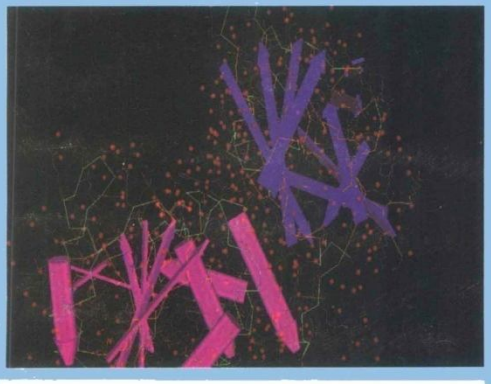
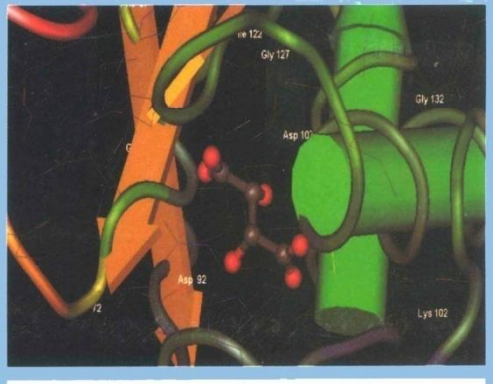
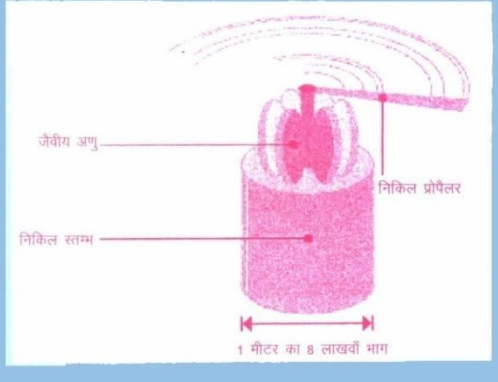
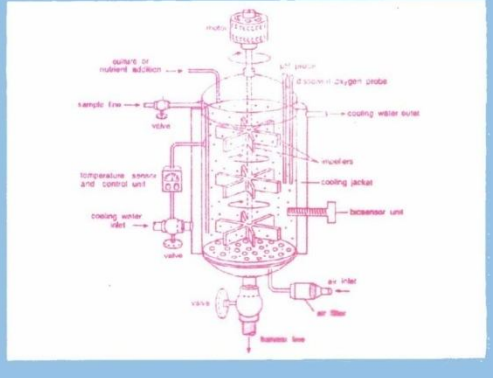
BT-12

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा









प्रायोगिक जैव प्रौद्योगिकी

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

प्रायोगिक जैव प्रौद्योगिकी

पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति

अध्यक्ष

प्रो. (डॉ.) नरेश दाधीच
कुलपति
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

संयोजक/ समन्वयक एवं सदस्य

विषय समन्वयक

प्रो. एच. सी. जैन (से. नि.)
वनस्पति शास्त्र विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर(राज.)

सदस्य सचिव / समन्वयक

डॉ. अनुराधा शर्मा
सहायक आचार्य, वनस्पति शास्त्र विभाग
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

सदस्य

1. **प्रो. एस. चाँद**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   देवी अहिल्या बाई विश्वविद्यालय, इंदौर (म.प्र.)
2. **प्रो. आर. सी. दुबे**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   गुरुकुल काँगड़ी विश्वविद्यालय, हरिद्वार (उत्तराखण्ड)
3. **प्रो. के. के. शर्मा**
   विभागाध्यक्ष, प्राणीशास्त्र विभाग
   महर्षि दयानन्द सरस्वती विश्वविद्यालय अजमेर, (राज.)
4. **प्रो. एस. सी. जैन**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर(राज.)
5. **प्रो. एस. डी. पुरोहित**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   मोहनलाल सुखड़िया विश्वविद्यालय,उदयपुर (राज.)
6. **प्रो. एन. एस. शेखावत**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   जयनारायण व्यास विश्वविद्यालय, जोधपुर(राज.)
7. **प्रो. एन. एस. सक्सैना**
   भौतिक शास्त्र विभाग
   राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर(राज.)
8. **प्रो. सी. के. ओझा**
   निदेशक अकादमिक
   महात्मा गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ एप्लाइड साइंसेज, जयपुर (राज.)
9. **डॉ. विद्या पाटनी**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर(राज.)
10. **डॉ. अरविन्द पारीक**
    वनस्पति शास्त्र विभाग
    महात्मा गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ एप्लाइड साइंसेज जयपुर (राज.)

संपादन एवं पाठ लेखन

सम्पादक

डॉ. अरविन्द पारीक
वनस्पति शास्त्र विभाग
महात्मा गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ एप्लाइड साइंसेज जयपुर (राज.)

लेखक

1. **डॉ. मोना अरोड़ा**
   प्राणी शास्त्र विभाग
   महात्मा गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ एप्लाइड साइंसेज जयपुर (राज.)
2. **डॉ. पवन दाधीच**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   राजकीय महाविद्यालय अजमेर(राज.)
3. **डॉ. सतीश कुमार**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   महात्मा गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ एप्लाइड साइंसेज जयपुर (राज.)
4. **डॉ. सौभाग्य राज**
   वनस्पति शास्त्र विभाग
   बी.लाल इंस्टीट्यूट ऑफ बायोटेक्नोलॉजी जयपुर (राज.)
5. **डॉ. विनीत सोनी**
   जैवप्रौद्योगिक विभाग
   जयपुर नेशनल यूनिवर्सिटी, जयपुर (राज.)

अकादमिक एवं प्रशासनिक व्यवस्था

प्रो.(डॉ.) नरेश दाधीच	**प्रो. अनाम जेटली**	**योगेन्द्र गोयल**
कुलपति	निदेशक	प्रभारी
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय,कोटा	संकाय विभाग	पाठ्य सामग्री उत्पादन एवं वितरण विभाग

पाठ्यक्रम उत्पादन

योगेन्द्र गोयल
प्रभारी
पाठ्य सामग्री उत्पादन एवं वितरण विभाग
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

उत्पादन नवम्बर 2009 ISBN No - 13/978-81-8496-163-8

इस सामग्री के किसी भी अंश को व.म.खु.वि. कोटा की लिखित अनुमति के बिना किसी भी रूप में अथवा मिमियोग्राफी(चक्रमुद्रण) द्वारा या अन्यत्र पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

व.म.खु.वि. कोटा के लिये कुलसचिव व.म.खु.वि. कोटा (राज.) द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

अनुक्रमणिका

प्रायोगिक जैव प्रौद्योगिकी

इकाई संख्या	इकाई	पृष्ठ संख्या
इकाई 1.	बायोइन्फोर्मेटिक्स : आधारभूत अभ्यास	7–21
इकाई 2.	बायोइन्फोर्मेटिक्स : समजातता तलाश	22–28
इकाई 3.	दिये गए अनुक्रमों का संरेखण	29–32
इकाई 4.	Cn3D/RasMol के माध्यम से प्रोटीन की त्रिविमीय संरचना का अध्ययन	33–37
इकाई 5.	पेटेन्ट दाखिल करने की विधि	38–49
इकाई 6.	जैव रिएक्टर का अध्ययन तथा पेय उद्योग की डाऊनस्ट्रीम तथा अपस्ट्रीम प्रक्रिया अध्ययन हेतु यात्रा	50–63
इकाई 7.	कोशिका निश्चलीकरण विधि का प्रदर्शन	64–65
इकाई 8.	डेयरी उद्योग में प्रसंस्करण	66–75
इकाई 9.	अपोहन, इलिसिटेशन, ऊर्णन निस्पंदन तथा अपकेन्द्रीकरण का प्रदर्शन	76–88
इकाई 10.	नैनो पदार्थ व नैनो यंत्रों का अध्ययन	89–95

प्रस्तावना

प्रस्तुत पुस्तक वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा के दूरस्थ शिक्षा के अन्तर्गत संचालित बी.एससी. जैव प्रोद्योगिकी (तृतीय वर्ष) के पाठ्यक्रम के आधार पर तैयार की गई है। इस पुस्तक में पाठ्यक्रम को ध्यान में रखते हुये सरल व सुगम विधियों से प्रयोगात्मक कार्य को समझाने का प्रयास किया गया है। जैव प्रोद्योगिकी अनुप्रयुक्त विज्ञान का विषय है जिसे समझने के लिये प्रायोगिक कार्य की सहायता आवश्यक होती है। इस पुस्तक में प्रत्येक इकाई के आरम्भ में प्रस्तावना तथा संक्षिप्त सैद्धान्तिक विवरण दिया गया है जो विद्यार्थियों को विषय के आधारभूत ज्ञात से परिचित कराएगा ।

इस पुस्तक में तकनीकी शब्दों को भारत सरकार द्वारा प्रकाशित परिभाषित वैज्ञानिक शब्दावली से लिया गया है। भाषा को और अधिक सुग्राह्य बनाने हेतु अंग्रेजों शब्दों को तथा तकनीकी शब्दों को कोष्ठबद्ध करने का प्रयास किया गया है ।

प्रत्येक इकाई के अंत में दिये गये मौखिक प्रश्न विद्यार्थियों के प्रायोगिक ज्ञान को अधिक सामाजिक व उपयोगी बनाने में प्रदान करेंगे। यद्यपि इस पुस्तक को यथासंभव सरल व सुगम बनाने का प्रयास किया गया है तथापि मानवीय भूल से हुई त्रुटियों के लिये लेखक मंडल क्षमप्रार्थी है। पुस्तक को और अधिक स्तरीय बनाने हेतु विद्यार्थियों तथा शिक्षकों से सुझाव आमंत्रित है।

लेखकगण

इकाई 1

बायोइन्फोर्मेटिक्स : आधारभूत अभ्यास

(BIOINFORMATICS: BASIC EXERCISES)

इकाई की रूपरेखा

1.0 उद्देश्य

1.1 प्रस्तावना

1.2 विभिन्न महत्वपूर्ण बायोइन्फॉर्मैटिक्स वेबसाइटों का अध्ययन

- 1.2.1 एन.सी.बी.आई.
- 1.2.2 डी. एन. ए. डेटाबैंक ऑफ जापान
- 1.2.3 जीन बैंक
- 1.2.4 ई.एम.बी.एल.
- 1.2.5 यूनीप्रोट
- 1.2.6 ओमिम
- 1.2.7 ओमिया
- 1.2.8 जीनोम प्रोजेक्ट डेटाबेस
- 1.2.9 एन्जाइम
- 1.2.10 रेस्ट्रिमान एन्जाइम डेटाबेस

1.3 सर्च इंजनों के माध्यम से जैव-साहित्यों को ढूँढना

- 1.3.1 पबमेड
- 1.3.2 पबमेड सेन्ट्रल
- 1.3.3 ओमिम
- 1.3.4 ओमिया

1.4 सर्च इंजिनों के माध्यम से न्यूक्लिक अम्ल व प्रोटीन के अनुक्रमों को ज्ञात करना

- 1.4.1 ई.एम.बी.एल.
- 1.4.2 डी.एन.ए. डेटाबैंक ऑफ जापान
- 1.4.3 जीनबैंक

1.5 मौखिक प्रश्न

1.6 संदर्भ ग्रंथ

1.0 उद्देश्य (objective) :

इस अभ्यास का मुख्य उद्देश्य है -

1. छात्रों को इन्टरनेट पर उपलब्ध विभिन्न महत्वपूर्ण बायोइन्होर्मेटिक्स वेबसाइटों के बारे में ज्ञान उपलब्ध करवाना है ।

2. इन्टरनेट पर ऑनलाइन उपलब्ध विभिन्न सर्च -इंजनो के बारे में ज्ञान प्रदान करना है, जिसके द्वारा वे आवश्यक जैव-साहित्य (biological literature) एवं डी एन ए / प्रोटीन के अनुक्रमों को आसानी से ढूंढ सकें| ।

1.1 प्रस्तावना (introduction):

पिछले कुछ वर्षो में सूचना प्रोधोगिकी (information technology) में हुए क्रान्तिकारी शोधों जैसे - इन्टरनेट के विकास ने विज्ञान के विभिन्न श्रेत्रों में होने वाले शोधों को व्यापक गति प्रदान की हैं । वर्तमान में जीवविज्ञान के लगभग सभी महत्वपूर्ण जर्नल्स इन्टरनेट पर ऑनलाइन उपलब्ध है । इसके अतिरिक्त बायोइन्फोर्मांटिक्स के श्रेत्र में कार्यरत विभिन्न प्रयोगशालाओं द्वारा अनेको जैविक डेटाबेसों (biological databases) का निर्माण किया जा चुका है, जिसके अन्तर्गत ज्ञात जीन या प्रोटीन के अनुक्रमों को सुव्यवस्थित तरीके से संगर्हित किया जाता है । विश्व के किसी भी कोने से ऑनलाइन उपलब्ध इन डेटाबेसों का उपयोग आसानी से किया जा सकता है । इस अध्याय में हम बायोइन्फोर्मेटिक्स की कुछ महत्वपूर्ण वेबसाइटों के बारे में अध्ययन करेंगे ।

पिछले 6 दशकों में जीव-विज्ञान के क्षेत्र में हुए निरंतर नए शोधों से क्रांतिकारी जानकारी का प्रादुर्भाव हुआ । आणविक जैविकी (molecular biology) एवं आनुवांशिकी अभियांत्रिकी (Genetic engineering) की विभिन्न तकनीकों के विकास से संपूर्ण जीनोम में उपस्थित जीन की सही स्थिति व उसके न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमों का आसानी से पता लगाया जा सकता है । इसके अतिरिक्त विभिन्न जीनों से बनने वाले प्रोटीन के अमिनों अम्ल के अनुक्रमों को भी सुगमता से ज्ञात किया जा सकता है । यही कारण है कि वर्तमान में अनेकों जीवों (Organisms) की जीनोम-परियोजनाएँ (Genome-projects) सफलतापूर्वक सम्पन्न की जा चुकी हैं । विश्व की विभिन्न प्रयोगशालाओं में जीव-विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में हो रहे उल्लेखनीय शोधों के परिणामों का प्रकाशन विभिन्न जर्नल्स (Journals) में किया जाता है । इन जर्नल्स में प्रकाशित जैव-साहित्य जैसे शोध-पत्र (Reseach article) एवं समीक्षा पत्र (review article) अन्य शोधकर्ताओं के लिए अत्यधिक उपयोगी होते हैं । इसके आधार पर भविष्य की शोध-दिशा (research direction) का निर्धारण किया जाता है ।

पुस्तकालयों में वांछित जर्नल्स की अनुपलब्धता अनेकों बार शोध की गति को प्रभावित करती है । इसके अतिरिक्त पुरतकालयों मे उपलब्ध इन जर्नल्स में से वांछित जैव-साहित्यों को ढूंढने में काफी समय बर्बाद हो जाता है । पिछले कुछ वर्षो में सूचना प्रोद्योगिकी (informationo-technolgy) में हुए क्रांतिकारी शोधों जैसे इन्टरनेट के विकास ने विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में होने वाले शोधों को व्यापक गति प्रदान की है । वर्तमान में लगभग सभी महत्वपूर्ण जर्नल्स इन्टरनेट पर उपलब्ध हैं । इसके अतिरिक्त जीव-विज्ञान की विभिन्न किताबें भी मृदु प्रति (soft copy) के रूप में इन्टरनेट से डाउनलोड (download) की जा सकती है ।इन्टरनेट की मदद से कम्प्यूटर द्वारा विभिन्न सर्च-इन्जनों की सहायता से वांछित जैव-साहित्यों को आसानी से अल्प समय में ढूंढा जा सकता है।

बायोइन्फोर्मांटिक्स के क्षेत्र में कार्यरत विभिन्न प्रयोगशालाओं द्वारा अनेकों जैविक डेटाबेस (biological) का निर्माण किया जा चुका है, जिसके अन्तर्गत ज्ञात जीन व प्रोटीन के अनुक्रमों को सुव्यवस्थित तरीके से संग्रहित किया जाता है । वर्तमान में अनेकों न्यूक्लिक अम्ल व प्रोटीन

डेटाबेस इन्टरनेट पर ऑनलाइन (online) उपलब्ध हैं, जिसका प्रयोग शोधकर्ताओं द्वारा जीन या प्रोटीन के अनुक्रमों का पता लगाने व समजातता तलाशने में बहुतायत से किया जाता है । विश्व के किसी भी कोने से इन जैविक डेटाबेसों का उपयोग आसानी से किया जा सकता है।

1.2 विभिन्न महत्वपूर्ण बायोइन्फोर्मांटिक्स वेबसाइटों का अध्ययन (Study of Important Bioinformatics Websites):

1.2.1 एन.सी.वी.आई. (NCBI)

नेशनल सेन्टर फॉर बयोटेक्नोलोजीइन्फॉर्मेशन , ऐसी वेबसाइट है जो इस विषय हेतु आधारभूत वेबसाइट की तरह कार्य करती है । यह प्रमुख वेबसाइड लगभग सभी सम्बन्धित डेटाबेसों को उपलब्ध कराती है, साथ ही आम वैज्ञानिक के लिए विषय सम्बन्धी नियमों को नियंत्रित भी करती है । इसकी वेबसाइट है -

www.ncbi.nlm.nih.gov

1.2.2 डी.एन.ए. डेटा बैंक ऑफ जापान (DNA Data Bank of Japan)

इन्टरनेट पर ऑनलाइन उपलब्ध इस डेटाबेस का प्रयोग शोधकर्ताओं द्वारा वांछित जीन के अनुक्रम का पता लगाने व समजातता तलाशने में बहुतायत से किया जाता है । इस डेटाबेस की निम्न वेबसाइट है

http://ddbj.ac.jp/

1.2.3 जीनबैंक (Genbank)

अमेरिका स्थित राष्ट्रीय जैव-प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (National Biotechnology InformationCenter) द्वारा विकसित इस डेटाबेस द्वारा वांछित जीन के विषय में सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त की जा सकती है । इसके द्वारा शोधकर्ता जीन एवं उससे बनने वाले प्रोटीन के अनुक्रमों को आसानी से पता लगा सकते है । इस डेटाबेस की निम्न वेबसाइट है -

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/index-html

1.2.4 ई.एम.बी.एल. (EMBL)

यूनाइटेड किंगडम स्थित यूरोपीयन बायोइन्फोर्मेटिक्स इंस्टीट्यूट (EBI) द्वारा व्यवस्थित इस वेब डेटाबेस का प्रयोग जीन व उससे बनने वाले प्रोटीन के अनुक्रमों का पता लगाने के लिए किया जाता है । इसका वेब पता web -address(निम्न) है -

http://www.ebi.ac-uk/embl/

डी. एन. ए. डेटाबैंक ऑफ जापान (DDBJ), यूरोपीयन मोलीक्यूलर बायोलॉजी प्रयोगशाला (EMBL)एवं जीनबैंक (Genbank) पारस्परिक सहयोग से प्रतिदिन अपने डेटाबेस व्यवस्थित रखते हैं।

1.2.5 यूनीप्रोट (Uniprot)

यह एक प्रोटीन डेटाबेस है, जिसका व्यवस्थापन स्विस बायोइन्फोर्मेटिक्स इंस्टीट्यूट, जेनेवा विश्वविधालय

एवं जार्जटाउन विश्वविद्यालय के प्रोटीन सूचना ससांधन (Protein Information Resource) द्वारा किया जाता है!

ऑनलाइन उपलब्ध इस डेटाबेस का प्रयोग बायोइन्फोर्मेटिक्स के श्रेत्र में प्रोटीन के बारे में सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त करने के लिए बहुतायत से किया जाता है । शोधकर्ता वांछित प्रोटीन के विषय में निम्न जानकारी इस डेटाबेस से प्राप्त कर सकते है -

1. प्रोटीन के अमीनों अम्ल का अनुक्रम
2. प्रोटीन का कार्य
3. प्रोटीन संश्लेषण के पश्चात होने वाले परिवर्तन (post-translational modifications)
4. प्रोटीन की संरचना
5. प्रोटीन की कमी से होने वाले रोग
6. अन्य प्रोटीन के साथ अनुक्रम समजातता (sequence homology) की तलाश

कम्प्यूटर पर निम्न वेबसाइट का पता टाइप करके इस प्रोटिन डेटाबेस का उपयोग किया जा सकता है -

http://www.uniport.org/

1.2.6 ओमिम (OMIM)

डा. विक्टर ए. मेकेकुसिक द्वारा लिखी पुस्तक "Mendelian Disordor in Man" पर आधारित ऑनलाइन ओमिम (Online Mendelian Inheritance in Man) डेटाबेस का उपयोग मानव जीनोम में उपस्थित सभी जीन व इनके प्रभाव से होने वाले आनुवाशिंक बिमारियों का पता लगाने के लिए किया जाता है । इस डेटाबेस का विकास एवं व्यवस्थापन अमेरिका स्थित राष्ट्रिय जैव-प्रोद्योगिकी सूचना केन्द्र (National Center for Biotechnology information) द्वारा किया गया है । इसकी निम्न वेबसाइट है -

http://www.ncbi.nlm.nih-gov/sites/enterz?=omim

1.2.7 ओमिया (OMIA)

ओमिया (Online Mendelian Inheritance in Animals) का उपयोग बायोइन्फोर्मेटिक्स श्रेत्र में जन्तुओं (मानव व चूहे को छोड़कर) में होने वाली आनुवांशिक बिमारियो हेतु उत्तरदायी जीन के विषय में जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जाता है । इसे कम्प्यूटर पर निम्न वेब-पते (web-address) द्वारा प्रयोग में लाया जा सकता है-

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/enterz?db=

1.2.8 जीनोम प्रोजेक्ट डेटाबेस (Genome Project Database)

हाल ही में आनुवांशिक अभियान्त्रिकी (genetic engineering) में विकसित उन्नत तकनीकी से जीव-विज्ञान के क्षेत्र में व्यापक जानकारी का प्रादुर्भाव हुआ है । न्यूक्लिक अम्लो के न्यूक्लियोटाइड व प्रोटीन के अमीनो अम्ल के अनुक्रमों का अब आसानी से पता लगाया जा सकता है । यही कारण है कि पिछले 1० वर्षो में अनेक जीवों की जीनोम परियोजनाएं (genome project) सफलतापूर्वक सम्पन्न हो गई है । एन. सी. बी. आई द्वारा विकसित जीनोम प्रोजेक्ट डेटाबेस में वर्तमान में विश्व की विभिन्न प्रयोगशालाओं में चल रही एवं सम्पन्न हो चुकी जीनोम परियोजनाओं के प्राप्त जानकारी का संग्रहण है । ऑनलाइन उपलब्ध इस डेटाबेस का प्रयोग वांछित जीव के जीनोम में उपस्थित जीनों के बारे में सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जाता है । कम्प्यूटर पर निम्न वेबसाइट से इसे चालू किया जा सकता है -

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entre?db=genomeprj

1.2.9 एंजाइम डेटाबेस (Enzyme Database)

इस डेटाबेस का प्रयोग वांछित एन्जाइम के नामकरण का ज्ञात करने के लिए किया जाता है । अन्तर्राष्ट्रिय जैव-रसायनिकी एवं आणविक जीवविज्ञान संगठन (International Union of Biochemistry and Molecular Biology) द्वारा अनुमोदित एन्जाइम का नामकरण इस डेटाबेस में उपलब्ध है । इस डेटाबेस के प्रयोग से वांछित एन्जाइम को उसके एन्जाइम कमीशन नम्बर (enzyme commission number), श्रेणी (class), सामान्य नाम, सहकारक (co-factor) के द्वारा आसानी से ढूंढा जा सकता है । कम्प्यूटर पर ऑनलाइन इस डेटाबेस का प्रयोग करने के लिए निम्न वेबसाइट को ऐड्रेस-बार में टाईप करते है -

http://www.expasy.ch/enzyme

1.2.10 रेस्ट्रिक्शन एन्जाइम डेटाबेस (Rerstiction Enzyme Database)

वर्तमान में रेसिट्रक्शन एण्डोन्यूलियेज एन्जाइम्स का प्रयोग आनुवांशिक अभियान्त्रिकी में बहुतायत से किया जाता है । यह वह एन्जाइम्स है, जो कि डी. एन. ए. की निश्चित अनुक्रमों पर जुडकर उसे काटते हैं । रेस्ट्रीक्शन एन्जाइम डेटाबेस के द्वारा आसानी से उपयुक्त रेस्ट्रिक्शन एन्जाइम के बारे में ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है । इसकी निम्न वेबसाइट है

http://www.rebase.neb.com/rebase/.html

1.3 सर्च इंजनों के माध्यम से जैव-साहित्यों को ढूँढना (Searching of Biological Literature Using Search Engines):

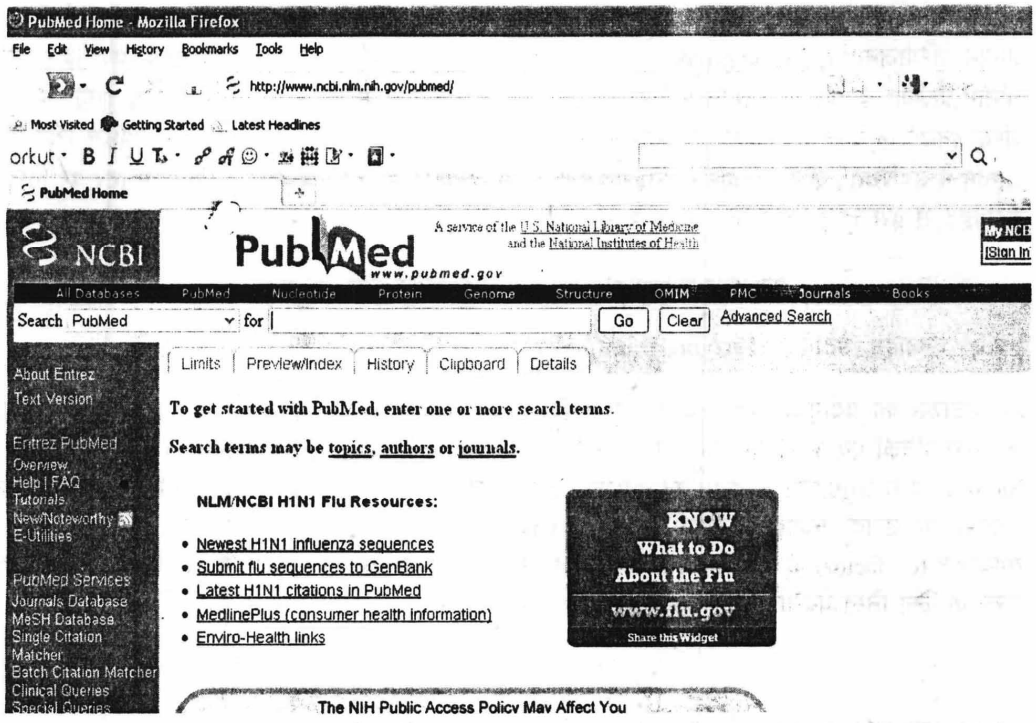
इन्टरनेट पर अनेकों सर्च इन्जन उपलब्ध हैं, जिसका प्रयोग जैव-साहित्यों को ढूँढने के लिए किया जाता है । इस अभ्यास में हम कुछ ऐसे ही महत्वपूर्ण सर्च-इंजनों का अध्ययन करेगें ।

1.3.1 पबमेड (pubmed) :

इस सर्च इंजन का विकास अमेरिका स्थित "राष्ट्रीय औषधिय पुस्तकालय (National Library of Medicine) की राष्ट्रीय जैव-प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (National Center for Biotechnology Information) द्वारा किया गया है । इस सर्च इंजन द्वारा मेडलाइन डेटाबेस (Medline database) में उपलब्ध सभी जैव-साहित्यों को आसानी से अल्प समय में निम्न प्रकार से ढूंढा जा सकता है-

चरण-1: सर्वप्रथम इन्टरनेट के एड्रेस-बार (address-bar) पर निम्न वेब-पता (web-address) लिखकर पबमेड सर्च इंजन को चालू किया जा सकता है (चित्र 11) ।

http://www.ncbi.nlm.nib.gov/pubmed/



चित्र 1.1 : पबमेड सर्च इंजन

चरण-2 : पबमेड के सर्च-विकल्प (Search-menu) में सम्बन्धित कुन्ती शब्द (key-word) लिखकर वांछित जैव-साहित्यों को आसानी से ढूँढा जा सकता है । उदाहरणार्थ - ऐराबिडोप्सिस थालियाना (Arabidobsis thaliana) से सम्बन्धित जैव-साहित्यों को इस सर्च इंजन की मदद से ढूंढने के लिए सर्च विकल्प में इसे लिखते है, व प्रवेश-कुन्जी (enter-key) दबाते है । मेडलाइन डेटाबेस व अन्य स्त्रोतों से यह सर्च-इंजन इस पौधे से सम्बन्धित सभी प्रकाशित जैव-साहित्यों की सूची उपलब्ध करवा देगा । इस सूची से वांछित जैव-साहित्यों का चयन करके इनके सारांश (abstract) को पढ़ा जा सकता है ।

पबमेड के उन्नत खोज -विकल्प द्वारा पबमेड के उन्नत जैब-साहित्यों की तलाश

पबमेड के उन्नत खोज-विकल्प (advance search option) द्वारा एक से अधिक कुँजी शब्दों (key-words) को लिखकर उपयुक्त जैव-साहित्यों को सटिकता से ढूँढा जा सकता है । उदाहरणार्थ यदि हमें रेटो स्ट्रासर द्वारा प्रकाश-संश्लेषण के क्षेत्र में मई 1995 रवे वर्तमान तक प्रकाशित शोध-पत्रों को ढूँढना है, तो पबमेड के उन्नत खोज-विकल्प में जाकर लेखक के नाम पर रेटो स्ट्रासर (Reto-Strasser) मूल-शब्द (text word) के स्थान पर प्रकाश-संश्लेषण (photosynthesis) व प्रकाशन तिथि के स्थान पर मई, 1995 से वर्तमान (present) लिखकर प्रवेश-कुन्ती (enter key) दबाते है (चित्र 1.2)।

1.3.2 पबमेड सेंट्रल (Pubmed Central):

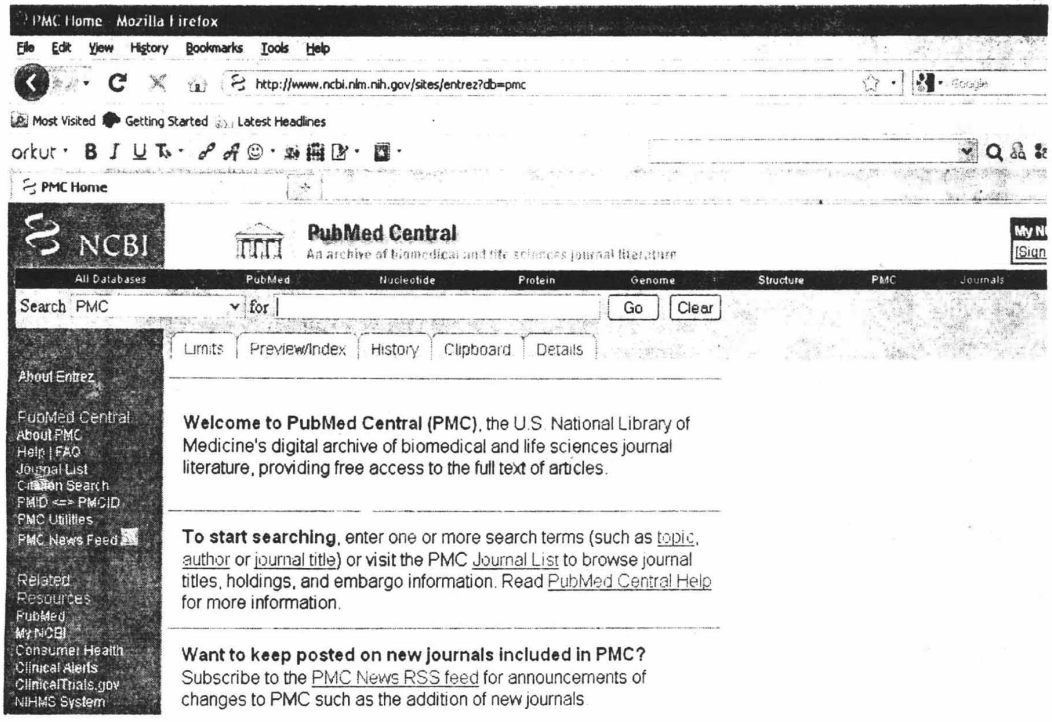
पबमेड सेंट्रल अमेरिका स्थित राष्ट्रिय जैव-प्रौधोगिकी सूचना केन्द्र (National Center for Biotechnology Information)द्वारा विकसित वह सर्च इंजन है, जिसके द्वारा उपलब्ध जैव-साहित्यों के सम्पूर्ण मूल-पाठ (full-text) को कम्प्यूटर पर डाउनलोड (download) किया जा सकता है (चित्र 13)

इस सर्च इंजन की निम्न वेब साइट है -

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pmc

पबमेड सेंट्रल द्वारा किसी भी जैव-साहित्य को ढूंढने का तरीका पबमेड की तरह ही है! पबमेड व पबमेड सेंट्रल में मुख्य अन्तर यह है कि इसके द्वारा हम उपलब्ध जैव-साहित्य मूल पाठ (full-text) डाउनलोड सकते है, वही पबमेड जैव-साहित्यों के केवल सारांश ही उपलब्ध करवाता है।

चित्र 1.2 : पबमेड सर्च इंजन के उन्नत खोज-विकल्प द्वारा जैव-साहित्यों की तलाश



चित्र 1.3 : पबमेड सेंट्रल द्वारा जैव-साहित्य के सम्पूर्ण मूल पाठ की प्राप्ति

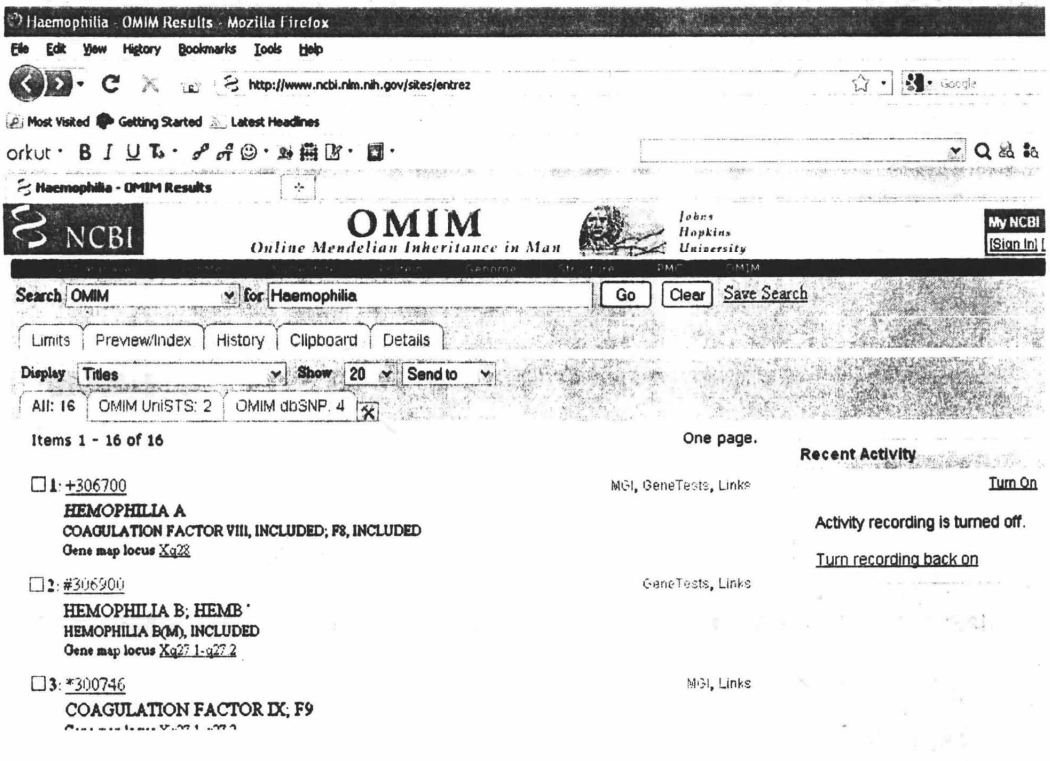
1.3.3 ओमिम (OMIM):

ओमिम (Online Mendelian Inheritance in Man) वह सर्च इंजन है जिसकी सहायता से मानव जीनोम (human genome) में उपस्थित सभी जीन्स व उनके कारण होने वाली बिमारियों (genetic disorders) का पता लगाया जाता है । ओमिम डेटाबेस का निर्माण डा. विक्टर ए. मेक्कुसिक द्वारा लिखी पुस्तक " Mendelian disorders in man " के आधार पर अमेरिका स्थित राष्ट्रीय जैव-प्रोद्योगिकी सूचना केन्द्र (National Center for Biotechnology) द्वारा किया गया है । इसकी निम्न वेबसाइट है-

उदाहरणार्थ यदि हमें हिमोफिलिया रोग से सम्बन्धित जानकारी चाहिऐं, तो ओमिम की निम्न वेबसाइट को चालू करके करते है

http://www.ncbi.nlm.nih.go/sites/intrez?=omim

अब इसके सर्च-विकल्प में हिमोफिलिया (hemophillia) लिखकर प्रवेश-कुंजी (enter -key) दबाते है । इससे ओमिम डेटाबेस में उपलब्ध हिमोफिलिया रोग से सम्बन्धित सभी साहित्य उपलब्ध हो जाऐगें (चित्र 1. 4), जिसके द्वारा इस रोग से सम्बन्धित जीन, उसके न्यूकिलटाइड अनुक्रम व आवश्यक उल्लेखों के बारे में ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है



1.4: चित्र ओमिम डेटाबेस द्वारा हिमोफिलिया से सम्बन्धित नकारी की प्राप्ति

1.3.4 ओमिया (OMIA):

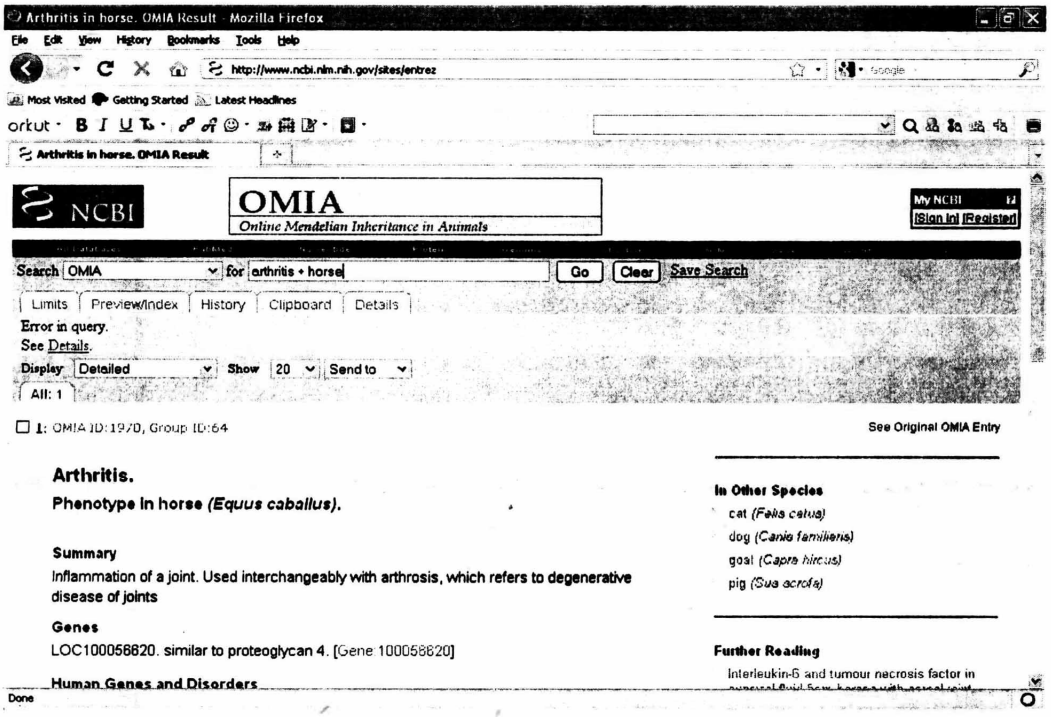
ओमिया (Online Mendelian Inheritance in Animals) सर्च इंजन के द्वारा जन्तुओं (मावन व चूहे को छोड़कर) में होने वाली आनुवांशिक बिमारियों के लिए उत्तरदायी जीन्स एवं उससे सम्बन्धित जैव-साहित्यों को ढूंढा जाता है । ओमिम सर्च-इन्जन का वेब-पता (web - address) निम्न है -

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omia

इसके सर्च-विकल्प में उपयुक्त कुंजी शब्द (key -word) लिखकर वांछित जैव-साहित्यों को आसानी से ढूँढा जा सकता है । उदाहरणार्थ, घोड़े (horse) में सन्धिशोध (arthritis) के विषय में जानकारी प्राप्त करने के लिए निम्न कुंजी शब्द (key -word) दबाते है

Horse + arthritis

जिससे यह सर्च- इंजन घोड़े में होने वाली इस बीमारी के लिए उत्तरदायी जीन्स के विषय में विस्तृत जानकारी उपलब्ध करवा देगा एवं इससे सम्बन्धित उल्लेखों (references) की सूची भी उपलख करवा देगा (चित्र 1.5)।



चित्र 1.5 : ओमिया डेटाबेस द्वारा अश्वों में सन्धिवात के विषय में जानकारी प्राप्त करना

1.4 सर्च इंजनों के माध्यम से न्यूक्लिक अस्त व प्रोटीन के अनुक्रमों को ज्ञात करना (Searching of Nucleic Acid and Protein Sequence Using Search Engines):

हाल ही में आनुवांशिक अभियान्त्रिकी (genetic engineering) में हुए व्यापक शोधों के परिणामस्वरूप अनेकों जीवों की जीनोम परियोजनाएँ (genone projects) सफलतापूर्वक सम्पन्न किये जा चूकी है । इन परियोजनाओं के सम्पन्न होने से हमें जीनोम मे उपस्थित जीनों की सही स्थिति व उनके न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमों के बारे में जानकारी प्राप्त होने के अलावा इनसे बनने वाले प्रोटीन, उनके कार्य एवं उनमें उपस्थित एमीनो-अम्ल के सही क्रम की जानकारी मिलती है । डी. एन. ए. एवं प्रोटीन से सम्बन्धित इन शोधों को शोधकर्ताओं के द्वारा सुगमतापूर्वक उपयोग किया जा सके, इसके लिए विश्व की अनेकों बायोइन्फोर्मेटिक प्रयोगशालाओं द्वारा डेटाबेस बनाए गए है, जिनमें ज्ञात जीन्स एवं प्रोटीन के विषय में सम्पूर्ण जानकारी उपलब्ध होती है । यह सभी डेटाबेस आनलाइन उपलब्ध हैं, जिससे कम्पुटर व इन्टरनेट की मदद से आसानी से उपयोग में लिया जा सकता हैं ।

इस अभ्यास में हम कुछ महत्वपूर्ण जैविक डेटाबेसो (biological databases) का अध्ययन करेगें, जिनका उपयोग शोधकर्ताओं द्वारा जीन्स/प्रोटीन की संरचना ज्ञात करने, नये जीन्स /प्रोटीन की खोज करने व समजातता तलाश करने हेतु बहुतायत से किया जा सकता है

1.4.1 ई . एम. बी. एल. (EMBL)

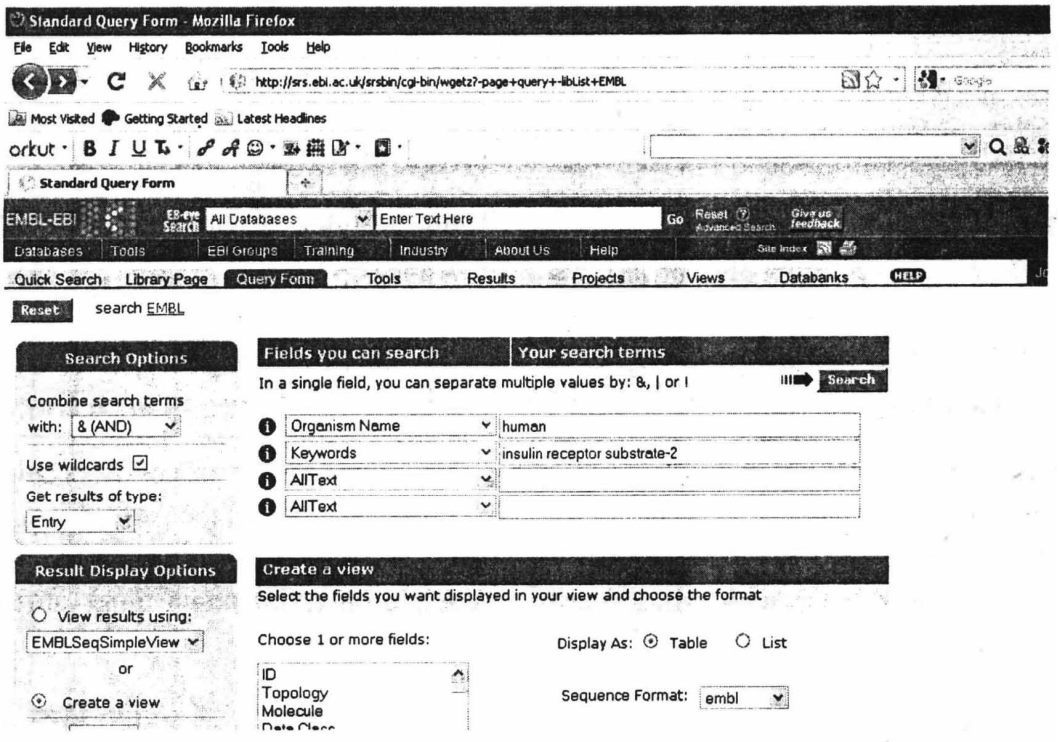
यह एक प्रसिद्ध न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम डेटाबेस है, जिसका व्यवस्थापन यूनाइटेड किंग्डम स्थित यूरोपीयन बायोईन्कोर्मेटिक्स इंस्टिट्यूट (EBI) द्वारा किया जाता है | डी. एन. ए. डेटाबैंक ऑफ जापान (DDBJ, Japan), जीन बैंक (Genbank, USA) व यरोपियन मोलीक्युलर बयोलॉजी प्रायोगशाला (EMBL) पारस्परिक सहयोग से प्रतिदिन अपने डेटाबेस को सुव्यवस्थित (update) करते है।

29 June, 2009 को जारी घोषणा (release 100) के अनुसार ईएमबील डेटाबेस में कुल 161,580,181 न्यूक्लिक अम्लों की प्रविष्ठियां है। इस डेटाबेस से वांछित जिन के अनुक्रम का पता लगाने या नई अनुक्रम को समायोजित करने हेतु सर्वप्रथम निम्न वेब-साइट द्वारा एस सर्च इन्जन को ऑनलाइन चालू करते है-

http://www.edi.ac.uk/embl/

ईएमबीएल डेटाबेस में उपस्थित ज्ञात जिन के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम का पता लगाने या समजातता तलाशने हेतु SRS (Sequence Retrival) या SSR (Rimple Sequence Retrival) सिस्टम का उपयोग किया गया है।

वेबसाइट खिलने पर SRS पर माउस से क्लिक करके इस सुविधा का उपयोग किया जा सकता है। SRS सिस्टम में वांछित जिन के अनुक्रम का पता लगाने हेतु उसमें उपस्थित न्यूक्लियोटाइड संख्या (Sequence length), जीनोम परियोजना की कूट संख्या (genome project ID),जीव का नाम (name of organism) आदि से सर्च किया जा सकता है (चित्र 1.6)|



चित्र 1.6 : ई. एम. बी. एल. डेटाबेस से वांछित जीन की जानकारी प्राप्त करना

उदाहरणार्थ, यदि हमें मानव में इंसूलिन रिसेप्टर प्रोटीन (insulin receptor protein) को बनाने वाले जीन के बारे में पूरी जानकारी चाहिए, तो हम चित्रानुसार विकल्प में निम्न कुन्जी-शब्द लिखकर सर्च करते है (चित्र 1.7)।

Organism name = Human

Key words = Insulin receptor protein

Translation

>BAA24500.1

MASPPRHGPPGPASGDGPNLNNNNNNNNHSVRKCGYLRKQKHGHKRFFVLRGPGAGGDKATAG
GGSAPQPPRLEYYESEKNWRSKAGAPKRVIALDCCLNINKRADHKYLIALYTKDEYFAVAAENEQ
EQEGWYRALTDLVSEGRAAAGDAPPAAAPAASCSASLPGAVGGSAGAAGAEDSYGLVAPATAA
YREVWQVNLKPKGLGQSKNLTGVYRLCLSARTIGFVKLNCEQPSVTLQLMNIRRCGHSDSFFFIEV
GRSAVTGPGELWMQADDSVVAQNIHETILEAMKALKELFEFRPRSKSQSSGSSATHPISVPGARRH
HHLVNLPPSQTGLVRRSRTDSLAATPPAAKCSSCRVRTASEGDGGAAAGAAAAGARPVSVAGSPL
SPGPVRAPLSRSHTLIGGCRAAGTKWHCFPAGGGLQHSRSMSMVEHLPPAATSPGSLSSSSDHGW
GSYPPPPGPHPLLPHPLHHGPGQRPSSGSSASGSSDPGFMSLDEYGSSPGDLRAFCSHRSNTPESIAE
TPPARDGGGGGEFYGYTMDRPLSHCGRSYRRVSGDAAQDLDRGLRKRTYSLTTPARQRPVPQPSS
ASLDEYTLMRTFSGSAGRLCPSCPASSPKVAYHPYPEDYGDIEIGSHRSSSSNLGADDGYMPMTPG
AALAGSGSGSCRSDDYMPMSPASVSAPKQILQPRAAAAAAAAVPFAGPAGPAPTFAAGRTFPASG
GGYKASSPAESSPEDSGYMRMWCGSKLSMEHADGKLLPNGDYLNVSPSDAVTTGTPPDFFSAAL
HPGGEPLRGVPGCCYSSLPRSYKAPYTCGGDSDQYVLMSSPVGRILEEERLEPQATPGPTQAASAF
GAGPTQPPHPVVPSPVRPSGGRPEGFLGQRGRAVRPTRLSLEGLPSLPSMHEYPLPPEPKSPGEYINI
DFGEPGARLSPPAPPLLASAASSSSLLSASSPALSLGSGTPGTSSDSRQRSPLSDYMNLDFSSPKSPKP
GAPSGHPVGSLDGLLSPEASSPYPPLPPRPSASPSSSLQPPPPPPAPGELYRLPPASAVATAQGPGAA
SSLSSDTGDNGDYTEMAFGVAATPPQPIAAPPKPEAARVASPTSGVKRLSLMEQVSGVEAFLQASQ
PPDPHRGAKVIRADPQGGRRRHSSETFSSTTTVTPVSPSFAHNPKRHNSASVENVSLRKSSEGGVG
VGPGGGDEPPTSPRQLQPAPPLAPQGRPWTPGQPGGLVGCPGSGGSPMRRETSAGFQNGLKYIAID
VREEPGLPPQPQPPPPPLPQPGDKSSWGRTRSLGGLISAVGVGSTRGGCGGPGPGAPAPCPTTYAQ
H

Gene Sequence

>emb|AB000732|AB000732 Homo sapiens gene for insulin receptor substrate-2, complete cds. ...

atggcgagcccgccgcggcacgggccgcccgggccggcgagcggagacggccccaacctcaacaacaacaacaacaac
aacaaccacagcgtgcgcaagtgcggctacctgcgcaagcagaagcatggccacaagcgcttcttcgtgctgcgcggacccg
gcgcgggcggcgacaaggccacggcgggcgggggtcggcgccgcaaccgccgcggctcgagtactacgaaagcgaaa
aaaattggcggagcaaggcaggcgcgccgaaacgggtgatcgctctcgactgctgcctgaacatcaacaagcgcgccgacc
ccaagcacaagtacctgatcgccctctacaccaaggacgagtacttcgccgtggccgccgagaacgagcaggagcaggagg
gctggtaccgcgcgctcaccgacctggtcagcgagggccgcgcggccgccggagacgcgcccccgccgccgcgcccgc
cgcgtcctgcagcgcctccctgcccggcgccgtgggcggttctgccggcgccgccgggccgaggacagctacgggctggt
ggctcccgccacggccgcctaccgtgaggtgtggcaggtgaacctgaagcccaagggtctgggccagagcaagaacctgac
gggggtgtaccgtctgtgcctgtctgcgcgcaccatcggcttcgtgaagctcaactgcgagcagccgtcggtgacgctgcagct
catgaacatccgccgctgcggccactcggacagcttcttcttcatcgaggtgggccgctcggccgtcacaggccccggcgagc
tgtggatgcaggcggacgactcggtggtggcgcagaacatccacgagaccatcctggaggccatgaaggcgctcaaggagc

चित्र 1.7 : ईएमबीएल डेटाबेस द्वारा इन्मूलइन रिसेप्टर व जीन व उसके प्रोटिन के अनुक्रमों को पता लगाना

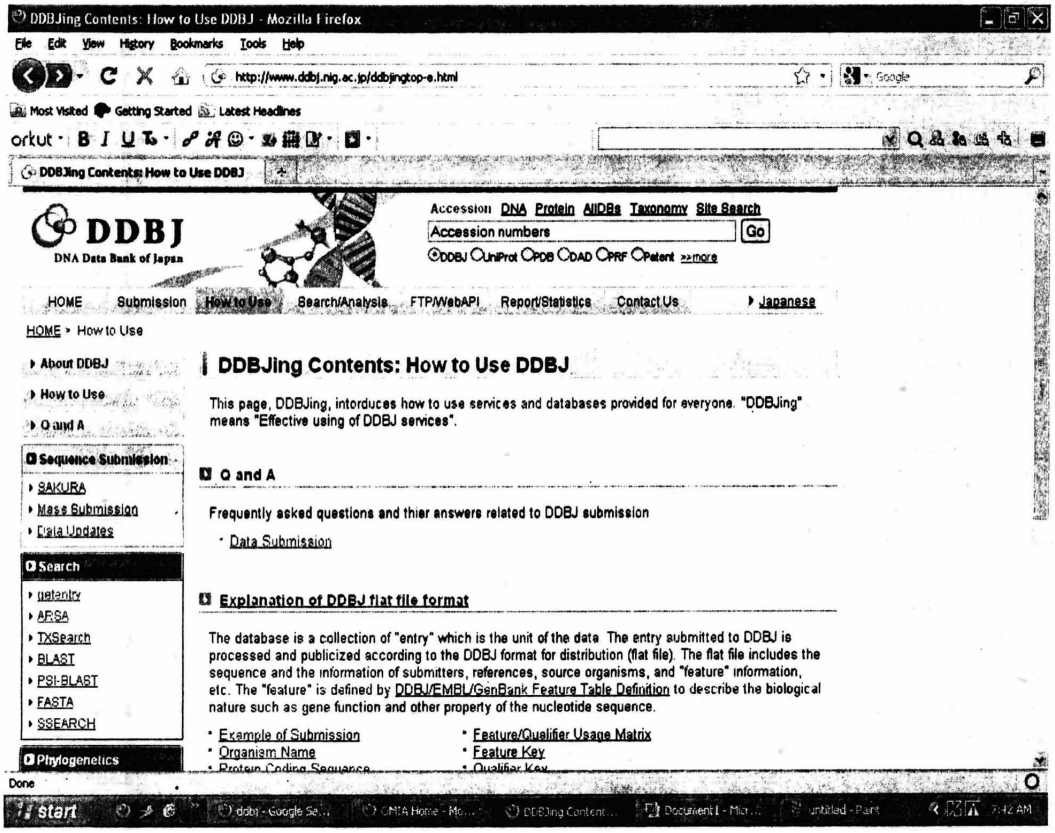
इस प्रकार ईएमबीएल डेटाबेस द्वारा शोधकर्ता किसी भी ज्ञात जीन व उससे बनने वाल प्रोटिन के विषय में सम्पूर्ण जानकारी अल्प-समय में ही प्राप्त कर सकता है, व डेटाबेस में उपलब्ध जीन्स के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमों से वांछित जीन में समजातता तलाश कर सकता है।

1.4.2 डीएनए डेटाबैंक ऑफ जापान (DNA Databank of Japan):

यह एशिया में संचालित होने वाला एकमात्र न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम डेटाबेस है । वांछित जीन के अनुक्रम का पता लगाने व समजातता तलाशने में इस डेटाबेस को बहुतायत से उपयोग में लाया जाता है । इस डेटाबेस की निम्न वेबसाइट है -

http://ddj.nig.ac.jp/

इस सर्च-इंजन के खोज विकल्प में वांछित जीन के विषय में उपयुक्त कुन्ती शब्द लिखकर उसके बारे में उपयुक्त जानकारी प्राप्त की जा सकती है (चित्र 1 .8) ।



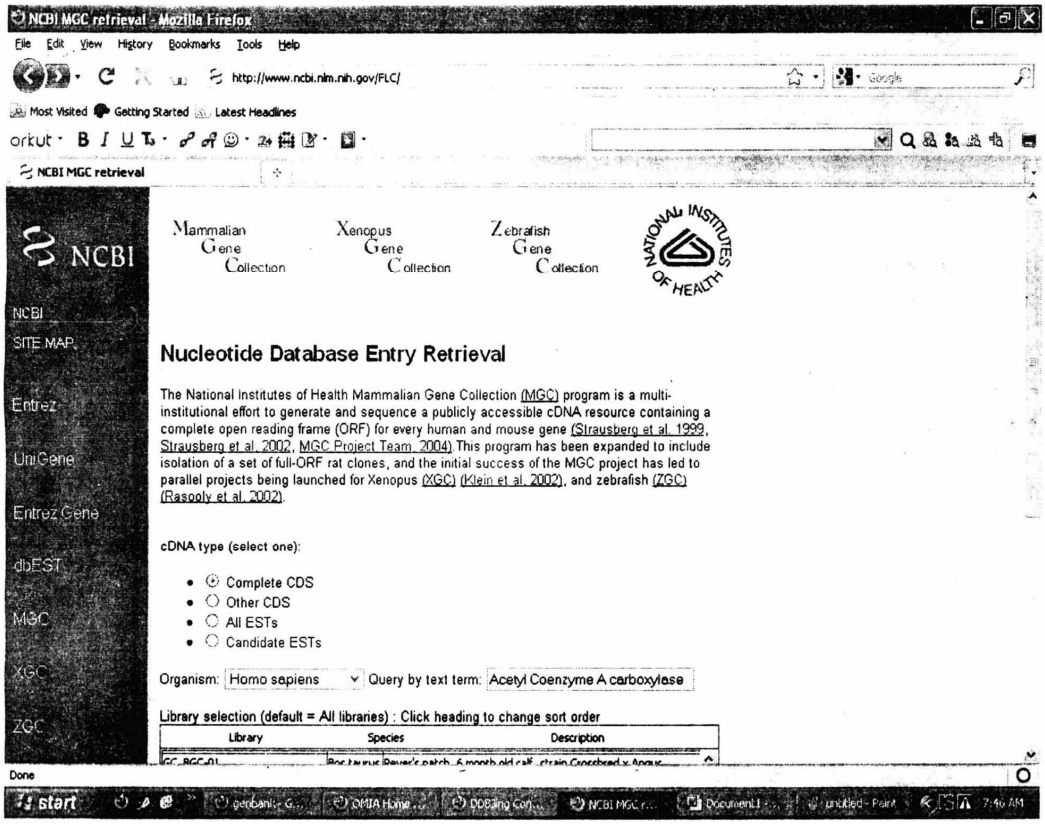
चित्र 1.8 : डीएनए डेटोबैंक ऑफ जापान की बेबसाइट

1.4.3 जीनबैंक (Genbank') :

इस न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम डेटाबेस का व्यवस्थापन अमेरिका स्थित राष्ट्रिय जैव-प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (National Biotechnology Information Center) द्वारा किया जाता है । जीनबँक से डेटाबेस से वांछित जीन के विषय में जानकारी आसानी से प्राप्त की जा सकती है । इसकी वेबसाइड का पता निम्न है -

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/index.html

यदि हमें होमोसेपिन्स (homosapiens) में एसिटाईल कोएन्ताइम-ए-कार्बोक्सिलेज (Acetyl Co-A-Carboxy lase) जीन के अनुक्रम, उससे बनने वाले प्रोटिन के अमीनों अप्ल के अनुक्रम की जानकारी प्राप्त करती है तो हम चित्रानुसार (चित्र 1 .9) इसके खोज-विकल्प में इस एन्जाइम का नाम लिखते है व प्रवेश-कुन्जी दबाते है ।



चित्र 1.9 : जीन बैंक द्वारा मानव में एसिटाइल कोएन्जाइम-ए-कार्बोक्सिलेज जीन के विषय में जानकारी प्राप्त करना ।

इस प्रकार वांछित जीन के विषय में डेटाबेस में उपलख सम्पूर्ण जानकारी को अल्प समय में ढूंढा जा सकता है ।

1.5 मौखिक प्रश्न (Viva Voce) :

1. पबमेड सर्च-इन्जन का उपयोग किसलिए किया जाता है ?
2. ओमिम सर्च-इन्जन का प्रयोग किस जीव में होने वाली आनुवांशिकी बीमारियों से सम्बन्धित जीन का पता लगाने के लिए किया जाता है ?
3. जीनबैंक (Genbank) का व्यवस्थापन किस इन्हीट्यूट द्वारा किया जाता है ?\
4. पबमेड व पबमेड सेन्द्रल में अन्तर स्पष्ट कीजिए ।
5. ओमिम (OMIM) को परिभाषित कीजिए ।
6. जैविक डेटाबेस (biological dfatabase) को परिभाषित कीजिए ।

7. किस डेटाबेस का प्रयोग प्रोटीन के विषय में सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जाता है?
8. यदि आपको गायों में किसी आनुवांशिक बिमारी के लिए उत्तरदायी जीन के विषय में जानकारी प्राप्त करती है तो किस डेटाबेस का प्रयोग करोगे '
9. एन्जाइम (ENZYME) डेटाबेस बन उपदोग किसलिए किया जाता है?
10. मानव जीनोम में उपस्थित जीनों के बारे में जानकारी प्राप्त करते के लिए कौनसा उपयुक्त डेटाबेस है?
11. एन्ताइम कमीशन नम्बर (Enzyme commission number) का प्रयोग किसके नामकरण हेतु किया जाता है?
12. बायोइन्कोर्मेटिक्स को परिभाषित कीजिए एवं इस क्षेत्र में प्रयुक्त होने वाली विभिन्न वेबसाइटों एवं उसकी उपयोगिता का विस्तृत विवेचन कीजिए ।

1.6 संदर्भ ग्रन्थ (Reference Books) :

1. एट्बुड टी.ए. तथा पेरी डी.जे (2003), एन इत्रोडक्शन दू बायोइकोर्मेटिक्स पीयरसर ऐजुकेशन (सिंगापुर) प्रालि नई दिल्ली ।
2. जिवेलेबिल मरकेटा तथा बुहम जेरेमी (2008)ए, अण्डरस्टेण्डिग बायोइन्होमटिक्स गारलेण्ड साइन्स पब्लिकेशन, नई दिल्ली ।

इकाई 2

बायोइन्फोर्मेटिक्स : समजातता तलाश

(BIOINFORMATICS: HOMEOLOGY SEARCHING)

इकाई की रूपरेखा

2.0 उद्देश्य

2.1 प्रस्तावना

2.2 दिए गए अनुक्रम का FAST प्रारूप तैयार करना

2.2.1 विवरण पंक्ति

2.2.2 अनुक्रम पंक्ति

2.3 BLAST युक्ति के माध्यम से समजातता तलाश

2.4 मौखिक प्रश्न

2.5 संदर्भ ग्रन्थ

2.0 उद्देश्य (Objective):

इस अभ्यास का उद्देश्य छात्रों को न्यूक्लिक अम्ल एवं प्रोटीन के अनुक्रमो का FASTA प्रारूप के विषय में अवगत करवाना है । साथ ही छात्रों को **BLAST** युक्ति का ज्ञान प्रदान करना है, जिसका उपयोग जीन / प्रोटीन के अनुक्रमों में समजातता तलाश करने हेतु किया जाता है,

2.1 प्रस्तावना (Introduction):

बायोइन्फ़ोर्मेटिक्स में FASTA प्रारूप का उपयोग न्यूक्लियोटाइड एवं अमीनो अम्ल के अनुक्रमों को विभिन्न ऑनलाइन डेटाबेस में प्रस्तुत करने हेतु किया जाता है । इस प्रारूप में न्यूक्लिक अम्ल के क्षार-युग्म (base-pair) एवं प्रोटीन के अमीनो अम्ल को एकल-शब्द-कूट (single-letter-coad)में लिखा जाता है । विभिन्न न्यूक्लिक अम्ल एवं प्रोटीन डेटाबेस में वान्छित अनुरक्रम को लिखने हेतु FASTA प्रारूप का उपयोग किया जाता है ।

जीवों के विकास के दौरान आण्विक स्तर (molecular level) जैसे न्यूक्लिक अम्ल व प्रोटीन में होने वाले परिवर्तनों के कारण उत्पन्न हुई जटिलता के कारण एक कोशिकीय (unicellular) से बहुकोशिकीय (multicellular) जीवों की उत्पति हुई यही कारण है कि आकारिकी एवं व्यवहार में अनेको जीव आपस में विभिन्न प्रकार की समानता दर्शाते है । जीवों में इस प्रकार की समानता आण्विक स्तर पर भी देखने को मिलती है । एक जीव के जीनोम में उपस्थित अनेको जीन अन्य जीवों के जीन के साथ अनुक्रम समानता (sequence similarity) प्रदर्शित करते है । किन्हीं दो या अधिक जीवों के न्यूक्लिक अम्ल या प्रोटीन के अनुक्रमों में समानता को ज्ञात करके विकास के दौरान हुए परिवर्तनों का पता लगाया जा सकता है एवं जीवों की उत्पति को आण्विक स्तर पर समझा जा सकता है ।

बायोइकोर्मटिक्स की ब्लास्ट युक्ति (BLAST:Basic local Alignment Search Tools) का उपयोग करके वांछित न्यूक्लिक अम्ल या प्रोटीन अनुक्रमों में समानता को आसानी से ज्ञात किया जा सकता है ।

2.2 दिए गय अनुक्रम का FASTA प्रारूप तैयार करना (Preparaiin of FASTA Format for Given Sequence) :

FASTA प्रारुप मे लिखी गई प्रथम पंक्ति को विवरण - पंक्ती (description line) कहा जाता है।इस पंक्ति के नीचे अनुक्रम पंक्ति (sequence-line)को लिखा जाता है, जिसमे न्यूक्लिक अम्ल या प्रोटीन के अनुक्रमों को IUB एवं IUPAC दवारा निधरीत एकल - शब्द- कूट मै लिखा जाता है।

```
>gi|532319|pir|TVFV2E|TVFV2E envelope protein
ELRLRYCAPAGFALLKCNDADYDGFKTNCSNVSVVHCTNLMNTTVTTGLLLNGSYSENRT
QIWQKHRTSNDSALILLNKHYNLTVTCKRPGNKTVLPVTIMAGLVFHSQKYNLRLRQAWC
HFPSNWKGAWKEVKEEIVNLPKERYRGTNDPKRIFFQRQWGDPETANLWFNCHGEFFYCK
MDWFLNYLNNLTVDADHNECKNTSGTKSGNKRAPGPCVQRTYVACHIRSVIIWLETISKK
TYAPPREGHLECTSTVTGMTVELNYIPKNRTNVTLSPQIESIWAAELDRYKLVEITPIGF
APTEVRRYTGGHERQKRVPFVXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXVQSQHLLAGILQQQKNL
LAAVEAQQQMLKLTIWGVK
```

2.2.1 विवरण पंक्ति (Description Line):

इस पंक्ति की शुरूआत > चिन्ह से की जाती है । इसके पश्चात सम्बन्धित कुन्जी शब्द (key-word) वैकल्पिक (optional) रूप से लिखे जा सकते है ।

उदाहरणार्थ '>' चिन्ह के पश्चात् शोधकर्ता का नाम, जीन / प्रोटीन का नाम एवं स्त्रोत जीव (source organization) के विषय में लिखा जा सकता है । इस प्रथम विवरण पंक्ति में अक्षरों (charactsers) की अधिकतम सीमा 80 निर्धारित की गइ है । FASTA प्रारूप की इस प्रथम पंकित को डेटाबेस द्वारा नहीं पढ़ा जाता है ।

2.2.2 अनुक्रम पंक्ति (Sequence line):

FASTA प्रारूप में विवरण पंक्ति के पश्चात् न्यूक्लिक अम्ल अथवा प्रोटीन के अनुकमों को IUB (International Union of Biochemistry) IUPAC एवं (International Union of Pure and Applied Chemistry) द्वारा निर्धारित एकल शब्द कूट द्वारा दर्शाया जाता है । न्यूक्लिक अम्ल एवं प्रोटीन के अनुकमों हेतु एकल कूट शब्दों को सारणी 2.1 एवं 2.2 में दर्शाया गया है ।

A -- >adenosine	M -- > AC (amion)
C -- >cytidine	S -- > GC (strong)
G -- >guanine	W -- > AT (weak)
T -- >thymidine	B -- > G T C

U -- >uridine	D -- > G A T
R -- >G A(purine)	H -- > A C T
Y -- >T C (pyrimidine)	V -- > G C A
K -- >G T (keto)	N -- > A G C T (any)
	-gap of indeterminate length

सारणी 2.1 न्यूक्लिक अम्ल अनुक्रम का एकल शब्द कूट

A	alanice	P	proline
B	aspartate or asparagnine	Q	glutamine
C	cystine	R	arginine
D	aspartate	S	serine
E	glutamate	T	theronine
F	phenylalanine	U	selenocysteine
G	glycine	V	Valine
H	histidine	W	tryptophan
I	isoleucine	Y	Tyrosine
K	lysine	Z	Glutamate or glutamine
L	leucine	X	any
M	methionine	*	translation stop
N	Asparagines	-	gap of indeterminate length

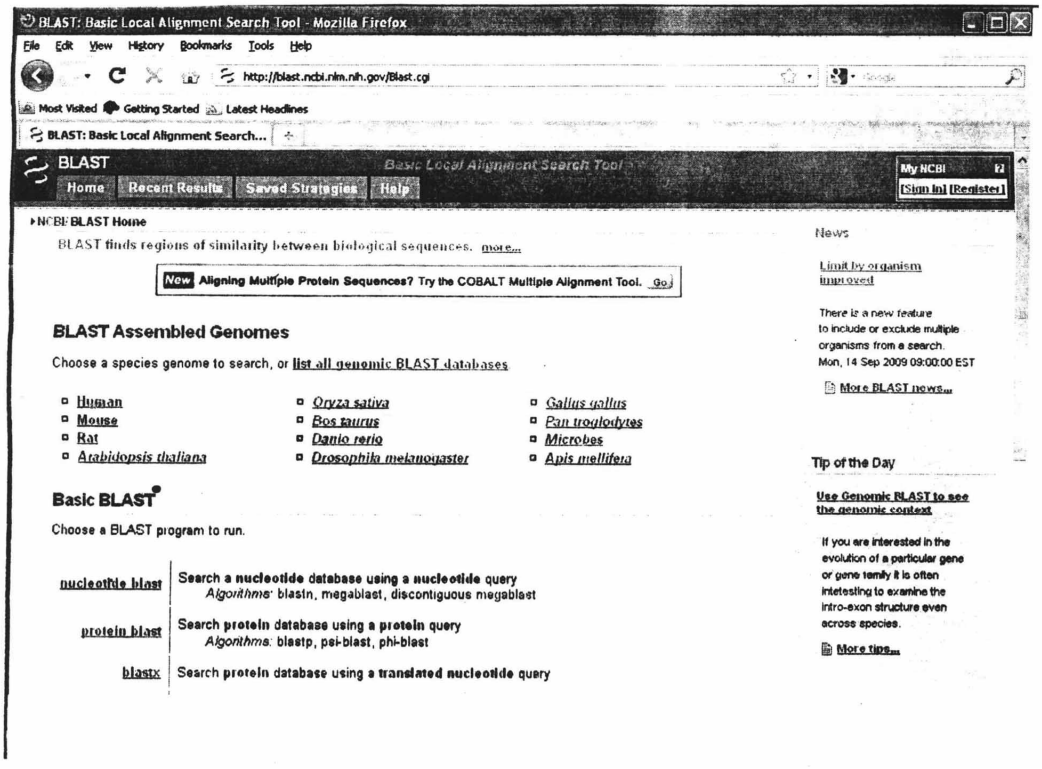
सारणी 2.2 : प्रोटीन अमीनो अम्ल अनुक्रम का एकल शब्द कूट

न्यूक्लियोटाइड एवं अमीनो अम्ल के अनुक्रम को इन निर्धारित शब्दों में लिखकर चित्र-1 के अनुसार FASTA प्रारूप तैयार किया जाता है । इस FASTA प्रारूप को विभिन्न ऑनलाइन डेटाबेस में लिखकर वान्छित जीन / प्रोटीन के विषय में सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त की जा सकती है।

2.3 BLAST युक्ति द्वारा समजातता तलाश (Homology Searching by Using BLAST Tool):

न्यूक्लियोटाइड व अमीनों अम्ल के अनुक्रम में समजातता तलाश करने हेतु क्रमश: BLASTAN एवं BLASTP प्रोग्राम का उपयोग किया जाता है । ब्लास्ट युक्ति द्वारा समजातता तलाश करने हेतु सर्वप्रथम निम्न वेब-पतें को इन्टरनेट के ऐड्रेस बार (address-bar) पर लिखते है एवं इसकी वेबसाइट चालू करते है (चित्र 2.2) -

http:/www.ncbi.nlm.nih.gov/blast.cgi



चित्र 2.2 : एन.सी.बी.आई.द्वारा संचालित ब्लास्ट युक्ति का ईन्टरनेट पर मुख्य पृषट (home page)

उपरोक्त चित्र मे देर्शित BLASTAN का उपयोग वांछित जीन के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम का डेटाबेस में उपस्थित अन्य जीनो के समजाजता तालाशने के लिए किया जाता है , वहीं BLASTP का उपयोग प्रोटीन के अमीनो अम्ल अनुक्रम में समजाजता को दुड़ने हेतु बहुतायत से किया जाता है

इस अभ्यास में हम निम्न चरणों (steps) के माध्यम से वांछित प्रोटीन का डेटाबेस में उपस्थित अन्य प्रोटीन के अमीनों अम्ल अनुक्रम के साथ समजाजता का अध्ययन करेंगे ।

चरण1: सर्वप्रथम BLAST पर माऊस क्लिक करके इसके सर्च-विकल्प (sarch-option)को चालू करते है।

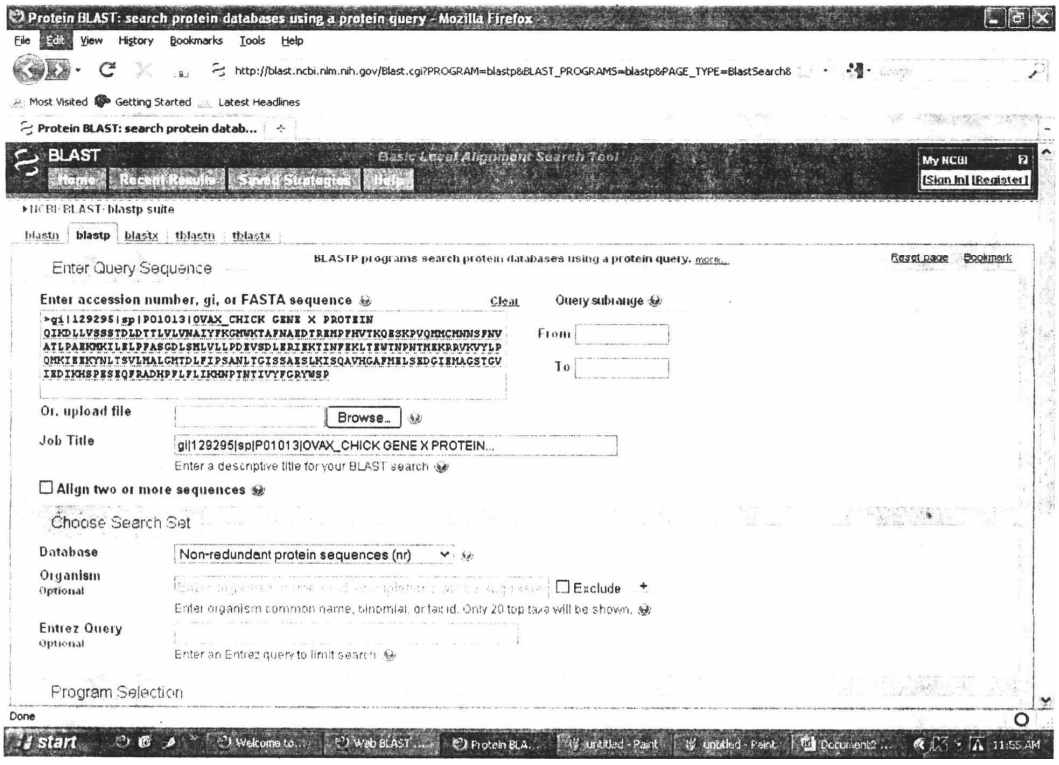
चरण II : blastp के सर्च-विकल्प में प्रोटीन के अम्ल अनुक्रम को चित्रानुसार FASTA प्रारूप में लिखते है (चित्र 2.3)।सर्च विकल्प के नीचे निम्न अन्य विक्ल्प होते है, जिनहें सावधानीपूवर्क भरकर समजाजता तलाश की जाती है -

(अ) Set Sequence

इस विकल्प में शोधकर्ता (जिसे सर्च-विकल्प में लिखा जाता है) में से चयनित अमीनो - अम्ल अनुक्रम लिखकर सर्च प्रक्रिया को केवल इन अनुक्रमो तक केन्द्रित कर सकते है।सम्पूर्ण अमीनो - अम्ल अनुक्रम का डेटाबेस में उपस्थित अन्य प्रोटीनों के अनुक्रमों के साथ समजातता तलाशने हेतु इस विकल्प को खाली छोड़ देते है।

(ब) Choose database

इस विकल्प में आवश्यक डेटाबेस का चयन किया जाता है,जिसका उपयोग समजातता ढूढने हेतु करना है।इस अभ्यास में चूंकि हम अमीनो -अम्ल के अनुक्रम में समजातता तलाश कर रहे है।अत:इस विकल्प में प्रोटीन डेटाबेस का चयन करते है।



चित्र 2.3 : BLASTP के सर्च-विकल्प में प्रारूप में FASTA प्रोटीन के अमीनो अम्ल अनुक्रम

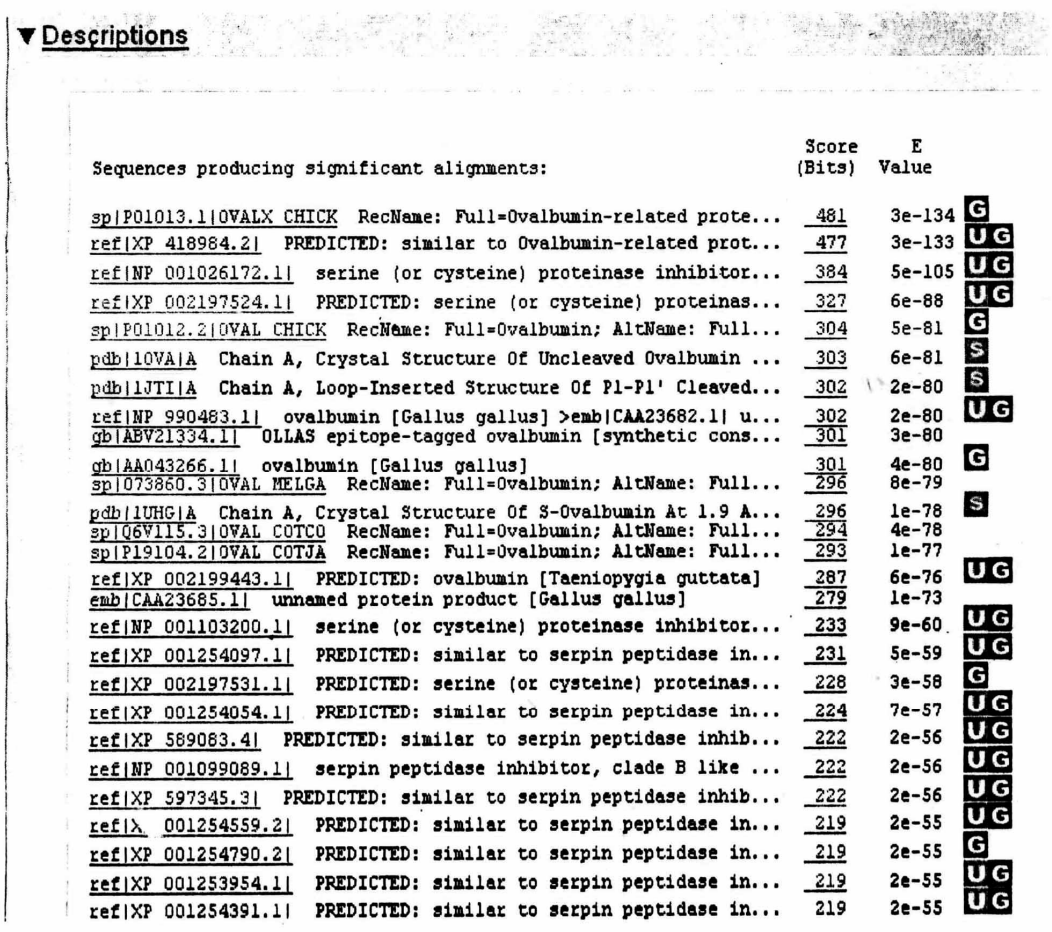
(स) Do CD SEARCH?

डेटाबेस में उपस्थित कर्जव अनुक्रमों (conserve sequences) के साथ भी समजातता ढूढने हेतु इस विकल्प का उपयोग किया जाता हैं

BLAST के उन्नत सर्च-विकल्प (advance-search-option) में उपयुक्त जीव (organism) को चयनित करके समजातता प्रक्रिया को सीमित किया जा सकता है ।

परिणाम (BLASTP result)

BLASTP द्वारा डेटा प्रेषित (submit) करने के पश्चात प्रोटीन डेटाबेस में उपस्थित उन सभी प्रोटीन की सूची प्राप्त हो जाती है, जो कि हमारे द्वारा submited अमीनों अम्ल के अनुक्रमों से समानता दर्शाते है । इस सूची से किसी भी प्रोटीन पर माउस द्वारा क्लिक करके हमारे द्वारा सर्च-विकल्प में लिखित अमिनों अम्ल के साथ समानता का पता लगाया जा सकता है



▼ Descriptions

Sequences producing significant alignments:	Score (Bits)	E Value	
sp|P01013.1|OVALX CHICK RecName: Full=Ovalbumin-related prote...	481	3e-134	G
ref|XP 418984.2| PREDICTED: similar to Ovalbumin-related prot...	477	3e-133	UG
ref|NP 001026172.1| serine (or cysteine) proteinase inhibitor...	384	5e-105	UG
ref|XP 002197524.1| PREDICTED: serine (or cysteine) proteinas...	327	6e-88	UG
sp|P01012.2|OVAL CHICK RecName: Full=Ovalbumin; AltName: Full...	304	5e-81	G
pdb|1OVA|A Chain A, Crystal Structure Of Uncleaved Ovalbumin ...	303	6e-81	S
pdb|1JTI|A Chain A, Loop-Inserted Structure Of P1-P1' Cleaved...	302	2e-80	S
ref|NP 990483.1| ovalbumin [Gallus gallus] >emb|CAA23682.1| u...	302	2e-80	UG
gb|ABV21334.1| OLLAS epitope-tagged ovalbumin [synthetic cons...	301	3e-80	
gb|AA043266.1| ovalbumin [Gallus gallus]	301	4e-80	G
sp|O73860.3|OVAL MELGA RecName: Full=Ovalbumin; AltName: Full...	296	8e-79	
pdb|1UHG|A Chain A, Crystal Structure Of S-Ovalbumin At 1.9 A...	296	1e-78	S
sp|Q6V115.3|OVAL COTCO RecName: Full=Ovalbumin; AltName: Full...	294	4e-78	
sp|P19104.2|OVAL COTJA RecName: Full=Ovalbumin; AltName: Full...	293	1e-77	
ref|XP 002199443.1| PREDICTED: ovalbumin [Taeniopygia guttata]	287	6e-76	UG
emb|CAA23685.1| unnamed protein product [Gallus gallus]	279	1e-73	
ref|NP 001103200.1| serine (or cysteine) proteinase inhibitor...	233	9e-60	UG
ref|XP 001254097.1| PREDICTED: similar to serpin peptidase in...	231	5e-59	UG
ref|XP 002197531.1| PREDICTED: serine (or cysteine) proteinas...	228	3e-58	G
ref|XP 001254054.1| PREDICTED: similar to serpin peptidase in...	224	7e-57	UG
ref|XP 589083.4| PREDICTED: similar to serpin peptidase inhib...	222	2e-56	UG
ref|NP 001099089.1| serpin peptidase inhibitor, clade B like ...	222	2e-56	UG
ref|XP 597345.3| PREDICTED: similar to serpin peptidase inhib...	222	2e-56	UG
ref|X 001254559.2| PREDICTED: similar to serpin peptidase in...	219	2e-55	UG
ref|XP 001254790.2| PREDICTED: similar to serpin peptidase in...	219	2e-55	G
ref|XP 001253954.1| PREDICTED: similar to serpin peptidase in...	219	2e-55	UG
ref|XP 001254391.1| PREDICTED: similar to serpin peptidase in...	219	2e-55	UG

चित्र 2.4 : दवारा वांछित अमीनों अम्ल अनुक्रम का डेटाबेस में उपस्थित अन्य प्रोटीन के अनुकमों के साथ सामजस्य

2.4 मौखिक प्रश्न (Viva Voce):

1. FASTA प्रा**रूप** में होने वाली विवरण -पंक्ति (description line) में अक्षरों की अधिकतम सीमा क्या होनी चाहिये?
2. FASTA प्रारूप में टाइरोसीन (tirosin) अमीनों अम्ल के लिए प्रयुक्त होने वाला एकल- शब्द कूट की क्या है?
3. FASTA प्रारूप में दर्शित न्यूक्लिक अम्ल अनुक्रम में ''N"किसको प्रदर्शित करता है?
4. विवरण पंक्ति (description line) को परिभाषित किजिए ।
5. अनुक्रमों में समजातता तलाशने हेतु किस प्रोग्राम का उपयोग किया जाता है ?
6. किस BLAST प्रोग्राम दवारा दो जीन के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमों में समजातता का पता लगाया जा सकता है ?
7. BLASTAN व BLASTP में मुख्य अन्तर स्पष्ट किजिए ।
8. न्यूक्लिक अस्त एवं प्रोटीन अनुक्रम में समजातता तलाश की उपयोगिता लिखिए ।

2.5 संदर्भ ग्रन्थ (Reference Book):

1. एदबुड टी.ए. तथा पेरी डीजे. (2003), एन इन्त्रोटडक्शन दू बायोइन्फोर्मेटिक्स, पीयरसर ऐजुकेशन (सिंगापुर) प्रा.लि. नई दिल्ली ।
2. जिवेलेबिल मरकेटा तथा बुहम जेरेमी (2008), अण्डरस्टेण्डिग बायोइंफोर्मेटिक्स, गारलेण्ड साइन्स पब्लिकेशन, नई दिल्ली ।

इकाई 3

दिए गए अनुक्रमों का संरेखण (SEQUENCE ALIGNMENT OF GIVEN SEQUENCE)

इकाई की रूपरेखा

3.0 उद्देश्य

3.1 प्रस्तावना

3.2 अनुक्रम सरेंखण संबंधी कुछ नियम

3.3 अनुक्रम सरेंखण के प्रकार

3.3.1 अनुक्रम संख्या के अनुसार

3.3.2 अनुक्रम लम्बाई के आधार पर

3.4 अनुक्रम संरेखण हेतु बायोइन्फॉर्मेटिक्स युक्तियाँ

3.5 मौखिक प्रश्न

3.6 संदर्भ ग्रन्थ

3.0 उद्देश्य (Objective):

इस इकाई के अध्ययन के बाद आप जान सकेंगे कि -

1. अनुक्रम संरेखण क्या है?
2. अनुक्रम संरेखण कितने प्रकार का होता है?
3. अनुक्रम संरेखण हेतु कौनसी युक्तियाँ काम में ली जाती है?

3.1 प्रस्तावना (Introduction):

दो प्रोटीन या डी.एन.ए. अनुक्रमों (protein or DNA sequences) के बीच में कुछ न कुछ समानता होती है । अनुक्रम संरेखण इस समानता के मात्रीकरण (quantification) का प्रथम चरण है, जिससे यह पता चल सके कि यह समानता आकस्मिक समानता है या फिर यह समानता किन्हीं जैविक सहसम्बन्धों की घोतक है । अनुक्रम संरेखण (sequence alignment) के माध्यम से दो या अधिक न्यूक्लियोटाइड / प्रोटीन अनुक्रमों की तुलना कर, उनके मध्य रैखिक या अरैखिक समानताऐं ज्ञात की जा सकती है । अनुक्रम संरेखण दो अनुक्रमों के मद्य एक ही कॉलम में समानताऐ प्रदर्शित कर सकता है या कई बार एक अनुक्रम को दूसरे अनुक्रम के साथ एक या अनेक अंतरालों (Gaps) के साथ व्यवस्थित करने पर समान या असमान अनुक्रम क्षेत्रों की पहचान करता है ।

3.2 अनुक्रम संरेखण सम्बन्धी कुछ नियम (Some Rules for Sequence alignment):

1. दो अंतराल या रिक्त स्थान जिन्हें हम '-' से निरुपित करते हैं, संरेखित नहीं किए जा सकते।
2. एक अनुक्रम 'A' के किसी सूचक (symbol) को 'B' के किसी सूचक (symbol) के साथ संरेखित किया जा सकता है (चाहे समान हो या असमान) यथा -

Seq A - T **G C G T T A G T**

Seq B - T C C G T C A C T

असमान (गहरे) और समान सूचकों के साथ संरेखण

3. अनुक्रम A में उपस्थित किसी सूचक को अनुक्रम B के किसी सूचक के साथ अंतराल के माध्यम से संरेखित किया जा सकता है ।

SeqA - T A G C - G C A G T

SeqB - T A - C A - C A - T

अंतराल के साथ संरेखण

4. अनुक्रम A तथा B में उपस्थित सभी सूचक संरेखित होने आवश्यक हैं, साथ ही वो उसी क्रम में होने चाहिए जिस क्रम में संरेखण से पूर्ण थे, इनकी स्थिति में परिवर्तन अंतरालों के निवेशन (insertion)से हो सकता है ।

उपरोक्त बिन्दुओं को ध्यान में रखकर किए गए संरेखण से तीन संभावनाऐं हो सकती है -

1. समुच्चय जिनमें दोनों अनुक्रमों में समान सूचक को, 'मैच' कहलाते हैं ।
2. समुच्चय जिनमें दोनों अनुक्रमों में असमान सूचक हों - "मिस मैच" कहलाते हैं ।
3. समुच्चय जिनमें अंतराल होते हैं इंडेल (indele) कहलाते हैं (insertion-deletion)

यदि समुच्चय में नीचे वाले अनुक्रम में अंतराल है तो विलोपन (deletion) तथा ऊपर वाले अनुक्रम में अंतराल है तो निवेशन (insertion))कहलाता है

3.3 अनुक्रम संरेखण के प्रकार (Types of Sequences Alignment):

3.3.1 अनुक्रम संख्या के अनुसार (According to Sequence Number)

अनुक्रम संख्या के आधार पर दो प्रकार से संरेखण किया जा सकता है ।

A. **युग्मश: अनुक्रम संरेखण (Pairwise Sequence Alignment - PSA**)

इस प्रकार के अनुक्रम संरेखण में हम दो अनुक्रमों का संरेखण करते हैं -

SeqA - L I A H G S V M L N SeqA

SeqB - L I G H G S A M L P SeqB

दो काल्पनिक प्रोटीन अनुक्रमों का युग्मश: अनुक्रम संरेखण

B. बहु विकल्पी अनुक्रम संरेखण (Multiple Sequence Alignment)

इस प्रकार के संरेखण में हम दो से अधिक अनुक्रमों को संरेखित करते हैं । इस प्रकार से जीन कुल, प्रोटीन कुल, एन्जाइमों के सक्रिय स्थल, क्रियात्मक तथा उद्विकासीय सम्बन्धों का विश्लेषण कर सकते हैं ।

SeqA - L I - H G S V M L -

SeqB - L I - H G S A - L P

SeqC - L I G H - S A - L P

SeqD - L I G H - S A -- L -

SeqE - L I G H G S A M L p

काल्पनिक प्रोटीन अनुक्रमों का बहु विकल्पी संरेखण

3.3.2 अनुक्रम लम्बाई के आधार पर (According to Sequence Length)

अनुक्रम लम्बाई के आधार पर भी संरेखण दो प्रकार का होता है ।

A. **ग्लोबल अनुक्रम सरेखण (Global Sequence Alignment**)

इस प्रकार के संरेखण में अनुक्रमों को उनकी पूरी को पूरी लम्बाई के साथ संरेखित किया जाता है, ताकि अधिक से अधिक सूचक मैच हो सकें । इस प्रकार के संरेखण हेतु लगभग एक ही लम्बाई के अनुक्रम उपयुक्त होते हैं ।

SeqA - T A G C - G C - G T

SeqB - T A - C A - C A G T

अनुक्रम A तथा B का ग्लोबल संरेखण

B. स्थानीय अनुक्रम संरेखण (Local Sequence Alignment)

इस प्रकार के संरेखण के द्‌वारा हम उन क्षेत्रों की पहचान करते हैं जहाँ अत्यधिक घनत्व की बंधुता उपस्थित

है ।

SeqA	-	C	G	A	T	A	A	C	G	T	A	T
SeqB	-	-	-	A	T	A	A	C	-	-	-	-

3.4 अनुक्रम संरेखण हेतु बायोइन्फार्मेटिक्स युक्तियाँ (Bioinformatics Tools for Sequence Alignment):

अनुक्रम संरेखण हेतु बायोइफार्मेटिक्स विभिन्न प्रकार की युक्तियाँ उपलब्ध कराता है जो दो अनुक्रमों के मध्य संरेखण के परिणाम को गणितीय रुप से व्यक्त करते हैं । ये गणितीय अभिव्यक्तियाँ सांख्यिकी नियमों क़े अनुसार कार्य करती है, इन्हें मैट्रिक्स कहते हैं । मैट्रिक्स में स्कोर देना तथा गणना करना इस पुरतक की विषय वस्तु की परिधि में नहीं आता है क्योंकि इस हेतु विद्यार्थी को सांख्यिकी की विस्तृत जानकारी होना आवश्यक है ।

जैवप्रौद्यागिकी के विद्यार्थी को अनुक्रम संरेखण के बारे में आधारभूत ज्ञान पर्याप्त होगा । प्रायोगिक रुप से संरेखण का परिणाम जानने के लिए FASTA तथा BLAST को काम में लेते हैं, जिनके बारे में आप पिछले अध्याय में पढ़ चुके हैं ।

3.5 मौखिक प्रश्न (Viva Questions):

1. अनुक्रम संरेखण से आप क्या समझते हैं?
2. अनुक्रम संरेखण कितने प्रकार का होता है?
3. बहु विकल्पी अनुक्रम संरेखण कब किया जाता है?

3.6 संदर्भ ग्रन्थ (Reference Books):

1. शर्मा, मुंजाल तथा शंकर (2008), ए टेक्स्ट बूक ऑफ बॉयोइन्फोर्मेटिक्स, रस्तोगी पब्लिकेशन्स मेरठ ।
2. खान तथा खानम (2003), एसेन्शियल्स ऑफ बॉयोइन्फोर्मेटिक्स, उकाज पब्लिकेशन्स, हैदराबाद ।
3. माउण्ट (2003), बायोइन्फोर्मेटिक्स, सिक्वेंस एण्ड जीनोम एनालिसिस, सी.बी.एस. पब्लिशर्स तथा डिस्ट्रीत्थूटर्स, नई दिल्ली ।

इकाई 4

Cn3D/RasMol के माध्यम से प्रोटीन की त्रिविमीय संरचना का अध्ययन (STUDY OF STRUCTURE OF PROTEIN BY Cn3D/RasMol)

इकाई की रूपरेखा

4.0 उद्देश्य

4.1 प्रस्तावना

4.2 Cn3D

4.2.1 Cn3D को डाउनलोड तथा इंस्टाल करना

4.2.2 Cn3D में संरचना देखना

4.2.3 संरचना उदाहरण

4.3 रेसमोल

4.4 मौखिक प्रश्न

4.5 संदर्भ ग्रन्थ

4.0 उद्देश्य (Objectives):

इस इकाई के अध्ययन के बाद आप जान सकेंगे कि -

1. Cn3D तथा रेसमोल सॉफ्टवेयर क्या है?
2. Cn3D तथा रेसमोल प्रोटीन की त्रिविमीय संरचना के अध्ययन में किस प्रकार उपयोगी है?
3. इस संरचना प्रदर्शन में रंग तथा विभिन्न आकृतियाँ किस बात को निरूपित करती हैं?

4.1 प्रस्तावना (Introduction)

Cn3D जैव अणु संरचना, तथा अनुक्रम संरेखण के- दृश्य प्रदर्शन (Visulization) हेतु एक सॉफ्टवेयर है । Cn3D किसी जैव अणु (यथा प्रोटीन) की उसके अनुक्रम के आधार पर न केवल त्रिविमीय संरचना को प्रदर्शित करता है बल्कि संरचना - संरचना संरेखण (Structure - Structrue alignment) भी प्रदर्शित करता है । Cn3D दो प्रोटीन अनुक्रमों तथा उनकी संरचना के आधार पर अधिक समानता वाले क्षेत्रों की पहचान भी करता है ।

अपने चतुर्थ संस्करण (4^{th}version) के साथ Cn3D अब बहुविकल्पी संरेखण हेतु भी एक सम्पूर्ण सॉपटवेयर है ।

इस कार्य हेतु रेसमोल सॉफ्टवेयर भी उपलव्य है ।

4.2 Cn3D सॉफ्टवेयर (Cn3D software) :

4.2.1 Cn3D को डाउनलोड तथा इंस्टाल करना (Downloading and Installing Cn3D)

Cn3D विंडोज, मैकिटोश तथा यूनिक्स हेतु उपलब्ध है । इंटरनेट पर उपलब्ध इस सॉफ्टवेयर के वेबपेज पर डाउनलोडिंग तथा इंस्टालेशन हेतु सभी निर्देश उपलब्ध है ।

4.2.2 Cn3D में संरचना देखना (Viewing Structure in Cn3D)

Cn3D में सरचना के अध्ययन हेतु PDB फार्मेट की प्रोटीन फाईल उपयुक्त है । वैसे FASTA 'फार्मेट में व्यवस्थित अनुक्रम के माध्यम से भी त्रिविमीय संरचना का अध्ययन किया जा सकता है । PDB से सीधे ही किसी प्रोटीन अनुक्रम की फाईल को Cn3D में खोला जा सकता है ।

संरचना विंडो मुख्य मेनू (Structure Window Main Menu)

File मेनू Cn3D के इनपुट (Input) तथा विभिन्न प्रकार के आउटपुट (output) आँकड़ो तथा फाईल प्रकारों को नियंत्रित करता है । ये अपने आप मे स्वत: समझने योग्य (selfexplainatory) होते हैं यथा - File: Save कुजी वर्तमान स्थिति को सुरक्षित रखने के काम आती है जिससे कि जरूरत पड़ने पर उसे पुन: प्राप्त किया जा सके ।

File:Export PNG - ऐसी फाइलों को सुरक्षित रखता है जिनकी वेब पेज या प्रकाशन में PNG फार्मेट में इमेज (Image) की आवश्यकता होती है ।

View मेनू किसी संरचना के डिस्प्ले (display) को नियंत्रित करता है कि किस प्रकार से कोई विशिष्ट संरचना दिखाई देगी ।

सम्पूर्ण संरचना को View : Zoom in तथा View Zoom Out के माध्यम से छोटा या बड़ा किया जा सकता है ।View: Restore इस संरचना को उसी आकार व प्रकार में वापिस ले आता है जिस रुप में उसे सुरक्षित (Save) किया गया था ।

View: Reset सम्पूर्ण संरचना को फिर से विंडोज के अनुसार कर देता है ।

यदि एक से ज्यादा संरचना दिखाई देती है जैसी कि VAST, संरेखण में होती है या संरचना में एक से अधिक प्रारूप (Model) प्रदर्शित होते हैं जैसे कि NMR संरचना हेतु दिखाई देते हैं तो संरचना उसके लिए निर्देशित फ्रेम में ही दिखाई देती है । View : Frame, वर्तमान में दिखाई दे रहे फ्रेम के प्रकार को नियंत्रित करता है ।

View: Animation विभिन्न प्रकार के एनीमेशन को नियंत्रित करता है ।

Show/ Hide मेनू किसी संरचना के प्रदर्शित होने या छिपाने को नियंत्रित करता है । Show / Hide: Pick Sturcture हमे किसी विशिष्ट संचरना, श्रृंखला या डामेन को ऑन या ऑफ करने की सुविधा प्रदान करता है ।

Show / Hide मेनू के अन्य आइटम संरेखण दृश्य सम्बन्धी है ।

Style मेनू संचरना के विभिन्न भागो के रंग व आकृति (Shape) को चुनने हेतु सुविधा प्रदान करता है उदाहरण के लिए किसी संचरना का डिफ़ाल्ट दृश्य (default view) Style: Rendering, Shortcute: Worms तथा Style: Coloring: Secondary Structure का सयुक्त प्रभाव होता है जो Worm Back Bone, बिना किसी पार्श्व श्रृंखला के प्रदर्शित करता है । तीर तथा बेलनाकार आकृति क्रमश तंतु तथा हैलिक्स को निरूपित करती है ।

हेलिक्स हरे, तंतु नारंगी तथा वलय नीले रंग से प्रदर्शित किये जाते है (ये NCBI द्वारा निर्धारित है)। तंतु मे तीर N->C दिशा को प्रदर्शित करता है । और अधिक जानने का सबसे उपयुक्त तरीका है, इस सॉफ्टवेयर पर स्वयं कार्य करना ।

स्टाइल पेनल (Style : Edit Global Style), रेखचित्रों के तरीको, रंगो तथा लेबल को नियंत्रित करता है ।

4.2.3 संचरना उदाहरण (Example of Structure)

प्रोटीन PDB, फ़ाइल 1D5R का Cn3D मे खोलने पर निम्न प्रकार की संरचना दिखाई देती है ।

चित्र 4.1 Cn3D सॉफ्टवेयर मे Worm Back Bone युक्त प्रोटीन संरचना

नीचे इसी संरचना का दूसरा प्रारूप दिखाया गया है जो वायरफ्रेम बैकबोन प्रदर्शन है ।

चित्र 4.2 Cn3D सॉफ्टवेयर मे Worm Back Bone युक्त प्रोटीन संरचना

4.3 रेसमोल (Rasmol) :

Cn3D की ही भाति रेसमोल भी प्रोटीन की त्रिविमीय संरचना देखने हेतु सॉफ्टवेयर है । यह भी इंटरनेट पर निशुल्क डाउनलोड हेतु उपलब्ध है।

Cn3D के आने के बाद रेसमोल का प्रयोग काफी सीमित हो गया है । इसका एक कारण NCBI पर उपलब्ध अनुक्रम फ़ाइलों का Cn3D के लिए उपयुक्त होना भी है ।

4.4 मौखिक प्रश्न (Viva Questions) :

1. Cn3D तथा Rasmol मे किसी संरचना को देखने के लिए प्रोटीन अनुक्रम कहाँ से लिए जाते है?
2. टेलिक्स हेतु कौन सा रंग NCBI ने निर्धारित किया है ?
3. →किस बात को निर्धारित करता है ?

4.5 संदर्भ ग्रन्थ (Reference Books):

1. शर्मा, मुंजाल तथा शंकर (2008), ए टेक्स बुक ऑफ बॉयोइन्होर्मेटिक्स रस्तोगी पब्लिएकेशन्स मेरठ ।
2. खान तथा खानम (2003) एसेमियल्स ऑफ बॉयोइन्होर्मेटिक्स उकाज पब्लिएकेशन्स, हैदराबाद।
3. माउण्ट रूअपु), बायोइन्होर्मटिक्स सिक्वेंस एण्ड जीनोम एनालिसिस, सीबीएस. पब्लिशर्स तथा डिस्ट्रीत्युटर्स,नई दिल्ली ।

इकाई 5

पेटेण्ट दाखिल करने की विधि

(PROCEDURE OF PATENT FILING)

इकाई की रूपरेखा

5.0 उद्देश्य

5.1 प्रस्तावना

5.2 पेटेन्ट दाखिल करने की विधि

5.2.1 नवीनता

5.2.2 अन्देषणशीलता

5.2.3 उपयोगिता

5.3 पेटेन्ट दाखिल करने का समय

5.4 आवेदन के साथ संलग्न किये जाने वाले दस्तावेज

5.5 पेटेन्ट शुल्क

5.6 मौखिक प्रश्न

5.7 सन्दर्भ ग्रन्थ

5.0 उद्देश्य (Objectives):

इस इकाई के अध्ययन के बाद हम निम्न बिन्दुओं के बारे में जान सकेंगे -

- जैव प्रौद्योगिकी के नवीनतम् शोथों के स्वामित्व का अधिकार
- पेटेन्ट क्या है, एक संक्षिप्त परिचय
- जैवप्रौद्योगिकी के शोध का कानूनी स्वामित्व हासिल करने की प्रक्रिया
- पेटेन्ट दाखिल करना एवं पेटेन्ट का अधिकार प्राप्त करना ।

5.1 प्रस्तावना (Introduction):

आधुनिक समय में जैवप्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नवीनतम् खोजों एवं शोधों पर तीव्रगति से कार्य हो रहा है । विश्व के अनेक देशों के वैज्ञानिक इन शोध कार्यो में संलग्न हैं, जिनके प्रयासों से जैवप्रौद्योगिकी के नित नये आयाम प्रकट हो रहे हैं । चूँकि जैवप्रौद्योगिकी की समस्त तकनीक व शोधकार्य अत्यधिक खर्चीले होते हैं तथा इनमें अत्यधिक मानव श्रम का उपयोग होता है अत: इनके परिणामों का रचामित्व तथा एकाधिकार एक अहम् पहलू है । लगभग सभी देशों ने अपने यहाँ होने वाली खोजों व शोधकार्यो का कानूनी स्वामित्व हासिल करने के लिये नियामक तैयार किये हुये हैं । वास्तव में किसी भी शोध कार्य व उसके परिणामों का रचामित्व हासिल करना एक जटिल व विधिक प्रक्रिया है जिसके विषय में जानकारी होना अत्यधिक आवश्यक है । प्रस्तुत अध्याय में पेटेन्ट को दाखिल करने व इसकी विधिक प्रक्रिया का वर्णन किया गया है ।

5.2 पेटेन्ट दाखिल करने की विधि (Process of Patent Filing) :

किसी भी शोध उपलव्यि अथवा खोज के स्वामित्व का अधिकार हासिल करने के लिये विधिक खानापूर्ति करना आवश्यक होता है । इससे पूर्व यह जानना भी आवश्यक है कि पेटेन्ट वास्तव में है क्या?

"पेटेन्ट एक विधिक स्वामित्व है जिसे किसी खोजकर्ता को उसके अन्वेषण के लिये, किसी देश विशेष के द्वारा एक सीमित अवधि के लिये दिया जाता है ।"

"A Patent is a legal monopoly which is granted for a limited time by a Country to the owner of an invention."

किसी भी अन्वेषण का पेटेन्ट हासिल करने के लिये उस अन्वेषण को' निम्नलिखित बिन्दुओं को पूरा करना आवश्यक है-

5.2.1 नवीनता (Novelty)

यदि कोई अन्वेषण "कलात्मकता का उल्लेख' (State of the art) की परिधि में नहीं आता है तो उस पर विचार किया जायेगा । दूसरे शने में यदि किसी अन्वेषण का उल्लेख जनसाधारण के सामने किसी भी प्रकाशन के माध्यम से किया जा चुक: है तो उसे पेटेन्ट के योग्य नहीं माना जा सकता । पत्रिकाओं, तकनीकी पत्रिकाओं, पुस्तकों समाचार पत्रों आदि में प्रकाशित सामग्री कलात्मकता का उल्लेख (State of the art) कहलाता है । किसी अन्वेषण का मौखिक वर्णन किसी संगोष्ठी आदि में किया गया हो तो वह भी अपनी नवीनता को सार्वजनिक किया गया माना जायेगा, यदि 12 माह की अवधि के अन्दर पेटेन्ट अर्जी दाखिल नहीं की गयी है । पेटेन्ट दाखिल करने की तिथि से पूर्व अन्वेषण का उपयोग करने की दशा में भी इसकी नवीनता नष्ट हो जायेगी।

5.2.2 अन्वेषणशीलता (Inventiveness; Non- obviousness)

किसी भी पेटेन्ट अर्जी में अन्वेषण चरण समाहित होता है । ऐसा इसलिये करना आवश्यक होता है क्योंकि पेटेन्ट अर्जी जिस अन्वेषण के लिये दाखिल की गई है उसके विशेषज्ञ को उसकी विषय-वस्तु का ज्ञान कराना आवश्यक होता है । अन्वेषण चरण की सरलता व जटिलता का पेटेन्ट प्रदान करने में कोई भूमिका नहीं है ।

5.2.3 उपयोगिता (Usefulness)

अन्वेषण में पेटेन्ट प्रदान करने के लिये इसकी उपयोगिता का होना आवश्यक है । ऐसे किसी भी अन्वेषण के लिये पेटेन्ट प्रदान नहीं किया जा सकता है जिसकी कोई उपयोगिता नहीं हो ।

भारत में पेटेन्ट प्रदान करने के लिये कानून सन् 1970 में लागू किया गया जिसे द पेटेन्ट एक्ट 1970 (The Patent Act 1970) के नाम से जाना जाता है । इस कानून में समय-समय में संशोधन किये जाते रहे है । बौद्धिक सम्पदा अधिकार (Intellectual property Right :IPR) एक सामान्य शब्द है जिसके अन्तर्गत पेटेन्ट, कॉपीराइट ट्रेडमार्क, इंडस्ट्रियल डिजायन, भौगोलिक

संकेत, इंटीग्रेटेड सर्किट का आरेख एवं असार्वजनिक सूचना के संरक्षण का अधिकार सम्बन्धित व्यक्ति को दिया जाता है । भारत में IPR के प्रशाशन का दायित्व "कंट्रोलर जनरल ऑव पेटेन्ट्स, डिजायन एण्ड ट्रेडमार्क" का है जो औद्योगिक विकास विभाग, उद्योग मंत्रालय भारत सरकार के अधीन कार्य करता है ।

5.3 पेटेन्ट अर्जी दाखिल करने का समय (Time of Filling a patent Application):

यदि कोई अन्वेषणकर्ता किसी खोज के लिये पेटेन्ट हासिल करना चाहता है तो उसे जितनी जल्दी सम्मव हो सके, अर्जी दाखिल करने का कार्य सम्पन्न कर लेना चाहिये । उसे शोध अथवा आविष्कार के पूरा होने का इंतजार नहीं करना चाहिये । पेटेन्ट अर्जी में औपबंधिक विशेषताओं का वर्णन (Description of provisional specification),जिसमें अन्वेषण की प्रकृति का खुलासा किया गया हो, आवेदन कर्ता की प्राथमिकता को दर्ज करने में सहायक होता है । यदि विलंब से पेटेन्ट अर्जी दाखिल की जाये तो इसमें किसी अन्य अन्वेषणकर्ता द्वारा अन्वेषण पर अपना दावा अथवा स्वयं अन्वेषणकर्ता द्वारा किसी भी रूप में प्रकाशित कर देने पर पेटेन्ट का अधिकार नहीं रह जाता है ।

5.4 आवेदन के साथ संलग्न किये जाने वाले दस्तावेज (Document to be enclosed with Application):

प्राय: पेटेन्ट आवेदन के साथ दो प्रकार के दस्तावेज संलग्न किये जाते हैं -

5.4.1 औपबंधिक विशेषता (Provisional specification):

औपबंधिक विशेषता प्राय: तब दाखिल की जाती है जब अन्वेषण कर्ता अन्वेषण के प्रति प्राथमिकता स्थापित करना चाहता हो अथवा जब अन्वेषण अपनी सैद्धान्तिक अवस्था में ही हो । यदि अन्वेषण का सम्पूर्ण व विशिष्ट वर्णन दाखिल करने में देरी हो रही हो तो भी औपबंधिक विशेषता को दाखिल करके अन्वेषणकर्ता अपनी. प्राथमिकता दर्ज करा सकता है । यद्यपि पेटेन्ट आवेदन के साथ औपबंधिक विशेषता संलग्न कर देने पर आवेदनकर्ता को कोई कानूनी पेटेन्ट अधिकार नहीं मिल जाता है, परन्तु यह अन्वेषण पर प्रथम स्वामित्व सिद्ध करने में अत्यधिक महत्वपूर्ण है । प्रथम आवेदन प्रस्तुत करने से 12 माह की अवधि के अन्दर पूर्ण दस्तावेज दाखिल करना अनिवार्य होता है । इस अवधि को तीन माह तक बढाया जा सकता है ।

औपबंधिक दस्तावेज एक स्थाई व स्वतंत्र विधिक-वैज्ञानिक दस्तावेज होता है, जिसमे कोई संशोधन करने की अनुमति नहीं होती है ।

5.4.2 पूर्ण विशेषता (Complete specification)

किसी पेटेन्ट को हासिल करने के लिये पूर्ण विशेषता को जमा करना आवश्यक होता है । इस दस्तावेज में अन्वेषण से सम्बन्धित क्षेत्र तथा अन्वेषण की विसात जानकारी होनी चाहिये । इस

इस्तावेज में अन्वेषण का वर्णन इस प्रकार किया जाना चाहिये कि इसे समझने के लिये एक कुशल व्यक्ति को आविष्कारकर्त्ता की सहायता की आवश्यकता नहीं पड़े ।

पेटेन्ट दाखिल करने के लिये आवेदन पत्र का प्रारूप इस अध्याय के अन्त में संलग्न किया गया है ।

5.5 पेटेंट शुल्क (Patent Fees) :

भारत में पेटेन्ट आवेदन दाखिल करने का शुल्क व्यक्तिश: रु. 1500/- तथा विधिक संस्थानों के लिये रु. 5000/- है । इसके अतिरिक्त पेटेन्ट प्रदान करते समय सीलिंग शुल्क व्यक्तिश: रु. 1500/- तथा विधिक संस्थानों के द्वारा रु.5000/- जमा कराना अनिवार्य है ।

5.6 मौखिक प्रश्न:

1. पेटेन्ट क्या है?
2. पेटेन्ट हासिल करने के लिये अन्वेषक को किन बिन्दुओं को पूरा करना आवश्यक हैं?
3. पेटेन्ट दाखिल करने के लिये किन विशिष्टताओं को जमा करना. आवश्यक है?
4. भारत दे पेटेन्ट अर्जी दाखिल करने का शुल्क क्या है?
5. पेटेन्ट अधिकार किसके अन्तर्गत आता है?
6. पेटेन्ट नियामक संस्था का नाम बताइये ।

5.7 सन्दर्भ ग्रन्थ (Reference Books) :

1. टेक्नोलॉजी इन्फोर्मेशन (2005), फारकास्टिग एण्ड एसेस्मेन्ट परिषद् बुलेटिन (पेटेण्ट एण्ड कॉपीराइट), नई दिल्ली

FORM1

THE PATENT ACT. 1970

(39 OF 1970)

APPLICATION FOR GRANT OF A PATENT

[See sections 5(2), 7, 54 and 135 rule 33A]

1. Repeat the columns (a) and (c)
   If there are more than one applicant
2. Insert the name in full. The family or principal name in the beginning if the applicant is a natural person.
3. Insert the complete addressIncluding postal index number/Code and state and/ or country
4. Insert the nationality.
5. Repeat the colums(a) to (C)If there are more than one inventor
6. Insert the name in full. Family of principal name in the beginning

1. I/We..1...
   (a).2.....
   (b).3.....
   (c).4.....
   (a).2.....
   (b).3.....
   (c).4.....
   (a).2.....
   (b).3.....
   (c).4.....
2. Hereby declare-
   (a).that I am/we are in Possession of an invention titled.....
   .....
   .....
   (b).that the provisional / complete specification relating to this invention is filed with this application.
   (c).That there is no lawful ground of objection to the grant of a patent to me/ us.
3. Further declare that the inventor(s) for the said invention are 5
   (a).6.....
   .....
   (b).7.....
   .....

7. Insert the complete address Including the postal code. State and / or country.

8. Insert the nationality.

9. Repeat the columns(a) to (e) if there are more than one application

10. Name of the Country.

11. Application Number.

12. Date of Application.

13. Applicant in convention country

14. Title of the invention in the convention country

15. Application number or patent number

16. Date of application or date of patent.

17. Application Number including published Serial number, if any.

18. Date of filing of provisional specification

(c). 8.....
.....

4. I / we. Claim the priority from the applications (s) filed in convention countries. Particulars of which are as follows: .9...

(a). 10.....

(b). 11.....

(c). 12.....

(d). 13.....

(e). 14.....

5. I/We state that the said invention an important in or modification of the nvention, the particulars of which I/We are the applicant / patentee:

(a). 15.....

(b). 16.....

6. I / We state that the application is divided out of my/ our application. The particulars of which Application deemed to Have been filed on .....Under section 16 of the Act.

(a). 17.....

(b). 18.....and.....

and/ or complete specification.

19. Complete address including postal index number /code and state along With Telephone and Telefascimile Number(s)
20. Repeat the columns (a) to (c) if Necessary
21. Signature of the true and first inventor(s) or applicant in the Convention country with date. Name of the natural person Should also be given below The signature

7. That I am/ we are the assignee or legal Representative of the true and first inventors.
8. That my/our address for service in India is as Follows 19.....
   .....
   .....
9. Following declaration was given by the inventor(s) or applicant(s) in the convention country:
10.

I/We the true and first Inventors for this Invention or the applicant(s) in the Convention country Declare that the Applicant(s) herein is/ are my/ our assignee or Legal representative.20...
.....

(a). 6., 13.....
(b). 7.
(c). 8.

10. That to the best of my/our knowledge. information and belief The fact and matters Stated herein anr Correct and that There is no lawful Ground of

	objection To the grant of Patent to me/us on this application. 11. Following are the Attachment with the application: (a). Provisional/complete Specification(3copies) (b). Drawings(3copies) (c). Priority document(s). (d). Statement and Undertaking on Form-3 (e). Power of authority. (f). .... (g). .... (h). .... (i). Fee Rs....... In Cash/ Cheque/bank draft bearing no...................................... Date.......no.........bank. I/We request that a patent May be granted to me/us For the said invention.
22. To be signed by the applicant(s) or if the applicant(s) is/are absent.by an authorised Patent agent.	Dated this......day of....19.20. Signature...22..........................
23. Name of the natural person who has signed.	( )...23...........

To

The Controller of Patents
The Patent Office.
At. ....

Note: (a) Strike out which ever is inapplicable.

(b) fee: See the first schedule

FORM-2

THE PATENTS ACT.1970

(39 OF 1970)

PROVISIONAL/COMPLETE SPECIFICATION

[See section 10]

1. Title of the invention.	1. 1.....
2. Repeat the Columns (a) to(c) if there are more than One applicant.	2. 2. (a).3..... (b).4..... (c).5. .....
3. Insert the name in full. The family or principal Name in the beginning If the application is a Natural person.	(a).3..... (b).4..... (c).5.....
4. Insert the complete Address including postal Index number/code.state andCountry.	
5. Insert the nationality.	The following specification (particularly).6...describe. 6....the nature of the invention And manner in which it is to be Performed..6..
6. Strike out in case of Provisional specification.	
7. Description of the Invention.	3. 7..... 3. I/We claim:-8...
8. Inapplicable in case of Provisional specification.	Dated this.....day of.....19/20 Signature.....9..... ( ). 10.....
9. To be signed by the Applicant or his authorized Registered patent agent.	
10. Name of the natural person Who has signed.	5. .....11.....

11. (a) Not applicable in case Of provisional specifications.

(b) Separate sheet to be used For this column

Abstract of the invention.

To
The Controller of Patents
The Patent Office.
at……

Note: Strike our Whichever is inapplicable

FORM-5

THE PATENTS ACT,1970

(39 OF 1970)

DECLARATION AS TO INVENTORSHIP

[See rule 14(5)]

1.	Name(s) of the applicant (s).	I/We. 1………………………… …………………………………… ……………………………………
2.	Repeat the coloumns (a) to(c) if there are more than one Inventor.	hereby declare that the true and first inventor(s) of the invention Disclosed in the complete Specification filed in pursuance of my /our application numbered……… Dated…………………………is/are…………………… :..2…………………
3.	Insert the name in full. The Family name or principle name in the beginning.	(a).3 …………………………………………… ……………………………………………
4.	Insert the complete address	(b).4 …………………………………………….. ……………………………………………..
5.	Insert the nationality	(c).5 …………………………………………… …………………………………………… Dated this......day of…….19……/20……
6.	To be signed by the applicant Or his authorized registerd Patent agent.	Signature. 6………………….. ( )..7…..
7.	Name of the natural person Who has signed.	if any person named as inventor Ot above is not so named in the Application. He must sign the Following statements:- I assent to The above declarations. Being Included in the complete Specification filed in pursuance

Of the stated application

Signature 8.....

8. To be signed by the inventor ( ). 7.....

To

The Controller of Patents.

The Patent Office.

at.....

Note:- Strike out whichwver is inapplicable

इकाई 6

जैवरिएक्टर का अध्ययन तथा पेय उद्योग की डाऊनस्ट्रीम तथा अपस्ट्रीम प्रक्रिया अध्ययन हेतु यात्रा (STUDY OF BIOREACTOR AND VISIT OR BRAVERY TO STUDY DOWNSTREAM AND USSTREAM PROCESSING)

इकाई की रूपरेखा

6.0 उद्देश्य

6.1 प्रस्तावना

6.2 जैवरिएक्टर का इतिहास

6.3 जैवरिएक्टरों के प्रकार

6.4 जैवरिएक्टर प्रक्रिया एवं संवर्धन

6.5 जैवरिएक्टर के अध्ययन हेतु प्रारुप

6.6 डाऊन स्ट्रीम प्रक्रिया अध्ययन हेतु पेय उद्योग की यात्रा

6.6.1 परिभाषा एवं पद

6.6.2 एल्कोहली पेय के प्रकार एवं प्रक्रिया

6.7 पेय पदार्थो हेतु DSP की रुपरेखा

6.8 पेय पदार्थो के DSP अध्ययन हेतु प्रारुप

6.9 मौखिक प्रश्न

6.10 संदर्भ ग्रन्थ

6.0 उद्देश्य (Objectives):

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत आप -

- जैवरिएक्टर का अर्थ समझ सकेगें ।
- जैवरिएक्टर का सचित्र वर्णन कर सकेगें ।
- जैवरिएक्टर का इतिहास एवं प्रकारों का वर्णन कर सकेगें ।
- सुक्ष्म जीवों का 'किण्वन में महत्व बता सकेगें ।
- विभिन्न प्रकार के पेय पदार्थो के लिए डाऊन स्ट्रीम प्रोसेरन् (DSP) का वर्णन कर सकेगें ।
- DSP को स्पष्ट कर वर्णन कर सकेगें ।
- DSP की पेय पदार्थो के लिए प्रक्रिया का वर्णन कर सकेगें ।

6.1 प्रस्तावना (Introduction):

जैव रिएक्टर एक ऐसा उपकरण है, जिसमें किण्वन प्रक्रिया के द्वारा उत्पाद को विभिन्न प्रक्रियाओं से गुजार कर मुख्य उत्पाद प्राप्त किया जाता है । जैव रिएक्टर में प्रक्रियाए निम्न ताप, दाब, pH आदि पर सम्पन्न कराई जाती है । बायोरिएक्टर में उपस्थित विलायक (Stirroor) इस सम्पूर्ण संवर्धन को हिलाकर इसमें उपस्थित पोषक माध्यम को जैवरिएक्टर में समान रूप से वितरित करता है जैव रिएक्टर के अनेकों प्रकार हैं तथा हर किण्वन प्रक्रिया के लिए विशेष प्रकार का जैवरिएक्टर काम में लिया जाता है ।

डाउनस्ट्रीम एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें सम्पूर्ण कच्चे पदार्थ (row material) को परिपक्व (mature) उत्पाद में बदल दिया जाता है । पेय पदार्थो में मुख्य रूप से एल्कोहल युक्त पदार्थो जैसे वाइन, बीयर, रम, ब्राण्डी आदि का अध्ययन किया जाता है । इस प्रक्रिया में शुरू से आखरी तक बहुत सारे पदों का समावेश होता है तथा इसमें खर्च होने वाला पैसा ही बाजार में बिकने वाले उत्पाद की दर (rate)तय करता है । इन पदार्थो के निर्माण में विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीव काम लिए जाते है जो प्रत्येक पदार्थ के ओलेए विशेष (specific) होते है ।

6.2 किण्वक या जैवरिएक्टर का इतिहास (History of Fermentor or Bioreactor):

ब्रिटेन में **चिन विजमैन** (Chin Weizmann) व उनके साथियों ने प्रथम विश्व युद्ध (1914-1918) के दौरान एसीयेन के उत्पाद हेतु द्रवित किण्वन (fermentation) प्रक्रिया काम में ली । इस प्रक्रिया में उन्होंने सुक्ष्मजीवी क्लोस्ट्रीडियम एसीटोबुटाइलिकम (Closteridium acetobyutylicum) का उपयोग किया था । यह मध्य यूरोप में होने वाला ऐसा पहला प्रयोग था, जिसमें औद्योगिक रूप में उत्पादन शुरू हुआ । किण्वक का मुख्य कार्य सुक्ष्म जीव या जंतु को एक ऐसा नियन्त्रित (Contorled) वातावरण देना है जिससे पर्याप्त मात्रा में इच्छित (desired) उत्पाद प्राप्त किया जा सके ।

किण्वक एक ऐसा उपकरण है जो उदग्र (vertical) व स्टील से बना होता है तथा जिसमें स्वचालित हिलाने (autostirrer) की सुविधा होती है । यह वायवीय अथवा अवायवीय बैच कल्वर (Batch culture) अथवा लगातार (continuous culture) कल्वर प्रकार का हो सकता है । जैसे फार्मा उद्योग (Pharma industry)में एक अच्छा जैव रिएक्टर साधारण विलोडक वाला (Simple stirred) वायवीय किण्वक (aerobic fermenter) प्रकार होता है जो सुक्ष्मजीवों के कल्वर में काम आता है ये उपकरण इस तरह के होते हैं जिसमें कल्वर के लिए पोषक (nutrients) तत्व आसानी से निर्जलित (aseptic) अवस्था में मिला दिये जाते है । जैवससंसूचक (biosenors) में अवरक्त (nearinfrared) किरणें इस जैवरिएक्टर को नियन्त्रित करने में सहायता प्रदान करते हैं ।

विलोडक किण्वक (Stirred fermenter) 3 से 4 liter या अधिक आकार के हो सकते है जो उत्पादन आवश्यकता के अनुसा हो सकते हैं । प्रयोगशाला (Laboratory)में काम आने वाली किण्वक 1 से 20 लीटर तक की क्षमता वाले हो सकते है तथा कॉच (glass) या स्टील के बने होते हैं । बहुत बड़ी आकार के जैवरिएक्टर मुख्य रूप से स्टील के ही बने होते है । चित्र 6.। में एक प्रारम्भिक जैवरिएक्टर की संरचना दर्शायी गई है (large- scale stirred fermenter) किण्वक की निमार्ण प्रक्रिया में निम्न बातों का समावेश होना चाहिए।

(i) स्टील का मर्तबान (uessel), निर्जर्मित रूप से कई दिनों तक काम में आ सके इस तरह की होनी चाहिए तथा-लम्बें समय तक काम आने हेतु विश्वसनीय (reliable) हो ।

(ii) संवर्धन (culline) का तापमान नियन्त्रित करने की अचेत सुविधा होनी चाहिए ताकि संवर्धन से ताप को स्थानान्तरित (transfer) किया जा सकें ।

(iii) संवर्धन का उचित रूप से विलोडित (stirr) कर मिलाने में उपयोगी होना चाहिए ।

(iv) पर्याप्त मात्रा में संवर्धन में आक्सीजन मिलाने की व्यवस्था होनी चाहिए ।

(v) पर्याप्त रूप से जैवरिएक्टर को चलाने (operating) की व्यवस्था वह परास (range) होना चाहिए ।

(vi) $_{P}$h तन्त्र की व्यवस्था जिससे संवर्धन में इच्छित (desired) या आवश्यकतानुसार $_{p}$hको नियंत्रित किया जा सकें ।

(vii) प्रक्रियाओं के लिए पर्याप्त व्यवस्था (suitable for a rang of processes) ।

(viii) प्रयोगशाला या औद्योगिक रूप में उत्पाद को बढ़ाने (scale up) में सक्षम हो ।

उपरोक्त से सभी कारक है जो किण्वक को कम खर्च पर उचित उत्पाद बढ़ाने में सक्षम होगा ।

6.3 जैवरिएक्टरों के प्रकार (Types of Bioreactor):

क्रियाविधि (Process) की आवश्यकता के अनुसार हम किण्वकों को निम्न भागों में बाट सकते हैं -

1. **वायवीय (Aerobic) :** ये निम्न प्रकार के है -

(A) समूह संवर्धन बायोरिएक्टर (The Batch bioreactor)

(i) इम्पेलर वायु इंजेमान जैव रिएक्टर (Impeller Air Injection Bioreactor)

(ii) द्वी-प्रावस्था जैवरिएक्टर (Two- phase Injection Bioreactor)

(iii) वायु उत्थित जैवरिएक्टर - विलोडक विहीन (Air lift Bioreactor- stirrer absent)

(iv) विलोडक टैंक प्रकार किण्वक (Stirred Tank type fermenter)

(B) सतत विलोडक किण्वक (continuous stirrer fermenter)

ये दो प्रकार के हो सकते है

(i) रसायन स्थिएएतिक (chemostatic)

(ii) धुंध स्थैतिक (terbidostatic)

उदाहरण

औद्योगिक अपशिष्ट जल शोधक यंत्र जिसमें सक्रिय रलज टैंक प्रयुक्त हो (Industrial waste water treatment plant using activated sludge tanks).

छिद्रित प्लेट कॉलम किण्वक (Perforated plates column fermentor)

(C) लिकाकार किण्वक (Tubular fermentor)

इसके भी दो प्रकार हैं -

(i) सूक्ष्मजैविक प्ररत (Microbial flacks

(ii) सूक्षमजैविक झिल्ली (Microbial films)

उदाहरण - अपशिष्ट जल प्रबन्धन ।

(2) **अवायवीय बायोरिएक्टर (Anaerobic bioreactor) -** विलोडक एवं वायु की आवश्यकता नहीं

(3) **ठोस अवस्था किण्वक (Soild state fermentors) -** दो प्रकार के होते है -

(i) निम्न आर्द्रता ठोस किण्वक (Low moisture solids fermenter)

(ii) निलम्बित ठोस किण्वक (Suspended solids fermenter)

(4) निश्चल कोशिका बायोरिएक्टर (Immosilied cell bioreactor)

(5) द्रवित मोती किण्वक (Fluidised fermentor)

(6) स्पन्दन बायोरिएक्टर (Pulsed bioreactor)

(7) प्रकाश जैवरिएक्टर (Photobioreactor)

कुछ महत्वपूर्ण व सामान्य जैवरिएक्टर (bloreactor) तंत्र निम्न

(A) जैविकाजैव रासायनिक लक्षण (Biological/ biochemical characteristes)

(i) वायवीय बनाम अवायवीय तंत्र (Aerobic versus anaerobic systems)

(ii) एकल बनाम मिश्रित संवर्ध (Mono versus mixed cultures)

(iii) एककोशिकीय बनाम बहुकोशिकीय संहति (Single cells versus multicellular aggregates)

(iv) एकल बनाम बहु-आधारी माध्यम (Singleversus multi-substrate media)

(B) भौतिक प्रक्रियाएँ (Physical operations)

(i) निलम्बित बनाम निश्चलीकृत कोशिका (Suspended versus immobilized cells)

(ii) घुलित बनाम निश्चलीकृत प्रक्रियाएँ (Dissolved versus immobilized enzymes)

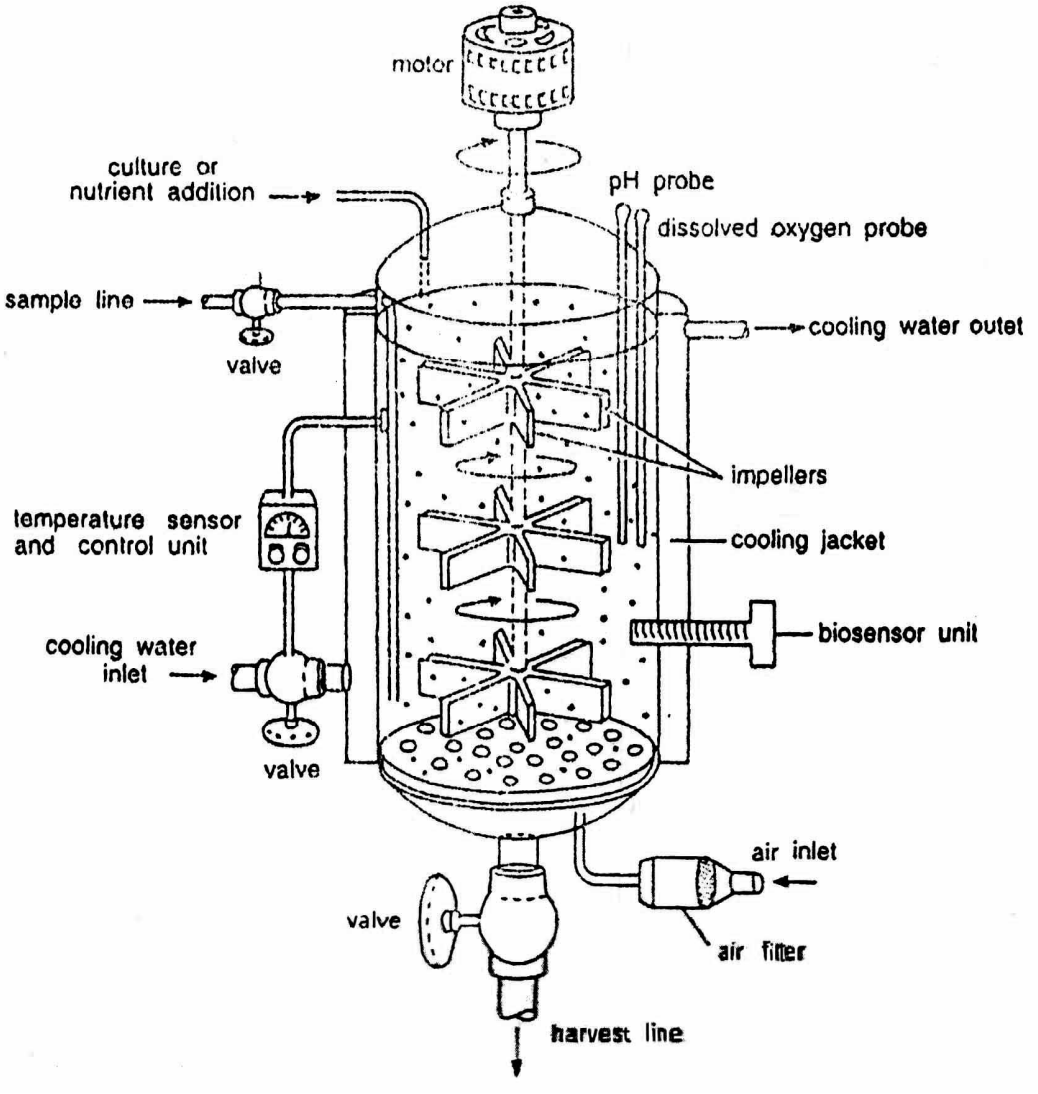
(iii) बैच बनाम सतत् प्रक्रियाएँ (Batch versus continuous operations)

(iv) एकल धारा बनाम पुनचक्रित प्रक्रिगाएँ (Single stream versus recycle operations)

(v) घुलनशील बनाम अघुलनशील आधार (Soluble versus insoluble substrates).

6.4 जैवरिएक्टर प्रक्रिया एवं संवर्धन (Bioreactor Process and Culture):

किण्वन की प्रक्रिया में सूक्ष्मजीव किसी जटिल कार्बनिक पदार्थ को वायु की अनुपस्थिति में अपघटित कर सरल कार्बनिक पदार्थों में बदल देते हैं, इस प्रक्रिया में सूक्ष्मजीव कार्बनिक पदार्थ से इलैक्ट्रॉन ग्रहण करके इस पदार्थ को उपयोगी (valuable) पदार्थ में बदल देते हैं । यह किण्वन प्रक्रिया O_2 की अनुपस्थिति या कम उपस्थिति पर निर्भर करती है । उद्योगों में यह प्रक्रिया बड़े आकार के पात्रों (vessels) में की जाती है जिन्हें बायोरिएक्टर या किण्वक (fermenters) कहते है । ये जिस काम में आते है उसी के आधार पर इनका नाम रख दिया जाता है जैसे एथेनॉल के लिए एथेनॉल फर्मेन्टर आदि ।



चित्र 6.1 :औद्योगिक किण्वक जिसमें सुक्ष्मजीवों का आधिक्य (mass) संवर्धन किया जाता है ।

इन फर्मेन्टरों /किण्वकों को मुख्य रूप से निम्न प्रकारों में बाटा गया -

1. **विलोडक टैंक किण्वक (Stirred tank fermenter)-** यह मुख्य रूप से किण्वन की क्रियाओं के काम आता है इसमें एक बड़ी नली (vessel) के दोनों सिरे बन्द होते हैं । इसके एक तरफ (side) एक छेद (opening) होता है जिससे पोषक माध्यम को अन्दर डालते हैं ।
2. **अन्य किण्बक (Other fermenter)** - इसमें किलोडक का अभाव होता है । इसमें नली के आधार से छिद्रों (sieve) से गैस प्रवाहित की जाती है । जिससे हवा के बुलबुले निकलते हैं । वे संवर्धन को उपर की ओर पहुचाते हैं जिससे आसानी से पोषक संवर्धनो तक पहुँचता है ।

उद्योगों में किण्वन (fermentation) में निम्न तीन प्रकार के संवर्धन काम में आते हैं-

1. समूह संवर्धन (Batch culture)
2. सतत् संवर्धन (Continuous culture)
3. पोषित सछ संवर्धन (Fedbatch culture)

1. **सरू संवर्धन (Batch culture)** - कुछ संवर्धनों में सूक्ष्मजीवों के द्वारा स्रावित पदार्थ ही उनकी वृद्धि को रोक देते हैं । अत: एक निश्चित वृद्धि कर लेने के बाद उस बाकी बचे माध्यम तथा सूक्ष्मजीव को निकाल लेते हैं । अब नया माध्यम व संवर्धन डालते हैं अत: नए माध्यम में नया संवर्ध डाल देते हैं । उत्पाद को अब अलग किये माध्यम से निष्कर्षित (extracted) कर लेते हैं ।
2. **सतत् संवर्धन** - कुछ सूक्ष्मजीव कोई हानिकारक पदार्थ स्रावित नहीं करते अत: ये एक माध्यम में तब तक उगायें (grow) जाते हैं, जब तक कि माध्यम के सम्पूर्ण पोषक तत्व नष्ट नहीं हो जाते । कुछ माध्यम इसमें से निकाले जाते हैं व कुछ डाले जाते हैं इसीलिए यह सतत् माध्यम है ।
3. **पोषित माध्यम संवर्धन** - इसमें कुछ मात्रा में माध्यम को निकाल कर कुछ नया माध्यम डाल देते हैं । यह काम निश्चित समयान्तराल में किया जाता है । इससे सूक्ष्मजीव की लगातार वृद्धि होती रहती है ।

6.5 जैबरिएक्टर के अध्ययन हेतु प्रारूप (Format to study the Bioreactor) :

1. उद्योग / शोध संस्थान(Research institutue) का नाम.....
2. शोध संस्थान का पता (Address of the institute).....
3. वैज्ञानिक/टेकनिशियन का नाम (Name of the Scientist or technician).. .....
4. बायोरिएक्टर का प्रमुख प्रकार
   (i) वायवीय (Aerobic)
   (ii) अवायवीय (Anaerobic)
5. किस पदार्थ के उत्पादन में काम लिया जा रहा है -

(i) दूध उत्पादों के काम में.....

(ii) कार्बनिक पदाथों के उत्पादन में.....

(iii) बीयर या शराब (भाग़द) के उत्पादन में.....

(iv) खाद्य पदार्थों के उत्पादन में.....

(v) द्वितीयक उपापचयी पदार्थों में.....

6. जैवरिएक्टर का प्रकार.....

वायवीय

(A) सुमह संवर्धन बायोरिएक्टर (The batch bioreactor).....

(i) इम्पेलर वायु इंजेकान जैवरिएक्टर.....

(ii) द्वि-प्रावस्था इंजेक्शन जैवरिएक्टर.....

(iii) वायु उत्थित जैवरिएक्टर.....

(iv) विलोडक टैंक प्रकार जैव रिएक्टर.....

(B) सतत् विलोडक किण्वक (continuous stirred fermentor)

(i) रसायन स्थैतिक

(ii) धुंध स्थैतिक

(C) नलिकार किण्वक (Tubluar fermentor)

(i) सूक्ष्मजैविक परत प्रकार

(ii) सूक्ष्मजैविक झिल्ली प्रकार

2. अवायवीय बायोरिएक्टर (Anaerobic Bioreactor)

3. ठोस अवस्था किण्वक (Solid state fermentor)

4. निश्चल कोशिका बायोरिएक्टर (Immobilized cell bioreactor)

5. द्रवित बेड किण्वक (Liquidised bed fermentor)

6. स्पन्दन बायोरिएक्टर (Pulsed bioreactor)

7. प्रकाश बायोरिएक्टर (Photo bioreactor)

(7) सामान्य जैवरिएक्टर तन्त्र -

(A) जैविक / जैव रासायनिक लक्षण (Biological/Biochemical characterstic)

(i) वायवीय बनाम अवायवीय तंत्र

(ii) एकल बनाम मिश्रित संवर्ध

(iii) एककोशिकीय बनाम बहु कोशिकीय संहति

(iv) एकल बनाम बहु आधारी माध्यम

(B) भौतिक प्रक्रियाएँ (Physical operations)

(i) निलम्बित बनाम निश्चलीकृत कोशिका

(ii) घुलित बनाम निश्चलीकृत विकर

(iii) बैच बनाम सतत् प्रक्रिया

(iv) एकल धारा बनाम पुन:चक्रित प्रक्रिया

(v) घुलनशील बनाम अघुलनशील आधार

(8) प्रमुख रूप से जैव रिएक्टर किस प्रक्रिया में काम आ रहा है.....

(9) बायोरिएक्टर की क्षमता (capicity).....

(10) बायोरिएक्टर का मानक pH .....

(11) काम में लिया गया सूक्ष्मजीव.....

सावधानियाँ (Prescaution)

– छात्र सभी आवश्यक निर्देशों एवं नियमों का पालन करें ।

– बिना टक्नीशियन की अनुमति के किसी वस्तु या यन्त्र को ना छुएँ ।

– मेन्टर (menter) के द्वारा दिये गए आदेशों का पालन करें ।

– निर्जर्मीकरण (sterization) का ध्यान रखें ।

– सभी महत्वपूर्ण बिन्दु फोटोग्राफ आदि को चिन्हित (label) कर लेवें ।

छात्र की व्यक्तिगत जानकारी (Individual details of the students)

छात्र का नाम.....

पिता का नाम.....

कक्षा..... -

रोल नम्बर.....

कॉलेज / संस्था का नाम .....

मेन्टर (mentor) का नाम .....

यात्रा का प्रमुख उद्देश्य (Main objective of visit) .....

विशेष टिप्पणी (special comments).....

छात्र के हस्ताक्षर

दिनांक

स्थान

6.6 डाऊन स्ट्रीम प्रक्रिया अध्ययन हेतु पेय उद्योग की यात्रा (Visit of Bravery to Study Downstream Process):

6.6.1 परिभाषा एवं पद (Defination and steps) :

डाउन स्ट्रीम प्रक्रिया (Down Stream Process)

यह प्रक्रम कोई विशेष प्रक्रम नहीं है वरन् यह किसी पदार्थ का किण्वन की प्रक्रिया में निष्कर्षण (extraction) एवं शुद्धिकरण (Purification) है । इस कार्य हेतु रसायन विज्ञान, जीवविज्ञान के

साथ रसायन अभियान्त्रिकी एवं जैव अभियान्त्रिकी आदि की जानकारी आवश्यक है । यह प्रक्रम किण्वन तकनीक में बहुत महत्वपूर्ण है ।

इसके लिए माध्यम से पदार्थ फिल्टर पेपर के द्वारा निष्काषित किया जाता है । सुक्ष्मजीवों के द्वारा साबित यह पदार्थ कोशिका में उत्पादित होता है परन्तु बाद में माध्यम में निष्काषित हो जाते हैं । इसके लिए निम्न पद है-

प्रयुक्त माध्यम (used medium) को फिल्टर पेपर से फिल्टर करते हैं या प्रयुक्त माध्यम को उच्च गति सेंटीयुफ्ज से सेंटीयुफ्ज करके या इलेक्ट्रोफोरेसिस विधि से ।

जब उत्पाद माध्यम में ना होकर कोशिका में ही रहें तो उसके लिए कोशिका को तोड़कर (crush), समाँगी (homogenate) करके उत्पाद निकालते हैं ।

इसके बाद उत्पाद को शुद्ध (Purify) करने के लिए इलेक्ट्रोफोरेसिस, क्रोमेटोग्राफी झिल्ली फिल्टर (Membrane filtre) तथा क्रिस्टलीकरण जैसी विधियाँ काम लेते हैं ।

अत: DSP (Down Streaming Process) वह प्रक्रिया है जिसमें पदार्थ को विभिन्न विधियों के द्वारा तैयार करके मानवपयोगी बनाया जाता है । इसके अलावा इस प्रक्रिया में काम आने वाले पदों के खर्चे ही उत्पाद की कीतम को तय करते हैं ।

6.6.2 एल्कोहली पेय के प्रकार एबं प्रक्रिया (Types of Alcoholic Drink and Process)

बहुत सारे पेय पदार्थ जैसे वाइन (wine), विनेगर (vineger), बीयर (Beer), ब्राण्डी (brandy), विस्की (whisky), रम (rum) आदि औद्योगिक रूप से किण्वन के द्वारा बनाये जाते हैं । कुछ महत्वपूर्ण प्रक्रिया (Process) एवं उनसे सम्बन्धित सूक्ष्मजीव सारणी 6.2 में दिये गए है ।

बीयर (Beer)

बीयर का उत्पादन आटे (grain flour) पर सेक्रोमाइसीस सिरविसी (Saccharomyces cerevisiae) की क्रिया से किया जाता है । यह बहुत अधिक अमलीय (acidic) प्रवृत्ति की होती है । रोगजनकों (Pathogens)) से युक्त होती है क्योंकि इसमें कुछ मात्रा में प्रतिसूक्ष्मजैविक (antimicrobial) यौगिक भी पाये जाते है । बीयर उत्पादन के कुछ महत्वपूर्ण पद निम्न है

- जौ के दाने (Barley grains) या आलू कन्द (Potato tubers) को अंकुरण के लिए तैयार करते है क्योंकि इस अंकुरण (germination) से बहुत सारे एन्जाइमों का उत्पादन होता है जो स्टार्च को अपघटित करने में सहायता करते हैं ।
- इन दानों को अब अच्छी तरह से पीसते (ground) हैं तथा गर्म पानी (hot water) में लगभग 67^0C पर गर्म करते हैं ।
- यह द्रवित समागी (homogenate) पदार्थ अब कुछ समय के लिए उबलने (boil) के लिए छोड़ देते हैं ।

– अब इस छनित (filter) की क्रिया S. cerevisiae से करवाते हैं जिससे शर्करा का रूपान्तरण एथेनाल व कार्बन-डाई ऑक्साइड में हो जाए । यह प्रक्रिया लगभग S. cerevisiae के सरोपण (inoculation) के सात दिन में सम्पूर्ण हो जाती है ।
– इस छनित को कुछ दिनों के लिए छोड़ देते हैं जिससे विलयन में परिपक्वन (maturation) हो सकें ।
– यह परिपक्व बीयर अब छान ली जाती है तथा इसका पाश्च्यूरिकरण (pasteruistion) 140^0F पर लगभग 15 मिनिट के लिए करते हैं ।
– इस प्रक्रिया के बाद यह बीयर बाजार में बेची जाती है ।

बीयर को मुख्य रूप से दो भागों में बाँटा जाता है । Large Beer एवं Bitter Beer, Large Beer का निर्माण सेक्रोमाइसीस कार्लसबर्जिसिस (Saccharomyces carlsbergesis) के द्वारा किया जाता है जबकि Bitter Bear का निर्माण सेक्रोमाइसीस सिरविसीके द्वारा किया जाता है । व्यापारिक रूप से उत्पादित बीयर में लगभग 4 प्रतिशत एथिल एल्कोहल पाया जाता है।

सारणी 6.1 : कुछ पेय पदार्थों में एल्कोहल की प्रतिशत मात्रा

S.No.	पेय **Beverage**	आधारीय पदार्थ **Substrate**	एल्कोहल प्रतिशत **Alcohol%**
1.	बीयर (Beer)	दानें (cereals)	4-8
2.	शराब (Wine)	अंगूर रस (Grape juice)	10-22
3.	सीडार (Cidar)	सेब का रस	8-12
4.	ब्राण्डी (Brandy)	शराब (wine)	43-57
5.	विस्की (Whiske)	दानें (cereals)	51-59
6.	रम (Rum)	मोलसेस (Molasses)	51-59
7.	जिन (Gin)	दाने	51-59

शराब (Wine)

शराब के उत्पादन के लिए महत्वपूर्ण व आवश्यक पद निम्न है -

– ताजा पके अंगूरो का रस निकाला जाता है ।
– अब इस रस (Juice) को एक किण्वक (fermenter) में स्थानान्तरित किया जाता है तथा अब इसमें यीस्ट (S.cerevisiae) को संरोपित (inculated) किया जाता है ।
– अब इसमें SO_2 (sulphur dioxide) गैस प्रवाहित (Pass) की जाती है । जिससे अएल्कोहलिक (nanalcoholic) सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाएँ ।
– अब एल्कोहल उत्पादन के पूर्ण हो जाने के बाद बची हुई तैयार शराब को 2-12 महिनों के लिए छोड़ दिया जाता है ।
– परिपक्व तैयार शराब को बाजार में बेचने के लिए पहुँचा दिया जाता है ।

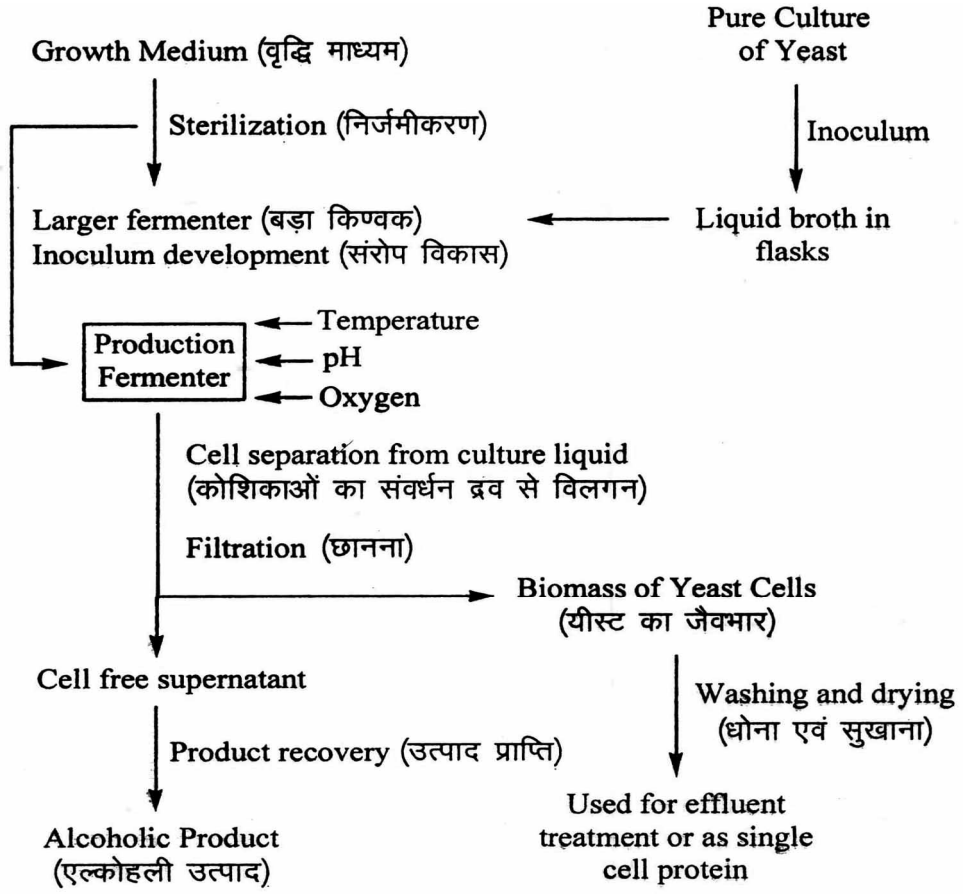
इस शराब में सुगन्ध (flavour) का मुख्य कारण इसमें उपस्थित टरपिन एल्कोहल (terpene alcohol लिनालोल (linalool) एवं जरनेनिऔल (geraniol) के कारण होता है । लाल शराब (Red wine) में किण्वक रस कम एल्कोहल मात्रा युक्त होता है ।

सारणी 6.2 : कुछ सुमजीव एवं उनके उत्पाद

S.No.	**Source**	**Name of Process Organism**	**(उत्पाद) Product**
1.	Ripe grape Juice	Saccharomyces ellipsoideus	wine
2.	Marsh grain Of corn, rye Malt	Saccharomyces cerevisiae	Whiskey
3.	Grape juice, Peach,apple, Orange	Saccharomyces cerevisiae	Brandy
4.	Malt extract	Saccharomyces cerevisiae	Malt Beverage
5.	Cane - Molasses Or beet MOLASSES	Clostridium saccharobutyricum	Rum

6.7 पेय पदार्थों हेतु DSP की रूपरेखा (Outline of DSP for the Bravery Products):

एल्कोहल उत्पादन के लिए बड़े आकार का किण्वक (size 1000 to 1.5 million dm^2) चाहिए । इसकी रूपरेखा निम्न है -



चित्र 6.2 : यीस्ट से एल्कोडलिक उत्पादों (Alcoholic Products)के उत्पादन की रूपरेखा

6.8 पेय पदार्थों के DSP अध्ययन हेतु प्रारूप (Outline of DSP for the Bravery Products):

डाउनस्ट्रीम तथा अपस्ट्रीम प्रसंस्करण के अध्ययन के लिए निकटवर्ती पेय उद्योग की मात्रा का प्रारूप (Format to visit of any nearest brewery to study down stream and up stream processing)

1. उद्योग का नाम (Name of industry).....
2. उद्योग का पता (Address of industry).....
3. वैज्ञानिक / टेकनीशियन का नाम (Name of the Scientist or technician).....
4. बायोरिएक्टर का प्रकार ....
5. कौन-कौनसे पेय पदार्थों का उत्पादन किया जा रहा है -
   (i) बीयर (Beer0
   (ii) शराब (Wine)

(iii) रम (Rum)

(iv) विस्की (Wishkey)

(v) सेक (Sake)

(vi) अन्य (other)

6. उपर्युक्त उत्पादों को बनाने में काम लिया जाने वाला कार्बनिक कच्चा पदार्थ..... .....

(i) अंगूर (Grapes)

(ii) गन्ना (Sugarcane)

(iii) गन्ने का उत्पाद मोलसिस (Molasses)

(iv) चुकन्दर

(v) आलू (Patato)

(vi) अन्य (Other)

7. प्रक्रिया में काम आने वाले वाला सूक्ष्मजीव (micro-organisms) का नाम.....

(i) Yeast (Saccharomyces sp.)

(ii) Fungi (Aspergillus sp.)

(iii) लेक्टोबेसीलस (Lactobacillus sp.)

(iv) ल्यूकोनस्टोक (Leuconostoc sp.)

8. किण्वक (fermenter) की क्षमता (Capcity).....

9. किण्वक का तापक्रम .....

10. किण्वक का $_{P}H$.....

11. किण्वक का प्रकार.....

12. किण्वक का आकार (Size).....

13. प्रक्रिया में काम आपे वाले विभिन्न पदों का क्रमबद्ध (step by step) अध्ययन क्रम (sequence).....

14. बाजार में बिकने के लिए जाने वाले उत्पाद में एल्कोहल की प्रतिशत मात्रा.....

अध्ययनकर्त्ता छात्र का व्यक्तिगत विवरण

नाम..... पिता का नाम.....

कक्षा.....

एनरोल न.....

कालेज/ संस्था का नाम .....

मेन्टर का नाम.....

यात्रा का प्रमुख उद्देश्य.. ....

विशेष टिपणी (special comments)..... ....

(छात्र के हस्ताक्षर)

दिनांक

स्थान

6.9 मौखिक प्रश्न (Viva voce) :

1. डाउनस्ट्रीम प्रक्रिया से आप क्या समझते है?
2. जैव रिएक्टर की परिभाषा बताइये ।
3. डाउनस्ट्रीम प्रक्रिया के विभिन्न चरणों के बारे में बताइये ।
4. ऐल्कोहलिक पेय पदार्थों के उत्पादन हेतु काम आने वाले सूक्ष्मजीवों के बारे में बताइये ।
5. जैवरिएक्टर के प्रकारों का वर्णन कीजिए ।

6.10 संदर्भ ग्रन्थ (Reference Books) :

1. सिंह, बी.डी (2006) बायोटेक्मोलॉजी, कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली ।
2. कुमार एचडी. (1998) मॉडर्न कन्सेप्ट्स ऑफ बायोटेक्नोलॉजी, रस्तोगी पब्लिकेशन्स, मेरठ ।

इकाई 7

कोशिका निश्चलीकरण विधि का प्रदर्शन (DEMONSTRATION OF CELL IMMOBILIZATION PROCESS)

इकाई की रूपरेखा

7.0 उद्देश्य

7.1 प्रस्तावना

7.2 जीवाणु कोशिका हेतु निश्चलीकरण विधि

7.3 सावधानियाँ

7.4 मौखिक प्रश्न

7.5 संदर्भ ग्रन्थ

7.0 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई के अध्ययन के बाद आप जान सकेंगे कि -

1. कोशिका निश्चलीकरण क्या है?
2. कोशिका निश्चलीकरण के क्या उपयोग है? तथा
3. प्रयोगशाला में कोशिका निश्चलीकरण किस प्रकार किया जाता है?

7.1 प्रस्तावना (Introduction):

निश्चलीकरण (immobilization)एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें विकर (enzyme) या कोशिका (cell)को अघुलनशील आधात्री (matrix)के साथ समायोजित कर रखा जाता है, जिससे कि स्थिर एवं निश्चल परिस्थितियों में वो (विकर या कोशिका) अपने मूल लक्षणों व आर्थिक महत्व के साथ परिरक्षित रह सकें । दूसरे शब्दों में कहें तो निश्चलीकरण के तात्पर्य है, किसी वांछित पादप कोशिका/सूक्ष्मजीव/ विकर को किसी रसायन में विपाशित (entrapped) कर दिया जाए, ताकि इसका उपयोग वांछित तरीके से हो सके । द्वितीयक पादप मेटाबोलाइटों के उत्पादन हेतु यह विधि बहुत ही कारगर विधि है । इस विधि द्वारा कोशिका को प्राकृतिक आघात से बचाया जा सकता हैं । इस प्रकार कोशिका को लम्बे समय तक इस्तेमाल किया जा सकता है तथा वाणिज्यिक रुप से उपलब्ध कराया जा सकता है । जैव रिएक्टर में भी विभिन्न रासायनिक अभिक्रियाओं से सुरक्षा प्रदान करने हेतु सूक्ष्मजीवों को निश्चलीकृत रुप में काम में लेते हैं ।

7.2 जीवाणु कोशिका हेतु निश्चलीकरण विधि (Immobilization Process for Bacterial Cell):

इस हेतु निम्न आवश्यकताऐ होती है -

$CaCl_2$, सोडियम आल्लीनेट, ट्रिस HCl बफर, जीवाणु कोशिकाऐं ।

विधि

1. यूष (broth) में वृद्धि कर रहे जीवाणु ई कोलाई (E. coli) संवर्ध के इस हेतु काम में लेते हैं, जो 28- 30^0C पर, 24 घंटे के लिए रखा गया हो ।
2. इस यूष के सेट्रीफ्यूजन से जीवाणु कोशिकाओं को पृथक कर लिया जाता है तथा निर्जर्म जल में निलम्बित कर देते हैं ।
3. 8 gm सोडियम आजील्नेट (sodium alginate) को 100 ml आसुत जल में घोलकर अच्छे से मिश्रित करें, ताकि समांगी स्लरी (slurry) बन जाए ।
4. कोशिका निलम्बन इस स्लरी में डाल कर एक समान रुप से मिला दें ।
5. $CaCl_2$ का संतृप्त विलयन बनाकर उसे हिमशीत (Ice Cold) कर ले ।
6. कोशिका विलयन युक्त स्लरी को पिपेट के माध्यम से बूँद-बूँद कर हिमशीत $CaCl_2$ विलयन में डाले
7. इस प्रकार $CaCl_2$ विलयन में कोशिका निलम्बन की गोलिकाऐं (beads) बन जाएगी ।
8. दो घंटे बाद इन गोलिकाओ को बाहर निकालकर Tris HCL बफर विलयन से धो लें तथा $CaCl_2$ विलयन को फेक दें ।
9. इन नश्चलीकृत कोशिकाओं की गोलिकाओं को Tris HCL विलयन में 40^0Cपर परिरक्षित करें

इस प्रक्रिया हेतु पॉलीएक्रिलैमाइड जैल का उपयोग भी किया जाता है, परन्तु यह देखा गया है कि इससे कोशिकाओं की जीवन क्षमता कम हो जाती है । अत: इसका उपयोग सीमित हो गया है । आजकल पॉलीयूरेथैन फोम(polyurethane foam) का भी उपयोग किया जाता है ।

7.3 सावधानियाँ (Precautios):

1. जीवाणु संघर्ष कम से कम 24 घंटे पहलें निवेशित किया गया हो ताकि कोशिकाएं स्वस्थ मिल सकें।
2. $CaCl_2$ का संतृप्त विलयन ही काम में लें ।

7.4 मौखिक प्रश्न (Viva Questions):

1. कोशिका निश्चलीकरण क्या है?
2. निश्चलीकरण हेतु प्रयुक्त की जाने वाली आधात्री में क्या गुण होने चाहिए?
3. सोडियम आल्लीनेट के अलावा किन रसायनों को निश्चलीकरण हेतु काम में लिया जा सकता है?

7.5 संदर्भ ग्रन्थ (Reference Books):

1. कुमार, एच.डी. (1998) मॉडर्न कन्सेप्ट्स ऑफ बायोटेक्नोलॉजी, रस्तोगी पब्लिकेशन्स, मेरठ ।
2. मिसवा, प्लान्ट टिशु कल्चर (2000) : एक अल्टरनेटिव फॉर प्रॉडक्शन ऑफ यूजफुल मेटाबोलाइट्स एफ. एओ. वुल नं. 108, रोम ।

इकाई 8

डेयरी उद्योग में प्रसंस्करण
(PROCESSING OF DAIRY INDUSTRY)

इकाई की रूपरेखा

8.0 उद्देश्य

8.1 प्रस्तावना

8.2 MBRT जाँच

8.3 सिद्धान्त

8.4 आवश्यक पदार्थ

- 8.4.1 संवर्धन
- 8.4.2 अभिकर्मक
- 8.4.3 उपकरण

8.5 विधि

8.6 प्रेक्षण

8.7 सावधानियाँ

8.8 डाऊनस्ट्रीम प्रक्रिया के अध्ययन के लिये डेयरी उद्योग की यात्रा

- 8.8.1 डेयरी उद्योग में डाऊन स्ट्रीम प्रक्रिया
- 8.8.2 DSP के विभिन्न पद
- 8.8.3 DSP के लिए डेयरी उद्योग की यात्रा का प्रारूप

8.9 मौखिक प्रश्न

8.10 संदर्भ ग्रन्थ

8.0 उद्देश्य (Ojectives) :

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत आप समझ पायेंगे कि -

- एन्जाइमी परीक्षण से दूध की गुणवत्ता कैसे निर्धारित की जाती है ।
- मिथाइलीन ब्लू का जाँच में क्या योगदान होता है?
- दूध जाँच की प्रक्रिया
- दूध की DSP में काम आने वाले पद
- दूध की उपयोगिता व जाँच

8.1 प्रस्तावना (Introduction) :

दूध की गुणवत्ता की जाँच करना डेयरी उद्योग के लिए महत्वपूर्ण प्रक्रिया है । इस हेतु MBRT जाँच डेयरी व साधारण रूप से छोटे-छोटे उद्योगों में भी की जाती है । MBRT (Methylene Blue Reductase Test) प्रक्रिया में रासायनिक क्रिया द्वारा दूध की जाँच करके उसकी गुणवत्ता

निर्धारित करते हैं । यह एक एन्जाइमी क्रिया है । जिसमें मिथायलीन ब्लू (Methylene Blue) के रंग परिवर्तन के आधार पर दूध की गुणवत्ता दर्शायी जाती है ।

दूध से विभिन्न उत्पादों को शुद्ध रूप में प्राप्त करना एक जटिल प्रक्रिया है । इस प्रक्रिया में विभिन्न पद व प्रक्रियाएं है जिससे दूध शूद्ध से अन्य तो उत्पादों का निर्माण किया जाता है । यह प्रक्रिया डाऊन स्ट्रीम प्रोसेस (Down Stream Process, DSP) कहलाता है । इस प्रक्रिया में कोशिका विघटन, पृथक्करण, सेंट्रीफ्यूज ,निष्कर्षण, सान्द्रण, शुद्धिकरण एवं उत्पाद बनाना शामिल है ।

8.2 MBRT जांच (MBRT Test) _

इस प्रयोग (experiment) को अच्छी तरह से कर लेने के बाद आप यह जान पाएंगे कि किस तरह एक एन्जाइमी जाँच (emzymatic test) दूध की गुणवत्ता को निर्धारित करती है ।

दूध की गुणवत्ता को बनाए रखने के लिए फ्रिज व तापक्रम का महत्व समझ सकेगें ।

8.3 सिद्धान्त (Principle):

दूध के नमूने (sample) में बहुत अधिक मात्रा में सूक्ष्मजीवों की मात्रा पाई जाती है जो दूध में उपस्थित घुलित आक्सीजन की सान्द्रता को धीरे-धीरे कम करते हैं । दूसरे शब्दों में आक्सीजन-अपचयन (oxidation-reduction) नमूने की मात्रा (potential) को कम करती है । मिथाइलीन ब्लू रंजक (dye) जो एक रिडोक्स (redox) सूचक है का नीला रंग जैसे-जैसे अवायवीय (anerobic) वातावरण बढता है । घटता है या हल्का होता जाता है । यह मिथाइलीन ब्लू रिडक्टेज टेस्ट (Methylene Blue Reductase Test, MBRT) अच्छे या घटिया किस्म के दूध नमूनों को अलग-अलग पहचानने में सहायता करता है । दूध में अन्त्रिय (entric) जीव या लेक्टोबेसीलस लेक्टिस (Lactobacillus lactis) मिले होते हैं । ये प्रमुख रंजक को अपचयित करने वाले जीवाणु या सूक्ष्मजीव हैं । इस रंजक (dye) की अपघटन गति (speed) दूध की गुणवत्ता (quality) को निर्धारित करती है ।

यह निर्धारण निम्न प्रकार होगा

1. यदि अपचयन 30 मिनिट में होता है तो यह नमूने कि अति निम्न गुणवत्ता को दर्शाता है ।
2. यदि अपचयन 30 मिनिट से 2 घण्टे के बीच होता है तो कमजोर (poor) नमूने को दर्शाता है
3. यदि अपचयन 2 से 6 घण्टे के बीच होता है तो यह नमूने की उचित (fair) गुणवत्ता को दर्शाता है ।
4. यदि अपचयन 6 से 8 घण्टे के बीच होता है तो यह नमूने की अच्छी (good) गुणवत्ता को दर्शाता है ।

8.4 आवश्यक पदार्थ (Requried Materials) :

8.4.1 संवर्धन (Culture):

कच्चे (raw) एवं पाश्चुरीकृत दूध के 3-4 नमूने जिन्हें कमरे के ताप (room temperature) पर 48 घण्टे (hrs) के लिए रखा हो ।

8.4.2 अभिकर्मक (Reagents)

Methylene Blue solution (1:250,000)

8.4.3 उपकरण (Equipments)

निर्जर्मित ढक्कन वाली परखनली (Sterile scewcap test tube) टेस्ट ट्यूब रेक (rank), निर्जर्मित 10-ml व 1-ml की पिपेट, यांत्रिक पिपेट युक्ति (Mechanical pipetting device), 37^0C पर वाटरबाथ, बुन्सन बर्नर (Bunsen burner), कॉच पर लिखने वाली पेन्सिल (glass marking pencil) या स्थाई कॉच मार्कर (Permanent glass marker) गलब्स आदि ।

8.5 विधि (Procedure)

- सर्वप्रथम परखनलियो को कच्चा दूध (raw milk) एवं पाश्चुराइजड दूध लिखकर चिन्हित करेगें ।
- निर्जर्मित टेस्ट ट्यूब लेकर इसमें 10ml दूध जैसा टेस्ट ट्यूब पर लिखा है कच्चा या पाश्चुराइज़ड दूध डालेगे ।
- 10ml दूध को टेस्ट ट्यूब में डालने के लिए भी हर बार अलग 10ml की निर्जर्मित पिपेट काम में लेगें ।
- प्रत्येक टेस्ट ट्यूब में, जिसमें पहले से नमूने रखें हैं, 1ml मिथाइलीन ब्लू का विलयन डालेगे।
- ऊपर ढक्कन (stopper) लगाकर ध्यान से व धीरे से 4 या 5 बार उल्टा (invert) करेगें तथा इन्हें वाटर बाथ (water bath) में रखेगें ।
- संरोपित (inoculate) करने का समय नोट करेगें जो कि नीले से सफेद होने में समय होगा ।
- अब इन टेस्ट ट्यूब्स को 5 मिनट के लिए वाटर बाथ में रखेगें बाद में इन्हें बाहर निकाल लेगें । इन्हें उल्टा (invest) करेगें व पुन: वाटर बाथ में रख देगें ।

8.6 प्रेक्षण (Observation):

- प्रत्येक तीस मिनिट (30 minutes) पश्चात् मिथाइलीन ब्लू का अपचयन लगभग 3 से 6 घण्टे तक देखते हैं । अपचयन, नमूने का नीले से सफेद होने को दर्शाता है ।
- यह समय सारणी में रिकॉर्ड करते हैं जिससे कच्चे व पाश्चुराइज्ड दूध में तुलना हो सकें ।
- प्रेक्षण के आधार पर यह निश्चित करेगें कि दूध नमूना बहुत कमजोर (very poorr), कमजोर (poor,), उचित (fair) या अच्छी (good) गुणवत्ता दर्शाता है ।

सारणी 8.1 : दूध की गुणवत्ता जाँच हेतु MBRT जाँच हेतु प्रेक्षण सारणी

S. No.	SAMPLES	RAW MILK SAMPLE 1	2	3	AV*	PASTURISED MIKLK SAMPLE 1	2	3	AV*
1.	Reduction Time								
2.	Quality of milk								

* जब एक नमूने की एक से अधिक परखनलियॉ लेगें तो उनका औसत (avrage) समय लिखेगे ।

8.7 सावधानियाँ (Precautions):

1. मिथाइलीन ब्लू का विलयन अधिक पुराना न हो । अन्यथा परिणाम संशोधित होगें ।
2. टेस्ट ट्यूब पर लेखन (labelling) सही करेगे ।
3. पिपेट टेस्ट ट्यूब आदि सभी उचित प्रकार से निर्जर्मित कर लेगें ।
4. समय की रिकार्डिग सही ढंग से करेगें ।
5. वाटर बाथ का तापक्रम पहले 37^0C जाँच कर लेगें ।
6. यह ध्यान रखे यह गुणवत्ता जाँच है न कि मात्रात्मक (quantitative) टेस्ट ।

8.8 डाऊनस्ट्रीम प्रक्रिया के अध्ययन के लिये डेयरी उद्योग की यात्रा (Visit of Dairy Industry to Study Downstream Process):

8.8.1 डेयरी उद्योग में डाऊन स्ट्रीम प्रक्रिया (Down Stream Process, DSP):

– किण्वन एक ऐसी प्रक्रिया है जिससे सूक्ष्मजीवों की क्रिया के द्वारा पदार्थों को अन्य अधिक उपयोगी पदार्थों में बदला जाता है । इन सूक्ष्मजीवों के द्वारा स्रावित पदार्थ (अन्त: कोशिकीय या अन्तराकोशिय) इस किण्वन प्रक्रिया में भाग लेते हैं तथा पदार्थ को अधिक उपयोगी बनाते है ।

– **किण्वन ब्रोथ (Fermentation broth) -** यह एक बहुत जटिल (highly complex) मिश्रण है जिसमें 85-95% पानी व 5-15% अविलेय ठोस (undissolved solids) हैं । ब्रोथ का संगठन ताप के द्वारा बहुत अधिक प्रभावित होता है । किण्वन के बाद ब्रोथ से उत्पाद निकालने व शुद्ध करने का कार्य किया जाता है यह एक लम्बा व जटिल प्रक्रम है इसे Down Streaming Process, DSP कहते हैं । यह प्रक्रम उत्पाद की जैविकता (vitality) ताप सथायित्व (heat stability), सान्द्रता एवं एन्जाइमों की स्थिति (location) पर निर्भर करता है । DSP में लगभग हर एक पद पर कुछ मात्रा में उत्पाद का नुकसान होता है । वस्तु के कुल मूल्य का लगभग 50% इसी में खर्च होता है ।

8.8.2 DSP के विभिन्न पद (Different Steps of DSP) :

किण्वन ब्रोथ में ये उत्पाद कोशिका के अन्दर (अन्तःकोशिकीय) या बाह्य (बाह्यकोशिकीय) हो सकते है । इन्हें विलगित (isolate) करने के लिए निम्न पद काम आते हैं -

(A) कोशिकीय विघटन/ टूटना (disruption) के चार प्रकार हैं -

(1) यांत्रिक (Mechanical)

(2) रसायनिक (Chemical)

(3) भौतिक (Physical)

(4) एन्जाइमी (Enzymatic)

(1) यांत्रिक (Mechanical) के निम्न प्रकार हैं -

(i) समाँगीकृत करना (Homogenise)

(ii) पराध्वनि (Ultra sonication)

(iii) हिमिकरण (Freezing- Thawing

(iv) बीड मिल्स विधि (Bead mills method

(2) रसायनिक (Chemical) - इसके निम्न प्रकार हैं -

(i) अपमार्जक का प्रयोग करके (by using detergents)

(ii) क्षारीय उपचार से (Alkaly Treatments)

(3) भौतिक (Physical) - परासरण दाब में परिवर्तन करके (By changing osmotic pressure)

(4) एन्जाइमी (enzymatic) - इसके लिए मुख्य एन्जाइम β -1, 4 ग्लेक्टोसाइएडस (β -1,4 glactosidase) काम में लिया जाता है ।

(B) ठोस-द्रव का पृथक्करण (Solid liquid separation) : यह निम्न प्रकार किया जाता है -

(1) छानना (filtartion) : इसमें तीन प्रकार के फिल्टर काम में लिये जाते हैं -

(i) घूमने वाला निर्वात फिल्टर (Rotatory vaccume filter)

(ii) ड्रम फिल्टर (Drum filter)

(iii) प्लेट एवं फ्रेम फिल्टर (Plate and frame filter)

(C) सेन्द्रीफ्यूज (centrifuge) : अब छनित पदार्थ को सेन्द्रीफ्यूज किया जाता है या यह तब काम लिया जाता है जब फिल्टर करने की प्रक्रिया उचित प्रकार से न हुई हो । सेन्द्रीपयूज के निम्न प्रकार हैं -

(i) बासकेट सेन्द्रीफ्यूज

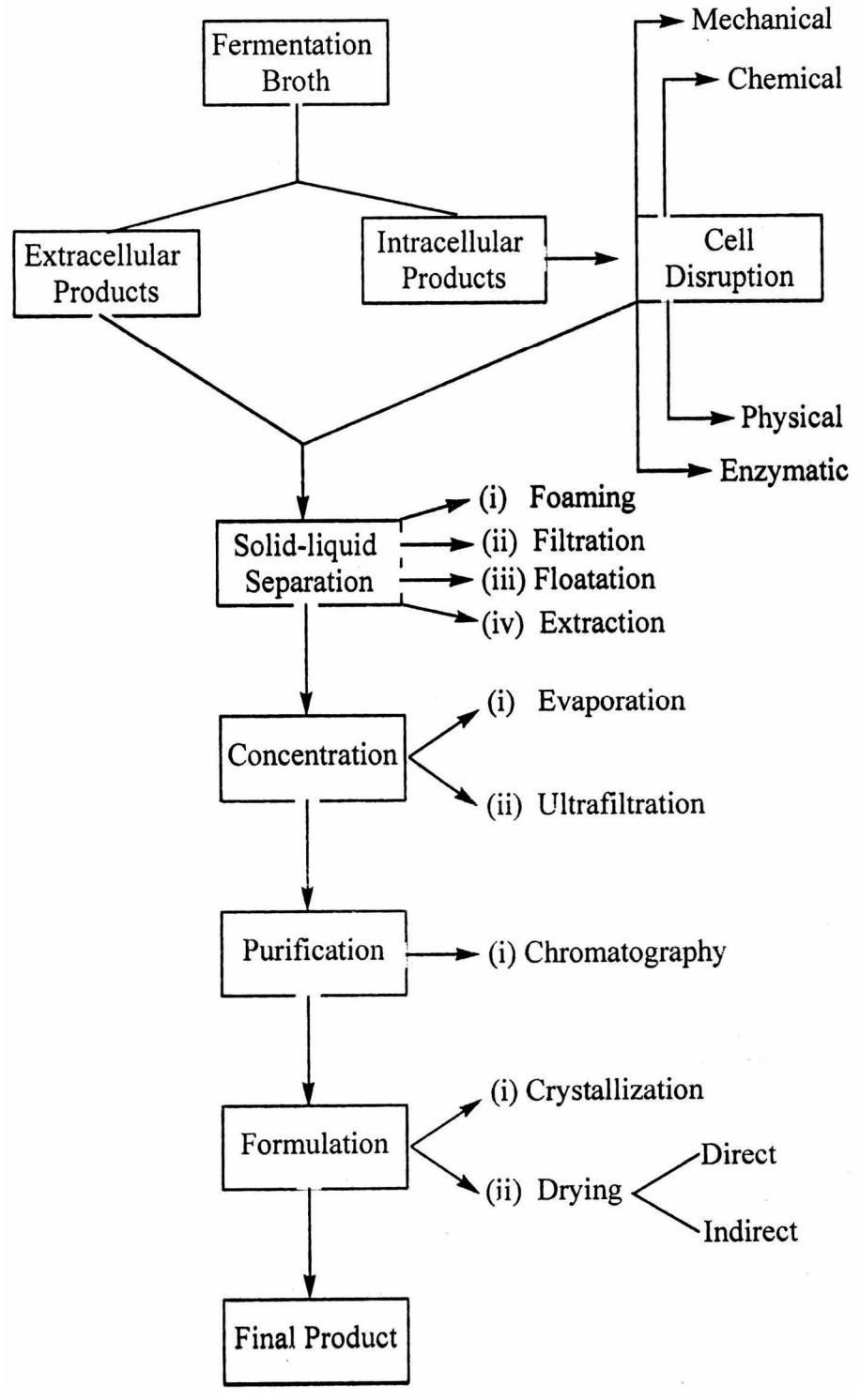
(ii) ट्यूब्लर बाउल सेन्द्रीफ्यूज

(iii) बहुकक्ष सेन्द्रीफ्यूज (Multichamber centrifuge)

(iv) डिस्क-स्टेक सेन्द्रीफ्यूज (Disk-stack centrifuge)

डेयरी उत्पादों के DSP में काम आने वाले पद

(Steps of DSP in Dairy Products)



(D) निष्कर्षण (extraction) : वह प्रक्रिया है जिसमें यौगिक (compound) या यौगिकों का समूह एक मिश्रण या कोशिका से अलग किया जाता है ।

(i) द्रव-द्रव निष्कर्षण (liquid-liquid extraction) : किसी उत्पाद को अलग करने के लिए मिश्रण को ऐसे रसायन से क्रिया करवाना जिसमें उत्पाद पूर्णतया घुलनशील (soluble) हो, द्रव-द्रव निष्कर्षण कहलाता है ।

(ii) जलीय द्विप्रावस्था निष्कर्षण (Aqeous two phase extraction) : यह प्रक्रिया कोशिका या कोशिका अपशिष्ट (cell debris) से एन्जाइम पृथक करने के काम आती है ।

(E) सान्द्रण (concentration) : अब छनित का सान्द्रित किया जाता है । यह दो प्रकार से किया जाता है-

(a) वाष्पोत्सर्जन (Evaqortion)

(b) परानिस्पदन (Ultrafiltation)

(a) वाष्पोत्सर्जन - दो पकार से होता है -

(i) बैच (समूह) आसवन (Batch distillation)

(ii) सतत् आसवन (Continuous distillation)

(F) शुद्धिकरण (Purification) : उत्पाद की प्राप्ति के लिए अन्तिम प्रक्रिया उत्पाद के शुद्धिकरण से सम्बन्धित है । यह शुद्धिकरण प्रक्रिया मुख्य रूप से क्रोमेटोग्राफी द्वारा की जाती है । क्रोमेटोग्राफी के निम्न प्रकार हैं -

(i) अधिशोषण क्रोमेटोग्राफी (Adsorption chromatography) या पेपर क्रोमेटोग्राफी (Paper chromatography)

(ii) आयन-विनिमय क्रोमेटोग्राफी (Ion exchange chromatography)

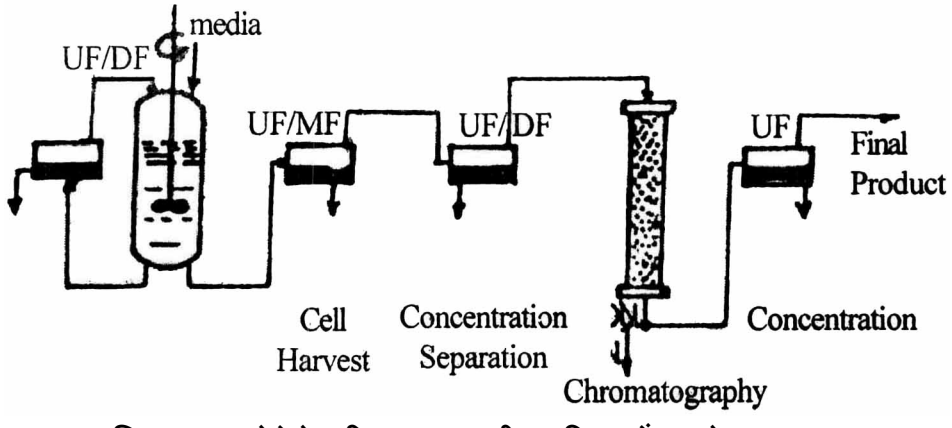
(iii) जेल पारगमन (Gel permeation)

(iv) सम्बद्धता क्रोमेटोग्राफी (Affinity chromatography))

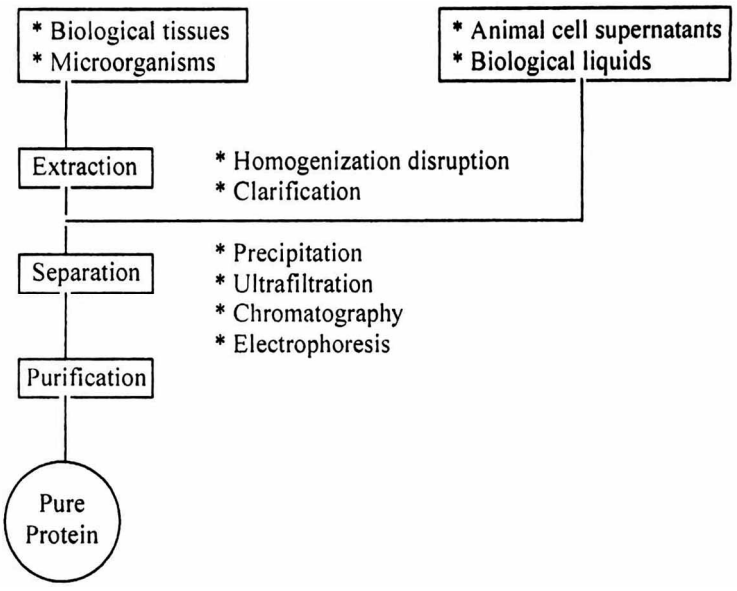
(G) उत्पाद बनाना (Product formulation) : यह DSP का अन्तिम पद है जिसे दो तरह की विधियों से किया जाता है -

(i) क्रिस्टलीकरण (Crystallization)

(ii) शुष्कन (Drying)



चित्र 8.1 : क्रोमेटोग्राफी का डाऊनस्ट्रीम प्रक्रिया में उपयोग



चित्र 8.2 : प्रोटीन के शुद्धिकरण (DSP) के लिए मुख्य तीन पदों की रुपरेखा

8.8.3 DSP के लिए डेयरी उद्योग की यात्रा का प्रारूप (Format of the study of DSP Visit):

1. डेयरी का नाम (Name of the Dairy).....
2. डेयरी का पता (Address of Dairy).....
3. टेक्निशियन का नाम.....
4. डेयरी में उत्पादित मुख्य उत्पादों का नाम.....
5. उत्पादों के निर्माण में आवश्यक यंत्रो के नाम.....
6. निर्जलीकरण तथा पयूमिगेशन का समयान्तराल.....
7. उपर्युक्त तापक्रम.....
8. उपर्युक्त pH.....
9. कोशिका विघटन (disruption) का प्रकार.....
   - (i) यांत्रिक ☐
   - (ii) रसायनिक ☐
   - (iii) भौतिक ☐
   - (iv) एन्जाइमी ☐
10. यांत्रिक के प्रकार... ....
    - (i) संमागीकृत ☐
    - (ii) पराध्वनि ☐
    - (iii) हिमिकरण ☐

(iv) बीड-मिल्स विधि ☐

11. रासायनिक उपचार.....

(i) अपमार्जक ☐

(ii) क्षारीय उपचार ☐

12. भौतिक (Physical).....

परासरण परिवर्तन ☐

13. ठोस-द्रव का पृथक्करण.....

(i) छानना ☐

(ii) घूमने वाला निर्वात फिल्टर ☐

(iii) ड्रम फिल्टर ☐

(iv) प्लेट एवं फ्रेम फिल्टर ☐

14. सेंट्रीफ्यूज का प्रकार.....

(i) बासकेट सेंट्रीफ्यूज ☐

(ii) ट्बूबलर बाऊल सेन्द्रीपयूज ☐

(iii) बहु क्क्ष सेंट्रीफ्यूज ☐

(iv) डिस्क-स्टेक सेंट्रीफ्यूज ☐

15. निष्कर्षण (extraction).....

(i) द्रव-द्रव निष्कर्षण ☐

(ii) जलीय द्विप्रावस्था निष्कर्षण ☐

16. सान्द्रण (concentration).. ....

(i) वाष्पोत्सर्जन (vapoation) ☐

(ii) परानिस्पदन (Ultrafiltration) ☐

17. शुद्धिकरण (Purification).....

(i) अधिशोषण क्रोमेटोग्राफी ☐

(ii) आयन-विनिमय क्रोमेटोग्राफी ☐

(iii) जेल-पारगम्य क्रोमेटोग्राफी ☐

(iv) सम्बद्धता क्रोमेटोग्राफी ☐

18. उत्पाद बनाने (formulation) का तरीका**.....**

(i) क्रिस्टलीकरण (Crystatlisation) ☐

(ii) शुष्कीकरण (Drying) ☐

1. छात्र का व्यक्तिगत विवरण (Individual details of the student.....

2. छात्र का नाम.....
3. पिता का नाम.....
4. कक्षा,..... ....
5. रोल न.....
6. कालेज / संस्था का नाम..... .....
7. मेन्टर (Mentor) का नाम.....
8. यात्रा का प्रमुख उद्देश्य (Main objectives of visit).....
9. विशेष टिप्पणी (Special comments).....

छात्र के हस्ताक्षर.....

दिनांक.....

स्थान. ....

8.9 मौखिक प्रश्न (Viva Voce):

1. MBRT जाँच से आप क्या समझते है?
2. MBRT जाँच का उद्देश्य क्या है?
3. डेयरी उद्योग में DSP के विभिन्न चरण बताइये ।

8.10 संदर्भ ग्रन्थ (Reference Books):

1. सिंह, बी.डी (2006), बायोटेक्नोलॉजी, कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली ।
2. कुमार, एचडी. (1998), मॉडर्न कन्सेप्ट्स ऑफ बायोटेक्नोलॉजी, रस्तोगी पब्लिकेशन्स, मेरठ ।

इकाई 9

अपोहन, इलिसिटेशंन, ऊर्णन निस्पंदन तथा अपकेन्द्रीकरण का प्रदर्शन (Demonstration of Dialysis, Elicitation, Flocculation, Sedimentation and Centrifugation Process)

इकाई की रूपरेखा

9.0 उद्देश्य
9.1 प्रस्तावना
9.2 अपोहन विधि का प्रदर्शन
9.3 इलिसिटेशन विधि का प्रदर्शन
9.4 ऊर्णन विधि का प्रदर्शन
9.5 निस्पंदन विधि का प्रदर्शन
9.6 अपकेन्द्रीकरण विधि का प्रदर्शन
9.7 मौखिक प्रश्न
9.8 संदर्भ ग्रन्थ

9.0 उद्देश्य (Objectives) :

1. इस इकाई में आप अपोहन विधि के विषय में प्रायोगिक जानकारी प्राप्त करेंगे ।
2. इस इकाई में आप इलिसिटेशन विधि द्वारा द्वितीयक मेटाबोलाइट के उत्पादन के बारे में प्रायोगिक ज्ञान प्राप्त करेंगे ।
3. यह इकाई आपको ऊर्णन विधि से अवगत कराएगी ।
4. इस इकाई में आप निस्पंदन तथा अपकेन्द्रीकरण करने की प्रयोगशाला विधि से अवगत हो पायेगें।

9.1 प्रस्तावना (Introduction) :

जैव प्रौद्योगिकी के अनुसंधान में कई प्रकार की विधियों का प्रयोग किया जाता है । इनमें प्रमुख विधियाँ हैं - निस्पंदन, अपकेन्द्रीकरण ऊर्णन, अपोहन, क्रोमेटोग्राफी, स्पेक्ट्रोस्कोपी. हिमशुष्कन आदि । इन विधियों मँ से कुछ विधियों का विस्तार से वर्णन इस इकाई में किया गया है । एक जैव-प्रौद्योगिकी के विधार्थी को इन सभी विधियों एवं उनसे जुड़े उपकरणों के बारे में संपूर्ण जानकारी होनी चाहिए ।

9.2 अपोहन विधि का प्रदर्शन (Demonstration of Dialysis):

9.2.1 उद्देश्य (Objectives)

प्रयोगशाला में अंपोहन विधि का प्रदर्शन करना ।

9.2.2 सिद्धान्त (Theory)

डायलिसिस विधि में एक चयनात्क पारगम्य झिल्ली में मौजूद पोरों के माध्यम से कुछ विलेय (solutes) प्रवाह करते है । चयनात्मक पारगम्य झिल्ली केवल छोटे अणुओं को पार होने देती है और बड़े अणुओं को रोक लेती है । उदाहरण के तौर पर जब खराब गुर्द से पीड़ित मरीजों में डायलिसिस किया जाता है तब रोगी की रक्त धमनी (arterial blood) में से रक्त का लगातार प्रवाह एक उपकरण में से कराया जाता है । इसमें एक लम्बी कुण्डलीकृत (coiled) सिलोफन नली (डायलिसिस नली) लगी होती है जो चयनात्मक पारगम्य झिल्ली के रूप में कार्य करती हैं । यह चयनात्मक झिल्ली रक्त में मौजूद छोटे अणुओं जैसे यूरिया और ग्लूकोस को रक्त से बाहर निकाल देती है परन्तु बड़े अणुओं जैसे की प्रोटीन और स्टार्च को रक्त में ही रहने देती है । इसी प्रकार जब रक्त का प्रवाह इस नली से कराया जाता है तो यह रक्त में से विषैले तत्वों को हटाने में मदद करती है । इस नली के चारों ओर एक विलयन (solution,) होता है जिसे डाईलाइसेट (Dialysate) कहा जाता है । यह डाईलाइसेट एक जलीय विलयन (aqueous solution) होता है जिसमें रक्त में मौजूद सभी घटक सबल्य (isotonic) सांद्रता वाले होते है, परन्तु कोई भी अपशिष्ट उत्पाद नहीं होता । इस प्रकार अपशिष्ट उत्पादो की सान्द्रता रक्त में अधिक होती है और इसी कारण वह रक्त से निकल डाईलाइसेट (Dialysate) की ओर आ जाते है, अन्ततः शरीर से बाहर निकल जाते हैं ।

9.2.3 अपेक्षित सामग्री (Materials Requried)

250 मिलीलीटर का बीकर, 12 परख नली, अपोहन नली (dialiysis tube), डोरी, 1 प्रतिशत स्टार्च का घोल, 10 प्रतिशत ग्लूकोस विलयन, 5 प्रतिशत सोडियम क्लोराइड बिलयन, आयोडीन एवं बेनेडिक्ट अभिकर्मक (reagent), ड्रोपर बोतल में 0.1M सिल्वर नाइट्रेट विलयन, आसुत जल (Distilled water).

अपोहन नली (Dialysis tube) - अपोहन नली जल में एक अर्ध पारगम्य झिल्ली के समान कार्य करती है

9.2.4 विधि (Procedure)

इस प्रयोग में स्टार्च, ग्लूकोस और सोडियम क्लोराइड (नमक) के विलयनों को अपोहन नलियों में भर कर डोरी से बाँधा जाता है फिर इन्हें आसुत जल में रखा जाता है । बाद में अपोहन नली में भरे गए घोलों को और आसुत जल जिनमें उन्हें रखा गया था उन सभी को बैनेडिक्ट अभिकर्मक, आयोडीन अभिकर्मक और सिलवर नाइट्रेट बिलयन के द्वारा परखा जाता है । और परख कर यह

पता लगाया जाता है कि वह अपोहन नली की चयनात्मक पारगम्य झिल्ली (Differentially permeable membrane) द्वारा विस्तरित (diffuse) हुए है अथवा नहीं ।

1. अपोहन नली का 200 mm टुकड़ा काट ले और उसे आसुत जल से भरे बीकर, में कुछ, मिनट के लिए रख दे ।
2. अब एक 20x150mm की परख नली ले और उसे आसुत जल से आधा भए दे ।
3. अपोहन नली के दुकडे को बीकर से निकाले और उसके एक छोर को डोरी से इस प्रकार बाँधे कि उसमें से तरल पदार्थ बाहर न निकल पाए । दूसरे छोर को खुला ही रखें ।
4. अब इस नली को 1.0 प्रतिशत स्टार्च विलयन द्वारा आधे से थोड़ा कम तक भरे । अब इसके ऊपर 35mm तक 10 प्रतिशत ग्लूकोस विलयन डाले । अब इसके ऊपर 25mm तक 5 प्रतिशत सोडियम क्लोराइड़ विलयन भरे ।
5. अपोहन नली के खुले छोर को घुमा कर डोरी द्वारा इस प्रकार बंद करे कि विलयन वहाँ से बाहर न निकल पाये ।
6. अपोहन नली को बाहर से आसुत जल द्वारा साफ करे जिससे बाहर यदि किसी भी प्रकार का विलयन लगा हो तो वह साफ हो जाए ।
7. अब इस नली को आसुत जल से भरी बड़ी परख नली में बिना हिलाए 20 मिनट के लिए रख दे ।

विलयनों में ग्लूकोस, स्टार्च और क्लोराइड की उपस्थिति को ज्ञात करने हेतु निम्न परीक्षण (Test) एवं प्रेक्षण (observation) करने होगें ।

बेनेडिक्ट परीक्षण (Benedicts Test)

1. चार परख नलियाँ ले और उन्हें A,B,C,D नाम से अंकित कर ले, अब A परखनली में आसुत जल की आठ बूंदे डाले, B परख नली में ग्लूकोस की आठ बूंदे डाले, C परख नली में स्टार्च विलयन की आठ बूंदे डाले और Dपरख नली में 5 प्रतिशत सोडियम क्लोराइड घोल की आठ बूंदे डाले ।
2. इन सभी परख नलीयों में चार बूंदे बेनेडिक्ट अभिकर्मक की डाले और उन्हें अच्छी तरह मिला ले ।
3. इन सभी परख नलीयों में मौजूद विलयनों के रंगों को नोट कर ले ।
4. चारों परख नलीयों को हॉट- वॉटर बॉथ (hot water boiling bath) में तीन मिनट के लिए रख दे ।
5. तीन मिनट बाद इन सभी परखनलियों का रंग बदल जायेगा ।
6. इन सभी परखनलियो को एक तरफ रख ले ।

आयोडीन परीक्षण (Iodine Test)

1. चार परखनलियॉ ले और उन्हें 1,2,3,4 नामों से अंकित कर ले, अब पहले की तरह परखनली 1 में आठ बूंदे आसुत जल की, 2 में ग्लूकोस विलयन की आठ बूंदे, 3 में स्टार्च विलयन की आठ बूंदे और 4 में 5 प्रतिशत सोडियम क्लोराइड विलयन की आठ बूंदे डाले ।
2. अब हर परख नली के रंग को नोट कर ले ।
3. इन सभी परखनलियो को एक तरफ रख दे ।

क्सोराइड परीक्षण (Cholride test)

1. चार परखनलियॉ ले और उन्हें I,II,III,IV से अंकित कर ले, I परख नली में आसुत जल की आठ बूंदे, II में ग्लूकोस विलयन की आठ बूंदे, III में स्टार्च विलयन की आठ बूंदे और IV में 5 प्रतिशत सोडियम क्लोराइड विलयन की आठ बूंदे डाले ।
2. अब हर परख नली में एक या दो बूंदे 0.1 M $AgNO_3$की डाले ।
3. अब हर परख नली में आ रहे बदलाव को नोट कर ले ।

आपके द्वारा किये गए अपोहन के प्रयोग की ग्लूकोस, स्टार्च एवं क्लोराइड की उपस्थिति के लिए जाँच करे । (Testing your dialysis experiment for the presence of glucose,starch and chloride)

1. डायलायसिस नली को बीस मिनिट तक जल में रखने के बाद डायलाइसेट (Dialysate) को बेनेडिक्ट अभिकर्मक से परीक्षण करे (जैसे की ऊपर बताया जा चुका है)
2. अब अपाहन नलो (Dialysis tube) के अन्दर मौजूद तरल का भी बेनेडिक्ट अभिकर्मक द्वारा परीक्षण कर ले।
3. अब इन दोनों परीक्षणों की परख नलियों के रंगों को पहले से कर के रखी हुई परखनलियों A,B,C,D के रंग से मिला ले ।
4. इसी प्रकार दोनों विलयनों (Dialysate and solution in dialysis tube) का आयोडिन परीक्षण करें
5. प्राप्त हुए नतीजों को परख नली 1,2. व 3 से मिला ले ।
6. अब डायलाइसेट का परीक्षण 0.1 M $AgNO_3$ से करे जैसे की क्लोराइड परीक्षण में किया था।
7. डायलासिस नली में मौजूद विलयन को भी 0.1 M $AgNO_3$ के साथ परख ले और नतीजों को नोट कर I,II,III परख नलियों से मिला ले

9.2.5 अवलोकन सूचियाँ (Observation tables)

(अ) बेनेडिक्ट परीक्षण की अवलोकन सूची;

क्र.स	बेनेडिक्ट परीक्षण	प्राथमिक रंग	गरम करने के बाद आया रंग	उपस्थिति हाँ या ना		
				ग्लूकोस	स्टार्च	क्लोराइड
1.	आसुत जल					
2.	ग्लूकोस विलयन					
3.	स्टार्च विलयन					
4.	सोडियम क्लोराइड विलयन					
5.	डाइलाइजेट					
6.	अपोहन नली के अंदर की विलयन					

(ब) आयोडीन परीक्षण की अवलोकन सूची;

क्र.स	आयोडीन परीक्षण	प्राथमिक रंग	उपस्थिति हाँ या ना		
			ग्लूकोस	स्टार्च	क्लोराइड
1.	आसुत जल				
2.	ग्लूकोस विलयन				
3.	स्टार्च विलयन				
4.	सोडियम क्लोराइड विलयन				
5.	डाइलाइजेट				
6.	अपोहन नली के अंदर की विलयन				

(स) 0.1 M$AgNO_3$ से साथ परीक्षण की अवलोकन सूची ;

क्र.स	आयोडीन परीक्षण	प्राथमिक रंग	उपस्थिति हाँ या ना		
			ग्लूकोस	स्टार्च	क्लोराइड
1.	आसुत जल				
2.	ग्लूकोस विलयन				
3.	स्टार्च विलयन				
4.	सोडियम क्लोराइड विलयन				
5.	डाइलाइजेट				
6.	अपोहन नली के अंदर की विलयन				

9.2.6 सावधानियाँ

1. बेनेडिक्ट विलयन विषैला पदार्थ होता है अत: इसे अपने मुख मे प्रवेश न करने दे और अपने हाथों की त्वचा का ध्यान रखें ।
2. आयोडीन अभिकर्मक आपके हाथों पर पीले-नारंगी धबे छोड देगा जो जल से धोने पर भी आसानी से नहीं जाएगें ।
3. आयोडीन भी एक विषैला पदार्थ है इससे काम करते समय भी सावधानी बरतें ।
4. सभी वस्तुओं को काम में लेने के पश्चात् नियम अनुसार फेकें अथवा नष्ट करें ।

9.3 इलिसिटेशन विधि का. प्रदर्शन(Demonstration of Elicitation)

9.3.1 उद्देश्य (Obejective)

प्रयोगशाला में इलिसिटेशन विधि का प्रदर्शन करना ।

9.3.2 सिद्धान्त (Theory)

पौधे जब कभी भी किसी प्रकार के पर्यावरण द्वारा उत्पन्न तनाव से गुजरते है तो वह उस तनाव के उत्तर में द्वितीय मेटाबोलाइटस के उत्पादन की मात्रा में वृद्धि कर देते हैं । प्रयोगशालाओं में अप्राकृतिक रूप से इसी प्रक्रिया को दोहराने की अथवा इस प्रक्रिया की नकल करने की कोशिश की जाती है । इस प्रक्रिया को इलिसिटेशन कहा जाता है । इस प्रक्रिया में कुछ रसायनिक उत्तेजकों(chemical stimulants) का प्रयोग किया जाता है जो इलिसिटर (elicitor) कहलाते हैं इन इलिसिटरस का प्रयोग वांछित द्वितीय मेटाबोलाइट्स के उत्पादन में किया जाता है । इलिसिटेशन प्रक्रिया पर शोध कार्य अभी भी जारी है और वैज्ञानिक बेहतर और कम खर्च वाली कार्यप्रणाली को खोजने मे लगे हुए हैं ।

9.3.3 आवश्यक सामग्री (Material required)

ओटोक्लेव (Autoclave), लाइफोलाइजेशन इकाई (Lypholyzation Unit), टी. एल. सी. प्लेट, ग्रोथ चैम्बर, सत् निकालने की ईकाई (extraction Unit), कोनिकल पलास्क चिमटी (forceps) निर्जमीकृत रूई, पीडी.ए. (P.D.A) मीडिया, एमएस. (M.S) मीडिया, इथेनॉल, कॉटन चूडाई, सिलिका जैल इत्यादी ।

9.3.4 कार्यप्रणाली (Procedure)

इस भाग में इलिसिटेशन प्रक्रिया की सरल विधि समझाई गई है । इस विधि में जिस पौधे में आप द्वितीयक मेटाबोलाइट का उत्पादन करना चाहते है उसका चयन करना है, फिर उसी हिसाब से उसके लिए इजिसिटर का भी चयन करना है । आप अपनी सुविधा के अनुसार भी चयन कर सकते है । इस प्रयोग में इलिसिटर के रूप में कवक (Fungus) का प्रयोग बताया जा रहा है । यह प्रक्रिया दो चरणों में पूर्ण होती है ।

(अ) कवक को इलिसिटर के रूप में तैयार करना

1. कवक का चयन करे ।
2. चयन किये गए कवक का प्रयोगशाला के अपूयन वातावरण (aseptic enviornment) में पी. डी. ए. (Potato dextrose agar) मीडिया पर संवर्धन करें ।
3. प्राप्त कवकों के माइसीलियम को कॉटन ब्लू रंग (cotton blue dye) से रंग कर यह निश्चित कर ले कि वह आपकी इच्छा अनुसार का ही प्रभेद है ।
4. चयन करी गई कवक का प्रयोगशाला में संवर्धन करें ।
5. अब चयनित कवक को ऑटोक्लेव में 121^0C तापमान एवं 15 Psi पर 20 मिनिट के लिए रखे ।
6. अब प्राप्त हुए कवक का हिमशुष्कन (Lypilization) कर चूर्ण बना ले ।
7. यह चूर्ण ही इलिसिटर के रूप में प्रयोग किया जाएगा ।

(ब) इलिसिटेशन की प्रक्रिया

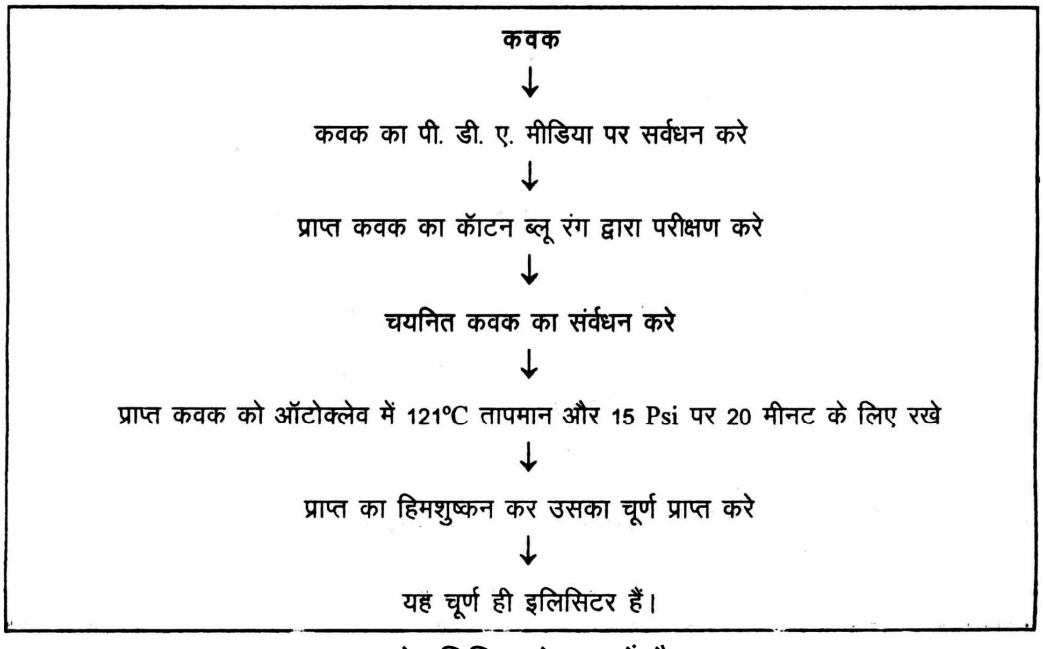
1. इस प्रक्रिया में चयनित पौधो का कर्त्तोतक (explant) के रूप में काम में लिया जाता है ।

2. इस कर्त्तातक को प्रयोगशाला में अपूयन वातावरण में एम. एस. मिडियम में निवेशन (inoculation) कराते हैं ।
3. अब निवेशन किये गए कोनिकल पलॉस्क को ग्रोथ चैम्बर में रखे इसमें कैलस (अविभेदित उत्तक समूह) का निर्माण होगा ।
4. जब कैलस बन जाये तब सावधानी पूर्वक इस पर कवक से बना इलिसिटर छिड़क दे ।
5. फ्लास्क को 10 से 15 दिन के लिए ग्रोथ चैम्बर में रख दे ।
6. एसी अवस्था में फ्लास्क में मौजूद पौधा दबाव (stress) में आ जाता हे और एसी स्थिति में ज्यादा से ज्यादा मात्रा में द्वितीयक मेटाबोलाइट का उत्पादन करता है ।
7. अब इन पौधो को निकाल कर इनको ओवन में 60 से 80^0C तापमान पर सुखा लिया जाता है । सूखने के बाद इनमें से द्वितीयक मेटाबोलाइट का अर्क निकाल लिया जाता है ।
8. अर्क निकालने के बाद उसकी टी. एल. सी. की जाती है फिर इस पर ड्रैगनड्रोफ छिड़का जाता है ।

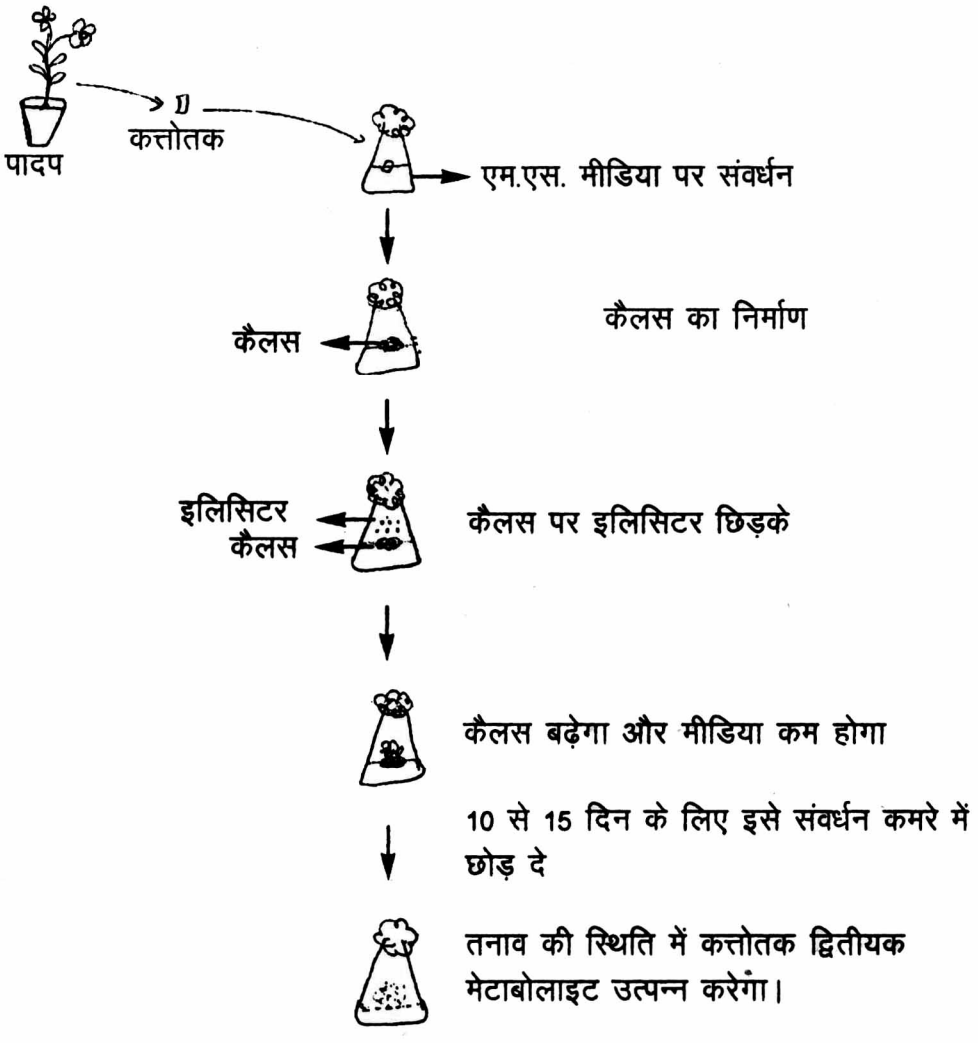
* पूरी प्रक्रिया का चित्रण नीचे दिया जा रहा है

9.3.5 सावधानियाँ

1. पादप एवं कवक का चयन सावधानी से करे ।
2. पूरी प्रक्रिया निर्जमीकृत वातावरण में करे अन्यथा नतीजे सही नहीं आयेंगे ।



(अ) कवक को इलिसिटर के रूप में तैयार करना



(ब) इलिसिटेशन की प्रक्रिया

9.4 ऊर्णन विधि का प्रदर्शन करना (Demonstration of Flocculation Process)

9.4.1 उद्देश्य (Objective)

प्रयोगशाला में ऊर्णन विधि का प्रदर्शन करना ।

9.4.2 सिद्धान्त (Theory)

ऊर्णन (Flocculation) प्रक्रिया गंदले पानी के उपचार में प्रयोग होने वाली बहुत ही महत्वपूर्ण प्रक्रिया है । इस प्रक्रिया का प्रयोग वही करना उत्तम होता है जहाँ अस्थिर तत्त्व अधिक हो और उन्हें पृथक करना हो । एसी स्थित में ऊर्णन तत्वों (Flocculants) का प्रयोग किया जाता है जो अस्थिर तत्वों को बड़े-बड़े ऊर्ण (flocs) में बदल देते है इन्हे या तो निस्पदनें (sedimentation) द्वारा अथवा छान कर (Filtration) पृथक कर लिया जाता है । गंदे पानी के उपचार (waste water treatment) में इस विधि का प्रयोग किया जाता है ।

वैज्ञानिकों ने इस विधि का प्रयोगशाला में कई प्रकार से प्रदर्शन किया हैं उन्हीं प्रयोगों में से एक सरल प्रयोग यहाँ दिया जा रहा है ।

9.4.3 आवश्यक सामग्री

स्लिप (slip) (आप सिरेमिक पॉउडर का इस्तेमाल भी कर सकते है), आसुत जल, अप्लीय, क्षारीय एवं न्यूट्रल विलयन ग्रेडुएटिड सिलेण्डर 100एमएल (3) ।

9.4.4 कार्यप्रणाली (Procedure)

1. तीनो सिलेन्डर का 10 प्रतिशत आयतन भाग स्लिप द्वारा भर ले ।
2. अब तीनों सिलेन्डरो को (अ), (ब), (स) से नामांकित कर ले ।
3. (अ) सिलेन्डर को अप्लीय विलयन से भर दे
   (ब) सिलेन्डर को क्षारीय विलयन से भर दे ।
   (स) सिलेन्डर को न्यूट्रल विलयन से भर दे ।
4. अब सभी सिलेण्ड सिलेन्डरों को भली भांति हिला दे कुछ अन्तराल के बाद आप पाएगें कि सभी सिलेन्डरों में नीचे की ओर कुछ जमने लगा है ।
5. 30 मिनट के बाद (अ), (ब), (स) सिलेन्डर में नीचे कितना सिल्प जम गया है उसे नोट करले यदि आपको लगता है कि 30 मिनट में प्रक्रिया पूर्ण रूप से नहीं हो पाई है तो आप समय सीमा को बढ़ा सकते है परन्तु यह ध्यान में रखे कि समय सीमा तीनों सिलेन्डरो के लिए समान रहे ।

9.5 निस्पदंन विधि का प्रदर्शन (Demonstration of sedimentation)

9.5.1 उद्देश्य (Objective)

प्रयोगशाला में निस्पदंन (sedimentation) विधि का प्रदर्शन ई. एस. आर. (इरिथ्रोसाइट सेडिमेन्टेशन रेट) की प्रकिया द्वारा करना ।

9.5.2 सिद्धान्त (Theory)

एक बार कोंशिकाओ को समागीकरण (homogenised) करके उसके विभिन्न घटकों को पृथक किया जा सकता है । रक्त के विभिन्न घटकों का पृथकीकरण साधारणत: निस्पदंन विधि द्वारा किया जा सकता है । इस विधि में रूधिर के नमूने को एक नलिका में रख कर एक जगह ठहरा दिया जाता है और कुछ समय बाद उसमें आए बदलावों को नोट कर लिया जाता है । गुंरूत्वाकर्षण बल के कारण एवं रूणिर में मौजूद कोशिकाओं के नाप, आकार एवं घनत्व के आधार पर नलिका में कई परते बन जाती है । लाल रूधिर कणिकाएं (Red Blood Corpuscles) श्वेत रूधिर कणिकाए (white Blood Corpuscles) से अधिक घनत्व वाली होती है इसी कारण नलिका में सबसे निचला स्थान प्राप्तकरती है । उसके ऊपर एक पतली परत (Buff coat) श्वेत रूधिर कणिकाओं (W.B.C) की बनती है और सबसे ऊपर की परत प्लाजा की बनी होती है ।

9.5.3 आवश्यक सामग्री (Material required)

(i) वेस्टरग्रेन पिपेट(Wintergreen's pipette) - यह 30cm लम्बी पिपेट (Pipettes) होती है । दोनों छोरों पर से खुली होती है और उसका (diametr) 2.5mm का होता है । इस पिपेट का निचला 20cm तक का क्षेत्र नामांकित होता है नीचे 0 से ऊपर 200 तक ।
(ii) वेस्टरग्रून पिपेट को रखने के लिए रैक ((Westergren's pipette rank)
(iii) 3.8 प्रतिशत ट्राई सोडियत सिट्ट्रेट का विलयन (3.8% tri - sodium citrate solution) - यह एक प्रतिस्कंदक (anticogulant) है ।
(iv) सीरीज और सूई (disposable syringe with needle)
(v) स्पीरिट (Rectified spirit) (90 प्रतिशत इथेनॉल)
(vi) रूई, जो ऑटोक्लेव (autoclave) कर के रखी गई हो ।
(vii) रूधिर बन्द करने का जरोही यंत्र (Rubber touoniquet)
(viii) 5 ml की काँच की छोटी शिशी (vial) जिस पर रबड़ का ढक्कन लगा हो ।

9.5.4 कार्यप्रणाली (Method)

1. किसी व्यक्ति का निर्जमिकृत (aseptically) तरिके से सीरिज की मदद से 5.ml रक्त निकाल ले ।

2. अब 5ml की काँच को छोटी शीशी में 45ml रक्त सीरिज से सुई हटा कर डाल ले और तुरन्त ही इसमें 0.5ml प्रतिस्कंदक (anticogulant) 3.8 प्रतिशत ट्राई-सोडियम सिट्ट्रेट डाल ले ताकि रक्त के थक्के ना जमे ।
3. अब वेस्टरजरन नली (westergren tube) को शून्य नाप तक भरे (by sucking) यह पीपेट (Pipette) 1ml तक रक्त स्वीकार करती है ।
4. अब नली के आधार को अच्छी तरह से दबाये फिर उसे रैक के आधार पर रखने के बाद ही उसके ऊपर से अपनी अंगूली हटाये । नली को लम्बरूप (vertical) में चिमटी (clip) की सहायता से खड़ा कर दे ।
5. अब एक घंटे तक हर पाँच मिनट पर नाप को नोट कर ले और फिर उस माप के आधार पर एक ग्राफ तैयार कर ले ।

इ.एस.आर. (Millimeter/hr. $\leq$Age (in years) +10(if female)/2

सावधानियाँ

ई. एस. आर. का प्रयोग करते समय निम्न बातों का ध्यान अवश्य रखें ।

1. अगर रक्त निकालने के बाद प्रक्रिया में देरी करी जाती है तो ई. एस. आर. कम हो जाता है।
2. प्रक्रिया के नतीजे कमरे के 22^0 से 27^0C तापमान होने पर अधिक सही आते है ।
3. यह ध्यान रखें कि किसी भी कारण से हवा के बुलबुले (Air bubbles) नहीं आये ।
4. सबसे आवश्यक बात यह है कि नली को एकदम सीधा रखे अन्यथा नतीजे सही नहीं आएगें।
5. यह भी ध्यान रखे कि जिस सतह पर रैक रखा गया है वही किसी भी प्रकार का कंपन ना हो

9.6 अपकेन्द्रीकरण विधि का प्रदर्शन(Demonstration of Centrifugation।)

9.6.1 उद्देश्य (Objective)

किसी स्तनधारी के रूधिर के नमूने में अपकेन्द्रीकरण के द्वारा रक्ताणुमापी (hematocrit value) मूल्य का आकलन करना ।

9.6.2 सिद्धान्त (Principle)

अपकेन्द्रीकरण जैव रसायन, कोशिकीय एवं आण्विक जीव विज्ञान के अनुसंधान क्षेत्र में प्रयोग होने वाली एक अत्यन्त महत्वपूर्ण तकनीक है । इसका उपयोग कोशिकाओं 'और कोशिकांगो के पृथक्करण में किया जाता है । इस प्रक्रिया में आपेक्षिक अपकेन्द्रीय बल (relative centrifugal force) का मान घूर्णक की त्रिज्या व गुरूत्व बल पर निर्भर होती है । जब किसी समागित द्रव को अपकेनद्रण यंत्र में घुमाया जाता है तो कोशिकीय घटक अपने अवसादन गुणाक के अनुरूप अपकेन्द्रणनली के पेदें में एकत्रित हो जाते हैं । जब रूधिर के नमूने का अपकेन्द्रिकरण किया जाता है तब रूधिर कणिकाएं प्लाज्या से पृथक होकर नीचे बैठ जाती है । नमूने में नीचे बैठी हुई लाल कणिकाएं निचित कोशिका आयतन (packed cell volume/ PCV) के नाम से जानी जाती है ।

9.6.3 आवश्यक सामग्री (Material Required)

अपकेन्द्रण परखनलियाँ (centrifugal tubes), अपकेन्द्रण यन्त्र (centrifuge), EDTA (इथाइलीन डाइअमीन टेट्रा ऐसीटिक ऐसिड) रूधिर का नमूना ।

9.6.4 प्रक्रिया (Procedure)

1. अपकेन्द्रण नलियों को भली प्रकार साफ कर ले, पहले 10 बार नल के जल से फिर 3-4 बार आसुत जल से साफ कर ले ।
2. अब नलियों को सुखा लें ।
3. एक बेहोश (क्लोरोफॉर्म द्वारा) किये गए चूहे को विच्छेदन करेओर शीघ्रता से सीरीज और सुई की मदद से हृदय को छेद कर उसमें से रक्त निकाल ले ।
4. अपकेन्द्रण नलियों में थोड़ा EDTA लेकर प्रत्येक में लगभग 5cc रूधिर मिला दे ।
5. रूधिर के नमूने सहित अपकेन्द्रण नलियों को अपकेन्द्रित यन्त्र में लगाकर उसे लगभग 3000rpm. (Rounds per minuts) की चाल से लगभग 30 मिनट चलाए जिससे कि लाल रक्त कणिकाए प्लाजा से पृथक होने के लिए पर्याप्त आपेक्षिक अपकेन्द्रण बल (relative centrifugal force) प्राप्त हो जाए ।
6. अपकेन्द्रण यन्त्र के रूकने पर नलियों को निकाल ले । नलियों में नीचे की ओर बैठी गाढे रंग की रूधिर कणिकाए और उनके ऊपर हल्के पीले रंग का प्लाजा स्पष्ट दिखाई देता है ।

9.6.5 अवलोकन (Observation)

1. रूधिर का आयतन
2. प्लाज्मा का आयतन
3. रूधिर कणिकाओं का आयतन

9.6.6 आकलन (Estimation)

PCV की गणना निम्न सूत्र (formula]) के द्वारा की जाती है -

$$PCV = \frac{\text{रुधिर कणिकाओं केए आयतन}}{\text{रुधिर केए आयतन}} \times 100$$

9.6.7 परिणाम

रक्ताणुमापी मूल्य या PCV=----------%

9.6.7 साबधानियाँ

1. चूहे के हृदय को भेद कर रक्त निकालते वक्त रूधिर के थक्के न जम जाए इस बात का ध्यान रखे
2. सीरिज से रूधिर का स्थानान्तरण करने से पहले सूई का हटा दे अन्यथा रक्त कोशिकाए नष्ट हो सकती है और आपको सही परिणाम प्राप्त नहीं होगा

9.7 मौखिक प्रश्न (Viva Questions):

1. अपोहन नली क्या होती है एवं वह क्या कार्य करती है?
2. अपोहन विधि में बेनेडिक्ट परीक्षण, आयोडीन परीक्षण एवं क्लोराइड परीक्षण के उपयोग बताए?
3. इलिसिटर क्या होतै है?
4. लाईफालाइजेन शब्द से आप क्या समझते है?
5. इ एस. आर. और पी. सीवी का पूरा नाम बताए?
6. किन्हीं दो प्रतिस्कंदको (anti coagulant) के नाम बताइए?
7. इ एस. आर. की गणना करने हेतु सूत्र बताए?
8. कवक का संर्वधन किस मीडीया पर किया जाता है।

9.8 संदर्भ ग्रन्थ (Reference Books):

1. माइक विल्सन एण्ड ज्याॅफ सिम्थ (2002), "नैनोटैक्नोलॉजी : बेसिक साइंस एण्ड इमजिंग टैक्नोलॉजीज', सी. आर. सी. प्रेस ।
2. एडवर्ड रेगिस (2006) "नैनो" : द इमर्जिग साइंस ऑव नैनोटैक्नोलॉजी लिटिल ब्राउन प्रकाशन।
3. स्पिंगर हैंडबुक ऑव नैनोटैक्नोलॉजी (2007) संपादन - बी. भूषण, प्रकाशक - स्पिंगर वरलाग बर्लिन ।
4. "अंडरस्टैडिंग नैनोटैक्योलॉजी साइंटिफिक अमेरिकन (2003), लिटिन ब्राउन प्रकाशन U.S.A ।

इकाई 10

नैनो पदार्थ एवं नैनो यंत्रों का अध्ययन

(STUDY OF NANOMATTER AND NANODEVICES)

इकाई की रूपरेखा

10.0 उद्देश्य

10.1 प्रस्तावना

10.2 नैनो उपकरणों का अध्ययन

10.2.1 नैनोकॉप्टर

10.2.2 नैनोट्यूब

10.2.3 बायोसैसर

10.3 नैनो स्तरीय पदार्थों का अध्ययन

10.3.1 कोलॉइडी नैनोपदार्थ

10.3.2 इमल्शन नैनो पदार्थ

10.2.3 ऐरोसोल

10.4 मौखिक प्रश्न

10.5 सन्दर्भ ग्रन्थ

10.0 उद्देश्य (Objectives) :

इस प्रायौगिक इकाई का उद्देश्य है -

- नैनोतकनीक में प्रयुक्त होने वाले पदार्थों का परिचय
- नैनोस्तरीय पदार्थों जैसे - कोलॉइड, इमल्शन, ऐरोसोल तथा ऐरोजैल के भौतिक व रासायनिक गुणों का अध्ययन ।
- नैनोंतकनीक में प्रयोग किये जा रहे उपकरणो व यंत्रों जैसे - नैनोट्यूब, नैनोकॉप्टर आदि को वर्णन ।
- भविष्य में विकसित किये जाने वाले नैनोयत्रों का परिचय ।

10.1 प्रस्तावना (Introduction) :

आधुनिक समय में नैनोतकनीक ने नवीनतम प्रक्रियाओं के साथ-साथ अत्याधुनिक नैनोयंत्रों का विकास करने में आशातीत सफलता प्राप्त कर ली है । आज जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में मानव किसी न किसी रूप में नैनोकणों, नैनो पदार्थ एवं नैनोयुक्तियो का उपयोग कर रहा है । वास्तव में नैनोतकनीक वर्तमान समय की एक प्रमुख आवश्यकता बन चुकी है । आने वाले समय में नैनो तकनीक के अनेकानेक उपयोग प्रकट होने वाले हैं, जो मानव जीवन को उन्नत बनाने में सहयोग प्रदान करेंगे । नैनामाप के अनेक पदार्थ जैसे - नैनो कोलॉइड, नैनोइमल्शन, ऐरोसोल आदि चिकित्सा विज्ञान में बहुतायत में प्रयोग किये जा रहे हैं । इनके अतिरिक्त नैनो आधारित

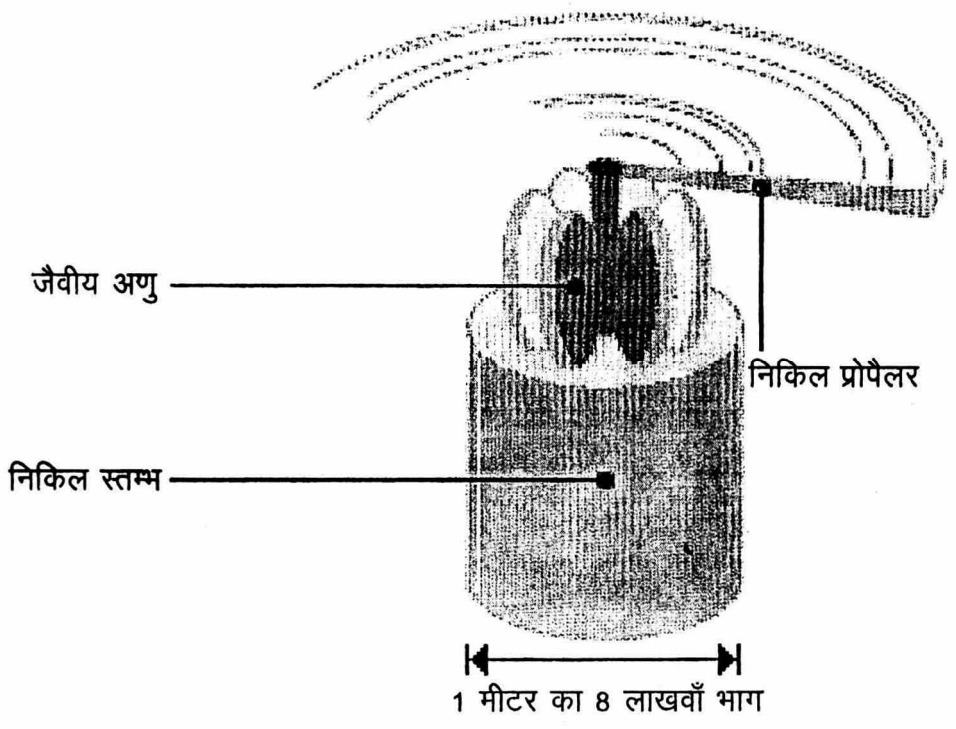
उपकरण जैसे - नैनोट्यूब, नैनोकॉप्टर आदि भी प्रयोग में लाये जा रहे हैं । प्रस्तुत अध्याय में ऐसे ही कुछ नैनोपदार्थों व नैनो उपकरणों का वर्णन किया जा रहा है जिससे विद्यार्थियों को इस विषय की प्रामाणिक व नवीन जानकारी सरल तरीके से प्राप्त हो सकें । -

10.2 नैनो उपकरणों का अध्ययन (Study of Nanodevices) :

इस अभ्यास में विद्यार्थियों का परिचय नैनोतकनीक पर आधारित उपकरणों से कराया जायेगा । साथ ही साथ भविष्य में विकसित किये जाने वाले नैनो उपकरणों की जानकारी भी दी जा रही है ।

10.2.1 नैनोकॉप्टर (Nanocopters)

विश्व के प्रथम सूक्ष्मदर्शीय हैलीकॉप्टर (नैनोकॉडर) की रचना 24 नवम्बर, 2000 को की गई । इस नैनोकॉडर की रचना का उद्देश्य मानव शरीर में औषधियों को पहुँचाना है । यह उपकरण अभी परीक्षण के स्तर पर है तथा कोरनेल विश्वविद्यालय (cornell University) के वैज्ञानिक इस पर शोध कार्य कर रहे हैं ।



चित्र 10.1 नैनोकॉप्टर का चित्रीय निरुपण

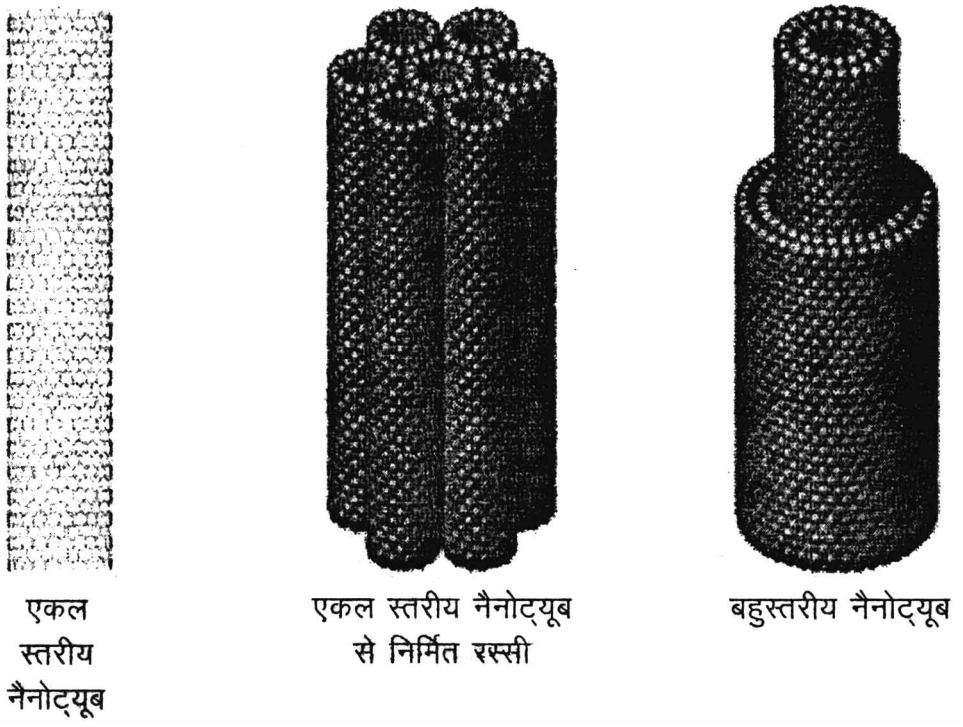
इस उपकरण का माप एक विषाणु कण के समान है इस उपकरण मे एक धातु के स्तम्भ पर धात्विक घुणक (Propeller) तथा ज़ैविक संघटन लगे होते है । ज़ैविक संघटन शरीर के ज़ैवरासायनिक ईधन- ATP को ऊर्जा मे रूपांतरित कर देते है। इस ऊर्जा का उपयोग घुणको को आठ घुणक प्रति सेकंड की दर से घूमाने मे उपयोग की किया जाती है। अभी तक के प्रयोगो मे

नैनोक़ॉप्टर्स को लगभग $2/^{1}/_{2}$ घंटे की अवधि तक संचालित करने मे सफलता प्राप्त की जा चुकी है। यह मानव शरीर के अंदर कार्य करने मे सक्षम किसी भी मशीन का लघु रूप तैयार करने की दिशा मे एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है। हॉलाकि यह अभी एक प्रारम्भिक चरण है जिसमे लगभग 400 बायोमीटर मे से केवल पाँच ही परीक्षण स्तर पर सफल हुए है परंतु भविष्य मे इसके और उन्न्त संस्करणो का विकास तथा उपयोगों को प्राप्त कर लिया जायेगा

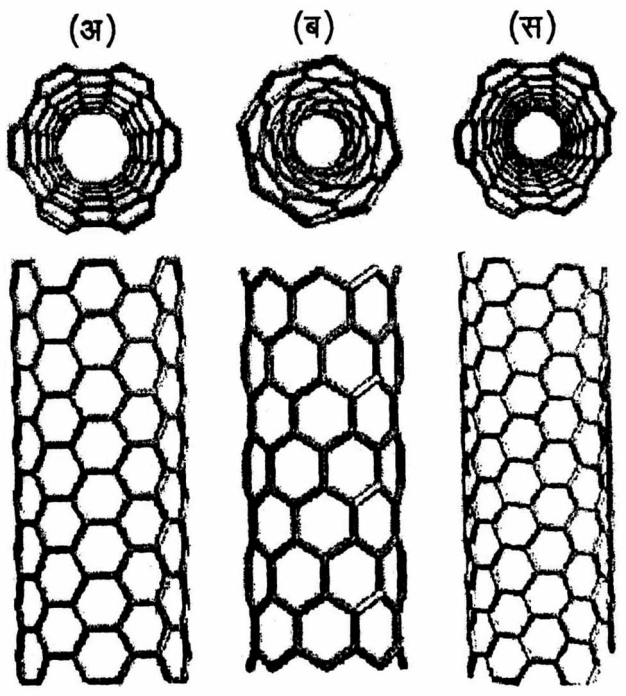
10.2.2 नैनोट्यूब (Nanotubes)

लगभग 15 वर्ष पूर्व वैज्ञानिक कार्बन नैनोट्यूब की अवधारणा को काल्पनिक रूप दिया जिससे विश्वभर के नैनो वैज्ञानिक ने एक साथ मिलकर इस दिशा मे शोधकार्य प्रारम्भ किए ये संरचनाये अतिसूक्ष्म होती है जिन्हे आसानी से देखा नहीं जा सकता है। इसके अतिरिक्त ये हीरे की तुलना मे अधिक मजबूत है। यदपि इनका निर्माण कार्बनिक पदार्थ से हुआ है परन्तु ये धातु अथवा अर्ध चालको(semi-conductors) की भाति व्यवहार करती है।

नैनोट्यूब नलिका सदरश संरचनाये होती है जो कार्बन पारमाणुओ के विशेष संयोजन से तैयार की जाती है । इनका निर्माण ग्रेफ़ाइट(Graphite) की एकल परत से किया जाता है। नैनोट्यूब के तन्तु अभी तक ज्ञात तन्तुओ मे सर्वाधिक दढ़ व मजबूत है। वास्तव मे नैनोट्यूब कार्बन परमाणुओ की एक परत(sheet) से बनी होती है जिसमे कार्बन के परमाणु मधुमक्खी के छत्ते के समान आपस मे जुड़े होते है तथा ये एक नैनोमीटर व्यास के बेलन (cylinders) के अन्दर लिपटे हुए होते है। इस नलिका के गुणधर्म इस बात पर निर्भर करते है की इन बेलनो को किस प्रकार लपेटा गया है जिसे की रासायनिक तत्वो के गुर्णधर्म उनके भर पर निर्भर करते है



चित्र 10.2A : कार्बन नैनोट्यूब संरचनाओ का प्रदर्शन



चित्र 10.2B: नैनोट्यूब में ग्रेफाइट अणुओं का विभिन्न प्रकार से व्यवस्थापन
अ. आर्मचेयर ब. जिगजैग, स. काइरल

मनुष्य की अंगुल-छाप (Finger print) की भाँति प्रत्येक नैनोट्यूब की अपनी एक विशिष्ट गति होती है । ये नैनोट्यूब प्रकाश तरंगों को परावर्तित करती है जिससे इनकी गति एवं गुणों को ज्ञात किया जा सकता है । इतना ही नहीं अदृश्य नैनोट्यूब को उपस्थिति व इनके गुणधर्मो का अध्ययन भी इनके स्पंदन के आधार पर किया जा सकता है । विश्व की प्रसिद्ध कम्पनी सैमसंग इलैक्ट्रॉनिक्स तथा मोटोरोला अपने मोबाइल उपकरणों में इन नैनोट्यूब का उपयोग कर रही हैं ।

10.2.3 बायोसैंसर (Biosensor)

विश्व में सर्वप्रथम क्रियाशील नैनो उपकरणों का निर्माण आस्ट्रेलियाई वैज्ञानिकों के एक दल के द्वारा सन् 1997 में किया गया । उन्होंने जीवविज्ञान व भौतिक विज्ञान के संयोग से बायोसेंसर का निर्माण किया जो पदार्थों का अत्यधिक संवेदनशीलतापूर्वक अन्वेषण करने में सक्षम है । बायोसेंसर एक संश्लेषित झिल्ली (Synthetic membrane) से तैयार किये गये, जिन्हें एक पतली धातु फिल्म पर लेप किया गया तथा एक प्लास्टिक की शीट पर लेपित किया गया । झिल्ली मानव त्वचा की कोशिकाओं की भाँति कार्य करती है तथा अत्यधिक संवेदनशील होने के कारण अन्य अणुओं का पता लगाने में सक्षम है । इस सेंसर में 1.5 नैनोमीटर माप का एक आयन चैनल भी होता है जो स्विच की भाँति कार्य करता है तथा इस उपकरण को नियंत्रित करता है । बायोसैंसर सस्ते तथा प्रयोग में आसान होने के कारण इन्हें अनेक उद्देश्यों के लिये उपयोग किया जा रहा है जैसे - औषधि का पता लगाने, हारमोन्स, विषागु कीटनाशी, जीन अनुक्रम, चिकित्सा-सक्रिय यौगिकों आदि को ज्ञात करने में ।

10.3 नैनोस्तरीय पदार्थों का अध्ययन (Study of Nanolevel Matter) :

विभिन्न प्रकार के नैनो उपकरणों के साथ ही साथ नैनोस्तरीय कणों से निर्मित पदार्थों का अध्ययन भी विद्यार्थियों के लिये आवश्यक है । विभिन्न प्रकार के नैनोपदार्थ जैसे कॉलॉइड, इमल्यान, ऐरोसोल व ऐरोजैल आदि की रचना एवं इनके भौतिक-रासायनिक गुण-धर्मो की जानकारी इस प्रायौगिक अभ्यास में दी जा रही है ।स्कॉटलैण्ड के रसायन शास्त्री थॉमस ग्राहम (Thomas Graham) ने सन् 1860 में पता लगाया कि कुछ पदार्थ जैसे - गोंद, जिलेटिन अथवा स्टार्च को कुछ अन्य पदार्थों जैसे - शर्करा, नमक से अलग किया जा सकता है । उन्होंने ऐसे पदार्थों को "कॉलॉइड" (Colloid) नाम दिया जो अर्द्धपारगम्य झिल्ली जैसे पार्चमैंट (Parchment) अथवा सैलोफैन (Cellophane) से होकर विसरित नहीं होते हैं । कॉलोइड कण अणुओं की तुलना में बड़े होते हैं परन्तु सूक्ष्मदर्शी से देखने पर भी अत्यधिक छोटे दिखाई देते हैं । सामान्यत: कॉलोइड कणों का माप 100 नैनोमी से 10000 नैनोमीटर तक होता है ।

कॉलोइड पदार्थ बनाने की दो विधियाँ है - प्रथम बड़े कणों के माप को घटाकर कॉलॉइड कणा के बराबर करना द्वित्तीय अणुओं को संघनित करके कॉलॉइड कणों में परिवर्तित करना । कुछ पदार्थ जैसे जिलेटिन तथा स्टार्च स्वत: सुगमतापूर्वक उचित विलायक में घुलकर कॉलोइड विलयन बना लेते हैं ।

कॉलोइड पदार्थों का एक विशिष्ट गुण इनके द्वारा प्रकाश का प्रकीर्णन है जो इन्हें विलयनों से विभेदित करता है । यदि एक प्रकाश पुंज (beam of light) को किसी कॉलॉइड से गुजारा जाये तो कॉलॉइड कण प्रकाश को बिखेर देते हैं । इससे प्रकाश के पथ का पता भी लगाया जा सकता है । कॉलॉइडो के द्वारा प्रदर्शित किया जाने वाला यह गुण "टिंडल प्रभाव" (Tyndal effect) कहलाता है क्योंकि इसकी व्याख्या सर्वप्रथम ब्रितानी भौतिकशास्त्री जॉन टिंडल (Johe Tyndall) ने की थी ।

यदि किसी कॉलॉइड पदार्थ को प्रेक्षित करने के लिये सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग किया जाता है तो कॉलोइड कण सतत् गति करते हुये प्रकाश बिन्दुओं के रूप में दिखाई देते हैं । कॉलोइड कणो की यह गति ब्राउनी गति (Brownion movement) कहलाती है । इस गति के कारण ही कॉलोइड कण, निलम्बन (Suspension) की अवस्था में रहते हैं । किसी विलयन में उपस्थित कॉलोइड कण इसके क्वथकनांक (Boiling point) हिमांक (Freezing point) आदि पर सूक्ष्म प्रभाव डालते हैं ।

10.3.2 इमल्शन नैनो पदार्थ (Emulsion Nanomatter)

अधिकांश तैल जल की तुलना में कम सघन (dense) होते है, यदि तेल तथा जल को मिला दिया जाये तो तेल विसरित जल की सतह पर तैरने लगता है । इमल्शन में तेल तरल बिन्दुओं (Liquid droplets) के रूप में जल में सिकरित रहता है । सामान्यत: तेल के बिडक आपस में जुड़कर एक बड़े गोलक (blob) को बनाने का प्रयास करते हैं परन्तु इसे रोकने के लिये एक तेल तथा जल के मिश्रण में एक सरफैक्टैण्ट (Surfactant) मिलाया जाता है । परिणामस्वरूप बनने

वाला उत्पाद इमल्शन कहलाता है । उदाहरणस्वरूप - दूध, पेन्ट, छपाई की स्याही आदि इमल्शन है । चुंकि तेल की श्यानता (density) कम होती है अत: ये जल के ऊपर तैरने लगता है तथा एक परत का निर्माण कर लेता है । यह क्रिया क्रीमिंग कहलाती है ।

वास्तव में इमल्शन कॉलोइड पदार्थों का एक प्रकार है जिसमें कण अथवा बिन्दुक एक तरल में विसरित रहते हैं । इमल्शन में एक तेल-जल अन्तरावरथा (oil-water interface) होती है जो सरफैक्टैन्ट के द्वारा तैयार की जाती हे । प्रायोगिक उद्देश्य के लिये तैयार किये गये इमल्शन में बिन्दुओं का व्यास 200 से 3000 नैनोमीटर तक होता हे । इमल्शन के गुणधर्म अनेक कारकों जैसे - सतत अवस्था (उदा. जल), तापमान, औसत बिन्दुक माप, जल में तेल की मात्रा तथा स्वयं तेल पर निर्भर करते हैं । इमल्शन को अनेक कृषि उत्पादों जैसे - कीटनाशी, पैन्ट्स, तथा फोटोग्राफी स्याही आदि में प्रयोग किया जाता है ।

10.3.3 ऐरोसौल (Aerosols)

जब वायुमण्डल में अत्यधिक सुक्ष्मकण अथवा पदार्थ विसरित हो जाते हैं तो परिणामस्वरून बनने वाला मिश्रण ऐरोसौल कहलाता है । शहरों में यातायात तथा वाहनों से निकलने वाला धुँआ ऐरोसोल का प्रमुख उदाहरण है । ऐरोसोल में कणों का माप प्राय: 30 से 300 नैनोमीटर तक होता है । ऐरोसोल प्राय: श्वसन क्रिया के साथ मानव शरीर के अन्दर प्रविष्ट होकर स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव डालते हैं । अनेक यांत्रिक क्रियाकलापों जैसे - धातु के उपकरणों को गलाने, तोड़ने, अवस्था परिवर्तन करने आदि के दौरान अतिसूक्ष्म कण वायुमण्डल में विसरित होकर ऐरोसोल का निर्माण करते हैं । ऐरोसोल के गुणधर्म इनके कणों की प्रकृति तथा संख्या पर निर्भर करते हैं ।

चूँकि ऐरोसोल्स अत्यधिक सुक्ष्म कणों से बने होते है अत: इनका उपयोग चिकित्सा के क्षेत्र में भी किया जा सकता है । इन ऐरोसोल को "औषधि ऐरोसोल (Medical aerosols) के रूप में जाना जाता है । इन औषधि ऐरोसोल को श्वांस के माध्यम से शरीर के अन्दर पहुँचाया जा सकता है । अनेक रोगों जैसे - दमा, अर्बुद, श्वसन संक्रमण तथा फैफड़ों के कैंसर आदि के उपचार में ऐरोसोल का उपयोग किया जा रहा है । आधुनिक शोध के अनुसार अब चुंबकीय ऐरोसोल बिन्दुको का निर्माण करने में सफलता प्राप्त की जा चूकी है । ये ऐरोसोल सुपर पैरामैग्नेटिक आयरन ऑक्साइड (Superparmagnetic iron oxide) नैनोकणों से तैयार किये जाते हैं जिन्हें नैनोमैग्नेटोसोल (Nanomagnetosol) नाम से जाना जाता है ।

10.4 मौखिक प्रश्न (Viva Questions):

1. किन्हीं तीन नैनोपदार्थों के नाम बताइये
2. चिकित्सा विज्ञान में औषधि प्रदायन में प्रयोग किये जाने वाले नैनो उपकरण का नाम बताइये।
3. विश्व के प्रथम नैनोकॉष्टर की रचना कब की गई?
4. नैनोकॉष्टर को संचा।लेत करने ' के लिये ऊर्जा किन अणुओं से प्राप्त होती है?
5. नैनोट्यूब किस तत्व से तैयार की जाती है?
6. विश्व की कौन सी कम्पनी वर्तमान में नैनोट्यूब का उपयोग अपने उत्पादों में कर रही हैं?

7. कॉलोइड कणों का माप बताइये ।
8. कॉलोइड कण किस प्रकार की गति प्रदर्शित करते हैं?
9. किन्ही दो इमत्यान का नाम बताइये ।
10. इमल्शन के निर्माण में किस प्रकार के पदार्थ उपयोग किये जाते हैं?
11. शसाले क्या, है? उदीहंरण सहित बताइये ।
12. असाध्य रोगो जैसा-कैंसर के उपचार में उपयोग किये जाने वाले ऐरोसोल किस नाम से जाने जाते है?

10.5 सन्दर्भ ग्रन्थ (Reference Books):-

1. माइक विलनन एण्ड ज्यॉफ स्मिथ (2002), ' 'नैनोटैक्मोलॉजी : बेसिक साइंस एण्ड इमर्जिंग टैक्नोलॉजीज' ', सी आर. सी. प्रेस।
2. एडवर्ड रेगिस (2006), ' 'नैनो द इमर्जिंग साइंस ऑव नैनोटैक्मोलॉजी ', लिटिल ब्राउन प्रकाशन।
3. "स्प्रिंग हैडबूक्स 'ऑव नैनोटैक्मोलॉजी' (2007), संपादन- बी. , प्रकाशक - स्पिगर-वरलाग, बर्लिन।
4. "अण्डरस्टैडिंग नैनोटैक्मोलॉजी", साइंटिफिक अमेरिकन (2003), लिटिन ब्राउन प्रकाशन U.S.A

ISBN : 13/978-81-8496-163-8