

व्हर्टिकल फार्मिंग : बदलत्या वातावरणातील एक शाश्वत भविष्य

पल्लवी चिंचवडे

डॉ. प्रल्हाद जायभाये

कृषी पदव्युत्तर पदवी विद्यार्थिनी (कृषी हवामानशास्त्र विभाग)
वसंतराव नाईक मराठवाडा कृषी विद्यापीठ, परभणी

सहाय्यक प्राध्यापक (कृषी हवामानशास्त्र विभाग)
वसंतराव नाईक मराठवाडा कृषी विद्यापीठ, परभणी

झपाट्याने वाढणारी जागतिक लोकसंख्या आणि मर्यादित शेतीयोग्य जमीन पाहता शाश्वत शेतीकडे वळणे गरजेचे होत आहे. शाश्वत शेती ही वाढत्या अन्नधान्याची गरज पूर्ण करून पर्यावरणाची हानी होण्यापासून बचतही करते. नासा या अमेरिकन अंतराळ संशोधन संस्थेच्या एका सर्वेक्षणात असे निदर्शनास आले आहे की २०१६ हे वैश्विक उष्ण वर्ष असून त्यानंतर जगाची लोकसंख्या वेगाने वाढत आहे. त्यामुळे अन्नधान्य पुरवठा आणि सुरक्षा एक महत्वाचा मुद्दा बनला आहे. त्याचप्रमाणे आणखी एका सर्वेक्षणानुसार असे सांगता येईल की २०५० पर्यंत जगाची लोकसंख्या ९ अब्ज पर्यंत पोहचेल आणि त्यापैकी सुमारे ७०% लोकसंख्या शहरांत कार्यरत असेल. या वाढत्या लोकसंख्येला पुरेसा अन्नधान्य पुरवठा करणे महत्वाचे आहे.

त्याच बरोबर बदलणारे हवामान, पाणीटंचाई, मातीची धूप, नव नवीन रोग-किडींचा प्रादुर्भाव या शेतीविषयक समस्यांवर मार्ग काढताना उत्तर मिळते व्हर्टिकल फार्मिंग (शिडीची शेती किंवा उभी शेती). यावर्षी पाहिले तर महाराष्ट्रातील शेती ती म्हणजे मराठवाडा आणि उत्तर महाराष्ट्र येथील शेती आणि शेतकऱ्यांची परिस्थिती फारच बिकट होती. यात पाण्याची कमतरता कारणीभूत नाही ही तर अति पावसामुळे हातात आलेल्या पिकांचे भरमसाठ नुकसान झाले आहे. आपण अनेक ठिकाणावरून ऐकतो वाचतो की अवकाळी पाऊस, गारपीट, अति तापमान यामुळे पिकांचे नुकसान झाले. या गोष्टीमुळे शेतकरी वळतो ते आत्महत्येकडे. कारण कुटुंबाची गुजराण करण्यासाठी त्याच्याकडे दुसरा पर्यायच राहत नाही. महाराष्ट्रात २०१९ मध्ये आत्महत्या केलेल्या शेतकऱ्यांची संख्या ३९२७ नोंदवली आहे आणि हा एक गंभीर प्रश्न आहे.

देशातील शेतकऱ्यांच्या आर्थिक परिस्थितीमध्ये सुधारणा करायची असेल तर उत्पादन क्षमता वाढविण्याशिवाय दुसरा मार्ग नाही आणि उत्पादन क्षमता वाढवण्यासाठी व्हर्टिकल फार्मिंग हे तंत्रज्ञान अतिशय मोलाचे ठरते. व्हर्टिकल फार्मिंगमध्ये जमीन कमी लागते तसेच तसेच पिकांच्या उत्पादनावर परिणाम करणारे हवामान घटक तापमान, पाऊस यावर नियंत्रण ठेवता येते. त्याचप्रमाणं दुष्काळ गारपीट वाढळ यांसारख्या नैसर्गिक आपत्तींचा परिणाम देखील या शेतीवर होत नाही.

आता व्हर्टिकल फार्मिंग म्हणजे नेमकं काय

आणि हे तंत्रज्ञान नेमकं कसे असते याची माहिती आपण जाणून घेणे आवश्यक आहे. व्हर्टिकल फार्मिंग म्हणजे उभ्या मांडणीमध्ये किंवा सेल्फ मध्ये विविध प्रकारचे ट्रेन व कुंड्या वापरून त्यात सुपीक माती किंवा इतर माध्यमे जसे की कोकोपीट, राइस ब्रान हायड्रोपोनिक्स लाईट वापरून सूर्यप्रकाश किंवा कृत्रिम प्रकाश वायू, पाणी, तापमान, आर्द्रता आणि आवश्यक अन्नद्रव्य यांचा नियंत्रित वापर करून शेती केली जाते.

व्हर्टिकल फार्मिंग मध्ये प्रामुख्याने तीन तंत्रज्ञानांचा वापर केला जातो.

१. हायड्रोपोनिक्स
२. एअरोपोनिक्स
३. अँववापोनिक्स

१. हायड्रोपोनिक्स:

हायड्रोपोनिक्स पिकांच्या तंत्रामध्ये लागवडीसाठी मातीचा वापर केला जात नाही म्हणजेच मातीविना शेती ही संकल्पना त्यात वापरली जाते. साधारणपणे आपण जेव्हा मातीवर शेती करतो तेव्हा मातीतील अनेक घटक पिकांवर रोग किडी पसरवतात. मातीतून अनेक प्रकारचे आजारही पिकांवर येतात. एकदा वापरलेली माती काही काळानंतर त्यात अन्नद्रव्यांचा व्यवस्थित वापर केला नाही तर नापीक होते. या सर्व आपण गोष्टी टाळण्यासाठी आपण हायड्रोपोनिक्स तंत्राचा वापर करू शकतो. हायड्रोपोनिक्स तंत्रामध्ये मातीऐवजी कोकोपीट, हायड्रो टोन, वर्मीक्युलाईट यांसारख्या माध्यमांचा वापर केला जातो किंवा द्रव्यांच्या आधारे रोपाचीची लागवड केली जाते यात पाण्याचा पुरवठा थेट रोपट्याच्या मुळाशी केला जातो.

सध्याच्या काळात हिरव्या चान्यासाठी हायड्रोपोनिक्स तंत्रज्ञान वरदान ठरत आहे. कारण बदलते हवामान आणि पाण्याची कमतरता यामुळे जनावरांना वर्षभर दर्जेदार चारा उपलब्ध करून देणे ही समस्या ठरू लागली आहे. पण आधुनिक तंत्रज्ञान म्हणजे हायड्रोपोनिक्सचा अवलंब केल्यास या समस्यावर मार्ग निघू शकतो. पारंपरिक पद्धतीपेक्षा या तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने कमी वेळेत पोषक चारा उपलब्ध होऊ शकतो. तसेच लागणारा खर्च आणि वेळ या दोन्ही गोष्टी नियंत्रणात राहतात.

हायड्रोपोनिक्स तंत्रज्ञानाचा वापर करून पिकवलेला चारा जनावरांच्या दूध प्रमाण आणि गुणवत्तेमध्ये वाढ करते. संशोधनानुसार असे लक्षात आले बाली हायड्रोपोनिक्स चारा वापरल्यामुळे आहे की दूध

उत्पादनात ३.९ टक्के वाढ होते. तसेच हायड्रोपोनिक मका जनावरांना दिल्याने १३.७ टक्के दुधात वाढ होते. रहींम (२०१७) या शास्त्रज्ञांच्या संशोधनानुसार असे आढळून आले आहे की शेळी बकरी यांना हायड्रोपोनिक पद्धतीने तयार केलेला सारा खाऊ घातल्यास त्यांच्या दुधातील प्रोटीन, फॅट आणि एसएनएफ यांच्यात देखील वाढ होते. हायड्रोपोनिक पद्धतीने तयार केलेला चारा आणि साधारण (हिरवा किंवा सुका) चारा यांच्या गुणवत्तेत खूप फरक पडतो.

हायड्रोपोनिक हिरवा चारा आणि पारंपारिक हिरवा चारा यातील पोषक घटकांची तुलना:

पोषक घटक (ग्रॅम/किलो)	हायड्रोपोनिक हिरवा चारा	पारंपारिक हिरवा चारा
ड्राय मॅटर	२२	२१
कुड प्रोटीन	२८८	२००
फॅट	९३	४०
फायबर	६७	१८०
पचनास लागणारी एनर्जी (एम.जी./किलो)	१८७	१८७
फॉस्फरस	९	३.६
पोटॅशियम	३७००	३१
कॅल्शियम	२.९	३.७
सोडियम	३.२	-
क्लोरोईड	१९००	६.७

दुभत्या जनावरांना हायड्रोपोनिक पद्धतीने तयार केलेला चारा खाऊ घातल्यास त्यांच्या दूध उत्पादनात दिवसाला साधारणपणे अर्धा लिटर ते अडीच लिटर एवढी वाढ दिसून येते.



हायड्रोपोनिक पद्धतीने तयार केलेला हिरवा चारा मका आणि गहू

२. एअरोपोनिक्स:

हायड्रोपोनिक तंत्रज्ञान हे आपणास परिचित झाले आहे आणि त्याचा वापर सध्या बऱ्याच ठिकाणी केला जातो म्हणजे कोकोपीटचा बॅग मधून ढोबळी मिरची, काकडी यांचे उत्पादन घेतले जाते परंतु त्यापुढे जाऊन आता एअरोपोनिक्स ही नवीन संकल्पना आली आहे. प्रथमतः जमिनीची भरपूर उपलब्धता असल्यामुळे हे तंत्रज्ञान भारतात पचणे अवघड होते. परंतु नंतर जमिनीची धूप आणि तिचा वाढता वापर, वाढती लोकसंख्या, जमिनीचे तुकडीकरण यामुळे एअरोपोनिक्स करणे हे देखील गरजेचे वाटू लागले आहे. तर काय आहे एरोपोनिक हे आता समजून घेऊ.

भाजीपाला किंवा पिकांमध्ये थराची शेती केली जाते यामध्ये भाजीपाल्याच्या रोपाला पाण्यात न ठेवता जमिनीपासून काही अंतरावर त्यांची रचना केली जाते. शेती प्रमाणेच त्यांची फक्त पाने जमिनीबाहेर राहतील अशी रचना असते त्यांची मुळे व जमीन यात मात्र अंतर ठेवून या मुळांना थेट सलग पाणी घ्यायची नाही त्याऐवजी मूलद्रव्य अन्नद्रव्य फवारणीच्या स्वरूपात घ्यायची. ही फवारणी जमिनीवरून करावी लागते त्यासाठी विशिष्ट कालावधी ठरवून दिलेला असतो. याचा एक प्रयोग बारामती येथील शारदानगर कृषी विज्ञान केंद्र येथे केला गेला आहे. पीक वाढीचा काळ हा एअरोपोनिक्स पद्धतीमध्ये कमी लागतो. पीकवाढीच्या हंगाम नसताना ही पिके घेतली जातात. यात कीटकनाशकांचा वापर केला जात नाही म्हणून इको फ्रेंडली उत्पादन मिळते. नासा शास्त्रज्ञांच्या संशोधनानुसार असे निदर्शनास आले आहे की एअरोपोनिक्स पद्धतीने केलेल्या शेतीत ६० % पर्यंत पाणी बचत होते तसेच खतांचा आणि कीटकनाशकांचा वापर यात ६० आणि १०० % पर्यंत अनुक्रमे कमी करता येतो.

सेरबिया या देशामध्ये एअरोपोनिक्स आणि पारंपरिक शेतीमध्ये बटाट्याचे उत्पादन घेताना काय फरक पडला याचा अभ्यास केला गेला. त्यामध्ये असे निदर्शनास आले की बटाट्याचे उत्पादन वाढले आणि त्याची गुणवत्ता देखील वाढली. तसेच विषाणू मुक्त बटाट्याचे उत्पादन घेता येणे शक्य झाले. यात तापमान नियंत्रित ठेवण्यात आले होते त्याचे काही परिणाम खालील टेबल मध्ये देण्यात आले आहेत.

शेती पद्धतीचा बटाट्याच्या उत्पादनावर पडणारा फरक:

शेती पद्धत	बटाट्यांची सरासरी संख्या पर प्लॉट	बटाट्याचे सरासरी वजन (ग्रॅम)
एअरोपोनिक्स तंत्रज्ञान	१७.८७	८.३४
पारंपारिक शेती	३.४४	११.८३

3. अँववापोनिक्स:

आता अँववापोनिक्स व्हर्टिकल फार्मिंग शेती तंत्रज्ञान म्हणजेच म्हणजे काय ते पाहूया. या शब्दाचा अर्थ जाणून घेण्यासाठी प्रथम अँववाकल्चर आणि हायड्रोपोनिक्स या दोहोचा अर्थ माहीत करून घेणे आवश्यक आहे. अँववाकल्चर म्हणजे विशेषतः गोडया पाण्यातील मत्स्यशेती ज्यामध्ये मेजर कार्प, रोहू किंवा म्रिगल या प्रकाराच्या गोडया पाण्यात वाढणाऱ्या माशांची किफायतशीरपणे पैदास केली जाते. आता हायड्रोपोनिक्स म्हणजे काय ते पाहू. मातीशिवाय केवळ पाण्यातून दिलेल्या पोषणद्रव्यातून भाजीपाला, भेंडी, वांगी टोमॅटो यांसारखी वनस्पती उत्पादने भरभरून काढणे म्हणजे हायड्रोपोनिक्स.

पाण्यात वास्तव्य करणाऱ्या अन्य जीवांप्रमाणे माशांच्या अमोनोटेलिझम प्रकारच्या, उत्सर्जन संस्थेच्या अभ्यासातून असे माहीत झाले की, मासे आपल्या प्रथिनी-चयापचय क्रियेतून उत्पन्न होणारा टाकाऊ आणि सर्वात जास्त उपद्रवी भाग म्हणजे अमोनिया जसाचा तसा सभोवतालच्या पाण्यात सोडता सॉइल मायक्रोबायॉलॉजीच्या आधुनिक विज्ञानातून असे समजून आले की, मातीतील नायट्रोसोमोनॉस जातीचे अणुजीव अमोनियावर आपली गुजराण करतात आणि अखेरीस त्या अमोनियाचे नायट्राइटमध्ये रूपांतर करतात. त्यानंतर असेही निदर्शनास आले की, मातीतीलच नायट्रोबॅक्टेर नावाचे दुसऱ्या एका जातीचे अणुजीव नायट्राइट्सवर गुजराण करीत, नायट्राइट्सचे नायट्रेट्समध्ये रूपांतर करतात. अनेक प्रकारच्या वनस्पती नायट्रेट्सचा वापर करून जोमाने वाढतात, हे याआधी माहिती होतेच. त्यामध्ये भेंडी, वांगी, टोमॅटोबरोबर अनेक प्रकारच्या पालेभाज्यांचाही समावेश होत. असे हे जीव जीवस्य जीवनमचे अजब चक्र वेगळ्याच पद्धतीने सिद्ध करणारे आधुनिक आणि अफलातून विकसित झालेले विज्ञान तंत्रज्ञान म्हणजे अँववापोनिक्स शेती पद्धती होय.

व्हर्टिकल फार्मिंग व्यवस्थापन:

हरितगृहांचा वापर: व्हर्टिकल फार्मिंग मध्ये हरितगृहाचा वापर करणे हे सर्वात महत्वाचे आहे. त्यामुळे पिकाला आवश्यक असणारे हवामान घटक जसे की तापमान, सूर्यप्रकाश, पाणी, वायु यावर आपण नियंत्रण ठेवू शकतो यात कृत्रिम वातावरण तयार करता येते आणि कमी जागेत दर्जेदार उत्पादन मिळते.

शहरांमध्ये जमिनीची कमतरता असते आणि अशा जागेवरती व्हर्टिकल फार्मिंग तंत्रज्ञान उभे केले तर ते नक्कीच फायद्याचे ठरते. यात प्रामुख्याने सोयीस्कर आणि वर्षभर पिकांचे उत्पादन घेता येते. प्रतिकूल हवामानाचा कुठलाही परिणाम न होता उत्पादन शक्य होते. जागेचा किफायतशीरपणे वापर केला जातो. पाणी बचत ही होते. इको फ्रेंडली अन्न उपलब्ध होते. कीटकनाशकांचा, रासायनिक खतांचा वापर न

केल्यामुळे आरोग्यदायी, सुरक्षित, स्वच्छ उत्पादन घेऊ शकतो. घरातच किंवा शहरातच उत्पादन होत अल्यामुळे वाहतुकीचा खर्च वाचतो. यामध्ये मुख्य म्हणजे मजुरांचा खर्च हा कमी येतो.

व्हर्टिकल फार्मिंग किंवा उभ्या शेतीमध्ये पारंपरिक शेतीपेक्षा सुरुवातीचा खर्च तीन ते पाच पटीने जास्त लागतो. परंतु एकदा पूर्ण तयार झाल्यानंतर अतिशय किफायतशीर किंवा कमी खर्चात बरेच वर्ष उत्पादन घेता येते. म्हणजेच त्यात जमिनीची मशागत, मजुरांचा खर्च, खतांचा अपव्यय वापर, जमिनीची धूप, हवामान घटकांचा परिणाम होत नाही. सध्या शेती योग्य पाण्याची मोठी कमतरता भासत आहे. तीदेखील व्हर्टिकल फार्मिंग मध्ये भरून काढली जाते. त्यामुळे व्हर्टिकल फार्मिंग तंत्रज्ञान कायम फायद्याच ठरते.

रोपांच्या व्यवस्थेसाठी स्टॅन्ड: पिकाची निवड झाल्यानंतर उपलब्ध जागेचा विचार करून स्टॅन्ड ची मांडणी करता येते. त्यासाठी रचना तयार करून घ्यावी लागते. त्यामध्ये स्लाइडिंग स्टॅन्डचा वापर करू शकतो. त्यांची निवड करताना रोपांच्या वाढीला अडचण निर्माण होणार नाही याची काळजी घ्यावी. त्यांचा आराखडा असा असावा जात वारे योग्य पाणी देता येईल आणि गरजेनुसार प्रकाश मिळेल.

प्रकाशाची व्यवस्था: व्हर्टिकल फार्मिंग मध्ये रोपांची लागवड स्टॅन्ड मध्ये उभ्या पद्धतीने केलेली असते. वरच्या रोपांना गरजेनुसार आवश्यकतेनुसार सूर्यप्रकाश दिला जातो. स्टॅन्ड मध्ये खाली असलेल्या रोपांना यांच्या सहाय्याने सूर्य प्रकाश परावर्तित करून दिला जातो. तसेच पावसाळा किंवा ढगाळ वातावरण असल्यास एलईडी द्वारे कृत्रिम प्रकाश दिला जातो, त्यामुळे रोपांची नियमित वाढ होत राहते.

रासायनिक खते टाळणे: व्हर्टिकल फार्मिंग मध्ये रासायनिक खतांचा वापर करू नये. शक्यतो सेंद्रिय खतांचा वापर करावा त्यामुळे, दर्जेदार उत्पादन मिळते आणि ते सुरक्षित असते. ज्याप्रमाणे आपण शेतावर पिकांमध्ये खतांचा वापर करतो त्याच पद्धतीने आपल्याला व्हर्टिकल फार्मिंग मध्ये खतांचा वापर करायचा आहे. परंतु इथे रासायनिक खतांचा वापर पूर्णपणे टाळायचा आहे. सेंद्रिय खतांचा वापर केला पाहिजे. सेंद्रिय खतांचा वापर करत असताना खते ही द्रव्य स्वरूपात पाण्यामध्ये मिस्र करून रोपांना दिली जातात. याला इंग्रजी भाषेत “फर्टिगेशन” असे म्हणतात. सेंद्रिय खतांचे प्रमाण पिकाच्या वाढीची अवस्था, पिकाचा प्रकार, जात, यानुसार ठरवले जाते. एनपीके खते द्रव्य स्वरूपात दिली जातात. तसेच ह्युमिक ऍसिड हे देखील बऱ्याच पिकांना फायदेशीर ठरते.

(संपर्क: +९१ ९१३०७०३०४७)

