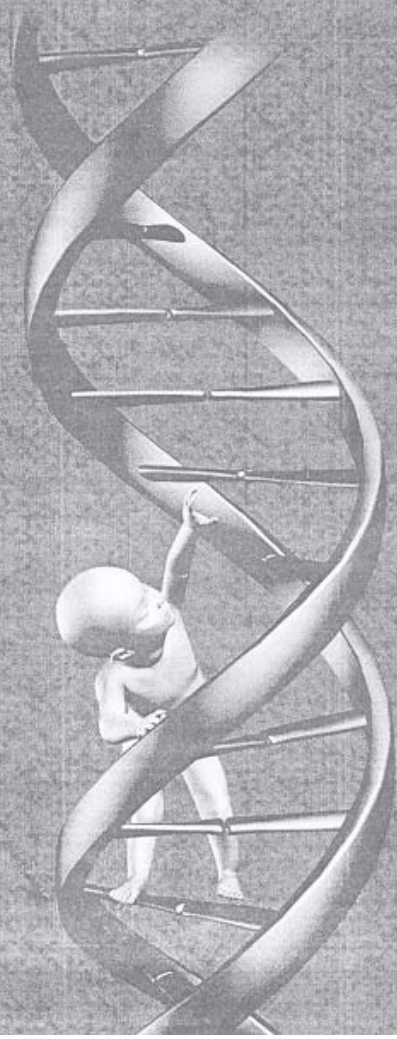
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

پژوهشگاه ملی مهندسی
ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دانشنامه

زیست فنّاوری و ژنتیک



جلد دوم

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

*دانشنامهٔ زیست‌فنّاوری و ژنتیک

شورای علمی: دکتر محمدحسین صنعتی؛ دکتر علیرضا زمردی‌پور؛ دکتر عباس شجاع‌الساداتی؛ دکتر علی فرازمند؛ دکتر بهروز قابوسی؛ دکتر بهمن یزدی صمدی

دبیران طرح: دکتر کامبیز بنی‌هاشمی، دکتر فرهاد مهدی‌پور دستجردی

ویراستاران ادبی: اصغر اسمعیلی تازه‌کندی، شیده شهریاری

ویراستاران صوری: سعیده سلامت، سریر کریمی

نمونه‌خوانها: سعیده سلامت، نسترن گلریز

استخراج فهرست موضوعی و واژه‌نامه: سعیده سلامت

صفحه‌آرا و کارشناس دبیرخانه: ربابه ابوطالبی

واژه‌نگاران: نسترن حاجی‌زاده سابق، سهیلا شمس‌الله، گوهر نصرتی، فرشته اسدی جوزانی

ناشران: بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی، پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

چاپخانه: آثار برتر چاپ

لیتوگرافی: شمیم

چاپ اول: ۱۳۸۷

شمارگان: ۳۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۵۱۵-۰۳۲ (۲ ج.) ISBN: 978-964-5515-032 (2 vol.set)

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۵۱۵-۰۶۳ (ج. ۱) ISBN: 978-964-5515-063 (vol.1)

بهای دوره دوجلدی: ۴۵۰،۰۰۰ ریال

حق چاپ محفوظ است.

دانشنامهٔ زیست‌فنّاوری و ژنتیک/ شورای علمی محمدحسین صنعتی [و دیگران]؛ دبیران طرح کامبیز بنی‌هاشمی، فرهاد مهدی‌پور دستجردی.- تهران: بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی، پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری، ۱۳۸۷.
۲ج.: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۲×۲۹ س‌م.
۴۵۰۰۰۰ ریال
شابک: (دوره) ۹۷۸-۹۶٤-۵۵۱۵-۰۳-۲
(ج.۲) ۹۷۸-۹۶٤-۵۵۱۵-۰۷-۰ و (ج.۱) ۹۷۸-۹۶٤-۵۵۱۵-۰۶-۳
فیپا
شورای علمی: محمدحسین صنعتی، علیرضا زمردی‌پور، عباس شجاع‌الساداتی، علی فرازمند، بهروز قابوسی، بهمن یزدی‌صمدی
پشت جلد به انگلیسی: Encyclopedia of Biotechnology and Genetics
نمایه.
واژه‌نامه.
۱. تکنولوژی زیستی- دایرةالمعارفها ۲. ژنتیک- دایرةالمعارفها
الف- صنعتی، محمدحسین، ۱۳۳۷- ب- بنی‌هاشمی، کامبیز، ۱۳٤۷-
ج. مهدی‌پور دستجردی، فرهاد، ۱۳٤٦- د- پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری
هـ. بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی
Tp۲٤۸/۱٦/د۲ ۶۶۰/۶۰۳ شماره کتابشناسی ملّی ۱۲۶۴۳۶۶

○ **بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی:** تهران، خیابان ولی‌عصر، سه‌راه زعفرانیه، ساختمان دکتر محمود افشار، شماره ۱۷۵۳، طبقه سوم

تلفن: ۱۹ و ۲۲۷۱۷۱۱۷ **دورنگار:** ۲۲۷۱۱۳۱۱ **کد پستی:** ۱۹۶۱۷-۳۳۱۷۱

نشانی الکترونیکی: www.bdbf.org.ir

○ **پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری:** تهران، کیلومتر ۱۷ اتوبان تهران- کرج، شهرک پژوهش

تلفن: ۱۰-۴۴۵۸۰۳۰۱ **دورنگار:** ۴۴۵۸۰۳۹۹ **کد پستی:** ۴۷۹۸۱۱۰۸۷۲

صندوق پستی: ۱۴۹۶۵/۱۶۱ **نشانی الکترونیکی:** www.nigeb.ac.ir

اعضای شورای علمی

دکتر صنعتی، محمدحسین
مدیر طرح و عضو هیئت علمی پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری و ویراستار علمی بخش مهندسی ژنتیک و ژنتیک پزشکی

دکتر یزدی‌صمدی، بهمن
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران و ویراستار علمی بخش زیست‌فنّاوری کشاورزی

دکتر قابوسی، بهروز
عضو هیئت علمی مؤسسه سرم‌سازی رازی و ویراستار علمی بخش مهندسی زیست‌فنّاوری دام و آبزیان

دکتر شجاع‌السادائی، سیدعباس
عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس و ویراستار علمی بخش زیست‌فنّاوری صنعت و معدن و محیط زیست

دکتر فرازمند، علی
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران و ویراستار علمی بخش ژنتیک انسانی و فنون زیست‌فنّاوری

دکتر زمردی‌پور، علیرضا
عضو هیئت علمی پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و فنّاوری زیستی و ویراستار علمی بخش علوم پایه زیست‌فنّاوری

دکتر اربابی قهرودی، مهدی
عضو هیئت علمی پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

مؤلفان و مترجمان

الف- اعضای هیئت علمی

دکتر ابراهیم‌زاده، حسن
دانشگاه تهران

دکتر احمدیان تهرانی، پریچهره
دانشگاه تهران

دکتر احمدیان، غلامرضا
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر اکبرزاده، عظیم
انستیتو پاستور ایران

دکتر بنی‌هاشمی، کامبیز
بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

دکتر جلال، راضیه
دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر جهانشاهی، محسن
دانشگاه مازندران

دکتر جوان نیکخواه، محمّد
دانشگاه تهران

دکتر حجارود، قربانعلی
دانشگاه تهران

دکتر حیدری، علی‌احسان
بنیاد دانشنامهٔ بزرگ فارسی

دکتر خدابنده، مهوش
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر درخشنده‌پیکر، پوپک
دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر رحیم، گلاره
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر رحیمیان مشهدی، حمید
دانشگاه تهران

دکتر رضایی، عبدالمجید
دانشگاه صنعتی اصفهان

دکتر رضوان، حوری
سازمان انتقال خون ایران

دکتر زمردی‌پور، علیرضا
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر سرمد نبوی، محمد
دانشگاه پیام نور مشهد

دکتر سهیلی، زهرا- سهیلا
پژوهشگاه ملّی مهندسی ژنتیک و زیست‌فنّاوری

دکتر شجاع‌السادائی، سیدعباس
دانشگاه تربیت مدرس

دکتر شریعت‌زاده، سیدمحمدعلی
دانشگاه اراک

دکتر شریفی تهرانی، عباس
دانشگاه تهران

متوالی از فرایند غیرمداوم خوراک‌دهی‌شدهٔ دوره‌ای، احتمالاً به تجمع گونه‌هایی در سامانه منجر خواهد شد که یا قدرت تولید محصول را ندارند و یا توانایی تولید آنها کم است.

(← کموستات)

کتابشناسی:

Flickinger, Michael C.; and Drew, Stephen W. ***Encyclopedia of Bioprocess Technology***, 1999. Wiley Interscience,vol. 1,p. 91.

Pirt, S.J. "Fed-batch culture of microbes, Ann. N.Y". ***Academy of Science***,326, 1979.

Stanbury, P.F.; Whitaker, A.; and Hall, S.J. ***Principle of Fermentation Technology***, 2nd ed. New Dehli: Aditya Books(P) Ltd,1997.

سیدعباس شجاع‌السادائی؛ سیده‌مرجان واردی کولائی

فرایند پس- نسخه‌برداری در آر.ان.اها

با انجام نسخه‌برداری، باید آر.ان.ای یاخته‌های هسته‌دار قبل از خروج از هسته و ورود به مکانی که باید ترجمه شوند به طرق مختلف تحت تغییر و تحولات قرار گیرند. این فعل و انفعالات شامل، کلاهک‌گذاری در انتهای ′۵، پیرایش آر.ان.ا و پلی‌آدنیله‌سازی انتهای ′۳ از آر.ان.ا است. در این میان پیچیده‌ترین فرایند پیرایش روندی است که به وسیلهٔ آن اینترونها که رمزگردان نیستند از آر.ان.ا برداشته می‌شوند تا آر.ان.ای پیک بالغ ایجاد شود.

پروتئینهایی که در طویل شدن آر.ان.ا دخالت می‌کنند به طور چشمگیری در فعل و انفعالات انجام‌شونده بر آر.ان.ا نیز سهیم هستند؛ برای مثال در یک مورد یک عامل تداوم مولکول آر.ان.ا، hSPT5 را می‌توان نام برد که آنزیمهای کلاهک‌گذاری ′۵ را تحریک می‌کند و به کار می‌گیرد و مورد دیگر عامل تداوم TAT-SF1 است که اعضای ماشین پیرایش را به کار می‌گمارد. بنابراین این طور به نظر می‌رسد که خاتمه تداوم نسخه‌برداری و فعل و انفعالات آر.ان.ا به نوعی به یکدیگر مرتبط‌اند تا از هماهنگی آنها اطمینان کامل حاصل شود.

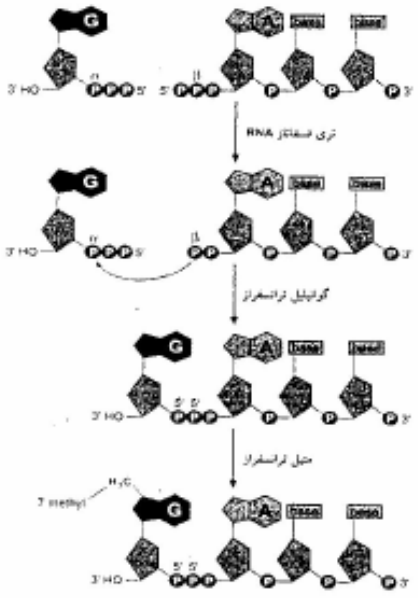
کلاهک‌گذاری

اولین فعل و انفعالات آر.ان.ا کلاهک‌گذاری است. این مرحله شامل افزایش یک باز گوانین تغییریافته به انتهای ′۵ مولکول است. این باز مشخصاً یک گوانین متیله‌شده است و به وسیله اتصال غیرمعمول ′۵ - ′۵ که دارای ۳ فسفات است به نسخه آر.ان.ا متصل می‌شود.

کلاهک ′۵ در سه مرحله آنزیمی ایجاد می‌شود. در مرحلهٔ نخست یک گروه فسفات، از انتهای ′۵ نسخه به وسیله آنزیم آر.ان.ا تری‌فسفاتاز برداشته و سپس گوانوزین تری‌فسفات افزوده می‌شود در مرحله پایانی نوکلئوتید به وسیله افزودن یک گروه متیل تغییر می‌یابد. آر.ان.ا وقتی‌که هنوز ۲۰ تا ۴۰ نوکلئوتید طول دارد، کلاهک‌گذاری می‌شود. این رویداد دقیقاً بین مراحل آغاز و تداوم‌سازی مولکول آر.ان.ا انجام می‌شود.

باید توجه داشت که نوکلئوتید آغازکننده یک نسخه فسفاتهای آلفا، بتا و گامای خود را در آغاز حفظ می‌کند. در مرحله بعد، آنزیم گوانیلیل ترانسفراز حمله هسته‌دوستی یا نوکلئوفیلی انتهای فسفات بتای باقی‌مانده را بر گروه فسفریل آلفا از یک مولکول گوانوزین تری‌فسفات کاتالیز می‌کند و فسفاتهای بتا و گاما از گوانوزین تری‌فسفات به شکل پیروفسفات محلل را ترک می‌کنند. با ظهور این اتصال، گوانین تازه‌افزوده و پورین موجود در انتهای ′۵ اولیه مولکول آر.ان.ای پیک به وسیله افزودن یک گروه متیل توسط آنزیم متیل ترانسفراز بیشتر تغییر داده می‌شوند.

ساختمان حاصل کلاهک ′۵ بعداً ریبوزوم را به کار می‌گیرد تا ترجمه آر.ان.ای پیک آغاز شود.



ساختمان و تشکیل کلاهک ′۵ برای آر.ان.ا

سه نوع ساختمان کلاهک به نامهای صفر، یک و دو وجود دارند. تنها تفاوت مابین آنها در گروههای متیل است. در کلاهک صفر تنها گروه متیل به N7 از باز گوانین اتصال یافته است.

کلاهک شماره ۱ نه تنها در N7 بلکه در $2'O$ مربوط به یک نوکلئوتید مانده به آخر متیله است.

در کلاهک شمارهٔ ۲ علاوه بر N7 و $2'O$ از قند یک نوکلئوتید مانده به آخر $2'O$ از قند دو نوکلئوتید مانده به آخر هم متیله است.

پیرایش آر.ان.ا

پس از کلاهک‌گذاری برداشتن فسفر از سرین شماره ۵ در تکرارهای دم منجر به رها شدن ماشین کلاهک‌گذار می‌شود و فسفریله شدن بیشتر در این هنگام در سرین شماره ۲ از تکرارهای ناحیه دم، موجب به کارگیری ماشین لازم برای پیرایش آر.ان.ا می‌شود.

پلی‌آدنیله‌سازی

وقایع پایانی و اتصالات آر.ان.ا یعنی پلی‌آدنیله‌سازی در انتهای $3'$ از آر.ان.ای پیک، به طور واضح با خاتمه نسخه‌برداری مرتبط است. درست همان‌طور که برای کلاهک‌گذاری و پیرایش گفته شد، دم CTD پلیمراز، از دون واحد آلفا مربوط به آر.ان.ا پلیمراز، در به کارگیری آنزیمهای لازم برای پلی‌آدنیله‌سازی درگیر است.

اعمال کلاهک

به نظر می‌رسد کلاهک حداقل چهار عملکرد دارد:

- از تخریب آر.ان.ای پیک جلوگیری می‌کند؛
- قابلیت ترجمه آر.ان.ای پیک را افزایش می‌دهد؛
- موجب تقویت انتقال آر.ان.ای پیک از هسته به سیتوپلاسم می‌شود؛
- کفایت پیرایش آر.ان.ای پیک را تقویت می‌کند.

محافظت. ساختمان کلاهک که از طریق یک اتصال سه‌فسفاته به آر.ان.ای پیک متصل می‌شود، در هیچ نقطهٔ دیگر مولکول آر.ان.ا مشاهده نمی‌شود. بنابراین ممکن است کلاهک، مولکول آر.ان.ای پیک را از حملهٔ مولکولهای آر.ان.آز برای شروع تخریب در ناحیه $5'$ گهرمایهٔ خود محافظت کند. شواهد متناسبی در تأیید این نظر وجود دارند. در ۱۹۷۷م **فیوروشی و شاتکین** نشان دادند که آر.ان.اهای رئوویروسی کلاهک‌گذاری‌شده بسیار مقاوم‌تر از آر.ان.اهای بدون کلاهک هستند.

قابلیت ترجمه. عملکرد مهم دیگر کلاهک تأمین قابلیت ترجمه است. دسترسی آر.ان.ای پیک به ریبوزوم برای ترجمه به واسطه یک پروتئین متصل‌شونده به کلاهک انجام می‌شود. اگر کلاهکی موجود نباشد این پروتئین قادر به اتصال به آر.ان.ای پیک نیست و ترجمه به میزان بسیار اندک انجام می‌شود.

نقل و انتقال آر.ان.ای پیک. کلاهک موجب تسهیل حمل و نقل آر.ان.ای بالغ به خارج از هسته می‌شود. برای مثال آر.ان.ای کوچک هسته‌ای که به وسیله آر.ان.ا پلیمراز III ساخته می‌شود و کلاهک ندارد همان شکل سه‌فسفاته خود را در انتهای $5'$ حفظ می‌کند و در هسته باقی می‌ماند. درحالی‌که بیشتر آر.ان.اهای کوچک هسته‌ای دیگر همانند U1 به وسیله آر.ان.ا پلیمراز II نسخه‌برداری و در هسته به صورت کلاهک نوع صفر کلاهک‌گذاری می‌شوند. پس این مولکولها به سیتوپلاسم وارد می‌شوند و پس از ایجاد کلاهک نوع دو به پروتئینهایی که با آنها ریبونوکلئوپروتئین کوچک هسته‌ای را تشکیل می‌دهند، متصل می‌شوند، و بار دیگر به هسته برمی‌گردند و در فعالیتهای پیرایش و سایر فعالیتها وارد می‌شوند.

وابستگی پیرایش به کلاهک. به نظر می‌رسد که فقدان کلاهک به طور انتخابی موجب مهار پیرایش نخستین اینترون می‌شود. آزمایشهای متعدد نشان داده‌اند که پیرایش یک گهرمایه با کلاهک متیله‌نشده به وسیله اس- آدنوزیل هموسیستئین، به عنوان مهارکننده متیله شدن در کلاهک، مهار می‌شود. به عبارت دیگر به نظر می‌رسد که متیله شدن کلاهک حتی اگر عوامل متیله‌کننده به آزمایش افزوده نشود در هنگام پیرایش رخ می‌دهد. بنابراین در پیرایش آر.ان.ای کلاهکهای غیرمتیله به خوبی کلاهکهای متیله عمل نمی‌کنند.

عملکرد کلاهک در پیرایش آر.ان.ا به واسطه یک مجموعه متصل‌شونده به کلاهک انجام می‌شود که در تشکیل اسپلایسوزوم دخالت می‌کنند.

(← نسخه‌برداری)

کتاب‌شناسی

Watson, James D., et al. *Molecular Biology of Gene*, 5th ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004.
Weaver, Robert F. *Molecular Biology*, McGraw-Hill, 1999.

زهر ا- سهیلا سهیلی؛ شهرام سمیعی؛ راضیه جلال

فرایند زیستی

فرایند زیستی به فرایندی گفته می‌شود که در آن از موجودات زنده یا اجزای آنها مانند آنزیم برای تولید محصول یا تبدیل و تغییر شیمیایی و یا فیزیکی استفاده شود. هدف در یک فرایند زیستی فراهم کردن یک محیط کنترل‌شده به منظور دستیابی به شرایط بهینهٔ رشد و یا تولید محصول است. در فرایندهای زیستی بیشتر از باکتریها، مخمرها و قارچها برای تولید فراورده‌های