



यंत्र-तंत्राचा प्रवास

लेख १२४

डॉ. सचिन नलावडे

रोपवाटिकेसाठी 'सबस्ट्रेट मिक्सर'

रोपवाटिकेमध्ये रोपांच्या पिशव्या भरणे किंवा प्रो ट्रे भरणे हे सर्वात मनुष्यबळ खर्चणारे काम असते. त्यातही कोकोपीट, परलाइट, वर्मिक्युलाइट आणि कीडनाशके किंवा खते यांचे एकजीव मिश्रण करण्यासाठी मोठी ताकद लागते. अशा स्थितीत सबस्ट्रेट मिक्सर महत्वाची भूमिका बजावू शकतो.

सबस्ट्रेट मिक्सर

कोकोपीट, परलाइट, वर्मिक्युलाइट आणि कीडनाशके किंवा खते यांचे एकजीव मिश्रण करण्यासाठी याचा वापर होतो.

रोपवाटिका व्यवस्थापनात कोकोपीट, परलाइट, वर्मिक्युलाइट आणि विविध खतांचे सुयोग्य मिश्रण तयार करण्यासाठी सबस्ट्रेट मिक्सर हे एक अत्यंत महत्वाचे यंत्र आहे.

मातीविना शेती किंवा प्रो-ट्रेमध्ये रोपे तयार करताना सर्व घटकांचे मिश्रण एकजीव आणि योग्य ओलाव्याचे असावे. हाताने मिश्रण केल्यास घटकांचे प्रमाण असमान राहते. त्यामुळे काही रोपांची वाढ खुंटते. सबस्ट्रेट मिक्सर ही समस्या पूर्णपणे दूर करते.

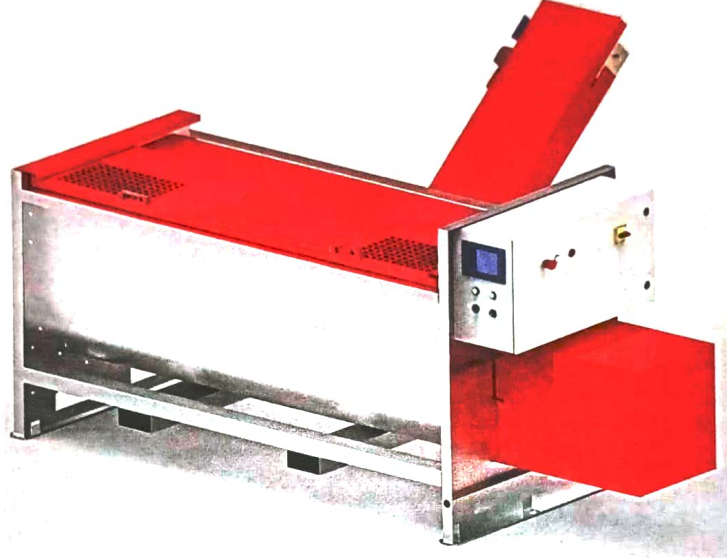
सबस्ट्रेट मिक्सरचे मुख्य कार्य

सबस्ट्रेट मिक्सर हे एका मोठ्या रिबन किंवा पॅडल ब्लेड असलेल्या टँकराखे असते.

- **मिश्रण घटकांची भरपाई (बॅच लोडिंग) :** मिक्सरच्या हॉपरमध्ये डी-बेल्टकडून आलेला मोकळा कोकोपीट, परलाइट, वर्मिक्युलाइट आणि आवश्यकतेनुसार जैविक खते/बुरशीनाशके (उदा. ट्रायकोडर्मा, शेणखत, मायकोरायझा) टाकली जातात.
- **सॉफ्ट मिक्सिंग :** मिक्सरमधील फिरत्या दांड्यांवर विशेष रिबन किंवा मऊ पॅडलस ऑर्बिटर बसविलेले असतात. हे ब्लेड्स घटकांना न चुरडता किंवा कोकोपीटचे बारीक धागे व परलाइटचे कण न फोडता हलक्या हाताने एकजीव मिसळतात.
- **नियंत्रित फवारणी यंत्रणा (वॉटर / फर्टिलायझर स्प्रे) :** मिक्सिंग सुरू असतानाच वरील नोजल्सद्वारे ठरावीक प्रमाणात पाणी किंवा विद्राव्य खतांचे द्रावण शिंपडले जाते. त्यामुळे पूर्ण मिश्रणात ४० टक्के ते ५० टक्के समान ओलावा तयार होतो.
- **स्वयंचालित विसर्जन (ऑटो-डिस्चार्ज) :** मिश्रण तयार झाल्यानंतर तळाशी असलेले सापळा दार (स्लायडिंग ट्रॅप डोअर) किंवा विसर्जन पट्टा (डिस्चार्ज कन्व्हेयर) उघडले जाते आणि तयार मिश्रण थेट ट्रे फिल्ड मशीनकडे पाठवले जाते.

व्यावहारिक उदाहरण

- **टोमॅटो व सिमला धिरीची रोपांसाठी सबस्ट्रेट तयार करणे :** ५ हजार प्रो-ट्रे भरायचे आहेत. यासाठी ३ भाग कोकोपीट + १ भाग परलाइट + १ भाग वर्मिक्युलाइट आणि १०० ग्रॅम ट्रायकोडर्मा प्रति ट्रे या प्रमाणात मिश्रण हवे आहे. हाताने ५००० लिटर साहित्य मिसळताना परलाइटचे हलके कण वर तरंगतात आणि ट्रायकोडर्मा सर्वत्र सारखा पोहोचत नाही.
- **मिक्सरचा वापर :** सबस्ट्रेट मिक्सरमध्ये सर्व घटक टाकल्यानंतर अवघ्या ३ ते ५ मिनिटांत १०० टक्के



सबस्ट्रेट मिक्सर

सबस्ट्रेट मिक्सरचे प्रमुख प्रकार

प्रकार	वैशिष्ट्ये	कोणासाठी उपयुक्त ?
१. बॅच मिक्सर	ठरावीक प्रमाणात (उदा. ५००० ते १०००० लिटर) साहित्य एका वेळी टाकून ५ ते १० मिनिटे फिरवून मोकळे केले जाते.	मध्यम स्वरूपाच्या व्यापारी रोपवाटिकांसाठी.
२. कंटिन्युअस मिक्सर	एका बाजूने घटक सतत आत येतात, आतल्या आत मिसळले जातात आणि दुसऱ्या बाजूने सतत बाहेर पडतात.	मोठ्या संपूर्ण स्वयंचालित रोपवाटिका प्रक्रिया प्रकल्पासाठी (फुल्ली ऑटोमॅटिक नर्सरी प्रोसेसिंग लाइन).
३. व्हर्टिकल / होरिझॉन्टल मिक्सर	होरीझॉन्टल (आडवे) : कोकोपीट व हलक्या साहित्यासाठी सर्वात उत्तम. व्हर्टिकल (उभे) : कमी जागेत बसणारे.	गरजेनुसार निवड.

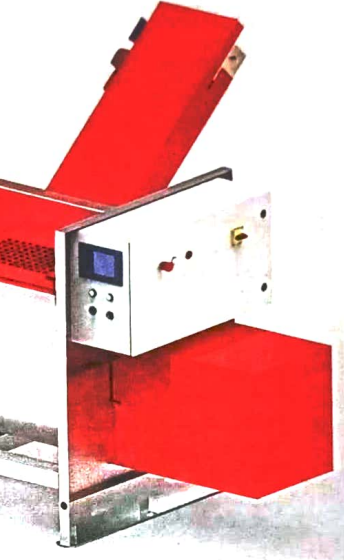
रोपवाटिकेच्या क्षमतेनुसार क्विक सिलेक्शन चार्ट (Quick Reference Guide)

रोजचे उत्पादन	रोज लागणारा सबस्ट्रेट	प्रति तास लागणारे प्रमाण (६ तास काम)	शिफारस केलेली मिक्सर क्षमता
१,००० ट्रे	१,३०० लिटर	२२० लिटर/तास	१०० ते १५० लिटर
२,५०० ट्रे	३,२५० लिटर	५४० लिटर/तास	२०० ते २५० लिटर
५,००० ट्रे	६,५०० लिटर	१,०८० लिटर/तास	३५० ते ४०० लिटर
१०,००० ट्रे	१३,००० लिटर	२,१६० लिटर/तास	७०० ते ८०० लिटर (किंवा कंटिन्युअस मिक्सर)

एकजीव मिश्रण तयार होते. यामुळे प्रत्येक कप्प्यातील रोपाला समान पोषक घटक मिळतात व सर्व रोपांची उंची व मुळांची वाढ एकसारखी (Uniform Growth) होते.

सबस्ट्रेट मिक्सर वापरण्याचे प्रमुख फायदे

- **रोपांची एकसारखी गुणवत्ता व वाढ :** प्रो-ट्रेमधील प्रत्येक कप्प्यात खते आणि परलाइटचे प्रमाण अगदी तंतोतंत सारखे राहते. त्यामुळे रोपांची छाटणी किंवा वर्गावारी करण्याचा खर्च वाचतो.
- **संरचना सुरक्षित राहते :** हे मिक्सर परलाइट आणि कोकोपीटच्या धाग्यांचा भुगा होऊ देत नाही, त्यामुळे मातीत हवा खेळती राहण्याची क्षमता टिकून राहते.
- **वेळेची व मजुरांची बचत :** हाताने ३-४ तास लागणारे काम हे मशिन अवघ्या १० मिनिटांत पूर्ण करते.



विजेचा आणि पांढवलाचा अपव्यय होतो, तर लहान मिक्सर घेतल्यास कामाचा वेग मंदवतो. म्हणूनच रोजच्या प्रो-ट्रे उत्पादनानुसार सबस्ट्रेट मिक्सरची योग्य क्षमता निवडणे अत्यंत महत्वाचे असते.

यासाठीचे गणिताचे सूत्र आणि व्यावहारिक उदाहरण

सबस्ट्रेट क्षमता काढण्याचे गणिताचे सूत्र
मिक्सरची आवश्यक क्षमता (लिटरमध्ये) काढण्यासाठी खालील ३ टप्प्यांचे सूत्र वापरले जाते.

टीप : एक बॅच पूर्ण होण्यासाठी (साहित्य भरणे + ३ मिनिटे मिक्सिंग + रिकामे करणे) साधारणपणे १० ते १५ मिनिटे लागतात. म्हणजेच एका तासात मिक्सरच्या ४ बॅचेस सहज पूर्ण होतात.

प्रात्यक्षिक गणित आणि उदाहरण

- **रोजचे उत्पादन लक्ष्य :** ५००० प्रो-ट्रे/दिवस (९८ कप्प्यांचे)
- **एका ट्रेची क्षमता :** १ प्रो-ट्रे भरण्यासाठी साधारण १.३ लिटर सबस्ट्रेट (कोकोपीट मिश्रण) लागते.
- **कामाची वेळ :** दिवसभरात ६ तास प्रत्यक्ष मिक्सिंगचे काम चालते.
- **टप्पा १ :** रोज लागणारा एकूण सबस्ट्रेट काढावा.
 $5000 \times 1.3 = 6500$
- **टप्पा २ :** तासाला लागणारा सबस्ट्रेट काढावा.
 $6500 \div 6 = 1083.3$
- **टप्पा ३ :** मिक्सरची प्रति बॅच क्षमता काढणे. (जर एका तासात ४ बॅचेस मानल्या) $1083.3 \div 4 = 270.8$ लिटर

सुरक्षितता गुणांक (सेफ्टी फॅक्टर)

गणितानुसार २७० लिटर क्षमतेचा मिक्सर आवश्यक ठरत आहे. परंतु, प्रत्यक्षात मिक्सर १०० टक्के पूर्ण भरून चालवला जात नाही. परलाइट आणि कोकोपीट व्यवस्थित हवेत उघडले जाऊन मिसळण्यासाठी मिक्सरच्या हॉपरमध्ये २० टक्के ते २५ टक्के मोकळी जागा ठेवावी लागते. = $270.8 \times 1.25 = 338.5$ लिटर
निष्कर्ष : ५ हजार ट्रे दररोज भरण्यासाठी ३५० ते ४०० लिटर क्षमतेचा (०.३५ ते ०.४ m^३) सबस्ट्रेट मिक्सर निवडणे सर्वात योग्य ठरेल.

मिक्सर निवडताना विचारात घ्यावयाचे ३ तांत्रिक गोष्टी

- **ट्रेचा प्रकार :** ५०-सेल ट्रेला जास्त सबस्ट्रेट लागते (२.५ लिटर/ट्रे), तर २०२-सेल ट्रेला कमी सबस्ट्रेट लागते. (०.८ लिटर/ट्रे). त्यामुळे तुमच्या रोपवाटिकेत जास्त वापरल्या जाणाऱ्या ट्रेनुसार गणित करावे.
- **मोटरची ताकद :** कोकोपीटमध्ये पाणी मिसळल्यानंतर त्याचे वजन वाढते. २५० ते ४०० लिटरच्या मिक्सरसाठी किमान ३ HP ते ५ HP ची गिअर मोटर असावी. त्यामुळे मोटरवर लोड येणार नाही.
- **भविष्यातील विस्तार :** मिक्सर निवडताना सध्याच्या क्षमतेपेक्षा २०-३० टक्के जास्त क्षमतेचा निवडणे फायदेशीर ठरते. त्यामुळे भविष्यात उत्पादन वाढल्यास नवीन मिक्सर घ्यावा लागणार नाही. पुढील लेखात आपण ट्रे भरण्याची यंत्रे आणि बियाणे पेरणी यंत्रे यांची सखोल माहिती घेऊया.

- डॉ. सचिन नलावडे

९४२२३८२०४९,

(सहयोगी अधिष्ठाता, डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी).

- **घूळ नियंत्रण :** कोरडे परलाइट आणि कोकोपीट मिसळताना होणारी धूळ मशिनमधील पाणी फवारणी नोजलमुळे थांबते. त्यामुळे कामगारांच्या आरोग्याचे रक्षण होते.

तांत्रिक वैशिष्ट्ये

- **क्षमता :** २०० लिटर ते ४००० लिटर प्रति बॅच.
- **अश्वशक्ती (पावर) :** ३ HP ते १० HP (ग्री-फेड इलेक्ट्रिक मोटर).
- **साहित्य (मटेरियल) :** गंजरोधक स्टेनलेस स्टील (SS-३०४) किंवा पॉस्टिक रंग दिलेल्या मृदू लोखंडी साहित्य (हेव्ही-ड्यूटी माइल्ड स्टील-ईपांक्सी कोटेड).
- **सुरक्षा सेन्सर्स :** मिक्सरचे झाकण उघडे असताना मोटर आपोआप बंद होणारी सेफ्टी लिमिट स्विचेस.

मिक्सरची योग्य क्षमता निवडणे

रोपवाटिकेत गरजेपेक्षा खूप मोठा मिक्सर घेतल्यास