रोपवाटिकेतील ट्रे भरण्याची, बिया पेरणीची यंत्रे

यंत्र- तंत्राचा प्रवास लेख १२५
डॉ. सचिन नलावडे

माती, कोकोपीट किंवा पर्लाईट सारखे माध्यम तयार करण्याच्या यंत्रांची माहिती मागील लेखात घेतली. या लेखामध्ये प्रो ट्रे भरण्यासाठी आणि बियांच्या पेरणीसाठी उपलब्ध यंत्रांची माहिती घेऊ.

पारंपरिक रोपवाटिकेमध्ये सर्वांत महत्त्वाचे काम हे माध्यमांचे मिश्रण तयार करणे आणि ते पिशव्यांमध्ये किंवा प्रो ट्रे भरणे हे असते. माध्यमांचे मिश्रण हाताने भरताना एकसारख्या दाबाने भरणे गरजेचे असते. ते कमी किंवा अधिक घट्ट झाल्यास त्यातील बियांचे उगवण होण्यामध्ये अडचणी येतात. तसेच या कामासाठी मनुष्यबळही मोठ्या प्रमाणात लागते. यावर उपाय म्हणून अलीकडे रोपवाटिकेसाठी 'ऑटोमॅटिक ट्रे फिलर' उपलब्ध होऊ लागले आहेत. हे स्वयंचलित यंत्र प्रो-ट्रे मध्ये योग्य दाबाने आणि समप्रमाणात माती विरहित मिश्रण (सॉइललेस मीडिया) भरण्याचे काम करते.

ट्रे फिलिंग मशिनच्या मुख्य उपप्रणाली

मशिनमध्ये ५ प्रमुख यांत्रिक आणि इलेक्ट्रॉनिक सिस्टिम्स एकत्र काम करतात.

- ट्रे गठ्ठ्यातून काढण्याची प्रणाली (डिस्टॅकर सिस्टिम) : एकावर एक ठेवलेल्या रिकाम्या प्रो-ट्रेच्या गठ्ठ्यामधून हवेच्या साह्याने किंवा यांत्रिक पद्धतीने (न्यूमॅटिक/ मेकॅनिकली) एक-एक ट्रे वेगळा करून कन्व्हेअर बेल्टवर सोडण्याचे काम ही प्रणाली करते.
- पोषक तत्त्वे साठवणूक कुंड (सबस्ट्रेट फीडिंग हॉपर) : यामध्ये सबस्ट्रेट मिक्सरकडून आलेला ओला कोकोपीट साठवला जातो. हॉपरच्या तळाशी फिरणारा वल्ह्याचा (पॅडल) किंवा गिरमिटाचा कन्व्हेअर (ऑगर/स्क्रू) कोकोपीट मोकळा ठेवून खाली जाणाऱ्या ट्रेवर टाकतो.
- दबाव यंत्रणा व सफाई ब्रश (कॉम्पॅक्शन अँड ब्रश युनिट) : ट्रे भरल्यानंतर वरील दबाव रूळ (प्रेसिंग रोलर) सौम्य दाब देऊन कोकोपीट कप्प्यांमध्ये घट्ट बसवतो. त्यानंतर परस्पर विरोधी दिशेने फिरणारे ब्रश (काउंटर-रोटेटिंग नायलॉन ब्रश) ट्रेच्या कडांवर व पृष्ठभागावर सांडलेले अतिरिक्त कोकोपीट साफ करून ते पुन्हा हॉपरमध्ये पाठवतो.
- खड्डे करणारी यंत्रणा (डिबलिंग युनिट) : भरलेल्या ट्रेच्या प्रत्येक कप्प्यात बियाणे टाकण्यासाठी तंतोतंत मध्यभागी आणि योग्य खोलीवर (५-१० मिमी) लहान खड्डा तयार करण्यासाठी डिबलर पिन प्लेट खाली दाबली जाते.
- पुनर्वापर (रि-सायकलिंग) कन्व्हेअर : ट्रे भरताना बाजूला सांडलेला कोकोपीट वाया जाऊ न देता तो खालच्या पट्ट्याद्वारे गोळा करून पुन्हा वरच्या मुख्य हॉपरमध्ये पाठवला जातो.

तांत्रिक तपशील

व्यावसायिक स्तरावर वापरल्या जाणाऱ्या प्रमाणित अर्ध स्वयंचलित / पूर्ण स्वयंचलित (स्टँडर्ड सेमी-ऑटोमॅटिक / ऑटोमॅटिक) ट्रे फिलरचे तांत्रिक तपशील खालीलप्रमाणे

घटक / बाब	तांत्रिक तपशील
क्षमता	६०० ते १,८०० ट्रे प्रति तास
ट्रेची सुसंगतता	प्रो-ट्रे (५०, ९८, १०४, २०२ सेल्स), थर्माकोल ट्रे, फ्लॅट पॉट्स
हॉपर क्षमता	६०० लिटर ते १,००० लिटर
विद्युत शक्ती	२.५ किलो वॉट ते ४.५ किलो वॉट (३-फेज, ४१५व्होल्ट / १-फेज, २३० व्होल्ट)
कन्व्हेअरचा वेग	परिवर्तनीय वारंवारता यंत्रणेद्वारे (व्हेरिएबल फ्रिक्वेन्सी ड्राइव्ह) (VFD) नियंत्रित छिद्रे पाडताना (डिबलिंग) खोली नियंत्रण यंत्रणेद्वारे ० ते १५ मिमी पर्यंत खोली समायोजित करता येते.
मटेरिअल	गंजरोधक स्टेनलेस स्टील (SS-३०४) किंवा पावडर कोटेड माइल्ड स्टील
हवेचा दाब	६ बार (एअर कॉम्प्रेसर जोडलेला असल्यास)

ट्रे फिलिंग मशिन

कार्यपद्धतीचे व्यावहारिक उदाहरण

उदाहरण : मिरची आणि टोमॅटोच्या रोपांसाठी १०४-सेल ट्रे भरणे

- **समस्या (माणसाने भरण्याची पद्धत) :** उदा. १०४-सेल ट्रे भरताना कामगार हाताने कोकोपीट दाबतात. यामुळे काही कप्प्यांमध्ये हवा राहिल्याने बियांना पाणी मिळत नाही, तर काही कप्प्यांत जास्त दाबल्याने मुळांची वाढ खुंटते. एका दिवसात एक मजूर जास्तीत जास्त ८० ते १०० ट्रे भरू शकतो.

मशिनचे काम

- ऑपरेटर रिकाम्या ट्रेचा स्टॅक डिस्टॅकरमध्ये ठेवतो.
- मशिन तासाला १,२०० ट्रे या वेगाने प्रत्येकी एक ट्रे कन्व्हेअरवर सरकवते.
- हॉपरमधून कोकोपीट पडताच प्रेसिंग रोलर तो तंतोतंत समान घनतेने कप्प्यांमध्ये दाबतो.
- ब्रश ट्रे स्वच्छ करतो आणि डिबलर १०० टक्के सर्व १०४ कप्प्यांमध्ये ८ मिमी खोलीचे खड्डे पाडतो.
- पुढे सरकलेला ट्रे थेट व्हॅक्यूम सीडरकडे पेरणीसाठी निघून जातो.

ट्रे फिलरचे फायदे

- **एकसारखी उगवण :** प्रत्येक कप्प्यात कोकोपीटचा दाब, हवा खेळती राहण्याचे प्रमाण आणि खोली सारखी असल्याने ९५ टक्क्यांपेक्षा जास्त बियाणे एकाच दिवशी रुजून बाहेर येते.
- **मजुरीच्या खर्चात ८५ टक्के बचत :** १० कामगारांचे दिवसभराचे काम हे मशीन एका तासात पूर्ण करते.
- **नासाडी नाही :** सांडलेले कोकोपीट लगेच रि-सायकल कन्व्हेयरद्वारे पुन्हा हॉपरमध्ये जाते. त्यामुळे महागडे पर्लाईट व कोकोपीट वाया जात नाही.

प्रो ट्रे मध्ये बिया पेरणीसाठी व्हॅक्यूम/नीडल सीडर

हे यंत्र ट्रेच्या प्रत्येक कप्प्यात अचूकपणे एक एक बी टाकते. भाजीपाल्याचे अगदी बारीक बियाणेदेखील न चुकता आणि अतिशय वेगाने (तासाला १,५००+ ट्रे) पेरले जाते. त्यामुळे वेळेची मोठी बचत होते.

व्हर्मिक्युलाईट टॉपिंग मशीन

- बी पेरल्यानंतर त्यावर व्हर्मिक्युलाईटचा बारीक थर देण्यासाठी या यंत्राचा वापर केला जातो. बियाणे व्यवस्थित झाकले जाऊन ओलसर राहते.

संपूर्ण स्वयंचलित प्रक्रिया साखळी

व्यावसायिक आणि हाय-टेक रोपवाटिकेमध्ये कामाचा वेग वाढविण्यासाठी, मजुरांवरील अवलंबित्व कमी करण्यासाठी आणि रोपांची गुणवत्ता एकसारखी ठेवण्यासाठी संपूर्णपणे स्वयंचलित प्रक्रिया साखळी (फुल्ली ऑटोमॅटिक नर्सरी प्रोसेसिंग लाइन) अत्यंत प्रभावी ठरते.या प्रणालीमध्ये डी-बेलर, सबस्ट्रेट मिक्सर आणि ट्रे फिलर ही तिन्ही यंत्रे एकमेकांना कन्व्हेअर बेल्ट आणि इलेक्ट्रॉनिक सेन्सर्सद्वारे जोडलेली असतात.

संपूर्ण स्वयंचलित प्रक्रिया साखळी

ऑटोमॅटिक नर्सरी प्रोसेसिंग लाइनचा फ्लो चार्ट

प्रत्येक घटकाची जोडणी आणि वैशिष्ट्ये

- **डी-बेलर :** किलोच्या कॉम्पॅक्ट केलेल्या कोकोपीट ब्लॉक्सना क्रशिंग ब्लेड्सद्वारे तोडून भुस्सा मोकळा करते.
- **कनेक्टिव्हिटी :** याच्या डिस्चार्जवर एक स्क्रू कन्व्हेअर (Screw Conveyor) जोडलेला असतो. तो कळा झालेला कोकोपीट थेट मिक्सरच्या हॉपरमध्ये (Hopper) ढकलतो.
- **सबस्ट्रेट मिक्सर :** डी-बेलरकडून आलेला कोकोपीट, पर्लाईट, व्हर्मिक्युलाइट आणि ट्रायकोडर्मा किंवा विद्राव्य खते योग्य प्रमाणात एकत्र मिसळते.
- **स्मार्ट सेन्सर :** यात लेव्हल सेन्सर असतात. जेव्हा मिक्सर भरतो, तेव्हा डी-बेलर आपोआप बंद होतो आणि मिक्सर रिकामा झाल्यावर डी-बेलर पुन्हा सुरू होतो.
- **कनेक्टिव्हिटी :** मिक्स झालेले मीडिया बकेट एलिव्हेयर किंवा इन्क्लाइन कन्व्हेअरद्वारे ट्रे फिलरच्या वरच्या हॉपरमध्ये पाठवले जाते.

ऑटोमॅटिक लाइनचे तांत्रिक व आर्थिक फायदे

घटक	पारंपरिक (मॅन्युअल) पद्धत	फुल्ली ऑटोमॅटिक लाइन
कामगार	१० ते १२ मजूर लागतात.	फक्त २ ते ३ मजूर
क्षमता	तासाला २०० ते ३०० ट्रे.	तासाला १,२०० ते २,००० ट्रे.
मिश्रणाची गुणवत्ता	हाताने मिसळल्यामुळे सर्वत्र एकसारखे राहत नाही.	संगणकीकृत वजनामुळे १०० टक्के एकसारखे.
ट्रेमधील घनता	कमी-जास्त दाबामुळे रोपांची वाढ असमान होते.	प्रत्येक कप्प्यात एकसारखा दाब आणि ओलावा.
कचरा/ नासाडी	कोकोपीट व परलाईट खाली सांडून १५-२० टक्के वाया जाते.	नासाडी १-२ टक्क्यांपेक्षा कमी राहते.

ऑटोमॅटिक ट्रे फिलर व डिबलर

काम

- **ट्रे डिस्टॅकर :** रिकामे प्रो-ट्रे एकामागून एक ऑटोमॅटिक लाइनवर सोडते.
- **फिलिंग अँड ब्रश युनिट :** सबस्ट्रेट मिक्सरमधून आलेले मिश्रण ट्रेमध्ये योग्य दाबाने भरते आणि वरचा जास्तीचा भुस्सा फिरत्या ब्रशने साफ करतो.
- **डिबलिंग युनिट :** ट्रेमधील प्रत्येक कप्प्यात बियाणे पेरण्यासाठी अचूक खोलीवर लहान खड्डा तयार करतो.
- **ऑटोमॅटिक नर्सरी लाइनचा प्लँट लेआउट**

या लाईनसाठी साधारण ४० फूट लांब आणि १५ फूट रुंद (सुमारे ६०० ते ८०० चौ.फूट) बंदिस्त आणि सिमेंटेड जागा लागते.

अत्याधुनिक रोपवाटिकांसाठी...

जर नर्सरीमधून वर्षाला १० लाखांपेक्षा जास्त रोपे (भाजीपाला, फळझाडे किंवा फुलझाडे) तयार करायची असतील, तर ही डी-बेलर सबस्ट्रेट मिक्सर ट्रे फिलर लाइन बसवणे किफायतशीर आणि दीर्घकालीन फायदेशीर ठरते.

आंतरराष्ट्रीय ब्रॅंड्स

: Urbinati (इटली), Visser Horti Systems (नेदरलँड्स), Jevo/Demtec.

भारतीय उत्पादक/पुरवठादार

ऑटोमॅटिक ट्रे फिलर बनवणाऱ्या जळगाव, पुणे आणि अहमदाबाद येथील स्थानिक ॲग्री-टेक कंपन्या.

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