



प्रतवारी : मूल्यवर्धन आणि मानकीकरण

प्रक्रियेतील नवे तंत्र

भाग ७०



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



वॉक्सिंग, कोटिंग साठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर केला जातो.

निवडलेल्या चांगल्या मालाचे भौतिक आणि गुणवत्तेच्या वैशिष्ट्यांनुसार (आकार, वजन, रंग, घनता) विविध श्रेणीमधले विभाजन करणे म्हणजेच 'प्रतवारी' होय. अॅगमार्क आणि बीआयएस च्या मानकांनुसार केलेल्या अचूक प्रेडिंग प्रक्रियेमुळेच ग्राहकाला गुणवत्तेची खात्री मिळते. हीच खात्री हळूहळू व्यापारी उत्पादनाला ग्रॅडमध्ये रूपांतरित करते.

तांत्रिक मानकांचे संदर्भ

जागतिक आणि देशांतर्गत व्यापारासाठी खालील मानकांचे पालन करणे अनिवार्य आहे.

- **AGMARK (Grading and Marking Act, १९३७)** : हे भारतीय बाजारपेठेतील सर्वात जुने मानक आहे. यानुसार मालाची 'Extra Class', 'Class I', आणि 'Class II' अशी विभागणी केली जाते.
- **BIS (IS ६०००:१९७१ & IS १५०३८)** : फळे आणि भाजीपाल्याच्या पॅकिंग आणि प्रेडिंगसाठीची तांत्रिक मार्गदर्शक तत्त्वे.
- **APEDA Export Standards** : निर्यातीसाठी आकार आणि वजन यांचे तंतोतंत पालन करणे आवश्यक असते.
- **CODEX Alimentarius**: आंतरराष्ट्रीय खाद्य मानकांनुसार प्रेडिंगची जागतिक चौकट.

प्रतवारीच्या प्रमुख आधुनिक पद्धती

- **वजनावर आधारित प्रेडिंग**
- **तंत्रज्ञान** : आधुनिक पॅकहाऊसमध्ये 'इलेक्ट्रॉनिक लोड सेलस' वापरले जातात.
- **क्षमता** : हे मॅग्निट्स दर सेकंदाला १० ते १५ फळांचे वजन करतात.
- **अचूकता** : वजनातील तफावत ± 1 प्रॅमपेक्षा कमी राखली जाते. हे सफरचंद, डाइऑक्साइड आणि आंबा या सारख्या फळांसाठी अत्यंत महत्त्वाचे आहे जिथे दर वजनावर उरतो.
- **आकार आणि व्यासावर आधारित प्रेडिंग**
- **पद्धत** : BIS (IS १५०३८) नुसार, फळाचा

'विषुववृत्तीय व्यास' मोजला जातो. यासाठी मेकॅनिकल रोलर्स किंवा डायव्हर्जिंग बेल्ट्स वापरले जातात.

- **एकसारखेपणा** : एका बॉक्समधील फळांच्या आकारात ५ टक्क्यापेक्षा जास्त फरक नसावा. त्यामुळे पॅकिंगमध्ये माल घडू बसेल, वाहतुकीत हलणार नाही.
- **रंगवार आधारित प्रेडिंग**
- **तंत्रज्ञान** : यासाठी कॉम्प्युटर व्हिजन टेक्नॉलॉजी आणि हाय-रिझोल्यूशन कॅमेरे वापरले जातात.
- **कलर मॉनिंग** : कॅमेरे फळाच्या पृष्ठभागावरील रंगाची टक्केवारी मोजतात. उदा. टोमॅटोसाठी ६ अवस्थांमध्ये (Breaker, Turning, Pink, Light Red, medium red, Red) प्रेडिंग होते.
- **नियोजन** : अर्धाक्या माल लांबच्या वाहतुकीसाठी, तर पक्व माल स्थानिक बाजारासाठी वेगळा केला जातो.
- **अंतर्गत गुणवत्ता प्रेडिंग**
- **तंत्रज्ञान** : हे सर्वात प्रगत 'विना-नाशवंत' तंत्रज्ञान आहे. फळ न फोडता नीअर इन्फ्रारेड (NIR) सेन्सर्सचा वापर करून आतील गुणधर्म तपासले जातात.
- **ब्रिक्स** : आंब्यासाठी ब्रिक्स किमान १२-१४° आणि द्राक्षांसाठी १६° गोडी असेल तरच तो 'प्रीमियम' उरतो.
- **दोष तपासणी** : तरबूज, बटाटा किंवा सफरचंदातील आतील पोकळी, तपकिरी डाग शोषण्यासाठी वापरतात.

प्रतवारीचे फायदे

- मालाची प्रतवारी केल्यामुळे मालाचा दर्जा एकसमान राहून ग्राहकांचा उत्पादनाप्रती विश्वास वाढत जातो. त्यातून अनियमित शेती उत्पादनाच्या तुलनेमध्ये या मालाला उतम दर (२० टक्के ते २५ टक्के अधिक दर) मिळू शकतो. योग्य प्रकारे पॅकिंग आणि मार्केटिंग केल्यास मालाचे 'प्रेडिंग' करणे सोपे जाते.
- अलीकडे प्रतवारी व देखरेखीसाठी संगणकीय किंवा आधुनिक उपकरणे उपलब्ध होत आहेत. त्यामुळे मानवी चुका कमी होण्यास मदत होते. या डिजिटल मॉनिटरिंग आधारीत प्रणालीमध्ये प्रत्येक ग्रेडचा किती माल तयार झाला,

याची प्रत्यक्ष वेळेवर नोंद संगणक प्रणालीमध्ये केली जाते. त्यामुळे 'इन्व्हेन्टरी मॅनेजमेंट' अचूक होते.

- **वॉक्सिंग आणि कोटिंग** : तांत्रिक प्रगत व्यवस्थापन मेणाचा थर देणे (वॉक्सिंग) व अन्य आवरण देणे (कोटिंग) या आता केवळ पृष्ठभाग चमकवण्याच्या पारंपरिक पद्धती राहिल्या नाहीत. आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे फळांवरील वॉक्सिंगमागील मुख्य उद्देश उत्पादनाचे संरक्षण, संवर्धन आणि त्याचे आयुष्य वाढवणे हा झालेला आहे.
- पॅकहाऊसमध्ये फळे घुण्याच्या प्रक्रियेदरम्यान फळांच्या पृष्ठभागावरील नैसर्गिक मेणाचा थर निघून जातो. हा नैसर्गिक संरक्षण कवच नष्ट झाल्यामुळे फळांचे आयुष्य कमी होण्याची शक्यता असते. हे आयुष्य पुन्हा वाढविण्यासाठी आणि मालाला आंतरराष्ट्रीय मानकांप्रमाणे 'उत्कृष्ट किंवा आकर्षक दृश्य स्वरूप' (प्रीमियम लूक) देण्यासाठी 'वॉक्सिंग' ही प्रक्रिया अनिवार्य उरते.

वॉक्सिंगचे तांत्रिक उद्देश

- **बाष्पीभवन रोखणे** : फळांच्या सालीतून होणारे पाण्याचे बाष्पीभवन रोखले जाते. यामुळे फळांच्या वजनातील घट ५ टक्के ते १० टक्क्यांनी कमी होते आणि फळे सुकत नाहीत.
- **श्वसन नियंत्रण** : फळांच्या पृष्ठभागावरील सूक्ष्म छिद्रे मेणामुळे अंशतः बंद होतात. यामुळे ऑक्सिजनची देवाणघेवाण मंदावते, श्वसन दर कमी होतो आणि फळ पिकण्याची प्रक्रिया लांबणीवर पडते.
- **सूक्ष्मजीवांपासून संरक्षण** : वॅक्सचा थर एक संरक्षक कवच म्हणून काम करतो. त्यामुळे बुरशी आणि बॅक्टेरिया फळांच्या आत प्रवेश करू शकत नाहीत. अनेकदा व्यावसायिक वॅक्समध्ये सुरक्षित बुरशीनाशके मिसळलेली असतात, ज्यामुळे साठवणुकीत फळे सडण्यापासून वाचतात.
- **भौतिक नुकसानीपासून बचाव** : पॅकिंग आणि वाहतुकीदरम्यान फळे एकमेकांवर घासली जातात किंवा आदळतात. वॅक्सचा गुठळीत थर फळांना ओरखडे किंवा सूक्ष्म जखमा होण्यापासून वाचवतो.

- **चकाकी** : ग्राहकांना आकर्षित करण्यासाठी फळांना चमक मिळते.

तांत्रिक मानकांचे संदर्भ

फळांच्या संदर्भातील 'तांत्रिक मानके' म्हणजे फळांची गुणवत्ता, सुरक्षितता, साठवणूक आणि निर्यातीसाठी ठरवून दिलेले अधिकृत नियम आणि वैज्ञानिक निकष. फळे ग्राहकांच्या आरोग्यासाठी सुरक्षित आहेत आणि जागतिक किंवा राष्ट्रीय बाजारात टिकण्यासाठी योग्य आहेत, याची खात्री या मानकांद्वारे केली जाते. फळांवर लावले जाणारे कोटिंग थेट पोटात जाण्याची शक्यता असल्याने खालील नियम पाळणे बंधनकारक आहे.

- **FSSAI (भारतीय अन्न सुरक्षा आणि मानके प्राधिकरण)** : भारतात विकल्या जाणाऱ्या फळांसाठी हे सर्वात महत्त्वाचे मानक आहे. फळांवर कोणते 'डिजिटल वॅक्स' (खाद्य-सुरक्षित मेण - उदा. कार्नांबा वॅक्स, बीझवॅक्स किंवा शेलॅक) वापरता येईल आणि ते किती प्रमाणात असावे, याचे नियम FSSAI ठरवते.
- **FSSAI & CODEX (GSFA)** : केवळ 'फूड ग्रेड' (Food Grade) आणि मानवी खाण्यासाठी सुरक्षित (GRAS - Generally Recognized As Safe) असलेल्या मेणालाच परवानगी आहे.
- **अपेडा** : निर्यातीसाठी लिब्व्हायंग फळे, सफरचंदांसाठी वॉक्सिंग अनिवार्य आहे.

वॉक्सिंग प्रक्रियेचे तांत्रिक आधार

- १) **मेणाचे रासायनिक संघटन** : भारतीय अन्न सुरक्षा आणि मानके प्राधिकरणाने (FSSAI) खालील घटकांना मान्यता दिली आहे.
 - **कार्नांबा वॅक्स (Carnauba Wax - E९०३)** : हे 'ब्राझिलियन पाम' झाडाच्या पानांपासून मिळते. हे उष्णतेतही स्थिर टिकून राहते, त्यामुळे उष्ण कटिबंधातील फळांसाठी (उदा. संत्री) सर्वोत्तम आहे.
 - **शेलॅक (Shellac - E९०४)** : हे नैसर्गिक रज्ज असून, फळाला उच्च चमक देते. उदा. सफरचंद
 - **पॉलिथिलीन वॅक्स (Polyethylene Wax)** : हे ऑक्सिडाइझ्ड मेण असून पाण्याचे बाष्पीभवन रोखण्यासाठी प्रभावी आहे.
 - **मिश्रित वॅक्स (Wax Emulsions)** : चमक आणि टिकवणक्षमता यांचा समतोल साधण्यासाठी शेलॅक आणि कार्नांबा यांचे मिश्रण वापरले जाते.
- २) **वापरण्याच्या प्रणाली** : मेण लावण्याची पद्धत अचूक असावी लागते, अन्यथा फळावर जाड थर बसू शकतो.
- ३) **स्प्रे आणि नोजल प्रेशर** : कन्व्हेयरवर फळे फिरत असताना नोजलसद्वारे मेणाचा फवारा मारला जातो. यासाठी दाब ३०-५० पाउण्ड्स पर स्क्वेअर इंच (PSI) असावा लागतो, जेणेकरून मेणाचे सूक्ष्म कण होऊन ते फळावर एकसारखे बसतील.
- ४) **ब्रश बेड** : मेण पसरविण्यासाठी फिरते ब्रशेस वापरले जातात. हे ब्रशेस मऊ नायलॉनचे असावेत.

बुरशीनाशक प्रक्रिया

कृषी आणि प्रक्रियायुक्त अन्न उत्पादने निर्यात विकासास प्राधिकरणाच्या (अपेडा) प्रोटोकॉलनुसार, फळांवरील प्रक्रियेत अनेकदा मेणाच्या द्रावणात बुरशीनाशके मिसळली जातात. हे शिफारशीत आणि MRL मर्यादित असणे आवश्यक आहे. मेणामुळे ही रसायने फळांच्या पृष्ठभागावर दीर्घकाळ टिकून राहतात. काढणीपश्चात सडपासून फळांना संरक्षण देतात.

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

तांत्रिक श्रेणी		
AGMARK नुसार मालाची विभागणी सर्वसाधारणपणे खालील तीन गटांत केली जाते		
श्रेणी (Grade)	तांत्रिक निकष (Criteria)	बाजारापेठ (Target Market)
Extra Class	सर्वोत्कृष्ट गुणवत्ता, कोणताही डाग नाही, जातीची सर्व वैशिष्ट्ये आणि एकसारखा आकार.	निर्यात आणि प्रीमियम सुपरमार्केट्स
Class I	चांगली गुणवत्ता, किरकोळ त्वचा दोष (एकूण पृष्ठभागाच्या ५ टक्क्यापेक्षा कमी) मान्य, आकारात थोडी तफावत चालते.	आंतरराज्य व्यापार आणि मॉल्स
Class II	मध्यम गुणवत्ता, दृश्य दोष मान्य, परंतु खाण्यायोग्य आणि सुरक्षित माल.	स्थानिक बाजारापेठ आणि प्रक्रिया उद्योग

वर्गीकरण निकष तक्ता		
श्रेणीमाल	वर्गीकरणाचे मुख्य तांत्रिक निकष	नाकारण्याचे कारण
आंबा	बिचाचे डाग आणि सांध्यातील कीड	५ टक्क्यापेक्षा जास्त त्वचा खराब असणे
झाडे	मणी गळणे आणि एकसारखा रंग	बुरशीयुक्त मणी (Water berries) किंवा करपा
कांबा	आकार आणि साठवण क्षमता	दुहेरी कांदा, कॉब आलेले किंवा मान जाड असलेले
भेंडी	कोवळेपणा आणि लांबी	तंतू वाढलेली (Fibrous), वाकलेली किंवा १० सेंमीपेक्षा मोठी
संत्री	रसाळपणा आणि सालीचा पोत	रसाचा अभाव किंवा प्रीनिंग