



यंत्र-तंत्राचा प्रवास भाग ७१

डॉ. सचिन नलावडे

भाजीपाला पुनर्लागवडीसाठी स्वयंचलित यंत्रांचा विकास

यु रोप, अमेरिकेसारख्या विकसित देशांमध्ये कृषी क्षेत्रामध्ये यंत्रमानवालाच वापर वेगाने वाढला आहे. त्या तुलनेमध्ये भारत अद्याप काहीसा मागे असला, तरी आपल्याकडे भारतीय कृषी स्थितीनुसार काम करू शकणाऱ्या यंत्रमानवाच्या संशोधन आणि विकासावर भर देण्यात येत आहे. त्यासाठी राहुरी येथील महात्मा फुले कृषी विद्यापीठात 'सोसायटी ऑफ ऑटोमोटिव्ह इंजिनिअर्स' यांच्या संयुक्त विद्यमाने दरवर्षी राष्ट्रीय स्तरावरील 'तिफण' ही स्पर्धा घेतली जाते. मागील तीन वर्षांपासून स्वयंचलित भाजीपाला रोप लागवड यंत्र या संकल्पनेवर काम केले जात आहे. या स्पर्धेत संपूर्ण भारतातून कृषी आणि अभियांत्रिकी महाविद्यालयातील अनेक संघ सहभागी होतात. या वर्षी स्पर्धेमध्ये ७५ संघांनी सहभाग घेतला होता. त्यातील ४० संघ अंतिम फेरीपर्यंत पोहोचले होते.

या स्पर्धेमध्ये केवळ तंत्रज्ञानाची संकल्पना मांडून चालत नाही, तर त्यावर आधारित प्रत्यक्ष यंत्राचे आरेखन करण्यापासून शेतामध्ये प्रात्यक्षिक दाखविण्यापर्यंत विविध स्तरांमध्ये काम लावला जातो. विविध संघांनी तयार केलेल्या ट्रॅक्टरचलित स्वयंचलित भाजीपाला रोप लागवड यंत्र मांडण्यासोबतच प्रात्यक्षिकांचेही आयोजन विद्यापीठातमध्ये करण्यात आले. अंतिम फेरीपर्यंत पोहोचलेल्या प्रत्येक यंत्रामध्ये काहीतरी नावीन्यपूर्ण यंत्रणा वापरलेली होती. भाजीपाल्याची रोपवाटिका ट्रेमध्ये करणे, त्यातील रोपे उचलून गादीवाफ्यावर लावणे या दोन कामांसाठी उपयुक्त अशा स्वयंचलित यंत्रणा विकसित केल्या होत्या. स्पर्धकांनी तयार केलेल्या भाजीपाला रोपे पुनर्लागवड यंत्रामध्ये प्रामुख्याने काही यंत्रणा उल्लेखनीय होत्या. ही यंत्रे प्रामुख्याने टोमॅटो, वांगी, फ्लॉवर व कोबी इ. रोपांच्या पुनर्लागवडीसाठी तयार करण्यात आली होती.

● **रोपांचा ट्रे ठेवण्याची जागा :** पिकाच्या प्रकारानुसार रोपे तयार करण्यासाठी वेगवेगळ्या आकाराच्या खाचा असलेले ट्रे बाजारात उपलब्ध आहेत. त्यात ५० पासून २४२ रोपे बसू शकतात. त्याचा आकार वेगवेगळा असतो. त्यानुसार जागेची



भाजीपाला पुनर्लागवडीसाठी स्वयंचलित यंत्रांचा विकास करण्यात तिफण स्पर्धेमध्ये तरुण संशोधकांना यश येत आहे.

व्यवस्था केली जाते. ● **तो ट्रे पुढे सरकविण्याची यंत्रणा :** या प्रत्येक ट्रेमधील दोन खाचांतील उभे - आडवे अंतर कमी जास्त असू शकते. त्यामुळे प्रत्येक रोप व्यवस्थित उचलण्यासाठी ट्रे एक समान वेगाने पुढे सरकवणे गरजेचे असते. त्यासाठी 'स्टेपर मोटर' किंवा 'सरळ चालणारा यांत्रिक नियंत्रक' वापरला जातो. या यंत्रणेमुळे रोप उचलण्याच्या यंत्रणेला नियमितपणे रोपांचा पुरवठा करणे शक्य होते. ● **ट्रेमधून रोप उचलण्याची यंत्रणा (फ्लग) :** ट्रेमध्ये रोपे सामान्यतः कोकोपीटमध्ये लावलेली असतात. ट्रेमधून या कोकोपीटसह रोप उचलून ते जमिनीत लावले जात असते. फ्लॅटिकच्या ट्रे मधील खाचेतील कोकोपीटमध्ये उभे असलेले रोप उचलण्याची आवश्यकता असते. त्यासाठी कोकोपीटसह रोप



उचलण्याची किंवा रोपाचा देठ चिमट्यामध्ये पकडून ते उचलले जाऊ शकते. यात एका वेळी एक रोप उचलणे किंवा ट्रेमधील एका ओळीतील सर्व रोपे एका वेळी उचलणे असे दोन प्रकार पडतात. एक रोप उचलण्याची यंत्रणा एखाद्या हाताप्रमाणे काम करते. एक रोप उचलून वाहतूक यंत्रणेमध्ये सोडले जाते. मात्र, एकाच वेळी जास्त किंवा एका ओळीतील सर्व रोपे उचलण्याच्या यंत्रणेमध्ये रोपे वाहतूक यंत्रणेमध्ये घेऊन, ती वेगवेगळ्या कपमध्ये टाकली जातात. असे कप लागवड यंत्रणेपर्यंत वाहून नेले जातात. यामुळे संगणक संचालित रोपे उचलणारी यंत्रणा वापरणे सोईस्कर ठरते. या यंत्रणेतील यांत्रिक हात ठराविक काळानंतर रोपे उचलतात आणि ती रोपे उचलून वाहतूक यंत्रणेपर्यंत पोहोचवतात. वाहतूक यंत्रणेच्या कपात रोपे सोडून पुन्हा एकदा रोपे उचलण्यासाठी तयार होतात.

● **रोपे वाहतूक यंत्रणा :** भाजीपाला रोपांची वाहतूक कपाच्या साठ्याने जमिनीवरील लागवड यंत्रणेपर्यंत केली जाते. या वेळी रोपांची माती किंवा कोकोपीट पडणार नाही, याची काळजी घेतली जाते. जेव्हा रोप लागवड यंत्रणेपर्यंत येते तेव्हा कपाची खालची बाजू उघडी होऊन रोप लागवड यंत्रणेमध्ये सोडले जाते. या यंत्रणेद्वारे रोप उचलणारी यंत्रणा आणि लागवड यंत्रणा यांच्यामधील वेळेचे संयोजन करणे आणि योग्य वेळी रोप पुरवठा करणे हे महत्वाचे असते. काही भाजीपाला लागवड यंत्रामध्ये वाहतूक आणि लागवड यंत्रणा ही एकच असते. या यंत्रणेत कपाच्या खालच्या बाजूला त्रिकोणी दाते लावलेले असते. त्याद्वारे जमिनीवर खड्डा करण्याचे आणि झडपेप्रमाणे काम केले जाते. या पद्धतीने वाफ्यावर आच्छादलेल्या प्लॅस्टिक पेपरवर योग्य अंतरावर छोटी छिद्रेही पाडता येतात. छिद्रे पाडून त्यात भाजीपाला रोप लावले जाते. ● **रोप लागवड यंत्रणा :** या यंत्रणेमध्ये साध्या पेरणी यंत्राप्रमाणे दाते किंवा टोकण यंत्राप्रमाणे पहारी लावलेल्या असतात. काही वेळेस बदकाच्या चोचिप्रमाणे लोखंडी टोचे असतात. त्याद्वारे वाफ्यावर छोटा खड्डा तयार होतो. टोचे वर येताना त्याच वेळी भाजीपाला रोप तयार झालेल्या खड्ड्यामध्ये सोडले जाते. त्यानंतर एका ओळीत लावल्या गेलेल्या रोपांच्या जवळची माती दाबली जाण्यासाठी खास दाब चाके किंवा तिरकी बसवलेली असतात. फक्त रोप लावत असताना यंत्राच्या पुढे जाण्याच्या गतीमुळे काही वेळा रोप उचकटले जाण्याची भीती असते. ती दूर करण्यासाठी कप मागील बाजूस थोडे अंतर हलतो आणि मागच वर उचलून येण्यासाठी खास यंत्रणा लावली जाते. ● **रिकामे झालेले ट्रे यंत्रामधून काढण्याची यंत्रणा :** वरील प्रकारे रोपे उचलल्यानंतर रिकामा झालेला ट्रे बाजूला काढला जातो. त्याची जागा नव्या रोपांनी भरलेला ट्रे घेतो.

'तिफण' या स्पर्धेत विजेतेपद पटकावलेल्या स्वयंचलित भाजीपाला रोप लागवड यंत्रे तशी अर्धा ते एक एकर भाजीपाला रोप पुनर्लागवडी करू शकतात. ही यंत्रे प्रचलित अर्थ स्वयंचलित यंत्रांपेक्षा कार्यक्षम आहेत.

तण नियंत्रक यंत्रमानव

भारतामध्ये दोन ओळीमधील तण काढण्यासाठी यंत्र उपलब्ध आहे. त्याला आपण 'यांत्रिक कोळपे' म्हणतो. परंतु दोन रोपांमधील तण काढण्यासाठी आतापर्यंत माणसाद्वारे खुरपणी हेच तंत्र अवलंबले जाते. दोन रोपांमधील तण यांत्रिक पद्धतीने काढणे हे थोडेसे किचकट काम आहे. कारण तणाचा बंदोबस्त करताना मुख्य पिकाचे नुकसान होण्याची शक्यता असते. परंतु स्वयंचलित पद्धतीने असे तण काढण्यासाठी यंत्र विकसित केले जात आहे. त्यात कॅमेरा दृष्टीद्वारे मुख्य पिकाचे निरीक्षण करून त्यापेक्षा वेगळी आणि तणे म्हणून वाढणाऱ्या वनस्पतींची ओळख पटवली जाते. पिकांच्या अवतीभवतीचे तण काढण्यासाठी गोल फिरणारे किंवा दोलन करणारे तारेचे पाते वापरले जाते.

● डॉ. सचिन नलावडे, ९४२२३८२०४९

(प्रमुख, कृषी यंत्रे आणि शक्ती विभाग, डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी)

फवारणीसाठी फुले रोबो

राहुरी येथील महात्मा फुले कृषी विद्यापीठातील संशोधकांनी द्राक्ष, डाळिव, पेरू या सारख्या फळबागा आणि जास्त अंतरावरील पिकांमध्ये फवारणी करण्यासाठी 'दूरस्थ नियंत्रित फुले रोबो' तयार केला आहे.

ज्या ठिकाणी विखल जास्त आहे, अशा भागांमध्ये मोठे ट्रॅक्टर आणि फवारणी यंत्रे जाऊ शकत नाहीत किंवा ते वापरल्यामुळे जमीन दाबली जाते. अशा वेळी फवारणी करणे सोपे व्हावे, यासाठी कमी वजनाचे आणि रणगाड्याप्रमाणे पट्टे (ट्रेक) असणारे छोटे यंत्र विकसित केले आहे. या फवारणी यंत्रामध्ये ७० लिटर क्षमतेची टाकी आहे. त्यावर लावल्या गेलेल्या दोन हवेच्या साठ्याने चालणाऱ्या नोझलने फळबागेमध्ये तीन मीटर उंचीपर्यंत कीडनाशकाची फवारणी करता येते. हे यंत्र कुठल्याही उंच सखल जमिनीमध्ये चालते. अगदी ४५ अंशाच्या चढावरही सहजपणे चालू शकते. यंत्राचे वजन केवळ दीडशे किलो असून, त्याची रुंदी ८० सेंटीमीटर आणि लांबी १३० सेंटीमीटर आहे. हे यंत्र रिमोटच्या साठ्याने लांबदूर चालकाद्वारे नियंत्रित केले जाते. त्यामुळे विषारी कीडनाशकांच्या फवऱ्यापासून किंवा त्याच्या विषबाधेचा धोका राहत नाही. हवेच्या साठ्याने चालणाऱ्या नोझलमुळे द्रावणाच्या थेंबांचा आकार लहान राहतो. कमी रसायनामध्ये अधिक प्रक्षेत्रावर फवारणी शक्य होते. सध्या हे दूरस्थ पद्धतीचे चालविण्याचे यंत्र आहे. तेच स्वायत्तपणे चालविण्याच्या दृष्टीने अधिक संशोधन कार्य चालू आहे. त्याबरोबरच काही स्टार्टअप कंपन्या चार चाक्रांवर चालणारे छोटे फवारणी यंत्र तयार करत आहेत.



दूरस्थपणे फवारणी करणारा फुले रोबो.