

প্রথম অধ্যায় পাঠ-৮: বায়োইনফরমেটিক্স এবং জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং।

এই পাঠ শেষে যা যা শিখতে পারবে-

- ১। বায়োইনফরমেটিক্সের ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ২। বায়োইনফরমেটিক্সের ব্যবহার বা প্রয়োগ ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ৩। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ৪। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ব্যবহার বা প্রয়োগ ব্যাখ্যা করতে পারবে।

বায়োইনফরমেটিক্স(Bioinformatics):

বায়োইনফরমেটিক্স হলো একটি আন্তঃশাস্ত্রীয় ক্ষেত্র যা অধিক এবং জটিল বায়োলজিক্যাল (জৈবিক) ডেটাসমূহ বিশ্লেষণ করার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি এবং সফটওয়্যার বা টুলস তৈরি করে।

বায়োইনফরমেটিক্স বিজ্ঞানের এমন একটি আন্তঃশাস্ত্রীয় ক্ষেত্র, যেখানে কম্পিউটার বিজ্ঞান, পরিসংখ্যান, গণিত এবং ইঞ্জিনিয়ারিং জ্ঞানকে ব্যবহার করে বিভিন্ন বায়োলজিক্যাল (জৈবিক) ডেটাসমূহ বিশ্লেষণ এবং ব্যাখ্যা করা হয়।



অন্যভাবে বলা যায়- কম্পিউটার বিজ্ঞান, পরিসংখ্যান, গণিত এবং ইঞ্জিনিয়ারিং জ্ঞানকে ব্যবহার করে জৈবিক সমস্যা সমাধানের বিজ্ঞান হলো বায়োইনফরমেটিক্স।

বিভিন্ন জৈবিক বিশ্লেষণের ফলে অধিক পরিমাণে ডেটা পাওয়া যায় এবং এই ডেটাগুলো ম্যানুয়ালি বিশ্লেষণ করা খুব কঠিন হয়ে যায়। এক্ষেত্রে স্বয়ংক্রিয় প্রক্রিয়াগুলোর মাধ্যমে সঠিক এবং দক্ষতার সাথে জৈবিক ডেটাগুলো বিশ্লেষণ করতে বিভিন্ন গাণিতিক কৌশল ব্যবহার করা হয়। সুতরাং, বায়োইনফরমেটিক্স, জীববিজ্ঞান এবং চিকিৎসা বিজ্ঞানের সমস্যা সমাধানের জন্য ডেটা সায়েন্সের ক্ষেত্র হিসাবে বিবেচিত হতে পারে।

বায়োইনফরমেটিক্সে জীন তথা DNA সংক্রান্ত গবেষণার মাধ্যমে প্রাপ্ত ডেটাগুলো ডেটাবেজে সংরক্ষণ করা হয়। পরবর্তিতে কম্পিউটার বিজ্ঞান, পরিসংখ্যান, গণিত এবং ইঞ্জিনিয়ারিং জ্ঞানকে ব্যবহার করে এই ডেটাগুলো বিশ্লেষণ করে বিভিন্ন বায়োলজিক্যাল সমস্যার সমাধান এবং নতুন টুলস তৈরি করা হয়।

বায়োইনফরমেটিক্সে ব্যবহৃত জৈবিক ডেটাসমূহ-

- ডিএনএ
- জিন
- এমিনো অ্যাসিড
- নিউক্লিক অ্যাসিড ইত্যাদি

স্ট্যানফোর্ড ইউনিভার্সিটির কম্পিউটার বিজ্ঞানী ডোনাল্ড নুথ (Donald Knuth) সর্বপ্রথম বায়োইনফরমেটিক্সের ধারণা দেন।

বায়োইনফরমেটিক্স এর উদ্দেশ্য:

১। প্যাটার্ন রিকগনিশন, ডেটা মাইনিং, ভিজুয়লাইজেশন ইত্যাদির সাহায্যে জৈবিক প্রক্রিয়া সঠিকভাবে অনুধাবন করা।
অর্থাৎ জীন বিষয়ক তথ্যানুসন্ধান করে জ্ঞান তৈরি করা।

২। রোগ-বালাইয়ের কারণ হিসেবে জীনের প্রভাব সম্পর্কিত জ্ঞান আহরণ করা।

৩। ঔষধের গুণাগুণ উন্নত ও নতুন ঔষধ আবিষ্কারের প্রচেষ্টা করা।

একটি বায়োইনফরমেটিক্স টুলস তিনটি প্রধান কাজ করে থাকে:

বায়োইনফরমেটিক্সে যে কোন জৈবিক ডেটা বিশ্লেষণ করার ক্ষেত্রে একটি বায়োইনফরমেটিক্স টুলস নিম্নোক্ত তিনটি প্রধান কাজ করে থাকে-

১। ডিএনএ(DNA) সিকোয়েন্স থেকে প্রোটিন সিকোয়েন্স নির্ণয় করা

২। প্রোটিন সিকোয়েন্স থেকে প্রোটিন স্ট্রাকচার নির্ণয় করা

৩। প্রোটিন স্ট্রাকচার থেকে প্রোটিনের কাজ নির্ণয় করা

বায়োইনফরমেটিক্স এর ব্যবহার (Uses of Bioinformatics):

- Microbial Genome (জিনোম সমাগম)
- Molecular Medicine (মলিকুলার মেডিসিন)
- Personalized Medicine (পার্সোনলাইজড মেডিসিন)
- Preventive Medicine (প্রিভেন্টিভ মেডিসিন)
- Gene Therapy (জিন থেরাপি)

- Comparative studies (বিবর্তন শিক্ষা)
- Climate Change studies (আবহাওয়া পরিবর্তন শিক্ষা)
- Biotechnology (বায়োটেকনোলজি)
- Drug Development (ঔষধ উন্নয়ন)
- Veterinary Science (ভেটেনারি বিজ্ঞান)
- Agriculture (কৃষি)
- Bio-weapon development (বায়ো-অস্ত্র উন্নয়ন)

বায়োইনফরমেটিক্স এর গবেষণাধীন ক্ষেত্রসমূহঃ

- Sequence alignment (সিকুয়েন্স এলাইনমেন্ট)
- DNA Analysis (ডিএনএ বিশ্লেষণ)
- Gene Finding (জিন ফাইন্ডিং)
- Drug Design (ড্রাগ নকশা)
- Drug Invention (ড্রাগ আবিষ্কার)
- Protein Structure (প্রোটিনের গঠন)

বায়োইনফরমেটিক্সে ব্যবহৃত ওপেনসোর্স সফটওয়্যারসমূহঃ

- Bioconductor
- BioPerl
- BioJS
- Biopython
- BioJava
- BioRuby
- Biclipse
- EMBOSS
- Taverna Workbench
- UGENE
- T Bio
- Orange

বায়োইনফরমেটিক্সে ব্যবহৃত এড-অন(add-on) সমূহঃ

- Apache Taverna
- UGENE
- GenoCAD

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংঃ

জীব অর্থাৎ প্রাণী বা উদ্ভিদের ক্ষুদ্রতম একক হলো কোষ। কোষের প্রাণকেন্দ্রকে নিউক্লিয়াস বলা হয়। নিউক্লিয়াসের ভিতরে বিশেষ কিছু পৌঁচানো বস্তু থাকে যাকে ক্রোমোজোম বলা হয়। ক্রোমোজোমের মধ্যে আবার চেইনের মত পৌঁচান কিছু বস্তু থাকে যাকে DNA(Deoxyribo Nucleic Acid) বলা হয়। এই DNA অনেক অংশে ভাগ করা থাকে। এক একটি নির্দিষ্ট অংশকে জীন বলা হয়। এই জীন প্রাণী বা উদ্ভিদের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য বহন করে থাকে। অর্থাৎ প্রাণী বা উদ্ভিদের বিকাশ কীভাবে হবে, আকৃতি কীরূপ হবে তা কোষের DNA সিকোয়েন্সে সংরক্ষিত থাকে।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, যাকে জেনেটিক মডিফিকেশন বা জেনেটিক ম্যানিপুলেশন বলা হয়, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এ বায়োটেকনোলজি ব্যবহার করে কোনও জীবের জিনের সরাসরি ম্যানিপুলেশন বা পরিবর্তন করা হয়।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং হলো বিভিন্ন প্রযুক্তির সমন্বয় যার সাহায্যে কোষের জেনেটিক কাঠামো পরিবর্তন করে নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন উন্নত বা অভিনব জীব উত্পাদন করা হয়।

যেমনঃ ধরা যাক একটি আমের জাত উচ্চফলনশীল কিন্তু স্বাদে মিষ্টি কম। অপরদিকে অপর একটি আমের জাত কমফলনশীল কিন্তু স্বাদে অনেক মিষ্টি। এক্ষেত্রে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর সাহায্যে উচ্চফলনশীল আমের জিনের সাথে মিষ্টি আমের জিনের সংমিশ্রণে নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন উচ্চফলনশীল ও মিষ্টি আম উৎপন্ন করা যায়।

অন্য ভাবে বলা যায়, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যা ডিএনএ অপসারণ বা প্রবর্তন করে কোনও জীবের জিনগত কাঠামোর পরিবর্তন করে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং একটি জীব থেকে সরাসরি জিন নিয়ে অন্যটিতে স্থাপন করে। এটি অনেক দ্রুত, কোনও জীব থেকে কোনও জিন নিয়ে অন্যটিতে স্থাপন করতে ব্যবহৃত হয় এবং অন্যান্য অপ্রত্যাশিত জিনগুলি যুক্ত হতে বাধা দেয়।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জন্য যে পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয় তাকে রিকম্বিনেন্ট DNA (DeoxyriboNucleic Acid) – প্রযুক্তি বা জিন ক্লোনিং বলা হয়।

১৯৭২ সালে Paul Berg বানরের ভাইরাস SV40 ও lambda virus এর DNA এর সংযোগ ঘটিয়ে বিশ্বের প্রথম রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ অণু তৈরি করেন। এই জন্য Paul Berg কে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জনক বলা হয়।

রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ধাপসমূহঃ

১। DNA নির্বাচন

২। DNA এর বাহক নির্বাচন

৩। DNA খণ্ড কর্তন

৪। খণ্ডনকৃত DNA প্রতিস্থাপন

৫। পোষকদেহে রিকম্বিনেন্ট DNA স্থানান্তর

৬। রিকম্বিনেন্ট DNA এর সংখ্যা বৃদ্ধি এবং মূল্যায়ন।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং যেভাবে কাজ করে –

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করার জন্য ইনসুলিনের একটি উদাহরণ দেখা যাক, যা আমাদের রক্তে চিনির মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করতে সহায়তা করে-

- সাধারণত অগ্ন্যাশয়ে ইনসুলিন উৎপাদিত হয়, তবে টাইপ-১ ডায়াবেটিসে আক্রান্তদের ক্ষেত্রে ইনসুলিন উৎপাদন নিয়ে সমস্যা হয়।
- ডায়াবেটিসে আক্রান্ত ব্যক্তিদের তাই রক্তে শর্করার মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করতে ইনসুলিন ইনজেকশন করতে হয়।
- তো, পূর্বে রোগীদের জন্য এই ইনসুলিন সরবরাহ করা হতো শূকর থেকে। শূকর হত্যা করে ইনসুলিন সংগ্রহ করতে হতো।
- এরপর রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তির মাধ্যমে বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন উৎপাদন শুরু হয়।
- এক্ষেত্রে ইকোলাই ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করে কম খরচে অধিক পরিমাণ ইনসুলিন উৎপাদন সম্ভব হয়।

- এই প্রক্রিয়ায়, মানুষের শরীরের ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনটি এনজাইম দ্বারা কর্তন করে ইকোলাই ব্যাকটেরিয়ার ডিএনএতে স্থাপন করা হয় এবং ল্যাবরেটরিতে ইলোকাই ব্যাকটেরিয়ার বংশবিস্তার করানো হয়।
ওই ট্রান্সজেনিক ইকোলাই ব্যাকটেরিয়াগুলোই ইনসুলিন উৎপাদন করে।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ব্যবহারঃ

এই প্রযুক্তি বাংলাদেশে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় কৃষি খাতে। কৃষি গবেষণায় এই প্রযুক্তি ব্যবহার করে এই পর্যন্ত অনেক ট্রান্সজেনিক ফসল আবিষ্কার করা হয়েছে। তার মধ্যে উন্নত প্রজাতির ধান উল্লেখযোগ্য। এই প্রযুক্তির সুষ্ঠু ব্যবহারের মাধ্যমে দেশের খাদ্য সমস্যা অনেকটা দূর করা সম্ভব। এছাড়া নিম্ন লিখিত কাজে ব্যবপভাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যথাঃ

- ১। শস্যের গুণাগুণ মান বৃদ্ধি করা
- ২। শস্য থেকে সম্পূর্ণ নতুন উপাদান উৎপাদন করা
- ৩। পরিবেশের বিভিন্ন ধরণের হুমকি থেকে শস্যকে রক্ষা করা
- ৪। শস্যের বৃদ্ধি ত্বরান্বিত করা ও রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ানো

এছাড়া উন্নতমানের ফসল উৎপাদন, গৃহপালিত পশু উৎপাদন, রোগের চিকিৎসা, হরমোন তৈরি, ভাইরাসনাশক, মৎস্য উন্নয়ন, ফারমাসিউটিক্যাল পণ্য উৎপাদন, টিকা ও জ্বালানি তৈরি, জেনেটিক ক্রটিসমূহ নির্ণয়, পরিবেশ সুরক্ষা ইত্যাদি ক্ষেত্রে।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ক্ষতিকর দিকগুলোঃ

- ১। রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ যদি কোন কারণে ক্ষতিকর হয়ে পড়ে তাহলে এর প্রভাবে জীব জগতে বিপর্যয় নেমে আসবে।
- ২। নিবেশিত জিন যদি ক্ষতিকর প্রোটিন সংশ্লেষণ করে তাহলে ক্যান্সার সহ নতুন রোগ হতে পারে।

পাঠ মূল্যায়ন-

জ্ঞানমূলক প্রশ্নসমূহঃ

ক। বায়োইনফরমেটিক্স কী?

ক। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কী?

অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহঃ

খ। উন্নত জাতের ফসল উৎপাদনে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কর।

খ। “তথ্য প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতায় ডায়াবেটিস রোগীরা উপকৃত হচ্ছে” – ব্যাখ্যা কর।

খ। বায়োইনফরমেটিক্সে ব্যবহৃত ডেটাসমূহ ব্যাখ্যা কর।

খ। “বায়োইনফরমেটিক্সে ডেটাবেজ ব্যবহৃত হয়” -ব্যাখ্যা কর।

সৃজনশীল প্রশ্নসমূহঃ

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

মিস্টার মোকলেছ সাহেব পেশায় একজন মৎস্যবিদ। দেশে মাছের ঘাটতি পূরণের জন্য প্রযুক্তি ব্যবহার করে নতুন নতুন প্রজাতির মাছ উৎপাদন করেন। তার অফিসে প্রবেশের জন্য দরজার সামনে রাখা একটি মেশিনে আঙ্গুলের ছাপ দিলে দরজা খুলে যায়। অতঃপর তার কক্ষে প্রবেশের জন্য দরজার সামনে রাখা একটি মেশিনের দিকে তাকালে দরজা খুলে যায়।

গ) উদ্দীপকের আলোকে মাছ উৎপাদনের প্রযুক্তিটি বর্ণনা কর।

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

শফিক সাহেব তার গবেষণাগারে দিনাজপুরের ঐতিহ্য ধারণের লক্ষ্যে লিচু নিয়ে গবেষণা করে তার ফলাফল সংরক্ষণ করেন। তিনি গবেষণাগারের প্রবেশমুখে এমন একটি যন্ত্র বসিয়েছেন যেটির দিকে নির্দিষ্ট সময় তাকালে অনুমোদিত ব্যক্তিবর্গ ভিতরে প্রবেশ করতে পারেন।

ঘ) উদ্দীপকের গবেষণা কার্যক্রমে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির যে দিকটি প্রতিফলিত হয়েছে, বিশ্লেষণপূর্বক সেটির প্রয়োগ ক্ষেত্র আলোচনা কর।

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

ড. খলিল দেশের খাদ্য ঘাটতি পূরণের লক্ষ্যে অধিক ফসল উৎপাদনকারী ধান আবিষ্কারের জন্য একটি প্রযুক্তির সাহায্যে গবেষণা করছেন। তার গবেষণার সম্পর্কিত তথ্যসমূহ তার সহকারি অনুমতি ব্যতীত কম্পিউটার থেকে নেওয়ার চেষ্টা করে।

গ) ড.খলিলের গবেষণায় ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কর।

বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহঃ

১। নিচের কোনটি বায়োইনফরমেটিক্স পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়?

ক) SQL খ) LISP গ) CLISP ঘ) PROLOG

২। কোনটি বায়োইনফরমেটিক্সের বৈশিষ্ট্য ?

ক) স্বল্প ডেটা সংরক্ষণ খ) জৈবিক ডেটার সমাহার গ) ন্যানোটেকনোলজির ব্যবহার ঘ) প্রযুক্তি নির্ভর নিরাপত্তা

৩। জীব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে কম্পিউটার প্রযুক্তির প্রয়োগ হল-

ক) বায়োইনফরমেটিক্স খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গ) ক্রায়োসার্জারি ঘ) বায়োমেট্রিক্স

৪। জিন ফাইন্ডিং গবেষণায় কী ব্যবহৃত হয়?

ক) বায়োইনফরমেটিক্স খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গ) ক্রায়োসার্জারি ঘ) বায়োমেট্রিক্স

৫। বিভিন্ন জটিল রোগের কারণ আবিষ্কারে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?

ক) বায়োইনফরমেটিক্স খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গ) ক্রায়োসার্জারি ঘ) বায়োমেট্রিক্স

৬। বায়োইনফরমেটিক্স এর সাথে জড়িত-

i. জীব বিদ্যা ii. পরিসংখ্যান iii. কম্পিউটার বিজ্ঞান

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৭। বায়োইনফরমেটিক্স ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো-

i. জৈব প্রযুক্তি ii. জীবাণু অস্ত্র তৈরি iii. মহাকাশ গবেষণা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৮। একটি নির্দিষ্ট জিন বহনকারী কোন জীব থেকে DNA খন্ড পৃথক করে ভিন্ন একটি জীবে স্থানান্তরের কৌশলকে কী বলে?

ক) বায়োইনফরমেটিক্স খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গ) ন্যানোটেকনোলজি ঘ) বায়োমেট্রিক্স

৯। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে –

i. জীবের নতুন জিনোম আবিষ্কার করা যায়

ii. বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি করা যায়

iii. খুব সহজে ব্যক্তি শনাক্ত করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১০। রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ধাপগুলো হলো-

i. DNA নির্বাচন ii. DNA এর বাহক নির্বাচন iii. DNA খন্ড কর্তন

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১১। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যবহারের ক্ষেত্র কোনটি?

ক) চিকিৎসা খ) নিরাপত্তা গ) খেলাধুলা ঘ) সফটওয়্যার

১২। নতুন ধরণের ক্রোমোজোম তৈরির কৌশলকে কী বলে?

ক) বায়োইনফরমেটিক্স খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গ) ক্রায়োসার্জারি ঘ) বায়োমেট্রিক্স

১৩। উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?

ক) বায়োইনফরমেটিক্স খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গ) ন্যানোটেকনোলজি ঘ) বায়োমেট্রিক্স

১৪। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জনক কে?

ক) Jack Williamson খ) Paul berg গ) Stanley Cohen ঘ) Marshal McLuhan

১৫। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং সফলভাবে প্রয়োগ হচ্ছে-

i. শিল্প ক্ষেত্রে ii. চিকিৎসা ক্ষেত্রে iii. কৃষিক্ষেত্রে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii