A Research Study under the IKS Division Internship Program 2022-2023

सत्यमेव जयते
Ministry of Education
Government of India

भारतीय ज्ञान संवाहिनी - १

Final report-અંતિમ અહેવાલ

ભારતીય પરંપરાગત પ્રાકૃતિક રંગક દ્રવ્યોની વિઘટનીયતા નું જૈવ રાસાયણિક પરીક્ષણ

Study on Biodegradability of Natural Dyes Extracted from Conventional Indian Plants Materials

Intern: Moliya Isha Jayendrabhai (મોલિયા ઈશા જયેન્દ્રભાઈ)

Atmiya University, Rajkot, Gujarat, India

Mentor: Dr. Govind V. Vagadiya (ડો. ગોવિંદ વાગડીયા),

Atmiya University, Rajkot, Gujarat, India

Mentor ID: BJS1_41

વિક્રમ સંવત ૨૦૭૮-૭૯ | **Academic Year-2022-23**

મૌલિકતા પ્રમાણપત્ર (ઇન્ટર્ન):

"હું જાહેર કરું છું કે આ અહેવાલ મારા પોતાના શબ્દોમાં મારા મંતવ્યો રજૂ કરે છે અને જ્યાં અન્યના મંતવ્યો અથવા શબ્દોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે, ત્યાં મેં મૂળ સ્ત્રોતોને પૂરતા પ્રમાણમાં સૂચવ્યા છે અને તેનો સંદર્ભ આપ્યો છે. હું જાહેર કરું છું કે મેં આ અહેવાલની રજૂઆતમાં ઉપયોગમાં લેવાતા તમામ સ્ત્રોતોને યોગ્ય અને સચોટપણે સ્વીકાર્યા છે. હું એ પણ જાહેર કરું છું કે મેં શૈક્ષણિક પ્રામાણિકતા અને અખંડિતતાના તમામ સિદ્ધાંતોનું પાલન કર્યું છે અને મારા સબમિશનમાં કોઈ વિચાર/માહિતી/તથ્ય/સ્ત્રોતને ખોટી રીતે રજૂ કરવામાં આવ્યો નથી અથવા બનાવટી અથવા ખોટી રીતે રજૂ કરવામાં આવ્યો નથી. હું સમજું છું કે ઉપરોક્ત કોઈપણ ઉલ્લંઘન IKS વિભાગ દ્વારા શિસ્તબદ્ધ પગલાંને પાત્ર હોઈ શકે છે અને શિક્ષાત્મક પગલાં પણ યોગ્ય રીતે ઉલ્લેખિત ન હોય તેવા સ્ત્રોતો દ્વારા લેવામાં આવી શકે છે અથવા જરૂરિયાત મુજબ યોગ્ય અધિકૃતતા વિના લેવામાં આવી છે.

Ishamoliya

ઈશા મોલીયા

ઇન્ટર્ન, ભારતીય જ્ઞાન સંવાહીની-1

મૌલિકતા પ્રમાણપત્ર (મેંન્ટર):

હું આથી પ્રમાણિત કરું છું કે ઉપરોક્ત અહેવાલ સાચો છે અને કાર્ય મારા માર્ગદર્શન હેઠળ કરવામાં આવ્યું હતું.

ડૉ. ગોવિંદ વાગડીયા

મેંન્ટર, ભારતીય જ્ઞાન સંવાહીની-1

મેંન્ટર કોડ: BJS1_41

આભાર સ્વીકૃતિ

પ્રારંભિક હું મારા ભગવાન ,મારા ગુરુ શ્રી પરમ પૂજ્ય જયંતિરામ મહારાજનો આભાર માનીશ. જેમણે મને આ પરીયોજના પૂર્ણ કરવા માટેનો સાહસ આપ્યો. હું મારા શિક્ષક ડૉ. ગોવિંદ વાગડિયા સર નો વિશેષ આભાર વ્યક્ત કરવા માંગુ છું, જેમણે મને આ પરીયોજના ના પરીક્ષણ વિશે જાણવા અને સફળ બનાવવા માટે માર્ગદર્શન આપ્યું અને મદદ કરી. મારા પરીક્ષણના વ્યવહારુ માર્ગદર્શન માટે હું ડૉ. રાજીવ શુક્લા સર નો પણ આભાર માનું છું, જેમણે આ પરીયોજના ને સફળ બનાવવા માં વિશેષ યોગદાન આપ્યું. હું તે તમામ લોકોનો ખૂબ આભાર માનું છું , જેમણે મને આવો પ્રોજેક્ટ બનાવવામાં મદદ કરી અને માર્ગદર્શન આપ્યું .હું મારા માતા-પિતા અને મારા ભાઈનો પણ આભાર માનું છું કે જેમણે મને આ પ્રોજેક્ટ બનાવવા માટે જરૂરી તમામ સંસાધનો પ્રદાન કર્યા છે. હું મારી વિશ્વવિદ્યાલય ના પ્રમુખ, પરમ પૂજ્ય ત્યાગવલ્લભ સ્વામીજી, કુલપતિ માનનીય ડો. શિવ ત્રિપાઠી, નો આભાર વ્યક્ત કરું છું. હું અખિલ ભારતીય પરિષદ ટેકનિકલ એજ્યુકેશન (AICTE)ના અધ્યક્ષ ડૉ.અનિલ સહસ્રબુધ અને સમગ્ર ભારતીય જ્ઞાન પ્રણાલી (IKS) ટીમ શ્રી. શ્રેયસ કુહરેકર, પ્રો. ગંતિ મૂર્તિ, શ્રી એ.બી. શુક્લા, ડો. અનુરાધા ચૌધરી, શ્રી. આ અમૂલ્ય તક માટે અનુરાગ દેશપાંડે, ડૉ.સંજીવ પંચાલ નો પણ આભાર માનું છું. ભારતના વડા પ્રધાન શ્રી નરેન્દ્ર મોદી અને ભારતના માનનીય શિક્ષણ પ્રધાન શ્રી ધર્મેન્દ્ર પ્રધાનનો પણ આભાર.

अखण्डमण्डलाकारं व्याप्तं येन चराचरम् ।

तत्पदं दर्शितं येन तस्मै श्रीगुरवे नमः ॥

CONTENTS

આભાર સ્વીકૃતિ 2
Abstract 5
એબ્સ્ટ્રેક્ટ 6
સારાંશ 7
Summary 8
પ્રસ્તાવના 9
પૃષ્ઠભૂમિ 11
વિવિધ રંગક દ્રવ્ય 12
કુદરતી રંગક દ્રવ્ય 12
કૃત્રિમ રંગક દ્રવ્ય 14
કાર્યપદ્ધતિ 18
નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ (A) બનાવાની પ્રમાણભૂત રીત 19
અગર અગર માધ્યમ (B) બનાવાની પ્રમાણભૂત રીત 20
ગળી 21
ગુણધર્મો: 23
સ્ટ્રીકિંગપદ્ધતિ 26
સ્ટ્રીકિંગપદ્ધતિનો ઉદ્દેશ્ય 27
પ્રયોગ ૧ 28
સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ 28
પ્રયોગ ૨ 32
પ્રયોગ 3 41
કપપ્લેટ પધ્ધતિ નો ઉદ્દેશ્ય 41
કાર્યપદ્ધતિ 41
બોરર વંધ્યીકરણ 43

હળદર 46
ગુણધર્મો 48
સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ 50
પધ્ધતિ 51
ચા રંગક (ટી) ની જૈવ રાસાયણિક વિઘટનીયતા 53
ગુણધર્મો 54
પ્રયોગ ૫ 55
પધ્ધતિ 56
પરિણામ 58
પ્રયોગ ૧ અવલોકન 58
પ્રયોગ ૨ અવલોકન 61
પ્રયોગ ૩ અવલોકન 68
પ્રયોગ 4 અવલોકન 70
પ્રયોગ 5 અવલોકન 73
નિષ્કર્ષણ 75
ગળી 75
હળદર 81
ચા 82
સંદર્ભ ઉલ્લેખ (Reference) 83

ABSTRACT

Today, the dye is the most important part of human life as it is useful in the textile industry, in the medical field, in food products and in various of fields for the coloring purpose. As dyes are most useful, just like coins, most of the semi synthetic dyes and synthetic dyes are non-degradable and have the most dangerous side effects on the other side, like producing cancer, harmful skin effects, hives and asthma and ulcer. Also, the dumping of dyes in nature causes lowers the oxygen content, impairs the ability of plants to photosynthesize and pollute the air, the water, and the nature so there is only co-option left that is use of natural dye instead of non-degradable dye. As the natural dyes are harmless so here are in this project, we are checking the degradability of natural dye indigo by biodegradation method, in which results are found as 50% to 70% of indigo can be degraded by gram positive bacteria and gram-negative bacteria without any harmful effects to nature. Also, biodegradation of natural pigments turmeric and tea by gram positive bacteria and gram negative bacteria is possible without environmental side effects.

એબ્સ્ટ્રેક્ટ

આજે, રંગક ને માનવ જીવનનો સૌથી મહત્વપૂર્ણ ભાગ માનવામાં આવે છે. કારણ કે તે કાપડ ઉદ્યોગમાં, તબીબી ક્ષેત્રે, ખાદ્ય ઉત્પાદનોમાં અને અન્ય વિવિધ ક્ષેત્રોમાં રંગ ની પ્રક્રિયા માટે ઉપયોગી છે. સિક્કા ની બંને તરફની જેમ રંગો સૌથી વધુ ઉપયોગી છે તેમ જ તેની બીજી તરફ મોટાભાગના અર્ધ કૃત્રિમ રંગો અને કૃત્રિમ રંગો અવિઘટનશીલ હોય છે અને સૌથી વધારે જોખમકારક આડઅસર ધરાવે છે, જેમ કે કેન્સર, ત્વચાની હાનિકારક અસરો, શિળસ અને અસ્થમા અને અલ્સર. ઉપરાંત વાતાવરણ માં બિનજરૂરી રંગોના નિકાલ ના કારણે ઓક્સિજનનું પ્રમાણ ઘટે છે, છોડની પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્ષમતામાં ઘટાડો થાય છે અને હવા, પાણી અને પ્રકૃતિમાં પ્રદૂષણ ફેલાય છે.તેથી અવિઘટનશીલ રંગ ને બદલે કુદરતી રંગનો ઉપયોગ કરવાનો વિકલ્પ જ માત્ર શેષ રહ્યો છે. કુદરતી રંગો બિનહાનિકારક હોવાથી અહીં આ પ્રોજેક્ટમાં અમે બાયોડિગ્રેડેશન(જૈવિકવિઘટન) પદ્ધતિ દ્વારા પ્રાકૃતિક રંગ ગળીની (ઈન્ડિગો) વિઘટન ક્ષમતાની તપાસ કરી રહ્યા છીએ, જેના પરિણામમાં જાણવા મળ્યું છે કે 50% થી 70% ગળી (ઈન્ડિગો) નું ગ્રામ પૉઝિટિવ બેક્ટેરિયા અને ગ્રામ નેગેટિવ બેક્ટેરિયા દ્વારા કોઈપણ જાતના હાનિકારક અસરો વગર સંપૂર્ણ વિઘટન કરી શકાય છે. ઉપરાંત કુદરતી રંગક દ્રવ્ય હળદર અને ચા નું પણ ગ્રામ પૉઝિટિવ બેક્ટેરિયા અને ગ્રામ નેગેટિવ બેક્ટેરિયા દ્વારા બાયોડિગ્રેડેશન(જૈવિકવિઘટન) પર્યાવરણીય આડ અસરો વગર શક્ય છે.

સારાંશ

રંગકદ્રવ્ય એ માનવચહીતું પરિબળ છે. વપરાશમાં કુદરતી અને કૃત્રિમ એમ બે રંગકદ્રવ્ય ઉપલબ્ધ છે. કુદરતી રંગક દ્રવ્ય ની તુલનામાં માનવસર્જિત રંગક દ્રવ્ય એટલે કે કૃત્રિમ રંગકદ્રવ્ય ની માંગ વધુ છે , કારણ કે કૃત્રિમ રંગક દ્રવ્યનું ઉત્પાદન બિનખર્ચાળ અને કુદરતી રંગકદ્રવ્ય ની તુલનામાં વધુ છે. ઉપરાંત કૃત્રિમ રંગકદ્રવ્ય ની સ્થિરતા પરિણામમાં વધારે છે.જ્યારે કુદરતી રંગકદ્રવ્ય નું ઉત્પાદન ખર્ચાળ, જટિલ ,સમય તથા માનવશ્રમ માંગી લે છે. કૃત્રિમ રંગક દ્રવ્યના ફાયદા સામે તેના ગેરફાયદાઓ પણ છે , જેવા કે કૃત્રિમ રંગકદ્રવ્ય પ્રાકૃતિક પરિબળોને હાનિકારક છે. ઉપરાંત તે વિઘટનશીલ નથી. કૃત્રિમ રંગક દ્રવ્ય ના ઉપયોગ કરતા ઉદ્યોગોમાંથી નીકળતું કૃત્રિમ રંગક દ્રવ્ય યુક્ત પાણી જમીન પ્રદૂષણ તથા જળ પ્રદૂષણનું કારણ બને છે. ઉપરાંત તેના દ્વારા અનેક રોગ જેવા કે કર્ક રોગ તથા ત્વચાના રોગો માનવ તથા પશુઓમાં પરિણમે છે. જ્યારે કુદરતી રંગકદ્રવ્ય પર્યાવરણને અનુકૂળ છે અને તેનો સંપૂર્ણપણે નાશ પણ શક્ય છે. જેથી કુદરતી રંગક દ્રવ્યનો નો ઉપયોગ કરવો હવે જરૂરી બન્યો છે. જેથી અમે આ પ્રોજેક્ટમાં કુદરતી રંગોની વિઘટન ક્ષમતાનું જૈવિક માધ્યમ દ્વારા પરીક્ષણ કર્યું. જેવિક માધ્યમ જેવા કે બેક્ટેરિયા અને ફૂગ દ્વારા કુદરતી રંગક દ્રવ્યનું વિઘટન શક્ય છે. કુદરતી રંગકના જૈૈવવિઘટન માટે માઇક્રો બાયોલોજીકલ સૂક્ષ્મજીવોયુક્ત પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. જેમાં સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિ અને કપપ્લેટ પદ્ધતિ વડે કુદરતી રંગોનું જૈવ રાસાયણિક પરીક્ષણ કરવામાં આવ્યું છે. જૈવ રાસાયણિક પરીક્ષણ માટે સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિ માં પેટ્રીપ્લેટસ્ પર નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમાં ગળી, હળદર અને ચા જેવા રંગકદ્રવ્ય ઉમેરી તેમના પર સૂક્ષ્મ જીવોયુક્ત માધ્યમ વડે સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવ્યુ છે. સ્ટ્રીકિંગ માટે ગ્રામ નેગેટિવ અને ગ્રામ પોઝિટિવ સૂક્ષ્મ જીવો નો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. જેમાં Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) સૂક્ષ્મ જીવોનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. જ્યારે કપપ્લેટ પદ્ધતિમાં ગળિયુક્ત, નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટસ્ માં કરવામાં આવેલ છિદ્રો માં સૂક્ષ્મજીવો ઉમેરવામાં આવ્યા.પેટ્રીપ્લેટ્સ ના 48 કલાકના ઈનક્યૂબેશન બાદ ના અવલોકન દ્વારા પરિણામ ના અંતે જાણવા મળ્યું છે કે, " કુદરતી રંગક દ્રવ્ય ગળી, હળદર અને ચા જૈવરાસાયણિક પરીક્ષણના અંતે પોતાના રંગ ગુમાવે છે, તથા સૂક્ષ્મ જીવો દ્વારા વિઘટન પામે છે."

SUMMARY

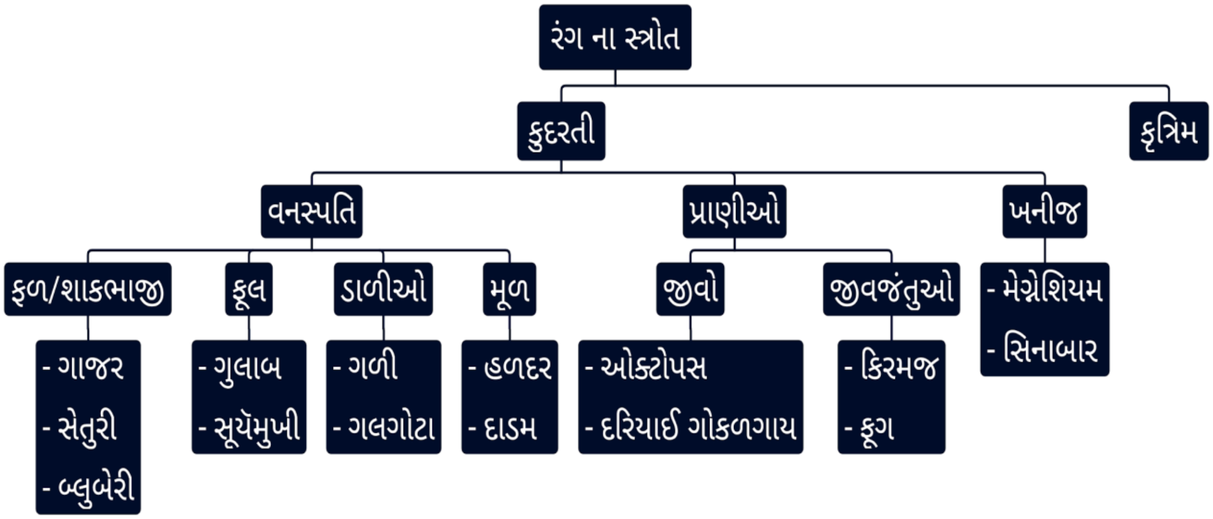
Pigmentation is an anthropogenic factor. Both natural and synthetic pigments are available in use. Man-made pigments i.e. synthetic pigments are in high demand as compared to natural pigments, as the production of synthetic pigments is inexpensive and high compared to natural pigments. Also, the stability of synthetic pigments is higher as a result. While the production of natural pigments is expensive, complex, time-consuming and labor-intensive. Against the advantages of synthetic pigments there are also disadvantages, such as synthetic pigments are harmful to nature. Also it is non-degradable. Synthetic dye-laden water from industries using synthetic dyes causes soil pollution and water pollution. Also, it causes many diseases like cancer and skin diseases in humans and animals. While natural pigments are environmentally friendly and completely biodegradable. So it has become necessary to use natural pigments. So in this project we tested the degradability of natural dyes through biological means. Decomposition of natural pigments by biotic agents such as bacteria and fungi is possible. Microbiological methods have been used for the biodegradation of natural dyes. In which biochemical testing of natural dyes has been done by streaking method and cup plate method. Streaking method for biochemical testing consists of streaking on pigments like Indigo, turmeric and tea added on nutrient broth & agar agar medium on Petri plates. Gram negative and gram positive microorganisms have been used for streaking. In which Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Proteus vulgaris have been used. While in the cup plate method, microorganisms were added to wells made in Petri plates containing Indigo, nutrient broth & agar agar medium. At the end By observation of Petri Plates after 48 hours of incubation the results was found that, "natural dyes indigo, turmeric and tea lose their color at the end of biochemical tests, and are decomposed by microorganisms."

પ્રસ્તાવના

રંગ એ સામાન્ય રીતે રંગીન કાર્બનિક સંયોજન અથવા મિશ્રણ છે, જેનો ઉપયોગ પદાર્થ અથવા વસ્તુઓને રંગ આપવા માટે થાય છે. રંગક દ્રવ્ય સામાન્ય રીતે બે પ્રકારના હોય છે.

- પ્રાકૃતિક રંગ
- અપ્રાકૃતિક રંગ

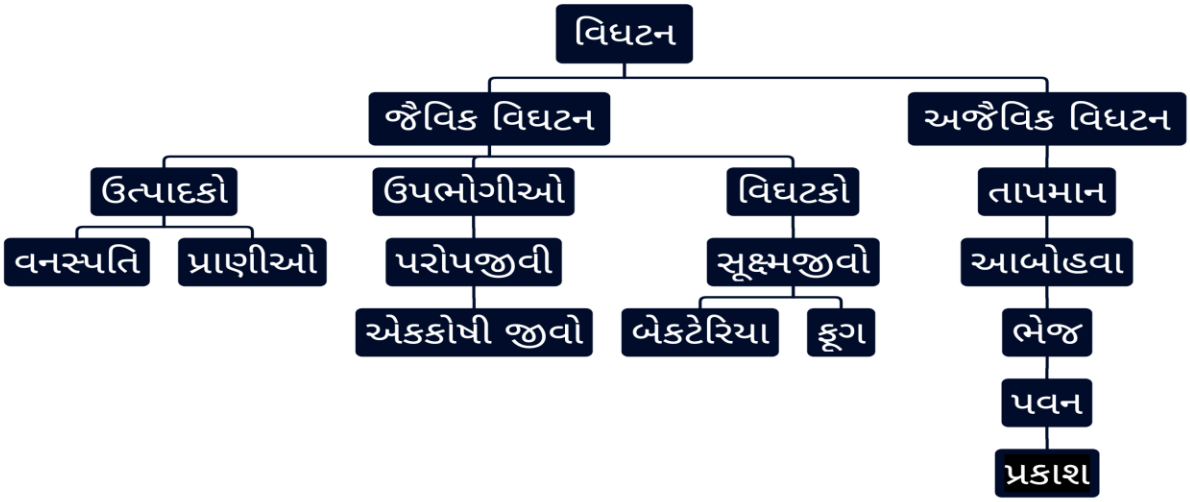
કુદરતી અથવા પ્રાકૃતિક રંગો એ રંગો છે, જે આપણા પર્યાવરણની આસપાસના કુદરતી સંસાધનોમાંથી મેળવવા માં આવે છે; તેઓ જંતુઓ, ખનિજ ઘટકો જેમ કે આયર્ન, છોડ અથવા છોડના ભાગોમાંથી મેળવવા માં આવે છે.



રંગ ના સ્ત્રોત

કૃત્રિમ અથવા અપ્રાકૃતિક રંગોને 'કોલ ટાર ડાઇઝ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, કારણ કે તે એવા પદાર્થોમાંથી બનાવવામાં આવે છે જે માત્ર કોલ ટારમાંથી મેળવવામાં આવતા હતા. પ્રાકૃતિક રંગક દ્રવ્યો સંપૂર્ણ અથવા પાશ્ચિક રીતે વિઘટનશીલ હોય છે. જયારે કૃત્રિમ રંગ સંપૂર્ણ પણે અવિઘટનશીલ હોય છે. વિઘટન એ એવી પ્રક્રિયા છે કે

જેના દ્વારા રાસાયણિક પદાર્થને જૈવિક માધ્યમો અથવા અજૈવિક માધ્યમો દ્વારા નાના અણુઓમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે.



વિઘટન ના પ્રકાર

જૈવિકવિઘટન: જૈવિકવિઘટનએ બેક્ટેરિયા અને ફૂગ જેવા સુક્ષ્મસજીવો દ્વારા કાર્બનિક પદાર્થોનું ભંગાણ છે. માઇક્રોબાયોલોજીકલ અર્થમાં, "જૈવિકવિઘટન" નો અર્થ થાય છે તમામ કાર્બનિક પદાર્થોનો ક્ષય સુક્ષ્મસજીવો દ્વારા હાથ ધરવામાં આવે છે જેમાં મુખ્યત્વે બેક્ટેરિયા, ફૂગ, પ્રજીવ અને અન્ય સજીવોનો સમાવેશ થાય છે. આ દ્વારા, જૈવિક રીતે કુદરતી પ્રક્રિયા બિન-ઝેરી પદાર્થોમાં પરિવર્તિત થાય છે.ગૌણ ચયાપચય, મધ્યસ્થી પરમાણુઓ અથવા એક જીવ વિઘટનથી અન્ય જીવ માટે એ પોષક બની રહે છે, કાર્બન સ્ત્રોત અને ઊર્જાને પ્રમાણિત કરી શકે છે અને તેઓ બાકી રહેલા કાર્બનિક દ્રવ્યને તોડવાનું કામ કરે છે. સુક્ષ્મસજીવોનો ઉપયોગ કરીને, જૈવિકવિઘટન દ્વારા કચરામાં ઘટાડો અને મોટાભાગના પર્યાવરણીય દૂષકોને સાફ કરવું સરળ બની રહે છે.

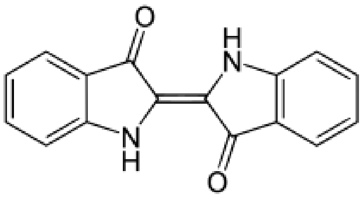
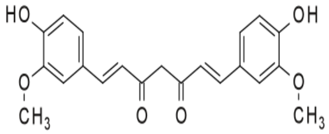
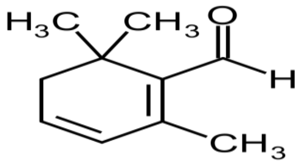
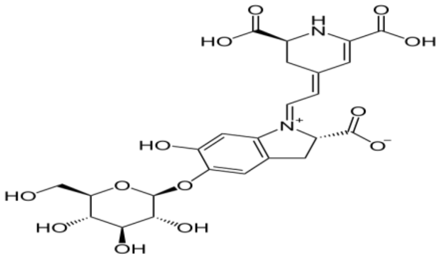
પૃષ્ઠભૂમિ

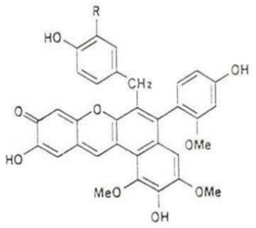
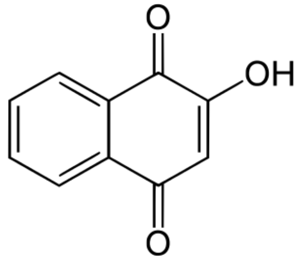
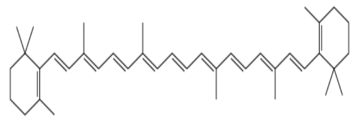
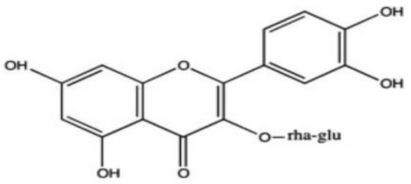
પ્રાચીનકાળથી ભારતીયોને કુદરતી રંગની કલામાં અગ્રદૂત માનવામાં આવે છે. રંગક દ્રવ્યના ઉત્પાદન અને ઉપયોગની પ્રક્રિયા ભારતીય સંસ્કૃતિનો એક ભાગ છે. કુદરતી રંગો એ છોડ, પ્રાણીઓ અથવા ખનિજોમાંથી મેળવેલા રંગો અથવા રંગ છે. મોટાભાગના કુદરતી રંગો વનસ્પતિના મૂળ,ફુલ, તેનાં રસ , ફળો, છાલ, પાંદડાં અને લાકડું-અને અન્ય જૈવિક સ્ત્રોતો જેમ કે ફૂગના રંગો છે.તેનો ઉપયોગ કલમકારી કામ, કાપડ ઉદ્યોગ, ચિત્રકામ અને કુદરતી રંગક તરીકે ખોરાકમાં થાય છે. ડાઈ એ કાપડ માટે 'છાપકામ'ની સૌથી જૂની અને સૌથી પરંપરાગત પદ્ધતિઓમાંની એક છે અને આજે પણ ભારતમાં વ્યવહારમાં વ્યાપકપણે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. દરેક સંરચના જે બનાવવામાં આવે છે, તેનો પોતાનો અનન્ય અર્થ હોય છે.પ્રાચીન "બંધાણી" રંગવાની તકનીક લગભગ 5000 વર્ષ પહેલાં રાજસ્થાન અને ગુજરાતમાં ભારતીય રાજ્યોમાં શરૂ થઈ હતી. પ્રાચીન ભારતમાં લીલા રંગો શેવાળમાંથી બનાવવામાં આવ્યા હતા અને પીળા રંગો લિકેનમાંથી બનાવવામાં આવ્યા હતા. પેઢીઓથી, દક્ષિણ ભારતમાં કુદરતી રંગ ગળીનું ઉત્પાદન કરવામાં આવી રહ્યું છે. જંગલી ગળીનો ઉપયોગ પહેલાના સમયમાં ચેપી રોગ જેવા કે , ગળાનો ગંભીર ચેપી રોગ, શરદીયુક્ત ચેપી તાવ, શ્વસન માર્ગના ચેપ તથા સામાન્ય શરદી ઉધરસમાં કરવામાં આવતો. તેના જટિલ અને ખર્ચાળ ઉત્પાદન અને લાંબા સમયની ઉત્પાદનની પ્રક્રિયાને કારણે તેનું સ્થાન હવે કુત્રિમ રંગક દ્રવ્ય એ લીધું છે. કૃત્રિમ રંગકદ્રવ્ય પ્રાકૃતિક પરિબળોને હાનિકારક છે.ઉપરાંત તેના દ્વારા અનેક રોગ જેવા કે કર્ક રોગ તથા ત્વચાના રોગો માનવ તથા પશુઓમાં પરિણમે છે.

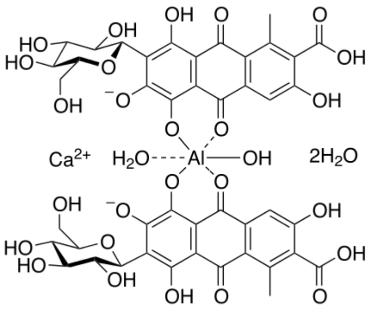
જેથી કુદરતી રંગક દ્રવ્યનો નો ઉપયોગ કરવો હવે જરૂરી બન્યો છે. ઉપરાંત કુદરતી રંગક દ્રવ્ય નું વિઘટન જૈવિક માધ્યમ દ્વારા શક્ય બન્યું છે સૂક્ષ્મ જીવો અને ફૂગ દ્વારા જીવ રાસાયણિક પરીક્ષણના અંતે કુદરતી રંગનું વિકૃતિકરણ અને વિઘટન મેળવી શકાય છે.

વિવિધ રંગક દ્રવ્ય

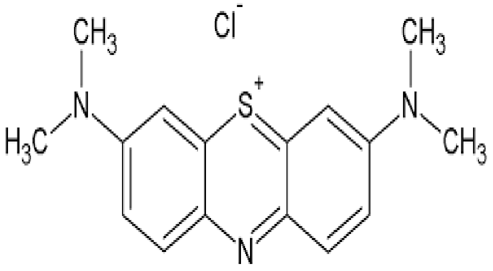
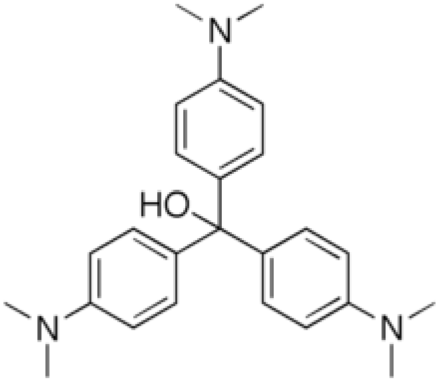
કુદરતી રંગક દ્રવ્ય

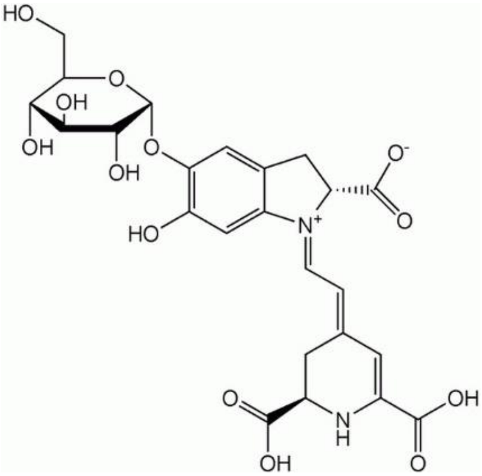
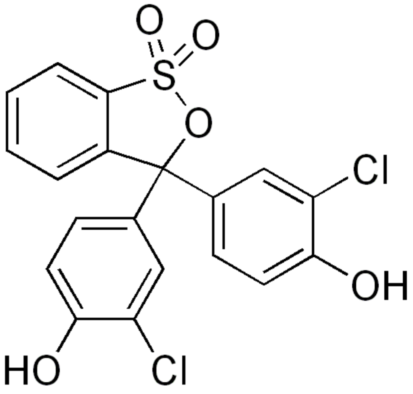
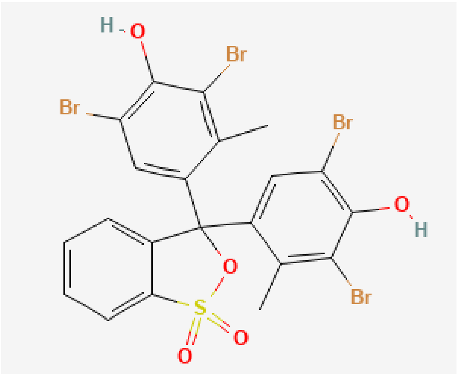
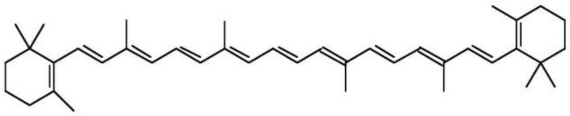
કુદરતી રંગક	રંગક દ્રવ્ય નું નામ	રાસાયણિક બંધારણ
ગળી	ઈન્ડિગોટિન	
હળદર	કર્ક્યુમિન	
કેસર	સેફ્રાનલ	
બીટ	બેટાનીન	
સિંદૂર	સિન્નાબાર	Pb3O4

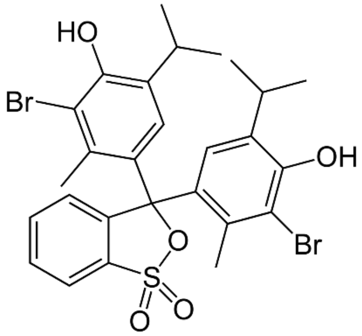
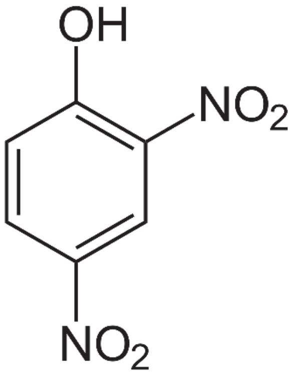
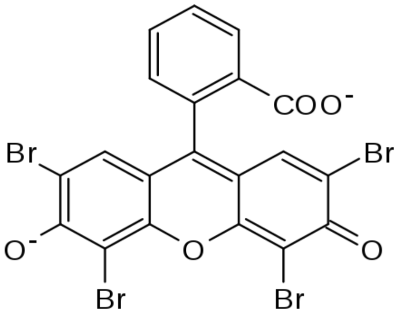
કુદરતી રંગક	રંગક દ્રવ્ય નું નામ	રાસાયણિક બંધારણ
ચંદન	સાંતલીન	 RH = OH … santalin A R = OMe … santalin B
મહેંદી	લૉસોન	
ગાજર	બીટા કેરોટેન	
જાસુદ	સાયનાઇડિન 3 સોફોરોસાઇડ	

કુદરતી રંગક	રંગક દ્રવ્ય નું નામ	રાસાયણિક બંધારણ
કિરમજ	ક્રિમસન	

કૃત્રિમ રંગક દ્રવ્ય

રંગક દ્રવ્ય	સ્ટ્રકચર
મિથિલીન બ્લૂ	
ક્રિસ્ટલ વાયોલેટ	

ફેનોલ્ફથાલિન	
ક્લોરોફેનોલ રેડ	
બ્રોમોક્રેસોલ ગ્રીન	
મિથાઈલ ઓરેન્જ	

બ્રોમોથાઈમોલ બ્લુ	
ડિનીટ્રોફેનોલ	
ઇઓસિન વાય	

કાર્યપદ્ધતિ

સાધનસામગ્રી:

• PPE (એપ્રોન, સલામતી ચશ્મા)

• જીવાણુનાશક યંત્ર, બાષ્પદબાણયંત્ર

• સંતુલિત વજન યંત્ર

• સ્ટવ

• માપન નળાકાર

• બિન-શોષક કોટન વૂલ પ્લગ સાથે શંક્વાકાર ફ્લાસ્ક,

• પેટ્રી ડિશ

• જંતુનાશક: પ્લેટોમાં અગર રેડતા પહેલા અને પછી બેન્ચ સાફ કરવા માટે 70% ઇથેનોલ. [70mL ઇથેનોલ (અથવા મેથિલેટેડ સ્પિરિટ્સ) માપીને 70% ઇથેનોલ તૈયાર કરો અને નિસ્યંદિત પાણી સાથે 100mL સુધી બનાવો. નોંધ: 70% ઇથેનોલ જ્વલનશીલ છે.]

• અગર અગર માધ્યમ

• નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ માધ્યમ

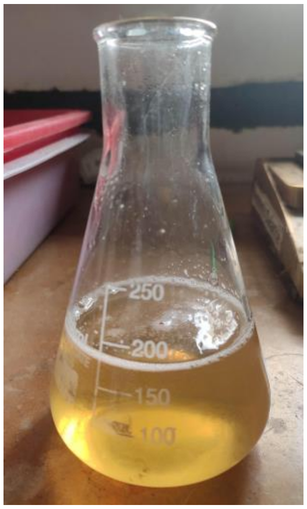
• WFI (ઇન્જેક્શન માટેનું પાણી)

• પરીવહન આંકડી (ટ્રાન્સફર લૂપ)

• બોરર

• માઈક્રો પિપેટ

નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ (A) બનાવવાની પ્રમાણભૂત રીત



1.માધ્યમના પેક પર આપેલ નિર્દેશન અનુસાર નિર્જલીકૃત અગર અગર (3gm) અને

N બ્રોથ માધ્યમના(1.3gm) જથ્થાનું વજન કર્યું.

2.100ml WFI (ઇન્જેક્શન માટેનું પાણી)થી ભરેલા શંકુ આકારના ફ્લાસ્કમાં

વજન કરેલો જથ્થો મૂકયો.

3.WFI માં ઘન પદાર્થોને ઓગાળયું.એક સમાન દ્રાવણ માટે ધીમા તાપે ગરમ કર્યું.

અને પછી ઓરડાના તાપમાને ઠંડુ કર્યું.

4.યોગ્ય ફ્લાસ્કમાં માધ્યમની યોગ્ય માત્રાનું વિતરણ કર્યું. તેને બિનશોષક રૂ થી પ્લગ કર્યું.

5. પેક પર આપવામાં આવેલી સૂચનાઓ અનુસાર માધ્યમને જંતુરહિત કર્યું.

ઑટોક્લેવિંગ 20 મિનિટ માટે 121 ° સે, 15 lbs/inch² પર કર્યું.

6.વંધ્યીકરણ પછી, માધ્યમને ઠંડુ થવા દીધું.

અગર અગર માધ્યમ (B) બનાવાની પ્રમાણભૂત રીત

1.માધ્યમના પેક પર આપેલ નિર્દેશન અનુસાર નિર્જલીકૃત અગર અગર માધ્યમના જથ્થાનું વજન કર્યું.

2.100ml WFI (ઇન્જેક્શન માટેનું પાણી)થી ભરેલા શંકુ આકારના ફ્લાસ્કમાં વજન કરેલો જથ્થો મૂકયો.

3.WFI માં ઘન પદાર્થોને ઓગાળ્યો. , એક સમાન દ્રાવણ માટે ધીમા તાપે ગરમ કર્યું., અને પછી ઓરડાના તાપમાને ઠંડુ કર્યું.

4.યોગ્ય ફ્લાસ્કમાં માધ્યમની યોગ્ય માત્રાનું વિતરણ કર્યું. તેને બિનશોષક રૂ થી પ્લગ કર્યું.

5. પેક પર આપવામાં આવેલી સૂચનાઓ અનુસાર માધ્યમને જંતુરહિત કર્યું. ઑટોક્લેવિંગ 20 મિનિટ માટે 121 ° સે, 15 $lbs/inch^2$ પર કર્યું.

6.વંધ્યીકરણ પછી, માધ્યમને ઠંડુ થવા દીધું.

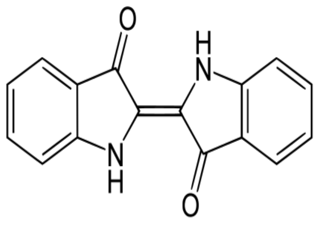
ગળી

ગળી ની ઉત્પત્તિ, નામકરણ, ઇતિહાસ, ખેતી ની પ્રક્રિયા અને ઉપયોગ

ગળી એ માનવો દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતા સૌથી જૂના કુદરતી રંગોમાંનું એક છે. તે એશિયાના લોકો માટે 4000 વર્ષથી વધુ સમયથી જાણીતું છે. તદુપરાંત રાજા-મહારાજા ના પરિધાન માં ઉપયોગ માં લેવા માં આવતી એવી આ ગળી ના ઉછેર અને ઉત્પાદની પદ્ધતિ પ્રાચીન વૈદિક સાહિત્ય અથર્વવેદમાં પણ વર્ણવવામાં આવી છે. ગળી , બંગાળી ગળી અથવા જાવાના પાંદડા, પર્સિકારિયા ટિંકટોરીયા, પોલીગોનમ ટિંક્ટોરિયમ, પાલા ઈન્ડિગો, ઈન્ડિગોફેરા અરેક્તા, પશ્ચિમ ભારતીય અથવા અનિલ ઈન્ડિગો, ફિલેનોપ્ટેરા સાયનેસેન્સ, ઈન્ડિગોફેરા સુફ્રુતિકસ જેવા સ્રોત માંથી મેળવવામાં આવે છે. જે ફેબએસિઆ પરિવાર સાથે સંબંધિત છોડ છે. ગળીની ખેતી ભારતના દક્ષિણ રાજ્યો ઉપરાંત હિમાલય અને ઉતરાખંડમાં કરવામાં આવતી હતી.

ગળી નો ઉપયોગ શરીર પર ની બળતરા અને સોજામાં કરવામાં આવતો હતો , ઉપરાંત લસિકા ગાંઠ , અન્ય ચેપ અને મેલેરિયા, ટાઇફોઈડ જેવા રોગોમાં કરવામાં આવતો હતો. ગળી ના ઉપયોગ દ્વારા બનાવવા માં આવેલ ચા દ્વારા શરદી ઉધરસ માં રાહત મેળવવા મા આવે છે ઉપરાંત ગળી યુક્ત ચા નો ઉપયોગ ઇન્ફલુએન્ઝા માં કરવામાં આવતો હતો.

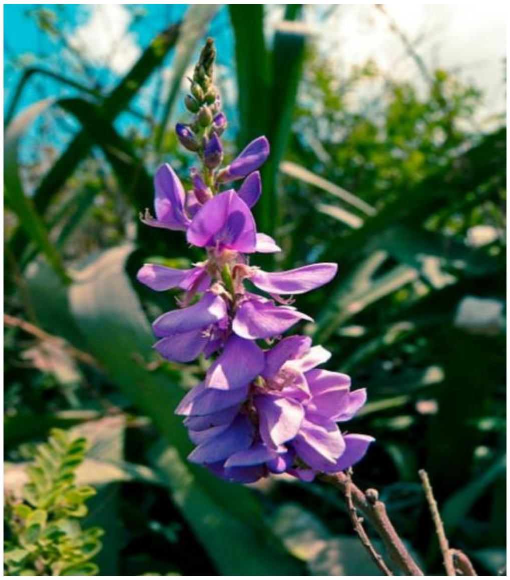
ગળી રંગહીન ગ્લુકોસાઈડ, ઈન્ડીકનના સ્વરૂપમાં જોવા મળે છે. જેને રાસાયણિક પ્રક્રિયા બાદ ગળીમાં ફેરવવામાં આવે છે. જે ઈન્ડીગોટીન ના સ્વરૂપમાં જોવા મળે છે. ($C_{14}H_{17}O_6N$; ગલનાંક : 180°C) ગળીની સરેરાશ ઉપજ કુલ નિષ્કર્ષણ સામગ્રીના 25% છે. ઈન્ડિગોટીન ઉપરાંત, કુદરતી ગળીમાં ઈન્ડીરૂબિન (ઈન્ડીરૂબિન અથવા ઈન્ડિગો રેડ) ; ઈન્ડિગો બ્રાઉન, ઈન્ડોક્સિલ, ગ્લુટેન, ફ્લેવોનોલ કેમ્પફેરોલ, (ઇન્ડિગો-પીળો), અને ખનિજ પદાર્થ મળી આવે છે.



ઈન્ડીગોટીન નું રાસાયણિક માળખું

ગુણધર્મો:

રાસાયણિક સૂત્ર	$C_{16}H_{10}N_2O_2$
મોલાર માસ	262.27 g/mol
દેખાવ	ઘેરો વાદળી સ્ફટિકીય પાવડર
ઘનતા	1.199 g/cm^3
ગલનબિંદુ	390 to 392 °C (734 to 738 °F; 663 to 665 K)
પાણીમાં દ્રાવ્યતા	990 µg/L (at 25 °C)



પધ્ધતિ

ઉપરોક્ત વર્ણન અનુસાર નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમના 100ml ના અને અગર અગર માધ્યમના 100ml દ્રાવણો બનાવ્યા. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ અને અગર અગર માધ્યમ એમ બને માધ્યમ માં રંગક દ્રવ્ય ગળી 1mg/10ml નું દ્રાવણ ઉમેર્યું. દ્રાવણ ઉમેર્યાં બાદ નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ અને અગર અગર માધ્યમ એમ બને માધ્યમ માટે અલગ અલગ 10 પેટ્રીપ્લેટ્સ લીધી.

• પેટ્રીપ્લેટ્સ વંધ્યીકરણ પદ્ધતિ માટે તમને એલ્યુમિનિયમના વરખમાં લપેટીને ઑટોક્લેવિંગ 121 ° સે, 15 lbs/inch² પર 20 મિનિટ માટે મૂકી..

• પેટ્રી ડીશનું લેબલ લગાવ્યું

સામાન્ય રીતે પેટ્રી ડીશને તળિયે લેબલ લગાવવામાં આવે છે. પ્લેટના ઉષ્માયન પછી તેનું અવલોકન કરવા માટેના વિસ્તારને સરળતાથી જોવા માટે, પ્લેટની નીચેની ધારની નજીક લેબલ લગાવ્યું. લેબલ્સમાં સામાન્ય રીતે જીવતંત્રનું નામ, અગરનો પ્રકાર, તારીખ અને પ્લેટરનું નામ અથવા આદ્યાક્ષરોનો સમાવેશ થાય છે. જંતુરહિત રૂનો ઉપયોગ કરીને, પ્લેટમાં અગર પર અથવા પેટ્રી પ્લેટની આંતરિક કિનારની આસપાસ દૃશ્યમાન પાણીને દૂર કર્યું.

70% ઇથેનોલ વડે કાર્યક્ષેત્રને જંતુમુક્ત કર્યું.ઑટોક્લેવિંગ તથા લેબલ લગાવ્યા બાદ 5 પેટ્રીપ્લેટ્સ માં રંગક દ્રવ્ય ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ રેડવા માં આવ્યું. અન્ય 5 પેટ્રીપ્લેટ્સ માં રંગક દ્રવ્ય ગળી યુક્ત અગર અગર માધ્યમ રેડવા માં આવ્યું. પેટ્રિપ્લેટને ઉલટાવીને અમુક મિનિટો માટે તેને ધન થવા માટે મૂકી.

સ્ટ્રીકિંગપદ્ધતિ

"સ્ટ્રીક" શબ્દને "લાંબી, પાતળી રેખા" તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે. સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ તકનિકનો ઉપયોગ કરીને સ્ટ્રીક પ્લેટ પદ્ધતિ દ્વારા પેટ્રી ડીશમાં ઘન માધ્યમની સપાટી પર લાંબી, પાતળી રેખાના આકારમાં સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ ફેલાવવામાં આવે છે.

સ્ટ્રીકિંગપદ્ધતિનો ઉદ્દેશ્ય

સ્ટ્રીકિંગપદ્ધતિનો ઉપયોગ નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ અને અગર અગર માધ્યમ પર સુક્ષ્મસજીવો (મોટાભાગે બેક્ટેરિયા)ની અલગ વસાહતો ઉત્પન્ન કરવા માટે થાય છે. અમે રંગના જૈવિકવિઘટન માટે ચોક્કસ જીવતંત્ર ની વસાહતો ડાઈ ધરાવતા નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ અને અગર અગર માધ્યમ પર ઉત્પન્ન કરીએ છીએ. બેક્ટેરિયા તેમની વૃદ્ધિ માટે ડાઈ ધરાવતા માધ્યમનો ઉપયોગ કરે છે કારણ કે તેઓ ડાઈ ધરાવતા માધ્યમમાંથી પોષણ લઈને વૃદ્ધિ પામે છે અને ડાઈ નું જૈવવિઘટન કરે છે.

પ્રયોગ ૧

સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ

1.Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)

2.Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)

3.Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)

અનુક્રમાંક	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ - gram positive	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ - gram negative
1.	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)
2.	—	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)

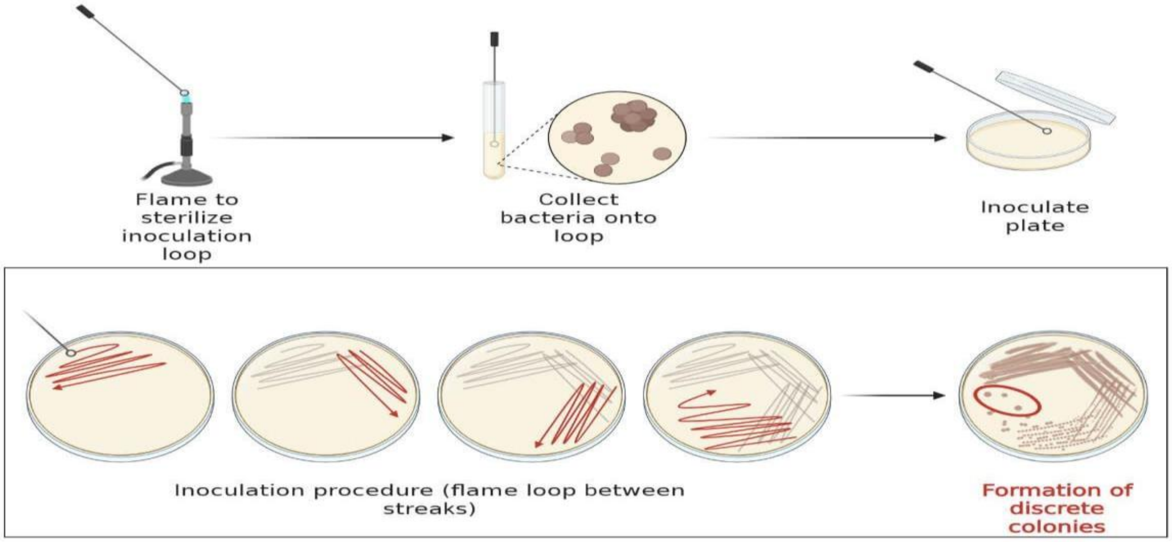
પરિવહનઆંકડી (ટ્રાન્સફર લૂપ)

સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમમાંથી સૂક્ષ્મજીવ ને પેટ્રી ડીશમાં લાવવા માટે પરિવહનઆંકડી (ટ્રાન્સફર લૂપ)નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.પરિવહનઆંકડી દ્વારા માધ્યમ પર સૂક્ષ્મજીવોને પાતળી રેખા ના આકારમાં ફેલાવવામાં આવે છે.

પરિવહનઆંકડી (ટ્રાન્સફર લૂપ)નું જ્યોત વંધ્યીકરણ પધ્ધતિ દ્વારા જીવાણુનાશન

જ્યોત વંધ્યીકરણ પધ્ધતિએ પરિવહનઆંકડી પર ના સુક્ષ્મસજીવો ને નાશવંત કરવાની ખૂબ જ ઝડપી સરળ પદ્ધતિ છે. પરિવહનઆંકડીને થોડી સેકંડ(અંદાજે ૭ થી ૧૦ સેકંડ)માટે જ્યોતની અંદર રાખવામાં આવી છે જેથી પરિવહનઆંકડી લાલાશ પકડે છે. જેનો અર્થ પરિવહનઆંકડી ને જંતુરહિત કરવાનો છે.એકવાર પરિવહનઆંકડી જંતુરહિત થઈ ગયા પછી, તેને ઠંડુ કરવા તેને ફરતે હલાવો નહીં તથા ફૂંક વડે ઠંડી ના કરો. તેને ઠંડું કરવા ફક્ત તેને પકડી રાખવામાં આવી . ઠંડી થયેલ પરિવહનઆંકડીનો ઉપયોગ વિવિધ માધ્યમ પર સુક્ષ્મસજીવો ના વિસ્તરણ માટે કરયો છે

સ્ટ્રીકિંગ પધ્ધતિ



બંને બર્નરને વાદળી જ્યોત પર ચાલુ કર્યું. પ્રાયોગ માટે પર્યાવરણ અને સપાટીને જંતુરહિત કરી. સ્ટ્રેકિંગ માટે લેબલવાળી પેટ્રિડિશ લીધી. ઝિગઝેગ સ્ટ્રીકિંગનો ઉપયોગ પેટ્રિપ્લેટ પર બેક્ટેરિયા ફેલાવવા માટે કર્યો. તે સતત સ્ટ્રેકિંગનું બીજું સ્વરૂપ છે. જંતુરહિત પરિવહનઆંકડીને સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમમાં ડુબાડવામાં આવી અને એક જ સતત ગતિમાં સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત પરિવહનઆંકડીને ઝિગઝેગ પેટર્નમાં આખી પ્લેટ પર ફેલાવવામાં આવી. આ પ્રાયોગ દરમ્યાન જંતુસંક્રમણ થી બચાવ માટે પેટ્રિપ્લેટની આખી સીલ ખોલવા મા આવેલ નથી. સીલનો અડધો ભાગ અથવા અડધા ભાગ કરતાં ઓછો ભાગ ખોલી અને પ્લેટ પર સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત પરિવહનઆંકડીને ઝિગઝેગ આકારમાં પાતળી રેખા ના સ્વરૂપમાં ફેરવી. પેટ્રિપ્લેટ પર લેબલ અનુસાર સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ (ઉદાહરણ તરીકે , સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ સૂક્ષ્મજીવ યુક્ત માધ્યમ માંથી પરિવહનઆંકડી વડે લેવા માં આવ્યું. સૂક્ષ્મજીવ ને અનુરૂપ પેટ્રીપ્લેટ્ જેમ કે એસ. ઓરીયસ લેબલ કરાયેલ પેટ્રીપ્લેટ્માં પરિવહનઆંકડી ઝિગઝેગ આકારમાં ફેરવી.) ને અનુરૂપ માધ્યમમાં(ડાઈ ધરાવતા નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ અને અગર અગર માધ્યમ) પરિવહનઆંકડી વડે લાવ્યું. પેટ્રી પ્લેટ્સને લગભગ ૪૫ થી ૪૮ કલાક સુધી ૩૭°C તાપમાને કાળજીપૂર્વક ઇન્ક્યુબેટરમાં મૂકી. જ્યાં સુધી પરિણામમાં રંગક દ્રવ્યનું સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા જૈવવિઘટન ન આવ્યું. ૪૮ કલાક બાદ પેટ્રિપ્લેટ્સ ને ઉષ્માયનયંત્ર (ઈનક્યુબેટર) માંથી સાવધાની પૂર્વક બહાર કાઢી તેનું સીલ ખોલ્યા વગર યોગ્ય રીતે અવલોકન કર્યું.

સ્ટ્રીકિંગ માટે

અનુક્રમાંક	ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ (A)	માધ્યમ (A) કુલ પેટ્રીપ્લેટ્સ સ્ટ્રીકિંગ નંબર	અગર અગર માધ્યમ (B)	માધ્યમ (B) કુલ પેટ્રીપ્લેટ્સ સ્ટ્રીકિંગ નંબર	સંપૂર્ણ સૂક્ષ્મજીવો માધ્યમયુક્ત પેટ્રીપ્લેટ્સ સ્ટ્રીકિંગ નંબર
1.	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	2	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	2	4
2.	Staphylo coccus aureus (સ્ટેફાયલોકોક સ ઓરીયસ)	2	Staphylo coccus aureus (સ્ટેફાયલોકોક સ ઓરીયસ)	2	4
3.	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	1	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	1	2

ઉપરોક્ત પ્રયોગમાં રંગકદ્રવ્યનું સૂક્ષ્મ જીવો વડે વિઘટન થયા બાદ

પ્રયોગ ૨

ઉપરોક્ત વર્ણન અનુસાર નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમના 100ml ના ચાર અલગ અલગ દ્રાવણો બનાવ્યા. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 1, નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 2, નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 3, નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 4. 1mg રંગક દ્રાવ્ય ગળીના જથ્થાનું યોગ્ય વજન કરયું. વજન કરાયેલા રંગકદ્રવ્ય ગળીના જથ્થાને 100ml WFI (ઇન્જેક્શન માટેનું પાણી) પાણીમાં ઉમેરી. જરૂરિયાત મુજબ ના મિલીલિટર નું દ્રાવણ બનાવ્યુ. ઉપરોક્ત દ્રાવણમાંથી 30% (30ml) ,50% (50ml) ,70% (70ml) ,100% (100ml) ના ૪ અલગ અલગ દ્રાવણને ૪ અલગ અલગ બીકર માં લીધાં. આ દ્રાવણો નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમાં(100ml) ઉમેર્યા. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 1 માં 30%રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ઉમેરયુ .જેને માધ્યમ A કહેવામાં આવ્યુ. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 2 માં 50% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ઉમેરયુ. જેને માધ્યમ B કહેવામાં આવ્યુ. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 3 માં 70% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ઉમેરયુ. જેને માધ્યમ C કહેવામાં આવ્યુ. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 4 માં 100%રંગક દ્રવ્ય ગળી (Indigo) નું દ્રાવણ ઉમેરયુ. જેને માધ્યમ D કહેવામાં આવ્યુ.

16 પેટ્રિપ્લેટ્સ લીધી. પેટ્રિપ્લેટ્સ વંધ્યીકરણ પધ્ધતિ માટે ઑટોક્લેવિંગ દ્વારા પેટ્રિપ્લેટ્સ જંતુમુક્ત કરવા માટે તેમને એલ્યુમિનિયમના વરખમાં લપેટીને ઑટોક્લેવિંગ 121 ° સે, 15 lbs/inch² પર 20 મિનિટ માટે મૂકી. ઑટોક્લેવિંગ થયા બાદ પેટ્રી ડીશના તળિયે અનુકૂળ સૂચન(માધ્યમ A/B/C/D , સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ નું નામ) ધરાવતા લેબલ લગાવ્યા. જંતુમુક્ત પેટ્રીપ્લેટ્સમાં માધ્યમ રેડવા માટે પહેલા બંને બર્નરને વાદળી જ્યોત પર ચાલુ કર્યા. પ્રયોગ માટે પર્યાવરણ અને સપાટીને જંતુરહિત કરી. પેટ્રીપ્લેટ્સ ને બંને બર્નર ની વચ્ચે લાવી જે ના દ્વારા પેટ્રીપ્લેટ્સ પર જંતુસંક્રમણ થતું અટકે. પેટ્રિપ્લેટની આખી સીલ ખોલવામાં આવી નથી. સીલનો અડધો ભાગ અથવા અડધા ભાગ કરતાં ઓછો ભાગ ખોલી માધ્યમ A, માધ્યમ B ,માધ્યમ C ,માધ્યમ D અલગ અલગ પેટ્રિપ્લેટમાં રેડયું

નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમાં રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ઉમેર્યા બાદ તે ને વંધ્યીકરણ કરાયેલી પેટ્રીપ્લેટ્સમાં રેડી દીધું . નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ A 30% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ધરાવતી 4 પેટ્રીપ્લેટ્સ તૈયાર કરી. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ B 50% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ધરાવતી અન્ય 4 પેટ્રીપ્લેટ્સ તૈયાર કરી. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ C 70% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ધરાવતી અન્ય 4 પેટ્રીપ્લેટ્સ તૈયાર કરી. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ D 100% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ધરાવતી અન્ય 4 પેટ્રીપ્લેટ્સ તૈયાર કરી.પેટ્રિપ્લેટને અમુક મિનિટો માટે ઘન થવા માટે મૂકી.

અનુક્રમાંક	**નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ**	**રંગક દ્રવ્ય ગળીનું (Indigo) દ્રાવણ (mg/100ml)**
1.	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ A	30%
2.	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ B	50%
3.	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ C	70%
4.	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ D	100%

સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિ નો ઉદ્દેશ્ય

સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિનો ઉપયોગ પ્રયોગના બીજા ભાગમાં કયા સૂક્ષ્મ જીવ વડે, કેટલા ટકાવારી પ્રમાણ માં કુદરતી રંગકદ્રવ્ય ગળીનું વિઘટન થયેલું છે, તે જાણવા માટે કરવામાં આવેલ છે. સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિ

દ્વારા કયાં સૂક્ષ્મ જીવ વડે, ગળી ના કયા માધ્યમ નું કેટલા પ્રમાણમાં વિઘટન થયું છે તે જાણવા માં આવશે.

સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ

1.Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)

2.Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)

3.Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)

4.Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ

અનુક્રમાંક	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ - gram positive	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ - gram negative
1.	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)
2.	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)

સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ

પરિવહનઆંકડી (ટ્રાન્સફર લૂપ)

ઉપરોક્ત વર્ણેન મુજબ સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમમાંથી સૂક્ષ્મજીવ ને પેટ્રી ડીશમાં લાવવા માટે પરિવહનઆંકડી (ટ્રાન્સફર લૂપ)નો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો. ઉપરોક્ત પરિવહનઆંકડી જ્યોત વંધ્યીકરણ પધ્ધતિ વર્ણેન અનુસાર પરિવહનઆંકડી (ટ્રાન્સફર લૂપ)નું જ્યોત વંધ્યીકરણ પધ્ધતિ દ્વારા જીવાણુનાશન કરવામાં આવ્યું. જીવાણુનાશન કર્યા બાદ પરિવહનઆંકડી દ્વારા માધ્યમ પર સૂક્ષ્મજીવોને પાતળી રેખા ના આકારમાં ફેલાવવામાં આવ્યા. જે પધ્ધતિ ને સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

સ્ટ્રીકિંગ પધ્ધતિ

બંને બર્નરને વાદળી જ્યોત પર ચાલુ કર્યા . પ્રાયોગ માટે પર્યાવરણ અને સપાટીને જંતુરહિત કરી. સ્ટ્રેકિંગ માટે લેબલવાળી પેટ્રિડિશ લીધી .ઝિગઝેગ સ્ટ્રીકિંગનો ઉપયોગ કરી પેટ્રિપ્લેટ પર બેક્ટેરિયા ફેલાવવા માં આવ્યા. ત્યારબાદ જંતુરહિત પરિવહનઆંકડીને સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમમાં ડુબાડવામાં આવી અને એક જ સતત ગતિમાં સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત પરિવહનઆંકડીને ઝિગઝેગ પેટર્નમાં આખી પ્લેટ પર ફેલાવવામાં આવી. આ પ્રાયોગ દરમ્યાન જંતુસંક્રમણ થી બચાવ માટે પેટ્રિપ્લેટની આખી સીલ ખોલવામાં આવેલ નથી. સીલનો અડધો ભાગ અથવા અડધા ભાગ કરતાં ઓછો ભાગ ખોલી અને પ્લેટ પર સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત પરિવહનઆંકડીને ઝિગઝેગ આકારમાં પાતળી રેખા ના સ્વરૂપમાં ફેરવી. પેટ્રિપ્લેટ પર લેબલ અનુસાર સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ (ઉદાહરણ તરીકે , સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ

સૂક્ષ્મજીવ યુક્ત માધ્યમ માંથી પરિવહનઆંકડી વડે લેવા માં આવેલ સૂક્ષ્મજીવ ને અનુરૂપ પેટ્રીપ્લેટ્ જેમ કે એસ. ઓરીયસ લેબલ કરાયેલ પેટ્રીપ્લેટ્માં પરિવહનઆંકડી ઝિગઝેગ આકારમાં ફેરવી.)ને અનુરૂપ માધ્યમમાં (રંગક દ્રવ્ય ગળી ધરાવતા નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ A/B/C/D માં) પરિવહનઆંકડી વડે લાવવા માં આવ્યું.

સ્ટ્રેકિંગ માટે

ક્રમાંક	ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ				કુલ પેટ્રીપ્લેટ્સ સ્ટ્રીકિંગ નંબર
1.	માધ્યમ A (30% ગળી યુક્ત)	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	4
2.	માધ્યમ B (50% ગળી યુક્ત)	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	4

ક્રમાંક	ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ				કુલ પેટ્રીપ્લેટ્સ સ્ટ્રીકિંગ નંબર
			કોકસ ઓરીયસ)			
3.	માધ્યમ C (70%ગળી યુક્ત)	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	4
4.	માધ્યમ D (100%ગળી યુક્ત)	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	4

ક્રમાંક	ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ	કુલ પેટ્રીપ્લેટ્સ સ્ટ્રીકિંગ નંબર
કુલ સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવેલ પેટ્રીપ્લેટ્સ :			16

ઇનકયુબેશન પ્રોસેસ

ઉપરોક્ત કોષ્ટક વર્ણેન મુજબ ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ (માધ્યમA/B/C/D) પર અલગ અલગ સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ જેમ કે Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) ના સૂક્ષ્મજીવો વડે ઘન માધ્યમ પર પરિવહનઆંકડી (ટ્રાન્સફર લૂપ) દ્વારા સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવ્યું. માધ્યમ A ધરાવતી 4 પેટ્રીપ્લેટ્સ ની ઘન સપાટી પર અનુક્રમે Escherichia coli(ઇ.કોલાઈ) , Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) , Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) , Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) વડે ઝિગઝેગ આકારમાં સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવ્યું . તેવી જ રીતે માધ્યમ B, માધ્યમ C, માધ્યમ D ધરાવતી અલગ અલગ 4 પેટ્રીપ્લેટ્સ ની સપાટી પર અનુક્રમે Escherichia coli

(ઇ.કોલાઈ) , Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) , Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) , Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ દ્વારા પરિવહનઆંકડી વડે સૂક્ષ્મજીવો નું સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવ્યું . ત્યાર બાદ પેટ્રી પ્લેટ્સને ઉલટાવામાં આવી. ઉલટાવામાં આવેલ પેટ્રી પ્લેટ્સને લગભગ ૪૫ થી ૪૮ કલાક સુધી ૩૭°C તાપમાને કાળજીપૂર્વક ઇન્ક્યુબેટરમાં મૂકવામાં આવી. ૪૮ કલાક બાદ પેટ્રિપ્લેટ્સ ને ઉષ્માયનયંત્ર (ઈનક્યુબેટર) માંથી સાવધાની પૂર્વક બહાર કાઢી તેનું સીલ ખોલ્યા વગર યોગ્ય રીતે અવલોકન કરવામાં આવ્યું .

ઉપરોક્ત પ્રયોગ બાદ રંગકદ્રવ્યનું સૂક્ષ્મ જીવો વડે વિઘટન કપપ્લેટ પધ્ધતિ વડે અવલોકન કરવામાં આવ્યું

પ્રયોગ 3

કપપ્લેટ પધ્ધતિ નો ઉદ્દેશ્ય

કપપ્લેટ પદ્ધતિ એ એક પ્રસરણ પદ્ધતિ છે. જે માં અનુરૂપ માધ્યમ દ્વારા તે નું પ્રસરણ ક્ષેત્ર ઉપજાવા માં આવે છે.

અહીં કપપ્લેટ પદ્ધતિ નો ઉપયોગ રંગક દ્રવ્ય ગળી ના જૈવવિઘટન નું ક્ષેત્ર ઉપજાવી વિઘટન નું માત્રાત્મક અવલોકન કરવા માટે કર્યો છે.

કાર્યપદ્ધતિ

ઉપરોક્ત વર્ણન અનુસાર નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમના 100ml ના ત્રણ અલગ અલગ દ્રાવણો બનાવ્યા. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 1, નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 2, નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 3. 100 mg રંગક દ્રાવ્ય ગળીના જથ્થાનું યોગ્ય વજન કરયું. વજન કરાયેલા રંગકદ્રવ્ય ગળીના જથ્થાને 100ml WFI (ઇન્જેક્શન માટેનું પાણી) પાણીમાં ઉમેરી. જરૂરિયાત મુજબ ના મિલીલિટર નું દ્રાવણ બનાવ્યુ. ઉપરોક્ત દ્રાવણમાંથી 50% 1mg/ml (50ml) ,70% 1mg/ml (70ml) ,100% 1mg/ml (100ml) ના ત્રણ અલગ અલગ દ્રાવણને ત્રણ અલગ અલગ બીકર માં લીધાં. આ દ્રાવણો નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમાં(100ml) ઉમેર્યા. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 1 માં 50% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ઉમેરયુ .જેને માધ્યમ A કહેવામાં આવ્યુ. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 2 માં 70% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ઉમેરયુ. જેને માધ્યમ B કહેવામાં આવ્યુ. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ 3 માં 100% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ઉમેરયુ. જેને માધ્યમ C કહેવામાં આવ્યુ.

12 પેટ્રિપ્લેટ્સ લીધી. પેટ્રિપ્લેટ્સ વંધ્યીકરણ પધ્ધતિ માટે ઑટોક્લેવિંગ દ્વારા પેટ્રિપ્લેટ્સ જંતુમુક્ત કરવા માટે તેમને એલ્યુમિનિયમના વરખમાં લપેટીને ઑટોક્લેવિંગ 121 ° સે, 15 lbs/inch² પર 20 મિનિટ માટે મૂકી. ઑટોક્લેવિંગ થયા બાદ પેટ્રી ડીશના તળિયે અનુકૂળ સૂચન(માધ્યમ A/B/C , સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ નું નામ) ધરાવતા લેબલ લગાવ્યા. જંતુમુક્ત પેટ્રીપ્લેટ્સમાં માધ્યમ રેડવા માટે પહેલા બંને બર્નરને વાદળી જ્યોત પર ચાલુ કર્યા. પ્રયોગ માટે પર્યાવરણ અને સપાટીને જંતુરહિત કરી. પેટ્રીપ્લેટ્સ ને બંને બર્નર ની વચ્ચે લાવી જે ના દ્વારા પેટ્રીપ્લેટ્સ પર જંતુસંક્રમણ થતું અટકે. પેટ્રિપ્લેટની આખી સીલ ખોલવામાં આવી નથી. સીલનો અડધો ભાગ અથવા અડધા ભાગ

કરતાં ઓછો ભાગ ખોલી માધ્યમ A, માધ્યમ B ,માધ્યમ C ,માધ્યમ અલગ અલગ પેટ્રિપ્લેટમાં રેડયું.

નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમાં રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ઉમેર્યા બાદ તે ને વંધ્યીકરણ કરાયેલી પેટ્રીપ્લેટ્સમાં રેડી દીધું . નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ A 50% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ધરાવતી 3 પેટ્રીપ્લેટ્સ તૈયાર કરી. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ B 70% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ધરાવતી અન્ય 3 પેટ્રીપ્લેટ્સ તૈયાર કરી. નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ C 100% રંગક દ્રવ્ય ગળી નું દ્રાવણ ધરાવતી અન્ય 3 પેટ્રીપ્લેટ્સ તૈયાર કરી. પેટ્રિપ્લેટને અમુક મિનિટો માટે ઘન થવા માટે મૂકી.

અનુક્રમાંક	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ	રંગક દ્રવ્ય ગળીનું (Indigo) દ્રાવણ (mg/100ml)
1.	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ A	50%
2.	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ B	70%
3.	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ C	100%

સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ

1.Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)

2.Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)

3.Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)

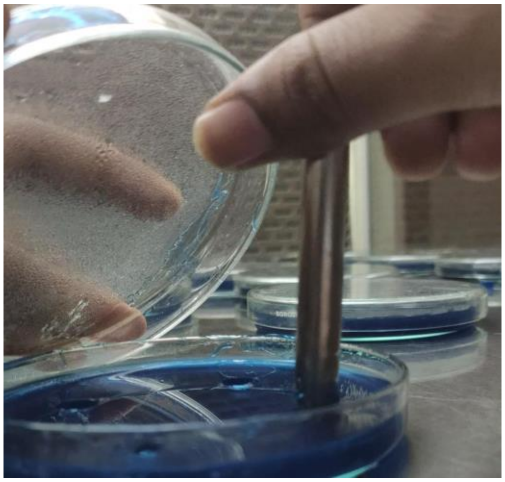
4.Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)

બોરર વંધ્યીકરણ

બોરર નું વંધ્યીકરણ બર્નર દ્વારા કરવામાં આવ્યુ . બોરર ને અમુક સેકન્ડ માટે બર્નર ની વાદળી જ્યોત પર શેકવા માં આવ્યુ. ત્યાર બાદ બોરર નો ઉપયોગ પેટ્રીપ્લેટ્સમાં રહેલ નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર છિદ્રો કરવા માટે કર્યો.

કપપ્લેટ પદ્ધતિ

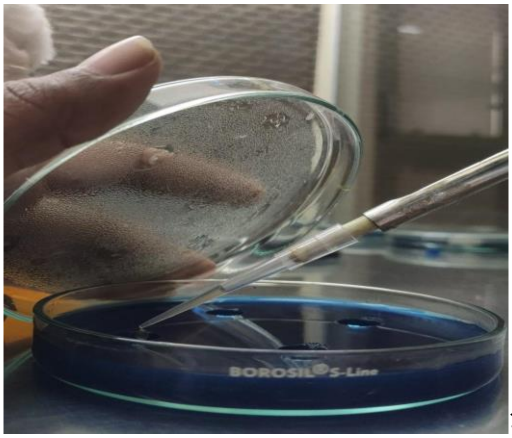
ઘન થયેલી પેટ્રીપ્લેટ્ લેવા માં આવી. તેમાં વંધ્યીકરણ કરાયેલ બોરર વડે અમુક અંતરે 1 cm ના 5 છિદ્રો કરવામાં આવ્યા. ઘન થયેલી બધી પેટ્રીપ્લેટ્સ માં વંધ્યીકરણ કરાયેલ બોરર વડે 5 છિદ્રો ઉપજાવા માં આવ્યા.



વંધ્યીકરણ કરાયેલ બોરર વડે છિદ્રો ઉપજાવ્યા

ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ A - 50% માટે તૈયાર કરવામાં આવેલી 4 અલગ અલગ પેટ્રીપ્લેટ્સ માં અલગ અલગ સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ જેમ 1.Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) , 2.Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) , 3.Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) , 4.Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) પેટ્રીપ્લેટ્સ માં કરવામાં આવેલ છિદ્રો માં માઈક્રોપીપેટ વડે 100µl ઉમેરવામાં આવ્યું.

તેવી જ રીતે ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ B - 70%, તથા ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ C - 100% ધરાવતી અલગ અલગ છિદ્રો કરાયેલ પેટ્રીપ્લેટ્સ માં સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ 100µl માઈક્રોપીપેટ વડે ઉમેરવામાં આવ્યા.



માઈક્રોપીપેટ

અનુક્ર માંક	ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ	અલગ અલગ પેટ્રીપ્લેટ્સ ના છિદ્રો માં ઉમેરવામાં આવેલ સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ				કુલ પેટ્રીપ્લેટ્સ
1	માધ્યમ A - 50%	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylo coccus aureus (સ્ટેફાયલોકોસ ઓરીયસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	4
2	માધ્યમ B- 70%	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylo coccus aureus (સ્ટેફાયલોકોસ ઓરીયસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	4
3	માધ્યમ C - 100%	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylo coccus aureus (સ્ટેફાયલોકોસ ઓરીયસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	4

હળદર

હળદરની ઉત્પત્તિ, નામકરણ, ઇતિહાસ, ખેતી ની પ્રક્રિયા અને ઉપયોગ

હળદરનો ઉપયોગ ભારતમાં વૈદિક સંસ્કૃતિ લગભગ 4000 વર્ષ થી પણ વધુ પૂરાણો છે, તેનો ઉપયોગ રાંધણ મસાલા તથા દવાકારી તરીકે થતો હતો અને તે ધાર્મિક મહત્વ પણ ધરાવતું હતું. પૌરાણિક સમયથી જ ઉત્તર ભારતમાં હળદરને સામાન્ય રીતે "હલ્દી" કહેવામાં આવે છે, જે સંસ્કૃત શબ્દ હરિદ્ર પરથી ઉતરી આવેલ છે, અને દક્ષિણમાં તે "મંજલ" તરીકે ઓળખાય આવે છે, જે પ્રાચીન તમિલ સાહિત્યમાં વારંવાર ઉપયોગમાં લેવાય છે.હળદર એ કર્ક્યુમા લોન્ગા માંથી મેળવવા માં આવે છે, જે જિન્જર પરિવાર ઝિન્ગીબેરાસી સાથે સંબંધિત રાઇઝોમેટસ હર્બેસિયસ બાર માસી છોડ છે.

આધુનિક પ્રક્રિયા દ્વારા હળદર નું ઉત્પાદન

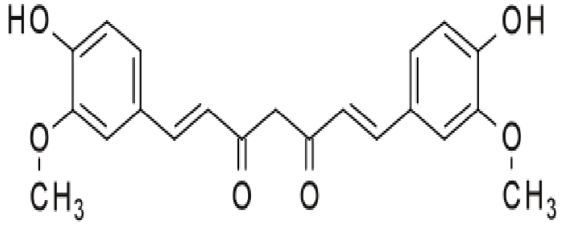
હળદરનો ઉપયોગ માટે, હળદરના રાઇઝોમ્સ પર પ્રક્રિયા કરવા માં આવે છે જે રંગક નાશઉત્પાદન માટે આવશ્યક છે. કાચા ગંધને દૂર કરવા, સ્ટાર્ચને જિલેટીનાઇઝ કરવા અને એકસમાન રંગ ના ઉત્પાદન માટે રાઇઝોમ ને ઉકાળવામાં આવે છે.

પરંપરાગત ભારતીય પ્રક્રિયા દ્વારા હળદર નું ઉત્પાદન

પરંપરાગત ભારતીય પ્રક્રિયા માં , હળદરના રાઇઝોમ્સને પાણીથી ભરેલા તવાઓ અથવા માટીના વાસણોમાં મૂકવામાં આવતા હતા અને પછી તેને પાંદડા અને ગાયના છાણના સ્તરથી ઢાંકવામાં આવતા હતા. ગાયના છાણમાં રહેલા એમોનિયા ની હળદરના રાઈઝોમ્સ સાથે ની પ્રક્રિયા દ્વારા હળદર મેળવવા માં આવતી.

હળદરનો ઉપયોગ ભારતીય પરંપરાગત દવાઓ જેવી આંતરિક સોજો, કીટાણુંનાશક, ઘાવ પર ના લેપ માટે પેહલે થી જ કરવામાં આવતો. તેમાં ફ્લેવોનોઈડ કર્ક્યુમિન હોય છે, જે તેના બળતરા વિરોધી ગુણધર્મો માટે જાણીતું છે. તે લીવરને ડિટોક્સિફાય કરે છે, એલર્જી સામે લડે છે, પાચનને ઉત્તેજિત કરે છે અને રોગપ્રતિકારક શક્તિ વધારે છે. પરંપરાગત રીતે, સ્ત્રીઓ હળદર અને તેલની પેસ્ટનો ઉપયોગ કરીને સ્નાન કરતી હતી કારણ કે તે ત્વચા માટે ઉત્તમ છે.

હળદર ના છોડ ના મૂળનો મુખ્ય ઘટક અસ્થિર તેલ છે, જેમાં ટર્મેરોન હાજર હોય છે, અને હળદરમાં કર્ક્યુમિનોઇડ્સ નામ નો કલરિંગ એજન્ટો હોય છે. કર્ક્યુમિનોઇડ્સમાં કર્ક્યુમિન ડેમેથોક્સીક્યુરક્યુમિન, 5’-મેથોક્સીક્યુરક્યુમિન અને ડાયહાઇડ્રોક્યુરક્યુમિનનો સમાવેશ થાય છે, જે કુદરતી એન્ટીઑકિસડન્ટો તરીકે જોવા મળે છે. રાસાયણિક રીતે, કર્ક્યુમિન એ ડાયઅરાલહેપ્ટેનોઇડ છે, જે કર્ક્યુમિનોઇડ્સના જૂથ સાથે સંબંધિત છે, જે હળદરના પીળા રંગ માટે જવાબદાર ફિનોલિક રંગદ્રવ્ય છે.



કર્ક્યુમિનોઇડ્સ રાસાયણિક માળખું

ગુણધર્મો

રાસાયણિક સૂત્ર	C21H20O6
મોલાર માસ	368.385 g·mol−1
દેખાવ	તેજસ્વી પીળો-નારંગી પાવડર
ઘનતા	1.3±0.1 g/cm3
ગલનબિંદુ	183 °C (361 °F; 456 K)
પાણીમાં દ્રાવ્યતા	< 0.1 mg/ml

પ્રયોગ ૪

ઉપરોક્ત વર્ણન અનુસાર નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ નું 50ml નું દ્રાવણ બનાવ્યું. 20mg રંગક દ્રાવ્ય હળદરના જથ્થાનું યોગ્ય વજન કરયું. વજન કરાયેલા રંગકદ્રવ્ય હળદરના જથ્થાને 20 ml WFI (ઇન્જેક્શન માટેનું પાણી) પાણીમાં ઉમેરયું. રંગકદ્રવ્ય હળદરના જથ્થાને WFI માં ઓગાળવા માટે ૧ મિનિટ માટે ગરમ કરવામાં આવ્યું.

4 પેટ્રિપ્લેટ્સ લીધી. પેટ્રિપ્લેટ્સ વંધ્યીકરણ પધ્ધતિ માટે ઑટોક્લેવિંગ દ્વારા પેટ્રિપ્લેટ્સ જંતુમુક્ત કરવા માટે તેમને એલ્યુમિનિયમના વરખમાં લપેટીને ઑટોક્લેવિંગ 121 ° સે, 15 lbs/inch² પર 20 મિનિટ માટે મૂકી. ઑટોક્લેવિંગ થયા બાદ પેટ્રી ડીશના તળિયે અનુકૂળ સૂચન(સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ નું નામ) ધરાવતા લેબલ લગાવ્યા. જંતુમુક્ત પેટ્રીપ્લેટ્સમાં માધ્યમ રેડવા માટે પહેલા બંને બર્નરને વાદળી જ્યોત પર ચાલુ કર્યા. પ્રયોગ માટે પર્યાવરણ અને સપાટીને જંતુરહિત કરી. પેટ્રીપ્લેટ્સ ને બંને બર્નર ની વચ્ચે લાવી જે ના દ્વારા પેટ્રીપ્લેટ્સ પર જંતુસંક્રમણ થતું અટકે. પેટ્રિપ્લેટની આખી સીલ ખોલવામાં આવી નથી. સીલનો અડધો ભાગ અથવા અડધા ભાગ કરતાં ઓછો ભાગ ખોલી નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમાં રંગક દ્રવ્ય હળદર નું દ્રાવણ ઉમેર્યા બાદ તે ને વંધ્યીકરણ કરાયેલી પેટ્રીપ્લેટ્સમાં રેડી દીધું. પેટ્રિપ્લેટને અમુક મિનિટો માટે ઘન થવા માટે મૂકી.

સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ

1.Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)

2.Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)

3.Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)

4.Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)

અનુક્રમાંક	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ - gram **positive**	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ - gram **negative**
1.	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)
2.	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)

પધ્ધતિ

બંને બર્નરને વાદળી જ્યોત પર ચાલુ કર્યા . પ્રાયોગ માટે પર્યાવરણ અને સપાટીને જંતુરહિત કરી. સ્ટ્રેકિંગ માટે લેબલવાળી પેટ્રિડિશ લીધી .ઝિગઝેગ સ્ટ્રીકિંગનો ઉપયોગ કરી પેટ્રિપ્લેટ્સ પર બેક્ટેરિયા ફેલાવવા માં આવ્યા. ત્યારબાદ જંતુરહિત પરિવહનઆંકડીને સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમમાં ડુબાડવામાં આવી અને એક જ સતત ગતિમાં સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત પરિવહનઆંકડીને ઝિગઝેગ પેટર્નમાં આખી પ્લેટ પર ફેલાવવામાં આવી. આ પ્રાયોગ દરમ્યાન જંતુસંક્મણ થી બચાવ માટે પેટ્રિપ્લેટની આખી સીલ ખોલવામાં આવેલ નથી. સીલનો અડધો ભાગ અથવા અડધા ભાગ કરતાં ઓછો ભાગ ખોલી અને પ્લેટ પર સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત પરિવહનઆંકડીને ઝિગઝેગ આકારમાં પાતળી રેખા ના સ્વરૂપમાં ફેરવી. પેટ્રિપ્લેટ પર લેબલ અનુસાર સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ (ઉદાહરણ તરીકે , સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ સૂક્ષ્મજીવ યુક્ત માધ્યમ માંથી પરિવહનઆંકડી વડે લેવા માં આવેલ સૂક્ષ્મજીવ ને અનુરૂપ પેટ્રીપ્લેટ્ જેમ કે એસ. ઓરીયસ લેબલ કરાયેલ પેટ્રીપ્લેટ્માં પરિવહનઆંકડી ઝિગઝેગ આકારમાં ફેરવી.)ને નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમ માં પરિવહનઆંકડી વડે લાવવા માં આવ્યું.

અનુક્રમાંક	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવેલ સૂક્ષ્મ જીવોયુક્ત માધ્યમ	સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવેલ પેટ્રીપ્લેટ્સ ની સંખ્યા
1	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	1
2	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	1
3	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	1

અનુક્રમાંક	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવેલ સૂક્ષ્મ જીવોયુક્ત માધ્યમ	સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવેલ પેટ્રીપ્લેટ્સ ની સંખ્યા
4	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	1

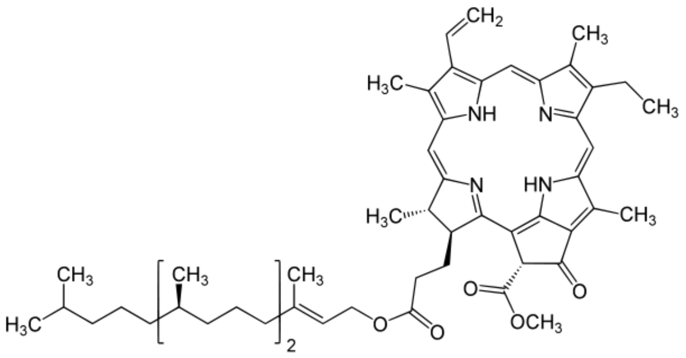
ચા રંગક (ટી) ની જૈવ રાસાયણિક વિઘટનીયતા

ચા ની ઉત્પત્તિ, નામકરણ, ઇતિહાસ, ખેતી ની પ્રક્રિયા અને ઉપયોગ

ઐતિહાસિક અહેવાલો દર્શાવે છે કે , ભારતમાં ચાનો વપરાશ 750 સદી પૂર્વે થી કરવામાં આવે છે, જે ના અવશેષો આસામના જંગલોમાં મળી આવે છે, જયાં ચા નો ઉપયોગ ત્યા ના સ્થાનિકો દ્વારા સજાગ્રતા માટે કરવામાં આવતો હતો. "ક્રશિંગ, ટિયરિંગ અને કર્લિંગ" (સીટીસી) એ ચા ના ઉત્પાદન માટે ની ઔદ્યોગિક પદ્ધતિ છે જે ભારત માં વિકસાવવા માં આવી હતી.

આયુર્વેદા અનુસાર ચા ના ત્રણ પ્રકાર હોય છે - વાત્ ચા, પીત્ ચા અને કફ ચા. વિવિધ જડીબુટ્ટીઓ અને તત્વોથી બનાવવામાં આવે આ ચા નો હેતુ શરીરને ડિટોક્સિફાય અને શુદ્ધ કરવા માટે છે. આયુર્વેદ અનુસાર ચા આરોગ્ય અને તંદુરસ્તી પ્રાપ્ત કરવા માટે નું મુખ્ય ઘટક જેમ કે તે રક્ત ના દબાવા નું નિયંત્રણ કરે છે. ઉપરાંત, દરેક ચા આપણા શરીરમાં ચોક્કસ દોષોને સંતુલિત કરવા માટે છે.

ચા એ થિઆ સિનેન્સિસ માંથી મેળવવા માં આવે છે, જે થિએસિઆ પરિવાર સાથે સંબંધિત છોડ છે. મુખ્યત્વે તેનું ઉત્પાદન ભારતીય રાજ્ય આસામ અને દાર્જિલિંગમાં કરવા માં આવે છે. ચા ના પાંદડા કેફીનનો વિસ્તૃત સ્રોત છે (1-5%). તેમાં થિયોબ્રોમિન અને થિયોફિલિન પણ હાજર હોય છે. ચા ના પાંદડા નો રંગ ટેનીન (10-20% ગેલોટેનિક એસિડ)ને કારણે છે. ચા માં રહેલ સુંગધ તેમા રહેલ પીળા અસ્થિર તેલની હાજરીને કારણે છે. ચાની પત્તી માંથી પ્રોટીન, મીણ, રેઝિન મેળવવા માં આવે છે. ચા માં રહેલ તેનો ઘેરો ભૂરો રંગ ચા ની પત્તી માંથી નિષ્કાસિત કરવામાં આવે છે. તાજા ચાના પાંદડાઓમાં રંગદ્રવ્યોના બે મુખ્ય જૂથો છે: હરિતદ્રવ્ય અને કેરોટીનોઇડ્સ. આ રંગદ્રવ્યો સુકાઈ જવા ના કારણે અને ઓક્સિડેશન દરમિયાન ઘટ્ટ થાય છે, જેના કારણે તેઓ ઘાટા બને છે. ઓક્સિડેશન દરમિયાન, લીલો હરિતદ્રવ્ય વિઘટન પામે છે અને કાળા રંગદ્રવ્યો બની જાય છે જેને ફેઓફાઈટિન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.



ફેઓફાઈટિન રાસાયણિક માળખું

ગુણધર્મો

રાસાયણિક સૂત્ર	$C_6H_{15}NO_3$
મોલાર માસ	101.193 g·mol^{-1}

દેખાવ	ઘેરો ભૂરો
ઘનતા	0.7255 g mL^{-1}
ગલનબિંદુ	-114.70 °C; -174.46 °F; 158.45 K
પાણીમાં દ્રાવ્યતા	112.4 g/L at 20 °C

પ્રયોગ ૫

ઉપરોક્ત વર્ણન અનુસાર નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ નું 50ml નું દ્રાવણ બનાવ્યું. 20mg રંગક દ્રાવ્ય ચા ના જથ્થાનું યોગ્ય વજન કરયું. વજન કરાયેલા રંગકદ્રવ્ય ચા ના જથ્થાને 20 ml WFI (ઇન્જેક્શન માટેનું પાણી) પાણીમાં ઉમેરયું. રંગકદ્રવ્ય ચા ના જથ્થાને WFI માં ઓગાળવા માટે ૧ મિનિટ માટે ગરમ કરવામાં આવ્યું.

4 પેટ્રિપ્લેટ્સ લીધી. પેટ્રિપ્લેટ્સ વંધ્યીકરણ પધ્ધતિ માટે ઑટોક્લેવિંગ દ્વારા પેટ્રિપ્લેટ્સ જંતુમુક્ત કરવા માટે તેમને એલ્યુમિનિયમના વરખમાં લપેટીને ઑટોક્લેવિંગ 121 ° સે, 15 lbs/inch² પર 20 મિનિટ માટે મૂકી. ઑટોક્લેવિંગ થયા બાદ પેટ્રી ડીશના તળિયે અનુકૂળ સૂચન(સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ નું નામ) ધરાવતા લેબલ લગાવ્યા. જંતુમુક્ત પેટ્રીપ્લેટ્સમાં માધ્યમ રેડવા માટે પહેલા બંને બર્નરને વાદળી જ્યોત પર ચાલુ કર્યા. પ્રયોગ માટે પર્યાવરણ અને સપાટીને જંતુરહિત કરી. પેટ્રીપ્લેટ્સ ને બંને બર્નર ની વચ્ચે લાવી જે ના દ્વારા પેટ્રીપ્લેટ્સ પર જંતુસંક્રમણ થતું અટકે. પેટ્રિપ્લેટની આખી સીલ ખોલવામાં આવી નથી. સીલનો અડધો ભાગ અથવા અડધા ભાગ કરતાં ઓછો ભાગ ખોલી નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમાં રંગક દ્રવ્ય ચા નું દ્રાવણ ઉમેર્યા બાદ તે ને વંધ્યીકરણ કરાયેલી પેટ્રીપ્લેટ્સમાં રેડી દીધું. પેટ્રિપ્લેટને અમુક મિનિટો માટે ઘન થવા માટે મૂકી.

અનુક્રમાંક	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ - gram positive	સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ - gram negative
1.	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)
2.	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)

પધ્ધતિ

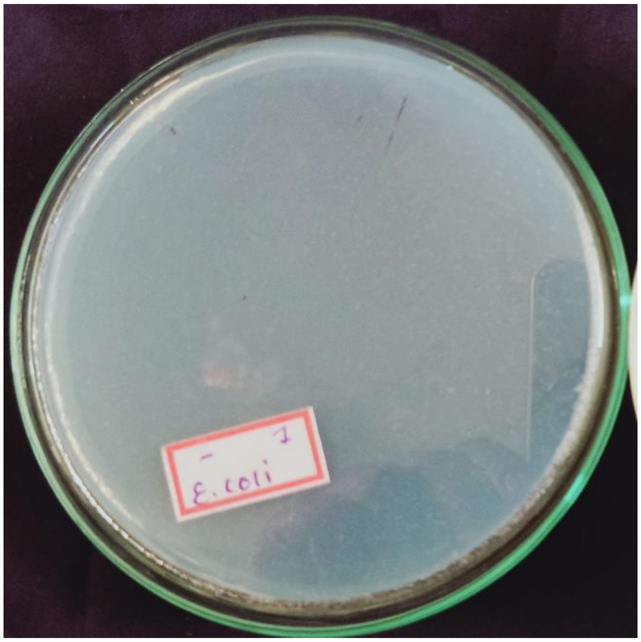
બંને બર્નરને વાદળી જ્યોત પર ચાલુ કર્યા . પ્રાયોગ માટે પર્યાવરણ અને સપાટીને જંતુરહિત કરી. સ્ટ્રેકિંગ માટે લેબલવાળી પેટ્રિડિશ લીધી .ઝિગઝેગ સ્ટ્રીકિંગનો ઉપયોગ કરી પેટ્રિપ્લેટ્સ પર બેક્ટેરિયા ફેલાવવા માં આવ્યા. ત્યારબાદ જંતુરહિત પરિવહનઆંકડીને સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમમાં ડુબાડવામાં આવી અને એક જ સતત ગતિમાં સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત પરિવહનઆંકડીને ઝિગઝેગ પેટર્નમાં આખી પ્લેટ પર ફેલાવવામાં આવી. આ પ્રાયોગ દરમ્યાન જંતુસંક્રમણ થી બચાવ માટે પેટ્રિપ્લેટની આખી સીલ ખોલવામાં આવેલ નથી. સીલનો અડધો ભાગ અથવા અડધા ભાગ કરતાં ઓછો ભાગ ખોલી અને પ્લેટ પર સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત પરિવહનઆંકડીને ઝિગઝેગ આકારમાં પાતળી રેખા ના સ્વરૂપમાં ફેરવી. પેટ્રિપ્લેટ પર લેબલ અનુસાર સૂક્ષ્મજીવો યુક્ત માધ્યમ (ઉદાહરણ તરીકે , સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ સૂક્ષ્મજીવ યુક્ત માધ્યમ માંથી પરિવહનઆંકડી વડે લેવા માં આવેલ સૂક્ષ્મજીવ ને અનુરૂપ પેટ્રીપ્લેટ્ જેમ કે એસ. ઓરીયસ લેબલ કરાયેલ પેટ્રીપ્લેટ્માં પરિવહનઆંકડી ઝિગઝેગ આકારમાં ફેરવી.)ને નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમમ માં પરિવહનઆંકડી વડે લાવવા માં આવ્યું.

અનુક્રમાંક	ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવેલ સૂક્ષ્મ જીવોયુક્ત માધ્યમ	સ્ટ્રીકિંગ કરવામાં આવેલ પેટ્રીપ્લેટ્સ ની સંખ્યા
1	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	1
2	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)	1
3	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	1
4	Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	1

પરિણામ

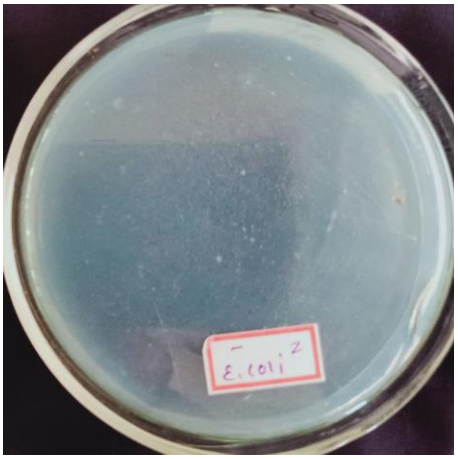
પ્રયોગ ૧ અવલોકન

પ્રયોગ ૧ ના દ્રશ્ય અવલોકન દ્વારા જાણવામાં આવ્યું છે કે નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ ના પેટ્રિપ્લેટ્સ પર સૂક્ષ્મ જીવોની કોલોની જોવા મળેલ છે તેનો અર્થ એવો સારવામાં આવે છે કે પેટ્રિપ્લેટ્સ પર સૂક્ષ્મ જીવો નો વિકાસ થયેલ છે.તે પર થી કહી શકાય કે કુદરતી રંગક તત્વ ગળીનું સૂક્ષ્મ જીવો વડે વિઘટન શક્ય છે. પ્રયોગ ૧ ના અવલોકન દ્વારા જાણવામાં આવ્યું છે કે કુદરતી રંગકદ્રવ્યના વિઘટન અને સૂક્ષ્મ જીવોના વિકાસ માટે અનુરૂપ માધ્યમ નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ છે. સૂક્ષ્મ જીવો જેવા કે પ્રયોગ ૧ માં ઉપયોગ કરવામાં આવેલ Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ),Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર વૃદ્ધિ પામે છે. ગળીનું વિઘટન ગળી યુક્ત ન્યુટ્રીયંટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ પર 48 કલાક ના ઉષ્માયન (ઈનક્યુબેશન)પછી જોવા મળે છે. સૂક્ષ્મ જીવો માધ્યમમાં રહેલ તત્વો જેવા કે ઓક્સિજન હાઇડ્રોજન અને નાઇટ્રોજન દ્વારા પોષણ પામે છે અને કુદરતી રંગકદ્રવ્ય ગળીનું વિઘટન કરે છે. પરંતુ સૂક્ષ્મ જીવો ગળી યુક્ત અગર અગર માધ્યમ પર વૃદ્ધિ પામેલ નથી જેનું નિરાકરણ ગળીનું વિઘટન અગર અગર માધ્યમમાં જોવા મળેલ નથી તેવું કરી શકાય છે.



અગર અગર માધ્યમ - Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)પેટ્રિપ્લેટ

ઇનક્યુબેશન પહેલા

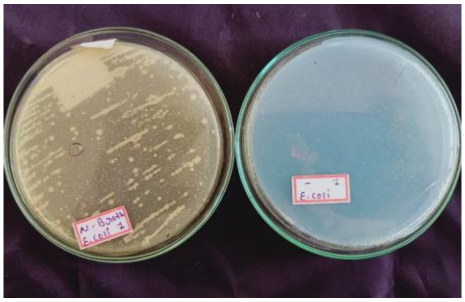


ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ - Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) પેટ્રિપ્લેટ

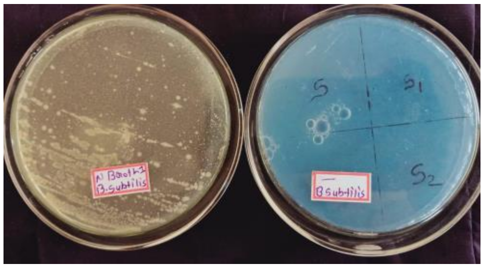
ઇનક્યુબેશન પહેલા

48 કલાકના ઇનક્યુબેશન બાદ ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ અને અગર અગર માધ્યમ

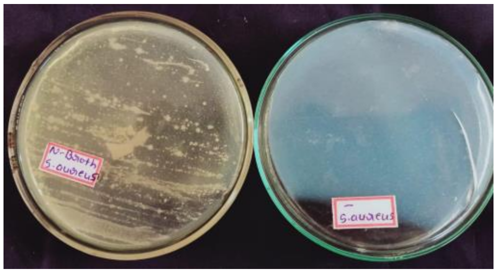
નો દ્રશ્યમાન તફાવત



Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) પેટ્રિપ્લેટ્સ - ઇનકયુબેશન પછી



Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) પેટ્રિપ્લેટ્સ - ઇનકયુબેશન પછી



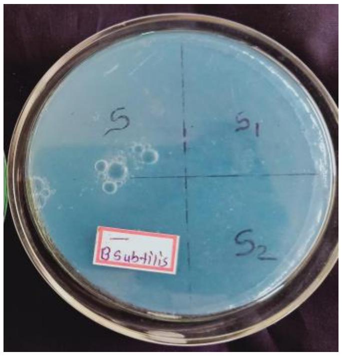
Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) પેટ્રિપ્લેટ્સ - ઇનકયુબેશન પછી

પ્રયોગ ૨ અવલોકન

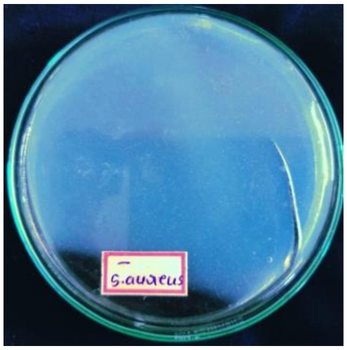
પ્રયોગ 2 ના દ્રશ્ય અવલોકન દ્વારા જાણવામાં આવ્યું છે કે, કુદરતી રંગક દ્રવ્ય ગળીનું કયા સૂક્ષ્મ જીવ વડે જેવા કે પ્રયોગ 2 માં ઉપયોગમાં લેવા માં આવેલ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા મહત્તમ વિઘટન ગળીના કયા સાંદ્રિય દ્રાવણો જેવા કે પ્રયોગ 2 માં ઉપયોગમાં લેવા માં આવેલ દ્રાવણ માધ્યમ A (30% ગળી યુક્ત) , માધ્યમ B (50% ગળી યુક્ત) , માધ્યમ C (70% ગળી યુક્ત), માધ્યમ D (100% ગળી યુક્ત) માં જોવા મળે છે. ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમના ચાર અલગ અલગ માધ્યમમાંથી સૌથી વધારે વિઘટન અને સૂક્ષ્મ જીવોની વૃદ્ધિ 50% અને 70% ગળી ધરાવતા નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર જોવા મળે છે. 30% ગળી ધરાવતા નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર વિઘટન ઉપરાંત વિકૃતિકરણ પણ જોવા મળે છે. જ્યારે 100% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર 48 કલાક ના ઉષ્માયન (ઈનક્યુબેશન) બાદ સૂક્ષ્મ જીવોની કોલોની જોવા મળે છે. જેનો અર્થ એ સારી શકાય કે સૂક્ષ્મ જીવો 100% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર વૃદ્ધિ પામેલ છે પરંતુ ખૂબ ઓછા પ્રમાણમાં જેના દ્વારા કહી શકાય કે 100% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર સંપૂર્ણ વિઘટન કરવા માટે 48 કલાક ઉષ્માયન પૂરતું નથી. 50% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ પર વિઘટન ઉપરાંત અમુક ધોરણે વિકૃતિકરણ પણ જોવા મળે છે. 50% અને 70% ગળિયુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ ના દ્રશ્ય અવલોકન દ્વારા પરીણામ એક સમાન જોવા મળે છે. જેમા વિઘટન એકસમાન , જ્યારે વિકૃતિ કરણ માં તફાવત જોવા મળે છે. 50% અને 70% ગળિયુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ માં મહત્તમ વૃદ્ધિ સૂક્ષ્મ જીવ Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ની જોવા મળે છે જેના દ્વારા કહી શકાય કે Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) દ્વારા અંદાજે 90% રંગકદ્રવ્ય ગળીનું નું વિઘટન થયેલ જાણવા મળ્યું છે . ત્યારબાદ અનુક્રમે સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) અને Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) ની વૃદ્ધિ 50 % અને 70% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમમાં જોવા મળે છે જેના દ્વારા રંગકદ્રવ્ય ગળીનું અનુક્રમે 50% અને 40% વિઘટન થયેલું છે તેમ કહી શકાય. સૂક્ષ્મ જીવ Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) નો વિકાસ 50% અને 70% ગળિયુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર સૌથી ઓછો જોવા મળે છે જેના દ્વારા

કહી શકાય કે સૂક્ષ્મજીવ Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) દ્વારા રંગક દ્રવ્ય ગળીનું સૌથી ઓછા પ્રમાણમાં વિઘટન થયેલું જોવા મળેલ છે. જ્યારે માધ્યમ A 30% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ પર ગળીનું બધા જ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા સંપૂર્ણ વિકૃતિકરણ અને જૈવવિઘટન થયેલું છે.

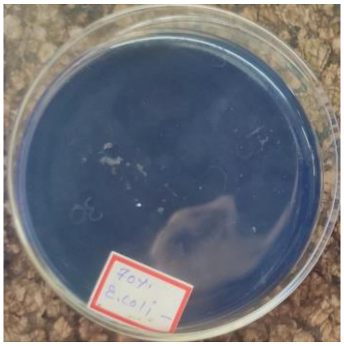
ઇનકયુબેશન પહેલા સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા સ્ટ્રીકિંગ કરાવામાં આવેલ પેટ્રીપ્લેટ્સ નું દ્રશ્યમાન અવલોકન



માધ્યમ A (30% ગળી યુક્ત) Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)



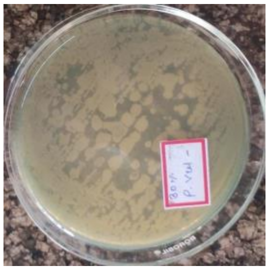
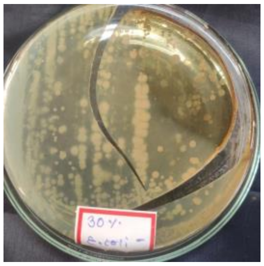
માધ્યમ B (50% ગળી યુક્ત) Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)



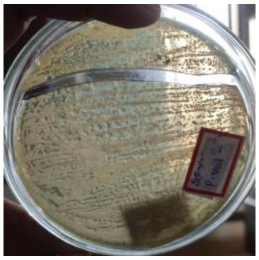
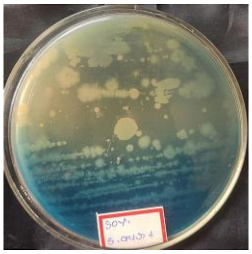
માધ્યમ C (70% ગળી યુક્ત) Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)

માધ્યમ D (100% ગળી યુક્ત) Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)

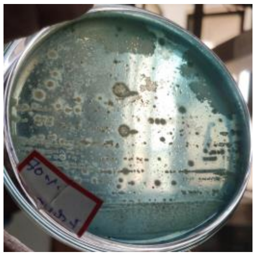
48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા સ્ટ્રીકિંગ કરાવામાં આવેલ પેટ્રીપ્લેટ્સ નું દ્રશ્યમાન અવલોકન

 Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	 Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	 Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	 Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)

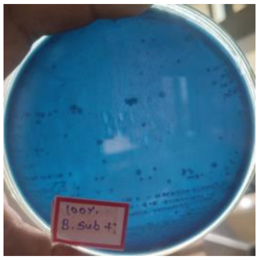
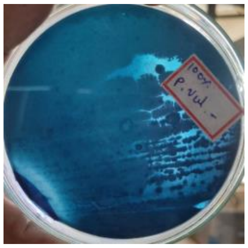
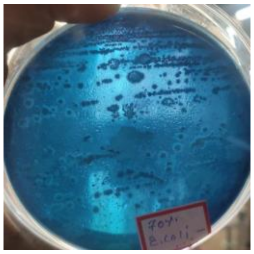
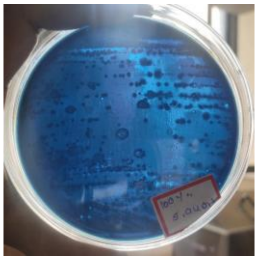
માધ્યમ A (30% ગળી યુક્ત) પેટ્રીપ્લેટ્સ નું દ્રશ્યમાન અવલોકન

			
Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)

માધ્યમ B (50% ગળી યુક્ત) પેટ્રીપ્લેટ્સ નું દ્રશ્યમાન અવલોકન

			
Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)

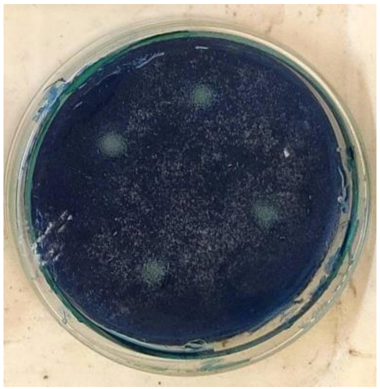
માધ્યમ C (70% ગળી યુક્ત) પેટ્રીપ્લેટ્સ નું દ્રશ્યમાન અવલોકન

			
Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)

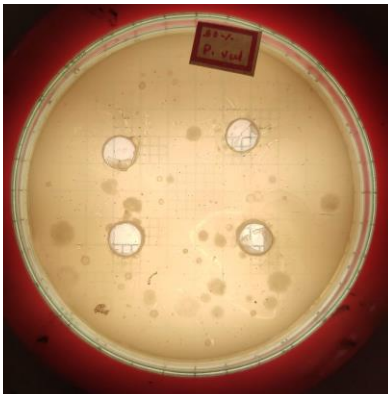
માધ્યમ D (100% ગળી યુક્ત) પેટ્રીપ્લેટ્સ નું દ્રશ્યમાન અવલોકન

પ્રયોગ ૩ અવલોકન

પ્રયોગ 3 ના દ્રશ્ય અવલોકન દ્વારા જાણવામાં આવ્યું છે કે, કપ પ્લેટ પદ્ધતિ વડે કુદરતી રંગક દ્રવ્ય ગળીનું કયા સૂક્ષ્મ જીવ વડે જેવા કે પ્રયોગ 3 માં ઉપયોગમાં લેવા માં આવેલ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા મહત્તમ વિઘટન કેટલા માત્રાત્મક પ્રમાણમાં પ્રયોગ 3 માં ઉપયોગમાં લેવા માં આવેલ માધ્યમ 1(50% ગળી યુક્ત , માધ્યમ 2 (70% ગળી યુક્ત), માધ્યમ 3 (100% ગળી યુક્ત) માં જોવા મળે છે. જેમાં જાણવા મળ્યું છે કે, 50% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ 48 કલાક ના ઈનકક્યૂબેશન ના અંતે સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા સંપૂર્ણ વિઘટન ઉપરાંત અમુક ધોરણે વિકૃતિકરણ પણ જોવા મળે છે. જ્યારે 70% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ 48 કલાક ના ઈનકક્યૂબેશન ના અંતે સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા સંપૂર્ણ વિઘટન જોવા મળે છે. 100% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ 48 કલાક ના ઈનકક્યૂબેશન ના અંતે સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા વિઘટન જોવા મળે છે પરંતુ વિકૃતિકરણ જોવા મળતું નથી.

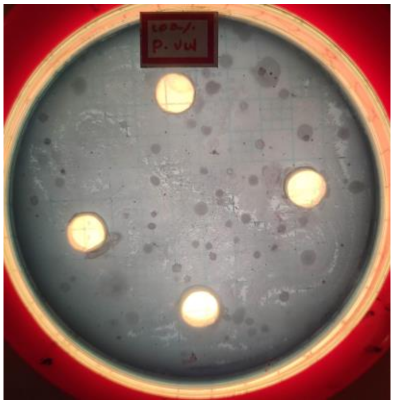


ઇનકયુબેશન પહેલા



48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ 50% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ નું સૂક્ષ્મજીવ Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) દ્વારા સંપૂર્ણ જૈવવિઘટન અને વિકૃતિ કરણ

48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ 70% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ નું સૂક્ષ્મજીવ Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) દ્વારા જૈવવિઘટન અને વિકૃતિ કરણ



48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ 100% ગળી યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ નું સૂક્ષ્મજીવ Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા જૈવવિઘટન અને પાશ્ચિક વિકૃતિ કરણ

પ્રયોગ 4 અવલોકન

પ્રયોગ 4 ના દ્રશ્ય અવલોકન દ્વારા જાણવામાં આવ્યું છે કે, કુદરતી રંગક દ્રવ્ય હળદરનું 20mg/ml હળદર ના દ્વાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સમાં કયા સૂક્ષ્મ જીવ વડે જેવા કે પ્રયોગ 4 માં ઉપયોગમાં લેવા માં આવેલ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા મહત્તમ વિઘટન શક્ય છે. જેમાં જાણવા મળ્યું છે કે 20mg/ml હળદર ના દ્વાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ માં હળદરનું સંપૂર્ણ વિઘટન અને પાશ્ચીક વિકૃતિ કરણ પેટ્રીપ્લેટ્સ ના 48 કલાક ના ઈનકક્યૂબેશન ના અંતે પ્રયોગ 4 માં લેવા માં આવેલ બધા જ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) વડે જોવા માં આવેલ છે. જેના દ્વારા કહી શકાય કે હળદરનું જૈવ રાસાયણિક પરીક્ષણ કર્યા બાદ કુદરતી રંગકદ્રવ્ય હળદરનું જૈવ વિઘટન ગ્રામ નેગેટિવ Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) અને ગ્રામ પૉઝિટિવ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli(ઇ.કોલાઈ),Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા મેળવી શકાય છે.

20mg/ml હળદર ના દ્રાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ પર સૂક્ષ્મજીવ નું સ્ટ્રીકિંગ કર્યા બાદ - ઇનકયુબેશન પહેલા

48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ 20 mg/ml હળદર ના દ્રાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ નું અવલોકન

સૂક્ષ્મ જીવો	48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ પેટ્રીપ્લેટ્સ નું અવલોકન
Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	

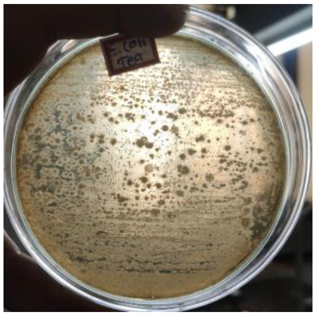
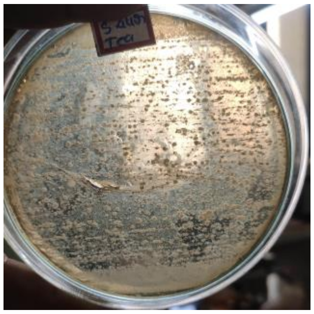
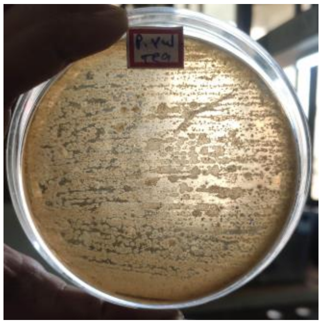
સૂક્ષ્મ જીવો	48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ પેટ્રીપ્લેટ્સ નું અવલોકન
Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	
Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	
Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	

પ્રયોગ 5 અવલોકન

પ્રયોગ 5 ના દ્રશ્ય અવલોકન દ્વારા જાણવામાં આવ્યું છે કે, કુદરતી રંગક દ્રવ્ય ચા નું 20mg/ml ચાના દ્રાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સમાં કયા સૂક્ષ્મ જીવ વડે જેવા કે પ્રયોગ 5 માં ઉપયોગમાં લેવા માં આવેલ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા મહત્તમ વિઘટન શક્ય છે. જેમાં જાણવા મળ્યું છે કે 20mg/ml ચા ના દ્રાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ માં ચા નું સંપૂર્ણ વિઘટન અને પાશ્વીક વિકૃતિ કરણ પેટ્રીપ્લેટ્સ ના 48 કલાક ના ઈનકક્યૂબેશન ના અંતે પ્રયોગ 5 માં લેવા માં આવેલ બધા જ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ) ,Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) ,Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) વડે જોવા માં આવેલ છે. જેના દ્વારા કહી શકાય કે ચા નું જૈવ રાસાયણિક પરીક્ષણ કર્યા બાદ કુદરતી રંગકદ્રવ્ય ચા નું જૈવ વિઘટન ગ્રામ નેગેટિવ Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ) ,Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ) અને ગ્રામ પૉઝિટિવ સૂક્ષ્મ જીવો Escherichia coli(ઇ.કોલાઈ),Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ) દ્વારા મેળવી શકાય છે.

20mg/ml ચા ના દ્રાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ પર સૂક્ષ્મજીવ નું સ્ટ્રીકિંગ કર્યા બાદ - ઇનકયુબેશન પહેલા

48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ 20 mg/ml ચા ના દ્રાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ ધરાવતી પેટ્રીપ્લેટ્સ નું અવલોકન

સૂક્ષ્મ જીવો	48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ પેટ્રીપ્લેટ્સ નું અવલોકન
Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	
Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	
Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	

સૂક્ષ્મ જીવો	48 કલાકના ઇનકયુબેશન બાદ પેટ્રીપ્લેટ્સ નું અવલોકન
Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	

નિષ્કર્ષણ

કુદરતી રંગકદ્રવ્ય ગળી, હળદર અને ચા ના જૈવ રાસાયણિક પરીક્ષણોના અંતે જણાવવામાં આવ્યું છે કે કુદરતી રંગક દ્રવ્યો જેવા કે ગળી , હળદર અને ચા નું જૈવ વિઘટન જૈવિક માધ્યમ દ્વારા શક્ય છે. જેના દ્વારા કુદરતી રંગક દ્રવ્યના હાનીકારક નિકાલની પદ્ધતિ સહજ બને છે, જે પર્યાવરણને બિનહાનિકારક અને અનુકૂળ નિવડે છે. તથા પ્રમાણમાં ઓછુ ખર્ચાળ છે.

ગળી

પ્રયોગ 1 ગળી નું જૈવવિઘટનવિઘટન

	માધ્યમ	જૈવ વિઘટન
ગળી	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ	વિઘટન થાય છે.
	અગર અગર માધ્યમ	વિઘટન થતું નથી.

સૂક્ષ્મ જીવો વડે જૈવવિઘટન

	માધ્યમ	સૂક્ષ્મ જીવો	જૈવ વિઘટન
ગળી	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.
	અગર અગર માધ્યમ	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.

પ્રયોગ 2 ગળી નું સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિ વડે સૂક્ષ્મ જીવો દ્વારા જૈવવિઘટન

	માધ્યમ	સૂક્ષ્મ જીવો	જૈવ વિઘટન
	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ A 30% ગળી યુક્ત	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.
	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ B 50% ગળી યુક્ત	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.
		Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.

ગળી	ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ C 70% ગળી યુક્ત	Staphylococcus aureus (સ્ટેફ઼ાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.
	ન્યુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ D 100% ગળી યુક્ત	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફ઼ાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.

પ્રયોગ 3 ગળી નું કપ પ્લેટ પધ્ધતિ વડે સૂક્ષ્મ જીવો દ્વારા જૈવવિઘટન

	માધ્યમ	સૂક્ષ્મ જીવો	જૈવ વિઘટન
ગળી	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ A 50% ગળી યુક્ત	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.
	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ B 70% ગળી યુક્ત	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.
		Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.

	નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ & અગર અગર માધ્યમ C 100% ગળી યુક્ત	Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.

હળદર

પ્રયોગ 4 હળદર નું સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિ વડે સૂક્ષ્મ જીવો દ્વારા જૈવવિઘટન

		સૂક્ષ્મ જીવો	જૈવ વિઘટન
હળદર	20mg/ml હળદર ના દ્રાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.

ચા

પ્રયોગ 5 ચા નું સ્ટ્રીકિંગ પદ્ધતિ વડે સૂક્ષ્મ જીવો દ્વારા જૈવવિઘટન

		સૂક્ષ્મ જીવો	જૈવ વિઘટન
ચા	20mg/ml ચા ના દ્રાવણ યુક્ત નુટ્રિએન્ટ બ્રોથ અને અગર અગર માધ્યમ	Escherichia coli (ઇ.કોલાઈ)	વિઘટન થાય છે.
		Staphylococcus aureus (સ્ટેફાયલો કોકસ ઓરીયસ)	વિઘટન થાય છે.
		Proteus vulgaris (પ્રોટીસ વલ્ગારિસ)	વિઘટન થાય છે.
		Bacillus subtilis (બેસિલસ સબટીલીસ)	વિઘટન થાય છે.

સંદર્ભ ઉલ્લેખ (REFERENCE)

1 . Extraction of natural colourants from agricultural residues and their application on woolen fabric: part 2. Man Made Textiles In India,57(6), 212–215.

2.Yusuf M. J. Chem. Pharmaceut. Res. 2016;8(3)

3. Khan AA, Iqbal N, Adeel S, Azeem M, Batool F, Bhatti IA. Dyes Pigments. 2014;103:50–54. doi: 10.1016/j.dyepig.2013.11.024.

4. S Pillai, Rakesh. (2013). microbiological methods.[Research gate]

5.Journal of pharmaceutical analysis

https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-pharmaceutical-analysis

6. R.A.M. Mussak, T. Bechtold, Natural colorants in textile dyeing, in Handbook of Natural Colorants, ed. by T. Bechtold, R.Mussak (Wiley, Chichester, 2009)

7. P. John, L.G. Angelini, Indigo-agricultural, in Handbook of Natural Colorants, ed. by T. Bechtold, R. Mussak (Wiley,Chichester, 2009)

8.Glasson JH, Guthrie LH, Nielsen DJ, Bethell FA. Evaluation of an automated instrument for inoculating and spreading samples onto agar plates. J Clin Microbiol. 2008;46:1281-1284.

9.Bourbeau PP, Ledeboer NA. Automation in clinical microbiology. J Clin Microbiol. 2013;51:1658-1665.

10.Vankar PS. *Natural Dyes for Industrial Applications.* New Delhi: National Institute of Industrial Research; 2007.

11.Mussak RAM, Bechtold T. Natural colorants in textile dyeing. In: Bechtold T, Mussak R, editors. *Handbook of Natural Colorants.* Chichester: Wiley; 2009. pp. 315–338. [Google Scholar]

12. Naqvi HK. *Urban Centres and Industries in Upper India.* Delhi: Asia Publishing House; 1968. p. 12. [Google Scholar]

13. Perkin AG, Everest AE. *The Natural Organic Colouring matters.* London: Longmans Green and Co.; 1918. [Google Scholar]

14. M.L. Gulrajani, D. Gupta (eds.), *Natural Dyes and Their Application to Textiles* (IIT New Delhi, New Delhi, 1992) pp. 19

15.Sadia Afrin, Hasibur Rahman Shuvo, Banjir Sultana, Faridul Islam, Ahmed Abu Rus'd, Shamima Begum, Md Nur Hossain,The degradation of textile industry dyes using the effective bacterial consortium,Heliyon,Volume 7, Issue 10,2021

16.Deepak Gola, Anu kriti, Neha Bhatt, Medha Bajpai, Astha Singh, Arvind Arya, Nitin Chauhan, Sunil Kumar Srivastava, Pankaj Kumar Tyagi, Yamini Agrawal, Silver nanoparticles for enhanced dye degradation, Current Research in Green and Sustainable Chemistry, Volume 4, 2021

17.Reza, K.M., Kurny, A. & Gulshan, F. Parameters affecting the photocatalytic degradation of dyes using TiO2: a review. Appl Water Sci 7, 1569–1578 (2017).

18.Sarkar, S., Banerjee, A., Halder, U. et al. Degradation of Synthetic Azo Dyes of Textile Industry: a Sustainable Approach Using Microbial Enzymes. Water Conserv Sci Eng 2, 121–131 (2017).

19. Jadhav SU, Jadhav MU, Kagalkar AN, Govindwar SP. Decolorization of Brilliant Blue G dye mediated by degradation of the microbial consortium of Galactomyces geotrichum and Bacillus sp. J Chin Inst Chem Engrs. 2008;39:563–70.

20. Mendez-Paz D, Omil F, Lema JM. Anaerobic treatment of azo dye Acid Orange 7 under fed-batch and continuous conditions. Water Res. 2005;39:771–8.

21. Moosvi S, Kehaira H, Madamwar D. Decolorization of textile dye Reactive Violet 5 by a newly isolated bacterial consortium RVM 11.1. World J Microbiol Biotechnol. 2005;21:667–72.

22. Gingell R, Walker R. Mechanisms of azo reduction by Streptococcus faecalis II, the role of soluble flavins. Xenobiotica. 1971;1:231–9.

23. Gonzalez-Gutierrez LV, Gonzalez-Alatorre G, Escamilla-Silva EM. Proposed pathways for the reduction of a reactive azo dye in an anaerobic fixed bed reactor. World J Microbiol Biotechnol. 2009;25:415–26.

24.Cetin D, Donmez G. Decolorization of reactive dyes by mixed cultures isolated from textile effluent under anaerobic conditions. Enzyme Microbial Technol. 2006;38:926–30.

25.Chen KC, Wu JY, Liou DJ, Hwang SC. Decolorization of the textile dyes by newly isolated bacterial strains. J Biotechnol. 2003;101:57–68.

26.Levin L, Melignani E, Ramos AM. Effect of nitrogen sources and vitamins on ligninolytic enzyme production by some white-rot fungi. Dye decolorization by selected culture filtrates. Bioresour Technol.

27. Olukanni OD, Osuntoki A, Gbenle GO. Decolorization of azo dyes by strain of Micrococcus isolated from a reuse dump soil. J Biotechnol. 2009;8:442–8.

28. Shah MP, Patel KA, Nair SS, Darji AM. Microbial degradation of Textile Dye (Remazol Black B) by Bacillus sp. ETL-2012. J Bioremed Biodeg. 2013;4:194.

29. Cetin D, Donmez G. Decolorization of reactive dyes by mixed cultures isolated from textile effluent under anaerobic conditions. Enzyme Microbial Technol. 2006;38:926–30.

30. Tripathi A, Srivastava SK. Ecofriendly treatment of azo dyes: Biodecolorization using bacterial strains. Int J Biosci Biochem Bioinfo. 2011;1:37–40.

31. Chang JS, Lin YC. Fed-batch bioreactor strategies for microbial decolorization of azo dye using a Pseudomonas luteola strain. Biotechnol Progress. 2000;16:979–85.

32. Stolz A. Basic and applied aspects in the microbial degradation of azo dyes. Appl Microbiol Biotechnol. 2001;56:69–80.

33.Jin XC, Liu GQ, Xu ZH, Tao WY. Decolorization of a dye industry effluent by Aspergillus fumigatus XC6. Appl Microbiol Biotechnol. 2007;74:239–43.

34. Alalewi A, Jiang C. Bacterial influence on textile wastewater decolorization. J Environ Protect. 2012;3:889–903.

35. Saratale RG, Saratale GD, Chang JS, Govindwar SP. Bacterial decolorization and degradation of azo dyes: A review. J Taiwan Inst Chem Eng. 2011;42:138–57.

36. Zollinger H. 1st ed. New York: VCH Publishers; 1987. Colour chemistry-synthesis, properties and applications of organic dyes and pigments; pp. 92–100.

37. Pandey A, Singh P, Iyengar L. Bacterial decolorization and degradation of azo dyes. Int Biodeter Biodegrad. 2007;59:73–84.

38. Solis M, Solis A, Perezb HI, Manjarrezb N, Floresa M. Microbial decolouration of azo dyes: A review. Process Biochem. 2012;47:1723–48.

39.S.C. Sharma,ZnO nano-flowers from Carica papaya milk: Degradation of Alizarin Red-S dye and antibacterial activity against Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus aureus,Optik,Volume 127, Issue 16,2016,Pages 6498-6512