



# مبانی کاربرد پری بیوتیک‌ها در تغذیه

تألیف

گلن آر. کیسون

مارسل بی. رابرفرید

ترجمه

دکتر ابوالقاسم گلیان

مهندس مژگان مظهري

مهندس عبدا... اکبریان

مهندس مرتضی حسینی غفاری

مهندس بابک عارف‌نژاد

|                       |   |
|-----------------------|---|
| عنوان و نام پدید آور: | مبانی کاربرد پری بیوتیک‌ها در تغذیه [ ویراستاران ] گلن آر. گیسون، مارسل بی. رابرفروید؛ ترجمه ابوالقاسم گلپان... [ و دیگران ]. |
| مشخصات نشر:           | مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۰.  |
| مشخصات ظاهری:         | ۵۵۸ ص.: مصور، نمودار.   |
| فروست:                | انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۵۸۳.  |
| شابک:                 | (ISBN: 978-964-386-254-1)   |
| وضعیت فهرست نویسی:    | فیبا.   |
| یادداشت:              | عنوان اصلی: Handbook of prebiotics, C 2008.   |
| یادداشت:              | ترجمه ابوالقاسم گلپان، مزگان مظهری، عبدا... اکبریان، مرتضی حسینی غفاری، بابک عارف نژاد.                                       |
| یادداشت:              | واژه نامه.  |
| موضوع:                | روده‌ها -- میکروبی شناسی.   |
| موضوع:                | پری بیوتیک‌ها.  |
| موضوع:                | قولون، میکروبی شناسی.   |
| موضوع:                | مکمل‌های مواد غذایی.  |
| شناسه افزوده:         | گیسون، گلن، آر، ویراستار.   |
| شناسه افزوده:         | Gibson, Glenn R.  |
| شناسه افزوده:         | رابرفروید، ام. بی.، ۱۹۳۸ - م، ویراستار.   |
| شناسه افزوده:         | Roberfroid, M. B.   |
| شناسه افزوده:         | گلپان، ابوالقاسم، ۱۳۲۸ - م، مترجم.  |
| شناسه افزوده:         | دانشگاه فردوسی مشهد.  |
| رده بندی کنگره:       | QR ۱۷۱ / ر ۹ م ۲ ۱۳۹۰   |
| رده بندی دیویی:       | ۵۷۹/۳۱۶۳  |
| شماره کتابخانه ملی:   | ۲۳۳۳۷۰۲   |



دانشگاه فردوسی مشهد

انتشارات، شماره ۵۸۳

مبانی کاربرد پری بیوتیک‌ها در تغذیه

تألیف

گلن آر. گیسون - مارسل بی. رابرفروید

ترجمه

دکتر ابوالقاسم گلپان - مهندس مزگان مظهری - مهندس عبدا... اکبریان

مهندس مرتضی حسینی غفاری - مهندس بابک عارف نژاد

ویراستار علمی

سرکار خانم دکتر مهرناز راد

وزیری، ۵۵۸ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، بهار ۱۳۹۰

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۷۸۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-386-254-1

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۶-۲۵۴-۱

## فهرست مطالب

|    |   |
|----|---|
| ۱۵ | پیش‌گفتار مؤلفان .....  |
| ۱۷ | مقدمه مترجمان .....   |
| ۱۹ | فصل ۱: پری‌بیوتیک‌ها در تغذیه .....                                 |
| ۱۹ | مقدمه: جمعیت میکروبی روده بزرگ، عاملی کلیدی در سلامت و بهداشت ..... |
| ۲۲ | نظریه مواد مغذی روده‌ای .....                                       |
| ۲۵ | پری‌بیوتیک یک ماده مغذی خاص روده‌ای .....                           |
| ۲۶ | پری‌بیوتیک و پروبیوتیک: مقایسه چگونگی عمل .....                     |
| ۲۸ | نتیجه‌گیری .....  |
| ۲۹ | منابع .....   |
| ۳۱ | فصل ۲: میکروفلورای دستگاه گوارش و تبادلات با مخاط روده .....        |
| ۳۱ | مقدمه .....   |
| ۳۲ | ترکیب میکروفلورا .....  |
| ۳۴ | نقش‌های میکروفلورا .....  |
| ۳۴ | عملکردهای متابولیکی .....   |
| ۳۵ | مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا .....                               |
| ۳۶ | فراهم بودن ماده غذایی .....   |
| ۳۶ | باکتریوسین‌ها .....   |
| ۳۸ | جمعیت میکروبی روده و اثرات متقابل با سیستم ایمنی .....              |
| ۳۹ | عواملی که بر ترکیب میکروفلورا تأثیر می‌گذارند .....                 |
| ۳۹ | متعادل کردن ترکیب میکروفلورا .....                                  |
| ۳۹ | پروبیوتیک‌ها .....  |
| ۴۰ | باکتری‌های اسیدلاکتیک .....   |
| ۴۱ | بیفیدوباکتری‌ها .....   |
| ۴۲ | پری‌بیوتیک‌ها .....   |
| ۴۴ | سینیبیوتیک‌ها .....   |

|    |   |
|----|---|
| ۴۶ | اولیگو ساکاریدهای غیر چسبنده .....  |
| ۴۷ | میزبان- پروبیوتیک: تداخل‌های اختصاصی .....                                  |
| ۴۷ | افزایش ایمنی .....  |
| ۴۹ | تبادل با لایه مخاطی .....   |
| ۴۹ | پروبیوتیک‌ها و سلامتی .....   |
| ۴۹ | اثرات سیستمیک پروبیوتیک‌ها .....  |
| ۵۰ | شرایط انتهایی .....   |
| ۵۱ | پوچیتیس .....   |
| ۵۱ | تورم همراه با زخم کولون .....   |
| ۵۲ | سندرم عارضه تحریک‌پذیری روده بزرگ .....                                     |
| ۵۳ | منابع .....   |
| ۶۳ | <b>فصل ۳: پری‌بیوتیک‌ها: نظریه، تعریف، ویژگی‌ها، روش‌ها و محصولات .....</b> |
| ۶۳ | مفهوم، تعریف و ویژگی .....  |
| ۶۵ | آزمایش روش‌ها .....   |
| ۶۵ | مقاومت در برابر فرآیندهای هضمی در قسمت بالای دستگاه گوارش (GI) .....        |
| ۶۵ | روش‌های «برون‌تنی» .....  |
| ۶۶ | روش‌های درون‌تنی .....  |
| ۶۶ | تخمیر: آزمایش تخمیر پری‌بیوتیکی از طریق میکروب‌های روده‌ای .....            |
| ۶۶ | روش‌های «برون‌تنی» In vitro .....   |
| ۶۷ | روش‌های درون‌تنی In vivo .....  |
| ۶۷ | تحریک انتخابی رشد باکتری‌های روده‌ای .....                                  |
| ۶۸ | شناخت تغییرات در ترکیب میکروبی .....  |
| ۷۰ | روش FISH .....  |
| ۷۱ | واکنش زنجیره‌ای پلیمرز .....  |
| ۷۱ | روش آنالیز مستقیم داده‌های میکروبی .....                                    |
| ۷۱ | روش DGGE یا TGGE .....  |
| ۷۲ | مروری بر پری‌بیوتیک‌های انتخابی .....                                       |
| ۷۲ | فروکتان‌های نوع اینولین .....   |
| ۷۲ | «ساختمان شیمیایی، فهرست علائم و اختصارات و تولید» .....                     |
| ۷۳ | معیارهای طبقه‌بندی فروکتان‌های نوع اینولین .....                            |
| ۷۷ | نتیجه‌گیری .....  |
| ۷۷ | ترانس‌گالاکتو اولیگوساکاریدها .....   |
| ۷۷ | (ساختمان شیمیایی و تولید ترانس‌گالاکتو اولیگوساکاریدها) .....               |
| ۷۹ | نتیجه‌گیری .....  |
| ۷۹ | لاکتولوز .....  |

فهرست مطالب ۵

|     |  |
|-----|--|
| ۷۹  | ..... ساختمان شیمیایی و تولید لاکتولوز                           |
| ۸۰  | ..... نتیجه گیری   |
| ۸۰  | ..... ایزومالتو اولیگوساکاریدها (IMO)                            |
| ۸۲  | ..... نتیجه گیری   |
| ۸۲  | ..... لاکتوساکارز  |
| ۸۲  | ..... (ساختمان شیمیایی و تولید لاکتوساکارز)                      |
| ۸۳  | ..... نتیجه گیری   |
| ۸۳  | ..... زایلواولیگوساکاریدها: (XOS)                                |
| ۸۳  | ..... (شیمی و تولید زایلواولیگوساکاریدها)                        |
| ۸۴  | ..... نتیجه گیری   |
| ۸۵  | ..... اولیگوساکاریدهای سویا (SOS)                                |
| ۸۵  | ..... (ساختمان شیمیایی و تولید اولیگوساکاریدهای سویا)            |
| ۸۶  | ..... نتیجه گیری   |
| ۸۶  | ..... گلوکواولیگوساکاریدها                                       |
| ۸۶  | ..... (ساختمان شیمیایی و تولید گلوکواولیگوساکاریدها)             |
| ۸۷  | ..... نتیجه گیری   |
| ۸۷  | ..... کربوهیدرات‌های متفرقه                                      |
| ۸۸  | ..... واکنش‌های پری بیوتیکی                                      |
| ۸۹  | ..... دیدگاه‌های آینده و نتیجه گیری‌ها                           |
| ۹۱  | ..... منابع  |
| ۹۹  | ..... فصل ۴: اثر پری بیوتیکی: مروری بر داده‌های آزمایشی و انسانی |
| ۹۹  | ..... تعریف پری بیوتیک   |
| ۱۰۱ | ..... پری بیوتیک‌های تثبیت شده                                   |
| ۱۰۱ | ..... اینولین و اولیگوفروکتوز                                    |
| ۱۱۲ | ..... لاکتولوز   |
| ۱۱۳ | ..... گالاکتو اولیگوساکاریدها                                    |
| ۱۱۷ | ..... پری بیوتیک‌های آزمایشی                                     |
| ۱۱۷ | ..... ایزومالتو اولیگوساکاریدها (IMO)                            |
| ۱۱۹ | ..... زایلواولیگوساکاریدها (XOS)                                 |
| ۱۱۹ | ..... اولیگوساکاریدهای سویا                                      |
| ۱۲۰ | ..... بحث  |
| ۱۲۳ | ..... منابع  |
| ۱۲۹ | ..... فصل ۵: اثرات پری بیوتیک‌ها بر جذب مواد معدنی: چگونگی عمل   |
| ۱۲۹ | ..... مقدمه  |
| ۱۲۹ | ..... کلسیم  |

|     |  |
|-----|--|
| ۱۲۹ | ..... جذب کلسیم  |
| ۱۳۰ | ..... اثرات پری بیوتیک‌ها بر pH روده بزرگ  |
| ۱۳۳ | ..... اثر تغذیه‌ای پری بیوتیک‌ها   |
| ۱۳۴ | ..... اثرات اسیدهای چرب خاص بر جذب کلسیم   |
| ۱۳۵ | ..... ترکیب باکتریایی و جذب کلسیم  |
| ۱۳۵ | ..... پری بیوتیک‌ها و جذب فعال کلسیم   |
| ۱۳۶ | ..... منیزیم   |
| ۱۳۶ | ..... جذب منیزیم   |
| ۱۳۶ | ..... چگونگی افزایش جذب منیزیم توسط پری بیوتیک   |
| ۱۳۸ | ..... سایر مواد معدنی  |
| ۱۳۹ | ..... خلاصه  |
| ۱۳۹ | ..... منابع  |
| ۱۴۳ | ..... <b>فصل ۶: پری بیوتیک‌ها و جذب مواد معدنی: مروری بر داده‌های آزمایشی و انسانی</b> |
| ۱۴۳ | ..... مقدمه  |
| ۱۴۳ | ..... داده‌های حیوانی  |
| ۱۴۴ | ..... داده‌های انسانی  |
| ۱۴۴ | ..... افراد مذکر   |
| ۱۴۴ | ..... زنان بعد از دوره یائسگی  |
| ۱۴۵ | ..... افراد بالغ   |
| ۱۴۶ | ..... تحقیق طولانی مدت در مورد جذب کلسیم و معدنی شدن استخوان در نوجوانان               |
| ۱۴۸ | ..... روش‌های آماری و آنالیز   |
| ۱۴۸ | ..... نتایج  |
| ۱۵۰ | ..... بحث  |
| ۱۵۱ | ..... منابع  |
| ۱۵۳ | ..... <b>فصل ۷: مکانیسم‌ها و عملکردهای ایمنی در دستگاه گوارش</b>                       |
| ۱۵۳ | ..... مقدمه  |
| ۱۵۳ | ..... ترکیب روده   |
| ۱۵۴ | ..... موانع فیزیکی روده  |
| ۱۵۹ | ..... موانع شیمیایی روده   |
| ۱۶۱ | ..... میکروفلورای همزیست   |
| ۱۶۱ | ..... استقرار فلور   |
| ۱۶۱ | ..... تنوع فلور  |
| ۱۶۳ | ..... ایمنی مخاطی  |
| ۱۶۳ | ..... مقدمه  |
| ۱۶۴ | ..... بافت لمفوییدی مربوط به روده  |

## فهرست مطالب ۷

|  |            |
|--|------------|
| سیستم ایمنی طبیعی (ذاتی).....  | ۱۶۵        |
| گیرنده‌های تشخیص الگو.....   | ۱۶۶        |
| گیرنده‌های «TL».....   | ۱۶۸        |
| سیستم ایمنی سازشی (تطابقی).....  | ۱۷۰        |
| سلول‌های سیستم ایمنی سازشی.....  | ۱۷۰        |
| تنظیم لمفوسیت‌ها از طریق چسبندگی و تبادلات کموکین.....                             | ۱۷۳        |
| IgA: یک آنتی‌بادی منحصر برای حفاظت مخاطی.....                                      | ۱۷۳        |
| تحمل به آنتی‌ژن‌های خارجی: غذا و میکروفلورای همزیست.....                           | ۱۷۵        |
| نتیجه‌گیری.....  | ۱۷۶        |
| منابع.....   | ۱۷۷        |
| <b>فصل ۸: پری‌بیوتیک‌ها و سیستم ایمنی: مروری بر داده‌های آزمایشی و انسانی.....</b> | <b>۱۸۵</b> |
| مقدمه.....   | ۱۸۵        |
| مرور اجمالی بر سیستم ایمنی.....  | ۱۸۵        |
| اثرات پری‌بیوتیک‌ها بر تنظیم سیستم ایمنی.....                                      | ۱۸۹        |
| مطالعات انسانی.....  | ۱۸۹        |
| مطالعات حیوانی.....  | ۱۹۲        |
| چگونگی اثرات پری‌بیوتیک بر سیستم ایمنی.....  | ۱۹۸        |
| نتیجه‌گیری.....  | ۲۰۳        |
| منابع.....   | ۲۰۳        |
| <b>فصل ۹: متابولیسم تری‌آسیل‌گلیسرول و کلسترول.....</b>                            | <b>۲۰۹</b> |
| معرفی کلی.....   | ۲۰۹        |
| مصرف کلسترول و تری‌آسیل‌گلیسرول با منشاء خارجی: هضم و جذب.....                     | ۲۱۰        |
| متابولیسم تری‌آسیل‌گلیسرول در کبد.....   | ۲۱۴        |
| منابع اسیدهای چرب مورد استفاده در سنتز تری‌آسیل‌گلیسرول.....                       | ۲۱۴        |
| اسیدهای چرب غیراستریفیه در خون.....  | ۲۱۵        |
| لیپوژنز دنوو (De novo).....  | ۲۱۵        |
| کنترل کوتاه‌مدت.....   | ۲۱۷        |
| کنترل بیان ژن‌های گلیکولیتیک و لیپوژنیک.....                                       | ۲۱۸        |
| باز جذب لیپوپروتئین‌های خون.....   | ۲۲۰        |
| سنتز، ذخیره‌سازی و ترشح تری‌آسیل‌گلیسرول.....                                      | ۲۲۱        |
| متابولیسم تری‌آسیل‌گلیسرول در بافت چربی سفید.....                                  | ۲۲۳        |
| ذخیره‌سازی و سنتز تری‌آسیل‌گلیسرول.....  | ۲۲۳        |
| منابع اسیدهای چرب.....   | ۲۲۴        |
| لیپیدهای خون.....  | ۲۲۴        |
| لیپوژنز De novo.....   | ۲۲۵        |

|     |   |
|-----|---|
| ۲۲۶ | منابع گلیسرول ۳ فسفات.....  |
| ۲۲۷ | سنتز تری‌آسیل‌گلیسرول.....  |
| ۲۲۷ | لیپولیز تری‌آسیل‌گلیسرول و آزادسازی اسیدهای چرب.....                                |
| ۲۲۸ | لیپاز حساس به هورمون.....   |
| ۲۳۰ | سایر لیپازها.....   |
| ۲۳۱ | پرلپین و انتقال لیپاز حساس به هورمون.....   |
| ۲۳۲ | متابولیسم تری‌آسیل‌گلیسرول در سایر بافت‌ها.....                                     |
| ۲۳۵ | متابولیسم کلسترول.....  |
| ۲۳۵ | سنتز و جذب کلسترول توسط سلول‌ها.....  |
| ۲۴۰ | منابع.....  |
| ۲۵۷ | <b>فصل ۱۰: پری‌بیوتیک‌ها و متابولیسم لیپید: بررسی مطالعات انسانی و آزمایشی.....</b> |
| ۲۵۷ | مقدمه: فلورای میکروبی روده و حفظ تعادل محیطی (هموستازی) لیپید.....                  |
| ۲۵۹ | اثر پری‌بیوتیک‌ها بر متابولیسم لیپید: مطالعات تجربی در حیوانات.....                 |
| ۲۵۹ | اثر بر متابولیسم تری‌گلیسرول و اسید چرب.....  |
| ۲۵۹ | اثر بر تری‌آسیل‌گلیسرول کبدی و سرم.....   |
| ۲۶۰ | علائم بیوشیمیایی.....   |
| ۲۶۱ | اثر بر هموستازی کلسترول.....  |
| ۲۶۲ | اثر بر آسیب‌شناسی‌های مربوط به اختلالات در متابولیسم چربی.....                      |
| ۲۶۲ | پری‌بیوتیک‌ها به عنوان درمان بالقوه در برابر تصلب شرایین.....                       |
| ۲۶۲ | پری‌بیوتیک‌ها به عنوان تعدیل‌کننده‌های اختلالات متابولیسم چربی همراه با التهاب..... |
| ۲۶۳ | پری‌بیوتیک‌ها به عنوان درمان بالقوه علیه چاقی.....                                  |
| ۲۶۴ | ارتباط بین اثر پری‌بیوتیک‌های داخل روده و اثرشان بر هموستازی لیپید چیست؟.....       |
| ۲۶۴ | مفهوم مصرف انرژی بر اثر کاهش چربی توسط پری‌بیوتیک‌ها.....                           |
| ۲۶۵ | رابطه بین جمعیت میکروبی روده و متابولیسم چربی.....                                  |
| ۲۶۶ | نقش اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر در تعدیل متابولیسم چربی توسط پری‌بیوتیک‌ها چیست؟.....   |
| ۲۶۷ | اثر پری‌بیوتیک‌ها بر متابولیسم چربی: داده‌های موجود در انسان‌ها.....                |
| ۲۷۰ | نتیجه‌گیری.....   |
| ۲۷۰ | منابع.....  |
| ۲۷۷ | <b>فصل ۱۱: پپتیدهای روده مؤثر در اشتها، وزن بدن، تنظیم و هموستازی گلوکز.....</b>    |
| ۲۷۷ | مقدمه.....  |
| ۲۷۹ | پپتیدهای مغز به‌عنوان تنظیم‌کننده‌های مصرف غذا.....                                 |
| ۲۸۱ | سیستم نوروپپتید Y.....  |
| ۲۸۲ | سیستم ملاتونکورتین.....   |
| ۲۸۳ | علائم محیطی: روده به محور مغز.....  |
| ۲۸۳ | گرلین و ابستاتین.....   |



|     |   |
|-----|---|
| ۲۸۴ | کوله سیستو کینین (CCK).....   |
| ۲۸۵ | PPY.....  |
| ۲۸۵ | پپتید شبه گلو کاگون-۱ و اکسین تومودولین (OXM).....  |
| ۲۸۶ | پپتید شبه گلو کاگون-۱.....  |
| ۲۸۶ | از ژن پرو گلو کاگون تا پپتید شبه گلو کاگون-۱.....   |
| ۲۸۷ | سلول های L تولید کننده پپتید شبه گلو کاگون.....   |
| ۲۸۸ | تنظیم ترشح پپتید شبه گلو کاگون-۱.....   |
| ۲۸۸ | مواد مغذی.....  |
| ۲۹۰ | مکانیسم های هورمونی.....  |
| ۲۹۱ | متابولیسم GLP-1.....  |
| ۲۹۳ | اثرات فیزیولوژیکی GLP-1.....  |
| ۲۹۳ | اثرات پانکراسی.....   |
| ۲۹۴ | اثرات خارج پانکراسی.....  |
| ۲۹۵ | سیاهرگ کبدی و GLP-1.....  |
| ۲۹۷ | آنالوگ های GLP-1 و بازدارنده های دی پپتیدیل پپتیداز-۴ در درمان دیابت نوع ۲.....               |
| ۲۹۸ | سایر پپتیدهای گوارشی.....   |
| ۲۹۹ | منابع.....  |
| ۳۰۹ | <b>فصل ۱۲: پری بیوتیک ها و تنظیم پپتیدهای گوارشی.....</b>                                     |
| ۳۰۹ | مقدمه.....  |
|     | دخالتهای پپتیدهای گوارشی در تنظیم مصرف غذا به وسیله فیبرهای قابل تخمیر رژیم غذایی از تئوری تا |
| ۳۱۰ | اطلاعات آزمایشی.....  |
| ۳۱۱ | در ابتدا ما چه می دانستیم؟.....   |
|     | فروکتوالیگوساکارید و اثرات متابولیکی فرضی آنها در کنترل مصرف خوراک، چاقی و اختلالات           |
| ۳۱۲ | مربوطه.....   |
| ۳۱۳ | فروکتوالیگوساکارید رژیم غذایی، پپتیدهای گوارشی را متعادل می کند.....                          |
| ۳۱۴ | تنظیم سنتز GLP-1 در کولون.....  |
| ۳۱۶ | تغییرات مقادیر پلاسمای گرلین و PYY و کاهش مصرف غذا توسط الیگوفروکتوز.....                     |
| ۳۲۱ | سایر سؤال ها.....   |
| ۳۲۳ | منابع.....  |
| ۳۲۷ | <b>فصل ۱۳: طراحی مدل های جوندگان جهت مطالعه پری بیوتیک ها برای پیشگیری از سرطان روده.....</b> |
| ۳۲۷ | مقدمه.....  |
| ۳۲۸ | انتخاب مدل های جوندگان در مطالعه سرطان روده.....  |
| ۳۲۸ | ملاحظات گونه ای.....  |
| ۳۲۹ | پیش زمینه (سابقه) ژنتیکی جوندگان.....   |

|     |  |
|-----|--|
| ۳۳۰ | ..... القاء و تکثیر تومور  |
| ۳۳۲ | ..... القای شیمیایی توسط عوامل سرطان زا  |
| ۳۳۲ | ..... ۱ و ۲ دی‌متیل هیدرازین   |
| ۳۳۳ | ..... آزوکسی متان (AOM)  |
| ۳۳۳ | ..... ۲-آمینو-۱-متیل-۶-فنیل ایمیدازو [۴ و ۵-b] پیریدین                         |
| ۳۳۴ | ..... القاء به وسیله دستکاری ژنتیکی  |
| ۳۳۶ | ..... القای خودبه‌خودی به دلیل افزایش سن                                       |
| ۳۳۶ | ..... موش‌های انتقال ژن یافته  |
| ۳۳۷ | ..... پیوند بافت بیگانه‌ای انسان و موش   |
| ۳۳۷ | ..... محیط کولونی  |
| ۳۴۰ | ..... پری بیوتیک‌ها و کولون  |
| ۳۴۰ | ..... فیبر رژیم غذایی  |
| ۳۴۱ | ..... نشاسته مقاوم   |
| ۳۴۲ | ..... فروکتان‌ها، اینولین و فروکتو اولیگوساکاریدها                             |
| ۳۴۵ | ..... گالاکتو و زایلو اولیگوساکاریدها  |
| ۳۴۶ | ..... نتیجه گیری   |
| ۳۴۷ | ..... منابع  |
| ۳۵۳ | ..... فصل ۱۴: پیشگیری از سرطان کولورکتال: نقش پری بیوتیک‌ها                    |
| ۳۵۳ | ..... مقدمه  |
| ۳۵۴ | ..... پیش‌گیری از سرطان کولورکتال  |
| ۳۵۶ | ..... راه کارهای پیش‌گیری با در نظر گرفتن جراحات اولیه                         |
| ۳۵۷ | ..... نقش پری بیوتیک‌ها در پیش‌گیری از سرطان کولورکتال                         |
| ۳۶۰ | ..... نتیجه گیری   |
| ۳۶۱ | ..... منابع  |
| ۳۶۵ | ..... فصل ۱۵: ارتباط اپیدمیولوژیکی مصرف فیبر و خطر ابتلا به سرطان روده         |
| ۳۶۵ | ..... ارتباط اپیدمیولوژیکی مصرف فیبر و خطر ابتلا به سرطان روده                 |
| ۳۶۶ | ..... تحقیقات سرطان‌زایی در مدل‌های حیوانی                                     |
| ۳۶۶ | ..... فروکتان‌های اینولین مانند و کاهش سرطان روده در مدل‌های حیوانی            |
| ۳۷۰ | ..... نشاسته مقاوم و کاهش سرطان‌زایی روده در مدل‌های حیوانی                    |
| ۳۷۳ | ..... کاهش سرطان‌زایی روده در مدل‌های حیوانی به وسیله پری بیوتیک‌های بیشتر     |
| ۳۷۴ | ..... کاهش سرطان روده در مدل‌های حیوانی با استفاده از سینبیوتیک‌ها (همزیست‌ها) |
| ۳۷۶ | ..... مکانیسم‌های پیش‌گیری از سرطان روده                                       |
| ۳۷۹ | ..... آپوپتوسیس و تکثیر  |
| ۳۸۳ | ..... تعدیل واکنش ایمنی  |

|     |  |
|-----|--|
| ۳۸۳ | کاهش فعالیت آنزیم .....  |
| ۳۸۵ | مسمومیت ژنی آب مدفوع .....   |
| ۳۸۶ | مطالعه اثرات پری بیوتیک‌ها و فرآورده‌های تخمیرشان بر سلول‌های سرطانی کولون در شرایط برون تنی ..... |
| ۳۸۸ | مطالعات سرطان‌زایی کولون در انسان‌ها .....   |
| ۳۹۱ | پری بیوتیک‌ها و فعالیت‌های ضد سرطانی در سایر تومورها .....   |
| ۳۹۲ | نتیجه‌گیری .....   |
| ۳۹۳ | منابع .....  |
| ۴۰۳ | <b>فصل ۱۶: پری بیوتیک‌ها و درمان سرطان</b> .....   |
| ۴۰۳ | مقدمه .....  |
| ۴۰۴ | اثر ضد سرطانی اولیگو فروکتوز .....   |
| ۴۰۵ | اثرات فروکتان‌های نوع اینولین بر رشد تومور .....   |
| ۴۰۷ | اثرات فروکتان‌های نوع اینولین بر متاستازی سرطان .....  |
| ۴۰۷ | اثرات فروکتان‌های نوع اینولین روی کارآیی درمان در درمان سرطان .....                                |
| ۴۰۸ | بحث .....  |
| ۴۱۰ | نتیجه‌گیری .....   |
| ۴۱۰ | منابع .....  |
| ۴۱۳ | <b>فصل ۱۷: پاتوفیزیولوژی بیماری‌های التهاب روده</b> .....  |
| ۴۱۳ | مقدمه .....  |
| ۴۱۳ | اپیدمیولوژی .....  |
| ۴۱۴ | علائم بالینی .....   |
| ۴۱۴ | بیماری کران .....  |
| ۴۱۵ | التهاب کولون همراه با زخم .....  |
| ۴۱۵ | سبب‌شناسی بیماری روده ملتهب .....  |
| ۴۱۵ | مقدمه .....  |
| ۴۱۶ | عوامل ژنتیکی .....   |
| ۴۱۹ | عوامل میکروبیولوژیکی .....   |
| ۴۲۰ | باکتری‌های همزیست .....  |
| ۴۲۰ | مدل‌های حیوانی .....   |
| ۴۲۲ | مطالعات انسانی .....   |
| ۴۲۳ | آنتی بیوتیک‌ها .....   |
| ۴۲۴ | پری بیوتیک‌ها .....  |
| ۴۲۶ | پری بیوتیک‌ها .....  |
| ۴۲۷ | سایر عوامل محیطی .....   |
| ۴۲۸ | عوامل ایمنی‌شناسی .....  |

|   |  |
|---|--|
| ۴۲۹   | سیستم ایمنی طبیعی (ذاتی).....  |
| ۴۳۲   | سیستم ایمنی اکتسابی.....   |
| ۴۳۲   | بیماری کران.....   |
| ۴۳۳   | کولیت اولسراتیو.....   |
| ۴۳۳   | سلول‌های تنظیم‌کننده T.....  |
| ۴۳۵   | سلول‌های B.....  |
| ۴۳۵   | رفت و برگشت سلولی (مهاجرت).....  |
| ۴۳۶   | آپوپتوسیس.....   |
| ۴۳۶   | نتیجه‌گیری.....  |
| ۴۳۷   | منابع.....   |
| <b>فصل ۱۸: پری‌بیوتیک‌ها در بیماری‌های التهاب روده.....</b> |  |
| ۴۵۱   | مقدمه.....   |
| ۴۵۲   | باکتری‌ها و بیماری‌های التهاب روده.....  |
| ۴۵۳   | گروه‌های باکتریایی در روده.....  |
| ۴۵۵   | جمعیت میکروبی روده در بیماری التهاب روده.....                                    |
| ۴۵۷   | پری‌بیوتیک‌ها و جمعیت میکروبی روده.....  |
| ۴۵۸   | پری‌بیوتیک‌ها در مدل‌های تجربی بیماری التهاب روده.....                           |
| ۴۶۲   | مطالعات بالینی.....  |
| ۴۶۵   | نتیجه‌گیری.....  |
| ۴۶۵   | منابع.....   |
| <b>فصل ۱۹: پری‌بیوتیک‌ها و تغذیه نوزاد.....</b>             |  |
| ۴۷۱   | تغذیه از شیر مادر.....   |
| ۴۷۲   | بیفیدوباکتری‌ها.....   |
| ۴۷۳   | خوردن شیر خشک تهیه شده از شیر گاو.....   |
| ۴۷۴   | اولیگوساکاریدها.....   |
| ۴۷۵   | شیر خشک با اولیگوساکاریدها.....  |
| ۴۸۰   | اولیگوساکاریدها در مواد غذایی جامد در کودکان بزرگتر.....                         |
| ۴۸۱   | نتیجه‌گیری.....  |
| ۴۸۱   | منابع.....   |
| <b>فصل ۲۰: پری‌بیوتیک‌ها و تغذیه در سالخوردگان.....</b>     |  |
| ۴۸۵   | مقدمه.....   |
| ۴۸۶   | میکروفلورای روده بزرگ در افراد سالخورده.....                                     |
| ۴۸۸   | رویکردهای تغذیه‌ای: تغییر میکروفلورای روده، به‌وسیله پری‌بیوتیک و پروبیوتیک..... |
| ۴۸۹   | اسهال.....   |

|     |       |   |
|-----|-------|---|
| ۴۹۱ | ..... | بیوست   |
| ۴۹۴ | ..... | سندرم بیماری التهاب روده (IBS)                          |
| ۴۹۵ | ..... | سرطان کولورکتال   |
| ۴۹۶ | ..... | عملکرد ایمنی  |
| ۴۹۷ | ..... | نتیجه گیری  |
| ۴۹۷ | ..... | منابع   |
| ۵۰۳ | ..... | <b>فصل ۲۱: پری بیوتیک‌ها و تغذیه دام</b>                |
| ۵۰۳ | ..... | مقدمه   |
| ۵۰۴ | ..... | پری بیوتیک‌ها در تغذیه دام                              |
| ۵۰۴ | ..... | اینولین و اولیگوفروکتوز                                 |
| ۵۰۵ | ..... | گالاکتو اولیگوساکاریدها و ترانس گالاکتو اولیگوساکاریدها |
| ۵۰۵ | ..... | لاکتولوز  |
| ۵۰۶ | ..... | نحوه عمل پری بیوتیک‌ها                                  |
| ۵۰۶ | ..... | پری بیوتیک‌ها در احشام (حیوانات اهلی)                   |
| ۵۰۶ | ..... | مقدمه   |
| ۵۰۷ | ..... | خوک   |
| ۵۰۹ | ..... | طیور  |
| ۵۱۰ | ..... | مرغ‌های تخمگذار   |
| ۵۱۰ | ..... | بوقلمون   |
| ۵۱۰ | ..... | گوساله  |
| ۵۱۱ | ..... | خرگوش   |
| ۵۱۱ | ..... | آزریان  |
| ۵۱۲ | ..... | پری بیوتیک‌ها در حیوانات خانگی                          |
| ۵۱۲ | ..... | سگ  |
| ۵۱۴ | ..... | گربه  |
| ۵۱۵ | ..... | اسب   |
| ۵۱۶ | ..... | نتیجه گیری  |
| ۵۱۶ | ..... | منابع   |
| ۵۲۳ | ..... | <b>فصل ۲۲: برنامه غذایی و پری بیوتیک‌ها</b>             |
| ۵۲۳ | ..... | مقدمه   |
| ۵۲۴ | ..... | رویداد طبیعی و تولید                                    |
| ۵۲۴ | ..... | اینولین و اولیگوفروکتوز                                 |
| ۵۲۵ | ..... | گالاکتو اولیگوساکاریدها                                 |
| ۵۲۶ | ..... | استفاده بی ضرر و ایمن                                   |

|     |  |
|-----|--|
| ۵۲۶ | اینولین .....  |
| ۵۲۷ | ژل اینولین به‌عنوان جایگزین چربی .....   |
| ۵۲۹ | اولیگوساکاریدهای غیر قابل هضم .....  |
| ۵۲۹ | موارد مصرف در فرآورده‌های غذایی .....  |
| ۵۳۰ | اینولین .....  |
| ۵۳۱ | اولیگوساکاریدهای غیر قابل هضم .....  |
| ۵۳۱ | نتیجه‌گیری .....   |
| ۵۳۲ | منابع .....  |
| ۵۳۵ | <b>فصل ۲۳: پری‌بیوتیک‌ها و امنیت غذایی .....</b>   |
| ۵۳۵ | مقدمه .....  |
|     | گالاکتوالیگوساکارید و فروکتان‌های نوع اینولین ماهیت و حضور طبیعی در ماده غذایی و کاربردهای |
| ۵۳۶ | تکنولوژیکی بالقوه .....  |
| ۵۳۷ | ارزیابی مصونیت و تنظیم بازار برای تمام مواد غذایی یا یک جزء غذایی بزرگ .....               |
| ۵۴۰ | وضعیت قانونی فروکتان‌های نوع اینولین و گالاکتوالیگوساکاریدها .....                         |
| ۵۴۲ | ارزیابی مصونیت فروکتان‌های نوع اینولین .....   |
| ۵۴۲ | مسمومیت حاد .....  |
| ۵۴۳ | مسمومیت حاد (۶ هفته مطالعات تغذیه‌ای) .....  |
| ۵۴۴ | مسمومیت مزمن و مطالعات سرطان‌زایی .....  |
| ۵۴۵ | مسمومیت تولید مثلی و تکاملی .....  |
| ۵۴۶ | مسمومیت ژنتیکی .....   |
| ۵۴۷ | ارزیابی ایمنی گالاکتوالیگوساکاریدها .....  |
| ۵۴۷ | مسمومیت تحت حاد .....  |
| ۵۴۸ | اثر بالقوه آلرژی‌زا .....  |
| ۵۵۰ | حد تحمل .....  |
| ۵۵۲ | فرآیند و ویژگی‌های تولید: اثرات بالقوه بر سلامت .....                                      |
| ۵۵۲ | روش‌های آماده‌سازی .....   |
| ۵۵۲ | فروکتان‌های نوع اینولین .....  |
| ۵۵۲ | اولیگوفروکتوز .....  |
| ۵۵۲ | جهت تولید فروکتوالیگوساکارید/اولیگوفروکتوز .....   |
| ۵۵۳ | گالاکتوالیگوساکاریدها .....  |
| ۵۵۳ | ویژگی‌ها .....   |
| ۵۵۴ | نتیجه‌گیری‌ها .....  |
| ۵۵۵ | منابع .....  |

## پیش‌گفتار مؤلفان

کتاب حاضر مروری بر پیشرفت‌های اخیر در زمینه پری‌بیوتیک‌های خوراکی که از طریق تغییر در فعالیت‌های میکروبی دستگاه گوارش بر سلامت انسان و حیوانات تأثیر می‌گذارند، می‌باشد. اخیراً در مورد ماهیت واقعی پری‌بیوتیک‌ها، نحوه تولید و چگونگی عمل آن‌ها بحث‌های زیادی شده است. در این کتاب، دانشمندان صاحب‌نظر زیادی نتایج تحقیقات خود را در مورد رابطه پری‌بیوتیک‌ها با تغذیه و میکروبیولوژی ارائه نموده‌اند. این متخصصان، در ابتدای هر فصل با یک مرور کلی در مورد پری‌بیوتیک‌ها شروع کرده و سپس سعی نموده‌اند تا توضیحات اختصاصی خود را بزبان ساده بیان کنند. کتاب با یک مقدمه در مورد پری‌بیوتیک‌ها و اثر آنها بر میکروفلورای دستگاه گوارش (آن‌هایی که در سطح مخاط قرار گرفته‌اند) شروع می‌شود. تعدادی از روش‌های تحقیقاتی جدید در ارتباط با پری‌بیوتیک‌ها با تکیه بر آزمایشات انسانی و حیوانی تشریح شده است، سپس دلایل و مدارک زیادی در مورد اثرات سودمند حاصل از مصرف پری‌بیوتیک‌ها ارائه شده است. قابلیت زیست‌فراهمی مواد معدنی و مکانیسم‌های عمل آن‌ها در دو فصل توضیح داده شده است. تأثیر پری‌بیوتیک‌ها بر سیستم ایمنی و چگونگی عمل آن‌ها در تعدیل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش در فصل‌های بعدی مورد بررسی قرار گرفته است.

تأثیر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و فرآورده‌های تخمیری آن‌ها بر میزان چربی خون که مدت‌های زیادی مورد بحث بوده است در یک فصل توضیح داده شده است. یکی از چالش‌های اصلی سلامتی انسان که همان چاقی و شرایط به‌وجود آمدن آن در قرن بیست و یکم می‌باشد در یک فصل بررسی شده است، و پژوهشگران نقش پری‌بیوتیک‌ها و الگوی تخمیری میکروب‌ها (نظیر پپتیدها) را در تنظیم سیری در این فصل تشریح نموده‌اند.

در اوایل کتاب، توجه خاصی به پری‌بیوتیک‌هایی که می‌توانند در تقویت پروبیوتیک‌های درون دستگاه گوارش، نظیر بیفیدوباکتری‌ها نقش داشته باشند شده است. پری‌بیوتیک‌ها در بعضی مواقع با تأثیر اختصاصی بر روی عوامل بیماری‌زای دستگاه گوارش باعث سلامتی فرد می‌شوند که این اثرات از طریق نقش آن‌ها در کاهش التهاب دستگاه گوارش و علائم اسهال، صورت می‌گیرد توضیح داده شده است. اساساً یک نقش سودمند پری‌بیوتیک‌ها ممکن است در کاهش عوامل بیماری‌زای دستگاه گوارش یا تولیدات آن‌ها که سبب بروز اختلالات مزمن دستگاه گوارش می‌شوند باشد. این موضوع در فصل سرطان

و بیماری التهاب روده شرح داده شده است.

یک جیره غذایی که باعث تعدیل در ترکیب جمعیت میکروبی روده کوچک می‌شود در گروه‌های سنی و افراد مختلف تأثیرات متفاوتی دارد. بنابراین، ما از متخصصان مربوطه خواسته‌ایم تا در مورد اثرات پری‌بیوتیک‌ها در نوزادان و همچنین افراد سالخورده توضیحات اختصاصی بیشتری ارائه دهند. موضوع دیگر اثر استفاده از پری‌بیوتیک‌ها بر حیوانات مزرعه‌ای و خانگی می‌باشد که عمدتاً به علت محدودیت‌های استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در حیوانات مزرعه‌ای و توجه انسان‌ها به سلامتی حیوانات خانگی خود می‌باشد که به صورت اختصاصی مورد بررسی قرار گرفته است.

جهت تکمیل کتاب، فصول آخر به بررسی مواد خوراکی که می‌توانند به عنوان پری‌بیوتیک بر سلامتی انسان و دام اثر داشته و از دیدگاه مصرف‌کنندگان و قانون‌گذاران حائز اهمیت می‌باشند، می‌پردازد. در پایان، ما اعتقاد داریم که بررسی‌های علمی-کاربردی در نهایت باید درک ما را از مکانیسم واقعی اثر این مواد روشن نماید. امروزه، مصرف‌کنندگان انتظار دارند تا چنین اطلاعاتی توسط دانشمندان مختلف مورد بحث و مناقشه قرار گیرد. آرزو داریم که این کتاب بتواند به درک رهروان علم از رابطه و عمل پری‌بیوتیک‌ها و دستگاه گوارش (به اضافه اثرات سیستمیک آن‌ها) کمک نماید. همچنین ما بسیار خرسند می‌شویم که مباحث ارائه شده در این کتاب مورد توجه مصرف‌کنندگان، محققان و دانشجویان در دانشگاه‌ها و مراکز صنعتی قرار گیرد. در پایان آرزو داریم که این مجموعه بتواند برای کارشناسان و علاقمندان در زمینه‌های صنایع غذایی، تغذیه، میکروبیولوژی، بیوتکنولوژی و علوم بهداشتی مفید باشد.

**پروفسور گلن آر. گیبسون**

**پروفسور بازنشسته مارسل بی. رابرفرود**



## مقدمه مترجمان

اگرچه مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در قرن گذشته نقش اعجاب‌انگیزی در نجات و سلامتی انسان، حیوانات و همچنین افزایش بهره‌وری حیوانات داشته است، اما پیشرفت علم و به‌وجود آمدن ابزار و روش‌های شناخت و سنجش بسیار دقیق زیست-مولکول‌ها، اثرات مصرف بی‌رویه (به‌ویژه مصرف دهانی) آنها در بهداشت و سلامتی مصرف‌کنندگان هر روز روشن‌تر کرده است. مصرف خوراکی آنتی‌بیوتیک‌ها تعادل و ترکیب فلورای میکروبی گوارش را بشدت تحت تأثیر قرار می‌دهد، که در اغلب موارد وضعیت را به نفع باکتری‌های مضر تغییر داده و سبب تورم، جراحات، کاهش جذب مواد مغذی و حتی سرطان دستگاه گوارش می‌شود. مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها امکان چسبندگی باکتری‌های مضر به روده را فراهم می‌کند و باعث اختلالات گوارشی می‌شود. تغییر فلورای میکروبی روده با مکمل‌سازی غذا با پروبیوتیک‌ها (باکتری‌های زنده) و پری‌بیوتیک‌ها (مواد مغذی ویژه باکتریایی) اثرات کاهش اختلالات گوارشی مانند حساسیت غذایی را نشان داده است. میکروارگانیزم‌های دستگاه گوارش انسان بالغ بر  $10^{14}$  باکتری از ۵۰۰ گونه می‌باشد که به‌صورت سودمندی با میزبان خود همزیستی مسالمت‌آمیز دارند. تعداد باکتری‌ها و ترکیب گونه‌ها به منطقه محیط زیست انسان و دام بستگی دارد. دو نوع باکتری بر اساس بیماری‌زایی در لوله گوارش مطرح می‌باشند. عوامل بیماری‌زا مثل کلستریدها و استافیلوکوک‌ها که تولید سم می‌کنند و یا باکتری‌های مفید مانند لاکتوباسیل و بیفیدوباکتری‌ها که برای بهداشت و سلامتی سودمند هستند.

هضم و جذب مواد مغذی نقش عمده دستگاه گوارش در انسان و حیوانات می‌باشد. این مجرا در واقع خارج بدن است، و افزون بر راه ارتباط مواد خوراکی با داخل بدن، نقش بسزایی در فعالیت‌های فیزیولوژیکی و سلامتی نیز دارد. مواد خوراکی دارای دو بخش عمده قابل هضم و غیر قابل هضم است که برای فعالیت‌های فیزیولوژیکی مجرای گوارش و بدن ضروری می‌باشند. بخش قابل هضم تأمین‌کننده انرژی و مواد مغذی مورد نیاز برای نگهداری، رشد، تولید و فعالیت‌های حیوان است. در حالی که بخش‌هایی از ملکول‌های غیر قابل هضم و جذب (پری‌بیوتیک‌ها) توسط اجتماع پیچیده‌ای از میکروارگانیزم‌ها مجرای گوارش به‌ویژه بخش‌های اپیتلیوم، سکوم و راست روده تک‌معدده‌ای‌ها تجزیه شده و مورد استفاده آنها و یا احتمالاً جذب و در تأمین انرژی سلول‌های اپیتلیال روده و متابولیسم چربی‌ها در بدن مؤثر هستند. ترکیب کمی و کیفی این میکروارگانیزم‌ها و در نتیجه سلامتی اپیتلیال مجرای گوارش و بدن به این مواد غیر مغذی (مغذی ویژه میکروارگانیزم‌ها) بستگی دارد که مورد استفاده

هرگونه از باکتری‌ها و تداخلات آنها قرار می‌گیرد. مخاط روده به‌عنوان یک مانع فیزیکی فعال می‌باشد که سلامتی میزبان را با واکنش نسبت به تغییرات تغذیه‌ای و میکروارگانیزم‌های ساکن این مجرا به حداکثر می‌رساند. مجرای گوارش نسبت به عفونت بسیار آسیب‌پذیر است و دارای آرایش پیچیده مکانیسم‌های سازشی و ایمنی طبیعی می‌باشد. این مجرا به‌طور همیشگی در معرض آنتی‌ژن‌های خارجی غذا و عوامل بیماری‌زا قرار می‌گیرد و باید به یک تعادل پیچیده بین واکنش‌های تورمی نسبت به عوامل بیماری‌زا در حفاظت و جذب و انتقال مواد مغذی، بدون واکنش‌های تورمی مضر از تورم مزمن جلوگیری کند. مطالعات اخیر بر روی اثرات مستقیم و غیر مستقیم پری‌بیوتیک‌ها بر دفاع روده‌ای میزبان بر این باور است که احتمالاً پری‌بیوتیک‌ها می‌توانند به عنوان مکمل غذایی جهت ارتقاء سیستم ایمنی مخاطی کارآمد و متعادل، جهت سلامتی دستگاه گوارش انسان و حیوانات مورد استفاده قرار گیرند. هدف این مجموعه واکاوی مطالعات انجام شده در ارتباط با نقش و مکانیسم عمل پری‌بیوتیک‌ها در ارتباط با سلامتی دستگاه گوارش، سیستم ایمنی، متابولیسم کلسترول و چربی‌ها در انسان و حیوانات می‌باشد. امید است که این مجموعه بتواند درک پزشکان و کارشناسان تغذیه انسان و دام، صنایع غذایی و میکروبیولوژیست‌ها را از کاربرد و چگونگی عمل پری‌بیوتیک‌ها افزایش دهد. در پایان مترجمان از کارشناسان و متخصصان محترم تقاضا دارند تا با ارسال نظرات سودمند خود ما را در ارتقاء کیفی این مجموعه برای چاپ‌های بعدی یاری نمایند.

با تشکر

دکتر ابوالقاسم گلپان و همکاران

دانشگاه فردوسی مشهد