

Live MCQ™

৪৯তম স্পেশাল বিসিএস (শিক্ষা) বিষয়ভিত্তিক প্রস্তুতি

বিষয়: কৃষি (801)

Compendium PDF

(সিলেবাস অনুসারে সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ টপিক ও এমসিকিউ-এর সমন্বয়ে রচিত)

Mentor:

ধীমান অধিকারী

৪০তম বিসিএস

প্রভাষক, কৃষি বিজ্ঞান

রূপসা সরকারি কলেজ, খুলনা।

Warning: Live MCQ™-এর সকল কন্টেন্ট কপিরাইট আইন দ্বারা সুরক্ষিত। অনুমতি ব্যতিরেকে যেকোনো মাধ্যমে এর ব্যবহার আইনের লঙ্ঘন ও দণ্ডনীয় অপরাধ।

Join Now ▶

GET IT ON
Google Play

Download on the
App Store

Get it from
Microsoft

Download on the
Mac App Store



livemcq.com



01701377322

প্রিয় চাকুরিপ্রার্থী ভাই/ বোনেরা, আশাকরি আপনারা ভালো আছেন এবং আপনাদের পড়াশুনাও ভালো চলছে। পরম করুণাময়ের কৃপাতে ৪৯তম (বিশেষ) বিসিএস পরীক্ষা-২০২৫ এর বিষয়ভিত্তিক অংশ কৃষিবিজ্ঞান বিষয়ে PSC নির্ধারিত সিলেবাসের উপর সকল ক্লাসের গুরুত্বপূর্ণ অংশটুকু সহজে পড়ার সুবিধার্থে Live MCQ একাডেমিক টীম এই বিশেষ পিডিএফ প্রদান করছে। আশা করছি এটা পড়লেই অনেক প্রশ্ন কমন আসার সম্ভাবনা আছে। এটার মাধ্যমে আপনারা আপনাদের প্রস্তুতকে আরো গুছিয়ে নিতে পারবেন।

Contents

PSC নির্ধারিত সিলেবাস.....	3
৪৯ তম স্পেশাল বিসিএস (কৃষিবিজ্ঞান) গুরুত্বপূর্ণ টপিকস.....	5
Reference.....	6
শেষ মুহূর্তের দিকনির্দেশনা ও পরামর্শ.....	6
টপিক ভিত্তিক সংক্ষিপ্ত আলোচনা.....	7
২০০ টি MCQ প্রশ্নোত্তর.....	64

PSC নির্ধারিত সিলেবাস

AGRICULTURE

Part-I

- a) Production technology and costing of field crops- rice, wheat, maize, jute, sugarcane, tea, tobacco, lentil, groundnut, soyabean and mustard. External morphology and desirable qualities of these crops.
- b) Production technology of horticultural crops-Banana, papaya, pineapple, potato, tomato, cabbage, cauliflower, brinjal, onion, garlic and chili. Post-harvest management (e.g. processing and storage) of these crops.
- c) Importance of irrigation and drainage for crop production. Merits and demerits of different methods of irrigation. Irrigation seedling in crops. Quality of irrigation water in relation to crop production and soil condition.
- d) Crop nutrition and fertilizer management: sources and available forms of plant nutrients, fertilizer and manners, judicious application of fertilizers and organic matters in different agro-ecological zones (AEZ) of Bangladesh. Use of Bio-fertilizers in agriculture and water management utilization of agriculture wastes. Scope and importance of bio energy, and generation of Bio-gas.
- e) Major insect pests and diseases of rice, wheat, jute, sugarcane, potato and mango and their control measures.
- f) Pesticides - their formulation, mode of action, methods of application residual effects with safety measures. Economic injury level and LD50. Integrated pest management (IPM) - concept, prospects and limitations.
- g) The principles and practices of agricultural extension with special emphasis on program planning, transfer of technologies, communication, diffusion and leadership. Importance of rural youth, rural women and landless farmers in agricultural extension and their empowerment.

AGRICULTURE

Part-II

- i) Plant genetic resources (PGR) -diversity of PGR and their conservation methods.
- ii) Crop improvement- introduction, selection, hybridization and mutation breeding. Development of hybrid and modern varieties (MVs). Concepts of variety Act and intellectual property right (IPR), seed certification and variety release.
- iii) Bio□technology in Agriculture: Tissue culture, genetic engineering. GMO and bio□ safety regulations-environmental, social, legal and ethical issues.
- iv) Plant growth regulators, growth retardants and phytohormones. Ripening chemicals-uses and abuses.
- v) Concept and significance of seed viability and seed vigor. Testing seeds for purity, moisture, germination and vigor. Principles of seed crop production.
- vi) Weed competition and factors affecting crop-weed competition. Allelopathic effects of weeds on crops and vice-versa. Herbicidal weed control in rice, jute, cotton and sugarcane. Integrated Weed Management (IWM).
- vii) Environmental degradation and pollution (soil, water and air pollutions)-causes and impact on Bangladesh Agriculture. Management of drought, flood and soil salinity and other current environmental issues.
- viii) Concept and scope of agro-forestry, present status of forest resources in Bangladesh, possible improvement of present land use system through sustainable agro-forestry. Multistoried tree production system, hill cultivation-SALT practices and their different models.
- ix) Economic importance of fiber, oil, timber, medicine, rubber, narcotic and beverage crop plants and their products. Tapping system, composition and latex coagulation of rubber. Manufacturing process and changes in chemical composition in tea leaves.

৪৯ তম স্পেশাল বিসিএস (কৃষিবিজ্ঞান) গুরুত্বপূর্ণ টপিকস্

Part-1

- ✓ Production Technolgy থেকে Rice (বিস্তারিত পড়বেন), Wheat, Maize, Jute, Suagrcane, Tea, Potato, Onion, Tomato এগুলো থেকে Fertilizer, Irrigation application এবং প্রতিটা crop এর special কিছু character and Intercultural operation আছে সেগুলো ভালো করে পড়বেন।
- ✓ Different types of nursery bed of Rice plant
- ✓ Growth phases of Rice plant
- ✓ খান চাষের নিবিড় পদ্ধতিত SRI
- ✓ Important information of WHEAT
- ✓ Jute রিবন রেটিং পদ্ধতির গুরুত্ব
- ✓ বিভিন্ন ধরনের Intercultural Operations (আন্তঃপরিচর্যা কাজ): Thining, gapfilling, Propping, Earthing up, Trainig, pruning,
- ✓ Different Fruits Type
- ✓ Methods of Irrigation (এর সুবিধা, অসুবিধা) বিশেষ করে Flooding, Ring basin, Furrow, Springkler, Drip এগুলো বেশী ভালো করে পড়বেন।
- ✓ Irrigation Scheduling (Rice, Wheat, Maize, Potato)
- ✓ বিভিন্ন Disease এর Symptoms (Rice, Wheat, Potato, Jute, Sugarcane)
- ✓ Important Insects of Rice, Jute, sugarcane, Potato
- ✓ Plant Nutrition (উদ্ভিদের পুষ্টি উপাদান) এবং বিভিন্ন পুষ্টি উপাদান (N, P, K, B) এর Function and Deficiency Symptoms খুবই গুরুত্বপূর্ণ
- ✓ Antagonism effect
- ✓ Different types of Fertilizer application method (Top dressing, Basal appliation, Foliar)
- ✓ Soil fertility and Productivity
- ✓ Different Types of pesticides
- ✓ Formulation of Pesticides and Mode of action
- ✓ Types of Education in Extension
- ✓ Adopter Categories of Farmers

Part-2

- ✓ Crop Improvement (Introduction, Seleccion, Hybridization)
- ✓ Selection এর important method গুলো ভালো করে পড়তে হবে
- ✓ Hybridization step গুলো ধারাবাহিক ভাবে পড়বেন

- ✓ Plant Tissue Culture এর procedure
- ✓ Genetic Engineering এর methods
- ✓ Plant Growth Regulators (very important)
- ✓ Different types of Seeds
- ✓ Seed vigour, Germination, Seed viability ভালো করে পড়বেন
- ✓ Seed-borne Pathogens
- ✓ Allelopathy
- ✓ Crop weed competition
- ✓ Different types of Herbicides
- ✓ Different types of Agroforestry
- ✓ Greenhouse effect, Ozone
- ✓ Sloping Agricultural Land Technology (SALT) এটা বিস্তারিত পড়বেন
- ✓ Tea Processing

Reference

- ✓ একাদশ ও দ্বাদশ শ্রেণির বই (১ম পত্র)
 - লেখক-ড. সদরুল আমিন
 - লেখক- ফরহাদ হোসেন
- ✓ কৃষি প্রযুক্তির হাত বই (৮ম সংস্করণ)
- ✓ Fundamentals of Agronomy (S.k Dutta)
- ✓ A text book plant pathology
- ✓ Hybridization of crop plants (Hadley)

শেষ মুহূর্তের দিকনির্দেশনা ও পরামর্শ

- ❖ PSC এর সিলেবাস অনুসারে খুবই গুরুত্বপূর্ণ বিষয় যেগুলো ক্লাস নেওয়ার সময় এবং কমপেনডিয়ামে অন্তর্ভুক্ত করেছি সেগুলো শেষ মুহূর্তে একবার রিভিশন দেবেন।
- ❖ কৃষির যে ক্লাসগুলো নিয়েছি এবং যে পিডিএফ গুলো দিয়েছি সেগুলো খুব ভালো করে পড়বেন।
- ❖ শেষ মুহূর্তে অতিরিক্ত আর অন্য কিছু পড়তে হবে না (আপনি সময়ও পাবেন না), এই পর্যন্ত যা যা পড়েছেন সেগুলো বার বার রিভিশন দেন। যত রিভিশন দিতে পারবেন তত মনে থাকবে।

- ❖ পরীক্ষার এক সপ্তাহ আগে কৃষির সর্বশেষ তথ্য গুলো যেমন কোন নতুন জাত, কৃষির ডিজিটাল সেবা, বর্তমান সময়ে কোন ফসল ভালো হয়, কোন রোগ হয় এমন বিষয় গুলো নেটে সার্চ দিয়ে একটু দেখে যাবেন।
- ❖ কঠিন বিষয়গুলো সংক্ষিপ্ত আকারে খাতায় নোট তৈরী করে মনে রাখার চেষ্টা করবেন।
- ❖ বিভিন্ন পেস্টিসাইড, রোগের প্যাথোজেন, সাইন্টিফিক নেম খাতায় নোট করে পড়বেন।
- ❖ কমপেনডিয়ামের ২০০ MCQ এবং ৫ টি মডেল টেস্ট ও টপিকস ভিত্তিক যে MCQ গুলো আছে সেগুলো পরীক্ষার আগে দুইবার রিভিশন দেওয়ার চেষ্টা করবেন।
- ❖ পরীক্ষার ২-৩ দিন আগে কঠিন বিষয়গুলো বাদ দিয়ে সহজ বিষয়গুলো ভালো করে আত্মস্থ করবেন। মনে রাখবেন সহজ বিষয় থেকে প্রশ্ন আসলে সেগুলো ভুল করা যাবে না।
- ❖ তথ্য পড়ার থেকে সরাসরি MCQ পড়লে বেশী মনে থাকে। এজন্য শেষ সময়ে সকল MCQ গুলো অবশ্যই পড়বেন।
- ❖ অতিরিক্ত টেনশন না করে যে সময়টুকু আছে সেটুকু সর্বচ্চ কাজে লাগান, সর্বচ্চ পরিমাণ পড়াশুনা করেন। খুব অল্পসময়ে ক্যাডার হওয়ার এটাই শেষ সুযোগ।
- ❖ পরীক্ষার হলে চিন্তা করবেন আপনি সবথেকে ভালো পারেন তাহলে কনফিডেন্স পাবেন।

আপনাদের জন্য অনেক অনেক শুভকানা রইল।

টপিক ভিত্তিক সংক্ষিপ্ত আলোচনা

Lecture - 1

ফসলের মৌসুম প্রধানত ২ টি - খরিপ এবং বোরো।

খরিপ মৌসুমকে আবার খরিপ-১ এবং খরিপ-২ হিসাবে ভাগ করা যায়।

খরিপ-১, খরিপ-২ এবং রবি মৌসুম এর মধ্যে পার্থক্যঃ

বৈশিষ্ট্য	খরিপ-১	খরিপ-২	রবি মৌসুম
সময়কাল	১৬ মার্চ - ৩০ জুন	০১ জুলাই - ১৫ অক্টোবর	৩০ অক্টোবর - ১৫ মার্চ
আবহাওয়া	সাধারণত গ্রীষ্মকালীন ফসল	বর্ষাকালীন ফসল	শীত ও শুষ্ক মৌসুমের ফসল
বৃষ্টিপাত	প্রাক-বর্ষা	সবচেয়ে বেশি বৃষ্টিপাত	বৃষ্টিপাত কম, সেচ নির্ভর
প্রধান ফসল	Aus paddy, Mung bean (মুগ ডাল), Black gram (মাসকলাই ডাল), Sesame (তিল), Groundnut (চিনাবাদাম), Chili, Lady's finger (Okra) (টেঁড়স), Cucumber (শসা), Napier grass, Maize (ভুট্টা)	Aman paddy, jute, turmeric (হলুদ), ginger, arum (কচু), brinjal, sponge gourd (ঝিঞ্জি), ash gourd (চাল কুমড়া), Indian spinach (পুইশাক), long bean (বরবটি)	Boro paddy, wheat, mustard, potato, lentil, chickpea, grass pea, garlic, onion, cabbage, cauliflower, carrot, radish, tomato

Rice

Some important information of RICE

- বিশ্বের প্রধান খাদ্যশস্য → বিশ্বের মোট জনসংখ্যার 60% এরও বেশি মানুষের প্রধান খাদ্য।
- বৈজ্ঞানিক শ্রেণিবিন্যাস: Family: Gramineae (Poaceae), Genus: Oryza
- Chromosome number: $2n = 24$
- Genus Oryza-তে মোট ২৫টি প্রজাতি আছে, এর মধ্যে শুধু ২টি চাষযোগ্য, বাকিগুলো বুনো প্রজাতি।
- চাষযোগ্য প্রজাতি: *Oryza sativa* (Asia) এবং *Oryza glaberrima* (Africa)
- বুনো প্রজাতি: *Oryza sativa* var. *fatua* → চাষযোগ্য ধানের সাথে খুব মিল আছে, এবং এদের সাথে সহজেই পরাগায়ন ঘটিয়ে উর্বর হাইব্রিড তৈরি করা যায়।
- *Oryza sativa* এর উপ-প্রজাতি (subspecies):
 - ✓ Indica → ভারত, বাংলাদেশসহ দক্ষিণ এশিয়ায় প্রচলিত।
 - ✓ Japonica → জাপান, চীন, কোরিয়া প্রভৃতি অঞ্চলে।
 - ✓ Javanica → ইন্দোনেশিয়া ও দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ায়।

Different types of nursery bed

১. ভেজা নার্সারি বেড (Wet Nursery Bed)

- ✓ বীজ ভিজিয়ে বপন করা হয় এবং সেচযুক্ত অবস্থায় চারা বড় করা হয়।
- ✓ সাধারণত Sprout seeds জন্য ব্যবহৃত হয়।
- ✓ দ্রুত অঙ্কুরোদগম ও শক্তিশালী চারা নিশ্চিত করে।

২. শুকনো নার্সারি বেড (Dry Nursery Bed)

- ✓ শুকনো বীজ সরাসরি বপন করা হয়, ভিজানো হয় না।
- ✓ এমন স্থানের জন্য উপযোগী যেখানে পানি সীমিত বা অনিয়মিত।

৩. ডাপোগ নার্সারি বেড (Dapog Nursery Bed)

- ✓ বন্যাকবলিত অঞ্চলে এই পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়
- ✓ সাধারণত পানি কম থাকা অঞ্চলে ব্যবহৃত হয়।
- ✓ চারা ছোট ট্রে বা বাক্সে বড় করা হয়।

৪. ভাসমান নার্সারি বেড (Floating Nursery Bed)

- ✓ চারা পানিতে ভাসমান খাট বা র্যাফটে বড় করা হয়।
- ✓ গভীর পানির এলাকা বা যান্ত্রিক রোপণের জন্য উপযোগী।

Three Growth phases of Rice plant

1. **Vegetative** (Seedling stage, Transplanting Stage, Tillering stage)
2. **Reproductive** (Panicle initiation stage, Booting stage, Heading stage, Flowering stage)

3. Ripening (Milking stage, Dough stage, Maturity stage)

Vegetative Phase (বৃদ্ধি পর্যায়)

বীজ অঙ্কুরোদগম (germination) থেকে শুরু হয়ে panicle initiation (গুচ্ছ/মঞ্জরি বের হওয়ার আগ পর্যন্ত) সময়কে Vegetative Phase বলা হয়। প্রথমে বীজ পানি শোষণ করে। একে imbibition বলে। এরপর Radicle (প্রথম শিকড়) এবং Coleoptile (প্রথম কাণ্ড) বের হয়।

Tillering Stage

Tillering হলো সেই প্রক্রিয়া যেখানে ধান গাছের মূল কাণ্ডের গোড়ার basal node থেকে নতুন কাণ্ড বা শাখা (secondary shoots) বের হয়। এই নতুন কাণ্ডগুলোকে tiller বলা হয়। Tillers মূল কাণ্ডের সাথে জেনেটিক্যালি অভিন্ন (genetically identical)। প্রতিটি tiller নিজস্ব পাতা, শিকড় এবং পরে শীষ (panicle) তৈরি করতে পারে। Tillering stage চলাকালীন উদ্ভিদের ঝোপঝাড় আকার বৃদ্ধি পায়। যত বেশি কার্যকর tiller (productive tiller) হবে, তত বেশি ধানের শীষ তৈরি হবে। যথাযথ পানি, সার (N fertilizer), আলো ইত্যাদি tiller গঠনে প্রভাব ফেলে।

Booting Stage

Booting stage হলো ধানের সেই পর্যায় যেখানে panicle (মঞ্জরি) গাছের flag leaf-এর আবরণ (sheath) এর ভিতরে গঠন ও বৃদ্ধি পায়। Panicle flag leaf sheath-এর ভিতরে থাকে তখন sheath ফুলে যায় (swelling/bulging)। এই কারণে নাম “booting”। Flag leaf সম্পূর্ণ বৃদ্ধি পায় এবং প্রধান শর্করা উৎপাদনকারী (carbohydrate source) হিসেবে কাজ করে। এই পর্যায়ে উদ্ভিদে photosynthesis সবচেয়ে বেশি গুরুত্বপূর্ণ হয়ে ওঠে, কারণ তা ভবিষ্যতের ধান শীষের (grain) বৃদ্ধি ও পুষ্টির জন্য প্রয়োজন

Milk Stage

Flowering (Anthesis) এর ১-২ সপ্তাহ পর শুরু হয়। ধানের বেড়ে উঠা দানার (caryopsis) ভিতরে সাদা, দুধ জাতীয় ও মিষ্টি তরল জাতীয় পদার্থ থাকে। Endosperm নরম এবং দুধ জাতীয় তরলে পূর্ণ থাকে। এই সময় Photosynthesis দ্বারা স্টার্চ (starch) দ্রুত তৈরি হচ্ছে। উদ্ভিদ এই সময় অত্যন্ত সংবেদনশীল সময়ে drought, pest attack (যেমন paddy bug) বা nutrient stress থাকলে দানা খালি বা “wind grain” হতে পারে।

Dough Stage

Milk stage এর পর শুরু হয়। ধানের দানার (grain) ভিতরের তরল পদার্থ ঘন (soft dough) হয়ে যায়। তখন তাকে

Dough stage কে আরও দুই ভাগে ভাগ করা হয়:

১. Soft dough - দানা নরম, কিছুটা তরল থাকে।

২. Hard dough - দানা শক্ত হয়ে যায়, শর্করা জমা হয়। Hard dough পর্যায়ে উদ্ভিদকে physiologically mature ধরা হয়।

System of Fertilizer Application in Rice

TSP, MoP, Gypsum, ZnSO₄ should be applied during final land preparation.

Urea সবসময় Split dose apply করা হয় কারণ ইউরিয়া ৩ দিনের মধ্যে উদ্ভিদের জন্য প্রযোজ্য হয়ে যায় এবং প্রায় এক সপ্তাহ পর্যন্ত তার কার্যকারিতা থাকে এবং ইউরিয়া লিকেজ (Leaching) এবং বাষ্পীভবন (Volatilization) এর মাধ্যমে ক্ষয় হয় এজন্য সব ইউরিয়া একসাথে দেওয়া হয় না।

Urea should be applied in **three installments**

- ✓ 1/3rd at 20 DAT as top dressing
- ✓ 1/3rd during early tillering stage (30-35 DAT)
- ✓ last 1/3rd at panicle initiation stage (50-55 DAT)

ধান চাষের নিবিড় পদ্ধতি SRI (systemic of rice intensification)

যে পদ্ধতিতে ধান ক্ষেতে সর্বনিম্ন পরিমাণ পানি প্রদান করে, স্বাভাবিকের থেকে অধিক পরিমাণ ধান উৎপাদনের জন্য ধানের চারা বর্গাকারে এককভাবে রোপন করা তাকে SRI পদ্ধতি বলে। SRI তে AWD পদ্ধতিতে সেচ প্রদান করা হয়। AWD = Alternating Wetting and Drying

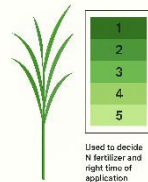
SRI পদ্ধতির গুরুত্ব/ উপকারিতাঃ

1. গতানুগতিক চাষ পদ্ধতির তুলনায় ৩০- ৩৫ % সেচের পানি কম লাগে।
2. জমিতে সার ও বীজের পরিমাণ গতানুগতিক পদ্ধতি থেকে কম লাগে ফলে উৎপাদন খরচও কম হয়।
3. বর্গাকারে রোপনের ফলে চারা প্রচুর আলো এবং মূলের বৃদ্ধির জন্য জায়গা পায়।
4. ১টি করে চারা রোপন করা হয় বলে ৮ - ১০ কেজি বীজের চারা দ্বারা ১ হেক্টর জমি চাষ করা যায়
5. সব সময় পানিবদ্ধ অবস্থায় থাকে না বলে মিথেন গ্যাস কম তৈরি হয়
6. ধানের জীবনকাল স্বাভাবিক এর থেকে ১০ - ১৫ দিন কমে যায়
7. জৈব সারের উপর সর্বাধিক গুরুত্ব দেয়া হয় ফলে রাসায়নিক সার কম প্রয়োজন হয়।

Leaf Color Chart (LCC)

Leaf Color Chart (LCC) হলো একটি সরঞ্জাম যা ধান বা অন্যান্য ফসলের পাতার সবুজ রঙ পর্যবেক্ষণ করতে ব্যবহৃত হয়। এর মাধ্যমে কখন এবং কতটা নাইট্রোজেন (N) প্রয়োগ করতে হবে এটা বুঝা যায়। ধানের প্রধান পাতা (flag leaf বা সবুজ নতুন পাতা) LCC-এর রঙের সাথে তুলনা করা হয়। পাতার রঙ যদি হালকা সবুজ বা কম সবুজ হয় তাহলে বোঝায় উদ্ভিদ N-এর অভাব।

LEAF COLOR CHART



সার

High Yielding Variety: বেশি ফলন, মাঝারি রোগ প্রতিরোধ, কিছুটা খরচ বেশি।

Local Variety: কম ফলন, সহজ রক্ষণাবেক্ষণ, বীজ পুনঃচাষযোগ্য।

Hybrid Variety: সর্বোচ্চ ফলন, উন্নত রোগ প্রতিরোধ, খরচ বেশি, বীজ প্রতি বছর কিনতে হয়।

জলমগ্ন সহনশীল- BRR I Dhan 51, 52, 79

খরা সহনশীল- BRR I Dhan 55, 56, 71

খরা সহিষ্ণু- BRR I Dhan 65, 83

লবনাক্ততা সহনশীল- BRR I Dhan 61, 67, 73, 78

Ligule: Ligule হলো পাতার sheath এবং blade এর সংযোগস্থলে থাকা পাতলা, বিল্লি বা রোমযুক্ত (membranous or hairy) কাঠামো।

Auricles: Auricles হলো পাতার শীর্ষ বা বেসের কাছে থাকা ছোট, কান-আকৃতির উত্থাপিত অংশ। Leaf blade এবং leaf sheath এর সংযোগস্থলে। গম, ধান ও অন্যান্য তৃণজাত উদ্ভিদে Ligule এবং Auricles দেখা যায়।

Glumes: Two outermost bracts at the base of each spikelet.

Lemma: The outer bract of an individual floret

Palea: The inner bract of a floret, lying opposite to the lemma

Wheat

Some important information of WHEAT

- বৈজ্ঞানিক নাম: *Triticum aestivum*, পরিবার: Graminae / Poaceae (ঘাস পরিবারের)
- গম হলো দ্বিতীয় গুরুত্বপূর্ণ প্রধান খাদ্যশস্য (ধান প্রথম)।
- গমের দানায় গ্লুটেন (Gluten) থাকে, যা বেকারির পণ্য তৈরির জন্য গুরুত্বপূর্ণ।
- গম Irrigation and Without Irrigation এর মাধ্যমে গম চাষ করা যায়।
- দুই প্রধান প্রকারের গম: ১) Spring Wheat (বসন্ত গম) ২) Winter Wheat (শীতকালীন গম)
- গম হলো দীর্ঘ দিবসের উদ্ভিদ (Long day plant)।
- বপনের সময়: ১৫ নভেম্বর – ৩০ ডিসেম্বর
- ফসলের সময়কাল: ১০০–১২০ দিন
- বীজের হার: ১২০ কেজি/হেক্টর
- বীজ প্রক্রিয়াকরণ (Seed Treatment): Vitavax
- Optimum temperature for seed germination is 20 - 25 °C
- Low moisture in soil, high temperature and long bright sunshine hours পরিপক্ব হওয়ার সময়কে হ্রাস করে যা শেষ পর্যন্ত গমের ফলন ও মান কমিয়ে দেয়।
- গমের ফসলের সেচ দেওয়ার মাধ্যমে ফলন দ্বিগুণ করা যায়।
- ২-৩ বার সেচ প্রয়োজন হয়।
 - a. প্রথম সেচ: যখন চারা ১৭-২১ দিন বয়সী হয় যখন ৩ টি পাতার বের হয়। এই পর্যায়কে Crown Root Initiation (CRI) Stage বলে।
 - b. দ্বিতীয় সেচ: ফুল আসার সময়

c. তৃতীয় সেচ: Grain Formation stage

Methods of sowing/ planting of Wheat: Broadcasting, Line sowing, Dibbling, Drilling, Transplanting

Jute

Some important information of Jute

- বৈজ্ঞানিক নাম: *Corchorus capsularis* (দেশী পাট), *Corchorus olitorius* (তোষা পাট)
- পরিবার: Tiliaceae (আধুনিক ট্যাক্সোনমিতে Tiliaceae কে Malvaceae-তে সংযুক্ত করা হয়েছে)
- সর্বোত্তম তাপমাত্রা: ২৫-৩০ °C
- আপেক্ষিক আর্দ্রতা (Relative Humidity): ৮০-৯০%
- ফসলের সময়কাল: ১২০-১৩৫ দিন

<i>Corchorus capsularis</i>	<i>Corchorus olitorius</i>
Varieties: Sohuj pat (CVL-1), Jo pat (CC-45), Ashu pat (CVE-3), BINA deshi pat-1	Varieties: O-2, O-3, O-4, Falgoni tossa(O-9897), BJRI tossa pat 4-7
2-3 t/ha	2.5 - 3.5 t/ha
The fiber is coarser, stronger, and more lustrous.	The fiber is finer, softer, and silkier
The fiber is whitish-yellow to grayish-white.	The fiber is golden to slightly reddish-yellow in color.
It is more tolerant of waterlogging and can be grown on lower, poorly drained lands.	It prefers well-drained, fertile soil and is more sensitive to waterlogging.

পাটের রিবন রেটিং

পাট গাছ কাটার পর কাচা থাকা অবস্থায় গাছ থেকে ছাল পৃথক করে ছাল পচানোর ব্যবস্থাকে রিবন রেটিং বলে।

রিবন রেটিং পদ্ধতির গুরুত্ব

1. যেসব এলাকায় পাট পচানোর পানির অভাব রয়েছে সেসব এলাকায় এ পদ্ধতিতে লাভজনক।
2. পাট পচনের জন্য জায়গা ও পানি কম লাগে।
3. পাট পচনে প্রচলিত পদ্ধতির চেয়ে সময় অর্ধেক লাগে।
4. উন্নত মানের আশ পাওয়া যায় ফলে বাজারদর বেশি থাকে।
5. পাট পচন পানি জৈব সার হিসেবে ব্যবহার করা যায়।
6. এ পদ্ধতিতে প্রাপ্ত পাট কাঠি মজবুত ও টেকসই হয় তুমি যাবে এখন।

রেটিং (Retting) প্রক্রিয়ার গতি বাড়ানোর জন্য Retting পানিতে ইউরিয়া (Urea) প্রয়োগ করা যায় বা পাট পচা পানি ব্যবহার করা যায়। এতে Micro-organism এর কার্যক্রম বৃদ্ধি পায়, যার ফলে পাটের ফাইবার দ্রুত আলাদা হয়।

Sugarcane

Some important information of Jute

- বৈজ্ঞানিক নাম: *Saccharum officinarum* (Sugarcane / আখ), Family: Gramineae (Poaceae)
- Chromosome number: $2n = 80$
- Importance: Sugarcane world-এর মোট চিনি production-এর প্রায় 70% supply করে।
- Crop type: এটি একটি long duration crop (12-14 months) ।
- আখ থেকে Ratoon crop নেওয়া যায়, অর্থাৎ একবার কাটার পর আবার stubble থেকে নতুন crop গজায়।
- Optimum temperature 18-25 °C
- কম temperature-এ crop-এর maturity delay হয়।
- Sowing time: Mid-November থেকে December মাসে আখ রোপণ করা সবচেয়ে ভালো।

আখের বিভিন্ন জাত:

- ✓ খরা এবং লবনাক্ততা সহনশীল জাত- ঈশ্বরদী ২০, ২১, ২২, ২৪, ২৫, ২৬, ২৭
- ✓ মুড়ি আখ (Ratoon) উপযোগী জাত- ঈশ্বরদী ২৯, ৩০, ৩২, ৩৩, ৩৪, ঈশ্বরদী ২/৫৪
- ✓ চিবিয়ে খাওয়ার উযোগী জাত- সিও ২০৮, গ্যাভারী, অমৃত, ঈশ্বরদী ২৪

Methods of Sugarcane planting

1. Flat method- আখ চাষের Traditional method। সমতল মাটিতে আখের setts বসানো হয়
2. Furrow method- Soil এ furrow (গর্ত/নালা) কেটে তার মধ্যে cane setts বসানো হয়।
3. Trench method
4. STP (Spaced transplanting) method – modern system

Trench method	STP method
Each sett has 3 nodes.	Each sett has 1or 2 nodes.
Setts are planted directly	Seedlings transplanted from seed bed or poly
Germination percentage lower	Germination percentage higher
Yield is low	Yield is high
Early planting isn't possible	Early planting is possible

Sugarcane	Sugar beet
Perennial but grown as annual	Biennial but grown as annual
Monocot plant	Dicot Plant
Sugar 10-12%	Sugar 15-16%

Thinning is not required	Thinning is required
Wrapping, trashing and propping necessary	Not necessary
Ratooning is possible	Ratooning isn't possible

Intercultural Operations (আন্তঃপরিচর্যা কাজ): বলতে বোঝানো হয় ফসল বেড়ে ওঠার সময় যেসব field operations করা হয়, যাতে crop ভালোভাবে grow করে এবং বেশি yield দেয়। বিভিন্ন ধরনের Intercultural Operations-

Weeding	Roughing
Water management	Tying (আখ)
Pest Management	Topping
Thinning	Suckering
Gap filling	Mulching
Earthing up	Propping (আখ)
Pruning	Trashing
Training	Stalking

- ❖ **Trashing:** পুরনো শুকনো পাতা সরিয়ে ফেলা হয়, যাতে গাছে সর্বাধিক সূর্যালোক প্রবেশ করতে পারে।
- ❖ **Wrapping / Tying:** আখ প্রায় ৫ মাস বয়সে হলে, ৩-৪ টা গাছ একসাথে বেঁধে দেওয়া হয়। এতে lodging (মাটিতে হেলে পড়া) প্রতিরোধ হয়।
- ❖ **Propping:** যেসব এলাকায় ঝড়ো হাওয়া বা ঝড় হয়, সেখানে আখ পড়ে যাওয়ার (lodging) সম্ভাবনা থাকে। সেই জায়গায় আখকে বাঁশ দিয়ে সাপোর্ট দিয়ে বেঁধে রাখা হয়।
- ❖ **Training:** গাছকে নির্দিষ্ট আকার ও কাঠামোতে গড়ে তোলার পদ্ধতিকে Training বলে।
- ❖ **Pruning:** গাছের অতিরিক্ত, রোগাক্রান্ত বা অপ্রয়োজনীয় ডাল কেটে ফেলার প্রক্রিয়াকে Pruning বলে।
- ❖ **Thinning:** গাছের অতিরিক্ত চারাগাছ, ফুল বা ফল সরিয়ে ফেলা, যাতে বাকি গাছ বা ফল পর্যাপ্ত পুষ্টি পায় এবং ভালোভাবে বেড়ে ওঠে।

Onion

Some important information of Onion

- বৈজ্ঞানিক নাম: *Allium cepa*, পরিবার: Alliaceae
- ক্রোমোজোম সংখ্যা: $2n = 16$
- vegetative growth এর জন্য উপযুক্ত তাপমাত্রা: 12-23 °C
- পেঁয়াজের পাতা ও কাণ্ডে ভিটামিন C ও ক্যালসিয়াম প্রচুর থাকে।
- স্থানীয় জাত: তাহেরপুরী, ফরিদপুরী, ঝিটকা, সলতা
- বিএআরআই উদ্ভাবিত জাত: বারি পেয়াজ-১, বারি পেয়াজ-২, বারি পেয়াজ-৩, বারি পেয়াজ-৪, বারি পেয়াজ-৫
- রোপণের সময়: অক্টোবর-নভেম্বর
- ফসলের মেয়াদ: ৯০-১২০ দিন
- গড় ফলন: ২০-২৫ টন/হেক্টর

পেঁয়াজের (*Allium cepa*) মূলত জলবায়ুর উপর নির্ভর করে। এটিকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়: Tropical (উষ্ণমণ্ডলীয়) এবং Temperate (শীতভূমি/শীতমণ্ডলীয়)।

Tropical Varieties	Temperate Varieties
Hot and humid climates (low latitude)	Cool climates (high latitude)
Short-day varieties (10–12 hours)	Long-day varieties (14–16+ hours)
Bulb formation early under short day	Needs long daylight to initiate bulbs
Mostly grown in winter or kharif season	Grown in spring/summer in temperate zones
Usually shorter shelf life	Better storage quality
South Asia, Africa, Southeast Asia	Europe, North America, temperate Asia
Variety: Taherpuri, Faridpuri, Salta, Jhitka	Variety: Yellow Globe, Red Baron,

Curing of Onion: Curing হলো পেঁয়াজ বা অন্যান্য কন্দজাত ফসলের the outer leaves, neck, and roots শুকানোর প্রক্রিয়া, যা সংরক্ষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি, ক্ষয় কমানো এবং গুণগতমান বজায় রাখতে সাহায্য করে।

রোগিং (Roguing): রোগাক্রান্ত, অস্বাভাবিক বা off-type আলু গাছ ক্ষেত থেকে সরানো, যাতে ফসল সুস্থ থাকে এবং জেনেটিক পিউরিটি বজায় থাকে।

হলম পুলিং (Haulm Pulling): আলু harvest এর ৭–১৫ দিন আগে আলু গাছের উপরের অংশ (কাণ্ড ও পাতা) কেটে ফেলা। এর মাধ্যমে টিউবার (আলু) ভালোভাবে পাকানো যায়।

Fruits Type

- Capsule** (ক্যাপসুল): Capsule হলো এমন শুকনো ফল যা **বহু বীজ** ধারণ করে এবং পাকলে ফেটে বের হয়। যেমন-তুলা (Cotton), Jute, টিউলিপ (Tulip)
- Caryopsis** (কারিওপসিস): Caryopsis হলো এমন শুকনো, **এক বীজযুক্ত** ফল, যেখানে বীজের দেয়াল এবং ফলের দেয়াল মিলিত থাকে। যেমন- ধান (Rice), গম (Wheat), ভুট্টা (Maize)
- Drupe** (ড্রুপ): Drupe হলো মাংসযুক্ত ফল যার ভিতরে কঠিন পাথরের মতো বীজ থাকে। Also known as stone fruit. যেমন- আম (Mango), আখরোট (Walnut), নারকেল (Coconut)
- Berry** (বেরি): Berry হলো মাংসযুক্ত, একাধিক বীজযুক্ত ফল, যা পুরোপুরি পাকা থাকে এবং ভিতরে শক্ত বীজ থাকে না। যেমন- টমেটো (Tomato), কলা (Banana), আঙুর (Grapes)
- Siliquea** (সিলিকুয়া): Siliquea হলো একটি দীর্ঘ, সরু, শুকনো ফল যা দুই ভাঁজযুক্ত খোসা (valves) দিয়ে বিভক্ত থাকে এবং পাকলে ফেটে বীজ বের হয়। যেমন- সরিষা (Mustard), মূলা (Radish)

** Floral formula এর শুধু কোনটার কি অর্থ এটা পড়বেন। পরীক্ষাতে কোন একটা Floral formula এর কিছু অংশ দিয়ে তার অর্থ কি এমন ভাবে প্রশ্ন আসবে। একটু রিডিং পড়বেন।

Lecture-2

Irrigation (সেচ): মাটিতে water apply করার মাধ্যমে plant growth এর জন্য essential moisture supply করাকেই Irrigation বলে।

Objectives of Irrigation

- ✓ ক্ষতিকর soil insects control করা
- ✓ Soil-এর organic matter decomposition দ্রুত করা
- ✓ Soil থেকে injurious salt leach ও wash out করা
- ✓ Soil temperature এবং humidity maintain করা
- ✓ Plant nutrition এবং growth-এর জন্য water supply করা

Methods of Irrigation (সেচের পদ্ধতি): Four (8) methods of Irrigation

1. Surface Irrigation (সারফেস সেচ)
 - ✓ Free flooding
 - ✓ Border strip
 - ✓ Ring basin
 - ✓ Corrugation (ঢেউ খেলানো)
 - ✓ Furrow method
2. Sub-surface Irrigation (সাব-সারফেস সেচ)
3. Sprinkler Irrigation (স্প্রিন্কলার সেচ)
4. Drip Irrigation (ড্রিপ সেচ)

Advantages & Disadvantages of some important irrigation system:

Free Flooding Method (মুক্ত প্লাবন পদ্ধতি): simplest and oldest method of irrigation। Water land surface-এ free flow করে, কোনো control system থাকে না। সাধারণত flat land বা gently sloping fields এ ব্যবহার করা হয়। Example: Rice cultivation।

Merits (সুবিধা): Large areas অল্প সময়ে irrigate করা যায়। Close-growing crops (যেমন Rice)-এর জন্য খুবই suitable।

Demerits (অসুবিধা): Uneven বা high-low lands irrigate করার জন্য উপযুক্ত নয়।

Soil erosion বেশি হয় (plants মাত্র ~20% water utilize করতে পারে)। Water-sensitive plants (যেমন Spinach, Broccoli) এর জন্য harmful।

Furrow Method (নালা পদ্ধতি)	Corrugation Method (ঢেউ তেলানো পদ্ধতি)
Comparatively deep and wide furrows তৈরি করা হয় crop rows এর মাঝে।	Shallow, small corrugations (ঢেউ তেলানো সরু নালা) তৈরি করা হয়।
Row crops (maize, sugarcane, cotton, potato) যাদের row spacing বেশি।	Close-growing crops (wheat, barley, forage crops) যাদের row spacing কম।
Water furrow এর মধ্যে দিয়ে ধীরে ধীরে flow করে root zone পর্যন্ত পৌঁছে।	Water ছোট ঢেউ তেলানো নালায় মধ্যে দিয়ে land surface uniformly wet করে।
Requires well-leveled land but can be used on slightly sloping land.	Mostly requires flat land for uniform distribution.
More water-saving compared to flooding, moderate efficiency.	Less water-efficient than furrow

Ring Basin Method: এই পদ্ধতিতে প্রতিটি গাছ বা plant এর চারপাশে small, circular basins or rings তৈরি করা হয় এবং প্রতিটি basin এ water apply করা হয়। Example: Orchards (mango, apple, citrus) এবং vegetable crops যেমন bottle gourd (লাউ)।

- ✓ Individual plants irrigate করার জন্য highly efficient method.
- ✓ Water loss ও soil erosion minimize করে।
- ✓ Uneven land এর জন্য suitable।
- ✓ Non-irrigated areas এ weed growth control করা যায়।

Sprinkler (ফোয়ারা) irrigation: এই irrigation system সাধারণত (Hilly areas) পাহাড়ি এলাকাতে, uneven topography-যুক্ত এলাকায় ব্যবহার করা হয়, যেখানে erosion hazard বেশি এবং surface irrigation সম্ভব নয়। এতে water pressure এর মাধ্যমে pipes দিয়ে convey করা হয় এবং nozzles দিয়ে air-এ spray করা হয়। এভাবে rainfall-এর মতো effect তৈরি হয়।

- ✓ Irrigation সহজে control করা যায়।
- ✓ Minimum water loss এবং soil erosion হয়।
- ✓ Water সরাসরি plants এবং soil surface এ spray হয়

Drip Irrigation (ড্রিপ সেচ / Micro-irrigation): এটি একটি micro-irrigation system, যা water slowly এবং frequently supply করে small-diameter pipes এর মাধ্যমে। Water drop by drop crop root zone এ পৌঁছে। যেমন-Grapevines, Strawberry, Vegetables, Greenhouses crops। Directly root zone এ water supply করা যায় এবং Weed growth control করা যায়।

বিভিন্ন ফসলের সেচের চাহিদা:

গম: গমের জীবনকাল ১০০ থেকে ১২০ দিন। ২-৩ সেচ দেওয়া প্রয়োজন

১ম সেচ: মুকুটমূল পর্যায়ে (বীজ বপনের ২০-২৫ দিন পর)

২য় সেচ: কুশি গজানোর সময় (বপনের ৩০-৩৫ দিন পর)

৩য় সেচ: গমের পুষ্পায়ন পর্যায়ে বপনের ৮০-৮৫ দিন পর

আলু: আলুর জীবনকাল ৮০ থেকে ১০০ দিন।

১ম সেচ: শিকড় গজানোর সময় (রোপনের ১৫ থেকে ২০ দিন পর)

২য় সেচ: আলুর কন্দ তৈরীর সময় (রোপনের ২৫ থেকে ৩০ দিন পর)

৩য় সেচ: কন্দ বড় হওয়ার সময় (রোপনের ৫০-৬০ দিন পর)

ভুট্টা: জীবনকাল ১০০ থেকে ১৫০ দিন।

১ম সেচ: পাতা পর্যায়ে (রোপনের ১৫ থেকে ২০ দিনের মধ্যে)

২য় সেচ: কুশি হওয়া পর্যায়ে (রোপনের ৩০ থেকে ৩৫ দিন মধ্যে)

৩য় সেচ: মোচা বের হওয়া পর্যায়ে (রোপনের ৬০-৭০ দিন মধ্যে)

৪র্থ সেচ: দানা বাধ পর্যায়ে (রোপনের ৮৫-৯০ দিন মধ্যে)

Water Requirement (WR) / জল প্রয়োজনীয়তা = IR + ER + S

IR (Irrigation Requirement) = সেচের জন্য প্রয়োজনীয় water

ER (Effective Rainfall) = Crop growth-এর জন্য ব্যবহারযোগ্য rainfall

S (Supply from Soil) = মাটি থেকে সরবরাহিত moisture

Irrigation Scheduling (সেচের সময় নির্ধারণ): Deciding when to irrigate (কখন সেচ দেওয়া উচিত) এবং Determining how much water to apply (কি পরিমাণ সেচ প্রয়োজন) যখন soil moisture content available soil moisture থাকে 70% এর নিচে থাকে তখন irrigation শুরু করা উচিত।

Irrigation Scheduling এর Methods চারটি-

1. Identification of the critical physiological growth stages
2. Determination of soil moisture
3. Pan evaporation
4. Leaf water potential

কোন ফসলের কোন stage এ সেচ দেওয়া উচিত সেটা দেখানো হলো। Critical stages এ অবশ্যই সেচ দিতে হবে, না হলে উৎপাদন অনেক কমে যাবে। এখান থেকে Critical stages টা খুবই ভালো করে পড়বেন।

Crops	physiological stage responsive to irrigation	Critical stages
Rice	Early tillering, panicle initiation, flowering, milk and dough stage	Early tillering, flowering
Wheat	CRI, flowering, milk and dough stage	CRI, flowering
Maize	Early vegetative growth, tasseling (male), silking(female), and dough	tasseling, silking
Mustard	vegetative growth, flowering	flowering
Sugarcane	Sprouting, tiller initiation, tillering	Sprouting
Cotton	Branching, pre-flowering, ball formation	pre-flowering, ball formation

Soil water potential মানে হলো মাটিতে পানি কতটা শক্তভাবে ধরে রাখা হয়েছে এবং উদ্ভিদ তা কতটা সহজে শোষণ করতে পারে।

- ✓ High potential → Water plants-এর জন্য সহজে absorb করা যায়।
- ✓ Low potential (more negative) → Water মাটিতে খুব শক্তভাবে ধরে থাকে, তাই plants absorb করতে কষ্ট হয়।

Pan Evaporation হলো একটি পদ্ধতি যার মাধ্যমে open water surface থেকে কতটা পানি evaporate হচ্ছে তা measure করা হয়। সাধারণত Class A evaporation pan ব্যবহার করা হয়। যদি $CPE = IW$ or $CPE > IW$ তাহলে irrigation is required. (Cumulative pan evaporation (CPE), Irrigation water (IW))

Leaf Water Potential মানে হলো পাতার ভেতরে পানি কতটা শক্তভাবে ধরে রাখা আছে এবং roots থেকে leaves এ পানি move করার জন্য কতটা driving force আছে।

- ✓ Leaf Water Potential যদি High (less negative) হয়, তাহলে leaf has plenty of water.
- ✓ Leaf Water Potential যদি Low (more negative) হয়, তাহলে leaf is under water stress.

Irrigation water এর Quality নির্ভর করে-

Water Quality Parameter	Impact on Crop Production
High Salinity	Reduced water uptake, yield loss
High Sodium	Poor root development
Toxic Ions (B, Cl, heavy metals)	Toxicity, poor crop growth
pH (Very high or low)	Nutrient deficiencies/toxicities
Biological Contaminants	Plant diseases
Total Dissolved Solids (TDS)	< 450 mg/L (good), >2000 mg/L (unsuitable)

Post-harvest technology এর ধাপসমূহ-

1. arvesting
2. Cooling
3. Curing (Curing is the process of drying the wounds of cracked or damaged root and tuber vegetables to make them disease-free.)
4. Cleaning and Washing
5. Sorting and Grading
6. Packaging
7. Storage
8. Transportation
9. Chemical and Other Treatments (Waxes and Edible Coatings, Ethylene, heat treatment)

মাটির বুনট: মাটিতে অবস্থিত বালিকনা, পলিকনা ও কদম কনার পারস্পরিক অনুপাতকে বুনট বলে। বুনট দ্বারা মাটির কান মাটির স্থূলতা বা সূক্ষ্মতাকে বোঝা যায়। মাটির বুনটকে প্রধানত বেলে (Sand), দোআঁশ (Loamy) ও এঁটেল (Clay) এই তিনভাগে ভাগ করা যায়। আন্তর্জাতিক ও যুক্তরাষ্ট্র পদ্ধতিতে মাটিকে ১২ টি বুনটে ভাগ করা হয়েছে।

বেলে মাটির বৈশিষ্ট্য: বেলে মাটিতে ৭০% এর বেশী বালিকনা থাকে। পানি এবং পুষ্টি ধারণ ক্ষমতা ধারণ ক্ষমতা কম। তরমুজ, বাঙ্গি, আখ, ডাল জাতীয় ফসল ভালো হয়।

দোআঁশ মাটির বৈশিষ্ট্য: দোআঁশ মাটিতে ৫০% বালি কনা এবং ৫০% পলি ও কদম কনা থাকে। পানি এবং পুষ্টি ধারণ ক্ষমতা মধ্যম।

এঁটেল মাটির বৈশিষ্ট্য: দোআঁশ মাটিতে ২৫% বালি কনা এবং ২০% পলিকনা ও ৫৫% কদমকনা থাকে। পানি এবং পুষ্টি ধারণ ক্ষমতা বেশী।

Lecture- 3

Disease Development in Plants (মূলত পয়েন্টগুলো ধারাবাহিকভাবে পড়বেন)

1. Inoculation (ইনোকুলেশন): Pathogen (fungus, bacteria, virus ইত্যাদি) প্রথমবার host surface-এ পৌঁছায়।
2. Penetration (প্রবেশ): Pathogen host-এর ভেতরে প্রবেশ করে।
3. Infection (সংক্রমণ): Pathogen host cell-এর সাথে establish হয় এবং nutrients absorb করা শুরু করে। Disease এর primary stage।

4. Colonization (বিস্তার): Pathogen multiply করে এবং host tissue-তে ছড়িয়ে পড়ে। Symptoms ধীরে ধীরে visible হয়।
5. Symptom Development (লক্ষণ প্রকাশ): Disease এর visible expression → যেমন leaf spot, wilt, blight, mosaic ইত্যাদি।
6. Dissemination (প্রসারণ): Pathogen বা তার spores wind, water, insect, human বা tools-এর মাধ্যমে নতুন host এ ছড়ায়।
7. Overwintering / Survival (অতিবাহিত ও টিকে থাকা): Pathogen অনুকূল পরিবেশ না থাকলেও soil, seed, crop residue, বা alternative host-এ survive করে।

এই Disease গুলোর Symptoms এবং Casual organism ভালো করে পড়বেন।

Rice	Wheat	Sugarcane	Potato
Brown Spot	Leaf spot/ Leaf Blotch	Red rot	Early Blight
Blast of Rice	Leaf Smut	Smut Disease	Late Blight
Bakanae Disease	Powdery mildew		Dry rot
BLB (Bacterial Leaf Blight)	Jute	Mango	Soft rot
BLS (Bacterial Leaf Streak)	Black band	Anthracnose	Hallow heart
Ufra Disease	Stem rot		Black heart
	Root rot		
	Root knot		

Symptoms:

Brown spot of rice	Blast of rice
Dry lesion	Water soaked
Lesions enlarge slowly	Lesions enlarge quickly
Circular to oval shaped	Spindle/ diamond or eye shaped
Symptoms on leaf and grain	Symptoms on leaf, collar node, panicle

BLB Vs BLS

Bacterial Leaf Blight (BLB)	Bacterial Leaf Streak (BLS)
<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzicola</i>
Kresek stage এ seedling wilt হয়ে মারা যায়	Kresek stage হয় না
Starts from leaf tip and margin, lesions long, yellow	Thin, translucent water-soaked streaks appear between veins

Severe infection and burnt field appearance	Field never looks completely burnt, only streaky patches
Milky/opaque ooze দেখা যায় lesion-এর উপর সকালে	Yellowish bead-like ooze বের হয় lesion-এর উপর
More destructive (major disease of rice)	Comparatively less destructive
Rain splash, irrigation water, seed, insect wounds	Mostly by wind-driven rain & water droplets

Disease Resistant Variety of Rice	
Leaf Blight	BR 14, 19, 26 BRRRI dhan27, 32, 33, 37, 44
Blust	BR 3, 14, 15, 16, 24 BRRRI dhan28, 32, 33, 45, 74,
Sheath rot	BR 10, 22, 23 BRI dhan29, 32, 39, 41
Bakane	BR 3, 4, 10, 11
Tungro	BR 10, 11, 14, 16, 20, 22 BRRRI dhan27, 36, 37, 39, 41
Ufra	BR 2, BR 7

Bakani Disease of rice

- ✓ Infected seedlings are abnormally tall, slender, and pale green or yellowish. It is called foolish seedlings.
- ✓ These "foolish seedlings" often die before reaching maturity.
- ✓ Some infected plants may be stunted instead of elongated.
- ✓ A pinkish-white fungal growth may be seen at the base of the infected tillers. Surviving plants often produce empty panicles.
- ✓ By applying less N & high K fertilizer can be controlled this disease
- ✓ Seed treatment with Bavistin/ hot water (50°C for 5 min)

Loose Smut of wheat

- ✓ আক্রান্ত শীষে কালো, গুঁড়ো মতো ছত্রাকের স্পোর দানা (kernel) পুরোপুরি প্রতিস্থাপন করে ফেলে।
- ✓ আক্রান্ত গাছে সাধারণ গাছের তুলনায় আগে শীষ বের হয়।
- ✓ বাতাস ও বৃষ্টির মাধ্যমে স্পোর ছড়িয়ে গেলে শীষের মধ্যে কেবল ফাঁকা রচিস (rachis) বা শীষের কাণ্ড দেখা যায়।
- ✓ শীষ বের হওয়ার আগ পর্যন্ত গাছকে স্বাভাবিক মনে হয়, রোগের লক্ষণ বোঝা যায় না।

Black Band of Jute	Stem Rot of Jute
<i>Botryodiplodia theobromae</i> (Fungus)	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Fungus)

কান্ডে কালো রঙের লম্বা ব্যান্ড/দাগ (black streaks or bands) তৈরি হয়	কান্ডের গোড়ায় পচন (rot) শুরু হয়
কালো ব্যান্ড ধীরে ধীরে শুকিয়ে যায়, গাছ দুর্বল হয়	গাছের গোড়ার অংশ নরম হয়ে যায়, কান্ড ভেঙে পড়ে
মূলত stem-এর উপরের অংশ ও শাখা	Stem base (ground level-এর কাছে) সবচেয়ে বেশি আক্রান্ত
আক্রান্ত স্থানে ফটোসিনথেসিস কমে যায়, গাছ দুর্বল হয়ে যায়	গোড়া পচে গিয়ে গাছ মরে যায়
ক্ষতস্থান দিয়ে ছত্রাক প্রবেশ করে, field-এ দ্রুত ছড়ায়	Soil borne disease, শুকনো গরম পরিবেশে (dry & hot) বেশি হয়

Root Rot of Jute	Root Knot of Jute
Fungus (<i>Macrophomina phaseolina</i>)	Nematode (<i>Meloido gyne</i> species)
Damping-off in seedlings, dark lesions on the stem, and root discoloration. The plant wilts and dies.	Galls or knots forming on the roots. Stunted growth, yellowing of leaves, and wilting are secondary symptoms.
Tiny, black fungal bodies called pycnidia are visible on diseased parts.	Galls or swellings on the roots are the direct evidence of nematode infestation.
Causes lesions, shredding of the bark, and rotting.	No direct effect; stem remains visually healthy, but the plant is stunted.

Red rot of sugarcane

- ✓ আক্রান্ত আখের পাতা শুকিয়ে লালচে/হলুদ রঙের হয়ে যায়।
- ✓ কান্ডের ভিতরে অংশ লালচে রং ধারণ করে। (reddish color of internal tissues)।
- ✓ লাল অংশের ভেতর দিয়ে সাদা দাগ/প্যাচ (white patches) দেখা যায় (diagnostic symptom)
- ✓ আক্রান্ত কাণ্ডে তীব্র alcoholic বা fermentation smell পাওয়া যায়।
- ✓ রোগগ্রস্ত কাণ্ড সাধারণত শুকিয়ে যায় ও মিষ্টি কমে যায়।

Smut disease of sugarcane

- ✓ Growing point থেকে long, whip-like black structure বের হয়, একে বলে Smut whip (কালো চাবুকের মতো গঠন)।
- ✓ Leaves ছোট ও সরু হয়ে যায়, erect (সোজা) হয়ে থাকে।
- ✓ গাছ stunted ও thin হয় কারণ internode length কমে যায়।
- ✓ অনেক সময় grassy shoots দেখা দেয়।
- ✓ Severe infection এ clump bushy হয়ে যায় (অনেক দুর্বল ও অতিরিক্ত tiller বের হয়)।

Early Blight of potato	Late Blight of potato
-------------------------------	------------------------------

Fungus (<i>Alternaria solani</i>)	Oomycete (<i>Phytophthora infestans</i>)
Warmer tem(24–29°C)	Cool, wet, and humid weather (10–22°C)
Target-like lesions on older, lower leaves; dark brown spots with concentric rings	Irregular, water-soaked, greasy lesions on any part of the plant
Dark, sunken, irregular lesions with a dry, corky rot underneath.	Reddish-brown, dry, granular rot that extends into the flesh.
Produce toxic material	Does not produce toxic material

Dry rot of potato: It is the storage condition disease. The infected area is typically dry, shrunken, and leathery. The skin is often wrinkled in concentric rings. High temperatures and low humidity are favourable for this disease.

Soft rot of potato: Both field and storage condition disease. The infected area is soft, wet, and slimy. The tissue is a cream or tan color and appears water-soaked. ooze from in the affected area.

Hollow heart and Black heart both are physiological disorder. Hollow heart happened in field condition and black heart in storage condition. Excess nitrogen is responsible for hollow heart and High temperature and low oxygen is responsible for black heart.

ধানের মাজরা পোকা (Rice Stem Borer)

ক্ষতিকর লক্ষণ

- ✓ পূর্ণবয়স্ক হলুদ মাঝরা পোকা এক ধরনের মথ।
- ✓ এ পোকাকার স্ত্রী মথ ধান গাছের পাতার আগার দিকে ডিম পাড়ে।
- ✓ ডিম থেকে কিড়া বের হওয়ার পর সেগুলো কাণ্ডের ভিতর ঢুকে কাণ্ডের নিচের দিকে কেটে দেয়।

* গাছের শীষ আসার পূর্বে ক্ষতি করলে বা ধানের বাড়ন্ত অবস্থায় ক্ষতি করলে তাকে

মরা ডিগ বলে

* শীষ আসার সময় ক্ষতি করলে **সাদা শীষ** বা white head বলে।

* পোকা যখন ডিগ পাতার গোড়ায় খেয়ে ফেলে তখন ডিগ পাতা মরে যায় তাকে **ডেড হার্ট** বলে।



ধানের পামরী পোকা (Rice Gall Midge)

ক্ষতিকর লক্ষণ

- ✓ ধানের পাতাকে ভাঁজ করে ভেতরে থেকে খায়। এতে ধান গাছের সালোকসংশ্লেষণ ব্যাহত হয় এবং ফলন কমে যায়।
- ✓ ধানের পাতা লম্বালম্বিভাবে ভাঁজ হয়ে যায়।
- ✓ পাতা ভাঁজের ভেতরে ছোট বাদামী বা সবুজ ঝুঁয়োপোকা দেখা যায়।
- ✓ আক্রান্ত পাতাগুলো শুকিয়ে যায় ও গাছ দুর্বল হয়ে পড়ে।



Rice Brown Plant Hopper এর কারণে Hopper Burn এবং Sooty Mold হয়

Hopper Burn (হপার বার্ন)

- ✓ Nymphs এবং adults গাছের base-এ জমে থাকে।
- ✓ তারা sap sucking করে এরফলে গাছ yellow → brown → dry হয়ে যায়।
- ✓ Field-এ বড় scorch patches তৈরি হয়।

Sooty Mold (কালো ছত্রাকের আবরণ)

- ✓ Insects honeydew নামে একটি sugary substance secret করে।
- ✓ Honeydew-এর উপর sooty mold জন্মায় এরফলে গাছের base কালো হয়ে যায়।

Vector of viral diseases

BPH গুরুত্বপূর্ণ virus diseases ছড়াতে পারে: Rice Grassy Stunt Virus, Rice Ragged Stunt Virus

Jute Hairy Caterpillar (Spilarctia obliqua)

- ✓ Caterpillars feed voraciously → tender leaves এবং plant-এর সবুজ অংশ খেয়ে ফেলে।
- ✓ Early-stage larvae গুলো একসাথে পাতা খায় এবং পাতার শুধু veins থাকে।
- ✓ Later-stage larvae → scattered হয়ে খায়, পুরো গাছ defoliate হয়।
- ✓ Severe infestation → complete defoliation, photosynthesis কমে যায় → fiber yield কমে যায়।
- ✓ Attack বেশি দেখা যায় young jute plants-এ।



Top Shoot Borer of sugarcane (Scirpophaga excerptalis)

- ✓ Caterpillars bore into top shoots (শীর্ষ কাণ্ডের মধ্যে ছিদ্র করে ঢুকে খায়।)
- ✓ Central whorl leaves get bunched together (গাছের শীর্ষের পাতা জড়িয়ে bunchy top / bunchy appearance তৈরি করে।)
- ✓ Leaves show parallel shot holes
- ✓ Growth stunted → গাছ ছোট ও দুর্বল হয়; internodes short থাকে।
- ✓ Severe infestation এর ফলে অনেক side shoots তৈরি হয় এবং yield ও quality কমে যায়।

Shoot Borer of Sugarcane এর Damaging Symptoms

- ✓ early growth stage-এ Larvae bore into shoots and stem

- ✓ Deadheart formation = central shoot শুকিয়ে যায়
- ✓ Later stage damage → internode-এ ছিদ্র করে এরফলে tunneling হয় এবং stems দুর্বল হয়ে যায়।
- ✓ Reduction in cane weight and sugar content

(সকল রোগ এবং insect এর জন্য আলাদা করে Management পড়া লাগবে না। Lecture 5 থেকে কিছু fungicide, bacterioside, insecticides এর নাম মুখস্থ করবেন।)

Common Management system

- ✓ রোগ প্রতিরোধী জাত ব্যবহার করা
- ✓ সুষম মাত্রায় নাইট্রোজেন সার প্রয়োগ করা
- ✓ ফসল কাটার পর আক্রান্ত ফসলের অবশিষ্টাংশ পুড়িয়ে ফেলা বা মাটির নিচে চাপা দেওয়া যাতে
- ✓ সঠিক দূরত্বে চারা রোপণ করা যাতে গাছের মধ্যে ভালো বায়ু চলাচল থাকে।
- ✓ শস্য পর্যায় অনুসরণ করা
- ✓ বীজ শোধন করা
- ✓ সঠিক সেচ এবং সঠিক পানি নিষ্কাশন ব্যবস্থা

Lecture 4

Plant Nutrition (উদ্ভিদের পুষ্টি উপাদান)

Plant nutrition হলো সেই chemical compounds, যা উদ্ভিদের growth, metabolism, এবং reproduction এর জন্য দরকার। প্রায় 90টা element আছে, কিন্তু শুধুমাত্র 17টি elementই essential অর্থাৎ প্রয়োজনীয়।

Macronutrients (10)	Elements	
Primary Nutrients	C, O, H, N, P, K	Growth & metabolism এর জন্য সবচেয়ে বেশি দরকার
Secondary Nutrients	Ca, Mg, S, Fe	Primary-এর চেয়ে কম, কিন্তু still macro-level এ দরকার

Micronutrients (7)	Remarks
Cu, Zn, Mn, Mo, Co, B, Cl	Trace amounts এ দরকার, কিন্তু deficiency হলে growth & reproduction affected

(কোন কোন বইতে essential Nutrients ১৬ টি দেওয়া আছে সেই হিসাবে Micronutrients দেওয়া আছে ৬ টি (কোবাল্ট বাদ। আবার আয়রণ কে Micronutrient হিসাবে বলা আছে কিন্তু বোর্ডের বিজ্ঞান বইতে Macronutrients বলা আছে।)

- ❖ C, H, O বাদে সকল পুষ্টি উপাদান উদ্ভিদ মাটি থেকে গ্রহণ করে।
- ❖ Acid soil এ Fe, Mn, Zn, বেশী থাকে এবং Cu, Mo কম থাকে
- ❖ Alkaline soil → Mo বেশী এবং Fe, Mn, Zn কম থাকে

Nitrogen (N)		
Functions	Deficiency Symptoms	Toxicity
<ol style="list-style-type: none"> Essential component of amino acids, proteins, nucleic acids, chlorophyll, enzymes, hormones. Promotes vegetative growth (leaf, stem). Increases yield and quality of crops. 	<ol style="list-style-type: none"> General chlorosis (yellowing) of older/ lower leaves. Stunted growth, weak stems. Firing or drying of leaf tips. Premature leaf fall and poor yield. 	<ol style="list-style-type: none"> Excessive vegetative growth, delayed flowering and maturity. Lodging of cereals (weak stems). Reduced uptake of P and K. Increased susceptibility to diseases

Phosphorus (P)		
Functions	Deficiency Symptoms	Toxicity
<ol style="list-style-type: none"> Promotes root development and seed formation. Increases flowering and fruiting. Improves drought and disease resistance. Legumes- helps to stimulate rhizobial activity and nodule formation Cereals- increase the strength of straw to prevent 	<ol style="list-style-type: none"> Dark green, purplish coloration of older leaves, stem and branches Poor root growth, weak plants, premature ripening Ripening and development are slow 	<ol style="list-style-type: none"> Induce micronutrient deficiencies (Zn, Fe, Cu). Stunted growth due to nutrient imbalance.

Potassium (K)		
Functions	Deficiency Symptoms	Toxicity
<ol style="list-style-type: none"> Activates many enzymes. Regulates stomatal opening and closing Enhances fruit size, quality, sugar, and starch accumulation. Protein production and tuber development enhanced 	<ol style="list-style-type: none"> Marginal leaf scorch/necrosis (leaf tip and edge burning). Interveinal chlorosis in older leaves. Weak stems, lodging in cereals. Poor fruit development. (Cotton) 	<ol style="list-style-type: none"> Rare in field conditions. Excess K can suppress Mg and Ca uptake (secondary deficiencies.)

Boron (B)

- ✓ Essential for cell wall formation and pollen germination

- ✓ Due to boron deficiency death of growing points (apical meristem necrosis), hollow stem in cauliflower, internal cork in apple and brown heart in sugar beet.

Zinc (Zn)

- ✓ Essential for auxin (IAA) synthesis.
- ✓ Due to Zinc deficiency Interveinal chlorosis in young leaves, shortened internodes, White bud in maize and khaira disease in rice.

Molybdenum

- ✓ Whiptail in cauliflower and Poor nodulation in legumes
- ✓ Marginal scorching of older leaves in severe cases.

Sulphur (S)

- ✓ Chlorophyll formation & photosynthesis-এ সাহায্য করে।
- ✓ Oilseed crops (mustard, soybean ইত্যাদি)-এ oil synthesis-এর জন্য দরকার।
- ✓ Nodule formation & nitrogen fixation-এ সাহায্য করে (legumes এ)।
- ✓ Due to Deficiency Uniform yellowing (chlorosis) of young/upper leaves (nitrogen deficiency-র উল্টো – N-এর ক্ষেত্রে older leaves প্রথমে হলুদ হয়)।

Some important information:

- ✓ Color change upper leaves (terminal bud dies)- Ca, B
- ✓ Color change upper leaves (terminal bud remain alive)- S, Fe, Mn, Cu, Mo, Cl
- ✓ Color change in lower leaves- N, P, K , Mg
- ✓ Chlorosis in older leaves → N, P, K, Mg (mobile nutrients).
- ✓ Chlorosis in younger leaves → Fe, Mn, Zn, S, B, Cu (immobile nutrients).
- ✓ Necrosis of margins/tips → K (older), Ca/B (younger).
- ✓ Zn → Khaira (rice), little leaf (cotton)
- ✓ Mo → Whip-tail (cauliflower)
- ✓ B → Brown heart (beet), hollow stem (cauliflower)
- ✓ Ca → Blossom end rot (tomato), tip burn (cabbage)

Antagonism: Excess of one nutrient reduces the uptake, availability, or utilization of another nutrient. Excess phosphorus reduces the uptake and utilization of zinc (Zn), leading to zinc deficiency in plants.

Antagonistic Nutrient Pairs (১ম টা বেশী হলে পরের টা কম হবে)

- ✓ Phosphorus (P), Zinc (Zn) = Excess P reduces Zn uptake → Zn deficiency.
- ✓ Potassium (K), Magnesium (Mg)
- ✓ Calcium (Ca), Magnesium (Mg)
- ✓ Sulphur (S), Molybdenum (Mo)
- ✓ Nitrogen (N), Sulphur (S)
- ✓ Iron (Fe), Manganese (Mn)

- ✓ Copper (Cu), Molybdenum (Mo)

Fertilizer: Fertilizer হলো এমন natural বা chemical substance, যা মাটিতে বা সরাসরি গাছে দেওয়া হয়, যাতে plant essential nutrients (N, P, K, S, etc.) পায় এবং normal growth, development ও high yield নিশ্চিত হয়।

Classification of Fertilizer with Example

Origin	Nutrient Content	Soil reaction	Physical state
Inorganic/ Chemical (Urea, TSP, MoP)	Single (Urea, NaNO ₃)	Acidic (urea, NH ₄ ⁺ nitrate, NH ₄ ⁺ sulphate)	Solid
Organic/ Manure (FYM, Compost)	Complex or Multi-nutrient (TSP, DAP)	Basic Na nitrate, Ca nitrate	Liquid
Biofertilizer (Tricoderma, Rizobium)		Neutral SSP, TSP, MoP	

Fertilizer এর এই ভাগ গুলো ভালো করে পড়বেন।

Fertilizer can be applied in two form-	
1) Application in solid form	2) Application in liquid form
✓ Broadcasting	✓ Starter solution
✓ Placement	✓ Application in irrigation water
✓ Localized Placement	✓ Direct application in soil/ Injection
	✓ Foliar application

Broadcasting	Placement	Localized Placement
Top dressing or side dressing	Plough sole	Control
Basal Application	Deep Placement	Band
	Sub soil Placement	Pocket
		Pellet

কিছু গুরুত্বপূর্ণ Method সম্পর্কে আলোচনা করা হলো-

Broadcasting Method: (Spreading fertilizers uniformly over the soil surface)

Advantages (সুবিধা):

1. Simple & easy, Time-saving method and Low labor cost
2. Suitable for closely sown crops (rice, wheat ইত্যাদি)।
3. Manual বা mechanical – দুইভাবেই করা যায়।

Disadvantages (অসুবিধা):

1. Nutrient losses হয় volatilization, leaching, runoff এর মাধ্যমে।
2. Uneven distribution যদি ঠিকভাবে না করা হয়।

3. Weed growth বাড়িয়ে দেয়।
4. Sandy/light soils-এ বেশি nutrient loss হয়।
5. Not suitable for **phosphatic fertilizers** (soil surface-এ fixed হয়ে যায়)।
6. Standing crops-এর wet leaves-এ পড়লে fertilizer burn হতে পারে।

Placement Method: (Applying fertilizers in specific positions in the soil, near plant roots)

Advantages (সুবিধা):

1. Nutrient root zone-এ থাকে, তাই loss কম।
2. Losses through **weeds, leaching, volatilization** প্রায় নেই।
3. Plant directly fertilizer uptake করতে পারে
4. Less fertilizer required compared to broadcasting.

Disadvantages (অসুবিধা):

1. যদি seeds-এর একেবারে কাছে দেওয়া হয় তাহলে **germination injury** বা **root burn** হতে পারে।
2. Not suitable for **closely sown crops** (rice, wheat ইত্যাদি)।
3. Best for **row crops** (maize, sugarcane, cotton, potato ইত্যাদি)।

Localized Placement Method

- ✓ Fertilizer is applied in a small, concentrated spot near the seed or root zone
- ✓ Very limited, focused area near individual seeds or plants
- ✓ Requires smaller quantity for same effect
- ✓ Efficiency Very high –nutrients concentrated exactly where needed
- ✓ Row crops, tuber crops, and sparsely sown crops
- ✓ Risk of Seed burn is higher if placed too close to seed

Basal application: Basal application is the practice of applying fertilizer to the soil **before or at the time of planting**. Seeds or seedlings can access nutrient immediately for strong early growth.

Top dressing: Top dressing is the application of fertilizer to the soil surface of an **established crop**. Provide a nutrient boost to a growing crop, especially for crops with dense or broadcasted planting where individual plants are not in rows.

Side dressing: Side dressing is the application of fertilizer to the soil along the sides of a **row of growing crops**.

Pellet Placement: Pellet Placement is a fertilizer application method where fertilizer is applied in the form of small pellets (granules) directly into the soil near the plant roots.

- ✓ Dissolves slowly in the soil.
- ✓ Better nutrient use efficiency.
- ✓ Slow, continuous supply of nutrients

Starter Solution

Contains N, P, K in ratio 1:2:1 অথবা 1:1:2। Specially used for **transplanted crops** (ধান, টমেটো, বাঁধাকপি ইত্যাদি)। Applied with irrigation water এবং Helps in **early growth, quick recovery & better establishment** of seedlings.

Foliar Application: Liquid fertilizer directly leaf-এর উপর spray করা। Nutrients spray করা হয় → leaf-এর stomata & epidermis দিয়ে absorb হয় এবং Plant system-এ দ্রুত পৌঁছে যায়। Zn,

Methods of fertilizer application

Method of application	Manures & Fertilizers	Application to
1. Broadcasting	Cowdung, compost, FYM, Urea, MoP	All crops
2. Top dressing	Urea, $(NH_4)_2SO_4$	Rice, wheat, barley, jute etc.
3. Side dressing	Urea, $(NH_4)_2SO_4$	Tobacco, maize, cotton, pineapple etc.
4. Ring method	Urea, TSP, MoP	Maigo, jackfruit, litchi, coconut, papaya
5. Drill method	SSP, TSP, DAP, MoP	Rice (Aus), wheat, maize, jute, potato etc.
6. Ball method	Urea	Rice
7. Band placement	Urea, TSP, MoP	Maize, tobacco, cauliflower etc.
8. Row placement	Urea	Potato, onion, cabbage, etc.
9. Plough sole placement	TSP, MoP, MOC	Maize, cotton, sugarcane, potato etc.
10. Injection	Liquid NH_3	Cotton, vegetables, ornamental flowers etc.
11. Spraying	Nitrogenous fertilizers, $ZnSO_4$	Tea, fruit trees etc.

Fe, Mn, B nutrient deficiency দ্রুত ঠিক করতে খুব effective। Plant immediately nutrient uptake করে। Critical growth stages-এ plant-কে immediate nutrient support দেয়।

কোন ফসলে কোন fertilizer কিভাবে দেওয়া হয় সেটা এই টেবিল থেকে পড়বেন।

Manure	Fertilizer
Naturally produced	Synthetically produced
No chemical formula	Have chemical formula
Nutrient content low	Nutrient content high
Nutrient supply indirectly	Nutrient supply directly
More than one nutrient	One or two nutrient
Action slow	Action rapid
Improve soil condition	Deteriorate soil structure and affect soil pH
Can be stored for long time	Can't be stored for long time
Organic	Inorganic

জৈব পদার্থ= মাটিতে থাকা সব রকম জৈব উপাদান (তাজা + পচা + হিউমাস)।

Compost: Compost হলো একটি humus-rich, dark material, যা microorganism দ্বারা controlled decomposition এর মাধ্যমে organic wastes (plant residues, animal dung, kitchen waste, crop

residues) থেকে তৈরি হয়। এটি একটি natural organic fertilizer, যা soil fertility improve করে এবং মাটির structure ভালো রাখে।

হিউমাস= সেই জৈব পদার্থের চূড়ান্ত, স্থায়ী ও গাঢ় রঙের অংশ, যা আর পচে না।

Organic Matter	Humus
All plant/animal residues in soil (fresh + decomposed)	Stable, final decomposition product of organic matter
Fresh → partially decomposed	End stage (completely decomposed)
Unstable, decomposes further	Highly stable, resistant
Light brown (fresh residues)	Dark brown to black
Nutrient source during decomposition	Long-term nutrient reservoir, improves soil properties

যে সকল **Crop Green Manuring** এর জন্য ব্যবহার করা হয়-

- ✓ Leguminous: Sunhemp, Dhaincha, Mungbean, Cow pew
- ✓ Non-Liguminous: Sorghum, Pearl millet, Maize, Sunflower

Biofertilizers হলো এমন substances containing living microorganisms, যা seeds, plant surface বা soil-এ apply করলে উদ্ভিদের growth promote করে, কারণ এটি essential nutrients-এর supply বা availability বাড়িয়ে দেয়।

Types of Biofertilizers:

Type	Microorganisms (Examples)	Function / কাজ
Nitrogen-fixing	Rhizobium (symbiotic), Azotobacter, Azospirillum (free-living)	N ₂ fixation → increase nitrogen supply in soil → enhance plant growth
Phosphate-solubilizing	Bacillus, Pseudomonas, Penicillium	Solubilize insoluble phosphate → increase P availability for plants
Potassium-solubilizing	Frateruria, Bacillus mucilaginosus	Solubilize potassium compounds → increase K availability for plants
Microbial Biofertilizers for Paddy	Anabaena, Nostoc	Fix nitrogen in paddy fields → improve nitrogen nutrition for rice

Agro-Ecological Zones: AEZs are regions with similar soil, climate, water availability, and topography, which influence the type of crops that can be grown there. Bangladesh-এ মোট 30 AEZs আছে।

Purpose of AEZ

1. Agricultural planning সহজ করা।
2. Research & crop management-এ সাহায্য করা।

3. Resource management → কোন crops এবং farming practices কোন area-এ best suited তা চিহ্নিত করা।

Feature	Bioenergy	Biogas
Source	All biological materials	Organic waste / dung
Form	Solid, liquid, or gas	Gas (mainly methane)
Method of production	Combustion, fermentation, extraction	Anaerobic digestion
Uses	Heat, electricity, fuel	Cooking, electricity, lamps

মাটির উর্বরতা (Soil Fertility)	মাটির উৎপাদন ক্ষমতা (Soil Productivity)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ মাটিতে অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান সরবরাহ করার ক্ষমতাকে মাটির উর্বরতা বলে। ✓ মাটির পুষ্টির পরিমাণকে বুঝায় ✓ উর্বরতা উৎপাদন ক্ষমতার উপর নির্ভরশীল নয়। ✓ উর্বরতা মাটির স্বাভাবিক এবং স্থায়ী গুণ ✓ ঋতু ভেদে উর্বরতার পরিবর্তন হয় না ✓ মাটির সুগুণ ও স্থায়ী গুণ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ কোন জমি থেকে সর্বোত্তম ফসল উৎপাদন করার ক্ষমতাকে উৎপাদন ক্ষমতা বলে ✓ ফসল উৎপাদনের পরিমাণকে বুঝায় ✓ উৎপাদন ক্ষমতা উর্বরতার উপর নির্ভরশীল। ✓ উৎপাদন ক্ষমতা মাটির অর্জিত গুণ এবং পরিবর্তনশীল গুণ ✓ ঋতু ভেদে উৎপাদন ক্ষমতার পরিবর্তন হয় ✓ মাটির বাহ্যিক ও পরিবর্তনশীল গুণ

Lecture- 5

Pesticides: A pest is any organism that injures, damages, or causes disease in plants. Examples of Pests- Insects, Mites, Unwanted plants / Weeds, Rodents, Fungi, Bacteria, Virus, Nematodes.

(এগুলোর শুধু মূল কথাটা জেনে রাখবেন)

- ✓ **Selective** (Herbicides): Target specific types of weeds without harming desirable plants.
- ✓ **Non-Selective** (Herbicides): Kill all plants they come into contact with, making them useful for clearing land or killing weeds in areas like driveways.
- ✓ **Contact** (Insecticides): Kill insects on direct contact with the pesticide.
- ✓ **Stomach Poisons:** Must be ingested by the insect to be effective.
- ✓ **Systemic (Insecticides):** Are absorbed by the plant and move throughout its tissues, killing any insects that feed on it.

Types of pesticides (According to the Chemical composition)

Type	Examples	Mode of Action	বিশেষ তথ্য
Organophosphates (O.P.)	Malathion, Parathion, Diazinon, Basudin	Inhibit acetylcholinesterase enzyme , causing insect paralysis & death	Highly effective, short residual life, toxic to humans & animals; frequent use may lead to resistance
Organochlorines (O.C.)	DDT, BHC (Lindane), Endrin	Affect insect nervous system , cause hyperexcitation → death	Persistent in environment, bioaccumulation problem, banned/restricted in many countries
Carbamates	Carbaryl, Aldicarb, Methomyl	Inhibit acetylcholinesterase like O.P., but shorter duration	Less persistent than O.P., moderately toxic, wide usage in vegetables & fruits
Biopesticides	Bacillus thuringiensis (Bt), Neem oil, Trichoderma	Derived from natural materials (plants, microbes, minerals) to control pests.	Eco-friendly, target-specific, low toxicity

সংক্ষেপে এটা মনে রাখবেন।

Organophosphates → Fast, toxic, insect-specific

Organochlorines → Persistent, banned, old-school

Carbamates → Moderate toxicity, short-lived

Biopesticides → Natural, eco-friendly, safe

Pesticide formulation = active ingredient (AI) + inert ingredients

Different types of Inert Ingredient

- ✓ **Solvents:** Liquids that dissolve the active ingredient. Water, alcohol, kerosene – active ingredient solution তৈরি করতে সাহায্য করে
- ✓ **Carriers:** Solid or liquid materials that carry the active ingredient. Clay, talc, ash, water – pesticide delivery সহজ করে
- ✓ **Adjuvants:** Substances that improve pesticide performance.
 1. Emulsifiers → Oil-based active ingredient কে water-এর সাথে mix করতে সাহায্য করে
 2. Wetting agents → Spray plant surface-এ spread করতে সাহায্য করে
 3. Stickers → Pesticide target surface-এ stick করে, rain বা wash-off থেকে রক্ষা করে

Formulation of Pesticides		
1. Dry/ Solid	2. Liquid	3. Gaseous
Dust	EC- Emulcifiable Concentrate	Fumigants
Granules	Oil Concentrate	Aerosol
WP – Wettable powder		
WDP – Weter Dispersible powder		
Soluble powder		
Capsules		
Baits		

Dry/ Solid Formulations:

- ✓ Can be applied to soil or seeds directly
- ✓ Long shelf-life for powders and granules.
- ✓ Uneven coverage on plants.
- ✓ Wettable powders may clog sprayers.

Liquid Formulations

- ✓ Easy and uniform application.
- ✓ Quick action on pests
- ✓ Risk of phytotoxicity (plant damage) if overdosed
- ✓ Shorter shelf-life than solids.

Gaseous Formulations

- ✓ Very effective against soil pests
- ✓ Can cover large areas quickly (fogging).
- ✓ Highly toxic to humans and animals.
- ✓ Not suitable for open-field crops.

EC- Emulcifiable Concentrate: Liquid formulation যেখানে active ingredient oil-based, solvent-এর সাথে mix করে water-এ dilute করে spray করা যায়। সহজে plant surface-এ spread হয়। Easy to handle and apply and Uniform coverage.

Dust formulations হলো simplest এবং oldest type of pesticide. এখানে active ingredient (AI) খুব ভালোভাবে গুড়া করা হয় এবং dry, inert carrier-এর সাথে mix করা হয়, যেমন talc, clay, flour, volcanic ash। Strength Dust → Dust containing <10% AI, সরাসরি ব্যবহারযোগ্য। Concentrate Dust → Dust containing 10%–40% AI, usually সরাসরি use করা হয় না, dilute করে ব্যবহার করতে হয়।

Granule Formulations: Granules হলো powders-এর চেয়ে বড় particle এর pesticide formulation। এগুলো directly soil-এ বা seed-এর চারপাশে apply করা হয়। Granules-এ active ingredient-এর concentration কম থাকে (typically 0.5%–15%) এবং ধীরে ধীরে release হয়, তাই pest control long-lasting হয়। Plant foliage-এ cling করে না।

Mode of Action of Organophosphates

Organophosphates হলো **synthetic organic pesticides**, যা **phosphoric acid** থেকে derived।

Mechanism

Organophosphate কীটনাশক প্রধানত Acetylcholinesterase (AChE) enzyme-কে inhibit করে। এই এনজাইমের কাজ হলো Acetylcholine নামক neurotransmitter-কে ভেঙে ফেলা।

Organophosphate → AChE কে বন্ধ করে দেয় → Acetylcholine স্নায়ুর প্রান্তে জমা হতে থাকে → স্নায়ু-স্নায়ু ও স্নায়ু-পেশি সংযোগে অতিরিক্ত উদ্দীপনা হয়। ফলাফল → নিউরোটক্সিসিটি, পেশির খিঁচুনি, পক্ষাঘাত, শ্বাসকষ্ট এমনকি মৃত্যু। তাই Organophosphate বিষক্রিয়ার ক্ষেত্রে Atropine ও Oximes (যেমন pralidoxime) antidote হিসেবে ব্যবহার করা হয়। Organophosphate → AChE inhibit → Acetylcholine জমে → Nerve overstimulation → Pest dies

Residual effect: Residual effect মানে হলো pesticide apply করার পর, soil, plant surface, crop বা environment-এ কিছু সময় পর্যন্ত তার toxic effect টিকে থাকা।

- ✓ Organochlorines (যেমন: DDT, Aldrin, Heptachlor) → **High residual effect** → environment-এ months/years ধরে persist করে, food chain-এ accumulate হয়।
- ✓ Organophosphates & Carbamates → **Low residual effect** → দ্রুত breakdown হয়, short-lived action দেয়।

Plant Products Useful as Insecticides (Botanical Insecticides) Active Compound গুলোর নাম ভালে করে পড়বেন।

Plant	Active Compound	Target Pests
Neem	Azadirachtin	Aphids, whiteflies, caterpillars, jassids
Pyrethrum	Pyrethrins	Aphids, mosquitoes, flies, moths
Tobacco	Nicotine	Aphids, thrips, whiteflies, caterpillars
Derris / Rotenone	Rotenone	Aphids, beetles, caterpillars
Chili	Capsaicin	Aphids, ants, caterpillars
Garlic	Allicin	Aphids, whiteflies, thrips
Marigold	Thiophenes	Root-knot nematodes, soil insects
Calotropis	Calotropin, cardiac glycosides	Caterpillars, beetles

নিম্নের লেখাটা শুধু বোঝার জন্য। মূলত EIL এবং ETL এর পার্থক্যের ছকটি পড়বেন।

Economic Injury Level (EIL): যদি প্রতি গাছে গড়ে ৫টি পোকা থাকে, তাহলে ফসলের যে ক্ষতি হবে, তার মূল্য সমান হবে সেই পোকা দমনের খরচের সাথে। অর্থাৎ প্রতি গাছে ৫টি পোকা = EIL। অর্থাৎ এর বেশি হলে, ফসলের ক্ষতি pesticide খরচের থেকেও বেশি হবে।

Economic Threshold Level (ETL): কিন্তু ফসলের বড় ক্ষতি হওয়ার আগেই ব্যবস্থা নিতে হবে। তাই সিদ্ধান্ত হলো, যদি প্রতি গাছে ৩টি পোকা পাওয়া যায়, তখনই pesticide apply করতে হবে। অর্থাৎ প্রতি গাছে ৩টি পোকা তখন pesticide apply করবো এটা ETL। কখন pesticide apply করা উচিত এটা বোঝার জন্য ETL।

EIL (Economic Injury Level)	ETL (Economic Threshold Level)
------------------------------------	---------------------------------------

Lowest pest density where crop loss = cost of control	Pest density at which control measures must be taken before reaching EIL
Damage stage → crop already suffering economic loss	Action stage → preventive measure নেওয়ার সময়
Higher level → ETL-এর উপরে থাকে	Always lower than EIL
Identifies when pest causes economic damage	Helps farmer to act early to prevent damage

LD50 (Lethal Dose 50%)

- ✓ The amount of a substance (in mg/kg body weight) required to kill 50% of a test population of animals under defined conditions.
- ✓ Measures acute toxicity of chemicals or pesticides.
- ✓ Lower LD50 = more toxic.
- ✓ Used for oral, dermal, or other exposure routes.

LC50 (Lethal Concentration 50%)

- ✓ The concentration of a substance in (in mg/L) air or water required to kill 50% of a test population of organisms under specified conditions.
- ✓ Commonly used for aquatic toxicity or Inhalation studies
- ✓ Lower LC50 = more toxic.

Integrated Pest Management (IPM)

Multiple Control Methods Combine করা হয়। Cultural, Biological, Mechanical & Chemical methods একসাথে ব্যবহার করা হয়। Pest Population Economic Injury Level (EIL)-এর নিচে রাখা হয়। Environmental & Health Risk কমানো হয়। Prevention > Cure অর্থাৎ রোগ বা কীটপতঙ্গ আক্রমণের আগে প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা নেওয়া হয়। Encourage Natural Enemies যেমন Predators, Parasitoids, Pathogens এর মতো প্রাকৃতিক শত্রুকে উৎসাহিত করা হয়। Minimize Chemical Use - রাসায়নিক কীটনাশক শুধুমাত্র শেষ উপায় হিসেবে, কম পরিমাণে ও নিরাপদভাবে ব্যবহার করা হয়।

Agricultural Extension: A system that provides farmers with knowledge, information, and technology to improve agricultural productivity, resource management, and rural livelihoods. It acts as a bridge between research and farmers. Encourages adoption of modern farming techniques. Aims to increase crop yield, income, and sustainable practices including communication, education, and advisory services for rural communities.

(একটি ব্যবস্থা যা কৃষকদের জ্ঞান, তথ্য ও প্রযুক্তি প্রদান করে, যাতে তারা কৃষি উৎপাদনশীলতা, সম্পদ ব্যবস্থাপনা এবং গ্রামীণ জীবিকা উন্নত করতে পারে। এটি গবেষণা প্রতিষ্ঠান এবং কৃষকদের মধ্যে একটি সেতুবন্ধন হিসেবে কাজ করে। এটি আধুনিক কৃষি প্রযুক্তি গ্রহণে উৎসাহিত করে। এর লক্ষ্য হলো ফসলের

উৎপাদন, আয় বৃদ্ধি এবং টেকসই চাষাবাদের প্রচার করা। এছাড়াও, এটি গ্রামীণ সম্প্রদায়ের জন্য যোগাযোগ, শিক্ষা এবং পরামর্শ সেবা প্রদান করে।)

Types of Education in Extension

Type	Description	Examples
Formal Education	Structured learning in schools, colleges, or universities . Follows a fixed curriculum and leads to certificates or degrees.	School, College, University programs, Degree courses
Non-Formal Education	Organized learning outside the formal system. Flexible and goal-oriented .	Adult literacy programs, Vocational training, Workshops
Informal Education	Learning through daily experiences , observation, and social interactions. Does not follow structured curriculum or lead to certification.	Life skills, Family teachings, Social learning, Peer learning

Diffusion: Diffusion হলো সেই প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে কোনো innovation, idea, technology বা information তার উৎস থেকে মানুষ বা গোষ্ঠীতে সময়ের সাথে সাথে ছড়িয়ে পড়ে। Diffusion = Spread of new ideas/technology over time.

Diffusion Element = Innovation + Communication + Time + Social System + Adopters

Adopter Categories of Farmers Based on Innovativeness

Innovators (উদ্ভাবক)

- ✓ নতুন ধারণা বা প্রযুক্তি প্রথমে গ্রহণকারী।
- ✓ Highest social status, শিক্ষিত ও তরুণ।
- ✓ Risk-takers এবং ভালোভাবে তথ্য সমৃদ্ধ।
- ✓ Community-তে সবচেয়ে ছোট দল (প্রায় 2-3%)।

Early Adopters (প্রাথমিক গ্রহণকারী)

- ✓ Innovators-এর পর দ্রুত নতুন ধারণা গ্রহণকারী।
- ✓ Opinion leaders, সমবয়সী ও সহকর্মীদের কাছে সম্মানিত।
- ✓ অন্য কৃষকদের decision-এ প্রভাব ফেলে।
- ✓ জনসংখ্যার প্রায় 13-15%।

Early Majority (প্রারম্ভিক মাধ্যমিক গ্রহণকারী) এই সংখ্যা সবথেকে বেশী।

- ✓ Average farmer-এর আগে practices গ্রহণ করে।
- ✓ সিদ্ধান্ত নিতে সামান্য সময় বেশি লাগে।
- ✓ বেশি **cautious**, evidence of success দেখতে চায়।
- ✓ প্রায় 34% জনসংখ্যা।

Late Majority (পরবর্তী মাধ্যমিক গ্রহণকারী)

- ✓ Skeptical, cautious, নতুন ধারণা গ্রহণ করে বেশিরভাগ কৃষক হওয়ার পরে।
- ✓ Peer pressure বা necessity দ্বারা প্রভাবিত।

- ✓ প্রায় 34% জনসংখ্যা।

Laggards (দ্বিতীয়-পছন্দকারী/শেষ গ্রহনকারী)

- ✓ Innovations গ্রহণে সবচেয়ে দেরি করে।
- ✓ Traditional, resistant to change, বা resources কম থাকে।
- ✓ প্রায় 16% জনসংখ্যা।

Communication process = Sender → Message → Encoding → Channel → Receiver → Decoding → Feedback

Leadership: Leadership হলো সেই ক্ষমতা বা প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে একজন ব্যক্তি বা গোষ্ঠী অন্যদেরকে প্রভাবিত ও প্রেরণা দিয়ে কোনো লক্ষ্য অর্জনের দিকে পরিচালিত করে।

Leadership – Key Points

- ✓ Influence (অন্যদের ওপর প্রভাব ফেলা)
- ✓ Goal-Oriented (লক্ষ্য অর্জন কেন্দ্রিক)
- ✓ Communication (কার্যকর যোগাযোগ)
- ✓ Decision-Making (সঠিক সময়ে সিদ্ধান্ত গ্রহণ)
- ✓ Motivation (দলের সদস্যদের উৎসাহিত করা)
- ✓ Responsibility (দায়িত্ব গ্রহণ)

Styles of Leadership

Autocratic (Authoritarian) Leadership – Napoleon Bonaparte

Leader decisions একাই নেন, group-কে involve না করে। Quick decision-making, কিন্তু team motivation কমে যেতে পারে।

Democratic (Participative) Leadership – Mahatma Gandhi

Leader group members-কে decision-making-এ involve করে। Participation, creativity, এবং team spirit বৃদ্ধি পায়।

Laissez-faire (Free-rein) Leadership – Warren Buffett

Leader group members-কে স্বাধীনতা দেয় নিজের সিদ্ধান্ত নেওয়ার জন্য। Experienced এবং self-motivated team-এর জন্য ভালো।

Transformational Leadership – Steve Jobs

Leader inspires & motivates members to exceed expectations। Focuses on vision, innovation, positive change।

Transactional Leadership – Bill Gates

Leader focuses on tasks, rules, rewards/punishments। Effective for structured tasks, but may limit creativity।

Charismatic Leadership – Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman

Leader inspires, attracts & motivates followers through personal charm, vision, personality। Authority based on personal influence, not formal power।

Plant Genetic Resources (PGR): Plant Genetic Resources মানে হলো কোনো plant species-এর hereditary material (germplasm), যেটা crop improvement, breeding, আর biodiversity conservation-এ ব্যবহার করা হয়।

Different types of PGR

Landraces / Primitive Cultivars: Landraces বা Primitive cultivars হলো traditional crop varieties, যেগুলো local farmer দের দ্বারা বছ বছর ধরে চাষ করা হয়েছে without scientific breeding. যেমন-দেশীয় ধানের জাত। Landraces গুলো Locally adapted (স্থানীয় পরিবেশে মানিয়ে নিতে সক্ষম)। Yield comparatively কম হলেও stable under stress conditions। High genetic diversity এবং raw material for plant breeding.

Wild Taxa Related to a Crop Species: Wild taxa (বা wild relatives) হলো cultivated crops-এর সাথে genetically related species, যেগুলো natural habitat-এ wild অবস্থায় পাওয়া যায় এবং crop improvement-এর জন্য useful genes carry করে। Natural environment-এ grow করে, কোনো scientific breeding ছাড়াই। যেমন-Rice (*Oryza sativa*) → wild relative: *Oryza nivara*, Wheat (*Triticum aestivum*) → wild relative: *Aegilops speltoides*, Maize (*Zea mays*) → wild relative: *Zea mexicana (teosinte)*

Breeding Lines with Particular Genes: Breeding lines হলো এমন genetically fixed plant materials (pure lines / inbred lines), যেগুলোতে specific desirable genes introduce বা maintain করা হয় crop improvement-এর জন্য। Genetically stable এবং uniform characters show করে।

Germplasm: Germplasm হলো কোনো plant species-এর total genetic material যা crop improvement, breeding এবং research-এ ব্যবহার হয়। National park, Gene bank, Seed bank, Tissue culture, Cryopreservation.

Gene Bank: Gene bank হলো এমন একটি প্রতিষ্ঠান/কেন্দ্র যেখানে বিভিন্ন crop species-এর germplasm systematically conserve and preserve করা হয় future crop improvement-এর জন্য।

Importance of Conservation of PGR

- ✓ Provides genes for breeding high-yield, disease-resistant, and stress-tolerant varieties.
- ✓ Protects wild relatives and rare species from extinction.
- ✓ Maintains ecosystem stability and biodiversity.
- ✓ To block or reduce genetic erosion
- ✓ Ensures food security by preserving crop diversity.

- ✓ To make wide genetic base of crops
- ✓ To increase variability
- ✓ To sustain sustainability of agriculture

Classification of Conservation of Plant Genetic Resources

In Situ Conservation	Ex Situ Conservation
Plant বা crop germplasm কে তার natural habitat -এ সংরক্ষণ করা	Plant বা crop germplasm কে natural habitat -এর বাইরে সংরক্ষণ করা
Example- Field, Biosphere reserve, National park, Botanical garden	Gene bank, Seed bank, Tissue culture lab, Cryopreservation
Grow plants naturally; protect from threats	Collect seeds, tissues, DNA, or whole plants and store under controlled conditions
High Genetic Diversity	Limited Genetic Diversity
Natural selection possible; evolution ongoing; ecosystem maintained	Safe backup; germplasm available anytime; rapid utilization in breeding
Vulnerable to natural disasters, pests, human activities	Limited adaptation; high cost; may not conserve ecosystem interactions

Crop Improvement: Crop Improvement হলো বিভিন্ন plant breeding techniques ব্যবহার করে crops-এর yield, quality, disease resistance, stress tolerance ইত্যাদি traits উন্নত করা।

Methods of Crop Improvement = Introduction → Selection → Hybridization → Mutation Breeding → Biotechnology & Genetic Engineering

Plant Introduction: Taking a genotype (genetic composition of a gene) of plants into a new area or region যেখানে তারা আগে grown হয়নি। নতুন genotype একটা নতুন পরিবেশে আনা হলো Introduction। Increases crop diversity and introduces superior traits (yield, resistance).

Types of Plant Introduction

1. Primary Introduction: A plant species is introduced to a new area and used directly without any change. কোন পরিবর্তন না করে নতুন পরিবেশে নিয়ে grow করানো হলো Primary Introduction. Example: Potato and tomato introduced in India from South America.

2. Secondary Introduction: A plant is introduced and then subjected to selection, hybridization, or breeding before largescale cultivation. Example: Wheat varieties introduced from Mexico → further improved in India during the Green Revolution.

Plant Selection: Plant selection হলো একটি breeding technique যেখানে best plants বা plants with desirable traits select করে next generation-এর জন্য রাখা হয়। Choosing superior plants to improve crop quality, yield, or resistance.

Breeding methods of self-pollinated crops (Wheat, Rice, Barley)	Breeding methods of cross-pollinated crops (Maize, Bajra, Sunflower)
1. Mass selection 2. Pure-line selection 3. Pedigree method 4. Bulk method 5. Single seed descent 6. Backcross method 7. Multiple crossing method	1. Mass selection 2. Progeny selection 3. Line breeding 4. Hybrid variety development 5. Synthetic variety development 6. Recurrent selection <ul style="list-style-type: none"> ✓ Simple RS ✓ Reciprocal RS ✓ RS for general combining ability ✓ RS for specific combining ability

Mass selection: Mass selection উভয় ক্ষেত্রে করা হয় তবে বেশী উপযুক্ত cross-pollinated crops এর ক্ষেত্রে।

Self-pollinated ফসলের ক্ষেত্রে Mass Selection হলো এমন একটি পদ্ধতি যেখানে ফসলের সব গাছ পর্যবেক্ষণ করে সবচেয়ে ভালো, স্বাস্থ্যবান ও কাজক্ষিত বৈশিষ্ট্যের গাছগুলো নির্বাচন করা হয় (phenotype এর ভিত্তিতে করা হয়)। নির্বাচিত গাছগুলোর বীজ আলাদা করে সংগ্রহ করা হয় এবং পরবর্তী মৌসুমে মিশিয়ে বপন করা হয়। প্রতিটি মৌসুমে এই প্রক্রিয়াটি পুনরাবৃত্তি করার মাধ্যমে ধীরে ধীরে ফসলের গুণগত মান উন্নত করা সম্ভব হয়। এই পদ্ধতিতে প্রধান লক্ষ্য হলো বাছাইকৃত বৈশিষ্ট্যগুলো সংরক্ষণ ও ধীরে ধীরে বৃদ্ধি করা।

- ✓ New variety development এর জন্য সময় ও খরচ কমিয়ে দেয়।
- ✓ Population genetically diverse থাকে
- ✓ Local landraces কে আরও uniform এবং high yielding করা যায়।
- ✓ Genetic diversity pests ও diseases সহনশীল করতে সাহায্য করে।
- ✓ Few generations এ desirable traits উন্নত করা সম্ভব।
- ✓ Self-pollinated crops এ limited effectiveness, কারণ এগুলো আগেই homozygous (একই রকম), genetic variability খুব কম।
- ✓ Slow genetic gain – improvement gradual, rapid নয়।
- ✓ Low heritability traits (যেমন environment দ্বারা influenced yield) এর জন্য উপযুক্ত নয়।

- ✓ নতুন variability create করতে পারে না।

Pure-line Selection / Individual Plant Selection: Pure-line selection হলো self-pollinated ফসলের মধ্যে থেকে একটি নির্দিষ্ট গাছের (individual plant) বীজ বাছাই করা এবং তা থেকে নতুন, বিশুদ্ধ লাইন তৈরি করা।

ফসলের মধ্যে থেকে উৎকৃষ্ট গাছ নির্বাচন করা হয় (উচ্চ ফলন, রোগ প্রতিরোধ ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য দেখে)। নির্বাচিত গাছের বীজ আলাদা করে রাখা হয়। পরবর্তী মৌসুমে সেই বীজ বপন করা হয়, এবং একই প্রক্রিয়া পুনরাবৃত্তি করা হয়। কিছু প্রজন্ম পর এই বীজ থেকে একটি uniform ও স্থায়ী pure-line তৈরি হয়।

একটি গাছ বাছাই → তার বীজ সংগ্রহ → পুনরাবৃত্তি → uniform pure-line

- ✓ A large number of plants are selected from a self-pollinated crop and are harvested individually. Its seeds are grown for several successive generations to produce a genetically stable and homozygous line.
- ✓ By this system Genetically homozygous, stable and produces a uniform population

Pedigree Method: Pedigree Method হলো self-pollinated ফসলের breeding পদ্ধতি, যেখানে প্রতিটি উদ্ভিদের বংশগতি (parent → offspring) ধাপে ধাপে লিপিবদ্ধ করা হয় এবং desirable traits থাকা progeny বাছাই করা হয়।

এরপর তাদের বীজ বা ক্রস থেকে progeny তৈরি করা হয়। পরবর্তী প্রতিটি প্রজন্মে progeny পর্যবেক্ষণ করে ভালো বৈশিষ্ট্যের উদ্ভিদ বাছাই করা হয় এবং প্রতিটি উদ্ভিদের parent-offspring সম্পর্ক Pedigree হিসেবে লেখা হয়। এই প্রক্রিয়া কয়েক প্রজন্ম চলার পর desirable traits সহ একটি stable ও uniform line তৈরি করা সম্ভব হয়।

Parent selection → progeny → generational selection → pedigree tracking → uniform line

Applications of the Pedigree Method

- ✓ Breeding for Pure Lines:
- ✓ Improving Specific Traits:
- ✓ Combination Breeding
- ✓ Transgressive Segregation (কিছু ক্ষেত্রে, সংকরায়নের ফলে এমন কিছু উদ্ভিদ পাওয়া যায়, যাদের নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য তাদের উভয় পিতামাতার চেয়েও উন্নত হয়। এই ধরনের উদ্ভিদকে Transgressive Segregation বলা হয়। Pedigree Method মাধ্যমে পুঙ্খানুপুঙ্খ রেকর্ড রাখার ফলে এই ধরনের বিরল এবং মূল্যবান উদ্ভিদকে সহজে চিহ্নিত ও সংরক্ষণ করা যায়।)

Bulk population method: Bulk বা Mass বা Population Method হলো self-pollinated ফসলের breeding পদ্ধতি, যেখানে F₂ এবং পরবর্তী প্রজন্মগুলো bulk আকারে সংগ্রহ ও বপন করা হয়। অর্থাৎ সব উদ্ভিদের বীজ একসাথে মিশিয়ে পরবর্তী প্রজন্ম তৈরি করা হয়। Bulking period শেষ হওয়ার পর, individual plants নির্বাচন করা হয় এবং Pedigree Method এর মতোই তাদের বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী মূল্যায়ন করা হয়।

এই পদ্ধতি দ্রুত large population পরিচালনা করতে সাহায্য করে এবং desirable traits সহ uniform line তৈরি করা সম্ভব করে।

পার্থক্য ভালো করে পড়লে এই method থেকে mcq আসলে পারবেন।

Pedigree Method	Bulk Method
Early and continuous selection begins in the F ₂ generation and continues in each subsequent generation.	Delayed selection is made at the end of the bulking period, typically in the F ₆ or F ₇ generation.
Extensive and detailed pedigree records are maintained	No pedigree records are kept during the bulking phase.
The breeder exercises maximum control over the selection process based on both phenotype and progeny performance.	The breeder has minimal control in early generations; selection is mainly driven by natural selection.
Natural selection has a limited role	Natural selection plays a major role
Smaller populations can be handled	Larger populations can be managed
Produces a highly uniform variety	Produces a less uniform variety initially
Time-consuming and expensive	Less time-consuming and inexpensive
Varieties have a narrow genetic base ,	Varieties tend to have a wider genetic base

Pure-Line Selection	Mass Selection
All offspring are genetically identical.	A mixture of several different genotypes
Highly uniform and homogeneous. All plants in the variety look and perform the same.	Less uniform and heterogeneous. Plants in the variety show variation.
Primarily self-pollinated crops	Both self- and cross-pollinated crops
Selection is based on both genotype and phenotype.	Selection is based on appearance only.
More time-consuming and expensive	Quick, simple, and inexpensive
Can achieve maximum genetic gain by isolating a single superior genotype.	Achieves limited and often unpredictable improvement,

Produces a single pure line .	Produces a mixture of superior pure lines .
Progeny test is Essential to confirm the genetic superiority of the selected plant.	Not performed. The seeds are simply bulked together.

Backcross Method: Backcross Method হলো একটি plant breeding technique, যেখানে donor parent থেকে একটি নির্দিষ্ট desirable gene (বা কয়েকটি gene) নিয়ে তা recurrent parent এ স্থানান্তর করা হয়।

Recurrent Parent: এটি elite variety, যেখানে সব desirable traits আছে, শুধু একটি trait অনুপস্থিত।

Donor Parent: এটি সেই parent, যেখানে অনুপস্থিত desirable trait টি বিদ্যমান

Backcrossing process

1. **Hybridization (Crossing):** $RP \times DP \rightarrow F_1$ (হাইব্রিড)।

2. **Backcrossing:** F_1 কে আবার Recurrent Parent (RP)-এর সাথে ক্রস করা হয়। এই প্রক্রিয়া ৫-৬ প্রজন্ম পর্যন্ত চালানো হয়।

3. **Selection:** প্রতিটি backcross প্রজন্মে সেই গাছ বেছে নেওয়া হয় যেগুলো donor parent-এর কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্য বহন করে।

4. **Final Product:** এমন একটি লাইন পাওয়া যায় যা দেখতে ও গুণে Recurrent Parent-এর মতো, তবে donor parent থেকে পাওয়া নতুন বৈশিষ্ট্যও থাকে।

- ✓ Single-gene traits transfer করার জন্য Backcross খুব effective কিন্তু Polygenic traits (অনেকগুলো gene দ্বারা নিয়ন্ত্রিত বৈশিষ্ট্য) এর জন্য উপযুক্ত নয়।
- ✓ Time-consuming – সাধারণত ৫-৬ backcross generation লাগে।
- ✓ Superior variety এর missing trait পূরণ করে repair করতে সহায়ক।

Progeny Selection: Progeny selection হলো এমন একটি plant breeding পদ্ধতি, যেখানে কোনো ফসলের সন্তান প্রজন্ম (offspring বা progeny) এর বৈশিষ্ট্য দেখে নির্বাচন করা হয়। অর্থাৎ শুধু parent plant এর external appearance দেখে নয়, বরং তার progeny কেমন বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করছে তা দেখে বাছাই করা হয়।

প্রথমে অনেকগুলো parent plant নির্বাচন করা হয়। প্রতিটি parent থেকে প্রাপ্ত progeny আলাদা আলাদা করে grow করা হয়। Progeny এর ফলন, মান, রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য পর্যবেক্ষণ করে তুলনা করা হয়। সেরা progeny এবং তার সাথে সম্পর্কিত parent plant কে নির্বাচন করা হয়।

- ✓ Ear-to-Row Method in Maize এটা Progeny Selection এর মাধ্যমে করা হয়।
- ✓ Plant এর true genetic potential চিহ্নিত করতে সাহায্য করে।
- ✓ Progeny testing এর মাধ্যমে শুধুমাত্র stable ও heritable traits থাকা plants নির্বাচন করা যায়।
- ✓ Quantitative ও Qualitative traits – উভয় উন্নয়নে কার্যকর।

Recurrent Selection: Recurrent Selection হলো plant breeding এর একটি পদ্ধতি যেখানে desirable traits থাকা গাছগুলোকে বারবার (recurrently) নির্বাচন করা হয় এবং তাদের মধ্যে crossing করে genetic improvement আনা হয়।

- ✓ Population থেকে good plants select → তাদের inter-mating → progeny evaluate → re-selection → repeat → gradual improvement = Recurrent Selection
- ✓ Population এর genetic variability বজায় রাখে।
- ✓ Repeated cycles এ desirable gene frequency ধীরে ধীরে increase হয়।

Hybridization হলো দুটি genetically ভিন্ন parent plant (অভিভাবক উদ্ভিদ) কে cross বা সংকরায়ন করে নতুন offspring (hybrid) তৈরি করার পদ্ধতি। এর মূল উদ্দেশ্য হলো desirable traits (যেমন উচ্চ ফলন, রোগ প্রতিরোধ, মান উন্নয়ন) একসাথে আনা।

Hybridization → Genetic variation + Transfer desirable traits + F₁ hybrid + Combine best characters

- ✓ Create genetic variation
- ✓ Transfer one or few qualitative characters
- ✓ Use F₁ as hybrid variety
- ✓ Combine desirable characters from two or more plants.

Types of Hybridization

Inter-varietal Hybridization: দুইটি plant একই species এর different varieties এর মধ্যে cross করা হয়। এটি সবচেয়ে সাধারণ পদ্ধতি এবং specific crop এর desirable traits উন্নয়নের জন্য ব্যবহৃত হয়। উদাহরণ: ধানের দুটি ভিন্ন variety cross করা।

Distant Hybridization: দুইটি plant different species (**interspecific**) অথবা different genera (**intergeneric**) এর মধ্যে cross করা হয়। উদ্দেশ্য হলো এমন desirable traits আনা যা species এর মধ্যে নেই, যেমন pest resistance wild relative থেকে আনা। উদাহরণ: Cotton: *Gossypium hirsutum* × *G. barbadense* (different species)

Triticale: Wheat × Rye (different genera)

Steps of Hybridization

Parent select → Emasculate → Bagging → Pollination → Re-bagging → Tagging → Harvesting F₁ seeds → Evaluation & selection

Mutation Breeding: Mutation Breeding হলো এমন একটি plant breeding technique যেখানে DNA তে intentional change (mutation) আনা হয়, যাতে নতুন desirable traits যেমন disease resistance, high yield, stress tolerance পাওয়া যায়। Mutation is a sudden heritable change in a characteristics (genotype) of an organism.

- ✓ Plant breeding এ সাধারণত point mutation (DNA এর single nucleotide (base) পরিবর্তন) ও chromosomal mutation (Chromosome এর **structure** বা **number** পরিবর্তন) ব্যবহার করা হয় নতুন variety তৈরিতে।

Allele: An allele is a specific variant of a gene that determines the trait of an organism.
Locus (plural: loci) is the specific, fixed position on a chromosome where a particular gene or other significant DNA sequence is located.

Homozygous for a gene if they have two identical alleles

Heterozygous for a gene if they have two different alleles

Dominant -Expressed even if only one copy is present.

Recessive- Expressed only when both copies are recessive.

Mutagens:

Physical mutagen	Chemical mutagen
Efficient in vegetative propagated crops	Seed propagated crops
Costly in terms of equipment	Costly in terms of equipment
Safe for the user	Unsafe
Less chromosome fragment	More chromosome fragment
Penetration of tissue is very deep	Penetration of tissue is very limited
X-ray, UV, High/low temperature, thermal neutron etc.	Nitrous acid, Carcinogens, Phenols etc

** বীজ বিধিমালা ১৯৯৮ অনুসারে বীজ কে চারটি ভাগে ভাগ করা যায়

১) **প্রজনন বীজ (Breeder seed):** উদ্ভিদ প্রজনন প্রতিষ্ঠানের তত্ত্বাবধানে এই বীজ তৈরি করা হয়। সবুজ রঙের ট্যাগ থাকে।

২) **ভিত্তি বীজ (Foundation Seed):** প্রজনন বীজ থেকে বীজ প্রত্যয়ন এজেন্সির তত্ত্বাবধানে বীজ তৈরি করা হয়। বীজ প্রত্যয়ন এজেন্সির তত্ত্বাবধানে উৎপাদন সংগ্রহ ও সংরক্ষণ করা হয়। সাদা রঙের ট্যাগ যুক্ত থাকে।

৩) **প্রত্যায়িত বীজ (Certified Seed):** ভিত্তি বীজ থেকে বিস্তরণ প্রত্যয়ন এজেন্সির মাধ্যমে উৎপাদিত হয়। কৃষক পর্যায়ে ফসল উৎপাদনের জন্য এ বীজ সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। প্যাকেটের গায়ে নীল রংয়ের ট্যাগ থাকে।

৪) **মান ঘোষিত বীজ (TLS truthfully labelled seed):** কোন বীজ কোম্পানি বা প্রতিষ্ঠান এ বীজ উৎপাদন ও বাজারজাতকরণ করে তখন তাকে মানঘোষিত বীজ বলে। বীজ প্রত্যয়ন এজেন্সির কোন ট্যাগ থাকেনা। তবে হলুদ রঙের ট্যাগ দিয়ে থাকে কোম্পানি।

Lecture 7

Plant Biotechnology: Plant biotechnology হলো এমন একটি applied science যেখানে scientific techniques (যেমন tissue culture, genetic engineering, molecular markers) ব্যবহার করে উদ্ভিদের genetic makeup modify করা হয়।

A **Phytotron** is a growth chamber where factors like temperature, light, humidity, CO₂ can be precisely controlled. It is mainly used for plant research

Different types of Plant Biotechnology

1. **Plant Tissue Culture:** Plant এর cells, tissues, বা organs কে artificial nutrient medium এ sterile condition এ grow করানো হয়। Micropropagation, Virus-free plants তৈরি, Germplasm conservation

2. **Genetic Engineering (Transgenic Plants):** Plant এর DNA directly modify করা হয় recombinant DNA technology দিয়ে। যেমন Bt cotton (insect resistant), Golden rice (vitamin A enriched), Herbicide resistant soybean

3. **Somatic Hybridization:** Different species এর protoplast (cell without cell wall) fusion করে নতুন hybrid plant তৈরি করা। Example: Pomato = Potato + Tomato

4. **Haploid Production:** Anther বা microspore culture এর মাধ্যমে haploid plant তৈরি করা হয়। যেমন- Haploid plant → Chromosome doubling → Doubled Haploid (DH)

5. **Meristem Culture** – Produces virus-free plants.

Totipotency: Totipotency হলো কোনো single plant cell এর ক্ষমতা যাতে সে আবার whole plant regenerate করতে পারে। Totipotency কে কাজে লাগিয়ে Micropropagation, Haploid production, Somaclonal variation, Germplasm conservation, Genetic transformation এগুলো করা হয়।

Steps of Plant Tissue Culture

1. **Explant Selection:** Healthy, disease-free plant থেকে explant নেওয়া হয়। Explant হিসাবে Plant এর ছোট অংশ (leaf, stem, root, meristem, anther ইত্যাদি) ব্যবহার করা হয়।

2. **Sterilization:** Contamination এড়ানোর জন্য explant এবং nutrient medium দুটোই sterilize করতে হয়। Explant sterilization এর জন্য surface sterilization করা হয় 70% ethanol, sodium hypochlorite (NaOCl) বা mercuric chloride (HgCl₂) solution দিয়ে। Medium sterilization করা হয় Nutrient medium কে autoclave করে (121°C, 15 psi, 15–20 min) sterilize করা হয়।

3. **Inoculation:** Sterilized explant কে aseptic condition (Laminar airflow cabinet) এ sterile nutrient medium এ transfer করা হয়। Nutrient medium usually **Murashige and Skoog (MS medium)** এবং এতে থাকে inorganic salts, vitamins, carbon source (sucrose), এবং plant growth regulators (auxin, cytokinin)।

Components of MS medium

- ✓ Macronutrients (N, P, K, Ca, Mg, S).
- ✓ Micronutrients (Fe, Zn, Cu, B, Mn, Mo).
- ✓ Vitamins (Thiamine, Niacin, Pyridoxine).
- ✓ Carbon source (sucrose).
- ✓ Plant Growth Regulators (Auxins, Cytokinins, GA3).

4. **Callus Induction:** Explant থেকে এক ধরনের **undifferentiated, unorganized mass of cells** তৈরি হয় একে callus বলে। Auxin (e.g., 2,4-D) এবং cytokinin এর proper ratio callus formation এর জন্য দরকার।

5. Organogenesis / Somatic Embryogenesis: Callus থেকে organized structure develop হয়: **Shoot induction:** high cytokinin → shoot formation. **Root induction:** high auxin → root formation. কখনো callus থেকে **somatic embryos** develop হয় (looks like zygotic embryo but develops from somatic cell)।

6. Plantlet Regeneration: Proper combination of hormones এ shoot + root develop হয়ে complete plantlet তৈরি হয়।

7. Hardening / Acclimatization: Lab condition (in vitro) এ grown plantlets খুব sensitive হয়। First greenhouse এ soil + vermiculite / peat mixture এ acclimatize করা হয়। পরে open field এ transfer করা হয়।

Genetic Engineering: Genetic Engineering হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে কোনো জীবের জেনেটিক উপাদান বা DNA-কে কৃত্রিম উপায়ে পরিবর্তন, অপসারণ বা নতুন DNA যুক্ত করা হয়। এর প্রধান উদ্দেশ্য হলো জীবটির বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা। এটি করা হয় রিকম্বিন্যান্ট ডিএনএ প্রযুক্তি ব্যবহার করে।

Recombinant DNA (rDNA): Recombinant DNA বা rDNA হলো এক ধরনের কৃত্রিম DNA অণু, যেখানে একটি DNA এর সাথে অন্য DNA এর কাজিত অংশ জোড়া লাগানো হয়। এই প্রযুক্তিতে, একটি জীবের থেকে প্রাপ্ত একটি নির্দিষ্ট জিনকে কেটে নিয়ে অন্য একটি জীবের DNA-তে প্রতিস্থাপন করা হয়। যে ভেক্টর (যেমন প্লাজমিড) ব্যবহার করে এই জিন স্থানান্তর করা হয়, তার মাধ্যমেই নতুন rDNA তৈরি হয়।

Example-

- ✓ Pest resistance: Bt cotton, Bt brinjal
- ✓ Herbicide resistance: Glyphosate-resistant soybean
- ✓ Improved nutrition: Golden Rice (rich in vitamin A)
- ✓ Disease resistance: Papaya resistant to Papaya Ringspot Virus

GMO (Genetically Modified Organism) বা Transgenic organism: হলো এমন একটি organism যার DNA (gene) কে recombinant DNA technology বা genetic engineering ব্যবহার করে পরিবর্তন করা হয়েছে, যাতে সে নতুন desirable traits অর্জন করতে পারে। Bt cotton, Golden rice, genetically modified bacteria producing insulin.

Types of GMOs

1. Transgenic Organisms – Contain genes from a different species. Example: Bt cotton (gene from *Bacillus thuringiensis* for pest resistance) Golden rice (Rich in vitamin A. The rice grains appear golden-yellow due to β -carotene. Genes from daffodil (or maize) and bacteria that enable β -carotene synthesis.)

2. Cisgenic Organisms – Contain genes from the same or closely related species. apple scab resistant variety, potato late blight resistance variety

Steps of Genetic Engineering এর মূল পয়েন্ট গুলো থেকে গুরুত্বপূর্ণ পয়েন্টগুলো আলোচনা করা হলো।

1. Selection of Gene:
2. Isolation of Gene

- ✓ The selected gene is carefully cut or extracted from the donor DNA using restriction enzymes
- ✓ These enzymes cut DNA at specific sequences, producing fragments that can be easily manipulated.

3. Insertion into a Vector

- ✓ A vector is a carrier DNA (usually a plasmid or a virus) used to transfer the gene into a host.
- ✓ The isolated gene is inserted into the vector using DNA ligase, an enzyme that joins DNA fragments. The result is recombinant DNA.

4. Introduction into Host Organism: Recombinant DNA is introduced into a host organism (bacteria, yeast, plant, or animal cells).

Methods of introduction into host:

- ✓ Transformation (bacteria take up DNA from the environment)
- ✓ Gene gun or Agrobacterium-mediated transfer (for monocot and Dicot plants)
- ✓ Microinjection or electroporation (for animal cells)
- Under normal conditions, bacteria cannot take up foreign plasmids.
- when exposed to calcium treatment followed by heat shock, a special environment is created that allows them to take up plasmids.
- Once a bacterium acquires a plasmid, it is called a transformed bacterium.

5. Selection of Transformed Cells:

6. Expression of Gene

7. Cloning and Multiplication

There are thousands of restriction enzymes. Some of the important restriction enzymes are: EcoRI, HindIII, BamHI, PstI, TaqI, EcoRV, Hpa II, MboI.

Start Code- AUG

Stop Code- UAA, UAG, UGA

All phytohormones are plant growth regulators, but not all plant growth regulators are phytohormones.

Plant Growth Regulator (PGR)	Phytohormone
All organic substances (natural or synthetic) which influence plant growth and development even at low concentration.	Naturally occurring plant-produced hormones that regulate growth, development, and responses.
Can be natural (from plant) or synthetic (artificially made in lab).	Only natural, produced by plants in specific tissues.
IAA (natural), NAA & 2,4-D (synthetic), GA ₃ , Kinetin, ABA, Ethylene	IAA, GA, Zeatin, ABA, Ethylene (all naturally occurring)

Broader term - includes both phytohormones + synthetic regulators.	Narrower term - only natural plant hormones.
Extensively used as growth promoters, weed killers, fruit setting, tissue culture.	Mostly studied as natural regulators of plant physiology.

Types of Plant Growth Regulators

1. Growth Promoters (Auxins, Gibberellins, Cytokinins)
2. Growth Inhibitors (Abscisic Acid (ABA), Ethylene)
3. Growth retardant- CCC (Chlormequat chloride) Paclobutrazol, ABA (Abscisic Acid)

PGR	Main Functions	Examples
Auxin	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cell elongation ✓ Apical dominance ✓ Root initiation ✓ Prevents leaf/fruit abscission 	IAA, NAA, 2,4-D
Gibberellin	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Stem & internode elongation ✓ Break seed dormancy ✓ Induce bolting (rapid stem growth & flowering) ✓ Fruit enlargement ✓ induces parthenocarpy as brinjal, guava etc. 	GA ₃
Cytokinin	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cell division (cytokinesis) ✓ Delay leaf senescence ✓ Shoot initiation in tissue culture ✓ Overcome apical dominance ✓ Development of lateral buds 	Kinetin, Zeatin
Abscisic Acid	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Induces dormancy (seed & bud) ✓ Promotes stomatal closure (drought tolerance) ✓ Inhibits growth - Called "Stress hormone" 	Abscisic acid
Ethylene	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fruit ripening ✓ Leaf abscission & senescence ✓ Triple response (reduced stem elongation, stem thickening, horizontal growth) ✓ Flower induction in pineapple 	Ethylene gas (C ₂ H ₄)

Mechanism of Fruit Ripening by Ethylene

Ethylene Biosynthesis

- ✓ Enzymes: ACC synthase এবং ACC oxidase
- ✓ Ripening এর সময় enzyme activity বেড়ে ethylene দ্রুত উৎপন্ন হয়।

Ethylene Perception (Receptor Binding)

- ✓ Ethylene gas ফলের কোষে প্রবেশ করে।
- ✓ Receptor proteins (যেমন ETR1) এ bind করে।
- ✓ Signal transduction pathway শুরু হয় → ripening genes activate হয়।

Gene Expression & Enzyme Activation

- ✓ Pectinase, cellulase → Cell wall ভেঙে যায় → ফল নরম হয়।
- ✓ Amylase, invertase → Starch → Glucose, Fructose, Sucrose → ফল মিষ্টি হয়।
- ✓ Chlorophyllase → Chlorophyll ভেঙে যায়।
- ✓ Carotenoid & Anthocyanin synthesis enzymes → রঙ পরিবর্তন
- ✓ Lipoxygenase, alcohol dehydrogenase → Aroma compounds → ঘ্রাণ তৈরি হয়।

Physiological & Biochemical Changes

- ✓ Respiration rate হঠাৎ বেড়ে যায় (respiratory climacteric)
- ✓ Chlorophyll degrade → carotenoids & anthocyanins তৈরি → রঙ পরিবর্তন
- ✓ Cell wall degrade → Softening
- ✓ Starch breakdown → Sweetness
- ✓ Acid level কমে যায় → স্বাদ উন্নত হয়

Climacteric fruits: এই ধরনের ফল পাকার সময় ইথিলিনের প্রভাবে শ্বসন হার এবং ইথিলিন উৎপাদন উভয়ই নাটকীয়ভাবে বেড়ে যায়। এই ফলগুলো গাছ থেকে কাটার পরেও পেকে যায়। উদাহরণ: আম, কলা, পেঁপে, আপেল, টমেটো ইত্যাদি।

Non-climacteric fruits: এই ফলগুলো পাকার সময় শ্বসন হার বাড়ে না এবং ইথিলিনের প্রতি সংবেদনশীলতাও খুব কম থাকে। এই ফলগুলো সাধারণত গাছ থেকে কাটার পর আর পাকে না। উদাহরণ: লেবু, আঙুর, কমলালেবু, স্ট্রবেরি ইত্যাদি।

Common Ripening Chemicals

- ✓ Ethylene (C₂H₄): প্রাকৃতিক ripening hormone, safe।
- ✓ Ethephon (2-chloroethyl phosphonic acid)
- ✓ Calcium carbide (CaC₂): acetylene gas release করে
- ✓ Other chemicals: Ethanol, methanol ইত্যাদি (কিছু ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়)।

Lecture – 8

A seed is a matured fertilized ovule যা contains: Embryo (future plant), Stored food (Endosperm বা Cotyledons), Protective seed coat (Test and Tegmen), Supporting structures (Hilum, Micropyle)

Seed = plant part used for propagation of next generation

Hygroscopic nature of seed → absorb water from environment

Testa: Hard, tough, এবং প্রায়ই colored outer layer। Embryo কে mechanical protection দেয় এবং Seed dormancy control করে germination delay করে

Tegmen: Thinner, colorless inner layer, যা inner integument থেকে উদ্ভূত। Water absorption facilitate করে germination এর সময় এবং Gas exchange (O₂, CO₂) support করে

Embryo consists of -Radicle → develops into root. Plumule → develops into shoot.

Cotyledons → act as food storage or photosynthetic organs.

Different types of Seeds

1. **Monocot seeds** → Have one cotyledon; usually endospermic. (গুচ্ছ মূল, সমান্তরাল শিরা বিন্যাস, শাখা প্রশাখা থাকবে) Examples: Rice, Maize, Wheat, onion, date, coconut, pulm
2. **Dicot seeds** → Have two cotyledons; may be endospermic or non-endospermic. Examples: Gram, Pea, Bean, lentil, tobacco
3. **Endospermic (Albuminous) seeds** → Contain endosperm as food reserve. Examples: Maize, Rice, Castor
4. **Non-endospermic (Exalbuminous) seeds** → Endosperm absorbed by cotyledons. Examples: Pea, Gram, Groundnut
5. **Orthodox seeds** → Can tolerate drying and low temperatures; stored for long. Examples: Wheat, Rice, Pulses, jute, soybean
6. **Recalcitrant seeds** → Cannot tolerate drying; lose viability quickly. Examples: Mango, Coconut, Jackfruit, tea, coffee
7. **Microbiotic Seeds Longevity:** Less than 3 years Examples: Onion, Groundnut, Soybean, Rice
8. **Mesobiotic Seeds Longevity:** 3 to 15 years Examples: Wheat, Oat, Maize, Cotton
9. **Macrobiotic Seeds Longevity:** 15 to 100 years Examples: Pea, Bean, Clover

Seed Quality = বীজের গুণমান কেমন (অঙ্কুরোদগম, বিশুদ্ধতা, রোগমুক্ত ইত্যাদি)।

Quality Seed = যে বীজে এইসব গুণাগুণ আছে, সেই আসল ভালো বীজ।

Characteristics of a Quality Seed

1. **Genetic Purity**
2. **High Germination Capacity:** at least **80–90% germination** (depending on crop).
3. **High Seed Vigor:** Seeds should produce strong and healthy seedlings.
4. **Physical Purity:** Free from dust, dirt, stones, and inert matter.
5. **Seed Health:** Free from seed-borne pathogens (fungi, bacteria, viruses).
6. **Moisture Content:** Optimum moisture (8–12% for storage of orthodox seeds).
7. **Uniformity**
8. **Viability and Longevity:** remain alive and capable of germination during storage.

Seed Testing: Seed testing হলো এমন একটি process যার মাধ্যমে seed quality ও viability নির্ধারণ করা হয়।

Common Methods of Seed Testing: (বিশেষ করে নাম গুলো পড়বেন)

Method	Description	Use
Germination Test	Seeds germinate under controlled conditions (Petri dish, sand, paper roll)	Determines % viable seeds
Tetrazolium Test (TZ Test)	Seed embryo stain dye (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride)	Viability check without full germination
Moisture Content Test	Oven drying method	Storage & shelf-life determination
Purity Test	Separation of pure seeds, inert matter, and other seeds	Ensures seed quality
Vigor Test	Stress tests (cold, accelerated aging)	Predicts seedling performance

Seed Viability (বীজের জীবাশ্বতা)	Seed Vigour (বীজের শক্তি)
Seed এর ক্ষমতা যাতে germinate করে normal seedling produce করতে পারে under optimal conditions	Seed এর সামগ্রিক ক্ষমতা যাতে germinate ও grow করতে পারে under both optimal & stressful conditions
Seed alive or dead কিনা এটা বুঝা যায়	Quality & strength of seedling growth কেমন এটা বুঝা যায়
Germination test, Tetrazolium (TZ) test, Excised Embryo Test, Respiration test	Stress tests, Accelerated aging, Seedling growth tests, Brick Gravel Test
90% seeds germinate in lab means viable	Seeds may germinate in lab (viable) but weak seedlings mean low vigour

Tetrazolium (TZ) Test: Tetrazolium test হলো viability check method, যেখানে seed embryo কে 2,3,5-Triphenyl Tetrazolium Chloride (TZ dye) দিয়ে stain করা হয়। TZ dye living cells-এর dehydrogenase enzyme দ্বারা reduced হয়ে red-colored formazan তৈরি করে। **Viable cells** → red/pink color, **Non-viable cells** → remain colorless. Hard seed coat এর ক্ষেত্রে TZ টেস্ট করার আগে seed কে Scarification, Soaking বা Nicking (সামান্য কেটে দেওয়া) করে নেওয়া হয়। কিন্তু small seed এর ক্ষেত্রে এই টেস্ট করা যায় না।

Seed Vigour Test – দুই ধরনের

1. Direct (Field Emergence Tests): এগুলোতে seed-এর actual performance in field বা field-like condition দেখা হয়।

- ✓ **Seedling evaluation test-** Field-এ বপন করা হয়, তারপর কত % seedling বের হয়েছে তা record করা।
- ✓ **Brick gravel test-** Seedlings কতটা শক্তভাবে gravel layer ভেদ করে বের হতে পারে তা দেখা হয়।
- ✓ **Sand test-** Brick gravel test-এর মতো, তবে এখানে barrier হিসাবে sand ব্যবহার হয়।
- ✓ **Paper piercing test-** Paper layer ভেদ করার ক্ষমতা দেখা হয়।

2. Indirect (Laboratory Vigour Tests): এগুলো controlled laboratory condition-এ করা হয়

- ✓ **Biochemical tests-** যেমন Tetrazolium test (enzyme activity), Electrical conductivity test (membrane integrity check).
- ✓ **Physiological tests-** Accelerated aging test, Cold test, Speed of germination test.
- ✓ **Growth tests-** Seedling length measurement, Seedling dry weight.
- ✓ **Exhaustion test-** Reserve food কত দ্রুত শেষ হয় সেটা দেখা।
- ✓ **Enzyme test-** Specific enzyme activity মাপা হয়।
- ✓ **Respiration test-** Oxygen uptake বা CO₂ release দেখে vigour নির্ধারণ।

Germination: Germination হলো সেই process, যেখানে একটি dormant seed, favorable condition (water, oxygen, temperature, light) পেলে germinate করে।

Types of Germination

1. Epigeal Germination: এখানে cotyledons soil surface-এর উপরে উঠে আসে। Hypocotyl লম্বা হয়ে cotyledons-কে উপরে তোলে। Examples- Bean, Castor.

2. Hypogeal Germination: এখানে cotyledons soil surface-এর নিচেই থাকে। Epicotyl লম্বা হয়, plumule মাটি ফুঁড়ে বের হয়। Examples- Pea, Maize.

Steps in the Germination Process

- 1. Imbibition (Water Absorption):** Enzyme activation শুরু হয়।
- 2. Activation of Enzymes (Amylase, Protease, Lipase):** Respiration rate বাড়ে এবং ATP energy release হয়।

3. Respiration and Mobilization of Food: Nutrients embryonic axis (radicle ও plumule)-এ transport হয়।

4. Radicle Emergence: Radicle (embryonic root) প্রথম বের হয় এবং seed coat ভেদ করে।

5. Plumule Emergence: Plumule (embryonic shoot) উপরের দিকে grow করে।

6. Seedling Establishment

Seed-borne Pathogen: pathogen (fungi, bacteria, virus, nematode, etc.) seed-এর সাথে বহন করে নিয়ে যায়। এগুলো seed coat, endosperm বা embryo-তে থাকতে পারে। কিন্তু সবসময় disease cause করে না।

Seed-transmitted Pathogen: pathogen যেগুলো শুধু seed-এর সাথে থাকে না, বরং পরবর্তী generation-এ disease transmit করে। Disease epidemic তৈরিতে responsible. যেমন- *Xanthomonas oryzae* (BLB of rice), *Ustilago tritici* (Loose smut of wheat), *Cucumber mosaic virus*.

Types of Seed-borne Pathogens

Pathogen Type	Example Pathogen
Fungi	<i>Fusarium oxysporum</i>
	<i>Aspergillus flavus</i>
	<i>Alternaria alternata</i>
	<i>Helminthosporium oryzae</i> (<i>Bipolaris oryzae</i>)
	<i>Ustilago tritici</i>
Bacteria	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>
Viruses & Viroids	Tobacco mosaic virus (TMV)
	Rice tungro virus
Nematodes	<i>Anguina tritici</i>

Seed Health Testing: Seed health testing হলো সেই process, যেখানে seed-এর সাথে থাকা fungi, bacteria, virus, nematode ইত্যাদি pathogen detect করা হয়।

Different types of seed health testing method:

1. Blotter Method
2. Agar Plate Method
3. Wash Test (Seed Washing)
4. Seedling Symptom Test
5. Indicator Plant Method

6. Serological Tests (ELISA) - Detection of TMV, rice tungro virus (মূলত virus detect করা হয়)
7. Molecular Techniques (PCR, RT-PCR, DNA Probes)
8. Electron Microscopy

Lecture – 9

Relative weed: A plant that is considered a weed only in certain situations or locations, but may be useful in another place. It depends on time, place, and purpose. Rice seedling in a wheat field = weed. (কিছু বিশেষ অবস্থায় weed হিসাবে ধরা হয়, কিন্তু অন্য অবস্থায় useful হতে পারে।)

Absolute weed: A plant that is always unwanted and harmful, regardless of location or situation. They never provide benefit in crop fields. Compete strongly with crops and reduce yield. Cynodon dactylon (Durba grass) (সব জায়গায় এবং সব অবস্থায় unwanted ও harmful।)

Characteristics of Weeds (মূল পয়েন্টগুলো পড়বেন)

1. **Prolific Nature-** Weeds খুব দ্রুত grow করে
2. **Persistence & Resistance-** অনেকদিন পর্যন্ত field-এ টিকে থাকতে পারে।
3. **Seed Longevity-** 30-40 বছর পর্যন্ত dormant ও viable থাকে।
4. **Hardiness-** Adverse climate, disease & soil condition সহ্য করতে পারে।
5. **Competition with Crops-** Water, space, light, nutrients-এর জন্য strongly compete করে।

Weed কেন Crop এর সাথে competition করে?

- ✓ Weeds crop থেকে দ্রুত germinate করে এবং early establish হয়
- ✓ Weeds দ্রুত grow করে এবং adverse conditions-এও survive করতে পারে।
- ✓ High Seed Production করে
- ✓ Weeds allelopathic chemicals release করে, যা crop growth suppress করে।

Allelopathy: একটি উদ্ভিদ কিছু allelochemical নিঃসরণ করে, যা তার আশেপাশের অন্য উদ্ভিদের বৃদ্ধিকে প্রভাবিত করে। উদ্ভিদ এর মূল, পাতা, কাণ্ড, ফুল বা ফল থেকে বা পচে যাওয়া অংশ থেকে allelochemical বের হয়। এই chemical আশেপাশের উদ্ভিদকে বৃদ্ধি কমাতে (inhibit) বা কখনও কখনও উদ্দীপিত (stimulate) করতে পারে। কিছু weed এমন chemical ছাড়ে যা crop-এর growth রোধ করে। আবার কিছু crop অন্য weed এর growth রোধ করতে পারে। এটাকে বলা হয় Allelopathy।

Two types of Allelopathy

True Allelopathy	Functional Allelopathy
The chemical released by the plant is already toxic and in its active form.	The chemical released is a non-toxic precursor compound.

The compound directly inhibits the target organism upon its release.	non-toxic precursor compound , soil micro-organism এর সাথে মিশে toxic form তৈরী করে।
Soil microbes are not required for the compound to become toxic.	Soil microbes (like bacteria and fungi) are essential for the allelopathic effect to occur.
The effect is more direct and less dependent on the soil's microbial activity.	The effect is highly dependent on the soil's microbial community, temperature, and moisture.

Allelopathy	Competition
Interaction where one plant releases chemical substances (allelochemicals) that affect the growth or germination of another plant.	Interaction where two or more plants compete for the same resources (light, water, nutrients, space).
Chemical inhibition or stimulation via allelochemicals released from roots, leaves, stems, or residues.	Resource-based – physical competition for light, water, nutrients, CO ₂ , and space.
Can be positive or negative , depending on allelochemical and target plant.	Usually negative , reduces growth or yield of weaker plants.
Can act at a distance through soil, leachates, or residues.	Requires direct proximity ; plants must share the same resources.

Allelochemicals = secondary metabolites। কিছু Allelochemicals compounds যেগুলো plant থেকে secrete করে এবং allelopathy effect এর জন্য দায়ী:

- ✓ Phenolics → ferulic acid, coumarins
- ✓ Alkaloids → morphine, caffeine, nicotine
- ✓ Terpenoids → Sorigoleone (sorghum), cineole (eucalyptus),
- ✓ Flavonoids → anthocyanins.
- ✓ Cyanogenic Compounds → Release hydrogen cyanide (HCN)
- ✓ Glucosinolates → mainly from crucifers – mustard, cabbage,

Different types of Herbicides

Selective Herbicides: এগুলো specific weed বা plant কে kill করে। crop plants-কে harm করে না। Crop field-এ ব্যবহারের জন্য safe। যেমন 2,4-D (broadleaf weeds in cereals), Atrazine (grassy weeds in maize).

Non-Selective Herbicides: এগুলো সব ধরনের plant kill করে, crop বা weed ভেদ করে না। সাধারণত field preparation বা land clearing-এ ব্যবহার হয়। যেমন-Glyphosate, Paraquat

Pre-plant: Before sowing/planting Glyphosate (land preparation)

Pre-emergence: After sowing but before weeds emerge Pendimethalin, Atrazine

Post emergence: After weed emergence 2,4-D, Glyphosate, Paraquat

Contact herbicides: Kill only the part of plant they touch. Paraquat, Diquat

Systemic (translocated): Absorbed and transported throughout the plant. Glyphosate, 2,4-D

Residual herbicides: Persist in soil to prevent weed growth. Atrazine, Simazine

Non-residual herbicides: Act only on existing weeds and degrade quickly. Paraquat, Glyphosate

Integrated Weed Management= Multiple weed control method (cultural + mechanical + biological + chemical)

BOD (Biochemical Oxygen Demand): BOD হলো সেই oxygen (O_2) এর পরিমাণ, যা microorganisms দ্বারা organic matter degrade করতে ব্যবহৃত হয়।

- ✓ নদী, হ্রদ, পুকুরের পানি মান পরীক্ষা
- ✓ বর্জ্য পানির জৈব দূষণ মাপা
- ✓ বায়োলজিক্যাল ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের কার্যকারিতা যাচাই

COD (Chemical Oxygen Demand): COD হলো সেই মোট oxygen এর পরিমাণ, যা strong chemical oxidizing agent দ্বারা water-এর organic ও inorganic pollutants oxidize করতে প্রয়োজন।

- ✓ শিল্প বর্জ্যের মোট দূষণ বোঝা
- ✓ দ্রুত টেস্টে দূষণ পরিমাণ জানা
- ✓ পানির ট্রিটমেন্ট ডিজাইন ও মনিটরিং

Greenhouse effect: Atmosphere সূর্যের আলো ঢুকতে দেয়, কিন্তু কিছু heat বাইরে যেতে দেয় না ফলে পৃথিবী গরম থাকে। ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এর অতিবেগুনী রশ্মি প্রবেশ করে এবং বৃহৎ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অবলোহিত রশ্মি বিকিরিত হওয়ার সময় বাধা পেয়ে পৃথিবী উত্তপ্ত হয়। Greenhouse effect এর জন্য প্রধান গ্যাস কার্বন-ডাই-অক্সাইড। অন্যান্য গ্যাসগুলো হলো-

- ✓ Carbon dioxide (49%) – fossil fuel burning, deforestation
- ✓ Methane (18%) – livestock, rice paddies, landfills
- ✓ Nitrous oxide (N_2O) 10% – fertilizers, industrial processes
- ✓ Water vapor (H_2O) – natural, also affected by warming
- ✓ Chlorofluorocarbons (14%) – refrigerants, aerosols

Ozone Layer ধ্বংসের জন্য প্রধান গ্যাস হলো CFC গ্যাস। CFCs release chlorine atoms in the stratosphere, which destroy ozone molecules. One chlorine atom can destroy thousands of ozone molecules

Effects of Ozone Layer

- ✓ Shields Earth from harmful UV radiation
- ✓ Maintains climatic balance in the stratosphere.
- ✓ Protects human health (reduces risk of skin cancer, cataracts, immune system damage).
- ✓ Helps sustain agriculture and ecosystems (protects plants and plankton from UV damage).
- ✓ Harmful Effects of Ozone Depletion

খরা/ Drought হওয়ার কিছু কারণ আছে তার মধ্যে দুইটি গুরুত্বপূর্ণ কারণ হলো **El Niño** এবং **La Niña**
El Niño- উত্তর ও পূর্ব প্রশান্ত মহাসাগরের উষ্ণায়নের কারণে। Eastern Pacific (South America) অঞ্চলে heavy rainfall ফলে flood হয়। Western Pacific & Southeast Asia তে reduced rainfall এর কারণে drought হয়।

La Niña- উত্তর ও পূর্ব প্রশান্ত মহাসাগরে জল শীতল হয়। Indonesia, Australia, India, Southeast Asia অঞ্চলে Pacific Ocean-এর cold water এর কারণে heavy rainfall, flood হয়। South America (Peru, Ecuador) অঞ্চলে খরা হয়।

(অন্যান্য যে সব pollution and Disaster আছে সেগুলো সম্পর্কে তেমন কিছু পড়তে হবে না। শুধু প্রাকটিস এবং পরীক্ষার জন্য যে MCQ গুলো আছে সেগুলো পড়বেন।)

Lecture – 10

Agroforestry: Agroforestry is the practice of growing trees with crops and livestock on the same land in a planned way to achieve environmental sustainability, economic benefits, and improved land productivity.

- ✓ Agri-silviculture = Crop dominant (Tree + Crops)
- ✓ Silviculture = Tree dominant (Tree + Crops)
- ✓ Silvopastural = Trees + animals
- ✓ Agrisilvipastural = Trees + Crops + Animals

Types of Forest in Bangladesh

1. Tropical Moist Evergreen Forest
2. Tropical Moist Semi-Evergreen Forest
3. Tropical Moist Deciduous Forest
4. Mangrove/ Tidal Forest

Tropical Moist Deciduous Forest (পত্রঝরা বনভূমি)

Madhupur and Bhawal Range, Slope plain basin of the Garo Hill এবং Rangpur and Dinajpur districts নিয়ে এই বনভূমি বিস্তৃত।

Most dominant tree is the Sal tree (*Shorea robusta*) and 90% area of this forest is covered with the Sal trees এজন্য এই বনভূমিকে শাল বন বলা হয়ে থাকে। বছরের একটা নির্দিষ্ট সময়ে বিশেষ করে শীতকালে গাছের সকল পাতা ঝরে যায়। এজন্য একে পত্রঝরা বা Deciduous Forest বলে। Sal, Sonalu, Eucalyptus, Akashmoni, Minjiri, Sissoo,

Mangrove or Tidal forest

- ✓ The main species of this forest is Sunduri (*Heritiera fomes*), due the abundance of this species, this forest is also known as Sundarban.
- ✓ The soil is highly saline and it remains wet due to inundation of low lying areas for two times every day.
- ✓ Most of the trees have stilt roots and propagated by viviparous germination.
- ✓ Almost all the plants growing in the forest are salt tolerant and evergreen.

জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম (Viviparous Germination): এটি এক ধরনের অঙ্কুরোদগম প্রক্রিয়া যেখানে বীজ মাতৃগাছে থাকা অবস্থায়ই অঙ্কুরিত হয়। অর্থাৎ, বীজ মাটি বা জলে পড়ার আগেই তার মধ্যে থাকা ভ্রূণ বড় হয়ে চারাগাছে পরিণত হতে শুরু করে।

ঠেস মূল (Stilt root): গাছের কাণ্ডের নিচের অংশ থেকে তির্যকভাবে মাটির দিকে নেমে আসা মূলকে ঠেস মূল বা আশ্রয় মূল বলা

Alley Cropping: Alley cropping হলো একটি agroforestry system যেখানে tree এর row এর মাঝে agricultural crops (Maize, wheat, millet, pulses, vegetables, and sometimes paddy) চাষ করা হয়।

Forage Alley Cropping: Rows of fodder trees/ shrubs are planted at intervals, and livestock feed crops (forage, grasses, or legumes) are grown in the alleys between the rows. (Fodder trees + livestock feed crops)

Forage-cum-Mulch Alley Cropping: Rows of fodder trees or shrubs are planted at intervals, and annual crops are grown in the alleys. Combines fodder production + soil fertility

improvement + crop yield.

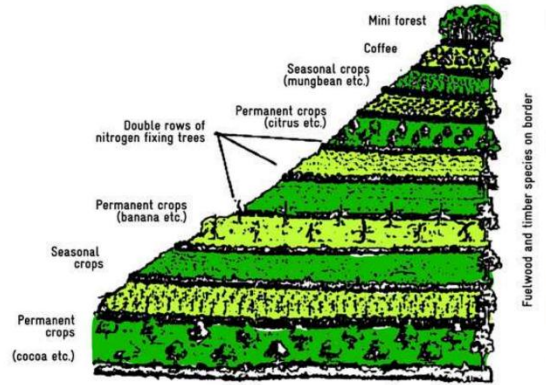
Multistoried Tree Garden: trees, shrubs, and crops of different heights are grown together in layers or tiers to utilize vertical space efficiently.

Sloping Agricultural Land Technology (SALT)

SALT হলো একটি soil conservation-based agroforestry system (মাটি সংরক্ষণভিত্তিক কৃষি-বনায়ন ব্যবস্থা), যেখানে sloping land এ contour hedgerows of nitrogen-fixing trees লাগানো হয় এবং তাদের মাঝে ফসল চাষ করা হয়।

Steps of SALT Model (পর্যায়ক্রমিকভাবে পয়েন্টগুলো মুখস্থ করবেন)

1. Making an A-frame
2. Locate the contour lines for growing hedgerows
3. Land preparation along the contour lines
4. Seed sowing and planting of cutting/ seedling in the soil along the contour line
5. Prepare the land of each alternate alley or strip
6. Plant permanent crops on every third strips
7. Plant early harvesting crops in the middle two rows of every third strips
8. Trim down hedgerows regularly
9. Practice crop rotation
10. Maintenance of green terraces



Shifting Cultivation: Shifting cultivation হলো একটি primitive subsistence farming system (প্রাচীন জীবিকাভিত্তিক কৃষি পদ্ধতি) যেখানে মানুষ forest land clear করে তারপর সেখানে কিছু বছর ফসল চাষ করে। soil fertility কমে গেলে অন্য জমিতে চলে যায়। পূর্বের জমি fallow থাকে এবং কিছু বছর পর আবার ব্যবহার করে। এটাকে জুম চাষও বলা হয়। Practiced in hilly, forested, and less fertile areas.

Taungya System: Taungya system হলো একটি agroforestry practice (কৃষি-বনায়ন ব্যবস্থা) যেখানে forest trees (বনজ বৃক্ষ) রোপণের সাথে সাথে প্রথম ক' বছর agricultural crops (কৃষিজ ফসল) একসাথে চাষ করা হয়। যখন গাছগুলো বড় হয়ে যায় তখন ফসল চাষ বন্ধ হয় এবং জমি পুরোপুরি বনভূমিতে রূপ নেয়।

Conventional Forestry	Social Forestry	Agroforestry
Forestry for timber, industrial wood, and commercial purposes	Forestry aimed at meeting local community needs (fuelwood, fodder, small timber)	Integration of trees/shrubs with crops and/or livestock on the same land
Large government or private forest lands	Marginal lands, degraded lands, community lands	Croplands, homesteads, grazing lands, sloping lands
Usually fast-growing timber species (Teak, Eucalyptus, Sal)	Multipurpose species (fuelwood, fodder, fruits)	Multipurpose trees/shrubs integrated with crops/livestock
Professionally managed by forestry departments	Managed by local communities or households	Managed by farmers with crops/livestock
Often less focused on local needs, may be monoculture	Focus on sustainability and meeting local needs	Highly sustainable and integrated with farming systems

Tapping: Tapping is the process of extracting latex, resin, or sap from trees (e.g., rubber, palm, coconut, toddy palm) by making controlled incisions in the bark, stem, or inflorescence without killing the plant. Rubber, Date palm.

Coagulation and stimulants are used for rubber processing.

Coagulation:

- ✓ Is a process by which rubber is separated from suspended latex
- ✓ Formic acid, Acetic acid, Fluorosilic acid, Potassium alum is used for coagulation
- ✓ Anti-coagulation NaOH, Ammonia, Formaldehyde

Stimulants

- ✓ The chemical which used to accelerate the flow of the latex is called stimulant.
- ✓ Some stimulants are used Ethylene, Ethapon, Acetylene, Cetrims etc.

Some important info of TEA

- ✓ Camellia sinensis or Thea sinensis
- ✓ Chemical composition- Polyphenols= 25%, Protein= 20%, Caffeine = 2.5 - 4.5%, Crude fiber = 27%
- ✓ Three varieties of tea i) China ii) Indochina iii) Assam (6 m long)
- ✓ Suitable temperature 20-30 °C (can't grow below 13 °C and above 32 °C)
- ✓ Water loving plant but soil must be well drained (soil pH 4.5-6)
- ✓ Fe, Mn, and less Al is desirable for tea cultivation
- ✓ For production C:N ratio = 10:1
- ✓ Phenolic compounds, Caffeine and amino acids are responsible for taste, tea aroma

Tea Processing

Black Tea	Green Tea
1. Withering	6. Steaming/Firing
2. Rolling	7. Withering
3. Fermentation/ Oxidation	8. Rolling
4. Drying	9. Drying
5. Grading/ Sorting and packing	10. Grading/ Sorting and packing

- ✓ **Withering:** Withering is the process of removing excess moisture from freshly plucked leaves. Withering is necessary for reducing moisture of leaves.

- a) Pure crop cultivation
b) **Tree plantation with short-term crops**
c) Only livestock grazing system
d) Hydroponics
Crops grown between young forest trees for first few years.
৮. **Wrapping intercultural operation is mainly applicable for which of the following crops?**
a) Wheat b) Maize
c) **Sugarcane** d) Lentil
Wrapping operation হলো সেই প্রক্রিয়া যেখানে ফসলের মূলভাগের চারপাশে মাটি চাপা দেওয়া হয় যাতে শিকড় ও শীর্ষ বৃদ্ধিতে সহায়তা হয়, আগাছা নিয়ন্ত্রণ হয় এবং মাটির আর্দ্রতা সংরক্ষিত থাকে।
৯. **Gypsum is a rich source of-**
a) Nitrogen + Phosphorus
b) Phosphorus
c) **Calcium + Sulfur**
d) Potassium + Sulfur
Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) provides Ca^{2+} for soil structure improvement and S for protein synthesis in plants.
১০. **What does the abbreviation SRI stand for in agriculture?**
a) **System of Rice Intensification**
b) Sustainable Rice Improvement
c) Scientific Rice Irrigation
d) Standard Rice Innovation
SRI → Rice cultivation technique for higher productivity
১১. **Dapog nursery bed is generally suitable for which areas?**

- a) **Flooding area** b) Dry area
c) Unlimited land area
d) All of these
Dapog nursery is a special method of raising rice seedlings without soil on a mat surface
১২. **Fertility of soil in rice fields can be improved by-**
a) Sodium chloride
b) Rhizobium
c) **Blue green algae**
d) Gypsum
Blue green algae (BGA) like *Anabaena* and *Nostoc* fix atmospheric nitrogen in flooded rice fields.
১৩. **In case of two irrigation for wheat, at which stage crop should be irrigated?**
a) Tillering and flowering
b) **Crown root initiation and flowering**
c) Milking stage and Tillering
d) Dough stage and Milking stage
Crown Root Initiation (CRI) stage (~20–25 days after sowing) is the most critical stage for irrigation in wheat. The second critical stage is Flowering, which influences grain formation and yield.
১৪. **What is the botanical name of cotton?**
a) **Gossypium hirsutum**
b) *Oryza sativa*
c) *Triticum aestivum*
d) *Gossypium barbadense*
Gossypium hirsutum (Upland cotton) is the most widely cultivated cotton

species in the world ($\approx 90\%$ production).

১৫. What is a Phytotron?

- a) Used for seed storage
- b) Measuring soil moisture
- c) Growing plants under controlled environmental conditions
- d) Separating seeds from chaff

A Phytotron is a growth chamber where factors like temperature, light, humidity, CO₂ can be precisely controlled. It is mainly used for plant research

১৬. Greening of potato results in -

- a) **Decrease in nutritional quality**
- b) Decrease in disease resistance
- c) Increase in disease resistance
- d) Increase in nutritional quality

Potato greening occurs when tubers are exposed to light.

১৭. Fruits derived from a single flower with more than one ovary are -

- a) Drupes
- b) Aggregate fruits
- c) Multiple fruits
- d) True berries

Multiple fruits develop from an inflorescence (e.g., pineapple).

Drupe is a one-seeded fruit with a stony endocarp (e.g., mango, coconut).

১৮. Water can drain easily through-

- a) Clay soil
- b) Loamy soil

c) sandy soil

- d) None of these

Sandy soil has large pore spaces and allows rapid drainage of water, but poor water-holding capacity.

১৯. What is the ideal storage condition for onions to prevent sprouting?

- a) High humidity and low temperature
- b) Low humidity and high temperature
- c) **Low humidity and cool, dry conditions**
- d) High humidity and high temperature

Onions require low humidity (65–70%) and cool, dry conditions (0–5°C) for long-term storage.

Onions require low humidity (65–70%) and cool, dry conditions (0–5°C) for long-term storage.

২০. The inner bract of an individual floret is called -

- a) Glumes
- b) Lemma
- c) **Palea**
- d) Lodicule

Lemma → outer bract, Palea → inner bract

২১. In surface irrigation, water movement is mainly controlled by -

- a) **Gravity**
- b) Pumps
- c) Sprinklers
- d) Drip emitters

Water flows over the soil surface naturally by gravity.

২২. Which soil type is most suitable for furrow irrigation?

- a) Sandy soil
- b) Clay soil
- c) **Loamy soil**
- d) Rocky soil

Loamy soil allows good infiltration and

moderate water holding, ideal for furrows.

২৩. The process of converting nitrate (NO_3^-) to nitrogen gas (N_2) and nitrous oxide (N_2O) is called –

- a) Nitrification
- b) Denitrification**
- c) Nitrogen fixation
- d) Ammonification

Denitrification is carried out by anaerobic bacteria (e.g., *Pseudomonas*, *Clostridium*).

২৪. Advantages of sprinkler irrigation include –

- a) Suitable for uneven terrain
- b) Reduces labor
- c) Can apply fertilizers and chemicals
- d) All of the above**

২৫. Drip irrigation reduces –

- a) Evaporation and runoff**
- b) Crop yield
- c) Soil fertility
- d) Plant growth

Drip irrigation delivers water directly to the root zone in small, controlled amounts.

২৬. Which crop is generally sown to restore and maintain soil fertility?

- a) Maize
- b) Jowar
- c) Pulses**
- d) Rice

Pulses (leguminous crops) like lentil, chickpea, and pea fix atmospheric nitrogen through symbiotic bacteria (*Rhizobium*) in root nodules.

২৭. “Kresiek” in rice refers to –

- a) Wilting due to bacterial infection**
- b) Fungal leaf spot
- c) Stem rot
- d) Root knot

Often associated with BLB or bacterial wilt during seedling stage.

২৮. Brown spot of rice is caused by –

- a) Bipolaris oryzae**
- b) *Pyricularia oryzae*
- c) *Xanthomonas oryzae*
- d) *Rhizoctonia solani*

Causes brown lesions on leaves and reduced grain quality.

২৯. The disease where rice panicle turns completely white is –

- a) Sheath blight
- b) Neck blast**
- c) Bacterial leaf streak
- d) Brown spot

Caused by *Pyricularia oryzae* → affects grains → yield loss.

৩০. Black whip-like structure emerges from the shoot apex. Which sugarcane disease?

- a) Smut**
- b) Red rot
- c) Pineapple disease
- d) Top shoot borer

Caused by *Sporisorium scitamineum*.

৩১. The appearance resulting from a given gene combination is referred to as the

- a) Genotype
- b) Phenotype**
- c) Alleleotype
- d) Phototype

Phenotype = Observable traits of an organism (e.g., plant height, flower color) determined by genotype + environment.

৩২. Which of the following is an ex-
albuminous seeds?

- a) Mustard b) Maize
c) Coconut d) Rice

Ex-albuminous seeds= endosperm is absorbed by the developing embryo; cotyledons store food. Groundnut, Bean

৩৩. Root Rot is more prevalent in –

- a) Waterlogged b) Dry soil
c) Cold soil d) Sandy soil

Root Rot in jute (caused by *Macrophomina phaseolina*) develops best under warm, humid, and poorly drained conditions.

৩৪. Olericulture is the study dealing with-

- a) Fruits b) Vegetables
c) Silk worms d) Rice

Olericulture is the branch of horticulture concerned with cultivation, storage, and marketing of vegetables.

৩৫. Which of the following is the most common available form of nitrogen for plants?

- a) N_2 gas b) NH_4^+
c) NO_2^- d) Urea

Plants cannot use atmospheric N_2 directly. Soil nitrogen is available mainly as ammonium (NH_4^+) and nitrate (NO_3^-) ions.

৩৬. Late Blight is more severe in –

- a) High humidity
b) Hot, dry conditions
c) Sandy soils
d) During frost only

Late Blight of potato (*Phytophthora infestans*) thrives in cool, humid, and wet conditions.

৩৭. Basal application of fertilizer is applied –

- a) Only on leaves
b) During flowering
c) After harvest
d) Before sowing

Basal application refers to fertilizer applied at the time of planting or before sowing.

৩৮. Tuber infection in Early Blight shows –

- a) Dark, sunken, concentric rings
b) White powdery coating
c) Black scurf
d) Water-soaked lesions

Early Blight (*Alternaria solani*) infects tubers causing dark, sunken lesions with concentric rings.

৩৯. Rice leaves develop small brown lesions with dark margins, causing grain discoloration. Which disease?

- a) Rice blast b) BLB
c) Sheath blight d) Brown spot

Caused by *Bipolaris oryzae*, affects leaves and grains.

৪০. Excess application of boron in soil causes –

- a) Chlorosis in older leaves

- b) Marginal leaf necrosis
c) Purple coloration of leaves
d) Poor root growth

Boron toxicity mainly infests as necrosis along leaf margins, especially in older leaves.

81. Which nutrient shows antagonism with zinc (Zn) when applied in excess?

- a) Iron (Fe)
b) Phosphorus (P)
c) Potassium (K)
d) Sulphur (S)

Excess phosphorus in soil can reduce zinc availability to plants due to formation of insoluble Zn-phosphate compounds.

82. The main symptom of stem borer attack is -

- a) Deadhearts b) Whiteheads
c) Leaf rolling d) Leaf spots

Deadhearts occur when stem borer larvae (*Tryporyza incertulas*) feed inside the stem of young seedlings, causing the central shoot to wilt and die.

83. "CIMMYT" is an organization working for the improvement of-

- a) Rice and Maize
b) Wheat and Maize
c) Agricultural crops
d) Pulses and oil seed

CIMMYT stands for International Maize and Wheat Improvement Center.

88. Which technology uses GPS and sensors to monitor crop conditions and soil properties?

- a) Organic farming
b) Precision agriculture
c) Conventional farming
d) Agroforestry

Precision agriculture involves the use of GPS, GIS, drones, and soil/crop sensors to monitor field variability and optimize fertilizer, water, and pesticide application.

85. Marker-assisted selection (MAS) helps in -

- a) Identifying desirable genes
b) Soil irrigation
c) Harvesting crops
d) Pest monitoring

MAS হলো একটি আধুনিক উদ্ভিদ প্রজনন প্রযুক্তি যা মলিকুলার মার্কার ব্যবহার করে এমন গাছপালা চিহ্নিত ও নির্বাচন করে যা ইচ্ছাকৃত জিন বহন করে, যেমন রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা, খরা সহনশীলতা, এবং উচ্চ ফলন।

86. Mulching in modern agriculture helps in -

- a) Moisture conservation
b) Weed control
c) Soil temperature regulation
d) All of the above

89. BRRI Dhan 114 is developed to resist which disease?

- a) Leaf blast
b) Sheath blight
c) Bacterial leaf blight

d) Rice tungro

BRR1 Dhan 114 is a long-duration rice variety developed by the Bangladesh Rice Research Institute (BRR1) for the Boro season. Its key feature is its strong resistance to blast,

৪৮. Which innovative farming practice is being promoted in Bangladesh to enhance climate resilience?

a) Floating cultivation

b) Vertical farming

c) Hydroponics

d) Aeroponics

Floating cultivation (also called floating raft cultivation) is a traditional and innovative practice in Bangladesh.

৪৯. What is the focus of the 'National Agricultural Olympiad 2025' in Bangladesh?

a) Promoting traditional farming techniques

b) Empowering youth in sustainable agriculture

c) Setting national agricultural policies

d) Organizing agricultural trade fairs

জাতীয় কৃষি অলিম্পিয়াড ২০২৫ বাংলাদেশে যুব সমাজকে সম্পৃক্ত ও ক্ষমতায়িত করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে, যাতে তারা উদ্ভাবনী এবং টেকসই কৃষি অনুশীলন সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করতে পারে।

৫০. Which of the following diseases is caused by a fungus?

a) Late blight

b) Citrus greening

c) Banana bunchy top

d) Rice tungro

Late blight is a fungal-like disease (caused by *Phytophthora infestans*, an oomycete) that primarily affects potato and tomato crops,

৫১. Variable Rate Technology (VRT) is used to –

a) Apply fertilizers according to field variability

b) Harvest crops

c) Control weeds manually

d) Monitor weather

VRT is a precision agriculture technique that applies inputs (fertilizers, pesticides, water) at variable rates based on soil fertility, crop needs, and field conditions.

৫২. Which of the following bacteria forms nodules in leguminous plants for nitrogen fixation?

a) Azotobacter

b) Rhizobium

c) Clostridium

d) Azospirillum

Rhizobium bacteria form symbiotic nodules in the roots of leguminous plants (such as beans, peas, and clover)

৫৩. Air pollution is caused by-

a) Sewage b) Smoke

c) Insecticides d) Loud speakers

Air pollution occurs when harmful substances such as smoke, dust, fumes, and gases are released into the atmosphere, degrading air quality.

৫৪. Salt tolerant crop is-

- a) Garlic b) Potato
c) Cowpea d) Tomato

Cowpea (*Vigna unguiculata*) is a salt-tolerant crop, meaning it can grow in soils with higher salinity compared to sensitive crops.

৫৫. Soil salinity is measured by:

- a) pH meter
b) Electrical conductivity (EC) meter
c) Thermometer
d) Barometer

Soil salinity refers to the concentration of soluble salts in the soil. It is commonly measured using an Electrical Conductivity (EC) meter. pH meter: Measures soil acidity or alkalinity.

৫৬. What is the main advantage of vertical farming?

- a) Requires more land
b) Reduces water and land usage
c) Uses only traditional soil
d) Relies on seasonal crops only

The main advantage of vertical farming is that it reduces water and land usage while increasing crop yield.

৫৭. Aquaponics is a combination of:

- a) Fish farming and hydroponics
b) Rice and wheat rotation
c) Organic farming and pesticide spraying
d) Livestock and poultry farming

Aquaponics is a sustainable food production system that combines aquaculture (the cultivation of aquatic animals like fish) with hydroponics (growing plants without soil).

৫৮. What was the main reason for the Irish Potato Famine (1845–1852)?

- a) Drought in Ireland
b) Potato blight
c) Overpopulation of Ireland
d) Excessive rainfall only

The Irish Potato Famine was primarily caused by potato blight, a disease caused by the oomycete *Phytophthora infestans*.

৫৯. Management of stem borer includes -

- a) Use of resistant varieties
b) Light traps
c) Proper field sanitation
d) All of the above

৬০. Which of the following is the main function of zinc in plants?

- ক) Component of chlorophyll
খ) Helps in Auxin synthesis
গ) Interveinal chlorosis
ঘ) Osmotic regulation

Zinc (Zn) is an essential micronutrient for plants. Its main function is Auxin synthesis

৬১. The amount of water to be applied in irrigation scheduling is based on:

- a) Crop evapotranspiration
b) Soil pH
c) Soil color

d) Number of weeds

Crop evapotranspiration (ETc) is the total amount of water a crop uses from the soil and through its leaves.

৬২. Which nutrient is essential for chlorophyll formation?

- a) Nitrogen b) Phosphorus
c) Potassium d) Zinc

Nitrogen is an essential component of chlorophyll, the green pigment responsible for photosynthesis in plants.

৬৩. Which nutrient is a component of ATP and nucleic acids?

- a) Calcium b) Magnesium
c) Zinc d) Phosphorus

Phosphorus is a key part of ATP (adenosine triphosphate), the primary energy currency of the cell.

৬৪. Which Agro-Ecological Zone (AEZ) is most suitable for rice cultivation in Bangladesh?

- a) Barind Tract
b) Ganges Tidal Floodplain
c) Madhupur Tract
d) Hill Tracts

The Ganges Tidal Floodplain has fertile alluvial soils, adequate water supply, and favorable climate, making it the most suitable AEZ for rice cultivation in Bangladesh.

৬৫. Applying fertilizers along with irrigation water is known as:

- a) Broadcasting

b) Fertigation

- c) Placement
d) Top dressing

Fertigation is the process of delivering fertilizers through irrigation water, which improves nutrient uptake and reduces wastage.

৬৬. Permanent wilting point (PWP) refers to:

- a) The point at which crops cannot recover from water stress**
b) Soil saturation point
c) Maximum rainfall absorption
d) Start of crop growth

This is called the Permanent Wilting Point (PWP). It is the soil moisture level below which a plant cannot extract water, and wilting becomes permanent even if water is later supplied.

৬৭. The main advantage of plough sole placement is:

- a) Reduces soil erosion
b) Minimizes fertilizer wastage
c) Increases water retention
d) Improves soil texture

Plough sole placement involves placing fertilizers directly in the plough layer or root zone.

৬৮. Interveinal chlorosis of older leaves indicates deficiency of:

- a) Nitrogen **b) Magnesium**
c) Calcium d) Boron

This occurs because magnesium is a central component of the chlorophyll molecule

৬৯. The main purpose of compost is:

- a) Enhance natural soil fertility
- b) Protect crops from diseases directly
- c) Increase plant height artificially
- d) Reduce the need for sunlight

Compost is decomposed organic matter that enriches the soil with nutrients, improves soil structure, and promotes microbial activity, thereby naturally improving soil fertility.

৭০. Single Super Phosphate (SSP) mainly supplies:

- a) Nitrogen
- b) Phosphorus
- c) Potassium
- d) Calcium

Single Super Phosphate (SSP) is a chemical fertilizer that mainly supplies phosphorus (P_2O_5) to plants.

৭১. Pesticides that are absorbed and circulated throughout the plant are known as:

- a) Contact pesticides
- b) Systemic pesticides
- c) Residual pesticides
- d) Non-selective pesticides

সিস্টেমিক কীটনাশক উদ্ভিদের দ্বারা শোষিত হয় এবং ভাস্কুলার সিস্টেমের মাধ্যমে সারা গাছে ছড়িয়ে পড়ে, ফলে পুরো উদ্ভিদকে পোকামাকড় থেকে রক্ষা করে (যেমন: ইমিডাক্লোপ্রিড)।

৭২. Nitrogen deficiency in plants generally causes –

- a) Chlorosis of older leaves first

- b) Chlorosis of younger leaves first
- c) Necrosis of leaf tips only
- d) Wilting of roots

nitrogen (N) is a mobile nutrient in plants, when deficiency occurs, the plant reallocates nitrogen from older leaves to younger ones, causing yellowing (chlorosis) in older leaves first.

৭৩. Potassium deficiency in plants is generally seen as –

- a) Whip tail
- b) Khaira disease
- c) Little leaf
- d) Tip necrosis

A classic symptom of this deficiency is tip necrosis, also known as "leaf scorch".

৭৪. Solvents in pesticide formulations are used to –

- a) Kill pests directly
- b) Dissolve the active ingredient
- c) Increase stickiness
- d) Act as carriers

Solvents makes the pesticides easier to mix, apply or formulate into a stable product.

৭৫. Which of the following is not mixed with urea?

- a) Cowdung
- b) Lime
- c) Cpmpost
- d) Gypsum

Urea should not be mixed with lime (CaO) because lime is an alkaline material.

৭৬. Most fungal diseases are spread through –

- a) Dry and wet weather
b) Wet and cold weather
 c) Dry and hot weather
 d) Wet and hot weather

Wet and cold weather favors spore germination and infection.

৭৭. Which of the following is the most fertile soil texture?

- a) Alluvium soil b) Clay soil
c) Loam soil d) Silty Clay soil
 Because it has a balanced mixture of sand, silt, and clay.

৭৮. Solid or liquid materials like talc or ash used to carry pesticides are called –

- a) Solvents **b) Carriers**
 c) Adjuvants d) Emulsifiers

Carriers are inert, solid or liquid materials used to dilute and transport the active ingredient of a pesticide.

৭৯. Which of the following is the part of a plant disease triangle?

- a) Environment b) Susceptible hosts
 c) Pathogen d) All of these

The plant disease triangle illustrates that disease occurs only when three factors interact.

৮০. The typical symptom of gall midge infestation in rice is –

- a) Leaf yellowing
b) Silver shoots
 c) Brown spots on leaves
 d) Wilting of roots

Infested rice tillers become thin, elongated, and pale green.

৮১. Inorganic mulches include –

- a) Straw and hay
 b) Grass clippings
c) Black plastic sheets
 d) Leaf litter

Inorganic mulches are made from non-biodegradable materials like plastic, stones, or gravel.

৮২. The main goal of IPM is to –

- a) Reduce pest population above economic threshold
b) Reduce pest population below economic threshold
 c) Reduce pest population below economic injury level
 d) Reduce pest population Above economic injury level

In Integrated Pest Management (IPM), the aim is not to eradicate all pests, but to keep their population below the ETL

৮৩. Salt loving plants are known as –

- a) Xerophytes b) Glycophytes
c) Halophytes d) Mesophytes

Xerophytes – adapted to dry conditions (e.g., cactus)

Glycophytes – salt-sensitive plants, grow in non-saline soils

Mesophytes – plants that grow in moderate water conditions

৮৪. Emulsifiers in pesticide formulations –

- a) Kill insects directly
b) Allow oil-based active ingredients
 c) Help the spray stick to the plant

d) Serve as carriers

Emulsifiers হলো একটি ধরনের সারফ্যাক্ট্যান্ট (পৃষ্ঠ-সক্রিয় পদার্থ) এবং এমন তরলগুলোর স্থিতিশীল মিশ্রণ তৈরি করার জন্য অপরিহার্য যা স্বাভাবিকভাবে মিশে না, যেমন তেল এবং পানি।

৮৫. Concentrate dust contains –

- a) 10–40% active ingredient
- b) Less than 10% active ingredient
- c) More than 50% active ingredient
- d) Only inert carrier

Concentrate dusts are a type of dry pesticide formulation that contains a higher percentage of the active ingredient

৮৬. Organic matter in soil is the source of –

- a) Nitrogen, phosphorus, and sulfur
- b) Nitrogen, sodium, Magnesium
- c) Only phosphorus
- d) Only potassium

Organic matter is composed of decomposed plant and animal residues.

৮৭. Mulching is especially useful in –

- a) Conserve soil moisture
- b) Wetlands only
- c) Highly fertile soils only
- d) Areas with heavy rainfall only

Mulching helps reduce evaporation, retain soil moisture, control weeds, and moderate soil temperature.

৮৮. SRI method reduces –

- a) Labor efficiency
- b) Water productivity
- c) Seed requirement

d) Crop yield

SRI method reduces Water use, Pesticides and chemical fertilizers and Seed requirement

৮৯. Which of the following is a method of agricultural extension?

- a) Farmer field schools
- b) Rice cultivation
- c) Experienced farmer
- d) None of these

where farmers learn by doing in groups, guided by facilitators.

৯০. Which of the following pesticides is used to control mites, ticks, and spiders?

- a) Fumigants
- b) Acaricides
- c) Bactericides
- d) Molluscicides

Acaricides are pesticides that specifically target mites, ticks, and related arachnids (like some spider species).

৯১. Which of the following is an example of an organophosphate insecticide?

- a) Parathion
- b) DDT
- c) Aldrin
- d) Endosulfan

Malathion, Parathion, Chlorpyrifos are common organophosphates.

৯২. A key advantage of powders and granules is:

- a) Short shelf-life
- b) Long shelf-life
- c) Easy to evaporate
- d) Always need emulsifiers

Powders and granules are dry formulations of pesticides.

৯৩. Demonstration plots in extension are used to –

- a) Test new machinery
- b) Show farmers the benefits of new technologies**
- c) Involving all the farmers
- d) Training the farmer

Demonstration plots হলো ছোট আকারের জমি (Small field) extension worker বা progressive farmer ব্যবহার করে।

৯৪. In order to raise soil Ph, one can use-

- a) Limestone b) Urea
 - c) Alluvium d) Basic fertilizer
- lime is commonly applied to acidic soils to neutralize acidity and increase soil pH.

৯৫. Which element occurs in DNA?

- a) Calcium **b) Phosphorus**
- c) Sulfur d) Natural agent

DNA (Deoxyribonucleic acid) contains phosphate groups in its backbone structure, linking the sugar molecules (deoxyribose).

৯৬. Which is the edible part of a mango?

- a) Epicarp **b) Mesocarp**
- c) Endocarp d) Seed

Epicarp = outer skin (not edible in mango).

Mesocarp = middle fleshy portion → edible part.

Endocarp = hard stone covering the seed.

৯৭. Fungi are –

- a) Autotrophic
- b) Heterotrophic**
- c) Photosynthetic
- d) Chemoautotrophic

They are heterotrophic, meaning they absorb nutrients from organic matter.

৯৮. Which of the following is a C4 plant?

- a) Rice b) Wheat
- c) Maize** d) Potato

Examples include Maize, Sugarcane, Sorghum, and Amaranth. Rice, Wheat- C3

৯৯. Which is a major disadvantage of EC (Emulsifiable Concentrate) formulations?

- a) Cannot be mixed with water
- b) Risk of phytotoxicity**
- c) Too weak to kill pests
- d) Have no effect on insects

EC formulations are oil-based solutions of pesticides that can be mixed with water to form an emulsion.

১০০. The main biochemical target of organophosphates is –

- a) DNA synthesis
- b) Acetylcholinesterase enzyme**
- c) Photosynthesis
- d) ATP production

Organophosphate insecticides inhibit the enzyme acetylcholinesterase (AChE) in the nervous system.

❖ MCQ

1. **Plant tissue culture can be used for –**

- a) **Clonal propagation**
- b) Increasing pests
- c) Reducing soil fertility

Clonal propagation → producing genetically identical plants

2. **Callus in plant tissue culture is –**

- a) A differentiated tissue
- b) **An undifferentiated mass of cells**
- c) A type of root
- d) A seed

Callus is a mass of undifferentiated plant cells that forms when explants are cultured on nutrient media with plant growth regulators.

3. **Plant tissue culture is primarily used for –**

- a) Growing plants in soil
- b) **Growing plants in artificially**
- c) Growing animals
- d) Making fertilizers

Rapid multiplication of plants under sterile and controlled conditions.

4. **The natural enemies used in biological control are –**

- a) **Predators, parasites, pathogens**
- b) Herbicides, fungicides, insecticides
- c) Fertilizers, manures, compost
- d) Pheromones and attractants

Biological control uses living organisms (natural enemies) to reduce pest populations.

5. **The release of sterile male insects to prevent reproduction in a pest population is an example of which type of control?**

- a) Biological control
- b) **Genetic control**
- c) Cultural control
- d) Chemical control

Sterile Insect Technique (SIT) involves releasing sterile males of a pest species into the environment.

6. **ETL helps farmers –**

- a) **When apply pesticides**
- b) Ignore pest populations
- c) Wait until total crop damage occurs
- d) Increase pesticide use unnecessarily

ETL (Economic Threshold Level) is the pest population level at which control measures should be applied to prevent economic loss.

7. **Which of the following statements is correct?**

- a) **Lower LD₅₀ indicates higher toxicity**
- b) Higher LD₅₀ indicates higher toxicity
- c) LD₅₀ has no relation to toxicity
- d) LD₅₀ measures pest population only

LD₅₀ (Lethal Dose 50%) is the amount of a substance (pesticide, chemical) required to kill 50% of a test population (usually lab animals).

8. **Why are rural youth important in agricultural extension?**

- a) They are less productive
- b) **They are early adopters of innovations**
- c) They migrate only to cities
- d) They avoid new technologies

Rural youth are often more open-minded and receptive to new technologies

9. Which active compound is present in Neem?

- a) Nicotine b) Pyrethrin
c) **Azadirachtin** d) Rotenone

Azadirachtin is the major bioactive compound found in Neem (*Azadirachta indica*).

10. Thiophenes, which control root-knot nematodes and soil insects, are found in –

- a) Calotropis b) Chili
c) **Marigold** d) Tobacco

Marigold (*Tagetes* spp.) produces thiophenes, natural compounds that act as bio-nematicides and soil insecticides.

11. The process of converting ideas into symbols, words, or pictures before sending a message is called –

- a) Decoding b) **Encoding**
c) Feedback d) Noise

It is the communication process. Source → Message → Channel → Receiver → Feedback

12. Feedback in communication is –

- a) The initial idea
b) **The response from the receiver**
c) The medium of communication
d) Any interference

Feedback is the reaction or response given by the receiver back to the sender after receiving the message.

13. Which is a non-verbal communication method?

- a) Face-to-face conversation
b) **Body gestures and posters**
c) Training programs
d) Farmer meetings

Non-verbal communication conveys messages without spoken or written words, e.g., body language, gestures, facial expressions, posters, charts, and visual aids.

14. Which leadership style may lead to low productivity due to lack of guidance and supervision?

- a) Democratic
b) Autocratic
c) **Laissez-faire**
d) Transformational

Laissez-faire leadership is characterized by minimal guidance and delegation of decision-making to team members.

15. Which of the following is a verbal communication method in agricultural extension?

- a) **Radio program** b) Posters
c) Charts d) Demonstration plots

Verbal communication conveys information through spoken or written words.

16. Modern cultivars (HYVs) are mainly characterized by –

- a) Low yield but genetic uniformity
b) **High yield and genetic uniformity**
c) Pest resistance only
d) Natural cross-pollination ability

HYVs (High Yielding Varieties) are bred to produce higher crop yields compared to traditional varieties.

17. Recording and maintaining germplasm information in databases is part of –

- a) **Documentation** b) Utilization
c) Conservation d) Exploration

Documentation involves recording, organizing, and maintaining information

18. Norms, culture, and opinion leaders belong to which element of diffusion?

- a) Communication channel
- b) Social system**
- c) Time factor
- d) Innovation

In diffusion of innovations, the social system includes the structure, norms, values, and influential members

19. The disadvantage of pure line selection is -

- a) Less uniformity
- b) More heterozygosity
- c) Narrow genetic base**
- d) High genetic variation

Pure line selection হলো একটি homozygous লাইন থেকে উদ্ভিদ নির্বাচন করা এবং selfing প্রক্রিয়ার মাধ্যমে তাদের প্রজনন করা।

20. In mass selection, plants are selected based on -

- a) Progeny test only
- b) Plant phenotype**
- c) Crosses with other plants
- d) Mutation breeding

Superior plants are selected based on their observable traits (phenotype).

21. Thermophilic microorganisms grow well at -

- a) 0–20°C
- b) 20–40°C
- c) 45–70°C**
- d) Above 100°C

Thermophiles are microorganisms that thrive at high temperatures, typically 45–80°C.

22. Removal of exchangeable sodium from the soil is called -

- a) Leaching
- b) Gypsum application**
- c) Salinization
- d) Mulching

Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) is commonly applied to sodic soils to replace exchangeable sodium (Na^+) with calcium (Ca^{2+}).

23. In pedigree breeding, transgressive segregants are individuals that -

- a) Are weaker than both parents
- b) Show traits equal to their parents
- c) Are superior to both parents for a particular trait**
- d) Fail to express any parental traits

Transgressive segregation ঘটে যখন কিছু সন্তানের বৈশিষ্ট্য উভয় পিতামাতার সীমার বাইরে প্রকাশ পায়,

24. Emasculation is essential in plant breeding to -

- a) Produce hybrid seeds**
- b) Develop landraces
- c) Maintain genetic diversity only
- d) Produce clonal plants

Emasculation is the process of removing the anthers

25. Which category of PGR serves as the "raw material" for future crop breeding?

- a) Landraces and wild relatives**
- b) Obsolete cultivars only
- c) Fertilizer-responsive varieties
- d) Chemical treatments

Landraces and wild relatives are rich in genetic diversity

26. The alternative method for Jhum cultivation is known as -

- a) Hydroponics
- b) SALT**
- c) SRI
- d) Intercropping

Totipotency is the capacity of a single plant cell to regenerate into a complete plant, given the proper culture conditions.

37. Which enzyme is known as biological scissors?

- a) DNA ligase
- b) Restriction endonuclease**
- c) DNA polymerase
- d) Reverse transcriptase

Restriction endonucleases (restriction enzymes) cut DNA at specific recognition sequences,

38. The technique used to amplify DNA in vitro is –

- a) Blotting
- b) PCR**
- c) Electrophoresis
- d) Cloning

PCR (Polymerase Chain Reaction)

39. The phenomenon where somatic cells develop into embryos is called –

- a) Organogenesis
- b) Somatic embryogenesis**
- c) Differentiation
- d) Clonal propagation

Somatic embryogenesis is the process where somatic (non-reproductive) cells form embryos that can develop into complete plants.

40. What is relay cropping?

- a) Planting two crops in same season sequentially**
- b) Growing crops in greenhouses
- c) Growing crops hydroponically
- d) Crop rotation after a year

রিলে ক্রপিং (Relay cropping) বলতে বোঝায় একটি ফসলের পরিপক্ব হওয়ার বা কাটার আগেই একই জমিতে অন্য একটি ফসল রোপণ করা।

41. Golden Rice is genetically engineered to produce –

- a) Vitamin A**
- b) Vitamin C
- c) Iron
- d) Folic acid

Golden Rice contains genes from daffodil or maize that enable the production of β -carotene, a precursor of Vitamin A, in the rice endosperm.

42. Nucleic acids are polymers of –

- a) Amino acids
- b) Nucleotides**
- c) Fatty acids
- d) Monosaccharides

Nucleic acids (DNA and RNA) are polymers of nucleotides,

nucleotides= Phosphate + Pentose sugar + Nitrogen base

43. Autoclaving in tissue culture is done at –

- a) 100°C, normal pressure
- b) 121°C, 15 psi, 15–20 min**
- c) 200°C, 30 psi, 1 hour
- d) 80°C, 10 psi, 5 min

Autoclaving is used to sterilize culture media.

44. A bacterium that has successfully acquired a plasmid is called –

- a) Hybrid bacterium
- b) Recombinant virus
- c) Transformed bacterium**
- d) Host bacterium

Transformed bacterium refers to a bacterium that has taken up foreign DNA, such as a plasmid, and incorporated it into its genetic material.

45. Which sterilizing agent is commonly used for explant surface sterilization?

- a) Ethanol (70%)
b) Glucose solution
c) Vitamin C
d) Sodium chloride

70% ethanol is commonly used to surface-sterilize plant explants

46. Loose smut of wheat is caused by -

- a) *Ustilago tritici*
b) *Puccinia graminis*
c) *Tilletia caries*
d) *Alternaria triticina*

Loose smut is a fungal disease of wheat caused by *Ustilago tritici*.

47. Chlorosis occurs when plants are grown in -

- a) Iron-deficient soils
b) Nitrogen-rich soils
c) Waterlogged soils only
d) Saline soils only

Chlorosis is the yellowing of leaves due to insufficient chlorophyll formation, often caused by deficiency of micronutrients like iron, magnesium, or manganese.

48. Plants absorb most of the water needed by them through -

- a) Embryonic zone
b) Zone of elongation
c) Root hairs
d) Growing point

Roots, especially root hairs, are the main sites for water absorption from the soil.

49. A plant that flowers in its second year of growth and then dies is called -

- a) Annual b) Biennial
c) Perennial d) Ephemeral

Biennial plants complete their life cycle in two years

50. The first transgenic plant produced in the world was -

- a) Tobacco b) Tomato
c) Potato d) Cotton

Tobacco was the first plant to be genetically engineered (transgenic) in the 1980s

51. Bolting in biennial plants like cabbage and carrot is promoted by -

- a) Auxins b) Gibberellins
c) Cytokinins d) Ethylene

Bolting is the premature flowering of biennial plants.

52. Which forest type in Bangladesh sheds its leaves seasonally?

- a) Tropical Moist Evergreen
b) Tropical Moist Semi-Evergreen
c) Tropical Moist Deciduous
d) Mangrove

Shed their leaves during the dry winter months.

53. Mangrove forest species show special adaptations like -

a) Pneumatophores for breathing in waterlogged soil

- b) Deep roots for dry soil
c) Needle-like leaves for cold
d) Annual leaf shedding

Pneumatophores: These are specialized root structures that grow vertically out of the anoxic (oxygen-deficient) soil and water.

54. The application of which plant hormone can induce parthenocarpy?

- a) Gibberellins b) Abscisic acid
c) Ethylene d) Cytokinins

Gibberellins can stimulate fruit development without fertilization, leading to seedless fruits (parthenocarpy).

55. Root system in monocot plants is generally:

- a) Tap root
- b) Fibrous root**
- c) Adventitious root only
- d) Aerial root

Monocot plants usually develop a fibrous root system, and parallel leaf venation

56. Cyclones affect agriculture mainly through:

- a) High temperature stress
- b) Strong winds and heavy rainfall**
- c) Soil salinity reduction
- d) Pest resistance

Cyclones cause crop damage, lodging, and soil erosion primarily due to strong winds and heavy rainfall.

57. How do CFCs damage the ozone layer?

- a) By absorbing UV radiation
- b) By releasing chlorine atoms**
- c) By increasing greenhouse effect
- d) By producing oxygen

CFCs release chlorine atoms in the stratosphere, which react with ozone (O₃) molecules and break them down, leading to ozone depletion.

58. Which of the following is true?

- a) BOD is always higher than COD
- b) COD is always higher than BOD**
- c) BOD = COD
- d) Neither BOD nor COD measures oxygen

COD is chemical and BOD is biochemical

59. Which of the following is a common oxidant used in COD measurement?

- a) Oxygen gas
- b) Potassium dichromate**
- c) Sodium chloride
- d) Ammonium nitrate

Chemical Oxygen Demand (COD) test to oxidize both organic and inorganic substances in water.

60. Soil pollution is mainly caused by:

- a) Heavy metals, pesticides**
- b) Rainwater
- c) Photosynthesis
- d) Wind erosion

Soil pollution occurs due to the accumulation of toxic chemicals such as heavy metals, pesticides, and industrial waste, which degrade soil quality and harm plants, animals, and humans.

61. Manual weeding, hoeing, and tillage are examples of:

- a) Biological control
- b) Mechanical control**
- c) Chemical control
- d) Cultural control

62. Which of the following is NOT a component of IWM?

- a) Cultural control
- b) Biological control
- c) Mechanical control
- d) Genetic modification of humans**

Integrated Weed Management (IWM) uses cultural, mechanical, chemical, and biological methods to control weeds.

63. Which gas contributes the most to the greenhouse effect?

- a) Methane (CH₄)
- b) Carbon dioxide (CO₂)**
- c) Nitrous oxide (N₂O)

d) Water vapor (H₂O)
Carbon dioxide (49%), Methane (18%)

64. Which ocean phenomenon can contribute to drought?

- a) Tsunami b) El Niño
c) La Niña d) **Both b and c**

El Niño (উত্তর ও পূর্ব প্রশান্ত মহাসাগরের উষ্ণায়নের কারণে ঘ) and La Niña (উত্তর ও পূর্ব প্রশান্ত মহাসাগরে জল শীতল হয়)

65. Hailstorms damage crops because they:

- a) Improve pollination
b) Cause physical injury to plants
c) Increase soil moisture
d) Promote root growth

Hailstones strike crops with high force, bruising or breaking leaves, stems, and fruits, which reduces yield and quality.

66. 2,4-D is mainly used in agriculture as -

- a) Rooting agent
b) Weed killer
c) Fruit setting promoter
d) Ripening hormone

2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) is a synthetic auxin widely used as a selective herbicide to control broadleaf weeds in cereal crops.

67. Environmental benefits of agroforestry include -

- a) Reduced biodiversity
b) Carbon sequestration
c) Soil erosion only
d) Decreased microclimate stability

Agroforestry enhances the environment by: Sequestering carbon in trees and soil, Regulating microclimate, Reducing soil erosion

68. Agroforestry integrates -

- a) **Trees and agriculture** b) Only crops
c) Only livestock d) Only forestry

Agroforestry is the planned integration of trees with crops and/or livestock on the same land.

69. The minimum component of an agroforestry system must include -

- a) **A woody perennial**
b) Only annual crops
c) Only livestock
d) A water bodies

In agroforestry, at least one woody perennial (tree or shrub) is essential.

70. Abscisic Acid (ABA) is mainly known as -

- a) Growth promoter
b) Growth inhibitor
c) Cell division promoter
d) Ripening hormone

Abscisic Acid (ABA) is a plant hormone that mainly inhibits growth

71. Pruning is primarily done to:

- a) **Improve plant health**
b) Increase pest attacks
c) Reduce photosynthesis
d) Change soil texture

Pruning is the process of removing specific parts of a plant.

72. Coppicing is a form of pruning used to:

- a) Remove the entire plant
b) Cut back a tree to stimulate new shoots
c) Harvest fruits only
d) Fertilize leaves

It's a traditional woodland management technique where a tree or shrub is cut close to the ground,

73. Which test uses tetrazolium (TZ test) to detect whether seeds are alive or dead?

- a) Germination test
- b) Viability test**
- c) Purity test
- d) Seed health test

The tetrazolium (TZ) test is a viability test that stains living tissues red.

74. Seed vigor is especially important under:

- a) Laboratory conditions only
- b) Optimal field conditions
- c) Stress conditions**
- d) Indoor germination

Seed vigor reflects the ability of seeds to germinate and establish.

75. A chemical agent specifically designed to kill weeds is called:

- a) Herbicide**
- b) Miticide
- c) Larvicide
- d) Molluscicide

Herbicides are chemicals used to control or eliminate unwanted plants (weeds),

76. Herbaceous perennials store food in their:

- a) Roots**
- b) Leaves only
- c) Flowers only
- d) Stem tips only

Herbaceous perennials survive adverse seasons by storing carbohydrates and nutrients in roots, rhizomes, bulbs, or tubers.

77. Ethylene is also involved in:

- a) Flower senescence**
- b) Seed germination

- c) Chlorophyll formation
- d) Water absorption

Ethylene is a plant hormone that regulates flower and leaf senescence, fruit ripening, and abscission,

78. Inert ingredients in pesticide formulations are also called:

- a) Toxins
- b) Additives**
- c) Pesticides
- d) Nutrients

Inert ingredients in pesticides are substances added to aid formulation, improve stability, or enhance application. They are not toxic themselves and are often called additives.

79. For strawberry production, which irrigation is most suitable?

- a) Sprinkler Irrigation
- b) Trickle Irrigation**
- c) Basin Irrigation
- d) None of this

Trickle (drip) irrigation is ideal for strawberries because it delivers water directly to the root zone, conserves water, and reduces leaf wetness, minimizing disease incidence.

80. Plants producing both staminate (male) and pistillate (female) flowers on the same plant are called:

- a) Dioecious
- b) Monoecious**
- c) Hermaphrodite
- d) Polygamous

Monoecious plants have separate male and female flowers on the same individual,

whereas dioecious plants have male and female flowers on separate plants.

81. Which longevity group has the shortest lifespan?

- a) Microbiotic
- b) Mesobiotic
- c) Macrobiotic
- d) Orthodox

Microbiotic seeds have the shortest lifespan, typically a few days to a few months,

82. In hypogeal germination:

- a) Cotyledons rise above the soil
- b) Cotyledons remain below the soil surface**
- c) Cotyledons form flowers
- d) Cotyledons decay immediately

In hypogeal germination, the cotyledons stay below the soil while the epicotyl elongates to push the plumule above the ground.

83. Which system links research, extension, and farmers for technology transfer?

- a) Lab-to-Market system
- b) Training & Visit system**
- c) Banking system
- d) Marketing chain

The Training & Visit (T&V) system was developed to connect agricultural research, extension services, and farmers.

84. The pigment responsible for sensing light in photoperiodism is:

- a) Chlorophyll
- b) Phytochrome**
- c) Carotenoid

d) Xanthophyll

Phytochrome is a photoreceptor, a type of protein with a light-absorbing chromophore,

85. Artificial lighting can be used to manipulate flowering in:

- a) Short-day plants
- b) Long-day plants
- c) Both short-day and long-day plants**
- d) Day-neutral plants

The flowering of both short-day and long-day plants is regulated by the duration of darkness, a phenomenon called photoperiodism

86. Ethylene is synthesized in plants from:

- a) Tryptophan
- b) Methionine**
- c) Lysine
- d) Glutamine

In plants, ethylene is synthesized from the amino acid methionine via the S-adenosylmethionine (SAM) pathway,

87. The part of a flower that produces pollen is:

- a) Pistil
- b) Stamen**
- c) Petal
- d) Sepal

The stamen is the male reproductive organ of a flower. Its anther produces pollen grains, which contain the male gametes.

88. Total dissolved solids (TDS) in irrigation water indicate:

- a) Water color
- b) Amount of dissolved salts**
- c) Water temperature
- d) Crop growth stage

TDS measures the total concentration of dissolved inorganic salts and organic matter in water, which affects soil salinity and crop growth.

89. Which of the following is an advantage of mutation breeding?

- a) Produces new desirable traits quickly
- b) Eliminates the need for sunlight
- c) Prevents seed germination
- d) Always reduces crop yield

Mutation breeding is a plant breeding technique that uses mutagens (like radiation or chemicals) to induce mutations,

90. Which component of tea is responsible for its antioxidant property?

- a) Tannins
- b) Proteins
- c) Carbohydrates
- d) Minerals

Tannins, specifically a type known as catechins (polyphenols), are the primary components in tea

91. In rubber tapping, the main product obtained is:

- a) Oil
- b) Latex
- c) Resin
- d) Juice

Latex is a milky white liquid that is tapped from the *Hevea brasiliensis* tree

92. SALT involves planting:

- a) Rows of nitrogen-fixing trees
- b) Random trees in the field
- c) Only annual crops
- d) Only bamboo

The description of Sloping Agricultural Land Technology (SALT) explicitly states

that the system "involves planting rows of nitrogen-fixing trees

93. Permanent crops are planted on:

- a) Every row
- b) Every third strip
- c) Alternate hedgerows only
- d) Only the edges

In the Sloping Agricultural Land Technology (SALT) system, permanent crops are commonly planted on every third strip.

94. Corrugation irrigation is most suitable for:

- a) Close growing crops
- b) Widely spaced trees
- c) Rainfed crops
- d) Flooded crops

This method involves creating small, shallow furrows called corrugations to guide water across a field

95. Which stage is more critical in sugarcane production?

- a) Sprouting stage
- b) Tiller initiation stage
- c) Tillering stage
- d) Milking stage

The sprouting stage is the most critical in sugarcane production because successful sprout emergence.

96. Ideal irrigation water has pH in the range of:

- a) 3.5 – 5.0
- b) 6.5 – 8.5
- c) 8.5 – 10.0
- d) 5.0 – 6.0

Irrigation water with a pH of 6.5–8.5 is considered ideal, as it is neither too acidic nor too alkaline, ensuring proper nutrient

availability and avoiding damage to crops and soil.

97. Tea and Coffee seeds belong to which category?

- a) Orthodox b) Recalcitrant
c) Non-endospermic d) Dormant

Tea and Coffee seeds are recalcitrant, meaning they are sensitive to desiccation and cannot survive drying or freezing, so they must be sown soon after harvesting.

98. Which of the following agents can be used to induce mutations?

- a) X-rays b) Sunlight only
c) Soil bacteria d) Water

X-rays are a type of physical mutagen that can induce mutations by causing changes in the DNA sequence.

99. The main alkaloid present in tea that acts as a stimulant is:

- a) Caffeine b) Theobromine
c) Nicotine d) Morphine

Caffeine is the primary stimulant alkaloid found in tea leaves.

100. Which of the following crops commonly uses a tapping system?

- a) Rice b) Date palm
c) Wheat d) Maize

tapping system is a method used to collect sap or juice from plants

Wishing all of you the best outcome.....

THANKS