

উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-১১: জীবপ্রযুক্তি

প্রশ্ন ১ উভিদের বিভাজনক্ষম অংশ কৃতিম উপায়ে আবাদ করে অসংখ্য চারা উৎপন্ন করা হয়। এতে এক্সপ্লান্ট থেকে ক্যালাস, মূলবিহীন ও মূলবিশিষ্ট চারা উৎপন্ন হয়ে থাকে।

(স. বো. ২০১৭)

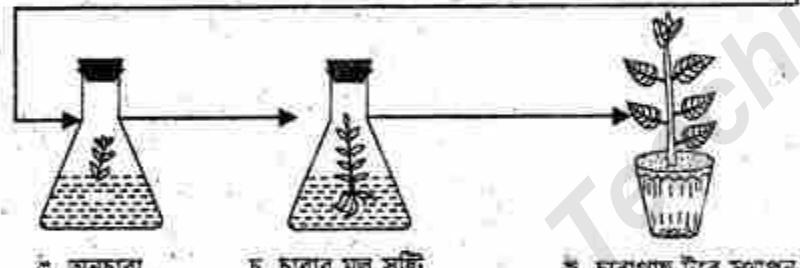
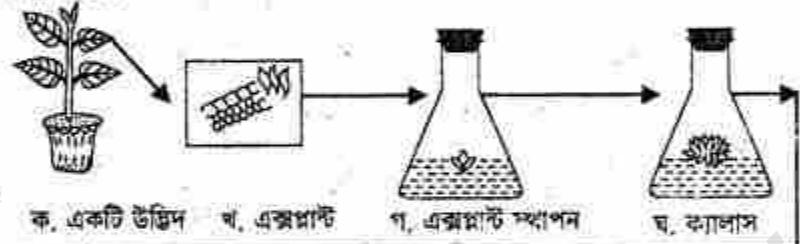
- ক. প্লাজমিড কী? ১
 খ. জিনোম সিকুয়েন্সিং বলতে কী বোঝ? ২
 গ. উদ্বীপকের ধাপগুলির সচিত্র বর্ণনা করো। ৩
 ঘ. উদ্বীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব তোমার মতামতসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ব্যাকটেরিয়া কোষে ক্রোমোসোম বহির্ভূত গোলাকার স্তুত্র DNA-ই হলো প্লাজমিড।

খ. DNA অণুর অনুদৈর্ঘ্যে ATGC বেসগুলো কোন অনুক্রমে সজ্জিত থাকে তা উদঘাটন করাই হলো জিনোম সিকোয়েন্সিং। এটি আধুনিক জীবপ্রযুক্তির একটি উল্লেখযোগ্য অগ্রগতি। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে ইতিমধ্যে বাংলাদেশের বিজ্ঞানীরা পাটের জীবন রহস্য উদঘাটন করেছেন। এতে নতুন ও উন্নত প্রজাতির রোগমুক্ত পাট উৎপাদন করা সহজ হবে।

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে চারা উৎপাদন করার বিভিন্ন ধাপের সচিত্র বর্ণনা নিচে উল্লেখ করা হলো—



উদ্বীপকের উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির ধাপগুলো উল্লেখ করা হলো—

- মাত্রান্তরিক বা এক্সপ্লান্ট নির্বাচন।
- কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি।
- এক্সপ্লান্ট ও কালচার মিডিয়াম জীবাণুমুক্তকরণ বা নিরীজকরণ।
- মিডিয়াম এ এক্সপ্লান্ট বা টিস্যু স্থাপন।
- মিডিয়াম এ স্থাপনকৃত এক্সপ্লান্ট থেকে ক্যালাস সৃষ্টি সংখ্যাবৃদ্ধি ক্যালাস থেকে মুকুল সৃষ্টি।
- মুকুল মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর ও চারা উৎপাদন।
- চারা টবে স্থানান্তর এবং
- সরশেষে প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর।

ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিসীম। টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্ব নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

উভিদ প্রজননে: ভূগ কালচারের মাধ্যমে উভিদ প্রজনন বিদ্যার অনেক সমস্যার সমাধান করা যায়। বিশেষ করে আন্তঃপ্রজাতি সংকরের ফেতে ভূগ পূর্ণতা লাভ না করায় সংকর উভিদ পাওয়া সম্ভব হয় না। এসব ফেতে সংকরায়নের পর ভূগকালচার করা হয়। ফলে ভূগ আর নষ্ট হয় না এবং পরবর্তীতে এ ভূগ বিকাশ লাভ করে পূর্ণাঙ্গ সংকর উভিদ উৎপাদন করে। এছাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে পরাগবেণু এবং পরাগধানী কালচারের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উভিদ উৎপাদন করা সম্ভব। Poaceae, Solanaceae ও Brassicaceae গোত্রের হ্যাপ্লয়েড লাইন প্রতিষ্ঠা করা সম্ভব হয়েছে।

উন্নত জাত উন্নাবনে: টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে ট্রাসজেনিক উভিদ তৈরি করা সম্ভব। আগামো নাশকরোধী, পতঙ্গ রোধী, হিমক্ষতরোধী, লবণাক্ত, খরারোধী, উন্নতমানের ফসলী উভিদ প্রভৃতি টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে উন্নাবন করে উৎপাদন বাড়ানো সম্ভব হয়েছে। সোমারেণানাল ভারিয়েশনের মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন— Adh1 নামক গম উন্নাবন করা সম্ভব হয়েছে।

নিরোগ চারা উৎপাদনে: টিস্যু কালচার প্রযুক্তি দ্বারা ভাইরাস, র্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকমুক্ত চারা উৎপাদন সম্ভব। উভিদের শীর্ষন্থ ভাজক কলা আবাদ করে বেশ কিছু উভিদের রোগ মুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

উভিদ সংরক্ষণে: বর্তমানে অনেক বিলুপ্ত প্রায় উভিদকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করার জন্য টিস্যু কালচার প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে। কারণ স্থলে সময়ে উল্লিখিত উভিদ থেকে চারাগাছ উৎপাদন এ প্রযুক্তি ব্যবহারেই সম্ভব।

মেরিস্টেম কালচার: মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত চারাগাছ রোগমুক্ত হয়ে থাকে, কারণ মেরিস্টেম টিস্যুতে কোনো বোগ জীবাণু থাকে না।

হ্যাপ্লয়েড লাইন: পরাগবেণু এবং পরাগধানী কালচার এর মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উভিদ উৎপাদন করা সম্ভব।

পরিশেষে বলা যায় যে, টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ২ ২০১৩ সালের ২৪ এপ্রিল 'রানা প্লাজা' ধ্বনে পড়ায় অনেক গামেন্টস শ্রমিক নিহত হয় এবং অনেক নিহতের শরীর বিকৃত হয়ে যায়। একটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় এরূপ বহু বিকৃত গামেন্টস শ্রমিককে সনাত্ত করা সম্ভব হয়।

(স. বো. ২০১৬)

- ক. জিনোম কী? ১
 খ. লাইকেনকে মিথোজীবী বলা হয়— কেনো? ২
 গ. শ্রমিক সনাত্তকারী রাসায়নিক যৌগটি কোষের বিভিন্ন স্থানে বিদ্যমান— ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. বাংলাদেশে এ ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের সম্ভাবনা ও সীমাবদ্ধতাসমূহ উল্লেখ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি জীবের এক সেট ক্রোমোসোমে অবস্থিত সকল জিনসহ পূর্ণাঙ্গ DNA-ই হলো জিনোম।

ঘ. যে আন্তঃসম্পর্কে পারস্পরিক সম্ভাবস্থানে দুটি জীব একে অন্যকে সহায়তা করে এবং দুজনেই উপকৃত হয় তাকে বলা হয় মিথোজীবিতা এবং জীবদের বলা হয় মিথোজীবী। মিথোজীবিতায় কোনো জীবের ক্ষতির আশঙ্কা থাকে না। লাইকেনে এ ধরনের আন্তঃসম্পর্ক দেখা যায় বলেই একে মিথোজীবী বলা হয়। শৈবাল ও ছত্রাকের মিথোজীবিতার মাধ্যমেই তৈরি হয় লাইকেন নামক মিথোজীবী দেহ। এখানে শৈবাল সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করে যা ছত্রাক ব্যবহার করতে পারে। অপরদিকে, ছত্রাক শৈবালকে বাসস্থান প্রদানসহ বাস্তু থেকে জলীয়বাধ্য গ্রহণ ও উভয়ের ব্যবহারের জন্য খনিজ লবণ সংগ্রহ করে।

ঘ. 'রানা প্লাজা' ধ্বনে পড়ায় বহু বিকৃত গামেন্টস শ্রমিককে শনাত্তকরণে DNA ফিল্ডার প্রিন্টিং পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়েছিল। DNA ফিল্ডার প্রিন্টিং পদ্ধতিতে শ্রমিক শনাত্তকরণের জন্য যে রাসায়নিক যৌগটি ব্যবহার করা হয়েছিল তা হলো— DNA।

জীব কোষের বিভিন্ন স্থানে DNA দেখতে পাওয়া যায়। প্রকৃতকোষী জীবের নিউক্লিয়াসে অবস্থিত ক্রোমোসোমের মূল উপাদান বলা হয়। প্রোক্যারিওটিক জীবে সুগঠিত নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম না থাকলেও কৃতলিত আকারে কোষের কেন্দ্রে DNA-র উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায়। কিছু কিছু অনুজীবে প্লাজমিড নামক নিউক্লিয়াস বহির্ভূত সাইটোপ্লাজমিক অঞ্চলে সামান্য পরিমাণ DNA থাকে। একে প্লাজমিড-DNA বলা হয়। রিকমিনেন্ট-DNA তৈরিতে প্লাজমিড-DNA গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। প্রকৃতকোষী জীবের নিউক্লিয়াস ছাড়াও মাইটোক্লিয়াস

নিজস্ব জিনোম হিসেবে সামান্য DNA থাকে, যাকে mtDNA বলে। সবুজ উদ্ভিদের প্লাস্টিডে নিজস্ব জিনোম হিসেবেও কিছু DNA থাকে। এ ছাড়া যৌনজনক্ষম জীবের জনন কোষের ক্রোমোসোমে Y-লাইন DNA ও X-লাইন DNA-র উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায়। সুতরাং আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, শ্রমিক শনাক্তকারী রাসায়নিক যৌগটি অর্থাৎ DNA কোষের বিভিন্ন স্থানে বিদ্যমান।

৪. উদ্বীপকে যে প্রযুক্তির প্রতি ইঙ্গিত করা হয়েছে তা হলো DNA ফিজার প্রিন্টিং। আমাদের দেশে এ ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের সন্তাননা ও সীমাবদ্ধতাসমূহ উল্লেখ করা হলো—

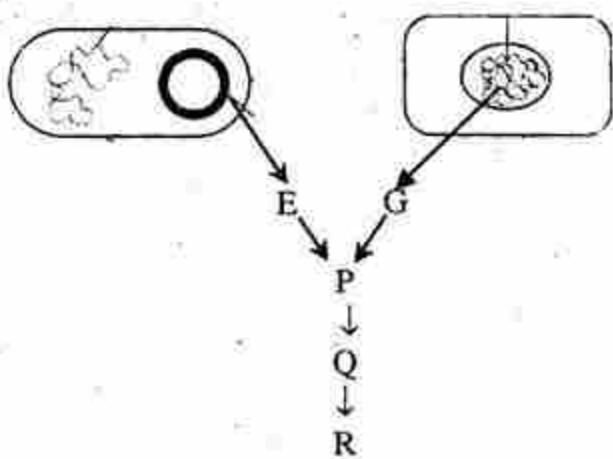
সন্তাননাসমূহ:

- অপরাধ জগতে সন্দেহভাজন খুনী, ধর্ষক, চোর-ডাকাতসহ বিভিন্ন ধরনের অপরাধী শনাক্তকরণে এ প্রযুক্তি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। অপরাধস্থল কিংবা অপরাধের শিকার এমন ব্যক্তির কাছ থেকে প্রাপ্ত জৈব নমুনার DNA নকশাকে সন্দেহভাজনের কাছ থেকে নেওয়া জৈব নমুনার DNA নকশা তুলনা করা হয়। অপরাধস্থলে প্রাপ্ত নমুনার সাথে সন্দেহভাজনের নমুনার DNA নকশা মিলে গেলে এই ব্যক্তি অপরাধী প্রমাণিত হয়, অন্যথায় সে নির্দোষ প্রমাণিত হয়। সুতরাং এ প্রযুক্তি অপরাধ দমন তথা সামাজিক নিরাপত্তার সন্তাননা বৃদ্ধি করবে।
- অনেক সময় শিশুর বিতর্কিত পিতৃত্ব বা মাতৃত্বজনিত সমস্যা সৃষ্টি হয়ে থাকে। DNA ফিজার প্রিন্টিং এ ধরনের সমস্যার সঠিক সিদ্ধান্ত প্রদানে সক্ষম।
- দৈব দৃষ্টিনা বা অগ্নিকাণ্ডের ফলে অনেক সময় আক্রান্ত ব্যক্তির দৈহিক বিকৃতির ফলে তাকে শনাক্ত করা সম্ভব হয় না। এরপ ক্ষেত্রে আক্রান্ত ব্যক্তির দেহ থেকে সংগৃহীত নমুনা ব্যবহার করে DNA ফিজার প্রিন্টিং-এর মাধ্যমে আক্রান্ত ব্যক্তির পরিচয় লাভ করা সম্ভব।
- DNA ফিজার প্রিন্টিং এর মাধ্যমে উদ্ভিদের রোগ প্রতিরোধী জিন শনাক্ত করা সম্ভব। শনাক্তকরণের পর তা কর্তৃন করে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগপ্রতিরোধী উচ্চ ফলনশীল ফসলী উদ্ভিদের জাত উত্তোলন করা সম্ভব।
- বংশগতীয় রোগ শনাক্তকরণ ও নিরাময়ের ক্ষেত্রে DNA ফিজার প্রিন্টিং গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখতে পারে।

সীমাবদ্ধতা:

- আমাদের দেশে এ প্রযুক্তি ব্যবহারের মতো প্রশিক্ষিত জনবলের বিশেষ ঘাটতি রয়েছে।
- দেশে এ ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের উপযুক্ত গবেষণাগার এখনও তেমন গড়ে ওঠেনি। ঢাকা মেডিকেল কলেজ হাসপাতালে সীমিতভাবে কিছু গবেষণা হলেও সেখানে অনেক সুযোগ সুবিধার অভাব রয়েছে।
- সর্বোপরি এ ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের জন্য উচ্চ মানের আর্থিক সম্ভাবনা প্রয়োজন। ব্যয়বহুল হওয়ায় সাধারণ মানুষের জন্য এ প্রযুক্তির সুযোগ গ্রহণ অনেক সময় সম্ভব হয়ে উঠে না।
- এ প্রক্রিয়ায় তেজস্ক্রীয় আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়, যা সঠিকভাবে নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা দেশে এখনও অপর্যাপ্ত।

প্রশ্ন ▶ ৩:



রা. বো ২০১৭/

ক. এক্সপ্লান্ট কী?

খ. টিস্যু কালচারের মাধ্যমে কি রোগমুক্ত চারা তৈরি সম্ভব?

গ. উদ্বীপকের অসম্পূর্ণ প্রবাহ চিকিৎসা সম্পূর্ণ করেন।

ঘ. চিকিৎসাক্ষেত্রে উদ্বীপকে নির্দেশিত প্রযুক্তির গুরুত্ব লেখো।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক্সপ্লান্ট হলো টিস্যু কালচারের উদ্বেশ্যে উদ্ভিদ থেকে পৃথক করে নেয়া অংশ।

খ. টিস্যু কালচারের মাধ্যমে অবশ্যই রোগমুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব। উদ্ভিদের শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যুকে মেরিস্টেম বলে। এই মেরিস্টেম সর্বদা রোগমুক্ত থাকে। টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে মেরিস্টেম কালচার করে রোগমুক্ত চারাগাছ তৈরি করা যায়। যেমন- টমেটো, আনারস, আলু, আখ প্রভৃতির ক্ষেত্রে মেরিস্টেম কালচার করে রোগমুক্ত সর্বল চারা উৎপাদন সম্ভব হয়েছে।

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত চিকিৎসা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে নির্দেশ করে। নিচে উদ্বীপকের অসম্পূর্ণ চিকিৎসা সম্পূর্ণ করা হলো—



চিত্র: রিকমিনেন্ট DNA তৈরির ধরণসমূহ

ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বা জিন প্রযুক্তি। এই প্রযুক্তিটি চিকিৎসা ক্ষেত্রে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। নিচে চিকিৎসাক্ষেত্রে জিনপ্রযুক্তির কয়েকটি প্রযোজন উল্লেখ করা হচ্ছে।

হরমোন উৎপাদনে: মানবদেহের জন্য গুরুত্বপূর্ণ হরমোন-ইনসুলিন জিনপ্রযুক্তির মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া থেকে বাসিন্দিকভাবে উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও ভাইরাস ও ক্যাসার প্রতিরোধী ইন্টারফেরনও একইভাবে উৎপন্ন করা হয়।

চিকিৎসা উৎপাদনে: জিনপ্রযুক্তির মাধ্যমে বিভিন্ন রোগের প্রতিষেধক বা ভ্যাকসিন উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে। এই পদ্ধতিতে স্বল্প খরচে অধিক পরিমাণে প্রতিষেধক তৈরি করা যায়।

বংশগতীয় রোগ নিরাময়: হিমোফিলিয়া, থ্যালাসেমিয়া, ইউরোকাইনেজ ইত্যাদি জিনঘটিত বংশগত রোগ নির্ণয় ও গর্ভবস্থার শুরুতে জিনপ্রযুক্তি ব্যবহার করে ফেনিলকেটোনুরিয়া নিরাময় সম্ভব।

রোগ নির্ণয়: বিভিন্ন রোগ শনাক্তকরনের প্রচলিত পদ্ধতির বিকল্প হিসেবে DNA প্রোব, মনোক্লোনাল অ্যান্টিবডি ও এক্টিনেটাল ডায়াগনসিস সরাসরি ও কার্যকরভাবে রোগ শনাক্তকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

১

২

৩

৪

জিন থেরাপিতে: জিনঘটিত রোগসমূহ জিনের প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে নিরাময় সম্ভব। বর্তমানে বহু দুরারোগ্য রোগ জিন থেরাপির মাধ্যমে নিরাময়ের চেষ্টা চলছে।

প্রশ্ন ৪ বাংলাদেশী বিজ্ঞানীরা একটি বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে GM সবজি ফসল Bt বেগুন উত্তোলন করেছেন। ইহা একদিকে উচ্চ ফলনশীল অন্যদিকে রোগ-বালাই প্রতিরোধী।

বি. লে. ২০১৫/

- ক. ইন্টারফেরন কী? ১
খ. রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্বীপকে নির্দেশিত বিশেষ প্রযুক্তির ধাপসমূহ চিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩
ঘ. স্বাস্থ্য রক্ষায় উদ্বীপকে নির্দেশিত প্রযুক্তির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দেহের ভেতর স্বতন্ত্রভাবে তৈরি ভাইরাসজনিত আকৃষণ প্রতিরোধী প্রোটিন জাতীয় পদার্থই ইন্টারফেরন।

খ যে এনজাইম প্রয়োগ করে DNA অণু সুনির্দিষ্ট অংশ কর্তৃ করা যায় তাকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলা হয়। বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া থেকে এ পর্যন্ত প্রায় ২৫০টি রেস্ট্রিকশন এনজাইম পৃথক করা হয়েছে। এরা সাধারণত ৪-৬ জোড়া বেস অংশ কেটে থাকে। Eco RI, HindIII, Bam HI, MboI ইত্যাদি রেস্ট্রিকশন এনজাইম।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত বিশেষ প্রযুক্তি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। উত্তরের বাকি অংশ সূজনশীল ৩ এর 'গ' ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দেখো।

ঘ উদ্বীপকে নির্দেশিত প্রযুক্তিটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বা জিন প্রকৌশল। জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে চিকিৎসা ও ঔষুধ শিল্পে বিভিন্ন ধরনের সঞ্চলনা অর্জিত হয়েছে, যা স্বাস্থ্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

এ প্রযুক্তির মাধ্যমে ইনসুলিন, সোমাটোট্রিপিন, সোমাটোস্ট্যাটিন প্রভৃতি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় হরমোন তৈরি করা হচ্ছে। মানবদেহে এগুলোর উৎপাদন ব্যাহত হলে নানা ধরনের রোগ দেখা দেয়। ইনসুলিন মানবদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যার অভাবে ডায়াবেটিস রোগ হয়। তখন বাইরে থেকে মানবদেহে ইনসুলিন প্রবেশ করাতে হয়। বর্তমানে জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে ইনসুলিন উৎপন্নকারী জিন *E. coli*-তে স্থানান্তর করে ব্যাপক হারে ইনসুলিন উৎপাদন করা হচ্ছে। ইন্টারফেরন এক প্রকার প্রোটিন যা মানুষের কোষ থেকে নির্গত হয় এবং ভাইরাসের প্রাথমিক সংক্রমণ ও ক্যান্সার প্রতিরোধ করে থাকে। ইন্টারফেরন উৎপন্নকারী জিন *E. coli*-তে স্থানান্তর করে প্রতি কোষ থেকে প্রায় ৫-১০ লাখ অণু ইন্টারফেরন উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে। বিভিন্ন প্রকার ভাইরাসগঠিত রোগ, যেমন— কমন কোভ এবং হেপাটাইটিস নিরাময়ের জন্য ইন্টারফেরনের ব্যাপক ব্যবহার প্রচলিত আছে।

এ প্রযুক্তিতে উৎপন্ন টিকা সনাতন পদ্ধতির তুলনায় বিশুদ্ধকরণ সহজতর, কম বুর্কিপূর্ণ এবং বেশি উৎপাদনশীল। এছাড়া টিকা সংরক্ষণ ও পরিবহন খরচ কম। তাই দামে সন্তু। এ পদ্ধতিতে কোনো পূর্ণাঙ্গ ভাইরাস তৈরি হয় না, ফলে টিকা হয় অত্যন্ত নিরাপদ। তাই স্বাস্থ্য রক্ষায় এ প্রযুক্তি অধিক কার্যকরী।

বিভিন্ন বংশগতীয় রোগ নিরাময়েও জিন প্রকৌশলের ব্যবহার সম্ভবান্বয়। ইতোমধ্যে ফেনিলকেটেনুরিয়া রোগ নিরাময়ে গর্ভবস্থার শুরুতে জীবপ্রযুক্তির ব্যবহার করা হচ্ছে।

বিভিন্ন রোগ শনাক্তকরণের প্রচলিত পদ্ধতির বিকল্প হিসেবে DNA প্রোব, মনোক্লোনাল অ্যান্টিবডি এবং অ্যান্টেনেটাল ডায়গনসিস সরাসরি ও কার্যকরভাবে রোগ শনাক্তকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখছে।

জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে কোষ বা জীবের বংশগতীয় উপাদানের কোনো ত্রুটিপূর্ণ অবস্থা থাকলে জিন থেরাপি দ্বারা বংশগতীয় উপাদানকে সরাসরি সঠিক অবস্থায় ফিরিয়ে আনা যায়। জিন থেরাপির মাধ্যমে সুস্থ সবল শিশু জন্মদানে এ প্রযুক্তি বৈপ্লাবিক অবদান রাখছে।

তাই উপর্যুক্ত আলোচনা দ্বারা এটাই প্রতীয়মান হয় যে, স্বাস্থ্য রক্ষায় উদ্বীপকে নির্দেশিত প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ৫ উত্তোলিত ক্লাশে শিক্ষক এমন একটি অণুজীব নিয়ে আলোচনা করছিলেন যা আদিকোষী এবং এক ধরনের বৃত্তাকার জৈব অণুবিশিষ্ট।

।/দি. লে. ২০১৫/

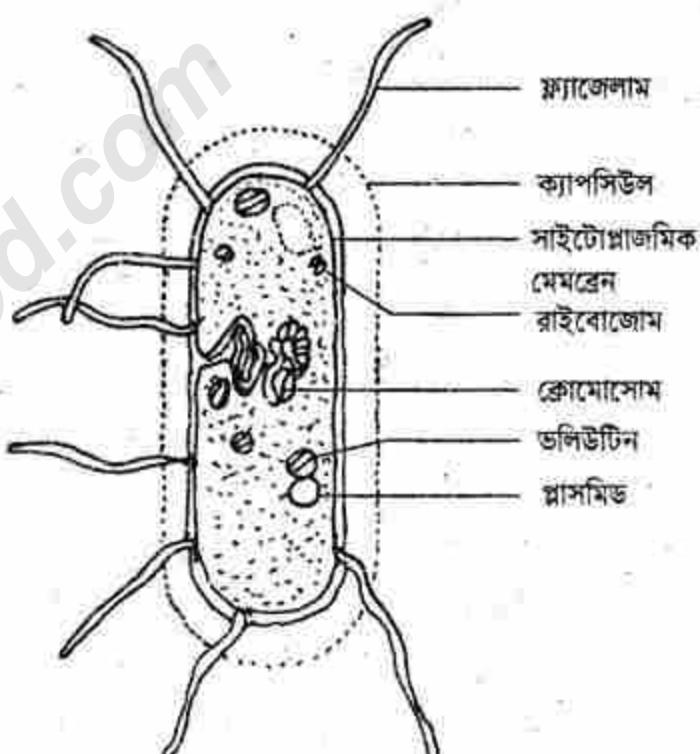
- ক. পপুলেশন কী? ১
খ. হেটোরোমরফিক জনুক্রম বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্বীপকে বর্ণিত জীবের চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩
ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত বিশেষ জৈব অণুকে মানবকল্যাণে কাজে লাগানো যায় — বিশ্লেষণ কর। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি নির্দিষ্ট স্থানে একই সময়ে বাসকারী একই প্রজাতির একদল জীবকে বলা হয় পপুলেশন।

খ যে জনুক্রমে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় ও স্পোরোফাইটিক পর্যায় দুটি আকার-আকৃতিতে ভিন্ন তাকে হেটোরোমরফিক জনুক্রম বলে। যেমনঃ *Pteris* এর জীবনচক্রে স্পোরোফাইট পর্যায় বেশ দীর্ঘ এবং গ্যামিটোফাইট পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। এ কারণে *Pteris* এর জনুক্রম হেটোরোমরফিক প্রকৃতির।

ঘ উদ্বীপকে ব্যাকটেরিয়াকে ইঞ্জিনের করা হয়েছে। নিচে, ব্যাকটেরিয়ার চিহ্নিত চিত্র দেওয়া হলো—



চিত্র: *E. coli* ব্যাকটেরিয়া

ঘ উদ্বীপকে আলোচিত জৈব অণুটি হলো ক্রোমোসোম বহির্ভূত বৃত্তাকার DNA অণু যা প্লাজমিড নামে পরিচিত। বিজ্ঞানী Laderberg (1952) *E. coli* ব্যাকটেরিয়া কোষে সর্বপ্রথম প্লাজমিডের সন্ধান পান। আণবিক বংশগতিবিদ্যার গবেষণার বিভিন্ন ক্ষেত্রে প্লাজমিড ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজে প্লাজমিড অত্যন্ত উপযোগী বাহক হিসেবে কাজ করে। প্লাজমিড DNA ব্যবহার করে আধুনিক জীব প্রযুক্তির বিভিন্ন ক্ষেত্রে অভূতপূর্ব সাফল্য পাওয়া গিয়েছে। যেমন— মানুষের ইনসুলিন, জিন ক্লোনিং, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন উভিদি উৎপাদন ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। উক্ত বৃত্তাকার প্লাজমিডকে মানবকল্যাণে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা সম্ভব হয়েছে কারণ উক্ত বৃত্তাকার DNA তে সন্নিবেশিত জিনকে অন্যজীবে স্থানান্তর করা সম্ভব হয় যা জীব প্রযুক্তিবিদ্যার কাজকে বহুলাংশে সহজ করে দিয়েছে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটা পরিষ্কার যে, *E. coli* ও *Agrobacterium tumefaciens* এ প্রাণী বৃত্তাকার প্লাজমিডকে মানবকল্যাণে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা যায়।

প্রশ্ন ▶ ৬ একটি বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে আদিকোষী অণুজীবের DNA থেকে একটি অংশ ভূট্টা উত্তিদের জিনোমে প্রবেশ করিয়ে ফ্রিকারুক কর্মব্রোঝার প্রতিবোধী জাত উত্তীবন করা সম্ভব হয়েছে।

क्र. नं. २०१९/

- | | | |
|----|--|---|
| ক. | Bt বেগুন কী? | ১ |
| খ. | হাইব্রিডাইজেশন বলতে কী বোঝা? | ২ |
| গ. | উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তির ধাপসমূহ চিত্রের সাহায্যে দেখাও। | ৩ |
| ঘ. | “উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিতে সৃষ্টি DNA-কে কাঞ্চিত উক্তিদে প্রবেশ করানোর পর দুটি সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটানোর প্রক্রিয়াটি কৃষিক্ষেত্রে এক বিপ্লব সৃষ্টি করেছে।”—বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

୬ ନାୟକଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉତ୍ସବ

ক) Bt বেগুন হলো *Bacillus thuringiensis* নামক একটি সহেল ব্যাকটেরিয়া থেকে ক্রিস্টাল প্রোটিন জিন বেগুনের জিনে অন্তর্ভুক্ত করে উৎপন্ন একটি GM বেগুন উদ্ভিদ।

৪ ডিম ডিম জিনতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য সম্বলিত দুই বা ততোধিক উত্তিরের মধ্যে কৃতিম প্রজনন ঘটিয়ে নতুন প্রকরণ সৃষ্টির পদ্ধতি হচ্ছে হাইব্রিডাইজেশন। হাইব্রিডাইজেশন-এর মাধ্যমে অধিক ফলনশীল ও মানসম্পন্ন উত্তির প্রকরণ সৃষ্টি করা হয়।

ଗୁଡ଼ିପକେ ନିର୍ଦେଶିତ ପ୍ରୟୁକ୍ତି ହଲୋ ରିକଷିନେଟ୍ ଡିଏସ୍ ପ୍ରୟୁକ୍ତି ବା ଜିନ୍ ପକୋଶଳ ପ୍ରୟୁକ୍ତି ।

উপরের বাকি অংশ সজনশীল ও এর 'গ' নং প্রশ্নাত্তর দেখো।

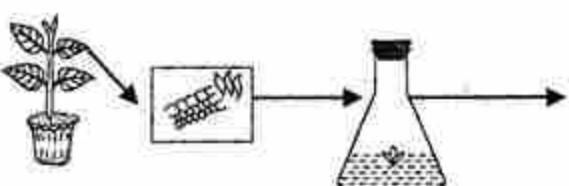
ସାହିତ୍ୟକାରୀଙ୍କ ଅନୁମାରେ DNA-କେ କାଞ୍ଚିତ ଉତ୍ତିଦେ ପ୍ରବେଶ କରାନୋର ପର ଟିସ୍ୟ କାଲଚାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି କରା ହେଁ । ନିମ୍ନେ କୃଷିକେତ୍ର ଟିସ୍ୟ କାଲଚାର ଏବଂ ପ୍ରକାର ନିଯକେମଣ୍ଗ କରାଯାଇଲୁ ।

উত্তিদ প্রজনন: ভূগ কালচারের মাধ্যমে উত্তিদ প্রজনন বিদ্যার অনেক সমস্যার সমাধান করা যায়। বিশেষ করে আন্তঃপ্রজাতি সংকরের ক্ষেত্রে ভূগ পূর্ণতা লাভ না করায় সংকর উত্তিদ পাওয়া সম্ভব হয় না। এসব ক্ষেত্রে সংকরায়নের পর ভূগকালচার করা হয়। ফলে ভূগ আর নষ্ট হয় না এবং পরবর্তীতে এ ভূগ বিকাশ লাভ করে পূর্ণাঙ্গ সংকর উত্তিদ উৎপাদন করে। এছাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে পরাগবরণ এবং পরাগাধারী কালচারের মাধ্যমে ছাপযোজ উত্তিদ উৎপাদন করা শুরু।

উন্নত জাত উত্তোলন: টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে ট্রাসজেনিক উত্তিদ তৈরি করা সম্ভব। আগাছা নাশকরোধী, পতঙ্গ রোধী, হিমক্ষতরোধী, লবণাক্ত, খরারোধী, উন্নতমানের ফসলী উত্তিদ প্রস্তুতি টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে উত্তোলন করে উৎপাদন বাড়ানো সম্ভব হয়েছে। সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশনের মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন— Adhl নামক গম উত্তোলন করা সম্ভব হয়েছে।

নিরোগ চারা উৎপাদন: টিস্যু কালচার প্রযুক্তি দ্বারা ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকমুক্ত চারা উৎপাদন সম্ভব। উত্তিদের শীর্ষস্থ ভাজাক কলা আবাদ করে বেশ কিছি উত্তিদের বোগমন্ত্র চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

9



卷之三

- | | | |
|----|--|---|
| ক. | ডেজু রোগের জীবাণুর নাম কী? | ১ |
| খ. | GM খাদ্য ফসল বলতে কী বোঝা? | ২ |
| গ. | চিকিৎস প্রদর্শিত প্রযুক্তির ধাপসমূহ উল্লেখ করো। | ৩ |
| ঘ. | উক্তি প্রজনন, উন্নত জাত উত্তোলন ও নিরোগ চারা উৎপাদনে চিকিৎস প্রদর্শিত প্রযুক্তির তাৎপর্য বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

୭ ନଂ ପାତ୍ରର ଉଚ୍ଚବ

କୁର୍ରା ବୋଗେର ଜୀବାନର ନାମ ଫ୍ଲାଙ୍କି ଭାଇବାନ୍ ।

খ) জেনেটিক মডিফিকেশনের মাধ্যমে রোগবালাই প্রতিরোধক্ষম এবং উচ্চ ফলনশীল যেসব খাদ্য ফসল উত্পাদন করা হয় তাদেরকে বলা হয় GM খাদ্য ফসল। বাংলাদেশের প্রথম GM খাদ্য ফসল হলো BI-বেগুন। BI-বেগুনে *Bacillus thuringiensis* ব্যাকটেরিয়ার BI জিন সংযুক্ত করা হয়েছে। BI-বেগুনে অ্যান্টিজিন জাতীয় প্রোটিন তৈরি হওয়ায় তা পতঙ্গ প্রতিরোধী হয় এবং আলাদাভাবে কোনো পেস্টিসাইড ব্যবহার করতে হয় না।

গুচ্ছে প্রদর্শিত প্রযুক্তি হলো টিস্যু কালচার। টিস্যু কালচার প্রযুক্তিটি কয়েকটি ধাপে সম্পন্ন হয়। নিচে এর ধাপসমূহ উল্লেখ করা হলো—

- মাত্রউদ্ভিদ বা এক্সপ্লান্ট নির্বাচন।
 - কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি।
 - এক্সপ্লান্ট ও কালচার মিডিয়াম জীবাণুমুক্তকরণ বা নিজীবকরণ।
 - মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট বা টিস্যু স্থাপন।
 - মিডিয়ামে স্থাপনকৃত এক্সপ্লান্ট থেকে ক্যালাস সৃষ্টি সংখ্যাবৃদ্ধি ক্যালাস থেকে মুকুল সৃষ্টি।
 - মুকুল মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর ও চারা উৎপাদন।
 - চারা টবে স্থানান্তর এবং
 - স্বরশেষে প্রাক্তিক পরিবেশে তথ্য মার্ট্ট পর্যায়ে স্থানান্তর।

ঘ উত্তীর্ণ প্রজনন, উন্নত জাত উন্নয়ন ও নিরোগ চারা উৎপাদনে চিহ্নে
প্রদর্শিত প্রযুক্তি অর্থাৎ টিস্যু কালচারের তাৎপর্য নিচে বিশ্লেষণ করা
হলো—

উত্তিদ প্রজনন: দ্রুণ কালচারের মাধ্যমে উত্তিদ প্রজনন বিদ্যার অনেক সমস্যার সমাধান করা যায়। বিশেষ করে আন্তপ্রজাতি সংকরের ক্ষেত্রে দ্রুণ পূর্ণতা লাভ না করায় সংকর উত্তিদ পাওয়া সম্ভব হয় না। এসব ক্ষেত্রে সংকরায়নের পর দ্রুণকালচার করা হয়। ফলে দ্রুণ আর নষ্ট হয় না এবং পরবর্তীতে এ দ্রুণ বিকাশ লাভ করে পূর্ণাঙ্গ সংকর উত্তিদ উৎপাদন করে। এছাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে পরাগারণে এবং পরাগধারী কালচারের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উত্তিদ উৎপাদন করা সম্ভব। Poaceae, Solanaceae ও Brassicaceae গোত্রের হ্যাপ্লয়েড লাইন পনিষ্ঠা করা সম্ভব হয়েছে।

উন্নত জাত উত্তীর্ণ: টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ তৈরি করা সম্ভব। আগামী নাশকরোধী, পতঙ্গ রোধী, হিমস্ফুরোধী, লবণাক্ত, খরারোধী, উন্নতমানের ফসলী উদ্ভিদ প্রস্তুতি টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে উত্তীর্ণ করে উৎপাদন বাড়ানো সম্ভব হয়েছে। সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশনের মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন— Adh1 নামক গম উত্তীর্ণ করা সম্ভব হয়েছে।

নিরোগ চারা উৎপাদন: টিস্যু কালচার প্রযুক্তি দ্বারা ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া ও হ্রাসকমুক্ত চারা উৎপাদন সম্ভব। উত্তিদের শীর্ষস্থ ভাজক কলা আবাদ করে বেশ কিছু উত্তিদের রোগ মুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

উপর্যুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, চিত্রে প্রদর্শিত টিস্য কালচার
প্রযুক্তিটি উভিদের প্রজনন, উন্নত জাত উন্নয়ন ও নিরোগ চারা উৎপাদনে
গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

প্রথম ► ৮ পিয়ার বাবা ডায়াবেটিসে আক্রান্ত। তিনি চিকিৎসার জন্য চিকিৎসকের কাছে গেলেন। চিকিৎসক তাকে নিয়মিত এক ধরনের হরমোন গ্রহণ করতে বললেন। হরমোনটি পূর্বে শুকরের দেহ থেকে সংগ্রহ করা হত, বর্তমানে এটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় তৈরি করা হয়।

क. जनक्रम की?

- | | | |
|----|--|---|
| খ. | সুক্রোজকে কেনো নন-রিজিউসিং সুগার বলা হয়? | ২ |
| গ. | উদ্দীপকের হরমোন তৈরির প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। | ৩ |
| ঘ. | উদ্দীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটির বৃদ্ধিকেত্তে গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক গ্যামিটোফাইটিক ও স্পোরোফাইটিক দশার পর্যায়ক্রমিক আবর্তনই হলো জন্মক্রম।

খ) সুক্রোজে মুক্ত অ্যালডিহাইড (-CHO) বা কিটোন (=CO) শ্রুপ নাথাকায় ফ্লারীয় আয়নকে বিজ্ঞারিত করতে পারে না তাই একে লন-রিডিউসিং সুগার বলা হয়। সুক্রোজ তৈরির সময় দুটি মনোস্যাকারাইডের অ্যালডিহাইড বা কিটোনবর্গের অস্তিত্ব নষ্ট হয়ে যাওয়ায় এর বিজ্ঞারণ ক্ষমতা লপ্ত হয়।

গ. উদ্বীপকের হরযোনটি হলো ইনসুলিন। ইনসুলিন তৈরির প্রক্রিয়াটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির কয়েকটি ধাপে ইনসুলিন তৈরি করা হয়। ধাপগুলো হলো—

- একটি ব্যাকটেরিয়া *E. coli* প্লাজমিড নির্দিষ্ট করা এবং মানুষের অং্যাংশ কোষ থেকে DNA পৃথক করা।
- মানুষের DNA থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের অংশ পৃথক করা হয় এবং ঐ মাপে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড অংশ রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটা হয়।
- প্লাজমিডের কাটা অংশে ইনসুলিন জিন প্রবেশ করানো ও লাইগেজ এনজাইম দিয়ে সংযুক্ত করা হয়। ফলে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হয়।
- এবার একটি *E. coli* কোষে রিকমিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো হয়, ফলে *E. coli* টি GM *E. coli*-এ পরিণত হয়।
- একটি উপযুক্ত পাত্রে (ফার্মেস্টেশন ট্যাংক যাতে উপযুক্ত তাপমাত্রা বিন্দুমান) GM *E. coli* প্রবেশ করিয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংথ্যাবৃন্দি করা হয়।
- ফার্মেস্টেশন ট্যাংক থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী *E. coli* নিয়ে ইনসুলিন সংগ্রহ করতে হবে।

ঘ. উদ্বীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। অধিক উৎপাদন এবং গুণগত মান উন্নয়নের লক্ষ্যে কৃষিতে এ প্রযুক্তির বহুমুখী তৎপরতা দেখা যায়।

অধিক পরিমাণে ফলন: কোনো বন্য জাতের জিন অপর ফসলী শস্যের মধ্যে স্থানান্তরিত করে অধিক ফলনশীল শস্যজাত উদ্ভাবন করা যায়।

রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন: ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস ও নানা প্রকার কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করায় জিন প্রযুক্তির সফলতা উল্লেখযোগ্য। আলুতে অসমেটিন জিন দ্বারা *Phytophthora infestans* প্রতিরোধী উদ্ভিদ উদ্ভাবন করা হয়েছে। তামাকে এসিটাইল ট্রান্সফারেজ জিন ব্যবহার করে *Pseudomonas syringae* প্রতিরোধী উদ্ভিদ উদ্ভাবন করা হয়েছে। এভাবে ভূট্টা, তুলা, সয়াবিন, টমেটো, আলু, ধানের ট্রান্সজেনিক জাত উদ্ভাবন হয়েছে।

পীড়ন প্রতিরোধী জাত: তাপ, ঠাণ্ডা, লবণ, ভারী ধাতু, ফাইটোহরমোন ইত্যাদির পীড়ন সহনশীল বিভিন্ন জিন শনাক্ত করা হয়েছে এবং বিভিন্ন উদ্ভিদে স্থানান্তরের চেষ্টা চলছে।

হার্বিসাইড প্রতিরোধী উদ্ভিদ: *Streptomyces hygroscopicus* থেকে প্রাপ্ত bar জিন সরিয়া ও আলু গাছে স্থানান্তর করে হার্বিসাইড প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে।

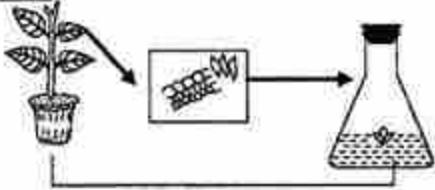
বীজহীন ফল সৃষ্টি: জাপানে বীজহীন তরমুজ উদ্ভাবন হয়েছে।

ফসলের গুণগত মান উন্নয়ন: জ্যাপেনিকা জাতের ধান থেকে 'সুপার রাইস' উদ্ভাবন করা হয়েছে যেখানে ড্যাফোডিল নামক উদ্ভিদ থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির জিন এবং অতিরিক্ত লৌহ তৈরির জিন প্রতিস্থাপন করা হয়েছে।

নন-লিগুম ফসলে নাইট্রোজেন সংরক্ষণ: বায়বীয় নাইট্রোজেন সংরক্ষণকারী 'nif জিন' লিগুম (শিম) জাতীয় উদ্ভিদ থেকে *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে স্থানান্তর সম্ভব হয়েছে। নিফ জিনবাহী ব্যাকটেরিয়া বা নন-লিগুম উদ্ভিদে স্থানান্তর করে জমিতে ব্যবহার করলে পরবর্তীতে সার ব্যক্তিত ফসল উৎপাদন সম্ভব হবে।

পুরুষান্তর উদ্ভিদ সৃষ্টি: ব্যাকটেরিয়ার রাইবোনিউক্লিয়েজ জিন সরিয়া উদ্ভিদে স্থানান্তর করে পরাগরেণ্য উৎপাদন বন্ধ করা সম্ভব হয়েছে।

প্রশ্ন ► ৯



ক. প্লাজমিড কী?

খ. ভাস্কুলার বাস্তু বলতে কী বোঝ?



সং. নং. ২০১৭

১

২

গ. উদ্বীপকের N প্রযুক্তির ধাপসমূহের চিহ্নিত চিত্র দাও।

ঘ. চিত্র M এর প্রযুক্তি কিভাবে খাদ্য নিরাপত্তায় ভূমিকা রাখে— বিশেষণ করো।

৩
৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ব্যাকটেরিয়ার কোষে ক্লোমোসোম বহির্ভূত গোলাকার ঘূতন্ত্র DNA হলো প্লাজমিড।

খ. উদ্বিদেহের কান্দে সাধারণত জাইলেম ও ফ্রোয়েম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে অবস্থিত থেকে এক একটি বাত্তল সৃষ্টি করে এবং মূলে জাইলেম এবং ফ্রোয়েম পৃথক ব্যাসার্ধে থেকে পৃথক পৃথক বাত্তল সৃষ্টি করে। জাইলেম ও ফ্রোয়েম টিস্যুর এ বাত্তলকে ভাস্কুলার বাত্তল বলে। ভাস্কুলার বাত্তল বিভিন্ন রকম হয়। যেমন— সংযুক্ত, অরীয়, কেন্দ্রিক ইত্যাদি।

গ. উদ্বীপকে N দ্বারা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে বুঝানো হয়েছে। উত্তরের বাকি অংশ সূজনশীল ও এর 'গ' নং প্রশ্নের দেখো।

ঘ. চিত্র: M হচ্ছে টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। বর্তমান সময়ে উদ্বিদ প্রজনন, উন্নত জাত উদ্ভাবন ও নিরোগ চারা উৎপাদনের ক্ষেত্রে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির ব্যবহার বিশ্ব খাদ্য-নিরাপত্তায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে। নিম্নে তা বিশেষণ করা হলো—

উদ্বিদ প্রজনন: ভূগ কালচারের মাধ্যমে উদ্বিদ প্রজননের অনেক সমস্যার সমাধান করা যায়। বিশেষ করে আন্তঃপ্রজাতি সংকরের ক্ষেত্রে ভূগ পূর্ণতা লাভ না করায় সংকর উদ্বিদ পাওয়া সম্ভব হয় না। এসব ক্ষেত্রে সংকরায়নের পর ভূগকালচার করা হয়। ফলে ভূগ আর নষ্ট হয় না এবং পরবর্তীতে এ ভূগ বিকাশ লাভ করে পূর্ণাঙ্গ সংকর উদ্বিদ তৈরি হয়। এছাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে পরাগরেণ্য এবং পরাগধারী কালচারের মাধ্যমে হ্যালিয়েড উদ্বিদ উৎপাদন করা সম্ভব।

উন্নত জাত উদ্ভাবন: টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে ট্রান্সজেনিক উদ্বিদ তৈরি করা সম্ভব। আগাছানাশক, পতঙ্গরোধী, হিমস্ফুরোধী, লবণান্তরা রোধী, খরারোধী, উন্নতমানের ফসলী উদ্বিদ প্রভৃতি টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে উদ্ভাবন করে উৎপাদন বাড়ানো সম্ভাব হয়েছে। সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশনের মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন— Adhi নামক গম উদ্ভাবন করা সম্ভব হয়েছে।

নিরোগ চারা উৎপাদন: টিস্যু কালচার প্রযুক্তি দ্বারা ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকমুক্ত চারা উৎপাদন সম্ভব। উদ্ভিদের শীর্ষস্থ ভাজক কলা আবাদ করে বেশ কিছু উদ্ভিদের রোগ মুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

উপর্যুক্ত আলোচনা হতে বুঝা যায়, টিস্যু কালচার প্রযুক্তি খাদ্য নিরাপত্তায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

প্রশ্ন ► ১০ ড. সরকার আলুর মুকুল থেকে অসংখ্য চারা উৎপাদন করেছিলেন। অন্যদিকে ড. আলম ভূট্টার একটি নতুন প্রকারণ 'B' সৃষ্টি করলেন যাহা B-ক্যারোটিন ও আয়রন সৃষ্টিকারী জিন বিশিষ্ট।

সং. নং. ২০১৬

ক. মাইসেলিয়াম কী? ১

খ. "পামেলাদশা" বলতে কী বোঝ? ২

গ. উদ্বীপকে উঞ্জিখিত আলুর ক্ষেত্রে এটি কিভাবে সম্ভব ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্বীপকে ড. আলম এর ব্যবহৃত প্রযুক্তি বিশেষণ করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অনেকগুলো হাইফির জড়জড়ি করে গঠিত ছত্রাক অঙ্গই হলো মাইসেলিয়াম।

খ. পরিবেশে পানি শুকিয়ে গেলে *Ulothrix*-এর প্রোটোপ্লাস্ট বিভক্ত হয়ে কলোনি সৃষ্টি করে এবং মিউসিলেজ নিঃসৃত আবরণীতে অপত্য কোষগুলো আবৃত থাকে। এ অবস্থাকে বলা হয় পামেলা দশা। পামেলা দশা শৈবালকে শুল্কতা থেকে রক্ষা করে। অনুকূল পরিবেশে কলোনি থেকে জুস্পের উৎপন্নের মাধ্যমে নতুন শৈবাল সৃত তৈরি হয়।

গ. উদ্বীপকে উঁঠে করা হয়েছে ড. সরকার আলুর মুকুল থেকে অসংখ্য চারা উৎপাদন করেছেন। টিস্যুকালচারের মাধ্যমেই আলুর মুকুল থেকে অসংখ্য চারা তৈরি সম্ভব। মুকুল ব্যবহার করে আলুর অসংখ্য চারা উৎপাদনে টিস্যুকালচারের ধাপসমূহ হলো—

- i. প্রথমে কালচার মিডিয়াম তৈরি করতে হবে।
- ii. মিডিয়াম টেস্টটিউব বা ফ্লাস্কে তেলে তুলার ছিপিদ্বারা মুখ বন্ধ করে অটোক্লেভের মাধ্যমে জীবাণুমুক্ত করতে হবে।
- iii. জীবাণুমুক্ত মিডিয়ামে আলুর মুকুল জীবাণুমুক্ত করে স্থাপন করতে হবে।
- iv. এর পর এগুলোকে নিয়ন্ত্রিত আলো ও তাপমাত্রার কক্ষে রাখতে হয়। কিন্তু দিনের মধ্যেই এই আবাদ করা মুকুল থেকে অসংখ্য শিশু বিটপ তৈরি হবে।
- v. বিটপগুলো বড় হলে তাদের কেটে নিয়ে মূল তৈরির মিডিয়ামে স্থানান্তর করতে হয়।
- vi. মূল তৈরি হলে এদের সতর্কতার সাথে বের করে মাটির টবে স্থানান্তর করা হয়।

এভাবে টিস্যুকালচারের ধাপগুলো অনুসরণের মাধ্যমেই আলুর মুকুল ব্যবহারে মাধ্যমে অসংখ্য চারা উৎপাদন সম্ভব।

বি. ড. আলম ৩ ক্যারোটিন ও আয়রন সৃষ্টিকারী জিন সমন্বিত ভূট্টার একটি নতুন প্রকরণ 'B' সৃষ্টি করেন। এটি রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমেই সম্ভব। সুতরাং স্পষ্টভাবেই বলা যায় যে, ড. আলমের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। এ প্রযুক্তিটি কতকগুলো ধাপ অনুসরণের মাধ্যমেই সম্পন্ন করতে হয়। নিচে প্রযুক্তিটি বিশ্লেষণ করা হলো—

কাঞ্জিত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: রিকমিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম পদক্ষেপ হলো কাঞ্জিত DNA নির্বাচন। নির্বাচনের পর কাঞ্জিত কোষ থেকে DNA পৃথক করতে হয়। এক্ষেত্রে মাত্রকোষকে লাইটিক এনজাইমের সাহায্যে কোষস্থ পদার্থ সমূহকে গলিয়ে সেক্ট্রিফিউজ করে DNA অণু পৃথক করা হয়।

বাহক DNA নির্বাচন: নির্বাচিত DNA এর কাঞ্জিত অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক DNA এর প্রয়োজন হয়। সাধারণত *Agrobacterium* এর প্লাজমিড DNA অংশ সংযুক্ত করা হয়।

কাঞ্জিত DNA কে নির্দিষ্ট স্থানে কর্তন: সুনির্দিষ্ট রেক্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে কাঞ্জিত DNA এর নির্দিষ্ট অংশকে খণ্ড করা হয়। একই এনজাইম প্রয়োগ করে বাহক DNA হতে অনুরূপ DNA খণ্ড কেটে বের করে দেওয়া হয়।

কাঞ্জিত DNA খণ্ডকে বাহক DNA তে সংযুক্তকরণ: কাঞ্জিত DNA খণ্ডকে বাহক প্লাজমিড DNA তে স্থাপন করা হয়। এক্ষেত্রে লাইগেজ এনজাইমের সাহায্যে এ দু'ধরনের DNA কে সংযুক্ত করা হয়। এভাবে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হয়।

প্রশ্ন ▶ ১১



চ. লে. ২০১৭/

- ক. প্লাসমোডেসমাটা কী? ১
- খ. *E. coli* একটি আদিকোষী অণুজীব— ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত অণুটি থেকে কীভাবে নতুন 'অণু সৃষ্টি হয়, বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত অণুটির গঠনগত পরিবর্তন করে তা মানবকল্যাণে ব্যবহার করা যায়— বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পশাপাশি অবস্থিত কোষগুলো কোষপ্রাচীরের সূক্ষ্ম ছিদ্রের ভেতর দিয়ে প্রোটোপ্লাজমের যে সুতার মতো অংশ দ্বারা পরম্পর যুক্ত থাকে, তাই হলো প্লাসমোডেসমাটা।

খ *E. coli* মনেরা কিংডমের অন্তর্ভুক্ত এককোষী আণুবীক্ষণিক অণুজীব। এ অণুজীবের দেহে সুগঠিত নিউক্লিয়াস অর্থাৎ নিউক্লিয়ার মেঘেন ও নিউক্লিওলাস নেই। আমরা জানি, যেসব জীবকোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস

থাকে না তাদেরকে আদিকোষী জীব বলে। যেহেতু *E. coli*-তে সুগঠিত নিউক্লিয়াস নেই তাছাড়া সাইটোপ্লাজমে বিভিন্ন অঙ্গাণু অনুপস্থিত এ কারণে *E. coli*-কে আদিকোষী অণুজীব বলা হয়।

গ উদ্দীপকে প্রদর্শিত অণুটি হলো DNA। DNA অণু থেকে অনুলিপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নতুন DNA অণু সৃষ্টি হয়। যে প্রক্রিয়ায় একটি DNA ডাবল হেলিক্স থেকে একইরকম দুটি অণুর সৃষ্টি হয় তাকে DNA-এর অনুলিপন বলে। এ প্রক্রিয়ায় প্রথমে DNA-র ডাবল হেলিক্স এর মধ্যকার পিটুরিন ও পাইরিমিডিন বেসসমূহের সংযোগকারী হাইড্রোজেন বন্ধনের বিলুপ্তি ঘটে। এর ফলে প্রতিটি পলিনিউক্লিওটাইড শিকল পরম্পর থেকে পৃথক হয়ে একক হেলিক্সে পরিণত হয়। পরম্পর থেকে পৃথক হয়ে প্রতিটি একক হেলিক্স তার জন্য পরিপূরক নতুন একক হেলিক্স তৈরি হাঁচ হিসেবে কাজ করে। এখানে নতুন হেলিক্স তৈরির প্রয়োজনীয় উপাদান শর্করা, নাইট্রোজেন বেস ও ফসফেট। DNA পলিমারেজ এনজাইম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়ন অত্যাবশ্যিক। DNA পলিমারেজ এনজাইম মুক্ত নিউক্লিওটাইড এনে খোলা DNA অণুতে যুক্ত করে সম্পূরক একক হেলিক্স সৃষ্টি করে। DNA পলিমারেজ সব সময়ই নিউক্লিওটাইডকে বর্ধিত নতুন হেলিক্স-এর ৩' প্রান্তে যুক্ত করে। কাজেই নতুন হেলিক্স সব সময়ই ৫' → ৩' অভিমুখী বৃন্বি পেতে থাকে। রেপ্লিকেশনের ফলে সৃষ্টি নতুন সূত্রক দুটিতে হাঁচের বেস ক্রমানুসারে পরিপূরক বেসগুলো বিন্যস্ত হতে থাকে। এভাবে পরিপূরক বেসসমূহ হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হয়ে নতুন DNA অণু সৃষ্টি করে।

ঘ উদ্দীপকে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে ইঞ্জিত করা হয়েছে। মানবকল্যাণে এ প্রযুক্তির অবদান অপরিসীম। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী ফসলী উভিদের জাত উত্তীবন করা সম্ভব। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে পেপের মোজাইক প্রতিরোধী জাত উত্তীবন সম্ভব হয়েছে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে সুইভেনের একদল বিজ্ঞানী সুপার রাইস উত্তীবন করেন। তারা *Japonica* টাইপ ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারাটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন। চিকিৎসা বিজ্ঞানেও এ প্রযুক্তির যথেষ্ট অবদান রয়েছে। ইনসুলিন মানবদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যার অভাবে ডায়াবেটিস হয়। এ সময় বাইরে থেকে মানবদেহে ইনসুলিন প্রবেশ করাতে হয়। বর্তমানে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিন *E. coli*-তে স্থানান্তর করে ব্যাপকহারে ইনসুলিন উৎপাদন করা সম্ভব। ইটারফেন এক প্রকার প্রোটিন যা মানুষের কোষ হাঁতে নির্গত হয় এবং যা ভাইরাসের প্রাথমিক সংক্রমণ ও ক্যাস্টার প্রতিরোধ করে থাকে। এভাবে এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে আরো উৎপাদন করা হচ্ছে বিভিন্ন ধরনের টিকা, এন্টিজেন ও এন্টিবডি। এছাড়াও বিভিন্ন ধরনের রোগ শনাক্ত করাতেও ব্যবহৃত হচ্ছে এ প্রযুক্তি।

প্রশ্ন ▶ ১২ তাজরী জাপান থেকে নিয়ে আসা কালো গোলাপের একটি অণুচারা থেকে উভিদ বিজ্ঞানের গবেষণা ল্যাবে মুক্ত সময়ে ঝুঁক অনেক চারা তৈরি করে বিক্রি ও বিতরণ করে। /৮ লে. ৮ লে. ২০১৭/

- ক. প্যাথোজেন কাকে বলে? ১
- খ. এনজাইমের তালা চাবি মতবাদ আলোচনা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চারা সৃষ্টির পদ্ধতি চিত্রসহ আলোচনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি বাংলাদেশের কৃষির কোন কোন ক্ষেত্রে বিপ্লব ঘটাতে পারে— বিশ্লেষণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসব আণুবীক্ষণিক জীব মানুষসহ অন্যান্য প্রাণীর রোগ সৃষ্টি করে থাকে সেগুলোকে প্যাথোজেন বলে।

খ এনজাইমের তালা চাবি মতবাদ অনুসারে, একটি তালা যেমন একটি নিদিষ্ট চাবি ছাড়া খোলে না, তেমনি একটি নিদিষ্ট এনজাইম একটি নিদিষ্ট সাবস্ট্রেট ছাড়া অন্য সাবস্ট্রেটের উপর কাজ করে না।

এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে। সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সক্রিয় স্থানে যুক্ত হয়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যোগ গঠন করে। পরে এ যোগ ভেঙে নতুন বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত চারা সৃষ্টির পদ্ধতিটি হলো টিস্যু কালচার।

উভরের বাকি অংশ সৃজনশীল ১ এর 'গ' নং প্রশ্নের দেখো।

ঘ উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি পদ্ধতি হলো টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। টিস্যু কালচার প্রযুক্তি নিম্নলিখিত বিভিন্নক্ষেত্রে অবদানের মাধ্যমে বাংলাদেশের কৃষিক্ষেত্রে বিপ্লব ঘটাতে পারে—

- i. **রোগমুক্ত চারা তৈরি:** টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রোগমুক্ত সতেজ চারা উৎপাদন করা যায়।
- ii. **বছরের সবসময় চারা উৎপাদন:** একটি নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে বছরের সবসময়ই টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উদ্ভিদ চারা উৎপাদন সম্ভব।
- iii. **ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি:** উদ্ভিদের শীর্ষ মুকুল থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হলে উৎপন্ন চারা ভাইরাসমুক্ত হয়ে থাকে।
- iv. **বিলুপ্ত উদ্ভিদকে সংরক্ষণ:** যেসব উদ্ভিদ পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হতে যাচ্ছে, টিস্যু কালচারের মাধ্যমে তাদেরকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করা সম্ভব।
- v. **হোমোজাইগাস উদ্ভিদ সৃষ্টি:** পরাগরেণু কালচার করে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ তৈরির মাধ্যমে পরবর্তীতে অতি সহজেই হোমোজাইগাস ডিপ্লয়েড উদ্ভিদ তৈরি করা যায়।
- vi. **মাতৃ উদ্ভিদের সমগুণ সম্পন্ন উদ্ভিদ তৈরি:** উদ্ভিদের কচি অঙ্গ বা দৈহিক কোষ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হয়। ফলে উৎপন্ন চারা মাতৃ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য পেয়ে থাকে।

উপরের আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে, টিস্যু কালচার পদ্ধতি বাংলাদেশের কৃষিতে রোগমুক্ত চারা তৈরি, বছরের সবসময় চারা উৎপাদন, ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি, বিলুপ্ত উদ্ভিদ সংরক্ষণ, মাতৃ উদ্ভিদের সমগুণ সম্পন্ন উদ্ভিদ তৈরি ইত্যাদি ক্ষেত্রে অবদান রেখে বিপ্লব ঘটাতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ১৩



ব. বো. ২০১৬/

- ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কী? ১
- খ. সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশন বলতে কী বোঝ? ২
- গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত চিহ্নিত চিত্রটির গঠন তৈরির ধাপসমূহ সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখো। ৩
- ঘ. আধুনিক বিশ্বে উদ্বীপকে উল্লিখিত ধাপটি যে প্রযুক্তির অন্তর্ভুক্ত তার পূরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক উন্নত বৈশিষ্ট্যের জীব তৈরির লক্ষ্যে জীবের জিনোমে নতুন জিন কমিনেশন তৈরির সর্বাধুনিক প্রযুক্তি হলো জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং।

খ যেকোনো আবাদী কোষ বা টিস্যু হতে সৃষ্টি প্রকরণকে সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশন বলা হয়। কোষ আবাদ ও ক্যালাস টিস্যু আবাদ কৌশলের মাধ্যমে উৎপন্ন দৈহিক ভূগ থেকে বীজ উৎপন্ন করা হয়। সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশনের মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন— Adhl নামক গম উত্তোলন করা সম্ভব হয়েছে। যা বিভিন্ন রোগ ও পেস্টিসাইড প্রতিরোধী।

গ উদ্বীপকের চিত্রটি হলো রিকমিনেন্ট ডিএনএ। নিচে রিকমিনেন্ট ডিএনএ-এর গঠন তৈরির ধাপসমূহ দেওয়া হলো—

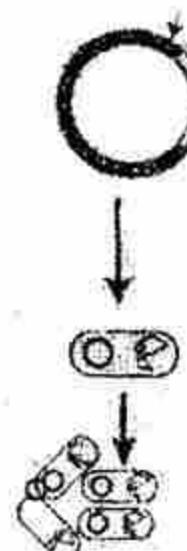
১. কাঞ্জিত ডিএনএ নির্বাচন।
২. একটি বাহক নির্বাচন, যার মাধ্যমে কাঞ্জিত বৈশিষ্ট্য স্থানান্তর করা সম্ভব।

৩. নির্দিষ্ট স্থানে ডিএনএ অণুকে হেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন।
৪. হেদনকৃত ডিএনএ খণ্ডকসমূহ সংযুক্ত করার জন্য ডিএনএ লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।
৫. কাঞ্জিত ডিএনএ সহ বাহক ডিএনএ এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক নির্বাচন।
৬. কাঞ্জিত ডিএনএ খণ্ড সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকমিনেন্ট ডিএনএ বহিপ্রকাশ মূল্যায়ন।

ঘ উদ্বীপকে রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তিকে ইঙ্গিত করা হয়েছে। আধুনিক বিশ্বে এ প্রযুক্তির পূরুত্ব অপরিসীম। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী ফসল উদ্ভিদের জাত উত্তোলন করা সম্ভব হয়েছে। রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তি বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে পেপের মোজাইক রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস প্রতিরোধী পেপে গাছ উত্তোলন সম্ভব হয়েছে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে সূর্যমূর্চীর সালফার অ্যামিনো এসিড সৃষ্টিকারী জিন ক্লোভার ঘাসে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। যেসব ভেড়া এই ঘাস থায় তাদের লোম উন্নত মানের হয়ে থাকে। রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তির মাধ্যমে সুইডেনের একদল বিজ্ঞানী সুপার রাইস উত্তোলন করেন। তারা Japonica টাইপ ধানে ভ্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন। চিকিৎসা বিজ্ঞানেও রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তির যথেষ্ট অবদান রয়েছে। ইনসুলিন মানবদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যার অভাবে ডায়াবেটিস রোগ হয়। এ সময় বাইরে থেকে মানবদেহে ইনসুলিন প্রবেশ করাতে হয়। বর্তমানে জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিন E. coli-তে স্থানান্তর করে ব্যাপক হারে ইনসুলিন উৎপাদন করা হচ্ছে। ইন্টারফেরন এক প্রকার প্রোটিন, যা মানুষের কোষ থেকে নির্ণয় হয় এবং ভাইরাসের প্রাথমিক সংক্রমণ ও ক্যাসার প্রতিরোধ করে থাকে। ইন্টারফেরন উৎপাদনকারী জিন E. coli-তে স্থানান্তর করে স্থেখান থেকে বাণিজ্যিকভাবে ইন্টারফেরন তৈরি করা হচ্ছে। এভাবে এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে আরো উৎপাদন করা হচ্ছে বিভিন্ন ধরনের টিকা, এন্টিবিডি ও এন্টিজেন। বিভিন্ন ধরনের রোগ শনাক্ত করতেও ব্যবহৃত হচ্ছে এ প্রযুক্তি।

সুতরাং আলোচনা থেকে বোঝা যায়, রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তি তথা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং আধুনিক বিশ্বে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে।

প্রশ্ন ▶ ১৪



ব. বো. ২০১০/

- ক. মাশরুম কী? ১
- খ. লাইটিক চক্র বলতে কী বোঝ? ২
- গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত চিত্রের পদ্ধতি ব্যবহার করে তুম কিভাবে ইনসুলিন তৈরি করবে লেখো। ৩
- ঘ. চিকিৎসা ও কৃষিক্ষেত্রে উচ্চ পদ্ধতিটির পূরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক Agaricus ছত্রাকের যে মাংসল ও ভক্ষণযোগ্য ফুটবড়ি থাকে তাই মাশরুম।

৩. ভাইরাসের জীবনচক্রে দুই ধরনের অবস্থা লক্ষ্য করা যায়। ভাইরাস কোনো পোষক কোষ আক্রমণের সময় পোষক কোষে বংশগতীয় বন্ধু প্রবেশের পর ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটতে পারে এবং পোষক কোষ ভেঙে যখন অনেকগুলো ভিয়িল মুক্ত হয় তখন সেই অবস্থাকে ভাইরাসের লাইটিক চক্র বলে। যেমন: *E. coli* কে আক্রমণকারী *T₂* ফায় ভাইরাসে লাইটিক চক্র সম্পন্ন হয়।

৪. উদ্বীপকের উল্লিখিত চিকিৎসা দ্বারা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি অর্থাৎ জীন প্রযুক্তি দেখানো হয়েছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে আমি কয়েকটি ধাপে ইনসুলিন তৈরি করবো।

উভয়ের বাকি অংশ সূজনশীল ৮ এর 'গ' নং প্রশ্নের দেখো।

৫. উদ্বীপকের উল্লিখিত পদ্ধতিটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি অর্থাৎ জীন প্রযুক্তি। চিকিৎসা ও কৃষিক্ষেত্রে ক্ষেত্রে এ পদ্ধতির গুরুত্ব অপরিসীম।

চিকিৎসা ক্ষেত্রে: চিকিৎসা ক্ষেত্রে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ নির্ণয়, রোগ প্রতিরোধ ও রোগ নিরাময়ের উপকরণ উৎপাদন করা যায়। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে মানুষের বংশগতি ত্রুটিজনিত রোগ জীন থেরাপি দ্বারা নির্মূল করা সম্ভব। বায়োফার্মিং এর মাধ্যমে অন্য উকিদ বা প্রাণীদেহে জীন স্থানান্তর করে মানুষের প্রয়োজনীয় শর্করা, প্রোটিন, হরমোন, এন্টিজেন, এন্টিবডি উৎপাদন করা যায়। জীন প্রযুক্তির মাধ্যমে গৃহপালিত পশুর রক্ত, মৃত্যু, সিমেন ও দুধের প্রয়োজনীয় ওষুধও উৎপাদন করা যায়। বিভিন্ন প্রকার বৃক্ষ হরমোন উৎপাদন করা, এমনকি বিভিন্ন রোগের টিকা বা এন্টিবায়োটিক তৈরি করা যায়। এছাড়াও বিভিন্ন ওষুধের গুণাগুণ ও পরিমাণ বৃদ্ধি সম্ভব হয়েছে।

কৃষিক্ষেত্রে: কৃষিক্ষেত্রে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে আগাম এবং কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী জাত উভাবন করা যায়। লবণাক্ততা, ধৰা, প্রথর তাপ প্রতিরোধী জাত উভাবন করা যায়। অধিক প্রোটিন, ডিটামিন ও লোহ সমৃদ্ধ ফসল তৈরি করা যায়। অধিক সালোকসংশ্লেষণকারী উকিদ এবং নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী উকিদ সৃষ্টি করা যায়।

তাই বলা যায় যে, কৃষি ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে উক্ত রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ► ১৫. আহমেদ সাহেব তার পেপে বাগানে কিছু রোগাক্ত গাছ দেখতে পেলেন। আক্তান্ত গাছের পাতার হলুদ মোজাইক এবং ফলে ভেজা লক্ষণ দেখতে পেলেন। তিনি উদ্যানতত্ত্ববিদের কাছ থেকে পরামর্শ নিলেন। উদ্যানতত্ত্ববিদ তাকে রোগপ্রতিরোধী প্রকরণ চাষ করতে বললেন যা বিশেষ জৈবপ্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা যায়।

(মিসেস প্রকাশ ক্লান্টে কলেজ)

- অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন কী? ১
- ক্রাঞ্জ এন্টটিমি বলতে কী বোঝায়? ২
- পেপে গাছের রোগ বিস্তার প্রতিরোধে কী পদক্ষেপ গ্রহণ করা উচিত? ৩
- পেপে রোগ প্রতিরোধী প্রকরণ উভাবনের পদ্ধতি বর্ণনা করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেমে ATP তৈরির প্রক্রিয়াই হলো অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন।

খ. C₄ উকিদের পাতার অন্তর্গতনে পরিবহণ টিস্যুর চারিদিকে বাস্তু সীথ এবং একে ঘিরে মেসোফিল টিস্যুর বিন্যাসই হলো ক্রাঞ্জ এন্টটিমি। এটি বিশেষ ধরনের এন্জাইম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

গ. উদ্বীপকের বৈশিষ্ট্যগুলো থেকে বোঝা যায় পেপে গাছ রিংস্পট রোগে আক্তান্ত হয়েছে। এটি papaya ringspot virus বা PRSV-এর আক্রমণে হয়ে থাকে।

এ রোগের বিস্তার প্রতিরোধে নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলো নেওয়া উচিত—

- যে এলাকায় এ রোগের প্রাদুর্ভাব দেখা দেয় সেখানে পেপে চাষ না করে দূরে নতুন এলাকায় রোগমুক্ত চারা দিয়ে চাষ শুরু করতে হবে।
- রোগ প্রতিরোধক জাতের চাষ করতে হবে।
- সম্ভব হলে মৃদু প্রকৃতির PRSV পোষক উকিদে প্রবেশ করিয়ে গাছকে ভাইরাস প্রতিরোধী করতে হবে।

iv. এ রোগ প্রতিরোধের জন্য রোগমুক্ত সুস্থিসবল বীজ ব্যবহার করতে হবে।

v. রোগ প্রতিরোধী ট্রান্সজেনিক পেপের নতুন জাত উভাবনের মাধ্যমেও এ রোগ প্রতিরোধ সম্ভব। অর্থাৎ রোগপ্রতিরোধী ট্রান্সজেনিক পেপের জাত উভাবন করা।

৬. জৈব প্রযুক্তির মাধ্যমে বিশেষ করে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমেই পেপের রোগ প্রতিরোধী প্রকরণ উভাবন করা যায়। নিচে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী পেপের প্রকরণ তৈরির পদ্ধতিটি বর্ণনা করা হলো—

- পেপের রোগ প্রতিরোধী জীন সম্বলিত কাঞ্চিত DNA নির্বাচন।
- একটি বাহক নির্বাচন *E. coli* যার মাধ্যমে কাঞ্চিত DNA খণ্ডটি স্থানান্তর সম্ভব।
- নিদিষ্ট স্থানে DNA অণুকে হেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্টিকশন এনজাইম নির্বাচন।
- হেদনকৃত DNA খণ্ডসমূহ সংযুক্ত করার জন্য DNA লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।
- কাঞ্চিত DNA সহ বাহক DNA প্লোজমিড DNA এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক নির্বাচন।
- কাঞ্চিত DNA সমবয়ে তৈরি রিকমিনেন্ট DNA বাহকের মাধ্যমে পেপে গাছের কোষে স্থানান্তর। পরবর্তীতে এই ট্রান্সজেনিক কোষ থেকে টিস্যুকালচারের মাধ্যমে কাঞ্চিত রোগ প্রতিরোধী পেপের চারা তৈরি করা। এভাবে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে পেপের রোগ প্রতিরোধী প্রকরণ উভাবন করা সম্ভব।

প্রশ্ন ► ১৬



চিত্র-A



চিত্র-B

ব্যবহারসিংহ পালস ক্লান্ট কলেজ,

১

ক. ভেষ্টির কী?

২

খ. জীন ক্লোনিং বলতে কী বোঝায়?

৩

গ. B এর মাধ্যমে A এর উৎপাদন বর্ণনা করো।

৪

ঘ. A এবং B এর মধ্যে সাম্প্রতিক কালে কোনটি বেশি উপযোগী

তা বিশেষণ পূর্বক উত্তর দাও।

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে জীব নিজে কোনো রোগের কারণ না হয়েও একটি জীবদেহ থেকে অন্য জীবদেহে রোগের জীবাণু ছড়ায় তাই ভেষ্টির।

খ. জীন ক্লোনিং হলো কোনো জীবের DNA পৃথক করে তা থেকে কোনো বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কাঞ্চিত জীন চিহ্নিত করে তা জীনকে হৃবহু কপি করা অর্থাৎ কোনো কাঞ্চিত জীনকে হৃবহু কপি করা বা সংখ্যাবৃদ্ধি। কোনো জীনের অভিন্ন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন একাধিক প্রতিরূপ তৈরির পদ্ধতি হলো জীন ক্লোনিং।

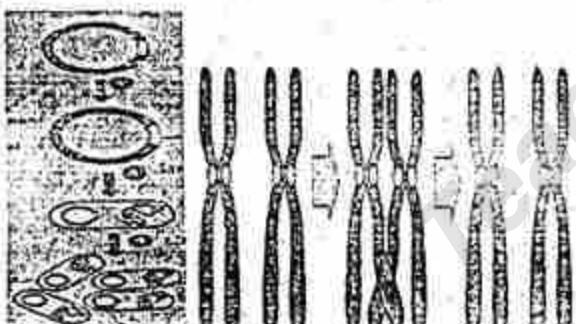
গ. চিত্রে B হলো বীজ থেকে তৈরি একটি চারা এবং A হলো টিস্যুকালচার লব্ধ অনুচারা। বীজ থেকে তৈরি চারার শীর্ষমুক্তকে এক্সপ্লান্ট হিসেবে ব্যবহার করে টিস্যুকালচার করা হয়ে থাকে। টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রথমে কালচার মিডিয়াম তৈরি করা হয়। মিডিয়াম তৈরি সম্পন্ন হলে একে টেস্টটিউব অথবা ফ্লাস্কে ঢালা হয় এবং তুলার ছিপি দ্বারা মুখ বন্ধ করে জীবাণুমুক্ত করার জন্য অটোক্লেভ করা হয়। জীবাণুমুক্ত মিডিয়ামের মুখ খুলে অতি সতর্কতার সাথে এক্সপ্লান্টকে মিডিয়ামের উপর স্থাপন করা হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে তার মুখ বন্ধ করে রাখা হয়। পরবর্তীতে এগুলোকে নিয়ন্ত্রিত আলো ও তাপমাত্রার কক্ষে রাখা হয়। কিছুদিনের মধ্যে মিডিয়ামের সংস্পর্শে থাকা এক্সপ্লান্টের টিস্যুগুলো বিভাজিত হয়ে প্রথমে ক্যালাস ও পরে ক্যালাস

থেকে শিশু বিটপ তৈরি হয়। বিটপগুলো বড় হলে এদের কেটে মূল উৎপাদনকারী নতুন মিডিয়ামে স্থাপন করা হয়। সুগঠিত মূল তৈরি হওয়ার পর চারা গাছগুলোকে মিডিয়াম থেকে সর্তকর্তার সাথে সরিয়ে নিয়ে পানিতে মূলগুলোকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হয়। পরবর্তীতে এ চারাগুলোকে সাবধানতার সাথে ছোট মাটির পাত্রে বা পলিব্যাগের মাটিতে স্থানান্তর করা হয়। সবশেষে মাটির পাত্র বা পলিব্যাগ থেকে চারাগুলোকে মাঠে স্থানান্তর করা হয়।

ব চির A এবং B দ্বারা যথাক্রমে টিস্যু কালচার এবং গতানুগতিক পদ্ধতিতে চারা উৎপাদনকে বোঝানো হয়েছে। এই দুই প্রক্রিয়ায় চারা উৎপাদনের ক্ষেত্রে সাম্প্রতিককালে টিস্যু কালচার প্রক্রিয়াটি বেশি উপযোগী। কারণ আবহাওয়া ও জলবায়ু পরিবর্তনের সাথে সাথে নতুন নতুন রোগজীবাণু প্রাদুর্ভাব বেড়ে চলেছে এবং দেশ থেকে উত্তিদের অনেক প্রজাতি বিলুপ্ত হতে চলেছে। এছাড়া স্বল্প সময়, স্বল্প পরিশ্রম ও স্বল্প পরিসরে অধিক চারা উৎপাদন যুগের চাহিদা হয়ে দাঁড়িয়েছে।

টিস্যু কালচারের মাধ্যমে বছরের সবসময় ল্যাবরেটরিতে কাঞ্জিত উত্তিদের চারা তৈরি সম্ভব। যেহেতু টিস্যুকালচারের কাজ জীবাণুমুক্ত পরিবেশেই করা হয়, সেহেতু এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন সকল চারা উত্তিদই রোগমুক্ত বা জীবাণুমুক্ত হয়ে থাকে। সুতরাং রোগমুক্ত সুস্থ চারা উৎপাদনে এ প্রযুক্তির বিশেষ অবদান রয়েছে। অন্ন পরিশ্রমে এবং স্বল্প পরিসরে ও স্বল্প সময়ে টিস্যুকালচার প্রযুক্তিতে অধিক সংখ্যক চারা উৎপাদন সম্ভব। প্রকৃতিতে অনেক উত্তিদ রয়েছে যারা বীজের মাধ্যমে বংশ বিস্তার করে না তাদের চারা উৎপাদনের ক্ষেত্রে টিস্যুকালচার বিশেষ অবদান রাখে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের উষ্ণধী গাছের চারা, অকিংড ফুলের চারা, এছাড়া উন্নত কলার চারা তৈরি করে দেশের চাহিদা পূরণের পাশাপাশি বিদেশি রপ্তানির মাধ্যমে যথেষ্ট বৈদেশি মুদ্রা অর্জন সম্ভব, যা আবাদের অর্থনীতিকে গতিশীল করবে। শুধু তাই নয় দেশ থেকে যে সকল উত্তিদ বিলুপ্ত হতে চলেছে টিস্যু কালচারের মাধ্যম সে সকল উত্তিদকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করা সম্ভব। তাই সাম্প্রতিককালে টিস্যু কালচারে প্রক্রিয়াটি বেশি উপযোগী।

প্রশ্ন ▶ ১৭



চির-A

চির-B

(রাজশাহী কাউন্টি কলেজ)

- ক. সেন্ট্রিওল কী? ১
 খ. আবাদ মাধ্যম ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. চির-B প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে চির-A ও চির-B এর গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে— তোমার মতামত দাও। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রাণিকোষ ও কিছু উত্তিদকোষের নিউক্লিয়াসের কাছে অবস্থিত স্বপ্নজননক্ষম, আবরণবিহীন, দু'মুখ খোলা পিপার মতো দণ্ডাকৃতির যে অজাগু দুটি পাশাপাশি অবস্থান করে তাই হলো সেন্ট্রিওল।

খ টিস্যু কালচার কাজের জন্য প্রাথমিকভাবে একটি কালচার মিডিয়াম তৈরি করা আবশ্যিক। উত্তিদের পৃষ্ঠি ও বৃন্দির জন্য যে সমস্ত রাসায়নিক উৎপাদন প্রয়োজন হয় তার সমন্বয়ে যে মিডিয়াম প্রস্তুত করা হয় তাকে আবাদ মাধ্যম বলে। বিভিন্ন ধরনের মুখ্য ও গৌণ উৎপাদন ভিটামিন, সুকরোজ (২-৪%), ফাইটোহোমোন প্রতৃতি এ মিডিয়ামে থাকা প্রয়োজন। মাধ্যমকে ঘন করতে জমাট বাঁধার উৎপাদন (যেমন- আগার) সঠিক মাত্রায় মেশাতে হয়। মৌলিক উৎপাদন সমৃদ্ধ আবাদ মাধ্যমকে ব্যাসাল মিডিয়াম বলে। মিডিয়ামের pH ৫.৫-৫.৮ এর মধ্যে রাখা হয়।

গ উদ্দীপকের 'B' চিরে যে প্রক্রিয়াটি দেখানো হয়েছে তা হলো ক্রসিংওভার। নিচে ক্রসিংওভারের ব্যাখ্যা দেওয়া হলো—
 প্রথমে দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোম পরস্পরের আকর্ষণের ফলে একসাথে জোড় বাঁধে। যাকে সিন্যাপসিস বলে। প্রতিটি জোড়কে বাইভ্যালেন্ট বলে। প্রতিটি বাইভ্যালেন্ট চারটি করে ক্রোমাটিড গঠন করে যা টেট্রাইড নামে পরিচিত। বাইভ্যালেন্টের নন-সিস্টার ক্রোমাটিড এক বা একসাথে স্থানে যুক্ত হয়ে ইংরেজি 'X' অঙ্কের ন্যায় কায়াজমা সৃষ্টি করে। কায়াজমা অংশে ক্রোমাটিডগুলো ভেঙে যায় এবং লাইগেজ এনজাইমের মাধ্যমে জোড়া লাগে। জোড়া লাগার সময় ক্রোমাটিডগুলো পরস্পরের মধ্যে স্থান বিনিয়ন করে। যাকে ক্রসিংওভার বলে। এরপর কায়াজমাগুলো ধীরে ধীরে প্রাপ্তের দিকে সরে যেতে থাকে। যাকে প্রান্তীয়করণ বলে। এক পর্যায়ে ক্রোমাটিডগুলো আলাদা হয়। এর মাধ্যমে দুটি ক্রোমাটিডের মধ্যে জিন বিনিয়ন সম্পন্ন হয়।

ঘ উদ্দীপকের A ও B চির দুটি দ্বারা যথাক্রমে রিকষিনেন্ট DNA প্রযুক্তি এবং ক্রসিং ওভারকে নির্দেশ করা হয়েছে। উভয়ই প্রক্রিয়াই জীবে বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে।

রিকষিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ক্ষেত্রে প্রথমেই কাঞ্জিত DNA নির্বাচন করতে হয়। এর পর এমন একটি বাহক নির্বাচন করতে হয় যার মাধ্যমে কাঞ্জিত DNA খণ্ডটি স্থানান্তর করা সম্ভব। এরপর নির্দিষ্ট স্থানে DNA অণুকে ছেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন করতে হয় এবং এ এনজাইম প্রয়োগ করে কাঞ্জিত DNA এর চাহিদা মতো অংশ কেটে পৃথক করা হয়। এরপর লাইগেজ এনজাইমের সহায়তায় কাঞ্জিত DNA খণ্ড ও বাহক DNA এর মধ্যে জোড় বন্ধ অবস্থা সৃষ্টির মাধ্যমে রিকষিনেন্ট DNA তৈরি করা হয়। পরবর্তীতে এই রিকষিনেন্ট DNA অণুকে পোষক কোষে প্রবেশ করানো হয় এবং উপযুক্ত আবাদ মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়ার সংখ্যাবৃদ্ধি করা হয়। আবাদ মাধ্যমে সংখ্যাবৃদ্ধির পর কাঞ্জিত জিনসহ রিকষিনেন্ট DNA এর উপস্থিতি পরীক্ষা করে দুটি জিনের মধ্যে একটিতে কাঞ্জিত DNA খণ্ডটি যুক্ত করা হয়। এভাবে সফলভাবে প্রস্তুতকৃত রিকষিনেন্ট DNA কাঞ্জিত জীবে প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে বৈচিত্র্যপূর্ণ নতুন জীব সৃষ্টি করা যায়, যাকে ট্রান্সজেনিক জীব নলা হয়।

অনাদিকে ক্রসিংওভারের ফলে দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিয়নের মাধ্যমে বৈচিত্র্য নিয়ন্ত্রণকারী জিনের আদান-প্রদান ঘটে। এই জিনের আদান-প্রদানের মাধ্যমে ক্রোমোসোমের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন ঘটে। প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হলে পরিবর্তীতে কোষ বিভাজনের শেষে উৎপন্ন অপজ্য চারটি কোষেও জিনের বিন্যাস পরিবর্তিত হয়। ফলে যৌন জননে সৃষ্টি জীবকোষের ক্রোমোসোমেও দেখা যায় জিনের বিন্যাসের আনুল পরিবর্তন। এভাবে যৌন জননের মাধ্যমে সৃষ্টি জীবে বৈচিত্র্য দেখা যায়।

এভাবে রিষিনেন্ট DNA ও ক্রসিংওভার উভয় প্রক্রিয়াই জীবে বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ▶ ১৮ মি.এস দেব তার ছাত্রছাত্রীদেরকে টিস্যু কালচার প্রক্রিয়া সম্পর্কে বললেন। তিনি তাদেরকে টিস্যু কালচার তৈরির পদ্ধতি এবং কৃষিক্ষেত্রে এর উপকারিতা সম্পর্কে বর্ণনা দিলেন। /গুরুল ক্যাউচেট কলেজ/
 ক. পার্থোনোজেনেসিসের সংজ্ঞা দাও। ১

খ. ইমাস্কুলেশন কী এবং এর প্রয়োজনীয়তা কী? ২

গ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দ্বারা তৃমী কীভাবে রোগমুক্ত ক্যালাস উৎপন্ন করবে— আলোচনা করো। ৩

ঘ. টিস্যু কালচার কীভাবে কৃষিক্ষেত্রের উন্নয়নে ভূমিকা রাখে তা উদাহরণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নিম্নে ক্রিয়া ছাড়া ডিস্ট্রাইব হতে ভ্রূণ তৈরির প্রক্রিয়াই হলো পার্থোনোজেনেসিস।

খ পরাগ বিসরণের আগে ফুলের পুঁকেশর অপসারণকে ইমাস্কুলেশন বলে।

ব্রহ্মগায়ন রোধের জন্যই ইমাস্কুলেশন করা হয়। হাইভ্রিডাইশনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ হলো ইমাস্কুলেশন। এ প্রক্রিয়ায় উভলিঙ্গ ফুল থেকে পরাগধানীগুলো পরিপন্থ ও পরিপূর্ণ হওয়ার পূর্বেই অপসারণ করা হয়।

গ. উদ্বিপক্ষের প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার পদ্ধতি। এ পদ্ধতির সাহায্যে কয়েকটি ধাপ অনুসরণ করে সহজেই রোগমুক্ত ক্যালাস সৃষ্টি করা যায়। ধাপগুলো হলো—

- **এক্সপ্লান্ট নির্বাচন:** টিস্যু কালচারের জন্যে যে উত্তিদাঁশ ব্যবহার করা হয় তাকে এক্সপ্লান্ট বলে। কাণ্ড শীর্ষের ভাজ কলা, মূলের অগ্রভাগ, পাতার শীর্ষ অথবা মূল, ভূপ, ডিম্বক, পরাগধানী, পরাগরেণু, একক কোষ বা প্রোটোপ্লাস্ট এক্সপ্লান্ট হিসেবে ব্যবহার করা যায়। পৃষ্ঠি মাধ্যমে স্থানান্তরের পূর্বে এক্সপ্লান্টকে সারফেস স্টেরিলাইজ করে নিতে হয়।
- **কালচার মাধ্যমের তৈরিকরণ:** উত্তিদের পৃষ্ঠি ও বৃন্দির জন্য যে সমস্ত রাসায়নিক উপাদান প্রয়োজন তার সমন্বয়ে কালচার মাধ্যম তৈরি করা হয়। বিভিন্ন ধরনের মুখ্য ও গৌণ উপাদান, ভিটামিন, সুকরোজ, ফাইটোহেরমোন প্রভৃতি এ মাধ্যমে থাকা প্রয়োজন।
- **জীবাণুমুক্তকরণ বা নিজীবকরণ:** কালচার করার জন্য মাধ্যম এবং এক্সপ্লান্ট সবই জীবাণুমুক্ত থাকা আবশ্যিক। তাই মিডিয়াকে কনিক্যার ফ্লাওব বা টেস্টিটিউবে ঢেলে নিবীজ্বৰ্ত তুলা দিয়ে মুখ বন্ধ করে পাত্রটিকে নিজীবকরণ ঘট্টে দিয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয়।
- **মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট বা টিস্যু স্থাপন:** এক্সপ্লান্টকে সম্পূর্ণ নিবীজ অবস্থায় কাচপাত্রে রাখা মিডিয়ামে স্থাপন করা হয়।
- **ক্যালাস সৃষ্টি ও সংখ্যা বৃদ্ধি:** মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট তথা টিস্যু স্থাপনের পর পাত্রটি বৈদ্যুতিক আলো (৩০০ - ৫০০০ লাক্স) ও তারপর (17° - 20° সে) এ রক্ষার পর টিস্যুটি কয়েকদিন পরপর বিভাজিত হয়ে একটি কোষীয় ঘণ্টে পরিগত হয়। এ ঘন্টকে ক্যালাস বলে। যা থেকে এক সময় মুকুল সৃষ্টি হয়।

এভাবে টিস্যু কালচার পদ্ধতির সাহায্যে রোগমুক্ত ক্যালাস সৃষ্টি করা যায়।

ঘ. টিস্যু কালচার প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রেখে চলেছে। নিচের আলোচনার মাধ্যমেই কৃষিক্ষেত্রে টিস্যু কালচারের গুরুত্ব অনুধাবন করা যায়—

- i. **রোগমুক্ত চারা তৈরি:** টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রোগমুক্ত সতেজ চারা উৎপাদন করা যায়। আলু, আখ প্রভৃতির ক্ষেত্রে রোগমুক্ত চারা উৎপাদন সম্ভব হয়েছে।
- ii. **বছরের সবসময় চারা উৎপাদন:** একটি নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে বছরের সবসময়ই টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উত্তিদ চারা উৎপাদন সম্ভব।
- iii. **ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি:** উত্তিদের শীর্ষ মুকুল থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হলে উৎপন্ন চারা ভাইরাসমুক্ত হয়ে থাকে।
- iv. **বিলুপ্ত উত্তিদকে সংরক্ষণ:** যেসব উত্তিদ পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হতে যাচ্ছে, টিস্যু কালচারের মাধ্যমে তাদেরকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করা সম্ভব। যেমন— তালিপামের বীজের আজুরোদগম হার কম তাই টিস্যু কালচার করে প্রচুর চারা তৈরি সম্ভব হয়েছে।
- v. **হেমোজাইগাস উত্তিদ সৃষ্টি:** পরাগরেণু কালচার করে হ্যাপ্লয়েড উত্তিদ তৈরির মাধ্যমে পরবর্তীতে অতি সহজেই হেমোজাইগাস ডিপ্লয়েড উত্তিদ তৈরি করা যায়। চীনের বিজ্ঞানীগণ এ পদ্ধতিতে ধানের শতাধিক নতুন জাত উত্তবন্নকরণের সূচক হয়েছে।
- vi. **মাতৃ উত্তিদের সমগুল সম্পূর্ণ উত্তিদ তৈরি:** উত্তিদের কচি অঙ্গ বা দৈহিক কোষ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হয়। ফলে উৎপন্ন চারা মাতৃ উত্তিদের বৈশিষ্ট্য পেয়ে থাকে।

উপর্যুক্ত আলোচনা হতে বলা যায় যে, টিস্যু কালচার প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রে উন্নয়নে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে।

প্রশ্ন ▶ ১৯ P = ভাজক টিস্যু থেকে উত্তিদ সৃষ্টি

Q = আদিকোষী বৃত্তাকার DNA ব্যবহার করে জীব সৃষ্টি

১/জ্যোতির্গুরুপুর পার্স ক্যাডেট কলেজ।

ক. প্লাজমিড কী?

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ব্যাকটেরিয়া কোষে ক্রোমোসোম বহির্ভূত গোলাকার ব্রতন্তু DNA-ই হলো প্লাজমিড।

খ. জিন প্রকৌশলগত যে প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো জীবের DNA-তে কাঞ্চিত গাঠনিক পরিবর্তন আনা যায় তাকে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বলে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ক্ষেত্রে বিশেষ এনজাইমের সাহায্যে কোনো DNA অণুকে দুঃস্থানে কেটে নির্দিষ্ট অংশ (জিন) পৃথক করে অন্য কোনো জীবের DNA অণুর কাঞ্চিত স্থানে সন্নিবেশিত করা হয়। এ প্রযুক্তিতে উৎপন্ন কাইমেরিক DNA হলো রিকমিনেন্ট DNA।

গ. উল্লিখিত P পদ্ধতিটি হলো টিস্যু কালচার। কৃষিক্ষেত্রে টিস্যু কালচারের অর্থনৈতিক গুরুত্ব অপরিসীম। নিচে তা উল্লেখ করা হলো।

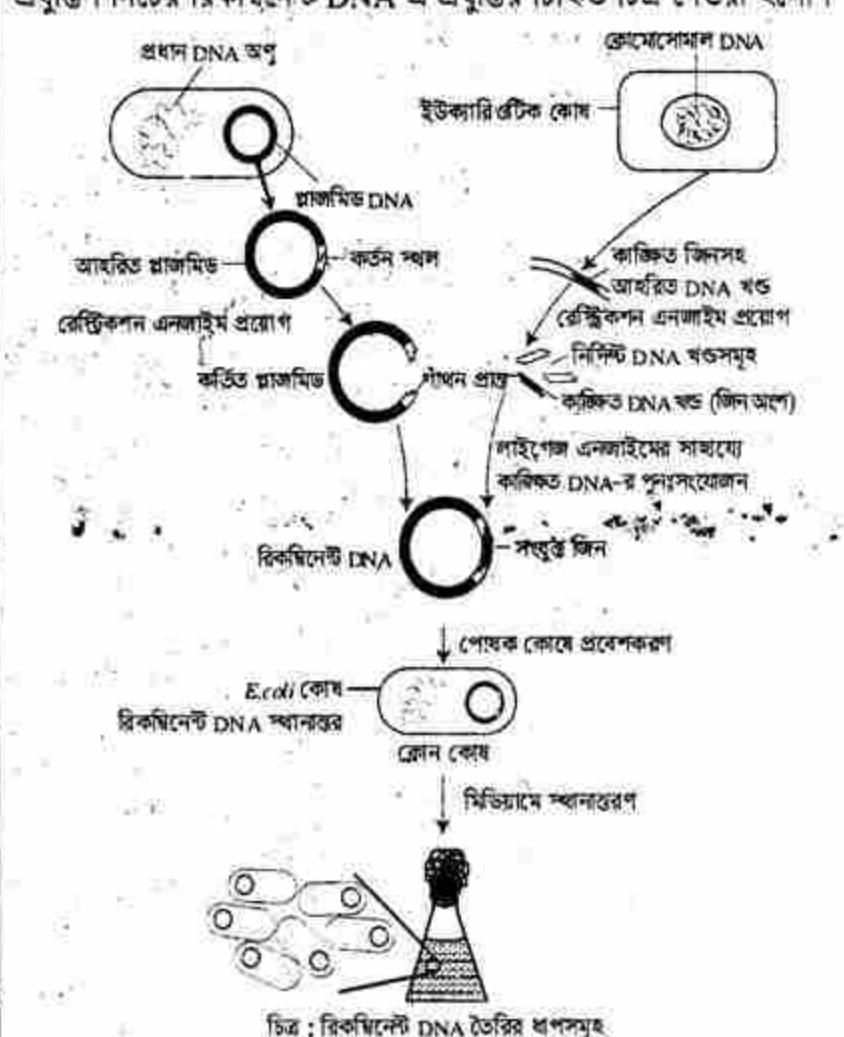
ডুপ কালচারের মাধ্যমে উত্তিদ প্রজননের অনেক সমস্যার সমাধান করা যায়। বিশেষ করে আন্তঃপ্রজাতি সংকরের ক্ষেত্রে ডুপ পূর্ণতা লাভ না করায় সংকর উত্তিদ প্রাওয়া সম্ভব হয় না। এসব ক্ষেত্রে সংকরায়নের পর ডুপকালচার করা হয়। ফলে ডুপ আর নষ্ট হয় না এবং পরবর্তীতে এ ডুপ বিকাশ লাভ করে পূর্ণাঙ্গ সংকর উত্তিদ তৈরি হয়। এছাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে পরাগরেণু এবং পরাগধানী কালচারের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উত্তিদ উৎপাদন করা সম্ভব।

টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে ট্রান্সজেনিক উত্তিদ তৈরি করা সম্ভব। আগাছা নাশকরোধী, পতঙ্গ রোধী, হিমক্ষতরোধী, লবণাক্ত, ধৰারোধী, উন্নতমানের ফসলী উত্তিদ প্রভৃতি টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে উত্তোবন করে উৎপাদন বাড়ানো সম্ভব হয়েছে। সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশনের মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন— Adh1 নামক গম উত্তোবন করা সম্ভব হয়েছে।

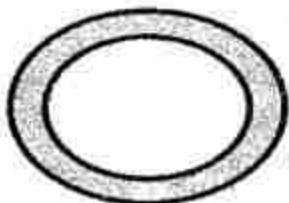
টিস্যু কালচার প্রযুক্তি ব্রারা ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকমুক্ত চারা উৎপাদন সম্ভব। উত্তিদের শীর্ষস্থ ভাজক কলা আবাদ করে বেশ কিছু উত্তিদের রোগ মুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

উপর্যুক্ত আলোচনা হতে বুঝা যায়, টিস্যু কালচার প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

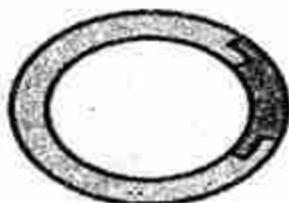
ঘ. উল্লিখিত Q পদ্ধতিটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। নিচের রিকমিনেন্ট DNA এ প্রযুক্তির চিহ্নিত চিত্র দেওয়া হলো।



চিত্র: রিকমিনেন্ট DNA তৈরির ধরনসমূহ



চিত্র-X



চিত্র-Y

/ইংগরেজ ভাষাতে কলম/

- ক. রেন্ট্রিকশন এনজাইম কী? ১
 খ. টিস্যু কালচার বলতে কী বোঝায়? ২
 গ. চিত্র-X কীভাবে চিত্র-Y এ রূপান্বিত হতে পারে? ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. কৃষিক্ষেত্রে চিত্রে প্রদর্শিত প্রযুক্তির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে এনজাইম প্রয়োগ করে DNA অণুর সুনির্দিষ্ট অংশ কর্তন করা যায় তাই হলো রেন্ট্রিকশন এনজাইম।

খ উত্তিদের বিভাজনক্ষম টিস্যু বা সূক্ষ্ম অঙ্গাণুকে জীবাণুমুক্ত করে উপর্যুক্ত পরিবেশে গবেষণাগারে কৃতিম আবাদ করাকেই টিস্যু কালচার বলা হয়। এ পদ্ধতিতে উত্তিদের বিভাজনক্ষম অংশ থেকে রোগজীবাণু এমনকি ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব।

গ উদ্বীপকের চিত্র-X হলো প্লাজমিড এবং চিত্র-Y হলো রিকমিনেন্ট DNA। একেতে চিত্র-X রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে চিত্র-Y এ রূপান্বিত হয়। নিম্নোক্ত ধাপে এটি সম্পর্ক হয় —

কাঞ্জিত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: রিকমিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম পদক্ষেপ হলো কাঞ্জিত DNA নির্বাচন। নির্বাচনের পর কাঞ্জিত কোষ থেকে DNA পৃথক করতে হয়। একেতে মাত্রকোষকে লাইটিক এনজাইমের সাহায্যে কোষস্থ পদার্থ সমূহকে গলিয়ে সেন্ট্রিফিউজ করে DNA অণু পৃথক করা হয়।

বাহক DNA নির্বাচন: নির্বাচিত DNA এর কাঞ্জিত অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক DNA এর প্রয়োজন হয়। সাধারণত *Agrobacterium* এর প্লাজমিড DNA বাহক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এ প্লাজমিড DNA তে কাঞ্জিত DNA অংশ সংযুক্ত করা হয়।

কাঞ্জিত DNA কে নির্দিষ্ট স্থানে কর্তন: সুনির্দিষ্ট রেন্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে কাঞ্জিত DNA এর নির্দিষ্ট অংশকে খন্দ করা হয়। একই এনজাইম প্রয়োগ করে বাহক DNA হতে অনুরূপ DNA খন্দ কেটে বের করে নেওয়া হয়।

কাঞ্জিত DNA খন্দকে বাহক DNA তে সংযুক্তকরণ: কাঞ্জিত DNA খন্দকে বাহক প্লাজমিড DNA তে স্থান করা হয়। একেতে লাইগেজ এনজাইমের সাহায্যে এ দুই ধরনের DNA কে সংযুক্ত করা হয়। এভাবে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হয়।

ঘ উদ্বীপকে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির প্রতি ইঙ্গিত করা হয়েছে। কৃষিক্ষেত্রে এই প্রযুক্তি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী, আগাছা প্রতিরোধী, লবণাক্ততা প্রতিরোধী, খরা প্রতিরোধী, প্রথর তাপ প্রতিরোধী ফসল জাত উত্তীর্ণ করা হয়েছে। যার ফলে কীটপতঙ্গ আক্রমণ প্রতিরোধ করে ফসলকে রোগবালাইমুক্ত রূপালি যাচ্ছে। আগাছা প্রতিরোধের মাধ্যমে ফসলের পুষ্টি প্রাপ্যতা বৃদ্ধি করা হচ্ছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে অধিক প্রোটিন সমূহ ফসল তৈরি করা হচ্ছে, অধিক লোহ সমৃদ্ধ ফসল তৈরি করা হচ্ছে। যার ফলে ফসলের পুষ্টিমান বৃদ্ধি পাচ্ছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে অধিক সালোকসংশ্লেষণকারী উত্তিদ সৃষ্টি করা হচ্ছে, অধিক পরিমাণ নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী উত্তিদ সৃষ্টি করা হচ্ছে। সর্বোপরি উপরিউক্ত উপায়ে ফসলের গুণগত মান ও উৎপাদন বহুগুণ বৃদ্ধি হচ্ছে।

তাই বলা যায় যে, কৃষিক্ষেত্রে উক্ত রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

প্রশ্ন-২১ মি. করিম জীবপ্রযুক্তি ল্যাবে কাজ করেন। তিনি প্লাজমিড, রেন্ট্রিকশন এনজাইম, লাইগেজ এনজাইম ব্যবহার করেন। তার ল্যাবে কিছু GM ফসল উত্তীর্ণ হয়েছে।

/ক্লিয়া ক্যাডেট কলেজ/

- ক. হিউমেলিন কী? ১
 খ. PCR কী? ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. উত্তীর্ণিত উপকরণগুলোর সাহায্যে মি. করিম কীভাবে প্রতিরক্ষা প্রোটিন উৎপাদন করবেন? ৩
 ঘ. উত্তীর্ণিত ফসলগুলো ক্ষতিকর কিনা— যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ করো। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে উৎপাদিত প্রথম বাণিজ্যিক ইনসুলিনই হলো হিউমেলিন।

খ PCR (Polymerase Chain Reaction) হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে একটি টেস্ট টিউবে একটি জিনের বস্তু কপি করা যায়। একেতে প্রথমে ছিস্টেক DNA কে ৯০° সে. তাপমাত্রায় একক সূত্রক করা হয়। DNA রেপ্লিকেশনের জন্য ৩' প্রান্তে হোট প্রাইমার যুক্ত করা হয়। DNA পলিমারোজ তখন সম্পূরক সূত্র তৈরি করে দেয়। কয়েক মিনিটেই কপি তৈরি হয় এবং অল্পসময়ে অসংখ্য কপি তৈরি হয়ে যায়।

গ উত্তীর্ণিত উপকরণগুলো হলো প্লাজমিড, রেন্ট্রিকশন এনজাইম, লাইগেজ এনজাইম। এসব উপকরণ ব্যবহার করে মি. করিম তার ল্যাবে ইন্টারফেরেন নামক প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন উৎপাদন করতে পারেন। একেতে প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপ—

- মানুষের ফাইব্রোব্লাস্ট কোষ থেকে DNA আহরণ করা হয় এবং তা থেকে ইন্টারফেরেন (ইন্টারফেরন-বিটা) কোড বহনকারী জিন পৃথক করা হয়।
- একটি উপর্যুক্ত প্লাসমিডকে রেন্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটা হয়।
- এবার ইন্টারফেরেন জিন অংশকে DNA লাইগেজ এনজাইম দিয়ে প্লাসমিডের কাটা (ফাঁকা) অংশে সংযুক্ত করা হয়। অর্থাৎ একটি রিকমিনেন্ট DNA অণু তৈরি করা হয়।
- ইন্টারফেরেন জিনসহ রিকমিনেন্ট DNA কে *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে প্রবেশ করানো হয়।
- এবার আবাদ মাধ্যমে রিকমিনেন্ট DNA বিশিষ্ট *E. coli* এর ব্যাপক বংশবৃদ্ধি করা হয়। *E. coli* কর্তৃক উৎপাদিত ইন্টারফেরেন আবাদ মাধ্যমে নিঃসৃত হয়।
- আবাদ মাধ্যম থেকে ইন্টারফেরেন পৃথক করে বিশুদ্ধ করা হয়।
- বিশুদ্ধকৃত ইন্টারফেরেন বিশেষ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা হয়।

ঘ উদ্বীপকে GM ফসল সম্পর্কে বলা হয়েছে। কাঞ্জিত বৈশিষ্ট্যসম্পর্ক (রোগপ্রতিরোধী, উন্নত গুণাগত মানের, প্রতিকূলতা প্রতিরোধী) জিনের স্থানান্তর ঘটিয়ে যে ফসল উৎপাদন করা হয় তাই GM ফসল। GM ফসলের উৎপাদনের ধারা ব্যয়-ত্রাস করে কম সময়ে অধিক উন্নতমানের ফসল পাওয়া যায় যা বিশেষ ক্রমবর্ধমান খাদ্য চাহিদা পূরণ করতে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। কিন্তু GM ফসলের কিছু ক্ষতিকর দিক নিয়ে বিভিন্ন মহলে আলোচনা চলছে-

- GM ফসলের মাধ্যমে অণুজীবের জিন বা DNA এর বিভাগ মানবদেহে চলে আসতে পারে এবং দীর্ঘদিন এ ফসল ব্যবহার করলে এর মাত্রা ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পেতে পারে, যা দেহের জন্য ক্ষতিকর হতে পারে।
- GM ফসলের অতিরিক্ত প্রোটিন মানবদেহে নতুন এলার্জির কারণ হতে পারে।
- GM ফসল গ্রহণের পর রক্তে জিনবাহী DNA খন্দ পাওয়া গেছে, এর পরিণতি খারাপ হতে পারে।
- GM ফসলী উত্তিদের সাথে প্রাকৃতিক আগাছার সংকরায়ন ঘটলে অতি আগাছা সৃষ্টি হতে পারে, যাদেরকে আগাছা নিধক রাবা নিধন করা নাও যেতে পারে।
- এ খাদ্য বেশিদিন ব্যবহার করলে এলার্জি, ক্যান্সার, লিভার পীড়া ইত্যাদি দেখা দিতে পারে বলেও কেউ কেউ মন্তব্য করেছেন।

কৌটনাশক দিয়ে রক্ষা করা খাদ্যেও কিন্তু এ ধরনের কিছু সমস্যা হতে পারে। সতর্কতা ও আন্তর্জাতিক নীতিমালা কঠোরভাবে অনুসরণ করলে এ সমস্ত অসুবিধা অনেকাংশে কমিয়ে আনা সম্ভব। অর্থাৎ GM ফসল সম্পর্কে আশঙ্কার প্রকাশ ও ভীতি প্রদর্শন না করে বরং সমস্যার সমাধানে বিশ্বব্যাপীক একযোগে এগিয়ে আসতে হবে। এ সমস্যার সমাধান ভবিষ্যতের বিজ্ঞানীরা করতে সক্ষম হবেন বলেই আশা করা যায়।

প্রমাণ ২২ রাতি পরীক্ষাগারে দুটি অনেকগুলো কালো গোলাপের অনুচরা উৎপন্ন করলো যা জাপান থেকে সংগ্রহ করা হয়েছে এবং সে এগুলো বিক্রির পাশাপাশি বন্দন করলো। *(কেজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম)*

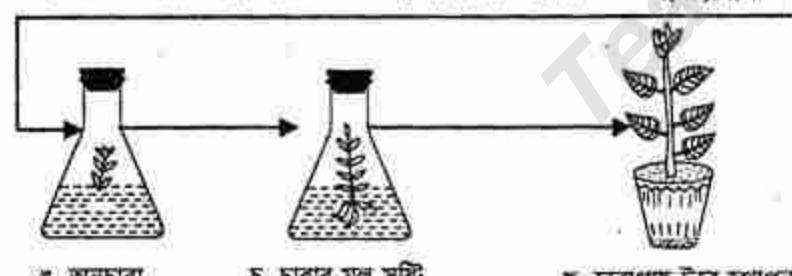
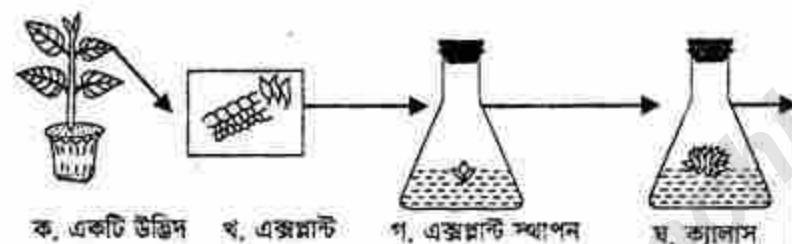
- | | |
|---|---|
| ক. ক্রসিং ওভার কী? | ১ |
| খ. এনজাইমের তালা-চাবি মতবাদ বলতে কী বুঝ? | ২ |
| গ. উদ্বীপকের চারা উত্তি তৈরির প্রক্রিয়া চিত্রসহ বিশ্লেষণ করো। | ৩ |
| ঘ. উদ্বীপকের প্রযুক্তি বাংলাদেশের কৃষিক্ষেত্রে বৈপ্লবিক পরিবর্তন এনেছে। ব্যাখ্যা করো। | ৪ |

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এক জোড়া সমসম্মত ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড এর মধ্যে অংশের বিনিময় হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো ক্রসিংওভার।

খ জার্মান প্রাপরসায়নবিদ Emil Fisher ১৮৯০ দশকে এনজাইম সম্পর্কে তালা-চাবি মতবাদ প্রদান করেন। এ মতবাদ অনুসারে একটি তালা যেমন একটি নিদিষ্ট চাবি ছাড়া খোলে না, তেমনি একটি নিদিষ্ট এনজাইম একটি নিদিষ্ট সাবস্ট্রেট ছাড়া অন্য সাবস্ট্রেটের উপর কাজ করে না। এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে যেখানে সাবস্ট্রেট অণু যুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যোগ গঠন করে। পরে তা ডেজো নতুন বিক্রিয়ালৰ্থ পদার্থ সৃষ্টি করে এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে চারা উৎপাদন করার বিভিন্ন ধাপের সচিত্র বর্ণনা নিচে উল্লেখ করা হলো—



- মাতৃউত্তি বা এক্সপ্লান্ট নির্বাচন।
- কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি।
- এক্সপ্লান্ট ও কালচার মিডিয়াম জীবাণুমুক্তকরণ বা নির্বীজকরণ।
- মিডিয়াম এ এক্সপ্লান্ট বা টিস্যু স্থাপন।
- মিডিয়াম এ স্থাপনকৃত এক্সপ্লান্ট থেকে ক্যালাস সৃষ্টি সংযোগীভূতি ক্যালাস থেকে মুকুল সৃষ্টি।
- মুকুল মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর ও চারা উৎপাদন।
- চারা টবে স্থানান্তর এবং
- সবশেষে প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর।

ঘ উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিটি হলো টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। টিস্যু কালচার প্রযুক্তি নিম্নলিখিত বিভিন্নক্ষেত্রে অবদানের মাধ্যমে বাংলাদেশের কৃষিক্ষেত্রে বিপ্লব ঘটাতে পারে—

- রোগমুক্ত চারা তৈরি : টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রোগমুক্ত সতেজ চারা উৎপাদন করা যায়।
- বছরের সবসময় চারা উৎপাদন : একটি নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে বছরের সবসময়ই টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উত্তি চারা উৎপাদন সম্ভব।

৩৩. ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি: উত্তির শীর্ষ মুকুল থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হলে উৎপন্ন চারা ভাইরাসমুক্ত হয়ে থাকে।

৩৪. বিলুপ্ত উত্তির সংরক্ষণ : যেসব উত্তি পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হতে যাচ্ছে, টিস্যু কালচারের মাধ্যমে তাদেরকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করা সম্ভব।

৩৫. হোমোজাইগাস উত্তি সৃষ্টি: পরাগরেণু কালচার করে হ্যাপ্লয়েড উত্তি তৈরির মাধ্যমে পরবর্তীতে অতি সহজেই হোমোজাইগাস ডিপ্লয়েড উত্তি তৈরি করা যায়।

৩৬. মাতৃ উত্তির সমগুল সম্পন্ন উত্তি তৈরি: উত্তির কচি অঙ্গ বা দৈহিক কোষ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হয়। ফলে উৎপন্ন চারা মাতৃ উত্তির বৈশিষ্ট্য পেয়ে থাকে।

উপরের আলোচনা হতে এটা সম্পৰ্ক যে, টিস্যু কালচার পদ্ধতি বাংলাদেশের কৃষিতে রোগমুক্ত চারা তৈরি, বছরের সবসময় চারা উৎপাদন, ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি, বিলুপ্ত উত্তি সংরক্ষণ, মাতৃ উত্তির সমগুল সম্পন্ন উত্তি তৈরি ইত্যাদি ক্ষেত্রে অবদান রেখে বিপ্লব ঘটাতে পারে।

প্রমাণ ২৪ ড. সুনান পরীক্ষাগারে বীজ ব্যূতীতই উত্তি-A এর অনেক চারা উৎপাদন করেছেন এবং ড. নিম্ন বিটা-ক্যারোটি উৎপাদনকারী জিনের মাধ্যমে উত্তি-B এর নতুন প্রকরণ তৈরি করেছেন। *(কেজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম)*

- | | |
|-------------------------------|---|
| ক. প্রোসথেটিক গ্রুপ কাকে বলে? | ১ |
|-------------------------------|---|

- | | |
|---------------------------------------|---|
| খ. এক্সপ্লান্ট ও ক্যালাস বলতে কী বুঝ? | ২ |
|---------------------------------------|---|

- | | |
|---|---|
| গ. উত্তি B-তে বিটা ক্যারোটি জিন সংযোজন প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। | ৩ |
|---|---|

- | | |
|---|---|
| ঘ. উত্তি-A এবং উত্তি-B উৎপাদন প্রক্রিয়ার তুলনামূলক আলোচনা করো। | ৪ |
|---|---|

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সংযুক্ত এনজাইমের ক্ষেত্রে প্রোটিনযুক্ত অংশের সাথে যে অপ্রেটিন অংশ যুক্ত থাকে তাকে প্রোসথেটিক গ্রুপ বলে।

খ টিস্যু কালচারের জন্যে যে উত্তি নাম বা কোষ ব্যবহার করা হয় তাকে এক্সপ্লান্ট বলে। কাণ্ড শীর্ষের ভাজক কলা, মূলের অগ্রভাগ পাতার শীর্ষ অথবা মূল, ভূগু, ডিস্ক, পরাগধানী, পরাগরেণু ইত্যাদি এক্সপ্লান্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এক্সপ্লান্ট স্থাপনের পর কালচার পাত্র আবাদ কক্ষে রেখে দিলে কয়েকদিনের মধ্যে টিস্যু বিভক্ত হয়ে একটি অসংগঠিত ও নিদিষ্ট অবয়বহীন কোষ পিণ্ডে পরিণত হয়। একে ক্যালাস বলে।

গ উত্তি B-তে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে বিটা ক্যারোটিন জিন সংযোজন করা হয়েছে। নিচে প্রক্রিয়াটি উল্লেখ করা হলো—

- কার্জিক্ত DNA নির্বাচন।

- একটি বাহক নির্বাচন, যার মাধ্যমে কার্জিক্ত বৈশিষ্ট্য স্থানান্তর করা সম্ভব।

- নিদিষ্ট স্থানে DNA অণুকে ছেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন।

- ছেদনকৃত DNA খণ্ডকসমূহ সংযুক্ত করার জন্য DNA লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।

- কার্জিক্ত DNA সহ বাহক DNA এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক নির্বাচন।

- কার্জিক্ত DNA খণ্ড সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকমিনেন্ট DNA এর বহিপ্রকাশ মূল্যায়ন।

ঘ A ও B উত্তির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তিগুলো হলো যথাক্রমে টিস্যু কালচার ও জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং।

টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে স্বল্প সময়ে অধিক সংখ্যক চারাগাছ উৎপাদন করা যায়। এ পদ্ধতির মাধ্যমে হুবহু মাতৃগুণাগুণ সম্পন্ন চারা পাছ উৎপন্ন করা সম্ভব। উত্তির রোগমুক্ত অংশ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপন্ন চারাগাছ সম্পূর্ণ রোগমুক্ত হয়। তাছাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে সারা বছর যেকোনো উত্তির চারা উৎপাদন সম্ভব। এ পদ্ধতির মাধ্যমে অন্য কোনো উত্তির বৈশিষ্ট্য অপর উত্তি সংযোজন করা সম্ভব নয়।

অপরদিকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে জীবের জিন পর্যায়ে পরিবর্তন আনা সম্ভব হয়েছে। কিন্তু এ পদ্ধতি অনেক বায়বহুল ও সময় সাপেক্ষ। এ পদ্ধতি সাধারণ মানুষের পক্ষে সম্ভব নয়। টিস্যু কালচার অন্তর্শ্রম এবং অন্ত সময়ের মধ্যে করা যায়। তাই উল্লিখিত উচ্চিদ দুটি তৈরির প্রযুক্তির মধ্যে A পদ্ধতিটি অর্থাৎ টিস্যু কালচার পদ্ধতি অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ▶ ২৪ জনাব রফিকুল অন্ত বীজের এবং অপর্যাপ্ত বাঁশের কুঁড়ির কারণে বাণিজ্যিকভাবে বাঁশ উৎপাদন করতে পারছেন না। তিনি একজন উচ্চিদবিজ্ঞানীর পরামর্শে বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে বাঁশের বীজ এবং কুঁড়ি ছাড়াই বাঁশের চারা উৎপাদন করেন। /বিশেষ ক্ষাত্তে অন্ত/

- ক. TPA-এর পূর্ণরূপ কী? ১
- খ. ইন্টারফেরন বলতে কী বোঝো? ২
- গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি অনুসরণ করে বাংলাদেশ সোভাগ্যকুমে পরিবেশগত এবং অর্থনৈতিকভাবে উপকৃত হতে পারে— বিশেষণ করো। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক TPA এর পূর্ণরূপ হলো Tissue Plasminogen Activator।

খ ইন্টারফেরন হলো এক ধরনের উচ্চ আণবিক ওজন সম্পন্ন প্রোটিন, যা T-লিম্ফোসাইট, খেত রক্তকনিকা এবং ফাইব্রোগ্রাস্ট কোষ থেকে উৎপন্ন হয়। ইন্টারফেরন প্রধানত ভাইরাস প্রতিরোধ করে। তবে ক্যান্সার কোষের সংখ্যা বৃদ্ধিতেও বাধা দেয়। একই দেহের বিভিন্ন টিস্যু থেকে বিভিন্ন ধরনের ইন্টারফেরন তৈরি হয়।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার প্রক্রিয়া। টিস্যু কালচারের মাধ্যমেই জনাব রফিকুল বীজ ও কুঁড়ি ছাড়াই বাঁশের চারা উৎপাদন করেন। এ প্রক্রিয়াটি নিম্নলিখিত ধাপগুলোর মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয়—

- i. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রথম উপকরণ হলো কালচার মিডিয়াম তৈরি।
- ii. মিডিয়াম তৈরি সম্পন্ন হলে একে টেন্টিউব অথবা ফ্লাস্কে ঢালা হয় এবং ডুলার ছিপি ব্রারা মুখ বন্ধ করে জীবাণুমুক্ত করার জন্য অটোক্লেভ করা হয়।
- iii. জীবাণুমুক্ত মিডিয়ামের মুখ খুলে অতি সতর্কতার সাথে এক্সপ্লান্টকে মিডিয়ামের ওপর স্থাপন করা হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে তার মুখ বন্ধ করে রাখা হয়।
- iv. পরবর্তীতে এগুলোকে নিয়ন্ত্রিত আলো ও তাপমাত্রার কক্ষে রাখা হয়। কিছুদিনের মধ্যে মিডিয়ামের সংস্পর্শে থাকা এক্সপ্লান্টের টিস্যুগুলো বিভাজিত হয়ে প্রথমে ক্যালাস ও পরে ক্যালাস থেকে শিশু বিটপ তৈরি হয়।
- v. বিটপগুলো বড় হলে এদের কেটে মূল উৎপাদনকারী নতুন মিডিয়ামে স্থাপন করা হয়।
- vi. সুপ্রতিটি মূল তৈরি হওয়ার পর চারা গাছগুলোকে মিডিয়া থেকে সতর্কতার সাথে সরিয়ে নিয়ে পানিতে মূলগুলোকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হয়। পরবর্তীতে এ চারাগুলোকে সারধানতার সাথে ছোট মাটির পাত্রে বা পলিব্যাগের মাটিতে স্থানান্তর করা হয়। সরশেষে মাটির পাত্র বা পলিব্যাগ থেকে চারাগুলোকে মাঠে স্থানান্তর করা হয়।

ঘ উদ্বীপকে টিস্যুকালচার প্রযুক্তির কথা উল্লেখ করা হয়েছে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে অন্ত সময়ে একই বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন বহুসংখ্যক চারা তৈরি করা যায়। রোগমুক্ত এবং পরিবেশের জন্য উপযুক্ত চারা তৈরিতে এ প্রযুক্তির অবদান অনেক বেশি। টিস্যুকালচারের মাধ্যমে বছরের সকল সময় উচ্চিদচারা তৈরি করা সম্ভব। যেসব উচ্চিদ বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে না, তাদের চারা তৈরিতে টিস্যু কালচার প্রযুক্তি বিশেষ ভূমিকা পালন করে। বিশুল্প প্রায় উচ্চিদের চারা তৈরি এবং তাদের সংরক্ষণের ক্ষেত্রে এ প্রযুক্তিটি গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে। বাংলাদেশের

বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের পাশাপাশি কিছু প্রাইভেট সংস্থা এ প্রযুক্তি প্রয়োগ করে অনেক মূল্যবান উচ্চিদ চারা তৈরির কাজ করে যাচ্ছেন। যেমন—

- i. বিভিন্ন ধরনের দেশি-বিদেশি অর্কিড চারা উৎপাদন।
- ii. বিভিন্ন প্রকার কলার চারা উৎপাদন।
- iii. চন্দ্রমল্লিকা, লিলি, প্লাডিওলাস ইত্যাদি ফুল উৎপাদনকারী উচ্চিদের চারা উৎপাদন।
- iv. নিম, সেগুনসহ বিভিন্ন ধরনের ওষুধি পাছের চারা তৈরি।
- v. টিস্যু কালচারের মাধ্যমে রোগমুক্ত আলুর চারা তৈরি।
- vi. পাটের ভূগ চালচার ও চারা তৈরি।

এ প্রযুক্তির মাধ্যমে বছরের সবসময় রোগমুক্ত ও পরিবেশের জন্য গুরুত্বপূর্ণ উচ্চিদ চারা তৈরি করা যায়। চারা রপ্তানির মাধ্যমে দেশের অর্থনৈতিক ভালো অবস্থানে নেওয়া সম্ভব। সুতরাং বাংলাদেশ এ প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে সৌভাগ্যক্রমে পরিবেশগত এবং অর্থনৈতিকভাবে উপকৃত হতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ২৫ মানবদেহের রোগ প্রতিরোধকারী ব্যবস্থায় এক ধরনের প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এটি একটি বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে তৈরি করা যায়, যেখানে ব্যাটেরিয়ার ক্রোমোজোম বহির্ভূত ডিএনএ ব্যবহার করা হয়। /ন্যাটুর জের কলেজ/ চারা/

- ক. PCR কী? ১
- খ. ক্রিক্ষেত্রে টিস্যু কালচারের ভূমিকা লিখ। ২
- গ. উদ্বীপকের উল্লিখিত প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াটি আলোচনা করো। ৩
- ঘ. “উন্নত উচ্চিদ তৈরির ক্ষেত্রে সংক্রায়নের চেয়ে উদ্বীপকের প্রক্রিয়াটি অধিক কার্যকর” বিশেষণ করো। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক Polymerase chain Reaction এর সংক্ষিপ্ত রূপই হলো PCR যার মাধ্যমে একটি জিনের বহু কপি করা হয়।

খ ক্রিক্ষেত্রে টিস্যু কালচারের ভূমিকা:

- i. টিস্যু কালচারের মাধ্যমে রোগমুক্ত চারা উৎপাদন করা যায়। রোগমুক্ত উচ্চিদ চারা ক্রিক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
- ii. বছরের সবসময় ক্রিক্ষেত্রে ব্যবহৃত উচ্চিদ চারা তৈরি করা সম্ভব টিস্যু কালচারের মাধ্যমে।
- iii. হোমোজাইগাস উচ্চিদ তৈরি ক্রিক্ষেত্রে ব্যবহৃত ভূমিকা রাখে। এ হোমোজাইগাস উচ্চিদ টিস্যুকালচারের মাধ্যমেই তৈরি সম্ভব।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন হলো ইন্টারফেরন। এ ইন্টারফেরন রিকমিনেট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা যায়। নিচে প্রক্রিয়াটি আলোচনা করা হলো—

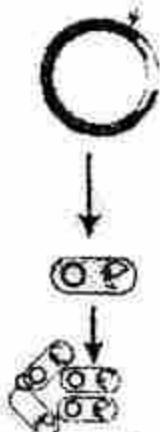
- i. মানুষের ফাইব্রোগ্রাস্ট কোষ থেকে DNA লাইপেজ এনজাইম দিয়ে প্লাসমিডের কাটা অংশে সংযুক্ত করা হয়। অর্থাৎ একটি রিকমিনেট DNA অণু তৈরি হয়।
- ii. একটি উপযুক্ত প্লাসমিডকে রেক্টিকশন এনজাইম দিয়ে কাটা হয়।
- iii. এবার ইন্টারফেরন জিন অংশকে DNA লাইপেজ এনজাইম দিয়ে প্লাসমিডের কাটা অংশে সংযুক্ত করা হয়। অর্থাৎ একটি রিকমিনেট DNA অণু তৈরি হয়।
- iv. ইন্টারফেরন জিনসহ রিকমিনেট DNA কে *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে প্রবেশ করানো হয়।
- v. এবার আবাদ মাধ্যমে রিকমিনেট DNA বিশিষ্ট *E. coli* এর ব্যাপক সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়। *E. coli* কর্তৃক উৎপাদিত আবাদ মাধ্যমে নিঃসৃত হয়।
- vi. আবাদ মাধ্যম থেকে ইন্টারফেরন পৃথক করে বিশুদ্ধ করা হয়। এভাবে রিকমিনেট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে উদ্বীপকের প্রোটিন তথা ইন্টারফেরন তৈরি করা হয়।

ঘ উদ্বীপকে রিকমিনেট DNA প্রযুক্তি বা জিন প্রকৌশল প্রযুক্তির কথা উল্লেখ করা হয়েছে। বর্তমানে উন্নত উচ্চিদ তৈরির ক্ষেত্রে সংক্রান্তের পাশাপাশি জিন প্রকৌশল প্রযুক্তির ব্যবহার সমান্তর হচ্ছে এবং অধিক কার্যকর বলে প্রমাণিত হয়েছে। নিচের বিশেষণমূলক আলোচনা থেকে তা সহজেই বোঝা যায়।

- সংক্রান্ত পদ্ধতিতে জিন স্থানান্তর একই বা খুব নিকটবর্তী প্রজাতির মাঝে সীমাবদ্ধ কিন্তু জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে নিকটবর্তী বা দূরবর্তী যে কোনো প্রজাতির মাঝে এক বা একাধিক জিন সরাসরি স্থানান্তরের মাধ্যমে কাঞ্চিত উন্নত উভিদ তৈরি অধিক কার্যকর ।
 - সংক্রান্ত পদ্ধতিতে কাঞ্চিত উন্নত উভিদ তৈরি করতে দীর্ঘ সময় প্রয়োজন । জিন প্রকৌশল এর সাহায্যে খুব দুর্ত কাঞ্চিত বৈশিষ্ট্য সম্পর্ক উন্নত উভিদ তৈরি করা সম্ভব ।
 - সংক্রান্ত পদ্ধতিতে কাঞ্চিত উন্নত বৈশিষ্ট্যের সাথে অনাকাঞ্চিত জিন স্থানান্তর হতে পারে এবং কাঞ্চিত জিনের স্থানান্তরও অনেক সময় অনিশ্চিত হয়ে পড়ে । ফলে উন্নত উভিদ তৈরি ব্যাহত হয় । জিন প্রকৌশলে অনাকাঞ্চিত জিন স্থানান্তরের সম্ভাবনা নেই এবং কাঞ্চিত জিনের স্থানান্তর নিশ্চিত । ফলে কাঞ্চিত বৈশিষ্ট্যের উন্নত উভিদ তৈরি কার্যকরভাবে সফল হয় ।

সুতরাং সংক্ষিপ্ত আলোচনা থেকে সহজেই বোধ যায় যে, উন্নত উদ্দিদ তৈরির ক্ষেত্রে সংকরায়নের চেয়ে উদ্বিপক্ষের প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ জিন প্রকৌশল প্রক্রিয়াটি অধিক কার্যকর।

274 ▶ 275



|ডিঅর্সনিমা নন স্কুল গেট কলেজ, ঢাকা।

- | | |
|--|---|
| ক. GMO কী? | ১ |
| খ. জিন ক্লোনিং বলতে কী বুঝায়? | ২ |
| গ. উদ্ধীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কিভাবে ইনসুলিন তৈরি
করা যায়- ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. কষি ও চিকিৎসাক্ষেত্রে প্রক্রিয়ার গৱর্তু বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

୨୬ ନଂ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

- ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে কাঞ্চিত DNA স্থানান্তরের মাধ্যমে তৈরি বিশেষ ধরনের জীবই GMO (Genetically Modified Organism)।

ৰ জিন ক্লোনিং হলো কোন জীবের DNA পৃথক করে তা থেকে কোন বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কাঞ্চিত জিন চির্কিত করে ঐ জিনকে দ্রুবত্ত কপি করা। জৈবপ্রযুক্তিতে জিন ক্লোনিং এর বিশেষ গুরুত্ব রয়েছে।

গ) উল্লিখিত চিত্রটি দ্বারা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি অর্থাৎ জীন প্রযুক্তি দেখানো হয়েছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে ইনসুলিন তৈরির ধাপগুলো হলো –

- i. একটি ব্যাকটেরিয়া *E. coli* প্লাজমিড নির্দিষ্ট করবো এবং মানুষের কোষ থেকে DNA পৃথক করবো।
 - ii. মানুষের DNA থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের অংশ পৃথক করবো এবং এই মাপে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড অংশ রেক্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটবো।
 - iii. প্লাজমিডের কাটা অংশে ইনসুলিন জিন প্রবেশ করাবো ও সংযুক্ত করবো। ফলে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হবে।
 - iv. এবার একটি *E. coli* কোষে রিকমিনেন্ট DNA প্রবেশ করালে *E. coli* টি GM *E. coli* এ পরিণত হবে।

- v. একটি উপযুক্ত পাত্রে GM *E. coli* প্রবেশ করিয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংখ্যা বৃদ্ধি করবো।

vi. ফার্মেন্টেশন ট্যাংক থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী *E. coli* নিয়ে ইনসুলিন সংগ্রহ করবো।

ঘ উদ্বিগ্নকে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে দেখানো হয়েছে। এ প্রযুক্তি কৃষি ও চিকিৎসাক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। কৃষিক্ষেত্রে উন্নয়নের জন্য এ প্রযুক্তির সাহায্যে ক্ষতিকর পোকাঘাকড় প্রতিরোধী ফসলের জাত উন্নাবন করা হয়েছে। যেমন- বিটি ভুট্টা, বিটি ধান ইত্যাদি লেপিডোপটেরা ও কলিওপটেরা বর্গের কীটপতঙ্গের বিরুদ্ধে প্রতিরোধক্ষম। এর মাধ্যমে ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উন্নাবন করা হয়েছে। যেমন-ভাইরাস কোট প্রোটিন স্থানান্তরের মাধ্যমে মোজাইক ভাইরাস প্রতিরোধী টমেটো উন্নাবিত হয়েছে। জিনগত পরিবর্তনের মাধ্যমে আগাছানাশক পদার্থের বিরুদ্ধে সহনশীলতা সম্পন্ন ভুট্টা, তুলা ইত্যাদি ফসলের জাত উন্নাবন করা হয়েছে। ফসলের পৃষ্ঠিমান উন্নয়নে রিকমিনেন্ট প্রযুক্তির বিশেষ অবদান রয়েছে। যেমন- এ প্রযুক্তির মাধ্যমে ভিটামিন A সংযুক্ত গোল্ডেন রাইস উন্নাবন করা হয়েছে। এছাড়া চিকিৎসাক্ষেত্রে, এ প্রযুক্তিতে কৌশলগত পরিবর্তনের মাধ্যমে ইন্সট হতে হেপাটাইটিস-বি ভাইরাসের টিকা তৈরি করা হচ্ছে। মানবদেহের ইনসুলিন তৈরিকারী জিন *E. coli* ব্যাকটেরিয়ায় স্থানান্তর করে বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি করা হচ্ছে। এছাড়া বিভিন্ন প্রকার বশ্রি হরমোন বিভিন্ন খাগের টিকাও এ প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি হচ্ছে।

প্রশ্ন ▶ ২৭ একটি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উভিদ টিস্যু থেকে চারা উৎপাদন করা হয় এবং অপর একটি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রিকষিনেন্ট DNA তৈরি করা হয়।

/আজটির উভয় মতের কুলজ, ঢাকা।

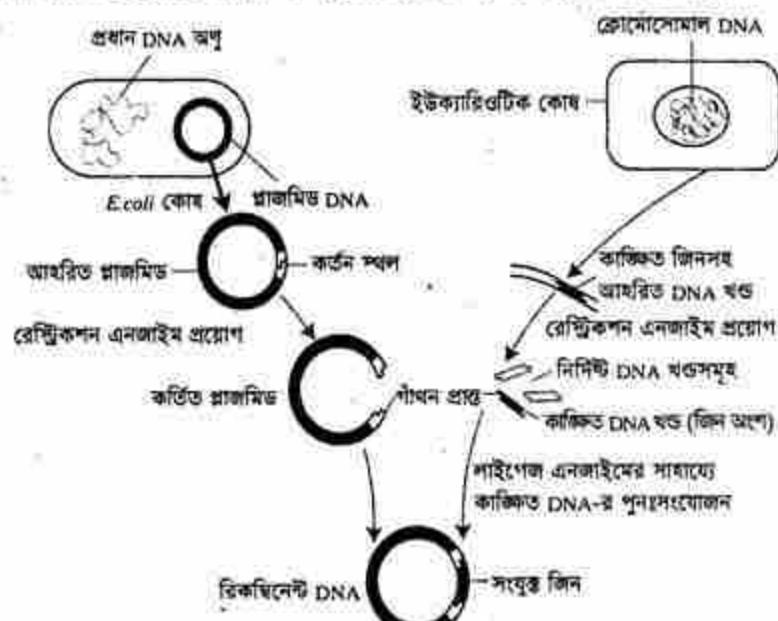
- | | | |
|----|---|---|
| ক. | ত্রিমিলন কী? | ১ |
| খ. | পার্থেজেনোসিস বলতে কী বুঝায়? | ২ |
| গ. | উদ্দীপকে উল্লিখিত ২য় প্রক্রিয়াটির ধাপসমূহের চিহ্নিত অঙ্কন করু। | ৩ |
| ঘ. | উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম প্রক্রিয়াটির ব্যবহার গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ করু। | ৪ |

୨୭ ନଂ ପ୍ରମ୍ରାନ୍ତ ଉତ୍ତର

ক সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে একটি পৃংগ্যামিটের মিলনই হলো ত্রিমিলন।

৩। নিষেক ছাড়া ডিপ্লাগু থেকে দৃশ্য সৃষ্টি তথা নতুন জীব সৃষ্টির পদ্ধতিকে পার্থেনোজেনেসিস বলে। বোলতা, মৌমাছি, রটিফার ইত্যাদি প্রাণিদেহে এবং স্পাইরোগাইরা, মিউকর, ফার্ম প্রভৃতি উত্তিদেহে এ ধরনের জনন পরিলক্ষিত হয়। পার্থেনোজেনেসিস দু'প্রকার। যথা-হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস ও ডিপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস।

গুড়ীপকের ২য় প্রক্রিয়াটি রিকমিনেন্ট DNA তৈরির প্রক্রিয়া। নিচে বিবরিত রিকমিনেন্ট DNA তৈরির ধাপগুলো চিহ্নিত করা হলো—



ক. উদ্বীপকে উল্লিখিত ১ম প্রক্রিয়াটি দ্বারা টিস্যুকালচারকে বোঝানো হয়েছে। টিস্যুকালচারের ব্যবহারিক গুরুত্ব অপরিসীম। নিচে গুরুত্বগুলো উল্লেখ করা হলো—

- কৃষিক্ষেত্রে অন্ন পরিসরে অধিক সংখ্যক চারা উৎপাদন আবশ্যক। এতে টিস্যুকালচারের মাধ্যমে সম্ভব।
- টিস্যুকালচার পদ্ধতিতে দ্রুততম সময়ে অধিক হারে ফসলী উত্তিদের চারা তৈরি সম্ভব।
- রোগমুক্ত উত্তিদ চারা তৈরির গ্রহণযোগ্য পদ্ধতি হলো টিস্যুকালচার। এ পদ্ধতিতে রোগমুক্ত কলার চারা, আলুর চারা, পেপেরের চারা এমন অনেক গুরুত্বপূর্ণ ফসলী উত্তিদের চারা তৈরি সম্ভল হয়েছে।
- যেসকল উত্তিদের বীজ হয় না তাদের চারা তৈরির উন্নত পদ্ধতি হলো টিস্যুকালচার।
- মাত্রাত্তিদের গুণসম্পন্ন উত্তিদ চারা তৈরি করা যায় এ পদ্ধতির মাধ্যমে।
- অনেক গুরুত্বপূর্ণ বিলুপ্তপ্রায় উত্তিদ রয়েছে এদের সংরক্ষণে টিস্যুকালচার বিশেষ ভূমিকা রাখে।
- ভূগুণ কালচারের মাধ্যমে উন্নত সংকরজাতের ফসলী উত্তিদ তৈরি করা সম্ভব।
- টিস্যুকালচার পদ্ধতিতে প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন ঘটিয়ে তা থেকে উন্নত জাতের ফসলী উত্তিদ উত্তোলন সম্ভব হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ২৮ ড. সবুর উত্তিদের কিছু অংশ নিয়ে উন্নত জাতের কিছু চারা সৃষ্টি করেন। আর একটি পদ্ধতিতে তিনি অধিক ফলনশীল ধান উৎপন্ন করে কৃষিক্ষেত্রে সাড়া ফেলে দিলেন।

/আইটিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মাতিহিল, ঢাকা/

- ক. টিপটেসি কী? ১
খ. ট্রান্সজেনিক উত্তিদ বলতে কী বুঝ? ২
গ. ড. সবুর এর সাড়া জাগানো পদ্ধতির ধাপগুলি লিখ। ৩
ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত পদ্ধতি দুটির তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. উত্তিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম সজীব কোষ বা টিস্যু থেকে পূর্ণাঙ্গ উত্তিদ তৈরি হওয়ার ক্ষমতাই হলো টিপটেসি।

খ. জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে জিনের স্থানান্তর ঘটিয়ে ট্রান্সজেনিক কোষ থেকে যে উত্তিদ তৈরি হয় তাকে ট্রান্সজেনিক উত্তিদ বলে। এ প্রক্রিয়ায় রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি প্রয়োগ করে সৃষ্টি রিকমিনেন্ট DNA কে কোনো বাহকের মাধ্যমে বা মাইক্রোইনজেকশনের মাধ্যমে উত্তিদ কোষে প্রবেশ করিয়ে ট্রান্সজেনিক কোষ তৈরি করা হয়।

গ. ড. সবুর সাহেবের সাড়া জাগানো পদ্ধতিটি দ্বারা মূলত রিকমিনেন্ট DNA পদ্ধতিকে বোঝানো হয়েছে। নিচে রিকমিনেন্ট DNA তৈরির ধাপগুলো উল্লেখ করা হলো—

কার্জিক্ত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: রিকমিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম পদক্ষেপ হলো কার্জিক্ত DNA নির্বাচন। নির্বাচনের পর কার্জিক্ত কোষ থেকে DNA পৃথক করতে হয়। এক্ষেত্রে মাত্রকোষকে লাইটিক এনজাইমের সাহায্যে কোষস্থ পদার্থ সমূহকে গলিয়ে সেন্ট্রিফিউজ করে DNA অণু পৃথক করা হয়।

বাহক DNA নির্বাচন: নির্বাচিত DNA এর কার্জিক্ত অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক DNA এর প্রয়োজন হয়। সাধারণত Agrobacterium এর প্লাজমিড DNA বাহক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এ প্লাজমিড DNA তে কার্জিক্ত DNA অংশ সংযুক্ত করা হয়।

কার্জিক্ত DNA কে নির্দিষ্ট স্থানে কর্তৃন: সুনির্দিষ্ট রেস্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে কার্জিক্ত DNA এর নির্দিষ্ট অংশকে খণ্ড করা হয়। একই এনজাইম প্রয়োগ করে বাহক DNA হতে অনুরূপ DNA খণ্ড কেটে বের করে নেওয়া হয়।

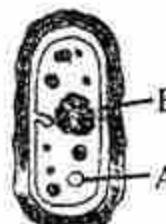
কার্জিক্ত DNA খণ্ডকে বাহক DNA তে সংযুক্তকরণ: কার্জিক্ত DNA খণ্ডকে বাহক প্লাজমিড DNA তে স্থাপন করা হয়। এক্ষেত্রে লাইপেজ এনজাইমের সাহায্যে এ দু'ধরনের DNA কে সংযুক্ত করা হয়। এভাবে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হয়।

গ. উদ্বীপকের পদ্ধতি দুটির একটি রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি এবং অন্যটি টিস্যুকালচার প্রযুক্তি। উন্ত পদ্ধতি বা প্রযুক্তি দুটির তুলনামূলক আলোচনা নিচে উল্লেখ করা হলো—

রিকমিনেন্ট প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ-প্রতিরোধী ফসলী উত্তিদের জাত উত্তোলন করা সম্ভব। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে মোজাইক প্রতিরোধী পেপে গাছ উত্তোলন সম্ভব হয়েছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে সূর্যমুখীর সালফার অ্যামিনো এসিড সৃষ্টিকারী জিন ক্লোভার ঘাসে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। যেসব ভেড়া এই ঘাস খায় তাদের লোম উন্নত মানের হয়ে থাকে। সুইডেনের একদল বিজ্ঞানী রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে সুপার রাইস উত্তোলন করেন। তারা Japonica ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারাটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন।

অন্যদিকে টিস্যুকালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে অন্ন সময়ে একই বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন বহুসংখ্যক চারা তৈরি করা যায়। রোগমুক্ত চারা তৈরিতে এ প্রযুক্তির অবদান অনেক বেশি। টিস্যু কালচারের মাধ্যমে বছরের সকল সময় উত্তিদ চারা তৈরি করা সম্ভব। যেসকল উত্তিদ বীজের মাধ্যমে বংশ বিস্তার করে না তাদের চারা তৈরির ক্ষেত্রে টিস্যু কালচার প্রযুক্তি বিশেষ ভূমিকা পালন করে। বিলুপ্ত প্রায় উত্তিদের চারা তৈরি এবং তাদের সংরক্ষণের ক্ষেত্রে এ প্রযুক্তিটি গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে। শুধু তাই নয়, উন্নত ফসলী উত্তিদ উত্তোলনে হোমোজাইগাস উত্তিদ সৃষ্টি আবশ্যিক যা টিস্যু কালচারের মাধ্যমে পরাগারেণ্য আবাদ করে সহজেই উত্তোলন সম্ভব।

প্রশ্ন ▶ ২৯



/ইলি কলেজ কলেজ, ঢাকা/

- ক. জিনোম সিকোয়েসিং কী? ১
খ. যে পদ্ধতির মাধ্যমে ক্যালাস উৎপন্ন হয় তার অসুবিধাগুলো লিখ। ২
গ. B অংশের সবচেয়ে গ্রহণযোগ্য গঠনটি চিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩
ঘ. A-র ব্যবহার কৃষি ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে একটি বিরাট অবদান রাখে। উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

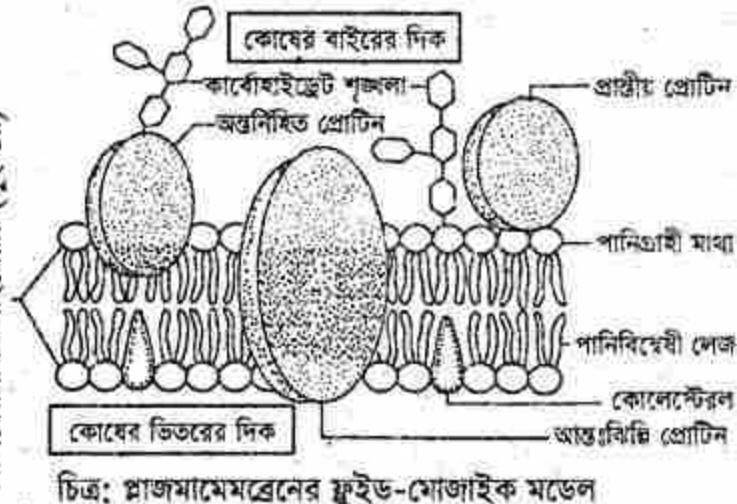
২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি DNA সূত্রকে চারটি নাইট্রোজেন বেস যে নিয়মে সন্নিবেশিত থাকে তা নির্ণয়ের প্রক্রিয়াই হলো জিনোম সিকোয়েসিং।

খ. টিস্যুকালচারের মাধ্যমে ক্যালাস উৎপন্ন হয়। নিচে টিস্যুকালচারের অসুবিধাগুলো দেওয়া হলো—

- i. প্রথম ও প্রধান অসুবিধা হলো মূল্যবান যন্ত্রপাতি এবং মূল্যবান রাসায়নিক পদার্থের অপ্রতুলতা।
- ii. মাল্টিপ্লিকেশনের সময় আবাদকৃত টিস্যু জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হলো বহুসংখ্যক সন্তোবনাময় চারা নষ্ট হয়ে যায়।
- iii. প্রশিক্ষনপ্রাপ্ত দক্ষ জনবলের অভাব।
- iv. নতুন বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে না।

গ. উদ্বীপকের B চিহ্নিত অংশটি হলো প্লাজমামেম্ব্রেন। সিজার নিকলসনের ফ্লাই মোজাইক মডেল দ্বারা প্লাজমামেম্ব্রেনের একটি গঠনচিত্র বর্ণনা করা হয়েছে। এই মডেলই প্লাজমামেম্ব্রেনের সবচেয়ে গ্রহণযোগ্য গঠন বর্ণনা করা হয়েছে। নিচে গঠনচিত্র চিত্র দেওয়া হলো—



৪. উদ্বীপকে উল্লিখিত A হলো ব্যাকটেরিয়ার প্লাসমিড। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজে অত্যন্ত উপযোগী বাহক হিসেবে প্লাসমিড ব্যবহার করা হয়। প্লাসমিড DNA ব্যবহার করে আধুনিক জীব প্রযুক্তির বিভিন্ন ক্ষেত্রে অভূতপূর্ব সাফল্য পাওয়া গিয়েছে। মূলত প্লাসমিডের ব্যবহার মানেই হলো জীব প্রযুক্তির ব্যবহার। নিচে কৃতি ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে এর অবদান দেওয়া হলো—

চিকিৎসা ক্ষেত্রে: চিকিৎসা ক্ষেত্রে জীব প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ নির্ণয়, রোগ প্রতিরোধ ও রোগ নিরাময়ের উপকরণ উৎপাদন করা যায়। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে মানুষের বংশগতি ত্রুটিজনিত রোগ জিন খেরাপি দ্বারা নির্মূল করা সম্ভব। বায়োফার্মিং এর মাধ্যমে অন্য উদ্ভিদ বা প্রাণীদেহে জিন স্থানান্তর করে মানুষের প্রয়োজনীয় শর্করা, প্রোটিন, হরমোন, এন্টিজেন, এন্টিবডি উৎপাদন করা যায়। জীন প্রযুক্তির মাধ্যমে গৃহপালিত পশুর রক্ত, মৃত্ত, সিমেন ও দুধের প্রয়োজনীয় ওষুধও উৎপাদন উৎপাদন করা যায়। বিভিন্ন প্রকার বৃক্ষ হরমোন উৎপাদন করা, এমনকি বিভিন্ন রোগের টিকা বা এন্টিবায়োটিক তৈরি করা যায়। এছাড়াও বিভিন্ন ওষুধের গুণগুণ ও পরিমাণ বৃক্ষ সম্ভব হয়েছে।

কৃষিক্ষেত্রে: কৃষিক্ষেত্রে জীবপ্রযুক্তির ব্যবহার বিস্তৃত। এই প্রযুক্তির মাধ্যমে সালোকসংশ্লেষণে বেশ সক্ষম, নাইট্রোজেন সংরক্ষণ ক্ষমতা সম্পন্ন, ফল অধিক পুষ্টিকরণ ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরের মাধ্যমে অধিক ফলনশীল জাত উৎপাদন করা যায়। এছাড়াও B-ক্যারোটিন সমৃদ্ধ ধান, বীজহীন ফল, দ্যুতিময় উদ্ভিদ তৈরিতে এই প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়। লবণান্ততা, খরা, প্রথর তাপ প্রতিরোধী জাত উত্তীর্ণ করা যায়। ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও নানা রকম কীট-পতঙ্গ এবং আগাছানাশক জাত উত্তীর্ণে এ প্রযুক্তি সাফল্যের সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে।

প্রশ্ন ৩০. মানব কল্যানে অধিক গুণসম্পন্ন ও অধিক পরিমাণে বিভিন্ন মৃব্য উৎপাদনের জন্য জীবের জিনগত পরিবর্তন করে উচ্চফলনশীল উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হয়েছে। বর্তমানে ডায়াবেটিসের চিকিৎসায় ব্যবহৃত ইনসুলিন নামক হরমোনও উল্লিখিত প্রযুক্তির মাধ্যমে উৎপাদন করা হচ্ছে।

মাইক্রোবায়োটিক কলেজ, ঢাকা।

ক. ভিরিয়ন কী?

১

খ. মনোস্যাকারাইডের বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ।

২

গ. উল্লিখিত প্রযুক্তির সাহায্যে উক্ত হরমোন তৈরীর ধাপসমূহ চিত্রের মাধ্যমে দেখাও।

৩

ঘ. কৃষিক্ষেত্রে উল্লিখিত প্রযুক্তির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিউক্লিক অ্যাসিড ও একে ধিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমৰ্থনে গঠিত এক একটি সংক্রমণক্ষম সম্পূর্ণ ভাইরাস কগাই হলো ভিরিয়ন।

ব. মনোস্যাকারাইডের বৈশিষ্ট্য হলো:

- এদেরকে আর্দ্ধ বিশ্লেষণ করলে আর কোনো সরল কার্বোহাইড্রেট একক পাওয়া যায় না।
- এদের সাধারণ রাসায়নিক সংকেত $C_nH_{2n}O_n$ ।
- মনোস্যাকারাইড অন্যান্য জটিল কার্বোহাইড্রেট তৈরির গাঠনিক ইউনিট হিসেবে কাজ করে।
- মনোস্যাকারাইডসমূহে একটি মুক্ত অ্যালডিহাইড গ্রুপ (-CHO) বা কিটোন গ্রুপ (-CO-) এবং একধিক -OH গ্রুপ থাকে।

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি হলো রিকমিনেট DNA। উক্ত প্রযুক্তির সাহায্যে হরমোন তৈরীর ধাপসমূহ চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো—



ঘ. উদ্বীপকে রিকমিনেট DNA প্রযুক্তির প্রতি ইঙ্গিত করা হয়েছে। কৃষিক্ষেত্রে এই প্রযুক্তি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

রিকমিনেট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী, আগাছা প্রতিরোধী, লবণান্ততা প্রতিরোধী, খরা প্রতিরোধী, প্রথর তাপ প্রতিরোধী ফসল জাত উত্তীর্ণ করা হয়েছে। যার ফলে কীটপতঙ্গ আক্রমণ প্রতিরোধ করে ফসলকে রোগবালাইমুক্ত রাখা যাচ্ছে। আগাছা প্রতিরোধের মাধ্যমে ফসলের পুষ্টি প্রাপ্যতা^১ বৃক্ষিক্ষেত্রে উৎপাদন করা হচ্ছে। রিকমিনেট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে অধিক প্রতিরোধের মাধ্যমে ফসলের পুষ্টিমান বৃক্ষিক্ষেত্রে উৎপাদন করা হচ্ছে। রিকমিনেট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে অধিক সালোকসংশ্লেষণকারী উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হচ্ছে, অধিক পরিমাণ নাইট্রোজেন সংরক্ষণকারী উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হচ্ছে। সর্বোপরি উপরিউক্ত উপায়ে ফসলের গুণগত মান ও উৎপাদন বহুগুণ বৃক্ষিক্ষেত্রে উৎপাদন করা হচ্ছে।

তাই বলা যায় যে, কৃষিক্ষেত্রে উক্ত রিকমিনেট DNA প্রযুক্তির সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

প্রশ্ন ৩১. নিচের উদ্বীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

- (i) ক্লোনিং (D) এবং রিকমিনেট ডি. এন. এ প্রযুক্তি (R)-এই দুটি প্রক্রিয়াই জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর দুটি উন্নত ও আধুনিক প্রযুক্তি।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এবং রিকমিনেট ডি. এন. এ প্রযুক্তির উত্তর দাও।

- ক. ট্রান্সজেনিক জীব কাকে বলে? ১
 খ. টিস্যু কালচার ও R প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২
 গ. D প্রক্রিয়ার মাধ্যমে 'ডলি' সৃষ্টির প্রক্রিয়াটির ধাপগুলো বর্ণনা দাও। ৩
 ঘ. কৃষিক্ষেত্রে R প্রক্রিয়ার গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রিকমিনেন্ট প্রযুক্তিতে উৎপন্ন নতুন বৈশিষ্ট্যের জীবকেই ট্রান্সজেনিক জীব বলে।

খ. উদ্বীপকের R হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। নিচে টিস্যু কালচার ও রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মধ্যকার পার্থক্য দেওয়া হলো-

টিস্যু কালচার	রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি
১. এই প্রযুক্তিতে নিদিষ্ট উভার্য ব্যবহার করা হয়।	১. এই প্রযুক্তিতে নিদিষ্ট জিন ও বাহক হিসেবে প্লাজমিড ব্যবহার করা হয়।
২. এই প্রযুক্তির মাধ্যমে একটি উভিদের অনুরূপ অসংখ্য চারা পাওয়া যায়।	২. এই প্রযুক্তির মাধ্যমে নতুন বৈশিষ্ট্যের চারা পাওয়া যায়।
৩. প্রতিটি ধাপে জীবাণু সংক্রমণের সুযোগ থাকে।	৩. এই ক্ষেত্রে জীবাণু সংক্রমণের সুযোগ খুবই কম।

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত D প্রক্রিয়াটি হলো ক্লোনিং। ক্লোনিং প্রযুক্তির মাধ্যমে ডলি নামক মেশাবক তৈরি করা হয়েছিল। ডলি সৃষ্টির প্রক্রিয়াটি হলো—

হয় মাস বয়সের ফিন ডরসেট স্ট্রী ভেড়ার স্তন প্রান্থির দেহ কোষ থেকে কোষ নিয়ে তাকে বিশেষ আবাদ মাধ্যমে রেখে কোষচক্রের G0 দশায় রাখা হয়। এ অবস্থায় কোষগুলোর বিভাজন বন্ধ থাকে।

অপর একটি পল ডরসেট স্ট্রী ভেড়া থেকে অপরিণত অনিয়ন্ত্রিত ডিস্ট্রাণ্ড সংগ্রহ করা হয়।

ডিস্ট্রাণ্ড থেকে নিউক্লিয়াস বের করে ফেলা হয় এবং সেখানে স্তনপ্রান্থি কোষের নিউক্লিয়াসটি চুকিয়ে দেয়া হয়। এখানে নিউক্লিয়াসমূলক ডিস্ট্রাণ্ড ও স্তনপ্রান্থি কোষের নিউক্লিয়াস আবাদ মাধ্যমে রেখে সামান্য বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে ডিস্ট্রাণ্ড সাইটোপ্লাজমে নিউক্লিয়াসের সংযোজন ঘটে।

আবাদ মাধ্যমে নিউক্লিয়াসসহ ডিস্ট্রাণ্ডকে আরো একবার বৈদ্যুতিক শক দিলে ডিস্ট্রাণ্ড বিভাজন হয় এবং ব্রাস্টোসিস গঠন করে।

ব্রাস্টোসিসকে একটি উপযুক্ত ধাত্রী মায়ের জরায়ুতে স্থাপন করেন। এক্ষেত্রে ধাত্রী মা ছিল একটি কালো বর্ণের মুখ্যুক্ত ভেড়া।

এর পাঁচ মাস পর ধাত্রী ভেড়াটি ডলি নামের মেষ শাবক জন্ম দেয়। ডলি একটু বড় হলে দেখা যায় যে, এটা হুবহু ফিন ডরসেট স্ট্রী ভেড়ার প্রতিরূপ। কারণ নিউক্লিয়াসটি নেওয়া হয়েছিল ফিন ডরসেট স্ট্রী ভেড়া থেকে।

ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত R প্রক্রিয়াটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রে সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে বিজ্ঞানীরা উত্তোলন করে চলেছে অনেক উন্নত জাতের ফসলী উভিদ। পোকামাকড় ও ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উত্তোলনে জিন প্রকৌশল প্রযুক্তির ভূমিকা অপরিসীম। এক্ষেত্রে পোকামাকড় প্রতিরোধী জিন যেমন- Bt নামক ব্যাকটেরিয়ার জিন ফসলী উভিদ ক্লোনে স্থানান্তরের পক্র-ক্রস্ট কোষ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে প্রেসেন্টের প্রতিরোধী ফসলী জাত উত্তোলন করা হয়েছে। যেমন- Bt ভূট্টা, Bt তুলা, Bt ধান ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। এ সকল ফসল লেপিডোপটেরা এবং কলিওপটেরা বর্গের অন্তর্ভুক্ত ফতিকর কীটপতঙ্গের বিরুদ্ধে প্রতিরোধক্ষম। ঠিক একইভাবে জিন প্রকৌশল প্রযুক্তির মাধ্যমে সঠিকভাবে ভাইরাস কোট প্রোটিন জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উত্তোলন করা সম্ভব হয়েছে। যেমন- টমেটোর মোজাইক ভাইরাস, টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (TMV) এবং পেপের রিংস্পট ভাইরাস (PRSV) প্রতিরোধী জাত ইতোমধ্যে উভাবিত হয়েছে। এছাড়া জিন প্রকৌশল প্রযুক্তির মাধ্যমে অধিক ফলনশীল ফসলের জাত উত্তোলন করা সম্ভব হয়েছে। পাশাপাশি খাদ্যের পুষ্টিমান উন্নয়নেও এ প্রযুক্তি বিশেষ অবদান রাখে। যেমন- সুপার রাইস। সুতরাং আলোচনা থেকে বুঝা যায়, জিন প্রকৌশল প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রে সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

প্রশ্ন ৩২

জীব প্রযুক্তি

প্রযুক্তি-I

প্রযুক্তি-II

মাইক্রোপ্রাপ্তেশন

ট্রান্সজেনিক জীব

নামে পরিচিত

উৎপাদন সম্ভব

পর্যাদ বৰ্বৰ উভয় লেন্জ কলেজ চালোয়ার পার্স কলেজ চালো

ক. সিন্গ্যামি কী?

খ. জিন ক্লোনিং বলতে কী বুঝা?

গ. উদ্বীপকের প্রযুক্তি - II এর বর্ণনা কর।

ঘ. কৃষিক্ষেত্রে প্রযুক্তি - II এর গুরুত্ব আলোচনা কর।

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. শুকাগুর সাথে ডিস্ট্রাণ্ড মিলনই হলো সিন্গ্যামি।

খ. জিন ক্লোনিং হলো কোনো জীবের DNA পৃথক করে তা থেকে কোনো বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কাজিক্ত জিন চিহ্নিত করে এই জিনকে হুবহু কপি করা অর্থাৎ কোনো কাজিক্ত জিনকে হুবহু কপি করা বা সংখ্যাবৃদ্ধি হলো জিন ক্লোনিং।

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি- II দ্বারা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে নির্দেশ করা হয়েছে, কেননা এ প্রযুক্তির ট্রান্সজেনিক উভিদ উৎপাদন সম্ভব। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির বর্ণনা নিম্নরূপ—

১ম ধাপ: রিকমিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম পদক্ষেপ হলো কাজিক্ত DNA এবং বাহক নির্বাচন। এ ধাপে গবেষককে দু'ধরনের জিন পৃথক করতে হয়। একটি হচ্ছে ব্যাকটেরিয়া প্লাজমিড যা বাহক হিসেবে কাজ করবে এবং দ্বিতীয় উভিদকোষের কাজিক্ত DNA যা বহুগুণিত করতে হবে। এসব ক্ষেত্রে সাধারণত *E. coli* ব্যাকটেরিয়াম থেকে প্লাজমিড সংগৃহীত হয়।

২য় ধাপ: এ ধাপে প্লাজমিড ও উভিদকোষের DNA কে একই রেপ্রিন্টকশন এনজাইম দিয়ে কাটা হয়। একই এনজাইম উভিদ কোষের DNA কে কেটে অসংখ্য খণ্ডাংশ তৈরি করে। এসব খণ্ডের কোনো একটিতে কাজিক্ত জিন থাকে।

এভাবে কাটার ফলে রিস্ট্রক্ট �DNA অণুর দুপ্রাতে ক্ষুদ্রকায় একসূত্র বিশিষ্ট যে বর্ধিত অংশের সৃষ্টি হয় তাকে গীর্থন প্রাপ্ত বলে।

৩য় ধাপ: কাজিক্ত DNA খণ্ডকে পরে বাহকের প্লাজমিড DNA তে প্রতিস্থাপন করা হয়। DNA লাইপেজ এনজাইম ব্যবহার করে কাজিক্ত DNA খণ্ডকে প্লাজমিড DNA-এর ফাঁকা স্থানে জোড়া লাগানো হয়। কাজিক্ত DNA খণ্ড প্লাজমিড DNA-তে সংযুক্ত হওয়ার ফলে সৃষ্টি হয় রিকমিনেন্ট DNA প্লাজমিড।

৪র্থ ধাপ: ট্রান্সফরমেশন প্রক্রিয়ায় রিকমিনেন্ট DNA প্লাজমিডকে পোষক ব্যাকটেরিয়াতে প্রবেশ করানো হয়। স্বাভাবিক অবস্থায় ব্যাকটেরিয়া অন্য প্লাজমিড গ্রহণ করে না। ক্যালসিয়াম সম্মিশ্র করে তাপ প্রদানসহ বিশেষ পরিবেশ সৃষ্টি করলে প্লাজমিড গ্রহণ করতে পারে।

৫ম ধাপ: ব্যাকটেরিয়ামের ক্লোনিং। এটি হচ্ছে জিন ক্লোনিং-এর আসল ধাপ। যার ফলে জিনের বৃহুকপি তৈরি হয়। এ ধাপে ব্যাকটেরিয়াকে তার রিকমিনেন্ট প্লাজমিডসহ বংশ বৃদ্ধি করতে দেওয়া হয়। ব্যাকটেরিয়ামের বংশবৃদ্ধি ঘটলে রিকমিনেন্ট DNA প্লাজমিডেরও সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে।

ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি-II রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে নির্দেশ করা হয়েছে। কৃষিক্ষেত্রে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। যেমন—

- অধিক ফলনশীল শস্য উৎপাদনে: চাষাবাদকৃত ফসলের কোনো প্রজাতির মধ্যে সালোকসংশ্লেষণে বেশি সক্ষম, নাইট্রোজেন সংবন্ধনে ক্ষমতাসম্পন্ন, ফল অধিক পুষ্টকরণ ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরের মাধ্যমে অধিক ফলনশীল জাত উৎপাদন করা যায়।
- পুষ্টিগুণ বৃদ্ধিতে: ধানে Bt-ক্যারোটিন সমৃদ্ধ জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে সোনালী ধান উত্তোলনের মাধ্যমে চালের পুষ্টিগুণ বাড়ান হয়েছে।

- iii. আগাছানাশক প্রতিরোধী উত্তিস সৃষ্টিতে: রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে *Streptomyces hygroscopicus* নামক ব্যাকটেরিয়া থেকে পৃথক করা জিন টমেটো, তামাক ও আলুতে স্থানান্তর করে আগাছানাশক প্রতিরোধী জাত সৃষ্টি করা হয়েছে।
 - iv. রোগ প্রতিরোধী জাত উত্তীবনে: টোবাকো মোজাইক ভাইরাস, পটেটো ভাইরাসের CP জিন দিয়ে ট্রান্সফরমেশনকৃত তামাক গাছ ভাইরাস আক্রমণ হতে নিজেকে প্রতিরোধ করছে।

এছাড়া কৃষি উদ্ভিদের গুণগতমান উন্নয়নে ও বৌজৈন ফল সৃষ্টিতে উদ্দীপকের প্রযুক্তি ॥ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে ।

প্রশ্ন ▶ ৩৩ জাহিদ তার বন্ধু শহিদের বাড়ির ছাদে একটি লেবু গাছ দেখে আফসোস করে বললো, “আমার বাড়ির লেবু গাছের সব পাতা পোকায় থেঁয়ে শেষ করে ফেলছে”। শহিদ তার লেবু গাছ দেখিয়ে বললো এটি GE লেবু গাছ, পোকা থেতে পারে না। শহিদ তিন মাসের মধ্যে জাহিদকে তার GE লেবু গাছের পাতা থেকে গবেষনাগারে চারা উৎপাদন করে দিবে বলে আশ্বাস দিলো।

বীরপ্রেষ্ঠ নূর ঘোষামুন পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা।

- ক. কোডন কী? ১

খ. সোরাস বলতে কী বুঝায়? ২

গ. শহিদ কীভাবে জাহিদকে তার GE লেবু গাছের চারা প্রদান করবে? প্রক্রিয়াটি চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন কর। ৩

ঘ. শহিদের লেবু গাছ উত্তোলন প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রে আনতে পারে ব্যাপক সাফল্য-বিষয়টি বিশ্লেষণ কর। ৪

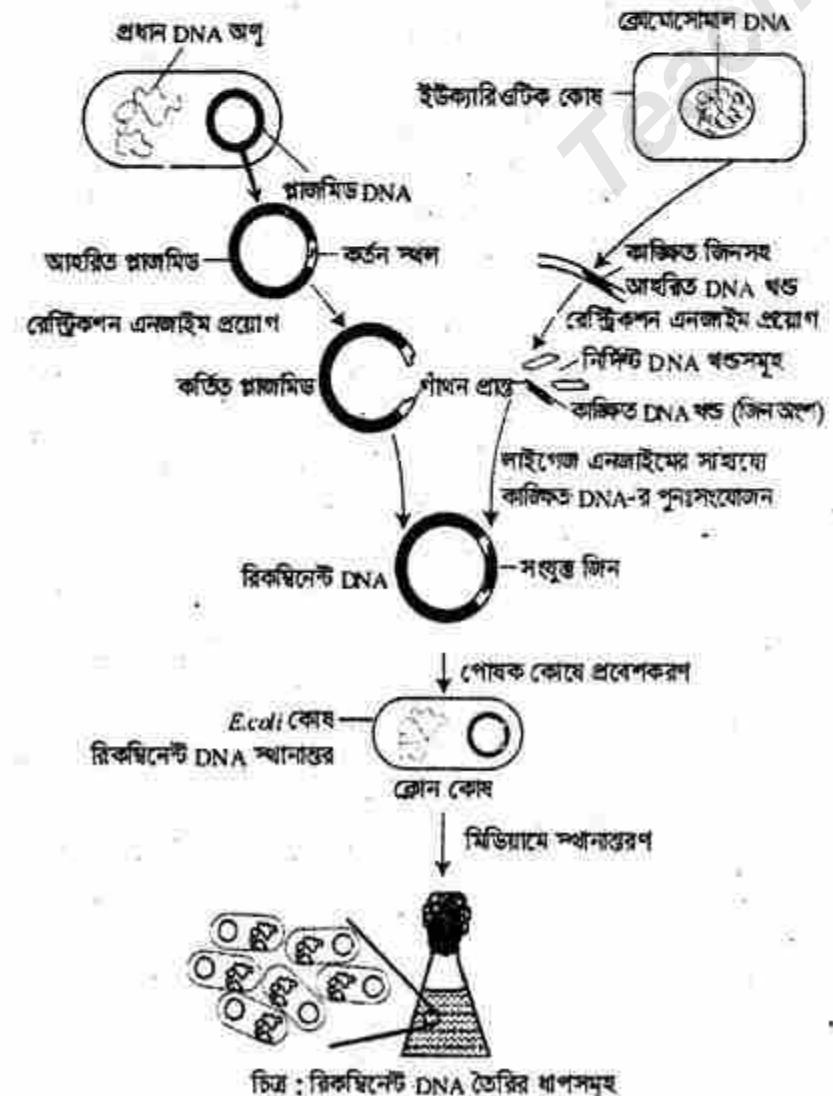
୩୩ ନେଟ୍‌ପ୍ରେସ୍‌ର ଉତ୍ତର

ক) mRNA তে, DNA ট্রান্সলেটের সম্পূর্ণক পরম্পর তিনটি বেস সিক্যুরেন্সকে বলা হয় কোডন।

■ *Pteris* —এর পাতায় অবস্থিত স্পেরাঞ্জিয়ামের গুচ্ছকে সোরাস বলে। প্রতিটি সোরাস দ্বিতো বৃক্ষাকার ও বাদামী বর্ণের। সোরাস পত্রকে বাঁকানো প্রাণ্ত দিয়ে আবৃত থাকে।

୧୦ ଉଦ୍ଦିପକେ ଶାହିଦ ରିକସିନେଟ୍ ଡିଏ୍‌ଆର୍ ପ୍ରକିଯାର ମାଧ୍ୟମେ କ୍ରତିକାରକ କାଟ-ପତ୍ତାରୋଧୀ ଲେବୁର ଚାରା ଉପର କରେ ଆହିଦକେ ପ୍ରଦାନ କରବେ ।

ରିକଷିନେଟ୍ ଡିଏସ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିକେ ଚିତ୍ରର ମାଧ୍ୟମେ ନିମ୍ନ ଉପସ୍ଥାପନ କରାଇଲୁ—



୧) ଉନ୍ନିପକେ ଶହିଦେର ଲେବୁଗାଛ ଉତ୍ତାବନ ପ୍ରୟୁକ୍ତି ବଲତେ ରିକଷିନେଟ୍ ଡିଏସ୍ ପ୍ରୟୁକ୍ତିକେ ଇଞ୍ଜିନ୍ଯୁଅରୀ କରା ହେଲାହୁଁ ।

ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ଗୁଣଗତ ମାନ ଉନ୍ନାନେର ଲକ୍ଷ୍ୟ କୃଷିତଥେ ଏ ପ୍ରୟୁକ୍ତିର ବହୁମୁଖୀ ତ୍ରୟରତା ଦେଖା ଯାଏ ।

অধিক পরিমাণে ফলন: কোনো বন্য জাতের জিন অপর ফসলী শস্যের মধ্যে স্থানান্তরিত করে অধিক ফলনশীল শস্যজাত উদ্ভাবন করা যায়।

ବୋଗ ପ୍ରତିରୋଧୀ ଜାତ ଉତ୍ତାବନ: ଛତ୍ରାକ, ବ୍ୟାକଟେରିଆ, ଭାଇରାପ ଓ ନାନା ପ୍ରକାର କୌଟପତ୍ତା ପ୍ରତିରୋଧୀ ଜାତ ଉତ୍ତାବନ କରାଯା ଜିନ ପ୍ରୟୁକ୍ତିର ସଫଲତା ଉପ୍ରେକ୍ଷ୍ୟୋଗ୍ୟ । ଆଲୁତେ ଅସମ୍ଭେଟିନ ଜିନ ଦାରା *Phytophthora infestans* ପ୍ରତିରୋଧୀ ଉତ୍ତିଦ ଉତ୍ତାବନ କରା ହେବେ । ତାମାକେ ଏସିଟାଇଲ ଟ୍ରାନ୍ସଫାରେଜ ଜିନ ବ୍ୟବହାର କରେ *Pseudomonas syringae* ପ୍ରତିରୋଧୀ ଉତ୍ତିଦ ଉତ୍ତାବନ କରା ହେବେ । ଏଭାବେ ଡୃଷ୍ଟା, ତୁଳା, ସଯାବିନ, ଟମେଟୋ, ଆଲୁ, ଧାନେର ଟ୍ରାନ୍ସଜେନିକ ଜାତ ଉତ୍ତାବନ ହେବେ ।

পীড়ন প্রতিরোধী জাত: তাপ, ঠাণ্ডা, লবণ, ভারী ধাতু, ফাইটোহরমোন ইত্যাদির পীড়ন সহনশীল বিভিন্ন জিন শনাক্ত করা হয়েছে এবং বিভিন্ন উজ্জিদে স্থানান্তরের চেষ্টা চলছে।

হার্বিসাইড প্রতিরোধী উদ্ভিদ: *Streptomyces hygroscopicus* থেকে প্রাপ্ত bar জিন সরিয়া ও আলু গাছে স্থানান্তর করে হার্বিসাইড প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে।

বীজহীন ফল সৃষ্টি: জাপানে বীজহীন তরমুজ উত্তোলন হয়েছে।
ফসলের গুণগত মান উন্নয়ন: জ্যাপোনিকা জাতের ধান থেকে 'সুপার
রাইস' উত্তোলন করা হয়েছে যেখানে ড্যাফোডিল নামক উত্তীর্ণ থেকে বিটা
ক্যারোটিন তৈরির জিন এবং অতিরিক্ত লৌহ তৈরির জিন প্রতিস্থাপন
করা হয়েছে।

ନନ୍-ଲିଗୁମ ଫସଲେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସଂବନ୍ଧନ: ବାୟବୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସଂବନ୍ଧନକାରୀ 'nif ଜିନ' ଲିଗୁମ (ଶିମ) ଜାତୀୟ ଉତ୍ତିଦ ଥେକେ *E. coli* ବ୍ୟାକଟେରିଆତେ ସ୍ଥାନାନ୍ତ୍ର ସନ୍ତ୍ର ହୁଯାଛେ । ନିଫ ଜିନବାହୀ ବ୍ୟାକଟେରିଆ ବା ନନ୍-ଲିଗୁମ ଉତ୍ତିଦେ ସ୍ଥାନାନ୍ତ୍ର କରେ ଜାମିତେ ବ୍ୟବହାର କରିଲେ ପରବତୀତେ ସାର ବ୍ୟାକଟେରିଆ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ହରେ ।

পূর্ববন্ধ্যাত্ত উত্তিদ সৃষ্টি: ব্যাকটেরিয়ার রাইবোনিউক্লিয়েজ জিন সরিষা উভিদে স্থানান্তর করে পৰাগারেগ উৎপাদন বৃক্ষ কৰা সম্ভব হায়েছে।

সুতরাং এটা স্পষ্ট যে, শাহিদের লেবুগাছ উত্তাবন প্রযুক্তি তথা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি কর্মসূচিতে ব্যাপক সাহাজ বাবে আনন্দে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৩৪ গবেষণাগারে বিশেষ পদ্ধতিতে জীবাণুমুক্ত পরিবেশে উক্তিদের অসংখ্য অনুচারা উৎপাদন করা হলো জীবপ্রযুক্তির একটি দিক। জীব প্রযুক্তির আরেকটি দিক হলো একটি নির্দিষ্ট জিন বহনকারী DNA খন্ডগু পৃথক করে তিনি একটি জীবকোষের DNA এর সাথে জোড়া দিয়ে এতে কার্ডিনেট বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটানো।

କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା

- ক. ব্রাষ্ট কী? ১

খ. নিষেক ও নিনিষেকের মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২

গ. উকীলকে আলোচিত ২য় প্রযুক্তি চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহার আলোচনা কর। ৩

ঘ. উকীলকে প্রযুক্তি দুটির মধ্যে কোনটি কৃষি ক্ষেত্রে সর্বাধিক ক্ষেত্রে প্রযোগ করবেন তা মাত্র উকীলের মনে যাবি দেবাণ্ণ। ৪

ପ୍ରମାଣିତ ପାତାରେ

ক ব্রাষ্ট বা মণ্ডরীপত্র হলো এমন ক্ষুদ্রাকৃতির পাতা বা পাতার ন্যায় আকৃতি যার কেজে ফল বা মণ্ডরী জন্মে।

জি. সিস্ক ও ডি. সিস্কের মধ্য প্রার্থকি নিষ্ঠাপ :

নিষেক	বিনিষেক
শুধুমাত্র একটি পৃংগ্যামিটের সাথে একটি ডিস্কাপুর মিলনই হলো নিষেক।	এই প্রক্রিয়ায় একই সাথে দুটি পৃংগ্যামিটের একটির সাথে ডিস্কাপু এবং অপরটির সাথে গোণ নিউক্লিয়াসের মিলন হয়।
নিষেক প্রায় সব উভিদেই দেখা যায়।	এটি আবৃতবীজী উভিদের বিশেষ বৈশিষ্ট্য।

৩. উদ্বিপক্ষে উল্লিখিত ২য় প্রযুক্তি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বা জিন প্রযুক্তি। এই প্রযুক্তি চিকিৎসা ক্ষেত্রে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। নিচে চিকিৎসাক্ষেত্রে জীনপ্রযুক্তির কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ অবদান উল্লেখ করা হলো—

হরমোন উৎপাদনে : মানবদেহের জন্য গুরুত্বপূর্ণ হরমোন-ইনসুলিন জিনপ্রযুক্তির মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া থেকে বাণিজ্যিকভাবে উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও ভাইরাস ও ক্যান্সার প্রতিরোধী ইন্টারফেরনও এইকভাবে উৎপন্ন করা হয়।

চিকিৎসাক্ষেত্রে : জিনপ্রযুক্তির মাধ্যমে বিভিন্ন রোগের প্রতিষেধক বা ভ্যাকসিন উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে। এই পদ্ধতিতে স্বল্প খরচে অধিক পরিমাণে প্রতিষেধক তৈরি করা যায়।

বংশগতীয় রোগ নিরাময় : হিমোফিলিয়া, থ্যালাসোমিয়া, ইউরোকাইনেজ ইত্যাদি জিনঘটিত বংশগত রোগ নির্ণয় ও গভীরস্থার শুরুতে জিনপ্রযুক্তি ব্যবহার করে ফেনিলকেটেনুরিয়া নিরাময় সম্ভব।

রোগ নির্ণয় : বিভিন্ন রোগ শনাক্তকরণের প্রচলিত পদ্ধতির বিকল্প হিসেবে DNA প্রোব, মনোক্লোনাল অ্যাণ্টিবডি ও এন্টিনেটাল ডায়াগনসিস সরাসরি ও কার্যকরভাবে রোগ শনাক্তকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখছে।

জিন থেরাপিতে : জিনঘটিত রোগসমূহ জিনের প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে নিরাময় সম্ভব। বর্তমানে বহু দুরারোগ্য রোগ জিন থেরাপির মাধ্যমে নিরাময়ের চেষ্টা চলছে।

৪. উদ্বিপক্ষে উল্লিখিত ১ম ও ২য় প্রযুক্তিগুলো হলো যথাক্রমে টিস্যু কালচার ও জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। এই প্রযুক্তি দুটির মধ্যে টিস্যুকালচার কৃষি ক্ষেত্রে সর্বাধিক কল্যাণ সাধন করেছে।

টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে স্বল্প সময়ে অধিক সংখ্যক চারাগাছ উৎপাদন করা যায়। এ পদ্ধতির মাধ্যমে দুবছু মাত্রগুণাগুণ সম্পন্ন চারা গাছ উৎপন্ন করা সম্ভব। উদ্ভিদের রোগমুক্ত অংশ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপন্ন চারাগাছ সম্পূর্ণ রোগমুক্ত হয়। তাছাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে সারা বহু যেকোনো উদ্ভিদের চারা উৎপাদন সম্ভব। এ পদ্ধতির মাধ্যমে অন্য কোনো উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অপর উদ্ভিদের সংযোজন করা সম্ভব নয়।

অপরদিকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে জীবের জিন পর্যায়ে পরিবর্তন আনা সম্ভব হয়েছে। কিন্তু এ পদ্ধতি অনেক ব্যয়বহুল ও সময় সাপেক্ষ। এ পদ্ধতির সাধারণ মানুষের পক্ষে সম্ভব নয়। টিস্যু কালচার অল্প শ্রম এবং অল্প সময়ের মধ্যে করা যায়। সুতরাং উল্লিখিত দুটি প্রযুক্তির মধ্যে ১ম পদ্ধতিটি অর্থাৎ টিস্যু কালচার পদ্ধতি অধিক সুবিধাজনক এবং কৃষিক্ষেত্রে সর্বাধিক কল্যাণ সাধন করেছে।

প্রশ্ন ▶ ৩৫ ২০১৩ সালের ২৪ এপ্রিল 'রানা প্লাজা' ধরনে পড়ায় অনেক গামেন্টিস শ্রমিক নিহত হয় এবং তাদের নিহতের শরীর বিকৃত হয়ে যায়। একটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় এরূপ বহু বিকৃত গামেন্টিস শ্রমিককে শনাক্ত করা সম্ভব হয়।

/ইইমস সিটেল ফ্লাওয়ার স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা/

- | | |
|--|---|
| ক. জিনোম কী? | ১ |
| খ. লাইকেনকে মিথোজীবী বলা হয় কেন? | ২ |
| গ. শ্রমিক শনাক্তকারী রাসায়নিক যৌগটি কোষের বিভিন্ন স্থানে বিদ্যমান— ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. বাংলাদেশের এ ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের সম্ভাবনা ও সীমাবন্ধতাসমূহ উল্লেখ কর। | ৪ |

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো জীবের একটি পূর্ণাঙ্গ DNA সেটিই হলো জিনোম।

খ. যে আন্তঃসম্পর্কে পারস্পরিক সহাবস্থানে দুটি জীব একে অন্যকে সহায়তা করে এবং দুজনেই উপকৃত হয় তাকে বলা হয় মিথোজীবিতা এবং জীবদের বলা হয় মিথোজীবী। মিথোজীবিতায় কোনো জীবের ক্ষতির আশঙ্কা থাকে না। লাইকেনে এ ধরনের আন্তঃসম্পর্ক দেখা যায় বলেই একে মিথোজীবী বলা হয়। শৈবাল ও ছত্রাকের মিথোজীবিতার মাধ্যমেই তৈরি হয় লাইকেন নামক মিথোজীবীদেহ। এখানে শৈবাল

সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করে এবং ছত্রাক শৈবালকে বাসস্থান প্রদানসহ বায়ু থেকে জলীয়বাল্প গ্রহণ ও উভয়ের ব্যবহারের জন্য খনিজ লবণ সংগ্রহ করে।

গ. 'রানা প্লাজা' ধরনে পড়ায় বহু বিকৃত গামেন্টিস শ্রমিককে শনাক্তকরণে DNA ফিজ্যার প্রিন্টিং পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়েছিল। DNA ফিজ্যার প্রিন্টিং পদ্ধতিতে শ্রমিক শনাক্তকরণের জন্য যে রাসায়নিক যৌগটি ব্যবহার করা হয়েছিল তা হলো— DNA। জীব কোষের বিভিন্ন স্থানে DNA দেখতে পাওয়া যায়। প্রকৃতকোষী জীবের নিউক্লিয়াসে অবস্থিত ক্রোমোসোমে DNA রয়েছে। এখানে DNA কে ক্রোমোসোমের মূল উপাদান বলা হয়। প্রোক্যারিওটিক জীবে সুগঠিত নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম না থাকলেও কৃতিত্ব আকারে কোষের কেন্দ্রে DNA-র উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। কিন্তু কিছু অনুজীবে প্লাজমিড নামক নিউক্লিয়াস বহির্ভূত সাইটোপ্লাজমিক অঞ্জে সামান্য পরিমাণ DNA থাকে। একে প্লাজমিড-DNA বলা হয়। রিকমিনেন্ট-DNA তৈরিতে প্লাজমিড-DNA গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। প্রকৃতকোষী জীবের নিউক্লিয়াস ছাড়াও মাইটোকন্ড্রিয়াল নিজস্ব জিনোম হিসেবে সামান্য DNA থাকে, যাকে mtDNA বলে। সবুজ উদ্ভিদের প্লাস্টিডে নিজস্ব জিনোম হিসেবেও কিছু DNA থাকে। এ ছাড়া যৌনজননক্ষম জীবের জন্য কোষের ক্রোমোসোমে Y-লাইন DNA ও X-লাইন DNA-র উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায়। সুতরাং আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, শ্রমিক শনাক্তকারী রাসায়নিক যৌগটি অর্থাৎ DNA কোষের বিভিন্ন স্থানে বিদ্যমান।

ঘ. উদ্বিপক্ষে যে প্রযুক্তির প্রতি ইঙ্গিত করা হয়েছে তা হলো DNA ফিজ্যার প্রিন্টিং। আমাদের দেশে এ ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের সম্ভাবনা ও সীমাবন্ধতাসমূহ উল্লেখ করা হলো—

সম্ভাবনাসমূহ :

- অপরাধ জগতে সন্দেহভাজন খুনী, ধর্ষক, চোর-ভাকাতসহ বিভিন্ন ধরনের অপরাধী শনাক্তকরণে এ প্রযুক্তি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। অপরাধস্থল কিংবা অপরাধের শিকার এমন ব্যক্তির কাছ থেকে প্রাপ্ত জৈব নমুনার DNA নকশাকে সন্দেহভাজনের কাছ থেকে নেওয়া জৈব নমুনার DNA নকশা তুলনা করা হয়। অপরাধস্থলে প্রাপ্ত নমুনার সাথে সন্দেহভাজনের নমুনার DNA নকশা মিলে গেলে ঐ ব্যক্তি অপরাধী প্রমাণিত হয়, অন্যথায় সে নির্দোষ প্রমাণিত হয়। সুতরাং এ প্রযুক্তি অপরাধ দমন তথা সামাজিক নিরাপত্তার সম্ভাবনা বৃদ্ধি করবে।
- অনেক সময় শিশুর বিতর্কিত পিতৃত্ব বা মাতৃত্বজনিত সমস্যা সৃষ্টি হয়ে থাকে। DNA ফিজ্যার প্রিন্টিং এ ধরনের সমস্যার সঠিক সিদ্ধান্ত প্রদানে সক্ষম।
- দৈব দূঘটনা বা অগ্নিকাণ্ডের ফলে অনেক সময় আক্রান্ত ব্যক্তির দৈহিক বিকৃতির ফলে তাকে শনাক্ত করা সম্ভব হয় না। এরূপ ক্ষেত্রে আক্রান্ত ব্যক্তির দেহ থেকে সংগৃহীত নমুনা ব্যবহার করে DNA ফিজ্যার প্রিন্টিং-এর মাধ্যমে আক্রান্ত ব্যক্তির পরিচয় লাভ করা সম্ভব।
- DNA ফিজ্যার প্রিন্টিং এর মাধ্যমে উদ্ভিদের রোগ প্রতিরোধী জিন শনাক্ত করা সম্ভব। শনাক্তকরণের পর তা কর্তৃ করে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগপ্রতিরোধী উচ্চ ফলনশীল ফসলী উদ্ভিদের জাত উদ্ভাবন করা সম্ভব।
- বংশগতীয় রোগ শনাক্তকরণ ও নিরাময়ের ক্ষেত্রে DNA ফিজ্যার প্রিন্টিং গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখতে পারে।

সীমাবন্ধতা :

- আমাদের দেশে এ প্রযুক্তি ব্যবহারের মতো প্রশিক্ষিত জনবলের বিশেষ ঘাটতি রয়েছে।
- দেশে এ ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের উপযুক্ত গবেষণাগার এখনও তেমন গড়ে ওঠেনি। ঢাকা মেডিকেল কলেজ হাসপাতালে সীমিতভাবে কিছু গবেষণা হলেও সেখানে অনেক সুযোগ সুবিধার অভাব রয়েছে।

- iii. সর্বোপরি এ ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের জন্য উচ্চ মানের আর্থিক সম্মতির প্রয়োজন। ব্যবহৃত হওয়ায় সাধারণ মানুষের জন্য এ প্রযুক্তির সুযোগ গ্রহণ অনেক সময় সম্ভব হয়ে উঠে না।
 - iv. এ প্রক্রিয়ায় তেজস্বীয় আইসোটেপ ব্যবহৃত হয়, যা সঠিকভাবে নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা দেশে এখনও অপর্যাপ্ত।

প্রথম ▶ ৩৬ বাংলাদেশি বিজ্ঞানীরা একটি বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে GM সবজি BT বেগুন উত্তোলন করেছেন। এটি একদিকে উচ্চ ফলশীল, অন্যদিকে রোগ-বালাই প্রতিরোধী।

মোহাম্মদপুর প্রিপারেটরি স্কুল এত কলেজ, ঢাকা।

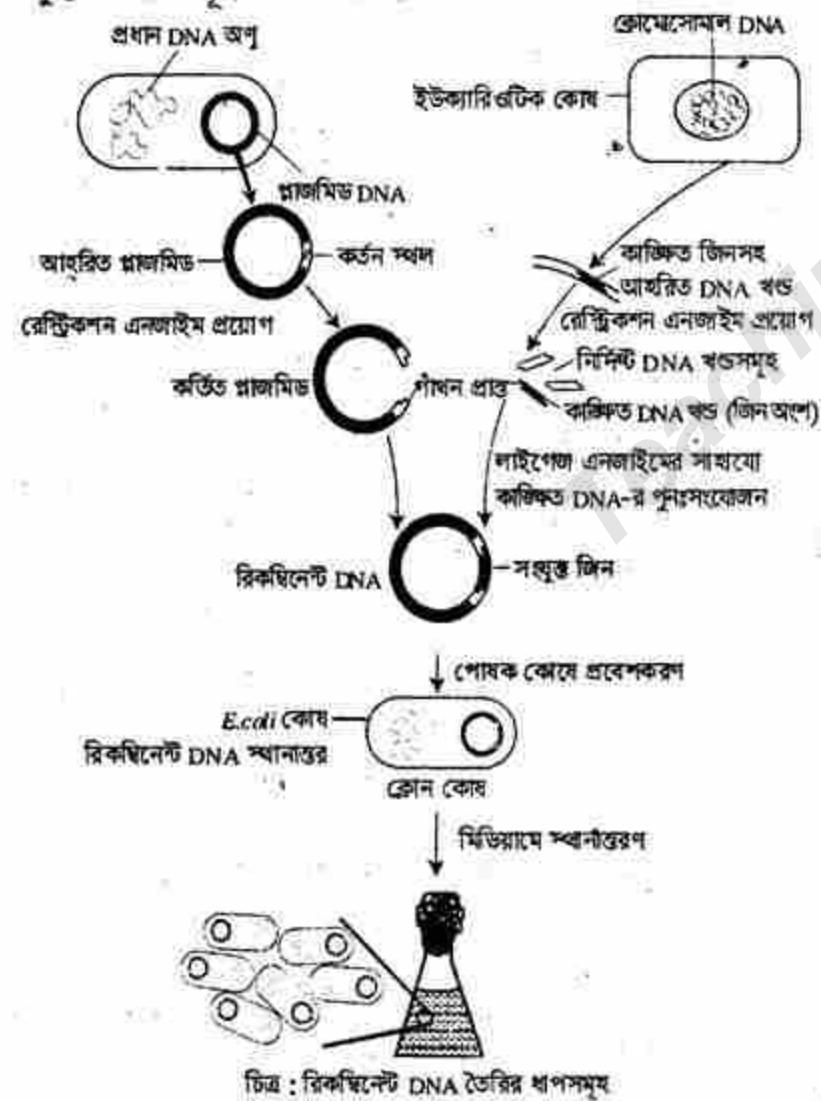
- | | |
|---|---|
| ক. Photophosphorylation কাকে বলে? | ১ |
| খ. Mangrove উদ্ভিদ বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. চিত্রসহ উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তির ধাপসমূহ বর্ণনা কর। | ৩ |
| ঘ. কৃষিক্ষেত্রে উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তির গুরুত্ব আলোচনা কর। | ৪ |

୩୬ ନଂ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

- ক. সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক শক্তি ব্যবহার করে ADP ও Pi এর সমন্বয়ে ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

ব) লবণ্যাক্ত ও কর্দমাক্ত ভেজা মাটির বনই হলো ম্যানগ্রোভ বন। এই বনে বিশেষ ধরনের হ্যালোফাইট জাতীয় উদ্ভিদ জন্মে। এদেরকে বলা হয় ম্যানগ্রোভ উদ্ভিদ। এই উদ্ভিদের অনন্য বৈশিষ্ট্য হলো এরা স্বাসমূলের সাহায্যে বায়ু থেকে O_2 গ্রহণ করে এবং জরায়ুজ অঙ্কুরোদগমের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে।

গ) উচ্চিপক্ষে উল্লিখিত প্রযুক্তি হলো রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তি। চিত্রসহ প্রযুক্তির ধাপসমূহ বর্ণনা করা হলো—



বিকল্পিক ডিএনএ প্রযুক্তির ধাপসমূহ:

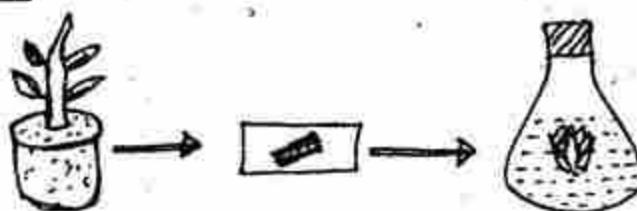
উদ্বিপক্ষের চিত্রটি হলো রিকমিনেন্ট DNA। নিচে রিকমিনেন্ট DNA-এর গঠন তৈরির ধাপসমূহ দেওয়া হলো—

- i. কার্ডিক্যুল ডিএনএ নির্বাচন।
 - ii. একটি বাহক নির্বাচন, যার মাধ্যমে কার্ডিক্যুল বৈশিষ্ট্য স্থানান্তর করা সম্ভব।
 - iii. নির্দিষ্ট স্থানে DNA অণুকে ছেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন।

- iv. হেদনকৃত DNA খণ্ডকসমূহ সংযুক্ত করার জন্য DNA লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।

- v. কার্ডিক ডিএনএ সহ বাহক ডিএনএ এর অনুলিপনের জন্য একটি পোধক নির্বাচন।
 - vi. কার্ডিক ডিএনএ খণ্ড সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকমিন্ডেন্ট ডিএনএ এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়ন।

୩୯



বালবিদ্যালয় পাবলিক স্কুল ও কলেজ।

- | | |
|---|---|
| ক. ক্যাপসোমিয়ার কী? | ১ |
| খ. দাদ রোগের লক্ষণগুলো লিখ। | ২ |
| গ. উদ্বীপকে প্রদর্শিত প্রযুক্তির ধাপগুলো বর্ণনা কর। | ৩ |
| ঘ. উত্তিদ প্রজনন এবং উন্নতজাত উদ্ভাবনে উদ্বীপকে প্রদর্শিত প্রযুক্তির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

৪. দাঁদ রোগের লক্ষণগুলো হলো—

চামড়ায় ছোট ছোট লাল ফুসকুড়ি দেখা যায়। আক্রান্ত স্থানে রিং এর মতো গঠন দেখা যায়। মাঝেমধ্যে আক্রান্ত স্থানে লাল ক্ষতের সৃষ্টি হয়। পরে আক্রান্ত স্থানে বাদামি বর্ণের আঁইশ হয় এবং স্থানটি বৃত্তাকারে বড় হতে থাকে।

୬ ଉଦ୍ଦିପକେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ପ୍ରୟୁକ୍ତି ହଲୋ ଟିସ୍ୟ କାଲଚାର । ଟିସ୍ୟ କାଲଚାର ପ୍ରୟୁକ୍ତିଟି କ୍ରେଟିକ୍ ଧାପେ ସମ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ନିଚେ ଏଇ ଧାପଗୁଲୋ ବର୍ଣନ କରାଯାଇଲୁ ।

১০. —

 - i. মাত্রাত্তিনি বা এক্সপ্লান্ট নির্বাচন।
 - ii. কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি।
 - iii. এক্সপ্লান্ট ও কালচার মিডিয়াম জীবাণুমুক্তকরণ বা নিজীবকরণ।
 - iv. মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট বা টিস্য স্থাপন।
 - v. মিডিয়ামে স্থাপনকৃত এক্সপ্লান্ট থেকে ক্যালাস সৃষ্টি, সংখ্যাবৃদ্ধি ও ক্যালাস থেকে মুকল সৃষ্টি।

vi. মুকুল মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর ও চারা উৎপাদন।

vii. চারা টবে স্থানান্তর এবং

viii. সবশেষে প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর।

৪ উত্তিদ প্রজনন, উন্নত জাত উত্তাবনে উদ্বীপকে প্রদর্শিত প্রযুক্তি অর্থাৎ টিস্যু কালচারের তাংপর্য নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

উত্তিদ প্রজনন: ভুঁগ কালচারের মাধ্যমে উত্তিদ প্রজনন বিদ্যার অনেক সমস্যার সমাধান করা যায়। বিশেষ করে আন্তঃপ্রজাতি সংকরের ক্ষেত্রে ভুঁগ পূর্ণতা লাভ না করায় সংকর উত্তিদ পাওয়া সম্ভব হয় না। এসব ক্ষেত্রে সংকরায়নের পর ভুঁগকালচার করা হয়। ফলে ভুঁগ আর নষ্ট হয় না এবং পরবর্তীতে এ ভুঁগ বিকাশ লাভ করে পূর্ণাঙ্গ সংকর উত্তিদ উৎপাদন করে। এছাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে পরাগারণে এবং পরাগাধানী কালচারের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উত্তিদ উৎপাদন করা সম্ভব। Poaceae, Solanaceae ও Brassicaceae গোত্রের হ্যাপ্লয়েড লাইন প্রতিষ্ঠা করা সম্ভব হয়েছে।

উন্নত জাত উত্তাবন: টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে ট্রান্সজেনিক উত্তিদ তৈরি করা সম্ভব। আগাছা নাশকরোধী, পতঙ্গ রোধী, হিমক্ষতরোধী, লবণাক্ত, খরারোধী, উন্নতমানের ফসলী উত্তিদ প্রভৃতি টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে উত্তাবন করে উৎপাদন বাড়ানো সম্ভব হয়েছে। সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশনের মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন— Adh1 নামক গম উত্তাবন করা সম্ভব হয়েছে।

প্রশ্ন ৩৮ সালমাদের আমগাছের আমগুলো থেকে খুব মিছি কিন্তু আকারে হোট। মনিকাদের আমগাছের আমগুলো আকারে বড় কিন্তু থেকে টক। জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক বললেন একটি প্রযুক্তির মাধ্যমে এই দুই জাতের আম গাছের সমন্বয়ে মিছি ও আকারে বড় জাতের আম উত্তাবন সম্ভব।

ক. বায়োম কী?

খ. রিকমিনেন্টে প্রযুক্তিতে রেক্টিকশন এনজাইম কেন গুরুত্বপূর্ণ?

গ. উদ্বীপকে উন্নেষ্ঠিত প্রযুক্তির মাধ্যমে মিছি ও আকারে বড় জাতের আম গাছ পাওয়ার কৌশল বর্ণনা করো।

ঘ. ফসলের গুণগত মান উন্নয়নে উদ্বীপকের প্রযুক্তির গুরুত্ব বাহ্যিকভাবে আলোকে বিশ্লেষণ করো।

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একই ধরনের জলবায়ু, একই ধরনের মাটি, একই জাতীয় বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উত্তিদ ও প্রাণী নিয়ে গঠিত একটি বৃহৎ ও পৃথকযোগ্য ইকোসিস্টেমই হলো বায়োম।

খ. রিকমিনেন্টে প্রযুক্তিতে রেক্টিকশন এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ কারণ সুনির্দিষ্ট রেক্টিকশন এনজাইম প্রয়োগ করেই কাজিক্ত প্রযুক্তি এর চাহিদামতো অংশ কেটে পৃথক করা হয়। আবার একই এনজাইম প্রয়োগ করে বাহক DNA এর নির্দিষ্ট স্থান কাটা হয়।

গ. উদ্বীপকে উন্নেষ্ঠিত প্রযুক্তি হলো রিকমিনেন্টে প্রযুক্তি। এ প্রযুক্তি কতকগুলো ধাপ অনুসরণের মাধ্যমেই সম্পন্ন করতে হয়। নিচে প্রযুক্তি বিশ্লেষণ করা হলো—

কাজিক্ত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: রিকমিনেন্টে প্রযুক্তি তৈরির প্রথম পদক্ষেপ হলো কাজিক্ত DNA নির্বাচন। নির্বাচনের পর কাজিক্ত কোষ থেকে DNA পৃথক করতে হয়। এক্ষেত্রে মাতৃকোষকে লাইটিক এনজাইমের সাহায্যে কোষস্থ পদার্থ সমূহকে গলিয়ে সেন্ট্রিফিউজ করে DNA অণু পৃথক করা হয়।

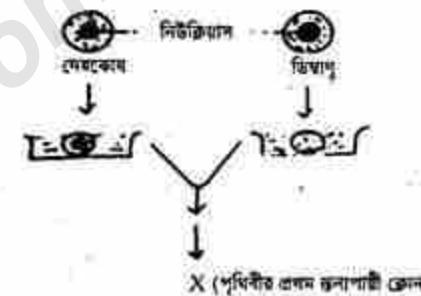
বাহক DNA নির্বাচন: নির্বাচিত DNA এর কাজিক্ত অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক DNA এর প্রয়োজন হয়। সাধারণত *Agrobacterium* এর প্লাজমিড DNA অংশ সংযুক্ত করা হয়।

কাজিক্ত DNA কে নির্দিষ্ট স্থানে কর্তন: সুনির্দিষ্ট রেক্টিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে কাজিক্ত DNA এর নির্দিষ্ট অংশকে খন্দ করা হয়। একই এনজাইম প্রয়োগ করে বাহক DNA হতে অনুরূপ DNA খণ্ড কেটে বের করে দেওয়া হয়।

কাজিক্ত DNA খণ্ডকে বাহক DNA তে সংযুক্তকরণ: কাজিক্ত DNA খণ্ডকে বাহক প্লাজমিড DNA তে স্থাপন করা হয়। এক্ষেত্রে লাইগেজ এনজাইমের সাহায্যে এ দু'ধরনের DNA কে সংযুক্ত করা হয়। এভাবে রিকমিনেন্টে প্রযুক্তি তৈরি হয়।

খ. এ প্রযুক্তির মাধ্যমে বিজ্ঞানীরা উত্তাবন করে চলেছে অনেক উন্নত জাতের ফসলী উত্তিদ। পোকামাকড় ও ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উত্তাবনে এ প্রযুক্তির ভূমিকা অপরিসীম। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে Bt ভূট্টা, Bt তুলা, Bt ধান, Bt বেগুন উত্তাবন সম্ভব। এসকল ফসল লেপিডোপ্টেরা এবং কলিওপ্টেরা বর্গের অন্তর্ভুক্ত ক্ষতিকর কীটপতঙ্গের বিরুদ্ধে প্রতিরোধক্ষম। একইভাবে রিকমিনেন্টে প্রযুক্তির মাধ্যমে ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উত্তাবন সম্ভব। এছাড়া এ প্রযুক্তির মাধ্যমে লবণাক্ততা প্রতিরোধী, খরা প্রতিরোধী ও প্রথর তাপ প্রতিরোধী ফসলের জাত উত্তাবন সম্ভব। রিকমিনেন্টে প্রযুক্তির মাধ্যমে অধিক ফলনশীল ফসলের জাত উত্তাবনও সম্ভব। পাশাপাশি খাদ্যের পৃষ্ঠিমান উন্নয়নেও এ প্রযুক্তি বিশেষ অবদান রাখছে। যেমন— সুপার রাইস। সুতরাং এ প্রযুক্তির মাধ্যমে অধিক ফলনশীল উন্নত ফসলী উত্তিদের জাত এবং রোগ ও প্রতিকূল জলবায়ু প্রতিরোধী ফসলী উত্তিদের জাত উত্তাবনের মাধ্যমে ফসলের ফলন অনেকগুণ বেড়ে যাবে, কীটনাশক ব্যবহার কমবে ফলে কৃষকের খরচও কমে আসবে। এতে দেশের কৃষি অর্থনৈতিক অবস্থা অনেক উন্নত হবে। সুতরাং নিঃসন্দেহে বলা যায়, ফসলের গুণগত মান উন্নয়নে এ প্রযুক্তি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ৩৯



১. রাজেন্দ্রপুর আল্টমেট প্রকল্পিক স্কল ও কলেজ পাঠ্যপুস্তক কোন ধরনের উত্তিদের পাতায় বিক্ষিপ্ত পত্রবিন্যাস দেখা যায়? ১

২. আয়ন বিনিয়য় পদ্ধতি বলতে কী বোঝায়? ২

৩. X- তৈরির প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩

৪. Y-এর প্রক্রিয়াটির যেমন কিছু সুবিধা রয়েছে তেমনি এর নেতৃত্বাচক দিকও বিদ্যমান-উত্তিদের যথার্থতা নিরূপণ কর। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিদ্যীজপ্তী উত্তিদের পাতায় বিক্ষিপ্ত পত্র বিন্যাস দেখা যায়।

খ. উত্তিদ মূলের কোষরস হতে H^+ আয়ন বাইরের ত্বরণে নির্গত হয়। তখন কোষের বৈদ্যুতিক নিরপেক্ষতা বজায় রাখার জন্য বাইরের দ্রবণ হতে K^+ আয়ন কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। একইভাবে OH^- আয়নের বিনিয়য়ে Cl^- আয়ন কোষরসে প্রবেশ করে। আয়নের এরূপ বিনিয়য়কে আয়ন বিনিয়য় পদ্ধতি বলে।

গ. উদ্বীপকে X হলো ডলি নামক মেৰ শাবক যা পৃথিবীর প্রথম স্ট্যান্ডার্ড ক্লোন। নিচে এর তৈরির প্রক্রিয়া দেখানো হলো—

- হয় মাস বয়সের ফিল ডরসেট শ্রী ভেড়ার স্টনগ্রাস্টির বাট (দেহকোষ) থেকে কোষ নিয়ে তাকে বিশেষ আবাদ মাধ্যমে কোষচক্রের Go দশায় রাখা হয়। কোষগুলো এ অবস্থায় বিভাজন বন্ধ থাকে।
- অপর একটি পল ডরসেট শ্রী ভেড়া থেকে অপরিগত ও অনিষিষ্ঠ ডিম্বাণু থেকে নিউক্লিয়াস বের করে ফেলা হয়। এখানে নিউক্লিয়াসবিহীন ডিম্বাণু ও স্টনগ্রাস্টি কোষের শুধু নিউক্লিয়াস আবাদ মাধ্যমে রেখে সামান্য বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমে নিউক্লিয়াসের অনুপ্রবেশ ঘটে।

- iv. আবাদ মাধ্যমে নিউক্লিয়াসসহ ডিস্ট্রাগুকে আরো একবার বৈদ্যুতিক শক দিলে ডিস্ট্রাগুর বিভাজন হয় এবং ব্রাস্টেসিস গঠন করে।
 v. ব্রাস্টেসিসকে একটি উপযুক্ত ধাত্রী মায়ের জরায়ুতে স্থাপন করেন। একেতে ধাত্রী মা ছিল একটি কালো বর্ণের মুখ্যুক্ত ডেড়।

এর পাঁচ মাস পর ধাত্রী ডেড়টি ডলি নামের মেষশাবক জন্ম দেয়। ডলি একটু বড় হলে দেখা যায় যে, এটা হুবহু ফিল ডরসেট স্ট্রী ডেড়ের প্রতিবৃপ্ত। কারণ নিউক্লিয়াসটি নেয়া হয়েছিল ফিল ডরসেট স্ট্রী ডেড় থেকে।

৪ উদ্দীপকে **৪** দ্বারা প্রাণীর ক্লোনিং প্রক্রিয়া বোঝানো হয়েছে। নিচে ক্লোনিং এর সুবিধা ও অসুবিধা বা নেতৃত্বাত্মক দিক উল্লেখ করা হলো:

ক্লোনিং এর সুবিধাসমূহ : ক্লোনিং এর মাধ্যমে একই জিনেটাইপের একাধিক জীব তৈরি করা যায়। প্রাণীদের ক্ষেত্রে ক্লোনিং এর মাধ্যমে যেকোনো চারিত্রের প্রাণী উৎপাদন করা সম্ভব। লুণপ্রায় প্রাণীগুলো সংরক্ষণের জন্য সংখ্যাবৃদ্ধির একটা গুরুত্বপূর্ণ কৌশল। ক্লোনিং এর জন্য অপ্রয়োজন নির্মিত কোনো পুরুষের দরকার হয় না। আগামীতে সতর্কতার সাথে ক্লোন করা হলে হয়তো সাধারণ জনন পদ্ধতির চেয়ে বেশি সফলতা পাওয়া যেতে পারে। ডিস্ট্রী কোষ বা অণুজীবের মধ্যে প্রযোজনীয় জিনের ক্লোন করে তাকে দীর্ঘদিনের জন্য সংরক্ষণ করা যায়।

ক্লোনিং এর অসুবিধা বা নেতৃত্বাত্মক দিক : এখন পর্যন্ত ক্লোনিং এ সফলতার হার খুব কম এবং মৃত্যু হার বেশি। এ পদ্ধতি অত্যন্ত ব্যয়বহুল। ক্লোনিং এর মাধ্যমে একই ধরনের একাধিক সদস্যের সৃষ্টি হয় যা জীববৈচিত্র্যের সরাসরি পরিপন্থী। প্রাণীদের ক্ষেত্রে ক্লোনিং এর জন্য ডিস্ট্রাগু প্রদানকারী একটি স্ট্রী প্রাণী ছাড়া আরো একটি ধাত্রী স্ট্রী প্রাণী দরকার। মানুষের ক্লোনিং তর্যাবহ সামাজিক অস্থিরতা সৃষ্টি করতে পারে। তাই ইতোমধ্যে অনেক দেশে মানব ক্লোনিং নিষিদ্ধ করা হয়েছে।

অতএব, প্রাণীর ক্লোনিং প্রক্রিয়াটির যেমন কিছু সুবিধা রয়েছে তেমনি এর নেতৃত্বাত্মক দিকও বিদ্যমান" – উক্তিটি যথার্থ বলে আমি মনে করি।

প্রশ্ন ৪০ মানুষের অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাজারহ্যাস এর বিটা কোষ হতে এক ধরনের প্রোটিন সাদৃশ রাসায়নিক উপাদান ক্ষরিত হয় যা রক্তে ফুকোজের ভারসাম্য রক্ষা করে। /এই ইইট জারিক কলজ, পার্সীপ্র/ ক. টেটিপোটেসি কী? ১

খ. সুপার রাইস বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্দীপকের রাসায়নিক উপাদান তৈরির প্রক্রিয়া সচিত্র বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটির ক্ষয়ক্ষেত্রে গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক উদ্ভিদের বিভাজনক্ষম যেকোনো সজীব অংশ থেকে পূর্ণাঙ্গ উক্তিদ সৃষ্টির ক্ষমতাই হলো টোটিপোটেনসি।

খ সুপার রাইস হলো জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে উভাবিত উন্নত জাতের ধান, যেখানে ড্যাফোডিল নামক উক্তিদ থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির ৪টি জিন এবং অতিরিক্ত লোহ তৈরির ৩টি জিন প্রতিস্থাপিত করা হয়েছে। এ চালের ভাত থেকে ডিটামিন-এ এব অভাবজনিত রোগসমূহ থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভব হবে।

গ উদ্দীপকের রাসায়নিক উপাদানটি হলো ইনসুলিন। বর্তমানে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি করা হয়। নিচে ইনসুলিন তৈরীর প্রক্রিয়াটি সচিত্র বর্ণনা করা হলো—

i. একটি ব্যাকটেরিয়া *E. coli* প্লাজমিড নির্দিষ্ট করা এবং মানুষের কোষ থেকে DNA পৃথক করা।

ii. মানুষের DNA থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের অংশ পৃথক করে এবং ঐ মাপে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড অংশ রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটতে হবে।

- iii. প্লাজমিডের কাটা অংশে ইনসুলিন জিন প্রবেশ করতে হবে ও সংযুক্ত করতে হবে। ফলে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হবে।
 iv. এবার একটি *E. coli* কোষে রিকমিনেন্ট DNA প্রবেশ করালে *E. coli* টি GM *E. coli* এ পরিণত হবে।
 v. একটি উপযুক্ত পাত্রে GM *E. coli* প্রবেশ করিয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংখ্যা বৃদ্ধি করতে হবে।
 vi. ফার্মেন্টেশন ট্যাংক থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী *E. coli* নিয়ে ইনসুলিন সংগ্রহ করতে হবে।



চিত্র: জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে মানব ইনসুলিন তৈরি প্রক্রিয়া

ঘ উদ্দীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। মানুষের প্রধান চাহিদা খাদ্যের যোগান আসে ক্ষয় থেকে। অধিক উৎপাদন এবং গুণগত মান উন্নয়নের লক্ষ্যে ক্ষয়তে এ প্রযুক্তির বহুমুখী তৎপরতা দেখা যায়।

অধিক পরিমাণে ফলন: কোনো বন্য জাতের জিন অপর ফসলী শস্যের মধ্যে স্থানান্তরিত করে অধিক ফলনশীল শস্যজাত উত্তোলন করা যায়। রোগ প্রতিরোধী জাত উত্তোলন: ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস ও নানা প্রকার কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী জাত উত্তোলন করায় জিন প্রযুক্তির সফলতা উল্লেখযোগ্য। আলুতে অসমোটিন জিন দ্বারা *Phytophthora infestans* প্রতিরোধী উক্তিদ উত্তোলন করা হয়েছে। তামাকে এসিটাইল ট্রান্সফারেজ জিন ব্যবহার করে *Pseudomonas syringae* প্রতিরোধী উক্তিদ উত্তোলন করা হয়েছে। টমেটোর মোজাইক ভাইরাস থেকে পৃথক করা কোড প্রোটিন (CP) জিন তামাকে স্থানান্তর করে দেখা গেছে যে তামাক গাছে TMV সংক্রমণ সাধারণ উত্তোলের তুলনায় স্বল্প মাত্রায় এবং অনেক বিলম্বে ঘটে। এভাবে ভূট্টা, তুলা, সয়াবিন, টমেটো, আলু, ধানের ট্রান্সজেনিক জাত উত্তোলন হয়েছে।

পীড়ন প্রতিরোধী জাত: তাপ, ঠাণ্ডা, লবণ, ভারী ধাতু, ফাইটোহার্মোন ইত্যাদির পীড়ন সহ্যশীল বিভিন্ন জিন শনাক্ত করা হয়েছে এবং বিভিন্ন উক্তিদে স্থানান্তরের চেষ্টা চলছে।

হার্বিসাইড প্রতিরোধী উত্তিদ: *Streptomyces hygroscopicus* থেকে প্রাপ্ত bar জিন সরিষা ও আলু গাছে স্থানান্তর করে হার্বিসাইড প্রতিরোধী জাত উত্তোবন করা হয়েছে। অন্যান্য ফসলের মধ্যে টমেটো, তুলা, বীট, সম্যাবিন ও ভূট্টা উল্লেখযোগ্য।

বীজহীন ফল সৃষ্টি: জাপানে বীজহীন তরমুজ উত্তোবন হয়েছে। বিভিন্ন দেশে অন্যান্য ফলের উপর এমন গবেষণা চলছে।

ফসলের গুণগত মান উন্নয়ন: জ্যাপোনিকা জাতের ধান থেকে 'সুপার রাইস' উত্তোবন করা হয়েছে যেখানে ড্যাফোডিল নামক উত্তিদ থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির জিন এবং অতিরিক্ত লোহ তৈরির জিন প্রতিস্থাপন করা হয়েছে। ব্যাকটেরিয়া থেকে আহরিত ফ্লুকোজ পাইরোফসফোরাইলেজ জিন আলুতে স্থানান্তর করে স্টার্চের পরিমাণ ২০-৪০% বৃদ্ধি করা হয়েছে। নন-লিগুম ফসলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন: বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী 'nif জিন' লিগুম (শিম) জাতীয় উত্তিদ থেকে *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে স্থানান্তর সম্ভব হয়েছে। নিম্ন জিনবাহী ব্যাকটেরিয়া বা নন-লিগুম উত্তিদে স্থানান্তর করে জিনিতে ব্যবহার করলে পরবর্তীতে সার ব্যতীত ফসল উৎপাদন সম্ভব হবে।

পুরুষ্যাত্ম উত্তিদ সৃষ্টি: সুপ্রজননের ক্ষেত্রে অনেক সময় পুরুষ্যাত্ম উত্তিদের প্রয়োজন হয়। ব্যাকটেরিয়ার রাইবোনিউক্লিয়েজ জিন সরিষা উত্তিদে স্থানান্তর করে পরাগরেণু উৎপাদন বৃদ্ধি করা সম্ভব হয়েছে। তামাক, লেটুস, কফি, তুলা, টমেটো ও আলুতে এটা সম্ভব হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ৪১



- ক. PCR কাকে বলে? ১
খ. বাইলোজিক্যাল কাচি কাকে, কেন বলা হয়? ২
গ. উদ্বীপকের প্রক্রিয়া 'আ' ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে পদ্ধতিতে দ্রুততম সময়ে কোষ বহিভূর্তভাবে অসংখ্যা DNA ক্লোনিং করা যায় তাকে PCR বা পলিমারেজ চেইন রিয়াকশন বলে।

খ. রেক্ট্রিকশন এনজাইমকে বায়োলোজিক্যাল কাচি বলা হয়। কারণ রেক্ট্রিকশন এনজাইম DNA অণুর সুনির্দিষ্ট সিকুয়েন্স দক্ষতার সাথে কেটে নিতে পারে। এছাড়া সুনির্দিষ্ট সিকুয়েন্স কাটতে নির্দিষ্ট রেক্ট্রিকশন এনজাইম ব্যবহার করা হয়। সাধারণত ৪-৬ জোড়া ক্ষারক অংশ কেটে থাকে। এই পদ্ধতিই হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মূলভিত্তি।

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত 'আ' প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যুকালচার।

নিচে টিস্যুকালচারের মাধ্যমে চারাগাছ তৈরির ধাপসমূহ উল্লেখ করা হলো—

- টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রথম উপকরণ হলো কালচার মিডিয়া তৈরি।
- মিডিয়াম তৈরি সম্পন্ন হলে একে টেস্টিটুব অথবা ফ্লাস্কে ঢালা হয় এবং তুলার ছিপি দ্বারা মুখ বন্ধ করে জীবাণুমুক্ত করার জন্য অটোক্লেভ করা হয়।
- জীবাণুমুক্ত মিডিয়ামের মুখ খুলে অতি সতর্কতার সাথে এক্সপ্লান্টকে মিডিয়ামের ওপর স্থাপন করা হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে তার মুখ বন্ধ করে রাখা হয়।
- পরবর্তীতে এগুলোকে নিয়ন্ত্রিত আলো ও তাপমাত্রার কক্ষে রাখা হয়। কিছুদিনের মধ্যে মিডিয়ামের সংস্পর্শে থাকা এক্সপ্লান্টের টিস্যুগুলো বিভাজিত হয়ে প্রথমে ক্যালাস ও পরে ক্যালাস থেকে শিশু বিটপ তৈরি হয়।
- বিটপগুলো বড় হলে এদের কেটে মূল উৎপাদনকারী নতুন মিডিয়ামে স্থাপন করা হয়।

vi. সুগঠিত মূল তৈরি হওয়ার পর চারা গাছগুলোকে মিডিয়া থেকে সতর্কতার সাথে সরিয়ে নিয়ে পানিতে মূলগুলোকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হয়। পরবর্তীতে এ চারাগুলোকে সাবধানতার সাথে ছোট মাটির পাত্রে বা পলিব্যাগের মাটিতে স্থানান্তর করা হয়। সরশেষে মাটির পাত্রে বা পলিব্যাগ থেকে চারাগুলোকে মাটে স্থানান্তর করা হয়।

ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিগুলো হলো যথাক্রমে টিস্যু কালচার ও জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। নিচে প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করা হলো—

টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে স্বল্প সময়ে অধিক সংখ্যক চারাগাছ উৎপাদন করা যায়। এ পদ্ধতির মাধ্যমে দ্রুবত মাতৃগুণগুণ সম্পন্ন চারা গাছ উৎপন্ন করা সম্ভব। উত্তিদের রোগমুক্ত অংশ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপন্ন চারাগাছ সম্পূর্ণ রোগমুক্ত হয়। তাহাড়া টিস্যু কালচারের মাধ্যমে সারা বছর যেকোনো উত্তিদের চারা উৎপাদন সম্ভব। এ পদ্ধতির মাধ্যমে অন্য কোনো উত্তিদের বৈশিষ্ট্য অপর উত্তিদে সংযোজন করা সম্ভব নয়।

অপরদিকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে জীবের জিন পর্যায়ে পরিবর্তন আনা সম্ভব হয়েছে। এর মাধ্যমে কাঞ্চিত বৈশিষ্ট্যের উত্তিদ প্রাপ্ত যায়। কিন্তু এ পদ্ধতি অনেক ব্যয়বহুল ও সময় সাপেক্ষ। এ পদ্ধতি সাধারণ মানুষের পক্ষে সম্ভব নয়। টিস্যু কালচার অল্পশম এবং অল্প সময়ের মধ্যে করা যায়। আবার, টিস্যুকালচার প্রক্রিয়ায় আবদ্ধকৃত টিস্যু জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হবার সম্ভাবনা থাকে। কিন্তু জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এ এই সম্ভাবনা খুবই কম।

প্রশ্ন ▶ ৪২



/ক্লাসনবেট কলেজ, দশমো/

- ক. টিস্যু কালচার কী? ১
খ. ট্রান্সজেনিক জীব বলতে কী বুবা? ২
গ. 'A' উদ্বীপকটি তৈরির প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩
ঘ. ক্লিকেক্টে প্রযুক্তির গুরুত্ব উপস্থাপন কর। ৪

৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. উত্তিদের বিভাজনক্ষম টিস্যু বা স্কুব অঙ্গাণুকে জীবাণুমুক্ত করে উপযুক্ত পরিবেশে গবেষণাগারে কৃতিম মাধ্যমে আবাদ করাই হলো টিস্যু কালচার।

খ. জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে জিনের স্থানান্তর ঘটিয়ে যে সব জীব সৃষ্টি করা হয় তাদেরকে ট্রান্সজেনিক জীব বলা হয়। এই প্রক্রিয়ায় রিকমিনেন্ট DNA কোশল প্রয়োগ করে স্কুট রিকমিনেন্ট DNA কে কোন বাহক বা মাইক্রোইনজেকশনের মাধ্যমে জীব কোষের প্রোটোপ্লাস্টে প্রবেশ করানো হয় এবং এই পদ্ধতির মাধ্যমে ট্রান্সজেনিক উত্তিদ, প্রণালী সৃষ্টি করা যায়।

গ. A উদ্বীপকটি তৈরি বলতে মূলত রিকমিনেন্ট DNA তৈরিকে বোঝানো হয়েছে। নিচে রিকমিনেন্ট DNA তৈরির প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো—

- কাঞ্চিত DNA নির্বাচন।
- একটি বাহক নির্বাচন, যার মাধ্যমে কাঞ্চিত বৈশিষ্ট্য স্থানান্তর করা সম্ভব।
- নির্দিষ্ট স্থানে DNA অণুকে হেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেক্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন।
- হেদনকৃত DNA খণ্ডকসমূহ সংযুক্ত করার জন্য DNA লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।
- কাঞ্চিত DNA সহ বাহক DNA এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক নির্বাচন।
- কাঞ্চিত DNA থেকে সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকমিনেন্ট DNA এর বহিপ্রকাশ মূল্যায়ন।

৪. উদ্বীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। মানুষের প্রধান চাহিদা খাদ্যের যোগান আসে কৃষি থেকে। অধিক উৎপাদন এবং গুণগত মান উন্নয়নের লক্ষ্যে কৃষিতে এ প্রযুক্তির বহুমুখী তৎপরতা দেখা যায়। কৃষিক্ষেত্রে প্রযুক্তির গুরুত্ব নিচে উপস্থাপন করা হলো—

অধিক পরিমাণে ফলন: কোনো বন্য জাতের জিন অপর ফসলী শস্যের মধ্যে স্থানান্তরিত করে অধিক ফলনশীল শস্যজাত উদ্ভাবন করা যায়।

রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন: ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস ও নানা প্রকার কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করায় জিন প্রযুক্তির সফলতা উল্লেখযোগ্য। আলুতে অসমোটিন জিন দ্বারা *Phytophthora infestans* প্রতিরোধী উদ্ভিদ উদ্ভাবন করা হয়েছে। তামাকে এসিটাইল ট্রান্সফারেজ জিন ব্যবহার করে *Pseudomonas syringae* প্রতিরোধী উদ্ভিদ উদ্ভাবন করা হয়েছে। টমেটোর মোজাইক ভাইরাস থেকে পথক করা কোড প্রোটিন (CP) জিন তামাকে স্থানান্তর করে দেখা গেছে যে তামাক গাছে TMV সংক্রমণ সাধারণ উদ্ভিদের তুলনায় স্বল্প মাত্রায় এবং অনেক বিলম্বে ঘটে। এভাবে তৃষ্ণা, তুলা, সয়াবিন, টমেটো, আলু, ধানের ট্রাসজেনিক জাত উদ্ভাবন হয়েছে।

পীড়ন প্রতিরোধী জাত: তাপ, ঠাণ্ডা, লবণ, ভারী ধাতু, ফাইটোহেরমোন ইত্যাদির পীড়ন সহনশীল বিভিন্ন জিন শনাক্ত করা হয়েছে এবং বিভিন্ন উদ্ভিদে স্থানান্তরের চেষ্টা চলছে।

হার্বিসাইড প্রতিরোধী উদ্ভিদ: *Streptomyces hygroscopicus* থেকে প্রাণী bar জিন সরিষা ও আলু গাছে স্থানান্তর করে হার্বিসাইড প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। অন্যান্য ফসলের মধ্যে টমেটো, তুলা, বাটা, সয়াবিন ও তৃষ্ণা উল্লেখযোগ্য।

বীজহীন ফল সৃষ্টি: জাপানে বীজহীন তরমুজ উদ্ভাবন হয়েছে। বিভিন্ন দেশে অন্যান্য ফলের উপর এমন গবেষণা চলছে।

ফসলের গুণগত মান উন্নয়ন: জ্যাপোনিকা জাতের ধান থেকে 'সুপার রাইস' উদ্ভাবন করা হয়েছে যেখানে ড্যাফোডিল নামক উদ্ভিদ থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির জিন এবং অতিরিক্ত লোহ তৈরির জিন প্রতিস্থাপন করা হয়েছে। ব্যাকটেরিয়া থেকে আহরিত ফুকোজ পাইরোফসফোরাইলেজ জিন আলুতে স্থানান্তর করে স্টার্চের পরিমাণ ২০-৪০% বৃদ্ধি করা হয়েছে। নন-লিগুম ফসলে নাইট্রোজেন সংরক্ষণ: বায়বীয় নাইট্রোজেন সংরক্ষণকারী 'nif জিন' লিগুম (শিম) জাতীয় উদ্ভিদ থেকে *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে স্থানান্তর সম্ভব হয়েছে। নিফ জিনবাহী ব্যাকটেরিয়া বা নন-লিগুম উদ্ভিদে স্থানান্তর করে জমিতে ব্যবহার করলে পরবর্তীতে সার ব্যাতীত ফসল উৎপাদন সম্ভব হবে।

পৃষ্ঠবন্ধ্যাত্মক উদ্ভিদ সৃষ্টি: সুপ্রজননের ক্ষেত্রে অনেক সময় পৃষ্ঠবন্ধ্য উদ্ভিদের প্রয়োজন হয়। ব্যাকটেরিয়ার রাইবোনিউক্লিয়েজ জিন সরিষা উদ্ভিদে স্থানান্তর করে পরাগরেণ্য উৎপাদন বন্ধ করা সম্ভব হয়েছে। তামাক, লেটুস, কফি, তুলা, টমেটো ও আলুতে এটা সম্ভব হয়েছে।

প্রশ্ন ৪৩. ড. রাকিব উদ্ভিদের বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে অসংখ্য চারা তৈরী করেন এবং ড. রূপম উদ্ভিদে আয়রণ তৈরীর জিনসংযুক্ত করে নতুন জাত উদ্ভাবন করেন।

প্রশ্নাবলী এম. এফ. সিটি কলেজ, চুলনা।

ক. মিডিয়াম কী?

খ. জীব প্রযুক্তিতে Plasmid গুরুত্বপূর্ণ কেন?

গ. ড. রাকিবের প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর।

ঘ. ড. রূপমের প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রোগমুক্ত উদ্ভিদ তৈরী করা সম্ভব? ব্যাখ্যা কর।

মাধ্যমে কাঞ্চিত জিন-এর সরিবেশন এবং সরিবেশিত জিনকে অন্য জীবে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়। ফলে নতুন বৈশিষ্ট্যের জীব পাওয়া যায়। এজন্য জীবপ্রযুক্তিতে Plasmid গুরুত্বপূর্ণ।

৫. উদ্বীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। মানুষের প্রধান চাহিদা খাদ্যের যোগান আসে কৃষি থেকে। অধিক উৎপাদন এবং গুণগত মান উন্নয়নের লক্ষ্যে কৃষিতে এ প্রযুক্তির বহুমুখী তৎপরতা দেখা যায়। কৃষিক্ষেত্রে প্রযুক্তির গুরুত্ব নিচে উপস্থাপন করা হলো—

i. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রথম উপকরণ হলো কালচার মিডিয়াম তৈরি।

ii. মিডিয়াম তৈরি সম্পর্ক হলে একে টেস্টটিউব অথবা ফ্লাস্কে ঢালা হয় এবং তুলা ছিপি দ্বারা মুখ বন্ধ করে জীবাণুমুক্ত করার জন্য অটোক্লেভ করা হয়।

iii. জীবাণুমুক্ত মিডিয়ামের মুখ খুলে অতি সতর্কতার সাথে একুপ্লান্টকে মিডিয়ামের ওপর স্থাপন করা হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে তার মুখ বন্ধ করে রাখা হয়।

iv. পরবর্তীতে এগুলোকে নিয়ন্ত্রিত আলো ও তাপমাত্রার কক্ষে রাখা হয়। কিছুদিনের মধ্যে মিডিয়ামের সংস্পর্শে থাকা একুপ্লান্টের টিস্যুগুলো বিভাজিত হয়ে প্রথমে ক্যালাস ও পরে ক্যালাস থেকে শিশু বিটপ তৈরি হয়।

v. বিটপগুলো বড় হলে এদের কেটে মূল উৎপাদনকারী নতুন মিডিয়ামে স্থাপন করা হয়।

vi. সুগঠিত মূল তৈরি হওয়ার পর চারা গাছগুলোকে মিডিয়া থেকে সতর্কতার সাথে সরিয়ে নিয়ে পানিতে মূলগুলোকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হয়। পরবর্তীতে এ চারাগুলোকে সাবধানতার সাথে ছোট মাটির পাত্রে বা পলিব্যাগের মাটিতে স্থানান্তর করা হয়। সরশেষে মাটির পাত্র বা পলিব্যাগ থেকে চারাগুলোকে মাঠে স্থানান্তর করা হয়।

৬. উদ্বীপকে উল্লিখিত ড. রূপমের ব্যবহারকৃত প্রক্রিয়াটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে উন্নত জাতের ফসলী উদ্ভিদ উদ্ভাবন করা হয়েছে। পোকামাকড় ও ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবনে এই প্রযুক্তির ভূমিকা অপরিসীম। যেমন— আলুতে অসমোটিন জিন দ্বারা *Phytophthora infestans* প্রতিরোধী উদ্ভাবন করা হয়েছে। একেতে প্রথমে কাঞ্চিত জিনটি নির্বাচন করা হয়। নির্বাচিত DNA অংশটি রেক্টিকশন এনজাইমের মাধ্যমে কর্তৃন করে বাহকে স্থানান্তর করা হয়। বাহক হিসেবে ব্যাকটেরিয়া বা ইস্টের প্লাসমিড ব্যবহার করা হয়। তারপর লাইগেজ এনজাইমের মাধ্যমে দু'ধরনের DNA কে সংযুক্ত করা হয়। এভাবে কাঞ্চিত জিনটি রিকমিনেন্ট প্রযুক্তির মাধ্যমে পোকামাকড় প্রতিরোধী ফসল, যেমন— Bt ধান, Bt তৃষ্ণা উদ্ভাবন করা হয়েছে। এছাড়াও টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (TMV), পেপের রিস্পট ভাইরাস (PRSV) প্রতিরোধী জাত ইতোমধ্যে উদ্ভাবন হয়েছে। অর্থাৎ রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ সৃষ্টি করা সম্ভব। যদি আমরা রোগমুক্ত উদ্ভিদ পেতে চাই সেক্ষেত্রে টিস্যুকালচার পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। এই পদ্ধতির মাধ্যমে উন্নত জাতের উদ্ভিদের অসংখ্য রোগমুক্ত চারা সৃষ্টি করা যাবে।

সুতরাং, রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ উদ্ভাবন করা গেলেও রোগমুক্ত উদ্ভিদের জন্য টিস্যুকালচার প্রক্রিয়া ব্যবহার করতে হবে।

প্রশ্ন ৪৪. বর্তমানে যুগ প্রযুক্তির যুগ। প্রযুক্তির মাধ্যমে নানা অসাধ্য সাধন হচ্ছে। জৈব প্রযুক্তিতে বাহক ব্যবহার করে কোন জীবের উন্নত গুণ সম্পর্ক জিন নিয়ে অন্য জীবে স্থানান্তর করে কাঞ্চিত উন্নত গুণ সম্পর্ক জীব তৈরি করা হচ্ছে। আর এ প্রযুক্তিতে বিশেষ ধরনের কর্তৃন এনজাইমও ব্যবহৃত হচ্ছে।

ক. Culture Medium কী?
খ. Single Cell protein বলতে কী বোঝায়?

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

১. টিস্যুদের বৃদ্ধি ও পুষ্টির জন্য প্রযোজনীয় রাসায়নিক উপাদানের সমন্বয়ে আবাদ মাধ্যমই হলো মিডিয়াম।

২. ব্যাকটেরিয়ার কোষে কোমোসোম বহির্ভূত গোলাকার স্থানান্তর DNA হলো প্লাসমিড। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং জিন, ক্লোনিং ইত্যাদি পদ্ধতিতে প্লাসমিড উপযোগী ভেট্টর হিসেবে কাজ করে। রেক্টিকশন এনজাইম দ্বারা প্লাসমিডের সুনির্দিষ্ট অংশ কর্তৃন করা যায়। এরা অনুলিপনক্ষম। এর

নেতৃত্বে সরকারি মহিলা কলেজ।

গ. উদ্বিগ্নকে উল্লেখিত বিশেষ জৈব প্রযুক্তির বিভিন্ন ধাপ শুধুমাত্র চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন কর। ৩

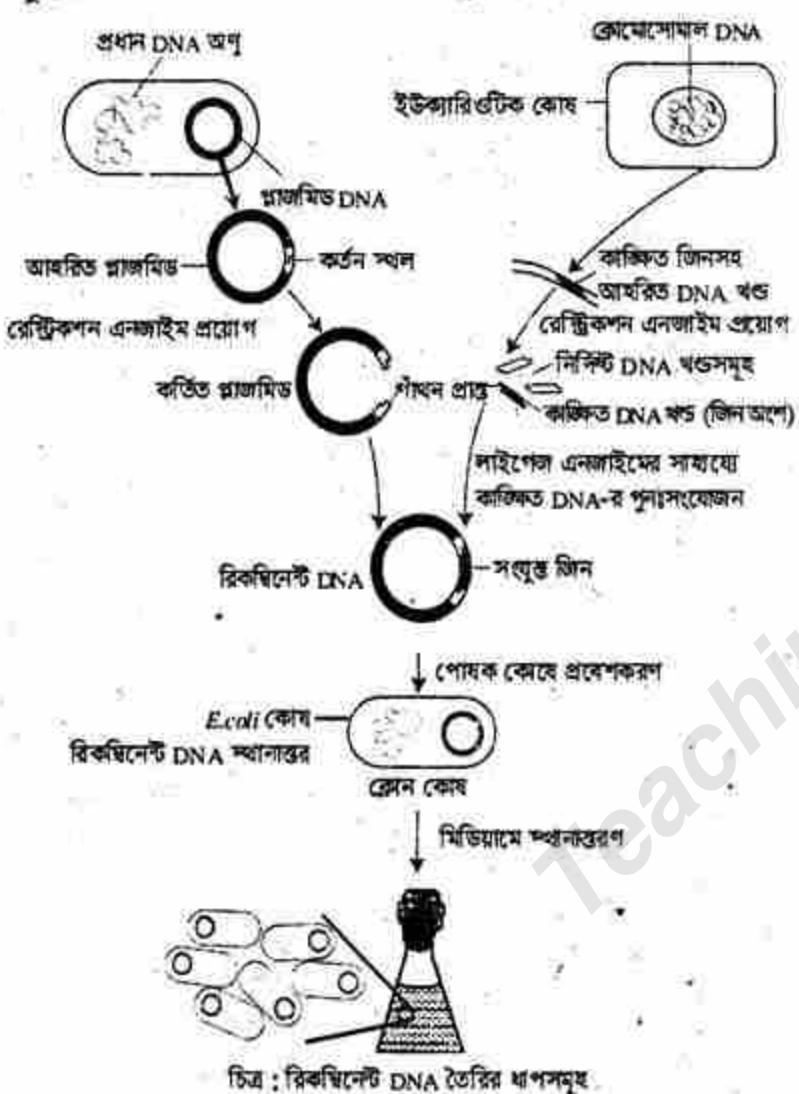
ঘ. উদ্বিগ্নকে উল্লেখিত জৈব প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের কর্তন এনজাইম ও বাহকের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. টিস্যু কালচারে উদ্বিগ্নের পুষ্টি ও বৃদ্ধির জন্য যে সমস্ত রাসায়নিক উপাদান প্রয়োজন হয় তার সমন্বয়ে যে মিডিয়াম প্রস্তুত করা হয় তাই Culture medium.

খ. কোনো কোনো এককোষী শৈবাল, ইন্ট বা ব্যাকটেরিয়াকে প্রোটিন থাদের বিকল্প হিসেবে খাওয়া হয়। কারণ এসব এককোষী জীবে উচ্চ মাত্রায় প্রোটিন বিদ্যমান। যেমন— *Chlorella, Chlamydomonas* ইত্যাদি। Single cell protein বলতে এসব এককোষী প্রোটিন চাহিদা পূরণকারী অণুজীবকেই বোঝায়।

গ. উদ্বিগ্নকে উল্লেখিত বিশেষ জৈবপ্রযুক্তি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। নিচে এর বিভিন্ন ধাপ চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হলো—



ঘ. উদ্বিগ্নকে উল্লেখিত জৈব প্রযুক্তি পদ্ধতিটি হলো জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এ বিশেষ ধরনের কর্তন এনজাইম এবং বাহক ব্যবহার করা হয়। নিচে কর্তন এনজাইম ও বাহকের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো—

কর্তন এনজাইমের গুরুত্ব : জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং পদ্ধতিতে কাঞ্চিত বৈশিষ্ট্য সম্পর্ক DNA অণু চিহ্নিত করার পর এর কাঞ্চিত অংশটুকু কেটে নেয়া হয়। এ কাজের জন্য বিশেষ ধরনের কর্তন এনজাইম ব্যবহার করা হয়। এই এনজাইমকে রেক্ট্রিকশন এনজাইম বলে। এদের রেক্ট্রিকশন এভোনিউক্লিয়েজও বলা হয়। এরা DNA অণুর একটি সুনির্দিষ্ট সিকোয়েন্স, যাকে রেক্ট্রিকশন সাইট বলে, তা কেটে নিতে সক্ষম। ফলে কাঞ্চিত বৈশিষ্ট্য সম্পর্ক DNA অংশ আলাদা করতে জৈব প্রযুক্তিতে কর্তন এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

বাহকের গুরুত্ব: জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর সময় কাঞ্চিত DNA এর প্রয়োজনীয় অংশ বহন করার জন্য বাহকের প্রয়োজন। সাধারণত ব্যাকটেরিয়াতে প্লাসমিড—DNA কে কাঞ্চিত DNA বহন করার জন্য বাহক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এই বাহক এর প্লাসমিডকে কাঞ্চিত

DNA বহন করার জন্য পরিবর্তন (Modify) করা হয়। বাহক প্লাসমিড স্থানান্তরিত করার পরেই পরবর্তী ধাপসমূহ ও অনুলিপি তৈরি করা হয়। সুতরাং বাহক জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এ প্রধান ভূমিকা পালন করে।

প্রম. ৪৫ ডা. মোজাম্বেল ইসলাম একজন জিন প্রকৌশলী। তিনি বর্তমানে পেয়ারার জাত উন্নয়নে কাজ করছেন। তিনি পেয়ারাতে মিটি ও কাগজি লেবুর ধ্বাগের সমাবেশের স্বপ্ন দেখেন এবং নতুন জাতটিকে দুটি দেশব্যাপী ছড়িয়ে দিতে চান।

প্রকারি সিটি কলজ চট্টগ্রাম।

- ক. DNA ফিজার প্রিন্ট কী? ১
খ. টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে জীবাণুমুক্তকরণ গুরুত্বপূর্ণ কেন? ২
গ. ডা. মোজাম্বেল ইসলাম যে প্রক্রিয়ায় তার রিপ্রেজেন্টেশন করতে পারেন তা ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. ডা. মোজাম্বেল ইসলাম যে প্রক্রিয়ায় নতুন সৃষ্টি জাতটিকে দুটি দেশব্যাপী ছড়িয়ে দিতে পারেন কৃষিক্ষেত্রে তার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রত্যেক মানুষের DNA খণ্ডগুলোর ফটোগ্রাফিক বিন্যাসই DNA ফিজার প্রিন্ট।

খ. টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে কৃতিম পুষ্টি মাধ্যমে মাত্রদেহ থেকে বিচ্ছিন্নকৃত টিস্যুকে আবাদ করা হয়। এ পদ্ধতিতে কালচারের সময় আবাদ মাধ্যম, ব্যবহৃত এক্সপ্লান্ট ও আণুবৰ্জিক যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করা হয়। পুষ্টি উপাদানে রোগ জীবাণু অতি দুটি বৃদ্ধি পায়। টিস্যু কালচারের সময় আবাদ মাধ্যম অন্যান্য যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত না করলে জীবাণুর আধিকো ও আক্রমণে আবাদ মাধ্যমের গুণাগুণ নষ্ট হয়। সুতরাং টিস্যু কালচারে কাঞ্চিত ফলাফল অর্জনে এবং মাধ্যমের গুণগত মান ঠিক রাখার জন্যই টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে জীবাণুমুক্তকরণ গুরুত্বপূর্ণ।

ঘ. ডা. মোজাম্বেল ইসলাম জীব প্রযুক্তির মাধ্যমেই তার স্বপ্ন বাস্তবায়ন করতে পারেন। এখানে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ও টিস্যুকালচারের সমন্বয় ঘটানো আবশ্যিক। মোজাম্বেল ইসলাম প্রথমে কাগজি লেবু গাছের দেহ কোষ থেকে DNA সংগ্রহ করে রেক্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা কাঞ্চিত DNA খণ্ড (জিন) অর্ধাং যে জিনের কারণে কাগজি লেবুর বিশেষ ধ্বাগ তৈরি হয় তা কেটে নিতে হবে। এসব কাজ স্যাবরেটেরিতেই করতে হবে।

অপর দিকে রেক্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড DNA এর একটা অংশ কর্তন করতে হবে। এর পর কর্তিত প্লাজমিড DNA-র সঙ্গে কাঞ্চিত লেবুর গন্ধ প্রদানকারী DNA অংশ পুনঃসংযোজন ঘটাতে হবে। এক্ষেত্রে লাইগেজ এনজাইমের প্রয়োজন পড়ে। এভাবে তৈরি করতে হবে রিকমিনেন্ট DNA যেখানে রয়েছে লেবুর গন্ধ প্রদানকারী জিন।

এরপর রিকমিনেন্ট DNA অণুকে ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে মিটি পেয়ারার গাছের দেহ কোষে প্রবেশ করতে হবে। ফলে তৈরী হবে ট্রান্সজেনিক কোষ। এ ট্রান্সজেনিক কোষে থাকে মিটি পেয়ারা গাছের বৈশিষ্ট্য এবং কাগজি লেবুর ধ্বাগ সৃষ্টিকারী জিন।

পরবর্তী ধাপ হলো টিস্যুকালচার। এখানে কালচার মাধ্যমে ট্রান্সজেনিক কোষকে স্থাপন করতে হবে যা থেকে পরবর্তীতে ট্রান্সজেনিক পেয়ারা গাছ তৈরি হয়। এই ট্রান্সজেনিক পেয়ারার গাছই হবে মোজাম্বেল ইসলাম-এর স্বপ্নের পেয়ারা গাছ, যেখানে মিটি ও কাগজি লেবুর গন্ধযুক্ত পেয়ারা থাবে।

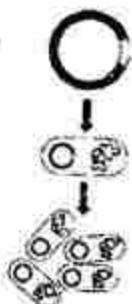
ঘ. উদ্বিগ্নকে উল্লেখিত প্রযুক্তি হলো টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। টিস্যু কালচার প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রে নিম্নলিখিত অবদান রাখতে পারে।

১. রোগমুক্ত চারা তৈরি : টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রোগমুক্ত স্বতেজ চারা উৎপাদন করা যায়।
২. বছরের সবসময় চারা উৎপাদন : একটি নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে বছরের সবসময়ই টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উদ্বিগ্ন চারা উৎপাদন সম্ভব।

- iii. ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি: উদ্ভিদের শীর্ষ মুকুল থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হলে উৎপন্ন চারা ভাইরাসমুক্ত হয়ে থাকে।
- iv. বিলুপ্ত উদ্ভিদকে সংরক্ষণ: যেসব উদ্ভিদ পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হতে যাচ্ছে, টিস্যু কালচারের মাধ্যমে তাদেরকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করা সত্ত্ব।
- v. হোমোজাইগাস উদ্ভিদ সৃষ্টি: প্রাণবরেণ্য কালচার করে হ্যায়েড উদ্ভিদ তৈরির মাধ্যমে পরিবর্তীতে অতি সহজেই হোমোজাইগাস ডিপ্রয়েড উদ্ভিদ তৈরি করা যায়।
- vi. মাতৃ উদ্ভিদের সমগুল সম্পন্ন উদ্ভিদ তৈরি: উদ্ভিদের কচি অঙ্গ বা দৈহিক কোষ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হয়। ফলে উৎপন্ন চারা মাতৃ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য পেয়ে থাকে।

উপরের আলোচনা হতে এটা ম্পট যে, টিস্যু কালচার পদ্ধতি বাংলাদেশের কৃষিতে রোগমুক্ত চারা তৈরি, বছরের সবসময় চারা উৎপাদন, ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি, বিলুপ্ত উদ্ভিদ সংরক্ষণ, মাতৃ উদ্ভিদের সমগুল সম্পন্ন উদ্ভিদ তৈরি ইত্যাদি ক্ষেত্রে অবদান রেখে বিপ্লব ঘটাতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৪৬



বর্ণনা সরকারি মহিলা কলেজ।

- ক. মাশরুম কী? ১
- খ. লাইটিক-চক্র বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত চিত্রের পদ্ধতি ব্যবহার করে তুমি কিভাবে ইনসুলিন তৈরি করবে লিখ? ৩
- ঘ. চিকিৎসা ও কৃষিক্ষেত্রে উক্ত পদ্ধতিটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. *Agaricus* ছত্রাকে যে মাংসল ও ভক্ষণযোগ্য ফুটবড়ি থাকে তাই মাশরুম।

খ. ভাইরাসের জীবনচক্রে দুই ধরনের অবস্থা লক্ষ করা যায়। ভাইরাস কোনো পোষক কোষ আক্রমণের সময় পোষক কোষে বংশগতীয় বস্তু প্রবেশের পর ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটতে পারে এবং পোষক কোষ ভেঙ্গে যখন অনেকগুলো ভিরিয়ন মুক্ত হয় তখন সেই অবস্থাকে ভাইরাসের লাইটিক চক্র বলে। যেমন: *E. coli* কে আক্রমণকারী *T*₂ ফায় ভাইরাসে লাইটিক চক্র সম্পন্ন হয়।

গ. উল্লিখিত চিত্রটি দ্বারা রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তি অর্থাৎ জীন প্রযুক্তি দেখানো হয়েছে। রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তির মাধ্যমে আমি কয়েকটি ধাপে ইনসুলিন তৈরি করবো। ধাপগুলো হলো—

- একটি ব্যাকটেরিয়া *E. coli* প্লাজমিড নির্দিষ্ট করবো এবং মানুষের কোষ থেকে ডিএনএ পৃথক করবো।
- মানুষের ডিএনএ থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের অংশ পৃথক করবো এবং ঐ মাপে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড অংশ রেক্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটবো।
- প্লাজমিডের কাটা অংশে ইনসুলিন জিন প্রবেশ করাবো ও সংযুক্ত করবো। ফলে রিকমিনেন্ট ডিএনএ তৈরি হবে।
- এবার একটি *E. coli* কোষে রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রবেশ করালে *E. coli* টি *GM E. coli* এ পরিণত হবে।
- একটি উপযুক্ত পাতে *GM E. coli* প্রবেশ করিয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংখ্যা বৃদ্ধি করবো।
- ফার্মেন্টেশন ট্যাংক থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী *E. coli* নিয়ে ইনসুলিন সংগ্রহ করবো।

ঘ. উদ্বীপকে রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তিকে দেখানো হয়েছে। এ প্রযুক্তি কৃষি ও চিকিৎসাক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। কৃষিক্ষেত্রে উন্নয়নের জন্য এ প্রযুক্তির সাহায্যে ক্ষতিকর পোকামাকড় প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। যেমন— বিটি ভুট্টা, বিটি ধান ইত্যাদি লেপিডোপটেরা ও কলিওপটেরা বর্গের কীটপতঙ্গের বিরুদ্ধে প্রতিরোধক্ষম। এর মাধ্যমে ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। যেমন— ভাইরাস কোট প্রোটিন স্থানান্তরের মাধ্যমে মোজাইক ভাইরাস প্রতিরোধী টমোটো উদ্ভাবিত হয়েছে। জিনগত পরিবর্তনের মাধ্যমে আগাছানাশক পদার্থের বিরুদ্ধে সহলশীলতা সম্পন্ন ভুট্টা, তুলা ইত্যাদি ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। ফসলের পৃষ্ঠিমান উন্নয়নে রিকমিনেন্ট প্রযুক্তির বিশেষ অবদান রয়েছে। যেমন— এ প্রযুক্তির মাধ্যমে ভিটামিন A সমূচ্ছ গোড়েন রাইস উদ্ভাবন করা হয়েছে। এছাড়া চিকিৎসাক্ষেত্রে, এ প্রযুক্তিতে কোশলগত পরিবর্তনের মাধ্যমে ইস্ট হতে হেপাটাইটিস-বি ভাইরাসের টিকা তৈরি করা হচ্ছে। মানবহের ইনসুলিন তৈরিকারী জিন *E. coli* ব্যাকটেরিয়ায় স্থানান্তর করে বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি করা হচ্ছে। এছাড়া বিভিন্ন প্রকার বৃন্দি হরমোন, বিভিন্ন রোগের টিকা ও এ প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি হচ্ছে।

প্রশ্ন ▶ ৪৭. তাজারী জাপান থেকে নিয়ে আসা কালো গোলাপের একটি অণুচারা থেকে উদ্ভিদ বিজ্ঞানের গবেষণা ল্যাব দ্রুত সময়ে ক্রুরু অনেক চারা তৈরি করে বিক্রি ও বিতরণ করে।

বর্ণনা সরকারি মহিলা কলেজ।

- ক. প্যাথোজেন কাকে বলে? ১
- খ. এনজাইমের তালাচাবি মতবাদ আলোচনা কর। ২
- গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত চারা সৃষ্টির পদ্ধতি চিত্রসহ আলোচনা কর। ৩
- ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি ব্যবহার কৃষির কোন ক্ষেত্রে বিপ্লব ঘটাতে পারে—বিশ্লেষণ কর। ৪

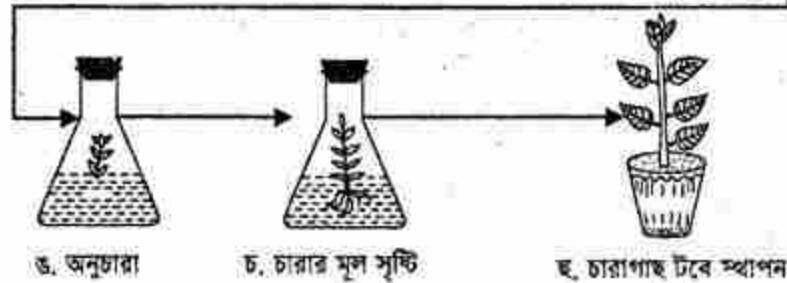
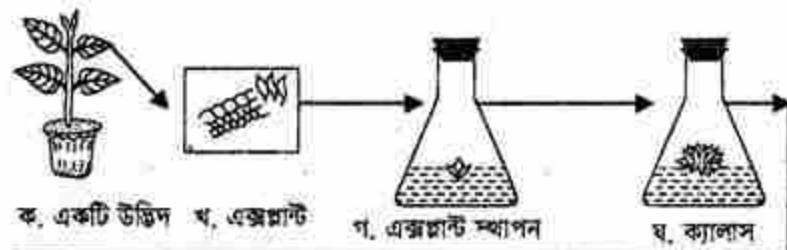
৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জীবদেহে রোগ সৃষ্টিকারী অণুজীবকে প্যাথোজেন বলে।

খ. ১৮৯৪ সালে জার্মান প্রাণরাসায়নবিদ Fischer এনজাইমের ক্রিয়ার ধরনকে বোঝানোর জন্য তালা-চাবি মতবাদ দেন। এ মতবাদ অনুযায়ী একটি নির্দিষ্ট তালা যেমন একটি নির্দিষ্ট চাবি দ্বারা খোলে তেমনি একটি নির্দিষ্ট এনজাইম একটি নির্দিষ্ট সাবস্ট্রেটের উপর ক্রিয়া করে। এক্ষেত্রে এনজাইমের একটি সক্রিয় অংশ থাকে যেখানে সাবস্ট্রেট যুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যোগ গঠন করে। পরে এনজাইম সাবস্ট্রেট অণুকে ভেজে দেয় বা অণুগুলোর মধ্যে বন্ধনী সৃষ্টি করে বৃহৎ অণু গঠন করে। ক্রিয়া শেষে এনজাইম অপরিবর্তিত থাকে।

গ. উদ্বীপকে চারা সৃষ্টির ক্ষেত্রে টিস্যুকালচার পদ্ধতিকে ইঙ্গিত কর। হয়েছে। নিচে টিস্যুকালচার পদ্ধতিটি আলোচনা করা হলো—

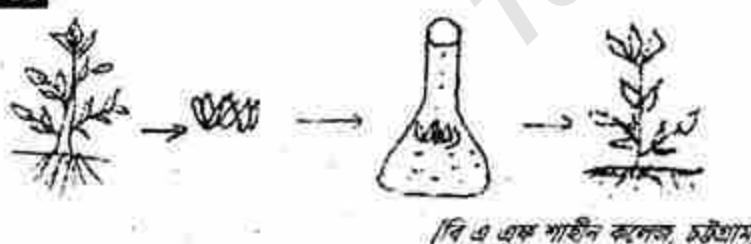
- টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রথম উপকরণ হলো কালচার মিডিয়াম তৈরি।
- মিডিয়াম তৈরি সম্পন্ন হলে একে টেস্টচিটের অবৰো ফ্লাস্কে ঢালা হয় এবং তুলা র ছিপি দ্বারা মুখ বন্ধ করে জীবাণুমুক্ত করার জন্য অটোক্লেভ করা হয়।
- জীবাণুমুক্ত মিডিয়ামের মুখ খুলে অতি সতর্কতার সাথে এক্সপ্লান্টকে মিডিয়ামের ওপর স্থাপন করা হয় এবং সজে সজে তার মুখ বন্ধ করে রাখা হয়।
- পরবর্তীতে এগুলোকে নিয়ন্ত্রিত আলো ও তাপমাত্রার কক্ষে রাখা হয়। কিছুদিনের মধ্যে মিডিয়ামের সংস্পর্শে থাকা এক্সপ্লান্টের টিস্যুগুলো বিভাজিত হয়ে প্রথমে ক্যালাস ও পরে ক্যালাস থেকে শিশু বিটপ তৈরি হয়।
- বিটপগুলো বড় হলে এদের কেটে মূল উৎপাদনকারী নতুন মিডিয়ামে স্থাপন করা হয়।
- সুগঠিত মূল তৈরি হওয়ার পর চারা গাছগুলোকে মিডিয়া থেকে সতর্কতার সাথে সরিয়ে নিয়ে পানিতে মূলগুলোকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হয়। পরবর্তীতে এ চারাগুলোকে সাবধানভাবে সাথে থেকে মাটির পাত্রে বা পলিব্যাগের মাটিতে স্থানান্তর করা হয়। সবশেষে মাটির পাত্র বা পলিব্যাগ থেকে চারাগুলোকে মাটে স্থানান্তর করা হয়।



চিত্র : টিস্যুকালচার পদ্ধতির ধাপসমূহ

১) উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি অর্থাৎ টিস্যুকালচার বাংলাদেশে কৃষির বিভিন্ন ক্ষেত্রে অবদান রেখে বিপ্লব ঘটাতে পারে। টিস্যুকালচার প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে উদ্ভিদ প্রজননের ক্ষেত্রে এবং ফসলের উন্নতজাত উন্নয়নে ব্যাপক সাফল্য পাওয়া গেছে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে কৃষকের চাহিদা মোতাবেক উন্নত ফসলি উদ্ভিদের চারা অন্ন সময়ে যোগান দেওয়া সম্ভব। রোগমুক্ত চারা উৎপাদন কৃষি বিষ্ফলের পূর্বশর্ত। এ প্রযুক্তিতে গবেষণাগারে রোগমুক্ত চারা, বিশেষ করে ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি করা যায়। ঝড়ভড়িতে চারা উৎপাদনের গতি থেকে মুক্ত হওয়ার প্রধান প্রযুক্তি হলো টিস্যুকালচার। অর্থ সময়ে কম জায়গায় অধিক সংখ্যক চারা উৎপাদনের সুবিধা থাকায় চারা মজুদের সমস্যা এড়ানো যায়। যে সব উদ্ভিদ বীজের মাধ্যমে বংশ বিস্তার করে না সেগুলোর চারা উৎপাদনে টিস্যুকালচার প্রযুক্তি মুখ্য ভূমিকা পালনের মাধ্যমে কৃষিতে বিশেষ অবদান রাখে। বিলুপ্ত প্রায় উদ্ভিদের সংখ্যা বৃদ্ধি তথা তাদের সংরক্ষণও এ প্রযুক্তির বিশেষ অবদান রয়েছে। টিস্যুকালচারের মাধ্যমে পরাগধানী থেকে হ্যাপ্রয়েড উদ্ভিদ তৈরি সম্ভব যা থেকে পরবর্তীতে উন্নত ও অধিক ফলনশীল হোমোজিগাস ফসলি উদ্ভিদ তৈরি সম্ভব। এভাবে কৃষিক্ষেত্রে রোগমুক্ত চারা তৈরি, কৃষকের চাহিদামত উন্নত ও পর্যাপ্ত চারা প্রদান, অধিক ফলনশীল ফসলিজাত উন্নয়নের মাধ্যমে টিস্যুকালচার প্রযুক্তি ফসল উন্নয়নে বিপ্লব ঘটাতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৪৮



- ক. টিস্যু কালচার কাকে বলে? ১
খ. রিকর্সিনেট DNA বলতে কী বুঝ? ২
গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত পদ্ধতিতে চারা উৎপাদন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্বীপকের প্রযুক্তির গুরুত্ব বাংলাদেশের প্রেক্ষাপট বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) উদ্ভিদের বিভাজনক্ষম টিস্যু বা ক্ষুদ্র অঙ্গাণুকে জীবাণুমুক্ত করে উন্নয়ন পরিবেশে গবেষণাগারে কৃত্রিম মাধ্যমে আবাদ করাকে টিস্যুকালচার বলে।

খ) জিন প্রকৌশলগত প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো DNA এর পরিবর্তন ঘটিয়ে যে নতুন DNA সৃষ্টি করা হয় তাকে রিকর্সিনেট DNA বলে। রিকর্সিনেট DNA তৈরিতে বিভিন্ন ধরনের এনজাইম ব্যবহার হয়। রিকর্সিনেট DNA উদ্ভিদ ও প্রাণীর নতুন জাত উন্নয়ন বিশেষ অবদান রেখে থাকে।

গ) উদ্বীপকে টিস্যুকালচার পদ্ধতিকে দেখানো হয়েছে। নিচে এ পদ্ধতিতে চারা উৎপাদন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো—

- টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রথম উপকরণ হলো কালচার মিডিয়াম তৈরি।
- মিডিয়াম তৈরি সম্পর্ক হলে একে টেস্টটিউব অথবা ফ্লাস্কে ঢালা হয় এবং তুলার ছিপি হারা মুখ বন্ধ করে জীবাণুমুক্ত করার জন্য অটোক্লেইন করা হয়।
- জীবাণুমুক্ত মিডিয়ামের মুখ খুলে অতি সতর্কতার সাথে এক্সপ্লান্টকে মিডিয়ামের ওপর স্থাপন করা হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে তার মুখ বন্ধ করে রাখা হয়।
- পরবর্তীতে এগুলোকে নিয়ন্ত্রিত আলো ও তাপমাত্রার কক্ষে রাখা হয়। কিছুদিনের মধ্যে মিডিয়ামের সংস্পর্শে থাকা এক্সপ্লান্টের টিস্যুগুলো বিভাজিত হয়ে প্রথমে ক্যালস ও পরে ক্যালস থেকে শিশু বিটপ তৈরি হয়।
- বিটপগুলো বড় হলে এদের কেটে মূল উৎপাদনকারী নতুন মিডিয়ামে স্থাপন করা হয়।
- সুগঠিত মূল তৈরি হওয়ার পর চারা গাছগুলোকে মিডিয়া থেকে সতর্কতার সাথে সরিয়ে নিয়ে পানিতে মূলগুলোকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হয়। পরবর্তীতে এ চারাগুলোকে সাবধানতার সাথে ছোট মাটির পাত্রে বা পলিব্যাগের মাটিতে স্থানান্তর করা হয়। সবশেষে মাটির পাত্র বা পলিব্যাগ থেকে চারাগুলোকে মাঠে স্থানান্তর করা হয়।

ঘ) উদ্বীপকে উল্লিখিত চারা উৎপাদন প্রক্রিয়াটি মূলত টিস্যুকালচার পদ্ধতি। বাংলাদেশ কৃষি প্রধান দেশ। বাংলাদেশের কৃষিতে এ টিস্যুকালচার পদ্ধতি গুরুত্বপূর্ণ অবদান রেখেছে। নিচের আলোচনার মাধ্যমে তা সহজেই বুঝা যায়—

- কৃষিক্ষেত্রে অল্পপরিসরে অধিক সংখ্যক চারা উৎপাদন আবশ্যিক, যা আমাদের দেশে টিস্যুকালচারের মাধ্যমে সম্ভব হয়েছে।
- টিস্যুকালচারের মাধ্যমে দুটো সময়ে অধিক ছারে ফসলী উদ্ভিদের চারা উৎপাদন সফল হয়েছে দেশের টিস্যুকালচার ল্যাবরেটরিগুলোতে।
- রোগমুক্ত উদ্ভিদ চারা তৈরির প্রাহণযোগ্য পদ্ধতি হলো টিস্যুকালচার। এ পদ্ধতিতে দেশে রোগমুক্ত কলার চারা, আলুর চারা, পেপের চারা এমন অনেক গুরুত্বপূর্ণ ফসলী উদ্ভিদের চারা উৎপাদন সম্ভব হয়েছে।
- ভূম কালচারের মাধ্যমে উন্নত সংকর জাতের ফসলী উদ্ভিদ তৈরিতে সফল হয়েছে দেশের টিস্যুকালচার গবেষকরা।
- অনেক উন্নত গুণসম্পর্ক মাত্র উদ্ভিদের অনুরূপ বৈশিষ্ট্যের ফসলী উদ্ভিদের বহুসংখ্যক চারা তৈরিতে সফল হয়েছে দেশের টিস্যুকালচার পদ্ধতি।
- উন্নত উদ্ভিদ সৃষ্টির ক্ষেত্রে হোমোজাইগাস উদ্ভিদ তৈরি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। টিস্যুকালচার পদ্ধতিতে পরাগ কালচারের মাধ্যমেই হোমোজাইগাস উদ্ভিদ তৈরি করা হয় যা কৃষিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
- রিকর্সিনেট DNA প্রযুক্তিতে যে ট্রান্সজেনিক কোষ তৈরি করা হয় তা থেকে টিস্যুকালচারের মাধ্যমেই তৈরি করা হয় ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ। ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ রোগ প্রতিরোধী বা অধিক ফলনশীল হতে পারে যা কৃষিতে অবদান রাখে।

সুতরাং সংক্ষিপ্ত আলোচনা থেকে সহজেই বোঝায় উদ্বীপকের প্রযুক্তি বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে কৃষিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ▶ ৪৯ ড. আনোয়ার ব্র্যাকের বায়োটেকনোলজি ল্যাবে কাজ করেন। তিনি আলুর মুকুল থেকে অল্প সময়ে অসংখ্য চারা উৎপাদন করেছেন। অন্যদিকে ড. সাদেক BRR-তে গবেষণা করেন। তিনি ভূট্টার একটি নতুন জাত আবিষ্কার করেছেন যাহা বিটা ক্যারোটিন ও আয়রণ সংক্রিয় জিন বিশিষ্ট। সরকারী এম. এম. কলেজ দ্বারা

/সরকারী এব় এম কলেজ, বালোর/

- | | |
|---|---|
| ক. পুঁজি সংকেত কী? | ১ |
| খ. সুন্দরবনকে ম্যানগ্রোভ বন বলা হয় কেন? | ২ |
| গ. উদ্বীপকে উন্নিষিত চারা উৎপাদন প্রাণালী চিত্রে দেখাও। | ৩ |
| ঘ. উদ্বীপকে উন্নিষিত ড. সাদেকের প্রযুক্তি কিভাবে মানব
সভ্যতায় অবদান রাখতে পারে বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

୪୯ ନଂ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

କୁ ପୁଣ୍ୟର ଲିଙ୍ଗ, ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରବକ, ପ୍ରତୋକ ଶ୍ରବକେର ସଦସ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଅବସ୍ଥାନ, ତାଦେର ସମ୍ବନ୍ଧ ଓ ଅସମ ସଂଖ୍ୟା, ମଞ୍ଜୁରୀପତ୍ରେର ଉପଚିହ୍ନି ଓ ଅନୁପଚିହ୍ନି ପ୍ରତ୍ୟେ ତଥ୍ୟ ଯେ ସଂକେତେର ସାହାଯ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରା ହେବ ତେବେ ଏହି ସଂକେତଟି ହଲୋ ପୃଷ୍ଠାସଂକେତ ।

খ যে এলাকায় মাটি লবণাক্ত এবং সমুদ্রের জোয়ার-ভাটার প্রভাবে সবসময় ডেজা থাকে সে ধরনের বনাঞ্চলকে ম্যানগ্রোভ বন বলে। এ ধরনের বনাঞ্চলের উল্লেখযোগ্য অভিযোজনিক বৈশিষ্ট্য হলো শ্বাসমূল, টেসমূল, জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম ইত্যাদি। সুন্দরবনে উল্লিখিত বৈশিষ্ট্যাবলি বিদ্যমান থাকায় সন্দর্ভবনক ম্যানগ্রোভ বলা হয়।

ଦ୍ୱାରା ଉନ୍ନିପକେ ଉପ୍ଲିଥିତ ଚାରା ଉତ୍ପାଦନ ହଲେ ପ୍ରଣାଲୀ ଟିସ୍ଯ କାଲଚାର । ନିଚେ ଟିସ୍ଯ କାଲଚାର ପ୍ରୟକ୍ରିତ ଧାପସମ୍ମହ ଚିତ୍ରର ମାଧ୍ୟମେ ଦେଖାନ୍ତେ ହଲେ:



Digitized by srujanika@gmail.com

• 13 •

卷之三

卷之三

ଶ୍ରୀ ପାତ୍ରମନ୍ ମୁଣ୍ଡ ଶ୍ରୀମତୀ ଶ୍ରୀମତୀ ପାତ୍ରମନ୍

୪ ଉନ୍ଦିପକେ ଉନ୍ନିଖିତ ଡ. ସାଦେକେର ପ୍ରୟୁକ୍ତି ହଲୋ ରିକଷିନେଟ୍ ଡିଏ୍‌ଆନ୍‌ପ୍ରୟୁକ୍ତି ମାନ୍ବକଲ୍ୟାଣେ ଏ ପ୍ରୟୁକ୍ତିର ଅବଦାନ ଅପରିସୀମ । ଏ ପ୍ରୟୁକ୍ତିର ମାଧ୍ୟମେ ରୋଗ-ପ୍ରତିରୋଧୀ ଫ୍ରେଶଲୀ ଉଡ଼ିଦେଇ ଜାତ ଉଡ଼ାବନ କରା ସମ୍ଭବ । ରିକଷିନେଟ୍ ଡିଏ୍‌ଆନ୍‌ପ୍ରୟୁକ୍ତି ବା ଜେନେଟିକ ଇଞ୍ଜିନିୟାରିଂ ଏର ମାଧ୍ୟମେ ପେପେର ମୋଜାଇକ ପ୍ରତିରୋଧୀ ପେପେ ଗାହ ଉଡ଼ାବନ ସମ୍ଭବ ହେଁବେ । ଏ ପ୍ରୟୁକ୍ତିର ମାଧ୍ୟମେ ସୂର୍ଯ୍ୟଦୂରୀ ସାଲଫାର ଅୟାମିନୋ ଅୟାସିଡ ସୃତିକାରୀ ଜିନ କ୍ଲୋଭାର ଘାସେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରା ସମ୍ଭବ ହେଁବେ । ଯେସବ ଡେଡା ଏ ଘାସ ଖାୟ ତାଦେର ଲୋମ୍ ଉନ୍ନତ ମାନେର ହେଁ ଥାକେ । ଜେନେଟିକ ଇଞ୍ଜିନିୟାରିଂ ତଥା ରିକଷିନେଟ୍ ଡିଏ୍‌ଆନ୍‌ପ୍ରୟୁକ୍ତିର ମାଧ୍ୟମେ ସୁଇଜେନେର ଏକଦଳ ବିଜାନୀ ସୁପାର ରାଇସ ଉଡ଼ାବନ କରେନ । ତାରା *Japonica* ଟାଇପ ଧାନେ ଡ୍ୟାଫେଡିଲ ଥେକେ ବିଟା କ୍ୟାରୋଟିନ ତୈରି ଚାରଟି ଜିନ ଏବଂ ଅତିରିକ୍ତ ଆୟରନ ତୈରି ତିନଟି ଜିନ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରେନ । ଚିକିତ୍ସା ବିଜାନେ ରିକଷିନେଟ୍ ଡିଏ୍‌ଆନ୍‌ପ୍ରୟୁକ୍ତିର ଯଥେଷ୍ଟ ଅବଦାନ ରୁହେ । ଇନ୍ସ୍ଯୁଲିନ ମାନ୍ବଦେହେର ଏକଟି ଗୁରୁତ୍ବପୂର୍ଣ୍ଣ ହରମୋଳ୍ୟାର ଅଭାବେ ଡାଯାବେଟିସ ରୋଗ ହୟ । ଏ ସମୟ ବାଇରେ ଥେକେ ମାନ୍ବଦେହେ ଇନ୍ସ୍ଯୁଲିନ ପ୍ରବେଶ କରାତେ ହୟ । ବର୍ତ୍ତମାନେ ଜିନ ପ୍ରକୌଶଲେ ମାଧ୍ୟମେ ଇନ୍ସ୍ଯୁଲିନ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ଜିନ *E.coli*- ତେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରେ ବ୍ୟାପକ ହାରେ ଇନ୍ସ୍ଯୁଲିନ ଉତ୍ପାଦନ କରା ହଚେ । ଇନ୍ଟାରଫେରନ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ, ଯା ମାନୁଷେର କୋଷ ଥେକେ ନିର୍ଗତ ହୟ ଏବଂ ଭାଇରାସେର ପ୍ରାଥମିକ ସଂକ୍ରମଣ ଓ କ୍ୟାମ୍ବାର ପ୍ରତିରୋଧ କରେ ଥାକେ । ଇନ୍ଟାରଫେରନ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ଜିନ *E.coli*- ତେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରେ ସେଥାନ ଥେକେ ବାଣିଜ୍ୟକାରୀ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଇନ୍ଟାରଫେରନ ତୈରି କରା ହଚେ । ଏଭାବେ ଏ ପ୍ରୟୁକ୍ତି ବାବହାର କରେ ଆରୋ ଉତ୍ପାଦନ କରା ହଚେ ବିଭିନ୍ନ

ধরনের টিকা, এটিবড়ি ও এন্টিজেন। বিভিন্ন ধরনের রোগ শনাক্ত করতেও ব্যবহৃত হচ্ছে এ প্রযুক্তি।

সুতরাং উপরের আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে, উল্লিপকের ড. সাদেকের রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি মানবসভ্যতায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ▶ ৫০ সুইডেনের বিজ্ঞানী L. Portykus (1999) ও তার সহযোগিগুরু সুপার ব্রাইস উত্তোলন করেন। তাঁরা Japonica টাইপ ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন এবং অতিরিক্ত আয়রণ তৈরির জিন প্রতিস্থাপন করেন। এই ধানের ভাত খেলে, ভাত প্রিয় জনপ্রিয়তার লক্ষ লক্ষ। ছেলে মেয়েরা ভিটামিন -এ এর অভাবনিত কারণে আর অন্ধ হবে না এবং মায়েদের দেহের রক্ত শৃঙ্খলা সৃষ্টি হবে না। (স্কলার্স হোম সিলেক্ট)

- ক. মাইকোরাইজা কী? ১

খ. কোরালয়েড মূল কিভাবে সৃষ্টি হয়? ২

গ. উদ্ধীপকে আলোচিত জিন প্রতিস্থাপনের কোশল চিত্রসহ বর্ণনা
কর। ৩

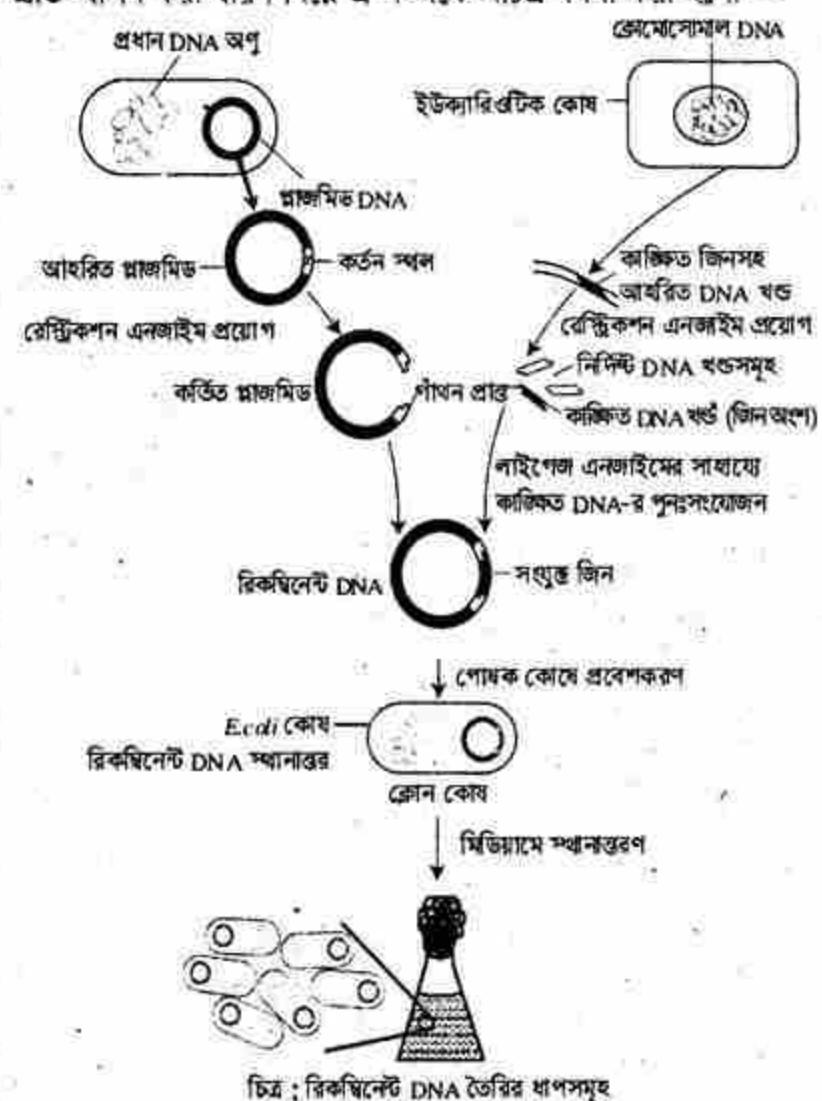
ঘ. কৃষিক্ষেত্রে উদ্ধীপকে আলোচিত পদ্ধতির অবদান ব্যাখ্যা কর। ৪

୫୦ ନଂ ପ୍ରଦ୍ରମ୍ଭ ଉତ୍ସବ

ক) উদ্বিদের মূল বা মূলরোমের চারদিকে নির্দিষ্ট ছত্রাক জালের মতো বেষ্টন করে রাখে, উদ্বিদ মূল ও ছত্রাকের মধ্যকার এই এসোসিয়েশনই হলো মাইক্রোবাইজ।

খ। প্রাথমিক পর্যায়ে *Cycas* এর প্রধান মূল থাকলেও পরে সেখানে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূলের ভূমিতলের উপর অসংখ্য খাটো খাটো দ্ব্যাগ্র শাখার সৃষ্টি হয়। দ্ব্যাগ্র শাখাবিশিষ্ট এ সকল মূল বিভিন্ন প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূল গুলো সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে যা সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। এভাবে কোরালয়েড মূল সৃষ্টি হয়।

୧) ଉନ୍ନିପକେ ଆଲୋଚିତ ଜିନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାପନ କୌଶଳଟି ହଲୋ ରିକଷିନେଟ୍ ଡିଏସ୍ ପ୍ରୟୁକ୍ତି । କତ୍ତଗୁଲୋ ଧାପ ଅନୁସରଣ କରେ ଏ ପ୍ରୟୁକ୍ତିର ମାଧ୍ୟମେ ଜିନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାପନ କରା ଯାଏ । ନିମ୍ନେ ଏ ସମ୍ପର୍କେ ସଚିତ୍ର ବର୍ଣ୍ଣନା କରା ହଲୋ—



রিকমিনেট DNA প্রযুক্তির ধাপসমূহ:

- উদ্বীপকের চিত্রটি হলো রিকমিনেট DNA। নিচে রিকমিনেট DNA-এর গঠন তৈরির ধাপসমূহ দেওয়া হলো—
- কার্জিক্ট DNA নির্বাচন।
 - একটি বাহক নির্বাচন, যার মাধ্যমে কার্জিক্ট বৈশিষ্ট্য স্থানান্তর করা সম্ভব।
 - নির্দিষ্ট স্থানে DNA অণুকে ছেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন।
 - ছেদনকৃত DNA খণ্ডকসমূহ সংযুক্ত করার জন্য DNA লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।
 - কার্জিক্ট DNA সহ বাহক DNA এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক নির্বাচন।
 - কার্জিক্ট DNA খণ্ড সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকমিনেট DNA এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়ন।

য উদ্বীপকের আলোচিত পদ্ধতিটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেট DNA প্রযুক্তি। অধিক উৎপাদন এবং গুণগত মান উন্নয়নের লক্ষ্যে কৃষিতে এ প্রযুক্তির বহুমুখী তৎপরতা দেখা যায়।

অধিক পরিমাণে ফলন: কোনো বন্য জাতের জিন অপর ফসলী শস্যের মধ্যে স্থানান্তরিত করে অধিক ফলনশীল শস্যজাত উন্নাবন করা যায়।

রোগ প্রতিরোধী জাত উন্নাবন: ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস ও নানা প্রকার কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী জাত উন্নাবন করায় জিন প্রযুক্তির সফলতা উল্লেখযোগ্য। আলুতে অসমোটিন জিন দ্বারা *Phytophthora infestans* প্রতিরোধী উত্তিদ উন্নাবন করা হয়েছে। তামাকে এসিটাইল ট্রান্সফারেজ জিন ব্যবহার করে *Pseudomonas syringae* প্রতিরোধী উত্তিদ উন্নাবন করা হয়েছে। এভাবে ভূট্টা, তুলা, সয়াবিন, টমেটো, আলু, ধানের ট্রান্সজেনিক জাত উন্নাবন হয়েছে।

পীড়ন প্রতিরোধী জাত: তাপ, ঠাণ্ডা, লবণ, ভারী ধাতু, ফাইটোহরমোন ইত্যাদির পীড়ন সহনশীল বিভিন্ন জিন শনান্ত করা হয়েছে এবং বিভিন্ন উত্তিদে স্থানান্তরের চেষ্টা চলছে।

হার্বিসাইড প্রতিরোধী উত্তিদ: *Streptomyces hygroscopicus* থেকে প্রাপ্ত bar জিন সরিষা ও আলু পাছে স্থানান্তর করে হার্বিসাইড প্রতিরোধী জাত উন্নাবন করা হয়েছে।

বীজস্টীন ফল সৃষ্টি: জাপানে বীজহীন তরমুজ উন্নাবন হয়েছে।

ফসলের গুণগত মান উন্নয়ন: জ্যাপোনিকা জাতের ধান থেকে 'সুপার রাইস' উন্নাবন করা হয়েছে যেখানে ড্যাক্ষেডিল নামক উত্তিদ থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির জিন এবং অতিরিক্ত লোহ তৈরির জিন প্রতিস্থাপন করা হয়েছে।

নন-লিগুম ফসলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন: বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী 'nif জিন' লিগুম (শিম) জাতীয় উত্তিদ থেকে *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে স্থানান্তর সম্ভব হয়েছে। নিফ জিনবাহী ব্যাকটেরিয়া বা নন-লিগুম উত্তিদে স্থানান্তর করে জমিতে ব্যবহার করলে পরবর্তীতে সার ব্যূতীত ফসল উৎপাদন সম্ভব হবে।

পৃষ্ঠবন্ধ্যাত্মক উত্তিদ সৃষ্টি: ব্যাকটেরিয়ার রাইবোনিউক্লিয়েজ জিন সরিষা উত্তিদে স্থানান্তর করে পরাগরেণ্য উৎপাদন বন্ধ করা সম্ভব হয়েছে।

সুতরাং এটা স্পষ্ট যে, কৃষিক্ষেত্রে উদ্বীপকে আলোচিত পদ্ধতিটির অবদান অপরিসীম।

প্রশ্ন ▶ ১১ ড. সারোয়ার তার গবেষণাগারে উন্নত জাতের মাতৃ উত্তিদের ন্যায় তুবকু গুণাগুন সম্পন্ন চারা উৎপাদন করে কৃষিতে বিপ্লব সৃষ্টি করলেন।

(জ্যোতি সরকারি কলা)

ক. জিনোম কী?

১

খ. GM ফসল বলতে কী বোঝে?

২

গ. উদ্বীপকের প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর।

৩

ঘ. উদ্বীপক প্রক্রিয়া কৃষি উন্নয়নে তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা পালন করে, ব্যাখ্যা কর।

৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক কোনো জীবের একটি পূর্ণাঙ্গ DNA সেটিই হলো জিনোম।
- খ জেনেটিক মডিফাইকেশনের মাধ্যমে রোগবালাই প্রতিরোধক এবং উচ্চ ফলনশীল যেসব ফসল উন্নাবন করা হয় তাদেরকে বলা হয় GM ফসল। GM ফসল হলো Genetically Modified Crop এর সংক্ষিপ্ত রূপ।
- গ উদ্বীপকে নির্দেশিত প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার। টিস্যু কালচার প্রক্রিয়াটি কয়েকটি ধাপের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়ে থাকে। নিচে এর ধাপগুলো তথা প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করা হলো—
- মাতৃউত্তিদ নির্বাচন: এক্সপ্লান্ট সংগ্রহের জন্য সুস্থ-সবল মাতৃউত্তিদ নির্বাচন করা হয়।
- আবাদ মাধ্যম তৈরি: উত্তিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে খনিজ পুষ্টি, ডিটামিন, ফাইটোহরমোন, সুক্রোজ এবং জমাট বাধানোর জন্য পরিমাণমতো অ্যাগার সমন্বয়ে আবাদ মাধ্যম তৈরি করা হয়।
- জীবাণুমুক্ত আবাদ প্রতিষ্ঠা: অটোক্লেভের মাধ্যমে আবাদ মাধ্যমকে জীবাণুমুক্ত করার পর এক্সপ্ল্যান্টকে ঐ আবাদ মাধ্যমে স্থাপন করা হয়। পরবর্তীতে এসব আবাদগুলোকে আলো ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রিত কক্ষে রাখা হয়। এ পর্যায়ে এক্সপ্লান্ট থেকে ক্যালাস বৃ অনুচারা তৈরি হয়।
- মূল উৎপাদন মাধ্যমে স্থানান্তর: অণুচারাগুলোতে মূল তৈরির জন্য মূল উৎপাদনকারী আবাদ মাধ্যমে স্থানান্তর করা হয়।
- প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর: মূল তৈরি হওয়ার পর চারাগুলোকে টেস্টিটিউব থেকে বের করে ভালো করে পানিতে ধূয়ে অ্যাগারমুক্ত অবস্থায় ল্যাবরেটরির টবের মাটিতে লাগানো হয়। এ চারাযুক্ত টবগুলোকে মাঝে মাঝে বাইরে রেখে বাহ্যিক পরিবেশের সঙ্গে খাপ খাইয়ে শেষ পর্যায়ে মাঠে স্থানান্তর করা হয়।
- ঘ উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। টিস্যু কালচার প্রযুক্তি নিম্নলিখিত বিভিন্নক্ষেত্রে অবদানের মাধ্যমে কৃষি উন্নয়নে ভূমিকা রাখে—
- রোগমুক্ত চারা তৈরি: টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রোগমুক্ত সতেজ চারা উৎপাদন করা যায়।
 - বছরের সবসময় চারা উৎপাদন: একটি নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে বছরের সবসময়ই টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উত্তিদ চারা উৎপাদন সম্ভব।
 - ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি: উত্তিদের শীর্ষ মুকুল থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হলে উৎপন্ন চারা ভাইরাসমুক্ত হয়ে থাকে।
 - বিলুপ্ত উত্তিদে সংরক্ষণ: যেসব উত্তিদ পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হতে যাচ্ছে, টিস্যু কালচারের মাধ্যমে তাদেরকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করা সম্ভব।
 - হোমোজাইগাস উত্তিদ সৃষ্টি: পরাগরেণু কালচার করে যাপ্তযোড় উত্তিদ তৈরির মাধ্যমে পরবর্তীতে অতি সহজেই হোমোজাইগাস ডিপ্লয়েড উত্তিদ তৈরি করা যায়।
 - মাতৃ উত্তিদের সমগুল সম্পন্ন উত্তিদ তৈরি: উত্তিদের কচি অঙ্গ বা দৈহিক কোষ থেকে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চারা তৈরি করা হয়। ফলে উৎপন্ন চারা মাতৃ উত্তিদের বৈশিষ্ট্য পেয়ে থাকে।
- উপরের আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে, টিস্যু কালচার পদ্ধতি বাংলাদেশের কৃষিতে রোগমুক্ত চারা তৈরি, বছরের সবসময় চারা উৎপাদন, ভাইরাসমুক্ত চারা তৈরি, বিলুপ্ত উত্তিদ সংরক্ষণ, মাতৃ উত্তিদের সমগুল সম্পন্ন উত্তিদ তৈরি ইত্যাদি ক্ষেত্রে অবদান রেখে কৃষির উন্নয়ন ঘটায়।

প্রশ্ন ৫২ শিম জাতীয় গাছের নডিউল সৃষ্টিকারী জিনটি বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে অন্যান্য ফসলী উদ্ভিদে স্থানান্তর করতে পারলে ইউরিয়া সারের ব্যবহার কমে যাবে। এতে অর্থ ব্যয় ও পরিবেশ দুষণ কম হবে।

/সরকারি বজ্রবন্দু কলেজ, গোপালগঞ্জ/

ক. এক্সপ্লান্ট কী? ১

খ. ইমাস্কুলেশন বলতে কী বোঝায়? ২

গ. যে পদ্ধতিতে কাজটি করা সম্ভব তার ধাপসমূহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিটির বাস্তবতা উদাহরণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. চিস্য কালচারের উদ্দেশ্যে উদ্ভিদ থেকে পৃথক করে নেয়া অংশই হলো এক্সপ্লান্ট।

খ. কোন উদ্ভিদের পুঁকেশরগুলোকে বন্ধ্যাকরণ বা অকার্যকর করাকে ইমাস্কুলেশন বলে। যে পুঁকেশ মাত্রপুঁকে হিসেবে ধরা হয় তা যদি উভলিঙ্গ হয় তাহলে ইমাস্কুলেশন করা হয়। পরিপক্ব হবার আগেই পুঁকেশ থেকে পুঁকেশর ছিঁড়ে ফেলা বা সরিয়ে ফেলাকে ইমাস্কুলেশন বলা হয়। ইমাস্কুলেশনের ফলে স্বপ্নোগায়ন ঘটতে পারে না।

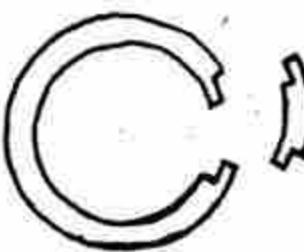
গ. শিম জাতীয় গাছের নডিউল সৃষ্টিকারী জিনটি বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে অন্যান্য ফসলী উদ্ভিদে স্থানান্তর করতে জিন প্রকৌশলের সাহায্য নিতে হবে। রিকমিনেন্ট DNA তৈরির মাধ্যমে কাজটি করা সম্ভব। নিচে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ধাপগুলো ব্যাখ্যা করা হলো—

- কার্জিক্ট DNA নির্বাচন।
- একটি বাহক নির্বাচন, যার মাধ্যমে কার্জিক্ট বৈশিষ্ট্য স্থানান্তর করা সম্ভব।
- নিদিষ্ট স্থানে DNA অণুকে ছেদন করার জন্য প্রযোজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন।
- ছেদনকৃত DNA খণ্ডকসমূহ সংযুক্ত করার জন্য DNA লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।
- কার্জিক্ট DNA সহ বাহক DNA এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক নির্বাচন।
- কার্জিক্ট DNA খণ্ড সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকমিনেন্ট DNA এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়ন।

ঘ. উদ্বীপকে ইঞ্জিনিয়ারিং বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিটি হলো জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। আধুনিক বিশ্বের বাস্তবতায় রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ব্যাপক প্রভাব রয়েছে।

এ প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী ফসলী উদ্ভিদের জাত উন্নাবন করা সম্ভব হয়েছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে পেপের মোজাইক রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস প্রতিরোধী পেপে গাছ উন্নাবন সম্ভব হয়েছে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে সৃষ্টমূর্খীর সালফার অ্যামিনো অ্যাসিড সৃষ্টিকারী জিন ক্রোভার ঘাসে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। যেসব ভেড়া ঐ ঘাস যায় তাদের লোম উন্নত মানের হয়ে থাকে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে সুইজেনের একদল বিজ্ঞানী সুপার রাইস উন্নাবন করেন। তারা Japonica টাইপ ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন। চিকিৎসা বিজ্ঞানেও রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির যথেষ্ট অবদান রয়েছে। ইনসুলিন মানবদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যার অভাবে ডায়াবেটিস রোগ হয়। এ সময় বাইরে থেকে মানবদেহে ইনসুলিন প্রবেশ করাতে হয়। বর্তমানে জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিন E.coli-তে স্থানান্তর করে ব্যাপক হারে ইনসুলিন উৎপাদন করা হচ্ছে। ইন্টারফেরন এক প্রকার প্রোটিন, যা মানুষের কোষ থেকে নির্গত হয় এবং ভাইরাসের প্রাথমিক সংক্রমণ ও ক্যান্সার প্রতিরোধ করে থাকে। ইন্টারফেরন উৎপাদনকারী জিন E.coli-তে স্থানান্তর করে সেখান থেকে বাণিজ্যিকভাবে ইন্টারফেরন তৈরি করা হচ্ছে। এভাবে এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে আরো উৎপাদন করা হচ্ছে বিভিন্ন ধরনের টিকা, এন্টিবাড়ি ও এন্টিজেন। বিভিন্ন ধরনের রোগ শনাক্ত করতেও ব্যবহৃত হচ্ছে এ প্রযুক্তি।

প্রশ্ন ৫৩



/ঘাটাইল ক্যাম্পাসেট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকাইল/

ক. প্লাজমিড কী? ১

খ. ট্রান্সক্রিপশন বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্বীপকে উন্নেষ্ট চিত্রের পদ্ধতিতে ইনসুলিন উৎপাদন বর্ণনা কর। ৩

ঘ. চিকিৎসা ও কৃষিতে উক্ত পদ্ধতির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ব্যাটেরিয়ার কোষে ক্রোমোসোম বহির্ভূত গোলাকার স্বতন্ত্র DNA-ই হলো প্লাজমিড।

খ. DNA থেকে বংশগতীয় তথ্য mRNA -তে স্থানান্তর প্রক্রিয়াকে ট্রান্সক্রিপশন বলে। এক্ষেত্রে বলা যায় DNA থেকে mRNA সৃষ্টি করার কৌশলই হলো ট্রান্সক্রিপশন বা প্রতিলিপন। এখানে DNA-র কারকগুলোর অনুক্রম অনুসারে পরিপূরক ক্ষারক অনুক্রম যুক্ত mRNA তৈরি হয়।

গ. উদ্বীপকের চিত্রটি বাবা জিন প্রকৌশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বোঝানো হয়েছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির সাথীয়ে ইনসুলিন উৎপাদন প্রক্রিয়া নিচে বর্ণনা করা হলো—

- একটি ব্যাকটেরিয়া E. coli প্লাজমিড নিদিষ্ট করা এবং মানুষের অগ্ন্যাশয় কোষ থেকে DNA পৃথক করা।
- মানুষের DNA থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের অংশ পৃথক করা হয় এবং ঐ মাপে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড অংশ রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটা হয়।
- প্লাজমিডের কাটা অংশে ইনসুলিন জিন প্রবেশ করানো ও লাইগেজ এনজাইম দিয়ে সংযুক্ত করা হয়। ফলে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হয়।
- এবার একটি E. coli কোষে রিকমিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো হয়, ফলে E. coli টি GM E. coli-এ পরিণত হয়।
- একটি উপযুক্ত পাত্রে (ফার্মেন্টেশন ট্যাংক যাতে উপযুক্ত তাপমাত্রা বিদ্যমান) GM E. coli প্রবেশ করিয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংক্ষ্যাবৃদ্ধি করা হয়।
- ফার্মেন্টেশন ট্যাংক থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী E. coli নিয়ে ইনসুলিন সংগ্রহ করতে হবে।

ঘ. উদ্বীপকের উন্নেষ্ট পদ্ধতিটি হলো রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি অর্থাৎ জিন প্রযুক্তি। চিকিৎসা ও কৃষিক্ষেত্রে ক্ষেত্রে এ পদ্ধতির ভূমিকা অপরিসীম।

চিকিৎসা ক্ষেত্রে: চিকিৎসা ক্ষেত্রে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ নির্ণয়, রোগ প্রতিরোধ ও রোগ নিরাময়ের উপকরণ উৎপাদন করা যায়। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে মানুষের বংশগতি ত্রুটিজনিত রোগ জিন থেরাপি দ্বারা নির্মূল করা সম্ভব। বায়োফার্মিং এর মাধ্যমে অন্য উদ্ভিদ বা প্রাণীদেহে জিন স্থানান্তর করে মানুষের প্রযোজনীয় শর্করা, প্রোটিন, হরমোন, এন্টিজেন, এন্টিবাড়ি উৎপাদন করা যায়। জীন প্রযুক্তির মাধ্যমে গৃহপালিত পশুর রক্ত, মূত্র, সিমেন ও দুধের প্রযোজনীয় ওষুধ ও উপাদান উৎপাদন করা যায়। বিভিন্ন প্রকার বৃক্ষ হরমোন উৎপাদন করা, এমনকি বিভিন্ন রোগের টিকা বা এন্টিবায়োটিক তৈরি করা যায়। এছাড়াও বিভিন্ন ওষুধের গুণাগুণ ও পরিমাণ বৃক্ষ সত্ত্ব হয়েছে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে।

কৃষিক্ষেত্রে: কৃষিক্ষেত্রে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে আগাছা এবং কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী জাত উন্নাবন করা যায়। লবণ্যাকৃতা, খরা, প্রথর তাপ

প্রতিরোধী জাত উত্তীর্ণ করা যায়। অধিক প্রোটিন, ভিটামিন ও লোহ সমৃদ্ধ ফসল তৈরি করা যায়। অধিক সালোকসংশ্লেষণকারী উত্তিদ এবং নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী উত্তিদ সৃষ্টি করা যায়।

তাই বলা যায় যে, কৃষি ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে উক্ত রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন ▶ ৫৪: বাংলাদেশের প্রধান বিজ্ঞানী ড. মাকসুদুল আলম যেভাবে সারাবিশ্বে আলোড়ন ফেলে দিয়েছেন তেমন একজন চিকিৎসাবিদ ভায়াবেটিস রোগীদের কল্যাণে একটি ঔষধ উত্তীর্ণ করেছেন। আর এসবই আধুনিক জৈব প্রযুক্তির উপহার বলে গণ্য করা হয়।

(চ্যাটিসমেন্ট কলেজ কলেজ সেনানিবাস)

- ক. ইন্টারফেরন কী? ১
- খ. ব্যাকটেরিয়ার ৪টি উপকারিতা উল্লেখ কর। ২
- গ. উদ্বীপকের বি঱ল ঔষধটির আধুনিক উৎপাদন পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্বীপকের শেষের লাইনটি ব্যাখ্যা কর। ৪

৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দেহের ভেতর স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি ভাইরাসজনিত আক্রমণ প্রতিরোধী প্রোটিন জাতীয় পদার্থই হলো ইন্টারফেরন।

খ ব্যাকটেরিয়ার ৪টি উপকারিতা হলোঁ:

- i. চিকিৎসাক্ষেত্রে প্রতিষেধক টিকা ও অ্যান্টিবায়োটিক ওমুধ তৈরিতে।
- ii. কৃষিক্ষেত্রে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে
- iii. শিল্পক্ষেত্রে চা, কফি, তামাক প্রক্রিয়াজাতকরণে
- iv. মানবদেহে ভিটামিন তৈরিতে

গ উদ্বীপকের বি঱ল ঔষধটি হলো ইনসুলিন। আধুনিকভাবে DNA রিকমিনেন্ট পদ্ধতি ইনসুলিন উৎপাদন করা হয়।

রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির কয়েকটি ধাপে ইনসুলিন তৈরি করা হয়।

ধাপগুলো হলো—

- i. একটি ব্যাকটেরিয়া *E. coli* প্লাজমিড নির্দিষ্ট করা এবং মানুষের কোষ থেকে DNA পৃথক করা।
- ii. মানুষের DNA থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের অংশ পৃথক করে এবং এ মাপে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড অংশ রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটাতে হবে।
- iii. প্লাজমিডের কাটা অংশে ইনসুলিন জিন প্রবেশ করতে হবে ও সংযুক্ত করতে হবে। ফলে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হবে।
- iv. এবার একটি *E. coli* কোষে রিকমিনেন্ট DNA প্রবেশ করালে *E. coli* টি GM *E. coli* এ পরিণত হবে।
- v. একটি উপযুক্ত পাত্রে GM *E. coli* প্রবেশ করিয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংখ্যা বৃদ্ধি করতে হবে।
- vi. ফার্মেন্টেশন ট্যাংক থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী *E. coli* নিয়ে ইনসুলিন সংগ্রহ করতে হবে।

ঘ উদ্বীপকের শেষোক্ত লাইনে কৃষিক্ষেত্রে ও চিকিৎসাক্ষেত্রে আধুনিক জৈব প্রযুক্তি তথা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির অবদানের কথা ইঙ্গিত করা হয়েছে। আধুনিক বিশ্বে এ প্রযুক্তির গুরুত্ব অপরিসীম। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী ফসলী উত্তিদের জাত উত্তীর্ণ করা সম্ভব হয়েছে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে পেপের মোজাইক রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস প্রতিরোধী পেপে গাছ উত্তীর্ণ সম্ভব হয়েছে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে সূর্যমুখীর সালকার অ্যামিনো এসিড সৃষ্টিকারী জিন ক্লোভার ঘাসে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। যেসব ভেড়া গাস খায় তাদের লোম উন্নত মানের হয়ে থাকে। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে সুইডেনের একদল বিজ্ঞানী সুপার রাইস উত্তীর্ণ করেন। তারা Japonica টাইপ ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন

প্রতিস্থাপন করেন। চিকিৎসা বিজ্ঞানেও রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির যথেষ্ট অবদান রয়েছে। ইনসুলিন মানবদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যার অভাবে ডায়াবেটিস রোগ হয়। এ সময় বাইরে থেকে মানবদেহে ইনসুলিন প্রবেশ করাতে হয়। বর্তমানে জিন প্রকোশলের মাধ্যমে ইনসুলিন উৎপাদন করা হচ্ছে। ইন্টারফেরন এক প্রকার প্রোটিন, যা মানুষের কোষ থেকে নির্গত হয় এবং ভাইরাসের প্রাথমিক সংক্রমণ ও ক্যান্সার প্রতিরোধ করে থাকে। ইন্টারফেরন উৎপাদনকারী জিন *E. coli*-তে স্থানান্তর করে ব্যাপক হচ্ছে। এভাবে এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে আরো উৎপাদন করা হচ্ছে বিভিন্ন ধরনের টিকা, এন্টিবিডি ও এন্টিজেন। বিভিন্ন ধরনের রোগ শনাক্ত করতেও ব্যবহৃত হচ্ছে এ প্রযুক্তি। আর এ সকল কিছুই আধুনিক জৈব প্রযুক্তির উপহার।

প্রশ্ন ▶ ৫৫



(কলেজ ভিত্তীয় সরকারি কলেজ)

- ক. প্রপুলেশন কী? ১
- খ. প্রজাতির বৈশিষ্ট্য লিখ। ২
- গ. উদ্বীপকের 'X' চিহ্নিত চিত্রটি তৈরীর ধাপসমূহ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. কৃষিক্ষেত্রে 'Y' চিহ্নিত প্রযুক্তির সুবিধা ও অসুবিধা বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো এলাকায় নির্দিষ্ট সময়ে বসবাসকারী একই প্রজাতির অন্তর্ভুক্ত জীবসমূহকে একত্রে বলা হয় প্রপুলেশন।

খ প্রজাতির বৈশিষ্ট্য হলো নিম্নরূপ:

- i. বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যে সর্বাধিক মিল সম্পন্ন এক দল জীব (উত্তিদ, প্রাণী, অণুজীব, ছত্রাক)।
- ii. একই প্রজাতিভুক্ত জীব একটির সাথে অপরটি ইন্টারভিউ করে উর্বর সন্তান উৎপাদন করতে পারে কিন্তু অন্য প্রজাতিভুক্ত কোনো জীবের সাথে ইন্টারভিউ করে উর্বর সন্তান উৎপাদনে অক্ষম।
- iii. একই প্রজাতিভুক্ত বিভিন্ন জীবের মধ্যে বৈশিষ্ট্যের পার্থক্য থাকলে তা হবে নিরবচ্ছিন্ন।
- iv. একটি প্রজাতিভুক্ত জীবসমূহ একই পূর্বপুরুষ থেকে উত্তৃত।

ঘ উদ্বীপকে X চিহ্নিত চিত্রটি হলো রিকমিনেন্ট DNA।

নিচে রিকমিনেন্ট DNA-এর গঠন তৈরির ধাপসমূহ দেওয়া হলো—

- i. কাঞ্জিত DNA নির্বাচন।
- ii. একটি বাহক নির্বাচন, যার মাধ্যমে কাঞ্জিত বৈশিষ্ট্য স্থানান্তর করা সম্ভব।
- iii. নির্দিষ্ট স্থানে DNA অণুকে ছেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন।
- iv. ছেদনকৃত DNA অণুকসমূহ সংযুক্ত করার জন্য DNA লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।
- v. কাঞ্জিত DNA সহ বাহক DNA এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক নির্বাচন।
- vi. কাঞ্জিত DNA খণ্ড সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকমিনেন্ট DNA এর বহিপ্রকাশ মূল্যায়ন।

য চিহ্নিত প্রযুক্তি হলো টিস্যু কালচার। কৃষিক্ষেত্রে টিস্যু কালচারের সুবিধার পাশাপাশি কিছু অসুবিধাও রয়েছে।
সুবিধাসমূহ : একটি উত্তিন বা উত্তিদাংশ হতে স্বল্প সময়ের মধ্যে একই বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন বহু চারা সৃষ্টি করা যায়। সহজে রোগমুক্ত, বিশেষ করে ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব। ঝাড়ভিত্তিক চারা উৎপাদনের বাধ্যবাধকতা হতে মুক্ত হওয়া যায়। সঠিক বীজ সংগ্রহ ও মজুত করার সমস্যা থেকে মুক্ত থাকা যায়। যে সমস্ত উত্তিন বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে না সেগুলোর চারা প্রাপ্তি ও স্বল্প খরচে দুটি সতেজ অবস্থায় স্থানান্তর করা যায়।

অসুবিধাসমূহ : টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রথম ও প্রধান অসুবিধা হলো মূল্যবান হস্তপাতি যেমন- ল্যামিনার ফ্লো, অটোক্লেভ ইত্যাদি। এছাড়া বিভিন্ন ধরনের মূল্যবান রাসায়নিক পদার্থ। এগুলো মূল্যবান হলো ও অনেক সময় পাওয়া যায় না। কোনো কারণে যদি মাল্টিপ্লিকেশনের সময় প্রাথমিক অবস্থায় আবাদকৃত টিস্যু জীবাণু দ্বারা (ব্যাটেরিয়া, ছ্রাক) আক্রান্ত হয় তবে বহুসংখ্যক সম্ভাবনাময় চারা নষ্ট হয়ে যায়। সঠিকভাবে টিস্যু কালচার বা মাইক্রোপার্শেনের কাজ করার জন্য অবশ্যই প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত বেশ অসুবিধা হয়ে থাকে। উৎপন্ন চারাগুলো মাত্র-উত্তিদের গুণসম্পন্ন হয়ে থাক, তাই নতুন বৈশিষ্ট্যের আবর্জনা ঘটে না। এতে উত্তিদগুলো ভবিষ্যতে দুর্বল ও রোগাক্তান্ত হয়ে পড়ার সমূহ সম্ভাবনা থাকে।

প্রা ৫৬ একজন ব্যক্তির ঘন ঘন প্রস্তাব, ক্ষুধা বেশি ও দেহের ভর দিন দিন ত্বাস পাচ্ছে। ডাক্তার তাকে একটি হরমোনের পরামর্শ দিলেন যা ব্যবহারে ব্যক্তিটির রোগ কিছুটা উপশম হলো।

ডাক্তার ডি. এ. ল্যাবং স্কুল এন্ড কলেজ, কুকুর

ক. EPO কী?

খ. In-situ এবং Ex-situ কনজারভেশন বলতে কী বোঝায়?

গ. উদ্বিপক্ষে বর্ণিত হরমোনটির প্রস্তুতি পর্যবেক্ষণ করা কর।

ঘ. উদ্বিপক্ষে বর্ণিত হরমোনটি যে প্রযুক্তিতে তৈরি সম্ভব, সেই

প্রযুক্তিটির ব্যবহারিক প্রয়োগ আলোচনা কর।

৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক EPO হলো Erythropoietin যা কিভনি থেকে উৎপন্ন এক ধরনের হরমোন।

খ In-situ কনজারভেশন বলতে কোন প্রজাতি প্রকৃতি বা বায়োস্ফিয়ারের যে অবস্থান ও পরিবেশে জন্মায় তাকে সেই অবস্থানেই সংরক্ষণ করাকে বোঝায়। যেমন- জাতীয় উদ্যান, ইকোপার্ক, অভ্যাসগ্রাম ইত্যাদি। আবার বায়োডাইভার্সিটির উপাদানসমূহকে তাদের মূল অবস্থান বা প্রাকৃতিক পরিবেশের বাইরে বাঁচিয়ে রাখাই হলো Ex-situ কনজারভেশন। যেমন- বোটানিক্যাল গার্ডেন, সিড ব্যাংক ইত্যাদি।

গ উদ্বিপক্ষের হরমোনটি হলো ইনসুলিন। ইনসুলিন তৈরির প্রক্রিয়াটি হলো জিন প্রকোশল বা রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির কয়েকটি ধাপে ইনসুলিন তৈরি করা হয়। ধাপগুলো হলো—

i. একটি ব্যাকটেরিয়া *E. coli* প্লাজমিড নির্দিষ্ট করা এবং মানুষের অগ্ন্যাশয় কোষ থেকে DNA পৃথক করা।

ii. মানুষের DNA থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের অংশ পৃথক করা হয় এবং এই মাপে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড অংশ রেক্টিকশন এনজাইম দিয়ে কাটা হয়।

iii. প্লাজমিডের কাটা অংশে ইনসুলিন জিন প্রবেশ করানো ও লাইজেজ এনজাইম দিয়ে সংযুক্ত করা হয়। ফলে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হয়।

iv. এবার একটি *E. coli* কোষে রিকমিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো হয়, ফলে *E. coli* টি GM *E. coli*-এ পরিণত হয়।

- i. একটি উপযুক্ত পাত্রে (ফার্মেসিয়েশন ট্যাংক যাতে উপযুক্ত তাপমাত্রা বিদ্যমান) GM *E. coli* প্রবেশ করিয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংখ্যাবৃদ্ধি করা হয়।
- ii. ফার্মেসিয়েশন ট্যাংক থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী *E. coli* নিয়ে ইনসুলিন সংগ্রহ করতে হবে।

ঘ উদ্বিপক্ষে বর্ণিত হরমোনটি তৈরিতে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়। নিচে এর কিছু প্রয়োগ দেওয়া হলো—
এ প্রযুক্তির মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী ফসলী উত্তিদের জাত উত্তোলন করা সম্ভব। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে পেপের মোজাইক প্রতিরোধী জাত উত্তোলন সম্ভব হয়েছে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে সূর্যমুখীর সালফার অ্যামিনো এসিড সৃষ্টিকারী জিন ক্লোডার ঘাসে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। যেসব ভেড়া ঐ ঘাস থায় তাদের সোম উরাত মানের হয়ে থাকে। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে সুইডেনের একদল বিজ্ঞানী সুপার রাইস উত্তোলন করেন। তারা Japonica টাইপ ধানের ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন। চিকিৎসা বিজ্ঞানেও এ প্রযুক্তির যথেষ্ট অবদান রয়েছে। ইনসুলিন মানবদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যার অভাবে ডায়াবেটিস হয়। এ সময় বাইরে থেকে মানবদেহ ইনসুলিন প্রবেশ করাতে হয়। বর্তমানে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিন *E. coli* তে স্থানান্তর করে ব্যাপকভাবে ইনসুলিন উৎপাদন করা সম্ভব। ইন্টারফেরন এক প্রকার প্রোটিন যা মানুষের কোষ হতে নির্গত হয় এবং যা ভাইরাসের প্রাথমিক সংক্রমণ ও ক্যাসার প্রতিরোধ করে থাকে। এভাবে এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে আরো উৎপাদন করা হচ্ছে বিভিন্ন ধরনের রোগ শনাক্ত করতেও ব্যবহৃত হচ্ছে এ প্রযুক্তি।

প্রা ৫৭ একটি বিদেশী ভালো স্বাদ ও গন্ধের টমেটোর বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী জিন, দেশী রোগ প্রতিরোধক্ষম জাতের সাথে সংযোগ করার জন্য ত্রিভার ড. সালমা টমেটো মাঠে বিশেষ একটি পন্থতি ব্যবহার করলেন অপরদিকে ডা. জামান তার ল্যাবে প্লাজমিড ব্যবহার করে সফলভাবে গবেষণাটি সম্পন্ন করলেন। /নিউ গজ: জিভি কলেজ, রাজশাহী/

ক. হেপাটাইটিস কী?

খ. লাইসোজোমকে আঘাতি বলা হয় কেন?

গ. ডা. জামানের ব্যবহৃত পন্থতি বর্ণনা কর।

ঘ. ডা. জামান ও ড. সালমাৰ ব্যবহৃত পন্থতিটির পার্থক্য বিশ্লেষণ কর।

৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হেপাটাইটিস হলো লিভারের প্রদাহ।

খ লাইসোজোমের ভেতর বিভিন্ন ধরনের এনজাইম থাকে। অনেক সময় তীব্র আদ্যাভাবে এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবন্ধকৃত এনজাইম ভেতর থেকে বের হয়ে কোষের অন্য ক্ষুদ্রাঙ্গগুলোকে ধ্বংস করে ফেলে। এ প্রক্রিয়ায় একসময় সমস্ত কোষটি ও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। এ কারণে লাইসোজোমকে বলা হয় আঘাতী থলিকা।

ঘ উদ্বিপক্ষের ড. জামান যেহেতু তার ল্যাবে প্লাজমিড ব্যবহার করে গবেষণা করেছেন। সেহেতু তিনি রিকমিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তি ব্যবহার করেছেন। নিচে রিকমিনেন্ট ডিএনএ তৈরির ধাপগুলো বর্ণনা করা হলো—

ক কাঞ্চিত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ : রিকমিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম পদক্ষেপ হলো কাঞ্চিত DNA নির্বাচন। নির্বাচনের পর কাঞ্চিত কোষ থেকে DNA পৃথক করতে হয়। একেতে মাতৃকোষকে লাইটিক এনজাইমের সাহায্যে কোষস্থ পদার্থ সমূহকে গলিয়ে সেক্সুফিউজ করে DNA অণু পৃথক করা হয়।

বাহক DNA নির্বাচন : নির্বাচিত DNA এর কাঞ্চিত অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক DNA এর প্রয়োজন হয়। সাধারণত Agrobacterium এর প্লাজমিড DNA বাহক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এ প্লাজমিড DNA তে কাঞ্চিত DNA অংশ সংযুক্ত করা হয়।

কাঞ্চিত DNA কে নির্দিষ্ট স্থানে কর্তৃ : সুনির্দিষ্ট রেস্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে কাঞ্চিত DNA এর নির্দিষ্ট অংশকে খন্দ করা হয়। একই এনজাইম প্রয়োগ করে বাহক DNA হতে অনুরূপ DNA খন্দ কেটে বের করে দেওয়া হয়।

কাঞ্চিত DNA খন্দকে বাহক DNA তে সংযুক্তকরণ : কাঞ্চিত DNA খন্দকে বাহক প্লাজমিড DNA তে স্থাপন করা হয়। এক্ষেত্রে লাইগেজ এনজাইমের সাহায্যে এ দু'ধনের DNA কে সংযুক্ত করা হয়। এভাবে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হয়।

১১. ড. জামান ও ড. সালমার ব্যবহৃত পদ্ধতি দুটি হলো যথাক্রমে রিকমিনেন্ট DNA ও টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। নিচে এদের মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো—

টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে উৎপন্ন উত্তিদি সম্পূর্ণরূপে মাত্র উত্তিদের অনুরূপ হয়। টিস্যু কালচার প্রযুক্তি ভাইরাস ও রোগমুক্ত উত্তিদি সৃষ্টির জন্য ব্যবহৃত হয়। টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে অন্ন সময়ে অধিক সংখ্যক উত্তিদের চারা উৎপাদন সম্ভব। টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে দক্ষ জনবল ব্যতীত সফলতার হার কম।

রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে উৎপন্ন উত্তিদি এক বা একাধিক বৈশিষ্ট্যের জন্য মাত্র উত্তিদি হতে ভিন্ন হয়। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি কাঞ্চিত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন উত্তিদি সৃষ্টিতে ব্যবহৃত হয়। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে অন্ন সময় অনাকাঞ্চিত বৈশিষ্ট্যের অনুপ্রবেশ ব্যতীত কাঞ্চিত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন উত্তিদি উৎপাদন সম্ভব। টিস্যু কালচার একটি নিয়ন্ত্রিত ও জটিল প্রক্রিয়া। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তি অভ্যাধিক জটিল ও নিয়ন্ত্রিত প্রক্রিয়া। রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে দক্ষ জনবল ব্যতীত সফলতা সম্ভব নয়।

প্রশ্ন ১৮ চিনি আমাদের শক্তির অন্যতম প্রধান উৎস। আমাদের দেহে অঞ্চল নিঃস্ত একধরনের হরমোন নিঃস্ত না হলে এই চিনি জাতীয় খাদ্য বিপাক হয় না ফলে আমরা ডায়াবেটিস আক্রান্ত হই।

ক্ষয়ক্ষতিমূলক স্ক্রল ও কনেজ পার্টীপুর দিনাংকগ্রন্থ

ক. এনজাইম কী? ১

খ. লক ও কী মতবাদ কি? বোবিয়ে লিখ ২

গ. চিনি উৎপাদনে কোন কোন মনোস্যাকারাইড প্রয়োজন হয়।

তাদের রাসায়নিক সংযুক্তিসহ গঠনের বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. অঞ্চল নিঃস্ত হরমোনের উৎপাদন প্রক্রিয়া লিখ। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে প্রোটিন জীবদেহে অন্নমাত্রায় বিদ্যমান থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে কিন্তু বিক্রিয়ার পর নিজেরা অপরিবর্তিত থাকে সে প্রোটিনই হলো এনজাইম।

খ এনজাইম কীভাবে সাবস্ট্রেটের সাথে সম্পর্ক গড়ে তোলে এবং বিক্রিয়া ঘটায়-এ সংক্রান্ত একটি মতবাদ হলো লক ও কী মতবাদ। এ মতবাদ অনুসারে-

i. একটি তালা ধেমন একটি নির্দিষ্ট চাবি ছাড়া খোলে না, তেমনি একটি নির্দিষ্ট এনজাইম একটি নির্দিষ্ট সাবস্ট্রেট ছাড়া অন্য সাবস্ট্রেটের উপর কাজ করে না।

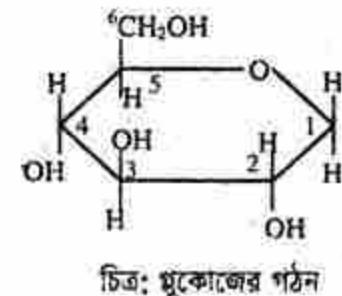
ii. এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয়স্থান থাকে। সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সক্রিয় স্থানে যুক্ত হয়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ গঠন করে।

iii. পরে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ ভেঙ্গে নতুন বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।

গ চিনি সুক্রোজ নামক একটি ভাইস্যাকারাইড। প্লুকোজ ও ফুকোজ নামক মনোস্যাকারাইডের সমন্বয়ে সুক্রোজ তথা চিনি গঠিত হয়। নিচে তাদের সংযুক্তিসহ গঠন বর্ণনা করা হলো-

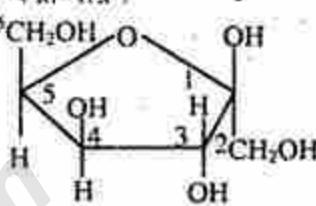
প্লুকোজ : প্লুকোজ হয়-কার্বনযুক্ত একটি মনোস্যাকারাইড। এটি অ্যালডোজ (-CHO) জাতীয় বিজারণক্ষম কার্বোহাইড্রেট। এর আণবিক সংকেত $C_6H_{12}O_6$ ।

প্লুকোজের ১নং কার্বন এবং ৫নং কার্বনের নিকটে এলে এদের মধ্যে ১টি অক্সিজেন সেতু তৈরি হয়। এর ফলে ১নং কার্বনে একটি $-OH$ শুল্প তৈরি হয়। নতুন এই $-OH$ শুল্প ১নং কার্বনের α বা β স্থানে যুক্ত থাকে।



চিত্র: প্লুকোজের গঠন

ফুকোজ : ফুকোজও এক ধরনের হেক্সোজ মনোস্যাকারাইড। এর আণবিক সংকেত $C_6H_{12}O_6$ । এর আণবিক গঠনে একটি কিটো শুল্প ($>C=O$) রয়েছে। একে কিটোহেক্সোজও বলা হয়। প্লুকোজ থেকে সহজেই ফুকোজ তৈরি করা যায়।



চিত্র: ফুকোজের গঠন

ক রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে অঞ্চল নিঃস্ত হরমোন উৎপাদন সম্ভব। নিম্নলিখিত কয়েকটি ধাপ অনুসরণ করে হরমোন উৎপাদন করা হয়। ধাপগুলো হলো -

i. একটি ব্যাকটেরিয়া (*E. coli*) প্লাজমিড নির্দিষ্ট করা এবং মানুষের অঞ্চল কোষ থেকে DNA পৃথক করা।

ii. মানুষের DNA থেকে হরমোন উৎপাদনকারী জিনের অংশ পৃথক করা হয় এবং এই মাপে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড অংশ রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কাটা হয়।

iii. প্লাজমিডের কাটা অংশে হরমোন জিন প্রবেশ করানো ও লাইগেজ এনজাইম দিয়ে সংযুক্ত করা হয়। ফলে রিকমিনেন্ট DNA তৈরি হবে।

iv. এবার একটি *E. coli* কোষে রিকমিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো হয় ফলে *E. coli* টি GM *E. coli* এ পরিণত হয়।

v. একটি উপযুক্ত পাত্রে (ফার্মেন্টেশন ট্যাংক, যাতে উপযুক্ত তাপমাত্রা বিদ্যমান) GM *E. coli* প্রবেশ করিয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংখ্যাবৃদ্ধি করা হয়।

vi. ফার্মেন্টেশন ট্যাংক থেকে হরমোন উৎপাদনকারী *E. coli* নিয়ে হরমোন সংগ্রহ করতে হবে।

আর এভাবেই উপরোক্ত ধাপগুলো অনুসরণ করে রিকমিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে হরমোন উৎপাদন করা হয়।

জীববিজ্ঞান

একাদশ অধ্যায় : জীব প্রযুক্তি

৩২৭. Biotechnology শব্দটি সর্বপ্রথম কে ব্যবহার করেন?

- (জ্ঞান)
 ১) Haberlandt ২) Dr. M.A. Karim
 ৩) Karl Ereky ৪) Waksman

৩

৩২৮. টিস্যু কালচারের পথিকৃত বলা হয় কাকে?

- (জ্ঞান) /চ. মাহসুর রহমান মোস্তাফা কলেজ, ঢাকা/
 ১) হার্বার ল্যাভ ২) নিউটন
 ৩) এরিস্টেল ৪) ডারউইন

৫

৩২৯. উত্তিদের টিস্যু কালচারে ব্যবহৃত বিভাজনক্ষম অঙ্গ কোনটি? (জ্ঞান)

- ১) কাণ্ড ২) বয়স্ক পাতা
 ৩) শীর্ষমুকুল ৪) ফল

৩

৩৩০. প্রতিটি সঙীব উত্তিদের কোষের সম্পূর্ণ উত্তিদে পরিণত হওয়ার অন্তর্নিহিত ক্ষমতাকে কী বলে? (অনুমতি দেওয়া হবে)

- ১) ক্লোনিং ২) টিটিপোটেসি
 ৩) ব্যপরাগায়ন ৪) পিউর সাইন

৫

৩৩১. টিস্যু কালচারের জন্য মৌলিক পুষ্টি উপাদান সমূহ আবাদ মাধ্যমকে কি বলে?

- (জ্ঞান) /সামগ্র্য হত তান স্কুল এচ কলেজ, ঢাকা/
 ১) Basal Medium ২) Agar Medium
 ৩) Khops Solution ৪) Axenic Culture

৫

৩৩২. আবাদ মাধ্যমে একজ্ঞান স্বাক্ষর করাকে কী বলে? (জ্ঞান)

- ১) ইনোকুলেশন ২) ট্রান্সপ্লান্টেশন
 ৩) স্টেরিলাইজেশন ৪) রেপ্রিকেশন

৫

৩৩৩. আণবিক কাঁচি নামে পরিচিত কোনটি? (অনুধাবন) /চ. মাহসুর রহমান মোস্তাফা কলেজ, ঢাকা/

- ১) রেপ্রিকেশন এনজাইম
 ২) লাইগেজ এনজাইম
 ৩) লাইপেজ এনজাইম
 ৪) হাইড্রোলেজ এনজাইম

৫

৩৩৪. রেপ্রিকশ্নান এনজাইম কি কাজে ব্যবহৃত হয়?

- (জ্ঞান) /চ. বো. -১৫/
 ১) mRNA নির্দিষ্ট অংশ কাটতে
 ২) Amino Acid জোড়া লাগাতে

৩

- ৩) tRNA নির্দিষ্ট অংশ কাটতে
 ৪) DNA এর নির্দিষ্ট অংশ কাটতে

৫

৩৩৫. ক্রোমোসোম বহির্ভূত বৃক্ষাকার DNA অঙ্গকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)

- ১) প্লাজমিড ২) মেসোসোম
 ৩) ডিলিউটিন ৪) রাইবোসোম

৫

৩৩৬. *E. coli* ব্যাকটেরিয়া কোষে সর্বপ্রথম কে প্লাজমিডের সম্প্রাণ পান? (জ্ঞান)

- ১) Haberlandt ২) Laderberg

- ৩) Morgan ৪) Strasburger

৫

৩৩৭. প্লাজমিডের আণবিক গুজন কত? (জ্ঞান)

- ১) প্রায় $10^4 - 200 \times 10^4$ dalton
 ২) প্রায় $10^5 - 200 \times 10^5$ dalton
 ৩) প্রায় $10^6 - 200 \times 10^6$ dalton
 ৪) প্রায় $10^6 - 300 \times 10^6$ dalton

৫

৩৩৮. প্লাজমিড পাওয়া যায় কোনটিতে? (জ্ঞান)

- ১) শৈবালে ২) ফার্নে
 ৩) ব্যাকটেরিয়া ৪) মসে

৫

৩৩৯. সুপার রাইস উত্তিদের জন্য কোন উত্তিদে থেকে বিটা ক্যারোটিন ও শৌহ তৈরির জিন প্রতিস্থাপন করা হয়েছে? (জ্ঞান)

- ১) ড্যাফোডিল ২) জ্যাপনিকা
 ৩) গোডেন রাইস ৪) আমন

৫

৩৪০. সুপার রাইস-এ কোন ডিটামিন থাকে?

- (জ্ঞান) /চ. মাহসুর রহমান মোস্তাফা কলেজ, ঢাকা/
 ১) ডিটামিন-এ ২) ডিটামিন-১
 ৩) ডিটামিন-সি ৪) ডিটামিন-ডি

৫

৩৪১. ইনসুলিন প্রাণীর কোন অঙ্গ থেকে নিঃস্ত হয়?

- (জ্ঞান) /চ. মাহসুর রহমান মোস্তাফা কলেজ, ঢাকা/
 ১) অঙ্গুষ্ঠা প্রিন্থি ২) বহিঃক্ষেত্র প্রিন্থি
 ৩) অঞ্চলিক প্রিন্থি ৪) পিতৃথলি

৫

৩৪২. কোন হরমোনটি জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা যায়? (জ্ঞান)

- ১) অঙ্গুলিন ২) জিবেরেলিন
 ৩) সাইটোকাইনিন ৪) সোমাটোত্রিপিন

৫

৩৪৩. সুগন্ধি বাগ কোনটি ভাঙ্গতে সক্ষম? (জ্ঞান)

- ১) কার্বনেট ২) হাইড্রোকার্বন
 ৩) পিউরিন
 ৪) অ্যারোমেটিক যৌগ

৫

৩৪৪. ডলি ডেডার ক্লোন তৈরিতে কোন কোষ ব্যবহার করা হয়েছে? (জ্ঞান)

- ১) স্তনপ্রিন্থি কোষ ২) তকের কোষ
 ৩) পায়ের কোষ ৪) আজুলের কোষ

৫

৩৪৫. জীবের মাস্টার বুলিপ্ট বলা হয় কাকে?

- (জ্ঞান) /সামসূল হত তান স্কুল এচ কলেজ, ঢাকা/
 ১) ইডিওগ্রাম ২) জিনোয়
 ৩) সাইটোটাইপ ৪) ক্যারিওটাইপ

৫

৩৪৬. সুর্যমুখীর সালফার অ্যামিনো অ্যাসিড—(অনুধাবন)

- i. ক্লোভার ধাসে স্থানান্তর করা যায়
 ii. ধাসে স্টার্চের পরিমাণ বাঢ়ায়
 iii. ডেডার লোম অপেক্ষাকৃত উন্নত করে নিচের কোনটি সঠিক?

- ১) i ও ii ২) i ও iii
 ৩) ii ও iii ৪) i, ii ও iii

৫

