एपीडा
APEDA

ताजा लीची *(लीची चिनेंसिस)*
का
अनुसंधान एवं विकास परीक्षण
सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग (एएमएपी) प्रौद्योगिकी का उपयोग करके शेल्फ-लाइफ बढ़ाने के लिए

कृषि और प्रसंस्कृत खाद्य उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण (एपीडा)
वाणिज्य एवं उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार
तीसरी मंजिल, एनसीयूआई बिल्डिंग 3, सिरी इंस्टीट्यूशनल एरिया
अगस्त क्रांति मार्ग, (एशियाड विलेज के सामने), नई दिल्ली - 110 016, भारत
ईमेल: headq@apeda.gov.in, ffv@apeda.gov.in; वेबसाइट: www.apeda.gov.in

परिचय :

लीची या लिची (लीची चिनेंसिस) की उत्पत्ति दक्षिणी चीन में हुई है और 18वीं शताब्दी के दौरान लीची म्यांमार और पूर्वोत्तर क्षेत्र के माध्यम से भारत पहुँची । यह देश के विभिन्न भागों में उगाया जाने वाला एक स्वादिष्ट रसदार फल है। लीची का पारदर्शी, सुगंधित बीजाणु या खाने योग्य गूदा भारत में खाने योग्य फल के रूप में लोकप्रिय है, जबकि चीन और जापान में इसे सूखे या कैन किए गए रूप में पसंद किया जाता है। । भारत में लीची के फल का मौसम मई-जून के महीने में केवल 3 सप्ताह के लिए होता है।

लीची की शेल्फ-लाइफ कटाई की तारीख से केवल3-4 दिन है । लीची की नाशवानता समुद्री मार्ग से दूर देशों में थोक मात्रा में निर्यात को सीमित करती है। वर्तमान में, निर्यात दूरस्थ स्थलों के लिए हवाई मार्ग से किया जा रहा है, जिससे निर्यात की मात्रा सीमित हो रही है । वर्ष 2023-24 के दौरान, भारत से ताजे फलों का कुल निर्यात 930.38 मिलियन अमेरिकी डॉलर था, जिसकी मात्रा 1263,511 मीट्रिक टन थी। ताजे फलों के निर्यात में लीची का प्रतिशत बहुत कम है, अर्थात 0.037% (मूल्य के संदर्भ में (अन्य फलों जैसे अंगूर45%)), केला (31%), अनार (7.4%), आम (6.5%) की तुलना में, जो ताजे बागवानी निर्यात फल के क्षेत्र में एक प्रमुख भूमिका निभाता हैं।

अनुसंधान एवं विकास परीक्षण अध्ययन का उद्देश्य:

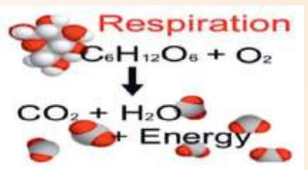
सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग (एएमएपी) तकनीक का उपयोग करके लीची की शेल्फ लाइफ को लीची की कटाई की तारीख से 3 दिन से बढ़ाकर 10 दिन से अधिक करना है जिससे लीची के भारतीय निर्यात में हिस्सेदारी बढ़ाई जा सके। प्रारंभ में, इसका उद्देश्य लीची की शाही किस्म (जीआई टैग) के लिए अनुसंधान एवं विकास परीक्षण अध्ययन करना था क्योंकि फलों में स्वाद, सुगंध और मिठास में अद्वितीय अंतर्निहित विशेषताएं हैं, जो मुजफ्फरपुर, बिहार और तेजपुर, असम में उगाई जाती हैं। लेकिन अध्ययन गुलाब-सुगंधित किस्म के साथ किया गया था जो शाही किस्म की अनुपलब्धता के कारण देहरादून, उत्तराखंड में उगाई जाती है। यह अध्ययन यूफ्लेक्स ग्रुप लिमिटेड, नोएडा यूनिट, उत्तर प्रदेश के अनुसंधान और विकास प्रयोगशाला में सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग का उपयोग करके किया गया, क्योंकि कंपनी के पास परफोटेक, बी.वी., नीदरलैंड के साथ तकनीकी सहयोग है, जिसके पास छिद्रित एएमएपी फिल्म बनाने के लिए पेटेंट तकनीक और मशीनरी है। यूफ्लेक्स द्वारा अपने अनुसंधान और विकास प्रयोगशाला में एएमएपी तकनीक के कार्यान्वयन के लिए पूर्ण अवसरंचना सुविधाएँ स्थापित की गई हैं ।

सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग की अवधारणा

सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग (एएमएपी) एक ऐसी तकनीक है जिसका उपयोग वायुमंडलीय गैसों यानी पैकेज के अंदर नाइट्रोजन, ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड को बदलकर खराब होने वाले खाद्य उत्पादों के शेल्फ-लाइफ को बढ़ाने के लिए किया जाता है जिससे ताजा उपज के खराब होने की गति को धीमा किया जा सके और उत्पाद की गुणवत्ता बनाए रखी जा सके।

ऑक्सीजन (O_2): ताजा उपज की श्वसन दर को धीमा करने और एरोबिक सूक्ष्मजीवों के विकास को रोकने के लिए कम किया जाता है। कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2): बैक्टीरिया और मोल्ड्स के विकास को रोकने के लिए बढ़ाया जाता है । नाइट्रोजन (N_2): ऑक्सीजन को विस्थापित करने के लिए एक भराव गैस के रूप में उपयोग किया जाता है, क्योंकि यह खाद्य पदार्थों के साथ प्रतिक्रिया नहीं करता है।

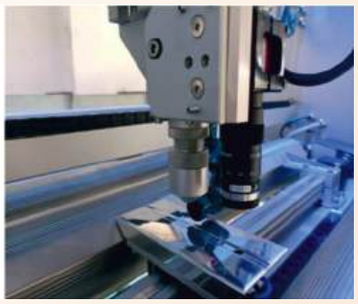
सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग के सिद्धांत : नीदरलैंड्स की पेटेंट तकनीक



ताजे फल और सब्जियाँ कटाई के बाद भी श्वसन जारी रखते हैं। श्वसन दर मौसम के अनुसार भिन्न होती है और विभिन्न उत्पादों के लिए अलग होती है, जो कुछ महत्वपूर्ण कारकों जैसे कि किसी विशेष क्षेत्र की मिट्टी की स्थिति, पकने की स्थिति, समान फलों की किस्म, जलवायु की स्थिति आदि पर निर्भर करती है। श्वसन की दर को नियंत्रित तापमान बनाए रखकर निर्धारित किया जाता है। श्वसन प्रक्रिया के दौरान, ग्लूकोज और ऑक्सीजन प्रतिक्रिया करते हैं और ऊर्जा के साथ पानी और कार्बन डाइऑक्साइड गैस छोड़ते है। कार्बन डाइऑक्साइड गैस को छोड़ना आवश्यक है ताकि पानी के साथ रासायनिक प्रतिक्रिया से कार्बोनिक एसिड न बने, जो पकने की प्रक्रिया को तेज करेगा और इस प्रकार, ताजे फलों के खराब होने की दर तेजी से बढ़ जाएगी।

सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग (एएमएपी), एक नीदरलैंड स्थित कंपनी परफोटेक बी.वी. द्वारा विकसित एक अभिनव पेटेंट तकनीक है जो पैकेज के अंदर संतुलन स्थिर अवस्था संरचना को अनुकूलित करके ताजा उपज (यानी, फल और सब्जियां) के शेल्फ लाइफ को बढ़ाती है। यह संतुलन स्थिति ताजे फलों की श्वसन दर के आधार पर विकसित की जाती है, जिसे सॉफ्टवेयर के माध्यम से आवश्यक फिल्म पारगम्यता को तैयार करने के लिए परफोटेक, बी.वी., नीदरलैंड द्वारा विकसित रेस्पिरोमीटर में मापा जाता है। श्वसन की दर एक नियंत्रित तापमान बनाए रखने से निर्धारित होती है। श्वसन प्रक्रिया के दौरान, ग्लूकोज और ऑक्सीजन प्रतिक्रिया करेंगे और पानी और कार्बन डाइऑक्साइड गैस के साथ ऊर्जा जारी करेंगे।

लेज़र पर्फोरेशन कम्पोस्टेबल पॉलीथीन फिल्म जिसे एएमएपी फिल्म कहा जाता है, पर प्रत्येक उत्पाद के लिए सटीक सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग (एएमएपी) प्राप्त करने के लिए आवश्यक ऑक्सीजन ट्रांसमिशन दर के साथ किया जाता है। परफोटेक, बीवी, नीदरलैंड द्वारा विकसित एक अभिनव लेजर पर्फोरेशन मशीन का उपयोग करके। एएमएपी फिल्म में एक उच्च एमवीटीआर और ओटीआर होना चाहिए। उच्च एमवीटीआर, श्वसन सीओ 2 के साथ पानी की प्रतिक्रिया से गठित कंडेनसेट एसिड को हटाने में मदद करता है ताकि कार्बोनिक एसिड का उत्पादन किया जा सके जो पकने की प्रक्रिया को तेज करता है। यह शेल्फ लाइफ को बढ़ाने के लिए आवश्यक है। उच्च ओटीआर छिद्रों की आवश्यकता को कम करने में मदद करता है, जिससे उत्पाद को बाहरी संदूषण से बचाया जा सके। एएमएपी फिल्म की मोटाई, संख्या और विशिष्ट क्षमता के प्रति पैकेज छिद्रों का व्यास सॉफ्टवेयर के माध्यम से विशेष फलों की श्वसन दर के आधार पर गणना की जाती है।



पद्धति:

लगभग 3 किलोग्राम लीची को श्वसनमापी के अंदर रखा गया और अंदर का तापमान 5 डिग्री सेल्सियस पर बनाए रखा गया और फलों को श्वसन जारी रखने दिया गया। प्रारंभिक अवस्था में, वायुमंडल में समान गैस मिश्रण के कारण ऑक्सीजन का स्तर कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर की तुलना में अधिक होगा। जैसे-जैसे श्वसन जारी रहेगा, लीची फल कार्बन डाइऑक्साइड गैसों को मुक्त करेगा और इस प्रकार, कार्बन डाइऑक्साइड का स्तर बढ़ेगा और यह घटना तब तक जारी रहेगी जब तक कि दोनों गैसों का स्तर संतुलन अवस्था में नहीं पहुँच जाता। एक बार, ऑक्सीजन गैस और कार्बन डाइऑक्साइड गैस का स्तर संतुलन अवस्था में पहुँच जाता है। Co2 के लिए मापी गई औसत श्वसन दर = 500 मिली.वायु/किग्रा.24 घंटे और O2 के लिए मापी गई औसत श्वसन दर = 500 मिली.वायु/किग्रा.24 घंटे । इस श्वसन दर के आधार पर, एएमएपी फिल्म की आवश्यक संचरण दर सॉफ़्टवेयर के माध्यम से गणना की गई है, अर्थात् 7582.855 मिलीलीटर/पैकेट24/ घंटे।

इस प्रकार, एएमएपी फिल्में स्वाभाविक रूप से कंपोस्टेबल हैं, जिनमें पानी के वाष्प और गैसों की उच्च पारगम्यता है। एएमएपी फिल्म की आवश्यक संचरण दर प्राप्त करने के लिए, छिद्रण किया गया है। छिद्रों की संख्या और उनके बीच की दूरी सॉफ़्टवेयर के माध्यम से गणना की गई है। छिद्रित फिल्मों का उपय-ोग 5 किलोग्राम क्षमता का एक बैग बनाने के लिए किया गया। ताजे लीची को 5 किलोग्राम के 6 छिद्रित बैग में पैक किया गया, जिसे CO2 गैसों के उत्सर्जन के लिए प्लास्टिक की टाई थ्रेड के माध्यम से बंद किया गया और बैग को 5°C पर तापमान बनाए रखते हुए जलवायु कक्ष में रखा गया। पैक किए गए नमूने के बैग को 3 दिनों के अंतराल पर निकाला गया और परीक्षण जारी रखा गया जब तक कि लीची अस्वीकार्य नहीं हो गई।

प्रत्येक निकाले गए नमूने का रासायनिक विश्लेषण किया गया जैसे कि °ब्रिक्स, टीएसएस सामग्री, रस सामग्री, चुनिंदा 50 लीची के वजन में कमी, ताकि सिकुड़न (सूखापन) का आकलन किया जा सके और संवेदी मूल्यांकन के लिए ऑर्गनोलेप्टिक परीक्षण किए गए (1-10) हेडोनिक स्केल द्वारा महत्वपूर्ण मापदंडों जैसे कि रंग में परिवर्तन, स्वाद में परिवर्तन, गंध में परिवर्तन, कवक के विकास की उपस्थिति और सिकुड़न के दृश्य अवलोकन के लिए। हेडोनिक स्केल और रेटिंग के अनुसार उत्कृष्ट = 10 अंक, बहुत अच्छा = 9 अंक, अच्छा = 8 अंक, 7 = ठीक, 6 = औसत, 5 = खराब और 5 से कम = स्वीकार्य नहीं है।

0' दिन (12.07.2024)

4 दिन (16.07.2024)

7 दिन (19.07.2024)

10 दिन (21.07.2024) बैच-3 (एएमएपी सैम्पल)

10 दिन (21.07.2024) स्वीकार्य

12 दिन (24.07.2024) बैच-04 (एएमएपी सैम्पल)

कवक वृद्धि के कारण अस्वीकार्य

0 दिन

4 दिन

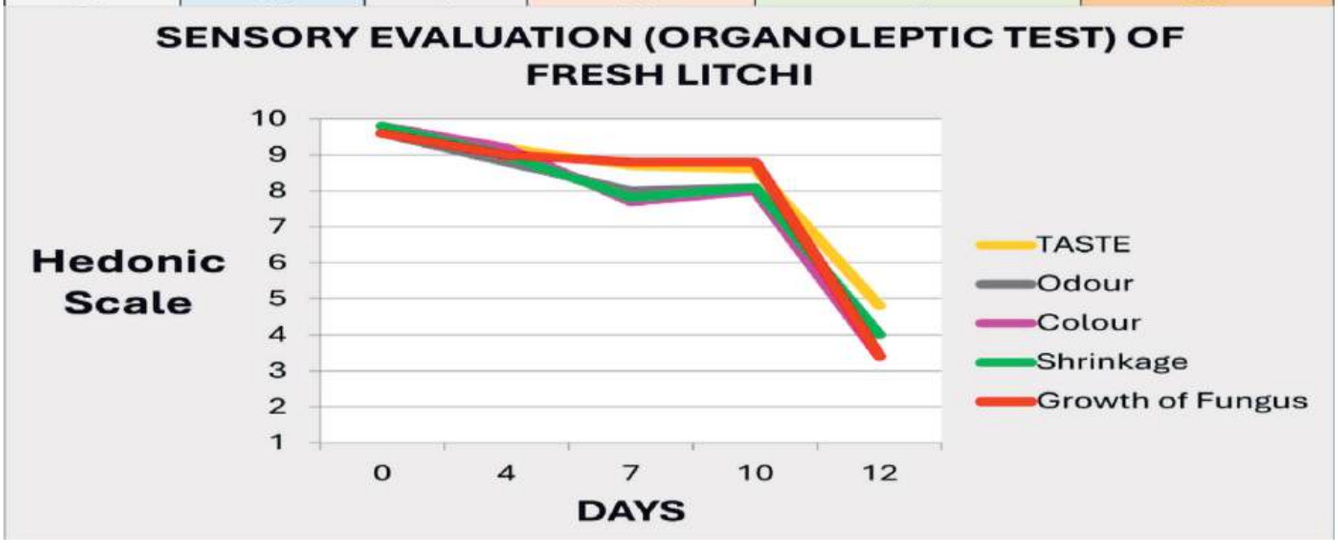
एनारोबिक स्थिति, 27°C पर

0 दिन

3 दिन

एरोबिक स्थिति 27°C पर

SENSORY EVALUATION (ORGANOLEPTIC TEST) OF FRESH LITCHI					
DAYS	TASTE	Odor	Color	Shrinkage	Growth of Fungus
0 day	9.8	9.6	9.8	9.8	9.6
4th	9.2	8.8	9.2	9	9
7th	8.7	8	7.7	7.8	8.8
10th	8.6	8.1	8	8.1	8.8
12th	4.8	4	3.4	4	3.4



निष्कर्ष :

पैक की गई लीची को तीन अलग-अलग परिस्थितियों यानी 27°C पर एनारोबिक स्थिति, 27°C पर एरोबिक स्थिति और 5° C पर एएमएपी पैकेजिंग तकनीक के विस्तृत अध्ययन और एक्सपोजर नमूनों के रासायनिक विश्लेषण के साथ-साथ ऑर्गनोलेप्टिक अध्ययन (संवेदी मूल्यांकन) के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया है कि **सक्रिय संशोधित वातावरण पैकेजिंग (एएमएपी)** ताजा लीची के शेल्फ-लाइफ को बढ़ाने के लिए एरोबिक और एनारोबिक भंडारण स्थिति की तुलना में सबसे अच्छा विकल्प पाया गया है। **एएमएपी तकनीक** द्वारा ताजा लीची की शेल्फ-लाइफ फसल की तारीख पर विचार किए बिना **10 दिन** पाई गई है क्योंकि यह माना जाता है कि लीची को, नई दिल्ली पहुंचने से 4 दिन पहले उत्तराखंड में तोड़ा गया था। इसे ध्यान में रखते हुए, **एएमएपी तकनीक का उपयोग करके लीची की शेल्फ-लाइफ 14 दिन होगी।**

एपीडा
APEDA

R & D TRIAL OF FRESH LITCHI *(Litchi chinensis)*

for

ENHANCEMENT OF SHELF-LIFE BY USING ACTIVE MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (AMAP) TECHNOLOGY

Conducted by

Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority (APEDA)
Ministry of Commerce & Industry, Govt of India

3rd Floor, NCUI Building 3, Siri Institutional Area
August Kranti Marg, (Opp. Asiad Village), New Delhi - 110 016, India
E-mail: headq@apeda.gov.in, ffv@apeda.gov.in; Website: www.apeda.gov.in

Introduction:

The Lychee or Litchi (*Litchi chinensis*) is originated from southern China and Litchi reached India through Myanmar and Northeast region during the 18th Century. It is a delicious juicy fruit grown in different parts of the country.The translucent, flavoured aril or edible flesh of the litchi is popular as a table fruit in India, while in China and Japan, it is preferred in dried or canned state. In India, the season of litchi fruit is only for 3 weeks during the month of May-June.

The shelf-life of Litchi is only 3-4 days from the date of harvest. The perishability of Litchi restricts the export to long distant countries by sea route in bulk volume. Currently, the exports are taking place by air to distant destinations which limits the volume of export to small quantities. During 2023-24, the total export of fresh fruits from India was USD 930.38 Mn with a volume of 1263,511 MT. The share of Litchi in the export of fresh fruits is meagre i.e. 0.037% (in Value terms) in comparison to the other fruits like Grapes (45%), Banana (31%), Pomegranate (7.4%), Mango (6.5%), which constitute a major share in the fresh horticulture export basket of fruits.

Objective of R&D Trial study:

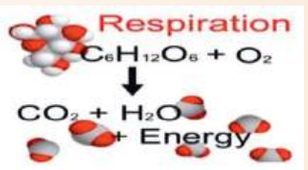
To enhance the shelf life of Litchi by using Active Modified Atmosphere Packaging (AMAP) technique from 3 days to more than 10 days from the date of harvest of Litchi to increase the share in Indian export of Litchi. Initially, it was intended to carry out R&D trial study for Shahi variety (GI Tag) of Litchi as the fruits has got unique inherent Characteristics in taste, aroma and sweetnes, grown in Muzaffarpur, Bihar and Tezpur, Assam. But the study was carried out with Rose-Scented variety which are grown in Dehradun, Uttarakhand due to non-availibility of Shahi variety.The study was carried out at R&D Laboratory of Uflex group Limited, Noida unit, Uttar Pradesh by using Active Modified Atmosphere packaging as the company has got technical collaboration with Perfotec,B.V, Netherlands who has the patented technology and machinery for making perforated AMAP film. Uflex has established complete infrastructural facilities for the implementation of AMAP technology at their R&D Laboratory.

Concept of Modified Atmosphere Packaging (MAP)

Modified Atmosphere Packaging (MAP) is a technology used to extend the shelf-life of perishable food products by changing the atmospheric gases i.e Nitrogen, Oxygen and Carbon dioxide inside package to slow down spoilage of fresh produce and maintaining product quality.

Oxygen (O_2): Reduced to slow down the respiration rate of fresh produce and inhibit the growth of aerobic microorganisms. **Carbon Dioxide (CO_2):** Increased to inhibit the growth of bacteria and Molds. **Nitrogen (N_2):** Used as a filler gas to displace oxygen, as it does not react with foods.

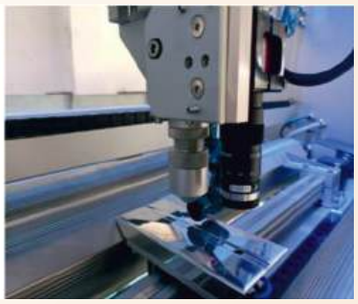
Principles of Active Modified Atmosphere Packaging: A Patented Technique of Netherlands



Fresh fruits and vegetables continues respiration even after harvesting. Respiration rate varies through season and is different for different products which would vary depending upon few important factors like Soil condition of a particular region, ripening status, variety of the same fruits, climatic conditions etc. The rate of Respiration is determined by maintaining a controlled temperature. During the respiration process, glucose and oxygen will react and release energy along with water and carbon dioxide gas. Carbon dioxide gas needs to be released to avoid the chemical reaction with water to form carbonic acids which will accelerate ripening process and thus, the rate of deterioration of fresh fruits will be faster.

Active Modified Atmosphere Packaging (AMAP), an innovative patented technique developed by Perfotec B.V, a Netherlands based company to prolong shelf life of fresh produce (i.e., fruits and vegetables) by optimizing equilibrium steady state composition inside the packagea This equilibrium state is developed based on respiration rate of fresh fruits, measured in Respirometer developed by Perfotec, B.V, Netherlands to tailor required film permeability, through software.

Laser perforation is done on Compostable polyethylene film so called AMAP film with required Oxygen Transmission rate to achieve an exact Active modified atmosphere Packaging (AMAP) for each product. by using an innovative laser perforation. machine developed by Perfotec, B.V, Netherlands. The AMAP Film must have a high MVTR and OTR. Higher MVTR helps to remove the condensate acids formed by the reaction of water with respirated Co2 to produce carbonic acids which accelerates the ripening process. This is essential for the enhancement of the shelf life. Higher OTR helps to reduce the requirement of perforations, thereby protecting the produce from external contamination. The thickness of AMAP film, number and diameter of perforation per package of specific capacity is calculated based on respiration rate of particular fruits through software.



Methodology:

About 3 Kgs litchi was placed inside the respirometer by maintaining inside temperature at 5ºC allowing the fruits to continue respiration. At the initial stage, the level of oxygen will be more as compared to level of carbon dioxide due to same gas mixture of atmosphere. As the respiration continues, litchi fruit would liberate carbon dioxide gases and thus, the level of carbon dioxide will increase and this phenomenon would continue till the level of both gases reaches to equilibrium stages.Once,the level of Oxygen gas and Carbon dioxide gas reached to equilibrium stage. Average respiration rate measured for Co2= 500 ml.air/kg.24 hours and average respiartion rate measured for O2 =500 ml.air/kg.24 hrs.

Based on this respiration rate , the required transmission rate of AMAP film is calculated through software i.e 7582.855 ml/pack/24 hours. As such, AMAP films are Compostable in nature with higher permeability of water vapour and gases. In order to achieve the required transmission rate of AMAP film, the perforation is carried out.The number of perforations and its distance between the perforations are calculated through software. The perforated films were used to make a bag of 5 kg capacity. Fresh litchi were packed in 6 bags of 5 kgs perforated bag, closed by means of plastics tying thread to feciliate for the emission of co2 gases and exposed the bags in a Climatic Chamber by maintaining temperature at 5ºC . The Packed samples bags were withdrawn at an interval of 3 days and continued the exposure test till the Litchi was found to be unacceptable.

Each withdrawn samples were subjected to Chemical analysis like ºBrix, TSS content, Juice content, Loss of weight of selective 50 number of Litchi to asses the shrinkgae (dryness) and Organoleptic tests for Sensory evaluation by following (1-10) Hedonic Scale for imporatnt parameters like Change in Colour, Change in taste, Change in Odour, Appearnace of growth of fungus and visual observation of shrinkage. Hedonic Scale and ratings were followed as **Excellent= 10 Marks, Very good = 9 marks,Good=8 Marks,7=Fair, 6= Average,5= Poor and Below 5= Not acceptable**

0' Day (12.07.2024) | **4TH day (16.07.2024)** | **7TH Day(19.07.2024)**

10th Day (21.07.2024) Acceptable

Unacceptable due to fungus growth

0 Day

4th Day

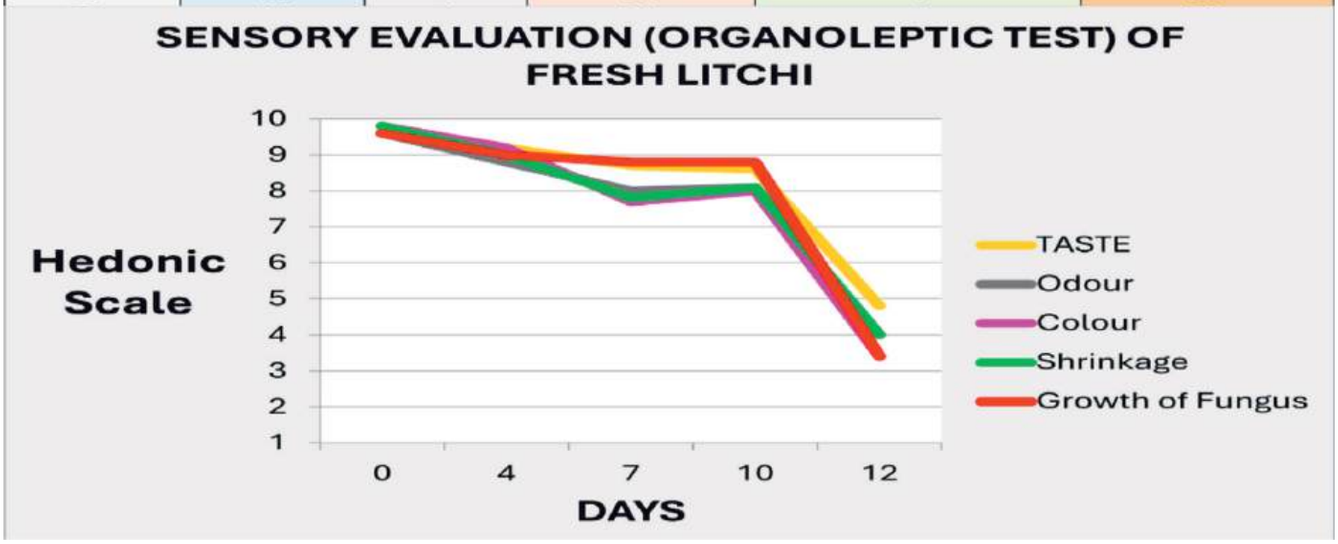
Anaerobic Condition at 27°C

0 Day

3rd Day

Aerobic Condition at 27°C

SENSORY EVALUATION (ORGANOLEPTIC TEST) OF FRESH LITCHI					
DAYS	TASTE	Odor	Color	Shrinkage	Growth of Fungus
0 day	9.8	9.6	9.8	9.8	9.6
4th	9.2	8.8	9.2	9	9
7th	8.7	8	7.7	7.8	8.8
10th	8.6	8.1	8	8.1	8.8
12th	4.8	4	3.4	4	3.4



Conclusion:

Based on the exposure study of packaged Litchi in three different conditions i.e Anaerobic condition at 27°C, Aerobic Condition at 27°C and AMAP packaging technique at 5° C and the Chemical analysis as well as Organoleptic Study (Sensory Evaluation) of exposed samples, it is concluded that **Active Modified Atmosphere Packaging (AMAP)** is found to be best option to enhance shelf-life of Fresh Litchi as compared to Aerobic and Anaerobic Condition of storage. The Shelf-life of Fresh Litchi by **AMAP technique is found to be 10 days** without considering the date of harvest as it is presumed, Litchi was harvested 4 days ago at Uttarakhand before it reached, New Delhi. Considering this, **the shelf -life of Litchi by using AMAP technique will be 14 days**.