



تاریخ: جنوری 16، 2026

نمبر: 3524-26\PPA

## مائیکرو بیل میٹابولزم: وہ حیاتی کیمیائی انجن جو زندگی، بقا اور صنعتی جدت کو متحرک کرتا ہے

مائیکرو آرگنزم نے ارتقائی طور پر ایسے میٹابولک نظام تیار کیے ہیں جو انہیں آکسیجن سے بھرپور اور آکسیجن سے محروم ماحول دونوں میں بقا کی اجازت دیتے ہیں۔ ایروبک تنفس، جیسا کہ ایئریشیا کوئی سائیکل میں داخل ہو کر مکمل طور پر آکسائیڈائز ہوتا ہے۔ الیکٹران ٹرانسپورٹ چین TCA میں مشاہدہ کیا گیا، گلوکوز کے گلائیکولیسس سے آغاز ہوتا ہے، جس سے پائروویٹ پیدا ہوتا ہے، اور یہ کے ذریعے الیکٹرانز منتقل ہوتے ہیں، اور آکسیجن آخری الیکٹران وصول کنندہ کے طور پر کام کرتی ہے، جس سے پانی بنتا ہے اور توانائی کی زیادہ سے زیادہ پیداوار ممکن ہوتی ہے۔ اس عمل سے ہر گلوکوز پیدا ہوتے ہیں، جو آکسیجن والے ماحول میں تیز نشوونما اور زیادہ بایوماس کے لیے مددگار ہیں۔ تاریخی طور پر، ایروبک مائیکرو آرگنزم نے ماحولیاتی توازن میں کلیدی ATP مالیکیول سے تقریباً 38 کردار ادا کیا، جیسا کہ زمینی اور آبی نظاموں میں نامیاتی مادے کے انہضام میں دیکھا گیا ہے۔

اینایروبک تنفس کلو سٹریڈیم بوٹولینیم جیسے مائیکرو آرگنزم کو آکسیجن سے محروم ماحول میں بقا کی اجازت دیتا ہے، جبکہ یہ طاقتور ثانوی مرکبات، جیسے بوٹولینیم زہر، پیدا کرتے ہیں۔ اینیروبک راستے نائٹریٹ، سلفیٹ، یا کاربن ڈائی آکسائیڈ جیسے متبادل الیکٹران وصول کنندگان استعمال کرتے ہیں۔ اگرچہ توانائی کی پیداوار کم ہوتی ہے، یہ راستے مائیکرو بیل بقا کے لیے حیاتی کیمیائی حکمت عملی فراہم کرتے ہیں، خاص طور پر زمین، تلچھٹ، اور انسانی معدے جیسے کم آکسیجن والے ماحول میں۔ یہ میٹابولک چک مائیکرو بیل ارتقائی حکمت عملی کی روشن مثال ہے، جو ان کی ماحولیاتی مطابقت اور توانائی کے استعمال کی بہترین ترتیب کو ظاہر کرتی ہے۔

فرمنٹیشن ایک متنوع اور قابل تطبیق میٹابولک راستہ ہے جو خلیاتی توانائی کی پیداوار کو اینیروبک حالات میں برقرار رکھتا ہے۔ سیکرومیسزیریوسائی (بیکرز خمیر) گلوکوز کو گلائیکولیسس کے ذریعے کو دوبارہ پیدا کرتا ہے، گلائیکولیسس کو جاری رکھتا ہے، اور ہر گلوکوز  $NAD^+$  پائروویٹ میں تبدیل کرتا ہے، پھر اسے ایسیٹالڈی ہائیڈرکسیٹ میں ڈیکاربوکسیلیٹ کر کے ہتھنول میں کم کرتا ہے۔ یہ عمل پیدا کرتا ہے۔ اگرچہ توانائی کی مقدار ایروبک تنفس کے مقابلے میں کم ہے، فرمنٹیشن مائیکرو بیل بقا کو مکمل طور پر اینیروبک ماحول میں ممکن بناتی ہے۔ صنعتی لحاظ سے، ATP مالیکیول سے 2 فرمنٹیشن نے انسانی ٹیکنالوجی کو بدل کر رکھ دیا ہے: خمیر سے نکلنے والا کاربن ڈائی آکسائیڈ روٹی کو پھولنے میں مدد دیتا ہے، جبکہ ہتھنول کا جمع ہونا بریوئنگ، بائیوفیول پیداوار، اور دواسازی میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ تاریخی طور پر، فرمنٹیشن پر مبنی ٹیکنالوجیز صدیوں سے انسانوں کی غذائی اور صنعتی ترقی کی بنیاد رہی ہیں۔

مائیکرو بیل میٹابولزم کے پیچیدہ راستوں کی تفصیلی سمجھ باؤ ٹیکنالوجی، طب، اور ماحولیاتی نظم و نسق کے لیے لازمی ہے۔ ایروبک مائیکرو آرگنزم پانی کی صفائی، کمپوسٹنگ، اور بائیوریمیڈیشن میں استعمال ہوتے ہیں، کیونکہ ان کی زیادہ توانائی کی پیداوار نامیاتی مادے کو تیزی سے توڑتی ہے۔ اینیروبک مائیکرو آرگنزم بائیو ایکٹو کمپاؤنڈز جیسے اینٹی بائیوٹکس، زہریلے مادے، اور بائیو گیس پیدا کرنے میں مددگار ہیں۔ فرمنٹیشن کے راستے الکحل، نامیاتی ایسڈز، انزائمز اور دیگر صنعتی اہمیت کے مالیکیولز کی پیداوار میں استعمال ہوتے ہیں۔ مجموعی طور پر، مائیکرو بیل میٹابولزم ماحولیاتی چک اور تکنیکی جدت کے ملاپ کی نمائندگی کرتا ہے، اور یہ واضح کرتا ہے کہ مائیکرو آرگنزم زندگی کے بنیادی حیاتی کیمیائی انجن کے طور پر کام کرتے ہیں اور انسانی صنعت کو تحقیق کو آگے بڑھاتے ہیں۔

## REFERENCES:

- [1] Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA. *Brock biology of microorganisms*. 16th ed. New York: Pearson; 2021. Available from: <https://www.pearson.com>
- [2] Nelson DL, Cox MM. *Lehninger principles of biochemistry*. 8th ed. New York: W.H. Freeman; 2021. Available from: <https://www.macmillanlearning.com>
- [3] Prescott LM, Harley JP, Klein DA. *Microbiology*. 10th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2017. Available from: <https://www.mheducation.com>
- [4] White D, Drummond JT, Fuqua C. *The physiology and biochemistry of prokaryotes*. 4th ed. Oxford: Oxford University Press; 2012. Available from: <https://global.oup.com>
- [5] Falkowski PG, Fenchel T, Delong EF. The microbial engines that drive Earth's biogeochemical cycles. *Science*. 2008;320(5879):1034–1039. Available from: <https://science.org/doi/10.1126/science.1153213>
- [6] Sauer U, Heinemann M, Zamboni N. Genetics and physiology of microbial metabolism. *Curr Opin Biotechnol*. 2007;18(3):257–262. Available from: <https://www.sciencedirect.com>
- [7] Stanbury PF, Whitaker A, Hall SJ. *Principles of fermentation technology*. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2016. Available from: <https://www.elsevier.com>
- [8] Kornberg HL. Central metabolic pathways in microorganisms. *Trends Biochem Sci*. 1995;20(10):401–404. Available from: <https://www.cell.com>
- [9] Demain AL, Adrio JL. Contributions of microorganisms to industrial biology. *Mol Biotechnol*. 2008;38(1):41–55. Available from: <https://link.springer.com>
- [10] United Nations Industrial Development Organization. *Industrial biotechnology and microbial processes*. Vienna: UNIDO; 2020. Available from: <https://www.unido.org>

ڈاکٹر طہ نازیر Ph.D

مدیر اعلیٰ: رسالہ الدویہ PHARMACEUTICAL REVIEW

ISSN 2220-5167;W: <https://pharmaceuticalsreview.com/>