



हायड्रोपोनिक्स तंत्रामध्ये खतांचा वापर करताना...



यंत्र-तंत्राचा प्रवास लेख १३०

डॉ. सचिन नलावडे

हायड्रोपोनिक्स शेतीसाठी शंभर टक्के विद्राव्य खतांचा वापर करावा लागतो. पिकासाठी कोणती खते आणि कशा प्रकारे द्यावयाची याची माहिती घेतानाच हायड्रोपोनिक्स तंत्रज्ञानाचे अर्थशास्त्र समजून घेऊ.

हायड्रोपोनिक्स तंत्रामध्ये पाणी हेच माध्यम असते. त्यामुळे पिकांना अन्नद्रव्ये देताना १०० टक्के पाण्यात विरघळणारी खते वापरावी लागतात. कॅल्शियम आणि फॉस्फेटचा साठा तयार होऊ नये, या उद्देशाने सामान्यतः खते A आणि B स्टॉक मिश्रणात (सोल्यूशन) विभागली जातात.

स्टॉक मिश्रण A : कॅल्शियम नायट्रेट (कॅल्शियम आणि नायट्रोजन)

- **ईडीटीए** (म्हणजे इथिलीन डायअमाइन टेट्रा असेटिक अॅसिड) : जस्त, मॅगनीज, तांबे आणि लोह यांसारख्या सूक्ष्मपोषक द्रव्यांसाठी विलेयिण एजंट (धातूच्या आयनांना विद्राव्य ठेवण्यासाठी बांधून ठेवणारी रासायनिक रचना) म्हणून वापरले जाते. ते फक्त आम्लधर्मी ते किंचित उदासीन पोषक द्रावणांमध्येच स्थिर असते (pH ६.५-७.० च्या खाली प्रभावी).
- **डीटीपीए** (म्हणजे डाय इथिलीन ट्रायअमाइन पेटाअसेटिक अॅसिड) : हायड्रोपोनिक्समध्ये प्रामुख्याने लोहासाठी वापरले जाते. याची बंधन रचना ईडीटीए पेक्षा अधिक मजबूत असते. ते लोहाला ७.५ च्या उच्च पीएच पातळीपर्यंत विद्राव्य व वनस्पतीसाठी उपलब्ध ठेवते.

स्टॉक मिश्रण B : पोटॅशियम नायट्रेट (KNO₃), मोनो पोटॅशियम फॉस्फेट (MKP - ०-५२:३४), मॅग्नेशियम सल्फेट (इप्सम सॉल्ट)

आच्छादित सूक्ष्म अन्नद्रव्य मिश्रण (चिलेटेड मायक्रो न्यूट्रिएंट मिक्स) झिंक, बोरॉन, मॅगनीज, तांबे, मॉलिब्डेनम उदा : १ हजार लिटरच्या मुख्य टाकीसाठी : ५० लिटरच्या 'A' बॅरलमध्ये ३ किलोग्रॅम कॅल्शियम नायट्रेट + १०० ग्रॅम आयर्न चिलेटेड विरघळवून ठेवा. ५० लिटरच्या 'B' बॅरलमध्ये २.५ किलोग्रॅम NPK कॉम्प्लेक्स + १ किलोग्रॅम मॅग्नेशियम सल्फेट विरघळवून ठेवा.

EC आवश्यकतेनुसार दोन्ही बॅरलमधून १:१ प्रमाणात मुख्य टाकीत डोझिंग पंप किंवा हाताने टाकावे.

महाप्रमाणेच हायड्रोपोनिक्सचे प्रकल्प (टर्नकी प्रोजेक्ट्स) उभारणाऱ्या काही कंपन्या

१. क्रायझेन बायोटेक प्रा. लि.

(पुणे) / नाशिक / मुंबई

१००० चौ. फूट ते व्यावसायिक पातळीवरील फार्मसाठी उभारणी, ट्रेनिंग आणि ऑटोमेशन पुरवठा.

२. ग्लोबल हायड्रोपोनिक्स (पुणे)

पॉलिहाउस उभारणी, NFT चॅनेल्स, डोझिंग स्वयंचलित यंत्रणा आणि अन्य मदतही देतात.

३. इमेश फार्म टेक्निक प्रा. लि. (नवी मुंबई / ठाणे) NFT प्रणाली, ऑटोमॅटिक न्यूट्रिएंट डोझिंग मशिन आणि स्ट्रक्चरल सेटअपसाठी प्रशिक्षक.

४. ३६५ D फार्म (पुणे)

अर्बन हायड्रोपोनिक्स सेटअप, ऑटोमेशन आणि कमर्शियल फार्म डिझाईनिंग.

५. मोया हायड्रोपोनिक्स सिस्टिम्स

(फलटण / सातारा)

स्थानिक पातळीवर कमी खर्चात हायड्रोपोनिक्स स्ट्रक्चर उभारणीसाठी मदत.

फायदेशीर हायड्रोपोनिक्स युनिट कसे उभारावे ?

- **योग्य पिकांची निवड** : सुलवातील जास्त मागणी असणारी आणि कमी कालवधीत येणारी पिके निवडा. (उदा. विदेशी लॅट्यूस, तुळस/बेसिल, चेरी टोमॅटो, सिमला मिरची).
- **बाजारपेठ आधी निश्चित करा** : युनिट सुरू करण्यापूर्वी स्थानिक हॉटेल्स, सुपरमार्केट्स, B2B ग्राहक आणि थेट गृहनिर्माण सोसायट्यांशी विक्रीचा करार करावा.
- **कौशल्य आणि प्रशिक्षण** : हायड्रोपोनिक्समध्ये खतांचे संतुलन चुकल्यास पिकांचे नुकसान होते, त्यामुळे योग्य तांत्रिक प्रशिक्षण घ्या.

अर्थशास्त्र : १,००० वर्गफूट हरितगृहामध्ये विदेशी पालेभाज्या (लॅट्यूस/बेसिल) पिकवण्याचे थोडक्यात अर्थशास्त्र देत आहोत. (यात परिस्थिती व स्थाननिहाय काही बदल होऊ शकतात.)

१. प्राथमिक भांडवली गुंतवणूक

खर्च प्रकार	अंदाजे रक्कम (₹.)
पॉलिहाउस / शेडनेट संरचना (१,००० चौ. फूट)	१,५०,०००
NFT सिस्टिम (PVC पाईप्स, स्टँड, पंप, टँक)	१,२०,०००
ऑटोमेशन, pH/EC मीटरस व पाणी फिल्टर्स	४०,०००
एकूण भांडवली खर्च	३,१०,०००

२. वार्षिक आवर्ती खर्च

खर्च प्रकार	अंदाजे रक्कम (वार्षिक, रुपये)
बियाणे, कोकोपीट प्लम्स आणि पोषक खते	३६,०००
वीज आणि पाणी खर्च	२४,०००
पॅकेजिंग आणि वाहतूक खर्च	३०,०००
एकूण आवर्ती खर्च	९०,०००

३. उत्पादन आणि उत्पन्न

प्रकल्प क्षमता : १,००० चौ. फूट जागेत सुमारे २,४०० ते २,८०० झाडे बसतात.

उत्पादन चक्र : एक पीक काढण्यासाठी ३५ ते ४० दिवस लागतात. (वर्षातून सुमारे ८ ते ९ वेळा पुनर्लागवड).

वार्षिक एकूण उत्पादन : साधारणपणे २०,००० झाडे/नाग.

सरासरी विक्री किंमत : ३५ ते ४० प्रति नाग (मॉल/सुपर मार्केट दर).

वार्षिक एकूण उत्पन्न : २०,००० × ३५ = ७,००,०००

४. निव्वळ नफा

पहिल्या वर्षातील निव्वळ नफा : ७,००,०००

(उत्पन्न) - १०,००० = ६,९०,००० (यातून भांडवली खर्च



हायड्रोपोनिक्स तंत्रज्ञानामध्ये पाणी आणि अन्नद्रव्ये पुरविण्याची व्यवस्था काटेकोरपणे करावी लागते.

आवश्यक साहित्य आणि खर्च

घटक / साहित्य	कार्य	अंदाजे खर्च (रुपये)
डिजिटल EC & pH मीटर	पाण्याचा pH आणि EC सतत तपासण्यासाठी	३,५०० - ४,५००
१२V DC पेरिस्टाल्टिक पंप (३ नाग - A, B, pH डाउन साठी)	अचूक प्रमाणात रसायने (केमिकल/न्यूट्रिएंट) सोडण्यासाठी	२,५०० - ३,०००
१२V ऑटोमॅट + स्विच बोर्ड/टायमर	पंपांना वीज पुरवठा आणि कंट्रोलिंगसाठी	१,००० - १,५००
५ लिटरचे ३ प्लास्टिक जार/बॅरल्स	द्रावण A, द्रावण B आणि pH कमी ठेवण्यासाठी	६०० - ८००
सिलिकॉन पाइप्स (६ मिमी) आणि कनेक्टर्स	द्रावण टाकीपर्यंत नेण्यासाठी	४०० - ५००
मुख्य पाण्याच्या टाकीतील सबमर्सिबल पंप (१८W)	टाकलेली पोषकद्रव्ये (न्यूट्रिएंट्स) पाण्यात त्वरित मिसळण्यासाठी	५०० - ८००
इतर (स्टँड, बोर्ड, वायरस, फिटिंग्स)	यंत्रणा उभारण्यासाठी व जोडणी करण्यासाठी	१,००० - १,५००
एकूण अंदाज खर्च		९,५०० - १२,६००

वजा केल्यास पहिल्याच वर्षात निघू शकतो).

दुसऱ्या वर्षापासून निव्वळ नफा : दरवर्षी सुमारे ५,००,००० ते ५,५०,००० (केवळ आवर्ती खर्च वजा करून).

(टीप : हा हिशेब योग्य नियोजन आणि निश्चित बाजारपेठ उपलब्धतेनुसार मांडला आहे. स्थानिक दरांनुसार खर्चात १५-२० टक्के फरक पडू शकतो.)

व्यावसायिक तत्वावर चालणाऱ्या स्वयंचलित रसायन/खते मात्रा पुरवठा यंत्रणा (कमर्शियल ऑटोमॅटिक डोझिंग मशिन) यांची अंदाजे किंमत ५०,००० ते १.५ लाख रुपये असते. या ऐवजी केवळ १०,००० ते १५,००० बजेटमध्ये एक कार्यक्रम अर्थ स्वयंचलित किंवा मनुष्य नियंत्रित यंत्रणा (सेमी-ऑटोमॅटिक किंवा मॅन्युअल EC/pH कंट्रोल सिस्टिम) सहजरीत्या तयार करता येते.

या सेटअपमध्ये डिजिटल मीटरद्वारे देखरेख करून गुरुत्वाकर्षण आधारित किंवा कमी किमतीच्या टायमर/पंप द्वारे पोषक अन्नद्रव्ये आणि ऑसिडची मात्रा दिली जाते.

यंत्रणेची रचना आणि जोडणी

१. मुख्य १००० लिटरच्या टाकीजवळ एका बोर्डवर ३ पेरिस्टाल्टिक पंपांची जोडणी करा.

२. प्रत्येक पंपाचा इनलेट पाइप अनुक्रमे द्रावण A, द्रावण B आणि pH Down च्या ५ लिटरच्या डब्यात टाका.

३. तिन्ही पंपांचे आउटलेट पाइप मुख्य पाण्याच्या टाकीत सोडा.

४. मुख्य टाकीत तळाशी १८ वॉल्टचा छोटा सबमर्सिबल पंप नेहमी चालू ठेवा. त्यामुळे टाकीमध्ये रसायन सतत मिसळत राहील.

ही यंत्रणा कशी वापरावी ?

पायरी १ : दैनंदिन तपासणी

दररोज सकाळी डिजिटल pH आणि EC मीटर मुख्य टाकीत बुडवून रीडिंग घ्या.

आदर्श प्रमाण : EC = १.५ mS/cm आणि pH = ६.०

पायरी २ : EC समायोजित करणे

जर टाकीचा EC १.० दाखवत असेल (आवश्यकता १.५ आहे) :

पंप १ (द्रावण A) आणि पंप २चे (द्रावण B) स्विचेस एकाच वेळी २ ते ३ मिनिटांसाठी चालू करा.

हे पेरिस्टाल्टिक पंप प्रति मिनिट १०० ते १५० मिलि द्रावण टाकीत सोडतात.

५ मिनिटे थांबा (मिश्रण होऊ द्या) आणि पुन्हा EC तपासा. EC १.५ होईपर्यंत ही प्रक्रिया पुनरावृत्ती करा.

पायरी ३ : pH समायोजित करणे

जर pH ६.८ दाखवत असेल (आवश्यकता ६.० आहे) :

पंप ३ : pH डाउन - सौम्य फॉस्फोरिक आम्ल (ऑसिड) ३० सेकंदांसाठी चालू करा.

टाकीतील पाण्याचे मिश्रण झाल्यावर १० मिनिटांनी pH पुन्हा तपासा. pH ६.० वर येईपर्यंत थोडे-थोडे डोस द्या.

बजेट सिस्टिम वापरताना घ्यावयाची काळजी

कधीही A आणि B सोल्यूशन एकत्र मिक्स करू नका : नेहमी Pump १ आणि Pump २ वेगवेगळ्या पाइपने थेट टाकीतच सोडा.

फॉस्फोरिक आम्ल सौम्य (डायल्यूट) करा : बाजारातील ऑसिड थेट न वापरात १ लिटर पाण्यात १०० मिलि ऑसिड मिसळून १० टक्के सौम्य द्रावण तयार करावे आणि तेच ५ लिटरच्या जारमध्ये भरावे. यामुळे pH अचानक खूप कमी होणार नाही.

कॅल्शियम : महानाभरातून एकदा pH मीटर बर्फ सोल्यूशन (pH ४.० आणि pH ७.०) वापरून समायोजित (कॅल्ब्रेट) करावे.

- सचिन नलावडे,

१४२२३८२०४९,

(सहयोगी अधिष्ठाता, डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी)