ब्रश कटर इंजन से संचालित अर्थ ऑगर का विकास

आर्य के.टी.[1] शाजी जेम्स पी.[2]

1 फार्म मशीनरी और पावर इंजीनियरिंग विभाग, डo. एन.टी.आर. कृषि इंजीनियरिंग कॉलेज, आचार्य एन.जी. रंगा कृषि विश्वविद्यालय, बापतला–522101, आंध्र प्रदेश, भारत
2 फार्म मशीनरी और पावर इंजीनियरिंग विभाग, केलप्पाजी कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी कॉलेज, तवानूर, 679573, केरल, भारत।
'अनुरूपी लेखक का ईमेल: **aryakthankappan72@gmail.com**

सारांश

भूमि जोत की कमी और आश्रयों की बढ़ती माँगों के कारण बड़े क्षेत्रों में कृषि पद्धतियाँ आदतन कम हो रही थीं। चूंकि भूमि की कमी किसानों के लिए प्रमुख बाधा है, वे उपलब्ध क्षेत्र में खेती करने के लिए मजबूर हैं। इसलिए, किसानों को अपने घर के आस–पास खेती करने का मानस बनाना पड़ता है। इसके लिए उपयुक्त मशीनरी की आवश्यकता होती है जो छोटे पैमाने के किसानों की आवश्यकताओं के अनुरूप हो। आवश्यक उपकरणों में से एक अर्थ ऑगर है। इसलिए, छोटे पौधे लगाने के लिए आवश्यक छोटे गड्ढे खोदने और केले के लिए सहायक खंभे लगाने के लिए ब्रश कटर इंजन से संचालित एक अर्थ ऑगर विकसित किया गया। अर्थ ऑगर में एक ऑगर बिट, एक गियर यूनिट और एक सपोर्टिंग हैंडल होता है। अर्थ ऑगर के प्रदर्शन मूल्यांकन से पता चला कि अर्थ ऑगर द्वारा खोदे गए गड्ढे की अधिकतम गहराई 15 सेमी के व्यास के साथ 45 सेमी थी। इसके अलावा, ऑगर की क्षमता 1.69 लीटर प्रति घंटे के संचालन की औसत ईंधन खपत के साथ 8 पिट प्रति मिनट के रूप में मापी गई थी।

प्रयुक्त मुख्य शब्द (कीवर्ड): ब्रश कटर, खुदाई क्षमता, अर्थ ऑगर, होमस्टेड, केरल।

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1605

परिचय

भारत में, कृषि प्रणाली टिकाऊ (स्थायी) कृषि में बदल रही है जिसमें, परिवार की वांछित जरूरतों को पूरा करने के लिये प्रक्रिया (प्रेक्टिसेस) की जाती हैं। स्थायी कृषि का इरादा प्राकृतिक जैव विविधता की रक्षा करना, फसल उत्पादन में वृद्धि करना और घरेलू कृषि के माध्यम से परिवार की समृद्धि को बढ़ाना है (अली, 2005)। दक्षिण भारत में स्थित उष्णकटिबंधीय राज्य केरल एक भूमि उपयाग परिवर्तन के जीवंत इतिहास वाले क्षेत्र का एक प्रतिमान(पैराडाइम) है जो विशेषतः सुप्रसिद्ध) नहीं रहा है। भूमि की कमी और केरल में की बढ़ती मांग के कारण बड़े क्षेत्रों में कृषि पद्धतियों में आदतन गिरावट आ रही थी। इन सभी के लिये घरों में खेती करना और केरल में घरेलू कृषि को सुदृढ़ करना आवश्यक हो गया। चूंकि भूमि की कमी किसानों के लिये प्रमुख बाधा है, उन्हें उपलब्ध क्षेत्र में खेती के लिए बाध्य होना पड़ रहा है। चूंकि, उनके पास अपने घर के आसपास उपलब्ध क्षेत्र में खेती करने के अलावा और कोई विकल्प नहीं है (एंड्रयूज और कन्नन, 2016)। यह अन्य व्यावसायिक खेती प)तियों से अलग है क्योंकि यह मुख्य रूप से पारिवारिक श्रम पर निर्भर है। इसके अलावा, यह प्रणाली परिवार की महिला सदस्यों के योगदान पर अधिक ध्यान केंद्रित करती है।

उत्पादकता की घटती दर के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारणों में से एक उपयुक्त मशीनरी की कमी है जो छोटे पैमाने के खेतों की आवश्यकताओं को पूरा करती है और उनकी आवश्यकताओं को पूरा करती है। इस कारण से, कई छोटे खेतों को अनुत्पादक और अप्रभावी माना जाता है। चूंकि आम तौर पर उपलब्ध क्षेत्र में मिश्रित खेती होती है, घरेलू में मशीनीकरण के मुद्दे वाणिज्यिक कृषि की तुलना में कहीं अधिक जटिल हैं। केरल के घरों में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें चावल, नारियल, केला, काली मिर्च, सब्जियाँ, जायफल, सुपारी आदि हैं (फॉक्स और अन्य, 2017)। केरल में केले की फसलों के साथ खेती की जाने वाली भूमि की एक विस्तृत श्रृंखला है। केला फसल के किसानों के सामने प्रमुख समस्या बारिश के मौसम में और तेज हवा के कारण पेड़ के तने का टूटना है। खतरे से बचने के लिए, उन्हें केले की फसल के लिए सपोर्ट पोल लगाने के लिए कहा जाता है। केले की फसल की खेती के लिए पौधे लगाने के लिए छोटे गड्ढे बनाने और सहायक खंभों को ठीक करने के लिए भारी श्रम की आवश्यकता होती है। हालाँकि खुदाई का काम भारी है और हाथ से खुदाई करना एक कठिन प्रक्रिया है। दूसरी ओर यांत्रिक खुदाई प्रभावी है लेकिन इसके लिए भारी श्रम लागत के साथ–साथ संचालन लागत भी लगती है। इसलिए, उपयोगकर्ता के अनुकूल, लागत प्रभावी अर्थ ऑगर विकसित करना अनिवार्य है। 1870 के दशक में ही अर्थ ऑगर की कार्यप्रणाली पर अध्ययन शुरू हो गया था।

वर्तमान में, इंजन संचालित ब्रश कटर उपलब्ध हैं और व्यापक रूप से जिनका उपयोग होमस्टेड खेतों में बिजली इकाई के रूप में किया जा सकता है। उनमें से, बैक पैक इंजन संचालित ब्रश कटर सस्ते और अधिक बहुपयोगी हैं। इसलिए, छोटे गड्ढे बनाने के लिए एक बैक पैक ब्रश कटर इंजन द्वारा संचालित अर्थ ऑगर विकसित किया गया।

सामग्री और तरीकेः

आकृति 1 : अर्थ ऑगर के लिए गियर रिडक्शन यूनिट

अर्थ ऑगर में एक ऑगर बिट, एक गियर रिडक्शन यूनिट, एक सपोर्टिंग हैंडल और एक पावर यूनिट होता है। इसे केले के लिए खंभे लगाने और पौधे लगाने के लिए गड्ढे खोदने के लिए इन्डेन्ट किया गया था। मृदा को ऑगर पिट के स्पाइरल ब्लेड्स से काटा गया था और गड्ढे द्वारा एक बेलनाकार पिट बॉडी का निर्माण किया गया था (वांग एवं अन्य 2022)।

पावर यूनिटः

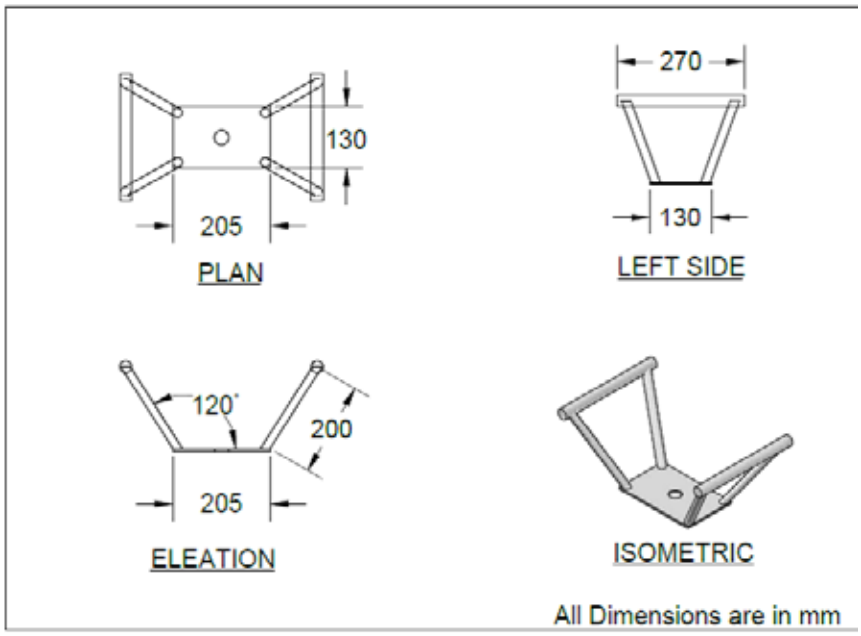
1.5 किलोवॉट शक्ति के कम लागत वाले बैक पैक ब्रश कटर इंजन को अर्थ ऑगर के लिए बिजली इकाई के रूप में चुना गया था क्योंकि यह सस्ता और किसानों के खरीदने योग्य है।

गियर रिडक्शन यूनिट

अर्थ ऑगर्स के अनुशंसित मानक आरपीएम की तुलना में, ब्रश कटर इंजन आरपीएम अधिक था। इसलिए अर्थ ऑगर के लिए आवश्यक गति सीमा तक इंजन आरपीएम को कम करने के लिए एक रिडक्शन गियर यूनिट का चयन किया गया था। वर्टिकल शाफ्ट के साथ एक अलग गियर रिडक्शन यूनिट (चित्र 1) का उपयोग इंजन आरपीएम को 9340 से 255 आरपीएम तक कम करने के लिए किया गया था। वर्टिकल शाफ्ट ऑगर बिट कोटर पिन का उपयोग करके गियर रिडक्शन यूनिट पर प्रदान किए गए वर्टिकल शाफ्ट से जुड़ा था।

ऑगर बिट

पौधे रोपने के लिए छोटे गड्ढे बनाने और केले की फसल के लिए सहायक खंभे लगाने के लिए अर्थ ऑगर विकसित करने की योजना है। आमतौर पर गड्ढे मैन्युअल रूप से खोदे जाते थे जिनका व्यास 10–12 सेमी होता है। व्यास की आवश्यकता और बिजली की उपलब्धता को ध्यान में रखते हुए, ऑगर बिट को निम्नानुसार डिज़ाइन किया गया था।



चित्र 2. सपोर्टिंग हैण्डल का डिजाइन

ऑगर बिट का हेलिक्स एंगल

क्षैतिज कन्वेयर के मामले में, पथ का हेलिक्स कोण स्क्रू की गति से स्वतंत्र होता है। हेलिक्स कोण को निर्धारित करने के लिए प्रयुक्त सूत्र (रॉबर्ट्स, 199, काथिरवेल एवं अन्य, 1990) द्वारा इस प्रकार दिया गया था:

αe = tan-1[(p/πD) (Ro/ (Re))].......(1) where,

p = pitch, cm

D = 2 Ro = screw flight diameter, cm Ro = outside radius of screw flight, cm Ri = inner radius of shaft, cm

Re is given as,

Re = 2/3 [(R3o – R3i)/ (R2o – R2i) ..... (2)

vr% Therefore,

αe = 8.880

इसलिए, बाजार में इसकी उपलब्धता के आधार पर 10 सेमी व्यास और 74 सेमी की लंबाई वाले ऑगर बिट का चयन किया गया।

हैंडल

खुदाई का काम अर्ध यंत्रीकृत है क्योंकि एक ऑपरेटर को ऑगर पकड़कर मिट्टी में दबाना पड़ता है। इसलिए ऑगर को पकड़ने के लिए एक हत्थे की आवश्यकता होती है। एक उपयुक्त हैंडल डिजाइन करने के लिए, कुछ एंथ्रोपोमेट्रिक मापदंडों पर विचार किया जाना चाहिए ताकि ऑपरेटर इसके साथ काम करते समय सहज महसूस कर सके। हैंडल की ऊंचाई, हैंडल की लंबाई के व्यास को एंथ्रोपोमेट्रिक मापदंडों के आधार पर डिजाइन किया गया था। कोहनी की ऊंचाई, खड़े होने की स्थिति में श्रमिकों के कूल्हे की चौड़ाई, हथेली की चौड़ाई और अधिकतम बेलनाकार पकड़ क्रमशः अर्ध ऑगर हैंडल के आयामों को 5वें और 95वें पर्सेन्टाइल मानों के आधार पर तय किया जाना चाहिए (लोप्स एवं अन्य, 2018)। इसलिए एक सहायक हैंडल (चित्र 2) 25 मिमी व्यास जीआई पाइप के साथ बनाया गया, क्योंकि अधिकतम सिलेंडर ग्रिप का 5वां पर्सेन्टाइल मूल्य 25 मिमी (ब्रिटो एवं अन्य, 2014) था। बेस प्लेट को 130 मिमी x 205 मिमी आकार की 5 मिमी मोटी एमएस प्लेट के साथ बनाया गया था। हैंडल की ऊंचाई और चौड़ाई को चित्र 2 में दिखाया गया है।

अर्ध ऑगर का प्रदर्शन मूल्यांकन

गड्ढे के आयाम, खुदाई क्षमता और ईंधन की खपत का निर्धारण करने के लिए खेत में अर्ध ऑगर का प्रदर्शन मूल्यांकन किया गया था। प्रदर्शन का मूल्यांकन गड्ढे के आयाम, ऑगर की क्षमता और ईंधन की खपत को मापने के द्वारा किया गया था। ऑगर द्वारा बनाए गए गड्ढों के व्यास और गहराई को मीट्रिक पैमाने का उपयोग करके मापा गया था। लगातार दस गड्ढे खोदे गए और व्यास

तालिका 1. विभिन्न नमी सामग्री के साथ विभिन्न क्षेत्रों में ऑगर पैरामीटर

क्र. सं.	नमी की मात्रा, (प्रतिशत)	गड्ढे का व्यास, सेमी में	गड्ढे की लंबाई, सेमी में	लिया गया समय, सेकंड में	ईंधन की खपत
1	7.35	15.00	46.16	14.00	1.57
2	12.00	15.00	49.16	16.36	1.69

तालिका 2. नमी की मात्रा के संबंध में गड्ढे की लंबाई के लिए एनोवा

विविधता का स्रोत	SS	df	MS	F	P-value	F crit
समूहों के बीच	13.5	1	13.5	1.670103	0.265847	7.708647
समूह के भीतर	32.33333	4	8.083333			
कुल	45.83333	5				

तालिका 3. नमी की मात्रा के संबंध में गड्ढे की लंबाई के लिए एनोवा

विविधता का स्रोत	SS	df	MS	F	P-value	F crit
समूहों के बीच	8.166667	1	8.166667	4.9	0.09126	7.708647
समूह के भीतर	6.666667	4	1.666667			
कुल	14.83333	5				

चित्र 5. अर्थ ऑगर का परीक्षण

और गहराई के संदर्भ में गड्ढों का औसत मान प्राप्त किया गया। अर्थ ऑगर की क्षमता को प्रति इकाई समय में खोदे गए गड्ढों की संख्या के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। दस गड्ढे खोदने और आवश्यक समय को नोट करने के लिए ऑगर चलाकर यह पता चला। इसके अलावा, अर्थ ऑगर द्वारा खपत ईंधन की गणना मानक प्रक्रिया का उपयोग करके की गई थी।

परिणाम और चर्चा

अर्थ ऑगर का प्रदर्शन मूल्यांकन चित्र 5 में दिखाए गए अर्थ ऑगर का परीक्षण क्रमशः 7.35 प्रतिशत और 12 प्रतिशत नमी वाले विभिन्न क्षेत्रों में किया गया था। अर्थ ऑगर का उपयोग करके बनाए गए गड्ढे का व्यास 15 सेमी मापा गया। तालिका 1 नमी की मात्रा के संबंध में ऑगर मापदंडों की भिन्नता को दर्शाता है। तालिका 2 और 3 क्रमशः नमी की मात्रा के संबंध में गड्ढे की लंबाई और गड्ढे बनाने में लगने वाले समय के एनोवा (ANOVA) को दर्शाती हैं। तालिकाओं से यह स्पष्ट है कि नमी की मात्रा का गड्ढे की लंबाई या गड्ढे बनाने में लगने वाले समय पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है ($p>0.05$)।

खोदने की क्षमता

ऑगर की क्षमता 10 गड्ढे खोदने में लगने वाले समय को रिकॉर्ड करके और प्रति घंटे गड्ढों की संख्या में व्यक्त करके निकाली गई।

10 गड्ढों में लगने वाला समय = 1.24 मिनट

ऑगर की क्षमता = 8 पिट्समिन–1

अतः विकसित ऑगर की खुदाई क्षमता 480 गड्ढा प्रति घंटा पाई गई। अर्थ ऑगर के निर्माण की लागत रुपये के रूप में पाई गई। 8500/– और ऑपरेशन का खर्च प्रति घंटा था। 240/– Kisankraft, AgriPro और STHIL जैसी कंपनियों ने हैंड अर्थ ऑगर पेश किया है। उनके द्वारा पेश की गई वस्तु की कुल लागत 10000/– रुपये से लेकर 30000/– रुपये तक थी। जबकि विकसित अर्थ ऑगर की कीमत मात्र 8500/– रुपये है। अर्थ ऑगर एक बहुत ही उपयोगी अटैचमेंट के रूप में पाया गया जो 15000/– रुपये से 20000/– रुपये तक बचा सकता है। इसलिए, यह पाया गया कि बाजार में उपलब्ध ऑगर की लागत की तुलना में अर्थ ऑगर विकसित करने की लागत में 35 प्रतिशत की कमी आई है।

मैनुअल डिगिंग (हस्त खुदाई) के साथ अर्थ ऑगर के प्रदर्शन की तुलना

गड्ढों की हाथ से खुदाई करना थकाऊ पाया गया और इसमें उच्च श्रम लागत शामिल है। औसतन एक आदमी की लागत 1000/– रुपये प्रतिदिन है और वह प्रतिदिन 60–70 छेद कर सकता है (आर्य, 2019)। जबकि विकसित अर्थ ऑगर प्रतिदिन 2880 गड्ढे बना सकता है और इसकी लागत 1440/– रुपये प्रतिदिन है। इस विश्लेषण के अनुसार, गड्ढों को बनाने के लिए अर्थ ऑगर का उपयोग करना सस्ता है, जबकि इन गड्ढों को शारीरिक श्रम से बनाना बहुत महंगा साबित हुआ है।

निष्कर्ष

केरल में केले की खेती करने वाले किसानों की एक विस्तृत श्रृंखला है। उनके सामने मुख्य समस्या बारिश के मौसम में और तेज हवा के कारण केले के पेड़ के तने का टूटना था। वे इस समस्या से निजात पाने के लिए पेड़ को सहारा देने वाला खंभा लगाते थे। यह कार्य मैन्युअल रूप से गड्ढों की खुदाई के माध्यम से किया गया था। इसलिए, इस तरह के ऑपरेशन के लिए बैक पैक ब्रशकटर इंजन संचालित अर्थ ऑगर का विकास बहुत फायदेमंद पाया गया। औसतन विकसित अर्थ ऑगर प्रति घंटे 480 गड्ढे खोद सकता है और इसकी लागत 240/– रुपये प्रति घंटा है।

संदर्भ

1. अली, ए.एम.एस. 2005. होमगार्डन इन स्मॉलहोल्डर फार्मिंग सिस्टम्सः एक्जेम्प्लस फ्रॉम बांग्लादेश। ह्यूमन इकोलॉजी 33(2): 245–270।
2. एंड्रयूज, एस., और कन्नन, ई. 2016. केरल में होमस्टेड के तहत भूमि का उपयोगः ग्रामीण अध्ययन (ऑनलाइन), से होमस्टेड खेती की स्थिति।
3. आर्य के.टी. 2019. होमस्टेड कृषि के लिए एक बहुउद्देशीय उपकरण वाहक का डिजाइन और विकास। एमटेक थीसिस। केरल कृषि विश्वविद्यालय, 84पी।
4. ब्रिटो, पी.सी.डी., लोपेज, ई.डी.एस., लाट, ई.एफ.डी. और फिडलर, एन.सी. 2014। वन गतिविधियों के रोपण और खाद पर विभिन्न स्तरों के श्रमिकों में बायोमैकेनिकल मूल्यांकन। साइंटिया फॉरेस्टेलिस 42(102): 191–196।
5. फॉक्स, टी.ए., रहमतुल्ला, जे.एम., रमनकुट्टी, एन., लेस्क, सी., कॉयल, टी., और कुन्हामू, टी.के. 2017. केरल, भारत में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तनः चंदवा के ऊपर और नीचे से परिप्रेक्ष्य। कृषि। परमानंद। वातावरण। 245(5): 1–10.
6. काथिरवेल, के., जॉब, टी.वी., करुणानिधि, आर., और स्वामीनाथन, के.आर. 1990. पावर टिलर के अटैचमेंट के रूप में ऑगर डिगर का विकास। कृषि। एशिया, अफ्रीका और लैटिन अमेरिका में मशीनीकरण 21(4): 8–9।
7. रॉबर्ट्स, ए.डब्ल्यू। 1991. पेंच कन्वेयर के डिजाइन विचार और प्रदर्शन मूल्यांकनः 1–11। (ऑनलाइन)।
8. वैंग, जी., झांग, डब्ल्यू., जी, एम., मियाओ, एच. और जिन, जेड. 2022. न्यूमेरिकल सिमुलेषन एंड पैरामीटर ऑप्टिमाइजेशन ऑफ अर्थ ऑगर इन हिली एरिया यूजिंग ईडीईएम सॉफ्टवेयर। रिसर्च स्क्वायरः 1–25