
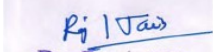




राजस्थान विश्वविद्यालय

एम.एससी. वनस्पति विज्ञान (सेमेस्टर योजना)

प्रथम एवं द्वितीय सेमेस्टर परीक्षा — 2025-26
तृतीय एवं चतुर्थ सेमेस्टर परीक्षा — 2026-27

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

एम.एससी. वनस्पति विज्ञान

वनस्पति विज्ञान में स्नातकोत्तर (एम.एससी.) दो वर्षीय पाठ्यक्रम है, जिसे पौध विज्ञान के विविध क्षेत्रों में गहन ज्ञान और व्यावहारिक दक्षता प्रदान करने हेतु तैयार किया गया है। इसमें पादप रूपविज्ञान (Plant Morphology), पादप शरीरक्रिया विज्ञान (Plant Physiology), पादप वर्गिकी (Plant Taxonomy), पादप शारीरिकी (Plant Anatomy) और पारिस्थितिकी (Ecology) जैसे मूलभूत विषयों के साथ-साथ आणविक जीवविज्ञान (Molecular Biology), जीनोमिक्स (Genomics), प्रोटीओमिक्स (Proteomics), पादप जैव-प्रौद्योगिकी (Plant Biotechnology) तथा पर्यावरणीय जीवविज्ञान (Environmental Biology) जैसे उन्नत विषय सम्मिलित हैं।

पाठ्यक्रम को सैद्धांतिक अध्ययन और प्रयोगशाला व क्षेत्रीय कार्यों के संतुलित समन्वय के रूप में संरचित किया गया है। विद्यार्थियों को पादप ऊतक संवर्धन (Plant Tissue Culture), आनुवंशिक अभियांत्रिकी (Genetic Engineering), सूक्ष्मजीव प्रौद्योगिकी (Microbial Technology), जैव-सूचनाविज्ञान (Bioinformatics) और उन्नत सूक्ष्मदर्शन (Advanced Microscopy) जैसी आधुनिक अनुसंधान तकनीकों का प्रशिक्षण दिया जाता है।

विशेष बल आणविक फार्मिंग (Molecular Pharming), पादप रोग विज्ञान (Plant Pathology), संरक्षण जीवविज्ञान (Conservation Biology) और जलवायु परिवर्तन अनुकूलन (Climate Change Adaptation) जैसे उभरते क्षेत्रों पर दिया गया है।

व्याख्यानों, प्रयोगशालाओं, क्षेत्रीय अध्ययन, संगोष्ठियों तथा अनुसंधान परियोजनाओं के संयोजन के माध्यम से यह कार्यक्रम आलोचनात्मक चिंतन, विश्लेषणात्मक क्षमता तथा समस्या-समाधान कौशल को प्रोत्साहित करता है। स्नातक विद्यार्थी अनुसंधान, शिक्षण, उद्योग, कृषि, पर्यावरण प्रबंधन तथा संरक्षण में कार्य करने या डॉक्टरेट स्तर की पढ़ाई करने हेतु पूर्णतः सक्षम होंगे। यह कार्यक्रम सुदृढ़ वैज्ञानिक आधार, तकनीकी दक्षता तथा पादप संसाधनों के सतत् उपयोग और संरक्षण के प्रति प्रतिबद्ध पेशेवर तैयार करने का उद्देश्य रखता है।

कार्यक्रम के उद्देश्य (Programme Objectives - POs)

PO1: पादप विज्ञान के विविध क्षेत्रों का गहन ज्ञान प्रदान करना, जिसमें पादप विविधता और रूपविज्ञान (Plant Diversity and Morphology) से लेकर आणविक जीवविज्ञान (Molecular Biology) और जैव-प्रौद्योगिकी (Biotechnology) तक के विषय सम्मिलित हों।

PO2: प्रयोगशाला और क्षेत्रीय तकनीकों में दक्षता विकसित करना ताकि पादप संसाधनों का अध्ययन, विश्लेषण और संरक्षण किया जा सके।

PO3: आधुनिक विश्लेषणात्मक और सांख्यिकीय विधियों का प्रयोग करते हुए अनुसंधान परियोजनाओं को डिज़ाइन और निष्पादित करने की क्षमता विकसित करना।


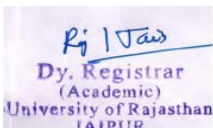
PO4: कृषि, पर्यावरण और औद्योगिक चुनौतियों के समाधान हेतु पादप-आधारित नवीन सोच को बढ़ावा देना।

PO5: पादप प्रजनन (Plant Breeding), आणविक फार्मिंग (Molecular Pharming) और आनुवंशिक अभियांत्रिकी (Genetic Engineering) की समझ विकसित करना ताकि फसल सुधार और सतत् उत्पादन संभव हो।

PO6: पादप अनुसंधान और अनुप्रयोगों में पर्यावरणीय चेतना और नैतिक उत्तरदायित्व को प्रोत्साहित करना।

PO7: वैज्ञानिक ज्ञान के प्रभावी संप्रेषण हेतु रिपोर्ट, प्रस्तुति और प्रकाशन के माध्यम से संचार कौशल को सुदृढ़ करना।

PO8: अकादमिक, अनुसंधान और औद्योगिक वातावरण में टीम वर्क और नेतृत्व क्षमता विकसित करना।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

PO9:पादप विज्ञान में उभरते रुझानों और तकनीकों के साथ सामंजस्य रखने के लिए आजीवन सीखने की प्रवृत्ति को प्रोत्साहित करना।

PO10:संरक्षण, सतत कृषि और हरित उद्योग जैसे क्षेत्रों में अपने वनस्पति विज्ञान के ज्ञान से समाज में योगदान देने के लिए विद्यार्थियों को तैयार करना।

कार्यक्रम-विशिष्ट परिणाम (Programme Specific Outcomes - PSOs)

कार्यक्रम की सफलतापूर्वक समाप्ति पर विद्यार्थी पादप विज्ञान के मूलभूत और उन्नत क्षेत्रों में विशेष ज्ञान, व्यावहारिक कौशल तथा विश्लेषणात्मक क्षमताओं का प्रदर्शन करने में सक्षम होंगे:

PSO1:पादप जीवविज्ञान (Plant Biology), आनुवंशिकी (Genetics), पादप शरीरक्रिया (Physiology), पादप रोग विज्ञान (Pathology) तथा पादप-माइक्रोब परस्पर क्रियाओं के मूलभूत सिद्धांत और तकनीकों की ठोस समझ प्राप्त करना।


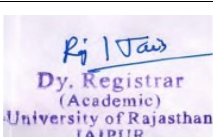
PSO2:कृषि पद्धतियों, पर्यावरण प्रबंधन और संरक्षण रणनीतियों जैसे वास्तविक जीवन के संदर्भों में वनस्पति विज्ञान के सिद्धांतों का प्रयोग कर सतत समाधान प्रदान करना।

PSO3:जटिल पादप आंकड़ों का विश्लेषण करने और अनुभवजन्य साक्ष्यों पर आधारित निर्णय लेने हेतु डेटा विश्लेषण और सांख्यिकीय उपकरणों में प्रवीणता हासिल करना।

PSO4:पादप पहचान, संवर्धन और प्रयोगशाला तकनीकों में व्यावहारिक अनुभव प्राप्त करना, जिसमें पादप ऊतक संवर्धन, आणविक विश्लेषण और पर्यावरण निगरानी शामिल हैं।


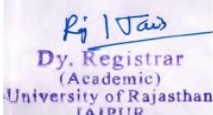
PSO5:व्यापक प्रशिक्षण के माध्यम से उन्नत अनुसंधान या वनस्पति विज्ञान में करियर बनाने के लिए तैयार होना, जिसमें अनुसंधान परियोजनाएं, क्षेत्रीय कार्य और अत्याधुनिक तकनीकों का परिचय शामिल हो।

PSO6:अनुसंधान पद्धतियों, आलोचनात्मक विश्लेषण और समस्या-समाधान कौशल को बढ़ावा देना, ताकि पादप स्वास्थ्य, संरक्षण और जैव-प्रौद्योगिकी जैसे समकालीन मुद्दों का समाधान किया जा सके।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

परीक्षा योजना (Scheme of Examination)

1. EoSE (End of Semester Examination): प्रत्येक सैद्धांतिक (theory) प्रश्नपत्र का EoSE 100 अंक का होगा। यह परीक्षा 3 घंटे की अवधि की होगी।
सैद्धांतिक प्रश्नपत्र का भाग 'A' पाठ्यक्रम में सम्मिलित विषयों/पाठों के ज्ञान, समझ एवं अनुप्रयोग पर आधारित 10 लघु उत्तरीय प्रश्नों से युक्त होगा, जिनके कुल अंक 20 होंगे। प्रत्येक सही उत्तर हेतु 2 अंक निर्धारित होंगे।
2. प्रश्नपत्र का भाग 'B' पाठ्यक्रम की प्रत्येक इकाई से चार प्रश्नों (आंतरिक विकल्प सहित) से युक्त होगा। प्रत्येक उत्तर की शब्द सीमा 1000 शब्द होगी, सिवाय उन स्थितियों के जहाँ पाठ्यक्रम में विशेष रूप से कोई भिन्न योजना निर्धारित की गई हो।
3. प्रत्येक प्रयोगशाला (Laboratory) EoSE का भारांक 50 अंक का होगा। यह परीक्षा 4 घंटे की अवधि की होगी तथा इसमें प्रयोगशाला आधारित प्रयोग/अभ्यास एवं मौखिक परीक्षा (viva-voce) सम्मिलित होंगे, जिनका भारांक अनुपात 75:25 होगा।
4. परीक्षा योजना विश्वविद्यालय द्वारा अधिसूचित अनुसार होगी।
5. नियमित छात्रों के लिए, किसी पाठ्यक्रम/विषय में अंतिम ग्रेड/अंक होंगेकिसी पाठ्यक्रम/विषय में सतत मूल्यांकन (सीए) अंकों के 20% और ईओएसई अंकों के 80% को जोड़कर गणना की जाती है।
6. सतत मूल्यांकन (सीए): कुल वेतेज का 20%, पूरे सेमेस्टर के दौरान किए गए आंतरिक मूल्यांकन के आधार पर। आंतरिक मूल्यांकन घटक में उपस्थिति, कक्षा में भागीदारी, प्रश्नोत्तरी, गृह कार्य आदि जैसे कारकों के आधार पर छात्रों के प्रदर्शन का मूल्यांकन शामिल होगा। सत्रीय/मध्यावधि परीक्षा पाठ्यक्रम में निर्दिष्ट पाठ्यक्रम सामग्री के 50% कवरेज पर आयोजित की जाएगी।
7. सेमेस्टर समाप्ति परीक्षा (ईओएसई): नियमित छात्रों के लिए सेमेस्टर समाप्ति परीक्षा, औपचारिक लिखित परीक्षा के आधार पर कुल वेतेज का 80% होगी।
(क) अभ्यर्थी को ईओएसई में उपस्थित होने की अनुमति नहीं दी जाएगी –
(i) यदि वह न्यूनतम 75% उपस्थिति की आवश्यकता को पूरा नहीं करता है,
(ii) यदि वह सतत मूल्यांकन में प्रत्येक पाठ्यक्रम (पेपर) में कम से कम 40% अंक (सी ग्रेड) प्राप्त करने में विफल रहता है।
8. दोनों घटक अनिवार्य होंगे और प्रत्येक पाठ्यक्रम में छात्र के अंतिम ग्रेड में योगदान देंगे।
9. सतत मूल्यांकन (मध्यावधि परीक्षा) संबंधित शिक्षक की एकमात्र जिम्मेदारी (पेपर सेटिंग और मूल्यांकन) होगा सतत मूल्यांकन के लिए पेपर सेटिंग, मूल्यांकन, निरीक्षण आदि के लिए कोई पारिश्रमिक नहीं दिया जाएगा।
10. सतत मूल्यांकन के लिए विश्वविद्यालय द्वारा कोई उत्तर पुस्तिका/प्रश्न पत्र आदि उपलब्ध नहीं कराया जाएगा। कॉलेजों को सतत मूल्यांकन, उपस्थिति आदि का रिकॉर्ड रखने की सलाह दी जाती है।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

सतत मूल्यांकन (सीए) अंक का वितरण निम्नानुसार होंगे

क्र.सं.	वर्ग	वेटेज (कुल आंतरिक अंकों में से)	लिखित	प्रायोगिक
			सीसीसी/सीसीई	सीसीसी/सीसीई
	अधिकतम CA अंक	100%	100	50
1.	सत्रीय/मध्यावधि परीक्षा	80%	80	40
2.	आंतरिक मूल्यांकन	20%	20	10

पाठ्यक्रम संरचना (Course Structure)-पाठ्यक्रमों का विवरण उनके कोड, शीर्षक तथा निर्धारित क्रेडिट सहित नीचे दिया गया है।

संक्षिप्त रूप (Abbreviations Used):

CCC: अनिवार्य मुख्य पाठ्यक्रम (Compulsory Core Course)

ECC: ऐच्छिक मुख्य पाठ्यक्रम (Elective Core Course)

OEC: ओपन ऐच्छिक पाठ्यक्रम (Open Elective Course)

SC: सहायक पाठ्यक्रम (Supportive Course)

SSC: स्वाध्ययन पाठ्यक्रम (Self Study Course)

SEM: संगोष्ठी (Seminar)

संपर्क घंटे (Contact Hours):

L: व्याख्यान (Lecture)

T: ट्यूटोरियल (Tutorial)

P: प्रायोगिक (Practical)

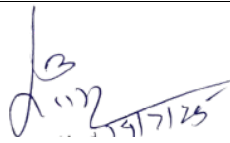

S: स्वाध्ययन (Self Study)

निर्देश:माध्यम: शिक्षण एवं परीक्षा का माध्यम केवल अंग्रेजी होगा।

एम.एससी. वनस्पति विज्ञान(सेमेस्टर योजना) 2025-27

प्रथम सेमेस्टर

क्रम सं.	विषय कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	पाठ्यक्रम श्रेणी	क्रेडिट	प्रति सप्ताह संपर्क घंटे			EoSE अवधि (घंटे)	
					L	T	P	थ्योरी	प्रायोगिक
1	BOT 701	शैवाल, कवक एवं ब्रायोफाइट	CCC	4	4	0	0	3	0
2	BOT 702	कोशिका जीवविज्ञान एवं विकासवाद	CCC	4	4	0	0	3	0
3	BOT 703	पादप रोग विज्ञान एवं सूक्ष्मजीवविज्ञान के सिद्धांत	CCC	4	4	0	0	3	0
4		सिद्धांत ऐच्छिक -1	ECC	4	4	0	0	3	0
5		सिद्धांत ऐच्छिक -2	ECC	4	4	0	0	3	0
6		सिद्धांत ऐच्छिक -3*	ECC	4	4	0	0	3	0
7	BOT 711	सामान्य प्रायोगिक प्रयोगशाला (BOT 701, BOT 702 एवं BOT 703 पर आधारित)	CCC	6	0	0	9	0	6

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

क्रम सं.	विषय कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	पाठ्यक्रम श्रेणी	क्रेडिट	प्रति सप्ताह संपर्क घंटे			EoSE अवधि (घंटे)	
					L	T	P	थ्योरी	प्रायोगिक
8		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-1	ECC	2	0	0	3	0	4
9		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-2	ECC	2	0	0	3	0	4
10		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-3*	ECC	2	0	0	3	0	4

द्वितीय सेमेस्टर

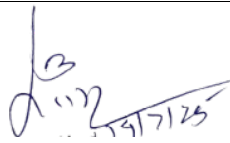

क्रम सं.	विषय कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	पाठ्यक्रम श्रेणी	क्रेडिट	प्रति सप्ताह संपर्क घंटे			EoSE अवधि (घंटे)	
					L	T	P	थ्योरी	प्रायोगिक
1	BOT 801	आनुवंशिकी	CCC	4	4	0	0	3	0
2	BOT 802	टेरिडोफाइट, जिम्नोस्पर्म एवं पैलियोबॉटनी	CCC	4	4	0	0	3	0
3	BOT 803	पादप आकारिकी एवं विकासत्मक संरचना	CCC	4	4	0	0	3	0
4		सिद्धांत ऐच्छिक -1	ECC	4	4	0	0	3	0
5		सिद्धांत ऐच्छिक -2	ECC	4	4	0	0	3	0
6		सिद्धांत ऐच्छिक -3*	ECC	4	4	0	0	3	0
7	BOT 811	सामान्य प्रायोगिक प्रयोगशाला (BOT 801, BOT 802 एवं BOT 803 पर आधारित)	CCC	6	0	0	9	0	6
8		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-1	ECC	2	0	0	3	0	4
9		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-2	ECC	2	0	0	3	0	4
10		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-3*	ECC	2	0	0	3	0	4

तृतीय सेमेस्टर

क्रम सं.	विषय कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	पाठ्यक्रम श्रेणी	क्रेडिट	प्रति सप्ताह संपर्क घंटे			EoSE अवधि (घंटे)	
					L	T	P	थ्योरी	प्रायोगिक
1	BOT 902	आवृतबीजियों की जैव-वर्गिकी	CCC	4	4	0	0	3	0
2	BOT 903	आणविक जीवविज्ञान	CCC	4	4	0	0	3	0
3	BOT 904	पादप शरीर क्रियाविज्ञान एवं उपापचय	CCC	4	4	0	0	3	0
4		सिद्धांत ऐच्छिक -1	ECC	4	4	0	0	3	0
5		सिद्धांत ऐच्छिक -2	ECC	4	4	0	0	3	0
6		सिद्धांत ऐच्छिक -3*	ECC	4	4	0	0	3	0
7	BOT 911	सामान्य प्रायोगिक प्रयोगशाला (BOT 902, BOT 903 एवं BOT 904 पर आधारित)	CCC	6	0	0	9	0	6
8		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-1	ECC	2	0	0	3	0	4
9		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-2	ECC	2	0	0	3	0	4
10		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-3*	ECC	2	0	0	3	0	4

चतुर्थ सेमेस्टर

क्रम	विषय	पाठ्यक्रम शीर्षक	पाठ्यक्रम	क्रेडिट	प्रति सप्ताह संपर्क घंटे	EoSE अवधि (घंटे)
------	------	------------------	-----------	---------	--------------------------	------------------

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

सं.	कोड		श्रेणी		L	T	P	थ्योरी	प्रायोगिक
1	BOT X01	पादप जनन जीवविज्ञान	CCC	4	4	0	0	3	0
2	BOT X02	पादप ऊतक संवर्धन एवं आनुवंशिक अभियांत्रिकी	CCC	4	4	0	0	3	0
3	BOT X03	पादप पारिस्थितिकी	CCC	4	4	0	0	3	0
4		सिद्धांत ऐच्छिक -1	ECC	4	4	0	0	3	0
5		सिद्धांत ऐच्छिक -2	ECC	4	4	0	0	3	0
6		सिद्धांत ऐच्छिक -3*	ECC	4	4	0	0	3	0
7	BOT X11	सामान्य प्रायोगिक प्रयोगशाला (BOT X01, BOT X02 एवं BOT X03 पर आधारित)	CCC	6	0	0	9	0	6
8		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-1	ECC	2	0	0	3	0	4
9		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-2	ECC	2	0	0	3	0	4
10		ऐच्छिक प्रायोगिक प्रयोगशाला-3*	ECC	2	0	0	3	0	4

- ऐच्छिक मुख्य पाठ्यक्रम प्रयोगशाला (Elective Core Courses Lab) केवल तभी चुनी जा सकती है जब विद्यार्थी ने संबंधित ऐच्छिक सिद्धांत (Elective Theory) पाठ्यक्रम चुना हो। ईसीसी (ECC) प्रयोगशाला परीक्षा, जहाँ लागू हो, उपर्युक्त पत्रों के ईसीसी प्रयोगशाला कार्य पर आधारित होगी (प्रत्येक का 2 क्रेडिट)।
- *विभाग, विद्यार्थियों द्वारा प्रस्तुत विकल्पों और पाठ्यक्रम पढ़ाने के लिए संकाय की उपलब्धता के आधार पर, प्रत्येक सेमेस्टर के लिए न्यूनतम तीन और अधिकतम छह सिद्धांत ऐच्छिक पाठ्यक्रम (Theory Elective Courses) प्रदान करेगा।
- * हर सेमेस्टर में दिए गए ऐच्छिक पाठ्यक्रमों में से छात्रों को कम से कम दो ऐच्छिक पाठ्यक्रम (Theory and respective Practical Elective Courses) चुनने होंगे, ताकि वे मिनिमम क्रेडिट पा सकें।

सिद्धांत ऐच्छिक पाठ्यक्रम :-

सिद्धांत ऐच्छिक समूह :-

विशेषज्ञता समूह :-

A:PP : पादप रोग विज्ञान

B:PM : पादप आकारिकी

C:PB : पादप जैव-वर्गीकरण विज्ञान

D:MI : पादप सूक्ष्मजीवविज्ञान

E:PPH : पादप शरीरक्रिया विज्ञान

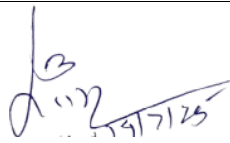

F:PE : पादप पारिस्थितिकी

G:GE : पादप आनुवंशिक प्रौद्योगिकी

H:GEN : सामान्य

सैद्धांतिक ऐच्छिक पाठ्यक्रम :-

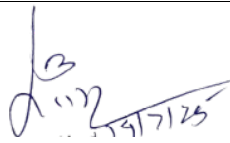
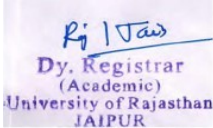
ऐच्छिक पाठ्यक्रम कोड	विशेषीकरण	पाठ्यक्रम शीर्षक	पूर्वपिक्षा	जिस सेमेस्टर में पाठ्यक्रम उपलब्ध होगा
BOTA01	PP	पादप रोग विज्ञान – सिद्धांत एवं रोग		I
BOTA02	PP	बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी		I
BOTA03	PP	उन्नत पादप रोग विज्ञान	BOTA01	II

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		


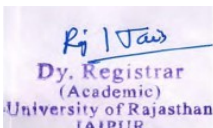
BOTA04	PP	बीज रोग विज्ञान	BOTA02	II
BOTB01	PM	आवृतबीजियों की आकारिकी एवं संरचना विकास		I
BOTB02	PM	संरचना विकास एवं प्रयोगात्मक जीवविज्ञान	BOTB01	II
BOTC01	PB	आवृतबीजियों की उन्नत जैव वर्गिकी		I
BOTC02	PB	आवृतबीजियों की पादप जैव वर्गिकी	BOTC01	II
BOTD01	MI	अनुप्रयुक्त शैवाल एवं कवक विज्ञान		I
BOTD02	MI	अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजैविकी		I
BOTD03	MI	सूक्ष्मजीवीय प्रौद्योगिकी	D01,D02	III
BOTE01	PPH	पादप जैवरसायन एवं उपापचय		III
BOTE02	PPH	तनाव (स्ट्रेस) जीवविज्ञान		III
BOTE03	PPH	उन्नत पादप शरीरक्रिया विज्ञान	E01,E02	IV
BOTE04	PPH	पादप-रसायन एवं हर्बल औषधि	E01,E02	IV
BOTF01	PE	परितंत्र पारिस्थितिकी विज्ञान		III
BOTF02	PE	संरक्षण जीवविज्ञान		III
BOTF03	PE	पर्यावरणीय जीवविज्ञान	F01,F02	IV
BOTG01	GE	जीनोमिक्स एवं प्रोटीओमिक्स		III
BOTG02	GE	उन्नत आनुवांशिक अभियांत्रिकी एवं आणविक फ़ार्मिंग		IV
BOTH01	GEN	पादप प्रजनन के सिद्धांत		II
BOTH02	GEN	जैव सूचनाविज्ञान एवं जैवसांख्यिकी		II
BOTH03	GEN	पादप संसाधन उपयोग		IV
BOTH04	GEN	पादप विज्ञानों में विधियाँ		IV

प्रायोगिक ऐच्छिक पाठ्यक्रम :-

ऐच्छिक पाठ्यक्रम कोड	विशेषीकरण	पाठ्यक्रम शीर्षक	पूर्वापेक्षा	जिस सेमेस्टर में पाठ्यक्रम उपलब्ध होगा
BOTA11	PP	पादप रोग विज्ञान – सिद्धांत एवं रोग		I
BOTA12	PP	बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी		I
BOTA13	PP	उन्नत पादप रोग विज्ञान	BOTA11	II

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		


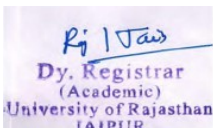
BOTA14	PP	बीज रोग विज्ञान	BOTA12	II
BOTB11	PM	आवृतबीजियों की आकारिकी एवं संरचनाविकास		I
BOTB12	PM	संरचना विकास एवं प्रयोगात्मक जीवविज्ञान	BOTB11	II
BOTC11	PB	आवृतबीजियों की उन्नत जैव वर्गिकी		I
BOTC12	PB	आवृतबीजियों की पादप जैव वर्गिकी	BOTC11	II
BOTD11	MI	अनुप्रयुक्त शैवाल एवं कवक विज्ञान		I
BOTD12	MI	अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजैविकी		I
BOTD13	MI	सूक्ष्मजीवीय प्रौद्योगिकी	D11,D12	III
BOTE11	PPH	पादप जैवरसायन एवं उपापचय		III
BOTE12	PPH	तनाव (स्ट्रेस) जीवविज्ञान		III
BOTE13	PPH	उन्नत पादप शरीरक्रिया विज्ञान	E11,E12	IV
BOTE14	PPH	पादप रसायन एवं हर्बल औषधि	E11,E12	IV
BOTF11	PE	परितंत्र पारिस्थितिकी विज्ञान		III
BOTF12	PE	संरक्षण जीवविज्ञान		III
BOTF13	PE	पर्यावरणीय जीवविज्ञान	F11,F12	IV
BOTG11	GE	जीनोमिक्स एवं प्रोटीओमिक्स		III
BOTG12	GE	उन्नत आनुवांशिक अभियांत्रिकी एवं आणविक फ़ार्मिंग		IV
BOTH11	GEN	पादप प्रजनन के सिद्धांत		II
BOTH12	GEN	जैव सूचनाविज्ञान एवं जैवसांख्यिकी		II
BOTH13	GEN	पादप संसाधन उपयोग		IV
BOTH14	GEN	पादप विज्ञानों में विधियाँ		IV

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

एम. एस.सी. वनस्पति विज्ञान (सेमेस्टर)* के लिए निम्नलिखित NPTEL/SWAYAM पाठ्यक्रमों को ऐच्छिक पाठ्यक्रम के रूप में सुझाया गया है:

पाठ्यक्रम ऐच्छिक कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	जिसमें उपलब्ध सेमेस्टर पाठ्यक्रम होगा
BOT-NO1	Plant Cell Bioprocessing प्रो. स्मिता श्रीवास्तव, आईआईटी मद्रास द्वारा 8 सप्ताह 2 क्रेडिट https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22_bt38/preview	I
BOT-NO2	Soil Science and Technology, IIT Kharagpur प्रो. सोमसुभ्र चक्रवर्ती 12 सप्ताह, 3 क्रेडिट https://nptel.ac.in/courses/126105016	II
BOT-NO3	Experimental Biotechnology, प्रो. विशाल त्रिवेदी, आईआईटी गुवाहाटी 12 सप्ताह, 3 क्रेडिट https://nptel.ac.in/courses/102103083	III
BOT-NO4	Biostatistics and Design of experiments, आईआईटी मद्रास प्रो. मुकेश डोबल 8 सप्ताह, 2 क्रेडिट https://nptel.ac.in/courses/102106051	IV

*NPTEL/SWAYAM पाठ्यक्रमों के लिए क्रेडिट वितरण समय-समय पर विश्वविद्यालय द्वारा निर्धारित सामान्य दिशानिर्देशों के अनुसार होगा।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

BOT 701-शैवाल, कवक और ब्रायोफाइटा

पाठ्यक्रम के उद्देश्य

- CO 1.** शैवाल, कवक और ब्रायोफाइट्स की विविधता, आकृति विज्ञान (पदप आकारिकी), कोशिका संरचना (कोशिका संरचना), प्रजनन और वर्गीकरण (पदप वर्गीकी) का समग्र और गहन ज्ञान विकसित करना, विशेष रूप से प्रतिनिधि जातियों और उनके पारिस्थितिक अनुकूलनों पर ध्यान केंद्रित करते हुए।
- CO 2.** उद्योग, कृषि, चिकित्सा, खाद्य, जैव उर्वरक, जैव ईंधन, जैव नियंत्रण और पर्यावरण प्रबंधन में शैवाल, कवक और ब्रायोफाइट्स के आर्थिक महत्व का विश्लेषण और मूल्यांकन करना।
- CO 3.** निचले क्रिप्टोगैम्स के विकासवादी संबंधों, फ़ायलॉजी और हाल के वर्गीकरण प्रवृत्तियों का अन्वेषण और व्याख्या करना, जिसमें संरचनात्मक, प्रजनन और पारिस्थितिक दृष्टिकोण शामिल हों।
- CO 4.** आर्थिक और पारिस्थितिक दृष्टि से महत्वपूर्ण प्रजातियों के पृथक्करण, संवर्धन, पहचान और अध्ययन में व्यावहारिक कौशल प्राप्त करना, साथ ही पारिस्थितिकी तंत्र, पौधों के अनुक्रमण और सतत संसाधन उपयोग में उनकी भूमिका को समझना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

शैवाल (20 घंटे)

विविध आवासों (स्थलीय, मीठे पानी और समुद्री) में शैवाल, थैलस संगठन, कोशिका अति-संरचना, प्रजनन (वानस्पतिक, अलैंगिक और लैंगिक) शैवाल का वर्गीकरण: वर्णक, कोशिका भित्ति संरचना, आरक्षित खाद्य सामग्री और कशाभिका के आधार पर। सायनोफाइटा, क्लोरोफाइटा, बैसिलरियोफाइटा, जैन्थोफाइटा, पायरोफाइटा, फियोफाइटा और रोडोफाइटा की मुख्य विशेषताएं, विशेष रूप से स्पाइरुलिना, स्काइटोनेमा, डुनालिएला, पिनुलेरिया, गोन्थोलैक्स, लेमिनेरिया, गेलिडियम और बैट्राकोस्पर्मम के संदर्भ में: *एसीटैबुलरिया* **15**

शैवाल का आर्थिक महत्व, विशेष रूप से उद्योगों, भोजन, चारा, जैव उर्वरक, जैव ईंधन और शैवाल प्रस्फुटन, शैवाल का पृथक्करण और संवर्धन। **5**

कवक (20 घंटे)

सामान्य लक्षण, सबस्ट्रेट संबंध, कोशिका अति-संरचना, थैलस संगठन, कोशिका भित्ति संरचना, पोषण (सप्रोबिक, बायोट्रोपिक और सहजीवी), प्रजनन (अलैंगिक और लैंगिक)। **5**

हेटेरोथैलिज्म, हेटेरोकेरियोसिस, ब्रेकीमियोसिस, पैरासेक्सुअलिटी, सेक्स हार्मोन और कवक के वर्गीकरण में हाल के रुझान, कवक की फाइलोजेनी। **5**

मास्टिगोमाइकोटिना, जाइगोमाइकोटिना, एसकोमाइकोटिना, बेसिडियोमाइकोटिना और ड्यूटेरोमाइकोटिना का सामान्य विवरण, जिसमें राइजोपस, पेरोनोस्पोरा न्यूरोस्पोरा, पॉलीपोरस, ड्रेक्सलेरा और कोलेटोट्राइकम का विशेष संदर्भ शामिल है। **6**

उद्योगों, दवाओं और भोजन के रूप में कवक का आर्थिक महत्व, जैव नियंत्रण एजेंट के रूप में कवक, जहरीले कवक, माइकोराइजा। **4**

ब्रायोफाइटा (20 घंटे)

ब्रायोफाइट्स का वितरण, वर्गीकरण, आकृति विज्ञान, संरचना, प्रजनन। **(4 घंटे)**

विशेष संदर्भ के साथ मर्चेंटिएल्स, जुंगरमैनिएल्स, एंथोसेरोटेल्स, स्फाग्रेल्स, फ्यूनेरियल्स और पॉलीट्राइकेल्स का सामान्य विवरण

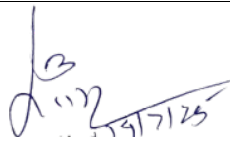

प्लेगियोचैस्मा, नोटोथिलस,

स्पैगनम, फिस्कोमिट्रेला पैटेंस और पॉलीट्रिचम। **6**

जीवाश्म ब्रायोफाइट्स, ब्रायोफाइट्स में विकासवादी रुझान। **3**

ब्रायोफाइटा का आर्थिक महत्व **3**

पादप उत्तराधिकार में ब्रायोफाइट्स की भूमिका। **4**

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

सुझाए गए प्रयोगशाला अभ्यास:

आपके इलाके में मौजूद शैवाल, कवक और ब्रायोफाइट्स के प्रतिनिधि सदस्यों का उनके प्राकृतिक आवास में आकारिकी संबंधी अध्ययन, विशेष संदर्भ में:

शैवाल: माइक्रोसिस्टिस, स्पाइरुलिना, स्काइटोनिमा, रिवुलेरिया, डनलीएला, औलोसिरा, स्पाइरोगाइरा, पेडियास्ट्रम, हाइड्रोडिक्टियन, उल्वा, पिथोफोरा, स्टिजियोक्लोनियम, गेलिडियम और बत्राकोस्पर्मम: शैवाल का अलगाव और संस्कृति।

कवक: स्टेमोनाइट्स, पेरोनोस्पोरा, पाइथियम, अल्बुगो, राइजोपस, पिलोबोलसयीस्ट, एमेरिसेला, चेटोमियम, प्लीओस्पोरा, मोर्चेला, मेलांमसोरा, फालस, पॉलीपोरस, ड्रेक्स्लेरा, कर्तुलरिया, फोमा, पेनिसिलियम.एस्परगिलस, कोलेटोट्रिकम, फ्यूसेरियम और अल्टरनेरिया:

नम ब्लॉटर्स, पीडीए और सबाउरोड के डेक्सट्रोज अगर मीडिया का उपयोग करके कवक का पृथक्करण और संवर्धन।

ब्रायोफाइटा: प्लेगियोचैस्मा, पोगोनाटम, पेलिया, नोटोथिलस, एंड्रिया और पॉलीट्रिकम

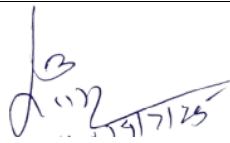

सुझाए गए पठन:

1. एलेक्सोपोलस, सीजे, मिम्स, सीडब्ल्यू और ब्लैकवेल, एम. (1996). इंट्रोडक्टरी माइकोलॉजी, जॉन विले एंड संस इंडस्ट्रीज़.
2. एंडरसन, आर.ए. (2005) शैवाल संवर्धन तकनीकें। फिजियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ अमेरिका। एल्सेवियर एकेडमिक प्रेस, यूएसए।
3. फ्रिट्श, एफ.ई. (1993, 1945)। शैवाल की संरचना और प्रजनन, भाग I, II. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज, यूके।
4. कश्यप, एसआर (1932) पश्चिमी हिमालय और पंजाब के मैदानों के लिवरवॉर्ट्स (VII. I और II) रिसर्चकोपब्लिकेशंस, नई दिल्ली।
5. रिचर्डसन, डीएचएस, मॉसेस का जीवविज्ञान (1981)। ब्लैकवेल साइंटिफिक पब्लिकेशन्स, ऑक्सफ़ोर्ड,
6. बोल्ड, एच.सी., एलेक्सोपोलस, सी.जे. और डेलेवोरियास टी. (1980): पौधों और कवकों की आकृति विज्ञान (चौथा संस्करण) हार्पर एंड फ़ाउल कंपनी, न्यू वर्क।
7. घेमावत, एम.एस., कपूर जे.एन., और नारायण, एच.एस. (1976): शैवाल पर एक पाठ्यपुस्तक। रमेश बुक डिपो, जयपुर।
8. गिल्बर्ट, एम. स्मिथ. क्रिप्टोगैमिक बॉटनी, खंड I और II (द्वितीय संस्करण) (1985). टाटा मैकग्रा हिल. पब्लिशिंग कंपनी लिमिटेड, नई दिल्ली.
9. पुरी, वी. ब्रायोफाइट्स (1985). आत्माराम एंड संस, दिल्ली, लखनऊ.
10. शर्मा, पी.डी. (1996). ब्रायोफाइट्स का परिचय. रमेश बुक डिपो, जयपुर.

पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम

पाठ्यक्रम पूरा करने पर, छात्र निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे:

- विभिन्न आवासों में शैवाल की उपस्थिति और उनकी संरचना एवं प्रजनन को समझ पाएंगे।
- शैवाल के वर्गीकरण और उद्योगों में इसके आर्थिक महत्व को जान पाएंगे।
- प्रमुख शैवाल समूहों और उनके औद्योगिक अनुप्रयोगों का अध्ययन कर पाएंगे।
- कवक की विशेषताओं, पोषण और प्रजनन के बारे में जान पाएंगे।
- प्रमुख कवक विभाजनों और उनके आर्थिक महत्व का अध्ययन कर पाएंगे।
- उद्योगों, चिकित्सा और जैव नियंत्रण एजेंटों के रूप में कवक की भूमिका को समझ पाएंगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- ब्रायोफाइट वर्गीकरण, संरचना और प्रजनन को समझ पाएंगे।
- प्रमुख ब्रायोफाइट समूहों और उनके विकासवादी रुझानों का अध्ययन कर पाएंगे।
- ब्रायोफाइट्स के आर्थिक महत्व के बारे में जान पाएंगे।

BOT 702 – कोशिका जीवविज्ञान एवं विकासवाद

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO1** कोशिकांगों, झिल्ली तथा साइटोस्केलेटन की संरचनात्मक संगठन और उनके कार्यात्मक भूमिकाओं की गहन समझ प्रदान करना।
- CO2** अंतःकोशिकीय परिवहन, कोशिका विभाजन और कोशिका चक्र के विनियमन को समझना।
- CO3** कोशिका संकेतन तंत्रों की व्यापक समझ विकसित करना, जिसमें हार्मोन-ग्राही अंतःक्रियाएँ, प्रमुख संकेत पारगमन मार्ग और उनके नियामक नियंत्रण शामिल हैं।
- CO4** कोशिकीय संचार के सिद्धांतों, विशेष रूप से कोशिका आसंजन प्रक्रियाओं, आसंजन अणुओं की भूमिकाओं, तथा अपोप्टोसिस की आणविक आधार सहित आंतरिक व बाह्य मार्ग को समझना।
- CO5** कोशिकीय जीवन की उत्पत्ति, विकास और विविधता का पता लगाना, आणविक, संरचनात्मक और कार्यात्मक दृष्टिकोणों को विकासवादी सिद्धांतों, जीवाश्म विज्ञान संबंधी साक्ष्यों और विकासवादी समय पैमाने के साथ एकीकृत करना।
- CO6** समष्टि आनुवंशिकी और विकासवादी प्रक्रियाओं की समझ विकसित करना, जिसमें जीन आवृत्ति में परिवर्तन, प्रजातिकरण की प्रक्रियाएँ तथा विकास के प्रमुख पैटर्न शामिल हों।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

A) कोशिकांगों का संरचनात्मक संगठन एवं कार्य : (कोशिका भित्ति, नाभिक, माइटोकॉण्ड्रिया, गोल्जी पिंड, लाइसोसोम, एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम, पेरोक्सिसोम, प्लास्टिड, रिक्तिकाएँ, कोशिका कंकाल की संरचना एवं कार्य तथा गतिशीलता में इसकी भूमिका) — 5

B) झिल्ली की संरचना एवं कार्य : मॉडल झिल्ली की संरचना, लिपिड द्विपरत एवं झिल्ली प्रोटीन, विसरण, परासरण, आयन चैनल, सक्रिय परिवहन एवं झिल्ली पम्प — 5

C) अंतःकोशिकीय कक्ष एवं परिवहन : पेरोक्सिसोम, नाभिक, क्लोरोप्लास्ट, माइटोकॉण्ड्रिया एवं ई.आर. में प्रोटीन वर्गीकरण की यांत्रिकी तथा अंतःकोशिकीय परिवहन का नियमन — 8


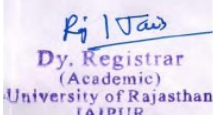
D) कोशिका विभाजन एवं कोशिका चक्र : (माइटोसिस एवं मायोसिस, इनका नियमन, कोशिका चक्र की अवस्थाएँ, कोशिका चक्र का नियमन एवं नियंत्रण) — 7

E) कोशिका संकेत-प्रेषण : हार्मोन एवं उनके रिसेप्टर, कोशिका सतह रिसेप्टर, द्वितीयक संदेशवाहक, जी-प्रोटीन युग्मित रिसेप्टरों के माध्यम से संकेत, संकेत स्थानांतरण मार्ग (साइक्लिक AMP, फॉस्फोलाइपेज C, Ca²⁺-कैलमोजूलिन एवं रिसेप्टर टायरोसिन किनेज मार्ग), संकेत मार्गों का नियमन — 8

F) कोशिकीय संचार : कोशिका संचार के सामान्य सिद्धांत, कोशिका आसंजन एवं विभिन्न आसंजन अणुओं की भूमिकाएँ, गैप जंक्शन, बाह्यकोशिकीय मैट्रिक्स, इंटीग्रिन्स — 5

G) अपोप्टोसिस : कार्यक्रमित कोशिका मृत्यु, अपोप्टोसिस की यांत्रिकी, आंतरिक एवं बाह्य मार्गों से प्रेरित अपोप्टोसिस, अपोप्टोसिस प्रेरक कारक, कैसर एवं ऑन्कोजेनेसिस — 5

H) विकासवादी विचारों का उद्भव : लामार्क, डार्विन – भिन्नता, अनुकूलन, संघर्ष, उपयुक्तता एवं प्राकृतिक चयन

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

की संकल्पनाएँ; मैडलवाद; उत्परिवर्तन की स्वाभाविकता — 4

I) कोशिकाओं की उत्पत्ति एवं एककोशिकीय विकास : मूलभूत जैविक अणुओं की उत्पत्ति; अजैविक संश्लेषण द्वारा कार्बनिक मोनोमर एवं पॉलीमर; ओपेरिन एवं हॉल्डेन की संकल्पना; मिलर का प्रयोग (1953); प्रथम कोशिका; प्रोकैरियोट्स का विकास; यूकैरियोटिक कोशिकाओं की उत्पत्ति; एककोशिकीय यूकैरियोट्स का विकास — 4

J) जीवाश्म विज्ञान एवं विकासवादी इतिहास : विकासवादी समय-मान; युग, कल्प एवं काल; विकासवादी समय-मान की प्रमुख घटनाएँ; एककोशिकीय एवं बहुकोशिकीय जीवों की उत्पत्ति; पादप एवं जन्तुओं के प्रमुख समूह — 4


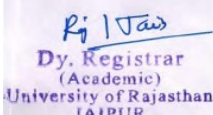
K) जनसंख्या आनुवंशिकी : जनसंख्या, जीन पूल, जीन आवृत्ति; हार्डी-विनबर्ग का नियम; प्राकृतिक चयन, प्रव्रजन एवं यादृच्छिक आनुवंशिक प्रवाह द्वारा जीन आवृत्ति में परिवर्तन की अवधारणाएँ एवं दर; अनुकूलन विकिरण; पृथक्करण तंत्र; प्रजातिकरण; आलोपेट्रिक एवं सिम्पेट्रिक; अभिसारी विकास; लैंगिक चयन; सह-विकास — 5

अनुशासित प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises)

1. कोशिकांगों का ईएम अध्ययन
2. कोशिका जीविता के लिए एफडीए द्वारा फ्लोरोसेंस धब्बांकन
3. कोशिका भित्ति का कैल्सीफ्लोर श्वेत से धब्बांकन
4. कोशिका चक्र की अवस्थाओं का अध्ययन
5. माइटोसिस एवं मायोसिस
6. प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, स्टार्च, लिग्निन एवं न्यूक्लिक अम्लों का हिस्टोरसायनिक स्थानीयकरण
7. माइटोकोण्ड्रिया का पृथक्करण एवं इसकी सूचक एंजाइम (सक्सिनेट डिहाइड्रोजनेज) की सक्रियता
8. क्लोरोप्लास्ट का पृथक्करण एवं उसकी प्रतिशत अखंडता का अध्ययन
9. क्लोरोप्लास्ट का पृथक्करण एवं प्रकाश अभिक्रिया प्रणाली का अध्ययन
10. एसईएम एवं टीईएम का प्रदर्शन
11. हार्डी-विनबर्ग संख्यात्मक उदाहरण
12. पाठ्यक्रम के सिद्धांत पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाए गए पठन:

1. कृष्णमूर्ति, के.वी. (2000). कोशिका भित्ति कोशिका रसायन विज्ञान में विधियाँ. सी.आर.सी. प्रेस, बोका रैटन, फ्लोरिडा.
2. रीव, ईसीआर. (2001). जेनेटिक्स का विश्वकोश, एफडी प्रकाशन, शिकागो, अमेरिका
3. डी, डी.एन. (2000). पादप कोशिका रिक्तिकाएँ: एक परिचय. सीएसआईआरओ प्रकाशन, कॉलिंगवुड, ऑस्ट्रेलिया.
4. डी रॉबर्ट्स, ईडीपी और डी रॉबर्ट्स, ईएमएफ (2006)। कोशिका एवं आणविक जीवविज्ञान। (आठवाँ संस्करण)। लिपिकॉट विलियम्स एंड विल्किंस, फिलाडेल्फिया।
5. कूपर, जी.एम. और हॉसमैन, आर.ई. (2009). कोशिका: एक आणविक दृष्टिकोण. (पाँचवाँ संस्करण).. एएसएम प्रेस और सुंदरलैंड, वाशिंगटन, डी.सी.; सिनाउर एसोसिएट्स, एमए.
6. बेकर, डब्ल्यूएम, क्लेनस्मिथ, एलजे, हार्डिन, जे. और बर्टोनी, जीपी (2009)। कोशिका की दुनिया। (सातवाँ संस्करण)। पियर्सन बेंजामिन कमिंग्स पब्लिशिंग, सैन फ्रांसिस्को।
7. क्लेनस्मिथ, एल.जे. और किश, वी.एम. (1995). कोशिका एवं आणविक जीव विज्ञान के सिद्धांत (द्वितीय संस्करण). हार्पर कॉलिन्स कॉलेज पब्लिशर्स, न्यूयॉर्क, अमेरिका.
8. हैरिस, एन. और ओपार्का, के.जे. (1994)। पादप कोशिका जीव विज्ञान: एक व्यावहारिक दृष्टिकोण। आईआरएल प्रेस, ऑक्सफ़ोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, ऑक्सफ़ोर्ड, यूके
9. गनिंग, बीईएस और स्टीयर, एमडब्ल्यू (1996). प्लांट सेल

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- बायोलॉजी: संरचना और कार्य. जोन्स और बार्टलेट प्रकाशक. बोस्टन, मैसाचुसेट्स.
10. कार्प, जी. (2010). कोशिका एवं आणविक जीव विज्ञान: अवधारणाएँ और प्रयोग. VI संस्करण. जॉन विले एंड संस इंक.
11. ग्रिफ़िथ्स, एजेएफ़ एट अल. (2000). जेनेटिक विश्लेषण का परिचय, डब्ल्यूएच फ़्रीमैन एंड कंपनी, न्यूयॉर्क, यूएसए.
12. हॉल, जेएल और मूर, एएल (1983). पादप कोशिकाओं से झिल्लियों और अंगों का पृथक्करण. एकेडमिक प्रेस, लंदन, यूके.
13. रॉय, एस.सी. और डे, के.के. (1999). कोशिका जीव विज्ञान. न्यू सेंट्रल बुक एजेंसी (प्रा.) लिमिटेड, कलकत्ता.
14. हार्टल, डी.एल. (1994). जेनेटिक्स। जोन्स एंड बार्टलेट पब्लिशर्स इंटरनेशनल, यूएसए

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी —

- कोशिकांगों एवं कोशिका कंकाल का विस्तृत ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे और इनके कोशिकीय गतिशीलता में योगदान को समझ पाएंगे।
- अंतःकोशिकीय कक्षों, परिवहन तंत्रों एवं प्रोटीन वर्गीकरण के नियामक पक्षों को समझ पाएंगे।
- कोशिका चक्र की अवस्थाओं, माइटोसिस एवं मायोसिस की प्रक्रियाओं, नियामक नियंत्रण बिंदुओं एवं उचित कोशिका विभाजन सुनिश्चित करने वाली यांत्रिकियों को समझ पाएंगे।
- कोशिका संकेत-प्रेषण मार्गों को, जिनमें हार्मोन, कोशिका सतह रिसेप्टर एवं द्वितीयक संदेशवाहक विशेषकर जी-प्रोटीन युग्मित रिसेप्टर शामिल हैं, समझ पाएंगे।
- विकासवादी जीवविज्ञान एवं जनसंख्या आनुवंशिकी को, जिसमें विकासवादी सिद्धांत, कोशिका विकास एवं हार्डी-विनबर्ग संतुलन तथा अनुकूलन विकिरण जैसी आनुवंशिक यांत्रिकियाँ शामिल हैं, समझ पाएंगे।


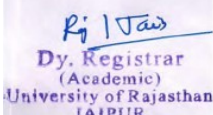
BOT 703 – पादप रोग विज्ञान एवं सूक्ष्मजीवविज्ञान के सिद्धांत

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** पौधों में रोगों की प्रकृति, लक्षण और विकास को समझना तथा पादप रोग विज्ञान का मूलभूत ज्ञान प्राप्त करना। रोगजनन में जैविक और अजैविक कारकों का अध्ययन करना तथा रोग विकास में रोगजनक द्वारा उत्पन्न एंजाइमों और विषाक्तकों की भूमिका को समझना।
- CO 2.** रोगजनकों के प्रवेश तंत्र, अतिसंवेदनशील प्रतिक्रिया तथा पौधों में होने वाले संरचनात्मक और जैवरासायनिक रक्षा तंत्रों की व्याख्या करना। भौतिक, रासायनिक, जैविक और जैव-प्रौद्योगिकीय विधियों सहित एकीकृत कीट/रोग प्रबंधन के तरीकों को समझना।
- CO 3.** सूक्ष्मजीव विज्ञान का इतिहास, क्षेत्र, मूलभूत सिद्धांत, सूक्ष्मजीव विविधता, वर्गीकी, पोषण और वृद्धि संबंधी अवधारणाओं का अध्ययन करना। जीवाणुओं की संरचना, वृद्धि गतिकी, संवर्धन विधियाँ तथा शुद्ध संवर्धन तकनीकों का अध्ययन करना।
- CO 4.** मुख्य पादप विषाणुओं की विशेषताओं, अल्ट्रासंरचना, जीवन चक्र, महत्व तथा फाइटोप्लाज्मा की पहचान की मूलभूत विधियों को समझना। मुख्य फफूंदजनित, जीवाणुजनित, विषाणुजनित, निमेटोड तथा अपरजीवी जनित पादप रोगों के लक्षण, कारणकारी जीव और प्रबंधन का अध्ययन करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

पादप रोग: पादप रोग विज्ञान का परिचय एवं रोग विकास का सामान्य विवेचन; पादप रोग विज्ञान का इतिहास;

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

पादप रोग की प्रकृति एवं अवधारणा; पादप रोगों के लक्षण — 5

रोगजनन (Pathogenesis): रोगजनन में जैविक एवं अजैविक कारक; रोग विकास में रोगजनक कारक :
एंजाइम एवं विषाक्त पदार्थ – आश्रयी-विशिष्ट एवं अ-आश्रयी-विशिष्ट टोक्सिन— 5

रोग विकास (Disease Development): रोगजनकों के प्रवेश की यांत्रिकी; अतिसंवेदनशील प्रतिक्रिया; पादपों में संरक्षात्मक एवं प्रतिरक्षा तंत्र – आकारिकीय एवं जैवरासायनिक — 10

पादप रोग प्रबंधन : रोग नियंत्रण के भौतिक, रासायनिक एवं जैविक साधन; रोग प्रतिरोध में जैव-प्रौद्योगिकीय दृष्टिकोण; आई.पी.एम. — 5

सूक्ष्मजीवविज्ञान : सूक्ष्मजीवविज्ञान का इतिहास, क्षेत्र एवं 20वीं सदी के बाद की प्रगति; सूक्ष्मजीव विविधता – सूक्ष्मजीव वर्गीकरण एवं वंशवृक्ष; सूक्ष्मजीव पोषण, वृद्धि एवं उपापचय; बर्गीज मैनुअल ऑफ सिस्टमैटिक बैक्टीरियोलॉजी — 7

जीवाणुओं की आकारिकी, अति-संरचना एवं संवर्धन : जीवाणुओं की आकारिकी एवं अति-संरचना; साइटोप्लाज्मिक समावेशन, प्लास्मिड एवं एण्डोस्पोर; वृद्धि वक्र, वृद्धि गतिकी; बैच एवं सतत संवर्धन; वृद्धि मापन एवं शुद्ध संवर्धन तकनीकें — 10

प्रारंभिक विषाणु विज्ञान : पादप विषाणुओं का नामकरण एवं सामान्य लक्षण; टीएमवी, टीवाईएमवी एवं बैक्टीरियोफेज की अति-संरचना; जीवन चक्र; विषाणुओं का आर्थिक महत्व।

फाइटोप्लाज्मा : सामान्य लक्षण, आकारिकी एवं फाइटोप्लाज्मा की पहचान की तकनीकें — 8

इतिहास, लक्षण विज्ञान, कारक जीव, एटियोलॉजी एवं प्रबंधन : — 10

कवकीय रोग : गेहूँ – फ्लैग स्मट, करनाल बंट; अलसी का रस्ट; मूँगफली का टिक्का रोग
जीवाणुजन्य रोग : स्टोन फलों का क्राउन गॉल; क्रूसिफर का ब्लैक रॉट
विषाणुजन्य रोग : नारियल का कैडैंग-कैडैंग रोग; चंदन का स्पाइक रोग
नेमाटोड रोग : बैंगन का मूल गाँठ रोग; गेहूँ का बाली झिल्ली रोग
अ-परजीवी रोग : आलू का ब्लैक हार्ट; आम का नेक्रोसिस

अनुशंसित प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises)

सूक्ष्मजीवों के लिए संवर्धन माध्यम

जीवाणुओं का वृद्धि वक्र

ग्रामअभिरंजन

विषाणु अनुक्रमण (Virus indexing)

निम्नलिखित रोगों का अध्ययन :

गेहूँ – फ्लैग स्मट, करनाल बंट, अलसी का रस्ट

मूँगफली का टिक्का रोग

स्टोन फलों का क्राउन गॉल

क्रूसिफर का ब्लैक रॉट

नारियल का कैडैंग-कैडैंग रोग

चंदन का स्पाइक रोग


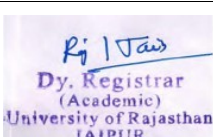
बैंगन का मूल गाँठ रोग

गेहूँ का बाली झिल्ली रोग

सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाया गया पठन;

1. एग्रियोस, जी.एन. 2005. प्लांट पैथोलॉजी, 5वां संस्करण. एकेडमिक प्रेस, न्यूयॉर्क, यू.एस.ए.
2. एलेक्सोपोलोस, सीजे, सीडब्ल्यू मिम्स और एम. ब्लैकवेल। 1996. इंटीडक्टरी माइक्रोलॉजी।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- चौथा संस्करण, जॉन विले एंड संस, इंक., न्यूयॉर्क, यूएसए
- मेहरोत्रा, आर.एस. और ए. अग्रवाल। 2003. प्लांट पैथोलॉजी। दूसरा संस्करण। टाटा मैकग्रा हिल। पब्लिकेशन कंपनी लिमिटेड, नई दिल्ली।
 - सिंह, आर.एस. 1989. पादप रोगजनक: प्रोकैरियोट्स। ऑक्सफ़ोर्ड और आई.बी.एच. पब्लिक कंपनी, नई दिल्ली, भारत।
 - टोर्टोरा, जी. जे., फंके, बी.आर. और केस, सी.एल. (2010) माइक्रोबायोलॉजी- एक परिचय। एडिसन वेस्ली लॉन्गमैन, इंक., कैलिफ़ोर्निया। 10वाँ संस्करण
 - प्रेस्कॉट एल, हार्ले जे, क्लेन डी (2005) माइक्रोबायोलॉजी, 6वां संस्करण, मैकग्रा-हिल।
 - सुब्बाराव एन.एस. (1982) कृषि सूक्ष्म जीव विज्ञान में प्रगति, बटरवर्थ-हेनिमैन।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी —

- विषाणु, जीवाणु, कवक एवं नेमाटोड द्वारा उत्पन्न रोगों तथा कीट संक्रमणों की पहचान कर पाएंगे।
- पादप रोगों में कीटों एवं रोगजनकों के ज्ञान को प्रयोग में लाकर नियंत्रण उपाय लागू कर पाएंगे।
- प्रकृति से जीवाणु एवं कवक को पृथक कर उनका संवर्धन कर पाएंगे तथा उनके सूक्ष्मदर्शीय लक्षणों को पहचान पाएंगे।
- सूक्ष्मजीवों की विविधता, वर्गीकरण, संरचना एवं वृद्धि को समझ पाएंगे तथा मूलभूत सूक्ष्मजीवविज्ञान में सिद्धांतिक एवं तकनीकी कौशल (निष्कीटनीकरण, पृथक्करण, संवर्धन एवं संरक्षण) अर्जित कर पाएंगे।

BOT 801 – आनुवंशिकी

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)


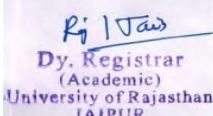
- CO1** वंशागति और एलीलिज़्म के सिद्धांतों को समझना, जिसमें गुणसूत्र सिद्धांत, मेंडेलियन नियम, कोशिकांग जीनोमकोशिकांग जीनोम, जीन की संरचना, तथा पूरक, संपूरक, एपिस्टैटिक और द्विक जीन जैसी प्रमुख जीन अंतःक्रियाएँ शामिल हैं।
- CO2** गुणसूत्रों की संरचना, लिंग निर्धारण, गुणसूत्रीय विचलन, और प्लॉइडी (गुणिता) परिवर्तनों को समझना, तथा वंशागति और फसलों के विकास में उनकी भूमिका को पहचानना।
- CO3** उत्परिवर्तनों के तंत्र और प्रकार, उत्परिवर्तजनों और ट्रांसपोजोन की भूमिका, तथा व्यवहारिक, समष्टि और मात्रात्मक आनुवंशिकी के सिद्धांतों को समझना।
- CO4** गुणसूत्र मानचित्रण और पुनर्संयोजन तंत्र की समझ विकसित करना, साथ ही प्रमुख आणविक कोशिका-आनुवंशिकी अवधारणाओं जैसे जीनोम जटिलता, बहुजीन परिवार विकास, और आधुनिक विश्लेषणात्मक तकनीकों जैसे कि स्व-स्थाने संकरण और फ्लोसाइटोमेट्री की समझ विकसित करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

वंशागति एवं एलीलवाद :वंशागति का गुणसूत्र सिद्धांत; मेंडल के नियम; अंगक वंशागति – माइटोकॉण्ड्रियल एवं क्लोरोप्लास्ट जीनोम : विकास, संरचना एवं संगठन — 8 घं.

कोशिकाविजातिकी (Cytogenetics) :गुणसूत्र – संरचना एवं नामकरण; सेंट्रोमियर एवं टेलोमियर; लिंग निर्धारण – यांत्रिकी एवं लिंग गुणसूत्र; गुणसूत्र असामान्यताएँ – द्विकरण, अभाव/विलोपन, उलटना, परस्पर स्थानांतरण; फसल विकास में गुणसूत्र असामान्यताओं की भूमिका; बहुगुणिता परिवर्तन – हैप्लॉइड, पॉलिप्लॉइड एवं एनीप्लॉइड — 15 घं.

जीन की सूक्ष्म संरचना :संकल्पना, सिस-ट्रांस परीक्षण; जीन अंतःक्रियाएँ – पूरक, सहायक, एपिस्टैसिस, द्विक

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

जीन — 5 घं.

उत्परिवर्तन एवं उत्परिवर्तन विज्ञान :स्वाभाविक एवं प्रेरित उत्परिवर्तन; भौतिक एवं रासायनिक उत्प्रेरक; उत्परिवर्तन के प्रकार; उत्परिवर्तन का आणविक आधार; ट्रांसपोज़ॉन्स एवं उत्परिवर्तन विज्ञान तथा साइट-डायरेक्टेड म्यूटाजेनेसिस में इनका उपयोग; आचरण आनुवंशिकी; जनसंख्या आनुवंशिकी एवं मात्रात्मक आनुवंशिकी — 15 घं.

गुणसूत्र मानचित्रण :लिंगिक एवं क्रॉसिंग ओवर – मूल अवधारणाएँ; लिंगिक मानचित्र; आनुवंशिक एवं भौतिक मानचित्रों का सहसम्बंध; आणविक मार्कर एवं लिंगिक मानचित्रों का निर्माण; पुनर्संयोजन की आणविक यांत्रिकी — 10 घं.


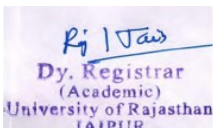
आणविक कोशिकाविजातिका :सी-वैल्यू विरोधाभास, कॉट वक्र एवं इसका महत्व, बहु-जीन परिवार एवं इनका विकास, इन-सिटू हाइब्रिडाइजेशन – अवधारणा एवं तकनीक, फ्लो साइटोमेट्री — 7 घं.

अनुशासित प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises)

1. लिंगिक, क्रॉसिंग ओवर एवं जीन अंतःक्रिया से संबंधित समस्याएँ
2. जीन मानचित्रण से संबंधित समस्याएँ
3. प्रतिबंध मानचित्र (Restriction map) का निर्माण
4. बैंडिंग तकनीक द्वारा गुणसूत्र का रेखिक विभेदन
5. विकिरण एवं रासायनिक उत्प्रेरकों से उपचार के बाद क्लोरोफिल उत्परिवर्तियों का पृथक्करण
6. डीएनए का मात्रात्मक आकलन (डाइफेनिलामाइन विधि से)
7. कैरियोटाइप विश्लेषण
8. बहुगुणिता (Polyploidy) की प्रेरण
9. कोल्चिसीन उपचार का अध्ययन
10. स्वपरागण एवं संकरण तकनीक
11. फ्लो साइटोमेट्री एवं कॉन्फोकल सूक्ष्मदर्शी का प्रदर्शन
12. पाठ्यक्रम से संबंधित चार्ट एवं मॉडल का प्रस्तुतीकरण
13. सैद्धांतिक पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी अभ्यास

सुझाए गए पठन

- बेंजामिन लेविन (2000). जीन्स VII. ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस.
- गार्डनर ई.जे., सिमंस एम.जे., सुस्ताद डी.पी. (1991). जेनेटिक्स के सिद्धांत (तृतीय संस्करण). जॉन विले एंड संस इंक.
- सुस्ताद डी.पी., सिमंस एम.जे. (2000). जेनेटिक्स के सिद्धांत (तृतीय संस्करण). जॉन विले एंड संस.
- स्ट्रिकबर्गर (2005). जेनेटिक्स (तृतीय संस्करण). प्रेंटिस हॉल ऑफ इंडिया प्राइवेट लिमिटेड.
- विलियम एस. क्लग, माइकल आर. कमिंस (1994). जेनेटिक्स की अवधारणाएँ. प्रेंटिस हॉल.
- रॉबर्ट जे. ब्रूकर (2009). जेनेटिक्स: विश्लेषण और सिद्धांत (तृतीय संस्करण). मैकग्रा हिल.
- डैनियल एल. हार्टल, एलिजाबेथ डब्ल्यू. जोन्स (2009). जेनेटिक्स: जीन्स और जीनोम का विश्लेषण (VII संस्करण). जोन्स और बार्टलेट प्रकाशक.
- डी. पीटर सुस्ताद, माइकल जे. सिमंस (2010). आनुवंशिकी के सिद्धांत (पाँचवाँ संस्करण). जॉन विले एंड संस.
- एकाह जी (2007). पादप आनुवंशिकी और प्रजनन के सिद्धांत, ब्लैकवेल पब्लिशिंग लिमिटेड, यू.एस.ए.
- हार्टल डी.एल. और जोन्स ई.डब्ल्यू. (2007). जेनेटिक्स - जीन्स और जीनोम का विश्लेषण, 7वां संस्करण, जोन्स और बार्टलेट प्रकाशक।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- हार्टवेल एलएच, हूड एल, गोल्डबर्ग एमएल, रेनॉल्ड्स एई, सिल्वर एलएम, वेरेस आरसी (2006)। जेनेटिक्स - जीन से जीनोम तक, तीसरा संस्करण, मैकग्रा हिल।
- लेविन बी (2008). जीन्स IX, जोन्स और बारलेट पब्लिशर्स.
- सिंह आर.जे. (2002). प्लांट साइटोजेनेटिक्स, द्वितीय संस्करण, सी.आर.सी. प्रेस.
- स्ट्रिकबर्गर एमडब्ल्यू (2008). जेनेटिक्स, तीसरा संस्करण, पियर्सन (प्रेटिस हॉल).
- वेइज़िंग के, न्यबॉम एच, वोल्फ के और काहल जी (2005) पौधों में डीएनए फ़िंगरप्रिंटिंग

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी —

- यह समझ पाएंगे कि जीन किस प्रकार पादप जगत में वंशागति को नियंत्रित करते हैं एवं इनका विकासवादी महत्व क्या है।
- भौतिक, रासायनिक एवं आणविक स्तरों पर उत्परिवर्तन की यांत्रिकियों एवं उनके प्रभावों को जान पाएंगे।
- आनुवंशिकी में गुणसूत्र मानचित्रण की भूमिका को समझ पाएंगे।
- लिंग निर्धारण एवं लिंग-संलग्न वंशागति की अवधारणाओं को समझ पाएंगे।
- विकास में आनुवंशिकी की भूमिका को पहचान पाएंगे।

BOT 802 – टेरिडोफाइट, जिम्नोस्पर्म एवं पैलियोबॉटनी

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** टेरिडोफाइट्स के वितरण, वर्गीकरण और जीवन चक्र की व्यापक समझ विकसित करना।
- CO 2.** रंभ, विषमबीजाणुता और बीज लक्षण जैसी प्रमुख संरचनात्मक विशेषताओं की उत्पत्ति और विकास, तथा संवहनी पौधों के विकास में उनके महत्व की व्याख्या करना।
- CO 3.** जिम्नोस्पर्म के वितरण, जीवन इतिहास और विकास पर ज्ञान को बढ़ाना।
- CO 4.** जीवाश्म निर्माण, भूवैज्ञानिक समय-मान और विलुप्त पादप समूहों के विकासवादी इतिहास सहित पुरावनस्पति विज्ञान के सिद्धांतों और विधियों का परिचय देना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

टेरिडोफाइट :

वितरण, वर्गीकरण, टेरिडोफाइट का आर्थिक महत्व।

जीवाश्म टेरिडोफाइट का सामान्य विवेचन; वर्ग – साइलॉप्सिडा, लाइकोप्सिडा, स्फेनॉप्सिडा एवं ट्रेरॉप्सिडा।

निम्नलिखित की आकारिकी, शारीरिकी, प्रजनन, वर्गीकरण एवं जीवन चक्र :

ट्रैमैसिटेरिस, लाइकोपोडियम, ग्लाइकेनिया, आइसोईटीज़, ओफियोग्लॉस्सम एवं एज़ोला।

स्टील, विषमबीजाणुता एवं बीज लक्षण की उत्पत्ति एवं विकास। —

20 घं.

जिम्नोस्पर्म :

वितरण, आकारिकी, शारीरिकी, प्रजनन, आर्थिक महत्व; वर्गीकरण, जीवन चक्र एवं विकास।

प्रमुख गण : **ज़ामिया, गिंक्गो, पाइनस, टैक्सस, अराउकारिया, बायोटा, वेल्विट्सचिया, ग्रेटम।** — 20 घं.


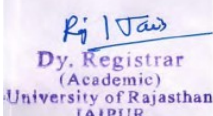
पुराजीवविज्ञान (पैलियोबॉटनी): पुराजीवविज्ञान का इतिहास, जीवाश्मों का निर्माण एवं प्रकार, जीवाश्मों के अध्ययन की तकनीकें, भूवैज्ञानिक कालक्रम।

टेरिडोस्पर्मेल्लस का संक्षिप्त विवेचन : **लाइगिनाॅटेरिस, मेडुलोसा, केयटोनिया, ग्लॉसोटेरिस।**

साइकैडियोइडेल्स : **साइकैडियोइडिया।**

कॉर्डोइटेल्स : **कॉर्डोइटेस।**

पुराजीवविज्ञान एवं संवहनी पादपों का विकास।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

अनुप्रयुक्त पहलू: कोयला एवं पेट्रोलियम अन्वेषण में पुराजीवविज्ञान का उपयोग। — 20 घं.

अनुशासित प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises)

टेरिडोफाइट एवं जिम्नोस्पर्म के प्रतिनिधि सदस्यों का उनके प्राकृतिक आवास में आकारिकी एवं शारीरिक अध्ययन:

टेरिडोफाइट — लाइकोपोडियम, आइसोईटीज़, ग्लाइकेनिया, ओफियोग्लॉस्सम, एज़ोला
जिम्नोस्पर्म — ज़ामिया, गिंक्गो, पाइनस, टैक्सस, अराउकारिया, बायोटा, ग्रेटम
जीवाश्मों का संग्रह एवं अध्ययन।

सैद्धांतिक पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी अभ्यास

सुझाए गए पठन:

1. परिहार, एन एस 1996. जीवविज्ञान और आकृति विज्ञान का टेरिडोफाइट्स. केंद्रीय किताबडिपो, इलाहाबाद।
2. स्पॉर्ने, के.के. 1991. टेरिडोफाइट्स की आकृति विज्ञान.बीआई पब्लिशिंग प्राइवेट लिमिटेड, बॉम्बे.
3. स्टीवर्ट, डब्ल्यू.एन. और रैथवेल, जी.डब्ल्यू. 1993. पैलियोबॉटनी और पौधों का विकास. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, यूके.
4. भटनागर, एस.पी. और मोइत्रा, ए. 1996. जिम्नोस्पर्मस. न्यू एज इंटरनेशनल प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली.
5. सिंह, एच. 1978, जिम्नोस्पर्म का भ्रूणविज्ञान, प्लांट एनाटॉमी का विश्वकोश एक्स. गेब्रुडर बोर्टरगर, बर्लिन, जर्मनी।
6. स्मिथ, जी.एम. 1955. क्रिप्टोगैमिक बॉटनी वॉल्यूम II टाटा मैकग्रा हिल बुक कंपनी, एनवाई.
7. पांडे, बी.पी. 1993. कॉलेज बॉटनी. खंड II. एस. चंद एंड कंपनी लिमिटेड, नई दिल्ली.
8. अर्नोल्ड, चेस्टर, ए. 2000. पैलियोबॉटनी का परिचय. एग्रोबायोस, (भारत).
9. रशीद.ए.2001.टेरिडोफाइट का परिचय (द्वितीय संस्करण)। विकास पब्लिशिंग हाउस, प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
10. सुंदरराजन, एस (2007), टेरिडोफाइट का परिचय, न्यू एज इंटरनेशनल पब्लिशर्स, नई दिल्ली।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी —

- टेरिडोफाइट के वर्गीकरण, आर्थिक महत्व एवं विकासवादी लक्षणों को सीख पाएंगे।
- चयनित वंशों एवं टेरिडोफाइट की प्रमुख संरचनाओं के विकास को समझ पाएंगे।
- जिम्नोस्पर्म के वितरण, वर्गीकरण एवं विकास को समझ पाएंगे।
- जिम्नोस्पर्म के प्रमुख गणों का अध्ययन कर पाएंगे।
- जीवाश्मों का इतिहास, प्रकार एवं अध्ययन की तकनीकें समझ पाएंगे।
- संवहनी पादपों के विकास एवं जीवाश्म विज्ञान के औद्योगिक अनुप्रयोग (कोयला एवं पेट्रोलियम अन्वेषण) को जान पाएंगे।

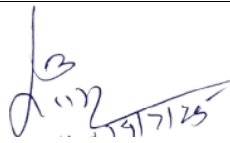

BOT 803 – पादप आकारिकी एवं विकासात्मक संरचना

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

CO 1. बीज अंकुरण से लेकर अंकुर वृद्धि तक विकास के संगठन और नियमन सहित पादप विकास की अनूठी विशेषताओं को समझना।

CO 2. प्ररोह के शीर्षस्थ विभज्योतक संगठन, ऊतक विभेदन और अंगजनन में अंतर्निहित कोशिकीय, आणविक और हार्मोनल नियंत्रण तंत्रों की व्याख्या करना।

CO 3. जड़ के शीर्षस्थ विभज्योतक संगठन, ऊतक विभेदन और अंगजनन में अंतर्निहित कोशिकीय, आणविक

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

और हार्मोनल नियंत्रण तंत्रों की व्याख्या करना।

CO 4. पत्तियों, जड़ों और बीज आवरणों में विकासात्मक प्रक्रियाओं का विश्लेषण करना, जिसमें क्रांज शरीररचना, लीफ गैप और लीफ ट्रेस शामिल हैं।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

प्रस्तावना : पादप विकास की विशिष्ट विशेषताएँ, जन्तु एवं पादप विकास में अंतर। — 4 घं.

बीज अंकुरण एवं बीजांकुर वृद्धि : प्रोटीनों का उपापचय एवं खाद्य भण्डार का उपयोग, बीज अंकुरण एवं बीजांकुर वृद्धि के दौरान उष्णाभिकरण (tropisms), बीजांकुर वृद्धि का हार्मोनल नियंत्रण, जीन अभिव्यक्ति, बीजांकुर विकास समझने में उत्परिवर्ती पौधों (mutants) का प्रयोग। — 15 घं.

प्ररोह विकास : शिखरस्थ अपिकल मेरिस्टेम (SAM) का संगठन, साइटोलॉजिकल एवं आणविक विश्लेषण, कोशिका विभाजन एवं कोशिका-से-कोशिका संचार का नियंत्रण, पादपों में स्टेम कोशिकाएँ, प्राथमिक एवं द्वितीयक ऊतक विभेदन, ऊतक विभेदन का नियंत्रण विशेषकर जाइलम एवं फ्लोएम, स्रावी नलिकाएँ एवं लेटिसीफ़र्स, पर्यावरणीय कारकों के संदर्भ में काष्ठ (wood) का विकास। — 15 घं.


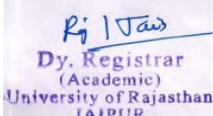
पत्ती वृद्धि एवं विभेदन : उद्भवन, पर्णविन्यास (Phyllotaxy), पत्ती आकार का नियंत्रण (पत्ती मेरिस्टेम एवं अन्य कारक), एपिडर्मिस का विभेदन (विशेष संदर्भ में रंध एवं रोमचर्म), मेसोफिल, क्रांज संरचना, पत्ती वाहिनियाँ एवं पत्ती अंतराल, स्थानांतरण कोशिकाएँ। — 14 घं.

मूल विकास : मूलस्थ अपिकल मेरिस्टेम (RAM) का संगठन, संवहनी ऊतक विभेदन, पार्श्विक मूल, मूल रोम, मूल-जीवाणु अंतःक्रियाएँ। — 6 घं.

बीजावरण विकास : बीज की बाहरी एवं आंतरिक संरचना, बीज उपांग, विभिन्न कुलों में बीजावरण का उद्भवविज्ञान, परिपक्व संरचना, स्पर्मोडर्म प्रतिरूप। — 6 घं.

अनुशंसित प्रयोगशाला/क्षेत्र अभ्यास (Suggested Laboratory/Field Exercises)

- जीवित शाखा शिखरों का विच्छेदन (*Tabernaemontana*, *Albizia* आदि से)।
- शिखरस्थ अपिकल मेरिस्टेम (SAM) की साइटोहिस्टोलॉजिकल ज़ोनेशन का अध्ययन स्लाइडों से।
- मोनोकोट शाखा शिखरों का अध्ययन (अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्घ्य काट), पत्ती प्रारूपों की उत्पत्ति व विन्यास।
- पत्ती विन्यास का अध्ययन — ऐच्छिक एवं द्विभ्रूखल, ऐच्छिक एवं अध्यारोपित, विपरीत एवं अध्यारोपित, विपरीत एवं विप्रतिपाद।
- रोसेट पौधों का अध्ययन — (*Launaea*, *Mollugo*, *Raphanus*, *Hyoscyamus* आदि), प्राकृतिक व जीए (GA) उपचार द्वारा बोल्टिंग का अध्ययन।
- विभिन्न पौधों की पत्तियों का सूक्ष्म अध्ययन — (*यूकेलिप्टस*, *फाइकस*, आम, कनेर, मक्का, घास, गेहूँ), ऊतक संरचना, रंध, रोमचर्म, C3 एवं C4 पत्तियों का तुलनात्मक अध्ययन।
- एपिडर्मल पील का अध्ययन — (*Coccinia*, *Tradescantia* आदि), रंध विकास एवं अंतिम संरचना, रंध सूचकांक की गणना।
- विभिन्न कुलों के पौधों में रंध के प्रकारों का अध्ययन।
- मोनोकोट एवं डाइकोट की सम्पूर्ण जड़ों का अध्ययन।
- स्थायी तैयारी से मूल का L.S. अध्ययन — मूलस्थ अपिकल मेरिस्टेम एवं इसके अवयवों का संगठन। (मक्का, बरगद की हवाई जड़ें)।
- पार्श्विक मूलों के विकास का अध्ययन।
- दलहनी जड़ों में विभिन्न प्रकार की ग्रंथियों (nodules) का अध्ययन।
- जड़ एवं शाखा में प्राथमिक एवं द्वितीयक ऊतक विभेदन का अध्ययन।
- बीजावरण प्रकारों का अध्ययन — मटर, कुकुरबिटा, गेहूँ।
- संवहनी ऊतकों का अध्ययन (Clearing technique द्वारा)।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

16. सैद्धांतिक पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी अभ्यास

सुझाए गए पठन:

1. एटवॉल, बी.जे. क्रिडक्रमैन, पी.ई. और जुम्बुल, सी.जी.एन. (संपादक)। 1999. क्रियाशील पौधे: प्राकृतिक प्रदर्शन में अनुकूलन, संवर्धन में, मैकमिलन एजुकेशन। सिडनी, ऑस्ट्रेलिया।
2. बेवले, जे.डी. और ब्लैक, एम. 1994. बीज: विकास और अंकुरण की फिजियोलॉजी, प्लेनम प्रेस, न्यूयॉर्क।
3. बर्गस, जे. 1985. पादप कोशिका विकास का परिचय. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज.
4. फ़ाह, ए. 1982. प्लांट एनाटॉमी. (तीसरा संस्करण). पेरगामन प्रेस, ऑक्सफ़ोर्ड. न्यूयॉर्क.
10. रेवेन, पी.एच., एवरट, आर.एफ. और आइचहॉर्न, एस. 1992. प्लांट्स का जीव विज्ञान (5वां संस्करण)। वर्थ, न्यूयॉर्क।
11. सैलिसबरी, पी.बी. और रॉस, सी.डब्ल्यू. 1992. प्लांट फिजियोलॉजी (चौथा संस्करण)। वड्सवर्थ पब्लिशिंग, बेलमोंट, कैलिफ़ोर्निया।
12. स्टीव्स, टी.ए. और ससेक्स, आई.एम., 1989. पैटर्न्स इन प्लांट डेवलपमेंट (द्वितीय संस्करण)। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज।
13. वैसेल, वाई., एशेल, ए. और कापकाकी, यू. (संपादक)। 1996. प्लांट रूट्स: द हिडन हॉल (द्वितीय संस्करण)। मार्सेल डेकर, न्यूयॉर्क।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)


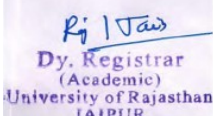
इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी —

- विभिन्न पादप अंगों (जड़, तना, पत्ती, पुष्प, फल एवं बीज) की संरचना का वर्णन एवं व्याख्या कर पाएंगे।
- पादप आकृति एवं कार्य के बीच संबंध को समझ पाएंगे।
- पादपों की पहचान एवं वर्गीकरण उनके आकारिकी एवं संरचनात्मक लक्षणों के आधार पर कर पाएंगे।
- वर्गीकरण हेतु टैक्सोनॉमिक कुंजियाँ एवं अन्य साधनों का प्रयोग कर पाएंगे।
- सूक्ष्मदर्शी स्लाइड तैयार करने, देखने एवं व्याख्या करने में दक्षता प्राप्त करेंगे।
- पादप ऊतकों के विभिन्न प्रकार एवं उनके कार्यों को पहचान पाएंगे।
- यह समझ पाएंगे कि विभिन्न पादप किस प्रकार अपनी आकारिकी एवं संरचना को विभिन्न पारिस्थितिक परिस्थितियों के अनुरूप ढालते हैं।
- पादप आकारिकी एवं संरचना का ज्ञान कृषि, उद्यानिकी, वानिकी एवं पर्यावरण विज्ञान की व्यावहारिक समस्याओं के समाधान में प्रयोग कर पाएंगे।
- पादप संरचना एवं विकास की समझ का उपयोग पादप प्रजनन, फसल प्रबंधन एवं संरक्षण पद्धतियों को बेहतर बनाने में कर पाएंगे।

BOT 902 – आवृतबीजियों की जैव-वर्गिकी

पाठ्यक्रम उद्देश्य

CO 1. पादप जैव वर्गिकी अध्ययन, सिद्धांत, प्रजाति अवधारणाएँ, वर्गिकी पदानुक्रम और सटीक पादप पहचान व वनस्पति नामकरण नियमों का व्यापक ज्ञान प्रदान करना।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- CO 2.** विद्यार्थियों को वर्गिकी साहित्य, उपकरणों एवं तकनीकों से परिचित कराना, जिनमें हरबेरियम की तैयारी व संरक्षण, आणविक एवं सेरोलॉजिकल विधियाँ, जी.आई.एस. मानचित्रण और लोकवनस्पति विज्ञान सम्मिलित हैं।
- CO 3.** विभिन्न वर्गीकरण प्रणालियों का विश्लेषण करना तथा विभिन्न क्षेत्रों से प्राप्त टैक्सोनोमिक साक्ष्यों (जैसे—आकृति विज्ञान, शरीर रचना, परागकण विज्ञान, भ्रूण विज्ञान, साइटोलॉजी, फाइटोकैमिस्ट्री और जीनोम विश्लेषण) का मूल्यांकन करना।
- CO 4.** आवृतबीजियों की वंशवृक्षीयता, विकासवादी उद्गम तथा पारस्परिक संबंधों की खोज करना, जिसमें आदिम वंश और विविधीकरण के प्रतिरूपों पर बल देना। चयनित पादप कुलों की आकृति और विशिष्ट लक्षणों का अध्ययन करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम

जैववर्गिकी अध्ययन – जनसंख्या अवधारणा, जैववर्गिकी की विधियाँ, जैववर्गिकी वर्ग – ईकैड्स, ईकोटाइप्स, कोनोस्पीशीज़; प्रजातियों का विकास और विभेदन – विभिन्न मॉडल। (4 घंटे)

अंतर्राष्ट्रीय वनस्पति नामकरण संहिता – सिद्धांत, नियम और अनुशांसाएँ; वर्गिकी अवधारणा – पदानुक्रम, प्रजाति, वंश, कुल एवं अन्य वर्ग। (10 घंटे)

वर्गिकी साहित्य – फ्लोरा, मोनोग्राफ, आइकॉन्स, पुस्तकालय, मैनुअल्स, पत्रिकाएँ, आवधिकियाँ, सूचकांक। (4 घंटे)

वर्गिकी उपकरण और तकनीकें – हरबेरियम: तैयारी, संरक्षण, उपयोगिता; प्रमुख राष्ट्रीय, अंतर्राष्ट्रीय एवं डिजिटल हरबेरिया; सेरोलॉजिकल व आणविक तकनीकें; जी.आई.एस. और जैव विविधता का मानचित्रण; लोकवनस्पति विज्ञान का परिचय एवं पहचान में उसकी भूमिका। (12 घंटे)

वर्गिकी प्रमाण – आकारिकी, शारीरिकी, परागविज्ञान, भ्रूणविज्ञान, कोशिकाविज्ञान, पादप-रसायन एवं जीनोम विश्लेषण। (8 घंटे)

वर्गीकरण प्रणालियाँ – कृत्रिम प्रणाली (लिनियस), प्राकृतिक प्रणाली (बेंथम एवं हूकर), वंशवृक्षीय प्रणाली (ए.पी.जी. प्रणाली) – इनकी विशेषताएँ व सीमाएँ। (6 घंटे)


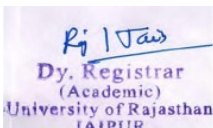
समूहों की प्रमुख विशेषताएँ – पॉलीपेटाले, गैमो-पेटाले, मोनो-क्लैमिडी तथा एकबीजपत्री। निम्न कुलों का अध्ययन –

रेनकुलेसी, ब्रैसिकेसी, पेपेवरेसी, कैरियोफाइलेसी, स्टर्कुलिएसी, रहानेसी, लेग्युमिनोसी, कुकुरबिटेसी, एपिएसी, रूबिएसी, एस्टरेसी, एस्क्लेपियाडेसी, एपोसाइनेसी, कन्भोल्बुलेसी, सोलानेसी, एक्थेसीएसी, लेमिएसी, पॉलीगोनेसी, केनोपोडिएसी, अमारन्थेसी, यूफोर्बिएसी, लिलिएसी, सायपरेसी तथा पोएसी। (10 घंटे)

आवृतबीजी वंशवृक्षीयता – आवृतबीजियों के पूर्वज, *अम्बोरेल*के विशेष संदर्भ में; उद्गम का समय व स्थान; आवृतबीजियों की आदिम अवस्थाएँ; प्रमुख समूहों के मध्य पारस्परिक संबंध। (6 घंटे)

अनुशासित प्रयोगात्मक अभ्यास

1. प्रतिनिधि एवं स्थानीय रूप से उपलब्ध कुलों से नमूनों का विवरण।
2. स्थानीय रूप से उपलब्ध कुलों की सूची: (1) रेनुकुलेसी, (2) कैपेरिडेसी, (3) पोर्टुलाकेसी, (4) कैरियोफिलेसी, (5) मालवेसी, (6) टिलियासी, (7) स्टर्कुलियासी, (8) ज़ाइगोफिलेसी, (9) रैप्सेसी, (10) सैपिंडेसी, (11) लेग्युमिनोसी (12) कॉम्ब्रेटेसी, (13) मायर्टेसी, (14) कुकुरबिटेसी, (15) एपिएसी, (16) रूबियासी, (17) एस्टरेसी, (18) प्रिमुलेसी, (19) प्लंबगिनेसी, (20) स्क्लेपियाडेसी, (21) कॉन्वुल्वुलेसी, (22) सोलानेसी, (23) बोरागिनेसी, (24) पोलेमोनियासी, (25) एक्थेसी, (26) पेडलियासी, (27)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		


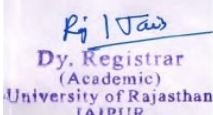
मार्टिनियासी, (28) बिग्रोनियासी, (29) लैमियासी, (30) निक्टाजिनेसी, (31) पॉलीगोनेसी, (32) चेनोपोडियासी, (33) अमरेन्थेसी, (34) आइजोएसी, (35) मोलुगिनेसी, (36) यूफोरबिएसी, (37) कमेलिनेसी (38) साइपेरेसी और (39) पोएसीएक ही प्रजाति के विभिन्न नमूनों से अंतर-प्रजातीय विविधता का अध्ययन।

3. वंश स्तर पर विभिन्न प्रजातियों का विवरण, प्रमुख लक्षणों का पता लगाना और कुंजी तैयार करना।
4. कुल स्तर पर प्रमुख लक्षणों की पहचान एवं कुंजियों का प्रयोग।
5. क्षेत्रीय भ्रमण, प्रेक्षण एवं हरबेरियम शीट की तैयारी।
6. फ्लोरा एवं हरबेरियम का उपयोग कर नमूनों की पहचान।
7. वर्गिकी में द्वितीयक उपापचयों की भूमिका का प्रदर्शन।
8. वंश एवं कुल स्तर पर समानता गुणांक की गणना और डेंड्रोग्राम का निर्माण।
9. लोकवनस्पति विज्ञान: राजस्थान एवं भारत के जातीय समूहों का मानचित्रण।
10. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाए गए पठन:

1. कोल, ए.जे. न्यूमेरिकल टैक्सोनोंमी, एकेडमिक प्रेस, लंदन
2. डेविस, पी.एच. और हेवुड, वी.एच. 1973, एंजियोस्पर्मस टैक्सोनोंमी के सिद्धांत, रॉबर्ट ई. क्रेगर पब्लिकेशन कंपनी, न्यूयॉर्क।
3. ग्रांट, वी. 1971, प्लांट स्पेसिमेन, कोलंबिया यूनिवर्सिटी प्रेस लंदन।
4. ग्रांट, डब्ल्यूई 1984, प्लांट बायोसिस्टमेटिक्स. एकेडमिक प्रेस लंदन.
5. हैरिसन, एचजे 1971. पुष्पीय पादप वर्गीकरण में नई अवधारणाएँ. रीमैन एजुकेशनल बुक लिमिटेड, यूके
6. हेसलॉप- हैरिसन, जे. 1967. प्लांट टैक्सोनोंमी, इंग्लिश लैंग्वेज बुक सोसाइटी और एडवर्ड अर्नोल्ड पब्लिकेशन लिमिटेड यूके
7. हेवुड, वी.एच. और मूर, डी.एम. 1984. प्लांट टैक्सोनोंमी में वर्तमान अवधारणाएँ. एकेडमिक प्रेस, लंदन.
8. जोन्स, ए.डी. और विल्बिन्स, ए.डी. 1971. पादप प्रजातियों में विविधताएँ और अनुकूलन। हीमांड एंड कंपनी, न्यूयॉर्क।
9. जोन्स, एस.बी. जूनियर और लुचिंगर, ए.ई. 1986. प्लांट सिस्टमैटिक (द्वितीय संस्करण)। मैक.ग्रॉ-हिल बुक कंपनी, न्यूयॉर्क।
10. नॉर्डेनस्टेम, बी., एल गाज़ाली, जी. और कसास, एम. 2000 प्लांट सिस्टमैटिक फ़ॉर 21वीं सेंचुरी. पोर्टलैंड प्रेस लिमिटेड, लंदन
11. रैडफोर्ड, एई 1986. बुनियादी सिद्धांतप्लांट सिस्टमेटिक्स. हार्पर एंड रो पब., यू.एस.ए.
12. सिंह, एच. 1978, जिम्नोस्पर्म का भ्रूणविज्ञान। पादप शरीररचना विज्ञान का विश्वकोश एक्स. गेब्रुडरबॉर्टिंगर, बर्लिन।
13. सोलब्रिग, ओटी और सोलब्रिग, डीजे 1979। जनसंख्या जीवविज्ञान और विकास, एडिसन-वेस्लेपब्लिकेटिंग कंपनी इंडस्ट्रीज़ यूएसए।
14. सोलब्रिग, ओ.टी. 1970. पादप जैवप्रणाली के सिद्धांत और विधियाँ। मैकमिलन कोकोलियर- मैकमिलन लिमिटेड, लंदन।
15. स्टैबिंस, जी.एल. 1974. पुष्पीय पादप - प्रजाति स्तर से ऊपर विकास। एडवर्ड अर्नोल्ड लिमिटेड, लंदन।
16. स्टेस, सी.ए. 1989. प्लांट टैक्सोनोंमी और बायोसिस्टमेटिक्स (द्वितीय संस्करण) एडवर्ड अर्नोल्ड लिमिटेड लंदन।
17. तख्तजान, ए.एल. 1997. पुष्पीय पौधों की विविधता और वर्गीकरण. कोलंबिया यूनिवर्सिटी प्रेस, न्यूयॉर्क.
18. वुडलैंड, डीडब्ल्यू 1991. कंटेम्पररी प्लांट सिस्टमेटिक. प्रेंटिस हॉल. न्यू जर्सी.

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (CLOs)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी:

- आवृतबीजी प्रजातियों की पहचान एवं वर्गीकरण आकारिकी एवं आणविक विशेषताओं के आधार पर कर पाएँगे।
- नामकरण नियमों, वर्गिकी उपकरणों और साहित्य का उपयोग कर प्रजातियों की पहचान एवं वर्गीकरण में दक्ष हो पाएँगे।
- विद्यमान हरबेरियम, उद्यान एवं आणविक तकनीकों (जैसे डी.एन.ए. बारकोडिंग) का प्रयोग वर्गिकी एवं वंशवृक्षीय अध्ययनों में कर पाएँगे।

BOT 903 – आणविक जीवविज्ञान

पाठ्यक्रम उद्देश्य


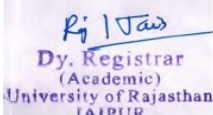
- CO 1.** विद्यार्थियों को आनुवंशिक सूचना के आणविक आधार की व्यापक समझ प्रदान करना, जिसमें DNA और जीन की संरचना, संगठन तथा कार्यात्मक तत्वों का अध्ययन; प्रोकैरियोट्स में DNA प्रतिकृति की प्रक्रियाएँ; स्टैंड संश्लेषण का विनियमन; एवं एंजाइमों तथा सहायक प्रोटीनों की भूमिकाएँ शामिल हैं। इसके अतिरिक्त, यह उद्देश्य विद्यार्थियों को DNA क्षति के कारणों एवं परिणामों को समझने तथा DNA मरम्मत प्रणालियों के आणविक तंत्रों का मूल्यांकन करने में सक्षम बनाना है।
- CO 2.** प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में जीन अभिव्यक्ति के आणविक तंत्रों पर व्यापक अंतर्दृष्टि प्रदान करना, जिसमें ट्रांसक्रिप्शन, ट्रांसक्रिप्शन-उपरांत संशोधन, ट्रांसलेशन, ट्रांसलेशन मशीनरी, विनियमन, ट्रांसलेशनल फैक्टर्स की भूमिका और प्रोटीन ट्रेफिकिंग शामिल है। साथ ही, यह उद्देश्य विद्यार्थियों को RNA प्रोसेसिंग, स्प्लाइसिंग, एडिटिंग, mRNA स्थिरता, ट्रांसलेशनल नियंत्रण, सह तथा ट्रांसलेशन-उपरांत संशोधनों, तथा प्रोटीन के कोशिकीय ऑर्गेनेल्स तक सॉर्टिंग और टारगेटिंग का विश्लेषण करने में सक्षम बनाना है।
- CO 3.** प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में जीन अभिव्यक्ति के विनियमन तंत्रों की गहन समझ विकसित करना, जिसमें ऑपरॉन-आधारित विनियमन, विषाणुओं में जीन नियंत्रण, क्रोमेटिन एवं एपिजेनेटिक संशोधन, ट्रांसक्रिप्शनल एवं ट्रांसक्रिप्शन-उपरांत विनियमन, तथा RNA-आधारित जीन साइलेंसिंग शामिल हैं, जिससे विद्यार्थी कोशिकीय कार्य एवं वंशागति से संबंधित विनियामक मार्गों का विश्लेषण करने में सक्षम हो सकें।
- CO 4.** विद्यार्थियों को जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण में उपयोग की जाने वाली आधुनिक आणविक तकनीकों का व्यापक सैद्धांतिक और प्रायोगिक ज्ञान प्रदान करना, जिसमें इलेक्ट्रोफोरोसिस, ब्लॉटिंग तकनीकें, अनुक्रमण विधियाँ, PCR-आधारित परीक्षण, DNA फिंगरप्रिंटिंग, माइक्रोएरे विश्लेषण, तथा DNA-प्रोटीन एवं प्रोटीन-प्रोटीन अंतःक्रिया का अध्ययन शामिल है, ताकि वे प्रायोगिक डेटा की व्याख्या कर सकें और इन तकनीकों का उपयोग आनुवंशिक एवं आणविक शोध में कर सकें।

विस्तृत पाठ्यक्रम

जीन और डीएनए – जीनोम, जीन, जीवाणु, विषाणु एवं यूकैरियोट्स में डीएनए एवं आरएनए के आनुवंशिक पदार्थ होने के प्रमाण, डीएनए की द्विकुंडलीय संरचना, डीएनए का डिनैचुरेशन एवं री-नैचुरेशन, डीएनए सुपरकाइलिंग, कूटन डीएनए, ओपन रीडिंग फ्रेम (ORF), जीन संरचना, अकोडिंग डीएनए एवं आरएनए। (5 घंटे)

डीएनए प्रतिकृति – प्रोकैरियोट्स में डीएनए प्रतिकृति की विधि: आरंभ, विस्तार एवं समाप्ति; रेप्लिकॉन्स – रेखिक, वृत्ताकार और डी-लूप्स; डीएनए पॉलीमरेज़, हेलिकेज़, अन्य एंजाइम एवं सहायक प्रोटीन; अग्रणी व पिछली श्रृंखला के संश्लेषण का समन्वय; ओकाजाकी खंड।
डीएनए क्षति और मरम्मत – डीएनए क्षति के कारण; मरम्मत की आणविक प्रणालियाँ – एक्सिशन मरम्मत प्रणाली (प्रोकैरियोट्स एवं यूकैरियोट्स में), बेस एक्सिशन, पुनर्संयोजन मरम्मत और SOS मरम्मत। (10 घंटे)

लिप्यंतरण एवं अनुवर्ती-लिप्यंतरणीय परिवर्तन – आरएनए के प्रकार, mRNA संरचना, प्रोकैरियोटिक एवं

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

यूकैरियोटिक RNA पॉलीमरेज़, लिप्यंतरण कारक, प्रोमोटर अनुक्रम, RNA पॉलीमरेज़ के लिए बाइंडिंग साइट्स, लिप्यंतरण आरंभ, प्रोमोटर क्लियरेंस एवं विस्तार, समापन, अटैनुएशन व एंटी-टर्मिनेशन; ट्रांसक्रिप्शन विनियमन में एन्हांसर, रिप्रेसर, मीडिएटर, साइलेंसर व अवरोधकों की भूमिका।

आरएनए स्लाइसिंग एवं प्रसंस्करण – कैपिंग, पॉली-एडिनाइलेशन, स्लाइसिंग, स्लाइसोज़ोम, mRNA स्थायित्व, ग्रुप। इंट्रॉन्स व ट्रांसएस्टरीफिकेशन, राइबोज़ाइम्स और RNA संपादन। (13 घंटे)

अनुवाद एवं प्रोटीन लक्षिकीकरण – tRNA की संरचना, राइबोसोम, आनुवांशिक कूट, अनुवाद: आरंभिक कॉम्प्लेक्स का निर्माण, आरंभ कारक एवं उनका विनियमन, विस्तार व विस्तार कारक, tRNA का अमीनोएसाइलेशन, अमीनोएसाइल-tRNA सिंथेटेज़, तथा प्रोकैरियोट्स एवं यूकैरियोट्स में समापन; अनुवाद अवरोधक; प्रोटीन का सह- एवं अनुवर्ती-लिप्यंतरणीय संशोधन।

प्रोटीन का वर्गीकरण एवं लक्षिकीकरण – क्लोरोप्लास्ट, माइटोकॉन्ड्रिया, वैक्यूओल्स एवं पेराॉक्सीसोम्स में; प्रोटीन टैफिकिंग। (10 घंटे)

जीन विनियमन –

प्रोकैरियोट्स में: लैक, एराबिनोज़ व ट्रिप ऑपेरॉन मॉडल; सकारात्मक एवं नकारात्मक नियंत्रण।

विषाणुओं में: लाइटिक व लाइसोजेनिक चक्र।

यूकैरियोट्स में: विभेदक जीन अभिव्यक्ति; क्रोमेटिन संरचना का विनियमन (हिस्टोन संशोधन, डीएनए मिथाइलेशन, एपिजेनेटिक विरासत); लिप्यंतरण आरंभ का नियंत्रण (ट्रांसक्रिप्शन कारक, एन्हांसर की भूमिका); अनुवर्ती-लिप्यंतरणीय विनियमन; जीन साइलेंसिंग (RNA इंटरफेरेंस – miRNA और siRNA का प्रभाव); एपिजीनोम एवं एपिजेनेटिक्स। (12 घंटे)


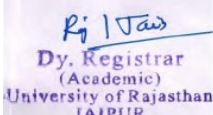
जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण की तकनीकें – इलेक्ट्रोफोरेसिस, ब्लॉटिंग तकनीकें (साउदर्न, नॉर्दर्न, वेस्टर्न), जीन अनुक्रमण विधियाँ (सैंगर, मैक्सम-गिल्बर्ट, स्वचालित व पायरोसीक्वेंसिंग), निक ट्रांसलेशन, डीएनए फिंगरप्रिंटिंग, RNase प्रोटेक्शन असे, पीसीआर (अर्ध व मात्रात्मक), रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन-पीसीआर, डीएनए माइक्रोएरे, डीएनए-प्रोटीन अंतःक्रिया (डीएनए फुटप्रिंटिंग), प्रोटीन-प्रोटीन अंतःक्रिया (यीस्ट टू-हाइब्रिड प्रणाली)। (10 घंटे)

अनुशासित प्रयोगात्मक अभ्यास

1. बी-डीएनए का मॉडल तैयार करना।
2. सुपरकॉइल्ड बी-डीएनए में लिंकिंग संख्या का प्रदर्शन।
3. नाभिक का पृथक्करण और SDS-PAGE द्वारा हिस्टोन की पहचान।
4. पादप डीएनए का पृथक्करण और स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विधि से परिमाण निर्धारण।
5. डीएनए पृथक्करण और 'कॉट' वक्र का निर्माण।
6. एगारोज़ जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस द्वारा डीएनए खंडों का पृथक्करण व दृश्यांकन।
7. डीएनए आकार का निर्धारण डीएनए लैडर की तुलना से।
8. डीएनए द्विकुंडलीय का डिनैचुरेशन व री-नैचुरेशन का निर्धारण।
9. आरएनए का पृथक्करण एवं स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विधि से परिमाण निर्धारण।
10. पॉलीमरेज़ चेन रिएक्शन (PCR)।
11. साउदर्न ब्लॉट विश्लेषण- जीन-विशिष्ट प्रोब द्वारा।
12. प्रतिरक्षात्मक तकनीकें – आउचरलोनी विधि, ELISA एवं वेस्टर्न ब्लॉटिंग।
13. सैद्धांतिक पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी अभ्यास

सुझाए गए पठन:

1. लुईस, बी. 2001. जीन्स एक्स ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, न्यूयॉर्क।
2. अल्बर्ट्स, बी., ब्रे, डी., लुईस, जे., रैफ़, एम., रॉबर्ट्स, के. और वॉटसन, जे.डी. 1999. कोशिका का आणविक जीव विज्ञान. गारलैंड पब्लिशिंग, इंक., न्यूयॉर्क।
3. वोल्फ, एस.एल. 1993. आणविक एवं कोशिकीय जीवविज्ञान। वड्सवर्थ पब्लिशिंग कंपनी, कैलिफ़ोर्निया, अमेरिका।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

4. रोस्ट, टी. एट अल. 1998. प्लांट बायोलॉजी. वड्सवर्थ पब्लिशिंग कंपनी, कैलिफोर्निया, यूएसए.
5. बुकानन, बी.बी., युइसेम, डब्ल्यू., और जोन्स, आर.एल. 2000. पौधों की जैव रसायन और आणविक जीवविज्ञान, अमेरिकन सोसायटी ऑफ प्लांट फिजियोलॉजिस्ट, मैरीलैंड, यूएसए।
6. लोदीश, एच., बर्क, ए., जिपुरस्की, एस.एल., मात्सुदैरा, पी., बाल्टीमोर, डी. और डार्नेल, जे. 2000. आणविक कोशिका जीवविज्ञान (चौथा संस्करण)। डब्ल्यूएच फ्रीमैन एंड कंपनी, न्यूयॉर्क, यूएसए।
7. ग्लिक, बी.आर. और थॉम्पसन, जे.ई. 1993. प्लांट मॉलिक्यूलर, बायोलॉजी और बायोटेक्नोलॉजी में विधियां. सी.आर.सी. प्रेस, बोका रैटन, फ्लोरिडा।
8. ग्लोवर, डीएम और हेम्स, बीडी (संपादक), 1995. डीएनए क्लोनिंग 1: एक व्यावहारिक दृष्टिकोण, कोर तकनीकें दूसरा संस्करण. पीएएस, आईआरएल प्रेस, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, ऑक्सफोर्ड.
9. हैकेट, पीबी, फुच्स, जेए और मेसिंग, जेडब्ल्यू 1988. रिकॉम्बिनेंट डीएनए तकनीकों का परिचय: जीन मैनिपुलेशन में बुनियादी प्रयोग। द बेजामिन/कमिंग्स पब्लिशिंग कंपनी इंक., मेनलो पार्क, कैलिफोर्निया।
10. शॉ, सी.एच. (सं.), 1988. पादप आणविक जीवविज्ञान: एक व्यावहारिक दृष्टिकोण. आईआरएल प्रेस ऑक्सफोर्ड.
11. अल्बर्ट बी. ब्रे, डी., लुईस, जे., रैफ, एम., रॉबर्ट, के. और वॉटसन, जे.डी. 1989., मॉलिक्यूलर बायोलॉजी ऑफ द सेल (द्वितीय संस्करण), गारलैंड पब्लिशिंग इंक., न्यूयॉर्क।
12. मालासिंस्की, जी.एम. और फ्रीफेल्डर, डी. 1998: एसेंशियल्स ऑफ मॉलिक्यूलर बायोलॉजी (तीसरा संस्करण)। जोन्स एंड बी आर्टलेट पब्लिशर्स, इंक., लंदन।


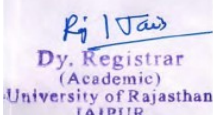
निम्नलिखित समीक्षा पत्रिकाएँ देखें:

पादप शरीरक्रिया विज्ञान और आणविक
जीव विज्ञान की वार्षिक समीक्षा। पादप
विज्ञान में वर्तमान प्रगति।
पादप विज्ञान में रुझान.
नेचर रिव्यूज़: आणविक और
कोशिका जीवविज्ञान। वर्तमान
जीवविज्ञान

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी:

- डीएनए, आरएनए और प्रोटीन की संरचना एवं कार्य तथा उनके कोशिकीय प्रक्रियाओं में योगदान का वर्णन कर पाएँगे।
- प्रोकैरियोट्स व यूकैरियोट्स में डीएनए प्रतिकृति, लिप्यंतरण, अनुवाद एवं जीन विनियमन की यांत्रिकी को समझ पाएँगे।
- पीसीआर, जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस, ब्लॉटिंग, जीन साइलेंसिंग और अनुक्रमण जैसी प्रयोगशाला तकनीकों में दक्षता प्राप्त कर पाएँगे।
- आणविक जीवविज्ञान संबंधी परिकल्पनाओं को जाँचने हेतु प्रयोगों की योजना बना पाएँगे, उन्हें क्रियान्वित कर पाएँगे तथा परिणामों का आलोचनात्मक विश्लेषण कर पाएँगे।
- पादपों में विशिष्ट परिस्थितियों (जैसे सूखा प्रभाव) को समझने व हल करने हेतु आणविक जीवविज्ञान तकनीकों का उपयोग कर पाएँगे।
- जटिल आणविक जीवविज्ञान अवधारणाओं व अनुसंधान निष्कर्षों को लिखित रिपोर्ट और मौखिक प्रस्तुतियों

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

के माध्यम से स्पष्ट रूप से प्रस्तुत कर पाएँगे।

BOT 904 – पादप शरीरक्रियाविज्ञान एवं उपापचय

पाठ्यक्रम उद्देश्य

- CO 1. पौधों के जल-संबंध, झिल्ली परिवहन तंत्र और उनके प्रकार, खनिज पोषण तथा मृदा-पादप-वायुमंडल सततता में इनके एकीकरण के सिद्धांतों को समझना।
- CO 2. बायोमोलेक्यूल्स (प्राथमिक और द्वितीयक मेटाबोलाइट्स) की संरचना, वर्गीकरण, गुण एवं कार्य को समझना। एंजाइम तंत्र और गतिशास्त्र को समझना।
- CO 3. कार्बोहाइड्रेट चयापचय को समझना। प्रकाश-संश्लेषी अनाबोलिक और कैटाबोलिक प्रक्रियाओं, श्वसन, फोटोरेस्पिरेशन एवं विशिष्ट मार्गों का विश्लेषण करना, तथा विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में उनके विनियमन को समझना।
- CO 4. पादप वृद्धि नियामकों और सिग्नलिंग मोलेक्यूल्स की रासायनिक प्रकृति, बायोएसे विधियाँ, शारीरिक प्रभाव एवं क्रिया-तंत्र का अध्ययन करना। नाइट्रोजन एवं वसा चयापचय के बारे में जानना।

विस्तृत पाठ्यक्रम

पादप-जल संबंध – जल के गुणधर्म, विलयन के गुणधर्म, रासायनिक संभाव्यता, जल संभाव्यता, मृदा-पादप-वायुमंडल सततता, वाष्पोत्सर्जन, वाष्पोत्सर्जन का रंध-नियमन, एण्टी-ट्रांसपिरेंट्स। जल एवं विलेय का स्थानांतरण, जल परिवहन की यांत्रिकी – सहसंयोजन-तनाव (Cohesion-Tension) सिद्धांत, दाब-प्रवाह (Pressure-flow) मॉडल।

झिल्ली परिवहन – निष्क्रिय अप्रेरित परिवहन, नेस्ट समीकरण, निष्क्रिय प्रेरित परिवहन, एटीपी-चालित सक्रिय परिवहन, आयन चैनल्स।

खनिज पोषण – पादपों में मैक्रो एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों की भूमिका। (15 घंटे)

जैव-अणु – सामान्य संरचना, वर्गीकरण, गुणधर्म, वितरण एवं कार्य।

प्राथमिक उपापचयी उत्पाद (कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, अमीनो अम्ल, वसा) एवं द्वितीयक उपापचयी उत्पाद (फ्लेवोनाइड्स, एल्कलॉइड्स, स्टेरोइड्स)।


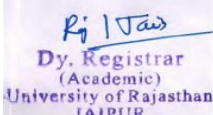
एंजाइम – खोज एवं नामकरण, एंजाइमों की विशेषताएँ। होलोज़ाइम, अपोज़ाइम, कोएंजाइम, राइबोज़ाइम, एब्ज़ाइम एवं कृत्रिम एंजाइम का सिद्धांत। एंजाइम क्रियाशीलता का नियमन, क्रिया-प्रणाली। माइकेलिस-मेंटन समीकरण। (15 घंटे)

कार्बोहाइड्रेट उपापचय –

संश्लेषण: प्रकाश-संश्लेषी वर्णक, प्रकाश ऊर्जा का अवशोषण एवं रूपांतरण (लाइट हार्वेस्ट कॉम्प्लेक्स), प्रकाश-ऑक्सीकरण, रेड ड्रॉप प्रभाव, इमरशन वृद्धि प्रभाव, प्रकाश संश्लेषण कांटम उत्पादकता, प्रकाश-श्वसन, CAM, परिवर्तित वातावरण का प्रभाव, औद्योगिक प्रकाश संश्लेषण, फोटोअसिमिलेट का आवंटन, स्थानांतरण व विभाजन।

अपघटन: ग्लाइकोलाइसिस, क्रेब्स चक्र, इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र (ETS) एवं उसका विकास, पेंटोज फॉस्फेट मार्ग, हेक्सोज मोनोफॉस्फेट शंट, ग्लाइऑक्सिलेट मार्ग, ग्लूकोजोनेसिस, ग्लूकोनियोजेनेसिस, श्वसन अवरोधक, उच्च-ऊर्जा यौगिक – उनका संश्लेषण व उपयोग। (15 घंटे)

नाइट्रोजन उपापचय – सहजीवी एवं असहजीवी नाइट्रोजन स्थिरीकरण, ग्रंथि (नोड्यूल) विकास, अमीनो अम्ल उपापचय।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

वसा उपापचय – दीर्घ-श्रृंखला वसीय अम्लों का संश्लेषण, लिपिड बायोसिंथेसिस एवं ऑक्सीकरण।

पादप वृद्धि नियामक – रासायनिक प्रकृति, बायो-ऐसे, शरीरक्रियात्मक प्रभाव एवं क्रिया-प्रणाली: ऑक्सिन्स, गिबबरेलिन्स, साइटोकाइनिन्स, एब्सिसिक अम्ल, एथिलीन, सैलिसिलिक अम्ल, स्ट्राइगोलैक्टोन्स, जैस्मोनिक अम्ल। (15 घंटे)

अनुशंसित प्रयोगात्मक अभ्यास

1. चुकंदर की कोशिका झिल्ली की पारगम्यता पर तापमान एवं विभिन्न विलायकों का प्रभाव।
2. रंध्र-नियमन का अध्ययन।
3. लिपिड्स का परिमाण निर्धारण।
4. कागज़ीय गुणसूत्रलेखन (Paper chromatography) द्वारा क्लोरोफिल का पृथक्करण।
5. कागज़ीय गुणसूत्रलेखन द्वारा अमीनो अम्लों का पृथक्करण।
6. द्रव-द्रव गुणसूत्रलेखन द्वारा क्लोरोफिल पृथक्करण।
7. फिर्नाल, स्टेरोइड्स, एल्कलॉइड्स एवं टर्पेनॉइड्स की उपस्थिति की जाँच।
8. वी.ए.एम. कवक का पृथक्करण।
9. ऐमाइलेज क्रियाशीलता का निर्धारण।
10. पतली परत गुणसूत्रलेखन (TLC) द्वारा वसायुक्त मोम अवयवों का पृथक्करण।
11. दलहनी पौधों की जड़ों से नोड्यूल जीवाणु का पृथक्करण।
12. पादप नमूने में प्रोटीन का परिमाण निर्धारण।
13. वृद्धि नियामकों के शरीरक्रियात्मक प्रभाव का प्रदर्शन।
14. दिए गए नमूने में कार्बोहाइड्रेट का परिमाण निर्धारण।
15. **Rheo discolor** पत्ती की एपिडर्मिस में प्लाज़मोलाइसिस का प्रदर्शन।
16. एंजाइम क्रियाशीलता पर तापमान का प्रभाव।
17. एंजाइम क्रिया पर pH का प्रभाव।
18. दिए गए पादप पदार्थ में कुल घुलनशील कार्बोहाइड्रेट का निर्धारण।
19. दिए गए पादप पदार्थ में प्रोलाइन का निर्धारण।
20. सैद्धांतिक पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी अभ्यास


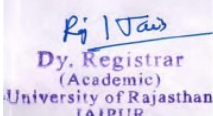
सुझाए गए पठन

1. ताइज़ एल और जीगर ई. (2006) प्लांट फिजियोलॉजी, चौथा संस्करण, सिनाउर एसोसिएट्स इंक. पब्लिशर्स, मैसाचुसेट्स, यूएसए।
2. सैलिसबरी, एफ.बी. और रॉस, सी.डब्ल्यू. 1992. प्लांट फिजियोलॉजी. एशिया लिमिटेड, सिंगापुर।
3. डेवलिन, आर.एम. और विथम, एफ.एच. 1986. प्लांट फिजियोलॉजी, चौथा संस्करण. सी.बी.एस. पब्लिकेशन. दिल्ली।
4. वर्मा, एस. के. प्लांट फिजियोलॉजी, बायोकेमिस्ट्री और बायोटेक्नोलॉजी की एक पाठ्यपुस्तक। एस. चंद एंड कंपनी। 768 पृष्ठ
5. हॉपकिंस डब्ल्यूजी और हुनर एनपीए। 2004. प्लांट फिजियोलॉजी का परिचय। जॉन विले एंड संस
6. वोएट, डी और वोएट जेजी 1995। प्लांट बायोकेमिस्ट्री, जॉन विली, न्यूयॉर्क।
7. लेहेंजर, एएल 1982. जैव रसायन के सिद्धांत, सीबीएस प्रकाशन

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी –

- पादप जीवन में एंजाइमों की भूमिका को समझ पाएँगे।
- प्रकाश संश्लेषण मार्गों एवं उन पर प्रभाव डालने वाले कारकों का अध्ययन कर पाएँगे।
- श्वसन मार्गों एवं उन्हें प्रभावित करने वाले कारकों की समझ विकसित कर पाएँगे।
- पादपों में अवशोषण एवं परिवहन यंत्रणाओं तथा उनके समन्वय को समझ पाएँगे।
- हार्मोन, संकेतक यौगिकों, ऊष्मागतिकी, एंजाइम गतिकी एवं चैनल/परिवहन प्रोटीन की भूमिका को समझ

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

- पाएँगे।
- प्राथमिक एवं द्वितीयक उपापचयी उत्पादों के उपापचय एवं पादपों में उनकी भूमिका का अध्ययन कर पाएँगे।
- विश्लेषणात्मक कौशल एवं उपकरणों के प्रयोग में दक्षता प्राप्त कर पाएँगे।

BOT X01 – पादप प्रजनन जीवविज्ञान

पाठ्यक्रम उद्देश्य

- CO 1.** पुष्पीय अंगों के विभेदन, लिंग निर्धारण तथा नर एवं मादा गैमेटोफाइट (गैमीटजनन) के निर्माण को नियंत्रित करने वाले आनुवंशिक एवं विकासात्मक तंत्रों को समझना।
- CO 2.** परागण, पराग-स्त्रीकेसर अंतःक्रिया, निषेचन तथा निषेचन के पश्चात होने वाली घटनाएँ जैसे एण्डोस्पर्म एवं भ्रूण विकास, फल परिपक्वता और बीज निर्माण की प्रक्रियाओं को स्पष्ट करना।
- CO 3.** विशेष प्रजनन घटनाओं जैसे नर वंध्यता, एपोमिक्सिस, बहुभ्रूणता, स्व-असंगति तथा पादप प्रजनन में प्रयुक्त तकनीकें जैसे भ्रूण उद्धार, भ्रूण संवर्धन एवं अंडाशय संवर्धन का विश्लेषण करना।
- CO 4.** सुप्तावस्था, वृद्धावस्था (senescence) तथा कार्यक्रमित कोशिकीय मृत्यु (Programmed Cell Death, PCD) के भौतिकीय एवं आणविक आधार का अध्ययन करना तथा उनके नियंत्रण में हार्मोन और पर्यावरणीय कारकों की भूमिका को समझना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

पुष्प विकास एवं विभेदन : पुष्प का विकास, पुष्पांग विभेदन का आनुवंशिकी, एराबिडॉप्सिस, एन्टिराइनम में होमियोटिक उत्परिवर्ती, लिंग निर्धारण। (5 घंटे)

नर गैमेटोफाइट : परागकोष की संरचना, सूक्ष्मबीजाणुजनन (Microsporogenesis), टैपेटम की भूमिका, परागकण विकास एवं जीन अभिव्यक्ति, नर वंध्यता, शुक्राणु द्विरूपता एवं संकर बीज उत्पादन, परागण अंकुरण, पराग नलिका की वृद्धि एवं दिशा-निर्देशन, परागकण भण्डारण, पराग एलर्जी, पराग भ्रूण। (13 घंटे)


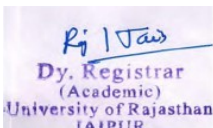
मादा गैमेटोफाइट : बीजांड विकास, महाबीजाणुजनन (Megasporesogenesis), भ्रूणकोष (Embryo sac) विकास के अति-संरचनात्मक पहलू। (8 घंटे)

परागण, पराग-स्त्रीकेसर अंतःक्रिया एवं निषेचन : परागण से सम्बंधित पुष्पीय लक्षण, स्त्रीकेसर की संरचना, पराग-स्त्रीकेसर अंतःक्रिया, बीजाणुपीठीय (sporophytic) एवं गैमेटोपीठीय (gametophytic) स्व-असंगति (कोशिकीय, जैवरासायनिक एवं आणविक पहलू), द्विगुण निषेचन, *in vitro* निषेचन। (13 घंटे)

एण्डोस्पर्म एवं भ्रूण विकास : एण्डोस्पर्म विकास, भ्रूणजनन (Embryogenesis), एण्डोस्पर्म एवं भ्रूण के भण्डारण प्रोटीन, बहुभ्रूणता (Polyembryony), एपोमिक्सिस, फल वृद्धि की गतिशीलता, फल परिपक्वता का जैवरासायन एवं आणविक जीवविज्ञान। संकर में भ्रूण उद्धार, भ्रूण संवर्धन, एण्डोस्पर्म एवं अंडाशय संवर्धन का परिचय। (10 घंटे)

सुप्त जीवन – सुप्तावस्था (Dormancy) : सुप्तावस्था का महत्व एवं प्रकार, बीज सुप्तावस्था, बीज सुप्तावस्था को दूर करने के उपाय, कली सुप्तावस्था। (4 घंटे)

वृद्धावस्था एवं कार्यक्रमित कोशिकीय मृत्यु (PCD) : मूलभूत अवधारणा, कोशिका मृत्यु के प्रकार, पादप जीवनचक्र में PCD की भूमिका, वृद्धावस्था से जुड़े चयापचयी परिवर्तन एवं उनका नियंत्रण, वृद्धावस्था पर हार्मोन एवं पर्यावरणीय कारकों का प्रभाव। (7 घंटे)


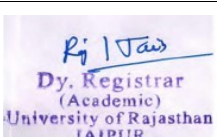
डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

सुझाए गए पठन

1. एटवॉल, बी.जे. क्रिडक्रमैन, पी.ई. और जुम्बुल, सी.जी.एन. (संपादक)। 1999. क्रियाशील पौधे: प्राकृतिक प्रदर्शन में अनुकूलन, संवर्धन में, मैकमिलन एजुकेशन। सिडनी, ऑस्ट्रेलिया।
2. बेवले, जे.डी. और ब्लैक, एम. 1994. बीज: विकास और अंकुरण की फिजियोलॉजी, प्लेनम प्रेस, न्यूयॉर्क।
3. भोजवानी, एसएस और भटनागर, एसपी 2000. एंजियोस्पर्मस का भ्रूणविज्ञान (चौथा संशोधित और विस्तृत संस्करण)। विकास पब्लिशिंग हाउस, नई दिल्ली।
4. बर्गस, जे. 1985. पादप कोशिका विकास का परिचय. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज.
5. फेगेरी, के. और वान डेर पिजल, एल. 1979. परागण पारिस्थितिकी का सिद्धांत. पेरगामन प्रेस, ऑक्सफोर्ड.
6. फ्राह, ए. 1982. प्लांट एनाटॉमी. (तीसरा संस्करण). पेरगामन प्रेस, ऑक्सफोर्ड.
7. फोस्कर, डी.ई. 1994. पादप वृद्धि और विकास. एक आणविक दृष्टिकोण. अकादमिक प्रेस, सैन डिएगो.
8. हॉवेल, एस.एच. 1998. पादप विकास की आणविक आनुवंशिकी. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज.
9. लीन्स, पी., टकर, एस.सी. और एन्ड्रेस, पी.के. 1988. पुष्प विकास के पहलू. जे. क्रैमर, जर्मनी।
10. लिंडन, आर.एफ. 1990. पादप विकास। कोशिकीय आधार, उन्नत बायमन, लंदन।
11. मर्फी, टीएम और थॉम्पसन, डब्ल्यूई, 1988. आणविक पादप विकास. प्रेंटिस हॉल, न्यू जर्सी.
12. प्रॉक्टर, एम. और येओ, पी. 1973. फूलों का परागण. विलियम कॉलिन्स संस, लंदन.
13. राघवन, वी. 1997. पुष्पीय पौधों का आणविक भ्रूणविज्ञान. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज.
14. राघवन, वी. 1999. पुष्पीय पौधों का विकासोत्पत्तिक जीवविज्ञान. स्पिंगर-वर्ल्ग, न्यूयॉर्क.
15. रेवेन, पी.एच., एवरट, आर.एफ. और आइचहॉर्न, एस. 1992. प्लांट्स का जीव विज्ञान (5वां संस्करण). वर्थ, न्यूयॉर्क.
16. सैलिसबरी, पी.बी. और रॉस, सी.डब्ल्यू. 1992. प्लांट फिजियोलॉजी (चौथा संस्करण)। वड्सवर्थ पब्लिशिंग, बेलमोंट, कैलिफोर्निया।
17. स्टीव्स, टी.ए. और ससेक्स, आई.एम., 1989. पैटर्न्स इन प्लांट डेवलपमेंट (द्वितीय संस्करण)। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज।
18. स्जेगली, एम. और ग्रिफिन, ए.आर. 1989. वृक्षीय फसलों में लैंगिक प्रजनन। एकेडमिक प्रेस, लंदन।
19. शिवन्ना, के.आर. और साहनी, वी.के. (संपादक) 1997. फसल उत्पादन और सुधार के लिए पराग जैव प्रौद्योगिकी. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज.
20. शिवन्ना, के.आर. और रंगास्वामी, एनएस 1992। पराग जीवविज्ञान: एक प्रयोगशाला मैनुअल। स्पिंगर- वेरलाग। बर्लिन.
21. शिवन्ना, के.आर. और जौहरी, बी.एम. 1985. एंजियोस्पर्म पराग: संरचना और कार्य. विले ईस्टर्न लिमिटेड, न्यूयॉर्क।
22. पौधों के प्रजनन जीव विज्ञान पर पादप कोशिका विशेषांक। खंड 5(10) 1993. अमेरिकन सोसाइटी ऑफ प्लांट फिजियोलॉजिस्ट, रॉकविल, मैरीलैंड, अमेरिका।

अनुशंसित प्रयोगात्मक / क्षेत्र अभ्यास (Suggested Practical / Field Exercises)

1. परागकोष के विभिन्न आयु वर्गों के खण्डों में सूक्ष्मबीजाणुजनन एवं गैमीटजनन का अध्ययन।
2. परागकोषीय अपस्फोटन (anther dehiscence) के प्रकारों का परीक्षण एवं परागकण संग्रह (मक्का, घास, कैनाबिस सैटिवा, क्रोटोलारिया, ट्रेडेस्कैंटिया, ब्रासिका, पेटूनिया, सोलैनम मेलॉन्जेना (बैंगन) आदि)।
3. परागकोष की भित्ति परतों का अध्ययन।
4. परागकण जीवनीयता (pollen viability) की जाँच हेतु विभिन्न धब्बांकन एवं *in vitro* अंकुरण।
5. परागण अंकुरण का *hanging drop*, *sitting drop* संस्कृति, निलंबन एवं सतही संस्कृति द्वारा अध्ययन।
6. *In vitro* अंकुरित परागनलिकाओं की औसत लंबाई एवं प्रतिशत का अनुमान।
7. बीजाणुओं का अध्ययन (साफ की गई तैयारियों में), भ्रूणकोष विकास के मोनोस्पोरिक, बायस्पोरिक एवं टेट्रास्पोरिक प्रकारों का स्थायी खण्डों में अवलोकन।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

8. विभिन्न परागण तंत्र वाले पुष्पों का क्षेत्रीय अध्ययन।
9. बधियाकरण (emasulation), थैलाबद्धता (bagging) एवं हस्तपरागण द्वारा परागण अंकुरण का अध्ययन।
10. एण्डोस्पर्म के केन्द्रक एवं कोशिकीय प्रकार का विच्छेदन एवं धब्बांकन।
11. उपयुक्त बीजों से युग्मज भ्रूणों का विभिन्न अवस्थाओं (गोलाकार, हृदयाकार, टॉरपीडो एवं परिपक्व) में पृथक्करण।
12. सिट्रस, सिज़ीजियम क्यूमिनी (जामुन) आदि में बहुभ्रूणता का विच्छेदन द्वारा अध्ययन।
13. एण्डोस्पर्म, अंडाशय एवं भ्रूण संवर्धन।
14. बीज के उपापचर्यों (Metabolites) का गुणात्मक एवं मात्रात्मक आकलन।
15. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाए गए पठन सामग्री (प्रयोगशाला अभ्यास के लिए)

1. शिवत्रा, के.आर. और रंगास्वामी, एन.एस. 1992. पराग जीवविज्ञान: एक प्रयोगशाला मैनुअल, स्प्रिंगर-वेरलाग, बर्लिन-हीडलबर्ग (और उसमें संदर्भ)।
2. चोपड़ा, वी.एल. 2001. पादप प्रजनन: सिद्धांत और व्यवहार। ऑक्सफोर्ड आईबीएच प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
3. चोपड़ा, वाईएल 2001. पादप प्रजनन: प्रक्षेत्र फसलें। ऑक्सफोर्ड आईबीएच प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

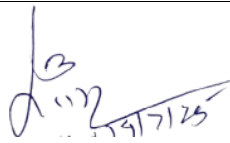
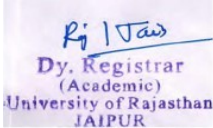
इस पाठ्यक्रम के पूर्ण होने पर विद्यार्थी:

- आवृतबीजियों में प्रजनन अंगों के विकास के कारणों एवं परिणामों को समझ पाएंगे।
- पुष्प विकास से संबंधित सैद्धांतिक मान्यताओं को जान पाएंगे तथा लिंग अंग विकास के लिए उत्तरदायी जीनों की पहचान कर पाएंगे।
- विभिन्न आवृतबीजी कुलों में नर एवं मादा गैमेटोफाइट विकास की प्रक्रियाओं को समझकर उनके वर्गिकी प्रभावों को समझ पाएंगे।
- पराग-स्त्रीकेसर अंतःक्रिया एवं स्व-असंगति के आणविक तंत्रों का अध्ययन कर प्रजनन कार्यक्रमों में उन्हें लागू कर पाएंगे।
- पादप-परागण अंतःक्रियाओं की गतिशीलता को समझ पाएंगे।
- द्विगुण निषेचन एवं उसके महत्व को समझ पाएंगे।
- भ्रूण एवं एण्डोस्पर्म के स्वतंत्र विकास को समझ पाएंगे।
- बीज सुप्तावस्था एवं उसे दूर करने की विधियों को समझ पाएंगे।
- कार्यक्रमित कोशिकीय मृत्यु (PCD) तथा उस पर हार्मोन एवं पर्यावरणीय कारकों के प्रभाव को समझ पाएंगे।

BOT X02 – पादप ऊतक संवर्धन एवं आनुवंशिक अभियांत्रिकी

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** पौध ऊतक संवर्धन के ऐतिहासिक विकास, सेल कल्चर की अवधारणा, ऊतक एवं अंग कल्चर (रूट टिप, एम्ब्रियो, स्टेम टिप), हार्मोनल नियंत्रण (ऑक्सिन एवं साइटोकाइनिन), मीडिया सुधार तथा कोशिकीय सर्वशक्तिमत्ता (totipotency), विभेदन, पुनःविभेदन एवं एकल कोशिका क्लोनिंग की समझ विकसित करना।
- CO 2.** प्रयोगशाला संगठन, उपकरणों का उपयोग, मीडिया तैयारी, एसेप्टिक तकनीकें, एक्सप्लांट की स्थापना, सस्पेंशन कल्चर, कोशिका जीवन क्षमता का आकलन, वृद्धि समकालिकता तथा उत्परिवर्तित कोशिकाओं के पृथक्करण, वायरस-मुक्त पौधों एवं माइक्रोप्रोपेगेशन तकनीकों में दक्षता विकसित करना।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- CO 3.** सोमैटिक एम्ब्रायोजेनेसिस, कृत्रिम बीज तकनीक, ऑर्गेनोजेनेसिस (प्रत्यक्ष एवं कॉलस/सस्पेंशन आधारित), एंथर/ओवरी/एन्डोस्पर्म कल्चर, हैप्लॉइड व डबल-हैप्लॉइड उत्पादन, प्रोटोप्लास्ट पृथक्करण एवं संलयन, सोमैटिक हाइब्रिडाइजेशन तथा सोमाक्लोनल विविधता और उनके पौध प्रजनन में अनुप्रयोगों का गहन अध्ययन कराना।
- CO 4.** एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थित एवं प्रत्यक्ष जीन अंतरण विधियों, क्लोरोप्लास्ट ट्रांसफॉर्मेशन, द्वितीयक उपचयों की संवर्धन आधारित उत्पादन तकनीकों, क्रायोप्रीजर्वेशन, माइक्रोटेक्नीक (TEM, SEM, ELISA), फ्लोरीकल्चर एवं APEDA की भूमिका तथा CSIR, DBT, ICAR, UGC, DST, MoEF जैसी राष्ट्रीय एजेंसियों द्वारा ऊतक संवर्धन अनुसंधान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण में सहायता का ज्ञान प्रदान करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य:कोशिका संवर्धन की संकल्पना, ऊतक संवर्धन का विकास, मूल शिखर संवर्धन, भ्रूण संवर्धन, तना शिखर संवर्धन, ऑक्सिन की भूमिका, साइटोकाइनिन की खोज, अंग निर्माण का हार्मोनल नियंत्रण, माध्यम (मीडिया) में सुधार, एकल कोशिका संवर्धन की तैयारी और क्लोनिंग।

प्रयोगशाला सुविधाएँ, संचालन एवं प्रबंधन:प्रयोगशाला का संगठन, सामान्य उपकरण, माध्यम की संरचना, तैयारी एवं संचालन, रोगाणुरहित (एसेप्टिक) संचालन एवं एक्सप्लॉट की तैयारी।

कोशिकीय टोटीपोटेंसी:प्रक्रिया एवं तंत्र, विभेदन, पुनर्विभेदन एवं निरविभेदन की संकल्पना।

कोशिका संवर्धन एवं कोशिका क्लोनिंग:एकल कोशिकाओं का पृथक्करण, संवर्धन एवं उपसंवर्धन, निलंबन संवर्धन के प्रकार एवं माध्यम, वृद्धि का तुल्यकालिकरण एवं मापन, संवर्धित कोशिकाओं की जीवनक्षम्यता, संवर्धन तकनीकें एवं अनुप्रयोग जैसे उत्परिवर्ती कोशिका संवर्धन का पृथक्करण एवं लक्षण निर्धारण।

विषाणु-मुक्त पौधे:शिखर कलिका संवर्धन, ऊष्मा-चिकित्सा (थर्मोथेरेपी) एवं मेरिस्टेम संवर्धन, क्रायोथेरेपी, रसायन-चिकित्सा (केमोथेरेपी), विषाणु अनुक्रमण (वायरस इंडेक्सिंग)।

सूक्ष्म प्रवर्धन (माइक्रोप्रोपेगेशन):सहायक कलिकाओं का प्रसार, चरण एवं लाभ।
भ्रूण संवर्धन।

सोमैटिक भ्रूणजनन:आवश्यकताएँ, द्विदल एवं एकदल पौधों में प्रोटोकॉल, समस्याएँ, प्रेरण एवं नियंत्रण कारक।
कृत्रिम बीज:संश्लेषण विधि एवं अनुप्रयोग।


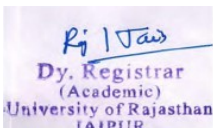
अंगजनन (ऑर्गेनोजेनेसिस):प्रत्यक्ष तथा कैलस एवं निलंबन संवर्धन से, प्रक्रिया एवं नियंत्रण कारक।

परागकोष संवर्धन द्वारा द्विगुणित हाप्लॉयड उत्पादन:एण्ड्रोजेनेसिस एवं गाइनोजेनेसिस की तकनीक, मार्ग, पृथक परागकण संवर्धन पद्धति, आनुवंशिक स्थिरता एवं अस्थिरता, पौध प्रजनन में हाप्लॉयड का अनुप्रयोग।
अंडाशय एवं एण्डोस्पर्म संवर्धन।

सोमैटिक संकरण:प्रोटोप्लास्ट का पृथक्करण, जीवनक्षम्यता एवं संवर्धन, प्रोटोप्लास्ट संलयन – प्रकार एवं विधियाँ, सोमैटिक संकर एवं सायब्रिड का चयन।
सोमैटोक्लोनल एवं गेमिटोक्लोनल विविधता – कारण, प्रेरण, पहचान एवं पृथक्करण, पौध प्रजनन में अनुप्रयोग।

पादप रूपांतरण विधियाँ:प्रत्यक्ष जीन स्थानांतरण विधियाँ, एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थित जीन स्थानांतरण, एग्रोबैक्टीरियम का जीवविज्ञान, टी-डीएनए स्थानांतरण एवं एकीकरण की प्रक्रिया, क्लोरोप्लास्ट रूपांतरण एवं स्वच्छ जीन प्रौद्योगिकी।

द्वितीयक उपापचय (Secondary Metabolites):माध्यम की संरचना एवं पोषक तत्वों का प्रभाव, एलीसिटर-प्रेरित उत्पादन, पर्यावरणीय कारकों का प्रभाव, पौध कोशिका संवर्धन द्वारा बायोट्रांसफॉर्मेशन।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

पुष्पकृषि एवं एपीडा (APEDA) की भूमिका

पादप संवर्धन हेतु सूक्ष्मतकनीक एवं विश्लेषणात्मक पद्धतियाँ: ऊतक-विद्या (हिस्टोलॉजी) तकनीकें, ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) एवं स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एसईएम), रोगाणु-मुक्त पौधों की पुष्टि हेतु ई.एल.आई.एस.ए., जर्मप्लाज्म संरक्षण हेतु शीत-संरक्षण (क्रायोप्रिज़र्वेशन), पराग एवं बीजाणु जीन बैंक।

ऊतक संवर्धन परियोजनाओं के वित्तपोषक संस्थान: सी.एस.आई.आर., डी.बी.टी., यू.जी.सी., आई.सी.ए.आर., डी.एस.टी., पर्यावरण मंत्रालय (MoEF)।

कम लागत विकल्प: विकासशील देशों में ऊतक संवर्धन प्रौद्योगिकी का प्रयोग – प्रयोगशाला से खेत तक तकनीक का स्थानांतरण, ग्रीन हाउस की विशेषताएँ।

सुझाए गए पठन:

1. एम.के.राज़दान 2003.. पादप ऊतक संवर्धन का परिचय. ऑक्सफोर्ड एवं आईबीएच पब्लिशिंग कंपनी प्राइवेट लिमिटेड
2. भोजवानी, संत सरन, दंतू, प्रेम कुमार। पादप ऊतक संवर्धन: एक परिचयात्मक पाठ। रॉबर्ट एन. ट्रिगियानो, डेनिस जे। ग्रे.प्लांट ऊतक संस्कृति, विकास, और जैव प्रौद्योगिकी.सीआरसी प्रेस.
3. रॉबर्ट स्मिथ .2012. तीसरा संस्करण.प्लांट टिशू कल्चर.अकादमिक प्रेस.
4. तिमिरबरनझा और बिस्वजीत घोष. 2016. प्लांट टिशू कल्चर: बेसिक और एप्लाइड. यूनिवर्सिटीज़ प्रेस.
5. डेविड ए इवॉस, विलियम आर शार्प और फिलिप वी अम्मिराटो, 1990. मैकमिलन प्लांट सेल हैंडबुक, 4-1 वॉल्यूम, कल्चर
6. एस.के.नंदी, एल.एम.एस.पालनी और ए.कुमार. 2002. जैव विविधता संरक्षण और आर्थिक विकास में पादप ऊतक संवर्धन की भूमिका.ज्ञानोदय प्रकाशन, नैनीताल, भारत.


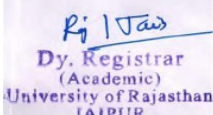
अनुशंसित प्रयोगशाला अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises)

1. ऊतक संवर्धन हेतु माध्यम की तैयारी।
2. एक्सप्लांट तैयार करने हेतु सतही निर्जमीकरण तकनीक।
3. सूक्ष्म प्रवर्धन तकनीक।
4. अंग संवर्धन।
5. कैलस प्रवर्धन, अंगजनन, पौधों को मिट्टी में स्थानांतरण।
6. परागकोष संवर्धन, हाप्लॉयड उत्पादन।
7. कृत्रिम बीज की तैयारी।
8. पुनर्जीवित पौधों की कोशिकीय जाँच।
9. विभिन्न ऊतकों से प्रोटोप्लास्ट का पृथक्करण एवं जीवनक्षम्यता परीक्षण।
10. एकल कोशिका संवर्धन तकनीकें – बर्गमैन प्लेटिंग तकनीक, हैंगिंग ड्रॉप एवं नर्स सेल कल्चर।
11. हेयरी रूट (बालदार जड़) संवर्धन।
12. एलीसिटेशन एवं अग्रद्रव्य आपूर्ति (प्रिकर्सर फीडिंग)।
13. पौध सामग्री से एल्कलॉइड एवं फ्लेवोनॉइड का निष्कर्षण तथा टी.एल.सी. द्वारा पृथक्करण।
14. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- ऊतक संवर्धन की तकनीकों (माध्यम तैयारी, नसबंदी, प्रवर्धन विधियाँ) में दक्षता प्रदर्शित कर पाएँगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- आनुवंशिक अभियांत्रिकी की कार्यप्रणालियों (जीन क्लोनिंग, रूपांतरण, वाहकों का प्रयोग) को समझ पाएँगे।
- एग्नोबैक्टीरियम-मध्यस्थित रूपांतरण एवं जीन संपादन जैसी विधियों द्वारा पौधों में नए लक्षण प्रविष्ट कर पाएँगे।
- ऊतक संवर्धन एवं आनुवंशिक अभियांत्रिकी प्रयोगों (विकास, वृद्धि, जीन अभिव्यक्ति) के परिणामों का मूल्यांकन कर पाएँगे।
- फसल सुधार हेतु ऊतक संवर्धन एवं आनुवंशिक अभियांत्रिकी का उपयोग (रोग प्रतिरोधकता, तनाव सहनशीलता) कर पाएँगे।
- प्रयोगशाला में व्यावहारिक कौशल (संवर्धन रखरखाव, जीन स्थानांतरण तकनीकें) अर्जित कर पाएँगे।
- पादप जैव-प्रौद्योगिकी से संबंधित अनुसंधान निष्कर्षों को रिपोर्ट एवं प्रस्तुतीकरण के माध्यम से प्रभावी रूप से प्रस्तुत कर पाएँगे।

BOT X03 – पादप पारिस्थितिकी (Plant Ecology)

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** पारिस्थितिकी के मूल सिद्धांतों, पारिस्थितिक मॉडलों, जनसंख्या की विशेषताओं, वृद्धि पैटर्न, जीवन-चक्र रणनीतियों तथा प्रतिस्पर्धा, सह-अस्तित्व, पारस्परिकता, एलीलोपैथी, तथा शिकार-भक्षी संबंध जैसे अंतःप्रजातीय और अंतःवर्गीय पारस्परिक क्रियाओं को समझ विकसित करना।
- CO 2.** वनस्पति समुदायों की संरचना, समुदाय एवं निरंतरता की संकल्पना, अंतःप्रजातीय संघ, आर्डिनेशन, प्रजातीय विविधता, आवास, निच तथा इकोटोन की समझ विकसित करना तथा वनस्पति में समयानुसार परिवर्तन, पारिस्थितिक अनुक्रम की प्रक्रियाएँ, अनुक्रम मॉडल और क्लाइमेक्स की अवधारणा का अध्ययन करना।
- CO 3.** पारिस्थितिकी तंत्र के अवयवों, आहार शृंखलाओं एवं जालों, ऊर्जा प्रवाह, उत्पादकता, वैश्विक पोषक चक्रों, पारिस्थितिकी तंत्र के नियंत्रण, प्रत्यास्था, क्षतिग्रस्त पारिस्थितिक तंत्रों के पुनर्स्थापन, पौध आक्रमण पारिस्थितिकी तथा पारिस्थितिक सेवाओं का गहन ज्ञान प्रदान करना।
- CO 4.** विश्व के प्रमुख बायोम, जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, जैव विविधता आकलन, विविधता हास, संरक्षण की *ex situ* एवं *in situ* रणनीतियों, अंतरराष्ट्रीय संरक्षण संगठनों एवं जैव विविधता कानून, सतत विकास, प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन तथा संरक्षण आनुवांशिकी एवं आणविक पारिस्थितिकी की अवधारणाओं को समझना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

पारिस्थितिकी का विज्ञान: पारिस्थितिकी का परिचय, विकासवादी पारिस्थितिकी, पारिस्थितिक मॉडल;


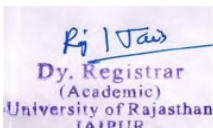
जनसंख्या (Population): जनसंख्या की विशेषताएँ, आकार एवं घातीय वृद्धि, वृद्धि की सीमाएँ, जनसंख्या गतिकी, जीवन इतिहास प्रतिरूप, प्रजनन दर एवं आयु संरचना, जनसंख्या वृद्धि। प्रतियोगिता एवं सह-अस्तित्व, अंतःप्रजातीय (intra-specific) एवं अंतःप्रजातीय (inter-specific) अंतःक्रियाएँ, स्कैम्बल एवं कॉन्टेस्ट प्रतियोगिता मॉडल, परस्परवाद (mutualism), सहभोजिता (commensalism) एवं एलीलोपैथी, शिकार-भक्षी (prey-predator) अंतःक्रियाएँ। (15)

वनस्पति संगठन (Vegetation organization): समुदाय एवं कंटिन्युअम की संकल्पना, समुदाय गुणांक, अंतःप्रजातीय संघटनाएँ, आर्डिनेशन, प्रजातीय विविधता एवं प्रतिरूप विविधता, आवास (habitat) एवं पारिस्थितिक सीमा (ecotone) की संकल्पना, पारिस्थितिक निच (ecological niche)।

वनस्पति विकास (Vegetation development): कालगत परिवर्तन (चक्रीय एवं अचक्रीय), पारिस्थितिक अनुक्रम (succession) की यांत्रिकी – रिले फ्लोरिस्टिक एवं प्रारंभिक फ्लोरिस्टिक संरचना, अनुक्रम मॉडल (सुविधा, सहनशीलता एवं अवरोध मॉडल), अनुक्रम के दौरान पारिस्थितिकी तंत्र गुणों में परिवर्तन, क्लाइमेक्स की संकल्पना। (15)

पारिस्थितिकी तंत्र (Ecosystems): पारिस्थितिकी तंत्र का स्वरूप एवं आकार, घटक (उत्पादक, उपभोक्ता एवं अपघटक), चराई एवं अपघट्य आहार शृंखला, खाद्य जाल; **पारिस्थितिक ऊर्जा विज्ञान:** सौर विकिरण एवं पृथ्वी की सतह पर ऊर्जा अवशोषण, ऊर्जा प्रवाह मॉडल, विश्व के विभिन्न पारिस्थितिक तंत्रों की उत्पादकता एवं वैश्विक जैव-भूरासायनिक चक्र (कार्बन एवं नाइट्रोजन चक्र)।

पारिस्थितिकी तंत्र प्रबंधन: पारिस्थितिक संतुलन एवं साइबरनेटिक्स, पारिस्थितिक तंत्र की प्रत्यास्था

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

(resilience), क्षतिग्रस्त पारिस्थितिकी तंत्र का पुनर्स्थापन, पादप आक्रमण की पारिस्थितिकी, पारिस्थितिकी तंत्र सेवाएँ। (15)


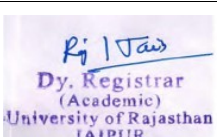
जैव-प्रदेश (Biomes), जैव विविधता एवं संरक्षण: विश्व के प्रमुख जैव-प्रदेश एवं बदलती जलवायु का प्रभाव, जैव विविधता आकलन (स्थानीय, राष्ट्रीय एवं वैश्विक), विविधता-हानि, संरक्षण (in situ एवं ex situ) एवं प्रबंधन, अंतर्राष्ट्रीय संरक्षण संगठन, भारत का जैव विविधता अधिनियम एवं संबंधित अंतर्राष्ट्रीय अभिसमय। विविधता सूचकांक, सतत विकास, बदलते पर्यावरण में प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन, आणविक पारिस्थितिकी, एकल एवं बहु-जनसंख्या का आनुवंशिक विश्लेषण, व्यवहारिक पारिस्थितिकी के आणविक दृष्टिकोण, संरक्षण अनुवांशिकी। (15)

सुझाए गए पठन

- स्मिथ, आर.एल. 1996. पारिस्थितिकी और क्षेत्र जीवविज्ञान, हार्वर्ड कॉलिन्स, न्यूयॉर्क।
- मुलर-डोम्बोइस, डी. और एलेनबर्ग, एच., 1974. वनस्पति पारिस्थितिकी के उद्देश्य और तरीके, विले, न्यूयॉर्क।
- बेगॉन, एम. हार्वर्ड, जेएल और टाउनसेंड, सीआर 1996. पारिस्थितिकी, ब्लैकवेल साइंस, कैम्ब्रिज, यूएसए
- लुडविग, जे. और रेनॉल्ड्स, जे.एफ. 1988. सांख्यिकीय पारिस्थितिकी. जॉन विले एंड संस.
- ओडम, ई.पी. 2005. पारिस्थितिकी के मूल सिद्धांत, सॉन्डर्स, फिलाडेल्फिया।
- ओडम, ई.पी. 2005. बेसिक इकोलॉजी, सॉन्डर्स, फिलाडेल्फिया।
- बारबोर, एम.जी., बर्क, जे.एच. और पिट्स, डब्ल्यू.डी. 1987. स्थलीय पादप पारिस्थितिकी, बेंजामिन/कमिंग्स प्रकाशन कंपनी, कैलिफोर्निया।
- कोरमंडी, ई.जे., 1996. पारिस्थितिकी की अवधारणाएँ. प्रेंटिस हॉल ऑफ इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली.
- चैपमैन, जेएल और रीस, एमजे 1988. पारिस्थितिकी, सिद्धांत और अनुप्रयोग. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज, यूके
- मोलन, बी. और बिलहार्ज, एस. 1997. स्थिरता संकेतक, जॉन विली संस, न्यूयॉर्क।
- हेवुड, वी.एच. और वॉटसन, आर.टी. 1985. वैश्विक जैव विविधता आकलन. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस.
- एनएस सुब्रमण्यम और एवीएसएस संबामूर्ति। 2000. पारिस्थितिकी। नरोसा पब्लिशिंग हाउस, दिल्ली
- एस.के. मैती, 2004. पर्यावरण अध्ययन विधियों की पुस्तिका, खंड 1 और 2. एबीडी प्रकाशक, जयपुर।
- जेएल चैपमैन और एमजे रीस। 1995. पारिस्थितिकी सिद्धांत और अनुप्रयोग। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस।
- सी. फौरी, सी. फेरा, पी. मेडोरी और जे. डेवॉक्स। 2001. पारिस्थितिकी विज्ञान और अभ्यास। ऑक्सफोर्ड और आईबीएच पब्लिशिंग कंपनी प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
- जीटी मिलर जूनियर 2005. पारिस्थितिकी के आवश्यक तत्व. तृतीय संस्करण, थॉमसन, ब्रूक्स/कोल

अनुशासित प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises)

- घासभूमियों में जैवभार (biomass) के विश्वसनीय अनुमान हेतु न्यूनतम क्वाड्रेट आकार एवं संख्या निर्धारित करना।
- संरक्षित एवं असंरक्षित घासभूमि का समुदाय गुणांक (similarity indices) द्वारा तुलनात्मक अध्ययन।
- घासभूमि/वनभूमि में प्रजातियों का IVI (Important Value Index) क्वाड्रेट पद्धति से निर्धारण।
- प्रकाश एवं अंधकार बोटल पद्धति से फाइटोप्लांकटन की स्थूल एवं शुद्ध उत्पादकता का निर्धारण।


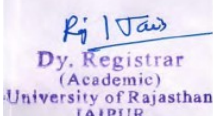
डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

5. विभिन्न गहराइयों से एकत्रित मिट्टी का नमी-सामग्री, रंधता एवं घनत्व निर्धारण।
6. विभिन्न स्थानों से प्राप्त मिट्टियों की जल धारण क्षमता का निर्धारण।
7. कृषिक्षेत्र, घासभूमि एवं वनों की मिट्टी में कार्बनिक कार्बन एवं कार्बनिक पदार्थ की प्रतिशतता का निर्धारण।
8. यूट्रोफिक एवं ओलिगोट्रोफिक जल नमूनों में घुले हुए ऑक्सीजन की मात्रा का आकलन (Winkler's विधि के एज़ाइड परिमार्जन द्वारा)।
9. SO₂-धूमित एवं अधूमित पत्तियों में क्लोरोफिल मात्रा का आकलन।
10. विभिन्न मिट्टियों से कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन की दर का अनुमान (सोडा लाइम अथवा क्षार अवशोषण विधि से)।
11. किसी विकास गतिविधि के पर्यावरणीय प्रभाव का आकलन (EIA) चेकलिस्ट विधि द्वारा।
12. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- पादपों की विविधता, वितरण, समुदाय संगठन एवं पारिस्थितिक निच को समझ पाएँगे।
- पारिस्थितिक अनुक्रम की प्रक्रिया एवं प्रकारों को जान पाएँगे।
- पारिस्थितिकी तंत्र में ऊर्जा प्रवाह मार्ग एवं वैश्विक जैव-भूरासायनिक चक्रों को समझ पाएँगे।
- जैव विविधता संरक्षण, अपारंपरिक ऊर्जा एवं प्रदूषण के बारे में ज्ञान अर्जित करेंगे।
- जनसंख्या, समुदाय एवं परिदृश्य स्तरों से संबंधित क्रियात्मक लक्षणों को समझ पाएँगे।
- पादपों एवं उनके अजैविक/जैविक पर्यावरणीय घटकों के मध्य अंतःक्रियाओं को जान पाएँगे।
- पादपों एवं पादप समुदायों के संरक्षण एवं पुनर्स्थापन में योगदान दे पाएँगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

सैद्धांतिक ऐच्छिक पाठ्यक्रम
विशेषज्ञता क्लस्टर
क्लस्टर: PP- पादप रोग विज्ञान

BOT A01 : PP- पादप रोगविज्ञान : सिद्धान्त एवं रोग

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** कृषि पर पादप रोगों के ऐतिहासिक एवं वर्तमान प्रभाव, रोग चक्र तथा विभिन्न फसल प्रणालियों में रोगजनकों के प्रसारण की यांत्रिकी को समझना।
- CO 2.** होस्ट-पैथोजन अंतःक्रियाओं, रोगजन्यता एवं प्रतिरोध की आणविक यांत्रिकी, तथा पादप रोग प्रबंधन में रक्षा-संबंधी जैव अणुओं की भूमिका को स्पष्ट करना।
- CO 3.** आणविक पादप रोगविज्ञान का विश्लेषण एवं अनुप्रयोग करना, जिसमें रोगजनकों में विविधता की यांत्रिकी, जीन-के-जीन परिकल्पना तथा विशेष अध्ययन (जैसे फ्लैक्स रस्ट एवं गेहूँ का ब्लैक रस्ट) शामिल हैं।
- CO 4.** आर्थिक दृष्टि से महत्वपूर्ण फसलों के प्रमुख कवकजनित, जीवाणुजनित एवं फाइटोप्लाज़्मा जनित रोगों की पहचान करना एवं उपयुक्त निदान, नियंत्रण और प्रबंधन रणनीतियों का प्रयोग करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

पादप रोगविज्ञान और समाज : रोगों के कारण हुई फसल क्षति के ऐतिहासिक एवं वर्तमान उदाहरण, महामारी, संक्रामक एवं असंक्रामक रोग, रोगजनकों का प्रसार, रोग चक्र के चरण, पादप रोगजनकों का प्रसारण।
(15घंटे)

होस्ट-पैथोजन अंतःक्रिया : संक्रमण के कारण होस्ट के चयापचय एवं शारीरिक प्रक्रियाओं में परिवर्तन, संरक्षण एवं रक्षा यांत्रिकी, पादप रोगों में वृद्धि नियामकों की भूमिका, रोग विकास में विशिष्ट अणु, पी.आर. प्रोटीन्स, इफेक्टर्स, फाइटोएलेक्ज़िन्स। (15 घंटे)

आणविक पादप रोगविज्ञान: विषाणु, जीवाणु एवं कवक में विविधता की यांत्रिकी; प्रतिरोध एवं संवेदनशीलता की घटना, जीन-के-जीन परिकल्पना, R एवं Avr जीन, प्रतिरोध की यांत्रिकी (विशेषकर फ्लैक्स रस्ट एवं गेहूँ का ब्लैक रस्टमें)। (15 घंटे)

लक्षण विज्ञान, पहचान एवं निम्नलिखित पादप रोगों का नियंत्रण :
(15 घंटे)

कवक रोग (Fungal diseases):


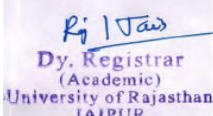
कूसिफ़र्स - ऑल्टरनेरिया ब्लाइट
धान (पैडी ब्लास्ट)
पान (पाइपर बीटल) की पत्ती सड़न एवं जड़ सड़न
गन्ने का लाल सड़न

जीवाणु रोग (Bacterial diseases):

आलू का ब्राउन रॉट
धान का झुलसा रोग
पथरीले फलों (स्टोन फ्रूट्स) का क्राउन गॉल रोग
कपास की कोणीय पत्ती धब्बा रोग

फाइटोप्लाज़्मा रोग (Phytoplasma diseases):

बैंगन का लिटिल लीफ

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

तिल का फ़ायलोडी

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab – BOT A11: पादप रोगविज्ञान : सिद्धान्त एवं रोग)

प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises):

पादप-रोगजनक अंतःक्रिया से परिवर्तित पादप शारीरिकी का अध्ययन
परिवर्तित उपापचयों (प्रोटीन, लिपिड, स्टार्च, सेल्यूलोज़, पेरोक्सीडेज़ एवं पॉलीफिनॉल ऑक्सीडेज़) का
हिस्टोरसायनिकी अध्ययन
निम्नलिखित रोगों का अध्ययन :
ऑल्टरनेरिया ब्लाइट
गन्ने का लाल सड़न
धान का ब्लास्ट
फलैक्स रस्ट
पथरीले फलों का क्राउन गॉल रोग
कपास का कोणीय पत्ती धब्बा
बैंगन का लिटिल लीफ़
तिल का फ़ायलोडी
सिद्धान्त आधारित अन्य कोई भी प्रयोगात्मक कार्य


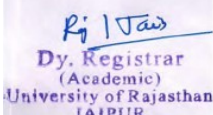
अनुशंसित पुस्तकें:

1. एग्रियोस, जी.एन. 2005. प्लांट पैथोलॉजी, 5वां संस्करण. एकेडमिक प्रेस, न्यूयॉर्क, यू.एस.ए.
2. एलेक्सोपोलोस, सीजे, सीडब्ल्यू मिम्स और एम. ब्लैकवेल। 1996. इंट्रोडक्टरी माइक्रोलॉजी। चौथा संस्करण, जॉन विले एंड संस, इंक., न्यूयॉर्क, यू.एस.ए.
3. खान, जे.ए. और जे. डिज्कस्ट। 2002. आणविक रोगजनकों के रूप में पादप विषाणु। द हॉवर्थ प्रेस इंक., यू.एस.ए.
4. मेहरोत्रा, आर.एस. और ए. अग्रवाल। 2003. प्लांट पैथोलॉजी। दूसरा संस्करण। टाटा मैकग्रा हिल। पब्लिकेशन कंपनी लिमिटेड, नई दिल्ली।
5. सिंह आर.एस. (1973). पादप रोग. ऑक्सफ़ोर्ड और आई.बी.एच. पब्लिकेशन कंपनी, नई दिल्ली।
6. सिंह, आर.एस. 1989. पादप रोगजनक: प्रोकैरियोट्स। ऑक्सफ़ोर्ड और आई.बी.एच. पब्लिक कंपनी, नई दिल्ली, भारत।
7. ट्रिगियानो, आर.एन., एम.टी. विंडहैम और ए.एस. विंडहैम। 2008. पादप रोग विज्ञान: अवधारणाएँ और प्रयोगशाला अभ्यास। दूसरा संस्करण। सीआरसी प्रेस।
8. विद्यासेकरम, पी. 2004. प्लांट पैथोलॉजी का संक्षिप्त विश्वकोश। फूड प्रोडक्ट प्रेस और हॉवर्थ प्रेस इंक. बिंघमटन, नेब्रास्का

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- जीवाणु एवं कवक के मूलभूत रोग चक्र, प्राथमिक एवं द्वितीयक संक्रमण को समझ पाएँगे।
- होस्ट पौधों के साथ पादप रोगजनकों के संरचनात्मक एवं जैवरासायनिक स्तर पर अंतःक्रिया का अध्ययन करने में आवश्यक कौशल प्राप्त करेंगे।
- विषाणु, कवक एवं जीवाणु द्वारा उत्पन्न रोगों में अंतर करने का कार्यात्मक ज्ञान विकसित करेंगे।
- राजस्थान की प्रमुख फसलों (जैसे गेहूँ, बाजरा, सब्जियाँ आदि) में पाए जाने वाले महत्वपूर्ण एवं उभरते रोगजनकों और कीटों की जीवविज्ञान को जान पाएँगे।
- रसायनों पर आधारित नियंत्रण पद्धतियों के लाभ-हानि एवं भौतिक, जैविक तथा एकीकृत कीट प्रबंधन

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- (IPM) के लाभों का परीक्षण करेंगे।
- पादप रोग पूर्वानुमान (Disease forecasting) का सैद्धांतिक ज्ञान अर्जित करेंगे।

BOT A02 : PP – बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** बीज परीक्षण के इतिहास, महत्त्व एवं सिद्धांतों को समझना, जिसमें बीज का नमूना लेना, शुद्धता विश्लेषण, जीवनीयता परीक्षण, बीज प्रसंस्करण एवं भंडारण तकनीकें शामिल हैं।
- CO 2.** बीज की संरचना, प्रमुख फसल बीजों एवं आपत्तिजनक खरपतवारों की पहचान तथा आत्म-परागण एवं पर-परागण वाली फसलों, संकर एवं कृत्रिम बीजों के उत्पादन के सिद्धांतों को समझना।
- CO 3.** बीज शरीरक्रिया, अंकुरण, बीज की स्फूर्ति एवं सुरक्षित भंडारण विधियों का विश्लेषण करना तथा बीज की गुणवत्ता बनाए रखने और अवनति रोकने में इनका प्रयोग करना।
- CO 4.** राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय बीज प्रमाणीकरण मानकों, संगरोध नियमों, अंतर्राष्ट्रीय बीज परीक्षण संगठन (ISTA) के दिशा-निर्देशों तथा भारतीय बीज अधिनियम एवं WTO के SPS समझौते जैसी विधिक रूपरेखाओं को लागू करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

बीज परीक्षण का इतिहास एवं कृषि में महत्त्व : बीज परीक्षण के उद्देश्य, बीज – परिभाषा एवं प्रकार, बीज का नमूना लेना, शुद्धता विश्लेषण (भौतिक एवं आनुवंशिक), बीज आर्द्रता की मात्रा, अंकुरण परीक्षण, जीवनीयता का त्वरित परीक्षण एवं मूल्यांकन, अंकुरण मूल्यांकन, बीज पृथक्करण की विभिन्न विधियाँ, सफाई, सुखाना तथा बीज प्रसंस्करण संयंत्र एवं उसकी प्रक्रियाएँ। (12 घंटे)

बीज की स्थूल संरचना : आवृतबीजियों के बीजों की संरचना, राजस्थान की प्रमुख फसलों (गेहूँ, बाजरा, सरसों, चना, मटर, मसाले) के बीजों की पहचान एवं संरचना। बीज स्तर पर निर्दिष्ट आपत्तिजनक खरपतवारों की पहचान। (12 घंटे)

बीज उत्पादन के सिद्धांत :

स्वयं एवं पर-परागण वाली फसलों में बीज उत्पादन, संकर बीज उत्पादन, फाउंडेशन एवं प्रमाणित बीज उत्पादन, कृत्रिम बीज, *टर्मिनेटर बीज प्रौद्योगिकी*, बीज अंकुरण की शरीरक्रिया, बीज एवं अंकुरण की स्फूर्ति। (12 घंटे)


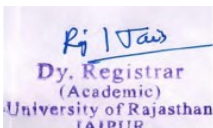
बीज भंडारण : बीज भंडारण की विधियाँ एवं सुरक्षित भंडारण के सिद्धांत, भंडारण के प्रभाव, माइकोटॉक्सिन्स, सूक्ष्मजीवों, कीटों एवं कृन्तकों द्वारा भंडारण में बीज की अवनति; विषहरण एवं नियंत्रण उपाय। (12 घंटे)

बीज प्रमाणीकरण एवं संगरोध: बीज प्रमाणीकरण मानक एवं संगरोध नियम, अंतर्राष्ट्रीय सहयोग, अंतर्राष्ट्रीय बीज परीक्षण संगठन (ISTA) – नियम एवं अनुशंसाएँ, प्रमाणपत्र, अन्य बीज प्रमाणपत्र; भारतीय बीज अधिनियम एवं नवीन संशोधन, भारत की राष्ट्रीय एवं क्षेत्रीय बीज निगम – संगठन, उद्देश्य एवं कार्य। बीज रोगविज्ञान में राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय सहयोग, WTO के स्वच्छता एवं पादप स्वच्छता (SPS) समझौते। (12 घंटे)

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT A12: बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी)

प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises):

- कुछ प्रमुख फसलों (गेहूँ, बाजरा, सरसों, चना एवं मटर) के बीजों की संरचना का अध्ययन।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

2. बीज स्तर पर निर्दिष्ट आपत्तिजनक खरपतवारों की सूची बनाना एवं पहचान।
3. बीज आवरण के फटने की पहचान।
4. बीज नमूने की भौतिक शुद्धता का अध्ययन।
5. बीज अंकुरण, अंकुरण असामान्यता एवं अंकुरण सूचकांक का अध्ययन।
6. बीजों की नमी की मात्रा का निर्धारण।
7. बीज जीवनीयता हेतु टी.जेड. परीक्षण।
8. फसल बीजों में एंजाइम का परीक्षण।
9. कृत्रिम बीज की तैयारी।
10. बीज खंडों में स्टार्च, प्रोटीन, लिपिड, टैनिन, फिनॉल एवं लिग्निन का स्थानीयकरण।
11. भंडारण कवकों का पृथक्करण एवं पहचान।
12. बीज लॉट का फाइटोसैनिटरी प्रमाणपत्र तैयार करना।
13. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास


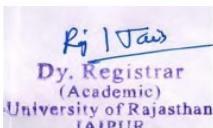
सुझाए गए पठन:

1. अग्रवाल, वी.के. और सिंक्लेयर, जे.बी. (1987). बीज-विकृति विज्ञान के सिद्धांत, द्वितीय संस्करण सी.आर.सी. लुईस प्रकाशक, बोका रैटन, न्यूयॉर्क, लंदन।
2. अग्रवाल, आर.एल. 1980. बीज प्रौद्योगिकी। ऑक्सफोर्ड और आईबीएच पब्लिशिंग कंपनी प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
3. अनाम (1985, 2014)। बीज परीक्षण के अंतर्राष्ट्रीय नियम। अंतर्राष्ट्रीय बीज परीक्षण संघ (ISTA)। <http://www.seedtest.org/en/home.html>; http://www.seedtest.org/en/international-rules-_content---1--1083.html
4. बेवले, जे.डी. और ब्लैक, एम. 1983. अंकुरण के संबंध में बीजों की शरीरक्रिया विज्ञान और जैव रसायन। खंड I और II. स्पिंगर-वर्ल्ग, बर्लिन, हीडलबर्ग, न्यूयॉर्क।
5. कोपलैंड, एल.ओ. 1976. बीज विज्ञान और प्रौद्योगिकी के सिद्धांत मिनेसोटा, यू.एस.ए.
6. खरे, डी. और भाले, एम.एस. (2014)। बीज प्रौद्योगिकी। साइंटिफिक पब्लिशर्स (भारत), जोधपुर। संशोधित द्वितीय संस्करण।
7. कुलकर्णी, जी.एन. 2002. बीज प्रौद्योगिकी के सिद्धांत. कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली।
8. नीरगार्ड, पी. 1986. बीज - भूख का घोड़ा या जीवन का स्रोत। विकासशील देशों के लिए डेनिश सरकार के बीज रोग विज्ञान संस्थान का संशोधित संस्करण। हेलरुप, डेनमार्क।
9. विटन, ए.एल. और विटन, के.बी. (1932-1939): खाद्य पदार्थों की संरचना और संयोजन। खंड I और II: जॉन विले एंड संस, इंक., न्यूयॉर्क।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- कृषि में बीज परीक्षण के ऐतिहासिक महत्त्व को समझ पाएँगे तथा बीज नमूना लेना, शुद्धता विश्लेषण, नमी का निर्धारण एवं अंकुरण परीक्षण कर पाएँगे।
- राजस्थान की प्रमुख फसलों के बीजों की पहचान एवं मूल्यांकन कर पाएँगे तथा बीज पृथक्करण, सफाई, प्रसंस्करण एवं प्रमाणीकरण की तकनीकें सीख पाएँगे।
- संकर, फाउंडेशन एवं प्रमाणित बीज उत्पादन के सिद्धांत समझ पाएँगे तथा बीज अंकुरण की शरीरक्रिया, बीज स्फूर्ति एवं सुरक्षित भंडारण विधियों का अध्ययन कर पाएँगे।
- बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के आवश्यक ज्ञान एवं कौशल अर्जित कर पाएँगे जो कृषि एवं संबंधित क्षेत्रों में रोजगार के अवसर प्रदान करेंगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

BOT A03 : PP : उन्नत पादप रोग विज्ञान

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** कीट-पादप परस्पर क्रियाओं को समझना, जिसमें कीट-जनित पादप रोगों की शरीररचना, शरीरक्रिया एवं जैव रासायनिक आधार, पित्तियों का वर्गीकरण तथा उनका आर्थिक महत्त्व सम्मिलित है।
- CO 2.** सूत्रकृमि (नेमाटोड) की जीवविज्ञान, रोग लक्षण, निदान विधियाँ एवं प्रबंधन रणनीतियों को समझना तथा सूत्रकृमि एवं अन्य पादप रोगजनकों के बीच पारस्परिक सम्बन्ध का अध्ययन करना।
- CO 3.** जैव प्रौद्योगिकी एवं सूचना प्रौद्योगिकी के उपकरणों जैसे रोग पूर्वानुमान प्रणाली, संगणकीय सिमुलेशन, ऊतक संवर्धन, rDNA प्रौद्योगिकी एवं ट्रांसजेनिक विधियों का रोग प्रतिरोधकता हेतु प्रयोग करना।
- CO 4.** रोग प्रबंधन हेतु समन्वित दृष्टिकोण अपनाना, जिसमें प्रतिरोधी किस्मों का प्रजनन, जैव कीटनाशकों एवं नैनो कीटनाशकों का उपयोग तथा जैविक खेती प्रणालियों में सतत् विधियों का प्रयोग सम्मिलित है।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

कीट-पादप परस्पर क्रियाएँ : फसलों में कीटों द्वारा उत्पन्न महत्त्वपूर्ण रोग, पादप पित्तियाँ – वर्गीकरण, विकासात्मक शरीररचना, कीट-प्रेरित पादप रोगों की शरीरक्रिया एवं जैवरसायन (विशेषकर राजस्थान में), पित्तियों का आर्थिक महत्त्व। *पोंगामिया, अल्स्टोनिया, प्रोसोपिस एवं साल्वाडोरकी* पित्तियाँ।
(15 घंटे)

सूत्रकृमि विज्ञान (Nematology): सूत्रकृमि जनित रोगों का सामान्य परिचय, सूत्रकृमियों द्वारा उत्पन्न लक्षण, सूत्रकृमि विज्ञान में प्रयुक्त विधियाँ, पादप परजीवी सूत्रकृमियों का नियंत्रण, सूत्रकृमि एवं अन्य पादप रोगजनकों के बीच पारस्परिक सम्बन्ध।
सूत्रकृमि जनित रोग – गेहूँ एवं जौ का *मोल्या रोग*, सोयाबीन सिस्ट, सब्जियों की *रूट नॉटबीमारी*। (15 घंटे)


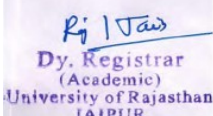
रोग प्रबंधन में जैव प्रौद्योगिकी एवं सूचना प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग : पादप रोग पूर्वानुमान प्रणाली, महामारी का संगणकीय सिमुलेशन। पादपों में रोग प्रतिरोधकता हेतु जैव प्रौद्योगिकीय उन्नति – ऊतक संवर्धन तकनीकें, ट्रांसजेनिक पादप, rDNA प्रौद्योगिकी।
(15 घंटे)

रोग प्रतिरोध हेतु प्रजनन : प्रतिरोध के प्रकार, ऊर्ध्वधर एवं क्षैतिज प्रतिरोध हेतु प्रजनन की प्रक्रियाएँ। **जैव कीटनाशक** : अवधारणा, महत्त्व, प्रकार एवं अनुप्रयोग, हर्बल, कवक एवं जीवाणुजन्य उदाहरण। **नैनो कीटनाशक** : अवधारणा, ऐतिहासिक पक्ष एवं महत्त्व। **जैविक खेती में पादप रोग प्रबंधन**।
(15 घंटे)

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT A13: उन्नत पादप रोग विज्ञान)

प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises):

- *पोंगामिया, कॉर्डिया, प्रोसोपिस, साल्वाडोरकी* पित्तियों का ऊतक रोग-लक्षण (हिस्टोपैथोलॉजी)।
- गेहूँ एवं जौ का मोल्या रोग, सोयाबीन सिस्ट सूत्रकृमि।
- सूत्रकृमि-संक्रमित जड़ों का ऊतक रोग-लक्षण अध्ययन।
- जैविक (सूचक पोषक एवं होस्ट रेंज) एवं सीरोलॉजिकल (ELISA, इम्यूनोडिफ्यूजन) विधियों द्वारा विषाणु की पहचान।
- विषाणु सूचकांक निर्धारण।
- कवकनाशकों के प्रयोग की विधियाँ – बीज एवं पर्णयि अनुप्रयोग।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- पादप रोगजनकों का जैव-नियंत्रण – द्वि-संवर्धन तकनीक।
- कवकनाशकों का जैव-परीक्षण – *पाइज़न्ट फूडतकनीक, इनहिबिशन ज़ोनतकनीक एवं स्लाइड जर्मिनिशन्तकनीक*।
- जैव कीटनाशक एवं नैनो कीटनाशक : उदाहरण।
- सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

अनुशंसित पुस्तकें:

1. एग्रियोस, जी.एन. 2005. प्लांट पैथोलॉजी, 5वां संस्करण. एकेडमिक प्रेस, न्यूयॉर्क, यू.एस.ए.
2. एलेक्सोपोलोस, सीजे, सीडब्ल्यू मिम्स और एम. ब्लैकवेल। 1996. इंटीडवटरी माइकोलॉजी। चौथा संस्करण, जॉन विले एंड संस, इंक., न्यूयॉर्क, यूएसए
3. खान, जे.ए. और जे. डिज्कस्ट्रा। 2002. आणविक रोगजनकों के रूप में पादप विषाणु। द हॉवर्थ प्रेस इंक., यू.एस.ए.
4. मेहरोत्रा, आर.एस. और ए. अग्रवाल। 2003. प्लांट पैथोलॉजी। दूसरा संस्करण। टाटा मैकग्रा हिल। पब्लिकेशन कंपनी लिमिटेड, नई दिल्ली।
5. जोनाथन, ईआई 2009. नेमाटोलॉजी: फंडामेंटल्स एंड एप्लीकेशन्स. न्यू इंडिया पब्लिशिंग, 292 पृष्ठ
6. ट्रिगियानो, आर.एन., एम.टी. विंडहैम और ए.एस. विंडहैम। 2008. पादप रोग विज्ञान: अवधारणाएँ और प्रयोगशाला अभ्यास। दूसरा संस्करण। सीआरसी प्रेस।
7. एम.एस. मणि, "प्लांट गॉल्स की पारिस्थितिकी," डॉ. डब्ल्यू. जंक पब्लिश, हेग, 1964।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)


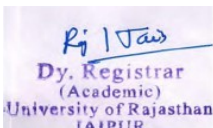
इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- पादप रोग पूर्वानुमान मॉडलों के सिद्धांत एवं पद्धतियों को (सांख्यिकीय एवं महामारी विज्ञान दृष्टिकोण सहित) समझ पाएँगे।
- रोग नियंत्रण हेतु उन्नत रणनीतियों का मूल्यांकन एवं अनुप्रयोग कर पाएँगे, जिनमें सांस्कृतिक पद्धतियाँ, रसायन आधारित नियंत्रण, जैविक नियंत्रण एवं प्रतिरोधी किस्में शामिल हैं (एकीकृत कीट प्रबंधन - IPM)।
- पादप रोग विज्ञान में उन्नत अनुसंधान तकनीकें एवं पद्धतियाँ प्रयोग कर पाएँगे, जैसे – आणविक निदान (PCR, अनुक्रमण, जैव सूचना विज्ञान उपकरण), जीनोमिक एवं प्रोटिओमिक विश्लेषण तथा क्षेत्रीय परीक्षण।
- पादप रोग प्रतिरोध के आनुवंशिक आधार एवं गुणात्मक तथा मात्रात्मक प्रतिरोधी लक्षणों की भूमिका को समझ पाएँगे।
- सूचना प्रौद्योगिकी एवं जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग कर रोग एवं कीट प्रबंधन कर पाएँगे।

BOT A04 : PP : बीज रोग विज्ञान (Seed Pathology)

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** आधुनिक कृषि में बीज रोग विज्ञान का इतिहास, परिधि एवं महत्त्व समझना तथा बीज-जनित रोगजनकों (कवक, जीवाणु, विषाणु एवं सूत्रकृमि) की पहचान हेतु विभिन्न परीक्षण विधियों का अध्ययन करना।
- CO 2.** बीज संक्रमण की यांत्रिकी, प्रकार एवं संक्रमण को प्रभावित करने वाले पर्यावरणीय कारकों को समझना, साथ ही बीज की आकृति एवं शारीरिक रचना का रोगजनक आक्रमण तथा इनोकुलम के स्थान निर्धारण में योगदान स्पष्ट करना।
- CO 3.** बीज-जनित रोगों के महामारी विज्ञान एवं प्रसार पैटर्न का विश्लेषण करना, फसल महामारियों में बीज संक्रमण की भूमिका समझना एवं बीज संक्रमण स्तर के आधार पर रोग पूर्वानुमान करना।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

CO 4. बीज-जनित प्रमुख रोगजनकों की रोकथाम एवं नियंत्रण हेतु समन्वित रोग प्रबंधन रणनीतियों (भौतिक, रासायनिक एवं जैविक बीज उपचार) को लागू करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

बीज रोग विज्ञान का परिचय एवं महत्त्व : आधुनिक कृषि में बीज रोग विज्ञान का महत्त्व, इतिहास। बीज-जनित कवक, जीवाणु एवं विषाणु के परीक्षण हेतु विधियाँ – सूखी बीज परीक्षा, बीज धुलाई परीक्षण, ऊष्मायन विधियाँ, सांस्कृतिक, जैवरासायनिक, सीरोलॉजिकल एवं न्यूक्लिक अम्ल-आधारित विधियाँ।
(10 घंटे)

बीज संक्रमण की यांत्रिकी एवं प्रकार: पर्यावरणीय प्रभाव, बीज के संक्रमित/दूषित भाग, बीज की आकृति एवं शरीर रचना के सापेक्ष संक्रमण, बीज में रोगजनक इनोकुलम का स्थान – बीजावरण एवं फलावरण, एण्डोस्पर्म एवं पेरिस्पर्म तथा भ्रूण। (10 घंटे)

महत्त्वपूर्ण फसलों के बीज-जनित रोग (राजस्थान एवं भारत में) :
कवकजन्य – गेहूँ (स्मट्स एवं बंट्स), तिल (चारकोल रॉट)
जीवाणुजन्य – सरसों (ब्लैक रॉट), ग्वार (जीवाणुजन्य झुलसा)
विषाणुजन्य – टमाटर मोज़ेक विषाणु, मटर सीड बॉर्न मोज़ेक विषाणु
सूत्रकृमिज – गेहूँ (ईयर कॉकल), धान (व्हाइट टिप रोग)
(10 घंटे)

बीज-जनित इनोकुलम: इनोकुलम घनत्व एवं इसका पौध संक्रमण से सम्बन्ध, बीज-जनित इनोकुलम से उत्पन्न महामारी, संक्रमित बीज नमूनों के आधार पर रोग पूर्वानुमान, बीज-जनित रोगजनकों की सहनशीलता सीमा।
(10 घंटे)


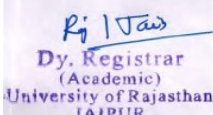
बीज-जनित रोगों का प्रसारण: सिस्टमिक एवं नॉन-सिस्टमिक प्रसारण, प्रसारण के प्रकार, बीज से पौधे में रोग की स्थापना एवं उसका विकासक्रम, प्रसारण को प्रभावित करने वाले कारक।
(10 घंटे)

बीज-जनित रोगों का प्रबंधन: नियंत्रण के सिद्धांत, बीज उपचार – भौतिक, रासायनिक एवं जैविक; बीज उपचार की कार्यविधि, महत्त्वपूर्ण रोगजनकों हेतु प्रमुख बीज उपचार एवं उनके अनुप्रयोग की विधियाँ।
(10 घंटे)

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT A14: बीज रोग विज्ञान)

प्रयोगात्मक अभ्यास (Suggested Laboratory Exercises):

1. बीज लॉट का सूखा बीज परीक्षण।
2. मानक ब्लॉटर विधि से बीज-जनित कवक (माइकोप्लोरा) का पृथक्करण एवं पहचान।
3. संवर्धन माध्यम (PDA एवं NA) की तैयारी।
4. PDA/NA पर बीज प्लेटिंग द्वारा कवक एवं जीवाणु की पहचान।
5. अन्य प्लेटिंग विधियाँ – डीप फ्रीज़िंग, 2,4-D ब्लॉटर विधि।
6. वाटर एगर टेस्ट ट्यूब सीडलिंग लक्षण परीक्षण।
7. किसी बीज-जनित सूत्रकृमि रोग का अध्ययन।
8. बीज में जीवाणु एवं विषाणु की पहचान।
9. बीज-जनित जीवाणु पहचान हेतु LOPAT परीक्षण।
10. न्यूक्लिक अम्ल आधारित रोगजनक पहचान।
11. संक्रमित बीज नमूनों का ऊतक-रोग-लक्षण (हिस्टोपैथोलॉजी)।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		


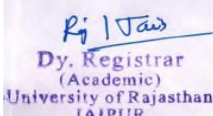
12. बीज-जनित रोगजनकों का भौतिक नियंत्रण।
13. एण्टीबायोटिक/कवकनाशी परीक्षण।
14. बीज-जनित रोगजनकों का जैविक नियंत्रण।
15. शैक्षिक भ्रमण – फसल खेत, FCI, NSC, बीज परीक्षण प्रयोगशालाएँ, संगरोध स्टेशन (NBPGR) आदि।
16. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाए गए पठन:

1. अग्रवाल, पी.सी., मोर्टेसन, सी.एन. और माथुर, एस.बी. (1989)। चावल के बीज जनित रोग और बीज स्वास्थ्य परीक्षण। तकनीकी सारणी संख्या 3, डेनमार्क सरकार का विकासशील देशों के लिए बीज रोग विज्ञान संस्थान (डीजीआईएसपी), कोपेनहेगन और सीएबी अंतर्राष्ट्रीय माइक्रोबैजिकल संस्थान, (सीएमआई), यूके।
2. अग्रवाल, वी.के. 2006. सीड हेल्थ. इंटरनेशनल बुक डिस्ट्रीब्यूटिंग कंपनी. चारबाग, लखनऊ, भारत.
3. अग्रवाल, वी.के. और सिंक्लेयर, जे.बी. (1987). बीज-विकृति विज्ञान के सिद्धांत, द्वितीय संस्करण सी.आर.सी. लुईस प्रकाशक, बोका रैटन, न्यूयॉर्क, लंदन।
4. अग्रवाल, आर.एल. 1980. बीज प्रौद्योगिकी। ऑक्सफोर्ड और आईबीएच पब्लिशिंग कंपनी प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
5. एग्रियोस, जीएन 2005. प्लांट पैथोलॉजी. एकेडमिक प्रेस, लंदन, न्यूयॉर्क
6. अनाम (1985, 2014)। बीज परीक्षण के अंतर्राष्ट्रीय नियम। अंतर्राष्ट्रीय बीज परीक्षण संघ (ISTA)। <http://www.seedtest.org/en/home.html>; <http://www.seedtest.org/en/international-rules-content---1--1083.html>
7. क्लिफ्टन, ए. 1958. बैक्टीरिया का परिचय. मैकग्रा हिल बुक कंपनी, न्यूयॉर्क.
8. खरे, डी. और भाले, एम.एस. (2014)। बीज प्रौद्योगिकी। साइंटिफिक पब्लिशर्स (भारत), जोधपुर। संशोधित द्वितीय संस्करण।
9. मंधार, सी.एल. 1978. पादप विषाणुओं का परिचय। एस. चंद एंड कंपनी लिमिटेड, दिल्ली।
10. माथुर, एस.बी. और कन्फर, बी.एम. 1993. गेहूँ के बीज जनित रोग और बीज स्वास्थ्य परीक्षण। विकासशील देशों के लिए डेनिश सरकार का बीज रोग विज्ञान संस्थान। हेलरूप, डेनमार्क।
11. नीरगार्ड, पी. (1977). सीड पैथोलॉजी. खंड I. और II. द मैक मिलन प्रेस लिमिटेड, लंदन.
12. रंगास्वामी, जी. और महादेवन, ए. 1999. भारत में फसल पौधों के रोग (चौथा संस्करण)। प्रेंटिस हिल ऑफ इंडिया, प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
13. रिचर्डसन, एमजे (1990). बीज जनित रोगों की एक व्याख्यात्मक सूची, चौथा संस्करण, प्रोक. इंटरनेशनल सीड टेस्ट एसोसिएशन, ज्यूरिख, स्विट्ज़रलैंड.
14. शाद, एनडब्ल्यू (1980). पादप रोगजनक जीवाणुओं की पहचान के लिए प्रयोगशाला मार्गदर्शिका (संपादित). अमेरिकन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसाइटी की जीवाणु विज्ञान समिति, सेंट पॉल, मिनेसोटा.
15. शाद, एनडब्ल्यू (1988)। पादप रोगजनक जीवाणुओं की पहचान के लिए प्रयोगशाला मार्गदर्शिका (द्वितीय संस्करण)। एपीएस प्रेस (द अमेरिकन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसाइटी), सेंट पॉल, मिनेसोटा।
16. सिंह, डी. और माथुर, एस.बी. (2004)। बीज जनित संक्रमणों का ऊतकविकृतिविज्ञान। सीआरसी प्रेस, बोका रैटन, लंदन, न्यूयॉर्क, वाशिंगटन डी.सी., पृष्ठ 296।
17. सिंह, के.जी. और मनालो, पी.एल. 1986. आसियान में पादप संगरोध और पादप स्वच्छता बाधाएँ। आसियान पादप संगरोध केंद्र और प्रशिक्षण संस्थान, मलय

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- आधुनिक कृषि में बीज रोग विज्ञान के महत्त्व को समझेंगे तथा बीज-जनित रोगजनकों (कवक, जीवाणु, विषाणु) के परीक्षण की विधियाँ सीखेंगे।
- बीज संक्रमण की यांत्रिकी, पर्यावरणीय कारक एवं बीज के विभिन्न अंगों में रोगजनकों के स्थान को समझ पाएँगे।
- राजस्थान एवं भारत की प्रमुख फसलों में बीज-जनित रोगों (कवक, जीवाणु, सूत्रकृमि एवं विषाणुजन्य) का ज्ञान प्राप्त करेंगे।
- बीज-जनित रोगों के पहलुओं जैसे – इनोकुलम घनत्व, रोग पूर्वानुमान, सहनशीलता सीमा एवं रोग प्रसारण के प्रकार को समझ पाएँगे।
- रोग प्रबंधन हेतु बीज उपचार की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक विधियों का प्रयोग कर पाएँगे।

क्लस्टर: PM- पादप आकृति विज्ञान
BOT B01 : PM: आवृतबीजियों की आकारिकी एवं संरचना विकास

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** पुष्पीय शारीरिकी के संरचनात्मक एवं क्रियात्मक पहलुओं को समझना, जिसमें पुंकेसर, अंडप, बीज एवं फलावरण की आकारिकी और वर्गिकी महत्त्व।
- CO 2.** सूक्ष्मबीजनजनन, पराग विकास, पराग-स्त्रीकेसर अंतःक्रिया, निषेचन एवं भ्रूणकोष निर्माण की अति-सूक्ष्म संरचनात्मक प्रक्रियाओं को समझना।
- CO 3.** भ्रूणपोष और भ्रूण के प्रकार, विकास और भूमिकाओं, निषेचन और पादप प्रजनन में इसके महत्त्व का विश्लेषण करना।
- CO 4.** भ्रूणीय संरचना, प्रकार और विकास के साथ-साथ अपोमिक्सिस को समझना। तुलनात्मक संरचनात्मक अध्ययनों के माध्यम से चयनित पादप कुलों की वर्गिकी पहचान।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

पुष्पीय शारीरिकी : पुंकेसर एवं अंडप की आकारिकी को स्पष्ट करने में पुष्पीय शारीरिकी की भूमिका, बीज एवं फलावरण तथा उनका वर्गिकी महत्त्व। (10 घंटे)


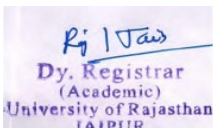
परागकोष (अधिश्चय) : परागकोष ऊतकों के संगठनात्मक संबंध, सूक्ष्मबीजनजनन के अति-सूक्ष्म पहलू, परागकण का स्पोरोडर्म पैटर्न। पराग विश्लेषण, पराग की उर्वरता एवं बंध्यता, पराग से एलर्जी। पराग की जीवनक्षमता, संरक्षण एवं अंकुरण। (12 घंटे)

भ्रूणकोष : भ्रूणकोष के मूलभूत प्रकार एवं उनके पारस्परिक संबंध, भ्रूणकोष विकास के अति-सूक्ष्म पहलू। पराग-स्त्रीकेसर अंतःक्रिया, वर्तिकाग्र एवं वर्तिका की संरचना, वर्तिकाग्र में परागनलिका की वृद्धि पर अति-सूक्ष्म अध्ययन, निषेचन। (13 घंटे)

एण्डोस्पर्म : एण्डोस्पर्म के प्रमुख प्रकार एवं उनका विकास, एण्डोस्पर्म होस्टोरिया, एण्डोस्पर्म का कोशिकाविज्ञान एवं भ्रूण विकास में भूमिका। (5 घंटे)

भ्रूण: भ्रूणीय नियम, भ्रूणजनन के छह प्रमुख प्रकार, द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री भ्रूण का विकास, एपोमिक्सिस – प्रकार एवं महत्त्व। (10 घंटे)

निम्नलिखित कुलों के भ्रूणीय लक्षण: सेंटालेसी, लौरैथेसी, पोडोस्टेमेसी, ओनेग्रेसी, साईपरेसी, एक्सोकार्पेसी,

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

बोरेजिनेसी, कैम्पेनुलेसी तथा ट्रोपिओलेसी।
घंटे)

(10)

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT B11: आवृतबीजियों की आकारिकी एवं संरचनाविकास)

प्रयोगात्मक/मैदानी अभ्यास (Suggested Exercises):

1. पुष्पीय शारीरिकी का अध्ययन – क्रमिक अनुप्रस्थ काट द्वारा।
2. विभिन्न प्रकार की बीजांडस्थिति (placentation) का अध्ययन।
3. विकासशील परागकोष के विभिन्न चरणों के अनुप्रस्थ काटों द्वारा भित्ति परतों एवं बीजनजनन का अध्ययन।
4. परागकणों का स्पॉर्मोडर्म पैटर्न अध्ययन।
5. परागकणों की दीवार संरचना के लिए एसीटोलाइसिस प्रिपेरेशन।
6. विभिन्न लवण एवं शर्करा सांद्रताओं द्वारा पराग की जीवनक्षमता परीक्षण।
7. एण्डोस्पर्म होस्टोरिया का अध्ययन।
8. मूली (*Raphanus*) एवं दलहनी (*Leguminosae*) पादपों में भ्रूण विकास के विभिन्न चरणों का अध्ययन।
9. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास


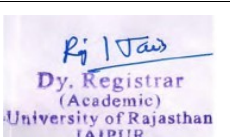
सुझाए गए पठन

1. भोजवानी, एस.एस. और भटनागर, एस.पी. 2000. एंजियोस्पर्मस का भ्रूणविज्ञान (चौथा संशोधित और विस्तृत संस्करण)। विकास पब्लिशिंग हाउस, नई दिल्ली।
2. फ़ाह्न, ए. 1982. प्लांट एनाटॉमी. (तीसरा संस्करण). पेरगामन प्रेस, ऑक्सफ़ोर्ड. न्यूयॉर्क.
3. लीन्स, पी., टकर, एस.सी. और एन्ड्रेस, पी.के. 1988. पुष्प विकास के पहलू. जे. क्रैमर, जर्मनी।
4. प्रॉक्टर, एम. और येओ, पी. 1973. फूलों का परागण. विलियम कॉलिन्स संस, लंदन
5. राघवन, वी. 1997. पुष्पीय पौधों का आणविक भ्रूणविज्ञान. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज.
6. शिवन्ना, के.आर. और साहनी, वी.के. (संपादक) 1997. फसल उत्पादन और सुधार के लिए पराग जैव प्रौद्योगिकी. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज.
7. शिवन्ना, के.आर. और रंगास्वामी, एन.एस. 1992. पराग जीवविज्ञान: एक प्रयोगशाला मैनुअल, स्प्रिंगर-वेरलाग, बर्लिन-हीडलबर्ग (और उसमें संदर्भ)।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- आवृतबीजियों में कोशिकीय विभेदन, ऊतक निर्माण एवं अंग विकास जैसी प्रमुख विकास प्रक्रियाओं का वर्णन एवं व्याख्या कर पाएँगे।
- पादप आकारिकी एवं संरचनाविकास को प्रभावित करने वाले आनुवंशिक, हार्मोनल एवं पर्यावरणीय कारकों का विश्लेषण कर पाएँगे।
- आवृतबीजियों की जड़, तना, पत्ता, पुष्प, फल एवं बीज जैसे अंगों की आकारिकीय विशेषताओं को समझ एवं व्याख्या कर पाएँगे।
- आवृतबीजियों में संरचनात्मक विविधता की तुलना कर उसकी उत्क्रान्तिजन्य महत्ता को समझ पाएँगे।
- परागण तंत्र, निषेचन एवं बीज विकास सहित प्रजनन रणनीतियों को स्पष्ट कर पाएँगे।
- सूक्ष्मदर्शी तकनीक, विच्छेदन एवं ऊतक-रंजकण (हिस्टोलॉजिकल स्टेनिंग) जैसी व्यावहारिक दक्षताओं का विकास कर पाएँगे।
- चित्रण, आरेख एवं छायाचित्रों द्वारा आकारिकी आंकड़ों का अभिलेखन एवं व्याख्या कर पाएँगे।
- आकारिकीय ज्ञान को वर्गीकरण, पहचान एवं आवृतबीजियों की वंशवृक्षीय (phylogenetic) व्याख्या में लागू

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

कर पाएँगे।

BOT B02 : PM : संरचना विकास एवं प्रयोगात्मक जीवविज्ञान

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** प्ररोह शीर्ष (Shoot Apical Meristem) की संरचनात्मक एवं जैव रासायनिक संगठन, प्राइमोर्डियम का आरम्भ, अंग निर्माण एवं पुष्पन की ओर संक्रमण को समझना तथा प्रयोगात्मक एवं उतक रासायनिक अध्ययन करना।
- CO 2.** संरचनाविकास (Morphogenesis) के सिद्धांतों को समझना जिसमें सहसंबंध, ध्रुवीयता, सममिति, विभेदन, पुनरुत्पादन तथा पादप विकास में भौतिक, रासायनिक, यांत्रिक एवं आनुवंशिक कारकों की भूमिका शामिल है।
- CO 3.** सोमैटिक भ्रूणजनन, सूक्ष्मप्रसार (Micropropagation), भ्रूण उद्धार (Embryo Rescue) एवं कोशिका संवर्धन तकनीकों का विश्लेषण करना, जिनमें संरचनाविकास पर पोषण एवं हार्मोनल कारकों का प्रभाव सम्मिलित है।
- CO 4.** सूक्ष्मतकनीकों (Microtechniques) जैसे स्थिरीकरण, एम्बेडिंग, सेक्शनिंग, रंजकण (Staining) एवं उन्नत सूक्ष्मदर्शिकी (TEM, SEM) को पादप उतकों, अंगजनन एवं विकास प्रक्रियाओं के अध्ययन में लागू करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)


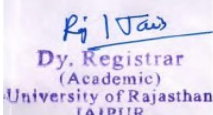
विकास एवं संरचनाविकास: प्ररोह शीर्ष- शीर्ष कोशिका, मेरिस्टेम, मेरिस्टेम की उपकोशिकीय एवं जैवरासायनिक संरचना। प्राइमोर्डियम आरम्भ की प्रक्रिया, पुष्पन की ओर संक्रमण, वृद्धि एवं अंगों का निर्माण। शीर्षस्थ कलिका पर प्रयोगात्मक कार्य, मेरिस्टेम संवर्धन एवं विषाणु मुक्त पौधे, शीर्षस्थ मेरिस्टेम पर उतक रासायनिक अध्ययन। (14 घंटे)

संरचनाविकास की घटनाएँ: सहसंबंध (Correlation), ध्रुवीयता (Polarity), सममिति (Symmetry), विभेदन (Differentiation), पुनरुत्पादन (Regeneration)। (9 घंटे)

संरचनाविकासीय कारक: भौतिक, यांत्रिक, रासायनिक एवं आनुवंशिक कारक। पादपों में संरचनाविकास का आणविक आधार विशेषतः *अरैबिडोथिसिस* पर किए गए कार्य के संदर्भ में। (8 घंटे)

सोमैटिक भ्रूणजनन: आवृतबीजियों में सोमैटिक भ्रूणजनन का सर्वेक्षण, प्रत्यक्ष सोमैटिक भ्रूणजनन एवं कॉलस तथा प्रोटोप्लास्ट से भ्रूणजनन, सोमैटिक भ्रूणजनन का कोशिकाविज्ञान, शरीरक्रिया विज्ञान एवं उद्भव। पोषण एवं हार्मोनल कारक। दूरवर्ती संकरण में भ्रूण उद्धार, एण्डोस्पर्म एवं अंडाशय संवर्धन, सूक्ष्मप्रसार में प्रगति एवं कृत्रिम बीज। कोशिका प्लेटिंग तकनीक एवं उत्परिवर्ती कोशिका रेखाओं का पृथक्करण, ऑक्सोट्रॉफिक उत्परिवर्ती। कोशिका संवर्धन उत्परिवर्तनों में संलिप्त तंत्र। निलंबन संवर्धन एवं वृद्धि अध्ययन। (16 घंटे)

सूक्ष्मतकनीकें (Microtechniques): पादप पदार्थ का संग्रहण, नाश एवं स्थिरीकरण (FAA एवं ग्लूटाराल्डिहाइड), निर्जलीकरण एवं पैराफिन तथा GMA में एम्बेडिंग। माइक्रोटोमी (उपकरण एवं विधि)। पारंपरिक एवं उतक-रासायनिक रंजकण प्रक्रियाएँ। अंगों एवं उतकों की आंतरिक संरचना एवं संरचनाविकासीय अध्ययन हेतु प्रसारण (TEM) एवं स्कैनिंग (SEM) इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शिकी। (13 घंटे)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास BOT B12 : संरचनाविकास एवं प्रयोगात्मक जीवविज्ञान

प्रयोगात्मक/क्षेत्र अभ्यास (Suggested Practical/Field Exercises):

1. शाकीय शीर्षस्थ कलिकाओं की संगठन संरचना का अध्ययन।
2. प्रजननशील शीर्षस्थ कलिकाओं की संगठन संरचना का अध्ययन।
3. ऊतक-रासायनिक तकनीकों द्वारा विभिन्न उपापचयों का स्थानीयकरण।
4. स्थायी स्लाइडों द्वारा भ्रूणकोष में डिंब एवं सहायककोशिकाओं (synergids) की ध्रुवीयता का अध्ययन।
5. विभिन्न माध्यमों का उपयोग कर ऊतक एवं अंगों का *in vitro* संवर्धन, माध्यम की तैयारी।
6. इनोकुलेशन एवं सोमैटिक भ्रूणजनन।
7. सूक्ष्मप्रसार एवं एण्डोस्पर्म संवर्धन।
8. सूक्ष्मतकनीकें:
9. संग्रहण, नाश एवं स्थिरीकरण

निर्जलीकरण
अवेशन (Infiltration)
एम्बेडिंग
माइक्रोटोमी
रंजकण

10. माइक्रोटोमी उपकरण:


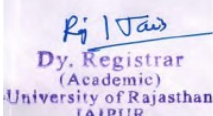
माइक्रोटोम
स्प्रेडिंग टेबल
ओवन
रिबन बॉक्स
ब्लॉक होल्डर
SEM एवं TEM का प्रदर्शन।
सूक्ष्ममिति (Micrometry)।

11. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाए गए पठन

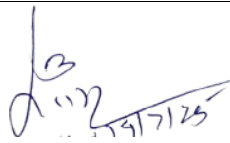
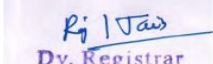
1. भोजवानी एसएस डब्ल्यू. वाई. सोह, पादप ऊतक संवर्धन में मॉर्फोजेनेसिस स्पिंगर 1999
2. लिंगडन, आर.एफ. 1990. पादप विकास। कोशिकीय आधार, उन्नत बायमन, लंदन।
3. रोजर वी. जीन 2009 प्लांट मॉर्फोजेनेसिस में एक व्यवस्थित अध्ययन, फाइलोटैक्सिस: कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस
4. सिनोट ईडब्ल्यू 1960. प्लांट मॉर्फोजेनेसिस, मैकग्राहिल, बुक कंपनी।
5. सिनोट ईडब्ल्यू 1979 प्लांट मॉर्फोजेनेसिस मैकग्राहिल बुक कंपनी.
6. स्टीव्स, टी.ए. और ससेक्स, आई.एम., 1989. प्लांट डेवलपमेंट में पैटर्न (दूसरा संस्करण)। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज
7. वार्डलॉ विले सीडब्ल्यू 1966. पादप आकारिकी में रुझान
8. ज़ास्की वी. और एफ. क्यूरेकोवा। पादप कोशिका आकारिकी: विधियाँ और प्रोटोकॉल: 2014 स्पिंगर प्रोटोकॉल, ह्यूमन प्रेस www.springer.com

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- पादप संरचनाविकास की गहन समझ प्राप्त करेंगे, जिसमें कोशिकीय एवं ऊतक विभेदन सम्मिलित है।
- अंगजनन (Organogenesis) एवं पादप रूप एवं संरचना को प्रभावित करने वाले आनुवंशिक एवं पर्यावरणीय कारकों के बारे में ज्ञान अर्जित करेंगे।
- पादप विकास अध्ययन हेतु प्रयोगात्मक विधियाँ जैसे सूक्ष्मदर्शिकी एवं आणविक उपकरण सीखेंगे।
- प्रयोगों की रूपरेखा बनाने, निष्पादन करने एवं आंकड़ों का विश्लेषण करने की क्षमता विकसित करेंगे।
- सैद्धांतिक ज्ञान एवं व्यावहारिक अनुसंधान कौशल को एकीकृत कर पादप जीवविज्ञान के जटिल प्रश्नों का समाधान कर पाएँगे।
- अनुसंधान परिकल्पनाएँ (Hypotheses) निर्मित कर सकेंगे, प्रयोगों का डिज़ाइन करेंगे एवं परिणामों की व्याख्या व्यापक पादप विज्ञान संदर्भ में कर सकेंगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

क्लस्टर: PB- पादप जैव वर्गिकी

BOT C01: PB: आवृतबीजियों की उन्नत जैव वर्गिकी

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** वर्गिकी के उद्देश्य, घटक, सिद्धांत और क्षेत्र को समझना, वर्गिकी लक्षणों के प्रकार तथा प्रमुख वर्गिकी वैज्ञानिकों का योगदान जानना।
- CO 2.** वर्गिकी साहित्य, पहचान उपकरण तथा अंतर्राष्ट्रीय पादप नामकरण संहिता (ICBN)के अंतर्गत नामकरण सिद्धांतों, प्रकार निर्धारण, लेखक संदर्भ, तथा संकरों एवं किस्मों के नामकरण के नियमों को समझना।
- CO 3.** पादप वर्गीकरण और विकासवादी अध्ययन हेतु जैववर्गिकी पद्धतियाँ जैसे – कोशिकाविज्ञान, रसायन वर्गिकी, परागकण विज्ञान और भ्रूणविज्ञान का विश्लेषण करना।
- CO 4.** सांख्यिकीय वर्गिकीकी अवधारणाओं और तकनीकों का प्रयोग करना, जिसमें परिचालन वर्गिकी इकाइयों (OTU), आँकड़ा कोडिंग, समूह विश्लेषण, और क्लैडिस्टिक्स शामिल और वर्गीकरण प्रणालियाँ ए पी जी हैं, ताकि पादप विविधता और उनके संबंधों का अध्ययन किया जा सके।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

वर्गिकी के उद्देश्य, घटक और सिद्धांत; अल्फा और ओमेगा वर्गिकी, दस्तावेजीकरण और क्षेत्र। लक्षण की संकल्पना: विश्लेषणात्मक बनाम संश्लेषणात्मक लक्षण, गुणात्मक बनाम मात्रात्मक लक्षण, अच्छे और बुरे लक्षण। (10 घंटे)

थियोफ्रास्टस, बौहिन, टुर्नफोर्ट, लिनेअस, एडेन्सन, डी कैण्डोल तथा बेंथम और हूकर का योगदान। विकासवादी वर्गीकरण प्रणालियाँ तथा उनके गुण-अवगुण (हचिन्सन, ताक्ताजन, क्रॉन्किस्ट, थॉर्न)। आंगियोस्पर्म फाइलोजनी समूह (APG III) वर्गीकरण का संक्षिप्त परिचय। (10 घंटे)

वर्गिकी साहित्य: **फ्लोरा और ई-फ्लोरा**, मोनोग्राफ, चित्रावली, सूची, पुस्तकालय, मैनुअल, पादप पहचान हेतु वर्गिकी कुञ्जियाँ।

पादप नामकरण: **ICBN सिद्धांत, नियम और अनुशांसा**, प्रकार निर्धारण, लेखक संदर्भ, वैध प्रकाशन, नामों का अस्वीकार, प्राथमिकता का सिद्धांत और उसकी सीमाएँ, संकर और किस्मों का नामकरण, **बायोकोड**की संकल्पना। (16 घंटे)


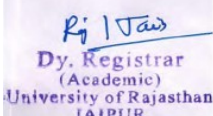
जैववर्गिकी पद्धतियाँ: सीरम निदान, कोशिकाविज्ञान (गुणसूत्र की संरचना एवं संख्या), शारीरिकी। रसायन वर्गिकी। परागविज्ञान – वर्गिकी से संबंधित परागकण लक्षण। भ्रूणविज्ञान – वर्गिकी दृष्टि से महत्वपूर्ण भ्रूणीय लक्षण। (18 घंटे)

सांख्यिकीय वर्गिकी: सिद्धांत, अवधारणाएँ, परिचालन वर्गिकी इकाइयों (OTU), आँकड़ा प्रसंस्करण और वर्गिकी अध्ययन। जनसंख्या विविधता और समानता के अध्ययन हेतु टैक्सिमेट्रिक विधियाँ – कोडिंग, क्लस्टर विश्लेषण, क्लैडिस्टिक्स और क्लैडोग्राम। (6 घंटे)

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT C11: आवृतबीजियों की उन्नत जैव वर्गिकी)

प्रायोगिक/क्षेत्र अभ्यास:

- स्थानीय उपलब्ध आवृतबीजियों प्रमुख कुलों से प्रतिनिधि नमूनों का वर्णन (जैसे – रैनन्कुलेसी, कैपरिडेसी, पोर्टुलाकेसी, केरीफाइलेसी, माल्वेसी, टिलिएसी, स्टर्क्यूलिएसी, जायगोफाइलेसी, रैमनेसी, सैपिंडेसी, फैबेसी, कंब्रेटेसी, मर्टेसी, कुकुर्बिटेसी, एपिएसी, साइपरेसी और पोएसी)।
- एक ही प्रजाति के विभिन्न नमूनों का वर्णन कर **अंतःप्रजातीय भिन्नता**का अध्ययन।
- एक वंश की विभिन्न प्रजातियों का वर्णन, प्रमुख लक्षणों का पता लगाना और **वंश स्तर पर कुञ्जी तैयार करना**।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

4. प्रमुख लक्षणों की पहचान और **कुल स्तर पर कुञ्जियों का प्रयोग।**
5. **फ्लोरा और ई-फ्लोरा**का उपयोग कर कक्षा में वर्णित नमूनों की पहचान।
6. वर्गिकी में **द्वितीयक चयापचयों की उपयोगिता**का प्रदर्शन।
7. वंश की विभिन्न प्रजातियों और कुल के विभिन्न वंशों की तुलना कर **समानता गुणांक**की गणना तथा डेंड्रोग्राम और क्लैडोग्राम तैयार करना।
8. **प्राथमिकता सिद्धांत**का प्रदर्शन।
9. **ICBN के अनुसार नामों का अस्वीकार**का प्रदर्शन।
10. **NPC सूत्र**विकसित करना और विभिन्न प्रजातियों की पहचान।
11. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास


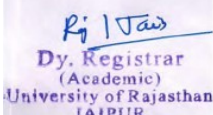
सुझाए गए पठन:

1. कोल, ए.जे. न्यूमेरिकल टैक्सोनोंमी, एकेडमिक प्रेस, लंदन
2. डेविस, पी.एच. और हेवुड, वी.एच. 1973, एंजियोस्पर्म टैक्सोनोंमी के सिद्धांत, रॉबर्ट ई. क्रेगर पब. कंपनी, न्यूयॉर्क।
3. ग्रांट, वी. 1971, प्लांट स्पेसिमेन, कोलंबिया यूनिवर्सिटी प्रेस लंदन।
4. ग्रांट, डब्ल्यूई 1984, प्लांट बायोसिस्टमेटिक्स. एकेडमिक प्रेस लंदन.
5. हैरिसन, एचजे 1971. पुष्पीय पादप वर्गीकरण में नई अवधारणाएँ. रीमैन एजुकेशनल बुक लिमिटेड, यूके
6. हेसलॉप- हैरिसन, जे. 1967. प्लांट टैक्सोनोंमी, इंग्लिश लैंग्वेज बुक सोसाइटी और एडवर्ड अर्नोल्ड पब्लिकेशन लिमिटेड यूके
7. हेवुड, वी.एच. और मूर, डी.एम. 1984. प्लांट टैक्सोनोंमी में वर्तमान अवधारणाएँ. एकेडमिक प्रेस, लंदन.
8. जोन्स, ए.डी. और विल्बिन्स, ए.डी. 1971. पादप प्रजातियों में विविधताएँ और अनुकूलन। हीमांड एंड कंपनी, न्यूयॉर्क।
9. जोन्स, एस.बी. जूनियर और लुचिंगर, ए.ई. 1986. प्लांट सिस्टमैटिक (द्वितीय संस्करण)। मैकग्रॉ-हिल बुक कंपनी, न्यूयॉर्क।
10. नॉर्डेनस्टैम, बी., एल गाज़ाली, जी. और कसास, एम. 2000 प्लांट सिस्टमैटिक फ़ॉर 21वीं सेंचुरी. पोर्टलैंड प्रेस लिमिटेड, लंदन
11. पोर्टर सी.एल. फ्लावरिंग प्लांट्स का वर्गीकरण, रैडफोर्ड, ए.ई. 1986. प्लांट सिस्टमैटिक्स के मूल सिद्धांत. हार्पर एंड रो पब्लिकेशन, यू.एस.ए.
12. सोलब्रिग, ओटी और सोलब्रिग, डीजे 1979। जनसंख्या जीवविज्ञान और विकास, एडिसन-वेस्लेपब्लिकेटिंग कंपनी इंडस्ट्रीज़ यूएसए।
13. सोलब्रिग, ओ.टी. 1970. पादप जैवप्रणाली के सिद्धांत और विधियाँ। मैकमिलन कोकोलियर-मैकमिलन लिमिटेड, लंदन।
14. स्टैबिंग्स, जी.एल. 1974. पुष्पीय पादप - प्रजाति स्तर से ऊपर विकास। एडवर्ड अर्नोल्ड लिमिटेड, लंदन।
15. स्टेस, सीए 1989. प्लांट टैक्सोनोंमी एंड बायोसिस्टमैटिक्स (द्वितीय संस्करण) एडवर्ड अर्नोल्ड लिमिटेड लंदन,
16. तख्तजान, ए.एल. 1997. पुष्पीय पौधों की विविधता और वर्गीकरण. कोलंबिया यूनिवर्सिटी प्रेस, न्यूयॉर्क.
17. वुडलैंड, डीडब्ल्यू 1991. कंटेम्पररी प्लांट सिस्टमेटिक. प्रेंटिस हॉल. न्यू जर्सी.
18. सिंह गुरचरण, 2014 एंजियोस्पर्म का वर्गीकरण

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

इस पाठ्यक्रम की समाप्ति पर विद्यार्थी –

- अज्ञात आवृतबीजियों प्रजातियों की पहचान और वर्गीकरण **आकृतिक और आणविक लक्षणों**के आधार पर कर पाएंगे।
- वर्गिकी नामकरण प्रक्रिया सीखेंगे और वैज्ञानिक शोध-पत्र तैयार करने में सक्षम होंगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- नामकरण नियमों, वर्गिकी उपकरणों और साहित्य का प्रयोग कर आवृतबीजियोंकी पहचान एवं वर्गीकरण कर पाएंगे।
- आधुनिक तकनीकों जैसे – **आणविक विधियाँ, रसायन वर्गिकी और सांख्यिकीय वर्गिकी**का प्रयोग कर वंशवृक्षीय संबंध निर्धारित करेंगे।
- पादप वर्गिकी हेतु विभिन्न निदान पद्धतियों और कार्यप्रणालियों का **व्यावहारिक अनुभव**प्राप्त करेंगे।

BOT C02: PB: आवृतबीजियों की पादप जैव वर्गिकी

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1. हर्बेरियम की तैयारी, संरक्षण और डिजिटलीकरण की सिद्धांत, तकनीक तथा महत्त्व को समझना तथा पादप वर्गिकी में प्रमुख हर्बेरियम की भूमिका का वर्णन करना।
- CO 2. प्रजाति की विभिन्न अवधारणाओं, प्रजातिकरण प्रक्रियाओं, जनसंख्या विविधताओं के प्रकार, तथा इकोटाइप्स और पृथक्करण तंत्रों के वर्गिकी महत्त्व को समझना।
- CO 3. संकरण (हाइब्रिडाइजेशन), एम्फीडिप्लॉयडी, प्रजनन अवरोधक कारक, तथा जीनगत अंतःक्रियाओं जैसे एपिस्टैसिस और प्लीओट्रॉपी का पादप विकास में महत्त्व का मूल्यांकन करना।
- CO 4. प्रायोगिक वर्गिकी एवं वंशवृक्षीय अध्ययनों के लिए प्रोटीन विद्युतकणन, रसायन वर्गिकी, पीसीआर तथा जीनोम विश्लेषण सहित जैव-रासायनिक और आणविक वर्गिकी उपकरणों का उपयोग करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

हर्बेरियम पद्धतियाँ – पादप अन्वेषण, पादप संग्रह, दबाना और सुखाना, मार्किंग, हर्बेरियम का संरक्षण एवं महत्त्व; राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय हर्बेरियम, डिजिटल हर्बेरियम की संकल्पना। (10 घंटे)

प्रजाति की अवधारणा – प्रजातिकरण; क्रमिक और योगात्मक तंत्र; प्रजातियों का वर्गीकरण, लक्षणों की अवधारणा: विश्लेषणात्मक बनाम संश्लेषणात्मक लक्षण, गुणात्मक बनाम मात्रात्मक लक्षण, अच्छे और बुरे लक्षण। (10 घंटे)

जनसंख्या की अवधारणा – इसका महत्त्व, विविधताओं के प्रकार (विकासीय, पर्यावरणीय एवं आनुवंशिक), प्रसरण विश्लेषण, पृथक्करण तंत्र। (10 घंटे)


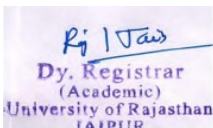
इकोटाइप्स – उत्पत्ति एवं भेदकरण, वर्गिकी महत्त्व, विकेरिऐंस। (6 घंटे)

प्रायोगिक वर्गिकी एवं संकरण – विकास में संकरण की भूमिका, एम्फीडिप्लॉयडी, प्रजनन अवरोधक कारक, एपिस्टैसिस और प्लीओट्रॉपी। (10 घंटे)

जैवरासायनिक वर्गिकी – विधियाँ और सिद्धांत, वर्गिकी सूचकांक, पीसीआर विश्लेषण, रसायन वर्गिकी, प्रोटीन विद्युतकणन तकनीक, रासायनिक-प्रोटीन विश्लेषण पद्धतियाँ, जीनोम विश्लेषण और न्यूक्लिक अम्ल संकरण। (14 घंटे)

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT C12: आवृतबीजियों की पादप जैव वर्गिकी)

प्रायोगिक अभ्यास:

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

1. फ्लोरा लेखन
2. समानार्थक शब्दावली (सिनोनिमी)
3. टैक्सिमेट्रिक्स और क्लैडिस्टिक्स
4. आपविक वर्गिकी
5. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास


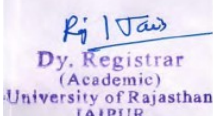
सुझाए गए पठन:

1. कोल, ए.जे. 1989. न्यूमेरिकल टैक्सोनोंमी, एकेडमिक प्रेस, लंदन।
2. डेविस, पी.एच. और हेवुड, वी.एच. 1973, एंजियोस्पर्म टैक्सोनोंमी के सिद्धांत, रॉबर्ट ई. क्रेगर पब. कंपनी, न्यूयॉर्क।
3. ग्रांट, वी. 1971. प्लांट स्पीशीज़ेशन. कोलंबिया यूनिवर्सिटी प्रेस, न्यूयॉर्क.
4. ग्रांट डब्ल्यूई 1984. प्लांट बायोसिस्टमैटिक्स एकेडमिक प्रेस लंदन।
5. हैरिसन एचजे 1971. पुष्पीय पादप वर्गीकरण में नई अवधारणाएँ, रीमैन एजुकेशनल बुक लिमिटेड, लंदन।
6. हेसलोप-हैरिसन, जे. 1967. प्लांट टैक्सोनोंमी - इंग्लिश लैंग्वेज बुक सोसाइटी और एडवर्ड अर्नोल्ड पब्लिकेशन लिमिटेड यूके
7. हेवुड, वी.एच. और मूर, डी.एम. 1984. प्लांट टैक्सोनोंमी में वर्तमान अवधारणाएँ. एकेडमिक प्रेस लंदन.
8. जोन्स, ए.डी. और विल्बिन्स, ए.डी. 1971. पादप प्रजातियों में विविधताएँ और अनुप्रयोग। हीमांड एंड कंपनी, एजुकेशनल बुक्स लिमिटेड, लंदन।
9. जोन्स, एस.बी. जूनियर और लुचिसंगर, ए.ई. 1986. प्लांट सिस्टमैटिक (द्वितीय संस्करण)। मैकग्रा-हिल बुक कंपनी, न्यूयॉर्क।
10. नॉर्डेनस्टैम, बी., एल गजाली, जी. और कसास, एम. 2000. 21वीं सदी के लिए प्लांट सिस्टमैटिक, पोर्टलैंड प्रेस लिमिटेड, लंदन।
11. रैडफोर्ड, ए.ई. 1986. फ़ंडामेंटल्स ऑफ़ प्लांट सिस्टमैटिक. हार्पर एंड रो पब्लिकेशन्स, यू.एस.ए.
12. सिंह, एच. 1978. जिम्नोस्पर्म का भूणविज्ञान, प्लांट एनाटॉमी का विश्वकोश एक्स. गेब्रुडर बोर्टेगर, बर्लिन।
13. सोलब्रिग, ओटी और सोलब्रिग, डीजे 1979. जनसंख्या जीवविज्ञान और विकास, एडिसन- वेस्ले पब्लिकेटिंग कंपनी इंड यूएसए।
14. सोलब्रिग, ओ.टी. 1970. पादप जैवप्रणाली के सिद्धांत और विधियाँ। मैकमिलन कोकोलियर- मैकमिलन लिमिटेड, लंदन।
15. स्टैबिंग्स, जी.एल. 1974. पुष्पीय पादप - प्रजाति स्तर से ऊपर विकास। एडवर्ड अर्नोल्ड लिमिटेड, लंदन।
16. स्टेस, सी.ए. 1989. प्लांट टैक्सोनोंमी और बायोसिस्टमैटिक्स (दूसरा संस्करण) एडवर्ड अर्नोल्ड लिमिटेड लंदन।
17. तख्तजान, ए.एल. 1997. पुष्पीय पौधों की विविधता और वर्गीकरण. कोलंबिया यूनिवर्सिटी प्रेस, न्यूयॉर्क.
18. वुडलैंड, डी.डब्ल्यू 1991. कंटेम्पररी प्लांट सिस्टमैटिक. प्रेंटिस हॉल. न्यू जर्सी.

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

पाठ्यक्रम पूर्ण करने पर विद्यार्थी:

- हर्बेरियम हेतु पादप संग्रह, दबाने, माउंटिंग, लेबलिंग और दीर्घकालिक संरक्षण की विधियों को समझ पाएंगे।
- वर्गिकी शोध और प्रजाति पहचान में हर्बेरियम आँकड़ों की भूमिका का विश्लेषण करेंगे तथा इसके वर्गिकी

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- प्रभाव का मूल्यांकन करेंगे।
- प्रजातियों की जैविक, आकारिकी एवं वंशवृक्षीय अवधारणाओं का तुलनात्मक अध्ययन करेंगे तथा संकरण, बहुगुणता (पॉलीप्लॉयडी) और आनुवंशिक विविधता के प्रभावों को समझेंगे।
- केस स्टडीज के माध्यम से यह देखेंगे कि विभिन्न प्रजाति अवधारणाओं से किस प्रकार अलग-अलग वर्गिकी निष्कर्ष निकलते हैं और जनसंख्या अध्ययनों की संरक्षण व वर्गिकी निर्णयों में भूमिका का आकलन करेंगे।
- प्रायोगिक पद्धतियों जैसे संकरण और कॉमन गार्डन प्रयोगों द्वारा पादप वर्गिकी का अध्ययन करेंगे और प्रजाति निर्माण तथा वर्गीकरण में इनके प्रभावों का विश्लेषण करेंगे।
- प्रोटीन, एंजाइम तथा द्वितीयक उपापचयों (secondary metabolites) जैसे जैवरासायनिक सूचकांकों का उपयोग कर वर्गिकी अध्ययन करेंगे और इनके लाभ व सीमाओं का मूल्यांकन करेंगे।
- इकोटाइप्स की परिभाषा देंगे, उनके निर्माण और पारिस्थितिक महत्त्व पर चर्चा करेंगे तथा वर्गिकी, अनुकूलन और संरक्षण जीवविज्ञान में उनकी भूमिका का विश्लेषण करेंगे।

क्लस्टर: MI- पादप सूक्ष्मजीवविज्ञान
BOT D01: MI: अनुप्रयुक्त शैवाल एवं कवकविज्ञान

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** खाद्य उत्पादन, जैव उर्वरक, जैव ईंधन, जैव-शोधन (bioremediation) और कार्बन कैप्चर सहित शैवाल के औद्योगिक, पर्यावरणीय एवं जैव-प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों की व्याख्या करना।
- CO 2.** आर्थिक दृष्टि से महत्वपूर्ण शैवाल एवं कवकों के पृथक्करण, संवर्धन एवं संरक्षण की विधियों का प्रदर्शन करना, विशेषकर बड़े पैमाने पर उत्पादन एवं मानव कल्याण में उनके लाभों पर बल देना।
- CO 3.** कृषि, उद्योग, चिकित्सा, जैविक नियंत्रण एवं पर्यावरण पुनर्स्थापन में कवकों के उपयोग का विश्लेषण करना, जिसमें माइकोराइजा संबंध (Mycorrhizal association) और एंडोफाइटिक अंतःक्रियाएँ सम्मिलित हों।
- CO 4.** मशरूम उत्पादन की तकनीकों का मूल्यांकन करना तथा खाद्य एवं औषधीय मशरूम के पोषण, औषधीय एवं व्यावसायिक महत्त्व का आकलन करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

अनुप्रयुक्त शैवालविज्ञान(Applied Phycology):

शैवाल का उपयोग भोजन, चारे और उद्योगों में (एल्जिनिक अम्ल, एगर, कैरेजेनन)।
शैवाल जैवउर्वरक – विशेषकर सायनोबैक्टीरिया।
शैवाल पुष्पन (Algal blooms) और जल प्रदूषण, विषाक्त शैवाल, बायोफाउलिंग और उसका नियंत्रण।
शैवाल जैव ईंधन – एलाल बायोडीज़ल, बायो-एथेनॉल एवं जैविक हाइड्रोजन उत्पादन।
वैश्विक तापन (Global warming) में शैवाल की भूमिका – शैवाल द्वारा कार्बन कैप्चर।
(12 घं.)

शैवाल का पृथक्करण, शुद्धिकरण एवं संवर्धन:


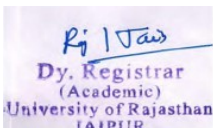
सूक्ष्मशैवाल का बड़े पैमाने पर संवर्धन (विशेषकर *स्याइरुलिना* एवं *डुनालीएला*) और मानव कल्याण में उनका उपयोग।
क्रायोप्रिज़र्वेशन, जलीय कृषि (सूक्ष्म एवं स्थूल शैवाल संवर्धन)।
(7 घं.)

शैवाल का महत्व:

शैवाल रंजक (pigments), जैव सक्रिय अणुओं का उत्पादन।
सतत पर्यावरण में शैवाल की भूमिका, जैव-शोधन में महत्त्व, शैवाल जैव-प्रौद्योगिकी में नवीन विकास एवं भविष्य। (5 घं.)

अनुप्रयुक्त कवकविज्ञान (Applied Mycology):

खाद्य उद्योग में कवकों का प्रयोग (स्वाद एवं संरचना, किण्वन, बेकिंग, कार्बनिक अम्ल, एंजाइम, माइकोप्रोटीन)।
द्वितीयक उपचय (Secondary metabolites) – औषधीय तैयारियों में।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

कृषि में कवक (जैव उर्वरक) एवं प्रदूषित मृदा का शोधन।

माइकोटॉक्सिन।

पादप एंडोफाइटिक कवक – उपनिवेशन, अनुकूलन, रोगजनक एवं जैव-नियंत्रण कारक के रूप में भूमिका। (10 घं.)

कवक जैव-नियंत्रण में:

माइकोफगीसायड्स, माइकोहर्बिसाइड्स, माइकोइसेक्टिसाइड्स, माइकोनेमेटिसाइड्स।

पादप रोग नियंत्रण में कवकों की भूमिका – चयन, उत्पादन, सूत्रण एवं वाणिज्यिक प्रयोग।

केराटिनोफिलिक कवकों का परिचय एवं महत्व।

(8 घं.)

माइकोराइजा:

प्रकार, वर्गीकरण, वितरण, फॉस्फोरस पोषण, वृद्धि एवं उत्पादन।

वेसिकुलर-आर्बस्कुलर माइकोराइजा (VAM) का जीवविज्ञान: संकेत, प्रवेश, मूलों में उपनिवेशन,

पृथक्करण एवं इनोकुलम उत्पादन, कृषि एवं वानिकी में प्रभाव।

फॉस्फेट घुलनशील कवक (PSF) का सामान्य विवरण।

लाइकेन का परिचय।

(8 घं.)

मशरूम उत्पादन (Mushroom Cultivation):

सामान्य जानकारी: ऑयस्टर, व्हाइट बटन, पैडी स्ट्रॉ, मोरेल्स, ट्रफल्स एवं विषाक्त मशरूम।

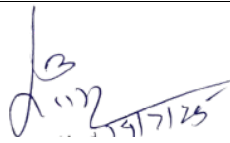

प्रमुख मशरूमों (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus*, *Volvariella*) की खेती।

खाद्य मशरूम का पोषण एवं औषधीय महत्व।

पर्यावरणीय, पोषणीय एवं रासायनिक कारकों का मशरूम उत्पादन पर प्रभाव (गहन एवं व्यापक उत्पादन विधियाँ)। (10 घं.)

सुझाए गए पठन:-

1. कुमार, एच.डी. इंटीडक्टरी फाइकोलॉजी, संबद्ध ईस्ट वेस्ट प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली
2. फ्रिट्श, एफ.ई. (1945). शैवाल की संरचना और प्रजनन, खंड I और II. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, यूके
3. एंडरसन, आर.ए. (2005) शैवाल संवर्धन तकनीकें। फिजियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ अमेरिका। एलेस्वियर एकेडमिक प्रेस, यूएसए।
4. घेमावत, एम.एस., कपूर जे.एन., और नारायण, एच.एस. (1976): शैवाल की एक पाठ्यपुस्तक। रमेश बुक डिपो, जयपुर।
5. एलेक्सोपोलस, सीजे, मिम्स, सीडब्ल्यू और ब्लैकवेल, एम. (1996). इंटीडक्टरी माइकोलॉजी, जॉन विले एंड संस इंडस्ट्रीज़।
6. वर्मा, ए और हॉक, बी. 1999. माइकोराइजा. सिंगर पब्लिशर्स
7. पॉवेल, सी और डीजे बग्यराज - वीए माइकोराइजा
8. चेन्ज़एसटी और पीजी माइल्स - एडिबल मश्रूम एन्ड देअर कल्चिवेशन
9. औद्योगिक माइकोलॉजी की पुस्तिका। ज़िकियांग एन द्वारा संपादित, सीआरसी प्रेस।
10. माइकोटेक्नोलॉजी: वर्तमान स्थिति और भविष्य की संभावनाएँ। महेंद्र राय द्वारा संपादित। आईके, इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस प्राइवेट लिमिटेड; 2007।
11. एग्रियोस, जीएन 1999. प्लांट पैथोलॉजी. एकेडमिक प्रेस
12. मेहरोत्रा, आर.एस. 1991. पादप रोग विज्ञान. टाटा मैकग्रा - हिल पब्लिशिंग कंपनी लिमिटेड

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		


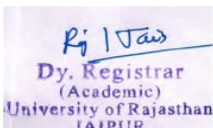
ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT D11: अनुप्रयुक्त शैवाल एवं कवकविज्ञान)

प्रयोगात्मक कार्य:

1. शैवाल का पृथक्करण एवं संवर्धन।
2. शैवाल जैवउर्वरकों की पहचान।
3. विषाक्त शैवाल की पहचान।
4. पुष्पन करने वाले शैवाल की पहचान।
5. शैवाल पुष्पन (Algal bloom) बनाना।
6. स्थानीय जलाशयों से फाइटोप्लॉकटन की पहचान।
7. कवकों का पृथक्करण, संवर्धन एवं पहचान (ब्लॉटर, PDA, Sabouraud's Dextrose Agar)।
8. *स्याइरूलिना* एवं *डुनालीएला* का संवर्धन।
9. सूक्ष्मशैवाल में रंजक का आकलन।
10. मशरूम नमूनों का अध्ययन।
11. मशरूम की खेती।
12. प्रतिद्वंद्वी कवकों का प्रदर्शन:
 - a) प्रतिजैविकता (Antibiosis)
 - b) प्रतिस्पर्धा (Competition)
 - c) माइकोपैरासिटिज्म (Mycoparasitism)
13. माइकोराइजा – एक्टो एवं एंडोमाइकोराइजा (फोटो द्वारा)।
14. *पार्थेनियम* एवं *टेजेटस* की मूलों में माइकोराइज़ल उपनिवेशन का अध्ययन।
15. AM कवकों का पृथक्करण एवं मूल उपनिवेशन का आकलन।
16. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

- विद्यार्थी जानेंगे कि शैवाल का उपयोग भोजन, चारे और औद्योगिक अम्लों (एल्जिनिक अम्ल, एगर, कैरेजेनन) के उत्पादन में कैसे किया जाता है।
- शैवाल जैवउर्वरकों का प्रयोग कर रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता कम करने की विधि समझेंगे।
- कवकों की भूमिका खाद्य उत्पादन, किण्वन, बेकिंग, कार्बनिक अम्ल, एंजाइम एवं औषधियों के उत्पादन में समझ पाएँगे।
- कवकों की भूमिका मृदा शोधन एवं जैव-नियंत्रण कारकों (माइकोइंसेक्टिसाइड्स, माइकोनेमेटिसाइड्स आदि) के रूप में अध्ययन करेंगे।
- विद्यार्थी समझेंगे कि मशरूम उत्पादन ग्रामीण जनसंख्या के लिए रोजगार अवसर एवं जीवन स्तर सुधार में कैसे योगदान देता है।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

BOT D02: MI: अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजैविकी (Applied Microbiology)

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** खाद्य एवं दुग्ध सूक्ष्मजैविकी के सिद्धांतों को समझना, जिसमें सूक्ष्मजैविकीय अपघटन, संरक्षण विधियाँ, किण्वन प्रक्रियाएँ तथा दूध और दुग्ध उत्पादों की सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता नियंत्रण शामिल है।
- CO 2.** अपशिष्ट प्रबंधन, जैव शुद्धिकरण, जैव अपघटन एवं जैव-लीचिंग (bioleaching) में सूक्ष्मजीवों के अनुप्रयोग का विश्लेषण करना, तथा सतत पर्यावरणीय प्रथाओं पर जोर देना।
- CO 3.** पर्यावरण संरक्षण, संसाधन पुनर्प्राप्ति, तथा खाद्य, उद्योग और धरोहर संरचनाओं में जैव-अपकर्षण की रोकथाम हेतु सूक्ष्मजीवों एवं जैव-प्रौद्योगिकी दृष्टिकोणों को लागू करना।
- CO 4.** कृषि में सूक्ष्मजीवों की भूमिका का मूल्यांकन करना, विशेषकर जैव उर्वरकों, माइकोराइज़ल (mycorrhizal) संघटनाओं एवं फफूँद-आधारित जैव नियंत्रण एजेंटों के माध्यम से सतत खेती के लिए।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

खाद्य एवं दुग्ध सूक्ष्मजैविकी (Food and Dairy Microbiology):

अनाज, फल, सब्जियाँ, मांस, मछली एवं दुग्ध उत्पादों में सूक्ष्मजैविक अपघटन। खाद्य पदार्थों में सूक्ष्मजैविक वृद्धि को प्रभावित करने वाले कारक – बाह्य (extrinsic) एवं आंतरिक (intrinsic)। खाद्य संरक्षण के सिद्धांत, खाद्य संरक्षकों का उपयोग, किण्वित खाद्य (Fermented foods), वाइन, बेकरी उत्पाद, अनाज एवं दुग्ध उत्पाद। बैक्टीरियोसिन्स (जैसे – **नाइसिन, लैक्टोकोकस लैक्टिस**) और उनका खाद्य संरक्षण में उपयोग, खाद्य योजक। किण्वित खाद्य पदार्थों का पोषण मूल्य। दूध एवं दुग्ध उत्पादों की सूक्ष्मजैविक परीक्षा, संदूषण के स्रोत एवं नियंत्रण। (12 घंटे)

अपशिष्ट उपचार में सूक्ष्मजीवों के अनुप्रयोग (Applications of Microbes in Waste Treatment):

ठोस अपशिष्ट उपचार – लैंडफिल, दहन, कम्पोस्टिंग, अवायवीय अपघटन एवं पायरोलिसिस। अपशिष्ट जल उपचार – प्री-ट्रीटमेंट, प्राथमिक, द्वितीयक (Activated sludge, Surface aerated basins, Fluidized bed reactors, Trickling filter, Biotower, Rotating biological contactors, Membrane bioreactors, Secondary sedimentation) तथा तृतीयक उपचार। विसंक्रमण एवं गंध नियंत्रण; अपशिष्ट जल उपचार में जैव-फिल्म का अनुप्रयोग। जल गुणवत्ता के सूचक के रूप में सूक्ष्मजीव। (10 घंटे)

पर्यावरण में सूक्ष्मजीवों की भूमिका (Role of Microbes in Environment):


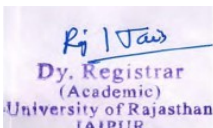
कठिन अपघट्य यौगिकों (Recalcitrant compounds) का अपघटन – कीटनाशक, पेट्रोलियम, पॉलीक्लोरीनेटेड बाइफेनाइल्स एवं अन्य ऑर्गेनो-प्रदूषक। लिग्निन अपघटन: लिग्नीसेलुलोलाइटिक सूक्ष्मजीव, एंजाइम एवं उनके अनुप्रयोग – बायोपल्पिंग, बायोब्लीचिंग, वस्त्र उद्योग, जैव ईंधन, पशु आहार उत्पादन। (6 घंटे)

जैव शुद्धिकरण (Bioremediation):

इन-सीटू एवं एक्स-सीटू शुद्धिकरण, जैव शुद्धिकरण तकनीकों की अवधारणा, सूक्ष्मजीव संघटन (consortium), तेल रिसाव, पेपर एवं पल्प मिल उत्सर्जन तथा वस्त्र उत्सर्जन का सूक्ष्मजीवीय शुद्धिकरण। बायो-स्टिमुलेशन एवं बायो-ऑगमेंटेशन। धातुओं का जैव संचय एवं डिटॉक्सिफिकेशन। जेनेटिकली मॉडिफाइड ऑर्गेनिज़्म (GMOs) एवं उनका पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन; आणविक दृष्टिकोण – अपघट्य प्लाज़्मिड्स, ज़ेनोबायोटिक रसायनों में आनुवंशिक विनिमय। (12 घंटे)

जैव अपकर्षण (Biodeterioration):

धरोहर मूल्य की इमारतों और स्मारकों का अपकर्षण। कागज़, चमड़ा, लकड़ी, वस्त्र, धातु सतहों का सूक्ष्मजैविक अपकर्षण – अपकर्षण की विधि, शामिल जीव, हानियाँ एवं रोकथाम।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

कॉपर, सोना एवं यूरेनियम अयस्क का जैव-लीचिंग। पेट्रोलियम का जैव-पुनर्प्राप्ति। सूक्ष्मजीवीय प्लास्टिक, बायोडीज़ल।

(8 घंटे)

सतत कृषि हेतु जैव उर्वरक (Biofertilizer for Sustainable Agriculture):

राइजोबियम, एजोस्फिरिलियम, एजोबैक्टर, एजोला, नील-हरित शैवाल (BGA) – विशाल उत्पादन पद्धतियाँ, अनुप्रयोग विधियाँ एवं महत्व।

(6 घंटे)


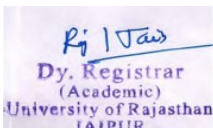
माइकोराइज़ल कवक (Mycorrhizal Fungi):

एंडो एवं एक्टोमाइकोराइज़ल कवकों की विविधता, संवर्धन एवं लाभ, मृदा शुद्धिकरण में भूमिका। फफूँद एन्डोफाइट्स जैव नियंत्रण एजेंट के रूप में। सतत कृषि में कृषि दृष्टि से महत्वपूर्ण कवक – विशेष बल **जैव कीटनाशक, माइकोवीडिसाइड्स एवं माइकोइन्सेक्टिसाइड्स** पर।

(6 घंटे)

सुझाए गए पठन:-

1. एलेक्ज़ेंडर, एम. माइक्रोबियल इकोलॉजी. जॉन विले एंड संस, न्यूयॉर्क.
2. सिंह, बी.डी. बायोटेक्नोलॉजी, कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली
3. एग्रियोस, जीएन 1999. प्लांट पैथोलॉजी. एकेडमिक प्रेस
4. काले, वी. और भुसारी, के. एप्लाइड माइक्रोबायोलॉजी, हिमालय पब्लिशिंग हाउस।
5. अनेजा के.आर., जैन पी. और अनेजा आर., 2008, बेसिक और एप्लाइड माइक्रोबायोलॉजी की एक पाठ्यपुस्तक, न्यू एज इंटरनेशनल पब्लिकेशंस, नई दिल्ली।
6. एल्डाउनी, एस., और वेट्स, एस. प्रदूषण: पारिस्थितिकी और जैव उपचार। लॉन्गमैन, हार्लो।
7. बेकर, के.एच. और हर्सन, डी.एस. बायोरेमेडिएशन. मैकग्रा-हिल, न्यूयॉर्क.
8. मैडिगन, एम.टी., मार्टिन्को, जे.एम. और पार्कर, जे. ब्रॉक, सूक्ष्मजीवों का जीव विज्ञान। प्रेंटिस हॉल, न्यू जर्सी।
9. मिशेल, आर. और गु. जे.डी. पर्यावरण सूक्ष्म जीव विज्ञान। विले-ब्लैकवेल, न्यू जर्सी।
10. इवांस, जी.एम. और जॉन, जे.सी.एफ. पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी: सिद्धांत और अनुप्रयोग। जॉन विले एंड संस, न्यूयॉर्क।
11. बिट्टन द्वारा अपशिष्ट जल माइक्रोबायोलॉजी द्वितीय संस्करण।
12. सत्यनारायण, टी., जौहरी, बी.एन. और प्रकाश, ए. पर्यावरण प्रबंधन में सूक्ष्मजीव: सूक्ष्मजीव और पर्यावरण। स्पिंगर वेरलाग, न्यूयॉर्क।
13. एडम्स एमआर और मॉस एमओ: खाद्य सूक्ष्म जीव विज्ञान: रॉयलरसायन विज्ञान सोसायटी
14. डेनिस ऑलसॉप और सील, के.जे. 1986. बायोडीटरियोरेशन का परिचय. ई. एडवर्ड अर्नोल्ड लिमिटेड
15. कैपुचीनो, जे. और शेरमन, एन. माइक्रोबायोलॉजी: एक प्रयोगशाला मैनुअल। बेंजामिन कमिंग्स पब्लिशिंग कंपनी, सैन फ्रांसिस्को।
16. प्रेस्कॉट, एल.एम. और हार्ले, जे.पी. सूक्ष्म जीव विज्ञान में प्रयोगशाला अभ्यास। मैकग्रा-हिल, न्यूयॉर्क।
17. सिंगर, एस. अनुप्रयुक्त सूक्ष्म जीव विज्ञान में प्रयोग। अकादमिक प्रेस, न्यूयॉर्क।
18. पेपर, आई.एल., गोर्बा, सी.पी. और ब्रेडेके, जे.डब्ल्यू. पर्यावरण सूक्ष्म जीव विज्ञान: एक प्रयोगशाला मैनुअल। अकादमिक प्रेस, सैन डिएगो।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास BOT D12: अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजैविकी (Applied Microbiology)

- खाद्य की सूक्ष्मजैविक परीक्षा।
- दूध में जीवाणुओं की संख्या का निर्धारण – **स्टैण्डर्ड प्लेट काउंट (SPC)**।
- एमबीआरटी (MBRT) टेस्ट द्वारा दूध के नमूने की गुणवत्ता जांच।
- दूध की मिलावट की जांच।
- किण्वित दुग्ध उत्पादों से **लैक्टोबैसिलस** का पृथक्करण एवं पहचान।
- दूषित खाद्य एवं दुग्ध नमूनों से सूक्ष्मजीवों का पृथक्करण एवं पहचान।
- खाद्य सम्पर्क सतहों पर सूक्ष्मजीवीय भार का नमूना लेना एवं विश्लेषण।
- तेल/वस्त्र रंग/पेट्रोल को अपघटित करने वाले सूक्ष्मजीव।
- कागज़/वस्त्रों का जैव-अपकर्षण।
- जल की जीवाणुविज्ञानिक जांच (पेयजल/अस्पताल अपशिष्ट) – Presumptive Test, Confirmed Test एवं Completed Test।
- अपशिष्ट जल अपघटन हेतु बहु-स्तरीय रिएक्टर का डिज़ाइन एवं संचालन।
- एनरिचमेंट कल्चर तकनीक द्वारा ज़ेनोबायोटिक यौगिक अपघटनकारी जीवाणुओं का पृथक्करण।
- सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

इस पाठ्यक्रम के पूर्ण होने पर विद्यार्थी:


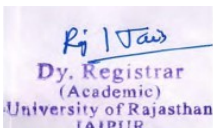
- खाद्य पदार्थों में सूक्ष्मजैविक अपघटन एवं उसे प्रभावित करने वाले कारकों को समझ सकेंगे।
- खाद्य संरक्षण के सिद्धांत, संरक्षक एवं योजक पदार्थों का उपयोग तथा किण्वित खाद्य का पोषण मूल्य सीख सकेंगे।
- ठोस एवं तरल अपशिष्ट प्रबंधन हेतु सूक्ष्मजीवीय तकनीकों को लागू कर सकेंगे।
- जैव अपघटन, जैव शुद्धिकरण एवं पर्यावरणीय प्रबंधन में सूक्ष्मजीवों की भूमिका का अध्ययन कर सकेंगे।
- धरोहर सामग्री के सूक्ष्मजैविक अपकर्षण एवं उसके नियंत्रण को समझ सकेंगे।
- सतत कृषि हेतु जैव उर्वरकों का अध्ययन एवं अनुप्रयोग कर सकेंगे।
- माइक्रोराइज़ल कवकों की विविधता, उनके लाभ एवं कृषि में भूमिका का विश्लेषण कर सकेंगे।

BOT D03: MI: सूक्ष्मजीवीय प्रौद्योगिकी

(Microbial Technology)

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** औद्योगिक सूक्ष्मजीवों के छँटाई (screening), चयन, सुधार, संरक्षण और संवर्धन की पूर्व-आवश्यकताओं, सिद्धांतों एवं कार्यप्रणालियों को समझना, ताकि बड़े पैमाने पर उत्पादन किया जा सके।
- CO 2.** किण्वन प्रक्रियाओं, चयापचय मार्गों एवं डाउनस्ट्रीम प्रोसेसिंग का विश्लेषण करना, ताकि कार्बनिक अम्ल, एंजाइम, प्रतिजैविक (antibiotics), जैव ईंधन एवं अन्य उच्च-मूल्य सूक्ष्मजैविक उत्पादों का औद्योगिक उत्पादन किया जा सके।
- CO 3.** चिकित्सीय, औषधीय एवं औद्योगिक उद्देश्यों हेतु सूक्ष्मजैविक जैव-प्रसंस्करण रणनीतियों को लागू करना,

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- जिसमें नवाचार, दक्षता एवं उत्पाद पुनर्प्राप्ति पर बल हो।
- CO 4.** आधुनिक सूक्ष्मजैविक प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन करना – जैसे पुनः संयोजित (recombinant) किण्वन, स्थिरीकृत (immobilized) प्रणालियाँ, नैनो-सामग्री जैव-संश्लेषण एवं कृषि तथा पर्यावरण में सतत सूक्ष्मजैविक अनुप्रयोग।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

औद्योगिक सूक्ष्मजीवों की पूर्व-आवश्यकताएँ: औद्योगिक उपभेदों (strains) की छँटाई, चयन एवं सुधार की रणनीतियाँ; सूक्ष्मजीव उपभेदों का संरक्षण एवं स्थिरता; किण्वन माध्यम का निर्माण; नसबंदी विधियाँ; संवर्धन तकनीकें; इनोकुलम की तैयारी एवं विकास। अपस्ट्रीम एवं डाउनस्ट्रीम प्रोसेसिंग का अवलोकन; उत्पादों की इन-सीटू पुनर्प्राप्ति। **(12 घंटे)**

सूक्ष्मजैविक किण्वन (Microbial Fermentations): चयापचय मार्ग एवं नियंत्रण तंत्र; औद्योगिक उत्पादन – साइट्रिक अम्ल, लैक्टिक अम्ल, एंजाइम्स (अल्फा-एमाइलेज, लाइपेस, ज़ाईलेस, पेक्टिनेज, प्रोटीज़), एसीटोन-ब्यूटेनॉल, अमीनो अम्ल (लाइसिन एवं ग्लूटामिक अम्ल), विटामिन्स (राइबोफ्लेविन, सायनोकोबालामिन)। **(8 घंटे)**

औषधीय एवं फ़ार्मास्यूटिकल यौगिकों का सूक्ष्मजैविक उत्पादन: प्रतिजैविक यौगिकों का उत्पादन (बीटा-लैक्टम, एमिनोग्लाइकोसाइड्स, ऐन्सामाइसिन्स – रिफामाइसिन, पेप्टाइड प्रतिजैविक, किनोलिनोन्स); स्टेरॉयड्स का जैव-परिवर्तन (biotransformation)। किण्वन द्वारा प्रतिजैविक उत्पादन (पेनिसिलिन्स, एरिथ्रोमाइसिन्स); टीके एवं पुनः संयोजित टीके। **(10 घंटे)**


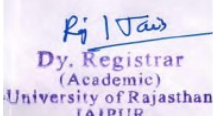
जैव ईंधन (Biofuels): जैव-ईंधनों की उपयोगी विशेषताएँ; बायोगैस उत्पादन (बायो-मीथेनेशन) में सबस्ट्रेट डाइजेस्टर एवं सूक्ष्मजीवों की भूमिका। शर्करा, शीरा (molasses), स्टार्च एवं सेल्यूलोजिक पदार्थों से बायोएथेनॉल उत्पादन; एथेनॉल पुनर्प्राप्ति। सूक्ष्मजीवों द्वारा हाइड्रोजन गैस एवं हाइड्रोजेनकार्बनों से बायोडीज़ल उत्पादन। **(10 घंटे)**

सूक्ष्मजीवीय उत्पादन में आधुनिक प्रवृत्तियाँ (Modern Trends): सूक्ष्मजीवों द्वारा जैव-प्लास्टिक उत्पादन (PHB, PHA), जैव-कीटनाशी (थ्यूरिसाइड), जैव-पॉलीमर (डेक्स्ट्रान, एल्जिनेट, ज़ैंथन, पुलुलन), जैव उर्वरक (राइजोबियम, नील-हरित शैवाल, एजोबैक्टर, फॉस्फेट घुलनशील सूक्ष्मजीव), एककोशिकीय प्रोटीन (SCP) एवं जैविक हथियार उत्पादन (विशेष संदर्भ – ऐन्थ्रैक्स)। **(10 घंटे)**

सूक्ष्मजीवीय प्रौद्योगिकी में प्रगति (Advances in Microbial Technology): पुनः संयोजित किण्वन; पुनः संयोजित जीवों द्वारा किण्वन की रणनीतियाँ एवं स्थिरता संबंधी मुद्दे। किण्वन उद्योग में स्थिरीकृत/सह-स्थिरीकृत कोशिकाओं/एंजाइमों के अनुप्रयोग। नैनो-सामग्री का अवलोकन एवं सूक्ष्मजीवों द्वारा रजत एवं स्वर्ण नैनो-सामग्री का जैव-संश्लेषण। **(10 घंटे)**

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT D13: सूक्ष्मजीवीय प्रौद्योगिकी)

1. औद्योगिक सूक्ष्मजीवों की छँटाई।
2. महत्वपूर्ण जीवाणु/कवक उपभेदों का संग्रहण एवं पहचान।
3. विशिष्ट कोशिकीय वृद्धि दर का निर्धारण।
4. **ऐस्पेरजिलस नाइजर (Aspergillus niger)** द्वारा साइट्रिक अम्ल का उत्पादन एवं विश्लेषण।
5. ग्लूटामिक अम्ल का सूक्ष्मजैविक उत्पादन।
6. **नोकार्डिया (Nocardia)** उपभेद द्वारा रिफामाइसिन उत्पादन।
7. विभिन्न कार्बनिक अपशिष्ट/कच्चे माल द्वारा एथेनॉल उत्पादन की तुलना (मुक्त कोशिकाएँ/स्थिरीकृत)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

कोशिकाएँ)।

8. प्रयोगशाला स्तर पर जैव उर्वरक उत्पादन (नाइट्रोजन फिक्सर/फॉस्फेट घुलनशील जीव)।
9. **ल्युकोनोस्टॉक मेसेटेरॉयड्स (Leuconostoc mesenteroides)** द्वारा डेक्स्ट्रान उत्पादन।
10. शैवाल/जीवाणुओं द्वारा हाइड्रोजन गैस का उत्पादन।
11. प्रयोगशाला स्तर पर सिरका उत्पादन।
12. अल्ट्रासोनिकेटर का प्रदर्शन एवं संचालन।
13. इनुलिन से एंजाइमेटिक विधि द्वारा उच्च फ्रुक्टोज़ सिरप उत्पादन।
14. प्रयोगशाला स्तर के फर्मेंटर में अल्कलाइन फॉस्फेटेज का उत्पादन।
15. जीवाणुओं की पहचान हेतु जैव-रासायनिक परीक्षण।
16. सूक्ष्मजीवों द्वारा नैनोकण संश्लेषण।
17. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास


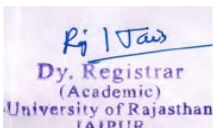
अनुशासित पठन सामग्री:

1. बायोटेक्नोलॉजी: इंडस्ट्रियल माइक्रोबायोलॉजी की एक पाठ्यपुस्तक, डब्ल्यू. क्रूगर, ए. क्रूगर और टीडी ब्रॉक द्वारा, सिनाउर एसोसिएट्स इंक., यूएसए (1991)। 24
2. औद्योगिक माइक्रोबायोलॉजी: एमएमजे वेट्स, एनएल मॉर्गन, जेएस रॉकी और जी. हिगटन द्वारा एक परिचय, जॉन विले एंड संस, यूएसए (2010)।
3. आरएच बाल्टज़, जेई डेविस और द्वारा औद्योगिक माइक्रोबायोलॉजी और जैव प्रौद्योगिकी का मैनुअल ए.एल. डेमैन, ए.एस.एम. प्रेस, यू.एस.ए. (2010).
4. माइक्रोबियल बायोटेक्नोलॉजी, एप्लाइड माइक्रोबायोलॉजी के मूल सिद्धांत, एएन ग्लेज़र द्वारा और एच. निकैडो, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, यूके (2007)।
5. माइक्रोबियल बायोटेक्नोलॉजी: सिद्धांत और अनुप्रयोग, वाई.के. ली द्वारा, वर्ल्ड साइंटिफिक पब्लिक्स, सिंगापुर (2006)।
6. सूक्ष्मजीव और जैव प्रौद्योगिकी, जे. टेलर, एन. थोर्न्स, यूके (2001) द्वारा। 1
7. आधुनिक औद्योगिक माइक्रोबायोलॉजी और जैव प्रौद्योगिकी, एन. ओकाफोर द्वारा, विज्ञान प्रकाशक, यूएसए (2007)।
8. प्रेस्कॉट और डन की औद्योगिक माइक्रोबायोलॉजी जी. रीड द्वारा, सीबीएस पब्लिशर्स एंड डिस्ट्रीब्यूटर्स, भारत (2004)।
9. माइक्रोबायोलॉजी: एक प्रयोगशाला मैनुअल, जे.जी. कैपुचीनो और एन. शेरमेन, 2002. एडिसन-वेस्ले।
10. प्रायोगिक माइक्रोबायोलॉजी की प्रयोगशाला मैनुअल, आरएम एटलस, आई ब्राउन और एलसी पार्क्स, 1995. मोस्बी, सेंट लुईस।
11. जनरल माइक्रोबायोलॉजी में प्रयोगशाला मैनुअल, एन. कन्नन, 2002. पणिमा पब्लिशर्स।
12. बर्गीज़ मैनुअल ऑफ़ डिटरमिनेटिव बैक्टीरियोलॉजी। नौवाँ संस्करण जे.जी.होल्ड, एन.आर.क्रिग, लिपिंकॉट विलियम्स, 2000. विल्किन पब्लिशर्स।
13. फार्मास्युटिकल माइक्रोबायोलॉजी एसएस पुरोहित, एके सलूजा और एचएन काकरानी, 2012

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- सूक्ष्मजीवों के पृथक्करण, संवर्धन एवं पहचान की विभिन्न प्रयोगशाला तकनीकों को लागू कर पाएंगे।
- प्रतिजैविक, एंजाइम, जैव ईंधन एवं किण्वित खाद्य पदार्थों जैसे मूल्यवान उत्पादों के उत्पादन हेतु सूक्ष्मजीवों का उपयोग समझ पाएंगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- पर्यावरणीय चुनौतियों (जैव शुद्धिकरण, अपशिष्ट प्रबंधन, प्रदूषण नियंत्रण) हेतु सूक्ष्मजीव समाधान लागू कर पाएंगे।
- सूक्ष्मजैविक जीनोम का विश्लेषण करने एवं बड़े डेटासेट की व्याख्या हेतु जैव-सूचनाविज्ञान (Bioinformatics) उपकरणों का उपयोग कर पाएंगे।
- प्रयोगों की रूपरेखा बनाने, परिणामों का विश्लेषण करने एवं समस्याओं का समाधान करने में दक्षता विकसित करेंगे।
- जैव-प्रौद्योगिकी कंपनियों, अनुसंधान संस्थानों, पर्यावरण एजेंसियों एवं औषधि उद्योगों में कार्य हेतु तैयार होंगे।
- सूक्ष्मजैविकी प्रौद्योगिकी में उद्यमिता की नींव प्राप्त करेंगे, विशेषकर नए सूक्ष्मजैविक उत्पाद या प्रक्रियाओं के विकास में।

क्लस्टर: PPH- पादप शरीरक्रिया विज्ञान
BOT E01: PPH: पादप जैव रसायन एवं उपापचय
(Plant Biochemistry and Metabolism)

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** ऊष्मागतिकी के सिद्धांत, ऊर्जा रूपांतरण, ATP संश्लेषण, फॉस्फोराइलेशन, रेडॉक्स प्रतिक्रियाएँ और न्यूक्लियोटाइड्स के मेटाबोलिक मार्गों का वर्णन करना।
- CO 2.** एंजाइम गतिशास्त्र, उत्प्रेरक तंत्र और विनियामक प्रक्रियाओं की व्याख्या करना, जैसे लाइसोज़ाइम और एलोस्टेरिक एंजाइमों के उदाहरण।
- CO 3.** प्रोटीन संरचना, फोल्डिंग डायनेमिक्स, शुद्धिकरण विधियाँ, प्रोटीओमिक्स, और प्रोटीन स्थिरता बनाए रखने में आणविक चैपरोन की भूमिका का परीक्षण करना।
- CO 4.** द्वितीयक मेटाबोलाइट्स और विटामिनो के जैवसंश्लेषण और उनके पादप रक्षा एवं चयापचय में कार्यात्मक महत्व का मूल्यांकन करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

ऊर्जा (Energy): ऊष्मागतिकी के सिद्धांत, मुक्त ऊर्जा, ऊर्जा-समृद्ध यौगिकों एवं मध्यवर्ती यौगिकों की संकल्पना, ATP की संरचना एवं कार्य, ATP संश्लेषण एवं ATP उत्पादन का रसायन-परासरण परिकल्पना (Chemo-osmotic hypothesis), रेडॉक्स अभिक्रियाएँ, फॉस्फोराइलेशन के प्रकार एवं तंत्र।

न्यूक्लियोटाइड्स उपापचय (Nucleotides Metabolism): राइबोन्यूक्लियोटाइड्स एवं डीऑक्सी-राइबोन्यूक्लियोटाइड्स का जैवसंश्लेषण – सल्वेज एवं डी-नोवो मार्ग, न्यूक्लियोटाइड अपघटन।

(15 घंटे)


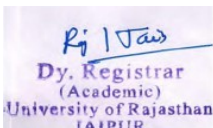
एंजाइम (Enzymes): एंजाइम गतिकी, माइकलिस-मेंटेन समीकरण एवं Km मान का महत्व, नकारात्मक एवं सकारात्मक सहकारीपन (cooperativity), एंजाइम नामकरण एवं EC संख्या। उत्प्रेरक तंत्र: अम्ल-क्षार उत्प्रेरण, सहसंयोजक उत्प्रेरण, धातु आयन उत्प्रेरण, वैद्युत-स्थैतिक बंधन। लाइसोज़ाइम उत्प्रेरक तंत्र हेतु मॉडल एंजाइम के रूप में। एंजाइम क्रियाशीलता का विनियमन: प्रतिपुष्टि (feedback) एवं अलोस्टेरिक विनियमन, सक्रिय स्थल, समएंजाइम (isozymes), सक्रियक एवं अवरोधक।

(15 घंटे)

प्रोटीन (Proteins): संरचना, रामचंद्रन प्लॉट, प्रोटीन शुद्धिकरण की तकनीकें, प्रोटीन अनुक्रमण एवं प्रोटीओमिक्स। प्रोटीन संरचना की गतिशीलता, संरचना भविष्यवाणी उपकरण, प्रोटीन फोल्डिंग, प्रोटीन स्थिरता, ग्लोब्युलर प्रोटीन एवं विशिष्ट संरचना की देखरेख, संरचनात्मक उत्क्रांति। आणविक चैपरोन्स, प्रोटीन डाटा बैंक।

(15 घंटे)

द्वितीयक उपापचय उत्पाद (Secondary Metabolites): क्यूमारिन्स, लिग्निन्स, कीटनाशी (पाइरेथ्रिन्स एवं रोटेनोइड्स), टैनिन्स, फ्लेवोनॉयड्स, एल्कलॉइड्स एवं स्टेरॉयड का विस्तृत अध्ययन तथा पादप रक्षा में उनकी

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

भूमिका।

विटामिन्स (Vitamins): जल एवं वसा घुलनशील विटामिन्स – थायमिन, राइबोफ्लेविन, निकोटिनिक अम्ल, पेंटोथेनिक अम्ल, पाइरिडॉक्सिन, बायोटिन, फोलिक अम्ल, विटामिन B12, एस्कॉर्बिक अम्ल, विटामिन A एवं विटामिन D के जैव-रासायनिक कार्य।


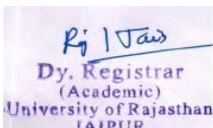
(15 घंटे)

सुझाए गए पठन:

1. प्लांट फिजियोलॉजी (तीसरा संस्करण), लिंकन तैज़ और एडुआर्डो ज़ीगर (2002), सिनाउर एसोसिएट्स
2. पौधों की जैव रसायन और आणविक जीव विज्ञान: बुकानन एट अल 2000, अमेरिकन सोसाइटी ऑफ प्लांट बायोलॉजिस्ट्स, यूएसए
3. पौधों में अजैविक तनाव अनुकूलन: पारीक एट अल (2010), स्पिंगर
4. अजैविक तनाव के प्रति पौधों की प्रतिक्रियाएँ: हर्ट और शिनोज़ाकी: (ऑनलाइन) स्पिंगर
5. पर्यावरणीय तनाव के प्रति पौधों की प्रतिक्रियाएँ: स्मॉलवुड एट अल BIOS साइंटिफिक पब्लिशर्स
6. प्लांट, जीन्स और क्रॉप बायोटेक्नोलॉजी, मार्टेन जे. क्रिसपील्स और डेविड ई. सदावा, 2002, अमेरिकन सोसाइटी ऑफ प्लांट बायोलॉजिस्ट्स, यूएसए
7. प्लांट एंड क्रॉप फिजियोलॉजी की हैंडबुक: पेसरकली एट अल 2002, मार्सेल डेकर इंक. यूएसए
8. पादप पारिस्थितिकी शरीरक्रिया विज्ञान: प्रसाद एमएनवी 1997, जॉन विले एंड संस, इंक, यूएसए
9. पादप शरीरक्रिया विज्ञान का परिचय। द्वितीय संस्करण, हॉपकिंस, विलियम जी. जॉन विली एंड संस, इंक.
10. ऑक्सीडेटिव तनाव और एंटीऑक्सीडेंट सुरक्षा का आणविक जीव विज्ञान। स्कैंडालियोस, जे. 1997. न्यूयॉर्क: कोल्ड स्पिंग हार्बर लेबोरेटरी प्रेस.

**ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास BOT E11: पादप जैव रसायन एवं उपापचय
(Plant Biochemistry and Metabolism)**

1. लिपिड का मात्रात्मक आकलन।
2. कागज़ीय क्रोमैटोग्राफी द्वारा क्लोरोफिल का पृथक्करण।
3. कागज़ीय क्रोमैटोग्राफी द्वारा अमीनो अम्लों का पृथक्करण।
4. द्रव-द्रव क्रोमैटोग्राफी द्वारा क्लोरोफिल का पृथक्करण।
5. फिनॉल्स, स्टेरॉयड्स, एल्कलॉइड्स एवं टर्पेनॉयड्स की जाँच।
6. VAM कवक का पृथक्करण।
7. दिए गए पादप नमूने में प्रोटीन का मात्रात्मक आकलन।
8. पतली परत क्रोमैटोग्राफी (TLC) द्वारा ऐलिफैटिक वैक्स अवयवों का पृथक्करण।
9. दिए गए नमूने में कार्बोहाइड्रेट का मात्रात्मक आकलन।
10. रंध्र (stomata) विनियमन का अध्ययन।
11. वृद्धि नियामक के शारीरिक प्रभावों का प्रदर्शन।
12. चुकंदर (beet root) में तापमान एवं विभिन्न विलायकों का झिल्ली पारगम्यता पर प्रभाव।
13. दिए गए पादप पदार्थ में प्रोलाइन का निर्धारण।
14. एंज़ाइम क्रियाशीलता पर तापमान का प्रभाव।
15. एंज़ाइम क्रिया पर pH का प्रभाव।
16. एमाइलेज क्रियाशीलता का निर्धारण।
17. रियो डिसकलर (*Rhoeo discolor*) पत्ती की एपिडर्मिस में प्लाज्मोलाइसिस का प्रदर्शन।
18. दलहनी पौधों की जड़ों से ग्रंथिक जीवाणुओं (root nodule bacteria) का पृथक्करण।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

19. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी:

- यह अन्वेषण कर पाएंगे कि न्यूक्लियोटाइड उपापचय किस प्रकार पर्यावरणीय तनाव एवं विकास प्रक्रियाओं में पादप प्रतिक्रिया को प्रभावित करता है।
- कृषि एवं चिकित्सा में द्वितीयक उपापचयों के पारिस्थितिक एवं आर्थिक महत्व को समझ पाएंगे।
- उपापचयी मार्गों एवं उनके विनियमन को समझने हेतु एंजाइम विज्ञान का उपयोग कर पाएंगे।
- जैव-ऊर्जिकी, न्यूक्लियोटाइड उपापचय, एंजाइम, प्रोटीन, द्वितीयक उपापचय एवं विटामिन्स पर आधारित ज्ञान को समेकित कर इनकी अंतर्संबद्ध भूमिकाओं को पादप शरीरक्रिया विज्ञान में समझ पाएंगे।
- समग्र दृष्टिकोण से यह विश्लेषण कर पाएंगे कि ये सभी घटक पादप वृद्धि, विकास एवं पर्यावरणीय परिवर्तनों के अनुरूपता (adaptation) में कैसे योगदान करते हैं।

**BOT E02: PPH: तनाव (स्ट्रेस) जीवविज्ञान
(Stress Biology)**

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)


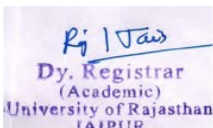
- CO 1.** पौधों पर पर्यावरणीय तनावों के प्रकार, महत्त्व और उनके समग्र प्रभावों का परिचय देना। जल-अभाव/सूखा तनाव के शरीरक्रियात्मक प्रभावों, पौधों की प्रतिक्रियाओं, सूखा-सहिष्णुता रणनीतियों, रन्ध्र-नियमन, ABA सिग्नलिंग तथा LEA प्रोटीन्स की भूमिकाओं को समझना।
- CO 2.** जलभराव तनाव की प्रकृति और उसके पौधों पर प्रभावों की व्याख्या करना तथा वेटलैंड और नॉन-वेटलैंड प्रजातियों सहित पौधों में जलभराव सहनशीलता के तंत्रों को समझना।
- CO 3.** लवणता के कारणों, भारत में लवण-प्रभावित मृदाओं के प्रकारों, तथा लवणता द्वारा उत्पन्न परासरणीय और आयनिक तनाव को समझना। पौधों की शरीरक्रियात्मक प्रतिक्रियाओं, लवण-सहनशीलता के तंत्रों, SOS सिग्नलिंग मार्ग तथा परासरणीय समायोजन में कम्पैटिबल ऑस्मोलाइट्स की भूमिकाओं का अध्ययन करना।
- CO 4.** आयनों और भारी धातुओं की विषाक्तता, एल्युमिनियम सहनशीलता के तंत्रों तथा फाइटोरिमेडिएशन की मूल अवधारणा को समझना।
- CO 5.** ROS के उत्पन्न होने की प्रक्रिया (जिसमें उच्च प्रकाश तीव्रता द्वारा ROS उत्पादन भी शामिल है), ROS के प्रभावों तथा पौधों में प्रकाश-रक्षण और प्रतिऑक्सीडेंट आधारित डिटॉक्सिफिकेशन तंत्रों को समझना।
- CO 6.** रोगजनकों/कीटों के प्रति पौधों की प्रतिक्रियाओं, पौध रक्षा तंत्र, प्रतिरोध के आनुवंशिक आधार (जिसमें R जीन शामिल हैं) तथा व्यापक रूप से अर्जित प्रतिरोध का अध्ययन करना। इसके अतिरिक्त, पौध रक्षा में एलिसिटर्स की भूमिका, रक्षा प्राइमिंग तथा पौध प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया एवं फसल सुधार में जैस्मोनिक अम्ल, सैलिसिलिक अम्ल, एथिलीन और नाइट्रिक ऑक्साइड की सिग्नलिंग भूमिकाओं का विश्लेषण करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

पर्यावरणीय तनाव: परिचय, महत्त्व, प्रकार।

जल-अभाव तनाव (Water deficit stress): शारीरिक प्रक्रियाओं पर प्रभाव, जल-अभाव के प्रति पादप की शारीरिक प्रतिक्रियाएँ, सूखा-प्रतिरोध की विभिन्न रणनीतियाँ, रन्ध्र क्रिया (stomatal action) का तंत्र, वाष्पोत्सर्जनरोधी (Antitranspirants), ABA एक तनाव हार्मोन के रूप में, ABA-निर्भर एवं ABA-अनिर्भर मार्ग, LEA प्रोटीन।

(10 घंटे)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

जलभराव तनाव (Flooding stress/Anoxia):जलभराव तनाव का स्वरूप, जलभराव तनाव का पादपों की शारीरिक प्रतिक्रियाओं पर प्रभाव, आर्द्रभूमि एवं शुष्कभूमि प्रजातियाँ, जलभराव सहनशीलता का तंत्र। (05 घंटे)

लवणीयता तनाव (Salinity stress):लवणीय मृदा की परिभाषा, मृदा-लवणीकरण के कारण, भारत में लवण प्रभावित मृदाओं का संक्षिप्त विवरण।लवणीयता तनाव – परासरणीय (osmotic) एवं आयनिक तनाव का संयोजन।

लवणीयता तनाव के प्रति पादपों की शारीरिक प्रतिक्रियाएँ, उच्च पादपों में लवणीयता सहनशीलता का तंत्र, लवणीयता तनाव के अंतर्गत सिग्नलिंग – Salt Overly Sensitive (SOS) मार्ग, अनुकूलनशील परासरण द्रव्य (Compatible osmolytes) एवं परासरणीय समायोजन में उनकी भूमिका। (10 घंटे)

भारी धातु तनाव (Heavy metal stress):आयन विषाक्तता (लोहा, जस्ता), भारी धातुओं की वि

षाक्तता एवं एल्युमिनियम विषाक्तता का पादपों पर प्रभाव, एल्युमिनियम सहनशीलता का तंत्र, फाइटोरेमेडिएशन। (05 घंटे)

तापीय तनाव (Thermal stresses):उच्च एवं निम्न तापमान का पादपों पर प्रभाव, उच्च एवं निम्न तापमान के प्रति पादपों की शारीरिक प्रतिक्रियाएँ, उच्च एवं निम्न तापमान सहनशीलता के तंत्र, हीट शॉक प्रोटीन (HSPs), कैल्शियम, कैलमोड्युलिन एवं C-repeat बाइंडिंग फैक्टर्स (CBFs) की भूमिका। (10 घंटे)

ऑक्सीडेटिव तनाव (Oxidative stress):अत्यधिक प्रकाश तीव्रता का प्रकाश संश्लेषण पर प्रभाव, अभिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (ROS) का निर्माण, ROS के प्रभाव, पादपों में प्रकाश-संरक्षण एवं ROS विषहरण तंत्र। (05 घंटे)

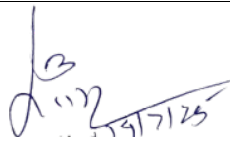

जैविक तनाव (Biotic stresses):जैविक तनावों के प्रति पादप प्रतिक्रियाएँ, पादप रक्षा प्रणाली, आनुवंशिक आधार, R-जीन्स की समझ, प्रणालीगत अर्जित प्रतिरोध (Systemic Acquired Resistance)। (07 घंटे)

जैविक तनाव सिग्नलिंग (Biotic stress signaling/पादप रक्षा):एलिसिटर एवं पादप रक्षा: पादपों की एलिसिटर के प्रति प्रतिक्रियाएँ एवं फसल सुधार में उनकी भूमिका, पादप रक्षा प्राइमिंग।जैस्मोनिक अम्ल, सैलिसिलिक अम्ल, एथिलीन एवं नाइट्रिक ऑक्साइड सिग्नलिंग की पादप रक्षा में भूमिका। (08 घंटे)

अनुशंसित पठन सामग्री:

1. प्लांट फिजियोलॉजी (थर्ड एडिशन), लिंकन टेज़ एंड एडुआर्डो ज़ीगर (2002), साइनॉर एसोसिएट्स
2. बायोकेमिस्ट्री एंड मॉलीक्यूलर बायोलॉजी ऑफ़ प्लांट्स: बुकेनन एट अल (2000), अमेरिकन सोसाइटी ऑफ़ प्लांट बायोलॉजिस्ट्स, यूएसए
3. अबायोटिक स्ट्रेस एडाप्टेशन इन प्लांट्स: पारीक एट अल (2010), स्पिंगर
4. प्लांट रिस्पॉन्सेज़ टू अबायोटिक स्ट्रेस: हिर्ट एंड शिनोजाकी (ऑनलाइन), स्पिंगर
5. प्लांट रिस्पॉन्सेज़ टू एनवायरनमेंटल स्ट्रेस: स्मालवुड एट अल, बायोस साइंटिफिक पब्लिशर्स
6. प्लांट, जीन्स एंड क्रॉप बायोटेक्नॉलॉजी: मार्टेन जे. क्रिस्पील्स एंड डेविड ई. सैडावा (2002), अमेरिकन सोसाइटी ऑफ़ प्लांट बायोलॉजिस्ट्स, यूएसए
7. हैंडबुक ऑफ़ प्लांट एंड क्रॉप फिजियोलॉजी: पेसाराकली एट अल (2002), मार्सेल डेकर इंक., यूएसए
8. प्लांट ईकोफिजियोलॉजी: प्रसाद एम.एन.वी. (1997), जॉन वाइली एंड सन्स, इंक., यूएसए
9. इंटीडिफेंशन टू प्लांट फिजियोलॉजी (सेकंड एडिशन), हॉपकिंस, विलियम जी. (जॉन वाइली एंड सन्स, इंक.)
10. ऑक्सीडेटिव स्ट्रेस एंड द मॉलीक्यूलर बायोलॉजी ऑफ़ एंटीऑक्सीडेंट डिफेंसेज़: स्कैंडोलियोस जे. (1997), न्यूयॉर्क: कोल्ड स्पिंग हार्बर लेबोरेटरी प्रेस

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT E12: तनाव (स्ट्रेस) जीवविज्ञान)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

1. तनाव की स्थिति में RWC का मापन।
2. विभिन्न अजैविक तनावों के अंतर्गत पत्ती चक्र (leaf disc) परीक्षण।
3. तनाव के अंतर्गत क्लोरोफिल मात्रा का निर्धारण।
4. तनाव के अंतर्गत इलेक्ट्रोलाइट रिसाव का निर्धारण।
5. विभिन्न पादप पत्तियों में सोडियम, पोटैशियम एवं क्लोराइड्स का आकलन।
6. दिए गए नमूने में मुक्त अमीनो अम्लों की मात्रा का निर्धारण।
7. कवकीय संक्रमण का पेरोक्सीडेज सक्रियता पर प्रभाव का अध्ययन।
8. प्याज की रोग प्रतिरोधी किस्मों की स्केल्स में फिनाॅलिक पदार्थों का अध्ययन।
9. मुक्त कण निष्क्रिय करने वाले एंजाइम – कैटालेज़ एवं सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज का अध्ययन।
10. जल-अभाव तनावग्रस्त नमूनों में प्रोलाइन की मात्रा का निर्धारण।
11. तनाव की स्थिति में बीज अंकुरण का अध्ययन।
12. लवण तनावग्रस्त नमूनों में बीटाइन की मात्रा का निर्धारण।
13. निम्न एवं उच्च ताप तथा लवण तनावग्रस्त नमूनों में एस्कोर्बिक अम्ल की मात्रा का निर्धारण।
14. दिए गए तनावग्रस्त नमूनों में पॉलीएमाइन्स की सांद्रता का निर्धारण।
15. तनाव का निम्नलिखित निष्क्रियकारी एंजाइमों की सक्रियता पर प्रभाव:
(a) सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, (b) कैटालेज़, (c) पेरोक्सीडेज, (d) एस्कोर्बेट पेरोक्सीडेज।
16. SDS-जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस द्वारा तनाव प्रोटीनों का दृश्यांकन।
17. लिपिड पेरोक्सीडेशन के संदर्भ में झिल्ली क्षति पर तनाव का प्रभाव।
18. जल-अभाव एवं अतितापन (Hyperthermia) का नाइट्रेट रिडक्टेज सक्रियता पर प्रभाव।
19. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)


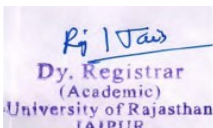
इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी:

- जलभराव, सूखा, लवणीयता, शीत, उच्च तापमान, विषाक्त पदार्थ एवं रोगजनकों जैसे विभिन्न तनाव कारकों को जान पाएंगे, उनका वर्गीकरण एवं पादपों पर प्रभाव समझ पाएंगे।
- तनाव सिग्नलिंग तंत्र एवं पादप प्रतिक्रियाओं को ऊतक, कोशिका एवं अंग स्तर पर समझ पाएंगे।
- तनाव से बचाव एवं परिहार की रणनीतियों का अध्ययन कर पाएंगे।
- तनाव मापन की विधियाँ, पादप-पर्यावरण अंतःक्रियाएँ एवं तनाव सहनशीलता हेतु आवश्यक जैव-अणु उपापचयी पदार्थ एवं मार्गों को समझ पाएंगे।
- फसल उत्पादन हानि को न्यूनतम करने हेतु पादप तनाव प्रतिरोध क्षमता बढ़ाने के उपाय सोच पाएंगे।
- तनाव मापन से जुड़ी पृष्ठभूमि जानकारी का प्रभावी उपयोग कर पाएंगे।
- तनाव-सहनशील जर्मप्लाज्म की पहचान हेतु प्रयोग डिज़ाइन, परिकल्पना निर्माण, आँकड़ों का संग्रहण, विश्लेषण एवं परिणामों की व्याख्या कर पाएंगे।

BOT E03: PPH: उन्नत पादप शरीरक्रिया विज्ञान (Advanced Plant Physiology)

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** पादपों में सिग्नल ट्रांसडक्शन के तंत्रों का वर्णन करना, जिसमें रिसेप्टर्स, G-प्रोटीन्स, सेकेंडरी मेसेंजर, कैल्शियम-कैल्मोड्यूलिन कैस्केड, प्रोटीन किनेज़ और पादप हार्मोन-प्रेरित

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

सिग्नलिंग मार्ग शामिल हैं।

- CO 2.** फाइटोमॉर्फोजेनेसिस, प्रकाश ग्रहण (फोटोरेसेप्स के माध्यम से) तथा प्रकाश-नियंत्रित विकासात्मक एवं गतिशील प्रतिक्रियाओं के शारीरिक एवं आणविक आधार को समझना।
- CO 3.** जैविक घड़ियों, फोटोपेरियोडिज़्म, वर्नलाइजेशन की भूमिका और तंत्रों का विश्लेषण करना, साथ ही फल विकास, बीज सुप्तावस्था और अंकुरण के हार्मोनल विनियमन को समझना।
- CO 4.** पौधों में वृद्धावस्था (senescence) एवं प्रोग्राम्ड सेल डेथ (PCD) की प्रक्रियाओं का मूल्यांकन करना, जिसमें आणविक घटनाएँ, पर्यावरणीय एवं हार्मोनल प्रभाव, और विकासात्मक या तनाव-जनित उदाहरण शामिल हैं।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

संकेतन पारगमन(Signal Transduction in Plants):रिसेप्स एवं जी-प्रोटीन्स, द्वितीयक संदेशवाहक, फॉस्फोलिपिड संकेतन, चक्रीय न्यूक्लिओटाइड्स की भूमिका, कैल्शियम-कैलमोड्यूलिन श्रृंखला, प्रोटीन काइनेज एवं फॉस्फेट की विविधता, सहायक हार्मोनों (ऑक्सिन, जिबरेलिन्स, साइटोकाइनिन्स, एथिलीन और एब्सिसिक एसिड) द्वारा सक्रिय संकेतन पथ। 15 घंटे

प्रकाशरूपजनन (Photomorphogenesis):प्रकाश के प्रति प्रतिक्रिया: फोटोरेसेप्स।**फाइटोक्रोम** : लाल एवं दूर-लाल प्रकाश के प्रति प्रतिक्रिया।**क्रिप्टोक्रोम** : नीले एवं पराबैंगनी प्रकाश के प्रति प्रतिक्रिया।फाइटोक्रोम और क्रिप्टोक्रोम द्वारा मध्यस्थित विकासात्मक प्रतिक्रियाएँ – बीज अंकुरण, डी-एटिओलेशन, छाया से बचाव, एंथोसाइनिन जैवसंश्लेषण का नियंत्रण, त्वरित फाइटोक्रोम प्रतिक्रिया।फाइटोक्रोम एवं क्रिप्टोक्रोम की रसायनिकी और क्रियाविधि।

प्रकाश-प्रेरित शारीरिक प्रतिक्रियाएँ – ट्रॉपिक (फोटो-ट्रॉपिज़्म एवं ग्रैविट्रॉपिज़्म) तथा नैस्टिक गतियाँ, रंध्र गति, प्रकाशरूपजनन रिसेप्स की आणविक क्रियाविधि। 15 घंटे

जैविक घड़ियाँ (Biological Clocks):नियत परिस्थितियों में घड़ीनुमा लय का बने रहना, प्रकाश और तापमान की भूमिका, विशेषताएँ, तंत्र एवं महत्व।

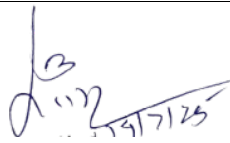

फूल एवं फल विकास की शारीरिकी (Physiology of Flowering & Fruit Development):फूल आने में प्रकाश-अवधि एवं वर्नलाइजेशन की भूमिका।फूल विकास का आनुवंशिक एवं आणविक विश्लेषण – ए.बी.सी. मॉडल। फल विकास और पकने में हार्मोनों की भूमिका।बीज विकास के दौरान भंडारित पदार्थों का निक्षेपण, भ्रूण परिपक्वण एवं शुष्कता, बीज अंकुरण।कली एवं बीज सुप्तावस्था की शारीरिकी। 15 घंटे

नियोजित कोशिका मृत्यु एवं जीर्णता (Programmed Cell Death & Senescence):

पौधों में कोशिका मृत्यु के प्रकार, जीर्णताका अवलोकन। जीर्णताके दौरान रंगद्रव्य चयापचय, प्रोटीन चयापचय एवं न्यूक्लिक अम्ल अपघटन। जीर्णताका प्रकाश संश्लेषण एवं ऑक्सीकरण चयापचय पर प्रभाव।पर्यावरणीय एवं हार्मोनल प्रभाव।**विकासात्मक PCD के उदाहरण** – ट्रैकियल तत्वों का निर्माण एवं सीरियल एंडोस्पर्म का गतिशीलन।

तनाव-जनित PCD के उदाहरण – एरेंकाइमा का निर्माण एवं हाइपरसेंसिटिव प्रतिक्रिया। 15 घंटे

सुझावित पठन सामग्री:

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

1. कुमार, ए. और पुरोहित, एस.एस. (1996). प्लांट फिजियॉलॉजी: फंडामेंटल्स एंड एप्लीकेशन्स. एग्रोबोटैनिक्ल पब्लिशर्स, जोधपुर।
2. पांडे, एस.एन. और सिन्हा, बी.के. (1995). प्लांट फिजियॉलॉजी. विकास पब्लिशिंग हाउस, नई दिल्ली।
3. स्टुअर्ट, एफ.सी. (1959). प्लांट फिजियॉलॉजी. वॉल्यूम-2, एकेडमिक प्रेस, न्यूयॉर्क।
4. लिह्विजर ए.एल., नेल्सन डी.एल., कॉक्स एम.एम. (2000). प्रिंसिपल्स ऑफ बायोकेमिस्ट्री (तीसरा संस्करण). मैकमिलन पब्लिशर्स, वर्थ न्यूयॉर्क।
5. विलियम जी. हॉपकिंस और नॉर्मन पी. ह्यूनर (2009). इंटीडकशन टू प्लांट फिजियॉलॉजी. जॉन वाइली एंड सन्स, इंक., यूएसए।
6. लिंकन टेज़ (2014). प्लांट फिजियॉलॉजी एंड डेवलपमेंट. ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस।
7. बॉब बी. बुकेनन, डब्ल्यू. ग्रुसेम और आर.एल. जोन्स (2015). बायोकेमिस्ट्री एंड मॉलीक्यूलर बायोलॉजी ऑफ प्लांट्स (दूसरा संस्करण). वाइली-ब्लैकवेल।

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT E13: उन्नत पादप शरीरक्रिया विज्ञान)

प्रस्तावित प्रयोग (Suggested Laboratory Exercises):

1. पी.ई.जी. प्रेरित जल तनाव का बीज अंकुरण पर प्रभाव।
2. पादप वृद्धि नियामकों का प्रभाव (सामान्य एवं जीर्णतामें) पत्ती डिस्क पर।
3. लाल एवं अवरक्त प्रकाश का बीज अंकुरण तथा प्रकाशरूपजनन पर अध्ययन।
4. पत्तियों एवं पुष्पदल की जीर्णतापर हार्मोनल नियंत्रण।
5. पौधों की लयबद्ध गतियों का अध्ययन।
6. बीज विकास के दौरान स्टार्च एवं प्रोटीन की मात्रा में परिवर्तन का अध्ययन।
7. पौधों में टॉपिक गतियों का अध्ययन।
8. स्वस्थ एवं जीर्णतावाली पत्तियों में कुल क्लोरोफिल का आकलन।
9. जीर्णतावाली पत्तियों में प्रतिऑक्सीकारी एंजाइम गतिविधि का आकलन।
10. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास


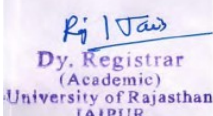
पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी –

- विभिन्न संकेतन पथों एवं उनके महत्व को समझ पाएंगे।
- प्रकाशरूपजनन एवं फोटोरिसेप्टर्स के महत्व का अन्वेषण कर पाएंगे।
- प्रकाश-अवधि-नियंत्रण (Photoperiodism) एवं वर्नलाइजेशन की घटनाओं को समझ पाएंगे।
- पादप विकास एवं जीवन में सुप्तावस्था (Dormancy) की भूमिका का मूल्यांकन कर पाएंगे।
- नियोजित कोशिका मृत्यु (PCD) को समझेंगे और इसके विकास एवं तनाव स्थितियों में महत्व को जान पाएंगे।
- जीर्णता(Senescence) को पौधों के जीवन में एक महत्वपूर्ण घटना के रूप में समझ पाएंगे।

BOTE04: PPH: पादप-रसायन एवं हर्बल औषधि

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

- CO 1.** औषधीय वनस्पति विज्ञान की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि, वर्तमान स्थिति एवं क्षेत्र का विवरण देना, जिसमें आयुर्वेद, सिद्ध, यूनानी, होम्योपैथी एवं लोक-चिकित्सा जैसी पारंपरिक चिकित्सा पद्धतियाँ शामिल हैं, साथ ही बायोप्रोस्पेक्टिंग एवं पारंपरिक ज्ञान प्रणालियों से संबंधित शब्दावली एवं अवधारणाएँ।
- CO 2.** कच्ची औषधियों के वर्गीकरण, खेती, संग्रहण एवं प्रसंस्करण की व्याख्या करना, तथा उनके महत्व, क्षेत्र तथा फाइटोकेमिकल स्क्रीनिंग विधियों पर चर्चा करना।
- CO 3.** रेज़िन, टैनिन, वाष्पशील तेल, अल्कलॉइड, फ्लेवोनोंड, सैपोनिन, टरपेनोंड, ग्लाइकोसाइड आदि प्रमुख फाइटोकेमिकल्स के निष्कर्षण, गुण-विशेषण, रासायनिक प्रकृति, उनके जैविक स्रोत एवं उपयोगों का वर्णन करना।
- CO 4.** फाइटोकेमिकल मूल्यांकन के लिए UV, IR, HPLC, HPTLC, GCMS जैसी विश्लेषणात्मक तकनीकों का उपयोग करना, तथा आकृति-विज्ञान, सूक्ष्मदर्शी, भौतिक एवं रासायनिक मूल्यांकन द्वारा औषध गुणवत्ता का आकलन करना, जिसमें मिलावट की जाँच भी शामिल है।
- CO 5.** भारत में औषधीय एवं सुगंधित पौधों के व्यापार, उनके निर्यात संभावनाओं, सौंदर्य प्रसाधनों, अरोमाथेरेपी एवं मसालों में उपयोग का विश्लेषण करना, तथा संबंधित भारतीय एवं अंतरराष्ट्रीय पेटेंट कानूनों को समझना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

ऐतिहासिक पृष्ठभूमि एवं वर्तमान स्थिति – औषधीय वनस्पति विज्ञान का क्षेत्र, स्वदेशी चिकित्सा प्रणालियाँ, जैव-खोज (Bioprospecting), स्वदेशी ज्ञान प्रणाली, आयुर्वेद, सिद्ध, यूनानी, होम्योपैथी और लोक-चिकित्सा प्रणाली। संबंधित पारिभाषिक शब्दावली।

(10)

कच्ची औषधियों का पादप-रसायन परीक्षण – कच्ची औषधियों का क्षेत्र एवं महत्व, वर्गीकरण (सिस्टेमैटिक, आकृतिक, रासायनिक, औषधीय); खेती, संग्रहण एवं प्रसंस्करण।

(10)

पादप-रसायनों का निष्कर्षण एवं लक्षणन – सामान्य विधियाँ, निष्कर्षण तकनीकें, जैविक स्रोत, रसायन एवं उपयोग: रेज़िन, टैनिन, वाष्पशील तेल, एल्कलॉइड, फ्लेवोनोंड, सैपोनिन, टरपेनोंड एवं ग्लाइकोसाइड्स।

(10)

पादप-रसायनों का विश्लेषण – पादप-औषधियों का मानकीकरण यूवी, आईआर, एचपीएलसी, एचपीटीएलसी, जीसीएमएस तकनीकों से। प्राथमिक परीक्षण। औषधि परीक्षण की विधियाँ (आकृतिक, सूक्ष्मदर्शीय, भौतिक एवं रासायनिक); प्रसंस्करण, औषधि मिलावट – मिलावट के प्रकार।


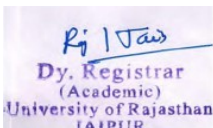
(15)

भारतीय औषधीय एवं सुगंधित पौधों का व्यापार – भारतीय औषधीय जड़ी-बूटियों का निर्यात संभावनाएँ। भारत में सौंदर्य प्रसाधन एवं अरोमाथेरेपी में प्रयुक्त औषधीय पौधे। मसाले एवं उनके उपयोग। भारत में उगाए जाने वाले औषधीय पौधों की सूची। पेटेंट: भारतीय एवं अंतरराष्ट्रीय पेटेंट कानून।

(15)

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab) BOT E14: पादप-रसायन एवं हर्बल औषधि

प्रयोगात्मक अभ्यास:


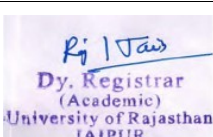
डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

1. कच्ची औषधि की तैयारी की विधियाँ।
2. सॉक्सलेट निष्कर्षण विधि का प्रदर्शन।
3. विभिन्न पादप-रसायन निष्कर्षण हेतु विलायक परीक्षण।
4. पादप-रसायनों (एल्कलॉइड, टैनिन, ग्लाइकोसाइड, फ्लेवोनॉइड) के निष्कर्षण की विधियाँ।
5. एल्कलॉइड परीक्षण हेतु अभिकर्मक (ड्रैगनडॉर्फ, मेयर, हेगर, वैगनर परीक्षण)।
6. कार्बोहाइड्रेट परीक्षण हेतु पादप-रसायन परीक्षण (मोलिश, बेनेडिक्ट, फेलिंग टेस्ट)।
7. पौधों से पादप-रसायनों का परीक्षण एवं पहचान।
8. काउंटर करंट निष्कर्षण, माइक्रोवेव-असिस्टेड निष्कर्षण, सोनिकेशन, सुपरक्रिटिकल फ्लूइड निष्कर्षण एवं आसवन तकनीकें (जल आसवन, भाप आसवन, फाइटोनिक निष्कर्षण) का प्रदर्शन।
9. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

संदर्भ पुस्तकें (Suggested Readings / Text Books)

1. फ़ार्माकोग्नोसी – सी. के. कोकाटे, ए. पी. पुरोहित और एस. बी. गोवहले, निराली प्रकाशन, 1996
2. नेचुरल प्रोडक्ट्स इन मेडिसिन: ए बायोसिन्थेटिक अप्रोच, वाइली, 1997
3. मेल्मन, के. एल. और मोरेली – क्लिनिकल फ़ार्माकोलॉजी, मॅकमिलन, न्यूयॉर्क
4. क्रेग, सी. आर. और स्टिटज़ेल, बी. ई. – मॉडर्न फ़ार्माकोलॉजी, लिटिल ब्राउन एंड कम्पनी, बोस्टन
5. ट्रिज़, वी. ए. – फ़ार्माकोलॉजी इन मेडिसिन, मॅकग्रा हिल, न्यूयॉर्क
6. गूडमैन और गिलमैन – फ़ार्माकोलॉजिकल बेसिस ऑफ़ थेरेप्यूटिक्स, मॅकग्रा हिल
7. ट्रिज़ और इवांस – फ़ार्माकोग्नोसी, सॉन्डर्स कम्पनी, लंदन
8. वालिस, टी. ई. – टेक्स्ट बुक ऑफ़ फ़ार्माकोग्नोसी, सी. बी. एस. पब्लिशर्स, दिल्ली
9. ए. एन. कालिया – इंडस्ट्रियल फ़ार्माकोग्नोसी, सी. बी. एस. पब्लिशर्स, दिल्ली
10. चौधरी आर. डी. – हर्बल ड्रग इंडस्ट्री, ईस्टर्न पब्लिकेशन
11. चैडविक डी. जे. और मार्श जे. – बायोएक्टिव कम्पाउंड्स फ्रॉम प्लांट्स
12. जे. सी. विलिस – फ़ार्माकोग्नोसी
13. सी. के. कोकाटे – फ़ार्माकोग्नोसी
14. ट्रिज़, जी. ई. और इवांस, डब्ल्यू. सी. – फ़ार्माकोग्नोसी, 1996
15. नटेश एस. – हर्बल ड्रग्स का परिदृश्य और बॉटनिस्ट्स की भूमिका, फ़ाइटोमॉर्फोलॉजी, 2001
16. जॉन बर्नेस – हर्बल मेडिसिन्स, फ़ार्मास्यूटिकल प्रेस, लंदन, 2007
17. कटलर एस. जे. और कटलर एस. एच. जी. – बायोलॉजिकल एक्टिव नेचुरल प्रोडक्ट्स – फ़ार्मास्यूटिकल्स, सीआरसी प्रेस, यूएसए, 2000
18. एच. पांडे – हर्बल कॉस्मेटिक्स, एशिया पैसिफिक बिज़नेस प्रेस, नई दिल्ली
19. स्टीवन बी. केयन – होम्योपैथिक फ़ार्मसी: एन इंट्रोडक्शन एंड हैंडबुक
20. इंडियन हर्बल फ़ार्माकोपिया, वॉल्यूम 1 और 2, आर. आर. एल., आई. डी. एम. ए., 1998, 2000
21. नागेन्द्रनाथ सेनगुप्ता – आयुर्वेदिक सिस्टम ऑफ़ मेडिसिन, खंड I और II
22. कुमार, एन. सी. – एन इंट्रोडक्शन टू मेडिकल बॉटनी एंड फ़ार्माकोग्नोसी, एंके पब्लिकेशन्स, नई दिल्ली, 1993
23. जॉन बर्नेस – हर्बल मेडिसिन्स, फ़ार्मास्यूटिकल प्रेस, लंदन
24. डॉ. एस. चिदम्बरथनुपिल्लै – सिद्ध फ़ार्माकोपिया, प्रथम संस्करण
25. यूनानी फ़ार्माकोपिया

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes - CLOs)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी –

- औषधीय पादप विज्ञान की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि एवं वर्तमान स्थिति तथा आयुर्वेद, सिद्ध, होम्योपैथी, यूनानी व अन्य लोक चिकित्सा प्रणालियों को समझ पाएंगे।
- कच्ची औषधियों का वर्गीकरण, निष्कर्षण एवं प्रसंस्करण सीख पाएंगे।
- यूवी, आईआर, एचपीएलसी, एचपीटीएलसी, जीसीएमएस जैसी तकनीकों द्वारा औषधि का मानकीकरण कर पाएंगे।
- जैव-खोज एवं औषधि मिलावट की जानकारी प्राप्त कर पाएंगे।
- भारत में औषधीय एवं सुगंधित पौधों के व्यापार, निर्यात, सौंदर्य प्रसाधन एवं अरोमाथेरेपी में उनकी भूमिका समझ पाएंगे।
- भारतीय एवं अंतर्राष्ट्रीय पेटेंट कानूनों का ज्ञान अर्जित कर पाएंगे।

क्लस्टर: PE- पादप पारिस्थितिकी

BOTF01: PE: परितंत्र पारिस्थितिकी विज्ञान

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)


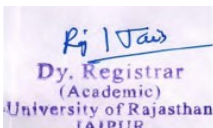
- CO 1.** घासभूमि पारिस्थितिकी तंत्र (Grassland Ecosystem) की विशेषताओं, परतों (stratification) एवं पारिस्थितिकीय महत्व का वर्णन करना, जिसमें चराई, सूखा तथा पशु जीवन से संबंध शामिल हैं। प्रेयरी (Prairie) एवं सवाना (Savannah) प्रकारों का विशेष अध्ययन करना तथा भारतीय घासभूमियों का आईसीएआर वर्गीकरण समझना।
- CO 2.** मीठे जल के पारिस्थितिकी तंत्र (Freshwater Ecosystem) को लेंटिक (स्थिर जल) एवं लॉटिक (बहता जल) आवासों में वर्गीकृत करना तथा उनकी भौतिक विशेषताएँ, परत निर्माण, पादप एवं जन्तु जीवन, पोषण तंत्र अंतःक्रियाएँ, उत्पादकता एवं विशेष आर्द्रभूमि प्रकार (दलदली क्षेत्र, स्वैम्प, बोग) समझना।
- CO 3.** समुद्री एवं मुहाना (Marine & Estuarine) पारिस्थितिकी तंत्र की विशेषताओं, परत निर्माण, ज्वार-भाटा, लवणता, पादप एवं जन्तु जीवन, उत्पादकता तथा प्रवाल भित्ति (Coral reef) एवं मैंग्रोव तंत्र जैसे विशेष पारिस्थितिकी तंत्रों का विश्लेषण करना।
- CO 4.** बोरियल, समशीतोष्ण (Temperate) एवं उष्णकटिबंधीय (Tropical) वनों की विशेषताएँ, परत निर्माण एवं महत्व समझना तथा वनों की कटाई (Deforestation) के कारण एवं प्रभाव का मूल्यांकन करना।
- CO 5.** शहरी एवं ग्रामीण पारिस्थितिकी तंत्र की विशेषताओं, पर्यावरणीय दशाओं, पादप एवं जन्तु जीवन तथा प्रदूषण, अपशिष्ट निस्तारण, जलापूर्ति जैसी समस्याओं का विश्लेषण करना और उनके प्रबंधन की रणनीतियाँ जैसे 'सामाजिक वानिकी' समझना।

विस्तृत पाठ्यक्रम

घासभूमि पारिस्थितिकी तंत्र (Grassland Ecosystems): विशेषताएँ, परत निर्माण, चराई के साथ संबंध, सूखे के साथ संबंध, पशु जीवन के साथ संबंध, प्रेयरी एवं सवाना प्रकार, भारतीय घासभूमियों का आईसीएआर वर्गीकरण, महत्व। (10)

मीठे जल का पारिस्थितिकी तंत्र (Freshwater Ecosystems): आवास का वर्गीकरण - लेंटिक (स्थिर जल: झीलें एवं तालाब): ताप एवं ऑक्सीजन परत निर्माण, प्रकाश प्रवेश पर आधारित क्षेत्रीकरण, पादप एवं जन्तु जीवन, जलीय खाद्य श्रृंखला में पोषण संबंधी अंतःक्रियाएँ, झीलों की उत्पादकता श्रेणियाँ, दलदली क्षेत्र (Marshes & Swamps), बोग। लॉटिक (बहता जल: झरने, नदियाँ एवं नाले)। (10)

समुद्री एवं मुहाना पारिस्थितिकी तंत्र (Marine and Estuarine Ecosystems): समुद्री पर्यावरण की विशेषताएँ – लवणता, तापमान एवं दाब; क्षेत्रीकरण एवं परत निर्माण; ज्वार-भाटा। मुहाना पारिस्थितिकी तंत्र – मुहानों के प्रकार, पादप एवं जन्तु जीवन, उत्पादकता। विशेष प्रणालियाँ – प्रवाल भित्ति (Coral reef) एवं मैंग्रोव

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

पारिस्थितिकी तंत्र। (10)

वन पारिस्थितिकी तंत्र (Forest Ecosystems): वनों के प्रकार – बोरियल, समशीतोष्ण एवं उष्णकटिबंधीय वन।

विशेषताएँ, परत निर्माण, वन्य जीव, वनों का महत्व। वनों की कटाई – कारण एवं प्रभाव। (5)

शहरी एवं ग्रामीण पारिस्थितिकी तंत्र (Urban and Rural Ecosystems): शहरी पर्यावरण एवं जलवायु स्थितियाँ, भौतिक घटक, पादप एवं जन्तु जीवन। शहरीकरण की समस्याएँ – वायु प्रदूषण, पेयजल आपूर्ति, बाढ़, अपशिष्ट निस्तारण। ग्रामीण पारिस्थितिकी तंत्र की समस्याएँ – रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशकों का विसर्जन, पेयजल। अपशिष्ट प्रबंधन, सिद्धांत: सामाजिक वानिकी। (5)

मरुस्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र (Desert Ecosystem): मरुस्थल: परिभाषा, वर्गीकरण (गरम व ठंडे), स्थलाकृति, विशेषताएँ, पादप एवं जन्तु जीवन। विश्व मरुस्थलों का वितरण, मरुस्थलीकरण के परिणाम एवं नियंत्रण। थार मरुस्थल – भूआकृतिक विकास, विशेषताएँ, बालू के टीलों के प्रकार, उत्पत्ति एवं आकृति विज्ञान। वनस्पति प्रकार एवं पादप समुदाय, जैविक उत्पादकता, पादप एवं जन्तु जीवन का संरक्षण, वन्य जीवन। पश्चिमी राजस्थान एवं तटीय बालू टीलों की वनस्पति में उत्तराधिकार (Succession)। मरुस्थलीय पौधों का आर्थिक महत्व – सामान्य आर्थिक पौधे, औषधीय पौधे, अकाल खाद्य पौधे एवं फसलें। हवा रोकने हेतु पंक्तियाँ (Wind break) एवं शेल्टर बेल्ट। इंदिरा गांधी नहर एवं उसके पारिस्थितिकीय प्रभाव। शुष्क कृषि, भूमिगत जल संसाधन। लवणीय शुष्क क्षेत्र – राजस्थान के लवणीय क्षेत्र एवं वहाँ की लवण-सहिष्णु पौधियाँ (हेलोफाइट्स)। लवण प्रभावित मृदा के प्रबंधन में आर्थिक एवं सामाजिक पहलू, लवणीय मृदा में वनीकरण, हैलोफाइट्स का महत्व। (20)


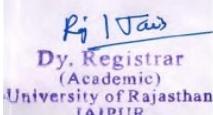
सुझाई गई पुस्तकें (Suggested Readings)

1. पी. एल. जैस्वाल, ए. एम. वाधवानी और एन. एन. छाबड़ा (संपा.), 1983. **डेज़र्टिफिकेशन एंड इट्स कंट्रोल**, आईसीएआर, नई दिल्ली।
2. स्मिथ, आर. एल. 1996. **इकोलॉजी एंड फील्ड बायोलॉजी**, हारपर कॉलिन्स, न्यूयॉर्क।
3. सुब्रह्मण्यम, एन. एस. और ए. वी. एस. एस. सम्बमूर्ति, 2000. **इकोलॉजी**, नारोसा पब्लिशिंग हाउस, नई दिल्ली।
4. जी. एम. मास्टर्स और डब्ल्यू. पी. एला, 2008. **इंट्रोडक्शन टू एनवायरनमेंटल इंजीनियरिंग एंड साइंसेज**, पीएचआई लर्निंग प्रा. लि., नई दिल्ली।
5. डब्ल्यू. पी. कनिंघम और एम. ए. कनिंघम, 2003. **प्रिंसिपल्स ऑफ़ एनवायरनमेंटल साइंस: इन्कायरी एंड एप्लीकेशंस**, टाटा मैकमि-हिल, नई दिल्ली।

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT F11: परितंत्र पारिस्थितिकी विज्ञान)

प्रयोगात्मक अभ्यास:

1. अपने क्षेत्र में उगने वाले ज़ेरोफाइट्स (नेरियम, कालोट्रॉपिस, जिज़िफस) की रंध्रांक (Stomatal Index) ज्ञात करना।
2. ज़ेरोफाइट्स (जिज़िफस, लैटाना, कालोट्रॉपिस, ऐरुआ) के रोमक (Trichomes) का अध्ययन।
3. मिट्टी में एक बहुवर्षीय प्रजाति की जड़ प्रणाली का विस्तार अध्ययन।
4. आसपास के क्षेत्र में हैलोफाइट्स की पारिस्थितिक अनुकूलन का अध्ययन।
5. बीज की जीवनीयता (Seed Viability) टी. टी. सी. विधि द्वारा।
6. बीजों में सुप्तावस्था (Dormancy) – बीजावरण एवं तापमान से संबंधित।
7. विभिन्न गहराइयों पर मृदा में नमी एवं तापमान का अध्ययन।
8. मृदा के नमूने की लवणता का परीक्षण।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

9. अपने क्षेत्र के वृक्षों की छत्राकारता (Canopy) एवं आधार क्षेत्र (Basal Cover) का अध्ययन।
10. जलाशय की प्राथमिक उत्पादकता ज्ञात करना (प्रकाश एवं अंधकार बोटल विधि से)।
11. अपने क्षेत्र में उगने वाली दो पौध प्रजातियों की औसत पत्ती क्षेत्रफल ज्ञात करना (ग्राफ विधि से)।
12. बाल रोम आर्द्रतामापी (Hair Hygrometer) से सापेक्ष आर्द्रता ज्ञात करना।
13. लक्स मीटर द्वारा प्रकाश तीव्रता मापना।
14. विश्व मानचित्र पर गरम एवं ठंडे मरुस्थलों को अंकित करना।
15. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes - CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी –


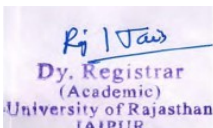
- स्थलीय एवं जलीय दोनों प्रकार के पारिस्थितिकी तंत्र में जैविक एवं अजैविक घटकों को समझ पाएंगे।
- पारिस्थितिकी तंत्र में ऊर्जा एवं पोषक तत्व प्रवाह, पोषण तंत्र अंतःक्रियाएँ एवं उत्पादकता को प्रणालीगत ढाँचे में वर्णन कर पाएंगे।
- उन कारकों को समझ पाएंगे जो पारिस्थितिकी तंत्र के कार्य को प्रभावित या बाधित करते हैं।
- शहरी एवं ग्रामीण पारिस्थितिकी तंत्र का ढाँचा, उनकी सीमाएँ एवं प्रबंधन रणनीतियाँ समझ पाएंगे।

BOTF02: PE: संरक्षण जीवविज्ञान (Conservation Biology)

पाठ्यक्रम के उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1. वैश्विक, राष्ट्रीय और क्षेत्रीय (राजस्थान) परिप्रेक्ष्य में जैव विविधता को प्रस्तुत करना, जिसमें प्रमुख हॉटस्पॉट्स, महत्वपूर्ण जैव विविधता क्षेत्र और वर्गीकरण प्रणालियाँ शामिल हैं।
 - CO 2. जैव विविधता संरक्षण के उद्देश्य, अवधारणाएँ और आवश्यकता को समझाना; इसके आर्थिक, पारिस्थितिकीय, आनुवंशिक, सौंदर्यात्मक और शैक्षिक मूल्यों पर प्रकाश डालना; IUCN प्रजाति वर्गीकरण, 1992 पृथ्वी सम्मेलन के निष्कर्ष और राष्ट्रीय/अंतरराष्ट्रीय संस्थाओं की भूमिका का वर्णन करना।
 - CO 3. जैव विविधता हास के वर्तमान मुद्दों का विश्लेषण करना — जलवायु परिवर्तन का प्रभाव, मानव-वन्यजीव संघर्ष, औषधीय पौधों एवं लकड़ी का अवैध व्यापार, निवास-स्थान का हास और विखंडन, तथा सामुदायिक-आधारित संरक्षण दृष्टिकोण।
 - CO 4. जैव विविधता संरक्षण एवं प्रबंधन रणनीतियों का मूल्यांकन करना — सतत विकास, इन-सिटू एवं एक्स-सिटू संरक्षण, पवित्र उपवन, पारंपरिक संरक्षण पद्धतियाँ (जैसे बिश्रोई परंपरा, चिपको आंदोलन), एवं बड़े विकास परियोजनाओं (टिहरी, सरदार सरोवर, नर्मदा बाँध) के अध्ययन।
 - CO 5. प्रजाति पुनर्वास कार्यक्रमों का आकलन करना जैसे प्रोजेक्ट टाइगर, प्रोजेक्ट एलीफेंट, प्रोजेक्ट राइनो, प्रोजेक्ट GIB; जिसमें पुनर्वास, पुनःस्थापन, जीन बैंक, बंदी प्रजनन और संवर्धन सम्मिलित हैं।
- CO-6: संरक्षण नीतियों, कानूनों और अभिसंधियों की व्याख्या करना — CBD, वन्यजीव संरक्षण अधिनियम, पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, वन संरक्षण अधिनियम, जैव विविधता अधिनियम, वनाधिकार अधिनियम, रामसर कन्वेंशन और साइट्स (CITES)।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

परिचय: वैश्विक और भारतीय परिप्रेक्ष्य – विश्व, भारत एवं राजस्थान की जैव विविधता। भारत एवं राजस्थान के हॉटस्पॉट्स/महत्वपूर्ण जैव विविधता क्षेत्र, जैव विविधता का वर्गीकरण। (10)

जैव विविधता संरक्षण के उद्देश्य और अवधारणा: संरक्षण की आवश्यकता, आर्थिक मूल्य, प्रकृति का संतुलन, आनुवंशिक संसाधन, सौंदर्य आनंद, शिक्षा। IUCN प्रजाति वर्गीकरण: (विलुप्त, वन में विलुप्त, गम्भीर रूप से संकटग्रस्त, संकटग्रस्त, असुरक्षित/आशंकित, संकट के निकट, संरक्षण आश्रित, न्यूनतम चिन्ता)। पृथ्वी सम्मेलन 1992 (एजेन्डा 21) जैव विविधता संरक्षण हेतु राष्ट्रीय व अंतरराष्ट्रीय संगठन: IUCN, TRAFFIC, WWF, WII, BSI, NBPGR, राष्ट्रीय जैव विविधता प्राधिकरण, राष्ट्रीय औषधीय पादप बोर्ड। (20)

जैव विविधता हास के वर्तमान मुद्दे: सामुदायिक आधारित संरक्षण, जलवायु परिवर्तन का प्रभाव, मानव-वन्यजीव संघर्ष, औषधीय पौधों एवं लकड़ी का अवैध व्यापार, निवास स्थान का हास एवं विखंडन।

(10)

प्रबंधन एवं संरक्षण: सतत विकास, निजस्थानिक संरक्षण एवं परस्थानिक संरक्षण, विश्व धरोहर स्थल, पवित्र उपवन, बिश्रोई परंपरा, चिपको आंदोलन। केस स्टडी: टिहरी बाँध, सरदार सरोवर एवं नर्मदा बाँध। संकटग्रस्त प्रजातियों के बचाव हेतु कार्य: पुनर्वास एवं पुनःस्थापन, जीन बैंक, बंदी प्रजनन एवं संवर्धन। प्रोजेक्ट टाइगर और एलीफेंट (भारतीय वनों की रक्षा में भूमिका), प्रोजेक्ट राइनो (तराई भूमि की रक्षा), प्रोजेक्ट GIB (रेगिस्तानी घासभूमि की रक्षा)। (10)

संरक्षण नीतियाँ: राष्ट्रीय नीतियाँ एवं लक्ष्य, CBD, वन्यजीव संरक्षण अधिनियम 1972 एवं संशोधन 2002, 2006, पर्यावरण संरक्षण अधिनियम 1986, वन संरक्षण अधिनियम 1980, जैव विविधता अधिनियम 2002 एवं वनाधिकार अधिनियम 2006, रामसर कन्वेंशन, साइट्स (CITES)।

(10)


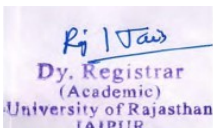
ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT F12: संरक्षण जीवविज्ञान)

प्रयोगात्मक अभ्यास:

1. किसी संरक्षित क्षेत्र (राष्ट्रीय उद्यान/अभयारण्य) का भ्रमण और रेड लिस्ट प्रजातियों का प्रलेखन।
2. अपने क्षेत्र में जैव विविधता का आकलन।
3. पौध प्रजातियों हेतु वन्यजीव संरक्षण अधिनियम का प्रलेखन।
4. चंदन, लाल चंदन, सागवान और साल की लकड़ी के संरक्षण उपायों का प्रलेखन।
5. राजस्थान के IUCN और CITES प्रजातियों का प्रलेखन।
6. किसी पवित्र उपवन का भ्रमण और वहाँ की प्रजातियों का प्रलेखन।
7. किसी जनजातीय समुदाय का भ्रमण और संरक्षण में उनकी भूमिका का वर्णन।
8. जर्मप्लाज्म/पौध प्रजातियों का इन-सिटू संरक्षण।
9. अपने क्षेत्र की संकटग्रस्त पौध प्रजातियों की सूची बनाना।
10. प्रोजेक्ट टाइगर, प्रोजेक्ट एलीफेंट, प्रोजेक्ट राइनो और GIB के आँकड़ों का विश्लेषण एवं चर्चा।
11. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाई गई पुस्तकें:

1. बुखाउट, टी. ए. (1996). रीसर्च एंड मैनेजमेंट टेक्नीक्स फॉर वाइल्डलाइफ एंड हैबिटेट्स (5वाँ संस्करण)। द वाइल्डलाइफ सोसाइटी, एलेन प्रेस, कान्सस, यूएसए।
2. बुड्राफ, आर., थिरगुड, एस. और रैबिनोविट्ज़, ए. (2005). पीपल एंड वाइल्डलाइफ, कॉन्फ्लिक्ट ऑर को-एग्जिस्टेंस? (कन्सर्वेशन बायोलॉजी) कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी।
3. कॉंगले, जी. और सिनक्लेयर, ए. आर. ई. (संपा.) (1994). वाइल्डलाइफ इकोलॉजी एंड मैनेजमेंट, ब्लैकवेल साइंस, कैम्ब्रिज।
4. हंटर, एम. एल., गिब्स, जे. बी. और स्टर्लिंग, ई. जे. (2008). प्रॉब्लम-सॉल्विंग इन कन्सर्वेशन बायोलॉजी एंड वाइल्डलाइफ मैनेजमेंट: एक्सरसाइजेज़ फॉर क्लास, फ्रील्ड, एंड लैबोरेटरी, ब्लैकवेल पब्लिशिंग।
5. रंगराजन, एम. (2001). इंडियाज़ वाइल्डलाइफ हिस्ट्री, परमानेंट ब्लैक, नई दिल्ली।
6. क्रेब्स, सी. जे. (1999). इकोलॉजिकल मेथडोलॉजी (2रा संस्करण), ऐडिसन-वेस्ले एजुकेशनल पब्लिशर्स, इंक।



डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

7. सदरलैंड, डब्ल्यू. जे. (2000). द कन्सर्वेशन हैंडबुक; रिसर्च, मैनेजमेंट एंड पॉलिसी, ब्लैकवेल साइंसेज़, लंदन।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी –

- पारिस्थितिकी एवं उत्क्रांति के मूलभूत सिद्धांतों को समझ पाएंगे और यह भी कि ये संरक्षण जीवविज्ञान में कैसे लागू होते हैं।
- संरक्षण जीवविज्ञान में वैज्ञानिक प्रक्रिया, सिद्धांतों की प्रासंगिकता और परिकल्पना जाँच की विधियों को समझ पाएंगे।
- विशिष्ट समूहों की प्रजातियों को पहचान पाएंगे और उनकी पारिस्थितिकी, वंशवृक्ष एवं संरक्षण आवश्यकताओं के प्रमुख पहलुओं को स्पष्ट कर पाएंगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

BOT F03: PE: पर्यावरणीय जीवविज्ञान
(Environmental Biology)

पाठ्यक्रम के उद्देश्य

- CO 1.** वायु एवं जल प्रदूषकों की पहचान करना तथा उनके स्रोत, प्रभाव एवं नियंत्रण उपायों (जैव-अवलोकन, अपशिष्ट जल उपचार एवं हरित पट्टी विकास) का मूल्यांकन करना।
- CO 2.** ठोस एवं खतरनाक अपशिष्ट प्रबंधन की रणनीतियाँ (4आर – अस्वीकार, कमी, पुनर्चक्रण एवं पुनः उपयोग, कम्पोस्टिंग, ऊर्जा पुनःप्राप्ति एवं सुरक्षित निपटान) का अध्ययन करना।
- CO 3.** परंपरागत एवं अक्षय ऊर्जा स्रोतों की तुलना करना तथा ऊर्जा संरक्षण उपायों को बढ़ावा देना।
- CO 4.** जलवायु परिवर्तन, ग्रीनहाउस गैसों के प्रभावों का विश्लेषण करना तथा कार्बन अवशोषण, जीआईएस और रिमोट सेंसिंग जैसे शमन उपकरणों का प्रयोग करना।
- CO 5.** पर्यावरणीय कानूनों, नीतियों एवं स्थिरता उपायों की व्याख्या एवं मूल्यांकन करना, जिनमें पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन, पारिस्थितिक पुनर्स्थापन एवं संसाधन प्रबंधन सम्मिलित हैं।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

वायु प्रदूषण: प्रमुख प्राथमिक प्रदूषक (CO, CO₂, गंधक एवं नाइट्रोजन के ऑक्साइड, H₂S, क्लोरीन, कण, दुर्गन्ध उत्पन्न करने वाले यौगिक) तथा द्वितीयक वायु प्रदूषक (धुंध, अम्ल वर्षा, प्राथमिक प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया, वायुमंडल में ओजोन एवं पेरॉक्सीएसीटिल नाइट्रेट का निर्माण); भवनों एवं स्मारकों, पौधों, मनुष्य एवं प्राणियों पर प्रभाव; ज जैव-अवलोकन, वायु प्रदूषण नियंत्रण (कण एवं गैसीय प्रदूषक), हरित पट्टी, ओजोन क्षय, क्षय की प्रक्रिया एवं नियंत्रण रणनीतियाँ। (12 घंटे)

जल प्रदूषण: यूट्रिफिकेशन – प्रक्रिया एवं नियंत्रण; तेल प्रदूषण, तापीय प्रदूषण, भारी धातु प्रदूषण, अपशिष्ट जल उपचार, निपटान एवं पुनर्चक्रण, पेयजल मानक, न्यूनतम राष्ट्रीय मानक। (10 घंटे)

ठोस एवं खतरनाक अपशिष्ट प्रबंधन एवं संसाधन पुनःप्राप्ति: ठोस अपशिष्ट – प्रकार, संग्रहण, अपशिष्ट प्रवाह को घटाना: 4आर (Refuse-अस्वीकार, Reduction-कमी, Recycle-पुनर्चक्रण एवं Reuse-पुनः उपयोग), कम्पोस्टिंग, अपशिष्ट से ऊर्जा, अपविनिर्माण; निपटान की विधियाँ: लैंड फिल, खुले डंप, अपशिष्ट का निर्यात; खतरनाक अपशिष्ट – परिभाषा, निपटान एवं प्रबंधन। (8 घंटे)


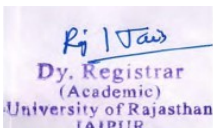
ऊर्जा: स्रोत – जीवाश्म ईंधन, परमाणु ईंधन, सौर ऊर्जा, ईंधन कोशिकाएँ, बायोमास, जलविद्युत, पवन ऊर्जा, भू-तापीय, ज्वारीय एवं तरंग ऊर्जा; ऊर्जा संरक्षण। (5 घंटे)

जलवायु मुद्दे: ग्रीनहाउस गैसों (CO₂, CH₄, N₂O, CFCs – स्रोत, प्रवृत्तियाँ एवं भूमिका) एवं ग्रीनहाउस प्रभाव के परिणाम (CO₂ उर्वरीकरण, वैश्विक ऊष्मीकरण, समुद्र स्तर वृद्धि, जैव विविधता क्षरण); कार्बन फुटप्रिंट, कार्बन अवशोषण, पर्यावरणीय अध्ययन में GIS एवं रिमोट सेंसिंग का अनुप्रयोग, पृथ्वी का भविष्य। (10 घंटे)

नीतियाँ, नियम एवं संबंधित मुद्दे: जल (प्रदूषण निवारण एवं नियंत्रण) अधिनियम 1974; वायु (प्रदूषण निवारण एवं नियंत्रण) अधिनियम 1981; पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम 1986; वन्यजीव संरक्षण अधिनियम 1972; वन (संरक्षण) अधिनियम 1980; जैव विविधता अधिनियम 2002। (5 घंटे)

पर्यावरणीय चिंताएँ: पर्यावरण लेखा-परीक्षण, पारिस्थितिक पदचिह्न, पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन, पर्यावरणीय स्वास्थ्य के जैव संकेतक एवं जैव चिह्नक; पर्यावरणीय अर्थशास्त्र, पारिस्थितिक राजनीति एवं हरित नीतियाँ; पर्यावरण चिह्न (इकोलेबल), वर्षा जल संचयन, ओरण, इंदिरा गांधी नहर एवं उसकी पारिस्थितिकीय व्याख्या, जलभराव एवं लवणीयता की समस्याएँ – प्रबंधन विकल्प। (10 घंटे)

अनुशंसित पठन सामग्री (Suggested Readings)

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

1. टेशो, एम. 1985. एयर पॉल्यूशन एंड प्लांट लाइफ. वाइली इंटरसाइंस।
2. मैसन, सी.एफ. 1991. बायोलॉजी ऑफ फ्रेशवाटर पॉल्यूशन. लॉन्गमैन।
3. हिल, एम.के. 1997. अंडरस्टैंडिंग एनवायरनमेंटल पॉल्यूशन. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस।
4. बृज गोपाल, पी.एस. पाठक एवं के.जी. सक्सेना (संपा.). 1998. इकोलॉजी टुडे: एन एंथोलॉजी ऑफ कंटेम्पररी इकोलॉजिकल रिसर्च. इंटरनेशनल साइंटिफिक पब्लिकेशंस, नई दिल्ली।
5. पी.के. गोयल. 1997. वाटर पॉल्यूशन: कॉन्ज़ेज़, इफेक्ट्स एंड कंट्रोल. न्यू एज इंटरनेशनल लि., नई दिल्ली।
6. आर.के. त्रिवेदी एवं पी.के. गोयल. 1998. एन इंटीडक्शन टू एयर पॉल्यूशन. टेक्नोसाइंस पब्लिकेशंस, जयपुर।
7. आई.पी. अब्रोल एवं वी.वी. ध्रुव नारायण (संपा.). 1990. टेक्नोलॉजीज़ फॉर वेस्टलैंड डेवलपमेंट. आईसीएआर, नई दिल्ली।
8. जे.एस. सिंह, के.पी. सिंह, सुधा गुप्ता: एनवायरनमेंटल बायोलॉजी।
9. जी.एम. मास्टर्स एवं डब्ल्यू.पी. एला. 2008. इंटीडक्शन टू एनवायरनमेंटल इंजीनियरिंग एंड साइंसेज. पीएचआई लर्निंग प्रा. लि., नई दिल्ली।
10. डब्ल्यू.पी. कनिंघम एवं एम.ए. कनिंघम. 2003. प्रिंसिपल्स ऑफ एनवायरनमेंटल साइंस: इन्कायरी एंड एप्लिकेशंस. टाटा मैकग्रा-हिल, नई दिल्ली।
11. एस.के. मैती. 2004. हैंडबुक ऑफ मेथड्स इन एनवायरनमेंटल स्टडीज खंड 1 एवं 2. एबीडी पब्लिशर, जयपुर।


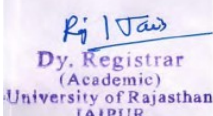
ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT F13: पर्यावरणीय जीवविज्ञान)

प्रायोगिक अभ्यास

1. प्रदूषित एवं अप्रदूषित जलाशयों के लिए pH, EC एवं सेक्की डिस्क पारदर्शिता का आकलन।
2. प्रदूषित जल नमूनों का रासायनिक ऑक्सीजन मांग (COD) का अनुमान।
3. प्रदूषित जल नमूनों का जैविक ऑक्सीजन मांग (BOD) का अनुमान।
4. प्रदूषित एवं अप्रदूषित जल निकायों से लिए गए जल नमूनों में अकार्बनिक फॉस्फोरस का आकलन।
5. कुल कठोरता, कैल्शियम एवं मैग्नीशियम सामग्री का अनुमान।
6. क्लोराइड सामग्री का अनुमान।
7. कुल क्षारीयता का अनुमान।
8. विविधता सूचकांक (शैनन-वीनर, प्रभुत्व की एकाग्रता, प्रजाति संपन्नता, समानता एवं β -विविधता) का आकलन।
9. प्रदूषित एवं अप्रदूषित आवास में उगने वाली पादप प्रजातियों का क्लोरोफिल निर्धारण।
10. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

पाठ्य अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

- इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी:
- वायु प्रदूषकों के प्रकार, स्रोत एवं प्रभाव समझ पाएंगे तथा भवनों, स्मारकों, पौधों, मनुष्यों एवं प्राणियों पर इनके प्रभाव का मूल्यांकन कर पाएंगे।
- जल प्रदूषण, उसके कारण, पारिस्थितिकी पर प्रभाव एवं जल उपचार विधियाँ समझ पाएंगे।
- ठोस एवं खतरनाक अपशिष्ट प्रबंधन, कमी, पुनर्चक्रण एवं निपटान के ज्ञान अर्जित करेंगे।
- विभिन्न ऊर्जा स्रोतों, उनके लाभ-हानि तथा ऊर्जा संरक्षण के महत्व को समझ पाएंगे।
- जलवायु परिवर्तन के कारणों, प्रभावों एवं शमन रणनीतियों को समझ पाएंगे।
- भारत में प्रमुख पर्यावरणीय कानूनों एवं नियमों (जल अधिनियम, वायु अधिनियम, पर्यावरण संरक्षण अधिनियम) का ज्ञान प्राप्त करेंगे।
- पर्यावरणीय प्रबंधन के उपकरण एवं तकनीकों जैसे पर्यावरणीय लेखा-परीक्षण, पारिस्थितिक पदचिह्न एवं प्रभाव मूल्यांकन को सीख पाएंगे।
- पर्यावरणीय नैतिकता का बोध करेंगे एवं मानव क्रियाकलापों के नैतिक निहितार्थों का मूल्यांकन कर पाएंगे।
- पर्यावरणीय चुनौतियों (जैसे नवीकरणीय ऊर्जा एवं प्रदूषण नियंत्रण) के नवीन समाधानों एवं तकनीकों को

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

जान पाएंगे।

क्लस्टर: GE- प्लांट जेनेटिक इंजीनियरिंग
BOT G01: GE: जीनोमिक्स एवं प्रोटीओमिक्स
(Genomics & Proteomics)

पाठ्यक्रम के उद्देश्य



- CO 1.** जीनोम और जीनोमिक्स, संरचनात्मक एवं क्रियात्मक जीनोमिक्स, प्रोकैरियोट एवं यूकैरियोट में जीनोम संगठन, प्रमुख जीनोम परियोजनाओं तथा विभिन्न अनुक्रमण (sequencing) रणनीतियों का परिचय कराना। इसके साथ ही जीनोम असेंबली, एनोटेशन और तुलनात्मक विश्लेषण के लिए जैव-सूचना विज्ञान (bioinformatics) उपकरणों के उपयोग पर जोर देना।
- CO 2.** ESTs, SAGE, माइक्रोएरे, ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण, RNA इंटरफेरेंस, स्मॉल RNAs, जीनोमिक इम्प्रिंटिंग और एपिजेनेटिक प्रोफाइलिंग जैसी विधियों के माध्यम से जीन अभिव्यक्ति और विनियमन का विश्लेषण करना। जीन टैगिंग, प्रमोटर टैगिंग तथा जीन फंक्शन के अध्ययन हेतु नॉकआउट और नॉक-डाउन म्यूटेंट्स के उपयोग में दक्षता विकसित करना।
- CO 3.** प्रोटीओमिक्स के सिद्धांतों और तकनीकों की व्याख्या करना, जिनमें 1-D/2-D इलेक्ट्रोफोरेसिस, DIGE, क्रोमैटोग्राफी, मास स्पेक्ट्रोमेट्री तथा पेप्टाइड/प्रोटीन अनुक्रमण सम्मिलित हैं।
- CO 4.** प्रोटीन विश्लेषण के लिए प्रमुख जैव-रासायनिक और जैव-भौतिक तकनीकों—जैसे सर्कुलर डाइक्रोइज्म (CD), NMR, पोस्ट-ट्रांसलेशनल मॉडिफिकेशन तथा प्रोटीन-प्रोटीन अंतःक्रिया विश्लेषण, जिसमें प्रोटीन चिप्स/एरे शामिल हैं, का परिचय कराना। प्रमुख प्रोटीओम डेटाबेस और बायोइन्फॉर्मेटिक्स उपकरणों के उपयोग में दक्षता विकसित करना तथा प्रोटीओमिक्स के चिकित्सा, विषयविज्ञान और औषधि विज्ञान में अनुप्रयोगों को समझना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

जीनोमिक विश्लेषण (Genomic Analysis) –जीनोम एवं जीनोमिक्स का परिचय, संरचनात्मक एवं क्रियात्मक जीनोमिक्स, प्रोकैरियोटिक (E. coli) एवं यूकैरियोटिक (यीस्ट) जीनोम की संरचना एवं संगठन। जीनोम एवं जीन डेटाबेस। पादप जीनोम परियोजनाएँ एवं उनके परिणाम (अरबिडॉप्सिस, टमाटर, आलू, चावल)। मानव जीनोम परियोजना। जीनोम अनुक्रमण रणनीतियाँ: उच्च क्षमता अनुक्रमण प्रौद्योगिकियाँ, शॉटगन, डायरेक्टेड शॉटगन एवं क्लोन कॉन्टिंग पद्धति, प्राइमर वॉकिंग, क्रोमोसोम वॉकिंग, क्रोमोसोम जम्पिंग, कॉन्टिंग असेंबली, अनुक्रम संरेखण एवं जीन एनोटेशन विधियाँ।
15 घंटे

जीन अभिव्यक्ति एवं विभेदक अभिव्यक्ति का विश्लेषण – ESTs, SAGE, माइक्रोएरे एवं इनके अनुप्रयोग। जीन टैगिंग, जीन एवं प्रमोटर टैगिंग। नॉकआउट एवं नॉकडाउन उत्परिवर्ती (Mutants) ट्रांसक्रिप्टोम एवं ट्रांसक्रिप्टोमिक्स। RNA इंटरफेरेंस एवं जीन साइलेंसिंग। जीनोम इम्प्रिंटिंग। स्मॉल RNA की उत्पत्ति एवं कार्य, हेटरोक्रोमैटिन निर्माण एवं जीन साइलेंसिंग में उनकी भूमिका। मिथाइलोम एवं हिस्टोन मॉडिफिकेशन अध्ययन हेतु उपकरण।
15 घंटे

प्रोटीओमिक्स (Proteomics) – प्रोटीओम का परिचय, अनुक्रम एवं संरचनात्मक प्रोटीओमिक्स, अंतःक्रिया एवं क्रियात्मक प्रोटीओमिक्स। उपकरण एवं तकनीकें: 1-D एवं 2-D जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस। DIGE (Differential In-Gel Electrophoresis), 2D एवं DIGE जेल की इमेज विश्लेषण: स्पॉट डिटेक्शन, मापन एवं डेटा विश्लेषण। लिक्विड क्रोमैटोग्राफी एवं बहुआयामी क्रोमैटोग्राफी। मास स्पेक्ट्रोस्कोपी (MALDI/TOF), LC/MS-MS द्वारा प्रोटीन की

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

पहचान।पेप्टाइड मास फिंगरप्रिंटिंग, प्रोटीन de novo अनुक्रमण।

15 घंटे

प्रोटीन विश्लेषण एवं अनुप्रयोग – जैव रासायनिक एवं जैव भौतिक विधियाँ: सर्कुलर डायक्रोइज़्म (CD), NMR, पोस्ट-ट्रांसलेशनल मॉडिफिकेशन एवं प्रोटीन-प्रोटीन अंतःक्रियाओं का विश्लेषण, प्रोटीन चिप्स एवं एरेज़, प्रोटीओम डेटाबेस: प्रोटीन सीकेंस डेटाबेस, SWISS-PROT, PROSITE, PDB, अन्य जैव सूचना विज्ञान उपकरण (ExPASy, PFAM) प्रोटीओमिक्स के अनुप्रयोग: चिकित्सा, विषविज्ञान एवं औषधि उद्योग में। 15 घंटे

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT G11: जीनोमिक्स एवं प्रोटीओमिक्स)

प्रायोगिक अभ्यास:

1. ऑनलाइन अनुक्रम पुनःप्राप्ति उपकरणों का प्रदर्शन एवं सूचीकरण।
2. अनुक्रम सबमिशन ऑनलाइन उपकरणों का प्रदर्शन एवं सूचीकरण।
3. DNA एवं प्रोटीन अनुक्रम डेटाबेस एवं उनके उपयोग का सूचीकरण व प्रदर्शन।
4. DNA एवं प्रोटीन एरे प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन एवं अनुप्रयोग।
5. जीन अभिव्यक्ति जाँच हेतु रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन-PCR।
6. जीन अभिव्यक्ति की मात्रा निर्धारण हेतु रीयल-टाइम PCR।
7. नॉर्दर्न एवं वेस्टर्न ब्लॉटिंग विश्लेषण।
8. यंत्रों का प्रदर्शन (MALDI/TOF, LC-MS-MS, 2DGE) भ्रमण अथवा ऑडियो-विजुअल माध्यम से।
9. प्रोटीन पृथक्करण तकनीकें: क्रोमेटोग्राफी (आयन-एक्सचेंज, जेल-फिल्ट्रेशन, एफिनिटी), अल्ट्राफिल्ट्रेशन, रिफॉल्डिंग प्रोटीन पृथक्करण।
10. नई पीढ़ी की अनुक्रमण विधियों की तुलना (चार्ट/पोस्टर द्वारा)।
11. पाठ्यक्रमानुसार शिक्षक द्वारा निर्धारित अन्य अभ्यास।


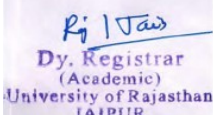
अनुशंसित पठन सामग्री (Suggested Readings)

1. डिस्कवरिंग जीनोमिक्स, प्रोटीओमिक्स एंड बायोइन्फॉर्मेटिक्स – कैम्पबेल ए.एम. एंड हायर एल.जे., 2007
2. प्रिंसिपल्स ऑफ प्रोटीओमिक्स – आर.एम. ट्वाइमैन, 2004
3. प्रिंसिपल्स ऑफ जीन मैनिपुलेशन एंड जीनोमिक्स – प्रिमरोज़ एस. एंड ट्वाइमैन आर., 2006
4. प्रिंसिपल्स ऑफ जीनोम एनालिसिस एंड जीनोमिक्स – प्रिमरोज़ एस.बी. एंड ट्वाइमैन आर.एम., 2007
5. इंट्रोडक्शन टू जीनोमिक्स – ए.एम. लेस्क, 2007
6. ए प्राइमर ऑफ जीनोम साइंस – ग्रेग गिब्सन एंड स्पेन्सर वी. म्यूज़, 2004
7. जीनोम थ्री – टी.ए. ब्राउन, 2006
8. इंट्रोडक्शन टू प्रोटीओमिक्स: टूल्स फॉर द न्यू बायोलॉजी – डेनियल सी. लिबलर, 2002
9. बायोइन्फॉर्मेटिक्स – सीकेन्स एंड जीनोम एनालिसिस – डेविड डब्ल्यू. माउंट, 2004
10. लिबलर डी.सी. – इंट्रोडक्शन टू प्रोटीओमिक्स, 2006
11. प्रोटीओमिक्स: फ्रॉम प्रोटीन सीकेंस टू फंक्शन – पेनिंगटन एस.आर. एंड डन एम.जे., 2002
12. मॉलिक्यूलर क्लोनिंग – ए लेबोरेटरी मैनुअल – सैमब्रुक जे. एंड रसेल डी.डब्ल्यू., 2001

पाठ्य अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)

इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी:

- जीनोमिक्स एवं प्रोटीओमिक्स की मूल अवधारणाएँ, जीनोम संरचना, नई पीढ़ी के अनुक्रमण एवं ओमिक्स संसाधनों को समझ पाएंगे।
- माइक्रोएरे, qRT-PCR, NMR जैसी तकनीकों को सीखेंगे एवं ओमिक्स डेटा के विश्लेषण में दक्ष होंगे।
- कृषि (फसल सुधार) एवं चिकित्सा (जीन थेरेपी, औषधि उत्पादन) में इनके अनुप्रयोग समझ पाएंगे।
- प्रयोगों की योजना बनाना, उन्हें सम्पन्न करना, डेटा का विश्लेषण एवं परिणामों की व्याख्या कर पाएंगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- केस स्टडी एवं समस्याओं का विश्लेषण कर आलोचनात्मक चिंतन विकसित करेंगे, विशेषकर जीन अभियांत्रिकी (Genetic Manipulation) से संबंधित।

BOT G02: GE: उन्नत आनुवांशिक अभियांत्रिकी एवं आणविक फ़ार्मिंग

पाठ्य उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** आनुवांशिक अभियांत्रिकी में प्रयुक्त एंजाइमों के प्रकार, क्रियाविधि एवं अनुप्रयोगों को समझना तथा बैक्टीरिया, यीस्ट, पादप एवं स्तनधारी क्लोनिंग व अभिव्यक्ति तंत्र की विशेषताओं का अध्ययन करना।
- CO 2.** पादप रूपांतरण (Plant Transformation) हेतु वेक्टर डिज़ाइन को स्पष्ट करना, जिनमें प्लाज़्मिड्स, बैक्टीरियोफ़ेज़, कॉस्मिड्स, BACs, YACs, शटल वेक्टर, बाइनरी/को-इंटीग्रेटिव वेक्टर तथा जीन अभिव्यक्ति को प्रभावित करने वाले नियामक अवयव सम्मिलित हों।
- CO 3.** शाकनाशी सहनशीलता, कीट प्रतिरोध, तनाव एवं रोग प्रतिरोध, उपज एवं गुणवत्ता सुधार हेतु पादपों का आनुवांशिक परिष्करण करना, साथ ही TALEN एवं CRISPR जैसे जीनोम संपादन उपकरणों तथा आणविक मार्करों का उपयोग करना।
- CO 4.** आनुवांशिक रूप से परिवर्तित फ़सलों के सामाजिक, नियामक एवं जैवसुरक्षा पहलुओं का विश्लेषण करना, जिनमें जनस्वीकृति, जोखिम मूल्यांकन, बौद्धिक सम्पदा अधिकार एवं पर्यावरणीय विमोचन दिशा-निर्देश सम्मिलित हों।
- CO 5.** छात्रों को प्रमुख होस्ट पौधों, अभिव्यक्ति प्रणालियों तथा अन्य जैव-उत्पादन प्रणालियों की तुलना में उनकी विशेषताओं व सीमाओं सहित पौध-आधारित आणविक फ़ार्मिंग प्रणालियों को समझने और उनका मूल्यांकन करने का ज्ञान प्रदान करना।
- CO 6.** छात्रों में उपचारात्मक एवं औद्योगिक प्रोटीन, मोनोक्लोनल एंटीबॉडी, खाद्य-टीका एंटीजन, तथा बाज़ार में उपलब्ध या निकट भविष्य में आने वाले पौध-निर्मित जैव-औषधीय उत्पादों को समझने और मूल्यांकन करने की क्षमता विकसित करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

आनुवंशिक अभियांत्रिकी में प्रयुक्त एंजाइम: रिस्ट्रिक्शन न्यूक्लीएज़: एक्सो एवं एंडो न्यूक्लीएज़, डीएनए परिवर्तक एंजाइम तथा उनके क्रिया तंत्र: डीएनए पॉलिमरेज़, डीएनएज़, आरएनएज़, रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज़, पॉलीन्यूक्लियोटाइड फॉस्फोरिलेज़, पॉलीन्यूक्लियोटाइड किनेज़, अल्कलाइन फॉस्फेटेज़, लाइगेज़, टर्मिनल डिऑक्सीन्यूक्लियोटाइडिल ट्रांसफेरेज़।


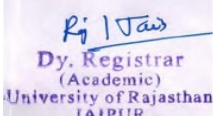
क्लोनिंग और अभिव्यक्ति होस्ट: क्लोनिंग और अभिव्यक्ति होस्ट की विशेषताएँ, बैक्टीरियल, यीस्ट, पादप एवं स्तनधारी होस्ट प्रणालियाँ जीनों की क्लोनिंग और अभिव्यक्ति के लिए।

10

पादप रूपांतरण हेतु वेक्टर: वेक्टर की मूल विशेषताएँ (प्रोमोटर, टर्मिनेटर एवं जीन अभिव्यक्ति को प्रभावित करने वाले अनुक्रम, चयन योग्य मार्कर एवं रिपोर्टर जीन, प्रतिकृति उद्गम), क्लोनिंग हेतु वेक्टर – प्लाज़्मिड, बैक्टीरियोफ़ेज़, वेक्टर, कॉस्मिड, बी.ए.सी. एवं वाई.ए.सी. वेक्टर, शटल वेक्टर, अभिव्यक्ति वेक्टर, को-इंटीग्रेटिव और बाइनरी वेक्टर पादप रूपांतरण के लिए। 10

पादपों में विषमजीन अभिव्यक्ति एवं आनुवंशिक हेरफेर: खरपतवारनाशी सहनशीलता (राउंडअप रेडी सोयाबीन), कीट प्रतिरोध (बीटी कपास), तनाव सहनशीलता, रोग प्रतिरोध, फसल उपज एवं गुणवत्ता में सुधार (कटाई के बाद की हानि, फलों का अधिक शेल्फ-लाइफ – फ्लैवरसेवर टमाटर, पुष्पों का रंग परिवर्तन – ब्लू रोज़, गोल्डन राइस का निर्माण)।

जीनोम संपादन (टेलोन एवं क्रिस्पर) और इसका फसल सुधार में अनुप्रयोग। डीएनए आधारित आणविक मार्कर (आरएफएलपी, आरएपीडी एवं एफएलपी) के अनुप्रयोग पादप जैव प्रौद्योगिकी में।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

विज्ञान और समाज: आनुवंशिक रूप से परिवर्तित फसलों की सार्वजनिक स्वीकृति (सार्वजनिक चिंताएँ, ट्रांसजेनिक फसलों की वर्तमान स्थिति, जीएम फसलों का नियमन, सिसजेनिक फसलें और उत्पाद), बौद्धिक संपदा का परिचय, जैवसुरक्षा दिशानिर्देश, जीएमओ का पर्यावरण में मुक्तिकरण, जोखिम विश्लेषण, जोखिम आकलन एवं जोखिम प्रबंधन।

5

पादपों में आणविक फार्मिंग: पादप आणविक फार्मिंग का परिचय और संक्षिप्त इतिहास; आणविक फार्मिंग के लिए होस्ट प्रजातियों के विशिष्ट गुण (तम्बाकू, अल्फाल्फा, श्वेत क्लोवर, सलाद पत्ता, पालक, शुष्क बीज फसलें, तिलहन फसलें, फल एवं सब्जी फसलें); आणविक फार्मिंग हेतु पादप अभिव्यक्ति प्रणालियों के प्रकार (स्थायी नाभिकीय रूपांतरण, प्लास्टिड रूपांतरण प्रणाली, विषाणु-संक्रमित पौधे, क्षणिक रूपांतरण पत्तियाँ, हाइड्रोपोनिक संवर्धन, हेयरी रूट्स, शूट टेरटोमा, निलंबन कोशिका संवर्धन, ओलियोसिन प्रणाली); आणविक फार्मिंग की उत्पादन प्रणाली की तुलना, लाभ एवं हानि (बैक्टीरिया, यीस्ट, ट्रांसजेनिक पशु, पादप कोशिका संवर्धन एवं ट्रांसजेनिक पादप)।

15


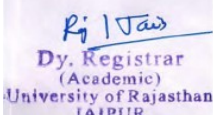
पादप निर्मित औषधीय उत्पाद (पी.एम.पी.): (1) पादप निर्मित औषधीय एवं उपचारात्मक प्रोटीन (मानव सीरम एल्ब्यूमिन, मानव इंसुलिन-जैसे वृद्धि कारक, मानव इंटरफेरॉन, प्रतिजैविक पेप्टाइड्स, उपचारात्मक एंजाइम, लैक्टोफेरिन्स)(2) औद्योगिक प्रोटीन(3) मोनोक्लोनल पुनःसंयोजित प्रतिपिंड(4) एण्टिजन्स (खाद्य-टीके – रेबीज़, हेपेटाइटिस बी, रेस्पिरेटरी सिन्सिशियल वायरस, एंटेरोटॉक्सिक ई.कोलाई एवं विब्रियो कॉलेरी)। बाज़ार में उपलब्ध एवं निकट भविष्य में उपलब्ध होने वाले बायोफार्मास्यूटिकल्स का विस्तृत विवरण।

10

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Elective Practical Lab BOT G12: GE: उन्नत आनुवांशिक अभियांत्रिकी एवं आणविक फ़ार्मिंग)

प्रायोगिक अभ्यास (Practical Exercises)

1. आनुवंशिक अभियांत्रिकी के लिए कल्चर स्थापित करने एवं उनका संरक्षण करने हेतु निष्क्रम (Aseptic) कल्चर तकनीकें।
2. रूपांतरित ई.कोलाई कोशिकाओंको उगाने के लिए उपयुक्त माध्यम की तैयारी।
3. आनुवंशिक अभियांत्रिकी में प्रयुक्त विभिन्न एंजाइमों की सक्रियता परीक्षण (Activity Assay)।
4. विभिन्न पादप डीएनए नमूनोंका आणविक मार्करोंद्वारा विश्लेषण।
5. एग्रोबैक्टीरियम कल्चर, रूपांतरित कोशिकाओं का चयन एवं रिपोर्टर जीन (GUS) परीक्षण।
6. सी-टी-ए-बी (CTAB) विधिद्वारा पादप डीएनए का पृथक्करण।
7. पी.सी.आर. (PCR) एवं जेल इलेक्ट्रोफोरेसिसद्वारा जीन क्लोनिंग।
8. शोध प्रयोगशालाओं में गुड लेबोरेटरी प्रैक्टिस (GLPs) एवं जैवसुरक्षाका प्रदर्शन।
9. पादप रूपांतरण वेक्टर को प्रविष्ट कराने हेतु ई.कोलाई की सक्षम कोशिकाओं (Competent cells)की तैयारी।
10. सक्षम ई.कोलाई कोशिकाओंका पादप रूपांतरण वेक्टर द्वारा रूपांतरण।
11. सामान्य प्रयोगशाला होस्ट (ई.कोलाई) से टीआई प्लाज़्मिडको एग्रोबैक्टीरियम ट्यूमेफेशियन्सस्ट्रेन में स्थानांतरित करना।
12. एग्रोबैक्टीरियम ट्यूमेफेशियन्स द्वारा मध्यस्थित पादप रूपांतरणकी तकनीक द्वारा अनुवांशिक रूप से परिवर्तित पादप (ट्रांसजेनिक पौधे)का उत्पादन।
13. जी.एम.ओ., जीनोम संपादन, पी.सी.आर., जीन क्लोनिंग एवं आणविक फार्मिंगजैसे विषयों पर

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

असाइनमेंट।

14. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाए गए पाठ्यपुस्तक (Suggested Readings)

1. मॉलिक्यूलर फ़ार्मिंग: प्लांट-मेड फ़ार्मास्यूटिकल्स ऐंड टेक्निकल प्रोटीन – रैनर फिशर & स्टेफन शिलबर्ग, 2005
2. प्लांट टिशू कल्चर – भोजवानी एस.एस. & रज़दान एम.के., 2004
3. मॉलिक्यूलर फ़ार्मिंग इन प्लांट्स: रीसेंट एडवांसेज़ ऐंड फ्यूचर प्रॉस्पेक्ट्स – ऐमिंग वांग & शेंगवू मा, 2011
4. प्लांट जेनेटिक इंजीनियरिंग – जयवाल पी.के., 2005
5. प्लांट बायोटेक्नोलॉजी – जे. हैमंड, पी. मैकगर्वे & वी. युसिबोव, 2000
6. प्लांट सेल ऐंड टिशू कल्चर फॉर फूड इंजीनियरिंग – टी.जे. फु, जी. सिंह, डब्ल्यू.आर. कर्टिस, 1999
7. बायोटेक्नोलॉजी इन क्रॉप इम्प्रूवमेंट – एच.एस. चावला, 1998
8. प्लांट बायोटेक्नोलॉजी – पी.के. गुप्ता, 2010
9. प्लांट बायोटेक्नोलॉजी: द जेनेटिक मैनिपुलेशन ऑफ़ प्लांट्स – स्लेटर ए., स्कॉट एन., फ़ाउलर एम., 2010
10. मेटाबॉलिक इंजीनियरिंग – स्टेफेनोपोलोस, एरिस्टिडू, नीलसन, अकैडमिक प्रेस
11. बेसिक बायोटेक्नोलॉजी – रैटलज सी., क्रिस्टियानसन बी., कैम्ब्रिज पब्लिकेशन
12. प्रिंसिपल्स ऑफ़ क्रॉप इम्प्रूवमेंट – सिमंड्स एन.डब्ल्यू., 1979

पाठ्य अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)


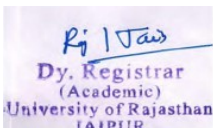
इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी:

- आनुवांशिक अभियांत्रिकी/क्लॉनिंग के लिए आवश्यकताओं को समझ पाएंगे।
- जीनोम संपादन द्वारा पादप प्रतिरोध एवं फसल सुधार की विधियाँ सीख पाएंगे।
- आनुवांशिक रूप से परिवर्तित फ़सलों की सामाजिक स्वीकृति व प्रभाव को विश्लेषित कर पाएंगे।
- पादप आणविक फ़ार्मिंग की तकनीकों, महत्व एवं सीमाओं को समझ पाएंगे।
- पादप-जनित औषधियों (प्रोटीन, एंजाइम, एंटीबायोटिक, टीके) के उत्पादन व उनके व्यावसायिक उपयोग का मूल्यांकन कर पाएंगे।

क्लस्टर: GEN- सामान्य
BOT H01: GEN: पादप प्रजनन के सिद्धांत

पाठ्यक्रम उद्देश्य

- CO 1.** पादप प्रजनन के ऐतिहासिक विकास का निरूपण करना, जिसमें प्रमुख अग्रदूत, उनके सिद्धांत और शास्त्रीय प्रजनन तकनीकें सम्मिलित हैं।
- CO 2.** जनसंख्या और मात्रात्मक आनुवंशिक सिद्धांतों, प्रजनन प्रणालियों तथा उनकी प्रजनन रणनीतियों पर प्रभाव

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- को समझाना, जिसमें आत्मगामिता, परगामिता, संकरण, क्लोनल प्रजनन और इन विट्रो कल्चर शामिल हैं।
- CO 3.** जर्मप्लाज्म के स्रोत, प्रकार और संरक्षण, उपज, गुणवत्ता तथा जैविक और अजैविक प्रतिकूलताओं के प्रति प्रतिरोध हेतु प्रजनन उद्देश्यों तथा इन गुणों को प्राप्त करने की रणनीतियों का वर्णन करना।
- CO 4.** स्व- एवं पर-परागणीय फसलों के लिए चयन विधियों, आणविक प्रजनन उपकरण जैसे आणविक मार्कर, क्यूटीएल मैपिंग, मार्कर सहायित चयन, उत्परिवर्तन तथा बहुगुणिता का प्रयोग करना।
- CO 5.** कल्टीवर विमोचन से जुड़े विपणन, मूल्यांकन और नियामक पहलुओं का विश्लेषण करना, जिसमें बीज प्रमाणीकरण, पादप किस्म संरक्षण, बौद्धिक संपदा अधिकार और अंतरराष्ट्रीय प्रजनन प्रयास सम्मिलित हैं।

विस्तृत पाठ्यक्रम

समीक्षा एवं ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य: पादप प्रजनन का इतिहास – अप्रदूत, उनके सिद्धांत और पादप प्रजनन तकनीकें। 3

जनसंख्या और मात्रात्मक आनुवंशिक सिद्धांत: जनसंख्या की संकल्पना, जीन पूल, जीन आवृत्ति और अंतःप्रजनन तथा इसका प्रजनन में प्रभाव, गुणात्मक आनुवंशिकी बनाम मात्रात्मक आनुवंशिकी, जनसंख्या सुधार की संकल्पना। 6

प्रजनन प्रणालियाँ: प्रजनन विधि का महत्व, प्रजनन के प्रकार, आत्मगामिता, हैप्लॉइड एवं द्विगुणित हैप्लॉइड: पादप प्रजनन में उनका अनुप्रयोग, परगामिता, अंतःप्रजनन अवसाद, संकर शक्ति, संकरण, विस्तृत संकरण, क्लोनल प्रजनन और इन विट्रो कल्चर। 8

जर्मप्लाज्म हेतु प्रजनन: विविधता – प्रकार, उद्गम एवं स्तर, पादप वशीकरण – केंद्र एवं मॉडल, पादप आनुवंशिक संसाधन – महत्व एवं जर्मप्लाज्म के स्रोत, जीन पूल की संकल्पना, फसल संवेदनशीलता, जर्मप्लाज्म संरक्षण: निजस्थानिक एवं परस्थानिक, जर्मप्लाज्म संग्रह के प्रकार, जर्मप्लाज्म भंडारण तकनीकें, पादप अन्वेषण एवं परिचय और उनका कृषि पर प्रभाव। 10

प्रजनन उद्देश्य: उपज एवं आकारिकी लक्षण – उपज क्षमता, हार्वैस्ट इंडेक्स, गिरने के प्रतिरोध हेतु प्रजनन, झड़ने के प्रतिरोध, पादप आकार एवं शीघ्र परिपक्वता; गुणवत्ता लक्षण – प्रोटीन सामग्री में सुधार हेतु प्रजनन, फैटी एसिड सामग्री में सुधार, फलों में बीजरहितपन, विलंबित परिपक्वता एवं नवीन लक्षण, रोग एवं कीट प्रतिरोध हेतु प्रजनन – प्रतिरोध प्रजनन रणनीतियाँ; अजैविक प्रतिकूलताएँ – सूखा प्रतिरोध हेतु प्रजनन, शीत सहनशीलता, लवण सहनशीलता, ऊष्मा तनाव, ऑक्सीडेटिव तनाव, जलभराव प्रतिरोध। 13

चयन विधियाँ: स्व-परागणीय प्रजातियाँ – जन चयन, शुद्ध रेखा चयन, वंशावली चयन एवं बल्क जनसंख्या; पर-परागणीय प्रजातियाँ – संकर किस्में और क्लोनल प्रजनित प्रजातियाँ। 7


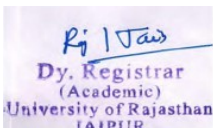
आणविक प्रजनन, उत्परिवर्तन एवं पादप प्रजनन में बहुगुणिता। 7

प्रजनन में विपणन एवं सामाजिक मुद्दे: फसल कल्टीवर विमोचन हेतु प्रदर्शन एवं मूल्यांकन, बीज प्रमाणीकरण एवं व्यावसायिक बीज विमोचन, नियामक एवं कानूनी मुद्दे, अंतरराष्ट्रीय पादप प्रजनन प्रयास, पादप कल्टीवर संरक्षण, विधिक प्रावधान, पेटेंटिंग एवं ट्रांसजेनिक्स। 6

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास BOT H11: पादप प्रजनन के सिद्धांत

प्रस्तावित प्रयोगशाला अभ्यास

- स्थानीय क्षेत्र की महत्वपूर्ण फसलों के वनस्पतिक प्रजनन की विधियाँ।
- निर्वीजन, आत्मसंकरण एवं संकरण तकनीकें।
- स्व-परागणीय प्रजातियों में पुष्प जीवविज्ञान।
- पर-परागणीय प्रजातियों में पुष्प जीवविज्ञान।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

5. स्व-परागणीय प्रजातियों में पुष्प जीवविज्ञान।
6. विभाजित जनसंख्याओं में चयन विधियाँ और प्रजनन सामग्री का मूल्यांकन।
7. जर्मप्लाज्म संरक्षण विधियाँ – निजस्थानिक एवं परस्थानिक विधियाँ।
8. हैप्लॉइड उत्पादन।
9. निजस्थानिक एवं परस्थानिक संरक्षण विधियाँ।
10. विभेदन का विश्लेषण (एएनओवीए)।
11. प्रायोगिक अभिलेखों का संधारण।
12. विभिन्न वृद्धि अवस्थाओं में फील्ड निरीक्षण कर विभिन्न प्रजनन उद्देश्यों का अध्ययन।
13. सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी प्रयोगशाला अभ्यास


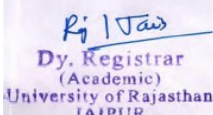
प्रस्तावित पठन सामग्री

1. जॉर्ज अक्काआह. 2012. प्रिंसिपल्स ऑफ प्लांट जेनेटिक्स एंड ब्रीडिंग. वाइली-ब्लैकवेल।
2. बी.डी. सिंह एवं ए.के. सिंह. 2015. मार्कर असिस्टेड प्लांट ब्रीडिंग. स्प्रींगर।
3. बी.डी. सिंह. 2015. प्लांट ब्रीडिंग प्रिंसिपल्स एंड मेथड्स. कल्याणी पब्लिशर्स।
4. जैक ब्राउन, पीटर कैलिगारी एवं ह्यूगो कैपोस. 2014. एन इंटीडक्शन टू प्लांट ब्रीडिंग. वाइली।
5. ब्राउन एवं कैलिगारी. 2008. एन इंटीडक्शन टू प्लांट ब्रीडिंग. ब्लैकवेल पब्लिशिंग।
6. चोपड़ा वी.एल. 2001. ब्रीडिंग फील्ड क्रॉस. ऑक्सफोर्ड एंड आईबीएच।
7. चोपड़ा वी.एल. 2004. प्लांट ब्रीडिंग. ऑक्सफोर्ड एंड आईबीएच।
8. गुप्ता एस.के. 2005. प्रैक्टिकल प्लांट ब्रीडिंग. एग्रीबायोस, जोधपुर।
9. रॉय डी. 2003. प्लांट ब्रीडिंग, एनालिसिस एंड एक्सप्लॉयटेशन ऑफ वैरिएशन. नारोसा पब्लिकेशन हाउस।
10. शर्मा जे.आर. 2001. प्रिंसिपल्स एंड प्रैक्टिस ऑफ प्लांट ब्रीडिंग. टाटा मैकग्रा-हिल।
11. सिमंड्स एन.डब्ल्यू. 1990. प्रिंसिपल्स ऑफ क्रॉप इम्प्रूवमेंट. इंग्लिश लैंग्वेज बुक सोसाइटी।
12. डाना, सुकुमार. 2001. प्लांट ब्रीडिंग. नया उद्योग, कोलकाता।
13. कुक्कु, कोबाबे एवं वेंजेल. 1995. फंडामेंटल्स ऑफ प्लांट ब्रीडिंग. नारोसा पब्लिशिंग हाउस।
14. सिंह बी.डी. 2006. प्लांट ब्रीडिंग. कल्याणी।
15. सिंह पी. 2002. ऑब्जेक्टिव जेनेटिक्स एंड प्लांट ब्रीडिंग. कल्याणी।
16. सिंह पी. 2006. एसेंशियल्स ऑफ प्लांट ब्रीडिंग. कल्याणी।
17. सिंह एस. एवं पवार आई.एस. 2006. जेनेटिक बेसिस एंड मेथड्स ऑफ प्लांट ब्रीडिंग. सीबीएस।
18. स्टॉस्कॉफ, एन.सी., टोम्स, डी.टी. एवं क्रिस्टी. 1993. प्लांट ब्रीडिंग: थ्योरी एंड प्रैक्टिस. साइंटिफिक पब्लिशर्स (इंडिया) जोधपुर।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम

पाठ्यक्रम पूरा करने पर विद्यार्थी —

- विभिन्न पादप प्रजनन विधियों को समझ पाएंगे।
- चयन, संकरण और आनुवंशिक संशोधन जैसी तकनीकों को लागू कर पाएंगे।
- फसल किस्मों के सुधार हेतु सैद्धांतिक आधार और व्यावहारिक अनुप्रयोग समझ पाएंगे।
- आनुवंशिकी के सिद्धांतों और पादप प्रजनन में उनकी भूमिका को समझ पाएंगे।
- वंशागति पैटर्न और आनुवंशिक विविधता को समझ पाएंगे।
- वांछित गुणों वाली फसल विकसित करने हेतु आणविक मार्करों का उपयोग कर पाएंगे।
- पादप प्रजनन में अनुसंधान की योजना बनाने और संपादन करने के कौशल विकसित कर पाएंगे।
- प्रायोगिक डिज़ाइन और आँकड़ों के विश्लेषण पर ध्यान केंद्रित कर पाएंगे।
- फसल सुधार और कृषि स्थिरता के लिए आलोचनात्मक चिंतन एवं समस्या-समाधान क्षमता विकसित कर पाएंगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

BOT H02: GEN: जैव सूचनाविज्ञान और जैव सांख्यिकी

पाठ्यक्रम उद्देश्य

- CO1** जीनोमिक्स और प्रोटीओमिक्स में जैव सूचना विज्ञान की अवधारणाएँ, क्षेत्र और अनुप्रयोगों का परिचय देना, जिसमें डेटाबेस सिस्टम, अनुक्रम समानता खोज, बहु-अनुक्रम संरक्षण, क्रियात्मक स्थल की भविष्यवाणी और जीन एनोटेशन शामिल हैं।
- CO2** प्रमुख जैविक डेटाबेसों – अनुक्रम, संरचना और व्युत्पन्न डेटाबेस – तथा उनके अनुप्रयोगों का वर्णन करना, साथ ही अनुक्रम विश्लेषण, संरचनात्मक मॉडलिंग और आणविक अंतःक्रिया अध्ययनों के लिए सामान्यतः प्रयुक्त ऑनलाइन जैव सूचना विज्ञान उपकरण।
- CO3** अनुक्रम विश्लेषण, जातिवृत्तीय विश्लेषण, प्रोटीन द्वितीयक संरचना पूर्वानुमान, प्राइमर डिज़ाइनिंग, आणविक मैपिंग और कम्प्यूटर-सहायता प्राप्त औषधि डिज़ाइन हेतु संगणकीय एवं सांख्यिकीय उपकरणों का अनुप्रयोग करना।
- CO4** केन्द्रीय प्रवृत्ति, विचलन, सहसंबंध, प्रतिगमन, नमूना आकार निर्धारण और पावर ऑफ़ स्टडी सहित मौलिक सांख्यिकीय अवधारणाओं एवं मापों की व्याख्या करना।
- CO5** जैविक आँकड़ों की व्याख्या हेतु t-टेस्ट, F-टेस्ट, काई वर्ग परीक्षण, ANOVA, प्रायिकता के नियम तथा रिग्रेशन विश्लेषण का प्रयोग करके सांख्यिकीय परिकल्पना परीक्षण करना।

विस्तृत पाठ्यक्रम

जैव सूचना विज्ञान की अवधारणाएँ: परिचय और भावी संभावनाएँ; जीनोमिक्स और प्रोटीओमिक्स में अनुप्रयोग; सार्वजनिक डेटाबेस; जीन बैंक; डेटाबेस खोज; अनुक्रम पुनर्प्राप्ति प्रणाली; समानता खोज: BLAST, FASTA; बहु-अनुक्रम संरक्षण: CLUSTALW; DNA में क्रियात्मक स्थलों का पता लगाना; मोटिफ और डोमेन भविष्यवाणी एवं विश्लेषण; ओपन रीडिंग फ्रेम्स (ORF) की पहचान; जीन एनोटेशन तकनीक।

11

डेटाबेस और ऑनलाइन उपकरण: जैविक डेटाबेस – प्रकार एवं अनुप्रयोग; अनुक्रम डेटाबेस – जेनबैंक, ईएमबीएल, डीडीबीजे, पीआईआर-पीएसडी, स्विस-प्रोट, पीडीबी, एससीओपी, एनडीबी, प्रो साइट, प्रिन्ट्स, टाइगर, जेनटूल, स्ट्रिंग, आई-टैसर, बायोएडिट, बायोग्रिड, मेगा, सीकिन, बैंकिट।

09

जैव सूचना विज्ञान के अनुप्रयोग: अनुक्रम विश्लेषण के संगणकीय तरीके – डॉट ब्लॉट और डायनामिक प्रोग्रामिंग विधियाँ; उक्तांतवृक्षीय विश्लेषण; वर्चुअल और इलेक्ट्रॉनिक कोशिका; डीएनएअनुक्रम अनुवाद हेतु इंटरनेट उपकरण; रिस्ट्रिक्शन एंजाइम मैपिंग; प्रोटीन की द्वितीयक संरचना की भविष्यवाणी; अनुप्रयोग उपकरण – प्राइमर डिज़ाइनिंग, आणविक मैपिंग तथा कम्प्यूटर-सहायता प्राप्त औषधि डिज़ाइन की संकल्पना और उपकरण।

10

सांख्यिकी की मूल बातें: अंकगणितीय माध्य, माध्यिका, बहुलक – सिद्धांत एवं सरल संख्यात्मक प्रश्न; विचलन के माप – मानक विचलन, प्रास, परिवर्तन गुणांक; सहसंबंध – प्रकार एवं विधियाँ: सरल, बहु, रैखिक एवं गैर-रैखिक सहसंबंध, स्पीयरमैन सहसंबंध, श्रेणी सहसंबंध; प्रतिगमन – रैखिक एवं वक्र रेखीय प्रतिगमन (केवल दो चर X और Y हेतु), न्यूनतम वर्ग विधि से प्रतिगमन रेखाएँ; X पर Y और Y पर X की प्रतिगमन समीकरण; नमूना आकार; अध्ययन की शक्ति।

13

महत्त्व परीक्षण (Tests of significance): शून्य परिकल्पना; मानक त्रुटि; महत्त्व का स्तर; स्वतंत्रता की डिग्री; बड़े नमूनों के लिए माध्य का महत्त्व; छोटे नमूनों के लिए माध्यों का महत्त्व (स्टूडेंट्स t-टेस्ट); दो नमूनों के अनुपात का महत्त्व; F-टेस्ट (दो नमूनों के विचलन में अंतर के लिए); काई वर्ग परीक्षण; विभेदन का विश्लेषण परीक्षण (ANOVA) – एक और दो प्रकार वर्गीकरण हेतु; प्रतिगमन समीकरण का प्रयोग करके अज्ञात चर की गणना।


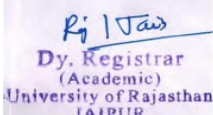
13

प्रायिकता के नियम, समग्र प्रायिकता प्रमेय

4

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास BOT H12: जैव सूचनाविज्ञान और जैव सांख्यिकी


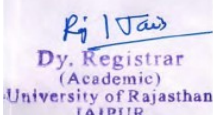
प्रस्तावित प्रयोगशाला अभ्यास

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

1. जैव सूचना विज्ञान डेटाबेस (कोई तीन): NCBI/PDB/DBJ, Uniprot, PDB आदि का परिचय।
2. BLAST का उपयोग करके अनुक्रम पुनर्प्राप्ति।
3. अनुक्रम संरक्षण।
4. ClustalW का उपयोग करके उत्क्रांतिवृक्षीय विश्लेषण।
5. प्रोटीन संरचना की भविष्यवाणी।
6. Genscan या अन्य सॉफ्टवेयर का उपयोग करके जीनोम से किसी दिए गए जीन की पहचान (प्रमोटर क्षेत्र पहचान, जीनोम में दोहराव, ORF भविष्यवाणी)।
7. एक क्रियात्मक जीन की विभिन्न विशेषताओं की भविष्यवाणी।
8. सांख्यिकीय औसत/केन्द्रीय प्रवृत्तियों का निर्धारण –
a) अंकगणितीय माध्य b) माध्यिका c) बहुलक।
9. विचलन के मापों का निर्धारण –
a) माध्य विचलन b) मानक विचलन और परिवर्तन गुणांक c) चतुर्थक विचलन।
10. महत्त्व परीक्षण – निम्नलिखित का अनुप्रयोग:
a) कार्ई वर्ग परीक्षण b) t-टेस्ट c) मानक त्रुटि।
11. कम्प्यूटर (जैसे MS Excel) की सहायता से सांख्यिकीय आँकड़ों का ग्राफिक निरूपण सीखना।
12. **सिद्धांत पाठ्यक्रम पर आधारित अन्य कोई भी** प्रयोगशाला अभ्यास

सुझाए गए पठन

1. बायोइन्फॉर्मेटिक्स का परिचय, आर्थर एम. लेस्क, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस।
2. बायोइन्फॉर्मेटिक्स का परिचय, एटवुड, पियर्सन एजुकेशन।
3. सिस्टम बायोलॉजी की एक पाठ्यपुस्तक, ई. क्लिप, डब्ल्यू. लिबरमिस्टर, सी. विरलिंग, एक्सल
4. कोवाल्ड, एच. लेहराच, आर. हेरविग (2009), विली-वीसीएच वेरलाग जीएमबीएच एंड कंपनी।
5. जैव सूचना विज्ञान: अनुक्रम और जीनोम विश्लेषण, डेविड डब्ल्यू. माउंट (2001), कोल्ड स्पिंग हार्बर (सीएसएच) प्रयोगशाला प्रेस।
6. प्लांट सिस्टम बायोलॉजी, कोरुज़ी, जीएम (2009), विले पब्लिशिंग हाउस।
7. जैव सूचना विज्ञान - जीन और प्रोटीन के विश्लेषण के लिए एक व्यावहारिक मार्गदर्शिका। बैक्सेवानिस द्वारा द्वितीय संस्करण।
8. जैव सूचना विज्ञान: अनुक्रम, संरचना और डेटा बैंक: हिगिस द्वारा एक व्यावहारिक दृष्टिकोण।
9. जैव सूचना विज्ञान - जीनोम से औषधि तक। लेंगनर द्वारा 2 खंड।
10. जैव सूचनात्मक विधियाँ और प्रोटोकॉल - मिसेनर.
11. जैव सूचना विज्ञान: अनुक्रम और जीनोम विश्लेषण।
12. .ऑल्टवुड द्वारा जैव सूचना विज्ञान का परिचय.
13. प्रोटिओम अनुसंधान: कार्यात्मक जीनोमिक्स में नई सीमाएँ: सिद्धांत और अभ्यास।
14. जीनोमिक्स: मानव परियोजना के पीछे का विज्ञान और प्रौद्योगिकी।
15. प्रोटीन बायोटेक्नोलॉजी। फेलिक्स फ्रैंक्स द्वारा संपादित। ह्यूमैना प्रेस, टोटेवा, न्यू जर्सी।
16. प्रायोगिक जीवविज्ञानी के लिए व्यावहारिक सांख्यिकी, वार्डलॉ, ए.सी. (1985)।
17. जीव विज्ञान में सांख्यिकीय विधियाँ - 2000 बेली, एनटीजे इंग्लिश यूनिवर्सिटी प्रेस द्वारा।
18. बायोस्टैटिस्टिक्स - 7वां संस्करण, डैनियल द्वारा 8. फंडामेंटल ऑफ बायोस्टैटिस्टिक्स, खान द्वारा
19. जीवविज्ञानी के लिए सांख्यिकी, कैम्पबेल आर.सी. (1974) कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस
20. बायोस्टैटिस्टिक्स का परिचय, ले और चैप (2009), विले एंड संस।
21. बायोस्टैटिस्टिक्स के फंडामेंटल्स, बी. रोस्नर (2005), डक्सबरी प्रेस।
22. मेडिकल स्टैटिस्टिक्स फ्रॉम स्क्रेच, बोवर्स (2008), विले एंड संस।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम

पाठ्यक्रम पूरा करने पर विद्यार्थी —

- जैव सूचना विज्ञान डेटाबेस एवं ऑनलाइन उपकरणों का प्रयोग करके अनुक्रम पुनर्प्राप्ति, संरक्षण और विश्लेषण में दक्ष हो पाएंगे।
- समानता खोज, मोटिफ पूर्वांनुमान और प्रोटीन संरचना पूर्वांनुमान सहित अनुक्रम विश्लेषण हेतु संगणकीय विधियों का अनुप्रयोग कराएंगे।
- केन्द्रीय प्रवृत्ति, विचलन और प्रतिगमन विश्लेषण सहित सांख्यिकीय मापों को समझ और प्रयोग कर पाएंगे।
- जैविक आँकड़ों के विश्लेषण हेतु t-टेस्ट, काई वर्ग परीक्षण और ANOVA जैसे महत्त्व परीक्षण कर पाएंगे।
- व्यावहारिक आँकड़ा विश्लेषण एवं दृश्यांकन के लिए सांख्यिकीय सॉफ्टवेयर और जैव सूचना विज्ञान उपकरणों का प्रयोग कर पाएंगे।

BOT H03: GEN: पादप संसाधन उपयोग

पाठ्यक्रम उद्देश्य

- CO 1.** सूक्ष्मजीवों का आर्थिक महत्व जाँचना — विशेष रूप से जीवाणु एवं शैवाल — जो स्थानीय और चरम आवासों में पाए जाते हैं, तथा कवक की औद्योगिक भूमिकाएँ (मद्य, कार्बनिक अम्ल, प्रतिजैविक एवं एंजाइम उत्पादन)।
- CO 2.** भारत में पादप जैवविविधता का विश्लेषण, उसका उपयोग, संरक्षण संबंधी चिंताएँ और सतत विकास की अवधारणा, कृषि की उत्पत्ति और पादप विविधता के विश्व केंद्रों का विवरण, विशेष बल इंडो-बर्मी और द्वितीयक केंद्रों पर।
- CO 3.** प्रमुख खाद्य, चारा, चारेदार, पुष्प सजावटी, रेशम उत्पादन, पेट्रो, मादक, चबाने योग्य, धूमन, रेशा, औषधीय, सुगंधित, सब्जी, फल, मसाले, सॉस, तैल उत्पादक पौधों के साथ-साथ ईंधन लकड़ी, काष्ठ और गैर-काष्ठ वन उत्पादों की उत्पत्ति, विकास, वनस्पति विज्ञान, खेती एवं उपयोग का वर्णन।
- CO 4.** हरित क्रांति के लाभ और हानियों का आकलन, वैश्विक खाद्य आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु हाल के अनुसंधान प्रवृत्तियों का विश्लेषण, और पादप संरक्षण एवं संसाधन प्रबंधन में प्रमुख संस्थानों (BSI, NBPGR, ICAR, CSIR, DBT) की भूमिका।
- CO 5.** मूलभूत उद्यानिकी एवं ग्रीनहाउस तकनीकों का प्रयोग करना, जैसे मिट्टी एवं क्यारी की तैयारी, प्रत्यारोपण, छंटाई, पुष्प कटी टहनियों की वनस्पतिक प्रवर्धन, बोनसाई संवर्धन तथा बिना मिट्टी की खेती पद्धति जैसे हाइड्रोपोनिक्स।

विस्तृत पाठ्यक्रम

सूक्ष्मजीवों का आर्थिक महत्व, विशेष संदर्भ में जीवाणु और शैवाल (स्थानीय एवं चरम आवास) – 5


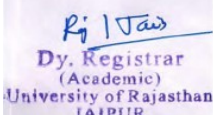
कवक की औद्योगिक भूमिकाएँ – मद्य, कार्बनिक अम्ल, प्रतिजैविक एवं एंजाइम उत्पादन – 5

पादप जैवविविधता: अवधारणा, भारत में स्थिति, उपयोग एवं चिंताएँ, सतत विकास की मूल अवधारणा, कृषि की उत्पत्ति – 5

घरेलू पौधों की प्राथमिक विविधता के विश्व केंद्र: इंडो-बर्मी केंद्र, पौधों का परिचय एवं द्वितीयक केंद्र – 5

उत्पत्ति, विकास, वनस्पति, खेती एवं उपयोग:

- खाद्य, चारा एवं चारेदार फसलें
- पुष्प सजावटी पौधे, रेशम उत्पादन पौधे, पेट्रो फसलें, मादक पौधे, चबाने योग्य पौधे, धूमन एवं रेशा फसलें
- औषधीय एवं सुगंधित पौधे

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

(iv) सब्जियाँ, फल, मसाले, साँस एवं तैल उत्पादक पौधे – 10

महत्वपूर्ण ईंधन लकड़ी एवं काष्ठ उत्पादक पौधे और गैर-काष्ठ वन उत्पाद (NWFPs) – जैसे बाँस एवं बेंत, कागज़ बनाने हेतु कच्चा माल, गोंद, टैनिन, रंग एवं रेज़िन – 10


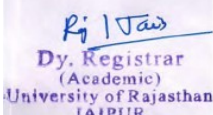
हरित क्रांति: लाभ एवं प्रतिकूल परिणाम। वैश्विक खाद्य माँग की पूर्ति हेतु अनुसंधान प्रवृत्तियाँ। सड़क वृक्ष पौधे (छाया, प्रदूषण नियंत्रण एवं सौंदर्य हेतु) – 4

प्रमुख संस्थानों का सामान्य परिचय: भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण (BSI), राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो (NBPGR), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR), वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR), और जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) – 8


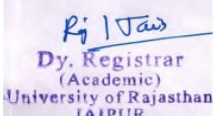
मूलभूत उद्यानिकी तकनीकें (मिट्टी की तैयारी, क्यारी की तैयारी, प्रत्यारोपण एवं छंटाई)। पुष्प कटी टहनियों की वनस्पतिक प्रवर्धन (गुलाब, जरबेरा एवं कार्नेशन), बोनसाई (प्रकार, रूप, संरचना एवं शैली), ग्रीनहाउस तकनीक (महत्व, प्रकार एवं संचालन तकनीक)। बिना मिट्टी की खेती (हाइड्रोपोनिक्स की अवधारणा) – 8

सुझाया गया पठन:-

1. भारत में कृषि वनस्पति विज्ञान का परिचय चलम, 1965: जीवीआई वेंकटेश्वरलू जे.,: एशिया पब्लिशिंग हाउस, नई दिल्ली।
2. अंकुर : (पत्रिका) और पादप प्रसार, 2005 : एम.के. साधु, न्यू एज इंटरनेशनल, नई दिल्ली
3. फील्ड और हर्बेरियम विधियों की एक पुस्तिका, 1977: एस.के. जैन और आर.आर. राव, टुडे एंड टुमॉर्रोज़ प्रिंटर्स एंड पब्लिकेशन, नई दिल्ली।
4. भारतीय नृवंशविज्ञान का योगदान : एस.के.जैन
5. एथनोबोटनी का एक मैनुअल, 2016: एसके जैन, सौजन्या बुक्स, जोधपुर
6. पादप प्रसार, 2013: एच. हार्टमैन और डी. केस्टर, पियर्सन न्यू इंटरनेशनल
7. अनाम 1997. राष्ट्रीय जिन बैंक: पादप आनुवंशिक संसाधनों पर भारतीय विरासत (पुस्तिका)। राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली।
8. अरोड़ा, आर.के. और नायर, ई.आर. 1984. भारत में फसल पौधों के जंगली रिश्तेदार. एनबीपीजीआर विज्ञान मोनोग्राफ संख्या-7.
9. बेकर, एच.जी. 1978. प्लांट्स एंड सिविलाइज़ेशन (तीसरा संस्करण) सी.ए. वड्सवर्थ, बेलमोंट. 41
10. बोले, पी.वी. और वघानी, वाई. 1986. फील्ड गाइड टू कॉमन इंडियन ट्रीज़. ऑक्सफ़ोर्ड, यूनिवर्सिटी प्रेस, मुंबई.
11. चंदेल, के.पी.एस., शुक्ला, जी. और शर्मा, एन. 1996. भारत में औषधीय और सुगंधित पौधों में जैव विविधता: संरक्षण और उपयोग. राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली.
12. क्रिसपील्स, एमजे और सदावा, डी. 1977. पौधे, भोजन और लोग, डब्ल्यूएच फ्रीमैन एंड कंपनी, सैन फ्रांसिस्को।
13. क्रिस्टी, बी.आर. (सं.) 1999. सीआरसी हैंडबुक ऑफ प्लांट साइंसेज एंड एग्रीकल्चर. खंड I. इंस्टिट्यूट्सर्वेशन. सीआरसी प्रेस, बोका रैटन, फ्लोरिडा, यूएसए.
14. कॉनवे, जी. 1999. द डबली ग्रीन रिवोल्यूशन: फूड फ़ॉर ऑल इन द 21वीं सेंचुरी. पेंगुइन बुक्स.
15. कॉनवे, जी. और बार्बियर, ई. 1990. हरित क्रांति के बाद. अर्थस्कैन प्रेस, लंदन.
16. कॉनवे, जी. और बार्बीफ, ई. 1994. पादप जिन और कृषि. जोन्स और बार्टलेट प्रकाशक, बोस्टन.
17. वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद 1986. भारत के उपयोगी पौधे। प्रकाशन और सूचना निदेशालय, सीएसआईआर, नई दिल्ली।
18. वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (1948 - 1976)। भारत का धन। भारतीय कच्चे माल

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		 Dy. Registrar (Academic) University of Rajasthan JAIPUR

- और औद्योगिक उत्पादों का शब्दकोश। नई दिल्ली। कच्चा माल I-XII, संशोधित खंड I-III (1985-1992) अनुपूरक (200)।
19. क्रोनकिस्ट, ए. 1981. पुष्पीय पौधों के वर्गीकरण की एक एकीकृत प्रणाली. कोलंबिया यूनिवर्सिटी प्रेस, न्यूयॉर्क, यूएसए.
 20. भारतीय आर्द्रभूमि निर्देशिका, 1993. डब्ल्यूडब्ल्यूएफ इंडिया, नई दिल्ली और एडब्ल्यूबी, कुआलालंपुर।
 21. फॉक, डी.ए., ओलवेल, एम. और मिलन सी. 1996. रिस्टोरिंग डायवर्सिटी, आइलैंड प्रेस. कोलंबिया, यू.एस.ए.
 22. एफएओ/आईबीपीजीआर 1989. रोगाणुओं के सुरक्षित संचलन के लिए तकनीकी दिशानिर्देश. एफएओ/आईबीपीजीआर, रोम।
 23. फ्रैंकल, ओएच, ब्राउन, एचडी और बर्डन, जेजे 1995. योजना विविधता का संरक्षण. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज, यूके
 24. गाडगिल, एम. और गुहा, आर. 1996. पारिस्थितिकी और समानता: समकालीन भारत में प्रकृति का उपयोग और दुरुपयोग. पेंगुइन, नई दिल्ली.
 25. गैस्टन, के.जे. (सं.) जैव विविधता: संख्याओं और अंतरों का जीव विज्ञान। ब्लैकवेल साइंस लिमिटेड, ऑक्सफोर्ड, यूके
 26. हेवुड, वी. (सं.). 1995 वैश्विक जैव विविधता आकलन. संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम. कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज, यूके 42
 27. हेवुड, वी.एच., और वाइस लेकन, पी.एस. (संपादक) 1991. उष्णकटिबंधीय वनस्पति उद्यान। संरक्षण और विकास में उनकी भूमिका। अकादमिक प्रेस, सैन डिएगो।
 28. कोचर, एसएल 1998। इकोनॉमिक बॉटनी ऑफ द ट्राॅपिक्स, दूसरा संस्करण। मैकमिलियन इंडिया लिमिटेड, दिल्ली।
 29. कोठारी, ए. 2009-10. जैव विविधता को समझना: जीवन स्थिरता और समानता. ओरिएंटलॉन्गमैन.
 30. कोहली, आर., आर्य, के.एस., सिंह, पी.एच. और ढिल्लों, एच.एस. 1994. चंडीगढ़ की वृक्ष निर्देशिका। लोवडेल एजुकेशनल, नई दिल्ली।
 31. नायर, एमएनबी एट अल. (संपादक) 1988. गैर-लकड़ी वन उत्पादों का सतत प्रबंधन. वानिकी संकाय, यूनिवर्सिटी पुट्टा मलेशिया. 43004 पीएम सेरडोंग सेलंगोर, मलेशिया.
 32. परोदा, आर.एस. और अरोड़ा, आर.के. 1991. पादप आनुवंशिक संसाधन संरक्षण और प्रबंधन. आईपीजीआरआई (प्रकाशन) दक्षिण एशिया कार्यालय, सी/ओ एनबीपीजीआर. पूसा परिसर, नई दिल्ली।
 33. पिमेन्टेल, डी. और हॉल, सी.डब्ल्यू. (सं.) 1989. खाद्य और प्राकृतिक संसाधन, अकादमिक प्रेस, लंदन, न्यूयॉर्क।
 34. पिनस्ट्रुप-एंडरसन, पी. एट अल. 1999. विश्व खाद्य संभावनाएँ: 21वीं सदी के आरंभ के लिए महत्वपूर्ण मुद्दे. अंतरराष्ट्रीय खाद्य नीति अनुसंधान संस्थान. वाशिंगटन, डी.सी., अमेरिका.
 35. प्लांट वेल्थ ऑफ इंडिया 1997. कार्यवाही भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी बी-63 का विशेष अंक।
 36. प्लकनेट, डीएल, स्मिथ, एनजेएच, विलियम, जेटी और मूर्ति एनीशेट्टी, एन. 1987. जीन बैंक्स और वर्ल्ड्स फूड. प्रिंसटन यूनिवर्सिटी प्रेस, प्रिंसटन, न्यू जर्सी, यूएसए.
 37. रॉजर्स, एन.ए. और पंवार, एच.एस. 1988. भारत में वन्यजीव संरक्षित क्षेत्र नेटवर्क की योजना बनाना। खंड I. रिपोर्ट। भारतीय वन्यजीव संस्थान, देहरादून।
 38. साहनी, के.सी. द बुक ऑफ इंडियन ट्रीज़. दूसरा संस्करण. ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, मुंबई.
 39. शर्मा, ओ.पी. 1996. हिल की आर्थिक वनस्पति विज्ञान (स्वर्गीय डॉ. ए.एफ. हिल, ओ.पी. शर्मा द्वारा रूपांतरित)। टाटा मैकग्रा हिल कंपनी लिमिटेड, नई दिल्ली।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

40. स्वामीनाथन, एम.एस. और कोचर, एस.एल. (सं.) 1989. पौधे और समाज. मैकमिलन पब्लिकेशन लिमिटेड, लंदन.
41. ठाकुर, आर.एस., पुरी, एच.एस. और हुसैन, ए. 1989. भारत के प्रमुख औषधीय पौधे। केंद्रीय औषधीय और सगंध पौधा संस्थान, सीएसआईआर, लखनऊ।
42. थॉमस, पी। 2000. पेड़: उनका राष्ट्रीय इतिहास। कैंब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज.
43. वांगर, एच., हिकिनो, एच. और फ़ार्न्सवर्थ, एन. 1989. आर्थिक और औषधीय पादप अनुसंधान. खंड 1-3. एकेडमिक प्रेस, लंदन.
44. वाल्टर, के.एस. और गिललेट, एच.जे. 1998. 1997 आई.यू.सी.एन. संकटग्रस्त पौधों की लाल सूची। आई.यू.सी.एन., विश्व संरक्षण संघ। आई.यू.सी.एन., ग्लैंड, स्विट्ज़रलैंड और कैम्ब्रिज, यूके

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (BOT H13: GEN: पादप संसाधन उपयोग)

प्रयोगशाला कार्य (Laboratory Work)


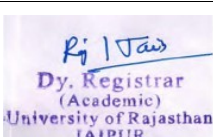
1. **खाद्य फसलें:** गेहूँ, धान, मक्का, चना (बंगाल चना), आलू, शकरकंद, गन्ना। संरचना, आकारिकी, शारीरिकी तथा संग्रहीत खाद्य पदार्थों की जैव रासायनिक जाँच।
2. **चारा/पशु आहार फसलें:** स्थानीय स्तर पर पाँच प्रमुख चारा फसलों का अध्ययन (जैसे – चारा ज्वार, बाजरा, बरसीम, खेजड़ी, अडू, जिज़िफस)।
3. **पादप रेशे:**
 - (a) **वस्त्र रेशे:** कपास, जूट, सन, पटसन, गांजा।
 - (b) **रस्सी रेशे:** नारियल जटा (काँयर)
 - (c) **भराई हेतु रेशे:** रुई/कापोक
— आकारिकी एवं शारीरिकी (सूक्ष्मदर्शी अध्ययन), उपयुक्त रंगाई विधियों का प्रयोग।
4. **औषधीय एवं सुगंधित पौधे:** भौगोलिक स्थिति के अनुसार महाविद्यालय/विश्वविद्यालय बगीचे या खेत से पाँच औषधीय एवं सुगंधित पौधों का चयन (यदि जंगली रूप में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हों तो वहीं से)।

उदाहरण: अफ्रीम (*Papaver somniferum*), सदाबहार (*Catharanthus roseus*), अधातोड़ा (*Adhatoda zeylanica = A. vasica*), लहसुन (*Allium sativum*), सर्पगंधा (*Rauwolfia serpentina*), अश्वगंधा (*Withania somnifera*), भुई आँवला (*Phyllanthus amarus*), कालमेघ (*Andrographis paniculata*), घृतकुमारी (*Aloe barbadensis*), पुदीना (*Mentha arvensis*), गुलाब (*Rosa sp.*), पचौली (*Pogostemon cablin*), अजवायन (*Origanum vulgare*), खस (*Vetiveria zizanioides*), चमेली (*Jasminum grandiflorum*), लेमनग्रास (*Cymbopogon sp.*), केवड़ा (*Pandanus odoratissimus*)।
— जीवित या हर्बेरियम नमूनों/अन्य दृश्य सामग्रियों का अध्ययन।

5. **वनस्पति तेल (Vegetable oils):** सरसों, मूंगफली, सोयाबीन, नारियल, सूरजमुखी, अरंडी। तेल उत्पादक ऊतकों की आकारिकी एवं सूक्ष्म संरचना, तेल परीक्षण एवं आयोडीन संख्या परीक्षण।
6. **गोंद, रेज़िन, टैनिन, रंग (Dyes):** गोंद एवं रेज़िन की साधारण जाँच। वनस्पति टैनिन (बबूल, टर्मिनलिया, चाय, कसिया spp., हरड़) तथा रंग (हल्दी, नील, पलाश, मेहंदी) का जल अर्क तैयार कर रासायनिक प्रकृति की जाँच।
7. **ईंधन लकड़ी एवं काष्ठ उत्पादक पौधे तथा गैर-काष्ठ वन उत्पाद (NWFPs)।**

क्षेत्रीय सर्वेक्षण (Field Surveys)

- a. अपने क्षेत्र की 10 प्रमुख ईंधन लकड़ी एवं काष्ठ स्रोत पौधों की सूची तैयार करें। उनके स्थानीय नाम, वैज्ञानिक नाम और परिवार लिखें, साथ ही उनके गुण भी बताएँ।
- b. अपने क्षेत्र के बाँस एवं बेंत का सूचीकरण करें, उनके स्थानीय व वैज्ञानिक नाम लिखें तथा उनके विभिन्न उपयोग उपयुक्त चित्रों सहित बताएँ।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

c. नगर या कस्बे के एक भाग का सर्वेक्षण पूरी कक्षा द्वारा समूहों में करें। प्रत्येक विद्यार्थी एक मार्ग/सड़क चुने और वहाँ लगे वृक्षों का ग्राफ पेपर पर अंकन करें। वृक्षों की पहचान करें, आकार, छात्राकृति, पुष्पन एवं फलन काल, स्थिति (स्वस्थ, रोगग्रस्त, कीटग्रस्त, क्षतिग्रस्त, अनुपयुक्त या मृतप्राय) अंकित करें। सामूहिक रिपोर्ट तैयार कर बड़े मानचित्र में संयोजित करें, जिसका उपयोग आगामी समय में छात्र/शिक्षक/स्थानीय समुदाय/NGOs/नगर निकाय निगरानी हेतु कर सकें। उद्देश्य: छात्रों को शहरी पारितंत्र में वृक्षों के महत्व एवं पारिस्थितिकीय सेवाओं की जानकारी देना।

वैज्ञानिक भ्रमण (Scientific Visits)

छात्रों को इनमें से किसी एक स्थान पर ले जाया जाए:

- संरक्षित क्षेत्र (बायोस्फीयर रिज़र्व, राष्ट्रीय उद्यान या अभयारण्य)
- आर्द्रभूमि (Wetland)
- मैंग्रोव वन
- राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो (NBPGR), नई दिल्ली-110012 अथवा इसके क्षेत्रीय केंद्र
- भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण (BSI) का मुख्यालय अथवा क्षेत्रीय मंडल
- कोई CSIR प्रयोगशाला जो पौधों एवं उनके उपयोग पर अनुसंधान कर रही हो
- ICAR अनुसंधान संस्थान अथवा किसी प्रमुख फसल पर आधारित क्षेत्रीय केंद्र
- मान्यता प्राप्त वनस्पति उद्यान या संग्रहालय (जैसे – वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून; राष्ट्रीय वनस्पति संस्थान, लखनऊ; उष्णकटिबंधीय वनस्पति उद्यान एवं अनुसंधान संस्थान, तिरुवनंतपुरम) जिसमें पादप उत्पादों का संग्रह हो।

नोट: छात्रों को क्षेत्रीय सर्वेक्षण एवं वैज्ञानिक भ्रमण का संक्षिप्त चित्रात्मक विवरण तैयार करना अपेक्षित है। मूल्यांकन के बाद शिक्षकों द्वारा दिए गए अंक व्यावहारिक परीक्षा के फील्ड असेसमेंट में जोड़े जाएंगे।

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes)


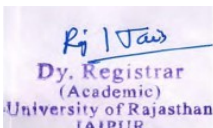
इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर छात्र:

- विभिन्न पादप संसाधनों की व्यापक समझ प्राप्त कर पाएँगे।
- उनके वर्गीकरण, पारिस्थितिकीय महत्व और कृषि, औषधि तथा उद्योग में व्यावहारिक उपयोग के बारे में सीख पाएँगे।
- पादप संसाधन प्रबंधन के लिए सतत् (sustainable) विधियों को अपनाने की क्षमता विकसित कर पाएँगे।
- पारिस्थितिकीय प्रभावों को समझकर संसाधन संरक्षण की रणनीतियाँ लागू कर पाएँगे।
- पर्यावरणीय एवं नीतिगत मानकों के अनुरूप सतत् उपयोग की प्रथाओं को प्रोत्साहित कर पाएँगे।
- पादप संसाधनों का आर्थिक और सामाजिक ढाँचों में विश्लेषण एवं एकीकरण कर पाएँगे।
- पादप संसाधनों की आर्थिक संभावनाओं तथा उनके स्थानीय एवं वैश्विक बाजार में महत्व का आकलन कर पाएँगे।
- ऐसी नीतियों या प्रथाओं में योगदान कर पाएँगे, जो पादप संसाधनों से प्राप्त सामाजिक-आर्थिक लाभों को बढ़ावा दें।

BOT H04: GEN: पादप विज्ञानों में विधियाँ

पाठ्यक्रम उद्देश्य (Course Objectives)

- CO 1.** विभिन्न सूक्ष्मदर्शी तकनीकों (लाइट माइक्रोस्कोपी, एस.ई.एम. (SEM), टी.ई.एम. (TEM), लाइव-सेल माइक्रोस्कोपी) तथा फिक्सेशन, स्टेनिंग और इमेज प्रोसेसिंग विधियों का प्रयोग करके कोशिकाओं एवं उप-कोशिकांगों को देखना।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

- CO 2.** सेंट्रीफ्यूगेशन, स्पेक्ट्रोस्कोपी (यू.वी.-विज़, एक्स-रे डिफ्रैक्शन, एन.एम.आर., मास स्पेक्ट्रोमेट्री तथा कलोरीमेट्री के सिद्धांत, प्रकार और अनुप्रयोगों को समझना, विशेषकर बीयर-लैम्बर्ट नियम और फोटॉमेट्रिक अवधारणाओं पर।
- CO 3.** ई.एल.आई.एस.ए. (ELISA), आर.आई.ए. (RIA), वेस्टर्न ब्लॉट, फ्लो साइटोमेट्री, इम्यूनोफ्लोरोसेंस, एफ.आई.एस.एच. (FISH) और जी.आई.एस.एच. (GISH) जैसी इम्यूनोटेक्नीक्स का प्रयोग कर अणुओं का पता लगाना तथा पी.ए.जी.ई. (PAGE), एस.डी.एस.-पी.ए.जी.ई. (SDS-PAGE) और 2D इलेक्ट्रोफोरेसिस जैसी तकनीकों से बायोमोलेक्यूल्स को अलग करना।
- CO 4.** रेडियोलेबलिंग और ऑटोरेडियोग्राफी का प्रयोग करके आइसोटोप का पता लगाना, जीन प्रोब अध्ययन करना और सुरक्षा नियमों का पालन करना, साथ ही जैविक आंकड़ों के विश्लेषण हेतु सांख्यिकीय विधियाँ (हाइपोथेसिस टेस्टिंग, ए.एन.ओ.वी.ए. (ANOVA), रिग्रेशन, कोरिलेशन, प्रॉबेबिलिटी डिस्ट्रीब्यूशनसलागू करना।
- CO 5.** बायोइन्फॉर्मेटिक्स उपकरणों और डेटाबेस का प्रयोग करना—सीकेन्स एनालिसिस, ब्लास्ट/फास्टा, मल्टीपल सीकेन्स एलाइनमेंट, फाइलोजेनेटिक एनालिसिस तथा ड्रग डिस्कवरी में इनके अनुप्रयोग।

विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus)

सूक्ष्मदर्शी तकनीकें: कोशिकाओं एवं उप-कोशिकांगों का लाइट माइक्रोस्कोपी द्वारा अवलोकन, विभिन्न सूक्ष्मदर्शियों की विभेदन शक्ति, जीवित कोशिकाओं की माइक्रोस्कोपी, SEM एवं TEM, इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी हेतु फिक्सेशन एवं स्टेनिंग तकनीकें, माइक्रोस्कोपी में इमेज प्रोसेसिंग विधियाँ। – 8 घंटे

सेंट्रीफ्यूगेशन: सिद्धांत, प्रकार एवं अनुप्रयोग। – 4 घंटे

स्पेक्ट्रोस्कोपी: स्पेक्ट्रोस्कोपी की अवधारणा, फोटॉमेट्री के नियम, बीयर-लैम्बर्ट का नियम, कलोरीमेट्री के सिद्धांत और अनुप्रयोग, दृश्य एवं UV स्पेक्ट्रोस्कोपी, एक्स-रे डिफ्रैक्शन, एन.एम.आर., मास स्पेक्ट्रोमेट्री – 8 घण्टे

इम्यूनोटेक्नीक्स: एलाइज़ा, आर.आई.ए., वेस्टर्न ब्लॉट, इम्यूनोप्रेसिपिटेशन, फ्लो साइटोमेट्री, इम्यूनोफ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोपी, जीवित कोशिकाओं में अणुओं का पता लगाना, इन सीटू लोकलाइज़ेशन- फ़िश, गिश। – 10 घण्टे

इलेक्ट्रोफोरेसिस (Electrophoresis): सिद्धान्त एवं अनुप्रयोग; पी.ए.जी.ई. (PAGE) – नेटिव (Native) एवं एस.डी.एस. (SDS), 2डी इलेक्ट्रोफोरेसिस (2D Electrophoresis)। – 5 घण्टे

रेडियोलेबलिंग तकनीकें: रेडियोआइसोटोप की पहचान एवं मापन, ऑटोरेडियोग्राफी (सिद्धांत, विधि, जीन प्रोब अध्ययन में उपयोग, सुरक्षा नियम)। – 10 घंटे


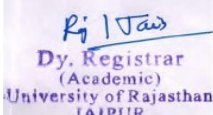
सांख्यिकीय विधियाँ: केंद्रीय प्रवृत्ति एवं प्रसार के मापन; प्रायिकता वितरण; नमूना वितरण; पैरामीट्रिक एवं नॉन-पैरामीट्रिक सांख्यिकी का अंतर; विश्वसनीयता अंतराल; त्रुटियाँ; महत्व के स्तर (Significance Levels); प्रतिगमन एवं सहसंबंध; t-परीक्षण; F-परीक्षण; एएनओवीए (ANOVA); χ^2 -परीक्षण (Chi-square test)। – 8 घंटे

बायोइन्फॉर्मेटिक्स: परिभाषा, इतिहास, अनुप्रयोग एवं क्षेत्र; जैविक डेटाबेस एवं सीकेन्स विश्लेषण; ब्लास्ट, फास्टा; मल्टीपल सीकेन्स एलाइनमेंट; फाइलोजेनेटिक विश्लेषण; ड्रग डिस्कवरी में बायोइन्फॉर्मेटिक्स। – 7 घंटे

ऐच्छिक प्रयोगात्मक अभ्यास (Practical Lab BOT H14: पादप विज्ञानों में विधियाँ)

प्रयोगशाला अभ्यास

1. प्रयोगशाला में उपकरणीकरण
2. माइक्रोस्कोपी- SEM, TEM, फ्लोरोसेंस, अभिरंजन और स्थिरीकरण प्रक्रियाएं
3. कोशिकांगों के पृथक्करण के लिए अपकेन्द्रण तकनीक
4. कॉलम/टीएलसी/विभाजन क्रोमेटोग्राफी द्वारा जैव अणुओं का पृथक्करण।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

5. स्टेज माइक्रोमीटर और ऑक्लर माइक्रोमीटर का उपयोग करके कोशिका आकार का मापन।
6. यूवी-दृश्य स्पेक्ट्रोफोटोमीटर द्वारा डीएनए का परिमाणीकरण।
7. यूवी-दृश्य स्पेक्ट्रोफोटोमीटर द्वारा आरएनए का परिमाणीकरण
8. एनएमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक.
9. आईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक.
10. जैव सांख्यिकी से संबंधित संख्यात्मक
11. एलिसा, आरआईए, फ्लो साइटोमेट्री
12. ब्लास्ट और फास्टा
13. वंशावली विश्लेषण
14. पाठ्यक्रम के दायरे में कोई अन्य अभ्यास


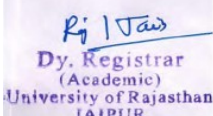
सुझाए गए पठन:

1. कीथ विल्सन और जॉन वॉकर, (2005)। बायोकेमिस्ट्री और आणविक जीवविज्ञान के सिद्धांत और तकनीक, 6वां संस्करण, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस।
2. के.एल. घटक, 2011. जीव विज्ञान में तकनीक और विधियां, पीएचएल लर्निंग प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
3. उपाध्याय, उपाध्याय और नाथ, (2014). बायोफिजिकल केमिस्ट्री-सिद्धांत और तकनीक, चौथा संस्करण, हिमालय पब्लिशिंग हाउस प्राइवेट लिमिटेड।
4. हैम्स जी.डी. (2005) जैविक विज्ञान के लिए स्पेक्ट्रोस्कोपी; विले इंटरसाइंस, यू.एस.ए.
5. विनय शर्मा (2008). बायोइन्फॉर्मेटिक्स की पाठ्य पुस्तक. रस्तोगी प्रकाशन.
6. प्रणव कुमार (2016). बायोफिजिक्स और आणविक जीवविज्ञान के मूल सिद्धांत और तकनीक पेपरबैक. पाथफाईंडर प्रकाशन.
7. रोजनर. (2010). बायोस्टैटिस्टिक्स के मूल सिद्धांत. सेनोज लर्निंग, इंक.

पाठ्यक्रम अधिगम परिणाम (Course Learning Outcomes – CLOs)

इस पाठ्यक्रम को पूरा करने पर विद्यार्थी:

- कोशिकाओं के अवलोकन एवं इमेज एन्हांसमेंट के लिए लाइट एवं इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी का प्रयोग कर पाएँगे।
- सेंट्रीफ्यूगेशन तकनीकों के सिद्धांत समझकर कोशिकीय अवयवों को पृथक कर पाएँगे।
- स्पेक्ट्रोस्कोपी विधियों का प्रयोग करके आणविक आँकड़ों का विश्लेषण कर पाएँगे।
- इम्यूनोटेक्नीक्स का प्रयोग कर बायोमोलेक्यूल्स की पहचान कर पाएँगे।
- इलेक्ट्रोफोरेसिस का उपयोग कर प्रोटीन एवं न्यूक्लिक अम्लों का पृथक्करण कर पाएँगे।
- सांख्यिकीय विधियों का प्रयोग कर जीवविज्ञान संबंधी आँकड़ों का विश्लेषण कर पाएँगे।
- बायोइन्फॉर्मेटिक्स उपकरणों का प्रयोग कर सीक्वेंस विश्लेषण, फाइलोजेनेटिक अध्ययन और ड्रग डिस्कवरी में योगदान कर पाएँगे।

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
		

वनस्पति शास्त्र विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर
एम.एससी. वनस्पति विज्ञान (सेमेस्टर-____) प्रायोगिक (EoSE) परीक्षा*
अंकों का वितरण
पाठ्यक्रम कोड एवं नाम -

समयावधि: 4 घंटे

अधिकतम अंक: 50

प्र. क्र.	अभ्यास प्रश्न	निर्धारित अंक
1.	प्रयोग-1 संपादित करें। दिए गए सामग्री/ अभ्यास की पहचान करें तथा उपयुक्त आरेख सहित टिप्पणी करें। सामग्री, विधि, प्रेक्षण एवं सावधानियाँ विस्तार से समझाएँ।	8
2.	प्रयोग-2 संपादित करें। दिए गए सामग्री/ अभ्यास की पहचान करें तथा उपयुक्त आरेख सहित टिप्पणी करें। सामग्री, विधि, प्रेक्षण एवं सावधानियाँ विस्तार से समझाएँ।	8
3.	प्रयोग-3 संपादित करें। दिए गए सामग्री/ अभ्यास की पहचान करें तथा उपयुक्त आरेख सहित टिप्पणी करें। सामग्री, विधि, प्रेक्षण एवं सावधानियाँ विस्तार से समझाएँ।	7
4.	Spotting- Identify the given spots (1-5) and comment on their special and relevant distinguishing features.	2*5=10
2	Record	5
3	Viva- Voce	12

*एम.एससी. सेमेस्टर-1 में 2025-26 एवं उसके बाद प्रवेश लेने वाले विद्यार्थियों हेतु

*किसी भी विसंगति के लिए कृपया पाठ्यक्रम का अंग्रेजी संस्करण देखें

डीनकाहस्ताक्षर	बीओएससंयोजककेहस्ताक्षर	उपकुलसचिव (शैक्षणिक-II) केहस्ताक्षर
	