدمه ۱۷
- ۱-۲. باکتری‌های گرم منفی عامل فساد در گوشت و فراورده‌های گوشتی ۲۱
- ۱-۲-۱. گوشت تازه ۲۱
- ۱-۲-۲. گوشت نگهداری شده در خلأ ۲۶
- ۱-۲-۳. گوشت بسته‌بندی شده در اتمسفر تعدیل شده (MAP) ۲۷
- ۱-۲-۴. فراورده‌های گوشتی ۲۸
- ۱-۲-۵. فراورده‌های جنبی کشتار ۲۲
- ۱-۲-۶. فراورده‌های گوشتی اشعه دیده ۲۳
- ۱-۳. رده‌بندی علمی و فیزیولوژی باکتری‌های گرم منفی ۲۳
- ۱-۳-۱. باکتری‌های گرم منفی میله‌ای هوازی و متحرک ۲۳
- ۱-۳-۲. باکتری‌های گرم منفی میله‌ای هوازی و غیرمتحرک ۳۷
- ۱-۳-۳. باکتری‌های گرم منفی میله‌ای و بی‌هوازی اختیاری ۴۰
- ۱-۴. منشأ باکتری‌های گرم منفی در گوشت و فراورده‌های گوشتی ۴۶
- ۱-۵. روش‌های جداسازی و شناسایی ۵۰
- ۱-۵-۱. جداسازی و شناسایی گونه‌های سودوموناس ۵۰
- ۱-۵-۲. جداسازی و شناسایی شوانلا، آلتروموناس و آکالیژنس ۵۶
- ۱-۵-۳. جداسازی و شناسایی فلاووباکتریوم ۵۷
- ۱-۵-۴. جداسازی و شناسایی اسینتوباکتر، موراکسلا و سایکروباکتر ۵۸
- ۱-۵-۵. جداسازی و شناسایی باکتری‌های خانواده‌ی انتروباکتریاسه ۵۹
- ۱-۵-۶. جداسازی و شناسایی ایرو موناس ۶۱
- ۱-۵-۷. جداسازی و شناسایی ویبریو ۶۲

فصل ۲- باکتری‌های گرم مثبت موجود در گوشت و فراورده‌های گوشتی

۶۹	۱-۲. مقدمه
۷۱	۲-۲. رده‌بندی علمی و فیزیولوژی
۷۳	۲-۲-۱. باکتری‌های اسید لاکتیک
۸۵	۲-۲-۲. جنس‌های بروکوتریکس، کورتیا و لیستریا
۸۶	۲-۲-۳. جنس‌های میکروکوکوس و استافیلوکوکوس
۸۸	۲-۲-۴. جنس‌های مولد اندوسپور؛ باسیلوس و کلاستریدیوم
۸۹	۲-۲-۵. سایر جنس‌های باکتری‌های گرم مثبت
۹۰	۲-۳. مکان‌ها و میزان آلودگی در گوشت
۹۰	۲-۳-۱. آلودگی سطحی
۹۴	۲-۳-۲. کلاستریدیوم‌ها، باکتری‌های آلوده‌کننده
۹۶	۲-۴. رشد و متابولیسم
۹۶	۲-۴-۱. عوامل مؤثر بر رشد، بقا و تداوم حیات باکتری‌های گرم مثبت...
۱۰۱	۲-۴-۲. فعالیت‌های متابولیکی مهم در سیستم‌های گوشت
۱۰۱	متابولیت‌هایی با آثار دوگانه‌ی ضد میکروبی و حسّی
۱۱۳	۲-۵. فساد
۱۱۴	۲-۵-۱. فساد گوشت (نگهداری در معرض هوا و بسته‌بندی خلأ...)
۱۱۸	۲-۵-۲. فساد محصولات گوشتی فرایند شده
۱۲۰	۲-۶. نقش مفید باکتری‌های گرم مثبت
۱۲۰	۲-۶-۱. تخمیرهای گوشت
۱۲۴	۲-۶-۲. باکتری‌های اسید لاکتیک، کشت‌های محافظ
۱۲۷	۲-۷. روش‌های جداسازی و کشت
۱۲۷	۲-۷-۱. باکتری‌های اسید لاکتیک
۱۳۰	۲-۷-۲. بروکوتریکس
۱۳۰	۲-۷-۳. کورتیا
۱۳۰	۲-۷-۴. گونه‌های میکروکوکوس
۱۳۰	۲-۷-۵. گونه‌های استافیلوکوکوس
۱۳۱	۲-۷-۶. انتروکوکسی‌ها
۱۳۱	۲-۸. روش‌های شناسایی

فصل ۳- مخمرها و کپک‌های موجود در گوشت و فراورده‌های گوشتی

۱۴۵	۱-۳. مقدمه
۱۵۱	۲-۳. آلودگی دام‌های گوشتی به مخمر و کپک
۱۵۱	۱-۲-۳. محیط نگهداری دام
۱۶۱	۲-۲-۳. کشتارگاه
۱۶۵	۲-۳. جمعیت قارچی موجود در گوشت و فراورده‌های گوشتی
۱۶۵	۱-۳-۳. نگهداری در سرما
۱۶۸	۲-۳-۳. محصولات گوشتی فرایند شده
۱۷۳	۲-۳-۳. افزودنی‌های شیمیایی
۱۷۶	۴-۳-۳. عوامل فیزیکی
۱۷۸	۴-۳. خواص شیمیایی فساد گوشت
۱۸۰	۵-۳. نتیجه‌گیری

فصل ۴- آلودگی میکروبی گوشت، در ذبح دام

۱۹۱	۱-۴. مقدمه
۱۹۳	۲-۴. کنترل فرایند
۱۹۵	۳-۴. سیستم‌های HACCP و QM
۱۹۶	۴-۴. توصیه‌های رایج در به‌کارگیری سیستم‌های HACCP و QM
۲۰۰	۵-۴. میکروارگانیسم‌های شاخص و معیارهای میکروبیولوژیکی
۲۰۱	۶-۴. شرایط دام برای کشتار
۲۰۳	۷-۴. نمونه‌برداری از لاشه‌ها
۲۰۷	۸-۴. فرایندهای آماده‌سازی لاشه
۲۲۲	۹-۴. فرایندهای سرد کردن محصول
۲۳۰	۱۰-۴. فرایندهای قطعه‌قطعه کردن لاشه
۲۳۴	۱۱-۴. فرایندهای نگهداری و انتقال گوشت
۲۳۷	۱۲-۴. نتیجه‌گیری

فصل ۵- میکروپشناسی ذبح و فراوری طیور

۲۴۵	۱-۵. مقدمه
۲۴۶	۲-۵. فراوری طیور
۲۴۹	۳-۵. میکروپشناسی طیور

۲۵۱	۴-۵. میکروب‌شناسی فراوری طیور
۲۵۱	۴-۵-۱. انتقال طیور زنده به کشتارگاه
۲۵۲	۴-۵-۲. خیساندن در مخازن آب داغ
۲۵۹	۴-۵-۳. پُرکَنی
۲۶۱	۴-۵-۴. خالی کردن شکم
۲۶۱	۴-۵-۵. سردکردن
۲۶۲	۵-۵. بسته‌بندی
۲۶۵	۶-۵. فراوری اضافی

فصل ۶- میکروب‌شناسی گوشت نگهداری شده در دماهای پایین

۲۶۹	۶-۱. مقدمه
۲۷۱	۶-۲. فساد باکتریایی گوشت‌های تازه‌ی سرد شده و نگهداری شده در هوا
۲۷۲	۶-۳. بسته‌بندی در اتمسفر تعدیل شده
۲۷۲	۶-۳-۱. روش‌ها
۲۷۵	۶-۳-۲. گازهای مورد استفاده و آثار آنها
۲۷۹	۶-۳-۳. فضای خالی در بسته‌بندی MAP
۲۸۰	۶-۳-۴. اهمیت ایمنی بسته‌بندی MAP
۲۸۱	۶-۴. فساد گوشت‌های قرمز نگهداری شده در اتمسفر تعدیل شده
۲۸۱	۶-۴-۱. فساد باکتریایی گوشت‌های بسته‌بندی تعدیل شده در اتمسفر
۲۹۷	۶-۴-۲. ایمنی گوشت‌های نگهداری شده در اتمسفر تعدیل شده
۳۰۴	۶-۵. زمینه‌های توسعه‌ی بسته‌بندی MAP در آینده

فصل ۷- میکروب‌شناسی و فساد گوشت در کشورهای گرمسیری

۳۲۷	۷-۱. مقدمه
۳۲۹	۷-۲. ویژگی‌های گوشت
۳۳۰	۷-۳. میکروارگانیسم‌های موجود در گوشت
۳۳۰	۷-۳-۱. میکروارگانیسم‌های مفید
۳۳۰	۷-۳-۲. میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا
۳۳۱	۷-۳-۳. میکروارگانیسم‌های عامل فساد
۳۳۱	۷-۴. منابع آلودگی میکروبی گوشت
۳۳۴	۷-۵. میکروب‌شناسی گوشت در بازار هندوستان

۳۳۹	۷-۵-۱. میکروارگانیزم‌های بیماری‌زایی که از گوشت جدا شده‌اند
۳۴۳	۷-۶. میکروپزشناسی لاشه‌های گوسفند در کشتارگاه مدرن CFTRI
۳۵۲	۷-۷. رابطه‌ی رشد میکروبی و فساد گوشت
۳۵۴	۷-۷-۱. فساد گوشت تازه در دمای بالا
۳۵۸	۷-۷-۲. فساد میکروبی گوشت چرخ کرده در دمای محیط
۳۶۴	۷-۷-۳. فساد گوشت در دمای پایین
۳۶۸	۷-۸. روش‌های کنترل فساد گوشت
۳۶۹	۸-۷-۱. کاهش فعالیت آبی
۳۶۹	۸-۷-۲. کاهش pH سطح لاشه
۳۶۹	۸-۷-۳. استفاده از اسیدهای آلی
۳۷۸	۸-۷-۴. استفاده از کلر و آب داغ
۳۷۹	۸-۷-۵. استفاده از کلرید سدیم
۳۷۹	۸-۷-۶. استفاده از سوربات
۳۷۹	۸-۷-۷. مهارکننده‌های آنزیم
۳۸۰	۸-۸. سرد کردن
۳۸۳	۸-۷-۹. استفاده از تخمیر لاکتیکی
۳۸۳	۸-۷-۱۰. استفاده از فرایند تشعشع
۳۸۴	۸-۷-۱۱. بسته‌بندی
۳۸۶	۷-۹. خلاصه

فصل ۸- میکروپزشناسی گوشت طیور هنگام نگهداری

۳۹۳	۸-۱. مقدمه
۳۹۴	۸-۲. عوامل مؤثر بر عمر انباری گوشت تازه‌ی طیور
۳۹۶	۸-۳. رشد و تکثیر باکتری‌های سرماگرای عامل فساد
۳۹۷	۸-۴. تأثیر نگهداری به صورت سرد...
۳۹۷	۸-۵. تأثیر دمای بالا بر زمان تقسیم باکتری‌ها
۳۹۸	۸-۶. شناسایی جمعیت میکروبی عامل فساد
۴۰۱	۸-۷. منشأ باکتری‌های سرماگرای عامل فساد لاشه‌ی مرغ‌ها
۴۰۱	۸-۸. شناسایی جمعیت میکروبی لاشه‌ی مرغ‌های گوشتی...
۴۰۳	۸-۹. علل اصلی معایب ناشی از فساد
۴۰۴	۸-۱۰. گسترش بوی نامطلوب و تشکیل لزج

- ۸-۱۱. سازگاری متابولیکی باکتری‌های عامل فساد با دمای یخچال ----- ۴۰۵
- ۸-۱۲. تأثیر نگهداری در دمای پایین بر تولید لیپاز ----- ۴۰۵
- ۸-۱۳. تأثیر نگهداری در دمای پایین بر فعالیت پروتئولیتیک ----- ۴۰۶
- ۸-۱۴. تأثیر نگهداری در دمای پایین بر متابولیسم کربوهیدرات ----- ۴۰۶
- ۸-۱۵. سازگار کردن باکتری‌ها ----- ۴۰۶
- ۸-۱۶. میزان زنده ماندن باکتری‌ها در طی نگهداری ----- ۴۰۸
- ۸-۱۷. تأثیر انجماد بر عمر انباری ----- ۴۰۹
- ۸-۱۸. تأثیر نگهداری در دمای بالا بر رشد و تکثیر باکتری‌ها و ... ----- ۴۰۹
- ۸-۱۹. شمارش باکتری‌های سرماگرا ----- ۴۱۱
- ۸-۲۰. شمارش باکتری‌های معتدل دوست ----- ۴۱۲
- ۸-۲۱. تعیین شرایط دمایی نامناسب ----- ۴۱۳
- ۸-۲۲. استفاده از روش‌های مختلف میکروپشناسی ... ----- ۴۱۵

فصل ۹- تغییرات شیمیایی گوشت، هنگام نگهداری ----- ۴۲۵

- ۹-۱. مقدمه ----- ۴۲۵
- ۹-۱-۱. اکوسیستم گوشت ----- ۴۲۶
- ۹-۲. وضعیت سوبستراها ----- ۴۲۶
- ۹-۳. تغییرات شیمیایی در اکوسیستم هوازی ----- ۴۴۰
- ۹-۳-۱. تغییرات شیمیایی ناشی از فعالیت باکتری‌های گرم منفی ----- ۴۴۱
- ۹-۳-۲. تغییرات شیمیایی ناشی از فعالیت باکتری‌های گرم مثبت ----- ۴۵۳
- ۹-۴. تغییرات شیمیایی در اکوسیستم گوشت تحت شرایط خلأ ... ----- ۴۵۷
- ۹-۴-۱. تغییرات شیمیایی ناشی از فعالیت باکتری‌های گرم منفی ----- ۴۵۸
- ۹-۴-۲. تغییرات شیمیایی ناشی از فعالیت باکتری‌های گرم مثبت ----- ۴۶۰
- ۹-۵. ارزیابی فساد ----- ۴۶۶

پیشگفتار

به فاصله‌ی اندکی پس از پیدایش علم باکتری‌شناسی، میکروب‌شناسی گوشت توجه متخصصان را به خود جلب کرد. توجه و علاقه به این زمینه‌ی علمی طی سال‌های متمادی و براساس نیازهای تجاری و بازرگانی با فراز و نشیب‌هایی همراه بوده است. در دهه‌ی ۱۹۳۰ که برای اولین بار مقادیر زیادی گوشت به مناطق دور دست حمل می‌شد (به عنوان مثال از استرالیا به انگلستان)، فعالیت‌های زیادی در زمینه‌ی میکروب‌شناسی گوشت انجام گرفت. در دهه‌ی ۱۹۵۰ با رشد و گسترش سوپرمارکت‌ها برای عرضه‌ی گوشت دارای پوشش و عمر انباری قابل پیش‌بینی، بار دیگر میکروب‌شناسی گوشت مورد توجه قرار گرفت. متخصصان مواد غذایی در تلاش برای نیل به این هدف، سیستم‌های بسته‌بندی را ابداع کردند. این سیستم‌ها دارای دو ویژگی عمده هستند: یکی طولانی کردن عمر انباری (موضوعی که در این کتاب بررسی می‌شود) و دیگری گزینش جمعیتی از گونه‌های باکتریایی که از قبل شناخته نشده‌اند و یا شناخت کمی از آنها وجود داشته است.

در این کتاب گروه‌های اصلی کپک‌ها، مخمرها و باکتری‌هایی که می‌توانند روی گوشت رشد و آن را فاسد کنند، بررسی می‌شوند. علاوه بر این، مباحثی درخصوص واکنش‌های متقابل بین میکروارگانیسم‌ها و طیف وسیعی از ترکیبات شیمیایی گوشت بیان می‌شود. این مباحث اساس تحقیقاتی هستند که در زمینه تعیین میزان تازگی گوشت صورت می‌گیرد.

بخش‌هایی از کتاب نیز به بررسی مشکلات میکروبیولوژیکی ناشی از فراوری طیور، گوساله، خوک و گوسفند می‌پردازد. در عین حال برخی از خوانندگان ممکن است این

سوال را مطرح کنند که چرا یک کتاب میکروب شناسی گوشت فاقد بخش یا بخش‌هایی در رابطه با بیماری‌های ناشی از مصرف مواد غذایی است؛ اما از نظر گردآورندگان این کتاب، پاسخ به چنین پرسشی بسیار ساده است. فساد گوشت و میکروب شناسی مربوط به آن تا حد زیادی به عوامل پس از ذبح وابسته است. تجربیات اخیر به ما می‌گوید که بیماری‌هایی نظیر جنون گاوی و مسمومیت غذایی ناشی از اشیریشیا کلائی ۰۱۵۶ را باید در مباحث بسیار گسترده بررسی و مطالعه کرد. به عبارت دیگر اگر بیماری‌های ناشی از مصرف گوشت را حداقل در دو بخش از کتاب بررسی کنیم، آنها را بسیار کوچک و کم اهمیت شمرده‌ایم.

ای. آر. دیویس

آر. جی. بورد

آوریل ۱۹۹۷