



## अन्नधान्यांवरील पूर्वप्रक्रियेसाठी स्वयंचलित यंत्रणा



यंत्र-तंत्राचा प्रवास

लेख १०७

डॉ. सचिन नलावडे

काढणीपश्चात अन्नधान्याची मळणी, स्वच्छता, प्रतवारी या कामांचे महत्त्व मोठे आहे. ही कामे मनुष्य किंवा पशुबळावर आधारित आहेत. मनुष्यबळाच्या कमतरतेमुळे या सर्व कामांमध्ये स्वयंचलित यंत्रणांचा वापर करण्याची आवश्यकता वाढत आहे.

विक्रीसाठी महत्त्वाचे गुणवत्ता घटक	
घटक	आदर्श प्रमाण /
स्थिती	ओलावा १०-१२ टक्के (जास्त ओलावा असल्यास बुरशी लागते)
शुद्धता	नवीन ९८ टक्क्यांपेक्षा जास्त (कचरा विरहित)
पोत	दाणे टपोरे आणि न तुटलेले असावेत
चमक	धान्य नैसर्गिक रंगाचे आणि चमकदार असावे.

गव्हाच्या काढणीनंतर दर्जेदार उत्पादन मिळविण्यासाठी आधुनिक यंत्रसामग्रीचा वापर केल्यास श्रमाची बचत होते आणि धान्याची गुणवत्ताही टिकून राहते. गव्हासाठी विशेषतः खालील यंत्रे आणि त्यांच्या प्रक्रिया महत्त्वाच्या आहेत:

**१. काढणी आणि मळणी :** गहू पूर्ण पिवळा पडल्यानंतर आणि दाण्यातील ओलावा १५ टक्क्यांपेक्षा कमी झाल्यावर काढणी केली जाते.

यंत्र : कम्बाइन हार्वेस्टर किंवा कापणी यंत्र आणि बहूपीक मळणी यंत्र ही दोन्ही यंत्रे उपयुक्त आहेत.

कम्बाइन हार्वेस्टर एकाच वेळी गहू कापणी, मळणी आणि स्वच्छता करते. मात्र हाताने कापणी केली असल्यास ट्रॅक्टरवर चालणारे मळणीयंत्र (श्रेअर) वापरले जाते.

**गुणवत्ता निकष :** यंत्राचे फेरे प्रति मिनिट (वेग) योग्य असावा. वेग जास्त असल्यास गव्हाचे तुकडे होतात. गव्हाचे तुकडे झाल्यास त्याला बाजारतार कमी भाव मिळतो.

**स्वच्छता आणि प्रतवारी :** मळणीनंतरही गव्हात बारीक खडे, माती किंवा इतर पिकांच्या बिया असू शकतात.

यंत्र : प्रॅक्टिकल सेपरेटर आणि स्प्यारल ड्रेडर.

हे यंत्र वजनानुसार आणि आकारानुसार गव्हाचे वर्गीकरण करते. जड आणि टपोरे दाणे एका बाजूला, तर हलके आणि बारीक दाणे दुसऱ्या बाजूला केले जातात.

**गुणवत्ता निकष :** एकाच आकाराचे आणि रंगाचे (उदा. लोकवर्न किंवा सिहोर गव्हासारखे) दाणे वेगळे केल्यास त्यांना अधिक भाव मिळतो. गव्हात 'चांदा' (इतर वाण) किंवा तण नसावे.

**ओलावा व्यवस्थापन :** गहू साठविण्यापूर्वी तो योग्य तापमानाला वाळवणे गरजेचे आहे.

यंत्र : ग्रॅंडिंट बॅच ड्रायर किंवा ताडपत्री.

जर कम्बाइन हार्वेस्टरने काढणी केली असेल, तर गव्हात ओलावा जास्त असू शकतो. ड्रायरच्या साठ्याने गरम हवेचा प्रवाह सोडून ओलावा कमी केला जातो.

**गुणवत्ता निकष :** विक्रीसाठी गव्हात ओलावा १० टक्के ते ११ टक्के असावा. जर ओलावा १२ टक्क्यांपेक्षा जास्त असेल, तर गव्हाला लवकर कीड (घुण) लागते.

**पॅकेजिंग आणि ब्रॉडिंग**  
व्यापाऱ्यांना किंवा ग्राहकांना विकताना आकर्षक पॅकेजिंग महत्त्वाचे ठरते.

यंत्र : ऑटोमॅटिक वेटिंग अँड बॅरिंग मशिन.

हे यंत्र अचूक वजन करून पोत्यात गहू भरते आणि 'बॅग क्लोजिंग मशिन'ने पोते शिबले जाते.

**गुणवत्ता निकष :** प्रत्येक पोत्याचे वजन सारखे असावे (उदा. ५० किलो). नवीन आणि स्वच्छ पोत्यांचा वापर केल्यास गव्हाची गुणवत्ता चांगली दिशते.

**गव्हाच्या गुणवत्तेसाठी काही महत्त्वाच्या टिप्स**  
करून साठवणे : जर तुम्हाला एक्सपोर्ट दर्जाचा गहू हवा असेल, तर क्लर साँटर यंत्राद्वारे काळे पडलेले किंवा डागाळलेले दाणे पूर्णपणे काढून टाकता येतात.

**साठवणूक :** गव्हाची साठवणूक करताना गॅल्बनाइड सायलोजेन वापरल्यास उंदीर आणि ओलाव्यापासून संरक्षण होते.

**टीप :** गव्हाचे दाणे दाताखाली दाबल्यावर 'कड' असा मोठा आवाज आल्यास समजावे की गहू विक्रीसाठी आणि साठवणुकीसाठी तयार आहे.



एअर फ्लो सेन्सर

पारंपरिक पद्धतीमध्ये अन्नधान्याची सफाई ही प्रामुख्याने हाताने करावी लागे. काढणीनंतर काही प्रमाणात वाळवल्यानंतर तो धान्यकोठ्यामध्ये साठवले जाई. या प्रक्रियेमध्ये मनुष्यबळ आणि वेळ अधिक लागत असे. या प्रक्रियेमध्ये यंत्राचा वापर करण्याची गरज वाढत आहे. त्यातही स्वयंचलित यंत्रणांच्या निर्मिती आणि विकासावर काम सातत्याने सुरू आहे.

### स्वच्छता

शेततऱ्हे आलेल्या धान्यात काड्या, पाने, दाग आणि धूळ असते. हे काढण्यासाठी खालील यंत्रणा वापरतात.

### हवा आधारित स्वच्छता यंत्रणा (एअर स्क्रीन क्लीनर) सेन्सर

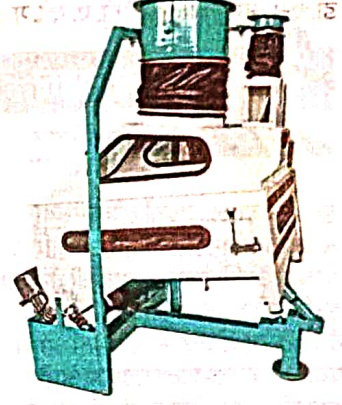
धान्य साफसफाई प्रक्रियेत हवेचा प्रवाह मोजणारा संवेदक (एअरफ्लो सेन्सर) हा महत्त्वाचा असतो. कारण धान्य आणि त्यातील काडी कचरा वेगळा करण्यासाठी हवेच्या दाबाचा आणि वेगाचा वापर केला जातो.

### कार्यपद्धती

ग्रेन क्लीनर यंत्रामध्ये, धान्य आणि हलका कचरा (उदा. भुसा, काड्या, धूळ) यांच्यातील वजनाच्या आणि वायुगतिकीय (एरोडायनेमिक) फरकाचा फायदा घेतला जातो. या यंत्रामध्ये हवेचा प्रवाह निर्माण करण्यासाठी एक शक्तिशाली पंखा असतो वापरला जातो. या हवेच्या प्रवाहामधून धान्य जात असताना त्यातील हलका काडीकचरा अधिक दूरवर फेकला जातो. जड आणि चांगले धान्य खाली असलेल्या चाळणीवर (स्क्रीन) पडते. एअर फ्लो संवेदक या हवेच्या प्रवाहाच्या मार्गावर बसवलेला असतो. तो हवेचा वेग आणि घनता सतत मोजून, त्याची माहिती नियंत्रण प्रणालीला पाठवत असतो. या माहितीच्या आधारे तिथून पंख्याचा वेग आणि हवेचा दाब आपोआप नियंत्रित केला जातो. त्यामुळे स्वच्छतेची प्रक्रिया अधिक चांगल्या प्रकारे सुरू राहते.

### एअर फ्लो सेन्सरची मुख्य कार्ये

- हवेचा प्रवाह योग्य प्रमाणात राखला गेल्यामुळे, धान्य आणि कचरा यांचे प्रभावीपणे विलगीकरण होते.
- हवेच्या प्रवाहाचे अचूक नियंत्रण केल्याने केवळ हलका कचराच वेगळा होतो आणि चांगल्या धान्याचे नुकसान टाळता येते, ज्यामुळे अंतिम उत्पादनाची गुणवत्ता सुधारते.
- हे संवेदक यंत्राला स्वयंचलितपणे काम करण्यास मदत करतात. वेगवेगळ्या प्रकारच्या धान्यासाठी (उदा. गहू, तांदूळ, मका) वाऱ्याची पातळी वेगवेगळी लागते. ती सेन्सरच्या मदतीने आपोआप समायोजित करता येते.
- संपूर्ण प्रक्रियेदरम्यान हवेचा दाब स्थिर आणि योग्य ठेवण्यास मदत करते, ज्यामुळे सफाईच्या कामात सातत्य येते.



कंपन सेन्सरवर आधारित स्वयंचलित डिस्टोनर.

### दाग काढून टाकणारी यंत्रणा (डीस्टोनर) सेन्सर :

डीस्टोनरमध्ये कंपन मोजणारा संवेदक (व्हायब्रेशन सेन्सर) महत्त्वाचा असतो. या कंपनीच्या पातळीवरच यंत्राची कार्यक्षमता आणि सुरक्षितता अवलंबून असते. कंपन संवेदक हे एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण असून, यांत्रिक कंपने ओळखून त्यांचे मापन करते. ही कंपनी सहसा यंत्राच्या मोटर्स, फॅन किंवा हालणान्या टेबलामुळे निर्माण होतात. कार्यपद्धती :

डीस्टोनर यंत्र धान्य आणि दाग/जड अशुद्धी वेगळे करण्यासाठी कंपन आणि हवेच्या संयोजनाचा वापर करते. मशिनमध्ये एक विशिष्ट रचनेचे हलणारे (शेकिंग) टेबल असते. जे सतत एका विशिष्ट वारवारतेने (फ्रिक्वेंसी) आणि तीव्रतेने (अॅम्प्लिट्यूड) कंपन करत असते. जेव्हा धान्य या टेबलावरून पुढे सरकते, तेव्हा कंपन आणि हवेच्या प्रवाहामुळे जड वस्तू (दाग, धातूचे तुकडे) वरच्या बाजूला सरकतात आणि हलके धान्य खालच्या बाजूने वेगळे होते.

या शेकिंग टेबलावर किंवा मशीनच्या मुख्य बॉडीवर व्हायब्रेशन संवेदक बसवलेले असतात. हे संवेदक सतत कंपन पातळीवर लक्ष ठेवतात. जर कंपनाची पातळी खूप जास्त किंवा खूप कमी झाली, तर संवेदक कंट्रोल युनिटला संदेश पाठवतो. कंट्रोल युनिट आवश्यकतेनुसार कंपन नियंत्रित करते किंवा मशीन थांबवते.

### कार्य

धान्याच्या आणि दागदागाच्या वजनातील फरकानुसार कंपने (व्हायब्रेशन) निर्माण करून दाग वेगळे करणे.

व्हायब्रेशन सेन्सरची मुख्य कार्ये खालीलप्रमाणे आहेत:

- दाग आणि धान्य अचूकपणे वेगळे करण्यासाठी कंपनाची पातळी योग्य असणे आवश्यक आहे. संवेदक मशीन इष्टतम (ऑप्टिमम) पातळीवर कंपन करत असल्याचे सुनिश्चित करतात.
- असामान्य किंवा जास्त कंपन हे मशीनमधील बिघाड (उदा. बेअरिंग निकामी होणे, मोटरमध्ये समस्या) दर्शवू शकते. संवेदक वेळेवर ही समस्या ओळखतात. मोठे नुकसान होण्यापूर्वी ऑपरेटरला सावध करतात किंवा मशीन बंद करतात.
- सेन्सरद्वारे मिळालेल्या माहितीसाठीच्या (डेटा) आधारे मशीनच्या देखभालीचे नियोजन करता येते. त्यामुळे यंत्राचा बंद पडण्याच्या कालावधी (मशिनचा डाउनटाइम) कमी होतो.

- डॉ. सचिन नलावडे ९४२२३८२०४९, सहयोगी अधिष्ठाता, डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, महाम्ना फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी

तुमच्या घान्या या पिकांचे कापणी केल्यानंतर प्रथम मळणी, उफणणी, स्वच्छता वाळवणी अशी कामे करणे गरजेचे असते. या प्रक्रिया शास्त्रीय पद्धतीने केल्यास नुकसानीचे प्रमाण कमी राहून विक्रीयोग्य धान्य अधिक मिळते. पारंपरिक पद्धतीमध्ये गहू पिकाचे उदाहरण अर्ध काढणीपश्चात कामांच्या गुणवत्ता निकषांविषयी समजून घेऊ.

### काढणीपश्चात कामांच्या गुणवत्तेचे निकष

**मळणी (श्रेअरिंग) :** काढणी केलेल्या पिकातून दाणे वेगळे करण्याची ही पहिली पायरी आहे. मळणी यंत्राच्या साठ्याने किंवा बेलॉन्ग्या मदतीने दाणे कणसापासून वेगळे केले जातात. **गुणवत्ता निकष :** सर्व दाणे क्षणापासून वेगळे व्हावे आणि दाणे फुटू नयेत किंवा कमीत कमी फुटू असावी. दाण्यांवर अंशखंडे पडू नयेत, कारण त्यामुळे साठवणुकीत कीड लागण्याची शक्यता वाढते.

**उफणणी आणि स्वच्छता :** दाण्यांमधील कचरा, काड्या आणि फोलेपटे काढून टाकण्यासाठी ही प्रक्रिया केली जाते. वाऱ्याच्या साठ्याने किंवा प्रॅडिंग मशिनद्वारे धान्य स्वच्छ करावे.

**गुणवत्ता निकष :** कचरा, माती आणि खडे यांचे प्रमाण १% पेक्षा कमी असावे. धान्यात इतर पिकांच्या बिया मसळ्यात.

**वाळवणे :** धान्याचा दर्जा टिकवण्यासाठी ओलावा कमी करणे ही सर्वात महत्त्वाची पायरी आहे. धान्य ताडपत्रीवर पसरवून उन्हात वाळवावे.

**गुणवत्ता निकष :** साठवणुकीसाठी धान्यातील ओलावा १०% ते १२% दरम्यान असावा. दाणा नखाखाली दाबल्यावर 'कट' असा आवाज आला तर तो योग्य वाळवला आहे असे समजावे.

**प्रतवारी :** धान्याच्या आकार आणि गुणवत्तेनुसार त्याचे वर्गीकरण करणे. चाळणी किंवा ग्रेडरच्या साठ्याने मोठा दाणा, मध्यम दाणा आणि बारीक दाणा वेगळा करावा.

**गुणवत्ता निकष :** एका पोत्यात एकाच आकाराचे आणि रंगाचे दाणे असावेत. चमकदार आणि टपोऱ्या दाण्यांना बाजारतार जास्त मागणी मिळते.

**पॅकेजिंग आणि साठवणूक :** विक्रीपूर्वी धान्याची साठवणूक सुरक्षित ठिकाणी करणे गरजेचे आहे. तागाच्या नवीन पोत्यात किंवा सुधारित धान्य साठवण पेशव्यांमध्ये धान्य घरावे. गोदामात ओलावा नसावा.

**गुणवत्ता निकष :** धान्याला सोंड्या किंवा अळी लागलेली नसावी. धान्याला कुबट किंवा बुरशीचा वास येत नसावा. या प्रक्रियेमुळे तुमच्या धान्याला 'अ' दर्जा मिळवण्यास मदत होईल.