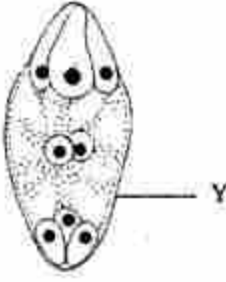


উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-১০: উদ্ভিদ প্রজনন

প্রশ্ন ১



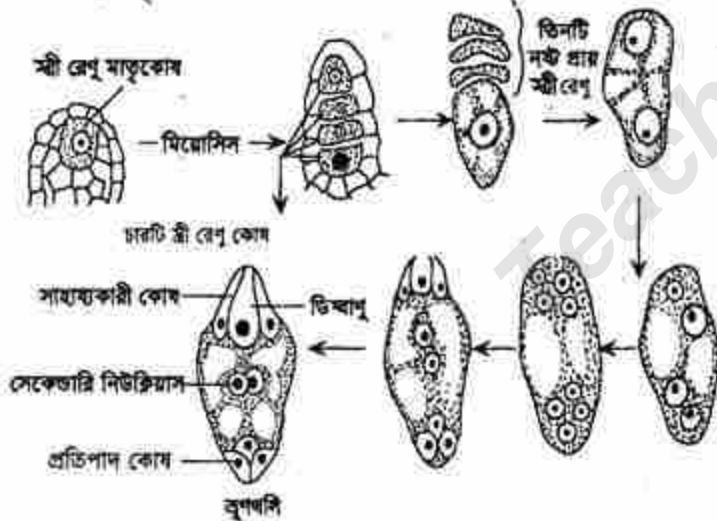
- ক. প্রোথ্যালাস কী? ১
খ. পার্থেনোজেনেসিস বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের Y এর সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ চিত্রসহ বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রের বিভিন্ন অংশের নিষেকোত্তর পরিণতি বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফার্ণের লিঙ্গধর বা গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের স্থূপিণ্ডাকার সবুজ উদ্ভিদ দেহই হলো প্রোথ্যালাস।

খ. নিষেক ছাড়া ডিম্বাণু থেকে ভ্রূণ সৃষ্টি তথা নতুন জীব সৃষ্টির পদ্ধতিকে পার্থেনোজেনেসিস বলে। বোলতা, মৌমাছি, রটিফার ইত্যাদি প্রাণিদেহে এবং স্পাইরোগাইরা, মিউকর, ফার্ন প্রভৃতি উদ্ভিদেই এ ধরনের জনন পরিলক্ষিত হয়। পার্থেনোজেনেসিস দু'প্রকার। যথা- হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস ও ডিপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'Y' চিহ্নিত অংশটি হলো স্ত্রী গ্যামিটোফাইট। স্ত্রী গ্যামিটোফাইট সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ চিত্রসহ নিম্নে বর্ণনা করা হলো—



চিত্র : স্ত্রী গ্যামিটোফাইট সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ

ডিম্বকের অভ্যন্তরে ভ্রূণপোষক টিস্যুর মাঝে একটি ডিপ্লয়েড স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (2n) মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) স্ত্রীরেণু গঠন করে। এদের মধ্যে তিনটি নষ্ট হয়ে যায় এবং একটি মাত্র কার্যক্ষম থাকে। কার্যক্ষম স্ত্রীরেণু নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে দুটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়ে স্ত্রীরেণু কোষের দু'মেবুতে অবস্থান নেয়। প্রতিটি মেবুর নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি করে নিউক্লিয়াস গঠন করে। স্ত্রীরেণু কোষটি দু'মেবুযুক্ত থলির মতো অঙ্গে পরিণত হয় এবং এর প্রতি মেবুতে চারটি করে মোট আটটি নিউক্লিয়াস অবস্থান করে যাকে ভ্রূণ থলি বলে। এ অবস্থায় দু'মেবু থেকে একটি নিউক্লিয়াস মাঝখানে পরস্পর মিলিত হয়ে সেকেভারি নিউক্লিয়াস গঠন করে। ভ্রূণথলির মধ্যে ডিম্বকরন্ধ্রের দিকে তিনটি নিউক্লিয়াসের মাঝখানে বড় নিউক্লিয়াসটিকে ডিম্বাণু, দু'পাশের দুটি নিউক্লিয়াসকে সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস এবং ডিম্বকমূলের দিকের তিনটি নিউক্লিয়াসকে প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস এবং ভ্রূণথলি, ডিম্বাণু, সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস, প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস ও সেকেভারি নিউক্লিয়াসকে সম্মিলিতভাবে স্ত্রী গ্যামিটোফাইট বলে। এভাবেই স্ত্রী গ্যামিটোফাইট সৃষ্টির প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রটি হলো ডিম্বকের অভ্যন্তরে একটি পূর্ণাঙ্গ ভ্রূণথলির এর বিভিন্ন অংশের নিষেকোত্তর পরিণতি নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো—

নিষেকের পর ডিম্বকরন্ধ্র পরিবর্তিত হয়ে বীজরন্ধ্রে পরিণত হয়। ডিম্বকনাভী পরিবর্তিত হয়ে বীজনাভীতে পরিণত হয়। ডিম্বক নাভী পরিবর্তিত হয়ে বীজবৃন্তে পরিণত হয়। এক্সাইন ও ইন্টাইনে পরিবর্তিত হয়ে যথাক্রমে টেস্টা ও টেগমেন তৈরি করে। নিষেকের পরে ভ্রূণপোষক বা নিউসেলাস নষ্ট হয়ে যায় অথবা পেরিস্পার্মে পরিণত হয়। সস্য নিউক্লিয়াস পরিবর্তিত হয়ে সস্য বা এন্ডোস্পার্ম তৈরি হয়। সাহায্যকারী কোষ এবং প্রতিপাদ কোষ নষ্ট হয়ে যায়। নিষেকের পর গর্ভাশয় পরিবর্তিত হয়ে ফলে পরিণত হয়। গর্ভাশয় প্রাচীর পরিবর্তিত হয়ে তৈরি হয় ফলত্বক। ডিম্বক পরিবর্তিত হয়ে বীজে পরিণত হয়। ডিম্বকের বহিঃত্বক বৃপান্তরিত হয়ে বীজ বহিঃত্বক এবং ডিম্বক অন্তঃত্বক বৃপান্তরিত হয়ে বীজ অন্তঃত্বক তৈরি করে। ডিম্বাণু পরিবর্তিত হয়ে তৈরি হয় ভ্রূণ। এটি বীজের অভ্যন্তরে থাকে। এভাবে চিত্রের বিভিন্ন অংশ পরিবর্তিত হয়ে ফল তৈরি করে। সম্পূর্ণক উদ্ভিদের জনন কোষ দুটি গঠিত হওয়ার পর এদের মিলন ঘটলে ফুলের গর্ভাশয়টি ফলে এবং ডিম্বকসমূহ বীজে পরিণত হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে এবং বংশ বৃদ্ধি করে। নিষেকের মাধ্যমে উদ্ভ পরিবর্তন না ঘটলে ফল ও বীজের সৃষ্টি হতো না। ফলে খাদ্যের অভাবে প্রাণিকুল বিশেষ করে মানবজাতি ধ্বংস হয়ে যেতো।

প্রশ্ন ২ মাঠ পর্যায়ে বুনো জাত হতে কাক্ষিত বৈশিষ্ট্য আবাদি জাতে স্থানান্তরের মাধ্যমে উচ্চ ফলনশীল ধানের জাত উদ্ভাবন সম্ভব।

টা. বো. ২০১৭/

- ক. ভিরিয়ন কী? ১
খ. অন্তঃস্তিলীয় অঙ্কল বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। ৩
ঘ. বর্ণিত প্রক্রিয়াটি অর্থনীতি ও বিবর্তনে কীভাবে ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিউক্লিক অ্যাসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত এক একটি সংক্রমণক্ষম সম্পূর্ণ ভাইরাস কণাই হলো ভিরিয়ন।

খ. মূল ও কাণ্ডের পেরিসাইকল স্তর হতে কেন্দ্র পর্যন্ত বিস্তৃত অঙ্কলকে অন্তঃস্তিলীয় অঙ্কল বলে। অন্তঃস্তিলীয় অঙ্কল পেরিসাইকল, ভাস্কুলার বান্ডল, মজ্জা ও মজ্জারশি নিয়ে গঠিত। খাদ্য সঞ্চয়, খাদ্য ও পানি পরিবহন, দৃঢ়তা প্রদান ইত্যাদি অন্তঃস্তিলীয় অঙ্কলের টিস্যুগুচ্ছের প্রধান কাজ।

গ. উদ্ভীপকে উল্লেখ করা হয়েছে মাঠ পর্যায়ে বুনোজাত হতে কাক্ষিত বৈশিষ্ট্য আবাদি জাতে স্থানান্তরের মাধ্যমে উচ্চ ফলনশীল ধানের জাত উদ্ভাবন সম্ভব। সুতরাং উদ্ভীপকে ইজিত করা প্রক্রিয়াটি হলো কৃত্রিম সংকরায়ন।

উত্তরের বাকি অংশ সৃজনশীল ও এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ. উদ্ভীপকে বর্ণিত প্রক্রিয়াটি প্রকৃতপক্ষে কৃত্রিম সংকরায়ন প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়াটি আমাদের অর্থনীতি ও বিবর্তনে বিভিন্নভাবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

উত্তরের বাকি অংশ সৃজনশীল ও এর 'ঘ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

প্রশ্ন ৩ নিয়ন্ত্রিত অবস্থায় পরাগায়ন ঘটিয়ে বর্তমান জাতের ফসল হতে উন্নত জাতের ফসল প্রবর্তন সম্ভব।

টা. বো. ২০১৭/

- ক. ত্রিমিলন কী? ১
খ. পার্থেনোজেনেসিস বলতে কী বোঝ? ২

- গ. উদ্ভীপকের আলোকে নতুন জাত উদ্ভাবন প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. “উল্লিখিত পদ্ধতির সফল প্রয়োগের ফলেই বাংলাদেশ আজ খাদ্যে স্বয়ংসম্পূর্ণ”— উদাহরণসহ উক্তিটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি পুংগ্যামিটের সঙ্গে সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের মিলনই হলো ত্রিমিলন।

খ সৃজনশীল ১ এর ‘খ’ নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত নিয়ন্ত্রিত অবস্থায় পরাগায়ন ঘটিয়ে বর্তমান জাতের ফসল হতে উন্নত জাতের ফসল উদ্ভাবন প্রক্রিয়া বলতে মূলত কৃত্রিম সংকরায়ন প্রক্রিয়ার কথা বলা হয়েছে। নিম্নে প্রক্রিয়াটি সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো—

প্রজনক নির্বাচন, ইমাস্কুলেশন, ব্যাগিং, পরাগরেণু সংগ্রহ ও সংরক্ষণ, ক্রসিং, লেবেলিং, পরিপক্ক বীজ সংগ্রহ ও জন্ম সৃষ্টি প্রভৃতি ধাপ অতিক্রমের মাধ্যমে এ প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়।

কৃত্রিম সংকরায়নের শুরুতেই এমন প্রজনক নির্বাচন করতে হবে যাদের ভালো বৈশিষ্ট্য প্রচলিত জাতে অনুপস্থিত। অনাকাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্য দূরীকরণের জন্য প্রজনকের স্বপরাগায়ন করা হয়। মাতৃপুষ্প উন্মুল্লিঙন হলে তার স্বপরাগায়ন রোধের জন্য পরিপক্ক হওয়ার আগেই পুষ্প থেকে পুংকেশর সরিয়ে ফেলাকে বলা হয় ইমাস্কুলেশন। স্ত্রী হিসেবে ব্যবহৃত প্রজনকের স্বপরাগায়ন রোধের জন্য ইমাস্কুলেশন করা হয়। ইমাস্কুলেশনের পর নির্বাচিত প্রজনক উদ্ভিদের পুষ্পিত অংশ পাতলা পলিথিন বা কাগজের ব্যাগ দিয়ে ঢেকে দিতে হয়। একে ব্যাগিং বলে। ব্যাগকৃত পুংফুল ফোটার পর পরাগরেণু বা পরাগধানী পেট্রিডিস বা কাগজের ব্যাগে সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত পরাগধানী ইমাস্কুলেশনকৃত ফুলের গর্ভমুণ্ডে নরম তুলির সাহায্যে ঘসে দিয়ে ক্রসিং করা হয়। ক্রসিং করার পর ফুল ব্যাগ দিয়ে পুনরায় ঢেকে দেওয়ার পর একটি ট্যাগ আটকে দেয়া হয়। বীজ পরিপক্ক হলে লেবেলসহ কাগজের প্যাকেটে বীজ সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত বীজ পরবর্তী মৌসুমে বপন করে নতুন জন্ম সৃষ্টি করা হয়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত কৃত্রিম সংকরায়ন প্রক্রিয়ার সফল প্রয়োগের ফলেই বাংলাদেশ আজ খাদ্যে স্বয়ংসম্পূর্ণ— নিম্নে উদাহরণসহ উক্তিটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করা হলো—

বর্তমান বাংলাদেশে কৃত্রিম সংকরায়নের মাধ্যমে বুনো প্রজাতির রোগ প্রতিরোধী বৈশিষ্ট্য আবাদী উদ্ভিদের মধ্যে স্থানান্তরের মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী জাত উৎপাদন করা হচ্ছে। অনেক উচ্চ ফলনশীল ফসলের জাত রয়েছে যাদের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কম। এমন ফসলী জাতে কৃত্রিম সংকরায়নের মাধ্যমে রোগপ্রতিরোধী জাত উৎপাদন করা হচ্ছে। ফলে ফসলের পরিমাণ অনেকাংশে বেড়ে যাচ্ছে। এছাড়া অল্প সময়ে অধিক ফসল পাওয়ার জন্য ফসলের আবাদকাল কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে সংক্ষিপ্ত করা হচ্ছে। ফলে একই ফসল বছরে কয়েক বার উৎপাদন করা সম্ভব হয়ে উঠছে। এভাবে আমাদের দেশের মোট খাদ্য উৎপাদনের পরিমাণ বেড়ে যাচ্ছে এবং জিডিপিতে বিশেষ ভূমিকা রাখছে। বাংলাদেশ ধান গবেষণা প্রতিষ্ঠান ইতোমধ্যে ৩০ জাতের উচ্চ ফলনশীল ধান কৃষকের নিকট হস্তান্তর করেছে। এর ফলে দেশে খাদ্য উৎপাদন ৪-৫ গুণ বৃদ্ধি পেয়েছে। তাছাড়া তৈলবীজ, ডাল, আঁশ জাতীয় ফসল, আখ, শাকসবজি ও ফলজ উদ্ভিদের উন্নয়নে নানামুখী অগ্রগতি সম্ভব হয়েছে। এভাবে কৃত্রিম সংকরায়ন কৃষি খাতে উৎপাদন বৃদ্ধি করে দেশের জিডিপির পরিমাণ অনেকাংশে বৃদ্ধি করতে সক্ষম হয়েছে। এছাড়া কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে নতুন নতুন প্রজাতি সৃষ্টি সম্ভব হয়েছে যা আমাদের খাদ্য চাহিদার ঘাটতি পূরণ করেছে। যেমন— গম ও রাই এর সংকরায়নে ট্রিটিসেল উদ্ভাবন করা হয়েছে, যা স্বল্প শীত ও প্রচণ্ড শীতে ভালো ফলন দেয়। ফলে আমাদের খাদ্য তালিকায় নতুন প্রজাতির খাদ্য অন্তর্ভুক্ত হয়ে আমাদের খাদ্য ঘাটতি পূরণ করেছে।

উপরোক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, কৃত্রিম সংকরায়ন প্রযুক্তির ব্যবহারের ফলেই বাংলাদেশ আজ খাদ্যে স্বয়ংসম্পূর্ণ।

প্রশ্ন ৪

P	Q
আম, জাম, কাঁঠাল, পেয়ারা	আদা, গোলাপ, পেঁয়াজ, ফনিমনসা
ক. মাইটোসিস কী?	১
খ. কোষচক্র বলতে কী বোঝ?	২
গ. উদ্ভীপক ‘Q’ এর উদ্ভিদসমূহের প্রজনন পদ্ধতি বর্ণনা করো। ৩	
ঘ. উদ্ভীপক ‘P’ এর উদ্ভিদসমূহের সংগঠিত নিষেকের তাৎপর্য লেখো। ৪	

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত কোষের নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম উভয়ই একবার করে বিভক্ত হয়ে সমআকৃতি ও সমগুণসম্পন্ন দুটি নিউক্লিয়াস সৃষ্টির মাধ্যমে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাই হলো মাইটোসিস।

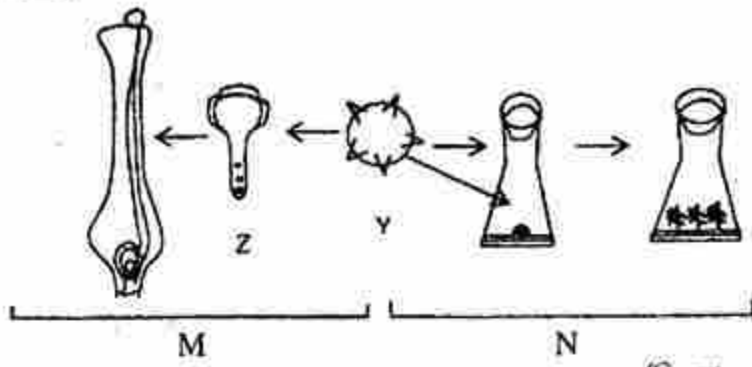
খ একটি কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষচক্র। কোষ চক্রের ৫-১০% সময় মাইটোসিস বিভাজনে ব্যয় হয় আর বাকি ৯০-৯৫% সময় বায় হয় ইন্টারফেজ নামক প্রভুতিমূলক দশায়। একটি সম্পূর্ণ কোষ চক্রে পর্যায়ক্রমে চারটি দশা বিদ্যমান। যেমন— G₁, S-ফেজ, G₂, M-ফেজ।

গ উদ্ভীপক ‘Q’ এর উদ্ভিদসমূহ হলো আদা, গোলাপ, পেঁয়াজ ও ফনিমনসা।

আদার সাধারণত অজাজ প্রজনন হয়ে থাকে। আদা ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ডের সাহায্যে প্রজনন ঘটায়। এরা মাটির নিচে সমান্তরালভাবে অবস্থান করে। এদের পর্বসন্ধিতে শঙ্কপত্রের কক্ষ কক্ষিক মুকুল জন্মে যা খাদ্য সংরক্ষণ করে মোটা ও রসালো হয়। অনুকূল পরিবেশে এসব মুকুল বৃদ্ধি পেয়ে আলাদা আলাদা আদা উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়। গোলাপে যৌন ও অজাজ উভয় প্রকার প্রজননই ঘটে। তবে সাধারণত শাখা কলম পদ্ধতিতে এদের কৃত্রিম অজাজ প্রজনন ঘটানো হয়। এসব উদ্ভিদের কাণ্ডের ৪-৫ পর্ব বিশিষ্ট শাখা কেটে মাটিতে পুঁতে সেচ দিতে হয়। কয়েক দিনের মধ্যে মাটি সংলগ্ন অংশ হতে মূল ও উপরের কক্ষিক মুকুল হতে শাখা প্রশাখা উৎপন্ন হয়। পেঁয়াজের যৌন ও অযৌন দু’ভাবেই প্রজনন ঘটে। তবে সাধারণত বৃপান্তরিত ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ডের সাহায্যে এদের স্বাভাবিক অজাজ প্রজনন ঘটে। ফনিমনসাতে পর্ণকান্ড বা ফাইলোক্ল্যাডের মাধ্যমে স্বাভাবিক অজাজ প্রজনন ঘটে।

ঘ উদ্ভীপকের P এর উদ্ভিদসমূহ অর্থাৎ আম, জাম, কাঁঠাল, পেয়ারা ইত্যাদি উদ্ভিদের যৌন প্রজননের মাধ্যমে নিষেক ঘটে।

জীবজগতে নিষেকক্রিয়া একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ায় স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন ঘটে এবং গ্যামিট দুটির প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের সংযুক্তি ঘটে। কাজেই নিষেকক্রিয়ার ফলে দুটি হ্যাপ্লয়েড গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি হয়। জাইগোট হতে ভ্রূণের সৃষ্টি হয়। ভ্রূণের সুষ্ঠু বৃদ্ধির জন্য নিষিক্ত ডিম্বাণুতে প্রোটিন সংশ্লেষণ এবং বিপাকের হার বাড়তেও নিষেকক্রিয়া সাহায্য করে। নিষেকের মাধ্যমে প্রজাতিতে জিনের সংমিশ্রণ ঘটে। এর ফলে যে প্রকরণ ঘটে তা বিবর্তনের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নিষেকের ফলে পুষ্পের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরস্থ ডিম্বকগুলো বীজে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কাজেই দেখা যায় নিষেকক্রিয়ার ফলেই বীজ এবং ফলের সৃষ্টি হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে। বীজের সৃষ্টি না হলে অধিকাংশ পুষ্পক উদ্ভিদই হয়তো বিলুপ্ত হয়ে যেত। আবার উদ্ভিদের ফল এবং বীজের উপরই খাদ্যের জন্য প্রাণিকুল, বিশেষ করে মানুষ সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল। কাজেই নিষেকক্রিয়া যত না গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদকুলের জন্য, তার চেয়েও অধিক গুরুত্বপূর্ণ মানুষ জাতির জন্য। আমরা আম, জাম, কাঁঠাল, লিচু, বেল, পেঁপে, ধান, গম, বার্লি, ভুট্টা ইত্যাদি যা খেয়ে থাকি তা সবই নিষেকক্রিয়ার ফলে সৃষ্টি হয়। আবার নিষেকক্রিয়া না ঘটলে উদ্ভিদসমূহ হ্যাপ্লয়েড অবস্থা হতে পুনরায় ডিপ্লয়েড অবস্থায় ফিরে আসতে পারে না। ফলে প্রজাতিতে আমূল পরিবর্তন ঘটে যেত। তাই নিষেকক্রিয়ার তাৎপর্য অপরিমীম।



- ক. পার্থেনোজেনেসিস কী? ১
খ. জিনোম সিকোয়েন্সিং বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের চিত্র-Y থেকে চিত্র-Z তৈরির প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের M এবং N প্রক্রিয়ার মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে কোনটি উপযুক্ত? কারণসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিষেক ক্রিয়া ছাড়া ডিম্বাণু হতে ভ্রূণ তৈরির প্রক্রিয়াই হলো পার্থেনোজেনেসিস।

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

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র Y অর্থাৎ পরাগরেণু থেকে চিত্র Z অর্থাৎ পুংগ্যামিট তৈরির প্রক্রিয়াটি নিম্নে বর্ণনা করা হলো—

পরাগরেণুর নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি অসম নিউক্লিয়াস তৈরি করে। বড়টিকে বলা হয় নালিকা নিউক্লিয়াস এবং ছোটটিকে বলা হয় জনন নিউক্লিয়াস। পরাগায়নের ফলে পরাগরেণু স্ত্রীকেশরের গর্ভমুণ্ডে পতিত হয় এবং অঙ্কুরিত হয়, অর্থাৎ ইনটাইন বৃন্দ্রি পেয়ে জার্মপোর দিয়ে নালিকার আকার বাড়তে থাকে। এ নালিকাকে পোলেন টিউব বলে। পোলেন টিউবের ভিতরে নালিকা নিউক্লিয়াস এবং পরে জনন নিউক্লিয়াস প্রবেশ করে। নালিকাটি গর্ভদণ্ডের ভেতর ক্রমশ বাড়তে থাকে এবং গর্ভাশয়ের ভিতরে ডিম্বকরম্প্র পর্যন্ত পৌঁছায়। ইতোমধ্যে জনন নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি পুংগ্যামিট সৃষ্টি করে।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত M ও N প্রক্রিয়াটি হলো যথাক্রমে নিষেক প্রক্রিয়া ও টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। এদের মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে নিষেক ক্রিয়া অধিক উপযুক্ত। নিম্নে উপযুক্ত কারণসহ ব্যাখ্যা করা হলো—

টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে বীজ উৎপাদন করা যায় না। ফুল, শস্য বা ফল উৎপাদনকারী কোনো ভালো জাতের উদ্ভিদের টিস্যু নিয়ে কালচার করে অনেক সংখ্যক চারাগাছ উৎপাদন করা সম্ভব হয়। তাছাড়া টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে উৎপন্ন চারাগুলো ছুবু মাতৃউদ্ভিদের গুণসম্পন্ন হয়ে থাকে, তাই নতুন বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে না।

অপরদিকে নিষেক ক্রিয়ায় স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন অর্থাৎ যৌন জনন ঘটে। কাজেই নিষেকক্রিয়ার ফলে দুটি হ্যাপ্লয়েড গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি হয়। জাইগোট থেকে ভ্রূণের সৃষ্টি হয়। নিষেকক্রিয়ার মাধ্যমেই প্রজাতিতে জিনের সংমিশ্রণ ঘটে। এ প্রক্রিয়ায় রিকম্বিনেশনের মাধ্যমে জেনেটিক ভাইভার্সিটি তৈরি হয়। জেনেটিক ভাইভার্সিটির কারণে উদ্ভিদের নতুন পরিবেশে খাপ খাইয়ে নিতে সুবিধা হয়। নিষেকের মাধ্যমেই বীজ ও ফলের সৃষ্টি হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে। বীজ সৃষ্টি না হলে অধিকাংশ পুষ্পক উদ্ভিদই হয়তো বিলুপ্ত হয়ে যেতো। আমরা বিভিন্ন বৈচিত্র্যের যে আম, জাম, কাঁঠাল, লিচু, বেল, পেঁপে, বার্লি, ভূট্টা, ইত্যাদি যা খেয়ে থাকি তা সবই নিষেকক্রিয়ার ফলে সৃষ্টি হয়।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা থেকে সহজেই বুঝা যায় যে, উদ্ভিদের বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে নিষেক ক্রিয়াই অধিক উপযুক্ত।

প্রশ্ন ৬ পৌষের মিস্তি রোদে সরিষা খেতের পাশে বসে তানিয়া লক্ষ্য করে প্রচুর মৌমাছি গুণ গুণ শব্দ করে ফুলে ফুলে ঘুরে বেড়াচ্ছে। কারণ জিজ্ঞাসা করায় দাদু বলেন, “ওরা মধু সংগ্রহ করছে। এতে ফুলে এমন একটি প্রক্রিয়া সংঘটিত হয় যাতে সরিষার ফলন বৃন্দ্রি পায়।”

[ক. বো. ২০১৬]

- ক. এনজাইম কী? ১
খ. নিউক্লিওটাইড বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকে যে প্রক্রিয়াটির কথা বলা হয়েছে তার চিহ্নিত চিত্র অংকন করো। ৩
ঘ. জীবের অস্তিত্ব ও বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. নিউক্লিওসাইডের ফসফেট এস্টার হলো নিউক্লিওটাইড। এক অণু নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারক, এক অণু পেটোজ শ্যুগার এবং এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে নিউক্লিওটাইড গঠন করে। অনেকগুলো নিউক্লিওটাইড ফসফেট-শর্করা-ফসফেট এভাবে যুক্ত হয়ে পলিনিউক্লিওটাইড গঠন করে।

গ. উদ্ভীপকে উদ্ভিদের নিষেক প্রক্রিয়ার কথা বলা হয়েছে। নিচে এর চিহ্নিত চিত্র অংকন করা হলো—



চিত্র : নিষেক প্রক্রিয়া

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো নিষেক। জীবজগতে নিষেকক্রিয়া একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক প্রক্রিয়া।

উত্তরের বাকি অংশ সৃজনশীল ৪ এর ‘ঘ’ নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

প্রশ্ন ৭



চিত্র : C

[ক. বো. ২০১০]

- ক. ক্যাপসিড কী? ১
খ. ভাইরাসকে অকোষীয় বস্তু বলা হয় কেন? ২
গ. C চিত্রটির পরিস্ফুটন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. নিষেকের পর উদ্ভীপকের পরিণতিতে সৃষ্ট উপাদানের ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ভাইরাসে নিউক্লিক অ্যাসিডকে ঘিরে অবস্থিত প্রোটিন আবরণটির নামই ক্যাপসিড।

খ ভাইরাস দেহে কোষের অপরিহার্য অঙ্গাণু, কোষপ্রাচীর, কোষঝিল্লি ও সাইটোপ্লাজম এবং বিপাকীয় এনজাইম থাকেনা তাই ভাইরাসকে অকোষীয় বস্তু বলা হয়। ভাইরাস প্রকৃতপক্ষে শুধু নিউক্লিক অ্যাসিড ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত।

গ উদ্ভীপকের C চিত্রটি একটি পূর্ণাঙ্গ স্ত্রীগ্যামিটোফাইটের। নিচে স্ত্রী গ্যামিটোফাইটের পরিষ্কৃটন বর্ণনা করা হলো।

উত্তরের বাকি অংশ সৃজনশীল ১ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রটি একটি ভ্রূণথলি বা স্ত্রীগ্যামিটোফাইট যা নিষেকের পর বীজে পরিণত হয়। বীজ হচ্ছে উদ্ভিদের যৌন প্রজননের মাধ্যমে বংশবিস্তার একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম। অধিকাংশ উদ্ভিদই বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে থাকে। তাই উদ্ভিদজগতে বীজের গুরুত্ব অপরিসীম।

উদ্ভিদের বংশবিস্তারের একটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি হলো যৌন জনন যার মাধ্যমে অধিকাংশ উদ্ভিদ তাদের বংশবিস্তার করে থাকে। উদ্ভিদের এ বংশবিস্তার প্রক্রিয়া বীজ দ্বারা সম্পন্ন হয়ে থাকে। বীজ সৃষ্টি না হলে অধিকাংশ সম্পৃক্ত উদ্ভিদ হয়তো বিলুপ্ত হয়ে যেত। বীজ হতে উৎপন্ন গাছ নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হয়ে থাকে। ফলে নতুন প্রজাতি সৃষ্টির সম্ভাবনা জাগে। তাছাড়া বীজ হতে উৎপন্ন উদ্ভিদ অধিক ফলশীল ও সহনশীল হয়ে থাকে। আমাদের খাদ্য যোগানদানকারী উদ্ভিদ যেমন—ধান, গম, ভুট্টা, আম, কাঁঠাল, জাম, লিচু, পেঁপে, তরমুজ, বেল ইত্যাদি সাধারণত বীজের মাধ্যমেই বংশবিস্তার করে থাকে। তাছাড়া ডাল, মসলাজাতীয় পানীয়, ভেষজ, তেলজাতীয় প্রভৃতি উদ্ভিদ সাধারণত বীজের মাধ্যমেই বংশবিস্তার করে থাকে। অনেক উদ্ভিদের বীজ মানুষ ও অন্যান্য প্রাণির খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কিছু কিছু বীজ হতে তেল সংগ্রহ করা হয়। বীজ হতে উৎপন্ন গাছ সাধারণত বেশি সময় বেঁচে থাকতে পারে ফলে ফলন বেশি পাওয়া যায়। সুতরাং উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায়, উদ্ভিদ তথা জীবজগতে বীজের গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ৮ প্যারেন্ট নির্বাচন → প্যারেন্টের কৃত্রিম স্বপরাগায়ন → A → B → C → □ → □ → F, বংশধরের ব্যবহার ও নতুন প্রকরণ সৃষ্টি।

- ক. প্লাটিপাস কোন প্রাণী ভৌগোলিক অঞ্চলের প্রাণী? ১
- খ. জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম বলতে কী বোঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকে A, B ও C চিহ্নিত ধাপসমূহের বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. কৃষকের ভাগ্য উন্নয়নে উদ্ভীপক নির্দেশিত প্রক্রিয়াটি কীভাবে কাজে লাগানো যায়— বিশ্লেষণ করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্লাটিপাস হলো অস্ট্রেলিয়ান প্রাণিভৌগোলিক অঞ্চলের প্রাণী।

খ লবণাক্ত মাটিতে এবং জোয়ার ভাটার স্থানে বীজ এক স্থানে টিকে থাকা কঠিন। তাই বহু উদ্ভিদে গাছে থাকা অবস্থায়ই বীজের অঙ্কুরোদগম শুরু হয়ে লম্বা ভ্রূণমূল সৃষ্টি হয়। এ ধরনের অঙ্কুরোদগমকে জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম বলা হয়।

গ উদ্ভীপকের A, B ও C চিহ্নিত ধাপসমূহ হলো যথাক্রমে প্যারেন্ট উদ্ভিদের ইমাস্কুলেশন, ব্যাগিং ও ক্রসিং। নিচে উদ্ভীপক ধাপসমূহের বর্ণনা দেওয়া হলো।

প্যারেন্ট উদ্ভিদের ইমাস্কুলেশন: যে পুষ্পকে মাতৃপুষ্প হিসেবে ধরা হবে তা যদি উভলিঙ্গ হয় তাহলে ইমাস্কুলেশন করা হয়। পরিপক্ব হবার আগেই পুষ্প থেকে পুংকেশর মেরে ফেলা বা সরিয়ে ফেলাকে বলা হয় ইমাস্কুলেশন। এতে করে স্বপরাগায়ন ঘটতে পারে না।

ব্যাগিং: পলিথিন ব্যাগের সাহায্যে ক্রসে ব্যবহারের জন্য নির্বাচিত উদ্ভিদের পুষ্পিত অংশকে ঢেকে দেওয়া হয়।

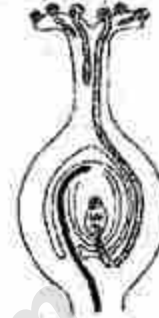
ক্রসিং: ব্যাগিং করা পুংউদ্ভিদ হতে পুংরেণু সংগ্রহ করে ব্যাগিং করা স্ত্রী উদ্ভিদের ইমাস্কুলেটেড পুষ্পের গর্ভমুণ্ডে ফেলা হয়।

ঘ উদ্ভীপকে নির্দেশিত প্রক্রিয়াটি মূলত কৃত্রিম প্রজনন।

কৃত্রিম প্রজনন প্রক্রিয়া হলো একটি জনপ্রিয় পদ্ধতি যা প্রয়োগের মাধ্যমে কৃষির ব্যাপক উন্নয়ন ঘটানো সম্ভব। কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতিতে মূলত

এক বা একাধিক জিনগত বৈশিষ্ট্য ভিন্ন দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে ক্রস করিয়ে নতুন ভ্যারাইটি উদ্ভাবন করা হয়। যার মাধ্যমে সৃষ্টি করা হয় অসংখ্য উন্নত ফলনশীল ফসল। উন্নত ফলনশীল প্রকরণগুলো অধিকাংশই আবার রোগ ও খরা প্রতিরোধক্ষম। প্রতিবছর পৃথিবীতে উন্নত ফলনশীল প্রকরণগুলোর কারণে লক্ষ লক্ষ টন ফসল উৎপাদন বেড়ে চলছে। একর প্রতি ফলন বেড়েছে বহুগুণ যা কৃষকের ভাগ্য উন্নয়নে সহায়ক ভূমিকা পালন করেছে। এছাড়াও পূর্বে বিভিন্ন রোগে আক্রান্ত হয়ে ফসল নষ্ট হয়ে যেত ফলে কৃষক ক্ষতিগ্রস্ত হতো। আবার ফসলকে পোকামাকড় হতে রক্ষা করার জন্য লক্ষ লক্ষ ডলারের ওষুধ প্রয়োগ করতে হতো। কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে উদ্ভাবিত জাত বর্তমানে রোগ প্রতিরোধক্ষম হওয়ায় ওষুধ প্রয়োগের তেমন প্রয়োজন হয় না। এর ফলে খরচ কম হয়। অথচ ফসল বেশি পাওয়া যায়। তাই উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটা বলা যেতে পারে যে কৃষকের ভাগ্য উন্নয়নে কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতির ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ৯ নিচের চিত্রগুলি পর্যবেক্ষণ করে গ ও ঘ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A



চিত্র: B

চি. বো. ২০১০/১

- ক. পামেলা দশা কী? ১
- খ. লাইকেনকে কেন বিশ্বজনীন উদ্ভিদ বলা হয়? ২
- গ. চিত্র 'A' তে যে নিষেকোত্তর পরিবর্তন হয়েছে তা লেখো। তার ফলে যে সকল পরিবর্তন ঘটে তার ব্যাখ্যা দাও। ৩
- ঘ. নতুন জাত সৃষ্টিতে উদ্ভীপকে বর্ণিত উভয় প্রক্রিয়ার মধ্যে কোনটি অধিক কার্যকর তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অত্যন্ত শুষ্ক পরিবেশে শৈবাল মাতৃকোষের প্রোটোপ্লাস্ট বারবার বিভাজিত হয়ে পিচ্ছিল আবরণী বিশিষ্ট ক্লাজেলবিহীন যে অপত্য কোষের সৃষ্টি করে তাই পামেলা দশা।

খ তুন্দ্রা অঞ্চল, মরু অঞ্চল, নীরস পর্বতপাত্রসহ যেকোনো প্রতিকূল অবস্থানে জন্মায় বলে লাইকেনকে বিশ্বজনীন উদ্ভিদ বলা হয়। লাইকেন এমন একটি সম্প্রদায় যারা এমন সব পরিবেশে জন্মে যেখানে অন্য কোনো জীব বেঁচে থাকতে পারে না। এরা গাছের বাকল, পাতা, ক্ষয়প্রাপ্ত গুড়ি, দেয়াল, বালি, পাথর, পর্বতপাত্র ইত্যাদি বস্তুর ওপর জন্মায়।

গ চিত্র 'A' হলো আবৃতবীজী উদ্ভিদের নিষেক ক্রিয়া যেখানে নিষেকের পর কিছু গুরুত্বপূর্ণ পরিবর্তন সংঘটিত হয় এবং ফল ও বীজ সৃষ্টি হয়। আবৃতবীজী উদ্ভিদের স্ত্রীস্তবকে নিষেক ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। স্ত্রীস্তবকের গর্ভাশয়ে ডিম্বাণুর সাথে পুংগ্যামিট মিলিত হওয়ার মাধ্যমে নিষেক সম্পন্ন হয়। নিষেক সম্পন্ন হবার সাথে সাথেই নিষেকোত্তর পরিবর্তনগুলো সংঘটিত হতে শুরু করে।

ভ্রূণের পরিষ্কৃটন: নিষিক্ত ডিম্বাণু তথা জাইগোট মাইটোটিক বিভাজনের মাধ্যমে প্রথমে একটি দ্বিকোষী আদিভ্রূণ গঠন করে। আদিভ্রূণটি ক্রমাগত বিভাজিত হতে হতে একটি পূর্ণাঙ্গ ভ্রূণে পরিণত হয়।

সস্যের উৎপত্তি: সেকেভারি নিউক্লিয়াসের সাথে শুক্রাণুর একটি নিউক্লিয়াসের মিলনের মাধ্যমে ট্রিপ্লয়েড (3n) এন্ডোস্পার্ম নিউক্লিয়াস গঠিত হয়। এই নিউক্লিয়াসটি বার বার বিভাজনের মাধ্যমে সস্য গঠন করে।

বীজ সৃষ্টি: নিষেকের পর ডিম্বকের ভেতর পরিবর্তনের সাথে সাথে ডিম্বকের ত্বক দুটি অপেক্ষাকৃত কঠিন ও শুষ্ক হয়ে বীজত্বকে পরিণত হয়। রসালো ডিম্বকটি পানি হারিয়ে অপেক্ষাকৃত কঠিন ও শুষ্ক হয়ে বীজে পরিণত হয়।

ফল সৃষ্টি: ফল হলো বৃপান্তরিত গর্ভাশয়। নিষেকের ফলে গর্ভাশয় উদ্ভীপিত হয়ে ফলে পরিণত হয়। নিষেক শেষে পুষ্পের স্তবকগুলো নিস্বেজ হয়ে ঝরে পড়ে। গর্ভদণ্ড এবং গর্ভমুণ্ড শুকিয়ে যায়। গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয় এবং পরবর্তীতে তা পরিপক্বতা লাভ করলে মাতৃউদ্ভিদ হতে পৃথক হয়ে যায়।

নিষেকের পর ফুলের গর্ভাশয় এবং ডিম্বকের অনেক পরিবর্তন সংঘটিত হয়।

নিষেকের আগে	নিষেকের পর
১. গর্ভাশয়	১. ফল
২. ডিম্বক	২. বীজ
৩. ডিম্বাণু	৩. ভ্রূণ
৪. সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস	৪. সস্য বা এন্ডোস্পার্ম
৫. ডিম্বকরন্ধ্র (মাইক্রোপাইল)	৫. বীজরন্ধ্র
৬. ডিম্বকনালী (হাইলাম)	৬. বীজনালী
৭. ডিম্বকনালী (ফিউনিকুলাস)	৭. বীজবৃত্ত/বীজের বোঁটা
৮. ডিম্বকমূল (ক্যালেজা)	৮. বীজমূল (নষ্ট হয়ে যায়)

উপর্যুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, আবৃতবীজী উদ্ভিদের নিষেক প্রক্রিয়া কতগুলো পর্যায়ক্রমিক ধাপ শেষে এবং পরিবর্তনের মাধ্যমে বীজ এবং ফল সৃষ্টি করে যা পরবর্তী বংশধর হিসেবে কাজ করে।

ঘ উদ্ভীপকে বর্ণিত প্রথম প্রক্রিয়া অর্থাৎ 'A' হলো আবৃতবীজী উদ্ভিদের যৌন প্রজনন প্রক্রিয়া ও 'B' হলো কৃত্রিম অজ্ঞাজ প্রজনন প্রক্রিয়ার গুটিকলম পদ্ধতি। উন্নত জাত সৃষ্টিতে 'A' পদ্ধতিটি অধিক কার্যকর। প্রাকৃতিকভাবে উদ্ভিদ প্রজনন সম্পন্ন হয় বিভিন্ন উপায়ে। আবৃতবীজী উদ্ভিদে দুই ধরনের প্রজনন দেখা যায় এবং এর মধ্যে যৌন প্রজনন অন্যতম। যৌন প্রজনন প্রক্রিয়ায় দুটি ভিন্ন প্রকৃতির গ্যামিটের অর্থাৎ স্ত্রী এবং পুংগ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে বীজের সৃষ্টি হয় যা বংশবৃদ্ধি প্রক্রিয়ার জন্য অত্যাবশ্যক। অপরদিকে প্রয়োজনের তাগিদে মানুষ উদ্ভিদের বিশেষ বিশেষ অংশ ব্যবহার করে কৃত্রিম উপায়ে উদ্ভিদের বংশধর উৎপন্ন করে যা কৃত্রিম অজ্ঞাজ জনন নামে পরিচিত। কৃত্রিম অজ্ঞাজ জননের মধ্যে খুবই প্রচলিত একটি পদ্ধতি হলো গুটিকলম পদ্ধতি।

যৌন জননে জননকোষ সৃষ্টির পূর্বে মিয়োসিস বিভাজন সংঘটিত হয়। এক্ষেত্রে ক্রসিংওভার ঘটে বলে নতুন বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয়। যৌন প্রজননক্ষম কোনো দুটি জীবই হুবহু একরকম হয় না। ফলে এদের মধ্যে নিষেক ঘটলে ভিন্ন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীব সৃষ্টি হয়। যৌন প্রজননের ফলে রিকম্বিনেশনের মাধ্যমে জেনেটিক ডাইভারসিটি তৈরি হয়। এর ফলে জীবের নতুন ও পরিবর্তিত পরিবেশে খাপ খাইয়ে নেয়ার সুবিধা তৈরি হয়। নতুন প্রকরণ সৃষ্টি হতে পারে। নতুন জাত তৈরির অন্যতম শর্ত হলো পিতামাতা থেকে বংশধরের বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন।

অপরদিকে কৃত্রিম অজ্ঞাজ প্রজনন তথা গুটিকলম হয় উদ্ভিদের দেহকোষের সাহায্যে। গুটিকলম তৈরির জন্য নির্বাচিত অংশের বাকল ছাড়িয়ে সেখানে গোবর, মাটি ও খড় দিয়ে ঢেকে শক্ত করে বেঁধে দেয়া হয়। নিয়মিত পানি দিলে ঐ অংশে কিছুদিন পর অস্থানিক মূল গজায়। মূলসহ শাখাটি বিচ্ছিন্ন করে অন্যত্র রোপণ করলে তা থেকে নতুন উদ্ভিদ জন্মায়। এক্ষেত্রে নতুন কোনো বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয় না। অর্থাৎ বংশধর সম্পূর্ণ মাতৃউদ্ভিদের অনুরূপ হয়।

প্রশ্ন ১০



Figure-M



Figure-N

ক. ভাইরাস কী?

খ. ফটোফসফোরাইলেশন বলতে কি বোঝ?

১৫. কো. ২০১৬/

১

২

গ. চিত্র M এর গঠন ও বিকাশ বর্ণনা করো।

ঘ. ফল ও বীজ সৃষ্টিতে চিত্র M ও N এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত অতি আণুবীক্ষণিক বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে।

খ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক শক্তি ব্যবহার করে ATP তৈরি করার প্রক্রিয়াকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে। কোনো যৌগের সাথে ফসফেট সংযুক্তি প্রক্রিয়াকে বলা হয় ফসফোরাইলেশন। আর আলোক শক্তি ব্যবহার করে ফসফোরাইলেশন ঘটানোকে বলা হয় ফটোফসফোরাইলেশন। ফটোফসফোরাইলেশন অচক্রীয় এবং চক্রীয় এ দু'ভাবে হতে পারে।

গ চিত্র M হলো স্ত্রীগ্যামিটোফাইট বা পূর্ণাঙ্গা ভ্রূণথলি।

উত্তরের বাকি অংশ সৃজনশীল ১ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ চিত্র M ও N হলো যথাক্রমে স্ত্রীগ্যামিটোফাইট ও পুংগ্যামিটোফাইট। ফল ও বীজ তৈরিতে এরা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। পুংস্তবকের পরাগধানীতে পরাগরেণু তৈরি হয়। পরাগরেণু অঙ্কুরিত হওয়ার সময় এর নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে নালিকা নিউক্লিয়াস ও জনন নিউক্লিয়াস তৈরি করে। পরবর্তীতে জনন নিউক্লিয়াস থেকে পুংগ্যামিট তৈরি হয়। অন্য দিকে স্ত্রীস্তবকের অভ্যন্তরে থাকে ডিম্বক। ডিম্বকের ভেতর বিভিন্ন ধারাবাহিক ধাপের মাধ্যমে স্ত্রীগ্যামিট বা ডিম্বাণু তৈরি হয়। নিষেক প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে লক্ষ্য করা যায়, স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন ঘটে এবং গ্যামিট দুটির প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের সংযুক্তি ঘটে। কাজেই নিষেক ক্রিয়ার ফলে দুটি হ্যাপ্লয়েড গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি হয়। এই জাইগোট থেকে ভ্রূণের সৃষ্টি হয়। নিষেকের ফলে পুষ্পের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে ডিম্বকগুলো বীজে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কাজেই দেখা যায় গর্ভযন্ত্রে অবস্থিত নিশ্চল ডিম্বাণুর সাথে সচল শুক্রাণুর মিলনে যে নিষেক ঘটে তার ফলেই বীজ এবং ফলের সৃষ্টি হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে। তাই দেখা যায় স্ত্রীগ্যামিটোফাইট ও পুংগ্যামিটোফাইট না থাকলে নিষেক ক্রিয়া সংঘটিত হত না। আর নিষেকক্রিয়া না সংঘটিত হলে ফল ও বীজ সৃষ্টি হত না। তাই বলা যায়, ফল ও বীজ সৃষ্টিতে স্ত্রীগ্যামিটোফাইট ও পুংগ্যামিটোফাইটের গুরুত্ব অনেক।

প্রশ্ন ১১



১৫. কো. ২০১৬/

ক. অবাত শ্বসন কাকে বলে?

খ. প্রস্বেদনের নেতিবাচক দিকগুলো কী কী?

গ. উদ্ভীপকটি গঠনের প্রক্রিয়া বর্ণনা করো।

ঘ. নিষেকের পর উদ্ভীপকের যে পরিবর্তন ঘটে তার তাৎপর্য বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে 'শ্বসনিক বস্তু' অসম্পূর্ণরূপে জারিত হয় এবং অল্প পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় তাই হলো অবাত শ্বসন।

খ প্রস্বেদনের নেতিবাচক দিক হলো- প্রস্বেদনের মাধ্যমে দেহ থেকে বাষ্পাকারে পানি বের করে দিতে উদ্ভিদের শক্তির অপচয় হয়। প্রস্বেদনের কারণে উদ্ভিদের শোষিত পানির অপচয় ঘটে। অতিরিক্ত প্রস্বেদন অনেক সময় উইলটিং ঘটিয়ে উদ্ভিদের জীবনকে বিপন্ন করে ও মৃত্যু পর্যন্ত ডেকে আনে।

গ উদ্ভীপকে বর্ণিত প্রক্রিয়াটি হলো স্ট্রীগ্যামিটোফাইটের বিকাশ।
উত্তরের বাকি অংশ সৃজনশীল ১ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ চিত্রটি একটি ফুলের পূর্ণাঙ্গ ভূণখলির। নিষেকের পর চিত্রের যে পরিবর্তন হয় তা নিচে আলোচনা করা হলো—

গর্ভাশয় পরিবর্তিত হয়ে ফল তৈরি হয়। গর্ভাশয় প্রাচীর পরিবর্তিত হয়ে তৈরি করে ফলত্বক। ডিম্বক পরিবর্তিত হয়ে বীজে পরিণত হয়। বীজ ফলের অভ্যন্তরে থাকে। ডিম্বকের বহিঃত্বক রূপান্তরিত হয়ে বীজ বহিঃত্বক এবং ডিম্বক অন্তঃত্বক রূপান্তরিত হয়ে তৈরি করে বীজ অন্তঃত্বক। ডিম্বাণু পরিবর্তিত হয়ে তৈরি হয় ভূণ। এটি বীজের অভ্যন্তরে থাকে। ফিউনিকুলাস রূপান্তরিত হয়ে বীজের বোটা তৈরি করে। এভাবে চিত্রের বিভিন্ন অংশ নিষেকের পর পরিবর্তিত হয়ে ফল তৈরি হয়।

সম্পূর্ণক উদ্ভিদের জনন কোষ দুটি গঠিত হওয়ার পর এদের মিলন ঘটলে ফুলের গর্ভাশয়টি ফলে এবং ডিম্বকসমূহ বীজ এ পরিণত হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে এবং বংশ বৃদ্ধি করে। বীজের সৃষ্টি না হলে হয়তো উদ্ভিদকুলের কোনো কোনো সদস্য বিলীন হয়ে যেত। আবার উদ্ভিদের ফল ও বীজ খেয়ে প্রাণিকুল, বিশেষ করে মানবজাতি বেঁচে আছে। নিষেকের মাধ্যমে উক্ত পরিবর্তন না ঘটলে ফল ও বীজের সৃষ্টি হত না। ফলে খাদ্যের অভাবে প্রাণিকুল বিশেষ করে মানবজাতি ধ্বংস হয়ে যেত।

প্রশ্ন ১২ ড. কবীর আম, লিচু ও তরমুজের বীজহীন ফল উৎপাদনের চেষ্টা করছেন।

- ক. দাঁদ রোগের জীবাণুর নাম কী? ১
- খ. ATP ও NADP এর পূর্ণ নাম ইংরেজিতে লেখো। ২
- গ. ড. কবীরের গবেষণার বিষয়বস্তুর নিষেকোত্তর পরিণতি লেখো। ৩
- ঘ. ড. কবীর যদি সফল হন তাহলে উক্ত উদ্ভিদগুলোর বংশবৃদ্ধির প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দাঁদ রোগের জীবাণুর নাম হলো- *Microsporium canis*।

খ ATP এর পূর্ণ নাম Adenosine Triphosphate ও NADP এর পূর্ণ নাম Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate।

গ উদ্ভীপকের ড. কবীরের গবেষণার বিষয়বস্তু হলো বীজহীন ফল উৎপাদন। এ প্রক্রিয়ায় হরমোন প্রয়োগের ফলে নিষেক প্রক্রিয়ায় বিঘ্ন ঘটে অথবা নিষেকের পর ডিম্বক নষ্ট হয়ে যায় বা অকার্যকর হয়ে যায়। ফলে বীজ উৎপন্ন হয় না। নিচে বীজহীন ফল উৎপাদনের ক্ষেত্রে নিষেকোত্তর পরিণতি আলোচনা করা হলো:

বীজহীন ফল উৎপাদনের প্রক্রিয়া সাধারণত দু'ধরনের হতে পারে। প্রথমত, অক্সিন, জিবেরেলিন বা ইনডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড প্রয়োগে নিষেক প্রক্রিয়ায় বিঘ্ন ঘটে। ফলে গর্ভাশয় থেকে ফল উৎপন্ন হয়ে যায় কিন্তু বীজ উৎপন্ন হয় না। এ প্রক্রিয়াকে পার্থেনোকার্পি বলে। দ্বিতীয়ত, নিষেকের পর ডিম্বক অকার্যকর অর্থাৎ নষ্ট হয়ে যায়। ফলে বীজ উৎপন্ন হয় না, কিন্তু গর্ভাশয় থেকে ফল উৎপন্ন হয়ে যায়। তাছাড়া বৃতি, দল, পুংকেশর, গর্ভমুণ্ড, গর্ভদণ্ড শুকিয়ে নষ্ট হয়ে যায় এবং ভূণপোষক টিস্যু, প্রতিপাদ কোষ ও সাহায্যকারী কোষ নষ্ট হয়ে যায়।

ঘ হরমোন প্রয়োগে বীজহীন ফল উৎপাদন প্রক্রিয়াকে বলা হয় পার্থেনোকার্পি। ড. কবীর এ প্রক্রিয়ায় আম, লিচু ও তরমুজের বীজহীন ফল উৎপাদনে সফল হলে এসকল ফলজ উদ্ভিদের যৌনজনন অর্থাৎ বীজের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যাবে। এক্ষেত্রে আম ও লিচুর বংশবৃদ্ধি গুটিকলম পদ্ধতিতে ঘটানো সম্ভব হবে। অন্যদিকে তরমুজের ক্ষেত্রে গুটিকলম পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধি সম্ভব না হলেও দাবাকলম পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধি ঘটানো সম্ভব হবে। এছাড়া উক্ত সকল ফলজ উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধি টিস্যুকালচার পদ্ধতিতে সফলভাবে ঘটানো সম্ভব। নিচে এ সকল পদ্ধতিগুলো সংক্ষেপে বিশ্লেষণ করা হলো—

গুটি কলম: গুটি কলমের জন্য শক্ত কাগজ নির্বাচন করে নির্ধারিত অংশের বাকল ছাড়িয়ে সেখানে গোবর-মাটি ও খড় দিয়ে ঢেকে শক্ত করে দড়ি

বেঁধে দিতে হয়। নিয়মিত সেখানে পানি দিতে থাকলে ঐ অংশ থেকে অস্থানিক মূল গজায়। মূলসহ শাখাটি বিচ্ছিন্ন করে মাটিতে রোপণ করলে তা নতুন উদ্ভিদরূপে বৃদ্ধি পেতে থাকে।

দাবা কলম: মাটি সংলগ্ন শাখার পূর্ব অংশকে মাটি দিয়ে চাপা দিলে কিছু দিনের মধ্যে সেখান থেকে নতুন মূল সৃষ্টি হয়। মূলসহ শাখাটি বিচ্ছিন্ন করে অন্যত্র লাগালে নতুন উদ্ভিদের জন্ম হয়।

টিস্যু কালচার: উদ্ভিদের শীর্ষ এক্সপ্লান্ট হিসেবে জীবাণুমুক্ত পরিবেশে শিশুবিটপ সৃষ্টির আবাদ মাধ্যমে স্থাপন করা হয় এবং এদের তাপ ও আলো নিয়ন্ত্রিত গ্রোথ বুমে রাখা হয়। শিশুবিটপ তৈরির পর এদেরকে পৃথক করে মূল তৈরির আবাদ মাধ্যমে স্থানান্তর করা হয়। মূল তৈরি হলে এসকল শিশু উদ্ভিদগুলোকে টেস্টিটিউব থেকে সতর্কতার সাথে বের করে মাটি ভর্তি পলিব্যাগে বা মাটির টবে স্থানান্তর করা হয়। এখানে শিশু উদ্ভিদগুলো ধীরে ধীরে অভিযোজিত হতে থাকে। এভাবে টিস্যুকালচার এর মাধ্যমে বীজহীন উক্ত ফলজ উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধি ঘটানো সম্ভব।

প্রশ্ন ১৩



[ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

- ক. সচল স্পোরের নাম লেখো। ১
- খ. পার্থেনোজেনেসিস বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. চিত্রের প্রাণীর অনুপস্থিতিতেও কীভাবে শস্যের গুণগত মান উন্নয়ন করা যায়— ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উক্ত প্রাণীটির অনুপস্থিতিতে বীজ উৎপাদন অসম্ভব—বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সচল স্পোর হলো জুস্পোর যেমন- *Ulothrix*।

খ নিষেক ছাড়া ডিম্বাণু থেকে ভূণ সৃষ্টি তথা নতুন জীব সৃষ্টির পদ্ধতিকে পার্থেনোজেনেসিস বলে। বোলতা, মৌমাছি, রটিফার ইত্যাদি প্রাণিদেহে এবং স্পাইরোগাইরা, মিউকর, ফার্ন প্রভৃতি উদ্ভিদদেহে এ ধরনের জনন পরিলক্ষিত হয়। পার্থেনোজেনেসিস দু'প্রকার। যথা—হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস ও ডিপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস।

গ চিত্রের প্রাণীর অনুপস্থিতিতে কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে শস্যের গুণগতমান উন্নয়ন করা যায়। এই পদ্ধতিতে কৃত্রিমভাবে পুং ও স্ত্রী গ্যামিটের মিলন বা উদ্ভিদের অঙ্গ বা টিস্যু হতে নতুন উদ্ভিদ উৎপাদিত করা হয়। বাংলাদেশের অন্যতম বড় একটা সমস্যা হচ্ছে খাদ্যের অপ্রতুলতা। তাই উন্নত প্রকরণের উদ্ভিদ লাগিয়ে কম খরচে অধিক ফসল ফলানোই হল বর্তমান সময়ে কৃত্রিম প্রজননের প্রকৃত উদ্দেশ্য। কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতি প্রয়োগ করে, উচ্চ ফলনশীল ধান (ব্রি-৮, ব্রি-১১ ইত্যাদি) উৎপাদন ও চাষ বাংলাদেশের কৃষিক্ষেত্রে এক বড় মাইলফলক। এছাড়া হাইব্রিড ভুট্টা ও গম চাষ এদেশে কৃষিক্ষেত্রে সম্ভাবনার দুয়ার খুলে দিয়েছে। বর্তমান অধিক গুণগতমান সম্পন্ন ফসল চাষ করা হচ্ছে, আর এই গুণগতমান উন্নয়ন সম্ভব হয়েছে কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতির মাধ্যমে। BRRI উদ্ভাবিত মূত্তা (BR-10), গাজী (BR-14), মোহিনী (BR-15), শাহীবালাম (BR-16) এগুলো রোগ প্রতিরোধী জাত। এছাড়াও কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে প্রতিকূলতা সহিষ্ণু জাত উৎপাদন, অভিযোজন ক্ষমতা বৃদ্ধি, একই সময়ে পরিপক্বতা নিশ্চিত করণ, বীজ ঝরে পড়া স্বভাবের পরিবর্তন সম্ভব হয়েছে।

ঘ চিত্রের উক্ত প্রাণীটি হলো প্রজাপতি। যা একটি পতঙ্গ। এটি উদ্ভিদের পরাগায়নে সহায়তা করে। যেসব উদ্ভিদের পরাগায়ন পতঙ্গের মাধ্যমে হয়ে থাকে তাদের বীজ উৎপাদন পতঙ্গের অনুপস্থিতিতে

সম্পূর্ণক উদ্ভিদের জনন কোষ দুটি গঠিত হওয়ার পর এদের মিলন ঘটলে ফুলের গর্ভাশয়টি ফলে এবং ডিম্বকসমূহ বীজে পরিণত হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে এবং বংশ বৃদ্ধি করে। বীজের সৃষ্টি না হলে হয়তো উদ্ভিদকুলের কোনো কোনো সদস্য বিলীন হয়ে যেত। আবার

উদ্ভিদের ফল ও বীজ খেয়ে প্রাণিকুল, বিশেষ করে মানবজাতি বেঁচে আছে। নিষেকের মাধ্যমে উক্ত পরিবর্তন না ঘটলে ফল ও বীজের সৃষ্টি হত না। ফলে খাদ্যের অভাবে প্রাণিকুল বিশেষ করে মানবজাতি ধ্বংস হয়ে যেত।

প্রশ্ন ১৬ প্যারেন্ট → স্বপরাগায়ন → X → Y → Z →

লেবেলিং → → → → নতুন উদ্ভিদ / রংপুর ক্যাডেট কলেজ

- ক. জীব সম্প্রদায় কী? ১
- খ. দ্বি-নিষেক বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উল্লিখিত X, Y ও Z প্রক্রিয়াগুলোর প্রয়োজনীয়তা লিখ। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি আমাদের টেকসই খাদ্য নিরাপত্তার নিরাপত্তা দিতে পারে—উক্তিটি মূল্যায়ন কর। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জীবসম্প্রদায় হলো একটি নির্দিষ্ট স্থানে এবং একই পরিবেশে বিভিন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণিসমূহের প্রাকৃতিক সমাবেশ, যারা প্রত্যেকে নিজেদের মধ্যে একে অন্যের প্রতি সহনশীল ও নির্ভরশীল এবং পরস্পর ক্রিয়াশীল।

খ একই সময়ে ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামিটে মিলন ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামিটের মিলন প্রক্রিয়াকে দ্বি-নিষেক বলে। দ্বি-নিষেকের ফলে উৎপন্ন সস্য ট্রিপ্লয়েড (3n) দশাপ্রাপ্ত হয়। দ্বি-নিষেক শুধুমাত্র আবৃতবীজি উদ্ভিদে হয়।

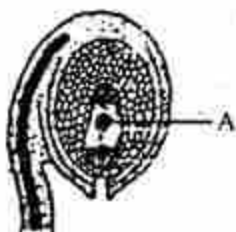
গ উদ্ভীপকের X, Y ও Z চিহ্নিত ধাপগুলো হলো যথাক্রমে মাতৃ উদ্ভিদের ইমাস্কুলেশন, ব্যাগিং ও ক্রসিং। এগুলো হলো উদ্ভিদের কৃত্রিম প্রজননের ধাপ। নিচে এদের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করা হলো—

ইমাস্কুলেশন হলো পরিপক্ব হবার আগেই পুষ্প থেকে পুংকেশর মেরে ফেলা বা সরিয়ে ফেলার প্রক্রিয়া। পুষ্পে ইমাস্কুলেশন করা না হলে কাক্ষিত বৈশিষ্ট্যের উদ্ভিদ পাওয়া যাবে না। মূলত স্বপরাগায়ন যাতে ঘটে না পারে সেজন্যই ইমাস্কুলেশন করা হয়। ব্যাগিং এর মাধ্যমে নির্বাচিত উদ্ভিদের পুষ্পিত অংশকে ঢেকে দেওয়া হয়। পরপরাগায়ন রোধে ব্যাগিং করা হয়। ব্যাগিং করা পুং উদ্ভিদ হতে পুংরেণু সংগ্রহ করে ব্যাগিং করা স্ত্রী উদ্ভিদের ইমাস্কুলেটেড পুষ্পে গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তর প্রক্রিয়া হলো ক্রসিং। ক্রসিং এর মাধ্যমে কাক্ষিত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উদ্ভিদ পাওয়া সম্ভব। এজন্য বলা যায়, উদ্ভিদের কৃত্রিম প্রজনন প্রক্রিয়ায় উল্লিখিত X, Y ও Z চিহ্নিত ধাপগুলোর প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

ঘ উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটিতে উদ্ভিদের কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতির প্রতি ইজিত করা হয়েছে। এই পদ্ধতিতে কৃত্রিমভাবে পুং ও স্ত্রী গ্যামিটের মিলন বা উদ্ভিদের অঙ্গ বা টিস্যু হতে নতুন উদ্ভিদ উৎপাদন করা হয়। উন্নত প্রজাতির উদ্ভিদ লাগিয়ে কম খরচে অধিক ফসল ফলানোই হলো কৃত্রিম প্রজননের প্রকৃত উদ্দেশ্য। আমাদের দেশে এই পদ্ধতি প্রয়োগ করে উচ্চ ফলনশীল ধান (ব্রি-৮, ব্রি-১১ ইত্যাদি) উৎপাদন ও চাষ করা হচ্ছে। এছাড়া হাইব্রিড ভুট্টা ও গম চাষ হচ্ছে। বর্তমানে অধিক গুণগতমানসম্পন্ন ফসল চাষ হচ্ছে, যা সম্ভব হচ্ছে কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতির মাধ্যমে। BRRI উদ্ভাবিত মুস্তা (BR-10), গাজী (BR-14), মোহিনী (BR-15), শাহীবালাম (BR-16) এগুলো রোগ প্ররোধী জাত। এর মাধ্যমে প্রতিকূলতা সহিষ্ণু জাত উৎপাদন, অভিযোজন ক্ষমতা বৃদ্ধি, একই সময়ে পরিপক্বতা নিশ্চিতকরণ, বীজ ঝরে পড়া স্বভাবের পরিবর্তন সম্ভব হয়েছে।

উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ কৃত্রিম প্রজনন প্রক্রিয়া আমাদের খাদ্য নিরাপত্তায় গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখবে।

প্রশ্ন ১৭



চিত্র-P

/কুমিল্লা ক্যাডেট কলেজ/

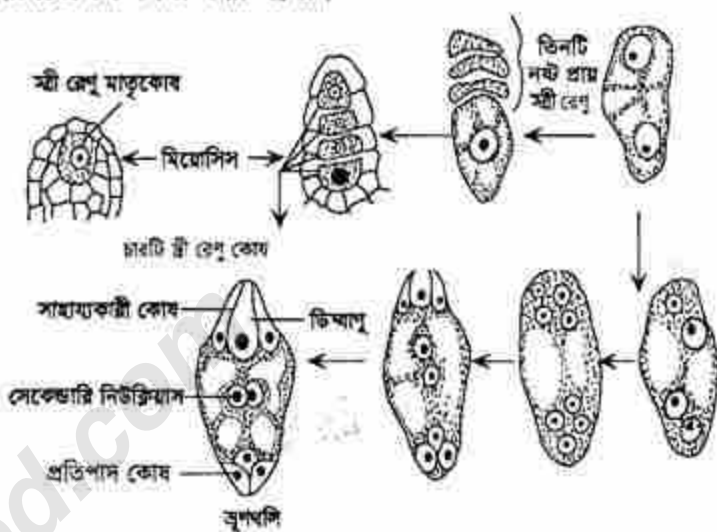
- ক. কৃত্রিম সংকরায়ন কী? ১
- খ. বাডিং কী ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. A অংশটি কীভাবে সৃষ্টি হয়? বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. প্রাণীর অন্তিত্ব রক্ষায় চিত্র P এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বংশগতীয় পার্থক্য সম্পন্ন দুই বা ততোধিক জাতের উদ্ভিদের মধ্যে কৃত্রিমভাবে পরাগায়ন ঘটিয়ে উন্নত বৈশিষ্ট্যের একটি নতুন জাত উৎপাদন পদ্ধতিই হলো কৃত্রিম সংকরায়ণ।

খ বাডিং এক ধরনের অযৌন জনন। ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট প্রভৃতি এককোষী উদ্ভিদে বাডিং ঘটেতে দেখা যায়। এ সময় কোষের এক পাশে স্ফীতি দেখা যায় যাকে মুকুল বা বাড বলে। মুকুল ক্রমশ আকারে বড় হতে থাকে এবং এক পর্যায়ে মাতৃদেহ হতে পৃথক হয়ে নতুন বংশধরে পরিণত হয়।

গ চিত্রে A দ্বারা ভূণথলি চিহ্নিত করা হয়েছে। নিচে ভূণথলি সৃষ্টির প্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো।



চিত্র: ভূণথলি সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ

ডিম্বকের অভ্যন্তরে ভূণপোষক টিস্যুর মাঝে একটি ডিপ্লয়েড স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (2n) মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) স্ত্রীরেণু গঠন করে। এদের মধ্যে তিনটি নষ্ট হয়ে যায় এবং একটি মাত্র কার্যকর থাকে। কার্যকর স্ত্রীরেণু নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে দুটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়ে স্ত্রীরেণু কোষের দু'মেরুতে অবস্থান নেয়। প্রতিটি মেরু নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি করে নিউক্লিয়াস গঠন করে। স্ত্রীরেণু কোষটি দু'মেরুযুক্ত থলির মতো অঙ্গে পরিণত হয় এবং এর প্রতি মেরুতে চারটি করে মোট আটটি নিউক্লিয়াস অবস্থান করে যাকে ভূণ থলি বলে। এ অবস্থায় দু'মেরু থেকে একটি নিউক্লিয়াস মাঝখানে পরস্পর মিলিত হয়ে সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াস গঠন করে। ভূণথলির মধ্যে ডিম্বকরন্ধ্রের দিকে তিনটি নিউক্লিয়াসের মাঝখানে বড় নিউক্লিয়াসটিকে ডিম্বাণু, দু'পাশের দুটি নিউক্লিয়াসকে সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস এবং ডিম্বকমূলের দিকের তিনটি নিউক্লিয়াসকে প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস এবং ভূণথলি, ডিম্বাণু, সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস, প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস ও সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াসকে সম্মিলিতভাবে স্ত্রী গ্যামিটোফাইট বলে। এভাবে ধাপে ধাপে ভূণথলি সৃষ্টি হয়।

ঘ চিত্র P দ্বারা একটি ডিম্বককে বোঝানো হয়েছে। ডিম্বক জীবজগতের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এটি উদ্ভিদের যৌন জননের জন্য অত্যাবশ্যকীয় অংশ। ডিম্বকের অভ্যন্তরে ভূণথলিতেই নিষেক সম্পন্ন হয়।

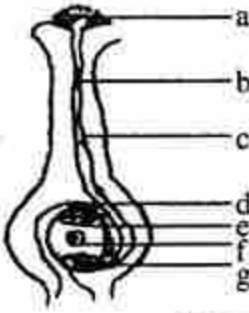
নিষেকের পর ডিম্বকরন্ধ্র পরিবর্তিত হয়ে বীজরন্ধ্রে পরিণত হয়। ডিম্বকনালী পরিবর্তিত হয়ে বীজ নালীতে পরিণত হয়। ডিম্বক নালী পরিবর্তিত হয়ে বীজবৃন্তে পরিণত হয়। নিষেকের পরে ভূণপোষক বা ইনউসেলাস নষ্ট হয়ে যায় অথবা পেরিস্পার্মে পরিণত হয়। সস্য নিউক্লিয়াস পরিবর্তিত হয়ে সস্য বা এন্ডোস্পার্মে পরিণত হয়। সাহায্যকারী কোষ বা প্রতিপাদ কোষ নষ্ট হয়ে যায়। নিষেকের পর গর্ভাশয় পরিবর্তিত হয়ে ফলে পরিণত হয়। গর্ভাশয় প্রাচীর পরিবর্তিত হয়ে তৈরি হয় ফলদ্রক। ডিম্বক পরিবর্তিত হয়ে বীজে পরিণত হয়।

ডিম্বকের বহিঃত্বক রূপান্তরিত হয়ে বীজ বহিঃত্বক এবং ডিম্বক অন্তঃত্বক রূপান্তরিত হয়ে বীজ অন্তঃত্বক তৈরি করে। ডিম্বাণু পরিবর্তিত হয়ে তৈরি হয় ভ্রূণ। এটি বীজের অভ্যন্তরে থাকে। এভাবে চিত্রের বিভিন্ন অংশ পরিবর্তিত হয়ে ফল তৈরি করে। সপুষ্পক উদ্ভিদের জনন কোষ দুটি গঠিত হওয়ার পর এদের মিলন ঘটলে ফুলের গর্ভাশয়টি ফলে এবং ডিম্বকসমূহ বীজে পরিণত হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে এবং বংশ বৃদ্ধি করে। নিষেকের মাধ্যমে উদ্ভ পরিবর্তন না ঘটলে ফল ও বীজের সৃষ্টি হতো না।

প্রাণীকূল খাদ্যের জন্য উদ্ভিদের ফলসহ বিভিন্ন অংশের উপর নির্ভরশীল। তাই ফল সৃষ্টি না হলে প্রাণীকূল ফল থেকে বঞ্চিত হবে। আর বীজ ছাড়া উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধি হবে না ফলে উদ্ভিদকূল ধ্বংস হয়ে যাবে। ফলে খাদ্যের অভাবে প্রাণীকূলও ধ্বংস হয়ে যাবে।

তাই প্রাণীর অস্তিত্ব রক্ষায় ডিম্বকের গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ১৮ নিচের চিত্রটি দেখো এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



[মৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. ব্যাকটেরিওফাজ কাকে বলে? ১
- খ. রোজেট এবং সাইজন্ট বলতে কী বুঝ? ২
- গ. চিত্রের C অংশের উৎপত্তি আলোচনা করো। ৩
- ঘ. চিত্রে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ করো। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণের পর ভাইরাস পোষক কোষকে ধ্বংস করলে সে ভাইরাসকে ব্যাকটেরিওফাজ বলে।

খ প্রি-এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনিতে ক্রিন্টোজয়েটের নিউক্লিয়াস কয়েক দিনে পুনঃপুনঃ বিভক্ত হয়ে বহুসংখ্যক ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াস গঠন করে। এ অবস্থাকে সাইজন্ট বলে। সাইজন্ট লোহিত কণিকার অধিকাংশ স্থান দখল করে অবস্থান করে ও বহু বিভাজন প্রক্রিয়ায় মেরোজোয়েট উৎপন্ন করে। মেরোজোয়েটগুলো ফুলের পাপড়ির মতো বিন্যস্ত থাকে। যা রোজেট নামে পরিচিত।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রে C দ্বারা পরাগনালিকা চিহ্নিত করা হয়েছে। নিচে পরাগনালিকার উৎপত্তি আলোচনা করা হলো—

ফুলের গর্ভমুণ্ডের বিশেষ প্রোটিন এবং পরাগরেণুর বিশেষ প্রোটিন পারস্পরিক বিক্রিয়ায় স্বপ্রজাতি শনাক্ত করে। স্বপ্রজাতি শনাক্তকরণের পর পরাগরেণু সেখান থেকে তরল পদার্থ শোষণ করে আকারে বড় হয় এবং অংকুরিত হয়। অর্থাৎ পরাগরেণুর পাতলা অভ্যন্তর প্রাচীর প্রসারিত হয়ে পরাগরন্ধ্র পথে নলাকারে বের হয়ে আসে যাকে পরাগনালিকা বলে।

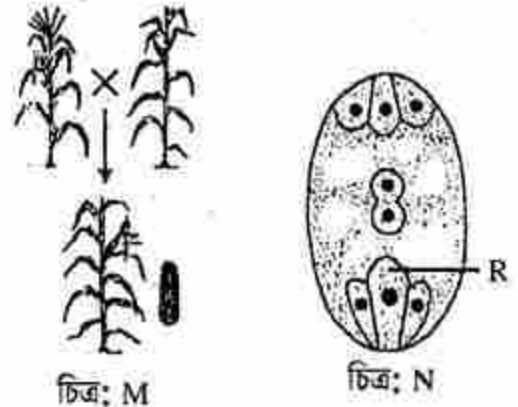
পরাগনালিকাটি ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়ে গর্ভমুণ্ড হতে গর্ভদণ্ডের ভিতর দিয়ে গর্ভাশয় পর্যন্ত পৌঁছায় এবং গর্ভাশয়ের স্তর ভেদ করে ডিম্বক পর্যন্ত পৌঁছায়। পরাগনালিকা কর্তৃক নিঃসৃত সেলুলেজ, পেকটিনেজ ইত্যাদি এনজাইম গর্ভমুণ্ডের ভেতরের কোষ বিগলন করে অগ্রসরমান পরাগনালিকার গমন পথ সৃষ্টি করে। ইতোমধ্যে পরাগনালিকার ভিতরে অবস্থিত জনন নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি শূক্ৰাণু তথা পুংগ্যামিট সৃষ্টি করে। অধিকাংশ উদ্ভিদে (যেমন— আম, জাম) পরাগনালিকা ডিম্বকরন্ধ্র পথে ডিম্বকে প্রবেশ করে, একে Progamy বলে। কিছু কিছু উদ্ভিদে (যেমন— Casuarina-ঝাউ) পরাগনালিকা ডিম্বকমূল দিয়ে ডিম্বকে প্রবেশ করে, একে Chalazogamy বলে। কোনো কোনো উদ্ভিদে (যেমন— লাউ, কুমড়া) পরাগনালিকা ডিম্বকত্বক ভেদ করে ডিম্বকে প্রবেশ করে, একে

mesogamy বলে। সাধারণত একটি মাত্র নালিকাই ডিম্বকে প্রবেশ করে। অধিকাংশ উদ্ভিদে পোরোগ্যামি প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রে নিষেক প্রক্রিয়া দেখানো হয়েছে। নিচে নিষেক প্রক্রিয়ার তাৎপর্য বিশ্লেষণ করা হলো—

জীবজগতে নিষেকক্রিয়া একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ায় স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন ঘটে এবং গ্যামিট দুটির প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের সংযুক্তি ঘটে। কাজেই নিষেকক্রিয়ার ফলে দুটি হ্যাপ্লয়েড গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি হয়। জাইগোট হতে ভ্রূণের সৃষ্টি হয়। ভ্রূণের সৃষ্টি বৃদ্ধির জন্য নিষিক্ত ডিম্বাণুতে প্রোটিন সংশ্লেষণ এবং বিপাকের হার বাড়াতেও নিষেকক্রিয়া সাহায্য করে। নিষেকের মাধ্যমে প্রজাতিতে জিনের সংমিশ্রণ ঘটে। এর ফলে যে প্রকরণ ঘটে তা বিবর্তনের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নিষেকের ফলে পুষ্পের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরস্থ ডিম্বকগুলো বীজে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কাজেই দেখা যায় নিষেকক্রিয়ার ফলেই বীজ এবং ফলের সৃষ্টি হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে। বীজের সৃষ্টি না হলে অধিকাংশ পুষ্পক উদ্ভিদই হয়তো বিলুপ্ত হয়ে যেত। আবার উদ্ভিদের ফল এবং বীজের উপরই খাদ্যের জন্য প্রাণীকূল, বিশেষ করে মানুষ সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল। কাজেই নিষেকক্রিয়া যত না গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদকূলের জন্য, তার চেয়েও অধিক গুরুত্বপূর্ণ মানুষ জাতির জন্য। আমরা আম, জাম, কাঁঠাল, লিচু, বেল, পেঁপে, ধান, গম, বালি, ভুট্টা ইত্যাদি যা খেয়ে থাকি তা সবই নিষেকক্রিয়ার ফলে সৃষ্টি হয়। আবার নিষেকক্রিয়া না ঘটলে উদ্ভিদসমূহ হ্যাপ্লয়েড অবস্থা হতে পুনরায় ডিপ্লয়েড অবস্থায় ফিরে আসতে পারে না। ফলে প্রজাতিতে আমূল পরিবর্তন ঘটে যেত। তাই নিষেকক্রিয়ার তাৎপর্য অপরিসীম।

প্রশ্ন ১৯



[বীরশ্রেষ্ঠ নূর মোহাম্মদ গাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- ক. পার্থেনোজেনেসিস কী? ১
- খ. C_3 উদ্ভিদ অপেক্ষা C_4 উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ ক্ষমতা বেশি কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকের R সৃষ্টি প্রক্রিয়া চিহ্নিত চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। ৩
- ঘ. কৃষি উন্নয়নে উদ্ভীপকের M প্রক্রিয়ার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

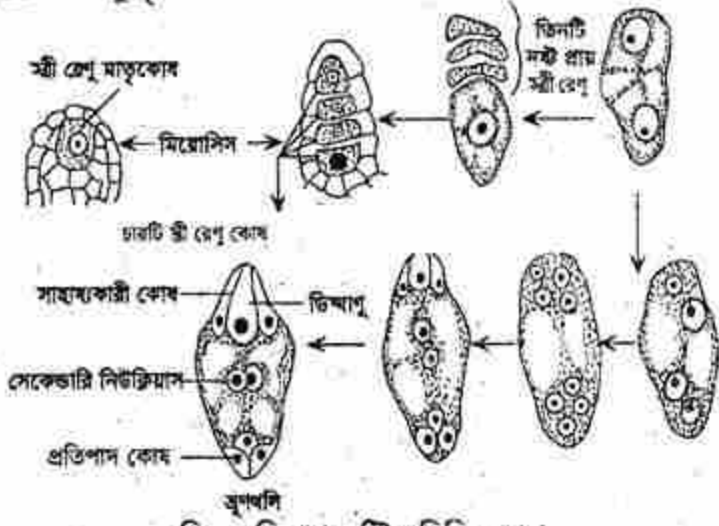
১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নিষেক ক্রিয়া ছাড়া ডিম্বাণু হতে ভ্রূণ তৈরির প্রক্রিয়াই হলো পার্থেনোজেনেসিস।

খ C_3 উদ্ভিদ অপেক্ষা C_4 উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ ক্ষমতা বেশি। এর কারণ হলো—

- i. C_4 উদ্ভিদে উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ সংঘটিত হতে পারে, কিন্তু C_3 উদ্ভিদে তা সম্ভব নয়।
- ii. C_4 উদ্ভিদে দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট পরিলক্ষিত হয়, কিন্তু C_3 উদ্ভিদের ক্লোরোপ্লাস্ট একই রকম।
- iii. C_4 উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণের জন্য বায়ুমণ্ডলে CO_2 এর ঘনত্ব ০.১০ ppm প্রয়োজন হয়, কিন্তু C_3 উদ্ভিদের বেলায় তা ৫০ ppm। এসব কারণে C_3 উদ্ভিদ অপেক্ষা C_4 উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণের ক্ষমতা বেশি।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'R' চিহ্নিত অংশটি হলো ডিম্বাণু। ভূগথলির অভ্যন্তরে ডিম্বাণু সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো—



চিত্র : ডিম্বাণু সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ

ঘ উদ্ভীপকে বর্ণিত 'M' প্রক্রিয়া দ্বারা হাইব্রিডাইজেশন নামক কৃত্রিম প্রজননকে নির্দেশ করা হয়েছে।

কৃত্রিম প্রজনন প্রক্রিয়া হলো একটি জনপ্রিয় পদ্ধতি যা প্রয়োগের মাধ্যমে কৃষির ব্যাপক উন্নয়ন ঘটানো সম্ভব। কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতিতে মূলত এক বা একাধিক জিনগত বৈশিষ্ট্য সম্পূর্ণ ভিন্ন দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে ক্রস করিয়ে নতুন ভ্যারাইটি উদ্ভাবন করা হয়। যার মাধ্যমে সৃষ্টি করা হয় অসংখ্য উন্নত ফলনশীল ফসল। উন্নত ফলনশীল প্রকরণগুলো অধিকাংশই আবার রোগ ও খরা প্রতিরোধক্ষম। প্রতিবছর পৃথিবীতে উন্নত ফলনশীল প্রকরণগুলোর কারণে লক্ষ লক্ষ টন ফসল উৎপাদন বেড়ে চলছে। একর প্রতি ফলন বেড়েছে বহুগুণ যা কৃষকের ভাগ্য উন্নয়নে সহায়ক ভূমিকা পালন করেছে। এছাড়াও পূর্বে বিভিন্ন রোগে আক্রান্ত হয়ে ফসল নষ্ট হয়ে যেত ফলে কৃষক ক্ষতিগ্রস্ত হতো। আবার ফসলকে পোকামাকড় হতে রক্ষা করার জন্য লক্ষ লক্ষ ডলারের ওষুধ প্রয়োগ করতে হতো। কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে উদ্ভাবিত জাত বর্তমানে রোগ প্রতিরোধক্ষম হওয়ায় ওষুধ প্রয়োগের তেমন প্রয়োজন হয় না। এর ফলে খরচ কম হয়। অর্থাৎ ফসল বেশি পাওয়া যায়। তাই উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটা বলা যেতে পারে যে কৃষি উন্নয়নে কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতির গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ২০



বান্দরবান ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ

- ক. পিলি কী? ১
- খ. ইউনিট মেমব্রেন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্ভীপক 'C' এর গঠন ও পরিস্ফুটন ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. 'C' এবং 'D' কর্তৃক ফল ও বীজ সৃষ্টির প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কিছু গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়ায় উপস্থিত অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র, দৃঢ়, সংখ্যায় অধিক লোম সদৃশ অঙ্গগুলোই হলো পিলি।

খ সব প্রাজমামেমব্রেনের আণবিক গঠন একই প্রকার। অর্থাৎ ফসফোলিপিড বাইলিয়ার দিয়ে গঠিত যার স্থানে স্থানে প্রোটিন প্রোথিত থাকে। কখনো কখনো প্রোথিত প্রোটিনসহ এই ফসফোলিপিড বাইলিয়ারকেই বলা হয় ইউনিট মেমব্রেন। এই ইউনিট মেমব্রেন প্রাজমামেমব্রেনসহ সকল কোষীয় অঙ্গাণু আবৃত করে রাখে। এটি খুবই পাতলা এবং অর্ধতরল প্রকৃতির।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'C' হলো স্ত্রী গ্যামেটোফাইট বা ভূগথলি। ভূগথলির গঠন প্রধানত তিন প্রকার। যথা— (i) মনোস্পোরিক এক্ষেত্রে একটি স্ত্রীকোষ ভূগথলি গঠন করে; (ii) বাইস্পোরিক এক্ষেত্রে দুটি

স্ত্রীকোষই ভূগথলি গঠন করে; (iii) টেট্রাস্পোরিক এক্ষেত্রে চারটি স্ত্রীকোষই ভূগথলি গঠনে অংশগ্রহণ করে। শতকরা প্রায় ৭৫টি উদ্ভিদই মনোস্পোরিক প্রক্রিয়ায়ই ভূগথলি গঠন করে থাকে। নিচে ভূগথলি পরিস্ফুটনের মনোস্পোরিক প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো—

ডিম্বকের অভ্যন্তরে ভূগপোষক টিস্যুর মাঝে একটি ডিম্বাণুভেদ স্ত্রীকোষ (2n) মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) স্ত্রীকোষ গঠন করে। এদের মধ্যে তিনটি নষ্ট হয়ে যায় এবং একটি মাত্র কার্যক্ষম থাকে। কার্যক্ষম স্ত্রীকোষ নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে দুটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়ে স্ত্রীকোষের দু'মেরুতে অবস্থান নেয়। প্রতিটি মেরুর নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি করে নিউক্লিয়াস গঠন করে। স্ত্রীকোষ কোষটি দু'মেরুবুজু থলির মতো অঙ্গে পরিণত হয় এবং এর প্রতি মেরুতে চারটি করে মোট আটটি নিউক্লিয়াস অবস্থান করে থাকে ভূগ থলি বলে। এ অবস্থায় দু'মেরু থেকে একটি নিউক্লিয়াস মাঝখানে পরস্পর মিলিত হয়ে সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াস গঠন করে। ভূগথলির মধ্যে ডিম্বকরস্রের দিকে তিনটি নিউক্লিয়াসের মাঝখানে বড় নিউক্লিয়াসটিকে ডিম্বাণু, দু'পাশের দুটি নিউক্লিয়াসকে সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস এবং ডিম্বকমূলের দিকের তিনটি নিউক্লিয়াসকে প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস এবং ভূগথলি, ডিম্বাণু, সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস, প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস বলে।

ঘ উদ্ভীপকে C ও D হলো যথাক্রমে স্ত্রীগ্যামিটোফাইট ও পুংগ্যামিটোফাইট। ফল ও বীজ তৈরিতে এরা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিচে C ও D কর্তৃক ফল ও বীজ সৃষ্টির প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো— পুংস্তবকের পরাগধানীতে পরাগরেণু তৈরি হয়। পরাগরেণু অঙ্কুরিত হওয়ার সময় এর নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে নালিকা নিউক্লিয়াস ও জনন নিউক্লিয়াস তৈরি করে। পরবর্তীতে জনন নিউক্লিয়াস থেকে পুংগ্যামিট তৈরি হয়। অন্য দিকে স্ত্রীস্তবকের অভ্যন্তরে থাকে ডিম্বক। ডিম্বকের ভেতর বিভিন্ন ধারাবাহিক ধাপের মাধ্যমে স্ত্রীগ্যামিট বা ডিম্বাণু তৈরি হয়। নিষেক প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে লক্ষ্য করা যায়, স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন ঘটে এবং গ্যামিট দুটির প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের সংযুক্তি ঘটে। কাজেই নিষেক ক্রিয়ার ফলে দুটি হ্যাপ্লয়েড গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি হয়। এই জাইগোট থেকে ভূগের সৃষ্টি হয়। নিষেকের ফলে পুষ্পের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে ডিম্বকগুলো বীজে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কাজেই দেখা যায় গর্ভাশয়ে অবস্থিত নিশ্চল ডিম্বাণুর সাথে সচল শুক্রাণুর মিলনে যে নিষেক ঘটে তার ফলেই বীজ এবং ফলের সৃষ্টি হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে।

প্রশ্ন ২১



চিত্র-A

রাজশাহী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, গাজীপুর

প্রজনন নির্বাচন



F₁ জনু সৃষ্টি

চিত্র-B

- ক. একটি ব্যাকটেরিয়ার কোষ হতে কত সংখ্যক ইনসুলিন অণু তৈরি সম্ভব? ১
- খ. পশুপালন জীব প্রযুক্তির গুরুত্ব কী? ২
- গ. চিত্র-A যে জীবন পদ্ধতির অন্তর্গত সেই পদ্ধতির যেকোনো দুটি প্রকারভেদ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. পৃথিবীতে ক্রমবর্ধমান জনগোষ্ঠীর খাদ্য নিশ্চয়তা প্রদানে B-এর প্রক্রিয়াটির ভূমিকা অশেষ-উদাহরণ বিশ্লেষণ কর। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি ব্যাকটেরিয়ার কোষ হতে প্রায় ১০ লাখ অনু ইনসুলিন তৈরি করা সম্ভব।

খ পশুপালনে জীবপ্রযুক্তির বিশেষ গুরুত্ব রয়েছে। জীবপ্রযুক্তি ব্যবহার করে বেশি মাংস ও দুধ উৎপাদনকারী দীর্ঘজীবী গবাদি পশু উৎপাদন করা যায়। অধিক বর্ধনশীল, অধিক ডিম উৎপাদনকারী মুরগীর জাত

উৎপাদন করা যায়। এছাড়া জীব প্রযুক্তির মাধ্যমে ঘাসের গুণগত মানের উন্নয়ন ঘটিয়ে সেই ঘাস খাওয়ানোর মাধ্যমে ভেড়ার লোমকে উন্নতমানের করা হচ্ছে।

গ উদ্ভীপকের চিত্র-A দ্বারা উদ্ভিদের কৃত্রিম অঙ্গাজ প্রজনন বোঝানো হয়েছে। নিচে কৃত্রিম অঙ্গাজ প্রজননের দুটি প্রকারভেদ বর্ণনা করা হলো—

i. **শাখা কলম :** বসন্তের শুরুতে এ পদ্ধতিতে উদ্ভিদের কাণ্ডের ৪-৫ পর্ব বিশিষ্ট শাখা কেটে মাটিতে ৪৫° কোণ করে লাগিয়ে সেচ দিতে হয়। কয়েক দিনের মধ্যে মাটি সংলগ্ন অংশ হতে অস্থানিক মূল ও উপরের কান্টিক মূলকুল হতে শাখা-প্রশাখা উৎপন্ন হয়। মাটিতে পোতার আগে শাখার উর্ধ্ব প্রান্তে মোমের প্রলেপ দিতে হয়। কাণ্ডের নিচের অংশ হরমোন দ্রবণে ডুবিয়ে নিলে তাড়াতাড়ি মূল গজায়। পাতাবাহার, জবা, গোলাপ, সাজিনা গাছে নিয়মিত শাখা কলম করা হয়।

ii. **দাবা কলম :** এ পদ্ধতিতে গাছের মাটি সংলগ্ন কচি শাখা এমনভাবে মাটি চাপা দিতে হয় যাতে শাখার অগ্রভাগ বাইরে থাকে। কয়েকদিন সেচ দিলে মাটি সংলগ্ন স্থানে মূল গজায়। এবার মূলসহ শাখাটি কেটে অন্যত্র রোপণ করলে নতুন গাছ পাওয়া যায়। শীতকাল ছাড়া প্রায় সারা বছরই এ পদ্ধতিতে কলম করা যায়। আঙুর, আপেল, লেবু, পেয়ারা, ডালিম প্রভৃতি উদ্ভিদে দাবা কলম করা হয়।

ঘ উদ্ভীপকে চিত্র-B দ্বারা উদ্ভিদ সংকরায়ন বোঝানো হয়েছে। বর্তমানকালে পৃথিবীর ক্রমবর্ধনশীল জনগোষ্ঠীর খাদ্য নিশ্চয়তা প্রদান বিজ্ঞানীদের কাছে একটি বড় চ্যালেঞ্জ। জনসংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে আবাদি জমির পরিমাণ কমতে থাকায় এ সমস্যা অত্যন্ত প্রকট আকার ধারণ করেছে। স্বল্প জমিতে ফসলের ফলন বৃদ্ধি ছাড়া এ সমস্যা থেকে পরিত্রাণের আশা অত্যন্ত ক্ষীণ।

আমেরিকান বিজ্ঞানী G.H. Shull (১৯০৮) ভুট্টার সংকর তৈরি করে ফসল উৎপাদনে যে চমক সৃষ্টি করেন ইতোমধ্যে তা বিভিন্ন ফসলের উন্নয়নে ব্যবহৃত হচ্ছে এবং বিভিন্ন ধরনের ফসলের উন্নত জাত সৃষ্টি করা সম্ভব হয়েছে।

খাদ্য উৎপাদনকারী উদ্ভিদের উন্নয়নের জন্য বিভিন্ন দেশে বিভিন্ন গবেষণা সংস্থা ও ইনস্টিটিউট গড়ে উঠেছে।

BRRI থেকে ৭৮টি উফশী (উচ্চ ফলনশীল) জাতের ধান উদ্ভাবন করা হয়েছে। তার মধ্যে চান্দিনা (বি আর-১), বিপ্লব (বি আর-৩), আশা (বি আর-৮), মুক্তা (বি আর-১১), গাজী (বি আর-১৪), শাহীরালাম (বি আর-১৬), নয়া পাজাম (বি আর-২৫), ত্রি ধান-২৮, ত্রি আর-৩১, ত্রি আর-৩২ কৃষকের কাছে জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। সম্প্রতি ত্রি নতুন ১০টি জাতের ধান উদ্ভাবন করেছে। এদের মধ্যে ত্রি-৭৮ বন্যা ও লবণসহিষ্ণু, ত্রি-৭১ খরা সহিষ্ণু, ত্রি-৭৩ লবণ সহিষ্ণু, ত্রি-৭৪ ব্রাস্ট রোগ প্রতিরোধী, ত্রি-৭০ সুগন্ধি যুক্ত ও আকর্ষণীয়। গত ৪০ বছরে এশিয়ায় ধানের উৎপাদন ৪ গুণ বৃদ্ধি পেয়েছে। BARI থেকে ধান ছাড়া অন্যান্য ফসলের উন্নয়ন ঘটানো হয়।

গম পৃথিবীর অনেক দেশে প্রধান খাদ্য হিসেবে বিবেচিত। আমেরিকান বিজ্ঞানী Norman E. Borlaug জাপানী খাটো নোরিন জাতের জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে যে খাটো বসন্তকালীন জাত মেক্সিকান গম উদ্ভাবন করেন তার ফলে গম চাষে এক বিপ্লবের সূচনা হয়। পুনরায় এ জাতের সাথে বিভিন্ন দেশের প্রচলিত জাতের সংকরায়ণ করে নতুন নতুন উচ্চ ফলনশীল জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। এ কৃতিত্বের জন্য তাঁকে ১৯৭০ খ্রিস্টাব্দে নোবেল পুরস্কারে ভূষিত করা হয়। বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট ২১টি উফশী জাতের গম উদ্ভাবন করেছে। এর মধ্যে বলাকা, আনন্দ, কাঞ্চন, আকবর, বরকত, সওগাত বেশ জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। তাছাড়া তৈলবীজ, ডাল, আঁশ জাতীয় ফসল, আঁখ, শাকসবজি ও ফলজ উদ্ভিদের উন্নয়নেও নানামুখী অগ্রগতি সম্ভব হয়েছে।

তাই বলা যায়, পৃথিবীর ক্রমবর্ধনশীল জনগোষ্ঠীর খাদ্য নিশ্চয়তা প্রদানে উদ্ভিদ সংকরায়নের ভূমিকা অশেষ।

প্রশ্ন ২২ X এবং Y যথাক্রমে পুংগ্যামিটোফাইট ও স্ত্রীগ্যামিটোফাইটের প্রথম কোষ। X এবং Y থেকে উৎপন্ন X₁ এবং Y₁ জননকাজে অংশগ্রহণ করে ডিপ্লয়েড এবং ট্রিপ্লয়েড কোষের সৃষ্টি করে।

[সরকারি রাজস্ব কলেজ, ফরিদপুর]

- | | |
|---|---|
| ক. প্রজনন কী? | ১ |
| খ. ইমাস্কুলেশন করা হয় কেন? | ২ |
| গ. Y থেকে Y ₁ তৈরির প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো। | ৩ |
| ঘ. X ₁ এবং Y ₁ কিভাবে মিলিত হয়ে ভ্রূণ এবং শস্য তৈরি করে আলোচনা কর। | ৪ |

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রজনন এমন একটি শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে একটি জীব তার অনুরূপ বংশধর সৃষ্টি করে।

খ ইমাস্কুলেশন সংকরায়নের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ। এ প্রক্রিয়ায় উভলিঙ্গ ফুল থেকে পরাগধানী পরিপক্ব ও পরিপুষ্ট হওয়ার পূর্বেই অপসারণ করা হয়। এতে করে স্বপরাগায়নের ঝুঁকি থাকে না। অর্থাৎ সংকরায়নের ক্ষেত্রে স্বপরাগায়ন রোধেই ইমাস্কুলেশন করা হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'Y' হলো স্ত্রীগ্যামিটোফাইটের প্রথম কোষ স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ এবং Y₁ হলো স্ত্রীগ্যামিট। স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ হতে ডিম্বাণু সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ নিম্নে বর্ণনা করা হলো—

ডিম্বকের অভ্যন্তরে ভ্রূণপোষক টিস্যুর মাঝে একটি ডিপ্লয়েড স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (2n) মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) স্ত্রীরেণু গঠন করে। এদের মধ্যে তিনটি নষ্ট হয়ে যায় এবং একটি মাত্র কার্যক্ষম থাকে। কার্যকর স্ত্রীরেণু নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে দুটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়ে স্ত্রীরেণু কোষের দু'মেরুতে অবস্থান নেয়। প্রতিটি মেরুর নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি করে নিউক্লিয়াস গঠন করে। স্ত্রীরেণু কোষটি দু'মেরুযুক্ত থলির মতো অঙ্গে পরিণত হয় এবং এর প্রতি মেরুতে চারটি করে মোট আটটি নিউক্লিয়াস অবস্থান করে যাকে ভ্রূণ থলি বলে। এ অবস্থায় দু'মেরু থেকে একটি নিউক্লিয়াস মাঝখানে পরস্পর মিলিত হয়ে সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াস গঠন করে। ভ্রূণথলির মধ্যে ডিম্বকরস্পের দিকে তিনটি নিউক্লিয়াসের মাঝখানে বড় নিউক্লিয়াসটিকে ডিম্বাণু, দু'পাশের দুটি নিউক্লিয়াসকে সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস এবং ডিম্বকমূলের দিকের তিনটি নিউক্লিয়াসকে প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস বলে। ভ্রূণথলি, ডিম্বাণু, সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস, প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসকে সম্মিলিতভাবে স্ত্রী গ্যামিটোফাইট বলা হয়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত X₁ হলো পুংগ্যামিট এবং Y₁ হলো স্ত্রীগ্যামিট। পুংগ্যামিট ও স্ত্রীগ্যামিট মিলিত হয়ে যেভাবে ভ্রূণ এবং শস্য তৈরি করে নিচে তা আলোচনা করা হলো— ভ্রূণথলির ডিম্বকরস্পের দিকে তিনটি নিউক্লিয়াসের মাঝখানের বড় নিউক্লিয়াসটিকে ডিম্বাণু এবং দুই মেরুর মাঝে ডিপ্লয়েড কোষটিকে সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস বলা হয়। অপরদিকে পরাগরেণু হলো পুংগ্যামিটোফাইটের প্রথম কোষ। পরাগরেণুর জনন নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে দুটি পুংগ্যামিট গঠন করে। নিষেক প্রক্রিয়ায় স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন ঘটে। এই প্রক্রিয়ার প্রথমে গর্ভদণ্ডের মধ্য দিয়ে পরাগনালি গৃভাশয়ের প্রাচীর ভেদ করে ডিম্বকরস্পের কাছে পৌঁছায়। শেষ পর্যন্ত পরাগনালি ভ্রূণথলিতে অনুপ্রবেশ করে। এরপর দুটি শূক্ৰাণুর একটি ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয়। অন্যদিকে অন্য একটি শূক্ৰাণু সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে মিলিত হয়। ডিম্বাণু ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে শূক্ৰাণু দু'টির মিলনকে একত্রে ত্রিনিষেক বলে। ডিম্বাণু সাথে পুংগ্যামিটের মিলনকে প্রকৃত নিষেক বলে এবং এই প্রক্রিয়ায় জাইগোট সৃষ্টি হয়। পরবর্তীতে জাইগোটের বিভাজনের ফলে ভ্রূণ সৃষ্টি হয়। আর সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে পুংগ্যামিটের মিলনকে ত্রিমিলন বলে। এই প্রক্রিয়ায় প্রাথমিক সস্য নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়। পরে প্রাথমিক সস্য নিউক্লিয়াস হতে বিভাজন ও কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে সস্যটিস্যা উৎপন্ন হয়।

এভাবেই স্ত্রীগ্যামিট এবং পুংগ্যামিট মিলিত হয়ে ভ্রূণ এবং সস্য গঠন করে।



[কার্টুনিস্ট: কলেনজ, যশোর]

- ক. হাইড্রোথোড কী? ১
খ. সমপাণীয় ভাস্কুলার বাউল কাকে বলে? ২
গ. 'A' উদ্ভিদকটি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. A উদ্ভিদকের প্রক্রিয়াটির অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্পর্কে তোমার মতামত দাও। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পানির বহিঃস্রাবকারী ছিদ্রপথই হলো হাইড্রোথোড।
খ. সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউলে জাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং ফ্লোয়েম পরিধির দিকে অবস্থান করলে তাকে সমপাণীয় ভাস্কুলার বাউল বলে। ক্যান্ডিয়াম হলো সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু যা জাইলেম ও ফ্লোয়েম এর মাঝে অবস্থান করে। যেমন— একবীজ পত্রী, দ্বি-বীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বাউল।

গ. A উদ্ভিদকটি হলো কৃত্রিম সংকরায়ন। নিচে A উদ্ভিদকটি ব্যাখ্যা করা হলো—

প্রজনক নির্বাচন, ইমাস্কুলেশন, ব্যাগিং, পরাগরেণু সংগ্রহ ও সংরক্ষণ, ক্রসিং, লেবেলিং, পরিপক্ক বীজ সংগ্রহ এবং জন্ম সৃষ্টি ইত্যাদি ধাপ অতিক্রমের মাধ্যমে প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হয়।

কৃত্রিম সংকরায়নের শুরুতেই এমন প্রজনক নির্বাচন করতে হয় হবে যাদের ভালো বৈশিষ্ট্য প্রচলিত জাতে অনুপস্থিত। অনাকাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্য দূরকরণের জন্যে প্রজনকের স্বপরাগায়ন করা হয়। স্ত্রী হিসাবে ব্যবহৃত প্রজনকের স্বপরাগায়ন রোধের জন্যে ইমাস্কুলেশন করা হয়।

ইমাস্কুলেশনকৃত ফুল পরাগ সংযোগ থেকে রক্ষার জন্যে পাতলা পলিথিন ব্যাগের কাগজ এর সাহায্যে ঢেকে দেওয়া হয়। একে ব্যাগিং বলে। ব্যাগকৃত পুংফুল ফোটার পর পরাগরেণু বা পরাগধানি পেট্রিডিস বা কাগজের ব্যাগে সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত পরাগধানী ইমাস্কুলেশনকৃত ফুলের গর্ভমুণ্ডে ঘসে বা নরম তুলর সাহায্যে পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে ঘসে দিয়ে ক্রসিং করা হয়। ইমাস্কুলেশন ও ক্রম করার পর ফুল ব্যাগ দিয়ে ঢেকে দেওয়ার পর একটি ট্যাগ দিয়ে আটকে দেওয়া হয়। বীজ পরিপক্ক হলে লেবেলসহ কাগজের প্যাকেটে বীজ সংগ্রহ করা হয়।

ঘ. A উদ্ভিদকে প্রক্রিয়াটি হলো কৃত্রিম সংকরায়ন। A উদ্ভিদকের প্রক্রিয়াটির অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্পর্কে আমার মতামত নিচে দেওয়া হলো—

জিডিপি উন্নয়নে উচ্চ ফলনশীল ধান গবেষণা সাবলীল ভূমিকা রাখতে সক্ষম। কৃত্রিম সংকরায়নের মাধ্যমে বুনো প্রজাতির রোগ প্রতিরোধী বৈশিষ্ট্য আবাদী উদ্ভিদের মধ্যে স্থানান্তরের মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী জাত উৎপাদন করা যায়। অনেক উচ্চ ফলনশীল ফসলের জাত রয়েছে যাদের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কম। এমন ফসলী জাতে কৃত্রিম সংকরায়নের মাধ্যমে রোগপ্রতিরোধী জাত উৎপাদন করা যায়। ফলে ফসলের পরিমাণ অনেকাংশে বাড়ে। এছাড়া অল্প সময়ে অধিক ফসল পাওয়ার জন্য ফসলের আবাদকাল কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে সংক্ষিপ্ত করা যায়। ফলে একই ফসল বছরে কয়েক বার উৎপাদন করা সম্ভব হয়। এভাবে দেশের মোট খাদ্য উৎপাদনের পরিমাণ বেড়ে যায় এবং জিডিপিতে বিশেষ ভূমিকা রাখে। বাংলাদেশ ধান গবেষণা প্রতিষ্ঠান ইতোমধ্যে ৩০ জাতের উচ্চ ফলনশীল ধান কৃষকের নিকট বিকৃত করেছে। এর ফলে দেশে খাদ্য উৎপাদন ৪—৫ গুণ বৃদ্ধি পেয়েছে।

তাছাড়া তৈলবীজ, ডাল, আঁশ জাতীয় ফসল, আখ, শাকসবজি ও ফলজ উদ্ভিদের উন্নয়নে নানামুখী অগ্রগতি সম্ভব হয়েছে। এভাবে কৃত্রিম সংকরায়ন কৃষি খাতে উৎপাদন বৃদ্ধি করে দেশের জিডিপির পরিমাণ অনেকাংশে বৃদ্ধি করতে সক্ষম হয়েছে।

প্রশ্ন ২৪ ডা. কবীর আম, লিচু ও তরমুজের বীজহীন ফল উৎপাদনের চেষ্টা করছেন। [বরগুনা সরকারি মহিলা কলেজ]

- ক. দাঁদ রোগের জীবাণুর নাম কী? ১
খ. ATP ও NADP এর পূর্ণ নাম ইংরেজিতে লিখ। ২
গ. ড. কবীরের গবেষণার বিষয়বস্তুটির নিষেকোত্তর পরিণতি লিখ। ৩
ঘ. ড. কবীর যদি সফল হন তাহলে উক্ত উদ্ভিদগুলোর বংশবৃদ্ধির প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ কর। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দাঁদ রোগের জীবাণু—

- *Microsporum (M. canis)*
- *Trichophyton (T. rubrum)*
- *Epidermophyton (E. floccosum)*

খ. ATP : Adenosine Triphosphate.

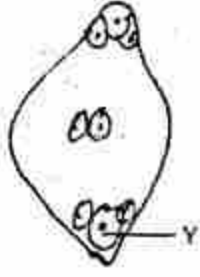
NADP : Nicotinamide Adenine Dinucleotide phosphate

গ. ড. কবীর বীজহীন ফল তৈরির চেষ্টা করছেন। অর্থাৎ গবেষণার মূল বিষয়বস্তু হলো ফল। নিষেকের পর গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয়ও এর অভ্যন্তরে ডিম্বকে নিষেকোত্তর কিছু পরিবর্তন ঘটে। নিচে গর্ভাশয় ও ডিম্বকের নিষেকোত্তর পরিণতিগুলো হুকে তুলে ধরা হলো—

নিষেকের পূর্বে	নিষেকোত্তর পরিণতি
i. গর্ভাশয়	i. ফল
ii. গর্ভাশয় প্রাচীর	ii. ফলত্বক
iii. ডিম্বক	iii. বীজ
iv. ডিম্বক ত্বক	iv. বীজত্বক
v. নিউসেলাস	v. নষ্ট হয়ে যায়
vi. ডিম্বাণু	vi. ভ্রূণ
vii. সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস	vii. সস্য
viii. সহকারি কোষ	viii. নষ্ট হয়ে যায়
ix. ডিম্বক রন্ধ্র	ix. বীজরন্ধ্র
x. ডিম্বক নাভী	x. বীজনাভী
xi. ডিম্বকনাড়ী	xi. বীজের বোটা
xii. ডিম্বকমূল	xii. নষ্ট হয়ে যায়

ঘ. ড. কবীর সফল হলে অর্থাৎ বীজহীন আম, লিচু ও তরমুজ উৎপাদনে সফল হলে এ উদ্ভিদগুলো যৌন জননে ব্যর্থ হবে। এক্ষেত্রে উক্ত উদ্ভিদগুলো কৃত্রিম অজাগ প্রজননের মাধ্যমে তাদের বংশবৃদ্ধি ঘটাবে। নিচে এ প্রজনন প্রক্রিয়াগুলো উল্লেখ করা হলো—

- **শাখা কলম:** এক্ষেত্রে উক্ত উদ্ভিদের পরিণত কাণ্ডের অংশ বিশেষ কেটে মাটিতে পুতে তাদের বংশবৃদ্ধি করা যেতে পারে।
- **দাৰা কলম:** উদ্ভিদের মাটি সংলগ্ন লম্বা শাখাকে বাকিয়ে মাটিতে চাপ দিলে কয়েক সপ্তাহের মধ্যে মাটির নিচে অবস্থিত শাখাটির পর্ব থেকে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। মূলসহ শাখাটিকে কেটে অন্য জায়গায় লাগানো নতুন উদ্ভিদের জন্ম হয়।
- **জোড় কলম:** উদ্ভিদকের উদ্ভিদগুলোর কিছু অংশ কৌণিকভাবে কেটে অন্য একটি উদ্ভিদের শাখার সাথে জুড়ে পলিথিন দিয়ে শক্ত করে বেধে দেওয়া হয়। জোড়া সম্পূর্ণ হলে কাঙ্ক্ষিত অংশ রেখে ভিন্ন উদ্ভিদ অংশের শাখাটি কেটে ফেলা হয়। এভাবে জোড় কলমের সাহায্যে বংশ বিস্তার ঘটানো যায়।
- **গুটি কলম:** এক্ষেত্রে উদ্ভিদের শাখার কয়েক ইঞ্চি বাকল তুলে ফেলে সেখানে মাটি ও খড় দিয়ে শক্ত করে বেধে কিছু দিন পানি দিয়ে ভিজিয়ে রাখলে কাটা অংশে মূল সৃষ্টি হয়। পরবর্তীতে মূলসহ শাখাটি কেটে রোপন করলে নতুন উদ্ভিদ তৈরি হয়।
- **টিস্যু কালচার:** উদ্ভিদকের উদ্ভিদগুলোর এক্সপ্লান্ট নিয়ে টিস্যু কালচারের মাধ্যমে তাদের বংশ বিস্তার ঘটানো যায়।



[বি এ এফ শাহীন কলেজ, চট্টগ্রাম]

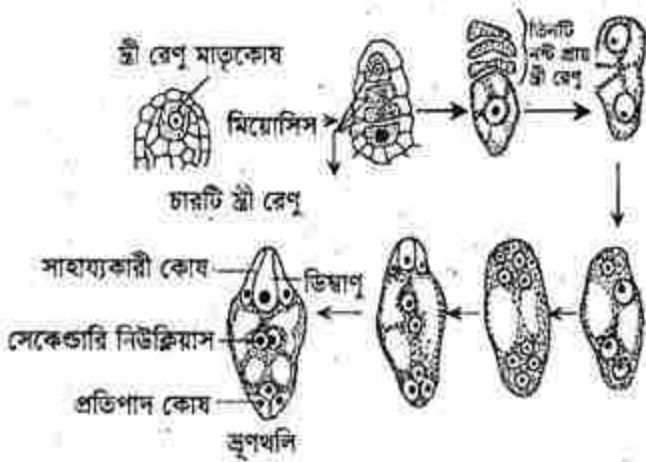
- ক. পার্থেনোজেনেসিস কাকে বলে? ১
খ. নিষেক ও দ্বিনিষেক কী? ২
গ. উদ্ভিদকে 'Y' সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্ভিদকে উল্লিখিত চিত্রের বিভিন্ন অংশের নিষেক পরবর্তী পরিণতি বিশ্লেষণ কর। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিষেক ক্রিয়া ছাড়া ডিম্বাণু হতে ভ্রূণ তৈরির প্রক্রিয়াই হলো পার্থেনোজেনেসিস।

খ. স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের যৌন মিলনই হলো নিষেক। নিষেকের মাধ্যমে ডিম্বাণু জাইগোট তৈরি হয়। অন্যদিকে একই সময়ে একটি ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামিটের মিলন ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামিটের মিলন প্রক্রিয়াই হলো দ্বিনিষেক। আবৃতবীজী উদ্ভিদে দ্বিনিষেক ঘটে থাকে।

গ. উদ্ভিদকে 'Y' অংশটি হচ্ছে ডিম্বাণু। বিশেষ প্রক্রিয়ার মধ্য দিয়ে এর উৎপত্তি হয়। ফুলের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে ডিম্বক থাকে, সেখানে স্ত্রী প্রজনন মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। এই কোষটি মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে ৪টি হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীকোষ সৃষ্টি করে, যার তিনটি নষ্ট হয়ে যায়। জীবিত কোষটির নিউক্লিয়াস তিনটি ধাপে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে ৮টি নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট একটি ভ্রূণথলি গঠন করে। এর দু'মেরু হতে একটি করে নিউক্লিয়াস থলির মাঝখানে চলে আসে এবং পরস্পর মিলিত হয়ে সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস গঠন করে। ডিম্বকরস্পের দিকে অবস্থিত মেরুর তিনটি নিউক্লিয়াসকে একত্রে ডিম্বাণুযন্ত্র বলে। ডিম্বাণুযন্ত্রের তিনটি নিউক্লিয়াসের মাঝখানেরটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং এটি হলো ডিম্বাণু।



চিত্র: ডিম্বাণু সৃষ্টির প্রক্রিয়া

ঘ. উদ্ভিদকে গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরের ভ্রূণথলির চিত্র দেয়া হয়েছে। নিষেকের পর গর্ভাশয়সহ ভ্রূণথলির পরিণতি ছকের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করা হলো—

নিষেকের পূর্বে	নিষেকের পরিণতি
i. গর্ভাশয়	i. ফল
ii. গর্ভাশয় প্রাচীর	ii. ফলত্বক

নিষেকের পূর্বে	নিষেকের পরিণতি
iii. ডিম্বক	iii. বীজ
iv. ডিম্বক ত্বক	iv. বীজত্বক
v. নিউসেলাস	v. নষ্ট হয়ে যায়
vi. ডিম্বাণু	vi. ভ্রূণ
vii. সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস	vii. সস্য
viii. সহকারি কোষ	viii. নষ্ট হয়ে যায়
ix. ডিম্বক রস	ix. বীজ রস
x. ডিম্বক নাভী	x. বীজ নাভী
xi. ডিম্বকনাভী	xi. বীজের বোটা
xii. ডিম্বকমূল	xii. নষ্ট হয়ে যায়

প্রশ্ন ২৬ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



[গাজীপুর সিটি কলেজ]

- ক. ইমাস্কুলেশন কী? ১
খ. পার্থেনোজেনেসিস বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভিদকে চিত্রে যে প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় তা বর্ণনা কর। ৩
ঘ. জীবের অস্তিত্ব রক্ষা ও বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে উদ্ভিদকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পরাগ বিসরণের আগে ফুলের পুংকেশর অপসারণ প্রক্রিয়াই হলো ইমাস্কুলেশন।

খ. নিষেক ছাড়া ডিম্বাণু থেকে ভ্রূণ সৃষ্টি তথা নতুন জীব সৃষ্টির পদ্ধতিকে পার্থেনোজেনেসিস বলে। বোলতা, মৌমাছি, রটিফার ইত্যাদি প্রাণিদেহে এবং স্পাইরোগাইরা, মিউকর, ফার্ন প্রভৃতি উদ্ভিদেহে এ ধরনের জনন পরিলক্ষিত হয়। পার্থেনোজেনেসিস দু'প্রকার। যথা- হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস ও ডিপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস।

গ. উদ্ভিদকে বর্ণিত চিত্র দ্বারা নিষেক প্রক্রিয়াকে নির্দেশ করা হয়েছে। নিষেক হলো পুংজনন কোষ ও স্ত্রীজনন কোষের মিলন প্রক্রিয়া। নিষেকের ফলে উদ্ভিদের বীজ পরিপক্বতা অর্জন করে। নিষেকের পর বিভিন্ন ধরনের বিভাজন ও পরিবর্তনের মাধ্যমে ডিম্বক ক্রমান্বয়ে বীজে পরিণত হয়। জাইগোটের আদিভ্রূণ কম বিভাজন ও পরিস্ফুটনের মাধ্যমে শেষ পর্যন্ত একটি ভ্রূণ গঠন করে। ভ্রূণে বীজপত্র, ভ্রূণ কাণ্ড ও মূল থাকে। একই সাথে এন্ডোস্পার্মও গঠিত হয়। ভ্রূণ পরিস্ফুটনের সময় ভ্রূণপোষক টিস্যু বা নিউসেলাস ভ্রূণকে পুষ্টি দান করে, ফলে এটি পরিভ্রূণ হিসেবে অবস্থান করে। কোনো কোনো এন্ডোস্পার্মও নিঃশেষ হয়ে যেতে পারে, এরূপ বীজকে অসস্যব বীজ বলে। নিষেকের পর ডিম্বকের অভ্যন্তরে এরূপ পরিবর্তনের সাথে সাথে ডিম্বকের ত্বক দুটি অপেক্ষাকৃত কঠিন ও শুষ্ক হয়ে বীজত্বকে পরিণত করে। রসালো ডিম্বকটি পানি হারিয়ে অপেক্ষাকৃত কঠিন ও শুষ্ক হয়ে বীজে পরিণত হয়।

ঘ. উদ্ভিদকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো নিষেক। জীবজগতে নিষেকক্রিয়া একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক প্রক্রিয়া।

এ প্রক্রিয়ায় স্ট্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন ঘটে এবং গ্যামিট দুটির প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের সংযুক্তি ঘটে। কাজেই নিষেকক্রিয়ার ফলে দুটি হ্যাপ্লয়েড গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি হয়। জাইগোট হতে ভ্রূণের সৃষ্টি হয়। ভ্রূণের সুষ্ঠু বৃদ্ধির জন্য নিষিক্ত ডিম্বাণুতে প্রোটিন সংশ্লেষণ এবং বিপাকের হার বাড়াতেও নিষেকক্রিয়া সাহায্য করে। নিষেকের মাধ্যমে প্রজাতিতে জিনের সংমিশ্রণ ঘটে। এর ফলে যে প্রকরণ ঘটে তা বিবর্তনের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নিষেকের ফলে পুষ্পের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরস্থ ডিম্বকগুলো বীজে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কাজেই দেখা যায় নিষেকক্রিয়ার ফলেই বীজ এবং ফলের সৃষ্টি হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে। বীজের সৃষ্টি না হলে অধিকাংশ পুষ্পক উদ্ভিদই হয়তো বিলুপ্ত হয়ে যেত। আবার উদ্ভিদের ফল এবং বীজের উপরই খাদ্যের জন্য প্রাণিকুল, বিশেষ করে মানুষ সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল। কাজেই নিষেকক্রিয়া যত না গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদকুলের জন্য, তার চেয়েও অধিক গুরুত্বপূর্ণ মানুষ জাতির জন্য। আমরা আম, জাম, কাঁঠাল, লিচু, বেল, পেঁপে, ধান, গম, বার্লি, ভুট্টা ইত্যাদি যা খেয়ে থাকি তা সবই নিষেকক্রিয়ার ফলে সৃষ্টি হয়। আবার নিষেকক্রিয়া না ঘটলে উদ্ভিদসমূহ হ্যাপ্লয়েড অবস্থা হতে পুনরায় ডিপ্লয়েড অবস্থায় ফিরে আসতে পারে না। ফলে প্রজাতিতে আমূল পরিবর্তন ঘটে যেত। তাই উদ্ভিদের অস্তিত্ব রক্ষায় ও বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে নিষেকক্রিয়ার তাৎপর্য অপরিসীম।

প্রশ্ন ২৭ প্যারেন্ট নির্বাচন → **A** → **B** → **ব্যাগিং** → **C**
→ **D** → **F**

(জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট)

- ক. দ্বি-নিষেক কী? ১
- খ. ত্রিমিলন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্ভীপকের A, B, C ও D চিহ্নিত ধাপসমূহ বর্ণন' করো। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি আমাদের ক্ষেত্রে কতটুকু প্রয়োজনীয়?—
বিশ্লেষণ করো। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই সময়ে ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামিটের মিলন ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামিটের মিলন প্রক্রিয়াই হলো দ্বিনিষেক।

খ ভ্রূণথলির একটি হ্যাপ্লয়েড পুংগ্যামিটের সাথে একটি ডিপ্লয়েড সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের মিলিত হওয়ার ঘটনাকে ত্রিমিলন বলে। অর্থাৎ, ত্রিমিলনে দুটি মেরু নিউক্লিয়াস ও একটি পুংনিউক্লিয়াসসহ তিনটি নিউক্লিয়াসের মিলন ঘটে থাকে।

গ উদ্ভীপকের A, B, C ও D চিহ্নিত ধাপসমূহ হলো যথাক্রমে প্যারেন্টের কৃত্রিম স্বপরাগায়ন, প্যারেন্ট উদ্ভিদের ইমাস্কুলেশন, ক্রসিং ও লেবেলিং। নিম্নে উক্ত ধাপসমূহের বর্ণনা দেওয়া হলো।

প্যারেন্টের কৃত্রিম স্বপরাগায়ন: প্যারেন্ট উদ্ভিদ স্বপরাগী না হলে এদেরকে কৃত্রিম স্বপরাগায়নের মাধ্যমে হোমোজাইগাস করা হয়।

প্যারেন্ট উদ্ভিদের ইমাস্কুলেশন: যে পুষ্পকে মাতৃপুষ্প হিসেবে ধরা হবে তা যদি উভলিঙ্গ হয় তাহলে ইমাস্কুলেশন করা হয়। পরিপক্ক হবার আগেই পুষ্প থেকে পুংকেশর মেরে ফেলা বা সরিয়ে ফেলাকে বলা হয় ইমাস্কুলেশন। এতে করে স্বপরাগায়ন ঘটতে পারে না।

ক্রসিং: ব্যাগিং করা পুং উদ্ভিদ হতে পুংরেণু সংগ্রহ করে ব্যাগিং করা স্ত্রী উদ্ভিদের ইমাস্কুলেটেড পুষ্পের গর্ভমুণ্ডে ফেলা হয়।

লেবেলিং: ইমাস্কুলেশনের তারিখ, ক্রসিং-এর তারিখ, মাতৃ ও পিতৃ উদ্ভিদ পরিচিতি সম্বলিত একটি লেবেল স্ত্রী উদ্ভিদে লাগিয়ে দেয়া হয়।

ঘ উদ্ভীপকে নির্দেশিত প্রক্রিয়াটি হলো কৃত্রিম প্রজনন। কৃত্রিম প্রজনন প্রক্রিয়া হলো একটি জনপ্রিয় পদ্ধতি যেখানে জিনগত বৈশিষ্ট্যে ভিন্ন দুটি উদ্ভিদের মধ্যে নিয়ন্ত্রিত উপায়ে পরাগায়ন ঘটিয়ে উন্নত প্রকরণ সৃষ্টি করা হয়। বাংলাদেশের জনসংখ্যা যে হারে বৃদ্ধি পাচ্ছে, আবাদযোগ্য জমির পরিমাণ সে হারে বাড়ছে না। তাই ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার খাদ্য চাহিদা মেটাতে আমাদের মতো উন্নয়নশীল দেশে উন্নত প্রকরণের ফসলের জাত প্রয়োজন। কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে উন্নত প্রকরণের ফসলের জাত উদ্ভাবন করে ফলন বৃদ্ধির মাধ্যমে খাদ্য চাহিদা মেটানো সম্ভব। দুর্যোগ প্রবণ বাংলাদেশে যখন কোনো প্রাকৃতিক দুর্যোগ দেখা দেয় তখন ফসলের ব্যাপক ক্ষতি হয়। ফলে খাদ্যাভাব দেখা দেয়। কিন্তু কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে প্রতিকূল পরিবেশ সহিষ্ণু ফসলের জাত উদ্ভাবন করলে ফসল নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা কমে যায়। এছাড়াও পূর্বে বিভিন্ন রোগে আক্রান্ত হয়ে ফসল নষ্ট হয়ে যেত, ফলে কৃষক ক্ষতিগ্রস্ত হতো। আবার ফসলকে পোকামাকড় হতে রক্ষা করার জন্য লক্ষ লক্ষ ডলারের ঔষধ প্রয়োগ করতে হতো। কিন্তু কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করলে রোগ প্রতিরোধের জন্য ঔষধ প্রয়োগের তেমন প্রয়োজন হয় না। ফলে খরচ কম হয় অথচ ফসল বেশি পাওয়া যায়।

তাই উপরিউক্ত আলোচনা থেকে এটা বলা যেতে পারে যে, কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে উচ্চ ফলনশীল, রোগ প্রতিরোধী ও প্রতিকূল পরিবেশ সহিষ্ণু ফসলের জাত উদ্ভাবনের মাধ্যমে আমাদের মতো জনবহুল দেশের খাদ্য চাহিদা পূরণ করা এবং অর্থনৈতিকভাবে লাভবান হওয়া সম্ভব।

প্রশ্ন ২৮ শিক্ষক 'উদ্ভিদ প্রজনন' পড়াতে গিয়ে বললেন জনন কোষের মিলনের উপরভিত্তি করে উদ্ভিদ প্রজননকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়।

A	B	C
জনন কোষের মিলনে প্রজনন সম্পন্ন হয়।	জনন কোষের মিলন ঘটে না	নিষেক ছাড়াই ডিম্বাণু হতে ভ্রূণ উৎপন্ন হয়।

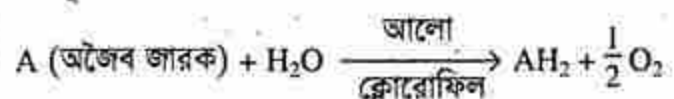
(সুনামগঞ্জ সরকারি কলেজ)

- ক. দ্বিনিষেক কী? ১
- খ. হিল বিক্রিয়া কী? ২
- গ. উদ্ভীপকে বর্ণিত শ্রেণিবিভাগগুলি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. A, B ও C এই তিনটি প্রজনন প্রক্রিয়ার মধ্যে কোনটি সবচেয়ে জটিল এবং কেন? ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই সময়ে ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামিটের মিলন ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামিটের মিলন প্রক্রিয়াই হলো দ্বিনিষেক।

খ ইংরেজ প্রাণরসায়নবিদ রবিন হিল যে বিক্রিয়ার মাধ্যমে CO₂-এর অনুপস্থিতিতে ক্লোরোফিল, পানি ও কিছু অজৈব জারক একত্রে আলোতে রেখে প্রমাণ করেন, সালোকসংশ্লেষণে নির্গত O₂-এর উৎস হলো পানি, সেই বিক্রিয়াটিই হলো হিল বিক্রিয়া। হিল বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



বিজ্ঞানী রবিন হিল-এর নামানুসারে এ বিক্রিয়াটির নামকরণ করা হয় হিল বিক্রিয়া।

গ উদ্ভীপকে বর্ণিত শ্রেণিবিভাগটিতে A হলো যৌন জনন, B হলো অযৌন জনন এবং C হলো পার্থেনোজেনেসিস।

যৌন জনন প্রক্রিয়ার পুংজননকোষ ও স্ত্রী জননকোষ তৈরি হয়। পুংজননকোষ এবং স্ত্রী জননকোষের মিলনের মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন হয়। যেমন: আম, জাম, কাঁঠাল ইত্যাদি উদ্ভিদে যৌন জনন সম্পন্ন হয়। অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় কোনো জনন কোষ তৈরি হয় না এবং জনন কোষের মিলন ঘটে না। অযৌন জনন প্রক্রিয়া উদ্ভিদের কোনো বিভাজনক্ষম অঙ্গের বৃদ্ধির মাধ্যমেও হতে পারে আবার অযৌন স্পোর তৈরির মাধ্যমেও নতুন উদ্ভিদ তৈরি হতে পারে। অধিকাংশ ছত্রাক ও শৈবাল অযৌন স্পোরের মাধ্যমে এবং কতিপয় উদ্ভিদ যেমন: আলু, পিঁয়াজ, পাথরকুচি ইত্যাদি দেহঅঙ্গের মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। পার্থেনোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় জনন কোষ তৈরি হয় কিন্তু পুংজননকোষ এবং স্ত্রী জননকোষের মধ্যে মিলন হয় না। স্ত্রী জননকোষ বা ডিম্বাণু নিষেক ছাড়াই ভ্রূণ উৎপন্ন করে। উদাহরণ : লেবু, কমলালেবু প্রভৃতি।

ঘ উদ্ভীপকের A অর্থাৎ যৌন জনন, B অর্থাৎ অযৌন জনন এবং C অর্থাৎ পার্থেনোজেনেসিস প্রক্রিয়া। এই তিনটি প্রক্রিয়ার মধ্যে সবচেয়ে জটিল হলো যৌন জনন।

যৌন জনন প্রক্রিয়ার প্রথমে পুংজননকোষ বা পরাগরেণু তৈরি হয়। পরাগরেণু পুংকেশরের অভ্যন্তরে পরাগথলিতে উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন পরাগরেণু অভ্যন্তরিত হয় এবং পরাগনালিকা তৈরি করে। একই সাথে স্ত্রী জননকোষ বা ডিম্বাণু ডিম্বাশয়ের অভ্যন্তরে তৈরি হয়। পরাগনালিকা স্ত্রী গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে বাড়তে থাকে এবং ডিম্বকরন্থ পথে ভ্রূণথলিতে প্রবেশ করে। ভ্রূণথলিতে ডিম্বাণুর সাথে পরাগনালিকার ভেতরে উৎপন্ন শুক্রাণুর মিলন ঘটে এবং নিষেকক্রিয়া সম্পন্ন হয়। এই প্রকার মিলনকে সিনগ্যামী বলে। একই সাথে অন্য একটি পরাগরেণুর সাথে গৌণ নিউক্লিয়াসের মিলন ঘটে এবং দ্বিনিষেক সম্পন্ন হয়। এই প্রকার মিলনকে ত্রিমিলন বলে। এভাবে যৌন জননের মাধ্যমে ফল ও বীজ উৎপন্ন হয় যা একটি জটিল প্রক্রিয়া। অপরদিকে অযৌন জননে উদ্ভিদের স্বাভাবিক অঙ্গ যেমন— পাতা, কাণ্ডের মাধ্যমে নতুন উদ্ভিদ তৈরি হতে পারে। পার্থেনোজেনেসিস প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রেও নিষেক ছাড়াই ফল উৎপন্ন হয়। সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে একথাই বোঝা যায় যে, জীবের যৌন জনন একটি জটিল ও আবশ্যিক প্রক্রিয়া।

প্রশ্ন ২৯ উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধির জন্য নিষেক প্রক্রিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এ প্রক্রিয়ার চূড়ান্ত পরিণতি হল ফল ও বীজ। এ প্রক্রিয়া ছাড়াও কৃত্রিমভাবে উদ্ভিদের গুণগত মান বজায় রেখে বংশবৃদ্ধি সম্ভব।

[মেরিন একাডেমী স্কুল এন্ড কলেজ, চট্টগ্রাম]

- | | |
|--|---|
| ক. প্রজনন কী? | ১ |
| খ. ইমাস্কুলেশন কেন করা হয়? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকের প্রথম প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। | ৩ |
| ঘ. কাঙ্ক্ষিত ভালো জাত পেতে উদ্ভীপকের কোন প্রক্রিয়াটি অধিক কার্যকর তা বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জীবের বংশের ধারাবাহিকতা বজায় রাখার লক্ষ্যে নিজের অনুরূপ বংশধর সৃষ্টির পদ্ধতিই হলো প্রজনন।

খ স্ব-পরাগায়ন রোধের জন্যেই ইমাস্কুলেশন করা হয়। হাইব্রিডাইজেশনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ হলো ইমাস্কুলেশন। এ প্রক্রিয়ায় উভলিঙ্গ ফুল থেকে পরাগধানীগুলো পরিপক্ব ও পরিপুষ্ট হওয়ার পূর্বেই অপসারণ করা হয়।

গ উদ্ভীপকের প্রথম প্রক্রিয়াটি হলো নিষেকক্রিয়া। অপেক্ষাকৃত বড় ও নিশ্চল স্ত্রীগ্যামিটের সাথে ছোট ও সচল পুংগ্যামিটের যৌন মিলনকে নিষেকক্রিয়া বলে। প্রক্রিয়াটির প্রথমে পরাগরেণু স্বপ্রজাতি শনাক্তকরণের পর প্রসারিত হয়ে পরাগরন্থ পথে নলাকারে বের হয়ে আসে। পরাগনালিকাটি ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়ে গর্ভমুণ্ড হতে গর্ভদণ্ডের ভেতর দিয়ে গর্ভাশয় পর্যন্ত পৌঁছায় এবং গর্ভাশয়ের স্তর ভেদ করে ডিম্বক পর্যন্ত পৌঁছায়। পরাগনালিকার ভেতরে অবস্থিত জনন নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি শুক্রাণু তথা পুংগ্যামিট সৃষ্টি করে। ইতোমধ্যে ডিম্বকে অবস্থিত স্ত্রীরেণু হতে ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়। ডিম্বাণু ভ্রূণথলিতে প্রবেশ করে সাহায্যকারী কোষের উপর দিয়ে ডিম্বাণুর নিকটে পৌঁছে। পরে পরাগনালিকার অগ্রভাগ প্রসারিত হয়ে ফেটে যায় এবং শুক্রাণু তথা পুংগ্যামিট ভ্রূণথলিতে নিক্ষিপ্ত হয়। পরাগনালিকা হতে ভ্রূণথলিতে নিক্ষিপ্ত দুটি পুংগ্যামিটের মধ্যে একটি ডিম্বাণুর সাথে মিলিত ও একীভূত হয়ে নিষেকক্রিয়া সম্পন্ন করে।

ঘ উদ্ভীপকে নির্দেশিত একটি প্রক্রিয়া হলো যৌন জনন প্রক্রিয়া এবং অপর প্রক্রিয়া হলো কৃত্রিম অঙ্গপ্রজনন প্রক্রিয়া। কাঙ্ক্ষিত ভালো জাত পেতে প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে যৌন জনন প্রক্রিয়াটি অধিক কার্যকর।

যৌন জনন প্রক্রিয়ায় বীজ উৎপাদনের ক্ষেত্রে মাইটোসিস ও মায়োসিস উভয় প্রকার কোষ বিভাজন হয়ে থাকে। মায়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় গ্যামেটে ক্রোমোসোমের স্বাধীন বিন্যাসের ফলে উৎপন্ন উদ্ভিদ নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হয়ে থাকে। এছাড়া ক্রসিং ওভারের ফলে উৎপন্ন উদ্ভিদে নতুন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভব হয়। এভাবে অর্ধেক ক্রসিং ওভারের ফলে উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অনেক পরিবর্তন আসে এবং কাঙ্ক্ষিত উন্নত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন নতুন প্রকরণ সৃষ্টি করা যায়। আবার যৌন প্রজননের ফলে রিকম্বিনেশনের মাধ্যমে জেনেটিক ভাইভারসিটি তৈরি হয়।

এর ফলে জীবের নতুন ও পরিবর্তিত পরিবেশে খাপ খাইয়ে নেয়ার যে সুবিধা তৈরি হয় তা কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদ জাত তৈরিতে সহায়ক ভূমিকা পালন করে।

অপরদিকে কৃত্রিম অঙ্গপ্রজননের মাধ্যমে উৎপন্ন উদ্ভিদের ক্ষেত্রে মায়োসিস ও ক্রসিং ওভার ঘটে না। ফলে কাঙ্ক্ষিত ভালো জাত উদ্ভাবনের সম্ভাবনা কম থাকে। এক্ষেত্রে উৎপন্ন নতুন উদ্ভিদ মাতৃউদ্ভিদের প্রায় অধিকাংশ বৈশিষ্ট্যই বহন করে। ফলে নতুন কোনো বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয় না। তাই কাঙ্ক্ষিত ভালো জাত সৃষ্টি সহজ হয় না।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, কাঙ্ক্ষিত ভালো জাত পেতে যৌন জনন প্রক্রিয়াটি অধিক কার্যকর।

প্রশ্ন ৩০



Figure-M



Figure-N

[উইলস মিউন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- | | |
|--|---|
| ক. ভাইরাস কী? | ১ |
| খ. ফটোফসফোরাইলেশন বলতে কী বোঝায়? | ২ |
| গ. চিত্র M এর গঠন ও বিকাশ বর্ণনা কর। | ৩ |
| ঘ. ফল ও বীজ সৃষ্টিতে চিত্র M ও N এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

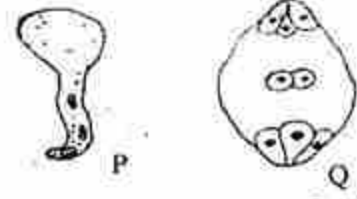
ক ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত অতি আণুবীক্ষণিক বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে।

খ কোনো যৌগের সাথে ফসফেট সংযুক্তি প্রক্রিয়াকে বলা হয় ফসফোরাইলেশন। আর আলোক শক্তি ব্যবহার করে ফসফোরাইলেশন ঘটানোকে বলা হয় ফটোফসফোরাইলেশন। অর্থাৎ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক শক্তি ব্যবহার করে ATP তৈরি করার প্রক্রিয়াকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

গ চিত্র M হলো স্ত্রীগ্যামিটোফাইট (বা) পূর্ণাঙ্গ ভূগর্ভস্থ। স্ত্রী গ্যামিটোফাইট এর প্রথম কোষ হলো স্ত্রীরেণু। নিচে 'M' এর গঠন ও বিকাশ বর্ণনা করা হলো- এক্ষেত্রে ডিম্বয়েড স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ হতে মায়োসিস প্রক্রিয়ায় চারটি হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু গঠিত হয়, যার মধ্যে উপরের তিনটি নষ্ট হয়ে যায় এবং নিচেরটি কার্যকর থাকে।

মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে উক্ত স্ত্রীরেণুটি দুটি এবং দুটি থেকে চারটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এগুলো স্ত্রীরেণু কোষের দু'মেরুতে সমানভাবে অবস্থান নেয়। এ নিউক্লিয়াসগুলো আবার বিভাজিত হয়ে চারটি করে মোট আটটি নিউক্লিয়াস গঠন করে। ইতোমধ্যে স্ত্রীরেণুকোষটি একটি দু'মেরুযুক্ত থলির ন্যায় অঙ্গে পরিণত হয়। এ অবস্থায় প্রতিমেরু হতে একটি করে নিউক্লিয়াস থলির মাঝখানে চলে আসে এবং পরিবর্তিতে মিলিত হয়ে সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস গঠন করে। ভূগর্ভস্থলির যে মেরু ডিম্বক রন্ধ্রের দিকে থাকে সে মেরুর তিনটি নিউক্লিয়াসকে বলা হয় ডিম্বাণুগুণ্ড। ডিম্বাণুগুণ্ডের মাঝখানের বড় নিউক্লিয়াসটি ডিম্বাণু নামে পরিচিত। ডিম্বাণুর দু'পাশে দুটি নিউক্লিয়াসকে বলা হয় সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস। ভূগর্ভস্থলির যে মেরু ডিম্বকমূলের দিকে থাকে সে মেরুর নিউক্লিয়াস তিনটি প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস নামে পরিচিত। ডিম্বাণু, সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস, প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসকে মিলিতভাবে স্ত্রীগ্যামিটোফাইট বলা হয়।

ঘ চিত্র M ও N হলো যথাক্রমে স্ত্রীগ্যামিটোফাইট ও পুংগ্যামিটোফাইট। ফল ও বীজ তৈরিতে এরা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। পুংস্তবকের পরাগধানীতে পরাগরেণু তৈরি হয়। পরাগরেণু অঙ্কুরিত হওয়ার সময় এর নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে নালিকা নিউক্লিয়াস ও জনন নিউক্লিয়াস তৈরি করে। পরবর্তীতে জনন নিউক্লিয়াস থেকে পুংগ্যামিট তৈরি হয়। অন্য দিকে স্ত্রীস্তবকের অভ্যন্তরে থাকে ডিম্বক। ডিম্বকের ভেতর বিভিন্ন ধারাবাহিক ধাপের মাধ্যমে স্ত্রীগ্যামিট বা ডিম্বাণু তৈরি হয়। নিষেক প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে লক্ষ্য করা যায়, স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন ঘটে এবং গ্যামিট দুটির প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের সংযুক্তি ঘটে। কাজেই নিষেক ক্রিয়ার ফলে দুটি হ্যাপ্লয়েড গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি হয়। এই জাইগোট থেকে ভ্রূণের সৃষ্টি হয়। নিষেকের ফলে পুষ্পের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে ডিম্বকগুলো বীজে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কাজেই দেখা যায় গর্ভযন্ত্রে অবস্থিত নিশ্চল ডিম্বাণুর সাথে সচল শুক্রাণুর মিলনে যে নিষেক ঘটে তার ফলেই বীজ এবং ফলের সৃষ্টি হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ রক্ষা করে। তাই দেখা যায় স্ত্রীগ্যামিটোফাইট ও পুংগ্যামিটোফাইট না থাকলে নিষেক ক্রিয়া সংঘটিত হতো না। আর নিষেকক্রিয়া না সংঘটিত হলে ফল ও বীজ সৃষ্টি হতো না। তাই বলা যায়, ফল ও বীজ সৃষ্টিতে স্ত্রীগ্যামিটোফাইট ও পুংগ্যামিটোফাইটের গুরুত্ব অনেক।



[কুমিল্লা ভিক্টোরিয়া সরকারি কলেজ]

- ক. অ্যাপোগ্যামি কাকে বলে? ১
খ. জীব প্রযুক্তিতে প্লাজমিড গুরুত্বপূর্ণ কেন? ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত P চিত্রটির পরিস্ফুটন বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের Q চিত্রটির অভ্যন্তরে সংঘটিত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ডিম্বাণু ছাড়া ভূগর্ভস্থলির অন্য যে কোনো কোষ (যেমন- সহকারী কোষ, প্রতিপাদ কোষ ইত্যাদি) থেকে ভ্রূণ সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে অ্যাপোগ্যামি বলে।

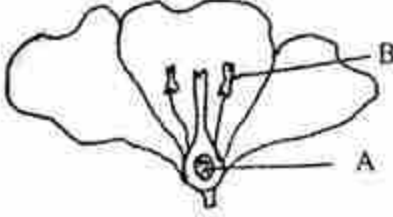
খ ক্রোমোসোম বহির্ভূত বৃত্তাকার DNA অণু হলো প্লাজমিড। রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা আদর্শ প্লাজমিডের নির্দিষ্ট স্থানগুলো কেটে ফেলা যায়। তাই জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজের প্লাজমিড অত্যন্ত উপযোগী বাহক হিসেবে কাজ করে। প্লাজমিড DNA ব্যবহার করে আধুনিক জীবপ্রযুক্তির বিভিন্ন ক্ষেত্রে অভূতপূর্ব সাফল্য পাওয়া গিয়াছে; যেমন- মানুষের ইনসুলিন, জিন ক্লোনিং, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধী উদ্ভিদ উৎপাদন ইত্যাদি। এজন্য জীব প্রযুক্তিতে প্লাজমিড গুরুত্বপূর্ণ।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত P চিত্রটি হলো পরাগরেণু। পরাগরেণুর বা পুংগ্যামিট পরিস্ফুটন প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপ —
পরাগরেণুর নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি অসম নিউক্লিয়াস তৈরি করে। বড়টিকে বলা হয় নালিকা নিউক্লিয়াস এবং ছোটটিকে বলা হয় জনন নিউক্লিয়াস। পরাগায়নের ফলে পরাগরেণু স্ত্রীকেশরের গর্ভমুণ্ডে পতিত হয় এবং অঙ্কুরিত হয়, অর্থাৎ ইনটাইন বৃন্দিশ পেয়ে জার্মপোর দিয়ে নালিকার আকার বাড়তে থাকে। এ নালিকাকে পোলেন টিউব বলে। পোলেন টিউবের ভিতরে নালিকা নিউক্লিয়াস এবং পরে জনন নিউক্লিয়াস প্রবেশ করে। নালিকাটি গর্ভদন্ডের ভেতর ক্রমশ বাড়তে থাকে এবং গর্ভাশয়ের ভিতরে ডিম্বকরন্ধ্র পর্যন্ত পৌঁছায়। ইতোমধ্যে জনন নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি পুংগ্যামিট সৃষ্টি করে।

ঘ উদ্ভীপকের Q চিত্রটি হলো একটি ভূগর্ভস্থ। ভূগর্ভস্থলির অভ্যন্তরে নিষেক ক্রিয়া সংঘটিত হয়।
জীবজগতে নিষেকক্রিয়া একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ায় স্ত্রীগ্যামিটের সাথে পুংগ্যামিটের মিলন ঘটে এবং গ্যামিট দুটির প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের সংযুক্তি ঘটে। কাজেই নিষেকক্রিয়ার ফলে দুটি হ্যাপ্লয়েড গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি হয়। জাইগোট হতে ভ্রূণের সৃষ্টি হয়। ভ্রূণের সৃষ্টি বৃন্দিশর জন্য নিষিক্ত ডিম্বাণুতে প্রোটিন সংশ্লেষণ এবং বিপাকের হার বাড়তেও নিষেকক্রিয়া সাহায্য করে। নিষেকের মাধ্যমে প্রজাতিতে জিনের সংমিশ্রণ ঘটে। এর ফলে যে প্রকরণ ঘটে তা বিবর্তনের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নিষেকের ফলে পুষ্পের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরস্থ ডিম্বকগুলো বীজে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কাজেই দেখা যায় নিষেকক্রিয়ার ফলেই বীজ এবং ফলের সৃষ্টি হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশ

রক্ষা করে। বীজের সৃষ্টি না হলে অধিকাংশ পুষ্পক উদ্ভিদই হয়তো বিলুপ্ত হয়ে যেত। আবার উদ্ভিদের ফল এবং বীজের উপরই খাদ্যের জন্য প্রাণিকুল, বিশেষ করে মানুষ সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল। কাজেই নিষেকক্রিয়া যত না গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদকুলের জন্য, তার চেয়েও অধিক গুরুত্বপূর্ণ মানুষ জাতির জন্য। আমরা আম, জাম, কাঁঠাল, লিচু, বেল, পেঁপে, ধান, গম, বার্লি, ভুট্টা ইত্যাদি যা খেয়ে থাকি তা সবই নিষেকক্রিয়ার ফলে সৃষ্টি হয়। আবার নিষেকক্রিয়া না ঘটলে উদ্ভিদসমূহ হ্যাপ্লয়েড অবস্থা হতে পুনরায় ডিপ্লয়েড অবস্থায় ফিরে আসতে পারে না। ফলে প্রজাতিতে আমূল পরিবর্তন ঘটে যেত। তাই নিষেকক্রিয়ার তাৎপর্য অপরিসীম।

প্রশ্ন ৩২ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর প্রশ্নের উত্তর দাও:



(আর.ডি.এ ল্যাবর স্কুল এন্ড কলেজ, বগুড়া)

- ক. ওকাজাকি খন্ড কী? ১
- খ. রেপ্লিসোম বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. B-চিহ্নিত স্থানে সৃষ্টি গ্যামিটোফাইটের বিকাশ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. A-চিহ্নিত অংশের কোনটি বীজে পরিণত হবে? তার গঠন বিশ্লেষণ কর। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক DNA অণুর অনুলিপনে ল্যাগিং সূত্রের প্রতিলিপিত খন্ডই হলো ওকাজাকি খন্ড।

খ DNA রেপ্লিকেশনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ কিছু এনজাইম ও সহযোগী প্রোটিনদের একত্রে রেপ্লিসোম বা রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বলা হয়। রেপ্লিসোমের প্রধান এনজাইম হলো DNA পলিমারেজ। এছাড়াও হেলিকেজ, প্রাইমেজ, গাইরেজ, SSBP ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। DNA অনুলিপনের জন্য বিভিন্ন পর্যায়ে প্রায় ৩০ ধরনের এনজাইম প্রয়োজন পড়ে যার অধিকাংশই রেপ্লিসোমের অন্তর্ভুক্ত।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রের B হলো পরাগধানী। পরাগধানীর পরাগরেণু থেকে সৃষ্টি গ্যামিটোফাইটকে বলা হয় পুংগ্যামিট। নিচে পুংগ্যামিটোফাইট বিকাশ প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করা হলো—

পরাগরেণুর নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি অসম নিউক্লিয়াস তৈরি করে। বড়টিকে বলা হয় নালিকা নিউক্লিয়াস এবং ছোটটিকে বলা হয় জনন নিউক্লিয়াস। পরাগায়নের ফলে পরাগরেণু স্ত্রীকেশরের গর্ভমুণ্ডে পতিত হয় এবং অঙ্কুরিত হয়, অর্থাৎ ইনটাইন বৃন্দ্রি পেয়ে জার্মপোর দিয়ে নালিকার আকার বাড়তে থাকে। এ নালিকাকে পোলেন টিউব বলে। পোলেন টিউবের ভিতরে নালিকা নিউক্লিয়াস এবং পরে জনন নিউক্লিয়াস প্রবেশ করে। নালিকাটি গর্ভদন্ডের ভেতর ক্রমশ বাড়তে থাকে এবং গর্ভাশয়ের ভিতরে ডিম্বকরম্প্র পর্যন্ত পৌঁছায়। ইতোমধ্যে জনন নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি পুংগ্যামিট সৃষ্টি করে। এভাবেই পুংগ্যামিটের বিকাশ ঘটে।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রের A অংশটি হলো গর্ভাশয়। গর্ভাশয়ের ডিম্বক বীজে পরিণত হয়। নিচে ডিম্বকের গঠন দেওয়া হলো—
একটি ডিম্বক কয়েকটি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা—

১. **ডিম্বকনাড়ী** : ডিম্বকের বোটার ন্যায় অংশকে ডিম্বকনাড়ী বলা হয়। এ বোটার সাহায্যে ডিম্বক অমরার সাথে সংযুক্ত থাকে। কোনো কোনো প্রজাতিতে ডিম্বকনাড়ী ডিম্বকত্বকের সাথে আংশিকভাবে যুক্ত থেকে শিরার মতো গঠন করে। এই যুক্ত অংশকে র‍্যাফি বলে।
২. **ডিম্বকনাড়ী**: ডিম্বকের যে স্থানে ডিম্বকনাড়ী সংযুক্ত থাকে তাকে ডিম্বকনাড়ী বলে।
৩. **ডিম্বকমূল** : ডিম্বকের যে অংশ থেকে ডিম্বকত্বক সৃষ্টি হয় তাকে ডিম্বকমূল বলে।
৪. **ডিম্বকত্বক** : নিউসেলাসের বাইরে সাধারণত দু'স্তরযুক্ত আবরণকে ডিম্বকত্বক বলে।
৫. **ডিম্বকরম্প্র** : ডিম্বকের অগ্রভাগে ডিম্বকত্বকের ছিদ্র অংশকে ডিম্বকরম্প্র বলে।
৬. **নিউসেলাস** : পরিণত ডিম্বকের কেন্দ্রিয় ও প্রধান টিস্যুকে নিউসেলাস বলে, যা ভ্রূণথলি ধারণ করে এবং ডিম্বকত্বক দ্বারা আবৃত থাকে।
৭. **ভ্রূণথলি** : আবৃতবীজী উদ্ভিদের স্ত্রী গ্যামিটোফাইটকে ভ্রূণথলি বলে। নিউসেলাসের মধ্যে এবং ডিম্বকরম্প্রের নিকটে থলিসদৃশ অংশটি হল ভ্রূণথলি। ভ্রূণথলিতে গর্ভবন্ত্র (১টি ডিম্বাণু ও ২টি সহকারী কোষ, প্রতিপাদ কোষ (৩)টি) এবং গৌণ নিউক্লিয়াস (১টি ডিপ্লয়েড) থাকে।

প্রশ্ন ৩৩ উদ্ভীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

কবির স্যার আম গাছের চক্র পড়াতে গিয়ে বললেন, ভ্রূণ থেকে গাছের বৃন্দ্রি কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ও ফুলের পরাগরেণু উৎপাদন প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ ভিন্ন।

(নিউ গজ, জিহী কলেজ, রাজশাহী)

- ক. লাইকেন কী? ১
- খ. জনুক্রম বলতে কী বুঝ? ২
- গ. কবির স্যারের উল্লিখিত উদ্ভিদের ভ্রূণের বৃন্দ্রি কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার ধাপগুলো চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
- ঘ. কবির স্যারের উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শৈবাল ও ছত্রাক সহাবস্থানের মাধ্যমে সম্পূর্ণ পৃথক ধরনের যে উদ্ভিদের সৃষ্টি করে তাই হলো লাইকেন।

খ কোনো উদ্ভিদের জীবনচক্রে ডিপ্লয়েড (2n) স্পোরোফাইটিক জন্ম ও হ্যাপ্লয়েড (n) গ্যামিটোফাইটিক জন্মের পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে জনুক্রম বলে। অর্থাৎ জীবনচক্রে এক জন্মের সাথে অপর জন্মের অনুক্রমই জনুক্রম।

গ কবির স্যারের উল্লিখিত উদ্ভিদের ভ্রূণের বৃন্দ্রিতে সংঘটিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। এ প্রক্রিয়ার ৫টি ধাপ রয়েছে। নিচে এ ধাপগুলোর চিহ্নিত চিত্র অংকন করা হলো—



চিত্র : প্রোফেজ



ক. কবির স্যারের উক্তিটি হলো, ভ্রূণ থেকে গাছের বৃক্ষ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ও ফুলের পরাগরেণু উৎপাদন প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ ভিন্ন। এখানে ভ্রূণ থেকে গাছের বৃক্ষ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস। এ প্রক্রিয়ায় ভ্রূণের প্রতিটি কোমোসোম লম্বালম্বিভাবে ক্রোমাটিডে বিভক্ত হয়। প্রতিটি ক্রোমাটিড তার নিকটস্থ মেব্রুতে পৌঁছে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। অপত্য কোষগুলো মাতৃকোষের সমগুণসম্পন্ন হয়। কারণ জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রক জিনসমূহ বহনকারী কোমোসোমগুলোর প্রতিটি লম্বালম্বিভাবে বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্যকোষের নিউক্লিয়াসে যায়। ফলে অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান হয়। এভাবেই ভ্রূণ থেকে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে গাছের বৃক্ষ ঘটে। অপরদিকে ফুলের পরাগধানীর ভিতরের আর্কিম্পোরিয়াল কোষ বিভাজিত হয়ে দেয়াল কোষ ও প্রাথমিক জননকোষে পরিণত হয়। প্রাথমিক জনন কোষ পরাগ মাতৃকোষ হিসেবে কাজ করে অথবা বিভাজিত হয়ে অনেকগুলো পরাগমাতৃকোষে পরিণত হতে পারে। পরাগমাতৃকোষে তখন মিয়োসিস বিভাজন হয়। ফলে প্রতিটি ডিপ্লয়েড (2n) কোষ হতে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) পরাগরেণুর সৃষ্টি হয়। এভাবে মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে ফুলের পরাগরেণু সৃষ্টি হয়।

উপরিউক্তি আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, কবির স্যারের উক্তিটি যথার্থ।

প্রশ্ন ৩৪ জারিফ তার দাদু বাড়িতে বেড়াতে গিয়ে কিছু বন্য ধান (*Oryza rufipogon*) দেখতে পেল। এরা অনুর্বর জমিতে জন্মে, রোগ প্রতিরোধী। ধান ক্ষেতের পাশে বসে সে আরও লক্ষ করল সরিষা ক্ষেতে প্রচুর মৌমাছি গুনগুন শব্দ করে ফুলে ফুলে ঘুরে বেড়াচ্ছে।

(সরকারি এম.এম. সিটি কলেজ, খুলনা)

- ক. ত্রিমিলন কী? ১
- খ. ইমাস্কুলেশন কেন করা হয়? ২
- গ. অনুর্বর জমিতে চাষ উপযোগী রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবনে উল্লিখিত গাছকে কিভাবে ব্যবহার করা যায়? ৩
- ঘ. সরিষার ফলন বৃদ্ধিতে ও বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে মৌমাছির ভূমিকা মূল্যায়ন কর। ৪

ক. সেকেডারি নিউক্লিয়াসের সাথে একটি পুংগ্যামিটের মিলনই হলো ত্রিমিলন।

খ. ইমাস্কুলেশন সংকরায়নের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ। এ প্রক্রিয়ায় উভলিঙ্গ ফুল থেকে পরাগধানী পরিপক্ক ও পরিপুষ্ট হওয়ার পূর্বেই অপসারণ করা হয়। এতে করে স্ব-পরাগায়নের ঝুঁকি থাকে না। অর্থাৎ সংকরায়নের ক্ষেত্রে স্ব-পরাগায়ন রোধেই ইমাস্কুলেশন করা হয়।

গ. এখানে বন্য জাতের ধান গাছ *Oryza rufipogon* এর কথা বলা হয়েছে। কৃত্রিম উপায়ে ফসলি উদ্ভিদের উন্নত জাত উদ্ভাবনের প্রক্রিয়াকে কৃত্রিম সংকরায়ন বলে। এ প্রক্রিয়ায় এ গাছকে কম খরচে চাষ উপযোগী ধানের জাতে পরিণত করা যায়।

কৃত্রিম সংকরায়নের শুরুতেই প্রজনক ধানগাছের অনাকাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্য দূরীকরণের জন্য প্রজনকের স্বপরাগায়ন করা হয়। স্ত্রী হিসেবে ব্যবহৃত প্রজনকের স্বপরাগায়ন রোধের জন্য ইমাস্কুলেশন করা হয়। ইমাস্কুলেশনকৃত ফুল পরাগ সংযোগ থেকে রক্ষার জন্য পাতলা পলিথিন বা কাগজের ব্যাগে সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত পরাগধানী পেট্রিডিস বা কাগজের ব্যাগে সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত পরাগধানী ইমাস্কুলেশনকৃত ফুলের গর্ভমুণ্ডে ঘসে বা নরম তুলির সাহায্যে পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে ঘসে দিয়ে ক্রসিং করা হয়। ইমাস্কুলেশন ও ক্রস করার পর ফুল ব্যাগ দিয়ে ঢেকে দেওয়ার পর একটি ট্যাগ আটকে দেয়া হয়। বীজ পরিপক্ক হলে লেবেলসহ কাগজের প্যাকেটে বীজ সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত বীজ পরবর্তী মৌসুমে বপন করে নতুন জন্ম সৃষ্টি করা হয়।

ঘ. সরিষার ফলন বৃদ্ধিতে ও বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে মৌমাছি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। মৌমাছি মধু সংগ্রহের উদ্দেশ্যে সরিষার ফুলে ঘুরে বেড়ায়। এক্ষেত্রে মৌমাছি দ্বারা পরাগায়ন সংগঠিত হয়। পরাগায়ন হলো ফল ও বীজ উৎপাদন প্রক্রিয়ার পূর্বশর্ত। মৌমাছি সরিষা ফুলের পরিণত পরাগরেণু গর্ভপত্রের গর্ভমুণ্ডে পতিত করতে সহায়তা করে। এর ফলে নিষেক সম্পন্ন হয় এবং ফলের উৎপত্তি ঘটে। আবার একই প্রজাতির দুটি ভিন্ন উদ্ভিদের ফুলের মধ্যে পরাগায়ন ঘটলে নতুন চরিত্রের সৃষ্টি হয়। এখানে দুটি ভিন্ন গুণসম্পন্ন গাছের মধ্যে পরাগায়ন ঘটায় নতুন গুণসম্পন্ন বীজ উৎপন্ন হয়। এ বীজ থেকে যে গাছ জন্মায় তাও নতুন গুণসম্পন্ন হয়। এ কারণে গাছের নতুন ভ্যারাইটির সৃষ্টি হয়। সুতরাং বলা যায় যে, সরিষার ফলন বৃদ্ধিতে ও বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে মৌমাছি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

জীববিজ্ঞান

দশম অধ্যায় : উদ্ভিদ প্রজনন

২৯৯. জেনারেটিভ কোষ কোথায় থাকে? (জ্ঞান)

- (ক) পুন্ডে (খ) পরাগনালির অভ্যন্তরে
(গ) গর্ভপত্রে (ঘ) পুংকেশরে

৩০০. কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ) /বি. বো.-১৫/

- (ক) আদিকোষী = ডিম্বাণু
(খ) লিম্ফরোল = ব্যাকটেরিয়া
(গ) অ্যাপ্রানোস্পোর = সচল কোষ
(ঘ) উওকিনেড = ডিম্বয়েড

৩০১. পরাগনালীর অভ্যন্তরে কোন কোষ থেকে শূক্রাণু

তৈরি হয়? (অনুধাবন) /বি এ এক শাহীদ রহনজ, যশোর/

- (ক) জেনারেটিভ কোষ (খ) সিনারজিড কোষ
(গ) প্রতিপাদ কোষ (ঘ) নালিকা কোষ

৩০২. নিচের কোনটি ডিম্বয়েড কোষ? (অনুধাবন) /সি. বো.-১৫/

- (ক) স্পোর (খ) ডিম্বাণু
(গ) উস্পোর (ঘ) পরাগরেণু

৩০৩. নিষেকের পর ডিম্বক কীসে পরিণত হয়? (জ্ঞান)

- (ক) বীজ (খ) ফল
(গ) ফলতুক (ঘ) সস্য

৩০৪. নিষেকের পর গর্ভাশয় কীসে পরিণত হয়? (জ্ঞান)

/কু. বো.-১৫/

- (ক) ড্রুপ (খ) ফল
(গ) বীজ (ঘ) বীজতুক

৩০৫. শস্য নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোম সংখ্যা কত?

(জ্ঞান) /সি. বো.-১৫/

- (ক) n (খ) 2n
(গ) 3n (ঘ) 8n

৩০৬. নিচের কোন উদ্ভিদটি মূল দ্বারা বংশ বৃদ্ধি করে?

(জ্ঞান) /সি. বো.-১৫/

- (ক) পাথর কুচি (খ) ডালিয়া
(গ) থানকুনী (ঘ) ফনি মনসা

৩০৭. চন্দ্রমল্লিকা বংশবিস্তার করে কীসের সাহায্যে?

(অনুধাবন)

- (ক) মূলের সাহায্যে
(খ) অর্ধবায়বীয় কাণ্ডের সাহায্যে
(গ) পাতার সাহায্যে
(ঘ) ভূনিম্নস্থ কাণ্ডের সাহায্যে

৩০৮. মূলের সাহায্যে বংশ বিস্তার করে কোনটি?

(জ্ঞান) /সামসুল হক খান স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা/

- (ক) কাকরোল (খ) আলু
(গ) রসুন (ঘ) পাথর কুচি

৩০৯. পাতার সাহায্যে বংশবিস্তার করে কোনটি? (জ্ঞান)

- (ক) পাতা বাহার (খ) পাথরকুচি
(গ) ডালিয়া (ঘ) চন্দ্রমল্লিকা

৩১০. শাখা কলম পদ্ধতিতে অজাজ জনন করে

কোনটি? (জ্ঞান)

- (ক) গোলাপ (খ) লিচু
(গ) জাম (ঘ) লেবু

৩১১. লেবু গাছ কোন পদ্ধতিতে অজাজ জনন করে?

(জ্ঞান)

- (ক) জোড় কলম (খ) দাবা কলম
(গ) গুটিকলম (ঘ) শাখা কলম



চিত্র: A

৩১২. চিত্র A তে কোন ধরনের কৃত্রিম অজাজ প্রজনন দেখা

যায়? (অনুধাবন) /কু. বো.-১৫/

- (ক) শাখা (খ) দাবা
(গ) জোড় (ঘ) গুটি

৩১৩. চোখ কলম পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধি করে কোনটি?

(জ্ঞান)

- (ক) জাম (খ) আম
(গ) কুল (ঘ) আপেল

৩১৪. কোন বিজ্ঞানী সর্বপ্রথম উদ্ভিদ সংকরায়নের

মাধ্যমে উদ্ভিদের উন্নয়ন শুরু করেন? (জ্ঞান)

- (ক) Murashige (খ) Kolreuter
(গ) Skoog (ঘ) Karlenko

৩১৫. ইমাস্কুলেশন কখন করতে হয়? (জ্ঞান)

- (ক) ফুল ফোটার পরের দিন
(খ) ফুল ফোটার আগের দিন

(গ) কুড়ি অবস্থায়

(ঘ) ফুল ফোটার ২দিন পরে

৩১৬. ইমাস্কুলেশনের কারণ কী? (জ্ঞান) /সি. বো.-১৫/

- (ক) উচ্চ ফলনশীল জাত সৃষ্টি
(খ) পরাগরেণুর সংখ্যা কমানো
(গ) অভিযোজন ক্ষমতা বৃদ্ধি
(ঘ) স্ব-পরাগায়ন রোধ

৩১৭. উন্নত শস্য জাত উৎপাদনের জন্য প্রচলিত পদ্ধতি হলো— (প্রয়োগ)

- সংকরায়ন
- উদ্ভিদ প্রবর্তন
- মিউটেশন

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii ঘ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩১৮. ফসল উদ্ভিদের সংকরায়নের উদ্দেশ্য হল— (অনুধাবন) [সি. বো.-১৫]

- অধিক ফলন
- গুণগত মান সংরক্ষণ
- রোগ প্রতিরোধী জাত সৃষ্টি

- উপরের কোনটি BRRI ধানের জন্য সঠিক?
- ক) i ও ii ঘ) ii ও iii
গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩১৯. জোড় কলম পদ্ধতিতে অজাগ জনন করে— (অনুধাবন)

- জাম
- কুল
- তাল

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii ঘ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩২০. হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন উদ্ভিদ— (অনুধাবন)

- হ্যাপ্লয়েড হয়
- অনুর্বর হয়
- ডিপ্লয়েড হয়

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii ঘ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩২১. কৃত্রিম পার্থেনোজেনেসিস ঘটানো হয়— (প্রয়োগ)

- X-রে প্রয়োগে
- অন্য উদ্ভিদের পরাগ দিয়ে পরাগায়ন করে
- বেলভিটান প্রয়োগে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii ঘ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩২২. মুকুলোদগমের সাহায্যে বংশ বৃদ্ধি করে— (উচ্চতর দক্ষতা)

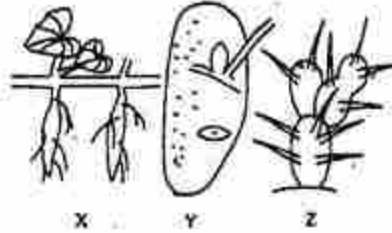
- মস

- ব্যাকটেরিয়া
- ইস্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

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

নিচের চিত্র হতে ৩২৩ ও ৩২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৩২৩. উদ্ভিদপত্রের চিত্রের মাধ্যমে কোন ধরনের প্রজনন ঘটে? (অনুধাবন)

- ক) কৃত্রিম প্রজনন ঘ) দাবা ও চোখ কলম
গ) স্বাভাবিক অজাগ প্রজনন ঘ) যৌন জনন

৩২৪. পর্ণকাণ্ড ও মূলের মাধ্যমে প্রজনন ঘটায়— (অনুধাবন)

- i. x ii. y
iii. z
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii ঘ) ii ও iii
গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii

উদ্ভিদপত্রটি পড়ে ৩২৫ ও ৩২৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।
তপু একটি মাইডে একফোঁটা টক দই নিয়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করে ক্ষুদ্রাকৃতির দর্ভাকার এক প্রকার অণুজীব দেখতে পেল আধা ঘন্টা পর উক্ত মাইড পুনরায় পর্যবেক্ষণে পূর্বের চেয়ে দ্বিগুণ অণুজীব দেখতে পেল।

৩২৫. অণুজীবটির সংখ্যাবৃদ্ধির প্রক্রিয়া কোনটি? (প্রয়োগ)

- ক) দ্বিবিভাজন ঘ) অপুঞ্জনি
গ) খণ্ডায়ন ঘ) যৌন জনন

৩২৬. উল্লিখিত প্রক্রিয়ায়— (উচ্চতর দক্ষতা)

- কোষ প্রাচীরের কোষ মধ্য অঞ্চলে সংকোচন শুরু হয়
- মাতৃকোষ দুটি অপত্য কোষ তৈরি করে
- ক্রোমোজোম সংখ্যা পরিবর্তিত হয়

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii ঘ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii