

অধ্যায় ১৪

জীবপ্রযুক্তি

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২৪					২০২০					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M
	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q
ঢাকা			1	1	1	1				1			1	2	2	1	1			1	1		1	1	2
রাজশাহী	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1			3
চট্টগ্রাম					1	2		1	1	1					1	1	1			1			1	1	1
কুমিল্লা					2					1	1				1	1	1			1		1	1	1	2
যশোর	1	1	1	1						1					1	1	1			1					1
বরিশাল	1				1					1	1		1	1	1	1	1			1	1			1	1
সিলেট	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1					1
দিনাজপুর			1	1	2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1					1
ময়মনসিংহ					1					2															

[বি.দ্র: ২০২১-২০২৩ সালে জীববিজ্ঞান বিষয়ে বোর্ড পরীক্ষায় এই অধ্যায় অন্তর্ভুক্ত ছিল না]

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান



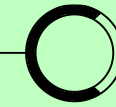
বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহ

- টিস্যুকালচার প্রযুক্তিতে অটোক্লেভ যন্ত্রে কত তাপমাত্রায় রেখে জীবাণুমুক্ত করা হয়? [ঢা.বো.'২৪]
(a) 121°C (b) 131°C (c) 221°C (d) 231°C
- ভেড়ার পশমের পরিমাণ ও গুণগতমান বৃদ্ধির জন্য ব্যাকটেরিয়ার কয়টি জিন ভেড়ার জিনোমে স্থানান্তর করা হয়েছে? [রা.বো.'২৪]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪
- টিস্যু কালচারের উদ্দেশ্যে উদ্ভিদের যে অংশ আলাদা করে ব্যবহার করা হয়, তাকে কী বলে? [ঢা.বো.'২৪]
(a) প্লাজমিড (b) মিডিয়াম (c) এক্সপ্লান্ট (d) ফিলামেন্ট
- কোনটি প্রয়োগ করে ভেড়ার পশমের পরিমাণ ও গুণগতমান বৃদ্ধি করা হয়েছে? [CB'24]
(a) Protein C জিন (b) Cys E ও Cys M জিন
(c) Coat protein জিন (d) Growth hormone জিন

- হেপাটাইটিস বি-ভাইরাসের ঔষুধ তৈরি হয় নিচের কোনটি থেকে? [ঢা.বো.'২০, চ.বো.'১৬, ১৭]
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) পেনিসিলিয়াম
(c) মাশরুম (d) ঈস্ট
- শীতকালের উদ্ভিদ গ্রীষ্মকালে উৎপাদন করা যায় কোন প্রক্রিয়া অবলম্বন করে? [রা.বো.'২০]
(a) পরপরাগায়ন (b) অভিযোজন
(c) জিন প্রকৌশল (d) টিস্যু কালচার
- সুক্রোজ যোগ করলে আবাদ মাধ্যমে কী ঘটে? [ব.বো.'২০]
(a) জীবাণুমুক্ত হয় (b) জমাট বাঁধে
(c) পুষ্টির হয় (d) তরলে পরিণত হয়
- গ্লাডিওলাস কী? [কু.বো.'২০]
(a) ফুল উৎপাদনকারী বৃক্ষ
(b) মরুভূমির উদ্ভিদ
(c) অধিক উৎপাদনশীল ফলের চারা
(d) রোগমুক্ত উদ্ভিদের চারা

উত্তরমালা

01. a	02. b	03. c	04. b	05. d	06. d	07. c	08. a
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

09. ধানে কোন ভিটামিন স্থানান্তর করা হয়েছে? [দি.বো.'২০]
 (a) ভিটামিন-A (b) ভিটামিন-B
 (c) ভিটামিন-C (d) ভিটামিন-D
10. টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়- [ম.বো.'২০]
 (i) মূলাংশ (ii) পরাগরেণু (iii) পার্শ্বমুকুল
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
11. ডায়াবেটিস চিকিৎসার উপাদান তৈরিতে কোন রাজ্যের জীব ব্যবহার করা হয়? [ঢা.বো.'১৯]
 (a) মনেরা (b) প্রোটিস্টা (c) ফানজাই (d) প্লান্টি
12. *Pseudomonas* ব্যাকটেরিয়া কোন কাজটি করে? [রা.বো.'১৯]
 (a) দই তৈরি (b) ইনসুলিন তৈরি
 (c) পরিবেশের তেল নষ্ট (d) নিউমোনিয়া সৃষ্টি
13. ToMV প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে কোন জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে? [ব.বো.'১৯]
 (a) লেট ব্লাইট ছত্রাক (b) ভাইরাল কোট প্রোটিন
 (c) রিং স্পট ভাইরাস (d) টোবাকো মোজাইক ভাইরাস
14. বর্তমানে বাজারে বড় আকৃতির তেলাপিয়া মাছ পাওয়া যায়। এর কারণ- [দি.বো.'১৯]
 (a) পুকুরে সার প্রয়োগ (b) সম্পূরক খাদ্য প্রদান
 (c) জিন স্থানান্তর (d) মিশ্র চাষ
15. Biotechnology শব্দটি কে প্রবর্তন করেন? [ঢা.বো.'১৬, ১৭, য.বো.'১৫]
 (a) চার্লস ডারউইন (b) রবার্ট হুক
 (c) কার্ল এরেকি (d) জোহান মেন্ডেল
 নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
 জীব প্রযুক্তি বিজ্ঞানের একটি গুরুত্বপূর্ণ শাখা। এ প্রযুক্তির সাহায্যে নতুন ও উন্নত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীব সৃষ্টি করা যায়। যার ফলে আমাদের চারপাশের সমাজে ব্যাপক পরিবর্তন লক্ষণীয়। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের অপর নাম 'রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি'।
16. উদ্ভীপকের প্রথমে যে বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীব সৃষ্টির কথা বলা হয়েছে সে জীবকে বলা হয় নিচের কোনটি? [রা.বো.'১৭]
 (a) Genetically Modified Animal
 (b) Genetically New Animal
 (c) Genetically Modified Organism
 (d) Genetically New Organism
17. ক্ষতিকর পোকামাকড় প্রতিরোধী জাত হলো নিচের কোনটি?
 (a) ফ্লোরিয়ান্ডা (b) IR-৮ [য.বো.'১৭]
 (c) Bt-ভুট্টা (d) টাইচু-১
18. DNA কাটার জন্য বিশেষ এনজাইম কোনটি?
 [কু.বো.'১৭, দি.বো.'১৬, ঢা.বো., ব.বো.'১৫]
 (a) লাইগেজ (b) রেস্ট্রিকশন
 (c) লেকটেজ (d) লাইপেজ
19. বাণিজ্যিক ইনসুলিন উৎপাদন হচ্ছে - [কু.বো.'১৭]
 (i) ব্যাকটেরিয়া (ii) ভাইরাস (iii) ঈস্ট
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
20.  [দি.বো.'১৭]
 উদ্ভীপকের C চিহ্নিত অংশটি
 (i) ব্যাকটেরিয়ার (ii) দ্বি-সূত্রক
 (iii) কাঙ্ক্ষিত DNA
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
21. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রতিস্থাপন করা হয় কোনটিতে? [ঢা.বো., ব.বো.'১৬]
 (a) জোজোবা উদ্ভিদ হতে তেল নিষ্কাশনে
 (b) বিটি ধান উদ্ভাবনে
 (c) চন্দ্রমল্লিকার চারা উৎপাদন
 (d) জুই সাস্পেনশন হতে সুগন্ধি আতর প্রস্তুতিতে
22. টিস্যুকালচারের মাধ্যমে চন্দ্রমল্লিকার একটি অঙ্গ টুকরা থেকে বছরে কতটি চারা পাওয়া সম্ভব? [ঢা.বো.'১৬]
 (a) ৮৮টি (b) ৮৮ হাজার
 (c) ৮৮ লক্ষ (d) ৮৮ কোটি
23. ঈস্ট হতে উৎপন্ন ভ্যাকসিন কোনটি? [সি.বো.'১৬]
 (a) হেপাটাইটিস b (b) ইনফ্লুয়েঞ্জা
 (c) ডিপথেরিয়া (d) ক্যান্সার
24. 'টিস্যু কালচার' এর জন্য প্রযোজ্য- [সি.বো.'১৬]
 (i) এটি উদ্ভিদবিজ্ঞানের অংশ
 (ii) Explants ব্যবহার করা হয়
 (iii) পাম তেল উৎপাদন
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরমালা

09. a	10. d	11. a	12. c	13. b	14. c	15. c	16. c
17. c	18. b	19. b	20. a	21. b	22. d	23. a	24. d



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

25. আবাদ মাধ্যমে জমাট বাঁধার উপাদান কোনটি?
(a) ফাইটোহরমোন (b) অ্যাগার
(c) ভিটামিন (d) খনিজ পুষ্টি
26. অটোক্লেভ যন্ত্রের তাপমাত্রা কত?
(a) 120°C (b) 121°C (c) 120°F (d) 121°F
27. থাইল্যান্ড টিস্যুকালচারের মাধ্যমে প্রধানত তৈরি করে-
(a) অর্কিড (b) কার্নেশন
(c) জুঁই (d) রোগমুক্ত ফল
28. কোন ফুলের সাসপেনশন হতে সুগন্ধি আতর তৈরি করা হচ্ছে?
(a) জেসমিন (b) অর্কিড (c) জুঁই (d) গ্রাডিওলাস
29. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে Carrier হিসেবে ব্যবহৃত প্লাজমিড সাধারণত কোন ব্যাকটেরিয়া থেকে নেওয়া হয়?
(a) *E. coli* (b) *V. cholera*
(c) *Agrobacter* (d) *Mycobacterium*
30. খণ্ডিত DNA গ্রাহক কোষে প্রবেশ করানোকে বলে-
(a) Transformation (b) Transduction
(c) Transcription (d) Mutation
31. Bt cotton কোন পতঙ্গের বিরুদ্ধে প্রতিরোধক্ষম?
(a) Lepidoptera (b) Hemiptera
(c) Diptera (d) Dermaptera
32. ভেড়ার পশমের গুণগত মান বাড়ানোর জন্য কোন জিন স্থানান্তর করা হয়?
(a) Cys E, Cys M (b) Cys E, Cys F
(c) Cys A, Cys B (d) Cys M, Cys N
33. রকেট ইঞ্জিন চালাতে কোন মাছের তেল ব্যবহার করা হয়?
(a) ডলফিন (b) হাঙ্গর (c) তিমি (d) বোয়াল
34. আবাদ মাধ্যম তৈরিতে ব্যবহৃত হয়-
(i) ভিটামিন (ii) ফাইটোহরমোন (iii) সুক্রোজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
35. জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে সৃষ্ট নতুন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীবকে কী বলে?
(a) GMO (b) GOM (c) GLO (d) MLG

36. আবাদ মাধ্যম কোন যন্ত্রের মাধ্যমে জীবাণুমুক্ত করা হয়?
(a) বয়েলিং (b) অটোক্লেভ
(c) রেস্ত্রিকশন (d) স্টেরিলাইজিং
37. নিচের কোন ব্যাকটেরিয়া তেল ও হাইড্রোকার্বনকে দ্রুত নষ্ট করে পরিবেশকে দূষণমুক্ত করতে সক্ষম?
(a) *Pseudomonas* (b) *E. coli*
(c) *Azotobacter* (d) *Nitrobacter*
38. কৌলিগত পরিবর্তন করে লাইট্রা, মাগুর, প্রভৃতি মাছের আকার কত ভাগ বাড়ানো সম্ভব?
(a) ২০% (b) ৪০% (c) ৬০% (d) ৮০%
39. কোনটির আক্রমণে আলুর লেট ব্লাইট রোগ হয়?
(a) ভাইরাস (b) ব্যাকটেরিয়া
(c) প্রোটোজোয়া (d) ফানজাই
40. আবাদ মাধ্যমকে জীবাণুমুক্ত করতে অটোক্লেভ যন্ত্রে কত সময় লাগে?
(a) 15 মিনিট (b) 20 মিনিট
(c) 25 মিনিট (d) 30 মিনিট
- নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
A পদ্ধতি → নতুন ও উন্নত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীব সৃষ্টি।
B পদ্ধতি → ছবছ গুণসম্পন্ন একাধিক উদ্ভিদ সৃষ্টি।
41. 'A' পদ্ধতিটি হলো –
(a) রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি (b) টিস্যু কালচার
(c) সংকরায়ন (d) বিচ্ছিন্নকরণ
42. 'B' পদ্ধতির ধাপসমূহ –
(i) মাতৃ উদ্ভিদ নির্বাচন (ii) আবাদ মাধ্যম তৈরি
(iii) মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
43. টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয় –
(i) মূলাংশ (ii) পরাগরেণু (iii) পার্শ্বমুকুল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
44. অটোক্লেভ যন্ত্রে কত চাপে রেখে আবাদ মাধ্যমকে জীবাণুমুক্ত করা হয়?
(a) 25 lb/sq. inch (b) 15 lb/sq. inch
(c) 30 lb/sq. inch (d) 20 lb/sq. inch

উত্তরমালা

25. b	26. b	27. a	28. c	29. a	30. a	31. a	32. a	33. c	34. d
35. a	36. b	37. a	38. c	39. d	40. b	41. a	42. d	43. d	44. b

MCQ প্রশ্নের ব্যাখ্যামূলক সমাধান



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহের সমাধান

02. ব্যাখ্যা: (b); ভেড়ার পশমের পরিমাণ এবং গুণগতমান বৃদ্ধির জন্য ব্যাকটেরিয়া হতে CysE ও CysM জিন ভেড়ার জিনোমে স্থানান্তর করা হয়েছে।
11. সমাধান: (a); ডায়াবেটিস চিকিৎসার উপাদান ইনসুলিন রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা হয়। এখানে ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিডকে ব্যবহার করা হয়। ব্যাকটেরিয়া মনেরা রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

25. ব্যাখ্যা: (b); উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য আবাদ মাধ্যম তৈরিতে অত্যাবশ্যিকীয় খনিজ পুষ্টি, ভিটামিন, সুরোজ ও ফাইটোহরমোন ব্যবহার করা হয়।
26. ব্যাখ্যা: (b); অটোক্লেভ যন্ত্রে 121°C তাপমাত্রায় রেখে, 15 lb/sq. inch চাপে ২০মি. রেখে জীবাণুমুক্ত করা হয়।
30. ব্যাখ্যা: (a); ট্রান্সফরমেশনের ফলে নতুন জিন নিয়ে যে ব্যাকটেরিয়া বা জীবের উদ্ভব ঘটে তাকে ট্রান্সজেনিক জীব বলে।

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নসমূহ

01. এক্সপ্ল্যান্ট কী? [ব.বো.'২৪, ঢা.বো., ব.বো.'১৭; সকল বো.'১৮; সি.বো.'১৯; দি.বো.'২০]
- উত্তর: টিস্যু কালচারের উদ্দেশ্যে উদ্ভিদের যে অংশ নিয়ে ব্যবহার করা হয় তাকে এক্সপ্ল্যান্ট বলে।
02. GMO কী? [ঢা.বো., চ.বো.'২০, ব.বো.'১৫]
- উত্তর: জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে উৎপন্ন নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীবকে বলা হয় GMO (Genetically Modified Organism)
03. প্লাজমিড কাকে বলে? [রা.বো., চ.বো.'২০]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়া কোষের ক্রোমোজোমের বাইরে স্বতন্ত্র DNA অণু যা স্ববিভাজনে সক্ষম তাকে প্লাজমিড বলে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্র্যাক্টিস প্রবলেম

04. টিস্যু কালচার কী?
- উত্তর: একটি টিস্যুকে জীবাণুমুক্ত পুষ্টিবর্ধক কোনো মিডিয়াম বর্ধিতকরণ প্রক্রিয়ায় হলো টিস্যু কালচার।
05. ট্রান্সফরমেশন কাকে বলে?
- উত্তর: খণ্ডিত DNA অণুকে গ্রাহক কোষে প্রবেশ করানোর পদ্ধতিকে ট্রান্সফরমেশন বলে।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহ

01. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে *E. coli* ব্যবহার করা হয় কেন? [য.বো.'২৪]
- উত্তর: রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে কাজীকৃত জিনের বাহক বা ক্যারিয়ার হিসেবে *E. coli* ব্যবহার করা হয়।
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রযুক্তিতে প্রথম দাতা জীব থেকে কাজীকৃত জিনসহ DNA অণুকে পৃথক করে সে জিনের বাহক হিসেবে ব্যবহারের জন্য প্লাজমিড DNA পৃথক করা হয়। এরপর বিভিন্ন এনজাইমের সহায়তায় রিকম্বিনেন্ট প্লাজমিড তৈরি করে সেটিকে ট্রান্সফরমেশন প্রক্রিয়ায় ব্যাকটেরিয়ায় প্রবেশ করানো হয়।

এরপর নির্দিষ্ট জিন বহনকারী ব্যাকটেরিয়াগুলোর ব্যাপক বংশবৃদ্ধি ঘটানো হয় এবং জিনকে ব্যবহার করার জন্য প্লাজমিডকে আবার আলাদা করে দেয়া হয়।

02. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে রেস্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োজন হয় কেন? [রা.বো.'২০]
- উত্তর: একটি DNA অণুর কাজীকৃত অংশ কেটে আলাদা করে অন্য একটি DNA অণুতে প্রতিস্থাপন করার ফলে যে নতুন DNA অণুর সৃষ্টি হয় তাকে রিকম্বিনেন্ট DNA বলে।
- রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে প্লাজমিড DNA ও দাতা DNA কে যে বিশেষ ধরনের এনজাইম দিয়ে খণ্ডিত করা হয় তাকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলে। রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে DNA অণুর যে নির্দিষ্ট সিকুয়েন্স কাটা হয় তাকে রেস্ট্রিকশন সাইট বলে।

03. জীবপ্রযুক্তিতে প্লাজমিড গুরুত্বপূর্ণ কেন? [রা.বো.'১৯]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজম মূল ক্রোমোজোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাজমিড বলে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজে প্লাজমিড অন্ত্যন্ত উপযোগী বাহক হিসাবে ব্যবহার করা হয়। প্লাজমিড DNA ব্যবহার করে আধুনিক জীবপ্রযুক্তির বিভিন্ন ক্ষেত্রে অভূতপূর্ব সাফল্য পাওয়া গেছে যেমন- মানুষের ইনসুলিন জিন ক্লোনিং, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপাদন।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্র্যাক্টিস প্রবলেম

04. পরিবেশ সুরক্ষায় জিন প্রকৌশলকে কীভাবে কাজে লাগানো হয়? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পরিবেশ সুরক্ষায় রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ভূমিকা রয়েছে।

পেট্রোলিয়াম ও কয়লাখনি এলাকা দূষণমুক্তকরণ, শিল্পক্ষেত্রে বর্জ্যশোধন, পয়ঃনিষ্কাশন ইত্যাদি পরিবেশ ব্যবস্থাপনা সহজ এবং দ্রুত করার উদ্দেশ্যে এই প্রযুক্তির ব্যবহার করা হয়। জিন প্রকৌশলের উপর গবেষণা করে নতুন এক জাতের *Pseudomonas* ব্যাকটেরিয়া আবিষ্কার করা সম্ভব হয়েছে যা পরিবেশের তেল ও হাইড্রোকার্বনকে দ্রুত নষ্ট করে পরিবেশকে দূষণমুক্ত করতে সক্ষম।

05. টিস্যু কালচারে কীভাবে জীবাণুমুক্ত আবাদ মাধ্যমে প্রতিষ্ঠা করা হয়?

উত্তর: মিডিয়ামকে কনিক্যাল ফ্লাস্ক বা টেস্টটিউবে ঢেলে নির্বীজকৃত তুলা দিয়ে পাত্রের মুখ বন্ধ করে দেয়া হয় যাতে বায়ু ঢুকতে না পারে। এরপর পাত্রটিকে নির্বীজকরণ যন্ত্র অটোক্লেভে (autoclave) দিয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয়। মিডিয়ামকে অটোক্লেভ যন্ত্রে নির্দিষ্ট তাপমাত্রা (১২১°সে), ১৫ lb/sq.inch চাপে ও ২০ মিনিট সময় ধরে রেখে জীবাণুমুক্ত করা হয়।

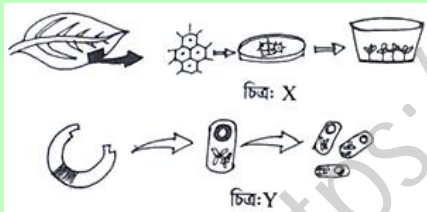
প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01.

[ঢা.বো.'২৪]



(গ) 'X' এর ধাপসমূহ ব্যাখ্যা কর।

৩

(ঘ) 'X' ও 'Y' এর মধ্যে কোন প্রযুক্তিটি শস্য উন্নয়নে অধিক তাৎপর্যপূর্ণ? বিশ্লেষণ কর।

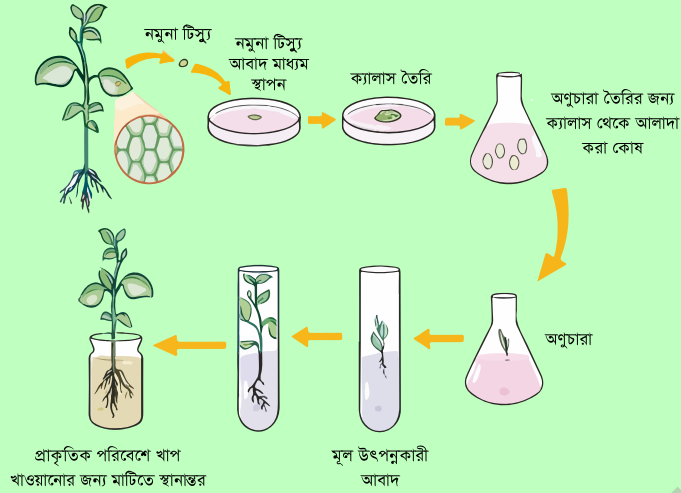
৪

উত্তর

গ. উদ্ভীপকের চিত্র 'X' দ্বারা টিস্যু কালচারকে নির্দেশ করা হয়েছে।

টিস্যু কালচার প্রযুক্তির ধাপসমূহ নিম্নরূপ:

- মাতৃ উদ্ভিদ নির্বাচন: টিস্যু কালচার এর জন্য সুস্থ, নীরোগ ও উৎকৃষ্ট বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত উদ্ভিদ থেকে টিস্যু সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত টিস্যুকে এক্সপ্ল্যান্ট বলে। মাতৃ উদ্ভিদটি অবশ্যই নীরোগ ও উৎকৃষ্ট বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত হতে হবে।
- আবাদ মাধ্যম বা কালচার মিডিয়া তৈরি: উদ্ভিদের পুষ্টি ও বৃদ্ধির জন্য যে উপাদান প্রয়োজন হয় তার সমন্বয়ে এ মিডিয়াম প্রস্তুত করা হয়। বিভিন্ন Micro ও Macro elements, ভিটামিন, স্ক্রোজ, ফাইটোহরমোন ইত্যাদি মিডিয়ামে থাকে। মাধ্যমকে ঘন করতে অ্যাগার (Agar) সঠিক মাত্রায় মিশিয়ে আবাদ মাধ্যম তৈরি করা হয়। সাধারণত মিডিয়ামের pH ৫.৫- ৫.৮ এর মধ্যে থাকে।
- জীবাণুমুক্তকরণ বা নির্বীজকরণ: মিডিয়ামকে কনিক্যাল ফ্লাস্ক বা টেস্টটিউবে ঢেলে নির্বীজকৃত তুলা দিয়ে পাত্রের মুখ বন্ধ করে দেয়া হয় যাতে বায়ু ঢুকতে না পারে। এরপর পাত্রটিকে নির্বীজকরণ যন্ত্র অটোক্লেভে (autoclave) দিয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয়। মিডিয়ামকে অটোক্লেভ যন্ত্রে নির্দিষ্ট তাপমাত্রা (১২১°সে), ১৫ lb/sq.inch চাপে ও ২০ মিনিট সময় ধরে রেখে জীবাণুমুক্ত করা হয়।



চিত্র: টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার ধাপসমূহ

- (iv) মিডিয়ামে এক্সপ্ল্যান্ট স্থাপন, ক্যালাস সৃষ্টি সংখ্যাবৃদ্ধি: এক্সপ্ল্যান্টকে নির্জীব করে সম্পূর্ণ নির্জীব অবস্থায় কাঁচপাত্রে স্থাপন করা হয়। টিস্যু স্থাপনের পর বৈদ্যুতিক আলো (৩০০০-৫০০০ লাক্স), তাপমাত্রা (১৭°-২০° সে.) ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা (৭০-৭৫%) নিয়ন্ত্রিত কক্ষে রাখা হয়। এক্সপ্ল্যান্ট মিডিয়ামে স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রিত রাখলে যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যু গুচ্ছ সৃষ্টি হয় তাই ক্যালাস। ক্যালাস থেকে একসময় অসংখ্য অণুচারা সৃষ্টি হয়।
- (v) অণুচারা উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর: অণুচারাগুলোকে সাবধানে কেটে নিয়ে মূল উৎপাদনকারী মিডিয়ামে রাখা হয় এবং সেখানে প্রতিটি অণুচারা, মূল সৃষ্টি করে পূর্ণাঙ্গ চারাগাছে পরিণত হয়।
- (vi) প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠপর্যায়ে স্থানান্তর: চারাগুলি টবে স্থানান্তর করা হয় সাবধানতার সাথে। এরপর রোপিত চারাগুলো কক্ষের বাইরে রেখে মাঝে মাঝে বাইরের প্রকৃতির সাথে খাপ খাইয়ে নিতে হয়। পূর্ণাঙ্গ চারাগুলো সজীব ও সবল হয়ে উঠলে সেগুলোকে এক পর্যায়ে প্রাকৃতিক পরিবেশে মাটিতে লাগানো হয়।

ঘ.

উদ্দীপকে 'X' ও 'Y' হলো যথাক্রমে টিস্যু কালচার ও রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। এদের মধ্যে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিই শস্য উন্নয়নে অধিক তাৎপর্যপূর্ণ।

শস্য উন্নয়নে টিস্যু কালচারের ভূমিকা:

টিস্যু কালচার প্রযুক্তির কৌশলকে কাজে লাগিয়ে আজকাল উদ্ভিদ প্রজননের ক্ষেত্রে ও উন্নত জাত উদ্ভাবনে ব্যাপক সাফল্য পাওয়া গেছে এবং এ ক্ষেত্রগুলোতে অপার সম্ভাবনা দেখা দিয়েছে।

- (i) উদ্ভিদাংশ থেকে কম সময়ের মধ্যে একই বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন অসংখ্য চারা সৃষ্টি করা যায়।
- (ii) সহজেই রোগমুক্ত, বিশেষ করে ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন করা যায়।
- (iii) ঋতুভিত্তিক চারা উৎপাদনের সীমাবদ্ধতা থেকে মুক্ত হওয়া যায়।
- (iv) স্বল্পসময়ে কম জায়গার মধ্যে যথেষ্ট সংখ্যক চারা উৎপাদনের সীমাবদ্ধতার থেকে মুক্ত হওয়া যায়।
- (v) যেসব উদ্ভিদ বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে না, সেগুলোর চারাপ্রাপ্তি এবং স্বল্পব্যয়ে দ্রুত সতেজ অবস্থায় স্থানান্তর করা যায়।
- (vi) বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ উৎপাদন এবং সংরক্ষণ করতে টিস্যু কালচার নির্ভরযোগ্য প্রযুক্তি হিসেবে স্বীকৃত।
- (vii) যেসব জগে শস্যকলা থাকে না, সেসব জগে কালচার করে সরাসরি উদ্ভিদ সৃষ্টি করা যায়।
- (viii) যে সকল উদ্ভিদে যৌনজনন অনুপস্থিত। অথবা, প্রাকৃতিকভাবে জননের হার কম, তাদের দ্রুত সংখ্যাবৃদ্ধির ব্যবস্থা করা যায়।
- (ix) নতুন প্রকৃতির উদ্ভিদ উদ্ভাবনে টিস্যু কালচার প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে।
- (x) বর্তমানে মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে কোনো কোনো ভাইরাস আক্রান্ত ফুল, ফল ও সবজি গাছকে (যেমন আলুর টিউবার) রোগমুক্ত করা টিস্যু কালচারের একটি নিয়মিত কর্মসূচিতে পরিণত হয়েছে। বিভিন্ন ডালজাতীয় শস্য, বাদাম ও পাটের চারার উৎপাদন করা হয়েছে। টিস্যু কালচার প্রয়োগ করে আলুর রোগমুক্ত চারা এবং বীজ মাইক্রোটিউবার উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

শস্য উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ভূমিকা:

- এই প্রযুক্তির সাহায্যে ক্ষতিকর পোকামাকড় প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। *Bacillus thuringiensis* (Bt) নামক ব্যাকটেরিয়ার জিন শস্যে প্রবেশ করানোর কারণে জেনেটিকভাবে পরিবর্তিত শস্যসমূহকে Bt Corn, Bt Cotton ইত্যাদি নামে অভিহিত করা হচ্ছে।
- এই প্রযুক্তির সাহায্যে ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। যেমন ভাইরাল কোট প্রোটিনে (Coat Protein) জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে টমেটো মোজাইক ভাইরাস (ToMV), টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (TMV) এবং টোবাকো মাইল্ড গ্রিন মোজাইক ভাইরাস (TMGMV) প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। রিং স্পট ভাইরাস (PRSV) প্রতিরোধে সক্ষম পেঁপের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। লেট ব্লাইট ছত্রাক প্রতিরোধী জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে লেট ব্লাইট প্রতিরোধী গোল আলুর জাত উদ্ভাবনের লক্ষ্যে গবেষণা চলছে।
- জিনগত পরিবর্তনের মাধ্যমে আগাছানাশক রাসায়নিক পদার্থের বিরুদ্ধে সহনশীলতাসম্পন্ন (Herbicide tolerant) ভুট্টা, তুলা ইত্যাদি ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। এক ধরনের ব্যাকটেরিয়া থেকে বিজ্ঞানীরা আগাছানাশক সহিষ্ণু (Herbicide tolerant) টমেটোর জাত তৈরি করতে সক্ষম হয়েছেন।
- তুলা এবং ভুট্টার মধ্যে একই সাথে আগাছানাশক সহিষ্ণু (Herbicide tolerant) এবং পোকামাকড় প্রতিরোধী (Insect resistant) বৈশিষ্ট্য অনুপ্রবেশ করানো হয়েছে।
- জিনগত রূপান্তরের মাধ্যমে ফসলের পুষ্টিমান উন্নয়ন করা হয়েছে। যেমন, ধানে ভিটামিন A তথা বিটা-ক্যারোটিন জিন স্থানান্তর করা হয়েছে। এই ধানের চাল থেকে প্রস্তুত ভাত খেলে আলাদা করে আর ভিটামিন A খেতে হবে না। ধানে লৌহ বা আয়রন যোগ করার ও প্রচেষ্টা অব্যাহত হয়েছে।
- লবণাক্ততা এবং খরা সহনশীল জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে জিনগত পরিবর্তন (Genetic modification) ঘটিয়ে বিভিন্ন ফসলের জাত উদ্ভাবনের চেষ্টা চলছে।

সুতরাং বলা যায়, শস্য উন্নয়নে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি অধিক তাৎপর্যপূর্ণ।

02. বর্তমানে উদ্ভিদের টিপিটেস্ট স্টেম কোষ থেকে ছবছ উদ্ভিদ জন্মানোই হচ্ছে না, জীবের জিনোমে এক বা একাধিক জিন প্রবেশ করিয়ে নতুন গুণসম্পন্ন জীব পাওয়াও সম্ভব হচ্ছে। [য.বো.'২৪]
- (ঘ) উল্লিখিত দ্বিতীয় প্রযুক্তির সফলতা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় প্রযুক্তি হচ্ছে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বর্তমানে সর্বাধুনিক জীবপ্রযুক্তি। নিচে এ প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো:

শস্য উন্নয়নে:

- Bacillus thuringiensis* (Bt) নামক ব্যাকটেরিয়ার জিন শস্যে প্রবেশ করিয়ে বিটি ভুট্টা, বিটি ধান উৎপাদন করা যাচ্ছে যা ক্ষতিকর কীটপতঙ্গের বিরুদ্ধে প্রতিরোধক্ষম।
- রিং স্পট ভাইরাস (PRSV) প্রতিরোধ সক্ষম পেঁপের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে।
- লেট ব্লাইট প্রতিরোধী জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে লেট ব্লাইট প্রতিরোধী গোল আলুর জাত উদ্ভাবনের গবেষণা চলছে।

প্রাণীর ক্ষেত্রে:

- গবাদিপশু যেমন, গরুর দুধে আমিষের পরিমাণ বৃদ্ধির জন্য Protein C জিন স্থানান্তর করা হয়েছে।
 - ভেড়ার পশমের পরিমাণ ও গুণগত মান বৃদ্ধির জন্য ব্যাকটেরিয়ার ২টি জিন CysE এবং CysM ভেড়ার জিনোমে স্থানান্তর করা হয়েছে।
- মৎস্য উন্নয়নে: মাগুর, কমন কার্প, লইট্রা ও তেলাপিয়া মাছে স্যামন মাছের দৈহিক বৃদ্ধি হরমোনের (Growth hormone) জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে জেনেটিক পরিবর্তনের প্রক্রিয়ায় এসব মাছের আকার প্রায় 60 ভাগ বড় করা সম্ভব হয়েছে।

চিকিৎসা ক্ষেত্রে:

- জেনেটিক পরিবর্তনের মাধ্যমে ঈস্ট নামক ছত্রাক থেকে হেপাটাইটিস বি-ভাইরাসের ঔষধ (ইন্টারফেরন) তৈরি হচ্ছে।
- মানবদেহের ইনসুলিন তৈরির জিন ব্যবহার করে জেনেটিকভাবে পরিবর্তিত *E. coli* ব্যাকটেরিয়া এবং ঈস্ট থেকে বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি হচ্ছে, যা মানুষের বহুমূত্র বা ডায়াবেটিস রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।
- জেনেটিকভাবে পরিবর্তিত *E. coli* ব্যাকটেরিয়া এবং ঈস্ট থেকে মানববৃদ্ধির হরমোন (growth hormone) এবং গ্র্যানুলোসাইট ম্যাক্রোফাজ স্টিমুলেটিং ফ্যাক্টর (GM-CSF) বা কলোনি উদ্ভীপক উপাদান ইত্যাদি তৈরি করা হচ্ছে। এগুলো যথাক্রমে অস্বাভাবিক খাটো হওয়া রোগ (dwarfism), ভাইরাসজনিত রোগ, ক্যান্সার, AIDS ইত্যাদির চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।

পরিবেশ সুরক্ষায়: জিন প্রকৌশলের উপর গবেষণা করে নতুন এক জাতের *Pseudomonas* ব্যাকটেরিয়া আবিষ্কার করা সম্ভব হয়েছে যা পরিবেশের তেল ও হাইড্রোকার্বনকে দ্রুত নষ্ট করে পরিবেশকে দূষণমুক্ত করতে সক্ষম।

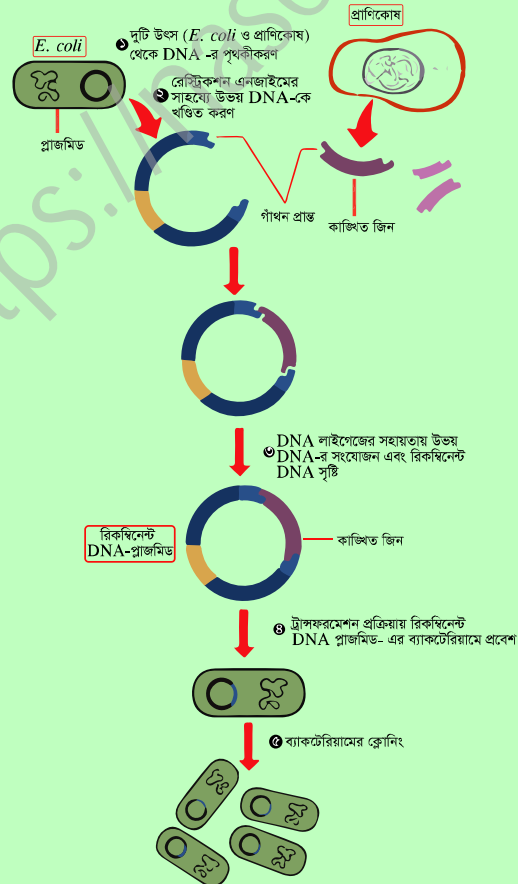
03. জিনগত রূপান্তরের মাধ্যমে বিভিন্ন ফসলের জাত উদ্ভাবনসহ ফসলের পুষ্টিমান উন্নয়ন করা হয়েছে। পাশাপাশি মৎস্য, চিকিৎসা এবং পরিবেশ উন্নয়নেও এই প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে। [দি.বো.'২০]
- (গ) উদ্দীপকের জিনগত রূপান্তরের কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩

উত্তর

গ. উদ্দীপকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির কথা বলা হয়েছে। কাজিফত নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টির জন্য কোন জীবের DNA এর পরিবর্তন ঘটানোকে জিন প্রকৌশল বলে। নিচে উদ্দীপকের জিনগত রূপান্তরের কৌশল ব্যাখ্যা করা হলো:

- প্রথমে দাতা জীব থেকে কাজিফত জিনসহ ডিএনএ অণুকে পৃথক করা হয়। এরপর এই জিনের বাহক বা ক্যারিয়ার হিসেবে ব্যবহার করার জন্য ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড ডিএনএ পৃথক করা হয়। প্লাজমিড হচ্ছে ব্যাকটেরিয়া কোষের ক্রোমোজোমের বাইরে আরেকটি স্বতন্ত্র ডিএনএ অণু, যেটি বিভাজিত হতে পারে বা স্ববিভাজনে সক্ষম।
- এ ধাপে প্লাজমিড ডিএনএ এবং দাতা ডিএনএকে এক বিশেষ ধরনের এনজাইম বা উৎসেচক দিয়ে খণ্ডিত করা হয়। দাতা ডিএনএ এর এসব খণ্ডের কোনো একটিতে কাজিফত জিনটি থাকে।
- এ ধাপে লাইগেজ নামক একধরনের এনজাইম দিয়ে দাতা ডিএনএকে প্লাজমিড ডিএনএ-এর কাটা প্রান্ত দুটোর মাঝখানে স্থাপন করা হয়। লাইগেজ এখানে আঠার মতো কাজ করে। এর ফলে নির্দিষ্ট জিনসহ রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ প্লাজমিড তৈরি হয়। এই রিকম্বিনেন্ট প্লাজমিড এখন দাতা ডিএনএর খণ্ডিত অংশ বহন করে।
- এই রিকম্বিনেন্ট প্লাজমিডকে ব্যাকটেরিয়ার ভিতরে প্রবেশ করানো হয়। খণ্ডিত ডিএনএ গ্রাহক কোষে প্রবেশ করানোর পদ্ধতিকে ট্রান্সফরমেশন বলে। ট্রান্সফরমেশনের ফলে নতুন জিন নিয়ে যে ব্যাকটেরিয়া বা জীবের উদ্ভব ঘটে, তাকে ট্রান্সজেনিক জীব বলে।
- এবার নির্দিষ্ট জিন বহনকারী রিকম্বিনেন্ট প্লাজমিড ধারণ করা ব্যাকটেরিয়াকে শনাক্ত করে আলাদা করা হয়। এরপর নির্দিষ্ট জিন বহনকারী ব্যাকটেরিয়াগুলোর ব্যাপক বংশবৃদ্ধি ঘটানো হয়। এই ব্যাকটেরিয়াগুলোর প্রত্যেকটিতে এখন একটি করে কাজিফত জিন রয়েছে। এই পদ্ধতিতে জিন তৈরি করাকে বলা হয় জিন ক্লোনিং। জিনকে ব্যবহার করার জন্য প্লাজমিডকে আবার আলাদা করে নেওয়া হয়।

আধুনিক জীবপ্রযুক্তি বা জিন কৌশলের মাধ্যমে জিন স্থানান্তরের প্রক্রিয়ায় কাজিফত বৈশিষ্ট্য অল্প সময়ে সুচারুভাবে স্থানান্তর করা সম্ভব হয় বলে সংশ্লিষ্ট উদ্ভাবক বা উদ্যোক্তাগণের নিকট প্রচলিত প্রজননের তুলনায় এ প্রযুক্তিটি অধিক গুরুত্ব পাচ্ছে।

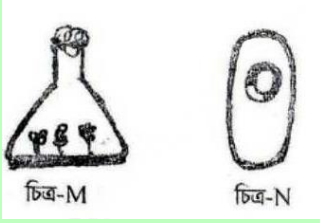


চিত্র: রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

04.



(গ) চিকিৎসাক্ষেত্রে 'N' প্রক্রিয়ার প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর।

৩

(ঘ) 'বিভিন্ন উদ্ভিদের উন্নয়নে উদ্দীপকের 'M' প্রক্রিয়ার প্রয়োগ লাভজনক' - বিশ্লেষণ কর।

৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'N' প্রক্রিয়াটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। চিকিৎসাক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির অবদান অপরিসীম। নিচে তা আলোচনা করা হলো-

- জেনেটিক পরিবর্তনের মাধ্যমে ঈস্ট নামক ছত্রাক থেকে হেপাটাইটিস বি-ভাইরাসের ওষুধ তৈরি করা হয়।
- মানবদেহের ইনসুলিন তৈরির জিন ব্যবহার করে জেনেটিকভাবে পরিবর্তিত *E. coli* ব্যাকটেরিয়া এবং ঈস্ট থেকে বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি হচ্ছে, যা মানুষের বহুমূত্র বা ডায়াবেটিস রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।
- জেনেটিক ভাবে পরিবর্তিত *E. coli* ও ঈস্ট থেকে মানববৃদ্ধির হরমোন ও গ্র্যানুলোসাইট ম্যাক্রোফাজ স্টিমুলোটিং ফ্যাক্টর কলোনি উদ্দীপক উপাদান তৈরি হচ্ছে।
- অস্বাভাবিক খাটো হওয়া রোগ (Dwarfism), ভাইরাসজনিত রোগ, AIDS, ক্যান্সার ইত্যাদি রোগের চিকিৎসায় এ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে।
- এ প্রযুক্তির মাধ্যমে বর্তমানে Tissue Plasminogen Activator (TPA) তৈরি করা হয় যা প্লাজমিনোজেনকে কর্মক্ষম করে।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র 'M' প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার। উদ্ভিদের উন্নয়নে টিস্যু কালচারের প্রয়োগ লাভজনক। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

- এ পদ্ধতির মাধ্যমে সহজে রোগমুক্ত বিশেষ করে ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন করা যায়।
- ঋতুভিত্তিক চারা উৎপাদনের সীমাবদ্ধতা হতে মুক্তি পাওয়া যায়।
- স্বল্প সময়ে অধিক চারা উৎপাদন করা যায়।
- বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ উৎপাদন ও সংরক্ষণ করার জন্য এটি নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি।
- অল্প পরিসরে অধিক চারা উৎপাদন করা যায়।
- উদ্ভিদের যেকোন টিস্যু থেকে চারা উৎপাদন করা যায়।
- বিদেশী জাতের উদ্ভিদ থেকে দেশী আবহাওয়ার উপযোগী জাত সৃষ্টি করা যায়।
- থাইল্যান্ডে টিস্যু কালচার পদ্ধতির মাধ্যমে এক বছরে 50 মিলিয়ন অণুচারা উৎপন্ন করে যার অধিকাংশই অর্কিড।
- টিস্যু কালচারের মাধ্যমে চন্দ্রমল্লিকার একটি অঙ্গজ টুকরা থেকে ৪৪ কোটি চারা পাওয়া যায়।
- রোগ প্রতিরোধী অধিক উৎপাদনশীল কলার চারা, বেলের চারা, কাঁঠালের চারা উৎপাদন করা যায়।

05. জিন প্রকৌশলী ড. আদীবের বাগানের পেঁপে গাছগুলোতে প্রচুর পেঁপের ফলন হলেও গাছগুলো দ্রুত রোগাক্রান্ত হয়ে মারা যায়। অথচ তার বাড়ির পাশের জঙ্গলে একজাতের পেঁপেগাছ রয়েছে, তাতে পেঁপের ফলন কম হলেও গাছগুলো দীর্ঘদিন বেঁচে থাকে। এ দুটি পেঁপের জাত থেকে তিনি অধিক ফলনশীল রোগ প্রতিরোধী একটি জাত উদ্ভাবন করলেন। তিনি স্বাভাবিক প্রক্রিয়ায় এর চারা উৎপাদন না করে ল্যাবে বিশেষ প্রক্রিয়ায় এর চারা তৈরি করলেন।

- (গ) ড. আদীবের বিশেষ প্রক্রিয়ায় চারা তৈরি করার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৩
- (ঘ) উদ্ভীপকের পদ্ধতিটি প্রচলিত পদ্ধতিতে প্রজননের তুলনায় অধিক কার্যকর- বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্ভীপকের ড. আদীব জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে পেঁপে গাছের চারা উৎপাদন করেন। কারণ আধুনিক জীবপ্রযুক্তি বা জিন কৌশলের মাধ্যমে জিন স্থানান্তরের প্রক্রিয়ায় কাজিফত বৈশিষ্ট্য অল্প সময়ে সুচারুভাবে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়। নতুন ফসল উদ্ভাবনের ক্ষেত্রে প্রচলিত প্রজননের তুলনায় জিন প্রকৌশল অনেক বেশী কার্যকরী। কারণ প্রচলিত প্রজনন প্রক্রিয়ায় জিন স্থানান্তর একই বা খুব নিকটবর্তী প্রজাতির মধ্যে সীমাবদ্ধ। কিন্তু জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে নিকটবর্তী বা দূরবর্তী যেকোন প্রজাতির মাঝে এক বা একাধিক জিন সরাসরি স্থানান্তর করা সম্ভব। জিন প্রকৌশলে অনাকাঙ্ক্ষিত জিন স্থানান্তরের সুযোগ নেই এবং কাজিফত জিন স্থানান্তরও নিশ্চিত। প্রচলিত প্রজনন কোনো রকম জীবনিরাপত্তা নিয়ম পদ্ধতি নিয়ে নিয়ন্ত্রিত নয় কিন্তু জিন প্রকৌশলের ক্ষেত্রে আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত জীবনিরাপত্তা নিয়ম-নীতি দিয়ে নিয়ন্ত্রিত। এই প্রযুক্তির মাধ্যমে উচ্চফলনশীল জাত উদ্ভাবন সম্ভব হয়েছে যা একটি দেশের অর্থনীতিতেও সহায়ক।

ঘ. উদ্ভীপকে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির দিকে ইঙ্গিত করা হয়েছে। প্রচলিত পদ্ধতিতে প্রজননের তুলনায় উদ্ভীপকের প্রযুক্তিই অধিক কার্যকর। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

শস্য উন্নয়নে:

- (i) *Bacillus thuringiensis* (Bt) নামক ব্যাকটেরিয়ার জিন শস্যে প্রবেশ করিয়ে বিটি ভুট্টা, বিটি ধান উৎপাদন করা যাচ্ছে যা ক্ষতিকর কীটপতঙ্গের বিরুদ্ধে প্রতিরোধক্ষম।
- (ii) রিং স্পট ভাইরাস (PRSV) প্রতিরোধ সক্ষম পেঁপের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে এ প্রযুক্তির মাধ্যমে।
- (iii) লেট ব্লাইট প্রতিরোধী জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে লেট ব্লাইট প্রতিরোধী গোল আলুর জাত উদ্ভাবনের গবেষণা চলছে।

প্রাণীর ক্ষেত্রে:

- (i) গবাদিপশু যেমন, গরুর দুধে আমিষের পরিমাণ বৃদ্ধির জন্য Protein C জিন স্থানান্তর করা হয়েছে।
- (ii) ভেড়ার পশমের পরিমাণ ও গুণগত মান বৃদ্ধির জন্য ব্যাকটেরিয়ার ২টি জিন CysE এবং CysM ভেড়ার জিনোমে স্থানান্তর করা হয়েছে।

মৎস্য উন্নয়নে: মাগুর, কমন কার্প, লইট্রা ও তেলাপিয়া মাছে স্যামন মাছের দৈহিক বৃদ্ধি হরমোনের (Growth hormone) জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে জেনেটিক পরিবর্তনের প্রক্রিয়ায় এসব মাছের আকার প্রায় 60 ভাগ বড় করা সম্ভব হয়েছে।

সুতরাং, বলা যায় প্রচলিত পদ্ধতিতে প্রজননের তুলনায় জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংই অধিক কার্যকর।