BNBY401DET

ایلیلو پیتھی سائنس

(Allelopathy Science)

بی-ایس سی۔(آنرس)

پروگرام چارسالہ

چوتھاسمسٹر (نباتیات)

'

مرکز برائے فاصلاتی وآن لائن تعلیم

مولاناآزاد نیشنل اردویونیورسٹی

حیدرآباد۔32، تلنگانہ، بھارت

Copyright © 2026, Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad

All right reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or mechanically, including photocopying, recording or any information storage or retrieval system, without prior permission in writing form the publisher (registrar@manuu.edu.in)

ISBN : 978-81-68324-13-8

Course : Allelopathy Science

First Edition : August 2026

Copies : 1500

Price : 80/- **(The price of the book is included in admission fee of distance mode students)**

Course Coordinator

Dr. Merajul Islam Robab, Asst Professor (Botany), School of Sciences, MANUU

Editorial Board/Editors

Prof. S. Maqbool Ahmad
Professor(Botany),School of Sciences, MANUU, Hyderabad

Prof. Mohammed Bashiruddin
Retd. Professor, Agricultural University Hyderabad

Dr. Ghafoor Unnisa
Assistant Professor (C)(Botany) CDOE, MANUU, Hyderabad

Dr. Mohd Akmal Khan,
Assistant Professor (C) ,CDOE MANUU, (Language Editor)

Production

Prof. Nikhath Jahan, Professor (Urdu), CDOE MANUU

Mr. P Habibulla,
Assistant Registrar, Purchase & Stores Section, MANUU

Dr. Mohd Akmal Khan,
Assistant Professor (C), CDOE MANUU

Mohd Abdul Naseer, Section Officer, CDOE MANUU

Shaik Ismail,
UDC, CDOE, MANUU

Syed Faheemuddin, LDC, Purchase & Stores Section, MANUU

On behalf of the Registrar, Published by:

Centre for Distance and Online Education

Maulana Azad National Urdu University

Gachibowli, Hyderabad-500032 (TG), India

***Director:*dir.dde@manuu.edu.in *Publication:*ddepublication@manuu.edu.in**

Phone number: 040-23008314 Website: manuu.edu.in

CRC Prepared by Dr. Ghafoor Unnisa, Faculty of Botany, CDOE, MANUU, Hyderabad

Printer: Print Time & Business Enterprises, Hyderabad

فہرست

پیغام	وائس چانسلر		5
پیغام	ڈائرکٹر		6
کورس کا تعارف	کوآرڈی نیٹر (نباتیات)		7
اکائی	اکائی کا نام	مصنف	صفحہ نمبر
اکائی 1	ایلو پیتھی کا تعارف، تصور اور ایلو پیتھی کی مختصر تاریخ، ایلیلو پیتھک تعامل کی اقسام	ڈاکٹر غفور النساء	9
اکائی 2	زراعت اور باغبانی میں ایلیو پیتھک مسائل	ڈاکٹر محمد فیضان	20
اکائی 3	ایلیلو کیمیکل: درجہ بندی، ایلیلو کیمیکلز کے ذرائع اور ایلیلو کیمیکلز کے طریقۂ عمل، پرائمری میٹابولائٹس کی تعریف	پروفیسر ایس۔ مقبول احمد	34
اکائی 4	ایلیلو کیمیکل-ثانوی میٹابولائٹس کی تعریف: اہم ثانوی میٹابولائٹس جیسے الکلائڈز، فینولس، گلائکوسائٹس ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز	پروفیسر ایس۔ مقبول احمد	47
	لیب مینول		
اکائی 5	کاربوہائیڈریٹس کا معیاری اور مقداری تخمینہ	ڈاکٹر کے آر ماروتی	67
اکائی 6	پروٹین کا مقداری تخمینہ	ڈاکٹر عروشہ فیاض	79
اکائی 7	ثانوی میٹابولائٹ-الکلائڈز اور فینول کا معیاری تجزیہ	ڈاکٹر غفور النساء	86
اکائی 8	گلائکوسائٹس ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز کا معیاری تجزیہ	ڈاکٹر غفور النساء	94
	نمونہ امتحانی پرچہ		

مصنفین کی تفصیلات

(Writer's Details)

Prof. S. Maqbool Ahmad ,Professor (Botany) School of Sciences, MANUU, Hyderabad	پروفیسر ایس۔ مقبول احمد، پروفیسر (نباتیات) اسکول آف سائنسز، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
Dr. KR Maruthi, Associate Professor (Botany), School of Sciences, MANUU, Hyderabad	ڈاکٹر کے آر ماروتی ,اسوسیٹ پروفیسر (نباتیات) اسکول آف سائنسز، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
Dr. Mohammed Faizan, Assistant Professor (C), (Botany), CDOE, MANUU	ڈاکٹر محمد فیضان، اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچول)، (نباتیات) اسکول آف سائنسز، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
Dr. Ghafoor Unnisa, Assistant Professor (C), (Botany), CDOE, MANUU	ڈاکٹر غفور النساء، اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچول)، نباتیات مرکز برائے فاصلاتی اور آن لائن تعلیم، مانو، حیدرآباد
Dr. Aurosha Fayaz,	ڈاکٹر عروشہ فیاض،

پروف ریڈرس(Proofreaders):

پروفیسر ایس مقبول احمد

پروفیسر محمد بشیر الدین

ڈاکٹر غفور النساء

ٹائٹل پیج(Title Page):ابراہیم اکرم صدیقی

پیغام

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی (MANUU) 1998 میں پارلیمنٹ کے ایک ایکٹ کے ذریعے قائم کی گئی۔ یہ ایک مرکزی جامعہ ہے جس نے این اے اے سی کی جانب سے گریڈ A+ حاصل کیا ہے۔ اس جامعہ کے قیام کے مقاصد ہیں: (1) اردو زبان کا فروغ، (2) پیشہ ورانہ اور تکنیکی تعلیم کو اردو میڈیم میں قابل رسائی اور دستیاب بنانا، (3) روایتی اور فاصلاتی طریقۂ تعلیم کے ذریعے تعلیم فراہم کرنا، اور (4) خواتین کی تعلیم پر خصوصی توجہ دینا۔ یہ وہ نکات ہیں جو اس مرکزی جامعہ کو دیگر تمام مرکزی جامعات سے ممتاز کرتے ہیں اور اسے ایک انفرادیت بخشتے ہیں۔ قومی تعلیمی پالیسی 2020 میں بھی مادری زبانوں اور علاقائی زبانوں میں تعلیم حاصل کرنے پر زور دیا گیا ہے۔

اردو کے ذریعے علم کے فروغ کا مقصد یہی ہے کہ اردو جاننے والے طبقے کے لیے عصری علوم اور مضامین تک رسائی آسان بنائی جائے۔ ایک طویل عرصے تک اردو میں درسی مواد کی کمی رہی ہے۔ اردو یونیورسٹی کے پاس اب اردو میں 350 سے زیادہ کتابوں کا ذخیرہ موجود ہے اور ہر سمسٹر کے ساتھ اس تعداد میں اضافہ ہو رہا ہے۔ اردو یونیورسٹی این ای پی 2020 کے وژن کے مطابق مادری/گھریلو زبان میں تعلیمی مواد فراہم کرنے کے قومی مشن کا حصہ بننے کو اپنے لیے ایک اعزاز سمجھتی ہے۔ مزید یہ کہ اردو بولنے والا طبقہ اردو میں مطالعہ کے مواد کی عدم دستیابی کے سبب نئے اُبھرتے شعبوں اور جدید تر معلومات کے موجودہ میدانوں میں تازہ ترین معلومات واطلاعات کے حصول سے محروم نہیں رہے گا۔ مذکورہ بالا میدانوں میں مواد کی دستیابی کی بدولت حصولِ معلومات کا نیا شعور بیدار ہوا ہے جو یقیناً اردو داں طبقے کی دانشورانہ ترقی پر اثرانداز ہوگا۔
فاصلاتی اور آن لائن طلبہ کے لیے تعلیم وتدریس کے عمل کو سہل بنانے کے لیے یونیورسٹی کا سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) اردو اور متعلقہ مضامین میں خود اکتسابی مواد (SLM) کی تیاری کو یقینی بناتا ہے۔

MANUU فاصلاتی اور آن لائن لرننگ کے طلبہ کے لیے SLM بلا معاوضہ فراہم کرتا ہے۔ یہ مواد اُردو کے ذریعے علم حاصل کرنے میں دلچسپی رکھنے والے ہر شخص کے لیے برائے نام قیمت پر دستیاب ہے۔ تعلیم تک رسائی کے دائرے کو مزید پھیلانے کے مقصد سے، اردو/ہندی/انگریزی/عربی میں eSLM یونیورسٹی کی ویب سائٹ پر مفت ڈاؤن لوڈ کے لیے دستیاب رکھا گیا ہے۔

مجھے بے حد خوشی ہے کہ متعلقہ فیکلٹی کی محنت اور مصنفین کے مکمل تعاون کی بدولت FYUG بی۔اے، بی۔ایس سی اور بی۔کام کی کتابوں کی اشاعت کا عمل بڑے پیمانے پر شروع ہو گیا ہے۔ فاصلاتی اور آن لائن لرننگ کے طلبہ کی سہولت کے لیے خود اکتسابی مواد (SLM) کی تیاری اور اشاعت کا عمل یونیورسٹی کے لیے اہمیت رکھتا ہے۔ مجھے یقین ہے کہ ہم اپنے خود تعلیمی مواد کے ذریعے اردو جاننے والے ایک بڑے طبقے کی ضروریات کو پورا کرنے کے قابل ہوں گے اور اس یونیورسٹی کے مقصدِ قیام کو پورا کریں گے اور اپنے ملک میں اپنی موجودگی کو جائز ٹھہرا سکیں گے۔

نیک تمناؤں کے ساتھ!

پروفیسر سید عین الحسن
شیخ الجامعہ، مانو

پیغام

موجودہ دور میں فاصلاتی تعلیم کو دنیا بھر میں ایک نہایت مؤثر اور مفید طریقۂ تعلیم کے طور پر تسلیم کیا جاتا ہے اور بڑی تعداد میں لوگ اس طریقۂ تعلیم سے فائدہ اٹھا رہے ہیں۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے بھی اردو زبان بولنے والے عوام کی تعلیمی ضروریات کو مد نظر رکھتے ہوئے اپنے قیام کے وقت سے ہی فاصلاتی تعلیم کا طریقہ متعارف کرایا۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے 1998 میں ڈائریکٹوریٹ آف ڈسٹنس ایجوکیشن (نظامتِ فاصلاتی تعلیم) کے ساتھ کام کا آغاز کیا اور 2004 سے باقاعدہ پروگرام شروع ہوئے، اس کے بعد مختلف شعبہ جات قائم کیے گئے۔

یو جی سی نے ملک میں نظام تعلیم کو مؤثر طور پر منظم کرنے میں ایک اہم کردار ادا کیا ہے۔ اوپن اینڈ ڈسٹنس لرننگ (ODL) موڈ کے تحت چلنے والے مختلف پروگرام، جو سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) میں چل رہے ہیں، یو جی سی-ڈی ای بی کے منظور شدہ ہیں۔ یو جی سی-ڈی ای بی نے فاصلاتی اور باقاعدہ تعلیم کے نصاب کو ہم آہنگ کرنے پر زور دیا ہے تاکہ فاصلاتی تعلیم حاصل کرنے والے طلبہ کے معیار کو بہتر بنایا جاسکے۔ چونکہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی ایک دُہرے طرز (ڈوئل موڈ) کی یونیورسٹی ہے جو فاصلاتی اور روایتی دونوں طریقۂ تعلیم کی خدمات فراہم کرتی ہے، اس لیے اپنے مقاصد کو یو جی سی-ڈی ای بی کے رہنما خطوط کے مطابق حاصل کرنے کے لیے اس نے چوائس بیسڈ کریڈٹ سسٹم (CBCS) متعارف کرایا گیا جس کا خود اکتسابی مواد (Self Learning Materials) یو جی سی کے قوانین اور کریڈٹ فریم کے مطابق نئے سرے سے تیار کیے جاچکا ہے۔

سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) کل انیس (19) پروگرام پیش کرتا ہے جن میں یو جی، پی جی، بی ایڈ، ڈپلومہ اور سرٹیفکیٹ پروگرام شامل ہیں۔ اس کے ساتھ ساتھ تکنیکی مہارتوں پر مبنی پروگرام بھی شروع کیے جارہے ہیں۔ سی ڈی اوای نے جولائی 2025 سے این ای پی-2020 کے مطابق چار سالہ یو جی پروگرام کا آغاز کیا ہے۔ بی اے، بی ایس سی اور بی کام کے آنرز پروگراموں کو این سی ایف کے مطابق ڈیزائن کیا گیا ہے جس سے طلبہ کو آنرز ڈگری حاصل کرنے میں مدد ملے گی۔ سال 2025-2026 سے ایم بی اے پروگرام او ڈی ایل موڈ میں متعارف کرایا گیا ہے۔

مانو نے طلبہ کی سہولت کے لیے نو ریجنل سنٹرز (بنگلورو، بھوپال، دربھنگہ، دہلی، کولکاتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر) اور چھ سب ریجنل سنٹرز (حیدرآباد، لکھنؤ، جموں، نوح، وارانسی اور امراوتی) کا ایک وسیع نیٹ ورک قائم کیا ہے۔ اس کے علاوہ وجے واڑا میں ایک ایکسٹینشن سنٹر بھی قائم کیا گیا ہے۔ ان ریجنل اور سب ریجنل سنٹروں کے تحت ایک سو پچاس سے زیادہ لرنر سپورٹ سنٹر (LSCs) اور بیس پروگرام سنٹر بیک وقت چلائے جارہے ہیں تاکہ طلبہ کو تعلیمی اور انتظامی سہولیات فراہم کی جاسکیں۔ سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا بھرپور استعمال کرتا ہے اور اپنے تمام پروگراموں میں صرف آن لائن موڈ کے ذریعے ہی داخلے فراہم کرتا ہے۔

طلبہ کے لیے سیلف لرننگ میٹیریل (SLM) کی سوفٹ کاپی سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن کی ویب سائٹ پر دستیاب کرائی جاتی ہیں اور آڈیو و ویڈیو ریکارڈنگ کے لنک بھی ویب سائٹ پر فراہم کیے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ طلبہ کو ای۔ میل اور واٹس ایپ گروپ کی سہولت بھی فراہم کی جارہی ہے جن کے ذریعے انہیں پروگرام کے مختلف پہلوؤں جیسے کورس رجسٹریشن، اسائنمنٹ، کاؤنسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔ باقاعدہ کاؤنسلنگ کے علاوہ گزشتہ دو برسوں سے طلبہ کے تعلیمی معیار کو بہتر بنانے کے لیے زائد تدارکی (Remedial) آن لائن کاؤنسلنگ بھی فراہم کی جارہی ہے۔

امید کی جاتی ہے کہ سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن تعلیمی اور معاشی طور پر پسماندہ آبادی کو عصری تعلیم کے دھارے میں شامل کرنے میں ایک اہم کردار ادا کرے گا۔ تعلیمی ضروریات کو مد نظر رکھتے ہوئے نئی تعلیمی پالیسی (NEP-2020) کے مطابق مختلف پروگرامز میں تبدیلیاں کی گئی ہیں اور توقع ہے کہ اس سے اوپن اینڈ ڈسٹنس لرننگ کے نظام کو مزید مؤثر اور کارآمد بنانے میں مدد ملے گی۔

پروفیسر محمد رضا اللہ خان

ڈائرکٹر، سی ڈی اوای، مانو

کورس کا تعارف

عصرِ حاضر میں سائنسی تحقیق کے رجحانات کو مدِ نظر رکھتے ہوئے اور زرعی پیداوار میں اضافے کے مقصد سے زیرِ نظر کتاب بی۔ایس سی سالِ دوم، چوتھے سمسٹر کے طلبہ کے لیے مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کے مرتب کردہ نصاب کے مطابق تیار کی گئی ہے۔ اس کتاب میں ایلیلو پیتھی کو پہلی بار بطورِ مضمون متعارف کرایا جارہا ہے، جس کے اہم اور بنیادی موضوعات کو جامع انداز میں شامل کیا گیا ہے۔

یہ کتاب FYUG نصاب کے تحت 2 کریڈٹ کی بنیاد پر مرتب کی گئی ہے تاکہ طلبہ کو مطالعہ، فہم اور عملی استفادے میں آسانی حاصل ہو سکے۔ مزید برآں، کتاب میں نظری اور عملی دونوں پہلوؤں کو سادہ، جامع اور مؤثر انداز میں پیش کیا گیا ہے تاکہ طلبہ جدید زرعی تحقیق، ایلیلو کیمیکلز اور پودوں کے حیاتی کیمیائی تعاملات سے بہتر طور پر واقف ہو سکیں۔

یہ کورس ایلیلو پیتھی (Allelopathy) کے بنیادی تصورات، تاریخ، اقسام اور زرعی و باغبانی نظام میں اس کی اہمیت کو سمجھنے کے لیے ترتیب دیا گیا ہے۔ اس کورس میں طلبہ کو پودوں کے درمیان ہونے والے کیمیائی تعاملات، ایلیلو کیمیکلز کی اقسام، ان کے ذرائع اور طریقۂ عمل سے روشناس کرایا جائے گا۔ مزید برآں، پرائمری اور سیکنڈری میٹابولائٹس، خصوصاً الکلائڈز، فینولز، گلائکوسائیڈز، ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز کی ساخت، افعال اور زرعی اہمیت کا مطالعہ بھی شامل ہوگا۔

کورس کے عملی حصے میں طلبہ کو مختلف حیاتی کیمیائی تجزیاتی طریقوں کی تربیت دی جائے گی، جن میں کاربوہائیڈریٹس اور پروٹین کی معیاری و مقداری جانچ، نیز اہم ثانوی میٹابولائٹس جیسے الکلائڈز، فینولز، گلائکوسائیڈز، ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز کا معیاری تجزیہ شامل ہے۔ یہ کورس طلبہ کو زرعی تحقیق، فصلوں کے تحفظ، قدرتی جڑی بوٹی کش مادّوں اور پودوں کے حیاتی کیمیائی تعاملات کو سمجھنے میں معاون ثابت ہوگا۔

کتاب کے اختتام پر مزید مطالعہ کے لیے منتخب کتب کی فہرست فراہم کی گئی ہے۔ امید کی جاتی ہے کہ یہ کتاب طلبہ کو نباتیات، خصوصاً ایلیلو پیتھی کے مضامین سے واقفیت حاصل کرنے میں مؤثر اور معاون ثابت ہوگی۔

ڈاکٹر معراج الاسلام رباب
کورس کوآرڈی نیٹر

ایلیلو پیتھی سائنس

(Allelopathy Science)

اکائی 1: ایلوپیتھی کا تعارف، تصور اور ایلوپیتھی کی مختصر تاریخ، الیلوپیتھک تعامل کی اقسام

Allelopathy: Introduction, concept, and a brief history of Allelopathy. Forms of Allelopathic Interaction

اکائی کے اجزا

1.0 تمہید

1.1 مقاصد

1.2 ایلوپیتھی کا تعارف

1.2.1 ایلوپیتھی کا تصور اور ایلوپیتھی کی مختصر تاریخ

1.3 ایلیلوپیتھی کا طریقۂ عمل

1.4 الیلوپیتھک تعامل کے اقسام

1.4.1 فصل بمقابلہ دیگر فصلیں

1.4.2 فصل بمقابلہ خودرو پودے

1.4.3 خودرو پودے بمقابلہ فصلیں

1.4.4 خودرو پودے بمقابلہ دیگر خودرو پودے

1.4.5 فصل بمقابلہ فصل

1.4.6 خودرو پودے بمقابلہ خودرو پودے

1.5 اکتسابی نتائج

1.6 کلیدی الفاظ

1.7 نمونہ امتحانی سوالات

1.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1.0۔ تمہید Introduction

ایلیلو پیتھی (Allelopathy) ایک حیاتیاتی مظہر ہے جس میں ایک پودا مخصوص کیمیائی مادّے (Allelochemicals) خارج کرتا ہے جو آس پاس موجود دوسرے پودوں کی افزائش، نمو ، مٹی کے مائیکروبس اور خلیاتی عمل پر مثبت یا منفی اثر ڈال سکتا ہے۔

یہ مادے درج ذیل ذرائع سے خارج ہوتے ہیں:

جڑوں کے ذریعے(Root exudation)

پتوں کے ذریعے(Leaf leachates)

تبخیر (Volatilization)

مٹی میں کیمیائی تعاملات(Soil interactions)

ایلیلو پیتھی کا استعمال: فصلوں کے درمیان مسابقت کو کم کرنے، خودرو جڑی بوٹیوں کے قدرتی کنٹرول، مٹی کی زرخیزی بہتر بنانے، حیاتی نباتیاتی کش ادویات (Bioherbicides) کے طور پر کیا جاتا ہے۔

1.1۔ مقاصد Objectives

اس اکائی کے مطالعہ کے بعد آپ:

1. ایلیلو پتھی کا تعارف اور اس کے تصور اور ایلو پیتھی کی مختصر تاریخ کے بارے میں جان پائیں گے۔
2. ایلیلو پیتھی کا طریقۂ عمل کو سمجھیں گے۔
3. الیلو پیتھک تعامل کے اقسام کو بیان کر سکیں گے۔

1.2 ایلو پیتھی کا تعارف Allelopathy

ایلیلو پیتھی ایک حیاتیاتی مظہر ہے جس میں ایک پودا اپنے آس پاس موجود دوسرے پودوں کی نشو و نما کو روکنے یا بڑھانے کے لیے مخصوص کیمیائی مادّے (Allelochemicals) خارج کرتا ہے۔ یہ مادّے مٹی، پانی یا ہوا کے ذریعے دوسرے پودوں تک پہنچتے ہیں، اور ان پر مثبت یا منفی اثر ڈال سکتے ہیں۔

A. مثبت ایلیلو پیتھی(Positive Allelopathy)

اس قسم کے تعامل میں، جب ایک پودے کے خارج کردہ کیمیائی مادّے دوسرے پودے کی نشو و نما یا پیداوار میں بہتری کا باعث بنتے ہیں۔

مثالیں: بعض پھلیوں کے پودے (Legumes) نائٹروجن فکسنگ کے ذریعے مٹی کی زرخیزی میں اضافہ کرتے ہیں، جو دیگر پودوں کے لیے مفید ہوتا ہے۔ کچھ حالات میں، سورج مکھی پودا ایسے کیمیکل خارج کرتا ہے جو بعض خودرو پودوں کی نشو و نما پر روک لگاتے ہیں، اس طرح

زیرِکاشت فصل کو بڑھنے کا موقع ملتا ہے۔

B. منفی ایلیلو پیتھی (Negative Allelopathy)

اس قسم کے تعامل میں، ایک پودے کے اخراج (Allelochemicals) دوسرے پودوں کی نشوونما کو روک دیتے ہیں یا تباہ کر دیتے ہیں۔ مثال:

پارتھینیم ہیسٹروفورس (*Parthenium hysterophorus*) ایک زہریلا خودرو پودا ہے جو اردگرد کے دیگر پودوں کی پیداوار اور افزائش کو شدید متاثر کر سکتا ہے۔

1.2۔ ایلیلو پیتھی کا تصور اور تاریخی پس منظر

اگرچہ "Allelopathy" کی اصطلاح نسبتاً جدید ہے، تاہم اس کا مشاہدہ اور اطلاق صدیوں سے زراعت اور طب میں کیا جاتا رہا ہے۔

- قدیم دور کا مشاہدہ:

چین، یونان اور ہندوستان کی قدیم زراعت میں یہ تسلیم کیا جاتا تھا کہ کچھ پودے ایک دوسرے کے قریب اچھی طرح نمو نہیں پاتے۔

آیورویدا اور یونانی- عرب طب میں ایسے پودوں کا ذکر موجود ہے جو دوسرے پودوں کی نشوونما پر منفی اثر ڈالتے تھے۔

قدیم دور کے کاشتکاروں نے بھی عملی مشاہدہ کیا کہ کچھ مخصوص فصلوں کو ایک ساتھ کاشت کرنے سے پیداوار متاثر ہوتی ہے۔

- سائنسی تحقیق:

1937 میں آسٹریائی ماہر نباتات ہانس مولش (Hans Molisch) نے پہلی بار "Allelopathy" کی اصطلاح استعمال کی، جو دو یونانی الفاظ پر مشتمل ہے: ("Allelon" ایک دوسرے پر) اور ("Pathos" اثر)

1950–1970 کے دوران سائنس دانوں نے پودوں سے خارج ہونے والے زہریلے کیمیائی مادّوں (allelochemicals) کے ساختی تجزیے پر تحقیق شروع کی، اور یہ ثابت کیا کہ کچھ پودے اپنی جڑوں، پتوں یا تنوں سے ایسے مرکبات خارج کرتے ہیں جو دوسرے پودوں کو متاثر کرتے ہیں۔

1980–1990 میں ایلیلو پیتھی کو خودرو پودوں کے کنٹرول، فصلوں کے تحفظ، اور مٹی کی زرخیزی کے قدرتی طریقے کے طور پر قبول کیا گیا۔

فصلوں جیسے: رائی (Rye)، جوار (Sorghum)، سورج مکھی (Sunflower)، اور سیاہ اخروٹ (Black Walnut) پر تجربات کیے گئے۔

- جدید تحقیق:

ایلیلو کیمیکلز کو نباتات کش دوا (natural herbicide) کے طور پر دیکھا جا رہا ہے۔

Sustainable Agriculture، Medicinal Chemistry، اور Bio Engineering جیسے شعبوں میں اس

کے استعمال میں تیزی آئی ہے۔

Biosynthetic pathways کی سمجھ اور genetic modification کے ذریعے فصلوں میں allelopathic صلاحیتوں کو شامل کرنے پر بھی کام جاری ہے۔

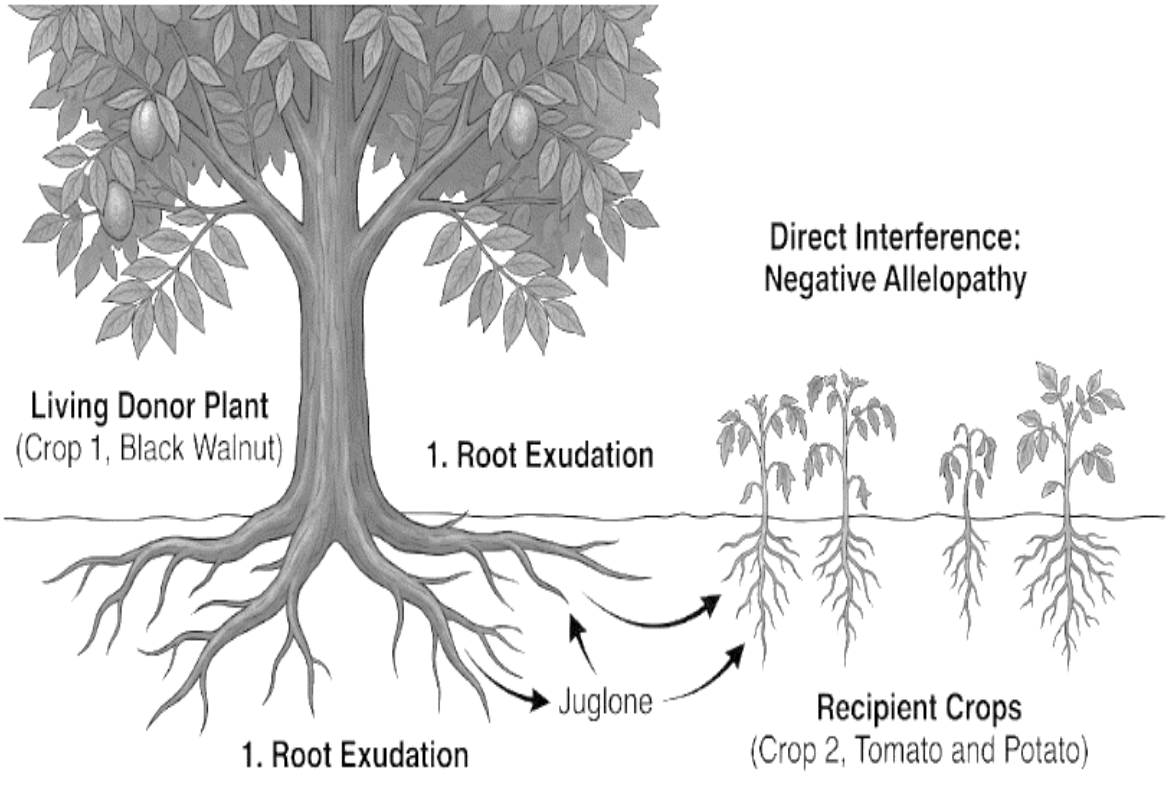
1.3۔ ایلیلو پیتھی کا طریقۂ عمل:(Mechanism of Allelopathy)

1۔ کیمیائی مادوں کا اخراج(Release of Allelochemicals)

پودے مخصوص کیمیائی مرکبات جیسے فینولکس(Phenolics) ،فلاوونوئیڈز(Flavonoids) ،ٹرپینوئیڈز (Terpenoids)وغیرہ مختلف طریقوں سے خارج کرتے ہیں، جن کے اثرات ارد گرد کے دوسرے پودوں پر مرتب ہوتے ہیں:

- جڑوں کے ذریعے اخراج(Root Exudation) :

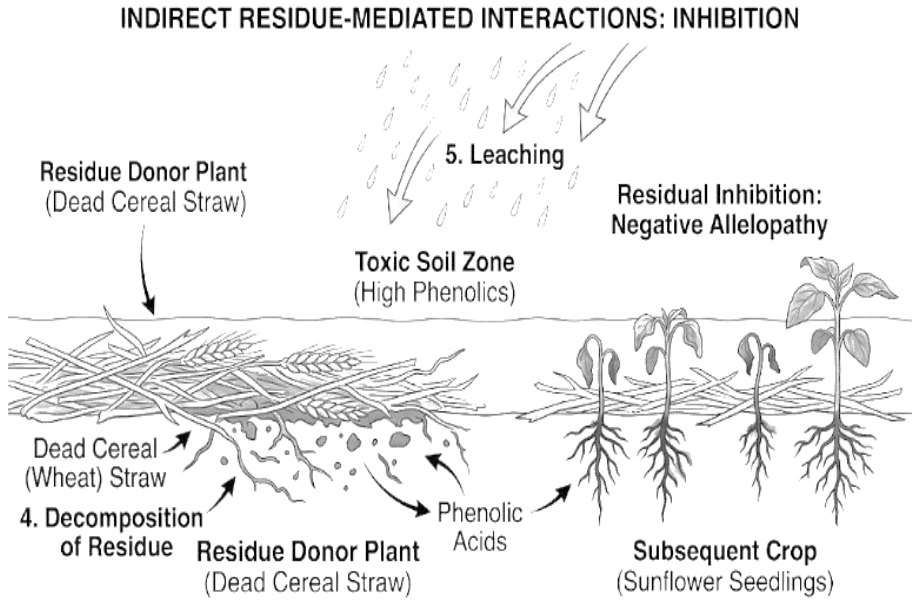
پودے اپنی جڑوں کے ذریعے زہریلے کیمیکل مٹی میں خارج کرتے ہیں، جو ارد گرد پودوں کی افزائش پر اثرانداز ہوتے ہیں۔



شکل 1.3.1:جڑوں کے ذریعے اخراج کے منفی ایلیلو پیتھک اثرات

- پتوں سے خارج ہونے والے مادے(Leaf Leachates) :

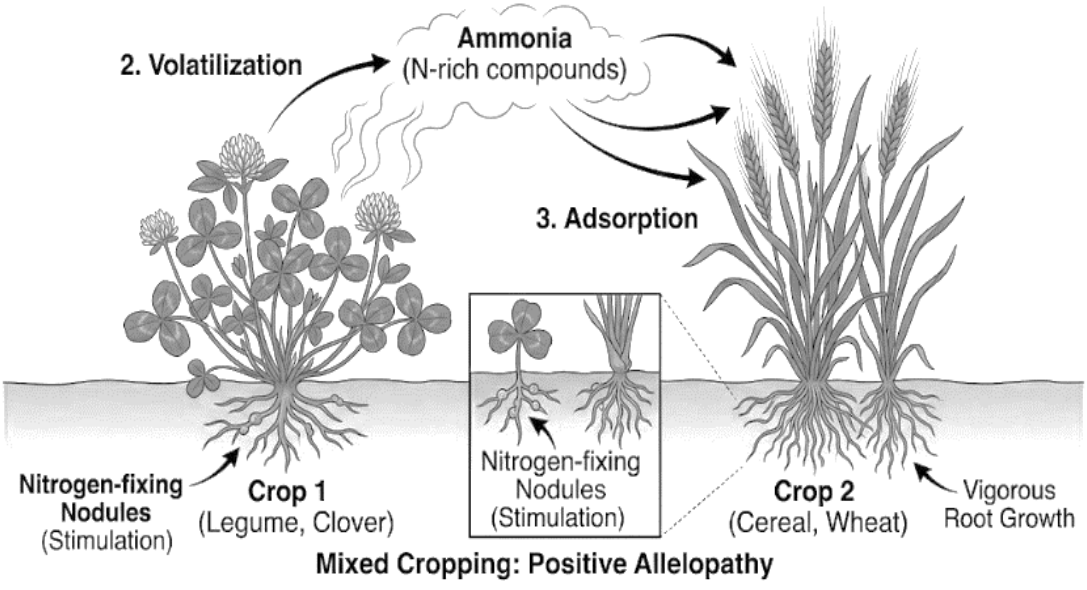
بارش یا شبنم کے ذریعے مردہ پتوں سے کیمیائی اجزاء زمین میں منتقل ہوتے ہیں، جو بعد ازاں مٹی میں شامل ہو کر اطراف واکناف پودوں کو متاثر کرتے ہیں۔



شکل1.3.2:پتوں کے ذریعے اخراج کے منفی ایلیلو پیتھک اثرات

- تبخیر(Volatilization) :

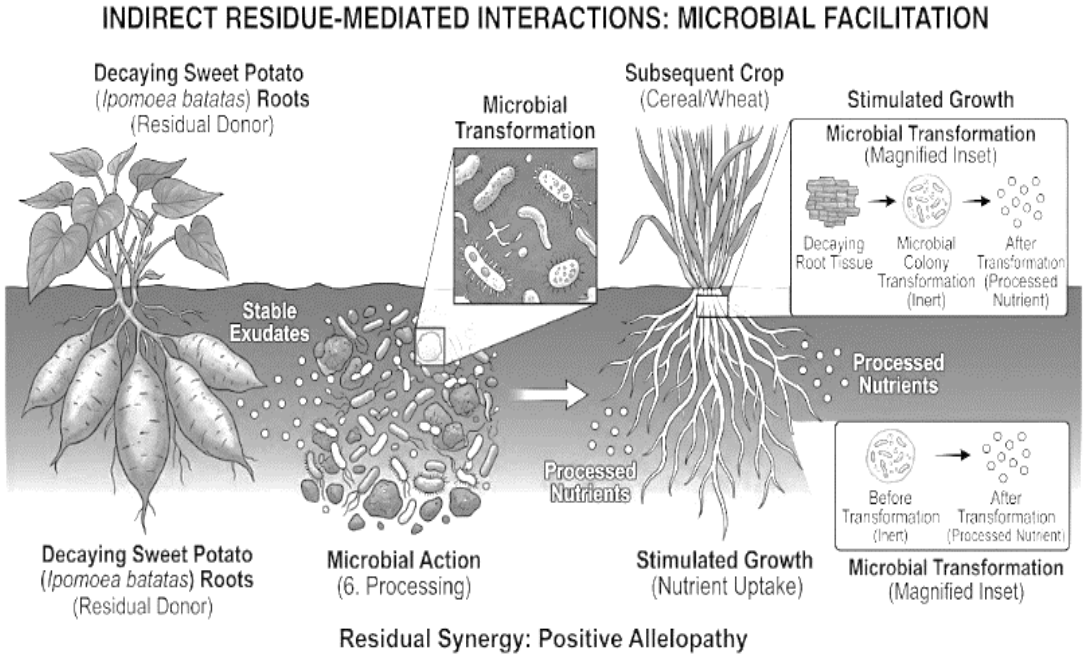
پودے بعض اوقات فضا میں گیس کی صورت میں مادے خارج کرتے ہیں، جیسے یوکلپٹس کے volatile oils ، جو قریبی پودوں پر اثر ڈالتے ہیں۔



شکل1.3.3: تبخیر کے ذریعے اخراج کے مثبت ایلیلو پیتھک اثرات

- مٹی کے ساتھ تعامل(Soil Interaction) :

بعض allelochemicals مٹی میں موجود معدنیات یا مائیکروبز کے ساتھ تعامل کر کے مزید مؤثر یا نقصان دہ مرکبات بنا لیتے ہیں۔



شکل1.2.2: مٹی کے ذریعے اخراج کے مثبت ایلیلو پیتھک اثرات

3. زراعت میں Allelopathy کا کردار: زراعت اور طب میں ایلیلو پیتھی کا کردار

1. Faba Bean اور خودرو پودوں کا کنٹرول: Faba Bean اپنے اطراف کی نباتاتی افزائش کو محدود کرنے کے لیے allelochemicals خارج کرتا ہے، جو اسے ایک حیاتی نباتیات کش (bioherbicides) کے طور پر مؤثر بناتا ہے۔

2. پائیدار زراعت میں ایلیلو پیتھی کا استعمال: ایلیلو پیتھی کو ماحول دوست زرعی نظاموں میں بطور متبادل حیاتیاتی جڑی بوٹی کش متعارف کرایا جا رہا ہے تاکہ کیمیکل پر انحصار کم کیا جا سکے۔

3. Allelopathic فصلیں اور خودرو پودے کا نظم: جوار اور Sunflower جیسی allelopathic فصلوں کو دوسرے فصلوں کی کاشت میں شامل کر کے خودرو پودوں پر قدرتی دباؤ ڈالا جا سکتا ہے۔

4. ادویاتی پودوں میں ایلیلو پیتھی کی اہمیت: نیم (*Azadirachta indica*) اور تلسی (*Ocimum sanctum*) جیسے پودے نہ صرف طبّی فوائد رکھتے ہیں بلکہ ایلیلو پیتھک خصوصیات کے بھی حامل ہیں، جو انہیں دوہری اہمیت کا حامل بناتے ہیں۔

5. ایلیلو کیمیکلز بطور دواسازاجزاء: کئی allelochemicals جیسے phenolicsاور flavonoids کو anti-inflammatoryاور antioxidant خصوصیات کی وجہ سے دواسازی میں استعمال کیا جارہا ہے۔

6. کینسر کے خلاف ایلیلو کیمیکل مرکبات: جدید تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ کچھ پودوں سے حاصل کردہ allelopathic مادے کینسر خلیات کی افزائش کو روکنے میں مفید ثابت ہو رہے ہیں۔

1.4 ۔الیلو پیتھک تعامل کے اقسام Forms of Allelopathic Interaction:

الیلو پیتھک تعامل (Allelopathic Interactions) کے اقسام کو ان کے اثرات کے انداز، نوعیت، اور اخراجی مواد کی بنیاد پر مختلف طریقوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

- فصل بمقابلہ دیگر فصلیں(Crop against crops)
- فصل بمقابلہ خودرو پودے (Crop Against Weeds)
- خودرو پودے بمقابلہ فصل (Weeds against crops)
- خودرو پودے بمقابلہ دیگر خودرو پودے (Weeds against other weeds)
- ایک ہی فصل بمقابلہ فصل (Crop against the same crop)
- ایک ہی خودرو پودے بمقابلہ خودرو پودے (Weed against the same weed)

1.4.1-فصل بمقابلہ دیگر فصلیں(Crop against crops)

مختلف فصلوں کے مابین ایلیلو پیتھک (Allelopathic) تعاملات متعدد زرعی نظاموں میں عام پائے جاتے ہیں، جیسے کہ باہمی کاشت (intercropping)، مخلوط فصلیں(Mixed crops)، متوازی کثیر الاقسام فصلیں، 20 سالہ چکر والی فصل بندی، اور زرعی جنگلات(agroforestry) ۔ یہ تعاملات کسی فصل کی کارکردگی اور پیداوار کو نمایاں طور پر متاثر کر سکتے ہیں۔
اسی لیے ضروری ہے کہ فصلوں کے ایسے امتزاج کا انتخاب کیا جائے جو ایک دوسرے پر منفی ایلیلو پیتھک اثرات مرتب نہ کریں۔ فصلوں کا تنوع اور مخلوط زرعی نظام (Mixed Cropping Systems) اسی وقت کامیاب ہوتے ہیں جب شامل فصلیں باہمی طور پر ہم آہنگ ہوں۔ اس مقصد کے لیے فصلوں کی باہمی مطابقت کے تعین میں طویل مدتی اور جامع فیلڈ تحقیق نہایت اہم کردار ادا کرتی ہے۔ فصلوں کے باہمی امتزاج کے درست انتخاب کے لیے چند بنیادی عوامل کو مد نظر رکھنا ضروری ہے، جن میں شامل ہیں: فصل کی نوعیت (جیسے اناج، دالیں، پھلیاں، روغنی بیج وغیرہ)، جڑوں کی ساخت اور ان کا پھیلاؤ، پودے کی اونچائی اور شاخوں کی بناوٹ، کاشت کی تکنیک، اور پودوں کی نشوونما کی عادت۔ ان تمام عوامل کی بنیاد پر ہی ایک مؤثر اور پائیدار زرعی نظام تشکیل دیا جا سکتا ہے۔
مثالی مشاہدات:

- سورج مکھی کے بین فصلی حالات میں مونگ پھلی پر منفی ایلیلو پیتھک اثرات ظاہر کیے ہیں۔
- جب یوکلپٹس (Eucalyptus) جیسی لکڑی دار فصلیں کو بین فصل کے طور پر کاشت کیا جائے تو کئی سبزیوں اور کھیت کی فصلوں پر مضر اثر ڈالتی ہیں۔
- سورج مکھی اور سرسوں کی باقیات بعد میں کاشت کی جانے والی فصلوں کی نشوونما کو متاثر کر سکتی ہیں۔
- اس کے برعکس، دالوں کی باقیات عمومی طور پر مفید ہوتی ہیں، کیونکہ یہ غذائی اجزاء کا قیمتی ذریعہ ثابت ہوتی ہیں۔
- جوار کو گیہوں کے لیے ایلیلو پیتھک تصور کیا جاتا ہے۔ دوسری طرف، مونگ، ماش اور چنا جیسی فصلیں گیہوں کی نشوونما کو فروغ دیتی ہیں۔

ان ایلیلو پیتھک تعاملات کی تفہیم اور ان کا مؤثر نظم، کثیر الاقسام زرعی نظاموں میں پیداواری صلاحیت کو بہتر بنانے کی بنیاد ہو سکتا ہے۔

1.4.2 فصل بمقابلہ خودرو پودے (Crop Against Weeds)

کئی فصلیں خودرو پودے پر ایلیلو پیتھک اثرات ظاہر کرتی ہیں۔ مثلاً، جوار (Sorghum) جو ہائیڈروسیانک ایسڈ *(HCN)* خارج کرتی ہیں، جو اس کے آس پاس اگنے والی بہت سی خودرو پودے کی نشوونما پر اثر انداز ہوتی ہے۔ جوار کو عام طور پر گیہوں کے مقابلے میں زیادہ مؤثر اور مسابقتی سمجھا جاتا ہے۔

تحقیق سے معلوم ہوتا ہے کہ جوار کے پودے اور اس کی جڑیں، اپنی باقیات کے مقابلے میں، زیادہ مؤثر مانع عمل ہوتی ہیں، جس کا مطلب ہے کہ یہ ایلیلو کیمیکلز (زہریلے حیاتی کیمیائی مادے) فعال طور پر خارج کرتے ہیں، گرامنی (Gramine) جیسے الکالائڈ کی پیداوار، جو گھاس کی افزائش کو روکتا ہے، اس کی ایک مثال ہے۔ متعدد پھلی دار پودے اور درخت/جھاڑیاں بھی ایلیلو پیتھک اثرات دکھاتے ہیں، جن میں یہ شامل ہیں: نیم (*Azadirachta indica*)، پروسوپس (*Prosopis juliflora/cineraria*)، گل مہر (*Delonix regia*)، یوکلپٹس (*Eucalyptus globulus/citriodora*) اور پارتھینیم ہیسٹروفورس (*Parthenium hysterophorus*)

1.4.3 خودرو پودے بمقابلہ فصل Weeds against crops

متعدد خودرو پودے دوسرے فصلوں پر ایلیلو پیتھک اثرات ڈالتے ہیں۔ یہ نباتات ایسے کیمیائی مرکبات خارج کرتے ہیں جو: نمو پر اثر انداز ہوتے ہیں، ابتدائی نشوونما میں خلل ڈالتے ہیں، پیداوار میں کمی کا باعث بنتے ہیں۔

خودرو پودے اکثر کئی فصلوں کے ساتھ ایک ہی کھیت میں اگتے ہیں، ان کے زہریلے اثرات غیر ہدف شدہ فصلوں تک بھی پہنچ سکتے ہیں۔ اس وجہ سے، مختلف فصلاتی نظاموں میں ان کے اثرات کا تعین کرنے کے لیے مزید تحقیق درکار ہے۔

1.4.4 خودرو پودے بمقابلہ دیگر خودرو پودے weeds against other weeds

کچھ خودرو پودے دیگر خودرو پودوں پر بھی ایلو پیتھک اثر ڈالتی ہیں، جو خودرو پودوں کے کنٹرول کے میں ایک موثر حکمت عملی ثابت

ہو سکتی ہے۔

پارتھینیم ہیسٹروفورس (*Parthenium hysterophorus*) ایک نمایاں مثال ہے۔ یہ ایک سخت جان، حملہ آور خودرو پودا ہے جو ایلیلو کیمیکلز خارج کر کے دوسری نباتات کی افزائش کو روکتی ہے۔ ماہر نباتیات کولی (1992) کے مطابق، جہاں پارتھینیم ظاہر ہوتا ہے، وہ مقامی نباتات کو بے دخل کر کے "مونو کلچر" غلبہ اختیار کر لیتا ہے، جس کے نتیجے میں بنجر زمین وجود میں آتی ہے۔

تاہم، کچھ خودرو پودے اور جنگلی پودوں میں پارتھینیم کے خلاف مزاحمت دکھائی گئی ہے، جیسے:۔ ان میں شامل ہیں:

امارانتھس اسپینوسس (*Amaranthus spinosus*)، ٹیجیٹس مینوٹا (*Tagetes minuta*)،

کیسیا سیریسیا (*Cassia sericea*)، ٹارینا اوکسڈینٹالس (*Tarenna occidentalis*)،

میرابیلس جلاپا (*Mirabilis jalapa*)۔ ان پودوں کا ایلیلو پیتھک اثر پارتھینیم پر اتنا طاقتور ہوتا ہے کہ وہ اس کی نمو کو روک دیتے ہیں۔ مثلاً ہندوستان میں کرناٹک ریاست میں کیسیا سیریسیا نے پارتھینیم کو کم کرنے میں کامیابی دکھائی۔ اسی طرح کچھ دوسرے پودے ایک دوسرے کو بھی قابو میں رکھتے ہیں، جیسے رومیکس (Rumex) کا ایلیلو پیتھک اثر امارانتھس (Amaranthus) پر ہوتا ہے۔

1.4.5 ایک ہی فصل بمقابلہ فصل crop against the same crop

کچھ فصلیں اپنی ہی نوع کی آئندہ فصل کی نشوونما پر خود سمویت (autotoxicity) کے ذریعے منفی اثر ڈالتی ہیں۔ اس مسئلے سے بچاؤ کا بہترین حل فصلوں کا بدلاؤ (crop rotation) ہے۔ مسلسل ایک ہی فصل کی کاشت سے مٹی میں زہریلے مرکبات جمع ہو جاتے ہیں جو آئندہ اسی فصل کی افزائش کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ جن فصلوں میں یہ خاصیت پائی گئی ہے، ان میں شامل ہیں: گیہوں، الفالفا، کافی، چاول، سیب، سہ شاخہ (*Trifolium*)، شکر قند (sweet potato)۔

یہ اثرات خاص طور پر اس وقت شدید ہوتے ہیں جب پچھلی فصل کی باقیات مٹی میں موجود رہیں۔ تاہم، یہ ابھی تک پوری طرح واضح نہیں کہ یہ زہریلے اثرات زندہ پودوں سے یا مردہ پودوں کے گلنے یا سڑنے سے براہِ راست خارج ہوتے ہیں۔

1.4.6 ایک ہی خودرو پودے بمقابلہ خودرو پودے .weed against the same weed

خودرو پودے میں خود مسمویت (autotoxicity) ایک اندرونی ایلیلو پیتھک تعامل کی شکل ہے، جس میں خودرو پودے خود اپنے ہی پودوں کی افزائش کو محدود کر دیتی ہے۔ یہ مظہر گھاس کی آبادی میں خودکار کمی لانے کا قدرتی طریقہ ہو سکتا ہے۔ لیکن، ایسے کیمیائی مرکبات دوسری فصلوں پر بھی زہریلے اثر ڈال سکتے ہیں۔ اگر وہ مٹی میں برقرار رہیں، تو یہ مٹی کی بیماریوں یا پیداوار میں کمی کا باعث بن سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، *Trifolium* میں خود مسمویت کے نمایاں اثرات دیکھے گئے ہیں۔

1.7۔ اکتسابی نتائج Learning outcomes

ایلیلو پیتھی ایک قدرتی حیاتیاتی عمل ہے جو پودوں کے درمیان کیمیائی تعاملات کے ذریعے ماحول میں باہمی اثرات کو منظم کرتا ہے۔ یہ نہ صرف فصلوں اور خودرو پودوں کی نشوونما کو متاثر کرتا ہے بلکہ زراعت، ماحولیاتی نظام، اور دواسازی میں بھی اہم کردار ادا کرتا ہے۔

موجودہ سائنسی تحقیق نے ثابت کیا ہے کہ بعض پودے اپنے اخراج کردہ Allelochemicals کے ذریعے نہ صرف خودرو پودوں (weeds) کو روکتے ہیں بلکہ دوسری فصلوں کی کارکردگی میں بہتری بھی لا سکتے ہیں۔ اسی طرح، ایلیلو پیتھی سستے، ماحول دوست اور پائیدار ذرائع مہیا کرتی ہے جو کیمیائی نباتات کش ادویات کا قدرتی متبادل بن سکتی ہے۔

لہٰذا، ایلیلو پیتھی کو زراعت، دواسازی، اور ماحولیاتی تحفظ میں مؤثر، قابلِ اعتماد اور ماحولیاتی لحاظ سے محفوظ حل کے طور پر اختیار کیا جا سکتا ہے، بشرطیکہ اس پر مزید تحقیق، تجربہ اور عملی اطلاق جاری رکھا جائے۔

1.6 کلیدی الفاظ Keywords

ایلیلو پیتھی	Allelopathy	ایلیلو کیمکلس	Allelochemicals
فینولکس	Phenolics	فلاوونائیڈز	Flavonoids
ٹرپینائڈز	Terpenoids	نباتات کش ادویات	Herbicides
جینیاتی انجینئرنگ	Genetic Engineering	زرعی جنگلات	agroforestry
باہمی کاشت	Inter cropping	مخلوط فصلیں	Mixed crop
خود مسمویت	Autotoxicity	تبخیر	Volatilization
کیمیائی ادویات	Medicinal Chemistry	حیاتی تالیف	Biosynthetic
پائیدار زراعت	Sustainable Agriculture	فصلوں کا بدلاؤ	crop rotation

1.7 نمونہ امتحانی سوالات

1.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. ایلیلو پیتھی کی اصطلاح سب سے پہلے کس نے متعارف کرائی؟

A) نیوٹن B) ہانس مولش C) کارل لینیئس D) ڈارون

2. سورج مکھی کا اخراج شدہ مادہ کس قسم کا اثر دکھاتا ہے؟

A) مثبت ایلیلو پیتھی B) منفی ایلیلو پیتھی C) غیر مؤثر D) حیاتیاتی تناؤ

3. Allelochemicals کس کے ذریعے پھیلتے ہیں؟

A) صرف مٹی B) صرف پانی C) صرف ہوا D) مٹی، پانی اور ہوا

4. ایلیلو پیتھی میں خارج کردہ کیمیکل کو _____ کہتے ہیں۔

5..یوکلپٹس کے _____ کے ذریعے اپنے قریبی پودے پر اثر ڈالتے ہیں۔

6. فابابین (Faba Bean) کا استعمال قدرتی _____ کنٹرول کے لیے کیا جاتا ہے۔

7. Allelochemicals بعض اوقات پودے کے _____ کو متاثر کرتے ہیں۔

8۔نیم کا سائنسی نام _____ ہے، جس کے بارے میں بتایا جاتا ہے کہ یہ ایلیو پیتھک خصوصیات ظاہر کرتا ہے۔

9.Allelochemicals کسے کہتے ہیں؟

10۔خود مسمومیت(Autotoxicity) سے کیا مراد ہے۔

1.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ایلیو پیتھی کی تعریف مثال کے ساتھ بیان کریں۔

2. کس طرح ایلیلو پیتھی قدرتی خودرو پودوں کے کنٹرول میں مدد دے سکتی ہے؟

3. مثبت اور منفی ایلیلو پیتھی کے فرق کو بیان کریں؟

4.ایلیو پیتھی کے ہدف پودوں(Target plants)پر اثرات پر مختصر نوٹ لکھیں ؟

5. پارتھینیم کے ایلیلو پیتھک اثرات کی وضاحت کریں۔

1.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. ایلیلو پیتھی کا تاریخی پس منظر بیان کریں،اور اس کی جدید تحقیق میں اہمیت پر روشنی ڈالیں۔
2. ایلیلو پیتھی کا طریقۂ عمل پر نوٹ لکھیے؟
3. الیلو پیتھک تعامل کی اقسام پر تفصیلی نوٹ لکھیں؟
4. زراعت میں ایلیلو پیتھی کا کردار بیان کریں۔

KEY: 1 B 2A 3D 4۔الیلو کیمکلس 5.Volatile oils

6۔ حیاتی کش ادویات 7. انزائمز یا جینیاتی اظہارات 8. *Azadirachta indica*

9- ایسے کیمیائی مرکبات ہوتے ہیں جو پودے اپنے مختلف حصوں (جیسے جڑ، پتے، تنا وغیرہ) سے خارج کرتے ہیں اور یہ دوسرے پودوں کی نشوونما، بیج کے نمو، یا افزائش پر اثرانداز ہوتے ہیں۔

10- Autotoxicity دراصل ایلیلو پیتھی کی ایک خاص قسم ہے، جس میں ایک پودا خود اپنے ہی خارج کردہ کیمیائی مادہ سے متاثر ہوتا ہے۔یعنی ایک ہی نوع (species) کے پودے اپنے ہی کیمیائی مادوں کی وجہ سے اپنی نشوونما یا افزائش کو متاثر کرتے ہیں۔

اکائی 2 زراعت اور باغبانی میں الیلوپیتھیک مسائل

Allelopathic Problems in Agriculture and Horticulture

اکائی کے اجزا

2.0 تمہید

2.1 مقاصد

2.2 زراعت اور باغبانی میں الیلوپیتھیک مسائل

2.3 زراعت پر ایلیو پیتھک اثرات

2.3.1 مٹی کی زرخیزی پر اثرانداز عوامل

2.3.2 خود مسمویت (Autotoxicity)

2.3.3 نامیاتی مادے اور پودوں کی بیماریاں

2.3.4 نائٹری فیکیشن اور حیاتی نائٹروجن کے حصول میں کمی

2.3.5 غذائی اجزاء کے انجذاب میں کمی

2.3.6 خودرو پودوں کے بیجوں کے تحلیل میں تاخیر یا رکاوٹ

2.3.7 فصل اور خودرو پودوں کے درمیان مسابقت میں اضافہ

2.4 باغبانی پر ایلیو پیتھک اثرات

2.5 ایلیلو پیتھی کے چیلنجز پر قابو پانے کی حکمتِ عملی

2.6 مطالعاتی شواہد اور تجربات

2.7 اکتسابی نتائج

2.8 کلیدی الفاظ

2.9 نمونہ امتحانی سوالات

2.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

2.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

2.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

2.0 تمہید Introduction

جیسا کہ ہم جانتے ہیں ایلیلو پیتھی ایک حیاتیاتی عمل ہے جس میں پودے اپنے ارد گرد کے ماحول میں ایسے کیمیائی مادے (ایلیلو کیمیکلز) خارج کرتے ہیں جو دوسرے پودوں یا خرد عضویہ کی نشو ونما، بقااور افزائش پر اثرانداز ہوتے ہیں۔ یہ اثر مثبت یا منفی دونوں طرح کا ہو سکتا ہے، لیکن زراعت اور باغبانی میں عموماً اس کے منفی پہلو زیادہ نمایاں ہوتے ہیں، جیسے مٹی کی بیماری، خود مسموی، خودرو پودوں کے ساتھ مقابلہ، غذائی اجزاء کے انجذاب میں کمی اور پھلدار درختوں کی دوبارہ کاشت میں ناکامی۔ ایلیلو کیمیکلز پودوں کو بیماریوں اور کیڑوں کے حملوں کے لیے زیادہ حساس بھی بنادیتے ہیں۔ ایک ہی فصل بار بار کاشت کرنے سے (Mono-cropping) مٹی کی زرخیزی گھٹتی ہے اور اپنی ہی جڑوں یا باقیات کا منفی اثر اگلی فصل پر ڈالتے ہیں، جسے خود مسموی کہا جاتا ہے۔ مٹی کی کیمیائی تبدیلی میں فینولک مرکبات، ٹینن اور فلیونوئڈز جیسے ثانوی میٹابولائٹس مائیکروبیل سرگرمی کو کم کر سکتے ہیں۔ اس سے بیجوں کا گلنا سڑنا سست ہو جاتا ہے، جس سے وہ مٹی میں زیادہ عرصہ زندہ رہتے ہیں ۔یہی مادے بیج کو خوابیدگی (dormancy) میں رکھتے ہیں، جس سے weed seed bank مضبوط ہو جاتا ہے۔

الیلو پیتھی باغبانی میں دوہرا کردار ادا کرتی ہے، ایک طرف یہ فصلوں کی پیداوار کو کم کر سکتی ہے، جبکہ دوسری طرف اسے مؤثر اور ماحول دوست weed management کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یوکلپٹس اور روزمیری جیسے آرائشی پودے اپنی جڑوں سے ایسے مادے خارج کرتے ہیں جو قریبی پھولوں اور سبزیوں کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ اسی طرح لیونڈر اور یوکلپٹس جیسے خوشبودار پودے فضائی کیمیائی مادوں کے ذریعے دیگر پودوں کی افزائش کو روکتے ہیں۔ علاوہ ازیں، پتے، تنے اور جڑیں تحلیل ہونے کے بعد مٹی میں زہریلے مرکبات چھوڑتے ہیں جو مٹی کی صحت اور فصل کو متاثر کرتے ہیں۔ نامیاتی مادے فائدہ بھی دیتے ہیں اور نقصان بھی کر سکتے ہیں۔ ایلوکیمیکلز جڑوں کو کمزور کر کے بیماری بڑھاتے ہیں۔ لیکن بعض اوقات یہی مادے بیماریوں کو کم بھی کر دیتے ہیں۔ اس طرح ایلیلو پیتھی باغبانی اور زراعت دونوں میں پودوں کی افزائش، مٹی کی زرخیزی اور پیداوار کو متاثر کرتی ہے۔۔ ایلیلو پیتھی کے مطالعے سے پائیدار اور بہتر کاشتکاری کے لیے نئے طریقے اختیار کیے جاسکتے ہیں۔

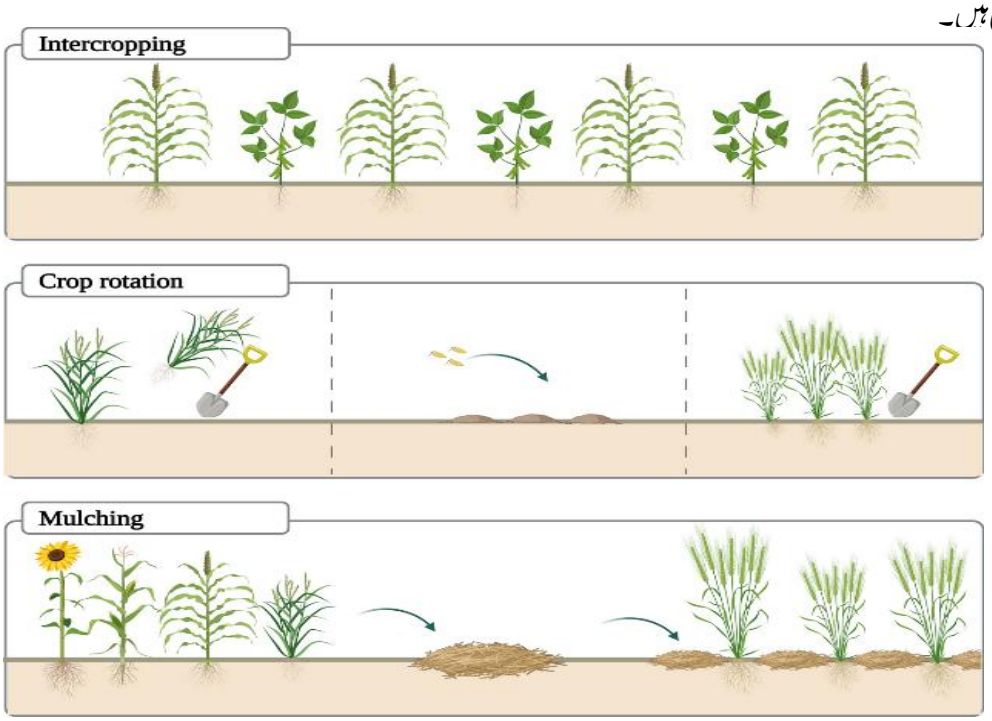
2.1 مقاصد Objectives

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلباء:

1. زرعی اور باغبانی کے نظام میں ایلیلو پیتھی کے مثبت و منفی اثرات کی وضاحت کر سکیں گے۔
2. مٹی کی زرخیزی، خودزہریلا پن، خودرو پودوں کے ساتھ مقابلہ، اور غذائی اجزاء کے اخراج میں کمی جیسے مسائل کی وضاحت کر سکیں گے۔
3. مختلف فصلوں اور درختوں میں ایلیلو کیمیکلز کے مظاہر کی مثالیں بیان کر سکیں گے۔
4. ایلیلو کیمیکلز کے ماحولیاتی اور زرعی مضمرات کا تجزیہ کر کے پائیدار کاشتکاری کے لیے ممکنہ حکمتِ عملیاں تجویز کر سکیں گے۔
5. ایلیلو پیتھی کے عملی اطلاق کو سمجھ کر تحقیق اور تجربات کی بنیاد پر مسائل حل کرنے کی صلاحیت پیدا کر سکیں گے۔

2.2 زراعت اور باغبانی میں الیلوپیتھیک کے مسائل

زراعتی نظام میں بعض علاقوں اور خطوں میں مسلسل ایک ہی زمین پر ایک ہی نوع کی فصل کی بار بار کاشت ایک عام رجحان ہے۔اس طرزِ کاشت کے نتیجے میں فصلوں کی باقیات زمین کی سطح پر جمع ہو جاتے ہیں۔ان باقیات میں موجود ایلیلو کیمیکلز زرعی پیداوار اور بعد ازاں کاشت کی جانے والی فصلوں کی نشو و نما پر منفی اثر ڈال سکتے ہیں۔اس مسئلے کے حل اور فصلوں کی پائیدار پیداوار کے لیے کسان مختلف زرعی حکمتِ عملیاں اپناتے ہیں جن میں نامیاتی و غیر نامیاتی ملچ (Mulches) کا استعمال، مخلوط کاشت کے نظام، فصلوں کے امتزاج اور فصلوں کی تنوعی منصوبہ بندی جیسے طریقہ کار شامل ہیں۔



شکل 2.2: الیلوپیتھک کور کراپنگ کا عملی استعمال انٹر کراپنگ، فصل کی گردش، اور فصل کی باقیات کو ملچنگ کے ذریعے دیکھا گیا۔

(https://link.springer.com/article/10.1007/s11157-023-09656-1#Sec9 Created with https://www.biorender.com/)

2.3 زراعت پر الیلوپیتھک اثرات Allelopathy Effect on Agriculture

کاشت کار صدیوں سے الیلوپیتھی سے متعلق مسائل کا مشاہدہ کرتے آرہے ہیں، تاہم اس موضوع پر باقاعدہ سائنسی تحقیق کا آغاز 1940 کے بعد ہوا۔الیلوپیتھی سے مراد وہ کیمیائی اثرات ہیں جو ایک پودا دوسرے پودے یا مٹی کے حیاتیاتی نظام پر ڈالتا ہے۔

الیلوپیتھی کو زرعی نظام میں درج ذیل مسائل سے متعلق سمجھا جاتا ہے:

(1) مٹی کی بیماری (Soil Sickness)

(2) خود مسمومیت (Autotoxicity)

(3) نامیاتی مادے اور پودوں کی بیماریاں

(4) نائٹری فیکیشن اور حیاتی نائٹروجن کے حصول میں کمی

(5) غذائی اجزاء کے انجذاب میں کمی

(6) خودرو پودوں کے بیجوں کے تحلیل میں تاخیر یا رکاوٹ

(7) فصل اور خودرو پودوں کے درمیان مسابقت میں اضافہ

2.3.1 مٹی کی بیماری (soil sickness) :

مٹی کی بیماری (Soil Sickness) ایک ایسا مسئلہ ہے جس میں مٹی کی زرخیزی، پیداوار اور حیاتیاتی سرگرمیاں متاثر ہو جاتی ہیں۔ یہ مسئلہ خاص طور پر اس وقت پیدا ہوتا ہے جب ایک ہی زمین پر مسلسل ایک ہی فصل اگائی جائے۔

مٹی دو بنیادی طریقوں سے بیمار ہوتی ہے۔ ایک کیمیائی آلودگی اور دوسرے مصنوعی کیمیکلز کا زیادہ استعمال۔ جیسے : حشرات کش ادویات، غیر نامیاتی کھادیں اور دیگر زرعی کیمیکلز۔ پودوں اور خرد عضویوں سے خارج ہونے والے کیمیائی مادے، یہ مادے جڑ، تنا، پتے یا پھر مکمل پودے سے خارج ہوتے ہیں۔

Tukey (1969) کے مطابق مٹی کی بیماری کے اثرات:

- فصل کی پیداوار میں کمی
- فصل کے معیار میں خرابی
- جڑوں کی نشوونما رک جانا
- مائیکروبیل سرگرمی میں کمی
- غذائی اجزاء کی فراہمی میں کمی

اس کے علاوہ مٹی کی ساخت متاثر ہوتی ہے اور pH اور Eh (Soil Redox Potential) میں تبدیلی آتی ہے

مونوکراپنگ (Mono-cropping) کا کردار یعنی ایک ہی فصل کو مسلسل کئی سالوں تک کاشت کرنا۔ جس سے مٹی پر منفی اثرات پڑتے ہیں جیسے الیلوکیمیکلز کا مسلسل جمع ہو کر زہریلی سطح تک پہنچ جانا اور پیداوار میں بتدریج کمی کا ہونا۔

فصلوں کی قسم کے مطابق اثرات: یہ اثرات زیادہ تر species-specific ہوتے ہیں۔ گیہوں، جو، چاول، cowpea اور Clover کے بار بار اگانے سے مٹی کی زرخیزی کم ہو جاتی ہے۔ ابتدا میں ایلیلوکیمیکلز بنیادی میٹابولائٹس کی صورت میں ہوتے ہیں، لیکن وقت کے ساتھ phenolic acids اور دوسرے خوشبودار مرکبات میں بدل کر زیادہ نقصان دہ ہو جاتے ہیں۔

موسمی اثرات: معتدل (Temperate) علاقے: کسان سردیوں کی وجہ سے سال میں صرف ایک فصل اگاتے ہیں، لہٰذا فصل کی باقیات گل کر ختم ہو جاتی ہیں۔

Tropicalاور Sub-tropical علاقے: سال بھر کاشت ممکن ہوتی ہے اور بعض اوقات ایک سال میں دو یا تین فصلیں بھی اگائی جاتی ہیں۔ اس صورت میں پچھلی فصل کی باقیات کا براہِ راست اگلی فصل کی نشوونما پر اثر انداز ہوتا ہے۔ لہٰذا ان خطوں میں الیلوپیتھی کے اثرات زیادہ نمایاں ہوتے ہیں۔ مٹی کی بیماریوں سے متاثر ہونے والی فصلیں: گندم، جو، جئی، چاول، لوبیا، کلوور، وغیرہ ہیں۔

2.3.2 خود مسمومیت (Autotoxicity)

خود مسمومیت ایک حیاتیاتی عمل ہے جو اس وقت ظاہر ہوتا ہے جب ایک ہی فصل کی کاشت بار بار کی جائے۔ اس عمل میں پودے اپنی جڑوں سے خارج ہونے والے مادے (root exudates)، فصل کی باقیات اور بعض خرد عضویوں کے ذریعے اپنی ہی اگلی فصل کی نشوونما پر منفی اثر ڈالتے ہیں، جس کے نتیجے میں پیداوار میں بتدریج کمی واقع ہوتی ہے۔

اہم فصلیں جن میں خود مسمومی پائی جاتی ہے:

(1) سالانہ فصلیں: (Annual Crops): مکئی (Maize)، گندم (Wheat)، چاول (Rice)، ارہر (Pigeon pea)، سورج مکھی (Sunflower)، گنا (Sugarcane)، الفالفا (Alfalfa)

(2) دوامی فصلیں: (Perennial Crops): کافی (Coffee)، سیب (Apple)

مثالیں:

- گندم: اس کی باقیات مٹی میں *allelochemicals* جمع کرتی ہیں جو اگلی فصل کی نشوونما کو روکتی ہیں۔
- الفالفا: اس کی جڑوں سے خارج ہونے والے کیمیائی مادے اپنی ہی نئی فصل کو متاثر کرتے ہیں۔
- کافی: اس کے کیمیائی مرکبات بیجوں کی افزائش اور نشوونما کو کم کرتے ہیں۔
- گنا (Sugarcane Ratoon): گنے کی فصل کی باقیات کے گلنے سڑنے سے زہریلے مادے بنتے ہیں جو اگلی فصل (ratoon crop) کی جڑوں کی نشوونما کو سست کر دیتے ہیں۔ گنا کی فصل کاٹنے کے بعد جڑوں سے نکلنے والی نئی شاخوں کو ریٹون (Ratoon) کہا جاتا ہے۔ اس عمل میں Fusarium oxysporum جیسے فنگس rhizosphere میں بڑھ کر fusaric acid پیدا کرتے ہیں، جو جڑوں اور تنوں کی بڑھوتری کو متاثر کرتا ہے۔ اس کے علاوہ Trichoderma harzianum بھی باقیات پر افزائش پاتا ہے۔

2.3.2۔ نامیاتی مادہ اور پودوں کی بیماریاں (Organic Matter and Plant Diseases)

نامیاتی مادہ (Organic matter) جیسے گوبر کی کھاد، کمپوسٹ اور پودوں کی باقیات مٹی کی زرخیزی بڑھاتے ہیں اور پودوں کی نشوونما میں مدد دیتے ہیں۔ تاہم، ان کا اثر ہمیشہ مثبت نہیں ہوتا بلکہ بعض حالات میں یہ پودوں کی بیماریوں میں اضافہ بھی کر سکتے ہیں۔

نامیاتی مادے کے فوائد اور نقصانات:

فوائد:

- مٹی کی ساخت بہتر بناتے ہیں۔
- پودوں کو غذائیت فراہم کرتے ہیں۔
- مفید خرد عضویہ کی افزائش میں مدد دیتے ہیں۔
- بعض صورتوں میں بیماریوں کے خلاف مزاحمت بڑھاتے ہیں۔

نقصانات:

- اگر نامیاتی مادہ صحیح طریقے سے تحلیل نہ ہو تو اس میں بیماری پیدا کرنے والے جراثیم (pathogens) بڑھ سکتے ہیں۔
- تحلیل کے دوران بعض اوقات زہریلے مادے (*phytotoxins*) بنتے ہیں جو پودوں کی جڑوں کو نقصان پہنچاتے ہیں۔
- کمزور جڑیں آسانی سے جڑ سڑنے (root rot) جیسی بیماریوں کا شکار ہو جاتی ہیں۔

مثالیں: کپاس، تمباکو، گنا اور پھلیوں والی فصلوں میں جڑ سڑنے کی بیماریاں زیادہ دیکھنے میں آتی ہیں، خاص طور پر جب نمی زیادہ ہو۔

ایلوکیمیکلز (Allelochemicals) کا اثر:

- پودوں سے خارج ہونے والے کیمیائی مادے جب مٹی میں زیادہ جمع ہو جائیں تو جڑوں کی نشوونما متاثر ہوتی ہے۔
- کمزور جڑیں بیماریوں اور کیڑوں کے حملے کا آسان شکار بن جاتی ہیں۔

مثبت اثر کی مثال:

بند گوبھی (Cabbage) کے پودوں کی باقیات جب مٹی میں تحلیل ہوتی ہیں تو ان سے نکلنے والے سلفر والے مرکبات نقصان دہ خرد عضویہ (*Aphanomyces euteiches*) کو روکتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں مٹر کی فصل میں Root rot کی بیماری کم ہو جاتی ہے۔

2.3.4 نائٹری فیکیشن اور حیاتی نائٹروجن کے حصول میں کمی (Decreased Nitrification and Biological Nitrogen Fixation)

نائٹری فیکیشن مٹی میں نائٹروجن کے معدنیاتی عمل کا آخری مرحلہ ہے۔ اس عمل میں امونیم (NH_4^+) نائٹریٹ (NO_3^-) میں تبدیل ہو جاتا ہے، جو پودوں کے لیے زیادہ آسانی سے استعمال ہونے والی شکل ہے۔

لیکن کچھ کیمیائی مادے، جنہیں ایلیلوکیمیکلز کہتے ہیں (جیسے *Ferulic acid* اور *p-coumaric acid*)، پودوں کی باقیات سے مٹی میں خارج ہوتے ہیں۔ یہ مادے نائٹروسوموناس (*Nitrosomonas*) نامی بیکٹیریا کی افزائش کو روکتے ہیں، جس کے نتیجے میں نائٹری فیکیشن کم ہو جاتا ہے اور امونیم (NH_4^+) مٹی میں جمع ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ یہ اثر خاص طور پر مکئی کی باقیات والی مٹی میں زیادہ نمایاں ہوتا ہے، جہاں ملچ شدہ مٹی میں NH_4^+-N کی مقدار غیر ملچ شدہ مٹی کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔

اسی طرح، دالوں کی فصلیں (جیسے سویابین) بھی متاثر ہوتی ہیں۔ سابقہ فصل کی باقیات میں موجود یہ کیمیائی مادے *Bradyrhizobium japonicum* بیکٹیریا کی افزائش کو کم کر دیتے ہیں اور جڑوں پر رسولیوں (nodules) کی تشکیل متاثر ہو جاتی ہے۔ اس وجہ سے سویابین کی نائٹروجن فکسزیشن کی صلاحیت کم ہو جاتی ہے اور بالآخر اس کی پیداوار میں کمی واقع ہوتی ہے۔

تاہم، اگر دھان (rice) کی باقیات کو جلایا جائے تو اس کا کوئی منفی اثر نہیں ہوتا، بلکہ سویابین کی پیداوار میں اضافہ دیکھا گیا ہے، بہ نسبت اس کے کہ دھان کی باقیات کو گلنے سڑنے دیا جائے۔ خودرو پودے، مثلاً *Chenopodium album* اور *Digitaria spp.* کے آبی اخراج (aqueous extracts) نائٹری فائی کرنے والے (nitrifying) اور نائٹروجن کو باندھنے والے (nitrogen-fixing) بیکٹیریا کی نشوونما کو روکتے ہیں ۔

2.3.5 غذائی اجزاء کے انجذاب میں کمی (Reduced Intake of Nutrients)

متعدد مطالعات سے یہ بات سامنے آئی ہے کہ ایلیلو پیتھی اور خودرو پودوں کے ساتھ ہونے والے تعاملات پودوں میں غذائی اجزاء کے انجذاب (intake) کو متاثر کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں پودوں کی نشوونما اور پیداوار کم ہو جاتی ہے۔

اگرچہ ایلیلو پیتھی کے مقداری (Quantitative) اثرات کو درست طور پر ناپنا مشکل ہے، تاہم کچھ تجرباتی شواہد دستیاب ہیں۔ مثال کے طور پر: Phenolic acids مٹی میں معدنی آئنز کی جھلی (membrane) کے اندر داخل ہونے کی صلاحیت کو بڑھا دیتے ہیں، جس کے نتیجے میں فاسفورس (P) اور پوٹاشیم (K) کا انجذاب کم ہو جاتا ہے۔

Walker et al. (1989) کے مطابق شکر قند (Sweet potato) کے باقیات مٹی میں موجود کیلشیم (Ca)، میگنیشیم (Mg) اور سلفر (S) کے انجذاب کو کم کر دیتی ہیں۔

2.3.6 خودرو پودوں کے بیجوں کے تحلیل میں تاخیر یا رکاوٹ (Delay/Prevention of Weed Seed Decomposition)

مٹی کی کیمیائی تبدیلی (chemicalisation) خرد عضویوں کی سرگرمی کو متاثر کرتی ہے، جو بدلے میں مٹی میں خودرو پودوں کے بیجوں کے تحلیل ہونے والے (decomposition) کے عمل کو متاثر کرتی ہے۔ Rice (1984) کے مطابق ایلیلو پیتھی خودرو پودوں کے بیجوں کی طویل عمر (longevity) میں دو طریقوں سے کردار ادا کرتی ہے :

1. بیجوں میں موجود کیمیائی روکنے والے مادے (chemical inhibitors) خرد عضویوں کے ذریعے ہونے والے decomposition کو روکتے ہیں۔
2. یہی روکنے والے مادے بیج کو غیر فعال (dormant) حالت میں رکھتے ہیں، لیکن وہ کئی سال تک زندہ (viable) رہ سکتے ہیں۔

متعدد ضدِ خرد عضویے (anti-microbial) مرکبات جیسے غیر سیر شدہ لیکٹونز(unsaturated lactones) ،فینولکس (phenolics)اور نمو کو روکنے والے مادے، مثلاً فینولکس، فلیوونوئڈز(flavonoids) ،گلائکوسائیڈز (glucosides) اور ٹینسز(tannins) ،جڑی بوٹیوں کے بیجوں میں مختلف مقدار میں پائے جاتے ہیں۔

2.3.7 فصل اور خودرو پودوں کے درمیان مسابقت میں اضافہ (Enhanced Crop-Weed Competition)

کھیتوں میں خودرو پودوں ، فصل کی پیداوار کم کرنے کی بڑی وجہ ہوتے ہیں۔ کچھ خودرو پودوں اپنے کیمیائی مادے خارج کر کے فصلوں کی نشوونما اور پیداوار کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ تقریباً 130 خودرو پودے ایسے ہیں جو ایلیلو کیمیکلز خارج کرتے ہیں اور فصلوں کی پیداوار گھٹا دیتے ہیں۔ زیادہ تر خودرو پودے نقصان دہ ہیں، لیکن کچھ بیجوں کے نمو اور پودوں کی نشوونما میں فائدہ مند بھی ہیں۔ یہ ایلیلو کیمیکلز فصلوں کو متاثر کرتے ہیں جیسے خودرو پودوں کے بیج، تحلیل شدہ باقیات، جڑ اور پتوں سے خارج شدہ اور volatile مادّے۔

a) فصل کی باقیات:(Crop residues)

کھیتوں میں خودرو پودے کو مکمل ختم کرنا ممکن نہیں، اس لیے وہ کٹائی کے بعد مٹی میں کافی مقدار میں باقیات چھوڑتے ہیں۔ جیسا کہ ہم جانتے ہیں یہ باقیات زہریلے کیمیائی مادے (allelochemicals) خارج کرتے ہیں جو نائٹروجن فکسیشن، غذائی اجزاء کے جذب، بیجوں کے نمو اور فصل کی پیداوار کو کم کر دیتے ہیں۔

b) جڑوں کے اخراج:(Root exudates)

کچھ خودرو پودے اپنی جڑوں سے ایسے مادے خارج کرتی ہیں جو پاس کی فصلوں کے بیج، جڑ اور پتے نشوونما اور غذائی اجزاء انجذب میں رکاوٹ بنتے ہیں۔ مثال کے طور پر *Johnson grass*، *pig weed*، *wild oat* وغیرہ فصلوں کی نشوونما کم کر دیتے ہیں۔

c) بیجوں کے رس/اخراج:(Seed leachates/extracts)

کچھ خودرو پودے کے بیج بارش کے پانی میں گھل کر ایسے مادے خارج کرتے ہیں جو اطراف واکناف کی فصلوں کے بیجوں کے نشوونما میں رکاوٹ ڈال دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر *Datura*، *wild oat*، *colocynth* وغیرہ۔

d) Volatile Compounds:

کچھ خودرو پودے اپنے پتوں، تنوں اور باقیات سے ایسے فضائی مرکبات (Volatile Compounds) خارج کرتے ہیں جو دیگر فصلوں کی نمو کو متاثر کرتے ہیں۔ یہ مرکبات کبھی نقصان دہ ہوتے ہیں اور کبھی فصلوں کی افزائش کو بہتر بناتے ہیں۔

نقصان دہ اثرات رکھنے والے پودے جیسے Mint weed اور *Palmer Amaranth*، گاجر، ٹماٹر اور پیاز کی افزائش کو کم کرتے ہیں۔ اور گیہوں میں پائے جانے والے مونوٹرپینس میں L-pinene, p- pinene اور Cineole شامل ہیں۔

فائدہ منداثرات رکھنے والے کچھ فضائی مرکبات فصلوں کے لیے مفید بھی ثابت ہوتے ہیں۔ *Wild heliotrope* کے پتوں، تنوں اور بیجوں سے خارج ہونے والے مرکبات نے مولی اور چارے کی پھلیوں میں بیجوں کے نمو اور جڑوں کی نشوونما کو بڑھایا۔

2.4 باغبانی پر ایلیوپیتھک اثرات Allelopathic Effect on Horticulture

باغبانی (horticulture) میں اس کے اثرات بہت اہم ہیں کیونکہ سبزیوں، پھلوں اور آرائشی پودوں کی پیداوار براہِ راست اس سے متاثر ہوتی ہے۔ باغبانی میں ایلیوپیتھی کے منفی اثرات میں بیجوں کے اگاؤ میں کمی، پودوں کی بڑھوتری میں رکاوٹ، جڑوں کی نشوونما کا متاثر ہونا اور پیداوار میں کمی شامل ہیں۔ خاص طور پر جڑی بوٹیاں اور کچھ فصلوں کی باقیات ایسے کیمیائی مادے خارج کرتی ہیں جو سبزیوں اور پھلوں کی فصلوں کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ *Weston & Duke (2003)* اور *Qasem & Foy (2001)* کے مطابق یہ اثرات فصلوں کے درمیان مقابلہ (competition) کو بڑھاتے ہیں اور crop yield کم کر سکتے ہیں۔

دوسری طرف، ایلیوپیتھی کے مثبت استعمالات بھی ہیں۔ اسے خودرو پودوں کے قدرتی کنٹرول (weed management) کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے، جس سے کیمیائی نباتات کش ادویات (herbicides) کی ضرورت کم ہو جاتی ہے۔ مثال کے طور پر cover crops، mulching اور crop rotation کے ذریعے ایسے پودے استعمال کیے جاتے ہیں جو خودرو پودوں کی نشوونما کو روکتے ہیں۔ مزید یہ کہ بعض باغبانی فصلیں (جیسے براسیکا اور ایلیئم گروپ) مضبوط ایلیوپیتھک خصوصیات رکھتی ہیں، جنہیں پائیدار زراعت کی فائدہ مند طریقے سے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ تاہم، اگر ان کا صحیح انتظام نہ کیا جائے تو یہی اثرات فصلوں کے لیے نقصان دہ بھی ہو سکتے ہیں۔

تحقیقی شواہد کی روشنی میں باغبانی میں ایلیوپیتھی کے منفی اثرات::

i. درختوں کی دوبارہ کاشت کی شرح میں کمی (Low Success Rate with Tree Crop Transplants)

کئی پھل دار درخت مثلاً سیب، آڑو، آلوچہ، چیری، خوبانی، ترش پھل اور انگور دوبارہ کاشت اہم علامات جیسے پودے کی کمزوری، افزائش میں کمی، نشوونما متاثر ہوتی ہے۔

Borner (1959), Rice (1974), Putnam (1985) کے مطابق آڑو (Peach) کی دوبارہ کاشت میں ناکامی کا ایک بڑا سبب Hydrogen cyanide (HCN) ہے۔ یہ مادہ Amygdalin کے خورد حیاتیاتی تحلیل (decomposition) کے نتیجے میں بنتا ہے اور نئے پودوں کی افزائش کو متاثر کرتا ہے۔

ii. نباتاتی افزائش میں رکاوٹ (Barrier of Vegetative Propagation)

باغبانی میں پھل دار پودوں کی بہتری کے لیے عموماً پیوند کاری (Grafting) اور بڈنگ (Budding) کے طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ تاہم، ایلیلوپیتھی ان طریقوں میں مختلف مسائل پیدا کر سکتی ہے، جیسے: بونا پن (Dwarfism)، پھل پکنے کے وقت میں

تبدیلی، پھلوں کے سائز، رنگ اور معیار میں کمی۔ان مسائل کی بنیادی وجہ Rootstocks(جڑ دار حصوں) سے خارج ہونے والے ایلیلو کیمیکلز ہیں۔ لیکن اگر غیر ایلیلو پیتھک یا کم ایلیلو پیتھک Rootstocks استعمال کیے جائیں تو یہ مسائل کم ہو جاتے ہیں۔

iii. گھنے درختوں کی دباؤ کے اثرات(Suppression Effect from Trees)

اکثر مشاہدہ کیا گیا ہے کہ گھنے درختوں کے تنوں کے قریب نئے پودے نمو نہیں پاتے یا اگر نمو پائیں بھی تو کمزور رہتے ہیں۔اس کی اہم وجوہات سورج کی روشنی اور نمی کے لیے مقابلہ، غذائی اجزاء کی کمی اور ایلیلو پیتھی کے اثرات ہوتے ہیں۔

مثال(Black walnut (Juglans nigra) :

اس درخت کے پتوں اور پھلوں میں Juglone (5-hydroxy-1,4-naphthoquinone) پایا جاتا ہے۔جب یہ مٹی میں جاتا ہے تو Oxyjuglone میں تبدیل ہو جاتا ہے، جو ایک زہریلا مرکب ہے۔اس کے نتیجے میں آلو اور ٹماٹر جیسے پودے مرجھا جاتے ہیں اور آخر کار مر جاتے ہیں۔*(Cook, 1921; Massey, 1925)*۔

درجہ ذیل جدول میں ایلیو پیتھی کی بنیادی ذرائع، اثرات اور اسکے نتائج بتائیں گیے ہیں:

سلسلہ	ذرائع	ایلیلو پیتھی کا اثر	نتیجہ
.1	گنا(ratoons)	زہریلے مادے	بقا میں 10٪ کمی
.2	Fusarium	fusaric acid	جڑ اور تنا متاثر
.3	بیماریوں کی حساسیت	جڑیں کمزور	Root rot بڑھ جاتی ہے
.4	نائٹری فیکیشن	NH_4^+ جمع	غذائی اجزاء کا عدم توازن
.5	سویابین	رسولیوں کی کمی	پیداوار کم
.6	غذائی اجزاء	P, K, Ca, Mg, S کم	نشوونما میں کمی
.7	بیج	Dormancy لمبی	افزائش متاثر
.8	درختوں کی دوبارہ کاشت	HCN اخراج	ناکامی
.9	نباتی افزائش	ایلیلو کیمیکلز	بونا پن، معیار کی کمی
.10	گھنے درختوں کی دباؤ کے اثرات	Juglone/Oxyjuglone	نئے پودے مرجھا جاتے ہیں

2.5 ایلیلو پیتھی کے چیلنجز پر قابو پانے کی حکمتِ عملی

Strategies to Overcome the Challenges of Allelopathy

زراعت اور باغ بانی میں ایلیلو پیتھی کے منفی اثرات کو کم کرنے کے لیے درج ذیل تدابیر اختیار کی جاسکتی ہیں:

1. پودوں کی پہچان: پودے لگانے سے پہلے ان کی ایلیلوپیتھیک خصوصیات کے بارے میں تحقیق کریں۔ حساس فصلوں کے قریب ایسے پودے نہ لگائیں جو allelopathic اثرات رکھتے ہیں۔ مثال: ٹماٹر کو black walnut کے درختوں سے دور لگائیں۔
2. بلند کیاریاں اور گملے: اگر باغ میں black walnut جیسے شدید ایلیلوپیتھیک درخت ہوں تو بلند کیاریاں (raised beds) یا گملے استعمال کریں۔ یہ درخت کی جڑوں اور دیگر پودوں کے درمیان براہِ راست رابطے کو روکتا ہے۔
3. فصلوں کا بدلنا (Crop Rotation): ہر سال فصلوں کو بدل کر لگائیں تاکہ ایک ہی قسم کی فصل سے پیدا ہونے والے ایلیلو کیمکلس مٹی میں جمع نہ ہوں۔ نامیاتی کھاد (Organic compost) شامل کرنے سے بھی یہ کیمیائی مادّے جلد تحلیل ہو جاتے ہیں۔
4. پتوں اور باقیات کی صفائی: ایلیلوپیتھیک پودوں کے گرنے والے پتے اور باقیات کو فوراً ہٹا دیں۔ اس سے مٹی میں زہریلے مرکبات جمع ہونے سے بچایا جاسکتا ہے۔.
5. مزاحم پودوں کی کاشت: ایسے پودے لگائیں جو ایلیلوپیتھیک اثرات کو برداشت کر سکتے ہیں۔ مثال: پھلیاں (beans)، گاجر، چقندر جو زیادہ تر squash، juglone کے خلاف مزاحمت کرتے ہیں۔
6. فائدہ مند ایلیلو پیتھی کا استعمال: ایلیلو پیتھی کے تمام اثرات منفی نہیں ہوتے۔ کچھ پودے خودرو پودوں اور کیڑوں کو کنٹرول کرنے میں مددگار ہوتے ہیں۔ مثال: گیندا (Marigold) لگانے سے مٹی میں موجود nematodes کم ہو جاتے ہیں۔

2.6۔ سائنسی اور تجرباتی مطالعہ Scientific and Experimental Study

ایلیلو پیتھی کے اثرات دنیا بھر میں مختلف لیبارٹری، گرین ہاؤس، اور زمینی تجربات سے ثابت ہوئے ہیں۔ چند نمایاں مثالیں درج ذیل ہیں:

a) سورج مکھی اور گیہوں: (Khan et al. -2009) سورج مکھی کے اخراج سے گیہوں کی فصل میں 35% کمی، جڑوں کی لمبائی میں 40% کمی، اور کلوروفل میں کمی۔ اس کی وجہ سورج مکھی کے پتوں میں موجود Phenolic acids (chlorogenic, caffeic, p-hydroxybenzoic acid)۔

b) جوار اور خودرو پودے: (Etzly & Butler -1986) جوار کی جڑوں سے خارج ہونے والا Sorgoleone barnyard grass اور crabgrass کی نمو کو 60% تک کم کرتا ہے۔ یہ خلیاتی تنفس اور electron transport chain کو متاثر کرتا ہے۔

c) پارتھینیم اور زرعی فصلیں: (Javaid & Anjum -2006) پارتھینیم کے پتوں، پھولوں اور تنوں کے اخراج سے گیہوں کی

d) فصل میں 70% کمی، جڑ اور تنے کی لمبائی متاثر ہوتی ہے۔اس کی وجہ Parthenin اور phenolic acids، جو cytotoxic اثرات رکھتے ہیں۔

e) یوکلپٹس کے پتوں کے اثرات :(Del Moral & Muller -1970)یوکلپٹس کے نیچے اگنے والی فصلیں(پالک، سرسوں) کی پیداوار میں 70%–50 کمی۔اس کیوجہ volatile مرکبات (Eucalyptol, Cineole) جو مٹی کے microflora کو متاثر کرتے ہیں۔

f) چاول کی خود ایلیلو پیتھی :(Seal & Pratley -2010)ایک ہی زمین پر 3 سال مسلسل چاول کی فصل کی کاشت کے باقیات اگلی فصل کی نمو اور جڑوں کی افزائش میں پر اثر انداز ہوتی ہے کیونکہ Momilactone A & B کا مٹی میں جمع ہونا۔

g) لیمون گراس کے باقیات :(Hussain et al. -2011)لیمون گراس کی باقیات سے مٹی کے مفید بیکٹیریا (Azospirillum, Pseudomonas)کی antimicrobial سرگرمی کم ہو جاتی ہے جس سے نائٹروجن uptake متاثر ہوتا ہے۔

2.7۔ اکتسابی نتائج Learning Outcome

زراعت اور باغبانی میں الیلو پیتھی بعض اوقات بیج اگاؤ، بڑھوتری، مٹی کی زرخیزی اور پیداوار پر منفی اثر ڈالتی ہے۔کسانوں اور باغبانوں کو فصلوں اور پودوں کے انتخاب میں ایلیلو پیتھیک اثرات کو مد نظر رکھنا چاہیے۔الیلو پیتھی کی وجہ سے مٹی کی بیماری اور خود مسمومی زراعت اور باغبانی کے بڑے مسائل ہیں، خاص طور پر ان علاقوں میں جہاں ایک ہی فصل بار بار کاشت کی جاتی ہے۔الیلو پیتھی نہ صرف فصلوں اور خودرو پودوں کے درمیان مقابلہ بڑھاتی ہے بلکہ مٹی میں نائٹری فیکیشن، نائٹروجن فکسیشن اور غذائی اجزاء کے انجذاب کو بھی کم کرتی ہے۔اس کے نتیجے میں پودے بیماریوں اور کیڑوں کے حملوں کے لیے زیادہ حساس ہو جاتے ہیں اور فصل کی مجموعی پیداوار میں کمی آتی ہے۔*Ferulic* اور *p-coumaric acids* نائٹروسوموناس بیکٹیریا کی آبادی کو کم کرتے ہیں، جس سے نائٹری فیکیشن متاثر ہوتا ہے۔سویابین جیسی دالوں میں نائٹروجن فکسیشن کم ہو جاتی ہے۔فینولک ایسڈز فاسفورس اور پوٹاشیم کے جذب کو روکتے ہیں۔شکر قند کی باقیات Ca, Mg, S کے جذب کو کم کرتی ہیں۔ Grafting اور budding میں جڑوں سے خارج ہونے والے ایلیلو کیمیکلز کی وجہ سے dwarfism اور پھلوں کا معیار متاثر ہوتا ہے۔ *Juglans nigra* (Black walnut) جیسے درختوں کے نیچے اکثر پودے نہیں اگتے کیونکہ juglone زہریلا اثر ڈالتا ہے۔ سائنسی شواہد بتاتے ہیں کہ سورج مکھی، جوار، پارتھینیم، یوکلپٹس مختلف فصلوں کی کاشت 60تا70 فیصد کمی ہوتی ہے۔ویسے ہی لیمون گراس مفید بیکٹیریا antimicrobial سرگرمی کو کم کرکے نائٹروجن کے حصول (uptake) کو متاثر کرتا ہے۔الیلو پیتھی باغبانی میں دوہرا کردار ادا کرتی ہے ایک طرف یہ فصلوں کی پیداوار کو کم کر سکتی ہے، جبکہ دوسری طرف اسے مؤثر اور ماحول دوست weed management کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔

2.8 کلیدی الفاظ Keywords

Crop Rotation	فصلوں کا بدلاؤ	Mulch	ملچ
nitrification	نائٹری فیکیشن	Mixed Cropping	مخلوط کاشت
dormant	غیر فعال	Quantitative	مقداری
Grafting	پیوند کاری	Vegetative Propagation	نباتاتی افزائش

2.9 نمونہ امتحانی سوالات

2.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. ایلیلوپیتھی کا بنیادی سبب کیا ہے؟

(A جینیاتی تنوع (B ماحولیاتی درجہ حرارت (C ایلیلوکیمیکلز کا اخراج (D پانی کی دستیابی

2. درج ذیل میں سے کون سی فصل "خود مسمومیت (Autotoxicity) " کا مظاہرہ کرتی ہے؟

(A مکئی (B الفالفا (C کپاس (D گیہوں

3. اخروٹ (*Juglans nigra*) کے پتوں اور پھلوں میں موجود کون سا ایلیلوکیمیکل ہے جو آلو اور ٹماٹر کی فصل کو متاثر کرتا ہے؟

(A سائینائیڈ (B جگلون (C فیرولک ایسڈ (D ٹونز

4. مٹی کی بیماری (Soil sickness) زیادہ تر کس نظام کاشت میں ظاہر ہوتی ہے؟

(A مخلوط کاشت (Mixed Cropping) (B فصلوں کا بدلاؤ (Crop Rotation)

(C مونو کراپنگ (Mono-cropping) (D فصلوں کی متنوع منصوبہ بندی (Diversification)

5. درج ذیل میں سے کون سا ایلیلوکیمیکل خودرو پودوں کے بیجوں کو طویل عرصے تک Dormant رکھ سکتا ہے؟

(A فلیوونائڈز (B فینولکس (C ٹیننز (D سبھی

6. سویابین میں نائٹروجن فکسیشن کی کمی کس وجہ سے ہوتی ہے؟

(A زیادہ بارش (B ایلیلوکیمیکلز کا اخراج (C روشنی کی کمی (D جینیاتی تغیر

7. درج ذیل میں سے کون سا زرعی مسئلہ ایلیلو پیتھی سے منسلک نہیں ہے؟

(A غذائی اجزاء کے جذب میں کمی (B پھلوں کا معیار متاثر ہونا

(C مٹی کی زرخیزی میں اضافہ (D خودرو پودوں کی افزائش میں رکاوٹ

8. آڑو (Peach) کی دوبارہ کاشت میں ناکامی کی ایک بڑی وجہ کیا ہے؟

(A سائینائیڈ (HCN) کا اخراج (B جڑوں میں پانی کی کمی (C روشنی کی زیادتی (D کیڑوں کا حملہ

9. درج ذیل میں سے کون سی فصل ایلیلو پیتھی کے اثرات سے سب سے کم متاثر ہوتی ہے؟

(A آلو (B ٹماٹر (C دالیں (D اخروٹ کے نیچے اگنے والے پودے

10. Ratoons سے کیا مراد ہے۔

2.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. Soil sickness کس وجہ سے پیدا ہوتی ہے؟
2. Mono-cropping میں allelopathic مسائل زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟
3. Fusarium oxysporum کس طرح گنے (Sugarcane) کی جڑوں کو متاثر کرتا ہے؟
4. اخروٹ (*Juglans nigra*) میں موجود juglone پودوں پر کیا اثر ڈالتا ہے؟
5. ایلیلو پیتھی کے چیلنجز پر کس طرح قابو پایا جا سکتا ہے؟

2.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. ایلیلو پیتھی کے زرعی و باغبانی میں مسائل پر تفصیلی نوٹ لکھیں۔
2. Soil sickness کیا ہے؟ اس کی وجوہات اور فصلوں کی پیداوار پر اثرات وضاحت سے بیان کریں۔
3. Autotoxicity کو مثالوں کے ساتھ سمجھائیں۔
4. نائٹروجن فکزیشن اور غذائی اجزاء (nutrient uptake) پر allelopathy کے اثرات پر تفصیلی بحث کریں۔
5. باغبانی میں grafting اور budding کے دوران allelopathic مسائل کس طرح پیدا ہوتے ہیں؟

Key: 1 C 2 B 3B 4C 5D

6B 7C 8A 9C

10. گنے کی فصل کاٹنے کے بعد جڑوں سے نکلنے والی نئی شاخوں کو ریٹون (Ratoon) کہا جاتا ہے۔

اکائی 3: ایلیلو کیمیکل: درجہ بندی، ایلیلو کیمیکلز کے ذرائع اور ایلیلو کیمیکلز کے عمل کا طریقہ کار، پرائمری میٹابولائٹس کی تعریف

Allelochemical: Classification, Sources of Allelochemicals and Mechanism of Action of Allelochemicals, Definition of Primary Metabolites.

اکائی کے اجزا

3.0 تمہید

3.3 مقاصد

3.2 تحول(Metabolism)

3.3 ایلیلو کیمکلس کا تعارف

3.4 ایلیلو کیمیکلز کی درجہ بندی

3.5 ایلیلو کیمیکلز کے ذرائع

3.6 ایلیلو کیمیکلز کے طریقہ عمل

3.7 پرائمری میٹابولائٹس کی تعریف

3.7.1 پرائمری میٹابولائٹس کے اقسام

3.8 اکتسابی نتائج

3.9 کلیدی الفاظ

3.10 نمونہ امتحانی سوالات

3.10.3 معروضی جوابات کے حامل سوالات

3.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

3.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

3.0 تمہید Introduction

میٹابولزم وہ تمام کیمیائی عمل ہیں جو جانداروں کی زندگی کو قائم رکھتے ہیں۔ پودوں میں یہ عمل دو بڑے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے: پرائمری میٹابولائٹس جو پودے کی بنیادی ضروریات جیسے توانائی، نشوونما اور افزائش کے لیے ناگزیر ہیں۔ جبکہ سیکنڈری میٹابولائٹس براہِ راست زندگی کے لیے ضروری نہیں لیکن پودے کو ماحول کے ساتھ موافقت کرنے اور دشمنوں سے بچانے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

ایلیلوکیمیکلز وہ قدرتی بایوکیمیکلز ہیں جو پودے یا دیگر جاندار اپنے ماحول میں خارج کرتے ہیں۔ یہ مرکبات قریبی جانداروں کی نشوونما، بقا، افزائش اور حیاتیاتی سرگرمیوں پر اثر ڈالتے ہیں۔ یہ بعض اوقات منفی اثرات (مثلاً بیجوں کے اگاؤ میں رکاوٹ) ڈالتے ہیں اور بعض اوقات مثبت اثرات (مثلاً مٹی کے مائیکروآرگینزمز کی افزائش) اور ماحولیاتی تعلقات (Ecological Interactions) اور پودوں کی باہمی مسابقت (Plant Competition) میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

3.1 مقاصد

اس اکائی کے مقاصد سے طلباء:

1. میٹابولزم کی تعریف اور اس کے بنیادی اجزاء کو بیان کر سکیں گے۔
2. پرائمری اور سیکنڈری میٹابولائٹس کے درمیان فرق کو واضح کر سکیں گے۔
3. پرائمری میٹابولائٹس کی اقسام (کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لپڈز) اور ان کے افعال کی وضاحت کر سکیں گے۔
4. ایلیلوکیمیکلز کا تعارف، درجہ بندی اور ذرائع کے بارے میں تفصیل سے معلومات حاصل کر سکیں گے۔

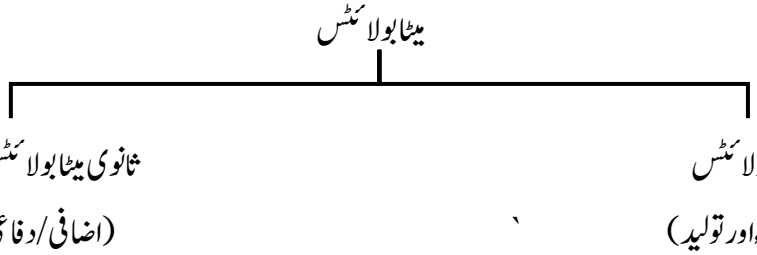
3.2 تحول (Metabolism)

میٹابولزم کو اس طرح بیان کیا جا سکتا ہے کہ یہ کسی خلیے یا جاندار میں ہونے والے تمام کیمیائی ردِ عمل کا مجموعہ ہے، جو ایک خاص ترتیب کے تحت واقع ہوتے ہیں۔ یہ ردِ عمل انزائمز (enzymes) کے ذریعے انجام پاتے ہیں۔ یہ ردِ عمل مل کر تحویلی راستے (Metabolic Pathways) بناتے ہیں اور ان کے درمیانی مرکبات کو متحول مادے (Metabolites) کہا جاتا ہے۔ میٹابولائٹس وہ مرکبات ہیں جو پودے اپنی نشوونما، دفاع اور ماحول کے ساتھ تعامل (interaction) کے لیے پیدا کرتے ہیں۔ میٹابولزم کو دو بڑے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

تخریبی عمل (Catabolism) : کیٹابولزم وہ عمل ہے جس میں بڑے اور پیچیدہ سالمات (molecules) کو چھوٹے سالمات میں تبدیل کر کے توانائی حاصل کرنا۔

تعمیری عمل (Anabolism) :اینابولزم وہ عمل ہے جس میں چھوٹے سالمات (Micro molecules) سے بڑے اور پیچیدہ سالمات (Macromolecules) تیار ہوتے ہیں۔ اس عمل میں توانائی عام طور پر ATP کی صورت میں مہیا کی جاتی ہے۔ اس کی مثال پروٹین یا DNA سالمات ۔

میٹابولائٹس کی اقسام:



مثالیں: امینواسیڈ،نیوکلیوٹائڈز،کاربوہائیڈریٹ،فیٹی ایسڈ — قلویاں(Alkaloids)،فلاوینائیڈز ،گلائکوسائیڈز،ٹیننز

3.3 ایلیلوکیمیکلز(Allelochemicals) کا تعارف

اگر کوئی کیمیکل کسی پودے کی قسم کے ذریعے خارج ہوتا ہے اور وہ کسی دوسرے پودے کی نمو یا نشوونما پر منفی اثر ڈالتا ہے تو اسے ایلوکیمیکل کہا جاتا ہے۔اگر یہی کیمیکل زندہ جاندار میں کسی غیر قدرتی عمل کے ذریعے شامل کر دیا جائے تو یہ عمل ایلوپیتھی نہیں کہلائے گا۔

Fuerstور Putnam (1983) نے(phytotoxins) اور(sap inhibitions) جیسے الفاظ استعمال کیے تاکہ پودوں اور مائیکروآرگینزمز کے ایسے مرکبات کو واضح کیا جاسکے جو دوسرے پودوں کی نشوونما کو روکتے ہیں۔

Whitakerاور Feeny (3973) کے مطابق ایلوکیمیکلز پودوں کے ثانوی میٹابولائٹس یا بنیادی حیاتیاتی عمل کے ضمنی مادے ہوتے ہیں۔انہوں نے مزید کہا کہ زیادہ تر فینائل پروپائنڈز (Phenylpropanoids) اور الکالوئیڈز چند ہی امینوایسڈز سے آتے ہیں جبکہ باقی زیادہ تر ایسٹیٹ (Acetate) سے بنتے ہیں۔

Rice (3984) نے بتایا کہ زیادہ تر پودوں کے ثانوی میٹابولائٹس ایسٹک ایسڈ اور شیکیمک ایسڈ (Shikimic acid) سے بنتے ہیں اور ان میں سے کئی ایلوپیتھی پیدا کرتے ہیں۔لہٰذا تمام ایلوکیمیکلز ثانوی میٹابولائٹس ہوتے ہیں، لیکن تمام ثانوی میٹابولائٹس ایلوکیمیکلز نہیں ہوتے۔یہ مرکبات قدرتی طور پر پودوں میں بنتے ہیں اور زیادہ تر پودے کے بنیادی میٹابولزم میں کردار ادا نہیں کرتے۔ان کا اثر صرف قریبی پودوں کی بڑھوتری یا کمزوری پر ہوتا ہے۔

ایلیلوکیمیکلز خاص کر ماحولیاتی تعاملات (Ecological Interactions) میں نہایت اہم کردار ادا کرتے ہیں اور ان کا استعمال کئی شعبوں میں کیا جاسکتا ہے، جیسے: پائیدار زراعت(Sustainable Agriculture) جڑی بوٹیوں کے کنٹرول کے لیے اور اکالوجیکل ریسٹوریشن(Ecological Restoration) ماحولیاتی نظام کی بحالی کے لیے۔

3.4 ایلیلوکیمیکلز کی درجہ بندی (Classification of Allelochemicals)

پودوں اور مائیکروآرگینزمز سے حاصل شدہ ہزاروں ثانوی میٹابولائٹس میں سے کچھ ایلوپیتھک اثرات پیدا کرتے ہیں۔یہ ساختی طور پر بہت مختلف ہوتے ہیں، جیسے: سادہ امونیا اور ایسٹک ایسڈ اور پیچیدہ مرکبات جیسے کینانز ,(quinines) جگلون ,(juglone) کافور ,(camphor)سینیول(cineole) ،فلیونوئیڈز (flavonoids) جیسے فلوریزین (Phlorizin) سیب کی جڑوں میں،

یا کافین (caffeine) جیسا مرکب جو کافی میں پایا جاتا ہے۔

ایلیلو کیمیکلز کو ان کے کیمیائی ڈھانچے (Chemical Structure) اور ماخذ (Source) کی بنیاد پر مختلف گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ذیل میں اہم درجہ بندی بیان کی گئی ہے:

i. الیفیٹک مرکبات (Aliphatic Compounds)

یہ مرکبات زیادہ اہم نہیں سمجھے جاتے کیونکہ یہ مٹی میں جلدی ٹوٹ پھوٹ جاتے ہیں۔

مثالیں: سادہ الکوحلز (methanol, ethanol, n-propanol, butanol) اور نامیاتی تیزاب جیسے (oxalic, formic, butyric, lactic, succinic acids)۔ اثر: بیج کے اُگنے اور پودوں کی ابتدائی بڑھوتری کو روکتے ہیں۔

ii. غیر سیر شدہ لیکٹونز (Unsaturated Lactones)

طاقتور مادے ہیں جیسے Patulin اور Protoanemocin۔ Patulin فنگس *Penicillium sp* پیدا کرتا ہے جو گیہوں پر اُگتا ہے یا سیب کے باغ کی مٹی میں پایا جاتا ہے۔

iii. چکنائی اور لپڈز (Fatty Acids and Lipids)

مثال: Dihydroxystearic acid ایک لمبی زنجیر والا fatty acid ہے۔ کچھ fatty acid esters بھی زہریلے (phytotoxic) پائے گئے ہیں۔ لیکن ابھی allelopathy میں ان کا کردار پوری طرح ثابت نہیں ہوا۔

iv. سیانوجینک گلوکوسائیڈز (Cyanogenic Glucosides)

اہم مثالیں: Amygdalin, Prunasin, Dhurrin جیسی مرکبات ٹوٹنے پر Hydrocyanic acid (HCN) پیدا کرتے ہیں جو زہریلا ہوتا ہے۔ ان کے بائی پروڈکٹس جیسے benzaldehyde یا hydroxy benzaldehyde مزید oxidize ہو کر benzoic acid میں بدل جاتے ہیں جو بھی زہریلے ہوتے ہیں۔ یہ زیادہ تر آڑو، بادام وغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔

v. ٹرپینائیڈز (Terpenoids)

دو گروپوں میں تقسیم ہوتے ہیں:

a) Terpenes

مثالیں: 3,8-cineole, limonene, α-pinene, β-pinene, camphene, camphor

یہ زیادہ تر *Salvia* پودوں میں پائے جاتے ہیں۔

b) Sesquiterpenes

مثالیں: Farnesol, γ-bisabolone, caryophyllene

Parthenium hysterophorus پودے میں sesquiterpene lactones جیسے parthenin اور coronopilin پائے جاتے ہیں۔

vi. خوشبودار/فینولک مرکبات (Aromatic / Phenolic Compounds)

یہ سب سے بڑا گروپ ہے اور سب سے زیادہ allelopathic اثرات انہی کے ہیں۔

a) Phenols : مثالیں Hydroquinone, Arbutin

b) Phenolic acids : مٹی اور پتوں میں کئی تیزاب پائے جاتے ہیں جیسے benzoic, allergic, vanillic, salicylic, sulfosalicylic acids۔

مزید Cinnamic, p-coumaric, caffeic, chlorogenic اور sinapic acids بھی ملتے ہیں۔

Coumarin (ایک خاص خوشبودار مادہ) بھی اسی گروپ کا ہے۔

c) Quinones : Juglone صرف *Juglans* یعنی اخروٹ کے درخت میں پایا جاتا ہے ۔

d) Flavones/Flavonoids : مثالیں Phloridzin, Kaempferol, Quercetin یہ بھی allelopathic اثر رکھتے ہیں۔

e) Tannins : condensed اور hydrolyzed ٹینز ہوتے ہیں۔ مثلاً allelopathy (gallic acid) دکھاتے ہیں۔

3.5 ایلیلو کیمیکلز کے ذرائع (Sources of Allelochemicals)

ایلیلو کیمیکلز پودوں کے مختلف حصوں سے خارج ہوتے ہیں۔ ان کے اہم ذرائع درج ذیل ہیں:

3۔ پتے (Leaves)

- پتوں سے اخراج عموماً لیفی لیٹر (Leaf Litter) یا بارش اور دھوپ کے عمل سے ہوتا ہے۔
- پتوں کے گلنے سڑنے سے ایلیلو کیمیکلز مٹی میں شامل ہوتے ہیں۔ مثال: اخروٹ کے پتوں سے جوگلون (Juglone)

2۔ جڑیں (Roots)

- جڑیں براہِ راست مٹی میں ایلیلو کیمیکلز خارج کرتی ہیں، جسے Root Exudation کہا جاتا ہے۔
- یہ اکثر قریبی اگنے والے پودوں کے بیجوں کے اگاؤ اور بڑھوتری کو روکتے ہیں۔ مثال: جوار (Sorghum) کی جڑوں سے سورگولینون (Sorgoleone)

3۔ تنے اور چھال (Stems and Bark)

- چھال اور تنوں میں موجود مرکبات وقت کے ساتھ مٹی میں شامل ہوتے ہیں۔ کچھ درختوں کی چھال ماحول پر براہ راست اثر ڈالتی ہے۔ مثال: ببول کے درخت-Phenolic acid، نیلگیری سے خارج ہونے والے Eucalyptol (3,8-cineole)

4۔ پھول اور پھل(Flowers and Fruits)

- پھولوں اور پھلوں سے خارج ہونے والے بعض خوشبودار یا تلخ مرکبات قریبی پودوں پر اثرانداز ہوتے ہیں۔ مثال : سورج مکھی کے پھولوں سے خارج ہونے والے فی نولک مرکبات

5۔ بیج(Seeds)

- بیجوں کے چھلکوں اور germination کے دوران اخراج پودوں کے اگاؤ کو متاثر کرتا ہے۔
- مثال : جئی (Oats) اور گیہوں کے بیج

6۔ پودوں کے فضلے اور گلنے سڑنے والے اجزاء(Plant Residues and Decomposition)

- کھیت میں چھوڑے گئے تنکے، پتے اور جڑیں گلنے کے بعد مٹی میں ایلیلو کیمیکلز شامل کرتے ہیں۔

7۔ بخارات والے مرکبات(Volatile Compounds)

- کچھ ایلیلو کیمیکلز ہوا کے ذریعے قریبی پودوں تک پہنچتے ہیں۔ مثال : یوکلپٹس (Eucalyptus) کے پتوں سے خارج ہونے والے Terpenoids

3.6 ایلیلو کیمیکلز کا طریقۂ عمل(Mode of Action of Allelochemicals)

ایلیلو کیمیکلز مختلف جانداروں، خاص طور پر پودوں اور مائیکرو آرگینزمز پر کئی طرح سے اثرانداز ہوتے ہیں۔ ان کا طریقۂ عمل درج ذیل ہے:

3۔ بیجوں کے نمو پر اثر(Seed Germination Inhibition)

- ایلیلو کیمیکلز بیجوں کے پانی اور آکسیجن جذب کرنے کے عمل کو متاثر کرتے ہیں۔
- نتیجتاً بیج نمو پانے کے قابل نہیں رہتے۔
- مثال : سورج مکھی کے فی نولکس مرکبات دوسرے بیجوں کے نمو کو دباتے ہیں۔

2۔ جڑوں اور تنے کی نشوونما میں رکاوٹ(Root and Shoot Growth Inhibition)

- جڑوں کی لمبائی اور باریک جڑوں کی تعداد کم ہو جاتی ہے۔
- تنے کی موٹائی اور لمبائی متاثر ہوتی ہے۔
- مثال : اخروٹ کے جوگلون (Juglone) سے قریبی پودے کی جڑوں کی نشوونما رک جاتی ہے۔

3۔ شعاعی ترکیب پر اثر(Effect on Photosynthesis)

- کلوروفل کی مقدار کم ہو جاتی ہے۔
- روشنی جذب کرنے اور توانائی پیدا کرنے کی صلاحیت متاثر ہوتی ہے۔
- نتیجہ ⟵ پودا کمزور اور زرد ہو جاتا ہے۔

4۔ پودوں کے تنفس (Respiration) پر اثر

- خلیوں میں مائٹوکونڈریا کے انزائمز کو روکتے ہیں۔
- ATP (توانائی) کی پیداوار کم ہو جاتی ہے۔

5۔ سیل ممبرین اور ساخت پر اثر (Effect on Cell Membrane and Structure)

- سیل ممبرین کی نفوذپذیری (Permeability) بدل جاتی ہے۔
- آئنز اور پانی کا توازن بگڑ جاتا ہے۔

6۔ انزائمز کی سرگرمی میں رکاوٹ (Enzyme Activity Inhibition)

- اہم انزائمز (مثلاً امائلیز، پروٹیز) غیر فعال ہو جاتے ہیں۔
- میٹابولزم متاثر ہوتا ہے۔

7۔ پودوں کے ہارمونس پر اثر (Hormonal Interference)

- Auxins, Gibberellins اور Cytokinins جیسے ہارمونز کے عمل میں مداخلت کرتے ہیں۔
- نتیجہ: غیر معمولی نشوونما یا دباؤ

8۔ مائیکروآرگینزمز پر اثر (Effect on Microorganisms)

- کچھ ایلیلوکیمیکلز بیکٹیریا یا فنجائی کی افزائش کو روکتے ہیں۔
- جبکہ بعض فائدہ مند مائیکروآرگینزمز کی نشوونما کو بڑھاتے ہیں۔

3.7 پرائمری میٹابولائٹس کی تعریف

ادویاتی پودوں کے وسیع اور متنوع فارماکولوجیکل اثرات بنیادی طور پر ان کے فائٹوکیمیکل اجزاء پر منحصر ہوتے ہیں۔ عموماً، پودوں کے فائٹوکیمیکل اجزاء کو ان کے میٹابولک عمل میں کردار کی بنیاد پر دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے:

1. بنیادی (Primary) میٹابولائٹس
2. ثانوی (Secondary) میٹابولائٹس

1. پرائمری میٹابولائٹس (Primary Metabolites) وہ مرکبات ہیں جو کسی جاندار کے میٹابولک راستوں میں براہِ راست شامل ہوتے ہیں اور اس کی نشوونما، ارتقاء اور تولید کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔ پرائمری میٹابولائٹس پودوں میں پرائمری میٹابولزم کے عمل کے دوران بنتے ہیں، جس میں وہ تمام بایو کیمیکل ری ایکشنز شامل ہیں جو ان مادّوں کی ترکیب (synthesis) میں مدد دیتے ہیں جیسے Photosynthesis۔ یہ میٹابولائٹس جاندار میں جاری فزیولوجیکل (فعلیاتی) عملوں سے وابستہ ہوتے ہیں۔ عام طور پر جاندار کے گروتھ فیز (Growth Phase) کے دوران بنتے ہیں، جو اس کی نشوونما کے عمل کا نتیجہ ہوتا ہے۔ اس گروتھ فیز کو، جس سے یہ

میٹابولائٹس بنتے ہیں، ٹروفوفیز (Trophophase) کہا جاتا ہے۔ ٹروفوفیز کے دوران خلیات میں تقریباً تمام میکرومالی کیولز (جیسے پروٹین، DNA، RNA وغیرہ) کی بہترین مقدار موجود ہوتی ہے۔ اسی مرحلے میں مائیکروآرگینزمز کی تیز اور ایکسپونینشل گروتھ (Exponential Growth) ہوتی ہے۔ ٹروفوفیز کے دوران کئی میٹابولک مصنوعات پیدا ہوتی ہیں، جنہیں اجتماعی طور پر پرائمری میٹابولائٹس کہا جاتا ہے۔ ان میٹابولائٹس کی تیاری اس وقت شروع ہوتی ہے جب کسی بھی جاندار کے لیے ضروری غذائی اجزاء (nutrients) ماحول میں دستیاب ہوں۔ یہ عموماً جسم کے زیادہ تر خلیات میں پائے جاتے ہیں اور انہیں مرکزی میٹابولائٹس (Central Metabolites) بھی کہا جاتا ہے۔

پرائمری میٹابولائٹس مختلف میٹابولک سرگرمیوں کے لیے نہایت اہم ہیں، کیونکہ کچھ دوران عمل کے سبسٹریٹ (substrate) کے طور پر کام کرتے ہیں، جبکہ کچھ کا تماسی عمل (catalysts) کا کردار ادا کرتے ہیں۔

کچھ پرائمری میٹابولائٹس جیسے امائنوایسڈز (Amino Acids) تقریباً تمام جانداروں میں پائے جاتے ہیں، جبکہ کچھ صرف مخصوص خلیوں یا جانداروں میں محدود ہوتے ہیں۔ اگرچہ پرائمری میٹابولائٹس کسی جاندار کی نشوونما اور ارتقاء میں بنیادی کردار ادا کرتے ہیں، لیکن ان کا فارماکولوجیکل اثر یا دیگر عوامل کے خلاف کوئی خاص عمل نہیں ہوتا۔ ان کی تیاری عام طور پر زیادہ شرح سے ہوتی ہے کیونکہ جسم کو ان کی مستقل ضرورت رہتی ہے۔ مزید یہ کہ ان کا استخراج (extraction) آسان طریقوں سے ممکن ہوتا ہے۔

مثالیں: پروٹین، انزائمز، کاربوہائیڈریٹس، لپڈز، وٹامنز، ایتھانول، لیکٹک ایسڈ، بیوٹانول وغیرہ۔

پرائمری میٹابولائٹس کو دو گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

پرائمری ایسینشل میٹابولائٹس (Primary Essential Metabolites): جیسے پروٹین اور کاربوہائیڈریٹس جو جاندار کے ساختی اور فزیولوجیکل نظام کی تشکیل کرتے ہیں۔

پرائمری میٹابولک اینڈ پراڈکٹس (Primary Metabolic End Products): جیسے لیکٹک ایسڈ (Lactic acid) اور ایتھانول (Ethanol) جو مختلف میٹابولک راستوں کے اینڈ پراڈکٹس ہوتے ہیں۔

پرائمری میٹابولائٹس مختلف میکانزمز کے ذریعے بنتے ہیں جیسے شعاعی ترکیب (Photosynthesis) اور تنفس (Respiration) کے عمل میں مختلف حیاتیاتی (physiological) عمل وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ ان تمام میکانزمز میں مثلاً کریبز سائیکل یا EMP میکانزم، C3 اور C4 میکانزم (مختلف اقسام کی درمیانی مصنوعات (Intermediate products) بنتے ہیں۔ بعض اوقات یہ درمیانی مصنوعات ثانوی میٹابولائٹس (Secondary metabolites) کے پیش رو (precursors) کے طور پر کام کرتی ہیں۔

3.7.1 پرائمری میٹابولائٹس کے اقسام

پرائمری میٹابولائٹس کس اقسام:

1. نشاستہ (Carbohydrates)

2. لحمیات(Proteins)
3. شحم(Lipids)
4. خامرے(Enzymes)
5. نیوکلیوٹائڈز(Nucleotides)

1۔ نشاستہ(Carbohydrates)

- کاربوہائیڈریٹس نامیاتی مرکبات کا ایک گروہ ہے جو تمام جانداروں کے ساختی اور فزیولوجیکل اجزاء میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جو تمام جانداروں میں عام پائے جاتے ہیں۔
- یہ پودوں کے لیے بنیادی توانائی کا ذریعہ ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹ ایک بایو مولیکیول ہے جو کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ جانداروں کو ساخت فراہم کرتے ہیں، جیسے پودوں میں سیلولوز اور بیکٹیریا میں پیپٹائیڈو گلیکین۔
- پودے کے ڈھانچے کے لیے بطور بلڈنگ میٹریل استعمال ہوتے ہیں۔
- پودے کے ساختی اجزاء (structural components) ہیں۔
- توانائی کا ذریعہ اور سیکنڈری میٹابولائٹس کا ماخذ ہیں۔ جو تنفس (respiration) میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹس کئی اقسام کے ہوتے ہیں جو ان کی لمبائی اور ترکیب کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔ انہیں ان کے افعال کی بنیاد پر بھی تقسیم کیا جاتا ہے۔
- کاربوہائیڈریٹس اہم حیاتیاتی عملوں جیسے کریبس سائیکل اور گلیکولائسز میں سبسٹریٹ کے طور پر کام کرتے ہیں۔
- مونوسکرائیڈز بڑے مالیکیولز (Macromolecules) کی تشکیل میں شامل ہوتے ہیں اور توانائی اور چکنائی کے ذخائر کے طور پر بھی کام کر سکتے ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹس کی مثالوں میں گلوکوز، سیلولوز، گلائیکوجن، کائٹن، پیپٹائیڈو گلیکین وغیرہ شامل ہیں۔

2 لحمیات(Proteins)

پروٹینز امینوایسڈز (amino acids) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ بنیادی میٹابولک عمل، جاندار کی نشوونما اور ترقی میں براہِ راست شامل لازمی مرکبات ہیں۔ اہم میکرومولیکیولز کے طور پر پروٹینز مختلف فزیولوجیکل افعال سرانجام دیتے ہیں، جیسے

- یہ پودوں کے workhorses کہلاتے ہیں۔ پودوں میں کئی اقسام کے پروٹینز پائے جاتے ہیں جو کیڑوں کے لیے غذائی قدر کے اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں۔
- پودے کے جسم کو ساختی سہارا (structural support) فراہم کرتے ہیں۔

- نشوونما اور ارتقاء میں مددگار ہوتے ہیں۔
- ری ایکشنز کو تیز (catalyze) کرتے ہیں۔
- اندرونی خلوی ساخت (intracellular structure) اور جھلی (membrane) کی تشکیل میں اہم ہیں۔

3. شحم (Lipids)

لپڈز غیر قطبی (Non-polar) نامیاتی مرکبات ہیں جو پانی میں حل نہیں ہوتے لیکن الکحل، ایتھر اور کلوروفارم میں حل پذیر ہوتے ہیں۔

- لپڈز فیٹی ایسڈز (fatty acids) اور گلیسرول (glycerol) پر مشتمل ہوتے ہیں۔
- لپڈز جاندار خلیوں کی ساخت کے اہم اجزاء ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینز کے ساتھ مل کر یہ پودوں اور جانوروں کے خلیات کے بنیادی اجزاء ہیں۔
- یہ پودوں کے لیے طویل مدتی توانائی کا ذخیرہ ہیں۔
- پودوں کے خلیوں کے ساختی اجزاء (structural components) بھی ہیں۔
- لپڈز میں فیٹی ایسڈز، نیوٹرل فیٹس، موم (Waxes) اور اسٹرائیڈز (جیسے کارٹیسون) شامل ہیں۔ ہماری خوراک میں زیادہ تر چکنائی ٹرائی گلیسرائیڈز کی شکل میں پائی جاتی ہے۔
- فیٹی ایسڈز فطرت میں شاذ و نادر ہی آزاد مالیکیولز کی شکل میں پائے جاتے ہیں؛ یہ زیادہ تر پیچیدہ مالیکیولز میں پائے جاتے ہیں جیسے: فیٹس :(Fats) توانائی ذخیرہ کرنے والے مرکبات
- فاسفولیپڈز :(Phospholipids) خلیاتی جھلی کے بنیادی لپڈ اجزاء
- خلیوں کے اندر لپڈز کی تیاری (Synthesis) اور ٹوٹ پھوٹ (Degradation) ہے، یعنی توانائی کے لیے چکنائی کا استعمال یا اس کا ذخیرہ۔ توانائی کے ذرائع کے طور پر: (3 گرام چکنائی تقریباً 9.3 کیلوریز فراہم کرتی ہے)۔

4۔ خامرے (Enzymes)

- انزائمز پروٹینز ہیں جو مختلف جانداروں کے جسم میں پرائمری میٹابولائٹس کے طور پر بنتے ہیں۔
- انزائمز اہم مرکبات ہیں جو جسم میں مختلف میٹابولک راستوں (Pathways) کو تیز کرتے ہیں۔
- یہ پروٹینز امینو ایسڈز کی پولی پیپٹائیڈ چینز سے بنتے ہیں اور اپنی کیمیائی ردعمل کے لیے نہایت مخصوص (Specific) ہوتے ہیں۔
- انزائمز کی غیر موجودگی میں حیاتی کیمیائی ردِ عمل مکمل ہونے کے لیے بہت زیادہ وقت لیتے۔
- انزائمز محفوظ (Conservative) ہوتے ہیں اور کیمیائی ردِ عمل کے دوران خرچ نہیں ہوتے۔
- یہ تقریباً تمام میٹابولک راستوں میں شامل ہیں، جیسے سیلولر ریسپیریشن، ہاضمہ اور جذب۔

انزائمز کی مثالیں :لائپیسز(Lipases) ،ایمائلیسز(Amylases) ،پروٹیئسز (Proteases) وغیرہ۔

5۔ نیوکلیک ایسڈز(Nucleic acids):

نیوکلیک ایسڈز تمام جانداروں کی عام نشوونما، ترقی اور تولید کے لیے ضروری ہیں۔ یہ جینیاتی معلومات کے ذخیرہ اور ترسیل میں بنیادی کردار ادا کرتے ہیں، خاص طور پر DNA اور RNA کی صورت میں۔ جیسا کہ DNA جینیاتی معلومات کو محفوظ کرتا ہے جبکہ RNA ان معلومات کو ظاہر کرنے اور پروٹین ترکیب (Protein Synthesis) کی رہنمائی کرتا ہے۔ DNA اور RNA تمام جاندار خلیوں اور وائرسز میں جینیاتی معلومات کے ذخیرہ، ترسیل اور پروسیسنگ کے لیے نہایت اہم ہیں۔

مختصراً یہ کہا جاسکتا ہے کہ تمام پرائمری میٹابولائٹس پودوں کی بقا کے لیے ضروری ہیں۔ یہ وہ مائکرومالی کیولز (macromolecules) ہیں جو پودے کے جسم کی مکمل ساخت بناتے ہیں اور اسے اپنی بنیادی افعال (جیسے بقا، اور نشوونما) انجام دینے میں مدد دیتے ہیں۔

3.8 اکتسابی نتائج Learning Outcomes

میٹابولزم پودے یا جاندار کے خلیوں میں ہونے والے تمام کیمیائی عمل کا مجموعہ ہے۔ یہ اینابولزم اور کیٹابولزم پر مشتمل ہوتا ہے۔
پرائمری میٹابولائٹس پودوں کی بقا کے لیے بنیاد ہیں، جیسے کاربوہائیڈریٹس فوری توانائی فراہم کرتے ہیں۔ پروٹینز ساخت، انزائمز اور نشوونما میں کلیدی ہیں اور لپڈز طویل مدتی توانائی کے ذخیرہ اور خلیاتی جھلی کی تشکیل میں اہم ہیں۔ جبکہ سیکنڈری میٹابولائٹس مختلف خصوصیات رکھتے ہیں۔ جیسے پودوں کے درمیان مسابقت کو کنٹرول کرنا، ماحولیاتی نظام میں تنوع کو برقرار رکھنا۔ لیکن کچھ ایلیلوکیمیکلز بیجوں اور پودوں کی نشوونما کو روکتے یا سست کردیتے ہیں، اور کچھ قریبی پودوں کو متاثر کرتے ہیں۔ کھیتوں میں کچھ فصلیں (جیسے جوار، سورج مکھی، اخروٹ) قریبی پودوں کی نشوونما اور ان کی پیداوار کو متاثر کرتے ہیں۔
ایلیلوکیمیکلز زیادہ تر Phenolics، Terpenoids، Alkaloids، Sulfur compounds اور Quinones پر مشتمل ہوتے ہیں، جو پودوں کے ماحولیاتی تعاملات اور بقا میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ ایلیلوکیمیکلز کے بنیادی ذرائع پتے، جڑیں، بیج، پھول، پھل، تنہ و چھال، اور گلنے سڑنے والا نامیاتی مادہ ہیں۔ ایلیلوکیمیکلز بیجوں کے اگاؤ، جڑ و تنے کی نشوونما، فوٹوسنتھیسز، سانس، انزائمز اور ہارمونس پر اثر ڈال کر قریبی پودوں کی بڑھوتری کو روکتے یا بدل دیتے ہیں۔

3.9 کلیدی الفاظ Key words

تحویلی راستے (Metabolic Pathways)	تخریبی عمل (Catabolism)
تعمیری عمل (Anabolism)	چھوٹے سالمات (Micro molecules)
بڑے سالمات (Macromolecules)	گروتھ فیز (Growth Phase)
ٹروفوفیز، (Trophophase)	امینوایسڈز (Amino acids)

3.10 نمونہ امتحانی سوالات

3.10.3 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ کسی خلیے یا جاندار میں ہونے والے تمام کیمیائی ردِ عمل کو _____ کہتے ہیں۔

2۔ پرائمری میٹابولک اینڈ پراڈکٹس _____ اور _____ ہوتے ہیں۔

3۔ کاربوہائیڈریٹ ایک بایو مولیکیول _____، _____ اور _____ پر مشتمل ہوتا ہے۔

4۔ پروٹینز پودوں کے _____ کہلاتے ہیں۔

5۔ پروٹینز _____ پر مشتمل ہوتے ہیں۔

A. Lactic acid (B Amino acids

(C Sulphuric acid (D Phosphoric Acid

6۔ _____ پولینیٹرز (Pollinators) کو اپنی طرف متوجہ کر سکتے ہیں۔

A) ثانوی نباتاتی میٹابولائٹس B) پرائمری میٹابولائٹس C) درمیانی مرکبات

7۔ یہ الیلوکیمکل _____ قریبی پودے کی جڑوں کی نشوونما پر اثرانداز ہوتا ہے۔

(A Camphor (B Nicotine

(C Sorgoleone اور Juglone (D Caffeine

8۔ تخریبی عمل (Catabolism) کی تعریف بیان کریں؟

9- تعمیری عمل (Anabolism) کی تعریف بیان کریں؟

10۔ ٹروفوفیز (Trophophase) سے کیا مراد ہے۔

3.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

3۔ تحویلی راستے (Metabolic Pathways) پر مختصر نوٹ لکھیں۔

2۔ شحم (Lipids) سے کسے کہتے ہیں؟ اس کی اہمیت بیان کریں۔

3۔ ثانوی میٹابولائٹس پر مختصر نوٹ لکھیں۔

4۔ نیوکلیک ایسڈز (Nucleic acids) کے اہم کردار اور حیاتیاتی افعال کی بارے میں لکھیں۔

5۔ ایلیلوکیمیکلز کا بیجوں کے اگاؤ اور پودوں کی نشوونما پر کیا اثر ہوتا ہے؟

3.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

6۔پرائمری میٹابولائٹس پر تفصیلی نوٹ لکھیں۔

7۔پرائمری (Primary) اور سیکنڈری (Secondary) میٹابولائٹس کا موازنہ ایک جدول کی مدد سے کریں،اوران کے فرق اور مثالیں واضح کریں

8۔پرائمری میٹابولائٹس کی اقسام بیان کریں،خاص طور پر کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینز کی وضاحت کریں۔

9۔ایلیلو کیمیکلز کی تعریف،اقسام اور ذرائع بیان کریں۔

30۔ایلیلو کیمیکلز کے طریقہ عملکی وضاحت مثالوں کے ساتھ کریں۔

KEY: 1 میٹابولزم 2.لیکٹک ایسڈ (Lactic acid) اورایتھانول (Ethanol)

3.کاربن،ہائیڈروجن اور آکسیجن 4. Workhorses 5.B 6. B 7.D

8. تخریبی عمل (Catabolism):وہ حیاتی کیمیائی عمل جس میں پیچیدہ نامیاتی مرکبات ٹوٹ کر سادہ مرکبات میں تبدیل ہوتے ہیں اور اس عمل کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے۔مثال:گلوکوز کا ٹوٹ کر توانائی پیدا کرنا۔

9-تعمیری عمل(Anabolism):وہ حیاتی کیمیائی عمل جس میں سادہ مرکبات مل کر پیچیدہ مرکبات بناتے ہیں اور اس عمل کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے۔مثال:امینوایسڈز سے پروٹین کی تشکیل۔

10.ٹروفوفیز Trophophase:یہ مائیکروآرگینزمز کی نشوونما کا وہ مرحلہ ہے جس میں خلیات تیزی سے بڑھتے ہیں اور بنیادی (primary) میٹابولائٹس جیسے امینوایسڈز،شکر اور نامیاتی تیزاب بنتے ہیں۔یہ عام طور پر Growth Phase کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔

اکائی4: ثانوی میٹابولائٹس؛الکلائڈز، فینولس، گلائکوسائٹس ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز

Secondary Metabolites; Alkaloids, Phenols, Glycosides, Terpenoids and Flavonoids

اکائی کے اجزا

4.0 تمہید

4.1 مقاصد

4.2 پودوں کے ثانوی میٹابولائٹس

4.2.1 ثانوی میٹابولائٹس کی درجہ بندی

4.3 ٹرپینز (Terpenes)

4.3.1 ٹرپینز کے اقسام

4.4 فینولکس(Phenolics)

4.4.1 فینولک مرکبات کی اقسام

4.5 گلائکوسائیڈز(Glycosides)

4.6 الکلائڈز(Alkaloids)

4.6.1 الکالوئیڈز کے دواسازی(فارماکولوجیکل)اثرات

4.7 اکتسابی نتائج

4.8 کلیدی الفاظ

4.9 نمونہ امتحانی سوالات

4.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

4.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

4.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

4.0 تمہید Introduction

پودوں کے لیے پرائمری میٹابولائٹس جیسے کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، ، لپڈز پودے کی نشو نما کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔ وہیں ثانوی میٹابولائٹس (Secondary Metabolites) ماحول کے دباؤ میں پیدا ہوتے ہیں جیسے انفیکشن، جانورں سے حفاظت، ایلوپیتھک اثرات، خرد عضویہ سے تعملات اور ماحولیاتی حالات میں موافقت۔

ثانوی میٹابولائٹس جن میں ٹرپینز(Terpenes) ، فینولز(Phenols) ، فلیوونائڈز (Flavonoids) اور الکالائیڈز (Alkaloids)شامل ہیں۔

1۔ٹرپینز:(Terpenes)

آئسوپرین یونٹس پر مشتمل مرکبات ہیں۔ مختلف اقسام جیسے مونوٹرپینز، ڈائیٹرپینز وغیرہ شامل ہیں۔ یہ زیادہ تر essential oils میں پائے جاتے ہیں (جیسے لیموں، پودینہ) اور پودوں کو کیڑوں اور جراثیم سے بچاتے ہیں۔

2۔فینولک مرکبات:(Phenolic Compounds)

فنول گروپ والے ثانوی مرکبات ہیں جو پودوں کے رنگ، ذائقہ اور دفاع میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ کچھ انسانی صحت کے لیے بھی فائدہ مند ہوتے ہیں۔

3۔فلیوونائڈز:(Flavonoids)

پولی فینولک مرکبات ہیں جو پودوں کو رنگ دیتے ہیں اور UV شعاعوں سے تحفظ فراہم کرتے ہیں۔ کچھ اقسام ادویات میں بھی استعمال ہوتی ہیں۔

4۔الکالائیڈز:(Alkaloids)

نائٹروجن والے مرکبات ہیں، عام طور پر کڑوے اور دواؤں میں استعمال ہوتے ہیں۔ مثالیں: Morphine، Quinine، Atropine۔

4.1 مقاصد Objectives

اس اکائی میں مطالعہ کے آپ:

ثانوی میٹابولائٹس کی تعریف اور اس کے بنیادی اجزاء کو بیان کر سکیں گے۔

ثانوی میٹابولائٹس کے اقسام اور اس کے اہمیت کے بارے میں جانیں گے۔

4.2 پودرں میں ثانوی میٹابولائٹس(Plant Secondary Metabolites)

پودے مختلف نامیاتی مرکبات تیار کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں، جنہیں دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے:

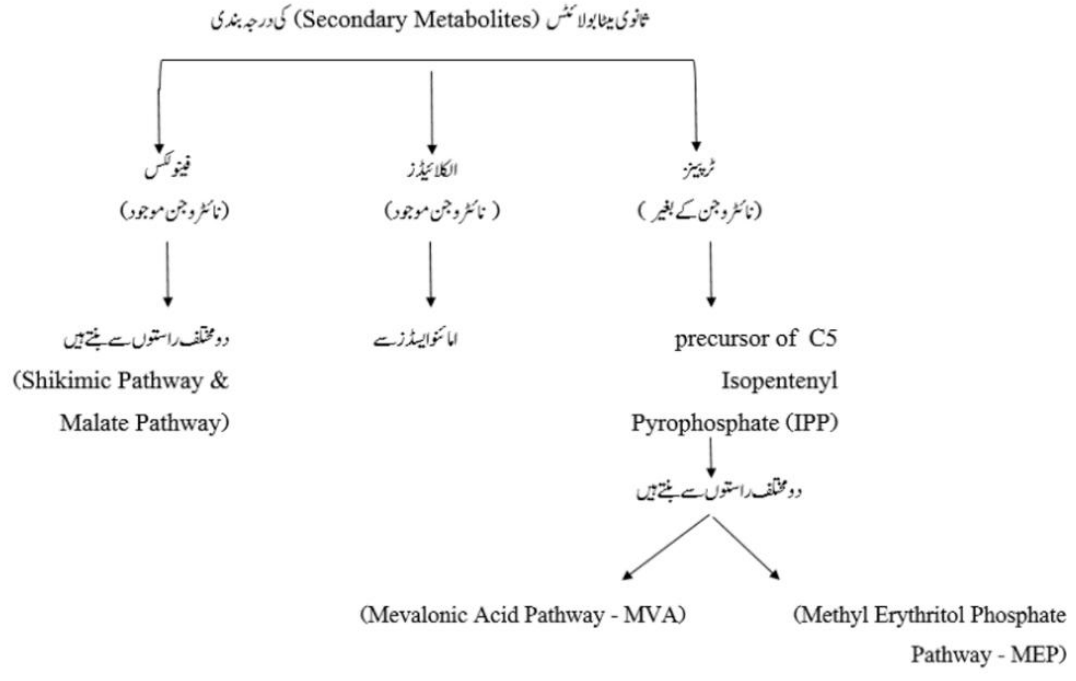
1. ابتدائی میٹابولائٹس :وہ مرکبات جو پودوں کی افزائش اور نشو و نما کے لیے ضروری ہوتے ہیں، جیسے فوٹو سنتھیسس کے دوران بننے والے مادے۔

2. ثانوی میٹابولائٹس : یہ مرکبات نشوونما کے لیے براہ راست ضروری نہیں ہوتے، لیکن یہ پودے کو ماحولیاتی دباؤ، حشرات، یا دیگر جانداروں سے حفاظت فراہم کرنے میں ہیں۔

ثانوی میٹابولائٹس کی چار اہم اقسام:

1. ٹرپینز (Terpenes)
2. فینولکس (Phenolics)
3. گلائکوسائیڈز (Glycosides)
4. الکلائڈز (Alkaloids)

4.2.1 ثانوی میٹابولائٹس کی درجہ بندی



4.3 ٹرپینز (Terpenes)

ٹرپینز ہائیڈروکاربن کی ایک قسم ہیں جو پودوں اور جانوروں میں عام طور پائی جاتی ہیں۔ یہ آئسوپرین (Isoprene) یونٹس سے بنتے ہیں۔ ہر آئسوپرین کا سالماتی فارمولا C_5H_8 ہوتا ہے۔

4.3.1 ٹرپینز کے اقسام:

ٹرپینز یا ٹرپینائیڈز تقریباً 40,000 اقسام : ٹرپینز یا ٹرپینائیڈز ثانوی میٹابولائٹس کا سب سے بڑا گروہ ہیں۔

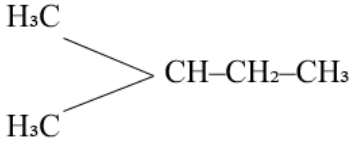
اس گروہ کے زیادہ تر مرکبات (Lipophilic) ہوتے ہیں اور پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے۔

- جو مرکبات C_5H_8 پر مشتمل ہوں، وہ ٹرپینز کہلاتے ہیں

- اگر مرکبات میں کاربن، ہائیڈروجن، اور آکسیجن موجود ہوں، تو وہ ٹرپینائیڈز کہلاتے ہیں۔

تمام ٹرپینز پانچ کاربن والے عنصر کے ملاپ سے بنتے ہیں (جسے C_5 یونٹ بھی کہا جاتا ہے)۔

یہ بنیادی ڈھانچہ آئسوپینٹین (Isopentane) کے شاخ دار کاربن ڈھانچے پر مشتمل ہوتا ہے۔



ٹرپینز کا بنیادی ساختی جزو "آئسوپریونائیڈز/آئسوپریں یومس" کہلاتا ہے۔ ٹرپینز لوان میں موجود آئسوپرین یونٹس کی تعداد کے لحاظ سے تقسیم کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ نام سے ظاہر ہے، یہ یونٹس 5 کاربن ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ نام میں سابقہ ٹیرپین یونٹس کی تعداد کی نشاندہی کرتا ہے۔

ہیمی ٹرپینز (Hemiterpenes) : یہ صرف ایک آئسوپریں یونٹ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ آئسوپریں خود کو واحد ہیمی ٹرپین سمجھا جاتا ہے۔ آکسیجن پر مشتمل مرکبات کو ہیمی ٹرپینائیڈز (Hemiterpenoids) کہا جاتا ہے۔

سب سے معروف ہیمی ٹرپین آئسوپرین (Isoprene) ہے ۔ یہ ایک ایسا بخاراتی (volatile) مرکب ہے جو روشنی میں فعال (photosynthetically active) بافتوں (tissues) سے خارج ہوتا ہے اور اس میں دو گروپس ہوتے ہیں۔

ٹرپینز کی اقسام اور مثالیں:

ٹرپینز سب سے بڑی ثانوی مرکبات کی جماعت ہے۔ ان میں سے زیادہ تر چکنائی میں حل پذیر ہوتے ہیں اور Acetyl-CoA یا glycolytic intermediates سے بنتے ہیں۔

ٹرپینز کی اقسام: ٹرپینز کی درجہ بندی آئسوپریں یونٹس کی بنیاد پر

سالماتی فارمولا	نام	آئسوپرین یونٹس کی تعداد
$C_{10}H_{16}$	مونوٹرپینز (Monoterpenes)	2
$C_{15}H_{24}$	سسکیوٹرپینز (Sesquiterpenes)	3
$C_{20}H_{32}$	ڈائیٹرپینز (Diterpenes)	4
$C_{30}H_{48}$	ٹرائٹرپینز (Triterpenes)	6
$C_{40}H_{64}$	پولیٹرپینز (Polyterpenes)	8
مختلف	مونوٹرپینز (Monoterpenes)	متعدد

ٹرپینز کی ترکیب (Biosynthesis Pathway)

- MEP Pathway
- Mevalonate Pathway

- Shikimate Pathway

یہ سب Pyruvate اور Acetyl CoA سے منسلک ہوتے ہیں۔ آخر میں Terpenes اور دیگر ثانوی میٹابولائٹس بنتے ہیں۔

مثالیں	کاربن ایٹمز کی تعداد	آئسوپریں اکائیوں کی تعداد	درجہ (Class)
ٹیگلیک ایسڈ (Tiglic acid)	5	1 (C_5H_8)	ہیمی ٹرپینز
مینتھول/لیمونن (Menthol / Limonene)	10	2 ($C_{10}H_{16}$)	مونوٹرپینز
فارنیسول (Farnesol)	15	3 (C_{15})	سِسکیوٹرپینز
وٹامن A / فائٹول/گیبریلینز	20	4 (C_{20})	ڈائی ٹرپینز
سٹیرائڈز/سٹیرولز	30	6 (C_{30})	ٹرائی ٹرپینز
کیروٹینز (Carotenes)	40	8 (C_{40})	ٹیٹراٹرپینز
ربڑ/گوٹا (Rubber / Gutta)	70+ (C_5 کی بنیاد پر)	7 سے زیادہ	پولی ٹرپینز

- دو آئسوپریں اکائیاں : مونوٹرپینز کہلاتی ہیں۔
- تین اکائیاں : سِسکیوٹرپینز کہلاتی ہیں۔
- چار اکائیاں : ڈائی ٹرپینز کہلاتی ہیں۔

بہت سے پودے سِسکیوٹرپینز کے مرکبات پر مشتمل ہوتے ہیں، جو کہ خوشبودار وفرّار (Volatile) اجزاء ہوتے ہیں اور ایسنشل آئلز (Essential Oils) کہلاتے ہیں۔

مونوٹرپینز (Monoterpenes) - کیمیائی فارمولا $C_{10}H_{16}$: یہ پودوں کے ضروری تیلوں (Essential oils) یا فرّار تیلوں (Volatile oils) کے اہم اجزاء ہوتے ہیں۔ مونوٹرپینز ان خاندانوں کے پودوں میں پائے جاتے ہیں Rutaceae، Apiaceae، Lamiaceae، Pinaceae۔ ان خاندانوں سے تجارتی بنیادوں پر ضروری تیل نکالے جاتے ہیں۔ لیموں کے تیل میں لیمونین (Limonene) پایا جاتا ہے۔ ضروری تیل غدودی بالوں (Glandular hairs) میں موجود ہوتے ہیں۔

مونوٹرپینز اور دیگر (Volatile) ٹرپینز:

- ٹرپینز کے کئی طبّی (Medicinal) استعمالات ہیں۔
- یوکلپٹس، کافور، اور مینتھول کے مرکبات درج ذیل طور پر استعمال ہوتے ہیں:
  - جلد میں جلن پیدا کرنے والے، درد دور کرنے والے، اور خارش کے خلاف۔
- کئی مونوٹرپینز کو کرم کش (Antihelmintic) کے طور پر استعمال کیا گیا ہے۔

- مونوٹرپین گلائکوسائیڈز کی ایک قسم دل کی شریانوں کو پھیلانے (Vasodilation) کا اثر رکھتی ہے۔

پودوں کا دفاعی نظام—ٹرپینز کا کردار:

- ٹرپینز زہریلے ہوتے ہیں اور بہت سے چرنے والے کیڑوں اور mammals کو روکنے والے ہوتے ہیں۔ لہٰذا یہ پودوں میں دفاعی کردار ادا کرتے ہیں۔

مثال: پائریتھروئیڈز (Pyrethroids) کہلانے والے مونوٹرپین ایسٹرز، (Chrysanthemum) کے پتّیوں اور پھولوں میں پائے جاتے ہیں، اور یہ طاقتور **کیڑے مار** اثر رکھتے ہیں۔

- قدرتی اور مصنوعی دونوں اقسام کے پائریتھروئیڈز ماحول میں دیرپا نہیں رہتے۔
- ممالیہ کے لیے بے ضرر ہوتے ہیں۔

اس وجہ سے یہ تجارتی کیڑے مار ادویات میں مقبول ہیں۔

کونیفرز (Conifers) جیسے پائن اور فر (Fir) درختوں میں:

- مونوٹرپینز درخت کی سوئیوں، شاخوں، اور چھال میں موجود ریزن نالیوں (Resin Ducts) میں جمع ہوتے ہیں۔
- یہ مرکبات کیڑوں) مثلاً (bark beetles) کے لیے زہریلے ہوتے ہیں، جو کہ دنیا بھر میں کونیفر درختوں کے بڑے دشمن ہیں۔ بہت سے کونیفر زان کیڑوں کے حملے پر مزید مونوٹرپینز پیدا کرتے ہیں۔

سِسکیوٹرپینز (Sesquiterpenes) : کیمیائی فارمولا $C_{15}H_{24}$

ساخت کے لحاظ سے یہ تین اقسام میں تقسیم ہوتے ہیں:

- Acyclic مثلاً فارنیسول (Farnesol)
- Monocyclic مثلاً بسابولول (Bisabolol)
- Bicyclic مثلاً کیریوفائلین (Caryophyllene)
- کئی سِسکیوٹرپین لیکٹونز ظاہر کرتے ہیں جیسے: بیکٹیریا کش، فنگس کش، پروٹوزوا کش خصوصیات پائی جاتی ہیں۔
- ABA بھی ایک Sesquiterpene ہے، جو بیج/بڈ ڈورمینسی/پانی کے دباؤ میں مدد کرتا ہے۔

ڈائیٹرپینز (Diterpenes) : کیمیائی فارمولا $C_{20}H_{32}$

- ڈائیٹرپینز کو Acyclic اور Macrocyclic مرکبات میں تقسیم کیا گیا ہے۔
- یہ بہت سے ادویاتی پودوں کے فعال اجزاء ہوتے ہیں۔

مثالیں:

- وٹامن K: خون روکنے والا (Anti-hemorrhagic) مرکب، جو سب سے پہلے 1929 میں پودوں سے دریافت ہوا۔

- وٹامن :A ایک ڈائیٹرپینوئڈ ہے اور کیروٹینز کے ساتھ اس کا تعلق ہے۔
- گیبریلینز (Gibberellins) بھی ڈائیٹرپینوئڈز کی ایک قسم ہیں۔

ٹرائیٹرپینز (Triterpenes) :کیمیائی فارمولا $C_{30}H_{48}$

- سکوالین (Squalene) ،جو شارک کے جگر کے تیل کا بڑا جزو ہے، ٹرائیٹرپین ہے۔
- سکوالین (farnesyl pyrophosphate.) کے دو مالیکیولس کے تحویلی جوڑ سے بنتا ہے۔
- ٹرائیٹرپینز پودوں اور جانوروں دونوں میں سٹیرائڈز کے پیش رو (precursors) ہوتے ہیں۔

لیمونائڈز – (Limonoids) Non volatile ٹرپینز ہوتے ہیں۔

- لیموں اور دیگر ترش پھلوں میں موجود تلخ ذائقہ رکھنے والے ٹرائیٹرپینز کی ایک جماعت سے تعلق رکھتے ہیں۔

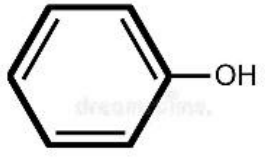
کیڑے مار اثر رکھنے والا ایک نہایت طاقتور لیمونائڈ ہے: ازادیرکٹن (Azadirachtin) یہ نیم کے درخت سے حاصل ہوتا ہے۔ افریقہ اور ایشیا میں پایا جاتا ہے۔

- ایک اور مرکب فوربول (Phorbol) ڈائیٹرپین ایسٹر جو یوفوربیا خاندان (Euphorbiaceae) کے پودوں میں پایا جاتا ہے
- جلد میں جلن اور mammals میں اندرونی زہر کا باعث بنتا ہے۔

دودھیا پودے: (Milkweeds) یہ تلخ ذائقہ رکھنے والے گلائکوسائیڈز (Sterols) ا پیدا کرتے ہیں. جو انہیں کیڑوں اور مویشیوں سے محفوظ رکھتے ہیں۔

4.4 فینولز (Phenols) یا فینولک مرکبات (Phenolic Compounds)

پودے ایک بڑی مقدار میں ثانوی مرکبات پیدا کرتے ہیں جن میں فینول گروپ شامل ہے جو ایک ہائیڈروکسیل فنکشنل گروپ جو ایک خوشبودار (aromatic) رنگ پر موجود ہوتا ہے۔



Phenol, C_6H_5OH

یہ مرکبات پودوں میں عام پائے جاتے ہیں اور بہت سے جڑی بوٹیوں، پھلوں اور مشروبات کے رنگ، ذائقے اور خوشبو میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ کچھ فینولک مرکبات طبّی نقطہ نظر سے نہایت اہم ہیں، جیسے:

- کوارسیٹن :(Quercetin) سوزش کم کرنے والی خصوصیات رکھتا ہے۔
- سائلیبن :(Silybin) جگر کو زہریلے اثرات سے بچانے میں مدد دیتا ہے۔

پودوں کے فینولک مرکبات کیمیائی لحاظ سے متنوع ہوتے ہیں، جن کی تعداد تقریباً 10,000 مرکبات پر مشتمل ہے۔

ان میں سے کچھ صرف نامیاتی سالوینٹس (Organic solvents) میں حل پذیر ہوتے ہیں، کچھ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔
کاربوہائیڈریٹس یا گلائکوسائیڈز ہوتے ہیں اور دوسرے insoluble پولیمرز کی صورت میں موجود ہوتے ہیں۔
فینولک مرکبات پودے میں مختلف کردار ادا کرتے ہیں:
بہت سے فینولک مرکبات سبزی خور (herbivores) اور پودوں کو امراض سے تحفظ فراہم کرتے ہیں۔
بعض مرکبات تولیدی عمل میں مددگار ہوتے ہیں، جیسا کہ زیر گی کنندہ (Pollinators) کو اپنی طرف متوجہ کرتے ہیں۔
کچھ مرکبات نقصان دہ الٹراوائلٹ شعاعوں کو جذب کرتے ہیں اور آس پاس موجود مسابقتی پودوں کی افزائش کو محدود کرتے ہیں۔

4.4.1 فینولک مرکبات کی اقسام:

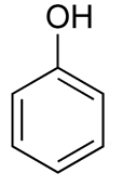
فینولک مرکبات کو درج ذیل چار اہم گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

1. ایک خوشبودار حلقے (aromatic ring) والے فینولک مرکبات
2. دو خوشبودار حلقوں والے فینولک مرکبات
3. کوئینونز (Quinones)
4. پولیمرز (Polymers)

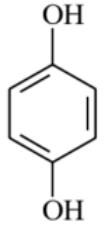
پہلا گروپ: aromatic ring مرکبات اس گروپ میں بڑی تعداد میں مرکبات شامل ہوتے ہیں:

- سادہ فینولز (Simple phenols) جن کا سالماتی ڈھانچہ C_6 ہوتا ہے
- فینولز جن سے ایک کاربن جڑا ہوتا ہے (C_6–C_1) .

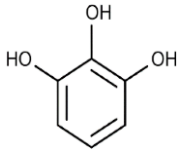
سادہ فینول:



Simple phenol

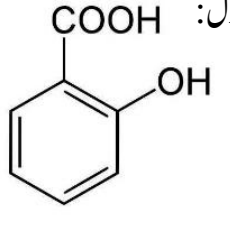


Hydroquinone

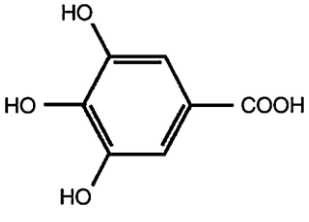


Pyrogallol
(1, 2, 3-trihydroxybenzene)

ایک کاربن کے ساتھ منسلک فینول:

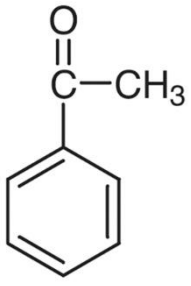


Salicylic acid

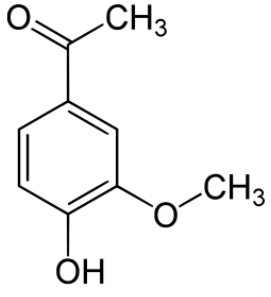


Gallic acid

دو کاربن کے ساتھ منسلک فینول

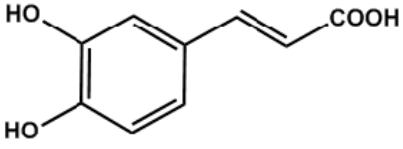


Acetophenones

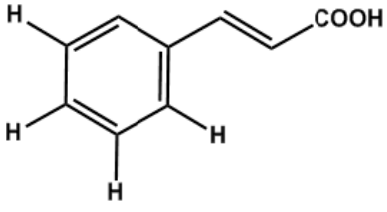


Apocynin

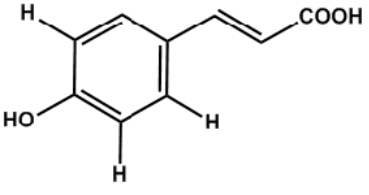
تین کاربن کے ساتھ منسلک فینول



caffeic acid



cinnamic acid

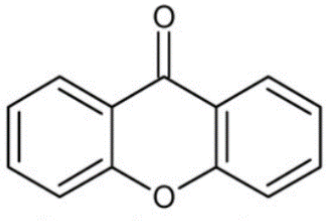


***p*-coumaric acid**

Aromatic rings حلقوں کے ساتھ فینول مرکب:

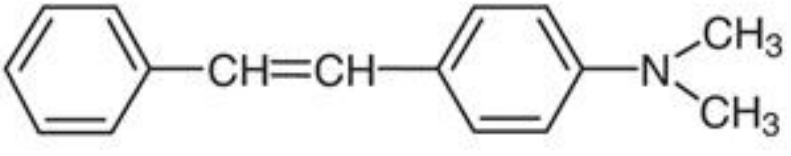
1. دو aromatic rings پر مشتمل ہے جو ایک کاربن ایٹم (C_6-C_1-C_6) سے جڑے ہوئے ہیں۔ مثال کے طور پر :

Benzoic Xanthones



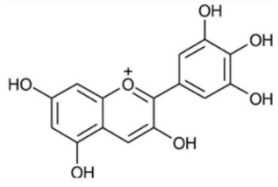
Xanthone (aromatic type)

2. دو aromatic rings پر مشتمل ہے جو دو کاربن ایٹم (C_6-C_2-C_6) سے جڑے ہوئے ہیں۔



Stylbenes (C_6-C_2-C_6).

جس میں دو خوشبودار ارنگ شامل ہیں جو تین کاربن ایٹم(C_6-C_3 ۔C_6) سے قطار میں ہیں۔



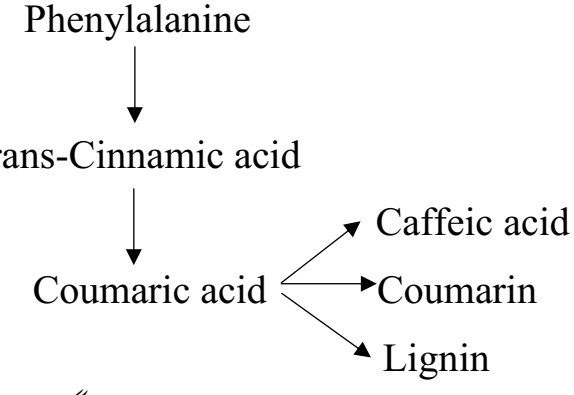
Flavonoid
(e.g. anthocyanin)

پولی فینولز (Polyphenols) کو دو اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے: فلاوونائڈز(Flavonoids) اور نان فلاوونائڈز-(Non-flavonoids) جیسے ٹینز(Tannins) ۔ فلاوونائڈز پولی فینولز کی پہلی قسم ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر رنگ دار اجزاء ہوتے ہیں جو مختلف پودوں کے خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔

فینولک مرکبات دو اہم بایو سنتھیٹک راستوں سے بنتے ہیں:

1. شکیمک ایسڈ پاتھ وے
2. میلونک ایسڈ پاتھ وے

تقریباً 80 فیصد فینولک مرکبات فینائل ایلنین سے بنتے ہیں۔



سیناک (Cinnamic) مرکب زیادہ پیچیدہ Derivatives جیسے لیگنن(Lignin) ، فلیوونائیڈز (Flavonoids) اور کومیرِن (Coumarin) کی ترکیب کے لیے ابتدائی مادہ (precursor) کے طور پر ظاہر ہوتا ہے۔

پولی فینولز(Polyphenols) : پولی فینولز کو دو اقسام میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

1. فلیوونائڈز(Flavonoids)
2. نان فلیوونائڈز (جیسے ٹینز)

فلیوونائڈز پولی فینولز کی پہلی قسم ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر رنگدار مرکبات ہیں جو پودے کے مختلف خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔

فلیوونائڈز کی اقسام:

فلیوونائڈز کو تین گروپوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے:

1. انتھوسائینز(Anthocyanins)
2. فلیوونز(Flavones)
3. فلیوونولز(Flavonols)

یہ پودوں میں وسیع پیمانے پر پائے جاتے ہیں اور کئی اہم کردار ادا کرتے ہیں:

- پودوں کے پھولوں کو رنگ دینا(زرد، سرخ، نیلا)تاکہ پولینیٹرز کو متوجہ کیا جاسکے۔
- UV فلٹرز
- نائٹروجن فکسنگ
- کیمیکل میسینجر، ریگولیٹر، سیل سائیکل روکنے والے
- جڑوں سے خارج ہو کر لیگیومز کے ساتھ تعلقات بنانے میں مدد دینا

فینولک کمپاؤنڈز کا استعمال: Cinnamic acid سے Lignin، Flavonoids، Coumarins، **Tannins بنتے ہیں۔**

لگنن:(Lignin) :سب سے زیادہ پائے جانے والا نامیاتی مرکب جو پودے کو مضبوطی دیتا ہے اور دفاعی کردار بھی ادا کرتا ہے۔

پودوں میں دفاعی نظام میں کردار

- لگنن اور دیگر پولیمرز پیتھوجنز کو روکنے کے لیے رکاوٹ بنتے ہیں۔
- فائیٹوالیکسنز بناتے ہیں جو انفیکشن کے خلاف طاقتور اینٹی مائیکروبیل ہوتے ہیں۔

فلیوونائڈز:

- پھل، سبزیاں، جڑی بوٹیاں، چائے میں پائے جاتا ہے
- یہ اینٹی آکسیڈنٹس ہوتے ہیں۔
- فلیوونائڈز کو 9 اہم ذیلی اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے، جیسے: فلیونز(Flavones) ، فلیوونولز(Flavonols) ، فلیوانونز (Flavanones)، اور آئیسوفلیوونز (Isoflavones) وغیرہ۔
- کھلے ring کے فلیوونائڈز Chalcones کو کہتے ہیں۔
- خلیوں کے واسکولر اجزاء میں یہ اہم کردار ادا کرتے ہیں۔
- اینٹی آکسیڈنٹ، اینٹی کینسر، اینٹی مائیکروبیل، اینٹی انفلیمٹری، اینٹی وائرل، اینٹی کارڈیک، اینٹی ڈائبٹک، جگر کو تحفظ دینے والے ہوتے ہیں۔

1. اینتھوسائنز: (Anthocyanins) ایسے گلیکوسائیڈز ہیں جن میں مختلف اقسام کی شکر پوزیشن 3 پر جڑی ہو سکتی ہیں۔

- مثال:اینتھوسائنن جیسے (Cyanidin) اینتھوسائنڈنز(Anthocyanidins)
جب اینتھوسائنزمیں شکر موجود نہ ہو تو انہیں اینتھوسائنڈنز کہا جاتا ہے۔
- اینتھوسائنزپودوں کے خلیے کے ویکیول (Vacuole / Cell sap) میں پائے جاتے ہیں۔

(2)فلیونزاور فلیوونولز(Flavones & Flavonols)

- یہ دونوں فلیوونائڈز پھولوں میں پائے جاتے ہیں اور انہیں فلیونزاور فلیوونولز کہا جاتا ہے۔
- یہ پودوں کو بالائے بنفشی (UV) روشنی سے ہونے والے نقصان سے بچاتے ہیں۔
- فلیونزاور فلیوونولز صرف پھولوں تک محدود نہیں ہوتے بلکہ یہ پتوں میں بھی پائے جاتے ہیں۔
- یہ دونوں فلیوونائڈز پتے کے ایپیڈرمل خلیات (epidermal cells) میں موجود ہوتے ہیں اور خلیات کو زیادہ UV-B شعاعوں (280–320 nm) کے نقصان سے محفوظ رکھتے ہیں۔

4. آئیسوفلیوونائڈز(Isoflavonoids)

آئیسوفلیوونائڈز میں وسیع پیمانے پر فارماکولوجیکل(ادویاتی)سرگرمیاں پائی جاتی ہیں۔
یہ زیادہ تر لیگومز (Legumes) یعنی دالوں والے پودوں میں پائے جاتے ہیں اور مختلف قسم کی حیاتیاتی سرگرمیاں رکھتے ہیں۔
کچھ مثالیں جیسے روٹینون:(Rotenone) :روٹینون کو کرم کش ادویات (Insecticide) اور زہریلے مادے (Poison) کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے(مثلاً مچھلی یا چوہوں کے لیے زہریلے ہوتے ہیں)۔
کچھ آئیسوفلیوونز میں اینٹی ایسٹروجینک (Anti-estrogenic) اثر پایا جاتا ہے۔اگر بھیڑ کلوور کے پودے پر چرائی کرتی ہے تو اس میں موجود آئیسوفلیوونزاس کی تولیدی صلاحیت کو متاثر کر کے بانجھ پن کا باعث بن سکتے ہیں
آئیسوفلیوونز ممکنہ طور پر اینٹی کینسر خصوصیات کے بھی حامل ہوتے ہیں۔
یہ پودوں میں فائٹوالیکسِنز (Phytoalexin) کے طور پر اہم کردار ادا کرتے ہیں،جو کہ اینٹی مائیکروبیل(جراثیم کش)خصوصیات رکھتے ہیں اور بیکٹیریا و فنگس سے محفوظ رکھتے ہیں

5.کومرِنز:(Coumarins)

800سے زیادہ ومرِن مرکبات70سے زیادہ خاندانوں میں پائے باتے ہیں۔اہم مثالیں:7hydroxy coumarin-، umbelliferone

- کومرِن- خون کو پتلا کرنے والے،ٹیومر روکنے والے ہوتے ہیں۔
- اینٹی مائیکروبیل،جانوروں کے خلاف تحفظ،نمو کو روکنے والے ہوتے ہیں۔

- اسکوپولیٹن(Scopoletin)
- بعض بیجوں کی تہ میں موجود ہوتے ہیں جس سے نمو کو روکتے ہیں۔
- برگاپٹن- چائے، پرفیومز میں استعمال ہوتے ہیں۔

4.5 گلیکوسائیڈز(Glycosides)

گلیکوسائیڈ ایک ایسا نامیاتی سالمہ ہے جو ایک شکر (Sugar) اور ایک غیر کاربوہائیڈریٹ نامیاتی جزو (Aglycone) کے ملاپ سے بنتا ہے۔ یہ مرکبات آب پاشی(hydrolysis)ہائیڈرولائسز کے عمل کے دوران ایک یا زیادہ شکر اور ایک غیر شکری حصہ پیدا کرتے ہیں۔ گلیکوسائیڈز عموماً بے رنگ(Colorless) ، قلمی(Crystalline) ، نان-ریڈیوسنگ (Non-reducing) مرکبات ہوتے ہیں۔ سب سے پہلا شناخت شدہ گلیکوسائیڈ ایمیگڈالن (Amygdalin) تھا۔

شکر+غیر شکر(ایگلیکون) ⟵ ہائیڈرولائسز ⟵ گلیکوسائیڈ

شکر والے حصے کو گلیکون (Glycone) کہتے ہیں مثال: گلوکوز، مینوز، گیلیکٹوز

غیر شکر حصے کو ایگلیکون یا جینن (Aglycone/Genin) کہا جاتا ہے۔ مثال: غیر شکر(ایگلیکون): الکحل، فینول، امائن

گلیکوسائیڈز بصری طور پر فعال (Optically active) ہوتے ہیں اور عموماً Levo-rotatory یعنی **روشنی کو بائیں سمت میں منحرف کرتا ہے**۔ گلیکون اور ایگلیکون کے درمیان بانڈ کو گلیکوسائیڈک بند (Glycosidic linkage) کہتے ہیں۔

گلیکوسائیڈ کی اہمیت

• طبّی لحاظ سے گلیکوسائیڈز انسانی جسم پر نمایاں اثرات رکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر اسٹیویا (Stevia rebaudiana) کے پتوں میں پائے جانے والے دو اہم اسٹیویول گلیکوسائیڈز، یعنی اسٹیویوسائیڈ (Stevioside) اور ریباؤڈیوسائیڈ Rebaudioside (A) ، کا میٹھے گلیکوسائیڈز میں شمار ہوتا ہے۔ یہ سوکروز (عام چینی) کے مقابلے میں تقریباً 40 سے 300 گنا زیادہ میٹھے ہوتے ہیں۔ بیرونی ممالک میں انہیں قدرتی میٹھا کرنے والے (natural sweetening agents) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

• یہ پودوں میں نشوونما کے ضابطہ، حفاظت اور اخراجی نظام میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

• ادویاتی لحاظ سے اہم گلیکوسائیڈز صرف نباتاتی ذرائع سے حاصل کیے جاتے ہیں۔

قدرتی ذرائع(Sources) :

- زیادہ تر دو بیج پتیہ (Dicotyledonous) پودوں میں پائے جاتے ہیں، خصوصاً:
  Rhamnaceae، Verbenaceae، Polygonaceae، Rubiaceae، Scrophulariaceae، Euphorbiaceae، Leguminosae، Lythraceae
- یک بیج پتیہ (Monocotyledonous) پودوں میں صرف Liliaceae خاندان میں پائے جاتے ہیں۔

پودوں کے مختلف حصوں میں موجودگی میں بیحد پائے جاتے ہیں جیسے :

- جڑیں :مُلیتھی(Glycyrrhiza) ،لیکوریس،جنسینگ
- تنا :تھیوبیٹیا(پیلاکنیر)
- پتے :سنا،ایلو
- پھول :زعفران(Crocus sativus)
- پھل :ونیلا
- بیج :بادام، سرسوں

خصوصیات:(Properties)

یہ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں،الکحل میں بھی حل ہو جاتے ہیں جبکہ نامیاتی سالوینٹس میں حل نہیں ہوتے۔

ان میں سے زیادہ تر کا ذائقہ قدرے کڑوا ہوتا ہے،تاہم کچھ مستثنیات ہیں جیسے پاپیولن(Populin) ،گلیسرہائیزن (Glycyrrhizin)،اسٹیویوسائیڈ(Stevioside) ۔

یہ تیزاب اور پودوں میں موجود خامروں (enzymes) کے ذریعے آسانی سے ہائیڈرولائز ہو جاتے ہیں۔

میسریشن(maceration) ،بیجوں کے نمرپانے (germination) اور دیگر حیاتیاتی حالات کے دوران خامرے گلیکوسائیڈز کو توڑ سکتے ہیں۔

گلیکوسائیڈز کی اہمیت ان کے ایگلیکون (aglycone) حصے کی وجہ سے ہوتی ہے۔

گلیکوسائیڈز مختلف قسم کے حیاتیاتی اثرات ظاہر کرتے ہیں،جن میں سب سے عام عمل ہائیڈرولائسز ہے۔

ایگلیکون کی کیمیائی نوعیت مختلف ہوتی ہے،اسی لیے ان کے علاجی اثرات بھی مختلف ہوتے ہیں۔

مثالیں:

- کارڈیک گلیکوسائیڈ:ڈیجیٹالس(Digitalis)
- ساپونن گلیکوسائیڈ:گلیسرہائیزا(Glycyrrhiza)
- اینتھراکونون گلیکوسائیڈ:سنا(Senna) ،ایلو (Aloe)

4.6 الکالائیڈز (Alkaloids)

الکالائیڈز وہ قدرتی طور پر پائے جانے والے نامیاتی مرکبات ہیں جو نائٹروجن پر مشتمل ہیٹروسائکلک ساخت رکھتے ہیں اور پودے کے مختلف حصوں(پتہ، چھال،جڑ وغیرہ) میں موجود ہوتے ہیں۔یہ بے رنگ، غیر طیار(non-volatile) ، قلمی (crystalline) ٹھوس اشکال میں پائے جاتے ہیں۔ ان کا ذائقہ کڑوا اور الکلائن (قلیائی) نوعیت کا ہوتا ہے۔یہ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں اور جب کسی تیزاب کے

ساتھ ملادیے جائیں تو پانی میں حل پذیر نمک بنالیتے ہیں۔ زیادہ تر الکالائیڈز کے نام ine-پر ختم ہوتے ہیں۔ مثلاً :مورفین،ایفڈرین یہ عام طور پر امیونوایسڈز سے اخذ کیے جاتے ہیں۔ مثلاً :آرنی تھین، آرگینین، ٹائروسین، ٹرپٹوفان، لائسین، فینائل ایلینین الکالائیڈز کچھ پودوں میں پہلے سے موجود ہوتے ہیں، جبکہ بعض صورتوں میں پیتھوجن حملے کے ردِ عمل میں بنائے جاتے ہیں۔ یہ پٹھوں کو آرام پہچانے والے، درد ختم کرنے والے، سکون آور (tranquilizer) کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ جیسے:

- مارفین-درد ختم کرنے کے لیے
- کوڈین- کھانسی روکنے کے لیے
- کوینین-ملیریا کے خلاف
- ایٹروپین-آنکھوں کے علاج میں
- وِنکرِسٹین/وِن بلاسٹین- کینسر کے علاج میں
- ایفڈرین-سانس کی بیماریوں میں (زکام، سائنس)

الکالائیڈز نائٹروجن پر مشتمل مرکبات ہوتے ہیں، اس کی اہم مثالیں میں شامل ہیں:

مورفین (Morphine)، کوئنین(Quinine) ، ایفیڈرین(Ephedrine) ، ریزرپین(Reserpine) کیفین(Caffeine) ، ایٹروپین(Atropine) ، کوکین (Cocaine)، کولچیسین(Colchicine) اور نکوٹین(Nicotine)

الکالائیڈز کے اہم ذرائع:(Sources of Alkaloids)

- کوئنین-.Cinchona spp
- نکوٹین-Nicotiana tabacum
- ایٹروپین-Atropa belladonna
- کوکین-Erythroxylum coca
- کولچیسین-Colchicum autumnale
- مورفین/افیون-(Opium) - Papaver somniferum (Poppy plant)

الکالائیڈز کے بارے میں اہم حقائق:(Important Fact about Alkaloids)

•دنیا میں تقریباً 10,000 سے زیادہ الکالائیڈز دریافت ہو چکے ہیں۔

•یہ عموماً پودوں کے مختلف حصوں جیسے پتے، بیج، جڑ اور چھال میں پائے جاتے ہیں۔

•کچھ الکالائیڈز فنجائی (Fungi) میں بھی پائے جاتے ہیں۔مثال:Ergot alkaloid - Claviceps purpurea

افعال:(Functions)

•الکلائیڈز پودوں کو شکاریوں (predators) سے بچانے میں مدد دیتے ہیں۔

•یہ اپنی زہریلی خصوصیات (toxicity) کی وجہ سے دفاعی کردار ادا کرتے ہیں۔

مزید خصوصیات:

•الکلائیڈز امائنو ایسڈز (Amino acids) سے اخذ ہوتے ہیں۔

•یہ پودوں کے ثانوی میٹابولائٹس (Secondary metabolites) ہوتے ہیں۔

4.4.1۔کچھ مقصوص الکالوئیڈز کے فارماکولوجیکل اثرات

Pharmacological effects of some known alkaloids:

نمبر	الکلائیڈ کا نام	ماخذ پودا (خاندان)	ادویاتی اثرات (Pharmacological Effects)
1	نکوٹین(Nicotine)	(Nicotiana tobaccum) خاندان(Solanaceae)	محرک، دبانے والا، نیند لانے والا، سوزش دور کرنے والا، کیڑے مار۔
2	ایٹروپین(Atropine)	(Atropa belladonna) خاندان(Solanaceae)	آنتوں کے اکڑاؤ کو روکتا ہے، زہروں کا تریاق، نظر کی کمزوری کا علاج، آنکھ کی پتلی کو پھیلاتا ہے۔
3	کوکین(Cocaine)	(Erythroxylum coca)	طاقتور بے ہوشی دینے والا۔
4	مارفین(Morphine)	(*Papaver somniferum*) خاندان Ranunculales	درد کش، مرکزی اعصابی نظام پر اثر انداز، نشہ آور۔
5	کوئنن(Quinine)	(*Cinchona succirubra*) خاندان(Rubiaceae)	ملیریا کش، درد کم کرنے والا، بخار کم کرنے والا۔
6	کوڈین(Codeine)	*Papaver somniferum*	کھانسی روکنے والا، درد کش، پیچش روکنے والا، جذام کے خلاف۔
7	سٹرائکنین (Strychnine)	*Strychnos nux-vomica*	کیڑے مار، زہر، جھٹکے پیدا کرنے والا۔
8	بربرین (Berberine)	*Tinospora cordifolia*, *Argemone mexicana*	خون کے سرطان کے خلاف، قلبی نظام پر اثر۔

9	لوپینین(Lupinine)	جینس:Lupinus Fabaceae	دل کی دھڑکن کو معمول پر لاتا ہے۔
10	ایفڈرین (Ephedrine)	(Ephedra spp.)	نزلہ وزکام اور سائنس کی علامات کو کم کرتا ہے۔
11	ونکرسٹین وونبلاسٹین (Vincristine & Vinblastine)	(Catharanthus roseus) خاندان Apocynaceae:	کئی اقسام کے سرطان کے علاج میں استعمال۔
12	ارگوٹ الکلائی (Ergot alkaloid)	(Claviceps purpurea)	زچگی کے بعد رحم سے خون بہنے کو روکنے میں استعمال۔

ثانوی میٹابولائٹس پودے کی بقا، حفاظت، رنگ، خوشبو، اور حیاتیاتی تعاملات میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔
انسانوں کے لیے یہ مرکبات دواؤں، غذاؤں، خوشبوؤں اور کیمیکل انڈسٹری میں قیمتی ہیں۔

4.7 اکتسابی نتائج Learning Outcomes

پودوں میں پائے جانے والے سیکنڈری میٹابولائٹس (ثانوی مرکبات) جیسے الکلائیڈز، فینولز، فلیوونائڈز، ٹرپینز اور کمارینز نہ صرف پودے کی حفاظت اور ارتقائی بقا میں اہم کردار ادا کرتے ہیں، بلکہ انسانوں کے لیے بھی طب، زراعت اور صنعت میں بے حد قیمتی ہیں۔ الکلائیڈز طاقتور دواؤں جیسے درد کم کرنے والے، سکون آور، اینٹی ملیریا، اور کینسر مخالف ادویات میں استعمال ہوتے ہیں۔ فینولک مرکبات جیسے فلیوونائڈز اینٹی آکسیڈنٹ، اینٹی سوزش اور بیماریوں سے بچاؤ میں کردار ادا کرتے ہیں۔ فلیوونائڈز نہ صرف پودوں کو UV شعاعوں سے بچاتے ہیں بلکہ ان کے رنگ اور خوشبو کے ذریعے پولینیٹرز کو متوجہ کرتے ہیں۔ ٹرپینز ضروری تیلوں، خوشبوؤں اور جراثیم کش خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں، اور کئی پودوں میں حشرات کے خلاف دفاع کا کام دیتے ہیں۔ کمارینز اینٹی مائکروبیل، خون پتلا کرنے والے اور جراثیم کش مرکبات کے طور پر نمایاں ہیں۔ یہ تمام مرکبات اگرچہ پودے کی بنیادی بقا کے لیے ضروری نہیں، لیکن وہ ماحول سے موافقت، جانداروں سے دفاع، اور جینیاتی تحفظ میں انتہائی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

4.8 کلیدی الفاظ Key words

کوئرسیٹن	Quercetin	پولی فینولز	Polyphenols
مونوٹرپینز	Monoterpene	سسکیوٹرپینز	Sesquiterpenes
ڈائیٹرپینز	Diterpenes	ٹرائٹرپینز	Triterpenes
پولیٹرپینز	Polyterpenes	اینتھوسائنز	Anthocyanins

فلیوونز	Flavones	فلیوونولز	Flavonols
آئسوفلیوونز	Isoflavones	مارفین	Morphine
کوڈین	Codeine	وینکرسٹین	Vincristine

4.9 نمونہ امتحانی سوالات

4.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. الکلائیڈز _____ پر مشتمل نامیاتی مرکبات ہوتے ہیں۔
2. فلیوونائڈز دو بینزین دائروں پر مشتمل ہوتے ہیں جو _____ کاربن کے پُل سے جُڑے ہوتے ہیں۔
3. کوئرسیٹن ایک _____ خصوصیات کا حامل فینولک مرکب ہے۔
4. شکمی مک ایسڈ پاتھ وے سے تیار ہونے والا پہلا فینولک مرکب _____ ہے۔
5. نکوٹین درج ذیل میں سے کس پودے سے حاصل کی جاتی ہے؟

(A Nicotiana tobaccum (B Cinchona succirubra

(C Atropa belladonna (D Papaver somniferum

6. فلیوونائڈز کی کون سی قسم پھولوں کے رنگ بنانے میں اہم کردار ادا کرتی ہے؟

(A Terpenes (B Anthocyanins (C Alkaloids (D Coumarins

7. مندرجہ ذیل میں سے کون سا مادہ ایک Diterpene ہے؟

(A)لیمونین (B)فارنیسول (C)فائیٹول (D)سکوپولیٹن

8. کوئرسیٹن کون سے گروہ سے تعلق رکھتا ہے؟

(A)الکلائیڈز (B)ٹرپینز (C)فینولز (D)ٹینز

9. فلیوونائڈز کی biosynthesis میں کون سا راستہ اہم کردار ادا کرتا ہے؟

(A Glycolysis (B Malonic acid pathway

(C Citric acid cycle (D Calvin cycle

10. Vincristine کس قسم کے مرض کے علاج میں مفید ہے؟

4.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات Short Questions

1۔ الکلائیڈز کیا ہوتے ہیں اور یہ کہاں پائے جاتے ہیں؟

2۔ فینولک مرکبات کے ذرائع اور ان کے طبّی فوائد پر نوٹ لکھیں۔

3۔ فلیوونائڈز کی اقسام کے نام لکھیں۔

4۔ٹرپینز کس بایو سنتھیٹک راستے سے بنتے ہیں؟

5۔Coumarins کیا ہیں اور ان کے اہم افعال کون سے ہیں؟

4.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات Long Questions

1. سیکنڈری میٹابولائٹس کے پودوں میں حیاتیاتی کردار اور اہمیت بیان کریں۔
2. فلیوونائڈز کے اقسام اور ان کے حیاتیاتی افعال پر تفصیل سے نوٹ لکھیں۔
3. الکلائیڈز کی تعریف کریں اور ان کے نباتاتی ماخذ، اقسام، اور ادویاتی استعمال پر روشنی ڈالیں۔
4. ٹرپینز کی درجہ بندی اور مثالوں کے ساتھ ان کے افعال پر نوٹ نوٹ لکھیں۔
5. فینولک مرکبات کی بایو سنتھیسس کے مراحل بیان کریں اور Cinnamic acid کے افعال کی وضاحت کریں۔

Key: 1. نائٹروجن 2. 3-کاربن 3. اینٹی آکسیڈنٹ

4. سینامک ایسڈ (Cinnamic acid) 5. A 6.B 7.C 8.C 9.B

10۔ Vincristine کینسر کے علاج میں استعمال ہوتی ہے، خاص طور پر: خون کے کینسر (Leukemia) اور دیگر ٹیومرز میں۔

BNBY401DEP

ایلیلو پیتھی سائنس

(Allelopathy Science)

لیب مینول

(Lab Manual)

اکائی 5: کاربوہائیڈریٹس کا معیاری اور مقداری تخمینہ

Qualitative and Quantitative Estimation of Carbohydrates

تعارف

کاربوہائیڈریٹس ہماری غذا کا بنیادی جزو ہیں، جو جسم کو توانائی فراہم کرتے ہیں۔ ان میں گلوکوز سب سے اہم ہے، جو زیادہ تر پودوں سے بالخصوص نشاستہ (Starch) کی صورت میں حاصل ہوتا ہے۔ انسانی جسم گلوکوز کو فوری توانائی کے طور پر استعمال کرتا ہے یا گلائکوجن کی شکل میں ذخیرہ کر لیتا ہے۔ یہ نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) ہیں، جو کاربن (C)، ہائیڈروجن (H) اور آکسیجن (O) پر مشتمل ہوتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس کی اقسام

فعالی گروپ کی بنیاد پر

الڈوز :(Aldoses) وہ کاربوہائیڈریٹس جن میں الڈیہائیڈ گروپ موجود ہو، جیسے گلوکوز۔

کیٹوز :(Ketoses) وہ کاربوہائیڈریٹس جن میں کیٹو گروپ موجود ہو، جیسے فرکٹوز۔

کاربن ایٹموں کی تعداد کی بنیاد پر

مونوساکرائڈز :(Monosaccharides) بنیادی شکر کے سالمے، جو مزید ہائیڈولائز نہیں ہو سکتے۔ مثالیں: گلوکوز، فرکٹوز، رائبوز۔

ڈساکرائڈز :(Disaccharides) دو شکر کے سالموں سے بنے ہوتے ہیں۔ مثالیں:

سوکروز (گلوکوز + فرکٹوز)

مالٹوز (گلوکوز + گلوکوز)

لیکٹوز (گلیکٹوز + گلوکوز)

پولی ساکرائڈز :(Polysaccharides) کئی شکر کے سالموں پر مشتمل بڑے سالمے، جیسے نشاستہ اور سیلولوز۔

کاربن ایٹموں کی تعداد کے حساب سے ذیلی تقسیم

ٹرائیوز (Trioses) 3 کاربن ایٹم پر مشتمل۔

ٹیٹروز (Tetrose) 4 کاربن ایٹم پر مشتمل۔

پینٹوز (Pentose) 5 کاربن ایٹم پر مشتمل، جیسے رائبوز، ڈی آکسی رائبوز۔

ہیکسوز (Hexoses) 6 کاربن ایٹم پر مشتمل، جیسے گلوکوز، فرکٹوز۔

ہیپٹوز(Heptoses) 7 کاربن ایٹم پر مشتمل۔

کاربوہائیڈریٹس کی طبعی خصوصیات(Physical Properties)

حل پذیری:(Solubility)

مونوساکرائڈز اور ڈساکرائڈز پانی میں آسانی سے حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ ان کا سالماتی وزن کم اور OH- گروپس زیادہ ہوتے ہیں۔

پولی ساکرائڈز کا سالماتی وزن زیادہ ہونے کی وجہ سے یہ پانی میں مکمل حل نہیں ہوتے بلکہ کولائیڈیل محلول بناتے ہیں۔

پانی میں حل پذیری:(Water Solubility)

چھوٹے سالمے (mono اور disaccharides) زیادہ حل پذیر ہوتے ہیں۔

بڑے سالمے (polysaccharides) عموماً ناقابل حل ہوتے ہیں، جیسے سیلولوز۔

کاربوہائیڈریٹس کی کیمیائی خصوصیات(Chemical Properties)

کاربوہائیڈریٹس اپنی ساخت اور فعالی گروپس (functional groups) کی بنیاد پر مختلف کیمیائی خصوصیات رکھتے ہیں۔ یہ خصوصیات ان کی شناخت اور درجہ بندی کے لیے مختلف ٹیسٹوں میں استعمال ہوتی ہیں۔ ذیل میں اہم کیمیائی خصوصیات درج ہیں:

1. ریڈیوسنگ خصوصیات(Reducing Properties)

وہ کاربوہائیڈریٹس جن میں فری الڈیہائیڈ یا کیٹو گروپ موجود ہو، ریڈیوسنگ شگر کہلاتے ہیں (مثلاً گلوکوز، فرکٹوز، لیکٹوز، مالٹوز)۔

یہ فیہلنگ محلول (Fehling's Solution) یا بینڈکٹ محلول (Benedict's Solution) کو

ریڈ آکسائیڈ (Brick-red precipitate) میں تبدیل کرتے ہیں۔

2. غیر ریڈیوسنگ خصوصیات(Non-reducing Properties)

کچھ کاربوہائیڈریٹس میں فری الڈیہائیڈ یا کیٹو گروپ موجود نہیں ہوتا، جیسے سوکروز۔

یہ فیہلنگ یا بینڈکٹ محلول کو ردعمل نہیں دیتے۔

3. ڈی ہائیڈریشن ری ایکشنز(Dehydration Reactions)

تیزاب (Strong acids) کی موجودگی میں کاربوہائیڈریٹس پانی خارج کر کے فیرفیورل (Furfural) یا اس کے مشتقات میں تبدیل ہوتے ہیں۔

یہی اصول مولش ٹیسٹ (Molisch's Test) میں کاربوہائیڈریٹس کی عمومی شناخت کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

4. آیوڈین ری ایکشن(Iodine Reaction)

پولی ساکرائڈز جیسے نشاستہ (Starch) آیوڈین کے ساتھ مخصوص رنگ پیدا کرتے ہیں:

امائی لوز (Amylose) نیلا رنگ دیتا ہے۔

امائی لوپیکٹین (Amylopectin) جامنی رنگ دیتا ہے۔

گلائکوجن بھورا رنگ ظاہر کرتا ہے۔

5.ہائڈولائسز(Hydrolysis)

تیزاب یا انزائم کی موجودگی میں پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس (Polysaccharides) اور (Disaccharides) ٹوٹ کر سادہ شکر (Monosaccharides) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

مثال: سوکروز + پانی + گلوکوز ⟵ فرکٹوز

6.آکسیڈیشن(Oxidation)

الڈوز (Aldoses) آکسیڈائز ہو کر مختلف تیزاب بناتے ہیں:

گلوکوز-گلوکونک ایسڈ(Gluconic acid)

گلوکوز-گلایورونک ایسڈ(Glucuronic acid)

مکمل آکسیڈیشن پر-گلائیکرک ایسڈ(Glycaric acid)

7.ایسٹر اور ایتر بنانا(Ester and Ether Formation)

کاربوہائیڈریٹس میں موجود OH- گروپس مختلف ری ایکشنز کر کے ایسٹر (Ester) یا ایتھر (Ether) تشکیل دیتے ہیں۔

مثال: فاسفیٹ گروپ کے ساتھ رد عمل سے گلوکوز-6-فاسفیٹ بنتا ہے، جو میٹابولزم میں نہایت اہم ہے۔

8.کیلکولیشن آف ڈفرینس(Differentiation Tests)

سیلائیوانوف ٹیسٹ :(Selivanoff's Test) الڈوز اور کیٹوز میں فرق کرتا ہے۔

کیٹوز تیز اور سرخ رنگ پیدا کرتے ہیں۔

الڈوز آہستہ اور ہلکا رنگ پیدا کرتے ہیں۔

بارفوڈ ٹیسٹ :(Barfoed's Test) مونوساکرائڈز اور ڈساکرائڈز میں فرق کے لیے کیا جاتا ہے۔

مقداری تخمینہ(Quantitative Estimation)

کاربوہائیڈریٹس کی مقدار معلوم کرنے کے لیے مختلف طریقے استعمال ہوتے ہیں، جیسے:

اینٹرون ٹیسٹ :(Anthrone Test) کل کاربوہائیڈریٹ کی مقدار ناپنے کے لیے۔

فینول-سلفیورک ایسڈ میتھڈ :(Phenol-Sulfuric Acid Method) کاربوہائیڈریٹس کی حساس اور درست مقدار معلوم کرنے کے لیے۔

آرتھوٹولوئڈین میتھڈ :(Ortho-toluidine Method) گلوکوز کی مقداری پیمائش کے لیے۔

کاربوہائیڈریٹس کی کیمیائی خصوصیات(Chemical Properties of Carbohydrates)

جیسا کہ ہم پڑھ چکے ہیں، کاربوہائیڈریٹس کی کیمیائی شناخت اور ان کی اقسام کو جانچنے کے لیے (معیاری تخمینہ Qualitative) (Estimation) مختلف تجرباتی طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ذیل میں چند اہم کیمیائی ٹیسٹوں کی تفصیل دی جارہی ہے :

مقداری تجربات(Quantitative Tests)

ذیل میں دیے گیے یہ تجربات کاربوہائیڈریٹس کی مقدار معلوم کرنے کے لیے کیے جاتے ہیں۔

تجربہ نمبر	تجربے کا نام اور مقصد	نمونہ (Sample)	طریقہ	مشاہدہ (Observation)	نوٹ/کیمیائی اصول
.1	Benedict's Test- مقصد :ریڈیوسنگ شکر (جیسے گلوکوز، مالٹوز) کی شناخت	گلوکوز، مالٹوز	محلول میں Benedict's reagent شامل کریں اور گرم کریں۔	لال یا نارنجی رنگ کی رسوب (precipitate) ظاہر کرتی ہے کہ ریڈیوسنگ شکر موجود ہے، جیسے گلوکوز یا مالٹوز۔	الڈیہائیڈ گروپ Cu^{2+} کو Cu^{+} میں بدلتا ہے
.2	Fehling's Test مقصد :ریڈیوسنگ شکر کی شناخت	گلوکوز	Fehling A اور B کے محلول ملا کر گرم کریں۔	اینٹوں کی لال رسوب، ریڈیوسنگ شکر موجودگی ظاہر کرتی ہے۔	الڈیہائیڈ گروپ Fehling کے ساتھ رد عمل دیتا ہے
.3	Iodine Test مقصد :نشاستہ (Starch) کی شناخت	نشاستہ	آئوڈین محلول کو نمونے میں شامل کریں۔	نیلا-کالا رنگ، نشاستہ موجودگی ظاہر کرتا ہے۔	آئوڈین نشاستے کے ساتھ کمپلیکس بناتا ہے

5	Molisch's Test مقصد : تمام کاربوہائیڈریٹس کی عمومی شناخت	گلوکوز، نشاستہ	طریقہ-α : naphthol شامل کریں، پھر گندھک کا تیزاب ڈالیں	لال یا نارنجی رنگ کی رسوب (precipitate) ظاہر کرتی ہے کہ ریڈیوسنگ شکر موجود ہے، جیسے گلوکوز یا مالٹوز۔	کاربوہائیڈریٹ H_2SO_4 سے furfural بناتا ہے جو α-naphthol سے رد عمل دیتا ہے

تجربہ: ڈی این ایس (DNS) طریقہ کے ذریعے مالٹوز کی مقدار کا اندازہ

تعارف(Introduction)

مالٹوز ایک ڈسا کرائیڈ ہے جو دو گلوکوز ذرات کے ملاپ سے بنتا ہے۔ اسے مالٹ شوگر بھی کہا جاتا ہے اور یہ اُگنے والے اناج، مکئی کے شیرے اور نشاستے کے جزوی ہائیڈرولائسز میں پایا جاتا ہے۔

مالٹوز بیئر بنانے میں اہم کردار ادا کرتا ہے کیونکہ یہ خمیر شدہ جو (Fermented Barley) کا بنیادی جزو ہے۔

مزید برآں، مالٹوز کو ریڈیوسنگ شُوگر کی مقدار معلوم کرنے کے لیے ایک معیاری شکر (Standard Sugar) کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اس کے لیے ایک معیاری گراف بنایا جاتا ہے جس کی مدد سے نامعلوم نمونوں میں ریڈیوسنگ شُوگر کی مقدار معلوم کی جاتی ہے۔

مقصد(Objective)

دیے گئے نمونے میں ریڈیوسنگ شُوگر کی مقدار کا تخمینہ-3,5 ڈائینائٹروسیلیسیلک ایسڈ (DNS) طریقے سے لگانا۔

اصول(Principle)

مالٹوز ایک ریڈیوسنگ شُوگر ہے کیونکہ اس میں آزاد الڈیہائیڈ گروپ موجود ہوتا ہے جو فیہلنگ اور بینڈکٹ ری ایجنٹس کو کم کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ DNS ری ایجنٹ ریڈیوسنگ شُوگرز کے ساتھ رد عمل کر کے نارنجی-سرخ رنگ پیدا کرتا ہے۔ یہ رنگ-3 ایمینو-5-نائٹروسیلیسیلک ایسڈ (ANSA) کمپلیکس کی وجہ سے بنتا ہے جس کا زیادہ سے زیادہ جذب 540 nm پر پایا جاتا ہے۔ اس جذب کی شدت مالٹوز کی مقدار کے متناسب ہوتی ہے۔

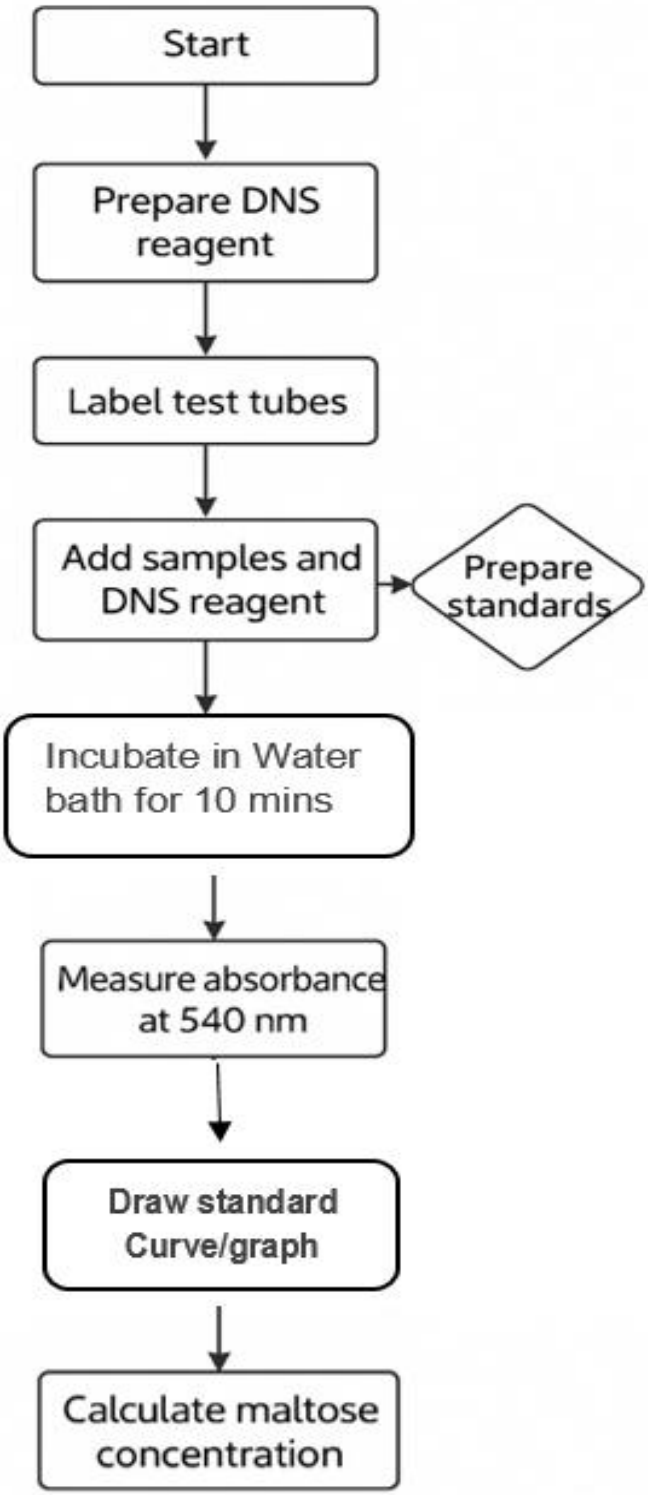
درکار اشیاء(Requirements)

1. مالٹوز اسٹاک محلول (1 g/100 ml)
2. ورکنگ مالٹوز اسٹینڈرڈ محلول (1 mg/ml)

3. نامعلوم نمونے A اور B
4. DNS ری ایجنٹ (1 g DNS + 30 ml مقطر پانی)
5. سوڈیم پوٹاشیم ٹارٹریٹ 30 g
6. 20 ml 2N NaOH
7. کل حجم 100 ml تک مکمل کریں
8. اسپیکٹروفوٹومیٹر (540 nm) پر
9. کیوویٹس
10. واٹر باتھ
11. کلوریمیٹر (Colorimeter)
12. پیپیٹس (1 ml اور 10 ml)
13. ٹیسٹ ٹیوبز اور اسٹینڈ
14. بیکرز/بوتلیں

طریقۂ کار (Procedure)

1. بارہ ٹیسٹ ٹیوبز لیں، انہیں لیبل کریں: (1 بلینک، 2–6 اسٹینڈرڈز، 7 اور 8 نامعلوم نمونے)۔
2. اسٹینڈرڈ محلول سے مختلف مقداریں لے کر 0.2–1.0 mg/ml تک مرتکز محلول تیار کریں۔
3. مطلوبہ مقدار تک مقطر پانی شامل کریں (ٹیوب 1 سے 6 تک)۔
4. ہر ٹیوب میں 1 ml DNS ری ایجنٹ شامل کریں اور مکس کریں۔
5. ٹیوبز کو 15 منٹ تک اُبلتے واٹر باتھ میں رکھیں۔
6. ہر ٹیوب میں 7 ml مقطر پانی شامل کریں۔
7. اسپیکٹروفوٹومیٹر کو 540 nm پر سیٹ کریں۔
8. بلینک ٹیوب کے ساتھ زیرو ایڈجسٹ کریں، پھر باقی تمام ٹیوبز کے OD نوٹ کریں۔
9. OD (Y-axis) کے مقابل مالٹوز ارتکاز (X-axis) پلاٹ کر کے معیاری گراف (Standard Curve) بنائیں۔
10. معیاری گراف کی ڈھلوان سے نامعلوم نمونوں میں موجود مالٹوز کی مقدار معلوم کریں۔ فلوچارٹ: ڈی این ایس (DNS) طریقہ کے ذریعے مالٹوز کی مقدار


Start
Prepare DNS reagent
Label test tubes
Add samples and DNS reagent
Prepare standards
Incubate in Water bath for 10 mins
Measure absorbance at 540 nm
Draw standard Curve/graph
Calculate maltose concentration

جدول -(1.2) پروٹوکول معیاری مالٹوز کرواور نامعلوم نمونوں کے نتائج معلوم کرنے کے لیے جدول

Test Tube No	Vol. of Maltose stock (ml)	Conc. of Maltose (µg/ml)	Vol. of distilled water (ml)	Vol. of DNS (ml)		Vol. of water (ml)	Absorbance at 540 nm
1	Blank	--	2.0	1.0	Incubate the tube for 15 min in water bath	7.0	
2	0.2		1.8	1.0		7.0	
3	0.4		1.6	1.0		7.0	
4	0.6		1.4	1.0		7.0	
5	0.8		1.2	1.0		7.0	
6	1.0		1.0	1.0		7.0	
7	UK A			1.0		7.0	
8	UK B			1.0		7.0	

$$\text{Slope} = \frac{\text{Rise}}{\text{Run}} = \frac{\text{Change in y}}{\text{Change in x}} = \frac{y2 - y1}{x2 - x1}$$

$$\text{Concentration of Unknown} = \frac{\text{OD of unknown}}{\text{Slope}} \ \mu g/ml$$

نتیجہ (Result)

نمونہ A میں مالٹوز کی مقدار _____ µg/ml =

نمونہ B میں مالٹوز کی مقدار _____ µg/ml =

(یہ مقدار معیاری گراف سے حاصل ہونے والے OD کی بنیاد پر لکھی جائے گی)

اہم احتیاطی نکات (Precautions)

ہمیشہ ایک بلینک اور کنٹرول سیمپل استعمال کریں۔

رنگ کی شدت کا اندازہ سپیکٹروفوٹومیٹر سے لیں۔

درست نتائج کے لیے کیلری بریشن (Calibration Curve) لازمی بنائیں۔

کیوویٹس ہر OD کے بعد اچھی طرح دھوئیں۔

مشق:

سوال 1: کاربوہائیڈریٹس کی جانچ کے لیے معیاری تخمینہ (Qualitative Estimation) کے مختلف تجرباتی طریقے استعمال کریں اور حاصل شدہ نتائج کو جدول 1.1 میں درج کریں۔

سوال 2: دیے گئے نامعلوم نمونوں کے لیے DNS طریقہ کار بیان کریں۔ اس میں اصول (Principle)، طریقہ کار (Procedure)، اور نتائج شامل کریں اور حاصل شدہ نتائج کو جدول (1.2) میں درج کریں۔

اپنی معلومات کی جانچ:

مندرجہ ذیل سوالات کے جواب نیچے دی گئی جگہ میں لکھیے۔

1. کاربوہائیڈریٹس کی عمومی کیمیائی ساخت میں کون سے عناصر شامل ہوتے ہیں؟

_____

_____

2. الڈوز (Aldose) اور کیٹوز (Ketose) میں فرق بیان کریں۔

_____

_____

3. مونوساکرائڈ (Monosaccharide) کی تعریف اور مثالیں دیں۔

_____

_____

4. ڈساکرائڈ (Disaccharide) کی ایک مثال لکھیں۔

_____

_____

5. کاربوہائیڈریٹس کی پانی میں حل پذیری کس پر منحصر ہے؟

_____

_____

6. کولائیڈیل محلول (Colloidal Solution) کس قسم کے کاربوہائیڈریٹس بناتے ہیں؟

_____

_____

7. کاربوہائیڈریٹس کے ریڈیوسنگ خصوصیات کے لیے کونسے ٹیسٹ کیے جاتے ہیں؟

_____

_____

8. DNS طریقہ کار کا بنیادی اصول (Principle) کیا ہے؟

_____

_____

9. کی شدت کس ویولینتھ پر نوٹ کی جاتی ہے؟

_____

_____

10. طریقے میں کن اہم احتیاطتی نکات کی ضرورت ہوتی ہے؟

_____

_____

اکائی6 پروٹین کا مقداری تخمینہ :لووری طریقہ کار

(Quantitative Estimation of Proteins : Lowry's Method)

لحمیات(Proteins)

پروٹینز امینوایسڈز (amino acids) پر مشتمل ہوتے ہیں۔بنیادی میٹابولک عمل، جاندار کی نشوونما اور ترقی میں براہِ راست شامل لازمی مرکبات ہیں۔اہم میکرومولیکیولز کے طور پر پروٹینز مختلف فزیولوجیکل افعال سرانجام دیتے ہیں، جیسے

- یہ پودوں کے workhorses کہلاتے ہیں۔ پودوں میں کئی اقسام کے پروٹینز پائے جاتے ہیں جو کیڑوں کے لیے غذائی قدر کے اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں۔
- پودے کے جسم کو ساختی سہارا (structural support) فراہم کرتے ہیں۔
- نشوونما اور ارتقاء میں مددگار ہوتے ہیں۔
- ری ایکشنز کو تیز (catalyze) کرتے ہیں۔
- اندرونی خلوی ساخت (intracellular structure) اور جھلی (membrane) کی تشکیل میں اہم ہیں۔

تعارف(Introduction)

پروٹین حیاتیاتی نظام کا ایک لازمی جزو ہے اور اس کی مقداری پیمائش بایوکیمسٹری میں نہایت اہمیت رکھتی ہے۔ Lowry's Method ایک حساس اور عام طور پر استعمال ہونے والا طریقہ ہے جس کے ذریعے پروٹین کی مقدار کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔اس میں بائیورٹ ری ایکشن (Biuret reaction)اور فولین-سیوکالٹیو ریجنٹ (Folin's-Ciocalteu reagent) کا استعمال کیا جاتا ہے، جو پروٹین کے ساتھ رنگ دار کمپلیکس بنا کر اس کا ارتکاز ناپنے میں مدد دیتے ہیں۔

اصول(Principle)

پروٹین الکلائن ماحول میں کاپر آئنز (Cu^{2+}) کے ساتھ رد عمل کر کے بائیورٹ کمپلیکس بناتے ہیں۔اس کے بعد یہ کمپلیکس فولین-سیوکالٹیو ریجنٹ کو ریڈیوس کر کے نیلا رنگ پیدا کرتا ہے۔اس رنگ کی شدت کو 660 nm ویولینتھ پر اسپیکٹروفوٹومیٹر سے ناپا جاتا ہے، جو پروٹین کی مقدار کے متناسب ہوتی ہے۔

درکار کیمیکلز(Reagents Required)

ریجنٹ A: 2% سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) کو 0.1 N NaOH میں گھولیں۔

ریجنٹ B: 0.5% کاپر سلفیٹ ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) کو 1% پوٹاشیم سوڈیم ٹارٹریٹ میں حل کریں (تازہ تیار کریں)۔

ریجنٹ C (Alkaline Copper Solution): 50 ml ریجنٹ A میں 1 ml ریجنٹ B ملا کر استعمال سے پہلے تیار کریں۔

ریجنٹ D (Diluted Folin's Reagent): Folin-Ciocalteu reagent کو مساوی حجم کے 0.1 N NaOH کے ساتھ پتلا کریں۔

معیاری پروٹین (Standard): 50 mg BSA کو 50 ml مقطر پانی میں حل کر کے اسٹاک محلول تیار کریں۔ اس اسٹاک سے 10 ml لیں اور 50 ml تک پتلا کریں (ورکنگ اسٹینڈرڈ)۔

آلات و شیشے کا سامان(Apparatus & Glassware)

ٹیسٹ ٹیوبز

پائپیٹس

اسپیکٹروفوٹومیٹر/کلرمیٹر (660 nm) فلٹر کے ساتھ

بیئکرز اور اسٹینڈ

طریقہ کار(Procedure)

مختلف ٹیسٹ ٹیوبز میں 0.2، 0.4، 0.6، 0.8، اور 1.0 ml ورکنگ اسٹینڈرڈ (BSA) ڈالیں۔

ایک الگ ٹیوب میں 1.0 ml نامعلوم پروٹین کا محلول ڈالیں۔

تمام ٹیوبز کے حجم کو مقطر پانی کے ساتھ 1.0 ml تک مکمل کریں۔ (ایک بلینک ٹیوب صرف پانی پر مشتمل ہو گی۔)

ہر ٹیوب میں 5 ml ریجنٹ C شامل کریں اور اچھی طرح مکس کریں۔

10 منٹ کے لیے ٹیوبز کو کھڑا رہنے دیں۔

ہر ٹیوب میں 0.5 ml ریجنٹ D شامل کریں، اچھی طرح مکس کریں اور 30 منٹ تک اندھیرے میں کمرے کے درجہ حرارت پر رکھیں۔

ہر محلول کا جذب (OD) اسپیکٹروفوٹومیٹر پر 660 nm پر ریکارڈ کریں۔

پروٹین کے ارتکاز (X-axis) کے مقابل جذب (Y-axis) پلاٹ کر کے ایک معیاری گراف (Standard Curve) تیار کریں۔

اس معیاری گراف سے نامعلوم نمونے میں پروٹین کے ارتکاز کا حساب لگائیں۔ جدول: 2.1 کی مدد سے تجربہ کا انعقاد کریں۔

نتیجہ (Result) : دیے گئے نامعلوم نمونے میں پروٹین کا ارتکاز mg/ml _____ =
(OD) ویلیو اور معیاری گراف کی مدد سے معلوم کیا جائے.

فلوچارٹ: لووری طریقہ کار سے پروٹین کا تخمینہ

نمونہ/اسٹینڈرڈ پروٹین محلول

⬇

مختلف ارتکاز والے اسٹینڈرڈ محلول تیار کریں+1 خالی (Blank) رکھیں

⬇

ہر ٹیوب میں 1.0 mL نمونہ/اسٹینڈرڈ شامل کریں

⬇

ہر ٹیوب میں 5.0 mL الکلائن کاپر ری ایجنٹ (Reagent C) شامل کریں

⬇

اچھی طرح مکس کریں اور 10 منٹ کے لیے کھڑا رہنے دیں

⬇

ہر ٹیوب میں 0.5 mL Folin–Ciocalteu reagent (Reagent D) شامل کریں

⬇

اچھی طرح مکس کریں اور اندھیرے میں 30 منٹ کے لیے انکیوبیٹ کریں

⬇

رنگ کی شدت (نیلا رنگ) تیار ہو گی

⬇

660 nm پر جاذبیت (Absorbance) نوٹ کریں

⬇

معیاری گراف (Protein concentration vs Absorbance) تیار کریں

⬇

نامعلوم نمونے کی پروٹین مقدار معیاری گراف سے معلوم کریں

S.No	Vol. of BSA (ml)	Conc of BSA (mg/ml)	Vol. of Distilled water (ml)	Vol. of reagent I (ml)	Incubation for 10 min	Vol. of Reagent II (ml)	Incubation for 30 min	OD At 660nm

مشق: سوال 1-دیے گئے نامعلوم نمونوں کے لیے لووری طریقہ کار بیان کریں۔اس میں اصول(Principle) ،طریقہ کار (Procedure)،اور نتائج شامل کریں اور حاصل شدہ نتائج کو جدول(2.1) میں درج کریں۔

اپنی معلومات کی جانچ:

مندرجہ ذیل سوالات کے جواب نیچے دی گئی جگہ میں لکھیے۔

1. لووری کے طریقہ کار کا بنیادی اصول (Principle) کیا ہے؟

_____

_____

2. پروٹین کے تخمینے کے لیے لووری کے طریقے میں کون ساری ایجنٹ کلر ڈیولپر (رنگ پیدا کرنے والا) ہے؟

_____

_____

3. الکلائن کاپر محلول (Reagent C) کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

_____

_____

4. لووری کے طریقے میں Folin's–Ciocalteu reagent کا کیا کردار ہے؟

_____

_____

5. پروٹین کے اسٹینڈرڈ کے طور پر عموماً کون سا مرکب استعمال کیا جاتا ہے؟

_____

_____

6. لووری طریقے میں جاذبیت (Absorbance) کس ویولینتھ پر نوٹ کی جاتی ہے؟

_____

_____

7. پروٹین کے مقداری تخمینے میں معیاری گراف (Standard Curve) کیوں بنایا جاتا ہے؟

_____

_____

اکائی 7: ثانوی میٹابولائٹ-الکلائڈز اور فینول کا معیاری تجزیہ

Qualitative Analysis of Secondary Metabolite: Alkaloids and Phenols

تعارف :

ثانوی میٹابولائٹس وہ نامیاتی کیمیائی مرکبات ہیں جو پودے، جراثیم یا دیگر جاندار اپنی نشوونما کے بنیادی عمل کے علاوہ مخصوص حیاتیاتی مقاصد کے لیے پیدا کرتے ہیں۔ یہ مرکبات دفاعی نظام، ماحولیاتی تعاملات، بیماریوں اور کیڑوں سے تحفظ، اور ایلیلوپیتھک اثرات میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ الکلائڈز، فینولز، گلائکوسائیڈز، ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز اس کی اہم مثالیں ہیں۔

ثانوی میٹابولائٹس کے معیاری تجزیے سے مراد مختلف حیاتی کیمیائی طریقوں کے ذریعے پودوں میں موجود اہم ثانوی مرکبات کی شناخت کرنا ہے۔ اس تجزیے کے ذریعے الکلائڈز، فینولز، گلائکوسائیڈز، ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز جیسے مرکبات کی موجودگی کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ معیاری تجزیہ عموماً مخصوص کیمیائی ری ایجنٹس، رنگی تبدیلیوں اور رسوب (Precipitation) کی بنیاد پر کیا جاتا ہے۔ یہ تجزیہ پودوں کی حیاتیاتی، ادویاتی اور ایلیلوپیتھک خصوصیات کے مطالعے میں اہمیت رکھتا ہے۔

الکالائیڈز – (Alkaloids)

الکالائیڈز وہ قدرتی نامیاتی مرکبات ہیں جو زیادہ تر نائٹروجن پر مشتمل ہیٹروسائکلک ساخت رکھتے ہیں اور بنیادی طور پر پودوں کے مختلف حصوں (جڑ، پتے، چھال، بیج وغیرہ) میں پائے جاتے ہیں۔

خصوصیات:

- قلمی (crystalline) اور زیادہ تر بے رنگ ٹھوس۔
- ذائقہ عموماً کڑوا اور نوعیت میں قلیائی (alkaline) ۔
- پانی میں حل پذیر نمک بناتے ہیں (جب تیزاب کے ساتھ ملائے جائیں)۔
- زیادہ تر کے نام ine–پر ختم ہوتے ہیں (جیسے مورفین، کوڈین، نکوٹین)۔

الکالائیڈز پودوں میں بننے کا مقصد:

- پودوں کے لیے یہ دفاعی مرکبات ہوتے ہیں۔
- ان کا کڑوا ذائقہ چرنے والے جانوروں (herbivores) کو پودا کھانے سے روکتا ہے۔
- کئی الکالائیڈز زہریلے یا نشہ آور اثرات رکھتے ہیں جو دشمنوں اور کیڑوں کو دور رکھتے ہیں۔

- بعض الکالائیڈز کا کردار پودے کی حیاتیاتی سرگرمیوں کو منظم کرنا بھی ہے۔
- کچھ الکالائیڈز پیتھوجنز کے خلاف مزاحمت فراہم کرتے ہیں۔

یعنی یہ پودوں کے لیے قدرتی حفاظتی ڈھال (protective shield) کے طور پر کام کرتے ہیں۔

فینولز (Phenols) یا فینولک مرکبات (Phenolic Compounds)

فینول ایک نامیاتی مرکب ہے جس میں ایک ہائیڈروکسیل گروپ (–OH) براہِ راست ایک خوشبودار حلقے (benzene ring) سے منسلک ہوتا ہے۔ فارمولا C_6H_5OH

ساخت :ایک بینزین رنگ+ایک ہائیڈروکسی گروپ۔

طبعی خصوصیات:

بے رنگ قلمی (crystalline) ٹھوس، لیکن روشنی اور ہوا کے اثر سے گلابی یا بھورا ہو سکتا ہے۔

پانی میں جزوی طور پر حل پذیر۔

مخصوص تیزاور جراثیم کش بو رکھتا ہے۔

کیمیائی خصوصیات:

تیزابیت رکھتا ہے (الکوحل کے مقابلے میں زیادہ تیزابی)۔

$FeCl_3$ (فیریک کلورائیڈ) کے ساتھ نیلا یا جامنی رنگ پیدا کرتا ہے (تشخیصی ٹیسٹ)۔

ہیلوجنیشن، نائٹریشن اور سلفونیشن کے ردِ عمل میں آسانی سے حصہ لیتا ہے۔

اہم استعمالات

جراثیم کش (Disinfectant) کے طور پر۔

پلاسٹک، ریزنز (resins) اور دواؤں کی تیاری میں۔

رنگوں (dyes) اور دھماکہ خیز مواد (جیسے پکنک ایسڈ) کی تیاری میں۔

فینولک مرکبات پودوں میں بنیادی طور پر دفاعی اور حفاظتی مقاصد کے لیے بنائے جاتے ہیں۔ یہ مرکبات:

- پودوں کو شکاری جانداروں (herbivores) اور کیڑے مکوڑوں سے محفوظ رکھتے ہیں (کڑوا ذائقہ یا زہریلا اثر پیدا کر کے)۔
- پیتھوجنز (بیکٹیریا، فنگس) کے خلاف اینٹی مائیکروبیل کردار ادا کرتے ہیں۔
- کچھ فینولک مرکبات UV شعاعوں سے حفاظت کرتے ہیں۔

- پودوں میں ساختی مضبوطی (جیسے لگنن) بھی فراہم کرتے ہیں۔
- بعض اوقات رنگ (pigments) کی صورت میں پودے کو پولینیشن میں مدد دیتے ہی

الکالائیڈز اور فینولز کی معیاری جانچ:

پودے کے مائیع عرق کی تیاری(Preparation of Plant Extract)

1. پہلا مرحلہ یہ ہے کہ پودے کے مواد سے ایک خام مائیع عرق تیار کیا جائے جو تجربے کے لیے نمونے کے طور پر استعمال ہو گا۔
2. تازہ پودوں کا مواد (پتے، تنے، چھال وغیرہ) جمع کریں، انہیں پانی سے دھو کر سایہ دار جگہ پر خشک کریں۔
3. خشک شدہ مواد کو باریک پاؤڈر میں پیس لیں۔
4. تقریباً 20 گرام پاؤڈر شدہ نمونہ کو 200 ملی لیٹر مناسب محلل (مثلاً ایتھانول یا ایتھانول یا پانی) کے ساتھ فلاسک میں ڈالیں۔
5. فلاسک کو روئی سے بند کریں اور اسے 60 °C پر واٹر باتھ میں 2 گھنٹے کے لیے رکھیں، یا کمرے کے درجہ حرارت پر رات بھر (maceration) کے لیے چھوڑ دیں۔
6. اس محلول کو واٹ مین فلٹر پیپر سے چھان لیں۔
7. حاصل شدہ محلول کو معیاری تجربات کے لیے استعمال کریں۔

a) الکالائیڈز کی معیاری جانچ(Qualitative Analysis for Alkaloids)

الکالائیڈز نائٹروجن پر مشتمل نامیاتی مرکبات ہیں جو مخصوص ری ایجنٹس کے ساتھ رد عمل کر کے رسوب (precipitate) بناتے ہیں۔

1. مایرز ٹیسٹ(Mayer's Test)

اصول: Mayer's reagent (Potassium mercuric iodide) الکالائیڈز کے ساتھ رد عمل کر کے سفید کریمی یا ہلکی زرد رسوب بناتا ہے۔

طریقہ کار:

2 ملی لیٹر پودے کے مائیع عرق میں چند قطرے dilute HCl شامل کریں۔

پھر 1 ملی لیٹر Mayer's reagent ڈالیں۔

مشاہدہ: سفید یا ہلکی زرد رسوب بننے پر الکالائیڈز کی موجودگی ظاہر ہوتی ہے۔

2. ڈریگنڈورف ٹیسٹ(Dragendorff's Test)

اصول :Dragendorff's reagent(potassium bismuth iodide)الکالائیڈز کے ساتھ رد عمل کر کے سرخی مائل بھوری یا نارنجی رسوب پیدا کرتا ہے۔

طریقہ کار:

2ملی لیٹر مائیع عرق میں چند قطرے dilute HCl شامل کریں۔

پھر1ملی لیٹر Dragendorff's reagentڈالیں۔

مشاہدہ :سرخی مائل بھورا یا نارنجی رسوب الکالائیڈز کی موجودگی ظاہر کرتا ہے۔

3.ویگنر ٹیسٹ(Wagner's Test)

اصول :Wagner's reagent(potassium iodide+iodine)الکالائیڈز کے ساتھ رد عمل کر کے سرخی مائل بھورا رسوب بناتا ہے۔

طریقہ کار:

2ملی لیٹر مائیع عرق میں چند قطرے dilute HClشامل کریں۔

پھر1ملی لیٹر Wagner's reagentڈالیں۔

مشاہدہ :سرخی مائل بھورا رسوب الکالائیڈز کی موجودگی ظاہر کرتا ہے۔

b) فینولک مرکبات کی معیاری جانچ(Qualitative Analysis for Phenolic Compounds)

فینولک مرکبات(جن میں ٹیننز بھی شامل ہیں)دھاتوں یا دیگر ری ایجنٹس کے ساتھ رد عمل کر کے رنگ دار کمپلیکس یا رسوب بناتے ہیں۔

1.فیریک کلورائیڈ ٹیسٹ(Ferric Chloride Test)

اصول :فینولز غیر جانبدار فیریک کلورائیڈ ($FeCl_3$) کے ساتھ رد عمل کر کے مختلف رنگ دار کمپلیکس بناتے ہیں۔

طریقہ کار 2 :ملی لیٹر مائیع عرق میں 5%فیریک کلورائیڈ کے 3–4قطرے شامل کریں۔

مشاہدہ :نیلا سیاہ، سبز یا بنفشی رنگ ظاہر ہونا فینولز کی موجودگی ظاہر کرتا ہے۔

2. لیڈ ایسیٹیٹ ٹیسٹ(Lead Acetate Test)

اصول :لیڈ ایسیٹیٹ ٹیننز جیسے فینولک مرکبات کو محلول سے الگ کر کے رسوب بناتا ہے۔

طریقہ کار 1 :ملی لیٹر مائیع عرق میں 1ملی لیٹر لیڈ ایسیٹیٹ شامل کریں۔

مشاہدہ :سفید-بھورا رسوب ٹیننز کی موجودگی ظاہر کرتا ہے۔

3. برومین واٹر ٹیسٹ(Bromine Water Test)

اصول : فینولز برومین واٹر کے ساتھ رد عمل کر کے الیکٹر وفیلک سبسٹیٹیوشن کرتے ہیں، جس سے برومین کا بھورا رنگ ختم ہو جاتا ہے۔

طریقہ کار:

مائع عرق کو گلیشیل ایسیٹک ایسڈ میں حل کریں۔

برومین واٹر بوند بوند شامل کریں۔

مشاہدہ : برومین کا رنگ ختم ہونا اور سفید رسوب (جیسے tribromophenol) بننا فینولز کی موجودگی ظاہر کرتا ہے۔

حفاظتی تدابیر(Safety Precautions)

ری ایجنٹس : کچھ ری ایجنٹس (جیسے تیزاب اور بھاری دھاتوں کے نمکیات) زہریلے اور کھاؤ ہوتے ہیں۔ ہمیشہ لیب کوٹ، حفاظتی چشمہ اور دستانے پہنیں۔

فضلہ تلفی(Waste Disposal) تمام کیمیائی فضلہ، خاص طور پر بھاری دھات والے ری ایجنٹس (مایرز اور ڈریگنڈورف)، کو لیب کے اصولوں کے مطابق مخصوص فضلہ کنٹینر میں ڈالیں۔

حرارت: جب ٹیسٹ ٹیوب کو واٹر باتھ یا آگ پر گرم کریں تو ٹیسٹ ٹیوب ہولڈر استعمال کریں۔

مشق: سوال 1۔ الکالائیڈز اور فینولز کا معیاری (Qualitative) تجزیہ درج ذیل طریقہ کار کے مطابق کریں۔

سلسلہ نمبر	ٹیسٹ کا نام	طریقہ کار (Procedure)	مشاہدہ (Observation)	نتیجہ (Inference)
1	Mayer's Test	عرق میں HCl کے چند قطرے +1 ml Mayer's reagent ڈالیں		
2	Dragendorff's Test	عرق میں HCl کے چند قطرے +1 ml Dragendorff's reagent ڈالیں		
3	Wagner's Test	عرق میں HCl کے چند قطرے +1 ml Wagner's reagent ڈالیں		
4	Ferric Chloride Test	عرق میں 3–4 قطرے 5 % $FeCl_3$ محلول کے ڈالیں		
5	Lead Acetate Test	عرق میں 1 ml لیڈ ایسیٹیٹ محلول شامل کریں		
6	Bromine Water Test	عرق + برومین واٹر (dropwise)		

اپنی معلومات کی جانچ:

مندرجہ ذیل سوالات کے جواب نیچے دی گئی جگہ میں لکھیے۔

الکالائیڈز کی ساختی خصوصیات کیا ہیں؟

_____

_____

الکالائیڈز کے نام عام طور پر کس لاحقے (suffix) پر ختم ہوتے ہیں؟ مثال دیں۔

_____

_____

الکالائیڈز کی جانچ کے لیے مایر (Mayer's) اور ڈریگنڈورف (Dragendorff's) ٹیسٹ میں کیا فرق ہے؟

_____

_____

الکالائیڈز کا ذائقہ اور نوعیت کیسی ہوتی ہے؟

_____

_____

فینولک مرکبات کی تعریف کریں؟

_____

_____

فینولک مرکبات کے لیے فیریک کلورائیڈ ٹیسٹ میں کیا رنگ ظاہر ہوتا ہے؟

_____

_____

فینولک مرکبات پودوں میں کس مقصد کے لیے بنائے جاتے ہیں؟

_____

_____

اکائی 8: گلائکوسائٹس، ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز

Qualitative Analysis of Glycosides, Terpenoids and Flavonoids

i. گلیکوسائیڈز — (Glycosides) مختصر تعارف

گلیکوسائیڈز وہ نامیاتی مرکبات ہیں جن میں ایک شوگر کا حصہ (glycone) اور ایک غیر شوگری حصہ (aglycone) آپس میں جُڑے ہوتے ہیں۔

یہ مختلف پودوں کے پتوں، پھولوں، جڑوں اور بیجوں میں پائے جاتے ہیں۔

ان کے ذائقے اکثر تلخ ہوتے ہیں۔

گلیکوسائیڈز پودوں میں بننے کا مقصد:

پودے گلیکوسائیڈز کو حفاظتی مرکبات کے طور پر بناتے ہیں تاکہ چرنے والے جانور اور حشرات انہیں کھانے سے بچیں (تلخی یا زہریلا پن فراہم کرتے ہیں)۔ کچھ گلیکوسائیڈز قدرتی دفاعی نظام کے طور پر جراثیم اور فنگس کے خلاف کام کرتے ہیں۔ بعض گلیکوسائیڈز پودے کی نشوونما اور بقا میں معاون ہوتے ہیں۔

اہم مثالیں

کارڈیک گلیکوسائیڈز :(Cardiac glycosides) ڈیجیٹالس-دل کی بیماریوں میں استعمال۔

سائنوجینک گلیکوسائیڈز :(Cyanogenic glycosides) کڑوی بادام میں پائے جاتے ہیں-زہریلا ہائیڈروجن سائنائیڈ خارج کرتے ہیں۔

سَیپونِن گلیکوسائیڈز :(Saponin glycosides) جھاگ پیدا کرنے کی خصوصیت رکھتے ہیں۔

ii. ٹیرپینوئڈز (Terpenoids) :

ٹیرپینوئڈز قدرتی طور پر پائے جانے والے نامیاتی مرکبات ہیں جو آئیسوپرین یونٹس (isoprene units) سے بنے ہوتے ہیں۔

یہ پودوں کے پتوں، پھولوں، جڑوں اور ریزنز (resins) میں عام پائے جاتے ہیں۔

ٹیرپینوئڈز پودوں میں بننے کا مقصد:

پودے ٹیرپینوئڈز کو خوشبو اور ذائقہ دینے کے لیے (مثلاً پودینے کی مہک، لونگ کی خوشبو)۔
شکاری جانوروں اور حشرات سے بچاؤ کے لیے (insect repellent) کے طور پر۔
پولینیٹرز کو متوجہ کرنے کے لیے (پھولوں کی خوشبو اور رنگ)۔
قدرتی دفاعی مرکبات کے طور پر بیکٹیریا، وائرس اور فنگس کے خلاف۔
پودے کی نشوونما اور سگنلنگ میں بھی کردار ادا کرتے ہیں (جیسے جبرلین ہارمون بھی ٹیرپینوئڈ ہے)۔
اہم مثالیں
مینتھول :(Menthol) پودینے میں-ٹھنڈک اور خوشبو۔
کیمفور :(Camphor) کافور- جراثیم کش اور خوشبودار۔
ٹیکساسین :(Taxol) اینٹی کینسر دوا۔
کارٹینائڈز :(Carotenoids) پھلوں اور سبزیوں میں رنگ (پیلا، نارنجی، سرخ)۔

iii. فلیوونائڈز(Flavonoids)

فلیوونائڈز پودوں میں پائے جانے والے اہم ثانوی میٹابولائٹس (Secondary metabolites) ہیں۔
یہ زیادہ تر پھولوں، پتوں، پھلوں اور بیجوں میں پائے جاتے ہیں۔
یہ پودوں کو رنگ دیتے ہیں (پیلا، نارنجی، سرخ، نیلا) تاکہ حشرات کو اپنی طرف متوجہ کر سکیں۔
پودوں میں یہ اینٹی آکسیڈنٹ کے طور پر کام کرتے ہیں اور انہیں مختلف تناؤ (stress) جیسے زیادہ روشنی، الٹراوائلٹ شعاعوں اور پیتھوجنز کے حملے سے بچاتے ہیں۔
یہ پودوں کو بیماریوں سے تحفظ دینے کے ساتھ ساتھ شکاری جانداروں سے بچانے میں بھی مددگار ہوتے ہیں۔
انسانوں کے لیے بھی یہ غذائی طور پر اہم ہیں کیونکہ یہ اینٹی آکسیڈنٹ اور اینٹی انفلیمیٹری خصوصیات رکھتے ہیں۔
فلیوونائڈز پودوں میں بننے کا مقصد:
روشنی اور UV شعاعوں سے بچاؤ
جراثیم (pathogens) اور کیڑوں سے تحفظ
رنگ فراہم کر کے پولینیشن (pollination) میں مدد
پودے کے دفاعی نظام (defense mechanism) کو مضبوط بنانا

A. گلیکوسائیڈز کی معیاری جانچ(Qualitative Analysis for Glycosides)

پودے کے مائیع عرق کی تیاری(Preparation of Plant Extract)

1. پہلا مرحلہ یہ ہے کہ پودے کے مواد سے ایک خام مائیع عرق تیار کیا جائے جو تجربے کے لیے نمونے کے طور پر استعمال ہو گا۔
2. تازہ پودوں کا مواد (پتے، تنے، چھال وغیرہ) جمع کریں، انہیں پانی سے دھو کر سایہ دار جگہ پر خشک کریں۔
3. خشک شدہ مواد کو باریک پاؤڈر میں پیس لیں۔
4. تقریباً 20 گرام پاؤڈر شدہ نمونہ کو 200 ملی لیٹر مناسب محلل (مثلاً میتھانول یا ایتھانول یا پانی) کے ساتھ فلاسک میں ڈالیں۔
5. فلاسک کو روئی سے بند کریں اور اسے 60 °C پر واٹر باتھ میں 2 گھنٹے کے لیے رکھیں، یا کمرے کے درجہ حرارت پر رات بھر (maceration) کے لیے چھوڑ دیں۔
6. اس محلول کو واٹ مین فلٹر پیپر سے چھان لیں۔
7. حاصل شدہ محلول کو معیاری تجربات کے لیے استعمال کریں۔

1. کیلی-کلانی ٹیسٹ (Keller-Killiani Test) Cardiac Glycosides کے لیے

اصول :کارڈیک گلیکوسائیڈز $FeCl_3$ اور گندھک تیزاب (H_2SO_4) کے ساتھ رد عمل دے کر نیلا یا سبز رنگ پیدا کرتے ہیں۔

طریقہ کار:

2 ml پودے کے مائیع عرق لیں۔اس میں 1 ml گلیشیئل ایسیٹک ایسڈ اور ایک قطرہ 5% $FeCl_3$ شامل کریں۔

آہستہ سے H_2SO_4 ڈالیں جب تک کہ تہہ بن جائے۔

مشاہدہ :اگر نیلا یا سبز رنگ بنے تو کارڈیک گلیکوسائیڈز کی موجودگی ظاہر ہوتی ہے۔

2. بورنٹراگر ٹیسٹ (Borntrager's Test) Anthraquinone Glycosides کے لیے

اصول :اینتھراکوئنون گلیکوسائیڈز الکلائن محلول میں سرخ یا گلابی رنگ دیتے ہیں۔

طریقہ کار:

پودے کے مائیع عرق کو dil. H_2SO_4 کے ساتھ گرم کریں۔اسے فلٹر کر کے برابر کی مقدار میں بنزین یا کلوروفرم ملائیں۔

کلوروفرم والی تہہ کو الگ کر کے اس میں امونیا یا NaOH ڈالیں۔

مشاہدہ : سرخ یا گلابی رنگ ⟵ اینتھراکوئنون گلیکوسائیڈز کی موجودگی۔

3. فوم ٹیسٹ (Foam Test) Saponin کے لیے:

اصول : سَیپونِن گلیکو سائیڈز پانی کے ساتھ جھاگ پیدا کرتے ہیں۔

طریقہ کار:

پودے کے مائیع عرق کو پانی ڈال کر اچھے سے ہلائیں۔ 15–10 منٹ کے لیے چھوڑ دیں۔

مشاہدہ : مستقل جھاگ (foam) کی موجودگی - سَیپونِن گلیکو سائیڈز کی نشاندہی۔

احتیاطی نکات

- ہمیشہ خالی نمونہ (blank) کے ساتھ ٹیسٹ کریں۔
- H_2SO_4 جیسے corrosive کیمیکلز کے استعمال میں دستانے اور چشمہ پہنیں۔
- رنگ کی تبدیلی کو جلدی نوٹ کریں۔

B. ٹیرپینوئڈز کی معیاری جانچ (Qualitative Analysis for Terpenoids)

1. Salkowaski Test

اصول:(Principle)

ٹیرپینوئڈز جب Conc. H_2SO_4 کے ساتھ ردِ عمل کرتے ہیں تو سرخی مائل بھورا یا ارغوانی رنگ بنتا ہے۔

طریقہ کار:(Procedure)

2 ml پلانٹ مائیع عرق لیں۔

اس میں برابر مقدار میں کلوروفارم (chloroform) شامل کریں۔

نرمی سے 5 قطرے concentrated H_2SO_4 کو ٹیوب کی دیوار سے ڈالیں۔ اچھے سے shake کریں (لیئر فارمیشن کے لیے)۔

مشاہدہ:(Observation)

انٹرفیس پر سرخی مائل بھورا یا ارغوانی رنگ بننے سے ٹیرپینوئڈز کی موجودگی ظاہر ہوتی ہے۔

2. Liebermann–Burchard Test

اصول:(Principle)

ٹیرپینوئڈز جب acetic anhydride اور concentrated H_2SO_4 کے ساتھ ملتے ہیں تو سبز یا نیلا رنگ پیدا ہوتا ہے۔

طریقہ کار:(Procedure)

2 ml پلانٹ مائیع عرق لیں۔

اس میں 10 قطرے acetic anhydride شامل کریں۔ آہستہ سے concentrated H_2SO_4 ڈالیں۔

مشاہدہ:(Observation)

نیلا یا سبز رنگ بننے سے ٹیرپینوئڈز کی موجودگی کی تصدیق ہوتی ہے۔

اہم نوٹ:(Precautions)

دونوں ٹیسٹ میں concentrated H_2SO_4 استعمال ہوتا ہے، لہٰذا ہمیشہ gloves اور safety goggles پہنیں۔

لیئر بنانے کے لیے سلفیورک ایسڈ کو بہت احتیاط سے ڈالیں۔

C. فلیوونائڈز کی معیاری جانچ(Qualitative Analysis for Flavonoids)

فلیوونائیڈز کا ٹیسٹ

I۔ 2 ملی لیٹر پودے کا عرق سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول کے ساتھ لیں۔

- نیلا سے جامنی رنگ انتھوسیانز کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔
- زرد رنگ فلیوونز کے لیے۔
- زرد سے نارنجی رنگ فلیوونونز کے لیے۔

II۔ 2 ملی لیٹر پودے کا عرق مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ لیں۔

- پیلے نارنجی رنگ کا ظاہر ہونا انتھوسیانز کی موجودگی کی نشاندہی کرتا ہے۔
- نارنجی سے گہرے سرخ رنگ کا ظاہر ہونا فلیوونونز کی موجودگی کی نشاندہی کرتا ہے۔

III۔ شنوڈا ٹیسٹ:(Shinoda's Test)

2 ملی لیٹر عرق کو الکحل میں حل کریں اور اس میں میگنیشیم کا ایک ٹکڑا ڈالیں، پھر مرتکز ہائیڈروکلورک ایسڈ قطرہ قطرہ شامل کریں اور گرم کریں۔ میجنٹا رنگ کا ظاہر ہونا فلیوونائیڈز کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔

مشق: سوال 1۔ گلائکوسائٹس، ٹیرپینائڈز اور فلاوونائڈز کا معیاری (Qualitative) تجزیہ کا دیے گیے طریقہ کار کے مطابق تجربات کریں۔

اپنی معلومات کی جانچ:

1. گلیکوسائیڈز کن دو حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں؟

2. پودے گلیکوسائیڈز کس مقصد کے لیے بناتے ہیں؟

3. کارڈیک گلیکوسائیڈ کی ایک مثال دیں۔

4. Cyanogenic glycosides پودوں میں کیا کردار ادا کرتے ہیں؟

5. گلیکوسائیڈز کی تلخی کا فائدہ پودے کو کیا ہوتا ہے؟

6. ٹیرپینوئڈز کس بنیادی اکائی (unit) سے بنے ہوتے ہیں؟

7. پودے ٹیرپینوئڈز کس مقصد کے لیے بناتے ہیں؟

8. ٹیرپینوئڈز کی دو اہم مثالیں لکھیں۔

9. Salkowaski test میں ٹیرپینوئڈز کی موجودگی پر کون سا رنگ بنتا ہے؟

10. Liebermann–Burchard test کا اصول کیا ہے؟

11. فلیوونائڈز کیا ہیں؟

12. فلیوونائڈز پودوں کے کن حصوں میں پائے جاتے ہیں؟

13. فلیوونائڈز پودوں کو کس طرح کا رنگ فراہم کرتے ہیں؟

14. پودوں میں فلیوونائڈز کا ایک اہم حیاتیاتی کردار بیان کریں۔

15. انسانوں کے لیے فلیوونائڈز کیوں اہم ہیں؟

مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Das, T. K. (2021). *Weed science: Basic and applications*. Jain Brothers.
2. Narwal, S. S. (1994). *Allelopathy in crop production*. Scientific Publishers.
3. Textbook of Pharmacognosy and Phytochemistry" by Vinod D. Rangari
4. Abbas, T., Ahmad, A., Kamal, A., Nawaz, M. Y., Jamil, M. A., Saeed, T, & Ateeq, M. (2021). Ways to use allelopathic potential for weed management: a review. *International Journal of Food Science and Agriculture*, *5*(3).
5. Amb, M. K., & Ahluwalia, A. S. (2016). Allelopathy: potential role to achieve new milestones in rice cultivation. *Rice Science*, *23*(4), 165-183.
6. Dhawan, S. R., Narwal, S. S., & Tauro, P. (1994–1997). Allelopathic effects of trees and shrubs on field crops and weeds. *Allelopathy Journal*.
7. Einhellig, F. A. (3995). *Mechanism of action of allelochemicals in allelopathy*. Allelopathy: Organisms, processes, and applications. American Chemical Society Symposium Series, 582, 96–336. DOI:30.3023/bk-3995-0582.ch007
8. Heldt, H. Walter Plant Biochemistry, 3rd Ed, 2005, Elsevier Academic Press, USA.
9. https://microbenotes.com/primary-vs-secondary-metabolites/
10. Inderjit, K. and Dakshini, K.M.M. (1998) Allelopathic Interference of Chickweed, Stellaria media with Seedling Growth of Wheat (Triticum aestivum). Canadian Journal of Botany, 76, 1317-1321.
11. Kiran, R., Ahmad, N., & Sharma, P. (2024). Allelopathic effects of Faba bean on weed suppression: A natural alternative to herbicides. *Plant Ecology Reports*, *39*(1), 55–67.
12. Kumar, A., & Singh, V. K. (2039). *Metabolites: Functions, types and their applications in biotechnology*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 8(2), 2257–2265. DOI:30.20546/ijcmas.2039.802.263
13. Kumar, A., Verma, P., & Singh, R. (2024). Phenolics and flavonoids from plants: Allelochemicals with therapeutic potential. *Natural Product Research*. (Early Access)
14. Molisch, H. (1937). *Der Einfluss einer Pflanze auf die andere: Allelopathie*. Gustav Fischer Verlag.
15. Overland, L. (1966). The role of allelopathy in barley. *Weeds*, *14*(3), 229–232.
16. Putnam, A. R., & Duke, W. B. (1978). Allelopathy in agroecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, *16*, 431–451. https://doi.org/10.1146/annurev.py.16.090178.002243
17. Rai, A., Saito, K., & Yamazaki, M. (2037). Integrated omics analysis of specialized metabolism in medicinal plants. *The Plant Journal*, *90*(4), 764-787. doi: 30.3333/tpj.33485
18. Rice, E. L. (1974, 1979, 1984). *Allelopathy* (1st–2nd eds.). Academic Press.
19. Soltani, N.,Shropshire, C. and Sikkema, P.H. (2019) Control of Common Chickweed in Winter Wheat with Post emergence Herbicides. American Journal of Plant Sciences, 10, 2012-2019.
20. Tahir, M., Iqbal, M., & Hussain, A. (2023). Sorghum and sunflower intercropping for natural weed suppression. *International Journal of Agronomy*, Article ID 3456789.
21. Ullah, R., Khan, M. A., Farooq, M., & Ali, S. (2023). Exploring allelopathy for sustainable weed management in cropping systems. *Sustainability*, *15*(8), 6543. https://doi.org/10.3390/su15086543
22. Wang, L., Zhou, Y., Li, H., & Chen, X. (2024). Allelopathic compounds and their anti-cancer properties: A cellular study. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, *24*(2), 103.

نمونہ امتحانی پرچہ

Maulana Azad National Urdu University

B.Sc. (Z.B.C) IV Semester Examination – May – 2019

(Botany)

Allelopathy Science

Time: 3 hrs. Marks: 25

ہدایات: یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے حصّہ اول، حصّہ دوم، حصّہ سوم۔ تمام حصّوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے۔

ا۔ حصّہ اوّل میں 10 لازمی سوالات ہیں جو کہ معروضی سوالات/خالی جگہوں کو پر کرنا/مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے اور ہر سوال کے لیے 1 نمبر مختص ہے۔ 5x 1 = 5 Marks

۲۔ حصّہ دوم چھے سوالوں پر مبنی ہے۔ اور اس میں طالب علموں کو کوئی چار سوالوں کے جواب دینے لازمی ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً سو لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 5 نمبرات مختص ہیں۔ 4x 3 = 12 Marks

۳۔ حصّہ سوم میں تین سوالات دیے گئے ہیں۔ ان میں سے طالب علموں کو کوئی دو سوالوں کے جواب دینے لازمی ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً 250 لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔ 1x 8 = 8 Marks

حصہ اول

1. ایلیلو پیتھی کی اصطلاح سب سے پہلے کس نے متعارف کرائی؟

A) نیوٹن B) ہانس مولش C) کارل لینیئس D) ڈارون

2. Allelochemicals کس کے ذریعے پھیلتے ہیں؟

A) صرف مٹی B) صرف پانی C) صرف ہوا D) مٹی، پانی اور ہوا. الیلو پیتھی کا

3- یہ الیلو کیمکل _____ قریبی پودے کی جڑوں کی نشو و نما پر اثر انداز ہوتا ہے۔

A) Camphor B) Nicotine

C) Sorgoleone اور Juglone D) Caffeine

4- فابا بین (Faba Bean) کا استعمال قدرتی _____ کنٹرول کے لیے کیا جاتا ہے۔

5- نیم کا سائنسی نام _____ ہے، جس کے بارے میں بتایا جاتا ہے کہ یہ ایلیو پیتھک خصوصیات ظاہر کرتا ہے۔

حصہ دوم

2. ایلیو پیتھی کی تعریف مثال کے ساتھ بیان کریں۔
3. ایلیو پیتھی کے ہدف پودوں(Target plants)پر اثرات پر مختصر نوٹ لکھیں ؟
4. Soil sickness کس وجہ سے پیدا ہوتی ہے؟
5. Mono-croppingمیں allelopathic مسائل زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟
6. شحم(Lipids)سے کسے کہتے ہیں؟اس کی اہمیت بیان کریں۔
7. فینولک مرکبات کے ذرائع اور ان کے طبّی فوائد پر نوٹ لکھیں۔

حصہ صوم

8. الیلوپیتھک تعامل کی اقسام پر تفصیلی نوٹ لکھیں؟

9. پرائمری (Primary) اور سیکنڈری (Secondary) میٹابولائٹس کا موازنہ ایک جدول کی مدد سے کریں،اور ان کے فرق اور مثالیں واضح کریں۔