

# शाश्वत शेतीसाठी सौर ऊर्जा मॉडेल

Arunkumar Shivaray

पिकांना सिंचनासाठी पीक वाढीच्या महत्वाच्या टप्प्यात पाण्याची पुरेशी आणि वेळेवर उपलब्धता आवश्यक आहे. शेतीची उत्पादकता आणि उत्पन्न यामुळे सुनिश्चित होईल. परंतु अशी प्रणाली ही खात्रीशीर ऊर्जा आधारित असावी जी वेळेवर पाणी उपसणे आणि त्याचे वितरण करण्यास उपयुक्त असावी. हे या प्रणालीचे महत्त्वपूर्ण निकष आहे. सौर मॉडेलसनी हा मार्ग दाखविला आहे.

ग्रामीण भागात शेतांच्या ऊर्जेच्या गरजा या सार्वजनिक वीज वितरणावर आधारित आहेत जे विविध उपकरणे चालविण्यास मदत करतात. वीज कपात, धोकादायक चढउतारांसह वीजपुरवठा यासारख्या अनिश्चितता ज्यामुळे मोटारी जळून जातात आणि खराब होतात. ही शेतकऱ्यांपुढील मोठी आव्हाने आहेत. हवामानातील अनिश्चितता आणि प्रत्याशित बाजाराच्या अनियमितता हि देखिल आव्हाने आहेत. व्यतिरिक्त आहे. त्यांच्याकडे पुरेसे भूजल असतानाही शेतकरी अनियमित वीज पुरवठ्यामुळे त्यांच्या संपूर्ण जमिनीला सिंचन करू शकत नाही.

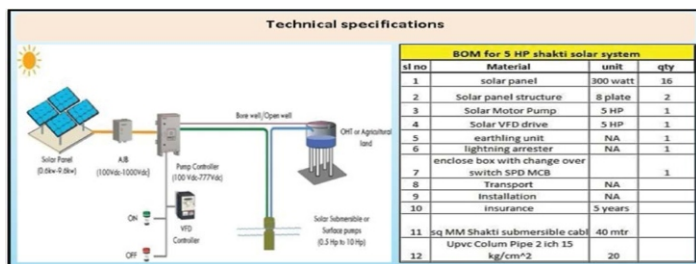
ही आव्हाने कमी करण्यासाठी सस्टेन प्लस, सेल्को आणि विल्सो फाउंडेशनच्या पाठिंब्याने कालीके लाइव्हली हुड्स टीमने अक्षय ऊर्जेवर आधारित मॉडेलसची संकल्पना आमलात आणली आणि शाश्वत कृषी पद्धतींना प्रोत्साहन दिले. समुदायांच्या उत्सुकतेने प्रेरित होऊन आणि योग्य भौगोलिक स्थितीमुळे ट्रस्टने पर्यायी सौर ऊर्जेवर चालणारे प्रकल्प मॉडेल लागू केले.

**यामागचा उद्देश शेतकऱ्यांना विविध प्रकारे मदत करणे हा होता.**

- 1) पीक विविधता आणि उत्पादकता वाढवण्यासाठी खात्रीशीर सौर मॉडेलस बसवून पाणी पुरवठा सुनिश्चित करणे.
- 2) चांगला चारा उपलब्ध होण्यासाठी सौर संचालित हायड्रोपोनिक्स आणि पिकांसाठी सुधारित पोषक व्यवस्थापनासाठी पंचगव्य युनिट यासारख्या नवीन उद्योगांचा शोध घेणे.
- 3) आघाडीचे शेतकरी आणि सहकारी शेतकरी यांच्यात सामुदायिक लाभ वितरणासारख्या पद्धतींना प्रोत्साहन देणे.
- 4) पुढाकार घेणाऱ्या उत्सुक शेतकऱ्यांना आंशिक आर्थिक सहाय्यासह बँक कर्ज मिळविण्यासाठी बँकाशी जोडून मॉडेल स्थापित करण्यास सक्षम करणे.

**काही उदाहरणे खालीलप्रमाणे आहेत -**

- 1) पाण्याचा कार्यक्षम वापर आणि उत्पन्न वाढवण्यासाठी सामुदायिक सौर सिंचन मॉडेल सौर पंप बसवणे, बहुस्तरीय पीक माती आणि जलसंधारण पद्धती आणि सरकारी वीज विभागाशी अभिसरण करणे यावर लक्ष केंद्रित करून मॉडेलचे नियोजन आणि अंमलबजावणी केली गेली.



पहिला उपाय म्हणजे वेळेवर सिंचन सुनिश्चित करण्यासाठी आणि निव्वळ सिंचन क्षेत्राचा विस्तार करण्यासाठी सौर पंप बसवणे. हळूहळू शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढवण्यासाठी एकाच शेतात अनेक पिके घेऊन बहुस्तरीय पीक पद्धतीचा अवलंब करण्यासाठी शेतकऱ्याला प्रशिक्षण आणि मार्गदर्शन करण्यात आले. यासोबतच शेतकऱ्याला सूक्ष्म सिंचन प्रणाली बसवून मृदा व जलसंधारणाचे उपाय आणि योग्य नैसर्गिक संसाधन प्रबंधन (NRM) उपायांचा अवलंब करण्याबरोबरच खूप पाण्याची गरज असलेली पिके टाळण्याबाबत मार्गदर्शन करण्यात आले. शेवटी सौर ऊर्जा वापरासाठी प्राधान्याने योग्य सरकारी योजना, सुविधांचा लाभ घेण्यासाठी शेतकऱ्याला सरकारी वीज विभागाशी जोडण्यात आले.

समुदाय आधारित मॉडेल अशा प्रकारे डिझाईन केले गेले की प्रत्येक सौर पंपाद्वारे चार शेतकऱ्यांना त्यांच्या ८-१० एकर जमिनीला सिंचन करणे शक्य होईल. ज्या शेतकऱ्यांनी सौर पंप बसवला त्याला लीड फार्मर असेल आणि त्याने तीन सहकारी शेतकऱ्यांना पाणी द्यायचे आहे हे अनिवार्य आहे. पाणी सेवेच्या अटी पूर्णपणे आघाडी आणि सहकारी शेतकरी यांच्यातील अंतर्गत बांधिलकीवर आधारित असतील.

सहकारी शेतकरी परस्पर सामंजसपणानुसार पैसे स्वरूपात /उत्पादन स्वरूपात किंवा प्रकारात (पीक कापणी सामायिक करणे) सेवेची भरपाई देऊ शकतात. हे मॉडेल आघाडीच्या शेतकऱ्याला सौर पंपाच्या गुंतवणुकीवर कर्जाची परतफेड करण्यास मदत करते.

वैयक्तिक सौर पंपाचे डिझाईन हे अभियंते किंवा व्यावसायिक यांनी केलेल्या गावातील भूगर्भातील पाणी साठ्यांच्या, नकाशांच्या आणि तांत्रिक सर्वेक्षणाच्या वस्तूस्तिथी वर आधारित आहे. ऑक्टोबर २०२० मध्ये प्रायोगिक तत्वावर, सामुदायिक सिंचनासाठी ३ एचपीचा सौर पंप बसविण्यात आला. पंप सकाळी ७ ते संध्याकाळी ५ पर्यंत २१ डिग्री सेल्सिअस या किमान तापमानापर्यंत चालविता येतो.

ठिबक यंत्रणा आणि तुषार सिंचन चालविण्यासाठी पंपाचा दाब पुरेसा असतो.

यादगीर जिल्ह्यातील यादगीर, गुरुमितकल आणि वाडिगेरा तालुक्यामध्ये एकूण १२५ सीएसआयएम युनिटस स्थापित करण्यात आली आहेत. एकूण स्थापना खर्च रु. ३,६०,००० प्रति युनिट, त्यापैकी प्रकल्पाचे योगदान रु. १,४९,००० आहे. शेतकऱ्यांनी रु. ३६,००० भरले आणि कर्ज रूपात घटक रु. बँकेच्या माध्यमातून १,७५,००० रुपयांची सोय करण्यात आली. कर्जाची परतफेड ५ वर्षांच्या कालावधीत दर सहा महिन्यांच्या अंतराने रु. २४,०००च्या दहा समान हप्त्यात करायची आहे. सुको बँक आणि एसबीआयचा समावेश असलेल्या मल्टीस्टेक होल्डरच्या मार्फत सस्टेन प्लस फाउंडेशनद्वारे आर्थिक सहाय्य प्रदान केले गेले.

## बॉक्स २ : प्रेरणादायी प्रकरण

बेलागेरा, यादगीर या गावातील **व्यंकटेश रायप्पा** हे अनेक दशकांपासून शेतीत गुंतलेले आहेत. त्यांच्याकडे ६ एकर जमीन आहे. हरभरा, भुईमूग, भात आणि पालेभाज्या पिकवतात. कालिके टाटा ट्रस्टने घेतलेल्या प्रशिक्षणाला उपस्थित राहिल्यानंतर त्यांनी सौर पंप सिंचन प्रणाली स्थापित केली. प्रकल्पाच्या क्षेत्रीय समन्वयकांकडून मार्गदर्शन घेऊन शेतीतील विविध तंत्रे शिकून घेतली. व्यंकटेश रायप्पा यांनी यात पुढाकार घेतला आहे. सौर पंप ६-७ तास चालू असतो. (त्याची सहा एकर जमीन) आणि दररोज इतर शेतकऱ्यांना पाणी वाटप केले जाते. सोलर पंप बसवल्यानंतर त्यांच्या कुटुंबाची आर्थिक स्थिती चांगली झाली. ते म्हणतात, "पिकांना वेळेवर सिंचन दिल्याने पीक उत्पादनात ३० ते ४० टक्के वाढ झाली." ७ एकर जमिनीवर सहकारी शेतकऱ्यांसोबत पाणीवाटप करून त्याला एकरी ६५०० रुपये मिळतात जे उत्पन्नाचा अतिरिक्त स्रोत आहे.

**रामलिंगप्पा** यांच्याकडे ८ एकर जमीन आहे. त्यांच्याकडे ५ हॉर्स पावर मोटर असलेली बोअरवेल आहे. सौर पंप स्थापनेपूर्वी खरीप आणि रबी हंगामात त्यांनी भुईमूग आणि कपाशीची लागवड केली. वारंवार वीजपुरवठा खंडित होणे आणि चढ-उतारांचा सामना करणे. त्यात मोटर पंप खराब झाला. सौर पंपाच्या सहाय्याने त्यांनी पीक लागवडीत विविधता आणली. गरज पडेल तेव्हा त्यांना सिंचन केले. त्यांनी पालेभाज्या, कांदा, मुळा, मिरची, भेंडी, करवंद, टरबूज पिकवायला सुरवात केली. घरच्या वापरासाठी ते खरीपात सेंद्रीय भात पिकवतात. सोलर मॉडेल बसवण्यापूर्वी त्यांची वार्षिक कमाई रु. ३,००,०००/- होती. आता या व्यवस्थेमुळे तो सुमारे ६ लाख रुपये कमावित आहे. शेजारी शेतकऱ्यांसोबत पाणी वाटूनही तो कमावतो. तो स्वतःच्या ८ एकर जमिनीला सिंचन करतो आणि ४ एकर सहकारी शेतकऱ्यांसाठी मदत करतो.

यादगीर तालुक्यातील **बालीचक्र इरप्पा भिमण्णा** तीन दशकांपासून शेती करीत आहेत. त्यांच्याकडे ६ एकर जमीन आहे. सौरऊर्जा पंप लावल्यानंतर डिसेंबर २०२० मध्ये त्यांनी मिरची, वांगी, टोमॅटो, टरबूज इ. बागायती पिके घेण्यास सुरवात केली. इरप्पा म्हणतात, "त्यांच्या शेतातील प्रणालीद्वारे वीज वापराचे सुलभ व्यवस्थापन, अखंडित वीजपुरवठा यामुळे तो सौर ऊर्जेवर चालणाऱ्या सिंचनाच्या स्थापनेमुळे १०० टक्के समाधान आहे. उन्हाळ्यात त्यांनी ४.६ एकर जमिनीत टरबूजची लागवड केली आणि त्यातून त्यांना १.४ लाख रुपयाचे उत्पन्न मिळाले. ०.६ एकर जमिनीत त्यांनी काकडी आणि भेंडीची लागवड केली असून ज्यापासून रु. २५,००० निव्वळ नफा मिळाला. रबी हंगामात मिरचीच्या लागवडीपासून रु. ४५,००० चे उत्पन्न मिळाले. उद्यान विभागाच्या मदतीने त्यांच्या शेतावर सहा सौर सापळे बसविण्यात आले. त्यांनी आपल्या शेतात कीटक सापळे लावले. कोणत्याही रसायनाची फवारणी न करता कीड नैसर्गिकरित्या नियंत्रित केली जाते. तीन सहकारी शेतकऱ्यांसोबत पाणी वाटप केले जाते. त्यांच्यात मान्य केल्याप्रमाणे पिकांच्या विक्री किंमतीच्या नफ्यापैकी एक चतुर्थांश पाणी वाटणी करणाऱ्या इतर शेतकऱ्यांनी इरप्पाला दिले.



इरप्पा भिमण्णा त्यांच्या तुरीच्या शेतात सौर उर्जेवर चालणाऱ्या कीटक सापळ्यासह

**अग्रणी शेतकरी** - विविध पिकांना सिंचन करण्यासोबतच आघाडीचे शेतकरी सहकारी शेतकऱ्यांना एका वर्षात किमान दोन पिकांसाठी सशुल्क सेवा तत्वावर 'पाणी सेवा' देतात. ज्याचा वापर बँकेच्या हप्त्यांच्या परतफेडीसाठी केला जातो.

**सहकारी शेतकरी** - वर्षभर पाणी उपलब्ध असल्याने सहकारी शेतकरी त्यांच्या संपूर्ण क्षेत्राची मशागत करतात आणि त्यांच्या तांत्रिक व्यावसायिकांच्या सहाय्याने विविध पिकांची निवड

स्थापनेच्या दिवसापासून ५ वर्षांसाठी विक्रीनंतरची सेवा सुनिश्चित केली जाते. ज्यात ४८ तासांच्या आत किरकोळ/मोठ्या दुरुस्तीचा समावेश होतो आणि नुकसान झाल्यास कोणताही भाग विम्या अंतर्गत बदलला जातो. हे कदम अॅग्रीकल्चर प्रा. लि. बंगलोर तर्फे केले जाते.

चांगल्या तांत्रिक वैशिष्ट्यांनी समर्थित मॉडेल (बॉक्स १ पहा) सिंचन आवश्यकता आणि गुंतवणूक करण्याच्या इच्छेच्या आधारावर आघाडीच्या शेतकऱ्यांच्या शेतात स्थापित केले गेले. गटांमध्ये सहभागांसाठी ओळखले गेलेले शेतकरी असे होते ज्यांची जमीन पाण्याच्या पंपाला लागून आहे किंवा पंप मागणी पूर्ण करू शकेल अशा पाणलोट क्षेत्रात आहे. साधारणपणे, समूहांमध्ये निश्चित केलेल्या ऑपरेटर व्दारे वेगवेगळ्या सदस्यांद्वारे सौर पंपाच्या वापराचा मागोवा ठेवला जातो आणि विविध सदस्यांना वितरित केलेल्या पाण्याच्या प्रमाणानुसार सेवा शुल्क



सौर ऊर्जा वापरून हायड्रोपोनिक्स वापरून चारा वाढवणे.



पंचगव्य आणि जीवामृताच्या मोठ्या प्रमाणात उत्पादनासाठी सौर ऊर्जेवर चालणारे युनिट आकारले जाते. कालिके - टाटा ट्रस्टकडून दररोज सहकार्य आणि तांत्रिक सहाय्यक केले जात होते. शाश्वत कृषी पद्धतीद्वारे शेतकऱ्यांना वैविध्यपूर्ण पिकांमधून अधिक उत्पन्न मिळवता यावे यासाठी प्रकल्प पथकाने कृषी विभाग, कृषी विद्यापीठे, केव्हीके आणि इतर प्रमुख संस्थांसोबत प्रशिक्षण कार्यक्रमांची व्यवस्था केली. निविष्टा आणि सेवांचा वेळेवर पुरवठा सुनिश्चित करण्यासाठी लाईन विभागांशी संबंध स्थापित केले गेले.

असे आढळून आले आहे की सिंचनाखालील क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात विस्तार होत असून परिणामी शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढले आहे. सौर मॉडेल बसवणाऱ्या आघाडीच्या शेतकऱ्यांच्या व्यतिरिक्त सहकारी शेतकऱ्यांना देखील सिंचन समर्थित बहुविध पीक घेण्याचा फायदा झाला आहे. (बॉक्स २ पहा)

ग्रामीण भागात शेळ्या, म्हशी, गायी, बैल इत्यादींचा समावेश असलेल्या आपल्या पशुधनासाठी योग्य आणि पुरेसा चारा मिळविण्यासाठी शेतकरी खूप संघर्ष करतात. पशूंना वेगळे ठेवण्याच्या काळात ही परिस्थिती अधिक



सौर ऊर्जेमुळे पिकांना वेळेवर सिंचनाची हमी मिळाली आहे.

तीव्र होती. विशेषतः सिरोही जातींच्या चाऱ्याचा गरजा पूर्ण करण्यासाठी गंभीर चारा-टंचाई जाणवली. जास्त किंमतीचा चारा खरेदी करून त्यांची देखभाल करण्यासाठी जादा दराने वाहतूक करण्यात आली.

या समस्येचे निराकरण करण्यासाठी वडिगेरा यादगीरच्या गोंडेनूर आणि जोलाददयी गावात पथदर्शी प्रकल्प सुरू करण्यात आला. श्री. पिद्दप्पा आणि श्री. राजशेखर पाटील जे १५ वर्षांहून अधिक काळ शेतीत गुंतलेले होते त्यांना या प्रयोगासाठी निवडले गेले.

या पथदर्शी प्रकल्पामध्ये सोलर पॅनल चलित हायड्रोपानिक प्रणालीसह पाचा सिरोही जातीच्या शेळ्यांचे संगोपन आणि प्रजनन करण्यात आले. ही प्रणाली मूलतः ऊर्जा कार्यक्षम आहे. मातीशिवाय शेती तंत्रावर आधारित या युनिटला कमी पाणी लागते. हे सौर ऊर्जेवर चालते. ज्यामुळे ते ऑफ ग्रीड भागांसाठी अत्यंत उपयुक्त ठरते. उत्पादनाचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्याची रचना आणि चारा तयार करण्यासाठी लागणारा वेळ. व्यवसाय म्हणून हायड्रोपानिक शेतकऱ्यांसाठी अतिरिक्त उत्पन्नाचे साधन म्हणून भविष्यात चारा विक्रीची कल्पना देखील केली जाऊ शकते. या प्रणालीचा उपयोग मशरूमच्या लागवडीसाठीही केला जाऊ शकतो.

### सौर ऊर्जेवर चालणारे पंचगव्य व जीवामृत युनिट –

पंचगव्य आणि जीवामृत तयार करण्यासाठी सौर ऊर्जेवर चालणारे युनिट हे प्रकल्पाद्वारे प्रयोग केलेले तिसरे मॉडेल आहे. हरितक्रांतीपासून वाढलेला उत्पादन खर्च आणि कीटकनाशकांच्या अवशेष मुक्त अन्नाचे उत्पादन हे शेतकऱ्यांसाठी मोठे आव्हान आहे. हे विशेषतः यादगीर प्रदेशात गंभीर आहे जेथे ८०% पेक्षा जास्त शेतकरी अल्पभूधारक आहेत. लहान जमिनीच्या तुकड्यात शेतकरी भाजीपाला आणि टरबूजसारखी काही उच्च मूल्याची बागायती पिके घेतात. ज्यासाठी महागड्या निविष्टांची आवश्यकता असते.

पंचगव्य आणि जीवामृत यासारखी द्रवरूप खते तयार करण्यासाठी सौर ऊर्जेवर चालणारे किण्वन यंत्र तयार केले. सौर ऊर्जेवर चालणारे स्टिरर मशीन ड्रममध्ये ठेवले आहे. हे मशीन प्रती तासाच्या आधारावर सौर ऊर्जेने चार्ज केलेल्या बॅटरीद्वारे चालविली जाते. ढवळण्याची प्रक्रिया एका दिवसाला सहा वेळा केली जाते व ती सतत १० दिवस चालते. १० दिवसानंतर आंबवले घटक जोडलेल्या फिल्टर वापरून गाळले जातात आणि प्लॅस्टिकच्या बाटल्यांमध्ये भरले जाते. हे पंचगव्य शेतकऱ्यांना पेरणी, फुलोऱ्याच्या आणि फलधारणेच्या अवस्थेत पिकांसाठी वापरण्यासाठी प्रत्येकी ८० रुपये/लिटर दराने विकले जाते.

### निष्कर्ष

भारतातील ऊर्जेच्या मागणीनुसार सौर ऊर्जेवर चालणारी यंत्रणा ही एक विश्वासाहर्त ऊर्जा आधारित प्रणाली म्हणून शेतकऱ्यांना मदत करण्यासाठी एक चांगला आणि योग्य पर्याय असेल. काही प्राथमिक गुंतवणुकीची आवश्यकता असली तरी ती पर्यावरणपूरक आहे आणि नियोजित

### Arunkumar Shivaray

Program Manager, Livelihoods

Kalike - Tata Trusts

Sri Laxmi Nivas, Plot No. 14&15,

Behind Balaji Kalayana Mantap

Near Vanakeri Layout, Yadgir - 585201

E-mail: ashivaray@tatatrusters.org

मराठी अनुवाद : श्री लक्ष्मीकांत पडोळे

Source : Solar energy models for sustainable farming, LEISA India, December, 2022