



प्रक्रियेतील नवे तंत्र

भाग ५५



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

वाहतुकीतील आर्द्रता, वायू नियंत्रण



आर्द्रता नियंत्रणामुळे उत्पादनातील पाण्याचे प्रमाण स्थिर राहण्यास मदत होते.

वाहतुकीदरम्यान आर्द्रता नियंत्रणाचे टप्पे

तापमानाप्रमाणेच, आर्द्रता नियंत्रित करण्यासाठी विशिष्ट पद्धती वापरल्या जातात

अ. पॅकेजिंग

आर्द्रता नियंत्रणासाठी पॅकेजिंग एक नैसर्गिक अडथळा म्हणून काम करते.

- लायनर्स (Liners): क्रेट्स किंवा पेट्यांच्या आत पातळ प्लॅस्टिक लायनर वापरल्या जातात. हे लायनर उत्पादनाच्या आसपास आर्द्रता कायम ठेवतात.
- परफोरेटेड पॅकेजिंग: लायनर वापरताना, त्यात लहान छिद्रे असावी लागतात. या छिद्रांमुळे तापमान आणि आर्द्रता जास्त वाढून पाण्याची वाफ जमा होणार नाही आणि बुरशी लागणार नाही.
- आर्द्रता शोषण घेणारे किंवा सोडणारे पॅड वापरले जातात.

ब. वाहतूक आणि साठवणूक

आधुनिक 'रीफर व्हॅन' (Reefer Vans) मध्ये आर्द्रता जनेरेटर बसविलेले असतात. हे आवश्यकतेनुसार वाहनातील हवेत ओलावा सोडतात. यात तापमान नियंत्रणासोबतच, आर्द्रता व्यवस्थापित करण्यासाठी वाहनातील वायुविजन योग्य ठेवणे आवश्यक आहे.

- पाण्याची फवारणी: साठवणुकीच्या टप्प्यात (बाजारपेठांमध्ये) फळे आणि भाज्या ताजे ठेवण्यासाठी अंधूकमधून पाण्याची फवारणी केली जाते. मात्र वाहतुकीदरम्यान पाण्याची फवारणी टाळली जाते.

फायदे

- उत्पादन ताजे, टक्कट आणि टणक राहते. त्यांची बाजारपेठेतील किंमत टिकून राहते.
- बाष्पीभवन कमी झाल्यामुळे उत्पादनाचे वजन कमी होत नाही. शेतकऱ्याला आर्थिक नुकसान होत नाही.
- सुकल्यामुळे फळे आणि भाज्यांवर येणारे तपकिरी डाग आणि इतर हानी कमी होते.

धोके

- आर्द्रता ९५ टक्क्यांच्या वर गेल्यास आणि योग्य वायुविजन नसेल, तर साचलेल्या पाण्यामुळे बुरशी आणि जिवणू वाढून उत्पादनाला नुकसान पोहोचवतात.
- मालाचे तापमान (उदा. ७°C) आणि वाहनातील तापमान (उदा. ४°C) यात फरक असल्यास सॉरीभवन (कंडेन्सेशन) क्रिया होऊन क्रेट्सवर पाण्याची वाफ जमा होते, ज्यामुळे बुरशी वाढते.
- एकाच वाहनात जास्त आर्द्रता आवश्यक असलेले पीक (उदा. पालेभाजी) आणि कमी आर्द्रता आवश्यक असलेले पीक (उदा. कांदा) ठेवल्यास दोघांचेही नुकसान होण्याची शक्यता असते.

जाते आणि ऑक्सिजन आणि कार्बन डायऑक्साइडचे प्रमाण मागणीनुसार इलेक्ट्रॉनिक पद्धतीने मम्यांत्रित केले जाते.

- वापर: लांब पल्ल्याच्या वाहतुकीसाठी (उदा. आंतरराष्ट्रीय सागरी वाहतूक) आणि दीर्घकालीन साठवणुकीसाठी (उदा. सफरचंद, द्राक्षे).
- फायदा: यामुळे उत्पादनाचे आयुष्य काही आठवड्यांवरून काही महिन्यांपर्यंत वाढवता येते.

ब. सुधारित वातावरण

यामध्ये फळे आणि भाजीपाला विशेष प्लॅस्टिक फिल्मच्या पॅकेजिंगमध्ये हवाबंद केले जातात. उत्पादनाच्या श्वासोच्छ्वासामुळे आणि प्लॅस्टिक फिल्मच्या छिद्र क्षमतेमुळे पॅकेजिंगच्या आत ऑक्सिजन कमी होतो आणि कार्बन डायऑक्साइड वाढतो.

- वापर: स्थानिक आणि मध्यम पल्ल्याच्या वाहतुकीसाठी आणि किरकोळ विक्री पॅकेजिंगसाठी.
- फायदा: प्रत्येक पॅकेजमध्ये वायूचे प्रमाण आपोआप नियंत्रित होते. वाहतुकीदरम्यान वेगळ्या नियोजनाची आवश्यकता कमी होत असल्याने हे सोपे आहे.

वायू नियंत्रण आणि इतर घटक

वायूचे प्रमाण नियंत्रण हे तापमान नियंत्रणाशिवाय यशस्वी होऊ शकत नाही.

- तापमानाची आवश्यकता: नियंत्रित वातावरण किंवा सुधारित वातावरण तंत्रज्ञान वापरतानाही, तापमानाचा आवश्यक स्तरावर राखणे अनिवार्य आहे. जर तापमान वाढले, तर उत्पादनाचा श्वासोच्छ्वास दर इतका वाढतो, की नियंत्रित वायूचे प्रमाण (विशेषतः कमी ऑक्सिजन) पुरेसे काम करू शकत नाही.
- इष्टतम संतुलन: वायूचे नियंत्रण प्रभावी होण्यासाठी, उत्पादनाचे तापमान, आर्द्रता आणि वायूचे प्रमाण या तिघांचेही इष्टतम संतुलन राखणे आवश्यक आहे.

फायदे

- नियंत्रित वातावरण किंवा सुधारित वातावरणामुळे पक्वता प्रक्रिया आणि रंग बदलण्याची प्रक्रिया लक्षणीयरीत्या मंदावते.
- अनेक फळे (उदा. केळी, आंबा) इथिलेन वायू बाहेर टाकतात. यामुळे पक्वता प्रक्रिया वेगाने होते. नियंत्रित वातावरण किंवा सुधारित वातावरणामुळे इथिलेन वायूचा परिणाम कमी होतो.
- यामुळे उत्पादनाचे आयुष्य काही आठवड्यांवरून काही महिन्यांपर्यंत वाढविता येते.
- मालाचे पोत, चव आणि पौष्टिक मूल्य उत्तम प्रकारे जपले जाते.

धोके

- अनारोबिक श्वासोच्छ्वास: जर ऑक्सिजनचे प्रमाण उत्पादनासाठी आवश्यक असलेल्या न्यूनतम पातळीपेक्षाही खाली गेले (उदा. १ टक्क्यापेक्षा कमी), तर उत्पादन ऑक्सिजनशिवाय श्वास घेऊ लागते. याला अनारोबिक श्वासोच्छ्वास म्हणतात.
- यामुळे उत्पादनामध्ये अल्कोहोल आणि इतर विषारी उप-उत्पादने तयार होतात. उत्पादनाची चव आणि गंध खराब होतो. ते फेकून घ्यावे लागते.
- नियंत्रित वातावरण किंवा सुधारित वातावरण कंटेनर आणि उपकरणे स्थापित करणे आणि चालवणे थोडेसे महागडे उरते.
- या प्रणालीचे अचूक व्यवस्थापन करण्यासाठी विशेष प्रशिक्षण आणि तांत्रिक ज्ञान आवश्यक आहे.

- डॉ. विक्रम कड ०७५८८०२४६९७

कृषी प्रक्रिया अभियांत्रिकी विभाग, महामत्स्य पुणे कृषी विद्यापीठ, राहुरी

वायूचे प्रमाण नियंत्रण

फळे आणि भाजीपाला वाहतुकीमध्ये वायूच्या प्रमाणात सुधारणा करणे किंवा नियंत्रित ठेवणे आवश्यक असते. (नियंत्रित वातावरण - Controlled Atmosphere / सुधारित वातावरण - Modified Atmosphere) हा शीत साखळी व्यवस्थापनातील अत्यंत प्रगत आणि महत्वाचा घटक आहे. तापमान आणि आर्द्रता नियंत्रणासोबतच, वायूचे प्रमाण नियंत्रित करून मालाचे आयुष्य खूप वाढवता येते. फळे व भाज्या श्वसन करताना प्राणवायू (O) घेतात आणि कार्बन डायऑक्साइड (CO) सोडतात. यामुळे पिकण्याची प्रक्रिया वेगाने चालू राहते. त्यामुळे अनेक फळांची वाहतूक नियंत्रित वातावरण किंवा सुधारित वातावरण तंत्राद्वारे केली जाते. या तंत्रात ऑक्सिजनचे प्रमाण कमी (२-५ टक्के) आणि कार्बन डायऑक्साइडचे प्रमाण नियंत्रित ठेवतात. यामुळे श्वसन प्रक्रियेचा वेग कमी होतो आणि पिकण्याचा दर मंदावतो. सफरचंद, किंबी, नाशपती, द्राक्षे, केळी आणि टोमॅटो यांसाठी हे तंत्र अत्यंत उपयोगी आहे. योग्य वायू नियंत्रण नसल्यास उत्पादन लवकर मऊ पडते, खराब होते किंवा त्याचे रंग व चव बदलतात.

वायूचे प्रमाण नियंत्रण म्हणजे काय?

- मूलभूत उद्देश: वाहतूक कंटेनर किंवा साठवणुगृहांमधील फळे आणि भाजीपाला श्वासोच्छ्वास करताना ऑक्सिजन घेतात आणि कार्बन डायऑक्साइड बाहेर टाकतात. त्यांच्या प्रमाणामध्ये बदल करून श्वासोच्छ्वासाची प्रक्रिया मर्यादित करणे.
- हवेची नैसर्गिक रचना: सुमारे २१ टक्के ऑक्सिजन, ७८ टक्के नायट्रोजन, आणि ०.०३५ टक्का कार्बन डायऑक्साइड.

नियंत्रित वातावरणाची रचना

- ऑक्सिजन कमी करणे: प्रमाण २१ टक्के वरून १ टक्का ते ८ टक्क्यांपर्यंत कमी करणे.
- कार्बन डायऑक्साइड वाढवणे: प्रमाण ०.०३५ टक्क्यांवरून १ टक्का ते १० टक्क्यांपर्यंत वाढविणे.
- नायट्रोजन: उर्वरित जागा उदासीन अशा नायट्रोजन वायूने भरली जाते.
- वायूंच्या या बदलामुळे, उत्पादनाचे चयापचय मंदावते. उत्पादन पिचके पडणे, मऊ पडणे आणि खराब होणे या प्रक्रिया मंदावतात किंवा थांबतात.

वाहतुकीमध्ये वायू नियंत्रण दोन पद्धतींनी केले जाते

अ. नियंत्रित वातावरण

यामध्ये शीत साठवणुगृह किंवा कंटेनर पूर्णपणे हवाबंद केले जातात. वायूचे प्रमाण विशेष उपकरणांनी सतत मोजले