वर्गीकरणासाठी वजनावर आधारित यंत्रे

प्रक्रियेतील नवे तंत्र भाग २४

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

ज्या भाज्या किंवा फळांचा आकार अनियमित आणि मोजण्यायोग्य नसतो, अशा शेतीमालाच्या वर्गीकरणासाठी सामान्यतः वजनावर आधारित वर्गीकरण पद्धतींचा अवलंब केला जातो. वर्गीकरणासाठी वजन हा एक महत्त्वाचा निकष आहे. त्यावर आधारित यंत्रांचे विविध प्रकार व त्यांची कार्यपद्धती जाणून घेऊ.

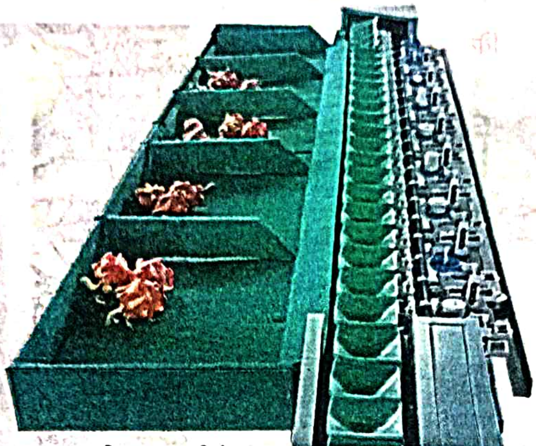
पारंपरिकदृष्ट्या फळे व भाज्यांची प्रतवारी बहुतेक वेळा शेतकरी व कामगार हाताने करतात. प्रतवारी करणारी व्यक्ती त्याच्या अनुभवानुसार शेतीमालाच्या एकूण गुणवत्तेचा अंदाज लावतो. त्यातून त्याची विभागणी वेगवेगळ्या गुणवत्ता श्रेणींमध्ये करतो. या कामामध्ये एकसमान येण्यासाठी काही तांत्रिक साधने वापरले जातात. उदा. रंगासाठी रंग कार्ड, आकारासाठी प्लॅस्टिकचे गोळे इ. सफरचंदांची प्रतवारी करताना कलर कार्ड वापरता येतात. चेरीसारख्या काही फळांच्या आकाराची तुलना करण्यासाठी प्लॅस्टिक गोळे प्रारूप म्हणून ठेवले जातात. यातून प्रतवारीची अचूकता वाढते. ही पद्धत कमी प्रमाणात प्रतवारी करण्यासाठी उपयुक्त आहे. ही पद्धत कमी खर्चिक आहे. मात्र त्यासाठी मनुष्यबळ जास्त लागते. वेळ जास्त लागतो आणि अचूकताही कमी असते. मात्र भारतात बहुतेक फळांची (आंबा, संत्री, किन्नो) आणि भाज्यांची प्रतवारी हातानेच केली जाते.

वर्गीकरणासाठी यंत्रांचा वापर

यात वर्गीकरणासाठी माणसांऐवजी यंत्र, संगणक किंवा स्वयंचलित प्रणाली वापरली जाते. त्यामुळे कमी मनुष्यबळामध्ये अधिक काम होऊ शकते. प्रतवारी व वर्गीकरणाचे काम अधिक वेगाने, अचूकतेने आणि सातत्याने करणे शक्य होते. आकारानुसार वर्गीकरणासाठी साधी यांत्रिक उपकरणे उपयोगी ठरतात. मात्र गुणवत्तेवर आधारीत प्रतवारीसाठी आधुनिक यंत्रांचा उपयोग केला जातो. उदा. ऑप्टिकल ग्रेडिंग मशिन हे फळांचा रंग, आकार आणि दोष शोधू शकते. त्यानंतर स्वयंचलितपणे वेगवेगळ्या गटांमध्ये विभागते. अशा आधुनिक तंत्रांवर आधारित पद्धतीमुळे कामाची गती व अचूकता वाढते. मानवी श्रम व त्यावरील खर्च कमी होतो. यंत्र सलग दीर्घकाळ, न थकता चालू शकत असल्याने मोठ्या प्रमाणात वर्गीकरणाचे काम पूर्ण करणे शक्य होते.

वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्र (Weight Grader)

कृषी उत्पादनांमध्ये गुणवत्ता आणि एकसंधता राखणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. विशेषतः फळे आणि भाजीपाला निर्यात किंवा बाजारात विक्रीसाठी पाठवली जात असताना त्यात त्यांचे वजन हा एक महत्त्वाचा निकष आहे. विशेषतः आकारामुळे अन्य पद्धती वापरणे शक्य नसताना वजनावर आधारित प्रतवारी वापरली जाते. त्यामुळे वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्र हे अधिक प्रमाणात वापरले जाते. ही पद्धत अचूक, जलद आहे. त्यात फळे किंवा भाज्यांना कमी नुकसान होते.



वजनावर आधारित कप प्रतवारी यंत्र

कार्यप्रणाली : फळे किंवा भाजीपाला एका कन्व्हेअर बेल्टवर ठेवले जातात आणि ते एका विशिष्ट स्थानावर पोहोचल्यावर वजनमापक यंत्र (वेट सेन्सर्स किंवा लोड सेल्स) त्याचे वजन मोजते. त्या वजनाच्या आधारे एक विशिष्ट सिग्नल तयार करते. त्या सिग्नलनुसार उत्पादन नियोजित ट्रेमध्ये किंवा गटात ढकलले जाते.

घटक यंत्रणा

- **यंत्रामध्ये भरणे (फीडिंग) :** उत्पादने एका वाहकपट्टी (कन्व्हेअर बेल्ट) वर एक एक करून ठेवली जातात किंवा येण्याची व्यवस्था केली जाते. तिथून ती वाहकपट्टीद्वारे यंत्रामध्ये पाठवली जातात.
- **वजन मापन :** प्रत्येक उत्पादन एक-एक करून वजन मापक यंत्रणेमध्ये जाते. प्रत्येक उत्पादनाचे वजन केले जाते. यासाठी लोड शेल किंवा इलेक्ट्रिकल बॅलन्स किंवा डिजिटल वजनमापक सेंसरचा वापर केलेला असतो.
- **प्रक्रिया स्थान :** वजनाची माहिती एका कंट्रोल युनिटमध्ये जाते, जिथे पूर्वनिश्चित श्रेणीनुसार वजनाची तुलना केली जाते.
- **वर्गीकरण :** ठरावीक वजनाची फळे किंवा भाज्या एका गटात टाकली जातात.
- **संकलन :** प्रतवारीनंतर उत्पादने वेगवेगळ्या ट्रेमध्ये संकलित केली जातात. तिथून ती पुढे पॅकिंगसाठी घेता येतात.

वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्राचा वापर

- **फळे :** सफरचंद, संत्री, चिकू, पेरू, डाळिंब, आंबा, स्ट्रॉबेरी इ.
- **भाज्या :** बटाटा, कांदा, टोमॅटो, वांगी, गाजर इ.

वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्रे

- **साधे वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्र :** हे सर्वांत मूलभूत प्रकारचे वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्र आहे. यात एक प्लॅटफॉर्म असतो, ज्यावर फळ किंवा भाजी ठेवल्यावर त्याचे वजन होते. वजनानुसार यंत्रचालक माल वेगवेगळ्या ठिकाणी ठेवतो. हे ग्रेडर लहान प्रमाणात उत्पादन हाताळण्यासाठी योग्य आहेत.
- **यांत्रिक वजन प्रतवारी यंत्र :** हे यंत्र यांत्रिक तत्त्वावर कार्य करते. वजनाच्या आधारे उत्पादनांना वेगवेगळ्या कप्प्यात सोडते. उत्पादन एका वाहकपट्ट्यावर ठेवले जाते. वेगवेगळ्या वजनाच्या गटांनुसार उत्पादन आपोआप विशिष्ट कप्प्यात पडते. हे तुलनेने स्वस्त आणि देखभाल करायला सोपे असल्याने लहान आणि मध्यम शेतकऱ्यांकडून मोठ्या प्रमाणात वापर होतो.
- **सिंगल पॅन वेट ग्रेडर :** हे पारंपरिक वजन काट्याच्या तत्त्वावर कार्य करणारे लहान आणि सोप्या रचनेचे यंत्र आहे. विशिष्ट वजन ओलांडल्यानंतर उत्पादन पुढच्या ट्रेमध्ये पडते. लहान शेतकरी आणि किरकोळ विक्रेत्यांसाठी हे यंत्र उपयुक्त आहे.
- **वाहकपट्टीवरील वजनाधारीत प्रतवारी यंत्र :** या प्रतवारी यंत्रामध्ये एक वाहक पट्टी (कन्व्हेअर बेल्ट) असून, त्यावर फळे किंवा भाज्या एका ओळीत पुढे सरळ जात असतात. एका विशिष्ट ठिकाणी शेतीमालाचे वजन आपोआप नोंदवले जाते. या नोंदवलेल्या वजनानुसार योग्य गटात ते ढकलले जाते. हे यंत्र मोठ्या प्रमाणात उत्पादन हाताळण्यासाठी योग्य आहेत.
- **वजनावर आधारित कप प्रतवारी यंत्र :** या प्रतवारी यंत्रामध्ये लहान कप असून, त्यात एकेक फळ किंवा भाजी ठेवली जाते. हे कप एका साखळीवर फिरतात. प्रत्येक कप वजनाच्या ठिकाणी आल्यावर त्यातील शेतीमालाचे वजन होते. वजनानुसार, कप खाली उतरून योग्य कप्प्यावर उलटा होतो. यात हाताळणी कमी होते. हे प्रतवारी यंत्र नाजूक फळांसाठी चांगले मानले जाते.
- **वजनावर आधारित खाली पाडणारे (ड्रॉप-थ्रू) प्रतवारी यंत्र :** या प्रतवारीमध्ये वेगवेगळ्या वजनाचा शेतीमाल खाली पडण्यासाठी वेगवेगळ्या आकाराची छिद्रे असतात. वजन जास्त असेल तर शेतमाल आधी पडतो, तर वजन कमी असेल तर नंतर खाली पडतो. हे प्रतवारी यंत्र कमी जागेत अधिक प्रतवारी करू शकते.
- **एकापेक्षा जास्त वजन यंत्रणांवर आधारीत प्रतवारी यंत्र (मल्टी-हेड वेट ग्रेडर) :** यामध्ये एकापेक्षा जास्त वजन करणाऱ्या यंत्रणा (Heads) असतात. त्यामुळे एकाच वेळी अनेक उत्पादनांचे वजन करता येते. मोठ्या फूड प्रोसेसिंग कंपन्या आणि निर्यातदारांसाठी या प्रकारची यंत्रे उपयोगी ठरतात.
- **वजनावर आधारित इलेक्ट्रॉनिक प्रतवारी यंत्र :** आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक प्रतवारी यंत्रामध्ये लोड सेल (load cells) आणि सेन्सर (sensors) चा वापर करतात. यामुळे वजनाची नोंद अचूक आणि जलद होते. या प्रतवारी यंत्रामध्ये वजनानुसार प्रतवारी आपोआप होते. यात मनुष्यबळाची गरज आणखी कमी होते. यामध्ये माहितीचे विश्लेषण (data analysis) आणि अहवाल देण्याची (reporting) सोय देखील असते.

वजनाधारित प्रतवारी यंत्राचे फायदे

- **अचूकता :** वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्र, आकारावर आधारित प्रतवारी यंत्रापेक्षा जास्त अचूक वजन करू शकतात. मोठ्या प्रमाणात उत्पादनाचे वजन मोजून प्रतवारी करण्याची क्षमता.
- **गती :** वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्र कमी वेळात जास्त उत्पादनांचे वजन आणि वर्गीकरण करू शकतात.
- **कमी नुकसान :** या उपकरणात उत्पादनांची हाताळणी कमी असल्याने त्यांचे नुकसान कमी होते.
- **श्रमाची बचत :** स्वयंचलित यंत्रामुळे कमी मनुष्यबळ लागते.
- **सुसंगतता :** सर्व उत्पादन एका निकषानुसार प्रतवारी केल्यामुळे गुणवत्तेमध्ये एकसंधता शक्य होते.
- **साठवण व विक्रीस सोईस्कर :** वजनानुसार गट केल्यामुळे पॅकिंग व विक्रीस सोपे जाते.
- **योग्य किंमत :** जी फळे वजनावर विकली जातात. अशा फळांची गुणवत्ताही त्यावर मोजली जाते. त्यामुळे त्याला उत्तम दर मिळण्यास मदत होते.

वाहक पट्टी (बेल्ट कन्व्हेअर) व वजनावर आधारित प्रतवारी यंत्र.

मेकॅनिकल (यांत्रिक) वजन प्रतवारी यंत्र.

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