

प्रक्रियेतील जागे तंत्र

भाग
९६



डॉ. विक्रम कड, डॉ. गणेश शेळके, डॉ. सुदामा काकडे

पॅकेजिंगवरील पर्यावरणीय परिणाम

वातावरणातील वायूंचे प्रमाण

पॅकेजिंगमधील उपलब्ध ऑक्सिजन (O₂), कार्बन डायऑक्साइड (CO₂) आणि नायट्रोजन (N₂) यांसारख्या वायूंचे प्रमाण फळे आणि भाज्यांच्या श्वसन प्रक्रियेवर आणि त्यांच्या गतीवर परिणाम करते. ऑक्सिजनचे प्रमाण कमी केल्याने श्वसन दर मंदावतो. उत्पादन पिकाच्या आणि वृद्धत्वाची प्रक्रिया हळू होते.

कार्बन डायऑक्साइडचे वाढलेले प्रमाण काही सूक्ष्मजीवांच्या वाढीस प्रतिबंध करते. तर नायट्रोजन हा निष्क्रिय वायू असून तो पॅकेजमधील एकूण दाब नियंत्रित ठेवण्यास मदत करतो. फळ आणि भाजीच्या प्रकारानुसार या वायूंचे इष्टतम प्रमाण वेगवेगळे असते. त्यानुसार पॅकेजिंग डिझाइन व त्यातील वायूंचे प्रमाण निर्धारित करणे गरजेचे असते.

फळे आणि भाज्यांचे पॅकेजिंग केवळ त्यांना वाहतुकीमध्ये सुरक्षितता पोहोचवण्यासाठीच महत्वाचे असते असे नाही, तर तर त्यांचे विविध पर्यावरणीय घटकांपासून संरक्षण करणेही आवश्यक असते. त्यातून उत्पादनाची नैसर्गिक गुणवत्ता आणि टिकाऊपणा जपणे शक्य होते. योग्य पॅकेजिंग बाह्य हानिकारक प्रभाव कमी करून उत्पादनाचे आयुष्यमान वाढवते. प्रमुख पर्यावरणीय घटकांचा फळे आणि भाज्यांवर पॅकेजिंग दरम्यान कसा परिणाम होतो, याची माहिती घेऊ.

तापमान

तापमान हा एक निष्पक्ष पर्यावरणीय घटक आहे. त्याचा फळे आणि भाज्यांच्या चयापचय क्रियेवर आणि सूक्ष्मजीवांच्या वाढीवर गंभीर परिणाम होतो. प्रत्येक शेतीमालाची गुणवत्ता आणि साठवण कालावधी अधिक मिळण्यासाठी एक निश्चित इष्टतम तापमान ठेवणे असते. उदा. बेरी आणि पालेभाज्या ० ते ४ अंश सेल्सिअस तापमानात चांगल्या राहतात, तर केळी आणि टोमॅटोसारखी उत्पादने १३ अंश सेल्सिअसपेक्षा कमी तापमानात खराब होऊ शकतात. उच्च तापमानामुळे श्वसन दर वाढतो. साखरेचे रूपांतर कर्जा आणि कार्बन डायऑक्साइडमध्ये वेगाने होते. परिणामी, उत्पादनाची पौष्टिकता आणि चव कमी होते. उच्च तापमान हे अनेक रोगकारक सूक्ष्मजीवांच्या (उदा. जिवणू आणि बुरशी) वाढीसाठी अत्यंत अनुकूल असते. त्यामुळे ते लवकर खराब होतात आणि खाण्यासाठी असुरक्षित बनतात. प्रभावी पॅकेजिंगमध्ये तापमान नियंत्रित ठेवण्यास मदत करणाऱ्या 'थर्मल इन्सुलेशन' (उदा. स्टायरोफोम कंटेनर) किंवा सक्रिय शीतकरण प्रणाली (उदा. बर्फाचे पॅक, जेल पॅक) यांचा समावेश करता येतो. त्यामुळे दीर्घ प्लॅल्पाच्या वाहतुकीमध्ये उत्पादनाची गुणवत्ता टिकून राहते. त्याच प्रमाणे शीत साखळी व्यवस्थापन (शेतातील काढणीपासून ते ग्राहकांपर्यंत पोहोचण्यात सर्व टप्प्यांवर तापमान नियंत्रित ठेवणे) हे उच्च गुणवत्तेसाठी अत्यावश्यक असते.

- कमी तापमान आवश्यक : प्रांथे, नाशपाती, सफरचंद आणि अनेक कंदमुळे कमी तापमानावर (०°C च्या आसपास किंवा त्याहून कमी) जास्त काळ टिकतात.
- मध्यम तापमान आवश्यक : संत्री आणि बटाटे मध्यम तापमानावर (५ ते ७°C) चांगले राहतात आणि त्यांचे आयुष्य देखील जास्त असते.
- आंबा, काकडी, टोमॅटो, अननस, भोपळा आणि केळी यांसारख्या उष्णकटिबंधीय किंवा उपोष्णकटिबंधीय फळांना जास्त तापमान (१०°C किंवा त्याहून अधिक) आवश्यक असते. ते कमी तापमानास संवेदनशील असू शकतात. खूप कमी तापमानावर ठेवल्यास काही उत्पादनांना शीतकरणातून जखमा (चिलिंग इंजुरी) होऊ शकते. त्यांची गुणवत्ता बिघडते.

आर्द्रता

वातावरणातील सापेक्ष आर्द्रता फळे आणि भाज्यांच्या पाण्याचे संतुलन राखण्यासाठी महत्वाची आहे. उच्च सापेक्ष आर्द्रता (८५-९५ टक्के) ही बहुतेक फळांसाठी आणि पालेभाज्यांसाठी इष्टतम मानली जाते. त्यामुळे उत्पादनांमधील पाण्याचे बाष्पीभवन कमी होऊन ती अधिक काळ ताजी आणि रसदार राहतात. त्यांचे वजन टिकून राहते. मात्र खूप जास्त आर्द्रता (९५ टक्क्यांपेक्षा जास्त) पॅकेजिंगच्या आतील पृष्ठभागावर पाणी जमा होण्यास कारणीभूत राहू शकते. त्यामुळे तिथे बुरशी आणि जिवणूची वाढ वेगाने होऊन सडण्याची प्रक्रिया सुरू होते. तसेच अन्य काही सूक्ष्मजीविक बिघाड होऊ शकतात. ८५ टक्क्यांपेक्षा कमी आर्द्रता असल्यास उत्पादनांमधून जास्त पाणी बाहेर जाते. उत्पादने मल्लू होतात, सुरकुत्या पडतात आणि त्यांची गुणवत्ता कमी होते. योग्य पॅकेजिंग मटेरिअल (उदा. विशिष्ट छिद्रांचे प्लास्टिक फिल्म्स) आणि आर्द्रता नियंत्रकांचा वापर पॅकेजच्या आत इष्टतम आर्द्रता पातळी राखण्यासाठी केला जातो. काही पॅकेजिंगमध्ये आर्द्रता शोषक पदार्थ (desiccants) समाविष्ट केले जातात. ते जास्त ओलावा शोषून घेऊन बुरशीच्या वाढीस प्रतिबंध करतात.

प्रकाश

प्रकाशातील अतिनील (UV) किरणामुळे हरितद्रव्यांचे (क्लोरोफिल) विघटन होते. पालेभाज्यांचा रंग फिकट होतो. त्यांची पौष्टिकता कमी होते. काही फळांमध्ये, प्रकाशामुळे ब्रिटॅनिन री या पोषक तत्वांचे नुकसान होते. बटाटे आणि कांदासारख्या कंदमुळे प्रकाशात अंकुरतात. त्यांची गुणवत्ता घटते. त्यामुळे अशा पदार्थांच्या पॅकेजिंगसाठी अपारदर्शक घटकांचा (उदा. गडद रंगाचे प्लास्टिक, कार्डबोर्ड) किंवा अतिनील किरणे (UV) प्रतिरोधक कोटिंग वापरणे हिताचे ठरते.

डॉ. विक्रम कड, ०७५८८०२४६९७ कृषी प्रक्रिया अभियांत्रिकी विभाग, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी