

The University of the State of New York
REGENTS HIGH SCHOOL EXAMINATION

জীবন বিজ্ঞান: জীববিজ্ঞান

মঙ্গলবার, 20 জানুয়ারি, 2026 — 1:15 p.m. থেকে 4:15 p.m. পর্যন্ত শুধু

শিক্ষার্থীর নাম _____

স্কুলের নাম _____

এই পরীক্ষা দেওয়ার সময় কোনো যোগাযোগের ডিভাইস সাথে রাখা বা ব্যবহার করা কঠোরভাবে নিষিদ্ধ। যদি আপনার কাছে কোনো যোগাযোগের ডিভাইস থাকে বা তা অত্যন্ত কম সময়ের জন্যও ব্যবহার করেন, তাহলেও আপনার পরীক্ষা বাতিল করা হবে এবং আপনাকে কোনো নম্বর দেওয়া হবে না।

উপরের লাইনে আপনার নাম এবং আপনার স্কুলের নাম লিখুন।

আপনার জীবন বিজ্ঞান: জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞান ব্যবহার করে এই পরীক্ষার সমস্ত প্রশ্নের উত্তর দিন।

আপনাকে এই পরীক্ষার সব প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে। এই প্রশ্নগুলোর উত্তর বের করতে আপনি টুকরো কাগজ ব্যবহার করতে পারেন, কিন্তু আপনার উত্তরপত্র এবং আপনার পরীক্ষার পুস্তিকায় আপনাকে সকল উত্তর নিশ্চিতভাবে লিপিবদ্ধ করতে হবে। বহু-নির্বাচনী প্রশ্নের জন্য আপনাকে একটি আলাদা উত্তরপত্র প্রদান করা হয়েছে। আপনার উত্তরপত্রে শিক্ষার্থী সম্পর্কিত তথ্য সম্পন্ন করার জন্য প্রোক্টরের দেওয়া নির্দেশাবলী অনুসরণ করুন। নিজের জ্ঞান এবং জটিল চিন্তাভাবনা প্রয়োগ করে উত্তর দিতে হবে এমন প্রশ্নগুলোর উত্তর আপনার পরীক্ষা পুস্তিকায় লিপিবদ্ধ করুন।

এই পরীক্ষা পুস্তিকায় গ্রাফ ও অঙ্কন ব্যতীত সমস্ত উত্তর কলম দিয়ে লিখতে হবে, গ্রাফ ও অঙ্কন পেন্সিল দিয়ে করতে হবে।

এই পরীক্ষা সম্পন্ন করার পরে, আপনাকে পৃথক উত্তরপত্রে দেওয়া মুদ্রিত ঘোষণাপত্রে স্বাক্ষর করতে হবে এই মর্মে যে, এই পরীক্ষার প্রশ্ন বা উত্তরের বিষয়ে আগে থেকে আপনি বেআইনিভাবে জানতেন না, এই পরীক্ষা চলাকালীন আপনি কোনো প্রশ্নের উত্তর দেওয়ার জন্য কারও সাহায্য পাননি বা কাউকে সাহায্য করেননি। এই ঘোষণাপত্রে স্বাক্ষর না করলে, আপনার উত্তরপত্র এবং পরীক্ষার পুস্তিকা গ্রহণ করা হবে না।

বিজ্ঞপ্তি ...

এই পরীক্ষা দেওয়ার সময় আপনাকে একটি ফোর ফাংশন বা সায়েন্টিফিক ক্যালকুলেটর অবশ্যই ব্যবহারের জন্য হাতের কাছে রাখতে হবে।

মনে রাখবেন, ডায়গ্রামগুলো সবসময় স্কেল অনুসারে আঁকা থাকবে না, যদি অন্যথা উল্লেখ করা না থাকে।

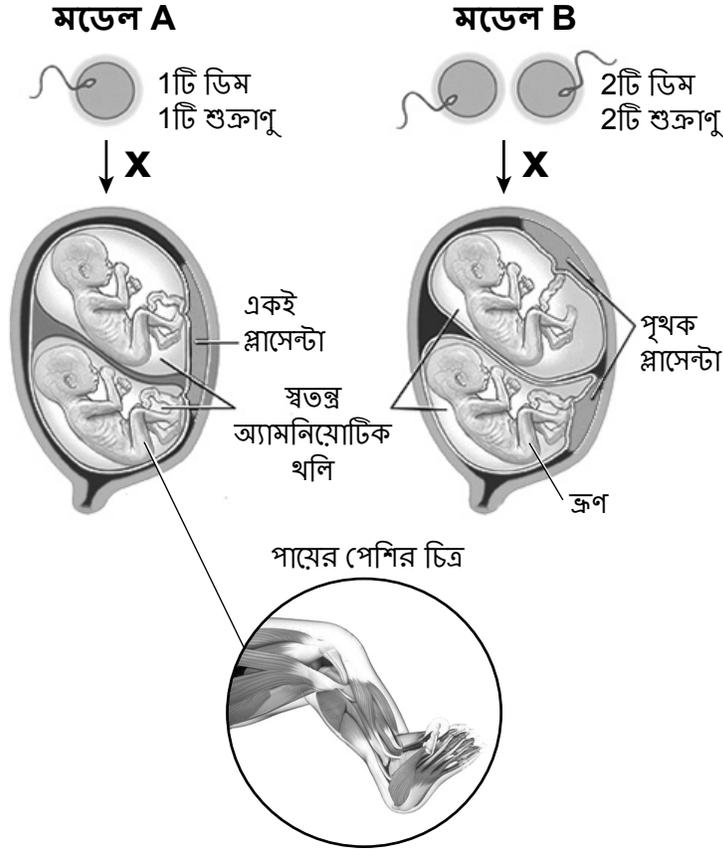
সম্পূর্ণ না দেওয়া পর্যন্ত এই পরীক্ষার পুস্তিকা খুলবেন না।

1 থেকে 5 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

দুই প্রকারের যমজ

একই গর্ভাবস্থা থেকে উৎপন্ন দুইজন বংশধরকে যমজ বলা হয়। সবচেয়ে পরিচিত প্রকারের যমজ হল আইডেন্টিকাল টুইন এবং ফ্র্যাটার্নাল টুইন। ফ্র্যাটার্নাল টুইনের জিনে যমজ না এমন ভাইবোনের মতই প্রভেদ থাকে তবে আইডেন্টিকাল টুইনের DNA এক হয়। তবে বয়স বাড়ার সাথে আইডেন্টিকাল টুইনের শারীরিক বৈশিষ্ট্যে প্রভেদ দেখা দিতে পারে যা দিয়ে তাদের আলাদা করে চেনা যায়।

নিচের মডেলটি টুইনের বিকাশ সম্পর্কে কিছু তথ্য উপস্থাপন করে।



- 1 এই মডেলের তথ্য ব্যবহার করে সনাক্ত করুন (A বা B) কোন মডেলে পরবর্তীতে আইডেন্টিকাল টুইন হয়ে ওঠার ভ্রূণ দেখানো হয়েছে এবং আপনার বেছে নেওয়া মডেলে যে এক বা একাধিক কাঠামো আপনার উত্তরের সমর্থনে ব্যবহার করা যায় সেইগুলি শনাক্ত করুন। [1]

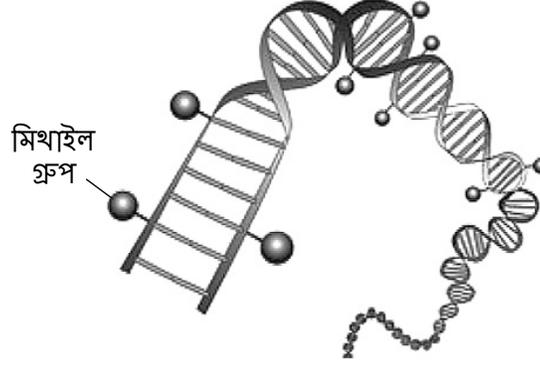
মডেল: _____

গঠন(সমূহ):

- 2 কোন বিবৃতিটি ব্যাখ্যা করে যে মডেলে X স্থানে সংঘটিত একটি প্রক্রিয়া কীভাবে ক্রণের পায়ে দেখা বিশেষায়িত কোষগুলির সৃষ্টি ঘটায়?
- (1) একটি নিষিক্ত ডিম্বকোষ আলাদা DNA-র মাংসপেশি ও হাড়ের কোষে বিভক্ত হয়েছে।
 - (2) বাড়ন্ত ক্রণে একটি ডিম্বকোষ ও শুক্রাণু প্রতিটি মাংসপেশি বা হাড়ের কোষে রূপান্তরিত হতে পারে।
 - (3) বাড়ন্ত ক্রণের একটি কোষ একই DNA-র মাংসপেশি ও হাড়ের কোষে বিভক্ত হতে পারে, তবে কোষগুলির আকার ও কাজ আলাদা হয়।
 - (4) একটি বাড়ন্ত ক্রণে মায়ের দিক থেকে কয়েকটা ও বাবার দিক থেকে কয়েকটা মাংসপেশি ও হাড়ের কোষ থাকে।
- 3 প্রমাণ এবং যুক্তি দিয়ে বুঝিয়ে দিন যে যৌন জননের সময় আলাদা প্রক্রিয়ার ফলে আলাদা বৈশিষ্ট্য নিয়ে ফ্র্যাটার্নাল টুইন হয়। [1]

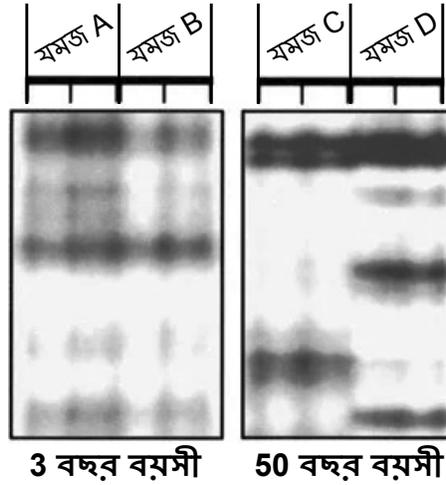
আইডেন্টিকাল টুইনের জিনের বহিঃপ্রকাশ এপিজেনেটিক পরিবর্তন দিয়ে কীভাবে বদলানো যায় তা নিয়ে বৈজ্ঞানিকরা তদন্ত করছেন। যখন মিথাইল গ্রুপের মত কয়েকটা রাসায়নিক গ্রুপ একটা কোষের ডিএনএ-র সাথে যুক্ত হয়ে যায় এবং বিশেষ জিনের বহিঃপ্রকাশে প্রভাব ফেলে তখন এপিজেনেটিক পরিবর্তন ঘটে। পরিবেশ ও জীবনশৈলির বিকল্প যেমন খাদ্যাভ্যাসের সাথে এপিজেনেটিক পরিবর্তনের সম্পর্ক আছে বলে মনে করা হয়। মিথাইল গ্রুপ কীভাবে DNA-র সাথে যুক্ত হতে পারে তা নিচের মডেলে দেখানো হয়েছে।

মিথাইলেটেড DNA



জেল দিয়ে DNA-র অংশ ভাগ যেভাবে স্থানান্তরিত হয় তার তুলনা করতে ইলেক্ট্রোফোরেসিস প্রক্রিয়া ব্যবহার করা যায়। নিচের ছবিতে 3 বছরের আইডেন্টিকাল টুইন এবং 50 বছরের আইডেন্টিকাল টুইনের শরীরের কোষ থেকে নেওয়া DNA-র তুলনা করা হয়েছে।

ইলেক্ট্রোফোরেসিসের মাধ্যমে DNA-এর তুলনা



- 4 একজন গবেষক 3 বছর বয়সী টুইন অর্থাৎ যমজ ভাই বোনের সাথে 50 বছরের আইডেন্টিকাল টুইনের মধ্যে প্রভেদের পরিমাণের কারণ নির্ধারণ করতে চান। কারণ নির্ধারণ করায় সাহায্যের জন্য তার কোন প্রশ্ন করা উচিত?
- (1) 50 বছর বয়সী ব্যক্তির DNA-র সাথে যুক্ত মিথাইল গ্রুপের সংখ্যা 3 বছর বয়সী শিশুর তুলনায় কেমন?
 - (2) 3 বছর বয়সী এবং 50 বছর বয়সী ব্যক্তির DNA-র বেস একই ধরণের কেন?
 - (3) আইডেন্টিকাল টুইনের DNA-র সাথে মিথাইল গ্রুপ যুক্ত করা হলে, সন্তানরা কীভাবে তা বংশানুক্রমে পাবে?
 - (4) 3 বছর বয়সী টুইনের কোষের সাথে 50 বছর বয়সী টুইনের DNA পর্যায়ক্রম কীভাবে তুলনা করা যায়?
- 5 একটি বিশেষ জিন মিথাইলেট হওয়ার কারণে 50 বছর বয়সী টুইনের মধ্যে একজন, টুইন সির ডায়বেটিস হওয়ার আশঙ্কা চিহ্নিত করা হয়েছে। অথচ টুইন D-তে ঐ একই জিনে এই পরিবর্তন দেখা যাচ্ছে না। জীবনে পরবর্তীকালে টুইন C-র ডায়বেটিস হওয়া প্রতিরোধ করার জন্য জেনেটিক টেকনলজি কীভাবে ব্যবহার করা যায়?
- (1) যে জিনের অ্যামিনো অ্যাসিড পর্যায়ক্রম ডায়বেটিসের কারণ তার মিথাইল গ্রুপ সরিয়ে দেওয়ার জন্য স্প্লাইসিং এঞ্জাইম ব্যবহার করা।
 - (2) স্বাভাবিক জিন প্রকাশ নিশ্চিত করতে মিথাইল গোষ্ঠীগুলি অপসারণ করতে সক্ষম এমন ওষুধ উদ্ভাবন ও ব্যবহার করা।
 - (3) এমন ওষুধের বিকাশ করা যা টুইন C-র DNA-র অন্যান্য স্থানে মিথাইল গ্রুপ যোগ করতে পারে।
 - (4) ডায়বেটিস প্রতিরোধ করার জন্য টুইন C-র প্রোটিনে মিথাইল গ্রুপ যোগ করার জন্য স্প্লাইসিং এঞ্জাইম ব্যবহার করা।

6 থেকে 9 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

জায়গা দখলকারী

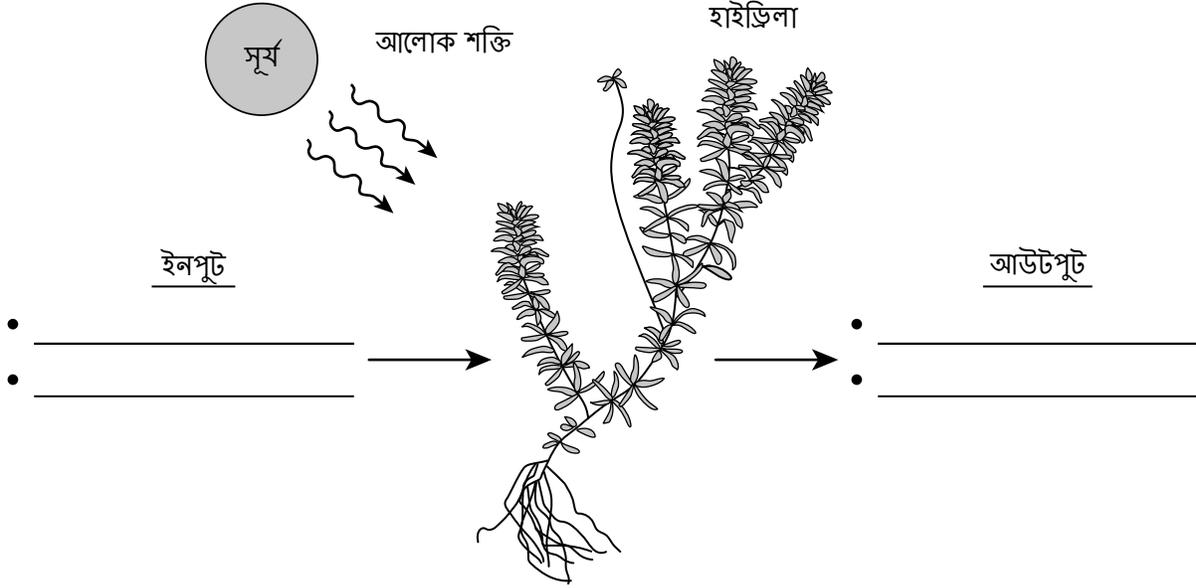
হাইড্রিলা এক আক্রমণাত্মক জলজ উদ্ভিদ যা অতি দ্রুত বাড়তে থাকে। এটা প্রতি দিনে 2.5 সেমি বাড়ে, জলপথে পুরু আবরণ তৈরি করে। ফটোসিন্থেসিস করার জন্য পল্ডউইড অর্থাৎ পুকুরের আগাছার মত স্থানীয় উদ্ভিদের যেসব রিসোর্সের প্রয়োজন হয় হাইড্রিলা ঐ একই জিনিস ব্যবহার করে, তবে তাদের জায়গা দখল করে, আরও দ্রুত ও কার্যকর উপায়ে উপলব্ধ রিসোর্স ব্যবহার করে নেয়।

হাইড্রিলা যে পুরু আবরণ তৈরি করে তা জলের উপরিভাগে ছড়িয়ে পড়া লম্বা শাখা প্রশাখা দিয়ে তৈরি হয়। জলের প্রবাহ, প্রাণীর চলাচল বা নৌকাবিহারের মতো বিনোদনমূলক মানবিক কার্যকলাপ ইত্যাদির মতো কারণে দীর্ঘ কাণ্ডগুলি সহজেই মূল গাছ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যেতে পারে। হাইড্রিলার একটি ছোট অংশও একটি নতুন জনসংখ্যা গঠন করতে সক্ষম।

হাইড্রিলার আবরণ

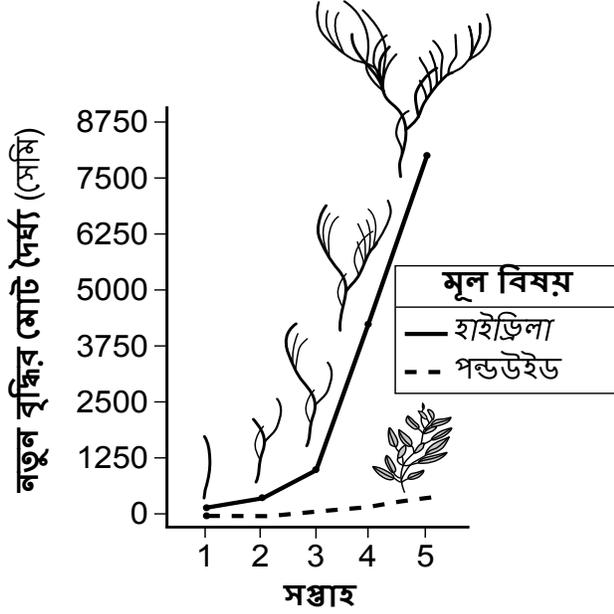


- 6 কোন প্রস্নাটি একজন শিক্ষার্থীকে এই বিষয়ে তথ্য সংগ্রহে সাহায্য করবে যে, DNA কীভাবে মূল হাইড্রিলা গাছ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে জন্ম নেওয়া নতুন গাছে বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরের ভূমিকা পালন করে?
- (1) নতুন হাইড্রিলা গাছগুলি তাদের প্রতিটি স্রষ্টা গাছ থেকে অর্ধেক করে DNA পেয়েছে বলেই কি তাদের বৈশিষ্ট্যগুলি মূল গাছের মতোই একরকম?
 - (2) নতুন হাইড্রিলা গাছের DNA স্রষ্টা গাছের ভাঙ্গা অংশের DNA-র অনুরূপ হওয়ার কারণেই কি মূল গাছের মত অংশগুলিরও একই রকম বৈশিষ্ট্য থাকে?
 - (3) নতুন হাইড্রিলা গাছ পালার DNA-র পরিমাণ ভিন্ন হওয়ার কারণেই কি স্রষ্টা গাছের থেকে এইগুলির আলাদা বৈশিষ্ট্য থাকে?
 - (4) হাইড্রিলা যে গ্যামেট তৈরি করে তার DNA কি গাছের পাতার কোষের অনুরূপ হয়, এবং তার ফলে কি অংশগুলির বাস্তু বৈশিষ্ট্য একরকম হয়?
- 7 স্থানীয় গাছপালাগুলিকে প্রতিযোগিতায় পিছনে ফেলে এগিয়ে থাকার জন্য হাইড্রিলা যে ইনপুট ও আউটপুট প্রক্রিয়া ব্যবহার করে তা শনাক্ত করে মডেলটি সম্পূর্ণ করুন। [1]

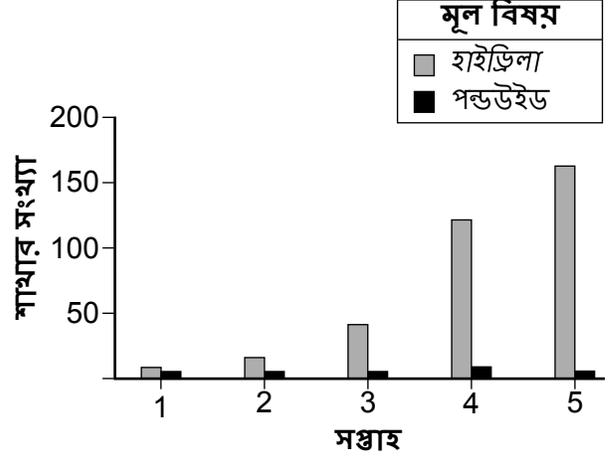


ভোরের আলোয় যখন জলের উপরিভাগ দিয়ে সীমিত আলো প্রবেশ করে তখন হাইড্রিলা সেটা ব্যবহার করতে পারে যা অন্যান্য গাছ পারে না। হাইড্রিলা এই শক্তি ব্যবহার করে তাদের গভীর জলের অঙ্কুরগুলিকে উপরের দিকে, অর্থাৎ জলের পৃষ্ঠের দিকে বাড়িয়ে তোলে।

পল্ডউইডের তুলনায় হাইড্রিলার গড় বৃদ্ধি



হাইড্রিলা এবং পল্ডউইড-এর দ্বারা উৎপন্ন শাখার সংখ্যা



8 কোন উক্তি প্রদত্ত গাণিতিক হিসাবের প্রমাণ দেয় এবং এই দাবির সমর্থন করে যে হাইড্রিলা'-র কার্যকর উপায়ে সংস্থান ধরে রাখার ক্ষমতার ফলে যে পরিবেশে তারা বসবাস করছে সেখানকার জলপথের দৈব বিবিধতায় প্রতিকূল প্রভাব ফেলে?

- (1) হাইড্রিলা স্থানীয় পল্ডউইডের তুলনায় পাঁচ সপ্তাহে অনেক বেশি শাখা প্রশাখা গজিয়ে তোলে, যার ফলে সেলুলার রেসপিরেশন অর্থাৎ কোষের অন্তর্বর্তী শ্বসনে আরও বেশি অক্সিজেন তৈরি হয়। এর ফলে পরিবেশে অন্য যেসব জীব পাওয়া যায় তাদের সংখ্যা হ্রাস করে দেয়।
- (2) হাইড্রিলা প্রতি সপ্তাহে এর নতুন গজিয়ে ওঠা শাখা দ্বিগুণ করে দিতে পারে, যার ফলে লিপিড উৎপাদনে পরিবেশ থেকে মাত্রাধিক পরিমাণ নাইট্রোজেন ব্যবহার করে। পরিণামস্বরূপ অপেক্ষাকৃত কম সংখ্যক জীব বেঁচে থাকতে পারে।
- (3) হাইড্রিলা স্থানীয় পল্ডউইডের তুলনায় আরও লম্বা শাখা তৈরি করে যা আরও দ্রুত হারে সূর্যালোক শুষে নেয়। এর ফলে জরুরী রিসোর্স কম হয়ে যায় ও জৈব বিবিধতার অভাব ঘটে।
- (4) হাইড্রিলা স্থানীয় পল্ডউইডের তুলনায় প্রায় 15 গুণ বেশি শাখা উৎপাদন করে। এর ফলে এইগুলি দ্রুত অন্য প্রজাতির গাছকে আক্রান্ত করে জৈব বিবিধতা হ্রাস করে দেয়।

নৌচালনা ও মাছ ধরার মত মানুষের বিনোদনমূলক কাজের ফলে হাইড্রিলা মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র-
ব্যাপী বিভিন্ন জলাশয়ে ছড়িয়ে পড়েছে। হাইড্রিলা-র সংখ্যা নিয়ন্ত্রণের জন্য স্থানীয় জলপথে বিভিন্ন
পদ্ধতি বাস্তবায়ন করা হয়েছে।

9 স্থানীয় গাছপালার ক্ষতি না করে জলাশয়ে হাইড্রিলা নিয়ন্ত্রণের সবচেয়ে সেরা উপায় কোনটি?

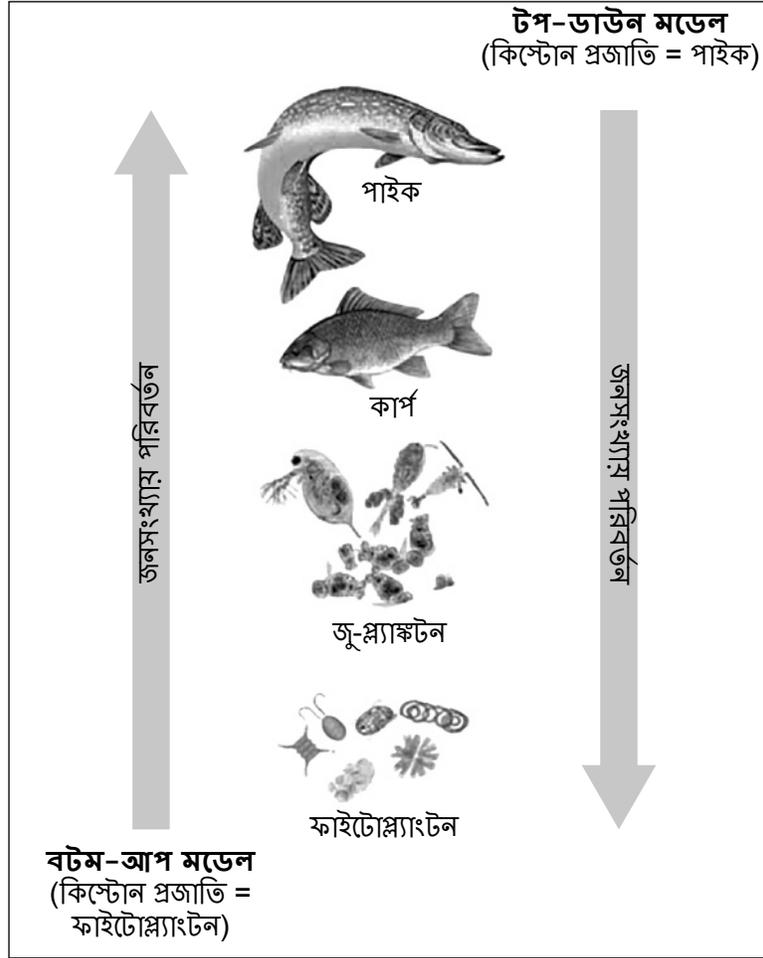
- (1) মাছ ধরার মরশুমের আগে স্থানীয় জলপথ থেকে পল্ডউইড দূর করার জন্য স্বেচ্ছাসেবী নিয়োগ করা।
- (2) নৌচালনার মরশুম শুরু হওয়ার সময় যেখানে হাইড্রিলা পাওয়া যায় সেখানে আগাছানাশক প্রয়োগ করা।
- (3) এমন রাসায়নিক প্রয়োগ করা যা জলের উপরিভাগে প্রলেপ তৈরি করে পুকুরে আলোর পথে বাধা দেয়।
- (4) জলপথে প্রবেশের আগে হাইড্রিলা নৌকা পরিদর্শন বাধ্যতামূলক করে দেওয়া।

10 থেকে 13 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

কিস্টোন প্রজাতির নিয়ম:

কিছু জীব বাস্তুতন্ত্রে অসামঞ্জস্যপূর্ণভাবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই প্রজাতির উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির ফলে অবশিষ্ট বাস্তুতন্ত্র এবং তার কাজকর্মে খুব বড় প্রভাব পড়ে। এইসব জীবকে বলা হয় কীস্টোন প্রজাতি। এইসব পরিবর্তনে প্রভাবকে ট্রফিক ক্যাসকেড বলা হয় এবং খাদ্য শৃঙ্খলের প্রতিযোগিতার স্বর বা ট্রফিক লেভেলে উপর থেকে নিচে বা নিচ থেকে উপরে দেখা দিতে পারে, নিচের ডায়াগ্রামে সেটা দেখানো হয়েছে।

জলজ বাস্তুতন্ত্রের জন্য বটম-আপ ও টপ-ডাউন ধাপীয় প্রভাবের মডেল



10 কোন উক্তিটি এই দাবির পক্ষে প্রমাণ প্রদান করে যে, নিচ থেকে উপরের এবং উপর থেকে নিচের জটিল আন্তঃক্রিয়াগুলি একটি স্থিতিশীল বাস্তুতন্ত্রে জীবের সংখ্যা তুলনামূলকভাবে স্থির রাখতে ভূমিকা পালন করে?

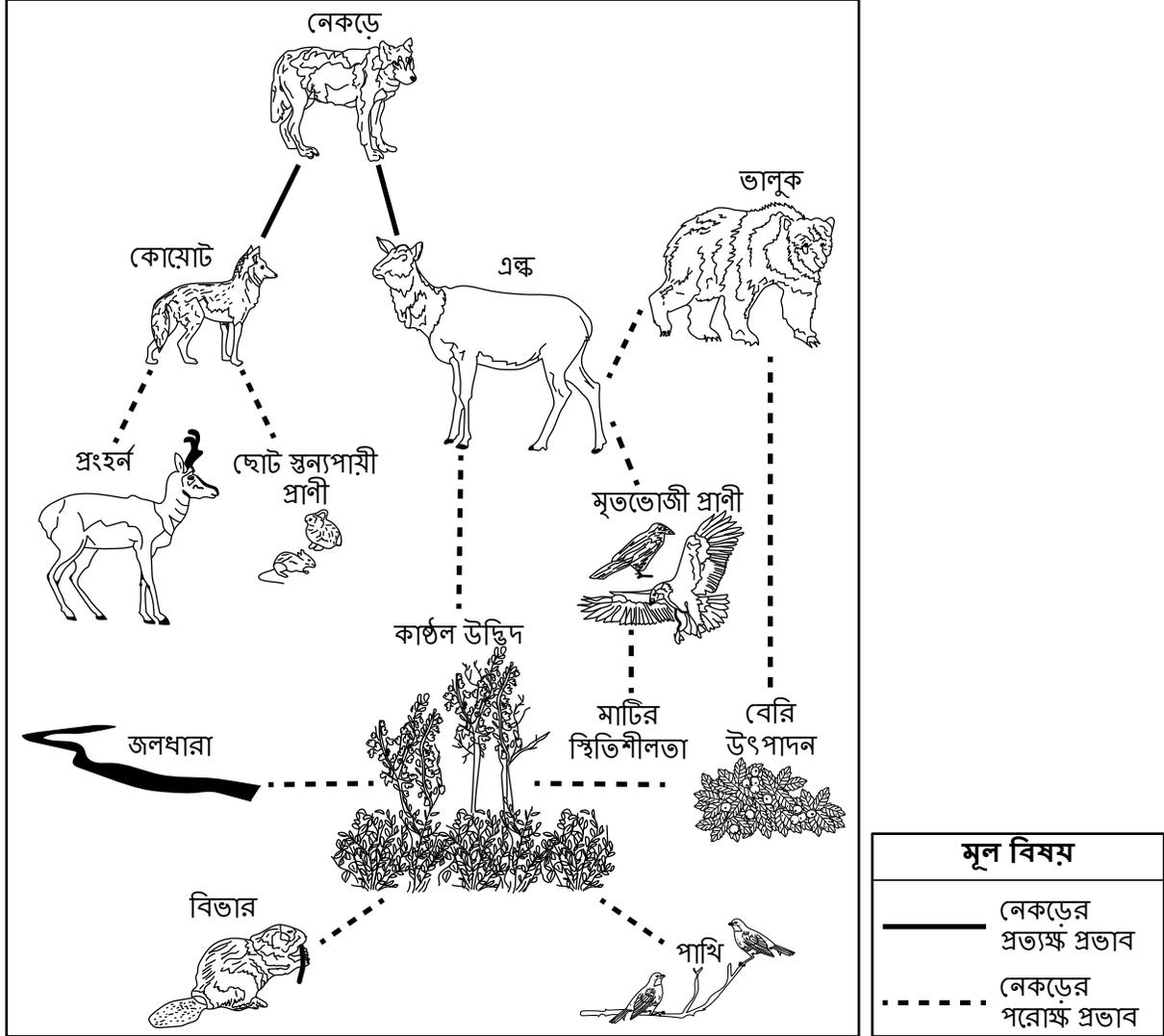
- (1) যখন পাইক ও ফাইটোপ্ল্যাংটনের সংখ্যা বাড়তে থাকে তখন সমগ্র বাস্তুতন্ত্র সুস্থিত থাকে, এবং তাতে বোঝা যায় যে সব জীব ও প্রাণী বেঁচে থাকবে।
- (2) পাইক বা ফাইটোপ্ল্যাংটনের সংখ্যা যখন কম হতে থাকে, বাস্তুতন্ত্রের স্থিরতা অনেকটা কম হয়ে যায়।
- (3) জু-প্ল্যাঙ্কটনের সংখ্যা অনেকটা বেড়ে গেলে উপর থেকে নিচের বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যাবে তবে তাতে নিচ থেকে উপরের বাস্তুতন্ত্রে কোনও প্রভাব পড়বে না।
- (4) উপর থেকে নিচের ক্যাসকেডে, জু-প্ল্যাঙ্কটন বাস্তুতন্ত্র সুস্থিত রাখতে সাহায্য করে, অন্যদিকে কার্প নিচ থেকে উপরের ক্যাসকেডে বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য সুস্থিত রাখতে সাহায্য করে।

11 কোন উক্তিটি জৈবমণ্ডলে কার্বন চক্রের প্রক্রিয়াটি সবচেয়ে ভালোভাবে ব্যবহার করে ব্যাখ্যা করে যে কেন ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন এই বাস্তুতন্ত্রের জন্য একটি কীস্টোন প্রজাতি হিসেবে কাজ করে?

- (1) ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন ফটোসিন্থেসিস করে বায়ুমণ্ডলে কার্বন ডাই অক্সাইড ফেরত পাঠায়, এবং অন্যান্য প্রাণী সেই কার্বন শোষণ করে নিতে পারে।
- (2) ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটনের নিঃসৃত পদার্থের অংশ হিসেবে বায়ুমণ্ডল কার্বন শোষণ করে, এবং সেই কার্বন অন্যান্য প্রাণীর দ্বারা ব্যবহৃত হতে পারে।
- (3) ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন পচন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ভূমণ্ডলে কার্বন ডাই অক্সাইড ফেরত পাঠায়, এবং অন্যান্য প্রাণী সেই কার্বন শোষণ করে নিতে পারে।
- (4) জলমন্ডল ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটনকে কার্বন ডাই অক্সাইড সরবরাহ করে, যার ফলে ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন অন্যান্য প্রাণীর পুষ্টিসাধন করতে পারে।

কীস্টোন প্রজাতিতে বড় শিকারী জন্তু, যেমন ইয়েলোস্টোন পার্কের নেকড়ে জাতীয় প্রাণীর সংখ্যা থাকতে পারে। একটি বাস্তুতন্ত্রের প্রাণী সংখ্যায় নেকড়ের দ্বারা শিকারের প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষ প্রভাব উদাহরণ সহ ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

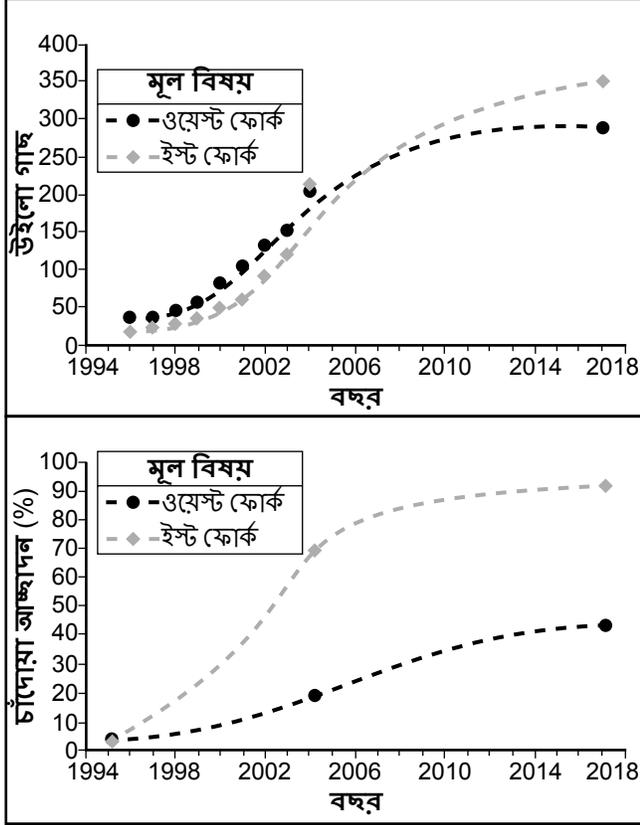
ইয়েলোস্টোন পার্কে নেকড়ের শিকারজনিত কিছু প্রভাব



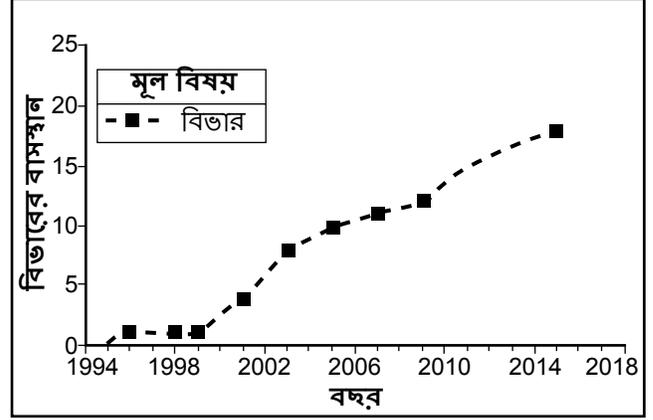
২০ শতকের শুরুতে ইয়েলোস্টোন পার্কে অতিরিক্ত মাত্রায় নেকড়ে শিকার করা হত। ১৯২৬ সালের মধ্যে, পার্ক থেকে নেকড়ে নিশ্চিহ্ন করে দেওয়া হয়েছিল। ইয়েলোস্টোনে এল্ক হরিণের সংখ্যা বেড়ে যায় এবং তারা উইলো, কটনসীড ও অ্যাসপেনের মত গাছপালা প্রচুর পরিমাণে খেতে থাকে। বিভারও এইসব গাছ খেতে থাকে ও নিজেদের বাঁধ তৈরি করার জন্য এইগুলি ব্যবহার করতে শুরু করে।

১৯৯৫-এ পার্কে আবার নেকড়ে নিয়ে আসা হয়। আবার নেকড়ে নিয়ে আসার পরে ইয়েলোস্টোনের দুটি জায়গা, ইস্ট ফর্ক ও ওয়েস্ট ফর্কে, উইলো গাছের সংখ্যা, গাছের আবরণের (আচ্ছাদন) পরিমাণ এবং বিভারের সংখ্যায় যে পরিবর্তন হয়েছিল তা নিচের গ্রাফে দেখানো হয়েছে।

ইয়েলোস্টোনে গাছের পরিবর্তনসমূহ



বিভারের জনসংখ্যায় পরিবর্তন



12 গ্রাফ ও প্রদত্ত তথ্যের প্রমাণ ব্যবহার করে বর্ণনা করুন, 1995 সালে ইয়েলোস্টোনে নেকড়েদের পুনরায় নিয়ে আসার সিদ্ধান্ত ওই এলাকার পরিবেশে কী প্রভাব ফেলেছিল। [1]

কয়েকটা অধ্যয়নে নেকড়ের উপস্থিতির সাথে এক্ষ হরিণের আচরণে পরিবর্তন ঘটেছে বলে জানানো হয়েছে। ইয়েলোস্টোন পার্কের যেসব এলাকায় নেকড়ের সংখ্যাধিক্য ছিল সেখানে এক্ষের গতিবিধিতে নজর রাখতে GPS ট্র্যাকার ব্যবহার করা হয়েছিল।

13 কোন বিবৃতিটি প্রমাণ করে যে ইয়েলোস্টোনে এক্ষ-এর বেঁচে থাকার হারের বৃদ্ধি পালবদ্ধ আচরণের সঙ্গে সম্পর্কিত?

- (1) GPS তথ্যে দেখা গিয়েছে যে এক্ষের বৃহত্তর দলের বেঁচে থাকার অনুপাত একা ভ্রাম্যমাণ এক্ষ-এর সমান ছিল।
- (2) GPS তথ্যে দেখা গিয়েছে যে পার্কের অন্য যে এলাকায় নেকড়ে সংখ্যা কম ছিল এক্ষের দল সেখানে চারণ করতে শুরু করেছিল।
- (3) GPS তথ্যে দেখে জানা যায় যে এক্ষ-এর দলের চারণের প্যাটার্নে পরিবর্তনের ফলে অধিকাংশ এক্ষ শিকার হলেও কিছু সংখ্যক এক্ষ-এর নিরাপদ থাকার সম্ভাবনা বেড়ে গিয়েছিল।
- (4) GPS তথ্যে দেখে জানা যায় যেসব এলাকা এক্ষ হরিণের চারণভূমি ছিল সেখানে নেকড়ে ঢুকে পড়া সত্ত্বেও এক্ষের দল ঐ একই এলাকায় বসবাস করছিল।

14 থেকে 18 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

বিড়ালের অ্যালার্জির সমস্যার সমাধান করা

মানুষের মধ্যে ঘরোয়া বিড়াল অতি জনপ্রিয় পোষ্য। তবে 10–20% মানুষের বিড়ালের কারণে অ্যালার্জি হয়। অ্যালার্জির উপসর্গগুলি অ্যালার্জেনের সংস্পর্শে আসার ফলে হয়, যা কখনও কখনও কোনও প্রোটিনও হতে পারে। বিড়ালে অ্যালার্জির লক্ষণের অধিকাংশ কারণের মূলে থাকে প্রোটিন, ফেল ডি 1। বিড়ালের শরীরের ভিতর কোষের বিভিন্ন গঠন এই প্রোটিন তৈরি করে, তাতে মুখের ভিতর লালা গ্রন্থি ও চামড়ার তেলের গ্রন্থি অন্তর্ভুক্ত।

নিচে ফেল ডি 1 গঠনের তথ্য জানানো হয়েছে।

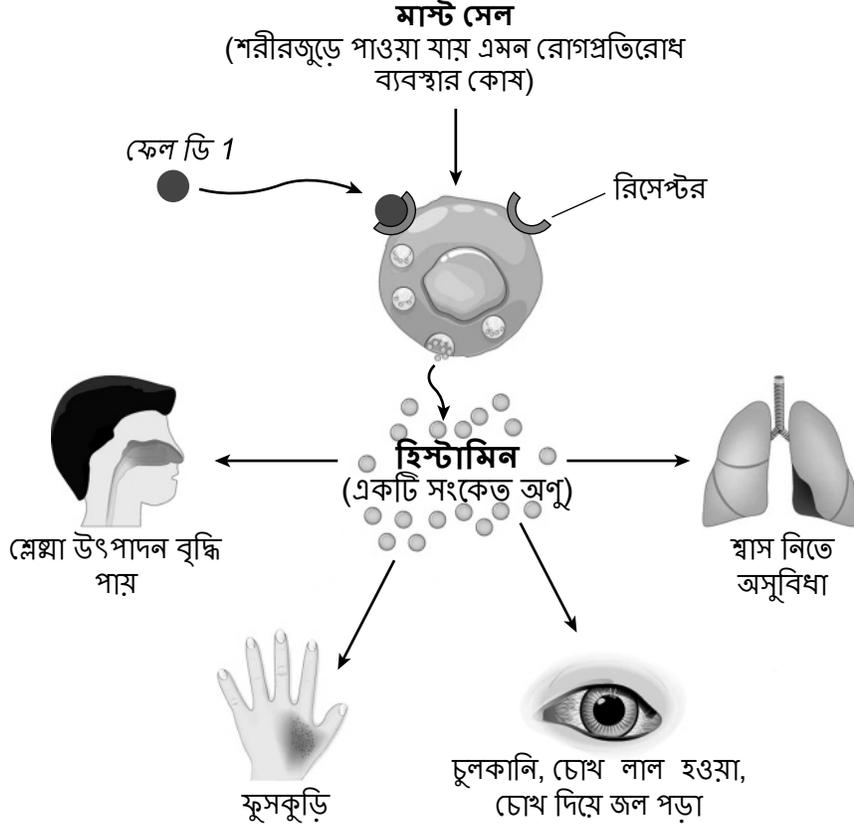
প্রোটিন	আংশিক অ্যামিনো অ্যাসিডের পর্যায়ক্রম
ফেল ডি 1 (অ্যালার্জেন)	GLU TYR VAL GLU GLN VAL ALA GLN TYR LYS ALA LEU

14 কোন উক্তি এই দাবির সমর্থন করে যে DNA-র গঠন বিড়ালের কোষে তৈরি হওয়া ফেল ডি 1 প্রোটিন অণুর গঠন নির্ধারণ করে।

- (1) বিড়ালের কোষের DNA ভিতরকার প্রোটিনে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিডের কোড জমা থাকে যা ফেল ডি 1 তৈরি করার জন্য প্রয়োজন।
- (2) বিড়ালের কোষের DNA অ্যামিনো অ্যাসিডের নির্দিষ্ট পর্যায়ক্রমের কোড তৈরি করে যার ফলে কয়েকটা কোষে ফেল ডি 1 তৈরি হয়।
- (3) বিড়ালের কোষে উপস্থিত নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড পর্যায়ক্রম কয়েকটা কোষে ফেল ডি 1 সিন্থেসাইজ করার জন্য প্রয়োজনীয় DNA তৈরি করে।
- (4) বিড়ালের কোষের DNA নিউক্লিয়াসে জমা হয়ে থাকে এবং যখন ফেল ডি 1 তৈরি করার প্রয়োজন হয় তখন নিঃসৃত হয়।

বিড়ালে অ্যালার্জির লক্ষণের জন্য দায়ী পদ্ধতির অংশবিশেষ নিচের মডেলে দেখানো হয়েছে।

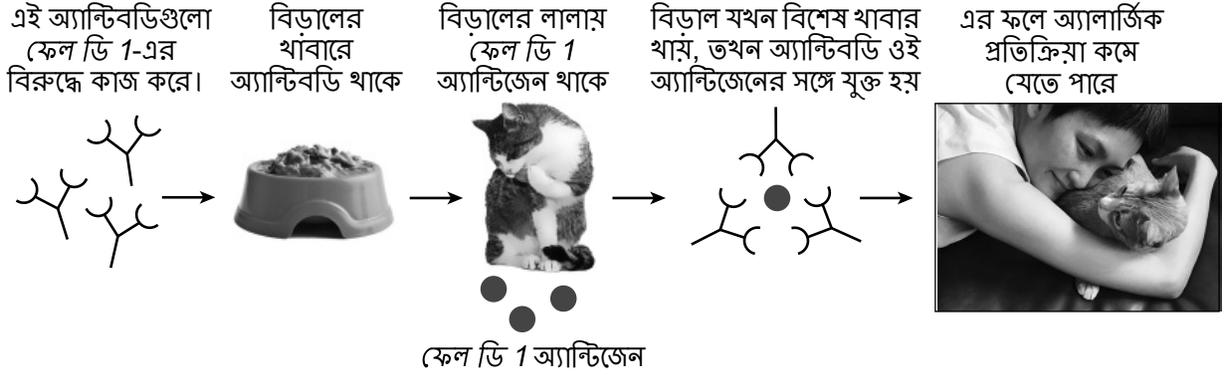
অ্যালার্জিক প্রতিক্রিয়া



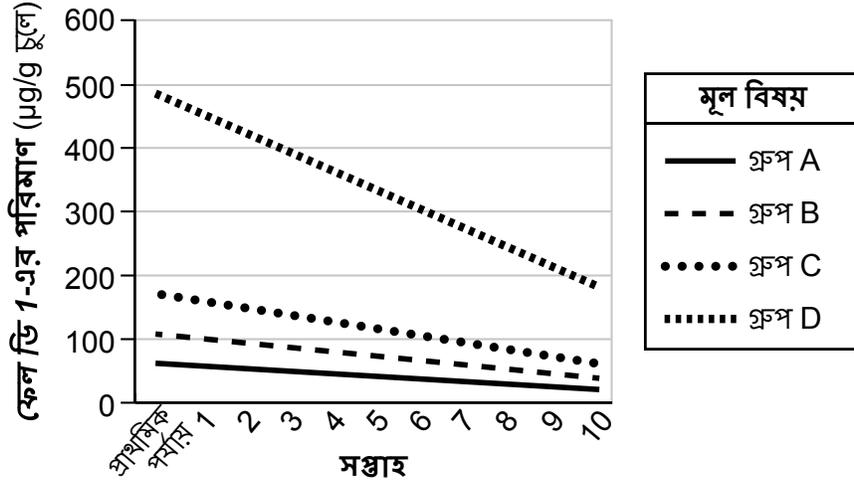
- 15 উপরের মডেল অনুসারে, বিড়ালের অ্যালার্জিতে আক্রান্ত ব্যক্তি ফেল ডি 1 এর সংঘর্ষে আসলে যেভাবে রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা এবং স্বাস্থ্যের উপাদানে পরস্পর প্রতিক্রিয়া হয় তার বর্ণনা করুন। [1]

সম্প্রতি একটি কোম্পানি বিড়ালের এক নতুন খাবার নিয়ে এসেছে যাতে অ্যান্টিবডি ব্যবহার করা হয়েছে। তারা দাবি করেছে বিড়ালকে এই খাবার খাওয়ানো হলে বিড়ালের লোমের ফেল ডি 1 প্রোটিনের পরিমাণ কম করতে পারে। লিঙ্গ, টেস্টোস্টেরন উৎপাদন, এবং বয়সের ভিত্তিতে বিড়াল বিভিন্ন পরিমাণ ফেল ডি 1 তৈরি করে। একটা অধ্যয়নে, প্রাথমিক ফেল ডি 1 লেভেলের ভিত্তিতে 105 টা বিড়ালকে চারটে শ্রেণিতে ভাগ করে দেওয়া হয়েছিল। কয়েক সপ্তাহ যাবৎ এই বিড়ালগুলিকে সমান পরিমাণ অ্যান্টি বডি-ব্যবহৃত খাবার খাওয়ানো হয়েছিল। এই অধ্যয়নের ফলাফল নিচের গ্রাফে দেখানো হল।

বিড়ালের শরীরে ফেল ডি 1 কমানোর জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতি



10 সপ্তাহ ধরে ফেল ডি 1-এর পরিবর্তন



16 কোন উক্তিটি ব্যাখ্যা করে যে সপ্তাহ 10-এর মধ্যে গ্রুপ A-এর বিড়ালগুলির প্রতি গ্রাম লোমে ফেল ডি 1-এর পরিমাণে যে পরিবর্তন দেখা গেছে, তার কারণ কী?

- (1) খাবারের অ্যান্টিবডি জিনগত কারণ হিসাবে কাজ করে বিড়ালের লালার গ্রন্থির কোষগুলিকে অতটা পরিমাণে ফেল ডি 1 তৈরি করায় বাধা দিয়েছে।
- (2) খাবারের অ্যান্টিবডি পরিবেশগত কারণ হিসাবে কাজ করে বিড়ালের লালার গ্রন্থির কোষগুলিকে অতটা পরিমাণে ফেল ডি 1 তৈরি করায় বাধা দিয়েছে।
- (3) খাবারে থাকা অ্যান্টিবডিগুলো একটি জিনগত উপাদান হিসাবে কাজ করেছিল, কারণ সেগুলো বিড়ালদের উৎপন্ন অধিকাংশ ফেল ডি 1 -এর সঙ্গে যুক্ত হয়েছিল।
- (4) খাবারের অ্যান্টিবডি পরিবেশগত কারণ হিসাবে কাজ করে বিড়ালের তৈরি করা অধিকাংশ পরিমাণ ফেল ডি 1-র সাথে আটকে থাকে।

অ্যালার্জি সৃষ্টিকারক বিড়ালের সমস্যার সমাধান করতে অন্যান্য গবেষক CRISPR-cas9 ব্যবহার করছে। CRISPR-cas9 এক প্রকারের জেনেটিক টেকনলজি যার সাহায্যে গবেষকরা প্রাণীর DNA পর্যায়ক্রমের অংশ সরিয়ে, যোগ করে বা আবার বদলে তার DNA-র অংশবিশেষ এডিট করে দেন। মাইটোটিক বিভাজনের আগে গবেষকরা বিড়ালের নিষিক্ত ডিম্বাণুতে অতিরিক্ত DNA বেস ইনজেক্ট করে দিয়েছিলেন। তার ফলে এডিট করা DNA সহ কোষ কার্যকর অ্যালার্জি সৃষ্টিকারক প্রোটিন উৎপাদন করতে পারেনি।

17 এই টেকনলজি দ্বারা সৃষ্ট বিড়াল ছানার জিনের মেকআপ সংক্রান্ত কোন দাবিকে প্রদত্ত তথ্য সমর্থন করে?

- (1) বিড়াল ছানার শরীরের সব কোষে জিনে পরিবর্তন থাকবে, সুতরাং ভবিষ্যত প্রজন্ম সেগুলি পাবে।
- (2) বিড়াল ছানার শুধু চামড়া ও লাল গ্রন্থির কোষে জিনে পরিবর্তন বংশানুক্রমে পাবে, সুতরাং ভবিষ্যত প্রজন্ম সেগুলি পাবে।
- (3) বিড়াল ছানার অর্ধেক সংখ্যক কোষে এডিট করা জিন থাকবে, তাই ভবিষ্যত প্রজন্মে নতুন জিন বংশক্রমে প্রসারিত হওয়ার শুধু 50% সম্ভাবনা থাকবে।
- (4) শুধু প্রজননের কোষগুলিতে এডিট করা DNA-র ফলে জিনগত পরিবর্তন থাকবে তাই ভবিষ্যত প্রজন্ম এই চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বংশানুক্রমে পাবে।

18 জিন যেভাবে ফেল ডি 1 অ্যালার্জেনের কাঠামো নির্ধারণ করে তার ব্যাখ্যা করতে বুদ্ধিয়ে জানান বিড়ালের DNA এডিট করতে CRISPR-cas9 ব্যবহারের ফলে কেন বিড়ালের লাল গ্রন্থি কার্যকর ফেল ডি 1 প্রোটিন তৈরি করতে পারে না। [1]

19 থেকে 22 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

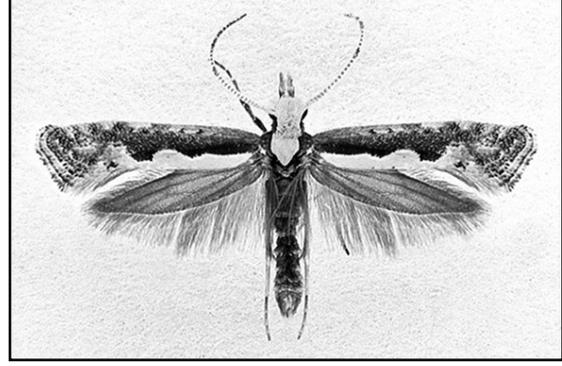
এক ক্ষতিকর পতঙ্গ যা নিয়ন্ত্রণ করা কঠিন

নিউ ইয়র্ক সিটির অনেক জায়গায় এক আক্রমণমূলক প্রজাতি ডায়মন্ডব্যাক মথ। শূক পর্যায়ে এটি কৃষিক্ষেত্রের কীট কারণ এটা উদ্ভিদ খেয়ে বাঁধাকপি, ব্রকলি ও ফুলকপির মত ফসল নষ্ট করে দেয়। ডায়মন্ডব্যাক মথের মত কীটের প্রভাব নিয়ন্ত্রণ করতে বুটেন-ফিপ্রোনিলের মত রাসায়নিক কীটনাশক ব্যবহার করা যায়। নিচে ডায়মন্ডব্যাক মথের বিষয়ে কিছু তথ্য জানানো হয়েছে।

শূক



পরিণত



সময়ের সঙ্গে ডায়মন্ডব্যাক মথের প্রতিরোধ অনুপাতের ওপর বুটেন-ফিপ্রোনিলের প্রভাব



19 গ্রাফের প্রমাণ ব্যবহার করে, কোন উক্তিটি ডায়মন্ডব্যাক মথের প্রতিরোধের অনুপাতকে সবচেয়ে ভালোভাবে ব্যাখ্যা করে?

- (1) জনসংখ্যার মধ্যে যে অংশটি বুটেন-ফিপ্রোনিলের প্রতি প্রতিরোধী ছিল, তা সময়ের সঙ্গে সঙ্গে কমে গেছে, কারণ প্রতিরোধী মথের টিকে থাকা এবং প্রজনন করার সম্ভাবনা তুলনামূলকভাবে কম।
- (2) জনসংখ্যার মধ্যে বুটেন-ফিপ্রোনিলের প্রতি প্রতিরোধী অংশের অনুপাত সময়ের সঙ্গে সঙ্গে বেড়েছে, কারণ প্রতিরোধহীন মথের টিকে থাকা এবং প্রজননের সম্ভাবনা তুলনামূলকভাবে বেশি।
- (3) জনসংখ্যার মধ্যে বুটেন-ফিপ্রোনিলের প্রতি প্রতিরোধী অংশের অনুপাত সময়ের সঙ্গে সঙ্গে বেড়েছে, কারণ প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন মথের টিকে থাকা এবং প্রজনন করার সম্ভাবনা তুলনামূলকভাবে বেশি।
- (4) মথের জনসংখ্যার মোট প্রতিরোধ ক্ষমতা অপরিবর্তিত থাকে, কিন্তু প্রতিরোধী মথের অনুপাত বৃদ্ধি পায়, কারণ তাদের সন্তানদরে টিকে থাকা ও প্রজনন করার সম্ভাবনা তুলনামূলকভাবে বেশি।

20 এক প্রজন্ম থেকে পরেরটিতে বুটেন-ফিপ্রোনিল প্রতিরোধী ক্ষমতা বংশানুক্রমে এগিয়ে দেওয়ায় DNA-র ভূমিকার ব্যাখ্যার জন্য একজন বৈজ্ঞানিক কী প্রশ্ন করবে?

- (1) শরীরের কোষ মিউটেশনের ফলে শূক্রে কীটনাশকে প্রতিরোধী ক্ষমতা তৈরি হয় কী?
- (2) কীটনাশকে প্রতিরোধী ক্ষমতায়ুক্ত শূক্রে DNA কী প্রাপ্তবয়স্ক কীটের অনুরূপ?
- (3) জন্মদাতা কীটের কি এমন জিন থাকে যার গ্যামেটে কীটনাশকে প্রতিরোধী ক্ষমতা তৈরি করে দেয়?
- (4) সব বাচ্চারাই কি তাদের জন্মদাতাদের কাছ থেকে এক রকম DNA বংশানুক্রমে পায়?

রাসায়নিক কীটনাশকের বিকল্প হিসাবে, কয়েকটা ফসলে এক প্রকারের ব্যাক্টেরিয়া *ব্যাসিলাস থুরিংজিয়েন্সিস (Bt)* প্রয়োগ করা হয়েছিল। *Bt* যে প্রোটিন তৈরি করে তা নির্দিষ্ট কিছু কীটের প্রজাতির জন্য বিষাক্ত এবং তা কীটনাশক হিসাবে ব্যবহার করা যায়। বৈজ্ঞানিকরা ডায়মন্ডব্যাক মথ শূক্রে উপর *Bt* বিষের প্রভাব অধ্যয়ন করেছেন। নিচের টেবিলে সেই অনুসন্ধানের কয়েকটা ডেটার উল্লেখ করা হয়েছে।

চারটে *Bt* বিষের সংশ্লেষের কারণে ডায়মন্ডব্যাক মথের শূক্রে মৃত্যুহার (%)

ডায়মন্ডব্যাক মথের শূককীট	<i>Bt</i> বিষের প্রকার	মৃত্যুহার (%)
গ্রুপ 1	Cry1Aa	98
	Cry1Ab	97
	Cry1Ac	94
	Cry1F	100
গ্রুপ 2	Cry1Aa	11
	Cry1Ab	2
	Cry1Ac	10
	Cry1F	0

21 ডায়মন্ডব্যাক মথের শূক্রে দুটি গ্রুপে পর্যবেক্ষণ করা মৃত্যুহারে প্রভেদের সবচেয়ে সেরা ব্যাখ্যা কোন উক্তি করে হয়েছে?

- (1) গ্রুপ 1 শূক্রে *Bt* বিষে প্রতিরোধী বৈশিষ্ট্য থাকার সম্ভাবনা সবচেয়ে বেশি কারণ মৃত্যুহার বেশি।
- (2) গ্রুপ 2 শূক্রে *Bt* বিষে প্রতিরোধী বৈশিষ্ট্য থাকার সম্ভাবনা সবচেয়ে বেশি কারণ মৃত্যুহার কম।
- (3) গ্রুপ 1-এর লার্ভাগুলির মৃত্যুহার কম হওয়ায়, তাদের মধ্যে রাসায়নিক কীটনাশকের প্রতি প্রতিরোধ ক্ষমতার বৈশিষ্ট্য থাকার সম্ভাবনা বেশি।
- (4) গ্রুপ 2-এর লার্ভাগুলির মৃত্যুহার বেশি হওয়ায়, তাদের মধ্যে রাসায়নিক কীটনাশকের প্রতি প্রতিরোধ ক্ষমতার বৈশিষ্ট্য থাকার সম্ভাবনা কম।

একাধিক পদ্ধতির কারণে কীট পতঙ্গে কীটনাশক প্রতিরোধী বৈশিষ্ট্য থাকে। একটি পদ্ধতিতে কোষের আবরণ ভেদ করে পদার্থ পরিবহনের জন্য জরুরী প্রোটিন উৎপাদনে পরিবর্তন করে। এটা ডায়মন্ডব্যাক মথ ও ইয়োরোপিয়ান কর্ন বোরার উভয়ের ক্ষেত্রে দেখা যায়। ইয়োরোপিয়ান কর্ন বোরারও *Bt* বিষ প্রতিরোধী বৈশিষ্ট্য তৈরি করে নিতে পারে।

প্রাপ্ত বয়স্ক ইয়োরোপিয়ান কর্ন বোরার



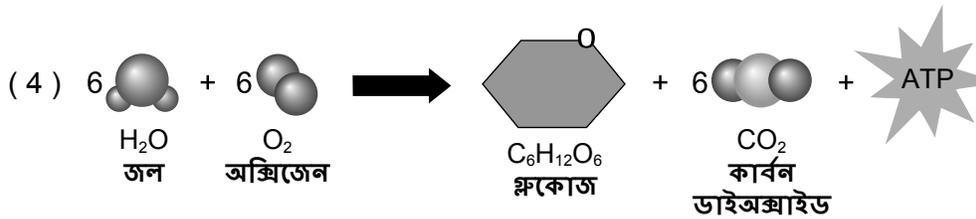
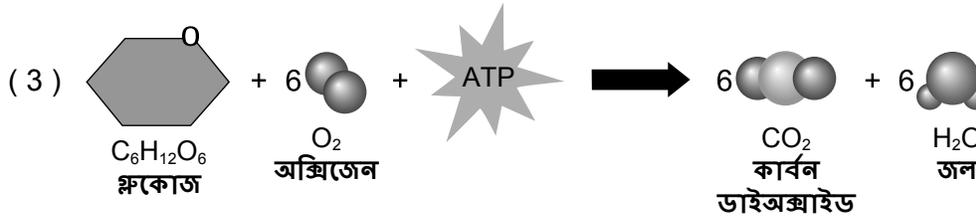
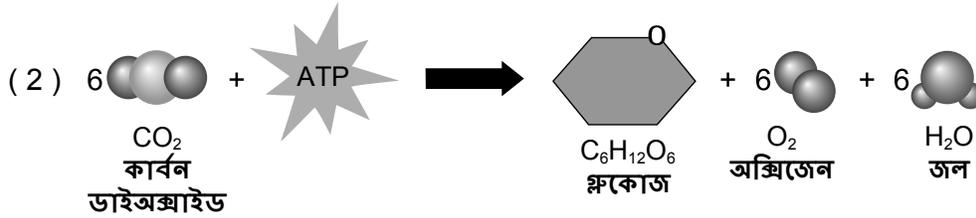
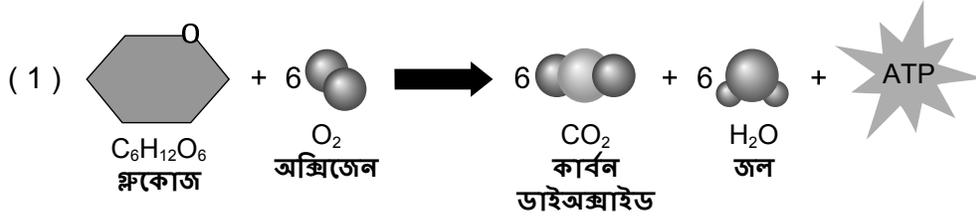
22 যে বৈজ্ঞানিক তথ্য দিয়ে ইয়োরোপিয়ান কর্ন বোরার এবং ডায়মন্ডব্যাক মথের পূর্বসূরি যে এক এমন দাবি সমর্থন করা যায় তার বর্ণনা করুন। [1]

23 থেকে 27 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

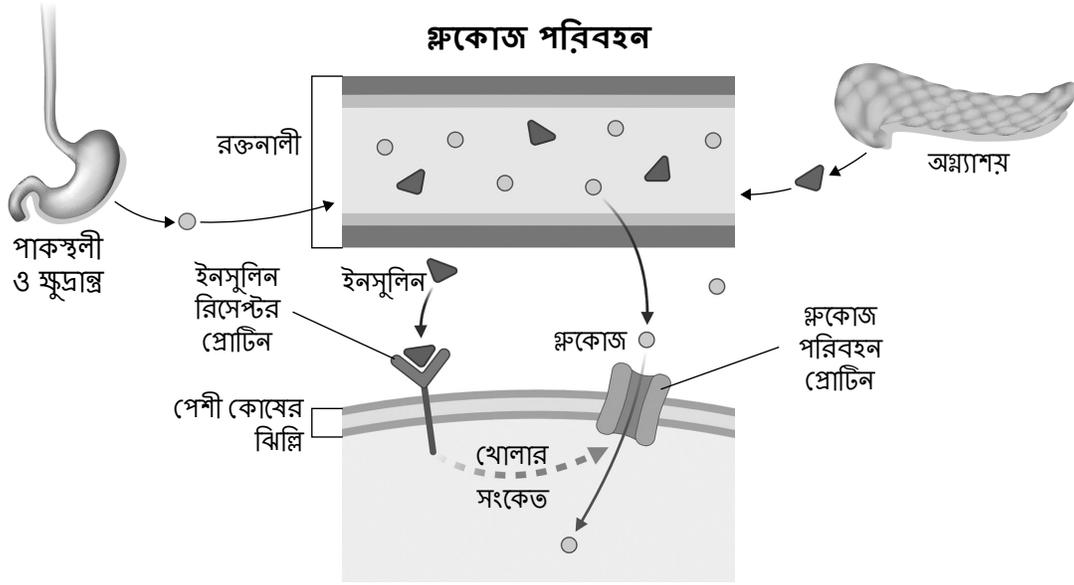
ডায়াবেটিস

ডায়াবেটিস এক দীর্ঘস্থায়ী স্বাস্থ্যের অবস্থা যার ফলে শরীর দ্বারা রক্তে শর্করার (গ্লুকোজ) নিয়ন্ত্রণে প্রভাব পড়ে। টাইপ 1 এবং টাইপ 2 সহ ডায়াবেটিসের বিভিন্ন প্রকারভেদ আছে। ডায়াবেটিস নির্ণয় করতে একাধিক লক্ষণ ব্যবহার করা যায়। ডায়াবেটিসের সাথে জড়িত একটা লক্ষণ হল মাংসপেশি দুর্বল হয়ে যাওয়া এবং ক্লান্তি।

23 কোন মডেলটি সেই প্রক্রিয়াটিকে সংক্ষেপে উপস্থাপন করে, যা ডায়াবেটিসের কারণে বিঘ্নিত হয়ে পেশির ক্লান্তি সৃষ্টি করতে পারে?



দেহ তন্ত্রে বিভিন্ন অঙ্গের যে মিথস্ক্রিয়া ডায়বেটিসে আক্রান্ত না এমন মানুষের রক্তে গ্লুকোজের স্বাভাবিক স্তর বজায় রাখে সেটা নিচের মডেলে দেখানো হয়েছে।

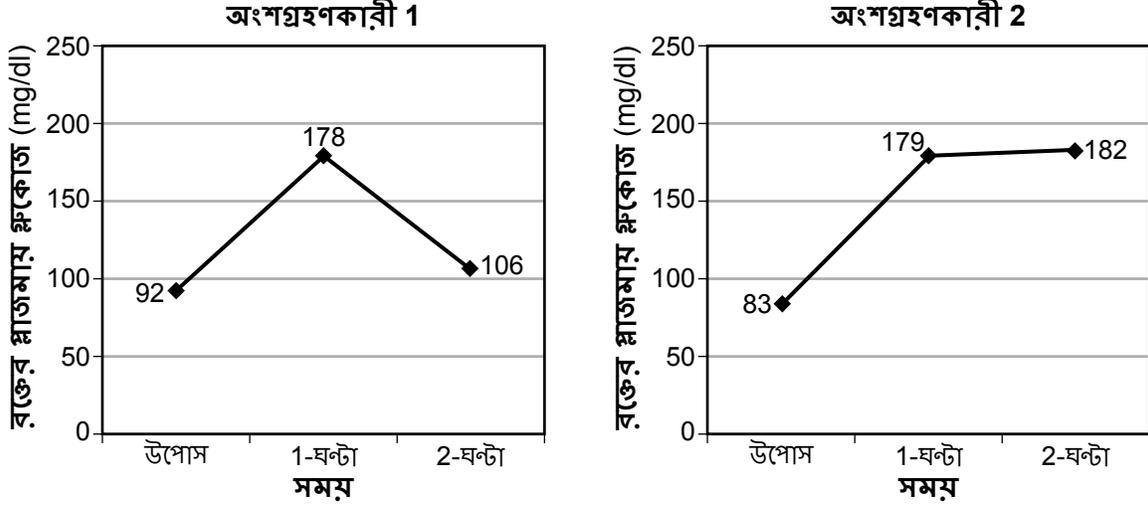


24 উপরের মডেল ব্যবহার করে, দুটি দেহ তন্ত্র শনাক্ত করুন এবং ডায়বেটিসে আক্রান্ত নন এমন ব্যক্তির গ্লুকোজ নিয়ন্ত্রণে এই ব্যবস্থা কীভাবে কাজ করে তার বর্ণনা করুন। [1]

টাইপ 1 এবং টাইপ 2 ডায়াবেটিসের কারণ, সূচনা এবং নিয়ন্ত্রণের পদ্ধতি ভিন্ন হলেও – উভয় ক্ষেত্রেই ইনসুলিন-সংক্রান্ত সমস্যা দেখা দেয়। প্যানক্রিয়াসের ইনসুলিন তৈরি করার ক্ষমতা হ্রাস পাওয়া টাইপ 1 ডায়াবেটিসের বৈশিষ্ট্য। টাইপ 2 ডায়াবেটিসে ইনসুলিন স্বাভাবিকভাবে তৈরি হলেও শরীরের কোষগুলি ঠিকমত সাড়া দেয় না।

রক্তে গ্লুকোজ নিয়ন্ত্রণের সমস্যা নির্ণয় করার জন্য গ্লুকোজ সহনশীলতার টেস্ট ব্যবহার করা হয়। কুড়ি জন অংশগ্রহণকারীকে 75g গ্লুকোজ নেওয়ার আগে উপোষ করতে (অর্থাৎ কিছু না খেতে) বলা হয়েছিল। শরীরের সাড়া দেওয়া মূল্যায়ন করতে কিছু সময়ের ব্যবধানে তাদের রক্ত সংগ্রহ করা হয়। নিচের গ্রাফে অধ্যয়নের দুইজন অংশগ্রহণকারীর কাছ থেকে পাওয়া কিছু তথ্য দেখায়।

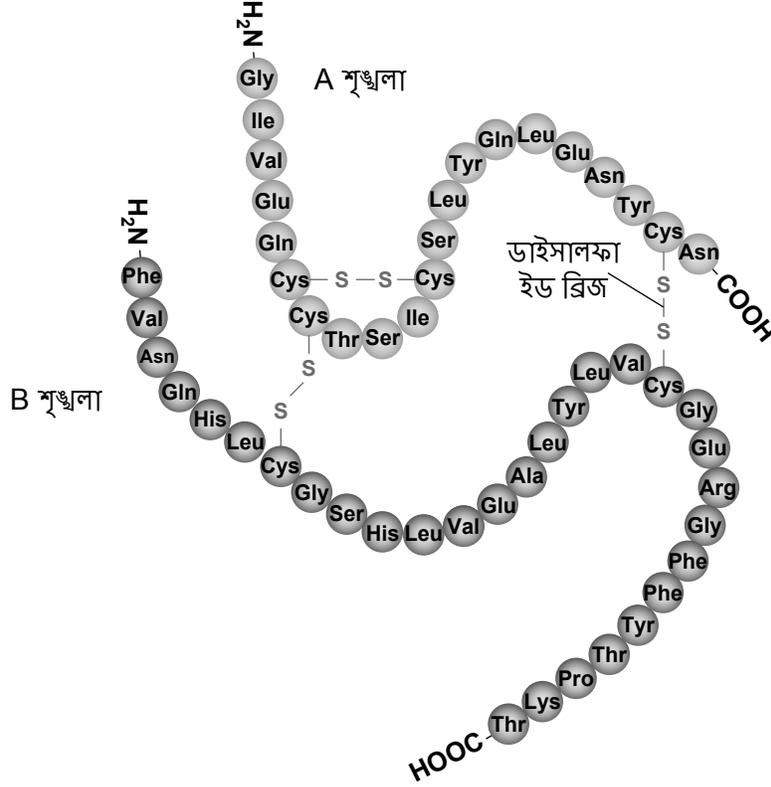
গ্লুকোজ সহনশীলতা পরীক্ষার ফলাফল



- 25 যে ফীডব্যাক পদ্ধতি একজন ব্যক্তিকে অংশগ্রহণকারী 1-এ হোমিওস্ট্যািস বজায় রাখতে সাহায্য করলেও অংশগ্রহণকারী 2-কে সাহায্য করে না তাতে ইনসুলিনের ভূমিকার বর্ণনা দিতে প্রমাণ ব্যবহার করুন। [1]

একটি বা একাধিক অ্যামিনো অ্যাসিড শৃঙ্খল দিয়ে প্রোটিন তৈরি হয়। দুটি পৃথক শৃঙ্খলের অ্যামিনো অ্যাসিডের মধ্যে ডাইসালফাইড ব্রিজের মত বন্ধন তৈরি হয়ে প্রোটিনের গঠনে যোগদান করতে পারে। নিচের মডেলটিতে ইনসুলিন প্রোটিনের একটি ভাগ সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখা যায়।

ইনসুলিন প্রোটিন অংশের মডেল



26 মিউটেশন ইনসুলিনের গঠন বদলে দেয় – এই দাবির সমর্থনে সেরা প্রমাণ কোনটি?

- (1) যে নির্দেশ Cys কোড করে তাতে পরিবর্তন হলে, অ্যামিনো অ্যাসিড শৃঙ্খলে একটা অন্য অ্যামিনো অ্যাসিড যোগ হবে, যা ডাইসালফাইড ব্রিজ তৈরি করার ক্ষমতা কম করে দেবে, তার ফলে ইনসুলিনের গঠন বদলে যাবে।
- (2) যে নির্দেশ Tyr কোড করে তাতে পরিবর্তন হলে, অ্যামিনো অ্যাসিড শৃঙ্খলে একটা অন্য অ্যামিনো অ্যাসিড যোগ হবে, যা ডাইসালফাইড ব্রিজ তৈরি করার ক্ষমতা কম করে দেবে, তার ফলে ইনসুলিনের গঠন বদলে যাবে।
- (3) যে নির্দেশ অন্য একটি অ্যামিনো অ্যাসিড কোড করে তা Cys এর কোডে পরিবর্তন হলে, ডাইসালফাইড ব্রিজের স্থান বদলে যাবে, যা ডাইসালফাইড ব্রিজ তৈরি করার ক্ষমতা কম করে দেবে, তার ফলে ইনসুলিনের গঠন বজায় থাকবে।
- (4) যে নির্দেশ অন্য একটি অ্যামিনো অ্যাসিড কোড করে তা Tyr এর কোডে পরিবর্তন হলে, ডাইসালফাইড ব্রিজের স্থান বদলে যাবে, যা ডাইসালফাইড ব্রিজ তৈরি করার ক্ষমতা বেশি করে দেবে, তার ফলে ইনসুলিনের গঠন বজায় থাকবে।

প্রযুক্তিগত অগ্রগতির ব্যবহার ডায়াবেটিসের নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থাকে আরও উন্নত করেছে। ডায়াবেটিসে আক্রান্ত ব্যক্তির জন্য সম্ভাব্য নিয়ন্ত্রণ কৌশল সম্বন্ধে নিচের তালিকায় কয়েকটা তথ্য দেখানো হয়েছে।

ডায়াবেটিসে আক্রান্ত ব্যক্তির জন্য সম্ভাব্য নিয়ন্ত্রণ কৌশল

নিয়ন্ত্রণ বিকল্প	বিবরণ
ব্যক্তিগত ইনজেক্টেবল	<p>সুবিধা</p> <ul style="list-style-type: none"> • রক্তে শর্করার পরিমাণ নিয়ন্ত্রণে উন্নতি করে • সম্ভাব্য ওজন হ্রাস • কার্যকর উপায়ে রক্তে শর্করার লেভেল কমায় <p>ঝুঁকি</p> <ul style="list-style-type: none"> • হাইপোগ্লাইসেমিয়া (রক্তে কম গ্লুকোজ) • ইনজেকশনের স্থানে প্রতিক্রিয়া (ব্যথা, লালভাব, চুলকানি, ফুলে যাওয়া) • ব্যয়বহুল (সাপ্লাইয়ের খরচ)
ইনসুলিন পাম্প থেরাপি	<p>সুবিধা</p> <ul style="list-style-type: none"> • নির্ভুল পরিমাণে ইনসুলিন নেওয়া • জীবনশৈলিতে পরিবর্তনশীলতার সুযোগ বেশি (খাওয়ার সময়, ব্যায়ামের রুটিন) • ইনজেকশনের পুনরাবৃত্তি কম করে <p>ঝুঁকি</p> <ul style="list-style-type: none"> • ইনফিউজ করার স্থানে সমস্যা (বিরক্ত, সংক্রমিত, বাধাপ্রাপ্ত) • বিকল পাম্প (এর ফলে রক্তে শর্করার পরিমাণ দ্রুত বেড়ে যেতে পারে) • ব্যয়বহুল (পাম্পের দাম, পাম্প সাপ্লাই, সব বিমা সংস্থা পাম্পের দাম দেয় না)
অবিরাম গ্লুকোজ পর্যবেক্ষণ (সেন্সর)	<p>সুবিধা</p> <ul style="list-style-type: none"> • গ্লুকোজের বাস্তব সময়ে ডেটা দেয় • রক্তে শর্করার পরিমাণে আরও ভালো নিয়ন্ত্রণ • ইনজেকশনের জটিলতার ঝুঁকি কম থাকে <p>ঝুঁকি</p> <ul style="list-style-type: none"> • ব্যবহার করা জটিল (ট্রেনিং ও শেখা দরকার) • ব্যয়বহুল (সেন্সর ও পার্টসের দাম, পাম্প সাপ্লাই, সব বিমা সংস্থা সেন্সর ও সাপ্লাইয়ের দাম দেয় না)
অগ্ল্যাশিয় প্রতিস্থাপন	<p>সুবিধা</p> <ul style="list-style-type: none"> • রক্তে শর্করার পরিমাণ নিয়ন্ত্রণে উন্নতি করে • দীর্ঘকালীন জটিলতা মন্থর/প্রতিরোধ করে • ইনসুলিন থেকে স্বতন্ত্র (বাইরের ইনসুলিনের প্রয়োজন নেই) <p>ঝুঁকি</p> <ul style="list-style-type: none"> • অপ্রোপচার: জটিলতা (রক্তপাত, সংক্রমণ, রক্ত জমাট বাঁধা) এবং বেশি দাম • সারা জীবন ইমিউনোসাপ্রেসেন্ট ওষুধ নেওয়া হলে সংক্রমণের আশঙ্কা বেড়ে যায় • অগ্ল্যাশিয় বিকল হয়ে যেতে পারে বা কাজ করার ক্ষমতা কমে যেতে পারে

27 ডায়াবেটিসে আক্রান্ত ব্যক্তির জন্য প্রদত্ত ব্যবস্থাপনা কৌশলগুলি বিশ্লেষণ করো। বিজ্ঞানীরা যখন এই সমাধানগুলি তৈরি করেছিলেন, তখন ডায়াবেটিস রোগীদের প্রয়োজন ও চাহিদা সর্বোত্তমভাবে পূরণ করার জন্য যে **একটি** মানদণ্ড ও **একটি** সীমাবদ্ধতা বিবেচনা করেছিলেন, তা উল্লেখ করো। [1]

28 থেকে 32 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

মৌমাছির আচরণ এবং বিপদাশঙ্কা

মৌমাছি সামাজিক পতঙ্গ যা মৌচাক নামের বিশাল সমবায় গ্রুপে বসবাস করে। অনেক বাস্তুতন্ত্রের সুস্থতার জন্য এইগুলি অপরিহার্য। এরা ফুল থেকে পরাগ ও মধু খাওয়ার সময় অনেক ফুল গাছে পরাগযোগ করতে সাহায্য করে।

বাসা বাঁধার নতুন জায়গা বেছে নেওয়ার সময় মৌমাছি দলবদ্ধ সিদ্ধান্ত নেওয়ার পদ্ধতি প্রদর্শন করে। বর্ধমান মৌচাক জনসংখ্যা, প্রাণীর দ্বারা বিলুপ্তি, মানুষের কারণে আবাসস্থলের বিভাজন, বা খাদ্যের অভাবের মতো চাপজনিত কারণগুলি মৌচাককে ইঙ্গিত দেয় যে তাদের একটি নতুন বাসস্থান খুঁজে নেওয়া প্রয়োজন। এর ফলে মৌমাছির ঝাঁক বাঁধার আচরণে যুক্ত হয়। প্রায় 10,000 পর্যন্ত মৌমাছি থাকা একটি মৌচাক শত শত অনুসন্ধানী মৌমাছিকে সম্ভাব্য নতুন বাসস্থান খুঁজে বের করার জন্য পাঠায়, এবং তারা মিলিতভাবে সর্বোত্তম স্থানটি নির্বাচন করে।

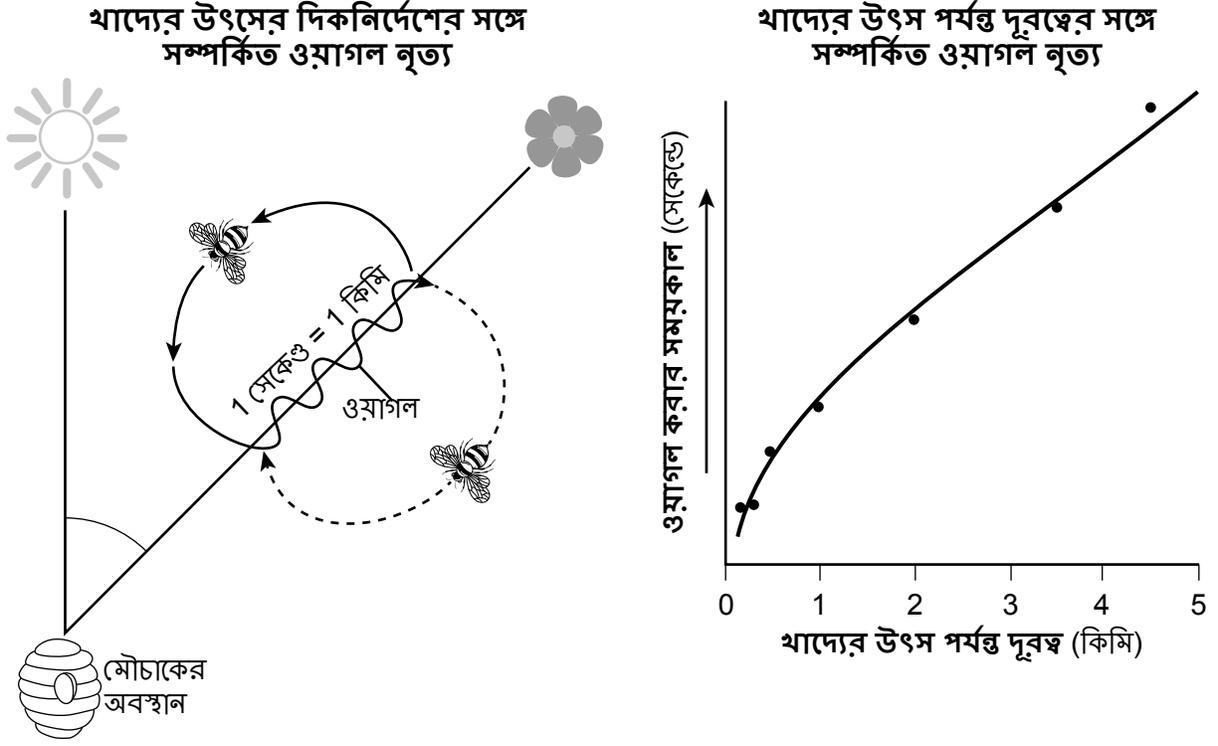
মৌমাছির ঝাঁক



28 মৌমাছির সংখ্যায় মানুষের ক্রিয়াকলাপের প্রভাব সবচেয়ে কার্যকর উপায়ে কম করার জন্য সমাজ কোন সমাধান ব্যবহার করতে পারে?

- (1) যেসব গাছপালা মৌমাছির খাবারের উৎসের সাথে প্রতিযোগিতা করে সেইগুলির বৃদ্ধি সীমিত করার জন্য ভেষজনাশক প্রয়োগ করা।
- (2) দেশজ ফুল গাছ দিয়ে বাগান ও সার্বজনীন এলাকা তৈরি করা।
- (3) মৌচাকের চারিপাশ বন্ধ করে রাখার জায়গা তৈরি করা যাতে মৌমাছি ঐ এলাকা ছেড়ে যেতে না পারে।
- (4) অন্য যেসব কীট মধু ও পরাগ খায় সেইগুলি দূর করার জন্য কীটনাশক ব্যবহার করা।

শ্রমিক মৌমাছি যখন খাবারের নতুন উৎসের সন্ধান পায়, মৌচাকে ফিরে গিয়ে “ওয়াগল ডান্স” বলে পরিচিত এক রকম আচরণ করতে থাকে। মৌমাছি আট সংখ্যার প্যাটার্নে ঘুরতে থাকে ও পেট দোলাতে থাকে। এই প্যাটার্নের গতি ও দিশা দেখে অন্য মৌমাছিরা বুঝতে পারে খাবারের নতুন উৎস কোথায় আছে। নিচের মডেলে এই আচরণ সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।



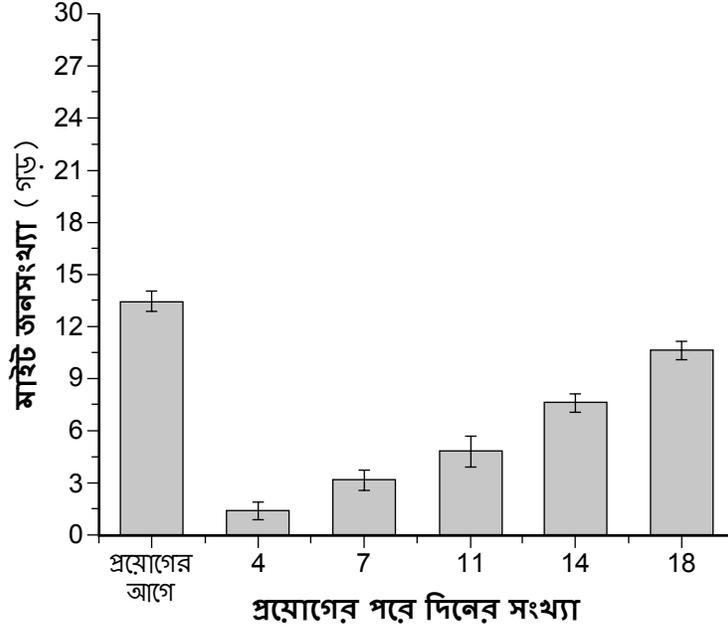
29 উপরের তথ্যের ভিত্তিতে, একটি মৌমাছির ওয়াগল ডান্স কীভাবে মৌচাকের উপর উপকারী প্রভাব ফেলে?

- (1) ওয়াগল ডান্সের মাধ্যমে যোগাযোগ রাখতে পারে বলে মৌমাছিরা অন্য মৌচাক খুঁজে বার করতে পারে ও নিজেদের মধ্যে রিসোর্স ভাগ করে নিতে পারে।
- (2) ওয়াগল ডান্সের মাধ্যমে যোগাযোগ রাখতে পারে বলে মৌচাকের মৌমাছিরা শিকারীদের এড়িয়ে যেতে পারে।
- (3) ওয়াগল ডান্সের মাধ্যমে যোগাযোগ রাখতে পারে বলে মৌচাকের মৌমাছিরা আরও কার্যকরভাবে রিসোর্স সংগ্রহ করতে পারে।
- (4) ওয়াগল ডান্সের মাধ্যমে যোগাযোগ রাখতে পারে বলে মৌচাকের মৌমাছিরা চিনে নিতে পারে কোন গাছ খাবারের উৎস।

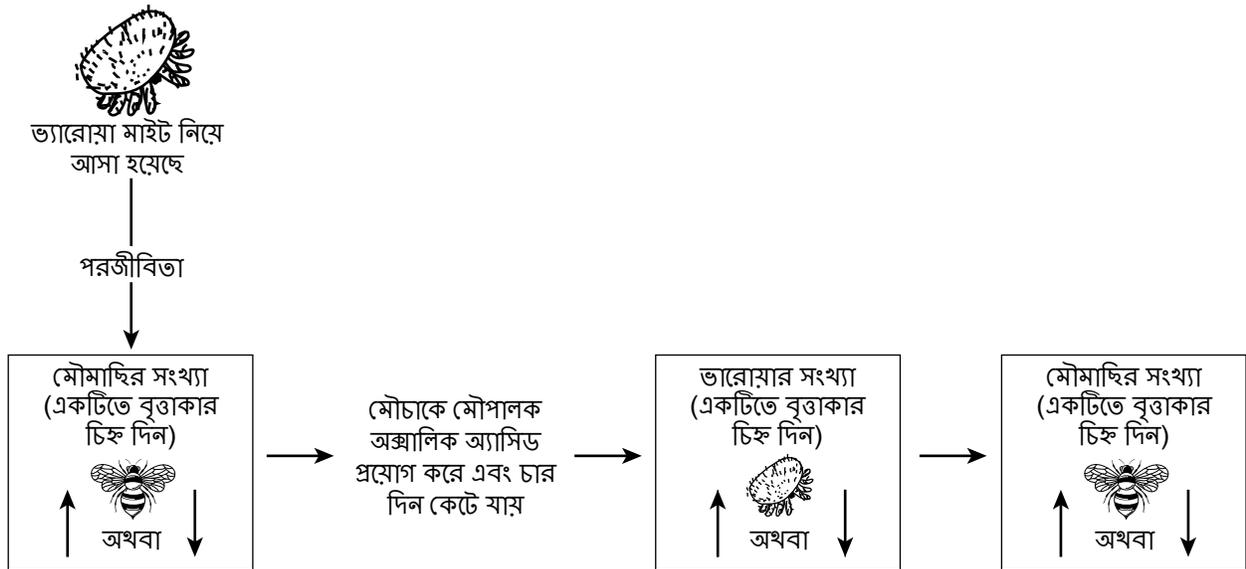
ভারোয়া মাইট ওয়েস্টার্ন হানিবির এক আক্রমণমূলক পরজীবী। এই মাইট আক্রমণের ফলে মৌমাছির সংখ্যা বিধ্বস্ত হয়ে যেতে পারে। এই মাইট প্রাপ্তবয়স্ক ও শূক দুই-ই খায় ও ডিম ফোটোর আগে শূকগুলিকে মেরে ফেলে। মাইট দূর করে এবং সংক্রমিত মৌমাছি সরিয়ে দিয়ে প্রাপ্তবয়স্ক মৌমাছি তাদের বাসা সুরক্ষিত রাখার চেষ্টা করে।

মৌমাছি পালনকারীরা অতি অধুষিত মৌচাকে অক্সালিক অ্যাসিড ব্যবহার করে, যার ফলে ভারোয়া মাইট ধ্বংস হয়ে যায়। নিচের ডেটায় অক্সালিক অ্যাসিড প্রয়োগের আগে ও পরে মৌমাছির বাসায় মাইট সংখ্যার বিষয়ে তথ্য দেখানো হয়েছে।

অক্সালিক অ্যাসিড ভারোয়ার ও পর প্রয়োগ



30 প্রদত্ত তথ্য ব্যবহার করে, মৌমাছির সংখ্যা মাইট ও অক্সালিক অ্যাসিড প্রয়োগে প্রভাবিত হওয়ার ব্যাখ্যার বর্ণনা যে বক্সে দেওয়া হয়েছে তার প্রতিটির তীরচিহ্ন বৃত্তে একে নিচের ডায়াগ্রাম সম্পূর্ণ করুন। [1]

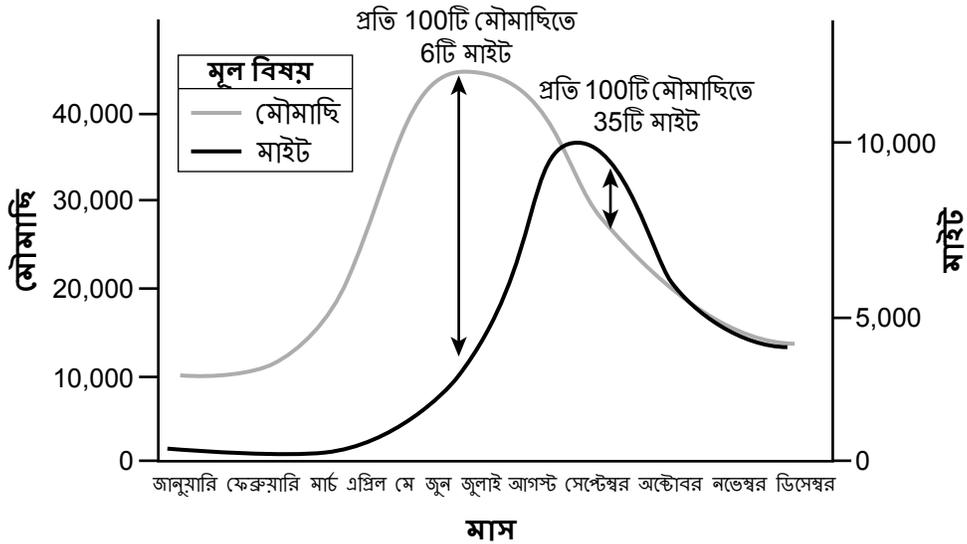


31 প্রদত্ত ডেটার ভিত্তিতে, কোন ব্যাখ্যায় সবচেয়ে ভালো বর্ণনা করা হয়েছে যে প্রতি 18 দিনে অক্সালিক অ্যাসিড প্রয়োগ করে কার্যকর উপায়ে আক্রমণমূলক ভারোয়া মাইটের সংখ্যা ক্রমশ কম করা যায়?

- (1) এই প্রয়োগ কার্যকর হবে কারণ অক্সালিক অ্যাসিডের সংস্রবের পর কয়েক সপ্তাহে জ্যান্ত মাইটের সংখ্যা ক্রমশ কম হতে থাকে।
- (2) এই প্রয়োগ কার্যকর হবে না কারণ ঘন ঘন প্রয়োগ করা হলে এক একটা ভারোয়া মাইট অক্সালিক অ্যাসিডের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ শক্তি গড়ে তুলবে।
- (3) এই প্রয়োগ কার্যকর হবে না কারণ যেসব ভারোয়া মাইটের অক্সালিক অ্যাসিডের বিরুদ্ধে সহজাত প্রতিরোধ শক্তি আছে সেইগুলি বেঁচে যাবে ও পুনরুৎপাদন করতে থাকবে।
- (4) এই প্রয়োগ কার্যকর হবে কারণ এইভাবে যেসব মৌচাকে অক্সালিক অ্যাসিড আছে সেইগুলি ভারোয়া মাইট এড়িয়ে যেতে শেখার যথেষ্ট সময় পাবে।

শীতের ঠাণ্ডা মাসগুলিতে ভারোয়া মাইট সুস্থ থাকতে পারে। মৌমাছির সংখ্যা বাড়লে, ভারোয়া মাইট সুস্থ অবস্থা থেকে জেগে ওঠে ও বিপুল সংখ্যায় মৌমাছির প্রভাবিত করতে শুরু করে। গবেষণায় দেখা গেছে, শরতে সংক্রমণের হার 5%-এর বেশি হলে মৌচাকের টিকে থাকার হার কমে যায়, এবং আরও বেশি সংক্রমণের ফলে শীতকালে ক্ষতি আরও বেড়ে যায়। এক বছরে একটা মৌচাকে মৌমাছি ও মাইটের সংখ্যা কীভাবে বদলে গিয়েছে তা নিচের গ্রাফে দেখানো হয়েছে।

এক বছরে মৌমাছি ও ভারোয়া মাইট জনসংখ্যার পরিবর্তন



32 প্রমাণ ও যুক্তির সাহায্যে এই দাবিটি মূল্যায়ন করুন যে ভারোয়া মাইট নিয়ন্ত্রণের চিকিৎসা বছরের কোন সময়ে করা হয়, তা পরের বছরে নতুন একটি প্রতিবেশব্যবস্থা গড়ে উঠবে কি না নির্ধারণ করতে পারে। [1]

দাবিটি সঠিক

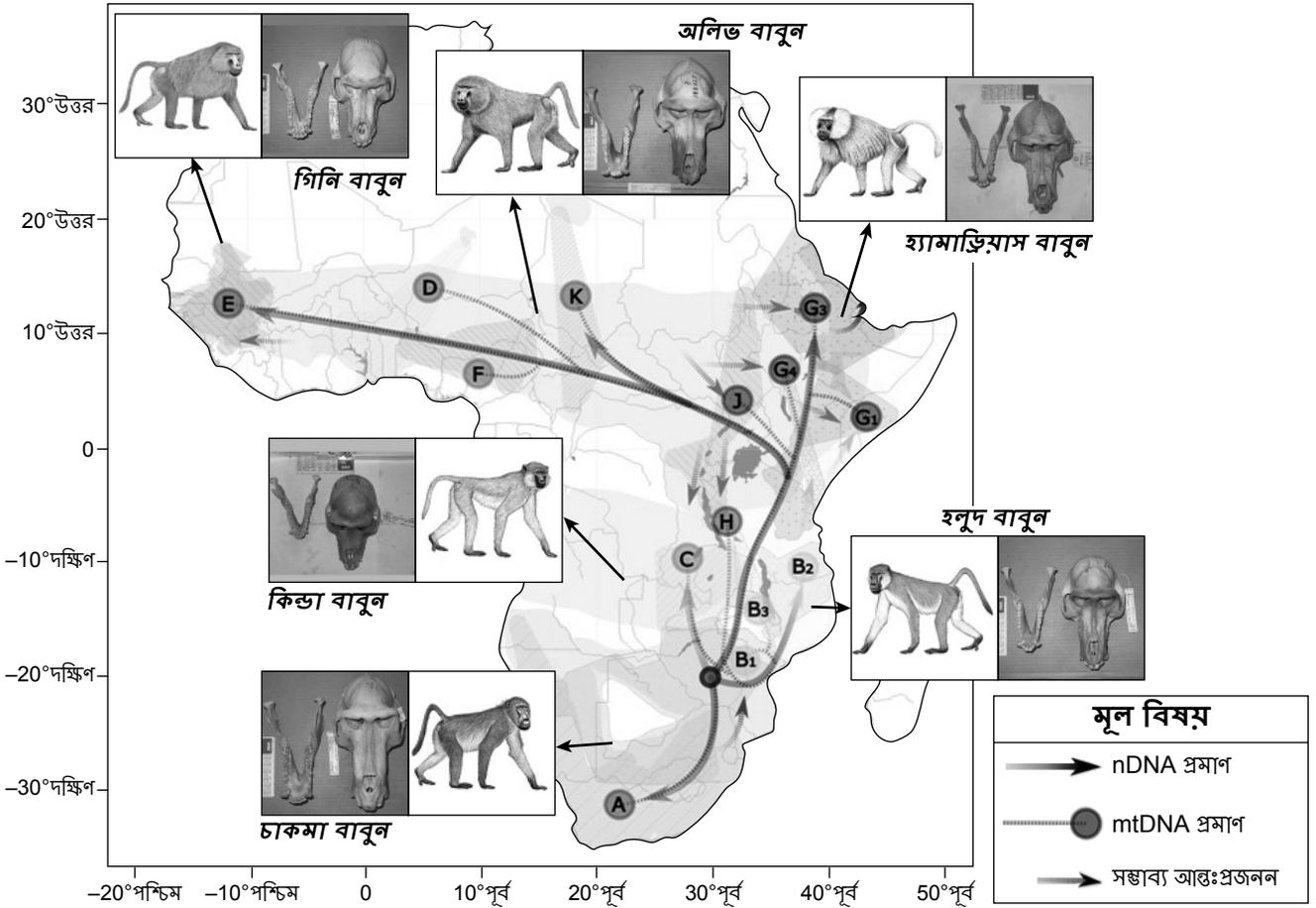
দাবিটি সঠিক নয়

33 থেকে 36 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

বেবুনের বিবর্তন

আফ্রিকান বেবুনের বিবর্তনীয় সম্পর্ক নিয়ে অধ্যয়ন করা হয়েছে। যদিও সব বেবুনের মধ্যে ঘনিষ্ঠ পারস্পরিক সম্পর্ক আছে এবং পুনরুৎপাদনে সক্ষম, তাদের চেহারা, আচরণ ও আবাসস্থলে প্রভেদের কারণে তাদের প্রজাতির পৃথক নাম দেওয়া হয়েছে। যেহেতু সব বেবুন নিজেদের মধ্যে আন্তঃপ্রজননে সক্ষম, তাই নিউক্লিয়ার DNA (nDNA) এবং মাইটোকন্ড্রিয়াল ডিএনএ (mtDNA) উভয়ে ঘনিষ্ঠভাবে জিনের প্যাটার্ন পরীক্ষা করা হয়েছে। mtDNA মাইটোকন্ড্রিয়াম অবস্থিত এবং শুধু মায়ের কাছ থেকে বংশানুক্রমে পাওয়া যায়, এবং পুরুষের তুলনায় তার জন্মের ভৌগোলিক এলাকায় বসবাস বজায় রাখার সম্ভাবনা বেশি থাকে। নিচের ডায়াগ্রামটি আফ্রিকান বেবুন ও তাদের বায়াম সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখায়। প্রতিটি অক্ষর আলাদা mtDNA গ্রুপ বোঝায়।

আফ্রিকান বেবুন



আফ্রিকার জীবভূমির মানচিত্র



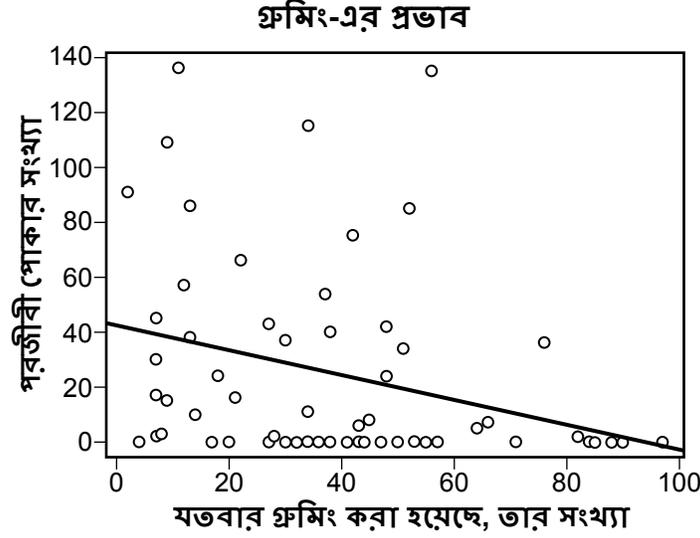
33 কোন পরীক্ষালব্ধ প্রমাণের ধারা এই দাবির সমর্থন করে যে আফ্রিকান বেবুনের পূর্বসূরি একই ছিল?

- (1) প্রজন্মের পর প্রজন্মে mtDNA-এ পরিবর্তনের ফলে মাথার খুলির আকার প্রভাবিত হয়েছে।
- (2) গ্রুপ A ও C-তে আধুনিক বেবুনের মাথার খুলি এক রকম।
- (3) একটি স্থান থেকে mtDNA-তে পরিবর্তন শুরু হয়েছিল।
- (4) গ্রুপ A ও B-তে nDNA-তে পরিবর্তনের ফলে মুখমণ্ডলে অপেক্ষাকৃত বড় লোম গজিয়েছে।

34 পরিবেশগত কারণে আফ্রিকান বেবুনের বিবর্তনের সবচেয়ে ভালো ব্যাখ্যা কোন প্রমাণে পাওয়া যায়?

- (1) পি. পাপিও-র মুখমণ্ডলের লোম একে মরুভূমির বালির ঝড় থেকে সুরক্ষা দেয়।
- (2) পি. কাইন্ডে-র চোয়াল তাকে বৈচিত্র্যপূর্ণ পরিবেশের সাথে ভালো করে মানিয়ে নেওয়ার উপযুক্ত করে তোলে।
- (3) পি. হামাড্রায়াস-এর মুখমণ্ডলের লোমের কারণে এটা সহজে উঁচু গাছের মধ্যে মিশে থাকতে পারে।
- (4) পি. আর্সাইনাস-এর চোয়াল একে রেনফরেস্টের পরিবেশের সাথে ভালো করে মানিয়ে নেওয়ার উপযুক্ত করে তোলে।

আফ্রিকান বেবুন গ্রমিং নামক সামাজিক আচরণ করে যাতে উকুনের মত পরজীবী দূর করা হয় যার কারণে সংক্রমণ ও বিষাক্ত রোগ হতে পারে। উকুনের জন্য শুষ্ক পরিবেশ বাঞ্ছনীয় যেখানকার গড় বার্ষিক বৃষ্টিপাত 750 মিলিমিটারের কম হয়। এই উকুনের ফলে আফ্রিকান বেবুন প্রভাবিত হয় কারণ এতে রক্তে অক্সিজেন বয়ে নিয়ে যাওয়ার ক্ষমতা হ্রাস পায়, ফলে নবজাতক ও বাচ্চা বেবুন মরে যায়। গ্রমিং-এর এই আচরণ সামাজিক বন্ধন ও সামাজিক সম্বন্ধ মজবুত করে যার ফলে সম্পর্ক তৈরি করা ও বজায় রাখা যায়। অধ্যয়নে জানা গিয়েছে নির্দিষ্ট জিনের কারণে সামাজিক আচরণে অংশগ্রহণের সম্ভাবনা প্রভাবিত হয়। নিচের গ্রাফ আফ্রিকান বেবুনের গ্রমিং সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখায়।



35 গ্রমিং আফ্রিকান বেবুনের বেঁচে থাকা ও পুনরুৎপাদনের সম্ভাবনা বাড়ায় এই দাবির সমর্থনে গ্রাফে যে প্রমাণ আছে তার বর্ণনা দিন। [1]

36 কোন উক্তি প্রমাণ দিয়ে ব্যাখ্যা করে যে আফ্রিকান বেবুনের সামাজিক আচরণের সম্ভাবনায় জিনের ফ্রিকোয়েন্সিতে পরিবর্তনে পরিবেশগত কারণ দায়ী হতে পারে?

- (1) যখন গড় বৃষ্টিপাতের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়, তখন অধিকতর গ্রমিং আচরণ জিন পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তরিত হওয়ার সম্ভাবনা কমিয়ে দেয়, অর্থাৎ সামাজিক পরিচর্যা আচরণে অংশ নেওয়ার প্রবণতা হ্রাস পায়।
- (2) যখন গড় বৃষ্টিপাতের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়, তখন অধিকতর গ্রমিং আচরণ জিন পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তরিত হওয়ার সম্ভাবনা বাড়িয়ে দেয়, অর্থাৎ সামাজিক পরিচর্যা আচরণে অংশগ্রহণের প্রবণতা বৃদ্ধি পায়।
- (3) যখন গড় বৃষ্টিপাতের পরিমাণ কমে যায়, তখন অধিকতর গ্রমিং আচরণ জিন পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তরিত হওয়ার সম্ভাবনা কমিয়ে দেয়, অর্থাৎ সামাজিক পরিচর্যা আচরণে অংশ নেওয়ার প্রবণতা হ্রাস পায়।
- (4) যখন গড় বৃষ্টিপাতের পরিমাণ কমে যায়, তখন অধিকতর গ্রমিং আচরণ জিন পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তরিত হওয়ার সম্ভাবনা বাড়িয়ে দেয়, অর্থাৎ সামাজিক পরিচর্যা আচরণে অংশগ্রহণের প্রবণতা বৃদ্ধি পায়।

37 থেকে 40 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

পার্পল ইনসেক্ট ইটার

মাংসাশী গাছ জীবনচক্রের কাজে যেভাবে প্রয়োজনীয় যৌগিক পদার্থ সংগ্রহ ও চক্রাবর্তন করে সেই কারণে এইগুলি অনবদ্য। পার্পল পিচার প্লান্ট (*সারাসিনিয়া পাপুরিয়া*) এক ফটোসিন্থেসিস করার মাংসাশী গাছ যা প্রায়ই জলাভূমির মাটিতে পাওয়া যায়, যে অ্যাডিমনডিয়াক পর্বতমালার পিট বগ।

এই গাছের পিচার পরিবর্ধিত ফাঁপা পাতাবিশেষ যা স্বাভাবিকভাবে জলে ভরে যায়। পিচার অর্থাৎ কলসাকৃতি পাতার খোলা ঢাকনার থেকে নিঃসৃত মিষ্টি মধুতে পোকা আকৃষ্ট হয়। এই ঢাকনায় যে নিম্নমুখী আঁশের আস্তরণ থাকে তা পোকাগুলিকে পিচারের ভিতরে ঢুকে পড়ে। পোকা পিছলে পিচারের তরল ভরা প্রধান অংশ গিয়ে পড়ে এবং গাছ থেকে নিঃসৃত এঞ্জাইম পোকাগুলিকে খেয়ে নেয়।

বেগুনি পিচার উদ্ভিদ

প্রসারিত পাতার ক্ল্যাপ

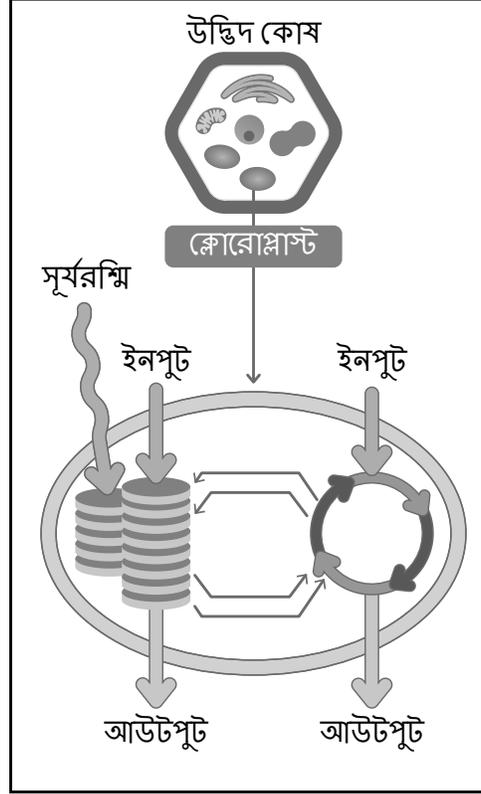
নিম্নমুখী রোম

পিচার



অধিকাংশ গাছের মত পিচার প্লান্টের কোষ কার্বন পুনরাবর্তন করতে পারে, যা নিচের মডেলে দেখানো হয়েছে।

বেগুনি পিচার উদ্ভিদের প্রক্রিয়াসমূহের মডেল



37 মডেল অনুসারে, পিচার প্লান্টে যে শক্তির রূপান্তর ঘটে সেটা কোন উক্তিে সবচেয়ে ভালো বর্ণনা করা হয়েছে?

- (1) কার্বন ডাই অক্সাইডের রাসায়নিক শক্তি গ্লুকোজ ও অক্সিজেনের জন্য আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (2) আলোক শক্তির সাহায্যে কার্বন ডাই অক্সাইড পাতার ভিতরে ঢুকে যায় ও গ্লুকোজ বার হয়ে যেতে পারে।
- (3) পাতা আলোক শক্তি ধরে রাখে এবং গ্লুকোজের রাসায়নিক বন্ধনে জমায়েত শক্তিতে পরিণত হয়।
- (4) গ্লুকোজের রাসায়নিক শক্তি অক্সিজেনে জমায়েত আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

গবেষকরা সিদ্ধান্ত নিয়েছেন যে কয়েক প্রকারের পিচার প্লান্টের বাইরের তুলনায় গাছের ভিতরকার কার্বন ডাই অক্সাইডে প্রভেদ থাকে।

পিচার উদ্ভিদের ভেতর ও চারপাশের ঘনত্ব

বাহ্যিক CO₂ লেভেল =
400 ppm

অভ্যন্তরীণ CO₂ লেভেল =
5000 ppm



38 এর মধ্যে কোন উক্তি পৃথিবীর পরিমণ্ডলের মধ্যে কার্বনের গতির সবচেয়ে সেরা পূর্বাভাস আছে যার ফলে যখন পিচার খুলে থাকে তখন ঘনীভূত কার্বন ডাই অক্সাইডে প্রভেদ সৃষ্টি করে?

- (1) জীব মণ্ডলের কার্বন ডাই অক্সাইড জলমণ্ডলে স্থানান্তরিত হবে কারণ জলমণ্ডলে বেশি ঘনীভূত অবস্থায় কার্বন ডাই অক্সাইড থাকে।
- (2) পরিবেশের কার্বন ডাই অক্সাইড জীব মণ্ডলে স্থানান্তরিত হবে কারণ পরিবেশে বেশি ঘনীভূত অবস্থায় কার্বন ডাই অক্সাইড থাকে।
- (3) জলমণ্ডলের কার্বন ডাই অক্সাইড জীব মন্ডলে স্থানান্তরিত হবে কারণ জীব মন্ডলে বেশি ঘনীভূত অবস্থায় কার্বন ডাই অক্সাইড থাকে।
- (4) জীব মণ্ডলের কার্বন ডাই অক্সাইড পরিবেশে স্থানান্তরিত হবে কারণ জীব মণ্ডলে বেশি ঘনীভূত অবস্থায় কার্বন ডাই অক্সাইড থাকে।

পিট বগ-এ প্রয়োজনীয় পুষ্টিকর পদার্থ যেমন নাইট্রোজেন, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম ও পটাশিয়ামের প্রাপ্যতা কম থাকে। পিচার প্লান্ট যে পিট মাটিতে জন্মায়, সেখান থেকে তারা ব্যবহৃত নাইট্রোজেনের মাত্র 20% শোষণ করে। পিচার প্লান্ট তরল ভরা পিচারের এঞ্জাইম ব্যবহার করে প্রোটিন সমৃদ্ধ কীটগুলিকে অপেক্ষাকৃত ছোট অণুতে ভেঙে নেয়।

পিচার প্লান্টে পিচার ও চ্যাপ্টা পাতা দুই-ই থাকে। চ্যাপ্টা পাতা আরও ভালো করে ফটোসিন্থেসিস করতে পারে। অ্যাডিরনড্যাকের পিট বগ-এ জীবাশ্ম জ্বালানি দহনের ফলে সৃষ্ট অ্যাসিডের বৃষ্টি নাইট্রোজেনের পরিমাণ আরও বাড়িয়ে দিয়েছে।

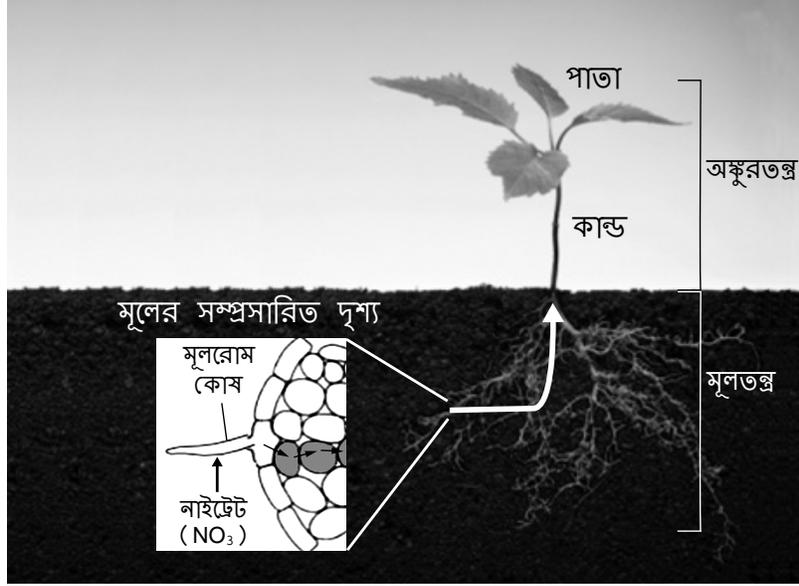
বৈজ্ঞানিকরা জানতে চেয়েছিলেন নাইট্রোজেনের পরিমাণের প্রাপ্যতায় পরিবর্তনের ফলে পিচার প্লান্টে কোনও পরিবর্তন ঘটেছে কিনা। তারা বিভিন্ন পাত্রে বেশ কিছু পিচার প্লান্টের গাছ লাগিয়েছিলেন। প্রতিটি পাত্রের মাটিতে আলাদা পরিমাণ নাইট্রোজেন ছিল। তারা জানলেন যে গাছের মাটিতে বেশি নাইট্রোজেন ছিল সেইগুলি অপেক্ষাকৃত কম পিচার তৈরি করেছে এবং কম নাইট্রোজেনের মাটির পিচার প্লান্টের তুলনায় বেশি চ্যাপ্টা পাতা গজিয়েছে।

39 এই প্রমাণ কীভাবে বৈজ্ঞানিকদের দাবি সমর্থন করে যে নাইট্রোজেনের বৃদ্ধির ফলে পিচার প্লান্ট কার্বন সাইক্লিং করায় আরও কার্যকর হয়ে ওঠে?

- (1) যেসব পিচার প্লান্টের মাটিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে নাইট্রোজেন থাকে তাদের ফটোসিন্থেসিস করার প্রয়োজন কম থাকে, তাই কম পিচার তৈরি করে।
- (2) বেশি মাত্রায় নাইট্রোজেন সহ মাটিতে যে পিচার প্লান্ট থাকে সেইগুলির পোকা খাওয়ার প্রয়োজনীয়তা কম থাকে, তাই আরও বেশি পাতা ফটোসিন্থেসিসে ব্যবহার করতে পারে।
- (3) বেশি মাত্রায় নাইট্রোজেন সহ মাটিতে যে পিচার প্লান্ট থাকে সেইগুলিতে বেশি চ্যাপ্টা পাতা গজায় কারণ নাইট্রোজেনের সাথে মেশানোর জন্য কীটপতঙ্গ থেকে সেইগুলির অন্যান্য উপকরণ প্রয়োজন হয়।
- (4) পিচার প্লান্টে বেশি চ্যাপ্টা পাতায় গজায় যাতে মাটি থেকে আরও ভালো করে নাইট্রোজেন নিতে পারে।

গাছের বিশেষ গঠনের সাহায্যে তাদের চারিপাশের পরিবেশ থেকে প্রয়োজনীয় যৌগিক পদার্থ সংগ্রহ করা দরকার। মাংসাশী নয় এমন গাছের নাইট্রোজেন নেওয়ার প্রক্রিয়া নিচে দেখানো হয়েছে।

পুষ্টি গ্রহণে অংশগ্রহণকারী উদ্ভিদের গঠন ও তন্ত্রসমূহ



- 40 পাতা যাতে ক্লোরোফিল তৈরি করতে পারে সেইজন্য চারিপাশের পরিবেশ থেকে নাইট্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য অ-মাংসাশী গাছের দুটি ব্যবস্থার উপাদান কীভাবে পরস্পর ক্রিয়া করে উপরের মডেল দিয়ে তার বর্ণনা করুন। [1]

41 থেকে 45 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

জেরার চামড়ার প্যাটার্ন

কেনিয়ার মাসাই মারা ন্যাশনাল রিজার্ভে একটি বিরল রঙের জেরা আবিষ্কৃত হয়েছে। তরুণ সমভূমির জেরাটির নাম টিরা, যার দেহে কালো লোমের ওপর সাদা দাগ রয়েছে। তার বাবা-মায়ের দেহে জেরা প্রজাতির সাধারণ কালো-সাদা ডোরা দাগের নকশা রয়েছে, যা সাধারণত জেরাদের মধ্যে দেখা যায়।

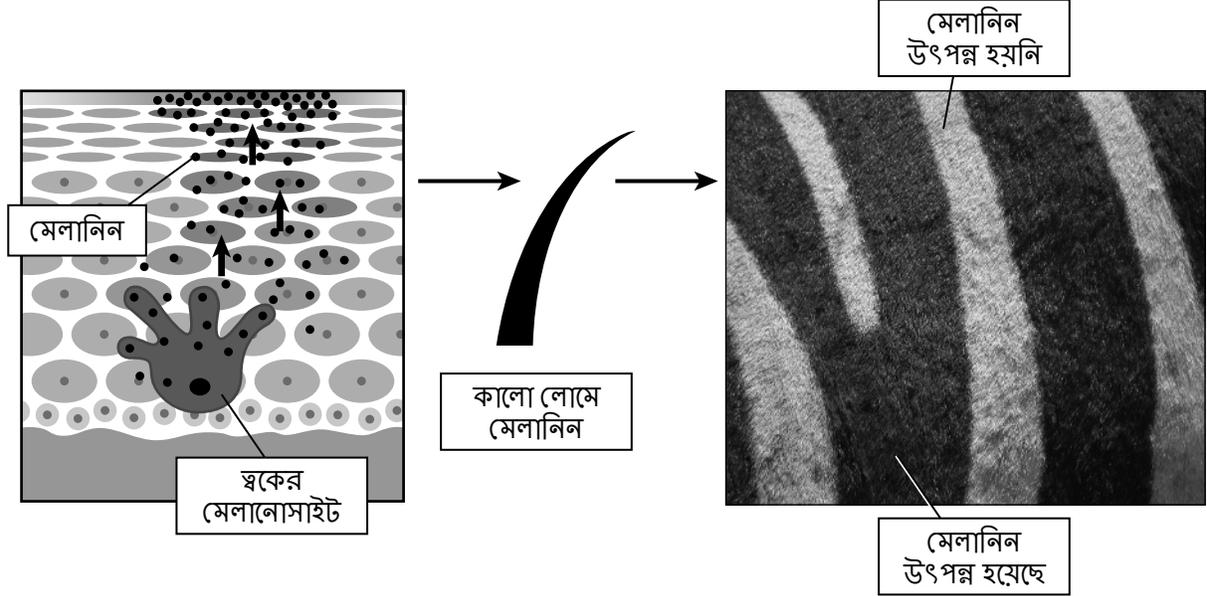


41 কোন প্রশ্নটি বিজ্ঞানীদের সাহায্য করবে বুঝতে যে কেন দাগযুক্ত জেরাটির দেহের আবরণ তার ডোরা-দাগযুক্ত বাবা-মায়ের তুলনায় ভিন্ন?

- (1) জেরাগুলির নকশার পার্থক্য কি বাবা-মা এবং তাদের সন্তানদের DNA-তে বংশগত বৈচিত্র্যের ফলাফল?
- (2) এই বৈশিষ্ট্য কি সুবিধাজনক এবং সেইজন্য ছোপ ছোপ দাগযুক্ত চামড়ার প্যাটার্নের প্রবণতা কি সংখ্যায় বাড়বে?
- (3) ছোপ ছোপ দাগযুক্ত জেরার চামড়ার কোষে DNA-র পরিমাণের তুলনা মা বাবার চামড়ার কোষের পরিমাণের সাথে কীভাবে করা যায়?
- (4) বাচ্চাকে পরিবেশের সাথে মিলে আড়াল হয়ে থাকতে হবে সেইজন্যই কি মা বাবার থেকে বাচ্চার প্যাটার্ন আলাদা?

জেব্রা সমেত স্তন্যপায়ী প্রাণীর চামড়ার কোষে মেলানিন নামের এক রঞ্জক পদার্থ তৈরি হয়। এটা স্তন্যপায়ীর চামড়া ও লোমের রং-এর কারণ। মেলানোসাইট বিশেষ প্রকারের কোষ যা চামড়ার কয়েকটা স্তরে পাওয়া যায় যা এই প্রোটিন তৈরি করে। জেব্রার লোমে রং-এর প্যাটার্ন যে কারণগুলির ভিত্তিতে নির্ধারণ করা হয় তার মধ্যে তৈরি হওয়া রঞ্জকের পরিমাণ এবং যেখানে তা জমা হয় সেসব থাকে।

মেলানিনের উৎপাদন ও সঞ্চয়ন



42 যে প্রমাণে সবচেয়ে ভালো করে ব্যাখ্যা করা যায় যে ছোপ ছোপ দাগযুক্ত জেব্রা ও ডোরা কাটা জেব্রার অনবদ্য রং-এর প্যাটার্নে একই DNA পর্যায়ক্রম থাকে তার বর্ণনা দিন। [1]

এর আগে কয়েকজন বৈজ্ঞানিক জানিয়েছিলেন ডোরা কাটা দাগের সাহায্যে জেরা পরিবেশের সাথে মিলে মিশে যায় বা এই ডোরা কাটা দাগ আঙুলের ছাপের মত যা দিয়ে জেরা একে অপরকে চিনতে পারে। আরেকটা প্রকল্পিত ধারণা এই যে ডোরা কাটা দাগের ফলে জেরার শরীরে মাছি বসতে পারে না, ফলে মাছি যে প্রাণনাশক রোগ বহন করে তাতে আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা কম থাকে।

মাছি ডোরা কাটা পশুর লোমের উপর গিয়ে বসতে চায় নাকি এক রং-এর লোমের উপরে গিয়ে বসে তা নিয়ে কেনিয়ার সাতানার গবেষকরা অনুসন্ধান করেছিলেন। কতগুলি মাছি সাধারণ জেরা, গ্রেভিস জেরা ও এক রং-এর ইম্পালার উপর গিয়ে বসেছিল তা গবেষকরা মাপেছিলেন।

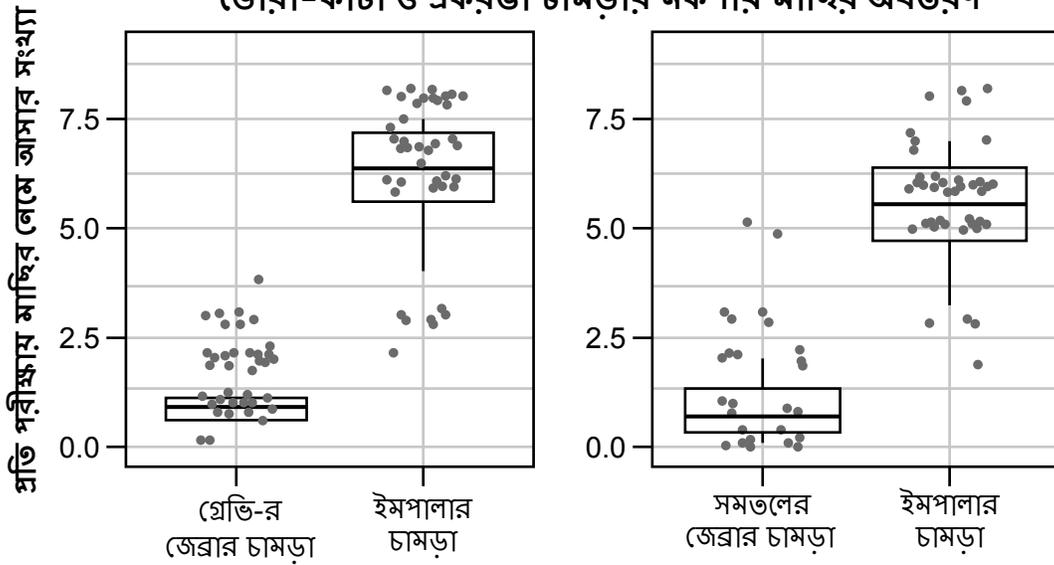


সমতলের জেরা

গ্রেভি-র জেরা

ইমপালা

ডোরা-কাটা ও একরঙা চামড়ার নকশায় মাছির অবতরণ



43 গবেষকদের দাবি পরিবেশগত কারণের প্রভাবে সম্ভবত জেরার ডোরা কাটা চামড়ায় বিবর্তন ঘটেছে। গবেষকদের দাবি ঠিক বা ভুল তার যুক্তি তাদের দ্বারা সংগ্রহ করা প্রমাণ তালিকার কোন সারিতে ব্যবহার করা হয়েছে?

সারি	দাবি	যুক্তি
(1)	ঠিক	ইম্পালার এক রং-এর চামড়ায় মাছি বেশি আকৃষ্ট হয়, ফলে বেশি মাছি জেরাদের কামড়ায়, এবং জেরার বেঁচে থাকা ও পুনরুৎপাদনের সম্ভাবনা কম হয়ে যায়।
(2)	ঠিক	ডোরা কাটা দাগের ফলে কামড়ানোর মত মাছি জেরার শরীরে কম বসে, ফলে মাছির মাধ্যমে রোগের আশঙ্কা কম থাকে এবং জেরার বেঁচে থাকা ও পুনরুৎপাদনের সম্ভাবনা বেড়ে যায়।
(3)	ভুল	ডোরা কাটা দাগের ফলে কামড়ানোর মত মাছি জেরার শরীরে বেশি বসে, ফলে মাছির মাধ্যমে রোগের আশঙ্কা বেশি থাকে এবং জেরার বেঁচে থাকা ও পুনরুৎপাদনের সম্ভাবনা কম হয়ে যায়।
(4)	ভুল	ইম্পালার এক রং-এর চামড়ায় মাছি বেশি আকৃষ্ট হয়, ফলে কম মাছি জেরাদের কামড়ায়, এবং জেরার বেঁচে থাকা ও পুনরুৎপাদনের সম্ভাবনা বেড়ে যায়।

সাব সাহারার আফ্রিকা জেরার প্রাকৃতিক আবাসস্থল। কৃষিকাজ, সড়ক নির্মাণ এবং নগরায়নের মতো মানবিক কর্মকাণ্ডের কারণে জেরাদের আবাসস্থল ক্রমশ খণ্ডিত বা ভাঙাচোরা হয়ে যাচ্ছে। এর ফলে জেরারা বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়ছে ও অন্যদের সাথে বংশ বৃদ্ধি করতে পারছে না।

2020-এ এক দল বৈজ্ঞানিক আফ্রিকার সমভূমির জেরার জিনগত বৈচিত্র্য অধ্যয়ন করেছিলেন।

নিচের তালিকায় সমভূমির জেরাদের চামড়ার প্যাটার্নে বৈচিত্র্যের পুনরাবৃত্তির তথ্য জানানো হয়েছে।

অবস্থান	সমভূমির জেরার সংখ্যার আপেক্ষিক আকার	চামড়ার প্যাটার্নে বিবিধতার আনুমানিক পুনরাবৃত্তি
এটোসা ন্যাশনাল পার্ক, নামিবিয়া	অপেক্ষাকৃত বেশি	0.05%
লেক মবুরো ন্যাশনাল পার্ক, উগান্ডা	অপেক্ষাকৃত কম	5%

44 সমভূমির জেরাদের ভবিষ্যত প্রজন্মে চামড়ার প্যাটার্নের বৈচিত্র্য ও বিতরণের পূর্বানুমান করতে গবেষকরা যে ডেটা সংগ্রহ করেছিলেন সেটা কোন উক্তিতে সবচেয়ে ভালোভাবে ব্যবহার করা হয়েছে?

- (1) বিবিধতাপূর্ণ চামড়ার প্যাটার্নের জেরার সন্ধান পাওয়ার সবচেয়ে বেশি সম্ভাবনা লেক মবুরো ন্যাশনাল পার্কে আছে কারণ সেখানকার সংখ্যা কম ও বিচ্ছিন্ন।
- (2) বৈচিত্র্যপূর্ণ চামড়ার প্যাটার্নের জেরার সন্ধান পাওয়ার সবচেয়ে কম সম্ভাবনা লেক মবুরো ন্যাশনাল পার্কে আছে কারণ সেখানকার সংখ্যা কম ও বিচ্ছিন্ন।
- (3) বৈচিত্র্যপূর্ণ চামড়ার প্যাটার্নের জেরার সন্ধান পাওয়ার সবচেয়ে বেশি সম্ভাবনা এটোসা ন্যাশনাল পার্কে আছে কারণ সেখানকার সংখ্যা কম ও বিচ্ছিন্ন।
- (4) বৈচিত্র্যপূর্ণ চামড়ার প্যাটার্নের জেরার সন্ধান পাওয়ার সবচেয়ে কম সম্ভাবনা এটোসা ন্যাশনাল পার্কে আছে কারণ সেখানকার সংখ্যা কম ও বিচ্ছিন্ন।

2002 সাল থেকে সমভূমির জেরার মোট সংখ্যা প্রায় 25% হ্রাস পেয়েছে। জেরার সংখ্যা সুস্থিত ও পুনরুদ্ধার করার জন্য সম্ভাব্য সমাধানের তথ্য নিচের তালিকায় জানানো হয়েছে।

জেরার সংখ্যা সুস্থিত ও পুনরুদ্ধার করার জন্য সমাধান

সমাধান	সারসংক্ষেপ
বন্যপ্রাণী করিডর	আবাসস্থলের মধ্যে সুরক্ষিত পথ তৈরি করা
ভূমি ব্যবহারের স্থিতিশীল পরিকল্পনা	জেরার প্রধান আবাসস্থলগুলিতে বিকাশ সীমিত করতে স্থানীয় সমাজের সাথে কাজ করা
সুরক্ষিত অঞ্চল	সংরক্ষণের এলাকা ও সংরক্ষিত বনাঞ্চল স্থাপন বা প্রসার

45 তালিকা থেকে একটি সমাধান শনাক্ত করুন ও সেটা কীভাবে আবাসস্থল বিভাজনে মানুষের প্রভাব কম করতে এবং সমভূমির জেরার সংখ্যার জন্য সুবিধাজনক করতে পারে বর্ণনা করুন। [1]

সমাধান: _____

বর্ণনা:
