بسم الله الرحمن الرحیم

بیوتکنولوژی صنعتی

(نشر دهم)

نگارندگان:

دکتر سیدعباس شجاع‌الساداتی و دکتر محمدعلی اسداللهی

۱۴۰۱

سرشناسه: شجاع‌الساداتی، عباس، ۱۳۳۷ –
عنوان و نام پدیدآور: بیوتکنولوژی صنعتی/ نگارندگان عباس شجاع‌الساداتی، محمدعلی اسداللهی.
وضعیت ویراست: ویراست ٤
مشخصات نشر: تهران: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری: ٤٤٤ ص.
فروست: دانشگاه تربیت مدرس؛ ۱۱۳.
شابک: ۱-۱۹-٥۳۹٤-٦۰۰-۹۷۸
یادداشت: چاپ نهم: ۱۳۹۸ (فیپا).
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: تکنولوژی زیستی
شناسه افزوده: اسداللهی، محمدعلی، ۱۳۵۲ –
شناسه افزوده: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۰ ۹ ب۳ش/TP۲٤۸/۲
رده‌بندی دیویی: ٦٦۰/٦
شماره کتابشناسی ملی: ۲٤٤۱٥۳۰

بیوتکنولوژی صنعتی (چاپ دهم)

نگارندگان: سیدعباس شجاع‌الساداتی، محمد علی اسداللهی
ویراستار ادبی و فنی: محمد کیانپور
طراح جلد: نشر آوام
حروفچین: حسام مهویدی شهری
ناشر: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس
شماره انتشار: ۱۱۳
شماره پیاپی: ٤٧٦
تاریخ انتشار: ۱٤۰۱
شمارگان: ٥۰۰

شابک: ۱-۱۹-٥۳۹٤-٦۰۰-۹۷۸ **شابک الکترونیکی:** ۳-٦۰-۸۳۳۹-٦۲۲-۹۷۸

نوبت چاپ: دهم
کارشناس اجرایی: لیلا نجفی زمان
ناظر چاپ: مصطفی جانجانی
لیتوگرافی: ایران گرافیک
چاپ و صحافی: قشقایی
مرکز پخش: تقاطع بزرگراه‌های جلال آل احمد و دکتر چمران،
انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، صندوق پستی: ۱٤۱۱٥-۳۱۸
تلفن: ۸۲۸۸۳۰۹٦ **دورنگار:** ۸۲۸۸۳۰۳۲
آدرس اینترنتی فروش: pub.modares.ac.ir

صحت مطالب کتاب بر عهدهٔ نگارندگان است.

تمام حقوق این اثر برای مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس محفوظ است و تکثیر کتاب به هر روشی بدون اجازه کتبی ناشر موجب پیگرد قانونی می شود.

فهرست مطالب

پیشگفتار نگارندگان ..... **ک**

فصل ۱ مقـدمه **۱**

۱-۱ مقدمه‌ای برفرایندهای تخمیری ۱

۱-۲ تاریخچه توسعه صنعت تخمیر ۲

۱-۳ زیست‌فناوری صنعتی ۹

۱-٤ نقش مهندسی متابولیک در توسعه سویه‌های صنعتی ۱۲

۱-٤-۱ ابزار مهندسی متابولیک ۱۷

۱-٤-۱-۱ فنون زیست‌شناسی مولکولی ۱۷

۱-٤-۱-۲ تجزیه‌وتحلیل مسیرهای متابولیک ۲۰

۱-۵ شیمی سبز ۲۳

۱-۵-۱ شیمی سبز و توسعه پایدار ۲۵

۱-۵-۲ مهندسی متابولیک و شیمی سبز ۲٦

۱-۵-۳ مطالعات موردی استفاده از اصول مهندسی متابولیک در شیمی سبز ۲۷

۱-۵-۳-۱ بیواتانل ۲۷

۱-۵-۳-۲ پروپان‌دی‌ال ۲۸

۱-۵-۳-۳ ترپنوئیدها ۲۹

۱-٦ مهندسی متابولیک در عصر فراژنوم ۳۱

۱-٦-۱ زیست‌شناسی سامانه‌ها ۳۸

۱-٦-۲ مهندسی متابولیک و زیست‌شناسی سامانه‌ها- صنعتی ٤۱

۱-۷ انواع فرایندهای تخمیری ٤۲

۱-۷-۱ فرایندهای تولید توده زیستی میکربی ٤۲

۱-۷-۲ آنزیم‌های میکربی ٤۲

۱-۷-۳ متابولیت‌های میکربی ٤۳

۱-۷-٤ محصولات نوترکیب ٤۵

۱-۷-۵ فرایندهای دگرگون‌سازی ٤۵

۱-۸ بخش‌های اصلی فرایند تخمیری ٤٦
۱-۸-۱ فرایند بالادستی ٤٦
۱-۸-۲ رشد میکروارگانیسم یا کشت سلول به‌منظور تولید محصول باتوجه بـه وضـعیت تعیین‌شده قبلی..... ٤٧
۱-۸-۳ فرایند پایین‌دستی ٤٧

فصل ۲ جداسازی و نگهداری میکروارگانیسم‌ها ٤٩
۲-۱ مقدمه ٤٩
۲-۲ روش‌های جداسازی با استفاده از خصوصیت‌های مطلوب ٥١
۲-۲-۱ کشت غنی‌کننده ٥١
۲-۲-۲ کشت غنی‌کننده با استفاده از محیط کشت جامد ٥٤
۲-۳ روش‌های جداسازی بدون استفاده از خصوصیت‌های مطلوب ٥٤
۲-٤ نگهداری میکروارگانیسم‌ها..... ٥٥
۲-٤-۱ نگهداری در دمای پایین..... ٥٦
۲-٤-۱-۱ نگهداری روی محیط کشت شیب‌دار حاوی آگار..... ٥٦
۲-٤-۱-۲ نگهداری با استفاده از روش ژرف انجمادی ٥٦
۲-٤-۱-۳ نگهداری در نیتروژن مایع..... ٥٧
۲-٤-۲ نگهداری در حالت بدون آب..... ٥٨
۲-٤-۲-۱ نگهداری در خاک..... ٥٨
۲-٤-۲-۲ نگهداری در سیلیکاژل..... ٥٩
۲-٤-۲-۳ نگهداری در سلولز ٥٩
۲-٤-۲-٤ لیوفیلیزه کردن..... ٦٠
۲-٤-۳ نگهداری در آب مقطر ٦٤
۲-٤-٤ نگهداری در روغن..... ٦٤

فصل ۳ محیط کشت تخمیرصنعتی..... ٦٧
۳-۱ مقدمه ٦٧
۳-۲ نیازهای غذایی میکروارگانیسم‌ها..... ٧٠

۳-۲-۱ کربن ۷۱
۳-۲-۱-۱ عوامل مؤثر بر انتخاب منبع کربن ۷۸
۳-۲-۲ نیتروژن ۸۰
۳-۲-۳ هیدروژن و اکسیژن ۸٤
۳-۲-٤ مواد معدنی ۸۵
۳-۲-۵ عوامل شلاته‌کننده ۸٦
۳-۲-٦ عوامل رشد ۸٦
۳-۳ تنظیم‌کننده‌های متابولیکی ۸۷
۳-۳-۱ پیش‌سازها ۸۷
۳-۳-۲ مهارکننده‌ها ۸۹
۳-۳-۳ محرک‌ها(القاکننده‌ها) ۹۰
۳-٤ ضدکف‌ها ۹۲
۳-۵ طراحی و فرمول‌بندی محیط کشت ۹٤
۳-٦ تهیه محیط کشت ۱۰۳

فصل ٤ سترون‌سازی محیط کشت، فرمنتور و هوا ۱۰۵
٤-۱ مقدمه ۱۰۵
٤-۲ سترون‌سازی محیط کشت ۱۰۷
٤-۲-۱ سترون‌سازی محیط کشت با بخار آب ۱۰۸
٤-۲-۱-۱ طراحی فرایند سترون‌سازی غیرمداوم ۱۲۰
٤-۲-۱-۱-۱ محاسبه ∇ در خلال مراحل گرم‌کردن و خنک‌کردن ۱۲۲
٤-۲-۱-۱-۲ محاسبه زمان نگاهداری در دمای ثابت ۱۲٤
٤-۲-۱-۱-۳ روش سریع ریچاردز برای طراحی فرایند سترون‌سازی غیرمداوم ۱۲٤
٤-۲-۱-۱-٤ افزایش مقیاس فرایندهای سترون‌سازی غیرمداوم ۱۲٦
٤-۲-۱-۱-۵ روش‌های عملیاتی سترون‌سازی غیرمداوم ۱۲۷
٤-۲-۱-۲ طراحی فرایندهای سترون‌سازی مداوم ۱۲۸
٤-۲-۲ روش‌های دیگر سترون‌سازی محیط کشت ۱۳٦
٤-۲-۲-۱ سترون‌سازی محیط کشت با استفاده از صافی ۱۳٦

٤-٢-٢-٢ سترون‌سازی محیط کشت با مواد شیمیایی ١٣٩
٤-٢-٢-٣ سترون‌سازی محیط کشت با پرتوافکنی ١٤٢
٤-٣ سترون‌سازی فرمنتور ١٤٣
٤-٤ سترون‌سازی مواد افزودنی در حین تخمیر ١٤٤
٤-٥ سترون‌سازی پساب فرایندهای تخمیری ١٤٤
٤-٦ سترون‌سازی هوا ١٤٥
٤-٦-١ انواع روش‌های سترون‌سازی هوا ١٤٦
٤-٦-٢ سازوکار سترون‌سازی با صافی ١٤٨
٤-٦-٢-١ لختی کوبش ١٤٨
٤-٦-٢-٢ نفوذ ١٤٩
٤-٦-٢-٣ جاذبه الکترواستاتیک ١٤٩
٤-٦-٢-٤ دریافت(نگهداری) ١٤٩
٤-٦-٣ سترون‌سازی هوای خروجی از فرمنتور ١٥١
٤-٦-٤ نظریه صافی‌های ضخیم ١٥٣
٤-٦-٤-١ طراحی صافی‌های ضخیم ١٥٦

فصل ٥ توسعه مایه تلقیح برای تخمیر صنعتی ١٥٩
٥-١ مقدمه ١٥٩
٥-٢ توسعه مایه تلقیح مخمری ١٦٣
٥-٢-١ توسعه مایه تلقیح برای فرایند تولید مخمر نان ١٦٤
٥-٣ توسعه مایه تلقیح باکتریایی ١٦٥
٥-٤ توسعه مایه تلقیح میسلیومی ١٦٨
٥-٤-١ اسپورزایی بر روی محیط‌های کشت جامد شده ١٦٨
٥-٤-٢ اسپورزایی روی محیط‌های کشت جامد ١٧٠
٥-٤-٣ اسپورزایی در کشت غوطه‌ور ١٧١
٥-٥ استفاده از مایه تلقیح اسپوری ١٧٢
٥-٦ توسعه مایه تلقیح برای قارچ‌های رویشی ١٧٤
٥-٧ اثر مایه تلقیح بر مورفولوژی ارگانیسم‌های رشته‌ای در کشت غوطه‌ور ١٧٥

۵-۸ تلقیح به فرمنتور صنعتی در وضعیت سترون ۱۷۸
۵-۸-۱ افزودن مایه تلقیح از فرمنتور آزمایشگاهی یا مخزن حاوی تعلیق اسپور ۱۸۰
۵-۸-۲ تلقیح از فرمنتور صنعتی ۱۸٤

فصل ٦ سینتیک رشد میکربی ۱۸۷
٦-۱ مقدمه ۱۸۷
٦-۲ مراحل دوره رشد در کشت غیرمداوم ۱۸۸
٦-۲-۱ مرحله تأخیر ۱۸۹
٦-۲-۲ مرحله رشد لگاریتمی ۱۹۳
٦-۲-۲-۱ سایر مدل‌های رشد ۱۹۸
٦-۲-۳ مرحله ساکن ۲۰۱
٦-۲-٤ مرحله مرگ ۲۰۳
٦-۳ تشکیل محصول در کشت غیرمداوم ۲۰٤
٦-٤ مصرف سوبسترا ۲۰٦
٦-۵ رشد میکروارگانیسم‌های رشته‌ای ۲۰۷
٦-٦ کشت مداوم ۲۱۰
٦-٦-۱ دسته‌بندی کشت مداوم ۲۱۰
٦-٦-۲ سامانه‌های کشت مداوم باز ۲۱۳
٦-٦-۲-۱ سامانه تک‌مرحله‌ای ۲۱۳
٦-٦-۲-۱-۱ سینتیک رشد در سامانه کموستات ۲۱۵
٦-٦-۲-۱-۱-۱ شدت رقیق‌سازی ۲۱٦
٦-٦-۲-۱-۱-۲ رابطه بین شدت رقیق‌سازی و غلظت توده زیستی ۲۱۷
٦-٦-۲-۱-۱-۳ رابطه بین شدت رقیق‌سازی و غلظت سوبسترای محدودکننده رشد ۲۱۸
٦-٦-۲-۱-۱-٤ روابط حاکم برسامانه کموستات در حالت پایا ۲۱۹
٦-٦-۲-۱-۱-۵ برقراری حالت پایا ۲۲۳
٦-٦-۲-۱-۱-٦ سامانه تک‌مرحله‌ای با پس‌خور ۲۲۵
٦-٦-۳ مقایسه کشت مداوم و غیرمداوم در فرایندهای صنعتی ۲۳۰
٦-٦-۳-۱ بهره‌دهی توده زیستی ۲۳۰

٦-٦-٣-٢ بهره‌دهی متابولیت ٢٣٢
٦-٦-٣-٣ مقایسه فرایندهای مداوم و غیرمداوم در کشت سلول‌های حیوانی ٢٣٦
٦-٦-٣-٤ مقایسه کشت‌های مداوم و غیرمداوم به‌عنوان ابزار تحقیقاتی ٢٤٢
٦-٧ کشت غیرمداوم خوراک‌دهی شده ٢٤٤
٦-٧-١ کشت غیرمداوم خوراک‌دهی شده باحجم متغیر ٢٤٥
٦-٧-٢ کشت غیرمداوم خوراک‌دهی شده با حجم ثابت ٢٤٨
٦-٧-٣ کشت غیرمداوم خوراک‌دهی شده دوره‌ای ٢٥٠
٦-٧-٤ کاربرد کشت غیرمداوم خوراک‌دهی شده ٢٥١
٦-٧-٥ مثال‌هایی از کاربرد کشت غیرمداوم خوراک‌دهی شده ٢٥٢

فصل ٧ کشت حالت جامد ٢٥٥
٧-١ مقدمه ٢٥٥
٧-٢ مقایسه روش‌های کشت حالت جامد و غوطه‌ور مایع ٢٥٨
٧-٢-١ مزایای سامانه کشت حالت جامد ٢٥٩
٧-٢-٢ معایب کشت حالت جامد ٢٦١
٧-٣ مراحل اصلی فرایند کشت حالت جامد ٢٦٣
٧-٤ برخی از کاربردهای کشت حالت جامد ٢٦٤
٧-٥ جنبه‌های مهندسی زیست‌شیمیایی کشت حالت جامد ٢٦٩
٧-٥-١ انتقال جرم در کشت حالت جامد ٢٦٩
٧-٥-١-١ انتقال جرم بین‌ذره‌ای ٢٧٠
٧-٥-١-٢ انتقال جرم درون ذره‌ای ٢٧٠
٧-٥-١-٣ نفوذ اکسیژن ٢٧١
٧-٥-١-٤ تجزیه به‌وسیله آنزیم‌ها ٢٧٢
٧-٥-٢ انتقال حرارت در سامانه‌های کشت حالت جامد ٢٧٢
٧-٥-٣ نقش فعالیت آب ٢٧٤
٧-٦ عوامل فیزیکی مهم در کشت حالت جامد ٢٧٦
٧-٦-١ طبیعت مواد خام ٢٧٧
٧-٦-٢ سطح قابل دسترس ٢٧٧

۷-٦-۳ اندازه ذرات ۲۷۸
۷-٦-٤ شکل ذرات ۲۷۹
۷-٦-٥ آثار نفوذ جرمی و حرارتی ۲۷۹
۷-۷ انواع راکتورهای کشت حالت جامد ۲۸۰
۷-۷-۱ راکتورهای سینی‌دار ۲۸۰
۷-۷-۲ راکتورهای با بستر آکنده ۲۸۱
۷-۷-۳ بیوراکتور زیموتیس ۲۸۲
۷-۷-٤ راکتورهای استوانه‌ای دوار ۲۸٤
۷-۷-٥ راکتورهای همزن‌دار ۲۸٤
۷-۷-٦ راکتورهای بستر سیال جامد – هوا(ASFB) ۲۸٦
۷-۸ مدل‌سازی ریاضی کشت حالت جامد ۲۸۸
۷-۸-۱ مدل ناپ و هاول ۲۸۹
۷-۸-۲ مدل اکازاکی و همکاران ۲۹۰
۷-۸-۳ مدل ساتو و همکاران ۲۹۱
۷-۸-٤ مدل ناراهارا و همکاران ۲۹۱
۷-۸-٥ مدل دسفارگز و همکاران ۲۹۲
۷-۸-٦ مدل ساتو و یوشیزاوا ۲۹۳
۷-۸-۷ مدل میچل و همکاران ۲۹٤
۷-۸-۸ مدل شجاع‌الساداتی و همکاران ۲۹٤
۷-۸-۹ مدل‌های رشد همراه با درنظر گرفتن گذشته ریزسازواره ۲۹٥
۷-۸-۱۰ مدل‌های رشد استوکیومتری ۲۹۷
۷-۹ اندازه‌گیری توده زیستی در کشت حالت جامد ۲۹۷
۷-۹-۱ جداسازی مستقیم توده زیستی ۲۹۸
۷-۹-۱-۱ روش‌های جداسازی ماتریکس ۲۹۸
۷-۹-۱-۲ روش‌های شمارش موجودات زنده ۲۹۹
۷-۹-۲ فعالیت‌های متابولیکی توده زیستی ۳۰۰
۷-۹-۲-۱ متابولیسم اکسیژن و دی‌اکسیدکربن ۳۰۰
۷-۹-۲-۲ تولید آنزیم‌های برون سلولی ۳۰۰

۷-۹-۲-۳ سایر معرف‌های فعالیت متابولیکی ۳۰۱
۷-۹-۳ اندازه‌گیری ترکیبات خاصی از توده زیستی ۳۰۱
۷-۹-۳-۱ نیتروژن و پروتئین ۳۰۱
۷-۹-۳-۲ DNA ۳۰۲
۷-۹-۳-۳ گلوکز آمین ۳۰۲
۷-۹-۳-٤ ارگوسترول ۳۰۳
۷-۹-٤ سایر پدیده‌های وابسته به رشد ۳۰۳

فصل ۸ جداسازی و تخلیص محصولات حاصل از تخمیر ۳۰۵
۸-۱ مقدمه ۳۰۵
۸-۲ جداسازی سلول‌های میکربی و مواد جامد ۳۰۸
۸-۲-۱ صاف کردن ۳۰۸
۸-۲-۱-۱ انواع صافی‌های مورداستفاده ۳۰۹
۸-۲-۱-۱-۱ صافی‌های تحت خلأ ۳۰۹
۸-۲-۱-۱-۲ صافی‌های فشاری (غشایی) ۳۱۰
۸-۲-۱-۲ پیش‌تیمار ۳۱۲
۸-۲-۱-۲-۱ حرارت دادن ۳۱۲
۸-۲-۱-۲-۲ انعقاد و لخته‌سازی ۳۱۲
۸-۲-۱-۲-۳ جذب سطحی روی کمک صافی‌ها ۳۱۳
۸-۲-۲ سانتریفوژکردن ۳۱٤
۸-۲-۲-۱ انواع سانتریفوژها ۳۱٤
۸-۳ تخریب سلولی ۳۱۷
۸-۳-۱ روش‌های مکانیکی ۳۱۸
۸-۳-۱-۱ اولتراسوند ۳۱۸
۸-۳-۱-۲ همگن‌کننده با فشار بالا ۳۱۹
۸-۳-۱-۲-۱ سینتیک تخریب سلولی به‌وسیله همگن‌کننده ۳۲۰
۸-۳-۱-۳ آسیاب گلوله‌ای ۳۲۰
۸-۳-۱-۳-۱ سینتیک تخریب سلولی در آسیاب‌های گلوله‌ای ۳۲۲

۸-۳-۲ روش‌های غیرمکانیکی ۳۲۳
۸-۳-۲-۱ روش‌های فیزیکی ۳۲۳
۸-۳-۲-۱-۱ منجمدکردن و داغ کردن ۳۲۳
۸-۳-۲-۲ روش‌های شیمیایی ۳۲۳
۸-۳-۲-۲-۱ دترجنت‌ها ۳۲۳
۸-۳-۲-۲-۲ حلال‌های آلی ۳۲٤
۸-۳-۲-۲-۳ تیمار قلیایی ۳۲٤
۸-۳-۲-۳ روش‌های آنزیمی ۳۲٤
۸-٤ تغلیظ محصولات حاصل از تخمیر ۳۲۵
۸-٤-۱ رسوب‌دهی ۳۲۵
۸-٤-۱-۱ رسوب‌دهی با نمک ۳۲٦
۸-٤-۱-۲ رسوب‌دهی با حلال‌های آلی ۳۲٦
۸-٤-۱-۳ رسوب‌دهی با پلیمرهای غیریونی ۳۲۷
۸-٤-۲ استخراج مایع – مایع ۳۲۷
۸-٤-۲-۱ سامانه‌های دوفازی آبی ۳۲۹
۸-٤-۳ فرایندهای غشایی ۳۳۱
۸-٤-۳-۱ غشاهای مورداستفاده ۳۳۳
۸-۵ تخلیص محصولات حاصل از تخمیر ۳۳۵
۸-۵-۱ کروماتوگرافی جذب سطحی ۳۳٦
۸-۵-۲ کروماتوگرافی تبادل یونی ۳۳٦
۸-۵-۳ کروماتوگرافی ژل تراوا ۳۳۷
۸-۵-٤ کروماتوگرافی میل ترکیبی ۳۳۹
۸-۵-۵ کروماتوگرافی فاز معکوس ۳٤۰
۸-٦ مراحل نهایی آماده‌سازی محصول ۳٤۲
۸-٦-۱ خشک‌کردن ۳٤۲
۸-٦-۲ متبلورسازی ۳٤۵

فصل ۹ طراحی آزمایش‌ها و کاربرد آن در فرایندهای زیستی..... ۳٤۷
۹-۱ مقدمه ۳٤۷
۹-۲ طراحی آزمایش‌ها..... ۳٤۹
۹-۲-۱ تعریف ۳٤۹
۹-۲-۲ تاریخچه..... ۳۵۰
۹-۲-۳ کاربردهای طراحی آزمایش‌ها ۳۵۰
۹-۲-٤ دستورالعملی کلی برای طراحی آزمایش‌ها..... ۳۵۱
۹-۲-۵ نکات مهم در استفاده از فنون آماری ۳۵۳
۹-۲-٦ روش‌های مختلف طراحی آزمایش‌ها..... ۳۵٤
۹-۲-٦-۱ روش پلاکت بورمن ۳۵۸
۹-۲-٦-۲ روش تاگوچی ۳٦۹
۹-۲-٦-۲-۱ تاریخچه ۳٦۹
۹-۲-٦-۲-۲ طراحی و هدایت آزمایش‌ها..... ۳٦۹
۹-۲-٦-۲-۳ تجزیه‌وتحلیل نتایج ۳۷۱
۹-۲-٦-۲-٤ مزایا و محدودیت‌ها در روش تاگوچی..... ۳۷۳
۹-۲-٦-۲-۵ تشریح مثالی از طراحی ساده..... ۳۷٤
۹-۲-٦-۲-٦ خلاصه چند تحقیق انجام شده در زمینه به‌کارگیری روش تاگوچی..... ۳۸٤
۹-۲-٦-۳ روش سطح پاسخ ۳۸۷
۹-۲-٦-۳-۱ طراحی آزمایش برای برازش مدل درجه اول..... ۳۸۹
۹-۲-٦-۳-۲ طراحی برای برازش مدل درجه دوم..... ۳۹۰
۹-۲-٦-۳-۳ چرخش‌پذیری..... ۳۹۰
۹-۲-٦-۳-٤ نقاط مرکزی در CCD..... ۳۹۱

فهرست منابع ۳۹۵

نمایه..... ٤۱۱

پیشگفتار نگارندگان

هر چند از چاپ اول تا نهم کتاب بیوتکنولوژی صنعتی (از سال ۱۳۸۱ تاکنون) بیش از ۱۹ سال می‌گذرد، لیکن پیشرفت‌های شگرف و عمیقی در حیطه تخصصی بیوتکنولوژی در دنیا رخ داده است. در سال‌های اخیر امکان تعیین توالی ژنوم موجودات زنده اعم از جانوران، گیاهان و میکروارگانیسم‌ها و در پی آن تغییرات عمده در فرایندهای زیستی فراهم آمده است.

هم‌اکنون در عصر فراژنوم و با توجه به روز افزون فراورده‌های زیستی نظیر پروتئین‌ها ژنوترکیب و پادتن‌های تک‌دوره‌های وظیفه مهندسان زیست شیمیایی فراتر از طراحی و اصول اولیه زیست فرایندها به‌صورت سنتی گشته و داشتن تسلط کافی به زیست‌شناسی جدید با نگاه سامانه‌ای ضروری است، مهندسی سوخت‌وساز و زیست‌شناسی سامانه‌ها به‌عنوان یک زمینه جدید در راستای بهبود خواص سلولی برای تولید فراورده‌های موردنظر و کاربردهای پزشکی در طی یک دهه گذشته به‌طور جدی ظهور یافته و وارد صحنه پژوهش و تولید شده است. از مهم‌ترین دستاوردهای مهندسی سوخت‌وساز شناسایی ژن‌هایی است که برای رسیدن به میکروارگانیسم دلخواه باید تغییراتی در آن‌ها ایجاد شود. در این مسیر مهندسان سوخت‌وساز وظیفه اصلی بررسی مسیرهای متابولیکی را با در نظر گرفتن تأثیرات تغییر ژن‌ها بر عهده دارند و با موفقیت محصولات شیمیایی و دارویی را تولید نموده‌اند. علاوه بر آن در مسیر ارتباط بین ژن و عملکرد سلول (ژنومیکس) مشخص شد که بهبود بیشتر فرایندهای سلولی در گرو ایجاد تغییرات در ژن‌های متعدد است. برای نیل به این منظور، مفاهیم و ابزار جدیدتری مورد نیاز است و زیست‌شناسی سامانه‌ها و فناوری‌های «امیک» نظیر ژنومیک، پروتئومیک، متابولومیک و فلاکسومیک بسیار مؤثر هستند. روش‌هایی نظیر مهندسی پروتئین و زیست‌شناسی سنتزی نیز می‌توانند ابزارهای مورد نیاز را برای کنترل بیان ژن و فعالیت آنزیم و کنترل تنظیمی آنزیم‌های کلیدی و پروتئین‌ها فراهم سازند.

مهندسی سوخت‌وساز، این اهداف را با استفاده از روش‌های ترکیبی و منطقی در تحلیل مسیرهای متابولیکی با کمک مدل‌های سلولی و زیست‌شناسی محاسباتی این سامانه‌ها برای ایجاد تغییرات ژنتیکی، مشخص می‌سازد. همه این توانایی‌ها و پیشرفت‌های آینده رسیدن به فنوتیپ‌هایی مورد نظر را که دستیابی به آن‌ها با روش‌های سنتی ناممکن بود، به وجود می‌آورند. به‌طوری‌که امید زیادی به رسیدن سریع‌تر به اهداف صنعتی، پزشکی و دارویی به‌وجود آمده است.

در فصل اول کتاب سعی شد تا زمینه‌های جدید زیست فناوری شامل زیست‌شناسی سامانه‌ها و مهندسی متابولیک مطابق آخرین اطلاعات موجود برای بهره‌برداری پژوهشگران و دانشجویان زیست‌فناوری در زمینه‌های مختلف آورده شود.

از تمامی همکاران محترم دانشگاه‌های مختلف که ما را برای تألیف این کتاب تشویق نمودند و به‌عنوان کتاب درسی در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد در رشته‌های مرتبط قرار داده‌اند و با پیشنهادهای خود برای تکمیل چاپ‌های قبلی این کتاب ما را یاری فرمودند و همچنین به‌طور ویژه از خانم دکتر زهرا بیگم مختاری، آقای مهندس امیر محمد فرنود، آقای دکتر امیر مقصودی، خانم دکتر پریسا حجازی، آقای دکتر داود مظاهری و دیگر دانشجویان عزیز که اینجانبان را در تصحیح اشتباهات تایپی و اضافه کردن عناوین جدید یاری فرموده‌اند، کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

از مدیر محترم و تمامی کارکنان شریف و کوشای انتشارات دانشگاه که به دقت و حوصله چاپ دهم کتاب بیوتکنولوژی را پیگیری فرمودند، تشکر می‌نماییم.

دکتر سید عباس شجاع‌الساداتی
دکتر محمد علی اسداللهی
پاییز ۱۴۰۱