

काजू में पोषक तत्व एवं जल प्रबंधन



भा.कृ.अनु.प. - काजू अनुसंधान निदेशालय
पुत्तूर - 574 202, कर्नाटक, भारत



काजू में पोषक तत्व एवं जल प्रबंधन

घंसुधीन मंगलशेरी
सिद्धन सवदी

सितंबर, 2020



भा.कृ.अनु.प. - काजू अनुसंधान निदेशालय
पुतूर - 574 202, कर्नाटक, भारत



उद्दरण : षंसुधीन मंगलशेरी एवं सिद्धन सवदी, 2020. काजू में पोषक तत्व एवं जल प्रबंधन, तकनीकी पत्रिका सं. 34, भाकृअनुप - काजू अनुसंधान निदेशालय, पुत्तूर, कर्नाटक, भारत, पृ. 54.

स्वीकृतियाँ:

यह प्रकाशन राष्ट्रीय कृषि विकास योजना - (रफ्तार), कर्नाटक सरकार द्वारा वित्त पोषित है।

प्रकाशक

डॉ. अनिता करूण

निदेशक (प्रभारी)

भाकृअनुप - काजू अनुसंधान निदेशालय, पुत्तूर - 574 202, कर्नाटक
दूरभाष सं. 08251-231530 (का)

ईपीएम्बीएक्स : 08251-230902, 236490

फैक्स: 08251-234350

ई-मेल : director.dcr@icar.gov.in

वेबसाइट: <https://cashew.icar.gov.in>

मुद्रित : सितंबर, 2020

मुद्रण:

कोडवर्ड प्रोसेस एवं प्रिंटर्स

येयाडी, मंगलूरु, कर्नाटक, भारत - 575 008

दूरभाष: 9900100818, 9845084818

ई-मेल : codeword.process@gmail.com

प्रस्तावना

ब्राजील की उत्पत्ति स्थल वाली फसल, काजू का आगमन भारत में, 16वीं शताब्दी में पूर्तगाली यात्रियों द्वारा हुआ। शुरुआत के समय में इसे केवल मृदा संरक्षण एवं वनरोपण के उद्देश्य से उगाया जाता था। बाद में किसान इसको उन मृदाओं में भी लगाने लगे जो अधिक किमत देने वाली फसलों के लिए अनुपयोगी थी जैसे कि पश्चिमी तटीय क्षेत्र के उबड़-खाबड़ इलाकों वाली पहाड़ीयाँ। काफी समय बाद इसके व्यापारिक गुणों की खोज की गई और इसके वाणिज्यिक फसल के रूप में निर्यात के लिए उभयुक्त स्तरों का पता लगाया गया। यद्यपि काजू उत्पादन में भारत सबसे आगे है, परन्तु भारतीय उत्पादकता, अग्रणी देशों से बहुत कम है। घरेलू तथा अन्तर्राष्ट्रीय बाजारों में बढ़ती हुई मांग को पूर्ण करने के लिए देश में काजू उत्पादन की बढ़ोतरी जरूरी है। कम उत्पादकता के कई कारणों में से मृदा उर्वरता में कमी, उत्पादन में कमी लाने का एक प्रमुख कारक है।

वर्तमान के अध्ययन, मुख्य एवं सूक्ष्म पोषक तत्व जैसे कि बोरॉन एवं जस्ते की व्यापक कमी को दर्शाते हैं। मृदा अम्लीयता, भी मृदा उर्वरता की कमी एवं बाधाओं को सम्बोधित करती है। यह मृदा ह्वास को रोकने से सम्बोधित है। क्योंकि काजू मुख्यतया पहाड़ियों में उगाया जाता है।

इसे वर्षा आधारित क्षेत्रों में सीमित सिंचाई के साथ पानी देकर भी उगाया जा सकता है और यह कटिबंधीय क्षेत्रों के लिये एक सहनशील फसल मानी जाती है। अनुसंधान के अध्ययन दर्शाते हैं कि, सिंचाई देने से काफी हद तक काजू की उपज में वृद्धि होती है। भारत में काजू में पुष्पन एवं फलन, सूखे की ऋतु में आते हैं जिसके कारण अधिक सिंचाई प्रभावी है।

काजू में पोषक एवं जल प्रबंधन से जुड़ी समस्याओं के निवारण हेतु भा.कृ.अनु.प. के काजू अनुसंधान निदेशालय एवं काजू के ए.आई.सी.आर.पी सहयोगी केन्द्रों ने बहुत उपयोगी तकनीकियाँ एवं अनुशंसा विकसित की हैं। इस पत्रिका में काजू में पोषण प्रबंधन से जुड़े विभिन्न पहलूओं को समायोजित किया गया है। मृदा नमूना एकत्र करने की विधि से लेकर, चूने के प्रयोग, मुख्य एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों का प्रबन्ध। इसमें काजू के जल प्रबंधन से जुड़े विभिन्न पहलूओं को भी शामिल किया गया है जैससे ऐसे क्षेत्र जिन में पानी सिंचाई हेतु सीमित हैं, मृदा एवं जल संरक्षण के विकल्पों जैसे कि, संरक्षित सिंचाई और सिंचाई के ड्रिप सिस्टम की विस्तृत जानकारी को भी रखा गया है।

इस संकलन में पहले के शोधकर्ताओं, वैज्ञानिकों एवं प्रसार कार्यकर्ताओं के शोध के निष्कर्षों को भी शामिल किया गया है और लेखक गण कृतज्ञापूर्वक उनके काजू में पोषक एवं जल प्रबन्धन सम्बन्धी वैज्ञानिक सहयोग को स्वीकार करते हैं। लेखक डॉ सीता राम जाट, तकनीकी अधिकारी, कृषि विज्ञान केन्द्र, भुज, एवं श्री महावीरसिंह, तकनीकी सहायक, केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, भुज, गुजरात को हिंदी अनुवाद में उनकी सहायता के लिए आभार व्यक्त करते हैं। “काजू में पोषण एवं जल प्रबन्धन” शीर्षक की यह पत्रिका, RKVY-RAFTAAR, कर्नाटक सरकार द्वारा वित्त पोषित है और लेखकगण वित्तीय सहायता के लिए प्राधिकारी वर्ग का हृदय से धन्यवाद देते हैं।

घंसुधीन मंगलशेरी
सिद्धन सवदी

दिनांक : 14 सितंबर, 2020

स्थान : पुत्रूर

विषय - सूची

| विवरण | | पृष्ठ सं. |
|------------|--|-----------|
| प्रस्तावना | | (i) |
| विषय-सूची | | (ii) |
| 1. | परिचय | 1 |
| 2. | काजू - एक नजर | 2 |
| 2.1. | भारत में काजू उगाये जाने वाले क्षेत्र | 2 |
| 2.2. | भारत में काजू उगाये जाने वाले क्षेत्र की जलवायुवीय विशेषता | 4 |
| 3. | काजू में पोषक तत्व प्रबंधन | 5 |
| 3.1. | भारत में काजू उगाये जाने वाले क्षेत्रों कि मृदा की विशेषतायें | 5 |
| 3.2. | काजू के लिए पोषक तत्वों कि आवश्यकता | 5 |
| 3.3. | काजू में पोषक तत्वों कि कमी का आंकलन | 5 |
| 3.4. | काजू में पोषक तत्व प्रबन्धन | 15 |
| 3.5. | काजू जैवभार से कम्पोस्टिंग | 24 |
| 3.6. | काजू में जैविक खेती के अन्तर्गत पोषक तत्व प्रबन्धन | 25 |
| 3.7. | काजू में पोषक तत्व प्रबन्धन के लिए सॉफ्टवेयर और मोबाइल एप द्वारा उत्पादकों को जोड़ना | 26 |
| 3.8. | निष्कर्ष | 28 |
| 4. | काजू में जल प्रबंधन | 29 |
| 4.1. | मृदा एवं जल संरक्षण क्रियाएं | 29 |
| 4.2. | संरक्षित सिंचाई | 35 |
| 4.3. | बूंद-बूंद सिंचाई (टपक सिंचाई पद्धति) | 35 |
| 4.4. | काजू के लिए ड्रिप सिंचाई का निर्धारण | 43 |
| 4.5. | फर्टीगेशन | 44 |
| 4.6. | काजू में फर्टीगेशन की सिफारिश | 49 |
| 4.7. | टपक सिंचाई प्रणाली का रखरखाव | 50 |
| 4.8. | निष्कर्ष | 54 |

काजू में पोषक तत्व एवं जल प्रबंधन

1. परिचय

पृथ्वी की सतह पर मृदा एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत है और यह खनिज लवण, कार्बनिक पदार्थ, हवा तथा पानी से निर्मित होती है। मृदा पृथ्वी पर प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष दोनों रूप में जीवन को सहायता प्रदान करती हैं। मृदा जीव जन्तुओं के पोषण में, जल पोषक तत्व एवं हवा के पुनःचक्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने वाला अभिन्न अंग है। मृदा से पौधों में उनकी अधिकतम पोषक तत्वों कि आवश्यकताओं की पूर्ति होती है। पौधे को अपना जीवन चक्र पुरा करने के लिये 17 पोषक तत्व आवश्यक होते हैं। जिसमें से 14 मृदा से प्राप्त होते हैं। मृदा जो पोषक तत्वों से धनी होती है, वह उपजाऊ मृदा मानी जाती है / कहलाती है। फसलें और पौधे अपनी वृद्धि हेतु लगातार पोषक तत्वों का अवशोषण करते हैं। प्राकृतिक परिस्थिती में, पोषक तत्व पुनः मृदा में जड़ों के सड़ने से और प्राकृतिक चक्रियकरण द्वारा आते हैं। ये प्राकृतिक प्रक्रिया अधिक समय लेती हैं। वर्तमान के दिनों में, सधन कृषि, कृषि उत्पादों कि कटाई से होने वाली लगातार पोषक तत्वों में कमी एवं व्यावसायिक स्तर पर कि जाने वाली खेती मृदा में समाहित पोषक तत्वों को क्षीण करती है और मृदा उत्पादकता को घटाती है तथा मृदा के विघटन में बढ़ोतरी होती है। उपज को बढ़ाने एवं स्थिर रखने के लिए नष्ट हुए पोषक तत्वों का पुनःस्थापन एक समाधान है। इसको बुआई कि गई फसल कि आवश्यकता के अनुसार खाद एवं उर्वरकों के प्रयोग द्वारा सन्तुलित किया जा सकता है। यहाँ काजू में पोषक तत्व प्रबंध पर बहुत ही कम ध्यान दिया गया है। पोषक तत्व प्रबंध एक प्रबंधन कि प्रक्रिया है, जिसमें पोषक तत्वों के प्रकार, समय एवं प्रयोग कि विधि से मृदा उर्वरता और फसल उत्पादकता में सुधार किया जा सके, जबकी पोषक तत्वों के नाश में गिरावट लायी जा सके।

भारत में साधारणत: काजू वर्षा आधारित फसल के रूप में कम उपजाऊ मृदा के साथ तटीय क्षेत्रों में उगाया जाता है। **भारत में अधिकांशत:** काजू के बगीचे सिंचित नहीं हैं। काजू की उत्पादकता स्तर भारत में दूसरे काजू उत्पादक देशों की तुलना में कम है। अनुसंधान के अध्ययन यह दर्शाते हैं कि, काजू में औसत वर्षा का वितरण कम वर्षा (1500 – 2000 मी.मी. गुजरात में) से अत्यधिक वर्षा (2700 से 3500 मी.मी. पश्चिमी टट और नेह क्षेत्र में) के बीच होता है। भारत में काजू की वनस्पतिक वृद्धि वर्षा ऋतु में और फलन-फूलन में वृद्धि सूखे के समय में होती है। यद्यपि काजू की खेती अधिक वर्षा वाले वातावरण में भी की जाती है, परन्तु अनुभव यह बताते हैं कि नमी में तनाव (कमी) जनवरी से मई में होता है और अत्यधिक पानी की कमी मार्च से मई में होती है। संयोग से काजू में वृद्धि की सहिष्णु अवस्था जैसे की प्रस्फुटन, फूल आना और दाने का बनना भी इन्ही दिनों में होता है। इस समय कोई भी जैविक या अजैविक तनाव फूल आने, फलों के लगने और अपरिपक्व फलों के गिरने और अंत में काजू की उपज एवं उत्पादकता में पर विपरीत प्रभाव डालते हैं। काजू की उपज में कमी के लिए, मृदा में नमी की कम उपलब्धता का फलन के मौसम में होना ही कई कारणों को जन्म देता है। अध्ययन दर्शाते हैं कि पूरक सिंचाई से काजू की उत्पादकता एवं उपज में महत्वपूर्ण सुधार हो सकता है।

इस बुलेटिन में काजू में पोषक तत्व के विभिन्न पहलुओं को शामिल किया गया है, मिट्टी के नमूने लेने के तरीकों से लेकर, प्रमुख पोषक तत्वों के प्रबंधन और सूक्ष्म पोषक तत्वों के प्रबंधन तक। इसमें काजू में जल प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं को भी शामिल किया गया है, जिसमें सिंचाई के लिए सीमित पानी, सुरक्षात्मक सिंचाई और सिंचाई की ड्रिप प्रणाली पर विस्तृत विवरण के साथ क्षेत्रों के लिए मिट्टी और जल संरक्षण के विकल्पों को भी शामिल किया है।

2. काजू - एक नजर

काजू (एनाकार्डियम ऑक्सिडेन्टल एल.) का उत्पत्ति स्थल ब्राजील है और भारत में इसका आगमन 16वीं शताब्दी में तटीय क्षेत्रों में मृदा के क्षरण / कटाव को रोकने के लिए, मृदा को बांधे रखने वाली फसल के रूप में पूर्तगली यात्रियों के द्वारा हुआ। जल्द ही यह अपने व्यावसायिक महत्व और विपरीत मृदा एवं वातावरण कि परिस्थितीयों में अनुकूलन के लिए जानी जाने लगी और इसको पूर्व एवं पश्चिम भारत के तटिय क्षेत्रों में व्यावसायिक तौर पर लगाया जाता है। काजू एवं काजू के छिलकों से निकले तेल का निर्यात शुरू हुआ। भारत में काजू की बुआई बहुत से प्रकार कि मृदाओं में जैसे कि बलुई से बलुई दोमट तक, लेटेराईट, दोमट और लाल मीटी में कि जाती है। इसके सूखा सहन करने कि अद्भुत क्षमता के कारण काजू को बिगड़ी हुई पहाड़ी एवं ढलान वाली जगहों पर भी उगाया जा सकता है, जहाँ दूसरी फसलों से लाभदायक उत्पादन संभव नहीं है (चित्र सं.1)। काजू उगाई जाने वाली अधिकांश मृदायें उपजाऊपन में नत्रजन, क्षार कि स्थिती, धनायन विनिमय क्षमता और सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे कि जिंक और बोरोन के रूप में कमजोर होती है। तटिय क्षेत्रों में अत्यधिक बरसात के कारण जहाँ काजू उगाया जाता है वहाँ आधारभूत धनायन के बहने से मृदा अम्लियता में वृद्धि हो जाती है। अत्यधिक मृदा अम्लियता पौधे के पोषक तत्वों के अवशोषण में कमी लाती हैं तथा कुछ पोषक तत्वों को काजू के लिए अनुपलब्ध कर देती है।



चित्र सं. 1. पहाड़ी क्षेत्रों में काजू उगाना।

2.1. भारत में काजू उगाये जाने वाले क्षेत्र

पश्चिमी तटीय क्षेत्र में मुख्यतया काजू उगाये जाने वाले राज्य महाराष्ट्र, गोवा, कर्नाटक और केरल हैं। इसके साथ ही पूर्वी तटीय क्षेत्र में मुख्यतया काजू उगाये जाने वाले राज्य तमिलनाडू, आन्ध्र प्रदेश, उड़ीसा और पश्चिमी बंगाल हैं। गैर-परंपरागत क्षेत्र में काजू की खेती छत्तीसगढ़ के बस्तर क्षेत्र में, कर्नाटक के कोलार (समतल) क्षेत्र में, गुजरात, झारखण्ड एवं उत्तर पूर्वी पहाड़ी क्षेत्र में की जाती है। भारत के विभिन्न राज्यों के काजू उगाये जाने वाले मुख्य जिले तालिका 1 में दिये गये हैं।

तालिका 1. भारत के विभिन्न राज्यों में काजू उगाने वाले जिले

| राज्य | काजू उगाने वाले जिले |
|---------------|--|
| केरल | पलकाड़, मलापूरम, कोझीकोड़, कन्नूर, कसारगोड़ |
| कर्नाटक | कोलार, शिवमोगा, बेलगाम, उत्तर कन्नड़, दक्षिण कन्नड़, उडुपी, कोडगू, गदग, बीदर, चीकमागलूर, तुमकोर, हसन |
| गोवा | पूरे राज्य में |
| तमिलनाडू | अरीयालुर, कुडालोर, पुदुक्कोटई, विल्लुपुरम, थेनी, थीरुनेलवेली, सीवगनगई |
| आन्ध्र प्रदेश | श्रीकाकुलम, विजयानगरम, विशाखापटनम, पूर्वी गोदावरी, पश्चिम गोदावरी, गुन्टूर |
| ओडिसा | बालेश्वर, कटक, धेनकानल, गंजम, कंधमाल, केन्द्रुजार, कोरापुत, मयुरबांज, पुरी, संबलपुर, सुन्दरगढ़, अंगुल, खोरधा, नयागढ़, मलकनगीरी, नवरंगपुर |
| महाराष्ट्र | थाने, रायगढ़, रत्नगिरि, सौंधुर्दुर्ग, कोल्हापुर, नासिक |
| छत्तीसगढ़ | बस्तर, दान्तेवाड़ा, रायगढ़, नारायणपुर |
| पश्चिम बंगाल | बुरदवन, बीरथम, बांकुरा, पुरुलीया, मिदनापुर (पूर्वी), मिदनापुर (पश्चिम) |
| झारखण्ड | पूर्वी सिंहभूम, पश्चिम सिंहभूम, सराईकेला |
| मेघालय | पूर्वी गारो हिल्स, पश्चिम गारो हिल्स, दक्षिण गारो हिल्स |
| त्रिपुरा | दक्षिणी त्रिपुरा |
| असम | धुबरी |
| गुजरात | नवसारी, वलसाड़, डोंग |

नवीनतम सांख्यिकी (2018-19) के अनुसार उड़ीसा में काजू का सर्वाधिक क्षेत्र (2.05 लाख है.) आता है, इसके बाद महाराष्ट्र (1.91 लाख है.), आन्ध्र प्रदेश (1.91 लाख है.), तमिलनाडू (1.45 लाख है.), कर्नाटक (1.29 लाख है.) और केरल (0.96 लाख है.) हैं। जबकी काजू के उत्पादन का क्रम इस प्रकार है:- महाराष्ट्र (2.15 लाख टन) > आन्ध्र प्रदेश (1.85 लाख टन) > उड़ीसा (1.09 लाख टन) > कर्नाटक (0.84 लाख टन) > केरल (0.83 लाख टन) (तालिका 2)।

तालिका 2. भारत के विभिन्न राज्यों में 2018-19 के दौरान काजू का क्षेत्र, उत्पादन एवं उत्पादकता (काजू और कोको विकास निदेशालय, 2019)

| राज्य | क्षेत्र (000 है.) | उत्पादन (000 मि.टन) | उत्पादकता (कि.ग्रा./है.) |
|---------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| केरल | 96.65 | 82.89 | 947 |
| कर्नाटक | 129.96 | 84.08 | 683 |
| गोवा | 58.35 | 32.20 | 573 |
| महाराष्ट्र | 191.45 | 215.64 | 1169 |
| तमिलनाडू | 145.95 | 66.77 | 476 |
| आन्ध्र प्रदेश | 191.27 | 184.57 | 595 |
| ऊडीसा | 205.38 | 109.90 | 503 |
| पश्चिम बंगाल | 11.36 | 12.18 | 1072 |
| छत्तीसगढ़ | 30.59 | 21.61 | 728 |
| झारखण्ड | 15.58 | 5.76 | 346 |
| त्रिपुरा | 4.25 | 3.24 | 729 |
| मेघालय | 8.78 | 5.75 | 639 |
| असम | 1.05 | 1.06 | 1012 |
| गुजरात | 7.98 | 6.11 | 789 |
| पुदुचेरी | 5.00 | 2.03 | 221 |
| मणिपुर | 0.90 | 0.31 | 609 |
| नागालैण्ड | 0.50 | 0.51 | 564 |
| कुल | 1105.37 | 742.71 | 707 |

2.2. भारत में काजू उगाये जाने वाले क्षेत्र कि जलवायवीय विशेषता

काजू उगाये जाने वाले क्षेत्र में कुल वर्षा में विभिन्नता पाई जाती है। यह उन क्षेत्रों में उगाया जा सकता है जहाँ कम से कम वर्षा 300 मि.मि. (गुजरात में) से लेकर अधिकतम 3500 मि.मि. (महाराष्ट्र और केरल) होती है। जबकी 600 से 1500 मि.मि. तक वर्षा में इसको उगाना उपज में वृद्धि हेतु बहुत ही फायदेमंद होता है। क्षेत्र कि उपज में वृद्धि के रूप में फायदा और भी ज्याद होता है जब कुछ हल्की वर्षा जनवरी से मार्च के मध्य हो, काजू उगाये जाने वाले क्षेत्रों में औसत न्यूनतम तापमान 10 से 22°C और औसत अधिकतम तापमान 32 से 40.1°C होता है।

3. काजू में पोषक तत्व प्रबंधन

3.1. भारत में काजू उगाये जाने वाले क्षेत्रों कि मृदा की विशेषतायें

सर्वाधिक काजू उगाये जाने वाले क्षेत्रों में मृदा सर्वेक्षण का अध्ययन करने से परिणाम प्राप्त हुए कि पुनः पूर्ति /पुनः भरण न होने तथा पेड़ों द्वारा लगातार पोषक तत्वों का नाश होने से मृदा में पोषक तत्वों कि कमी हुई । सन्दीय/जैविक कार्बन में कमी 2.7% नमूनों में पुत्तर, कर्नाटक में और 20.0% नमूनों में वेनुरुला, महाराष्ट्र में 81.4% नमूनों में भुवनेश्वर में और 92.9% नमूनों में बापटला में रही । उपलब्ध नाइट्रोजन में कमी 94.3% नमूनों में पुत्तर में, 37.1% नमूनों में वेनुरुला में 94.3% नमूनों में भुवनेश्वर में और 75.7% नमूनों में बापटला में दर्ज की गई । पिलिकोड, केरल के काजू के बगीचों में सन्दीय कार्बन और उपलब्ध नाइट्रोजन अत्यधिक पाई गई । उपलब्ध पोटाश कि कम मात्रा के नमूने प्रतिशत में 65.7% पुत्तर में, 41.4% वेनुरुला में, 58.6% भुवनेश्वर में, 22.9% बापटला में और 17.1% पिलीकोड में रहें । मृदा में उपलब्ध फास्फोरस कि कमी रही । मृदा में कैल्शियम और मैग्नीशियम कि भी कमी रही । सुक्ष्म पोषक तत्व जैसे कि लोहा और मैग्नीज की मात्रा उपयुक्त रही । जबकी मृदा में सामान्यतः जिंक (अलग-अलग क्षेत्रों के 22.9 से 57.14% नमूनों में) और कॉपर (अलग-अलग क्षेत्रों के 8.57 से 32.9% नमूनों में) की कमी रही । ये परिणाम काजू उगाये जाने वाले पश्चिमी तटिय क्षेत्रों के साथ पूर्वी तटीय क्षेत्रों कि मृदाओं में भी पोषक तत्वों कि कमी को दर्शाते हैं । इस प्रकार कि परिस्थिती में मृदा परिक्षण पर आधारीत पोषकतत्व प्रबंधन न केवल काजू की वृद्धि एवं उत्पादकता को सुधारते हैं । बल्कि मृदा के पतन / खराबे को भी रोकते हैं ।

3.2. काजू के लिए पोषक तत्वों कि आवश्यकता

काजू द्वारा प्रति वर्ष पोषक तत्वों कि महत्वपूर्ण मात्रा उपभोग / नष्ट की जाती है । एक काजू के पेड़ (30 वर्ष) द्वारा प्रतिवर्ष 2.847 कि.ग्री. नाइट्रोजन, 0.75 कि.ग्रा. फास्फोरस और 1.265 कि.ग्रा. पौटेशियम का उपयोग दर्ज किया गया है । एक 6 साल पुराने बिना खाद दिये गये बगीचे में शुद्ध नकारात्मक एन.पी.और के. का सन्तुलन 113, 38 और 92 कि.ग्रा./हैं. दर्ज किया गया । मृदा उर्वरता और पोषक तत्वों की पूर्ति उपज एवं उत्पाद की गुणवत्ता निर्धारित करने का एक महत्वपूर्ण कारक / जरीया हैं । पोषक संबंधी पहलू पर उचित ध्यान नहीं देने से लगातार पोषक तत्वों का क्षरण होता रहता है और मृदा स्वास्थ्य बिगड़ता रहता है जो कि उपज में गिरावट का एक हिस्सा है ।

3.3. काजू में पोषक तत्वों कि कमी का आंकलन

मृदा से लगातार पोषक तत्वों का काजू द्वारा उद्ग्रहण करने से मृदा में पोषक तत्वों कि मात्रा में कमी/ ह्वास लाता है । मृदा में पोषक तत्वों में ह्वास को देखकर तय नहीं किया जा सकता । मृदा के पोषक तत्वों कि वास्तविक स्थिती का अनुमान / आंकलन मृदा का एक प्रतिनिधि नमूना लेकर बाद में प्रयोगशाला में जांच करवाकर किया जा सकता है । इन दिनों प्रक्षेत्र में मृदा परिक्षण हेतु मृदा परिक्षण किट भी उपलब्ध है । जबकी प्रक्षेत्र परिक्षण किट का परिणाम, प्रयोगशाला के परिणामों कि तुलना में ठीक नहीं होता क्योंकि यह दृश्य रंगों कि गणनाओं पर आधारित है । दूसरी विधियों में मृदा कि उर्वरता का आंकलन, पोषक तत्वों कि स्थिती का परिक्षण काजू की सूचक पत्तियों (Index leaves) से करते हैं । अभी एक और विधि देखी गई है जिसमें कमी के लक्षणों को काजू के पेड़ की पत्तियों पर देखकर करते हैं ।

3.3.1. मृदा का परिक्षण एवं व्याख्यान

मृदा उर्वरता स्तरों के आंकलन के लिये मृदा परिक्षण बहुत उपयुक्त विधि है। काजू में उर्वरक की अनुशंसा, प्रयोग किये गये पोषक तत्वों के परिणामों को बताने में तथा मृदा कि समस्याओं जैसे कि अम्लता लवणियता और क्षारियता का अनुमान लगाने हेतु यह सुझाव देने में उपयोगी है।

3.3.1.1. मृदा नमूने एकत्र करना

मृदा के नमूने योजना बद्ध तरीके से एकत्र / इक्कठा करते हैं। जब मृदा के छोटे से भूखंड का परिक्षण किया जाये तो यह बहुत हि महत्वपूर्ण हो जाता है कि निश्चित रूप से जिस क्षेत्र से मृदा एकत्र की गई है वो उसका प्रतिनिधित्व करें। रोपण से पहले मृदा का परिक्षण करने हेतु नमूनों को काजू के लिये भूमी कि उपयुक्ता को ध्यान में रखकर एकत्र करते हैं। व्यवस्थित रोपण में से भी मृदा नमूनों को संतुलित उर्वरक के प्रयोग हेतु समय-समय पर मृदा उर्वरता के निर्धारण हेतु इकट्ठा करते हैं।

मृदा नमूना एकत्र करते हेतु क्षेत्रका चयन

क्षेत्र / जगह पर पहुँचकर उसका एक दृश्य सर्वेक्षण पैदल घूमकर और ढाल, रंग, कणाकार, फसल पद्धति और प्रबन्ध प्रक्रियाओं में विविधताओं का निरीक्षण करके करते हैं। यदि ये सारे पहलू समान हो तो एक क्षेत्र को एक नमूना एकत्र करने कि ईकाई समझी जा सकती/मानी जा सकती है। अलग से नमूनों कि आवश्यकता तब होती है जब उस क्षेत्र में उपरोक्त पहलुओं में कोई अन्तर हो। जबकी किसी भी परिस्थिती में प्रत्येक 1-2 हेक्टर में से एक नमूना लेना आवश्यक है। नमूने एकत्र करने के दौरान तुरन्त ही खाद दिये गये भूखण्डों मेंडों, नालियों, कुओं और कम्पोस्ट के ढेर के नजदीक इत्यादि क्षेत्रों को छोड़ देना चाहिये। शुद्धता बढ़ाने के लिये बड़े क्षेत्रों को स्त्रोत कि उपलब्धता के आधार पर बहुत सी छोटी - छोटी ईकाईओं में बांट लेते हैं।

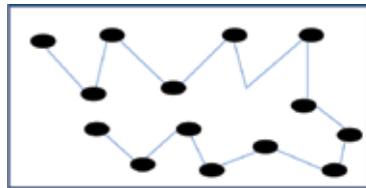
काजू के लिए मृदा नमूना एकत्र करने हेतु गहराई एवं समय

काजू के लिए मृदा के नमूने विशेषतः अलग-अलग गहराई से एकत्र करने चाहिये। काजू में मृदा नमूना लेने के लिए मानक गहराईयाँ हैं:- 0-30, 30-60 और 60-90 से.मी.। नमूना स्तंभ और उर्वरक दिये गये जगह के ठीक बीच में से लेना चाहिये। यह और भी अच्छा होता है कि चार नमूने चारों दिशाओं से ले और उनका एक मिश्रित नमूना बना दें। नये रोपण में स्थापन से पहले नमूना लेना चाहिये और पहले से स्थापित रोपण में उर्वरक देने से पहले और भारी वर्षा के बाद मृदा के नमूने एकत्र कर लेते हैं।

नमूना कैसे लेंगे

क्षेत्र में घुमकर नमूने एकत्र करने के लिये कुल ईकाईयों का निर्धारण कर लेते हैं। प्रत्येक एकरुप / एक सामान क्षेत्र में यादृच्छिक घूमकर 10-15 उप-नमूने एकत्र कर लेते हैं (चित्र सं. 2)। इन उप-नमूनों को मिलाकर एक मिश्रित नमूना तैयार कर लेते हैं। लेकिन, मिश्रित करते वक्त उनकी एक समान गहराई को सावधानी से मिलाना चाहिये। मृदा नमूना लेने से पहले, मृदा सतह पर से जीवाश्य और घास हो तो उसे हटा देते हैं। फावडे कि तुलना में मृदा के नमूनों का संग्रहण एक अगर को उपयोग में लेकर सम्पादित

करना चाहिये जो कि आसानी से अलग-अलग गहराई तक जा सके। यदि अगर उपलब्ध नहीं है तो GI पाईप को नमूना एकत्र करने के उद्देश्य हेतु उपयोग में ले सकते हैं।



चित्र सं. 2. मृदा नमूना लेने की यादचिक पद्धति

यदि खेत का मालिक केवल भूमि कि उपरी सतह का ही नमूना लेने का इच्छुक हो तो नमूना 'V' आकृति का गढ़ा बनाकर, एक पतली काट (1.5 से 2.5 से.मी.) ऊपर से नीचे वांछित गहराई (0-30 या 0-15 से.मी.) तक काट कर लेते हैं। मिश्रित नमूने तैयार करने के लिये सभी जगहों के नमूनों को लेकर उन्हें नामांकित कर लेते हैं (चित्र सं. 3)।



चित्र सं. 3. भूमि सतह से मृदा नमूना लेने कि विधि

मिलाना, चार भागों में वियुक्त करना और भण्डारण

चार भागों में विभक्त करने कि विधि द्वारा उप नमूनों को मिलाकर मिश्रित नमूना तैयार कर सकते हैं। जिससे नमूने का आकार छोटा लगभग 500 ग्रां. का हो जाता हैं। इसके लिये सभी उप-नमूनों को सावधानी पूर्वक कागज या कपड़े पर फैला लेते हैं बड़े पत्थर और जड़ों के टुकड़ों को हटाकर, चार हिस्से बनाते हैं और आमने - सामने के दो हिस्सों को फेंक देते हैं। यह प्रक्रिया तब तक जारी रखते हैं जबतक एक उपयुक्त मात्रा (500 ग्रां.) प्राप्त हो (चित्र सं. 4)।



चित्र सं. 4. मृदा नमूने के आकार को कम करने के लिए उसे चार भागों में विभक्त करना जब मिश्रित नमूना मिलाया जाये

मिट्टी को एक साफ - सुथरी पॉलीथीन या कपड़े की थैली में भर लेते हैं। नमूने कि थैली के बाहर और अन्दर दोनों तरफ लेबल लगा देते हैं जो किसान का नाम, नमूने कि गहराई, खेत की पहचान, नमूना लेने कि दिनांक सूचित करता है। शीघ्रतापूर्वक, इन नमूनों के नजदीकी मृदा परिक्षण प्रयोगशालाओं में नमूने कि सूचनाओं, मापदंड जिनको जांच करवाना है और विश्लेषण शुल्क यदि हो तो, के साथ भेज देना चाहिए। यदि नमूने बाद में भेजने होतो इनको छाया में कागज पर फैलाकर, 2-3 दिन तक निश्चित रूप से सुखा लेना चाहिए।

3.3.1.2. मृदा परिक्षण एवं मृदा आरोग्य पत्रक / कार्ड:

प्रयोगशालाओं में मृदा नमूनों का विभिन्न प्रकार से विश्लेषण किया जाता है। जाँच किये जाने वाले मापदंड हैं:- मृदा पी.एच. (यह मृदा की अम्लीयता / क्षारीयता जांचने कि माप है), वैद्युत चालकता (इससे मृदा में लवणीयता के स्तरों का ज्ञान होता है), सन्दीय कार्बन, मुख्य पोषक तत्व जैसेकि उपलब्ध नाइट्रोजन उपलब्ध फास्फोरस और पोटेशियम, द्वितीयक पोषक तत्व जैसा कि कैल्शियम, मैग्नीशियम और सल्फर और सूक्ष्म पोषक तत्व जैसे कि: आइरन, मैग्नीज, जिंक, कॉपर, बोरोन और मोलीब्डेनम हैं। यदि मृदा पी.एच. 5.5 से कम हो तो यह लाईम रिक्वायरमेंट (चूने की मांग) की जाँच जरूरी है। मृदा परिक्षण प्रयोगशाला परिणामों की एक रिपोर्ट या मृदा आरोग्य पत्रक / कार्ड के रूप में देती हैं (चित्र सं.5)। मृदा आरोग्य कार्ड में पोषक तत्वों कि मात्रा, उनका व्याख्यान की सूचनाएं समाहित रहती हैं। इसमें उर्वरक के प्रयोग कि दर और प्रयोग की विधि या उर्वरकों कि सिफारिश के दिशानिर्देश भी समाहित होते हैं।

| नाम | परिणाम | प्रयोगशाला का नाम | मृदा विश्लेषण प्रयोगशाला, अनुसार कार्ड नं. |
|----------------|---|-------------------|--|
| पता | | | |
| आधार कार्ड सं. | | | |
| मोबाइल नंबर | | | |
| अक्षांश | | | |
| देशान्तर | | | |
| | स्वस्थ जीवन के लिए स्वस्थ मिट्टी | | |

नमूने के लिए उर्वरक की सही मात्रा की नियमन के लिए, नूपरवा नीबू नविंत उर्वरक ब्रिस्टोलटर का उपयोग करें।

1. www.careshr.icar.gov.in/soil

2. Google play store से ऐप डाउनलोड करें (Cashew Nutrient Manager)

चित्र सं. 5. मृदा आरोग्य कार्ड का एक नमूना।

3.3.1.3. मृदा परिक्षण के आंकड़ों का व्याख्यान

मृदा परिक्षण के परिणामों के आधार पर, मृदा को मुख्य पोषक तत्वों के लिए कम, मध्यम और अधिक भागों में वर्गीकृत किया गया है। सूक्ष्म पोषक तत्वों के लिए मृदा को उपयुक्त और अल्प (कमी) में वर्गीकृत किया है। सिफारिश गई उर्वरकों कि मात्रा को पुनः मृदा उर्वरता के स्तरों के आधार पर समायोजित किया गया है। यदि मृदा परिक्षण स्तर में कमी है तो 30% सिफारिश की गई मात्रा से ज्यादा पोषक तत्व देना चाहिए। इसी प्रकार, मृदा परिक्षण स्तर में आधिक्य है / ज्यादा है तो सिफारिश की गई मात्रा से पोषक तत्व 30% कम देना चाहिए। मध्यम मृदा परिक्षण, स्तर पर सिफारिश की गई मात्रा पूर्ण रूप से प्रयोग करनी चाहिए। सामान्य मृदा परिक्षण स्तर के मापदंड निचे तालिका सं. 3 और 4 में हैं।

तालिका 3. मुख्य पोषक तत्वों के लिए मृदा परिक्षण के मापदंड स्तर

| मापदंड | कम | मध्यम | अधिक |
|---|-----|-----------|-------|
| संदिग्ध कार्बन (%) | 0.5 | 0.51-0.75 | >0.75 |
| उपलब्ध नाइट्रोजन (कि.ग्रा./है.) | 280 | 281-560 | >560 |
| उपलब्ध फास्फोरस (पी.) (कि.ग्रा./है.) | 9 | 9-22 | >22 |
| उपलब्ध फास्फोरस ($\text{पि}_2\text{.ओ}_5$) (कि.ग्रा./है.) | 20 | 20-50 | >50 |
| उपलब्ध पोटेशियम (कि.ग्रा./है.) | 120 | 120-280 | >280 |
| उपलब्ध पोटेशियम ($\text{के}_2\text{.ओ}_5$) (कि.ग्रा./है.) | 140 | 140-340 | >340 |

तालिका 4. सूक्ष्म पोषक तत्वों के लिए मृदा परिक्षण व्यव्यान के मापदंड स्तर

| तत्व | सहिष्णु स्तर | |
|------------|--|------------------------|
| | उपयोग में आनेवाला निष्कर्षक | मान (मिग्रा./कि.ग्रा.) |
| जिंक | डै एथिलिन ट्रै अमिन पेन्टा एसेटिक एसिड | 0.6 (0.4 से 1.2) |
| आइरन | डिटीपीए | 2.5 - 4.5 |
| मैंगनीज | डिटीपीए | 2.0 |
| कॉपर | डिटीपीए | 0.2 |
| बोरोन | गर्म पानी | 0.5 |
| मोलिब्डेनम | अमोनीयम ऑक्सीलेट | 0.2 |

3.3.2. काजू में पोषक तत्वों की कमी के लक्षण

जब काजू का पौधा मृदा से पोषक तत्व अवशोषण करने में असमर्थ हो जाता है, चाहे मृदा में उसकी कमी हो या और कोई कारण हो, पौधे में इसके लक्षण विकसित होते हैं (दिखाई देते हैं) जो कि तत्व कि कम या ज्यादा होने की विशेषताएँ होती हैं और ये कमी के लक्षण त्वरित मार्गदर्शिका के रूप में मृदा में पोषक तत्वों कि स्थिती का आकलन करते हैं। काजू में सामान्य पोषक तत्वों कि कमी के लक्षण और उनके उपचार के उपायों को तालिका सं. 5 में दिया गया है।

सारणी 5. काजू में पोषक तत्वों के कमी के लक्षण और उपचार विधि

| नाइट्रोजन | काजू में पोषक तत्वों की कमी के लक्षण |
|--|--|
| <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ पौधे की वृद्धि रुक जाती है। ◆ कमी पुरानी पत्तियों में दिखाई देती है। ◆ पुरानी पत्तियाँ हल्के हरे से पीले रंग की हो जाती हैं। <p>प्रबन्ध</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ क्षेत्र में मृदा परीक्षण के आधार पर की गई सिफारिश के अनुसार नाइट्रोजन का प्रयोग करते हैं। ◆ 10-15 कि.ग्रा. /पौधा कि दर से गोबर की खाद दें। ◆ जब तक कमी के लक्षण दिखाई देना बंद न हो तब तक यूरिया का 3% पर्णिय छिड़काव सप्ताह के अन्तराल पर करते हैं। |  |
| <p>फास्फोरस</p> <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ कार्बोहाइड्रेट के संचय के कारण पत्तियों पर गहरा हरा, निला हरा रंग हो जाता है। ◆ शिर्ष और जड़ों की वृद्धि में बाधा आती है। ◆ समान्तर कलीयों का विकास रुक जाता है। ◆ लगातार कमी होने से पत्तियों का रंग तांबे जैसा और इनके किनारे लाल रंग के हो जाते हैं। <p>प्रबन्ध</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ सिफारिश के अनुसार फॉस्फोरिक उर्वरक का प्रयोग करते हैं। ◆ फास्फोरस धोलक जैव-उर्वरक का प्रयोग करते हैं। ◆ 0.5% फास्फोरीक अम्ल का पर्णिय छिड़काव करते हैं। |  |

| | |
|--|--|
| <h3>पोटेशियम</h3> <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ पत्तियों के किनारों पर हरि माहीनता आ जाती है, चक्कते/धब्बे पड़ जाते हैं और पुरानी पत्तियों के सिरे तांबे के रंग को हो जाते हैं जो धिरे-धिरे अन्दर की ओर सिकुड़ने लगते हैं। ◆ पौधे की वृद्धि/बढ़तार धिमी पड़ जाती है और रुक जाती है और पौधा टूटने के लिए भी सहिष्णु हो जाता है। <p>प्रबन्ध</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 1% पोटेशियम सल्फेट या पोटेशियम क्लोराइड का पर्णिय छिड़काव करते हैं। ◆ मृदा परीक्षण पर आधारित, सिफारिशों के अनुसार पोटेश उर्वरक का प्रयोग करते हैं। |  |
| <h3>कैल्शियम</h3> <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ कमी के लक्षण नई संरचनाओं पर दिखाई देते हैं। ◆ नई पत्तियों विकृत, छोटी और असामान्य रूप से हरी हो जाती है। ◆ पत्तियों कप की आकृति की ओर सीकुड़ जाती हैं। ◆ शीर्ष की कलीयाँ विकृत होकर टूट जाती हैं। ◆ शीर्ष की कलीयाँ गिर जाती हैं और तने कि संरचना कमजोर हो जाती है। <p>प्रबन्ध</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 10-15 कि.ग्रा./पौधा गोबर की खाद देते हैं। ◆ मृदा परीक्षण के हिसाब से चूने का प्रयोग करना चाहिए। |  |
| <h3>मैग्नीशियम</h3> <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ पत्तियों की शिराओं में हरिमाहीनता आ जाती है, पुरानी पत्तियों पर धब्बे पड़ जाते हैं। ◆ प्रभावित पत्तियाँ छोटी हो जाती हैं और ऊपर की ओर किनारों कि तरफ ऊपर कर्व बनने लगता है। <p>प्रबन्ध</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ मृदा परीक्षण के आधार पर डोलोमाईट का प्रयोग करते हैं। ◆ 0.5% मैग्नीशियम सल्फेट का पर्णिय छिड़काव करते हैं। |  |

| | |
|--|--|
| सल्फर <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ कमी के लक्षण नई पत्तियों पर दिखाई देते हैं। ◆ हरिमाहीनता के बाद नई पत्तियों का रंग खराब हो जाता है। <p>प्रबन्ध</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 10 कि.ग्रा. / हे. सल्फर का प्रयोग करते हैं। |  |
| आइरन / लोहा <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ नई पत्तियों की शिराओं में हरिमाहीनता आ जाती है। ◆ पूरा पौधा हरिमाहीन हो जाता है। <p>प्रबन्ध</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 0.5% फैरस सल्फेट का पर्णिय छिड़काव करते हैं। |  |
| मैंगनीज <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ मध्य और ऊपर की पत्तियों कि शीराओं के बीच में हरिमा हीनता आ जाती है, परिपक्व पत्ती अतकक्षय के धब्बे पड़ जाते हैं और शिराये हरी रहते हैं। ◆ हरिमाहीनता ऊतक क्षय के धब्बे शिराओं के बीच के क्षेत्र में दिखाई देते हैं। <p>प्रबन्ध</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 0.5% मैंगनीज सल्फेट का पर्णिय छिड़काव करते हैं। |  |
| जिंक/जस्ता <p>कमी के लक्षण</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ नई पत्तियों के शिराओं के मध्य हरिमाहीनता आ जाते हैं। ◆ नई पत्तियों का आकार छोटा अत्यधिक मात्रा में और बहुत नजदीक हो जाता है। चारे का रंग तांबे, बैंगनी और भूरा हो जाता है। ◆ तने में दो गंठों के बीच का स्थान छोटा रह जाता है (रोजेटिंग) और पत्तियों के फैलाव (छोटी पत्ते रोग) में कमी आती है। |  |

- ◆ पौधा में / रोपण में पहले मध्य पत्ति और बाद में पूरे लेमीना पर लाल रंग के धब्बे हो जाते हैं। ऊतक जल जाते हैं।

प्रबन्ध

- ◆ 0.5% जींक सल्फेट का पर्णिय छिड़काव लालीया/प्रस्फुटन, फूलन एवं फलन के समय करते हैं।

तांबा/कॉपर

कमी के लक्षण

- ◆ कमी से नर फूलों में बान्धयता, देरी से फूल आना, नये स्तंभ के ऊतकों का हरिमाहीन होना, सफेद शीर्ष एवं उल्टा सूखा रोग का होना शुरू हो जाता है।
- ◆ शीर्ष ऊतकों में क्षति होती है और ऊर्ध्वनाधर अक्षों में वृद्धि होती है।
- ◆ पत्तियाँ हल्के हरे रंग की और दो शीर्ष वाली हो जाती हैं।

प्रबन्ध

- ◆ 0.1% कॉपर सल्फेट का पर्णिय छिड़काव प्रस्फुटन, फूलन एवं फलन के दौरान करते हैं।



मोलिब्डेनम

कमी के लक्षण

- ◆ कमी के लक्षण नाइट्रोजन की कमी के समान होते हैं, मध्यम और पुरानी पत्तियों की शिराओं के बीच हरीमाहीनता आ जाती है।
- ◆ किनारों पर से पत्तियाँ सिकुड़ने लगती हैं या पत्तियाँ कप के समान हो जाती हैं।

प्रबन्ध

- ◆ 0.1% मोलिब्डेनम के लवण का पर्णिय छिड़काव प्रस्फुटन, फूल आने पर और फलन के समय करते हैं।



बोरोन**कमी के लक्षण**

- ◆ कमी के लक्षण नई पत्तियों के शिर्ष पर दिखाई देते हैं, वे रंगहीन हो जाते हैं और उल्ट सूखने लगते हैं।
- ◆ दो गंठों के बीच की लम्बाई कम होने लगती है, फैल जाती है और रोजटी दिखाई देने लगते हैं।
- ◆ नई पत्तियों का फैलाव बंद हो जाता है और पत्तिया गोल हो जाती है और नये सिरे नष्ट हो जाते हैं।

प्रबन्ध

- ◆ 0.1% बोरेक्स / सोलुबर का पर्णिय छिड़काव प्रस्फुटन, फूलन एवं फलन पर करते हैं।



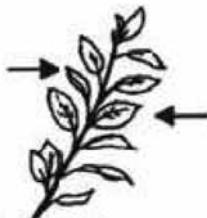
यहाँ मृदा में पोषक तत्वों कि स्थिती या पौधों के लीए पोषक तत्वों कि उपलब्धता का आकलन करने में, कमी के लक्षणों के उपयोग करने में कुछ सिमाएं/बाधाए़ हैं। कुछ कमी के लक्षण बहुत से अलग-अलग पोषक तत्वों के लीए एक समान है, और कुछ कमी के लक्षण रोग एवं कीड़ों के आक्रमण के समान दिखाई देते हैं।

3.3.3. पत्तियों के नमूने एकत्र करना, विश्लेषण और व्याख्या करना

पत्तियों का विश्लेषण, मृदा द्वारा पोषक तत्व प्रदान करने कि क्षमता का शिघ्रतापूर्वक आंकलन करने का तरीका है। जबकी पत्तियों के विश्लेषण कि उपयोगिता सही तरीके से पत्तियों के नमूनों के संग्रहण पर निर्भर करता है। इसलिए जब पत्तियों को एकत्रित करे तब अत्यधिक सावधानी बरतनी चाहिए। पेड़ों में जैसे कि काजू में पत्तियों के विश्लेषण के लिए पौधे को पूरी बढ़वार की ऋतु में और पोषक तत्वों को सिंचाई के साथ देने बाद में आये बदलावों या परिवर्तनों को जाँचते / निरक्षण करते रहने का प्रस्ताव है।

3.3.3.1 काजू में नमूने एकत्र करने के लिए पत्तियों कि अवस्था एवं समय

काजू में परिपक्व डाली / शाखा की चौथी पत्ती को डंठल से शीर्ष के साथ, फुल आने के तुरंत पहले एकत्र कर लेना चाहिए (चित्र सं. 6)। लगभग 10 पत्तियों को अलग-अलग शाखा से पौधे के सभी तरफ एकत्र करते हैं।



चित्र सं. 6 काजू में सूचक पत्ती की स्थिति

3.3.3.2. पत्तियाँ एकत्र करने हेतु सावधानियाँ

- जब पत्तियाँ मिट्टी और धूल से सनी हो तो उसका नमूना नहीं लेते हैं।
- कीड़ों द्वारा क्षतिग्रस्त पत्तियों का नमूना नहीं लेते हैं।
- स्वतः खराब पत्तियों का नमूना नहीं लेते हैं और पौधों में पानी और तापमान कि कमी या अधिकता से आये तनाव की स्थिति में भी नमूना नहीं लेते हैं।

3.3.3.3 विश्लेषण के लिए भेजना

संग्रहित पत्तियों को कागज के बैग / लिफाफे में डालते हैं और तुरन्त ही मृदा एवं पत्तियों के विश्लेषण प्रयोगशाला में सुचनाओं सहित भेज देते हैं, जैसे कि:- किसान का नाम, स्थान का नाम, पेड़ की आयु संग्रहण की तारीख और मापदंड जो परिक्षण करने हैं इत्यादि। यदि पत्तियों को बाद में भेजना हैं तो इन्हें 0.2% सर्फ के धोल, 0.1N. हाइड्रोक्लोरिक एसिड और अंत में डबल डिस्टील (आसुत) जल से धोने के बाद 60°C तक सुखाते हैं।

3.3.3.4. पौधों के विश्लेषण परिणामों का व्याख्यान

प्रयोगशाला में, पौधों के नमूनों को अम्ल से डाईजेस्ट करते हैं और आवश्यक पोषक तत्वों कि मात्रा का विश्लेषण करते हैं। इन मात्राओं का पोषक तत्वों कि सहिष्णु(Critical) मात्राओं से तुलना करते हैं। पोषक तत्वों कि सहिष्णु मात्रा, पोषक तत्वों कि पौधों में वह मात्रा है जिसके कम होने पर पोधे कि उपज संतुष्टिदायक नहीं होती हैं। काजू के लिए सहिष्णु पोषक तत्वों कि मात्रा भी विकसित की गई हैं।

3.4. काजू में पोषक तत्व प्रबन्धन

काजू में भी दूसरे प्रकार की फसलों एवं जीवों कि भांति / तरह क्षमता पूर्वक उपज के लिए अलग से पोषक तत्वों कि जरूरत होती है। काजू एक बहुवर्षीय पौधा है जो मृदा से बड़ी मात्रा में पोषक तत्व लेता है। एक 30 वर्ष पुराना काजू का पेड़ 2.847 कि.ग्रा. नाइट्रोजन, 0.75 कि.ग्रा. फास्फोरस और 1.265 कि.ग्रा. पोटेशियम लेता है। यदि काजू के पेड़ द्वारा लगातार, बिना इसमें संतुलित खाद और उर्वरक दिये, पोषक तत्व का ह्रास होता रहेगा तो इसके उत्पाद कि उपज और गुणवत्ता भी प्रभावित होगी जो कि मृदा स्वास्थ्य के क्षय का एक भाग हैं। पोषक तत्वों के प्रयोग के परिणाम अलग-अलग जगहों पर भिन्न - भिन्न होते हैं। ये मृदा में प्रारम्भिक तौर पर उपस्थित पोषक तत्वों की मात्रा तथा उसमें अपनाई जाने वाली प्रबन्धन क्रियाओं पर आधारित होता हैं। जब मृदा स्वास्थ्य का सरंक्षण कार्बनिक खादों, अकार्बनिक उर्वरकों और सूक्ष्मपोषक तत्वों के समन्वित उपयोग से होता है तो यह स्थायी उपज प्रदान करता है।

3.4.1. मृदा अम्लियता का प्रबन्ध

काजू उगाये जाने वाली मृदायें सामान्यतया अम्लीय होती हैं। मृदा की अत्यधिक अम्लीय अवस्था में पोषक तत्व जैसे कि, फास्फोरस, कैलशियम, मैग्नीशियम, बोरोन और मोलिब्डेनम अनुपलब्ध हो जाते हैं। और पोषक तत्व जैसे कि, आइरन, मैग्नीज और अलूमिनियम की मात्रा बढ़कर घातक स्तर तक पहुँच जाती है जो पौधों कि वृद्धि को प्रभावित करती हैं। मृदा की अम्लियता को कम करने के लिए चूना, डोलोमाईट या दुसरे चूने के पदार्थों को बिछाना शुरू कर देना चाहिए। मृदा अम्लियता के लिए मृदा के पी.एच. का

परिक्षण भी एक सुझाव देता है। जबकी, मृदा परिक्षण प्रयोगशालाओं में चूना फैलाने कि मात्रा पता लगाने के लिए विशेष परिक्षण किये जाते हैं। रोपण के समय और समय-समय पर चूने का फैलाव मृदा परिक्षण पर आधारीत होना चाहिए। चूने का फैलाव वर्ष में किसी भी समय किया जा सकता है। जबकी चूने की क्षमता बढ़ाने के लिए चूने का प्रयोग भारी बारीश समाप्त होने के तुरन्त बाद कर देना चाहिए क्योंकि तब मृदा में चूने की प्रतिक्रिया के लिए उपयुक्त नमी रहती है। नये रोपण के लिए, रोपण से 2-3 महिने पहले चूने का प्रयोग करते हैं। पहले से स्थापित रोपण में 3-5 साल में एक बार चूने का प्रयोग उपयुक्त रहता है। तालिका सं. 6 में सामान्यतया दी जाने वाली चूने कि दर (टन/है.) दी गई हैं। सामान्य तौर पर, क्ले-लोम मृदा में 5 टन/है. की और बलुई मृदा में 1.5 टन/है. चूना 1 ईकाई पी.एच को बढ़ाने के लिए आवश्यक हैं।

तालिका 6. सामान्य तौर पर चूना प्रयोग की दर (टन/है.)

| मृदा कणाकार | मृदा पीएच परिवर्तन | |
|-------------------|--------------------|------------|
| | 4.5 से 5.5 | 5.5 से 6.5 |
| बलुई और बलुई दोमट | 0.6 | 0.9 |
| बलुई दोमट | 1.1 | 1.5 |
| दोमट | 1.7 | 2.2 |
| सील्ट दोमट | 2.6 | 3.2 |
| बलुई क्ले | 3.4 | 4.3 |

चूने को फैलाने में सावधानियाँ

- चूने की आवश्यकता कि जाँच किये बगैर चूना प्रयोग नहीं करते हैं।
- चूने को भुरकाव द्वारा फैलाते हैं और अच्छी तरह मिट्टी में 20 से.मी. गहराई तक मिला देते हैं।

3.4.1.1. चूने की मात्रा का निर्धारण

मृदा पी.एच. को अनुकूल स्तर तक बढ़ाने के लिए, चूने की आवश्यकता (मात्रा) का पता मृदा परिक्षण द्वारा ही लगाया जा सकता है। अधिकतर मृदा परिक्षण प्रयोगशालाओं में चूने की आवश्यकता (मात्रा) का पता वूडरफस विधि या शूमेकर्स विधि से लगाया जाता है और चूने कि आवश्यकता टन / है. में देते हैं। कीमत को कम करने के लिए अधिक दूरी पर लगाये गये पेड़ों जैसे कि काजू में केवल सक्रिय जड़ क्षेत्र में चूना डालना आवश्यक है।

इसलिए काजू में पादप संख्या आधारीत चूने का प्रयोग आदर्श दृष्टिकोण हैं। आमतौर पर प्रयोगशाला द्वारा निर्धारित चूने की आवश्यकता (मात्रा) का 1/10 वां भाग ही प्रयोग के लिए आवश्यक हैं। मृदा परिक्षण प्रयोगशालाओं द्वारा जब चूने की मात्रा कि सिफारिश की जाती है तो इस सूत्र को भी सुनिश्चित करना चाहिए।

3.4.1.2. चूने के पदार्थ

कृषि में चूने के रूप में कैल्शियम और मैग्नीशियम कार्बोनेट, ऑक्साइड एवं हार्ड्वोक्साइड शामिल किये जाते हैं। चूने का प्रयोग प्रायः कैलसाइट और डोलोमाइट के साथ किया जाता है। दूसरे चूने के पदार्थ जो साधारणतया उपलब्ध होते हैं, ये हैं: बेसीक स्लेग, चूना सेल्स, कागज की मीलों का अपशिष्ट पदार्थ और बेसिक स्लेग।

3.4.1.3. प्रयोग की विधि

चूने की आवश्यकता (मांग / मात्रा) के अनुसार इसे पिसकर, इसे मृदा में अच्छी तरह मिलाकर या भुरकाव द्वारा ऊपर की सतह पर फैलाकर दिया जा सकता है। वर्षा के साथ उपरी भुरकाव, मृदा में नीचे बह सकता है। अच्छी तरह मिलाकर दिया चूना पदार्थ बहुत जल्दी परिणाम देता है। इसके प्रयोग का समय मानसून की शुरुआत से पहले अप्रैल – मई होता है।

3.4.2. खाद प्रबन्धन

जब काजू उगाई जाने वाली मृदाओं में सन्दीय कार्बन की कमी हो तो इसमें 10-15 कि.ग्रा. गोबर की खाद या कम्पोस्ट प्रति वृद्धिरत पौधे में देने कि सिफारिश की गई है। यह अगस्त – सितम्बर में मानसून के अन्तिम समय में देते हैं (चित्र सं. 7)। इसका प्रयोग घेरे वाली (वृताकार) नाली (खाई) में उर्वरकों के साथ करते हैं जिसकी चर्चा नीचे की गई है।



चित्र सं. 7. काजू में खाद का प्रयोग

3.4.2.1. खाद प्रयोग के विकल्प

गोबर की खाद कि अनुपस्थिती में हरी खाद का प्रयोग कराना एक विकल्प के रूप में स्वीकार किया जा सकता है। हरी खाद के लिए फसलें जैसे की ग्लैरिसीडिया, ढेंया और सनई को सीमाओं / मेड़ो के साथ - साथ, दो काजू की कतारों के बीच में भी उगाया जा सकता है। हरी खाद का प्रयोग मृदा में संद्रिय कार्बन की मात्रा बढ़ाता है। यह मृदा के कणकार को सुधारती है और पानी से बहाव एवं मृदा क्षरण को कम करने में भी सहायक है। जहाँ कहीं भी गोबर के खाद की जगह कुट-कुट शाला की खाद, उपलब्ध हो, इसका उपयोग 10 कि.ग्रा. / पौधा / वर्ष की दर से किया जा सकता है। भिन्न-भिन्न खादों एवं तेल की खलीयों में पोषक तत्वों की मात्रा तालिका सं. 7 में दि गई है।

तालिका 7. विभिन्न खादों एवं खालियों में पोषक तत्वों की मात्रा

| स्रोत | नाइट्रोजन (N) (%) | फास्फोरस (P ₂ O ₅) (%) | पोटेशियम (P ₂ O ₅) (%) |
|-----------------------------------|-------------------|---|---|
| गोबर की खाद | 0.5 - 1.5 | 0.4 - 0.8 | 0.5 - 1.0 |
| कम्पोस्ट (शहरी) | 1.0 - 2.0 | 1.0 | 1.5 |
| कम्पोस्ट (ग्रामीण) | 0.4 - 0.9 | 0.3 - 0.6 | 0.7 - 1.0 |
| हरी खादे | 0.5 - 0.7 | 0.1 - 0.2 | 0.6 - 0.8 |
| अरंडी की खली | 5.5 - 5.8 | 1.8 - 1.9 | 1.0 - 1.1 |
| कॉटन सीड की खली (अन डिकोराटिकेटड) | 3.9 - 4.0 | 1.8 - 1.9 | 1.6 - 1.7 |
| महुआ की खली | 2.5 - 2.6 | 0.8 - 0.9 | 1.8 - 1.9 |
| करंज की खली | 3.9 - 4.0 | 0.9 - 1.0 | 1.3 - 1.4 |
| नीम की खली | 5.2 - 5.3 | 1.0 | 1.4 - 1.5 |
| कुसुम की खली (अन डिकोराटिकेटड) | 4.8 - 4.9 | 1.4 - 1.5 | 1.2 - 1.3 |
| कुट-कुट घर/मुर्गीघर की खाद | 2.2 | 1.8 | 1.1 |

3.4.3. मुख्य पोषक तत्वों का प्रबन्ध

अनुसंधान का अध्ययन यह दर्शाता है कि काजू में पोषक तत्वों का प्रयोग महत्वपूर्ण रूप से उपज के स्तरों को सुधारता है। 10-15 कि.ग्रा. गोबर की खाद / पौधा के साथ नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम उर्वरकों के प्रयोग कि सिफारिश मृदा के संद्रिय कार्बन के संरक्षण हेतु की गई है।

3.4.3.1. पोषक तत्वों कि पूर्ति हेतु उर्वरक

आवश्यक पोषक तत्वों कि पूर्ति हेतु भिन्न-भिन्न उर्वरक बाजार में उपलब्ध हैं। इनमें से सामान्यतौर पर उपयोग में लिये जाने वाले उर्वरकों और पोषक तत्वों की मात्रा तालिका सं. 8 से 11 में सूचीबद्ध हैं।

तालिका 8. नाइट्रोजन उर्वरक

| उर्वरक का नाम | नाइट्रोजन (N) (%) |
|------------------------|-------------------|
| यूरीया | 46 |
| अमोनियम सल्फेट | 20.6 |
| कैल्शियम अमो. नाइट्रेट | 25 |
| अमो. क्लोराईड | 25 |

तालिका 9. फॉस्फेटीक उर्वरक

| उर्वरक का नाम | फास्फोरस (P ₂ O ₅) (%) |
|---------------------|---|
| सिंगल सुपर फॉस्फेट | 16 |
| ट्रीपल सुपर फॉस्फेट | 46 |
| रोक फॉस्फेट | 18 |

तालिका 10. पोटेशियम उर्वरक

| उर्वरक का नाम | पोटेशियम (P ₂ O.) (%) |
|-------------------------------|----------------------------------|
| म्यूरेट ऑफ पोटाश (KCL), (MOP) | 60 |
| पोटेशियम सल्फेट | 50 |
| पोटेशियम मैग्नीशियम सल्फेट | 22 |

तालिका 11. मिश्रित उर्वरक

| उर्वरक | नाइट्रोजन (%) | फास्फोरस (%) | पोटेशियम (%) |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| यूरिया अमोनियम फॉस्फेट | 24 | 24 | 0 |
| | 28 | 28 | 0 |
| | 14 | 35 | 14 |
| अमोनियम फॉस्फेट सल्फेट | 16 | 20 | 0 |
| डाइअमोनियम फॉस्फेट (डी.ए.पी.) | 18 | 46 | 0 |
| मौनोअमोनियम फॉस्फेट (एम.ए.पी.) | 16 | 20 | 0 |
| नाइट्रो फॉस्फेट | 20 | 20 | 0 |
| | 23 | 23 | 0 |
| नाइट्रोफॉस्फेट सहित पोटाश | 15 | 15 | 15 |
| एन पी के मिश्रित उर्वरक | 17 | 17 | 1 |
| | 14 | 28 | 14 |
| | 19 | 19 | 19 |
| | 10 | 26 | 26 |
| | 12 | 32 | 16 |

3.4.3.2. प्रयोग की दर

काजू उगाये जाने वाले विभिन्न क्षेत्रों में साधारण पोषक तत्वों की सिफारिश तालिका सं. 12 में प्रस्तुत की गई है। उर्वरकों की यह मात्रा मृदा परिक्षण के परिणामों, पौधे की आयु और पौधों के बीच की दूरी जो रखी गई है के आधार पर समायोजित की जाती हैं। यह सिफारीश साधारण दूरी के लिये हैं। फसल कि एक निश्चित अवस्था के बाद, सिफारीश की गई उर्वरकों कि मात्रा प्रति पौधे में पूरी कराना आवश्यक है क्योंकि जैविक पदार्थ जो काजू के पौधे में गिरता है अपघटित होकर मृदा के पोषक तत्वों के निर्माण में सहयोगी हैं। यह पुनः मृदा परिक्षण पर आधारीत स्थान विशेष के पोषक तत्वों के प्रबन्ध की आवश्यकता को दोहराती है।

तालिका 12. विभिन्न राज्यों में काजू के लिए सिफारिश किये गये पोषक तत्वों की मात्रा।

| राज्य | परिपक्व काजू के पौधों के लिये पोषक तत्वों की मात्रा (रोपण के पाँचवा वर्ष में) (ग्राम/प्रति पौधा/प्रति वर्ष) | | |
|---------------|--|--|-------------------------------|
| | नाइट्रोजन (N) | फास्फोरस (P ₂ O ₅) | पोटेशियम (K ₂ O) |
| केरल | 500 | 125 | 125 |
| | 750 | 325 | 750 |
| कर्नाटक | 500 | 250 | 250 |
| | 750 | 125 | 125 |
| तमिलनाडु | 500 | 200 | 300 |
| आन्ध्र प्रदेश | 500 | 125 | 125 |
| | 1000 | 125 | 125 |
| महाराष्ट्र | 1000 | 250 | 250 |
| उड़ीसा | 500 | 250 | 250 |
| पश्चिम बंगाल | 1000 | 250 | 250 |

3.4.3.3. समय और प्रयोग की विधियाँ

उर्वरकों का उपयोग भारी वर्षा की समाप्ति के बाद, प्रत्येक पौधे के नीचे निराई-गुड़ाई एवं सफाई करने के बाद करना चाहिए। उर्वरक उपयोग दक्षता, बढ़ाने के लिए वृद्धिरत फसल की आवश्यकता और अत्यधिक जड़ सक्रीयता के समय के साथ-साथ उर्वरक प्रयोग के समय को घटाना ही इसकी कुंजी है। प्रस्फुटन एवं जल्दी फुल आने की अवस्था (सितंबर से दिसंबर), जड़ सक्रीयता बढ़ाने का समय होता है, इस समय उर्वरकों का प्रयोग पोषक तत्वों का मृदा से अवशेषण को बढ़ाता है। इस अवस्था में इस प्रकार के उर्वरक प्रयोग के मिलते-जुलते प्रयास होने चाहिए। प्रस्फुटन की अवस्था में पोषक तत्वों की अत्यधिक आंतरिक मांग होती है, क्योंकि पौधा प्रजनन (फूलने-फलने) अवस्था में प्रवेश करता है। इसलिए उचित मात्रा में उर्वरकों का प्रयोग इस वृद्धि की अवस्था में बहुत आवश्यक हैं। विशेषकर काजू में उर्वरकों का

प्रयोग दो भागों में विभाजित करके एक मानसून के प्रारम्भ होने के साथ और दूसरी मानसून के जाने के समय मृदा में पर्यास नमी की निश्चितता । यदि श्रमिकों कि समस्या या और कोई कारण है और केवल एक ही बार देना संभव है तो इसे मानसून जाने के समय मृदा में उपयुक्त नमी होने पर ही देंगे । रोपण और उसके बाद पश्चिम तटीय क्षेत्रों में, जहाँ भारी वर्षा और लेटेराईट मृदा होती है में एक 25 से.मी. गहरी और 15 से.मी. चौड़ी गोलाकार या वृत्ताकार, नाली, स्तंभ / तने से 0.5, 0.75, 1 और 1.5 मी. दूरी पर क्रमशः पहले, दूसरे, तीसरे और चौथे साल में बनाते हैं (चित्र सं. 8) । पूर्वी तटीय, कम वर्षा वाले क्षेत्र की लोमी मृदा में उर्वरक 50 से.मी. के घेरे में बनी नाली में देते हैं । उर्वरकों को डालने के तुरन्त बाद रवाई / नाली को बंद कर देते हैं और पलवार के रूप में हरी पत्तियां बिखेर देते हैं । रोपण के पहले, दूसरे, तीसरे, चौथे और पाँचवे साल में क्रमशः कूल मात्रा की 1/5भाग, 2/5भाग, 3/5भाग, 4/5भाग और पूरी सिफारिश की गई मात्रा दी जाती हैं ।



चित्र सं. 8 वृद्धिरत पेड़ में उर्वरक प्रयोग

3.4.4. सूक्ष्म पोषक तत्वों का प्रबन्ध

17 आवश्यक पोषक तत्वों में से जिनकी आवश्यकता पौधों को अल्प मात्रा में होती हैं, उसे सूक्ष्म पोषक तत्व कहलाते हैं । इनमें शामिल है आइरन, मैंगनीज, जिंक, कॉपर, बोरोन और मोलिब्डेनम । काजू में इन पोषक तत्वों के कार्य संक्षेप में नीचे दिये गये हैं (तालिका सं.13) ।

तालिका 13. सूक्ष्मपोषक तत्व और उनकी पादपों में भूमिका

| सूक्ष्म पोषक तत्व | पादप में भूमिका |
|-------------------|--|
| लोहा /आइरन | यह हरितलवक निर्माण, प्रकाशसंश्लेषण गतिविधि और नाइट्रोजन स्वांगीकरण में पादप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाना है । |
| मैंगनीज | यह पादपों में हरितलवक के संश्लेषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाना है और बहुत से एन्जाइमों के संचालन में भी महत्वपूर्ण हैं । |

| | |
|--------------|--|
| जस्ता / जिंक | जिंक की आवश्यकता पौधों में प्रोटीन संश्लेषण और वृद्धि नियामक यौगिकों के निर्माण में होती है। |
| तांबा / कॉपर | ये हरितलवक के निर्माण में महत्वपूर्ण है। इसके अतिरिक्त ये पौधों में विभिन्न एन्जाइमों का महत्वपूर्ण घटक है। |
| बोरोन | बोरोन पादपों में कोशिका विभाजन एवं दिर्घीकरण के लिए जरूरी है। ये फूल और बीज निर्माण में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और इसलिए सीधेतौर पर उपज से सम्बंधित है। |
| मोलिब्डेनम | ये प्रोटीन संश्लेषण में महत्वपूर्ण है। |

काजू उगाये जाने वाले क्षेत्रों में सूक्ष्म पोषक तत्वों की व्यापक पैमाने पर फैली हुई कमी को पर्याप्त मात्रा में उपर से, मृदा में प्रयोग करके या पर्णीय छिड़काव द्वारा सूक्ष्म पोषक तत्वों के उर्वरकों का प्रयोग करके नियन्त्रित करते हैं।

3.4.4.1. सूक्ष्म पोषक तत्व युक्त उर्वरक

साधारणतया उपयोग किये जाने वाले सूक्ष्म पोषक तत्व के उर्वरक निचे सूचीबद्ध हैं।

तालिका 14. सूक्ष्मपोषक तत्व युक्त उर्वरक

| सूक्ष्मपोषक तत्व | स्रोत | मात्रा (%) |
|------------------|---|------------------|
| लोहा / आइरन | फेरस सल्फेट हेप्टाहाइट्रेट आइरन-ई.डी.टी.ए. | 20 12 |
| मैंगनीज | मैंगनीज सल्फेट समस्त - ई.डी.टी.ए. | 30.5 5-12 |
| | मैंगनीज क्लोराइड | 17 |
| जस्ता / जिंक | जिंक - ई.डी.टी.ए. जिंक सल्फेट मोनोहाइट्रेट जिंक सल्फेट हेप्टाहाइट्रेट | 12 33 21 |
| तांबा / कॉपर | कॉपर सल्फेट पेन्टाहाइट्रेट कॉपर सल्फेट मानोहाइट्रेट | 24 35 |
| बोरोन | बोरेक्स बोरिक एसीड डाई-सोडियम ऑक्टाबोरेट टेट्राहाइट्रेट | 10.5 17 20 |
| | सोलुबोर (पर्ण अनुप्रयोग के लिए) | 19 |
| मोलिब्डेनम | अमोनियम मोलिब्डेट सोडियम मोलिब्डेट | 52 39 |

3.4.4.2. प्रयोग की मात्रा एवं विधि

पर्णीय छिड़काव:

तालिका सं. 15 काजू में सूक्ष्म पोषक तत्वों के उर्वरकों की सिफारिश की गई मात्रा को दर्शाती है। एक वृद्धिरत काजू के पौधे को लगभग 5 लीटर घोल के छिड़काव की आवश्यकता होती हैं (चित्र सं. 9)। पर्णीय छिड़काव प्रस्फुटन, पेनीकल निकलना शुरू होने पर और फल लगने की अवस्था पर किया जा सकता है।

तालिका 15. पर्णीय छिड़काव के लिए सूक्ष्म पोषक तत्वों की दर

| पोषक | उपयोगित उर्वरक | दर (ग्राम प्रतिलिटर) |
|--------------|-----------------------------|------------------------|
| लोहा / आइरन | फैरस सल्फेट | 5 |
| मैंगनीज | मैंगनीज सल्फेट | 5 |
| जस्ता / जिंक | जिंक सल्फेट हेप्टाहाइड्रेट | 5 |
| बोरोन | बोरिक अम्ल | 1 |
| | सोल्बूबोर | 1 |
| | बोरोक्स | 1 |
| मोलिब्डेनम | अमोनियम मोलिब्डेट | 1 |
| तांबा / कॉपर | कॉपर सल्फेट पेन्टा हाइट्रेट | 1 |



चित्र सं. 9. काजू में सूक्ष्म पोषक तत्वों का पर्णीय छिड़काव

मृदा में सूक्ष्मपोषक तत्वों का प्रयोग

मृदा में प्रयोग करने के लिए सूक्ष्मपोषक तत्वों की विशेष पोषक तत्व पर आधारीत सामान्य दर / मात्रा उपलब्ध हैं। जिंक 5 कि.ग्रा./ है., बोरोन 2 कि.ग्रा./ है., और कॉपर 1 कि.ग्रा. / है., मैग्नीज 2.5 कि.ग्रा./ है. और मोलीबेडनम 0.5 कि.ग्रा./ है. की दर से प्रयोग करते हैं और जब इनका प्रयोग करते हैं तो उर्वरक के अनुसार इस परिवर्तित कर लेते हैं क्योंकि यह किसान द्वारा उपयोग में लिए जा रहे सूक्ष्म पोषक तत्व के उर्वरक पर निर्भर करता है। सूक्ष्म पोषक तत्व का प्रयोग पूरी फसल द्वारा कवर किये गये / ढ़के गये क्षेत्र के साथ गणना करके देना बहुत अच्छा रहता है। किसी भी कीमत पर सूक्ष्मपोषक तत्वों का अधिकता में प्रयोग नहीं करना चाहिए। यह दूसरे पोषक तत्वों की उपलब्धता, वृद्धि और उपज पर विपरीत प्रभाव डालते हैं। दो साल में एक बार ही प्रयोग करना चाहिए। जब सूक्ष्म पोषक तत्व की मात्रा प्रति पौधा बहुत कम दी गई हो। इसको प्रयोग करते समय बालू में मिलाकर देना अच्छा रहता है।

मृदा में सूक्ष्म पोषक तत्व प्रयोग करते समय सावधानीयाँ:

- दो साल में एक बार प्रयोग करना।
- जिंक उर्वरक को फॉस्फेटीक उर्वरकों के साथ प्रयोग नहीं करना।
- केवल मृदा परिक्षण में कमी दिखाई देने पर ही सिफारिश की गई मात्रा का प्रयोग करना।

3.4.5. अधिक सघन रोपन पद्धति में खाद एवं उर्वरक प्रयोग

अधिक सघन रोपन पद्धति में उर्वरक प्रयोग की दर को प्रति ईकाई क्षेत्र में पौधों की संख्या के आधार पर समायोजीत करते हैं। कुछ क्षेत्रों में अधिक सघन रोपन विशेष उर्वरकों की सिफारिश की गई हैं। पादप सघनता 400 पौधा / है. के लिए 75:25:25 कि. ग्रा. नाइट्रोजन, फॉस्फेट और पोटाश प्रति है. प्रति वर्ष की सिफारिश की गई है।

3.5. काजू जैवभार से कम्पोस्टिंग

चक्रीयकरण / पुनरावर्ती की क्षमता के साथ काजू के बगीचे से अधिक मात्रा में जैव भार उपलब्ध होता है। एक परिपक्व काजू के पेड़ से लगभग एक साल में 1.38 से 5.2 टन जैव भार (पत्तियां, शाखाएं, फूल और फल इत्यादि) / है. क्रमशः 10-15 से 25-40 वर्ष पुराने रोपण से गिरता है। काजू के जैवभार की कम्पोस्टिंग बनाने के लिए इसमें 20% गोबर मिलाते हैं। और 6 माह बाद परिपक्व कम्पोस्ट 60-65% लाभ उपयोग के लिए वसूली के साथ तैयार हो जाती है। पुनः चक्रण योग्य काजू के जैवभार को तीन परतों में अच्छी तरह 20% गोबर के साथ (पूरे जैव भार के कुल वजन का 20%) मिलाते हैं। फुवारे से पानी देकर 50% नमी बनाये रखते हैं। वायु संचार एवं कम्पोस्ट के ढेर से ताप की निकासी के लिए सड़ते हुए बायोमास को 30 दिनों में एक बार पलटा मारना आवश्यक है।

काजू के जैवभार में केंचुआ की यूड्रिलिस प्रजाती का प्रयोग करके मानक वर्मी कम्पोस्ट बनाई जा सकती हैं। 5.5 टन काजू के जैवभार से 3.5 टन कम्पोस्ट या वर्मी कम्पोस्ट की प्रप्ति दर्ज की गई हैं। काजू के रोपण में इसे सरलता से स्वीकार किया गया है। केंचुआ पदार्थों के सड़ाव को बढ़ा देता है और नीचली भूमी में हवा का संचार बढ़ाता है। सूक्ष्म पोषक तत्व को उपलब्ध कराता है और सूक्ष्मजीवों की सक्रीयता में वृद्धि करता है।

वर्मी कम्पोस्ट शेड / छायागृह का निर्माण

चैम्बर का आकार 80 से.मी. ऊँचा, 5 मी. लम्बा और 1.5 मी. चौड़ा बना सकते हैं। एक बाहर की तरफ सीमेंट की नाली जिसमें पानी खड़ा रहे, बनाकर चींटीयों को रोक सकते हैं। छांव वाली जाली और सिलपाउलीन की शीट या कोई दूसरा छप्पर / घासवाली सामग्री जैसे कि नारीयल या सुपारी की पत्तियाँ जो छाँव और वर्षा से सुरक्ष प्रदान करें, भी काम में ली जा सकती हैं। वर्मीवाश की निकासी के लिए चेम्बर के तल में एक छेद खाना जाता हैं और इसे संग्रहण हेतु पीवीसी पाईप से भी जोड़ा जा सकता हैं।

वर्मी कम्पोस्ट का प्रयोग मृदा में 1.2% नाइट्रोजन, 0.89% फास्फोरस, 0.59% पोटेशियम, 2.75% कैल्शियम, 0.82% मैग्नीशियम, 29.6 पीपीएम जिंक, 24.3 पीपीएम मैग्नीज, 12.2 पीपीएम कॉपर, और 16.2 पीपीएम आइरन की पूर्ती करने के साथ - साथ अत्यधिक संख्या में लाभदायक सूक्ष्मजीव भी प्रदान करते हैं। जैसे की जीवाणु (39×10^6 सी.एफ.यू.), कवक (39×10^5 सी.एफ.यू.), एक्टीनोमायसीटीज (28×10^5 सी.एफ.यू.) और एजोस्पाईरीलम (0.52×10^4 सी.एफ.यू.)। यह अनुमान लगाया गया है कि काजू के पोषक तत्वों की जरूरत का लगभग 50% काजू जैवभार का वर्मीकम्पोस्ट में पुनःचक्रण करके प्राप्त किया जा सकता है। वर्मीकम्पोस्ट का प्रयोग करने से मृदा में प्रचूर मात्रा में सन्दीय कार्बन के साथ - साथ एक बड़ी मात्रा में पौधों के पोषक तत्वों की पूर्ती होती है।

3.6. काजू में जैविक खेती के अन्तर्गत पोषक तत्व प्रबन्ध

उपज निर्धारण में मृदा की उर्वरता एवं पोषक तत्वों की पूर्ती एक महत्वपूर्ण कारक है। यह रिपोर्ट किया गया है, की काजू की खेती के अन्तर्गत 20% क्षेत्र में ही पोषक तत्वों का प्रयोग किया जाता है। यद्यपि काजू के रोपण से 1.38 - 5.20 टन / है. पत्तियों की बिछावन का जैवभार उत्पाद उसकी 65% कम्पोस्टिंग दक्षता के साथ दर्ज किया जाता है। इसका पर्याप्त रूप से पुनःचक्रण काजू में नहीं किया जाता है। कटाई के समय नट / काजू की चुनाई के बाद पत्तियों को हटाकर उनका कम्पोस्ट बनाया जा सकता है। इस प्रकार तैयार किया गया कम्पोस्ट दूसरी फसलों जैसे की सुपारी, नारीयल इत्यादि में दिया जा सकता है।

रसायनिक उर्वरकों द्वारा वृद्धि और उपज बढ़ाना आसान तरीका है। इन दिनों कुछ उपभोक्ताओं द्वारा काजू की जैविक खेती को ज्यादा प्राथमिकता भी दी जा रही है। सरकारी नितियों और पर्यावरण के सन्दर्भों के कारण काजू का उर्वरकों के प्रयोग से उगाना, लागत को बढ़ा देता है।

3.6.1. भारत में काजू की जैविक खेती की संभावना:

भारत में काजू को वर्षा आधारीत फसल के रूप में, कमज़ोर उर्वरक स्तर वाली मृदाओं में बहुत कम देखरेख के साथ उगाय जाता है। इसलिए अधिकतर काजू उत्पादन जैविक ही होता है। इस प्रकार की कृषि क्रियाओं का मुख्य सम्बन्ध सम्भावित उपज पाने में असर्वथा से हैं। इसके प्रयास में विस्तार के लिए, स्थायी और लाभदायक काजू उत्पादन के लिए, जैविक खेती के अन्तर्गत आवश्यक तकनीकियाँ उपलब्ध हैं जो अधिकतम बाजार मुल्य प्राप्त करवाये।

जैसे कि पूर्व में विचार - विमर्श किया गया है कि काजू में लगभग 50% पोषक तत्वों की आवश्यकता की पूर्ती इसके वृद्धिरत रोपण से प्राप्त जैवभार के पुनःचक्रण से हो सकती है। इसके साथ ही, 5-8 कि.ग्रा अरंडीकी खली / 30 कि.ग्रा. गोबर की खाद / 10 कि.ग्रा. मूर्गी फर्म की खाद / 15 कि.ग्रा. वर्मी कम्पोस्ट (इनमें से जो भी स्थानीय स्तर पर उपलब्ध हो) के साथ 50 कि.ग्रा. उर्वरक प्रयोग किया जा सकता है। यदि काजू के बगीचे में बाहरी तरफ से कोई भी खाद देना संभव नहीं हो तो किसान हरी खाद की फसलें

जैसे कि ग्लाइरीसीडिया मकुलीयेटा को काजू कि कतारों के मध्य लगाया जा सकता है जोकि 60 कि.ग्रा. हरा जैवभार / पौधा / 3 कटाई से 1 वर्ष में उत्पादन देता है।

3.7. काजू में पोषक तत्व प्रबंध के लिए सॉफ्टवेयर और मोबाइल एप द्वारा उत्पादकों को जोड़ना

काजू में संभावित उपज प्राप्त न होने में एक मुख्य बाधा यह है कि काजू में पोषक तत्व प्रबन्ध पर उत्पादकों द्वारा बहुत कम ध्यान दिया जा रहा है। अधिकतम लाभ और आय प्राप्त करने हेतु सही समय पर आवश्यक उर्वरकों की सही मात्रा का प्रयोग करना, समायोजित तरीके से स्रोतों के प्रबन्धन का मुख्य आधार है। क्षेत्र की परिस्थितियों एवं उर्वरकों की उपलब्धता एवं चयन में व्यापक विविधताओं के कारण, किसान उर्वरकों के प्रयोग की जाने वाली मात्रा का सही तरीके से निर्धारण नहीं कर पाता हैं और वे वैज्ञानिकों एवं प्रसार कार्यकर्ताओं से इनकी सही मात्राओं की जानकारी पाने हेतु निर्भर हैं। किसानों को इनके द्वारा काजू में पोषक तत्व प्रबन्ध सम्बधी सूचनाओं का निर्णय लेने में सशक्त बनाने हेतु एक सॉफ्टवेयर और एक मोबाइल एप भा.कृ.अनु.प. के काजू अनुसंधान निदेशालय, पुतुर में एक परियोजना के अन्तर्गत तैयार किया गया हैं जो कि राष्ट्रीय कृषि विकास योजना, रफतार द्वारा वित्तपोषित हैं।

3.7.1. काजू न्यूट्रिएंट मैनेजमेंट सॉफ्टवेयर

यह सॉफ्टवेयर अंग्रेजी और कन्नड़ दोनों भाषाओं में उपलब्ध है (चित्र सं. 10)। उर्वरकों की आवश्यकता, चुने की आवश्यकता, मुख्य एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों के पर्णीय छिड़काव की मात्रा की गणना (दर / पौधा के आधार पर) और रोपण के लिए आवश्यक उर्वरक की मात्रा की रिपोर्ट तैयार कर सकता है। मुख्य और सूक्ष्म पोषक तत्वों के कमी के लक्षण जो साधारणतया क्षेत्रों में देखें जाते हैं को भी सॉफ्टवेयर में शामिल किया गया है। किसान फोटों पर क्लीक करके लक्षणों को समझकर, इस कमी को दूर करने का समाधान, विकल्प के रूप में तलाश कर सकता है। सॉफ्टवेयर किसानों को मृदास्वास्थ्य कार्ड डॉउनलोड करने की सुविधा भी देता है जो भा.कृ.अनु.प. के काजू अनुसंधान निदेशालय द्वारा जारी किये गये हैं। सॉफ्टवेयर का लिंक यह है। <https://cashew.icar.gov.in/soil>.

चित्र सं. 10. काजू में पोषक तत्व प्रबंधन साप्टवेयर का मुख्य पृष्ठ

उर्वरक कैलकुलेटर मदूल का उपयोग

- ◆ उपयोगकर्ता को रोपण में लागाये गये कुल पौधों की संख्या देनी होती हैं। या ये सब स्वतः गणना कर ली जायेगी यदि उपयोगकर्ता रोपण में रखी गई दूरी और कुल क्षेत्र देनें।
- ◆ पूरी सिफारिश की गई मात्रा की आवश्यकता 5 साल बाद सामान्य घनत्व वाली रोपण पद्धति में और 3 साल बाद अधिक सघनता वाली रोपण पद्धति में आवश्यक है। सॉफ्टवेयर में इन सूचनाओं को संग्रहित करने के लिए कॉलम प्रदान किये गये।
- ◆ वहां उपयोगकर्ता के लिए उर्वरक की मात्रा को गणना हेतु विकल्प दिया गया है कि वह अधिक सघन घनत्व में रोपण सामान्य उर्वरक सिफारिशों के साथ या विशेष उर्वरक सिफारिशों का अनुसरण करेगा।
- ◆ यदि मृदा स्वास्थ्य पत्रक उपलब्ध हैं तो इन सूचनाओं को भी इसमें जोड़ा जा सकता है। मृदा पोषक तत्वों के स्तर के आधार पर उर्वरक की दर स्वचालित रूप से समायोजीत हो जायेगी।
- ◆ उपयोगकर्ता सिफारीश की गयी उर्वरक की दर का चयन राज्य में अपने क्षेत्र में ड्रॉप-डाउन मेनु के हिसाब से कर सकता है।
- ◆ उर्वरक का चयन किसान अपनी इच्छा से कर सकता है। यदि कोई नया उर्वरक भी गणना में लेना हो तो उपस्थित पोषक तत्व की प्रतिशत मात्रा जोकि उर्वरक के बैग / थैले के बाहर उपलब्ध है उसको देना होगा।
- ◆ उपयोगकर्ता प्रति पेड़ के आधार पर या प्रति हेक्टर के आधार पर उर्वरक की मात्रा के बारे में जानकारी के साथ रिपोर्ट भी प्राप्त कर सकता है।

चूना कैलकुलेटर मदूल का उपयोग

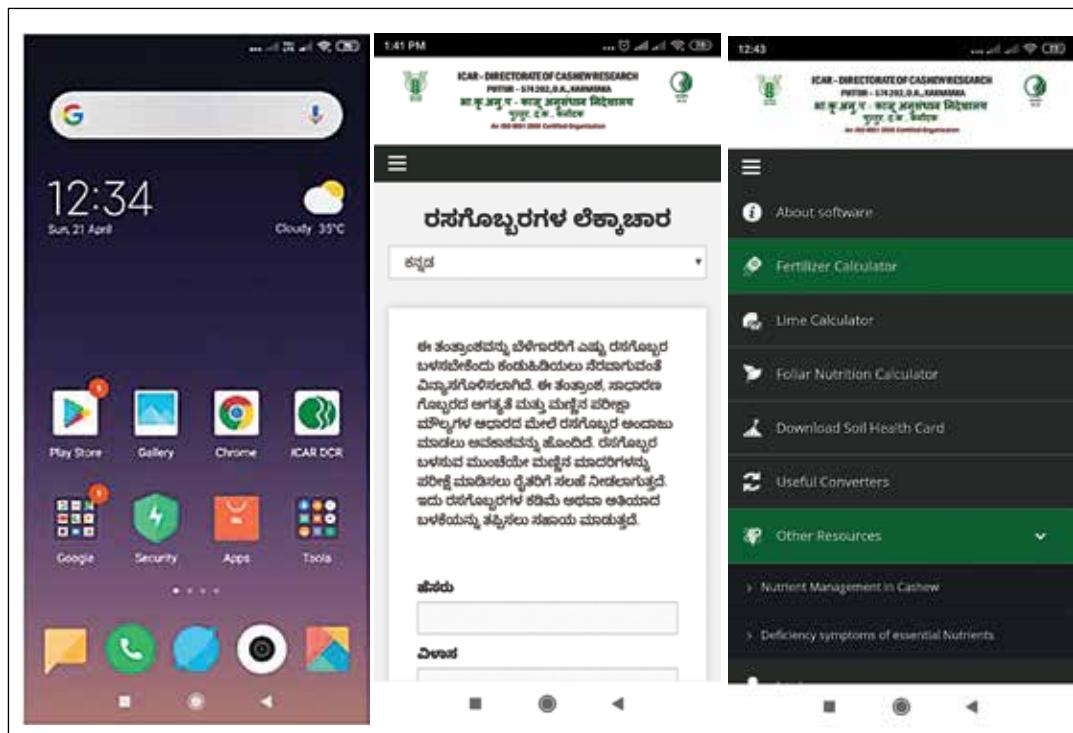
चूने की मात्रा की गणना करने के लिए, उपयोगकर्ता को मृदा परिक्षण करवाना चाहिए ताकि इससे चूने की आवश्यकता (मात्रा) का पता लगाया जा सके तथा चूना कैलकुलेटर का उपयोग किया जा सके। उपयोगकर्ता को सूचनाओं जैसे की पी.एच. मान (यह मृदा परिक्षण करवाने के बाद प्राप्त होता है चूने की मात्रा का पता लगाने के लिए), पेड़ों के विस्तार की त्रिज्या (रेडियस), उपयोग के लिए उपलब्ध चूना पदार्थ और प्रति ईकाई क्षेत्रों में पेड़ों की संख्या या पेड़ से पेड़ के बीच की दूरी को पहले मदूल में दर्ज / इन्टर करना पड़ता है।

पर्णीय पोषण कैलकुलेटर मदूल का उपयोग

- गणना के लिए उपयोगकर्ता को निम्नलिखित सूचनाएं मदूल में दर्ज करनी पड़ती है।
- पर्णीय छिड़काव में प्रयोग हेतु पोषक तत्व का चयन।
 - पेड़ों की संख्या या पेड़ों के बीच की दूरी और रोपण का क्षेत्र की सूचनाएं दर्ज करवाना।
 - पेड़ों की उम्र और छिड़काव करने / उर्वरक मिलाने में प्रयोग होने वाले टैंक की क्षमता प्रदान करना।

3.7.2. काजू में पोषक तत्व प्रबन्ध के लिए मोबाइल एप

काजू में पोषक तत्व प्रबन्ध के लिए मोबाइल एप सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है। यह एप दो भाषाओं (अंग्रेजी और कन्नड़) में काम कर सकता है। एप को गूगल प्ले स्टोर में जाकर [https://play.google.com/store/app/details?id=com.icarcashew.drcashewnutrientmanget](https://play.google.com/store/app/details?id=com.icarcashew.dcrcashewnutrientmanget) से डाउनलोड कर सकते हैं (चित्र सं. 11)।



चित्र सं. 11. काजू पोषक तत्व प्रबंधन हेतु मोबाइल एप्लीकेशन

3.8. निष्कर्ष

दूसरी फसलों की तरह काजू में भी पोषक तत्व प्रबन्ध महत्वपूर्ण है। अध्ययन यह सूचित करता है कि पोषक तत्व का काजू में प्रयोग करने से सम्भावित उपज बढ़ाई जा सकती है। शुरुआती तौर पर लैटेराईट, अम्लीय, भू-क्षरण और कम उपजाऊ मृदाओं में चूने और पोषक तत्वों का प्रयोग करने से शुरुआत में महत्वपूर्ण रूप से सुधार हुआ। इस पत्रिका में व्यापक तौर पर काजू में समन्वित पोषक तत्व प्रबन्ध के अलग-अलग तथ्यों को शामिल किया गया हैं।

4. काजू में जल प्रबंधन

परिचय

भारत में काजू की वानस्पतिक वृद्धि वर्षा ऋतु में और फलन-फूलन में वृद्धि सूखे के समय में होती है। यद्यपि काजू को खेती अधिक वर्षा वाले वातावरण में भी की जाती है, परन्तु अनुभव यह बताते हैं कि नमी में तनाव (कमी) जनवरी से मई में होता है और अत्यधिक पानी की कमी मार्च से मई में होती है। संयोग से काजू में वृद्धि की सहिष्णु अवस्थायें जैसे की प्रस्फुटन, फूल आना और दाने का बनना भी इन्हीं दिनों में होती है। इस समय कोई भी जैविक, या अजैविक तनाव फूल आने, फूलों के लगने और अपरिपक्व फलों के गिरने और अंत में काजू की उपज एवं उत्पातकता पर विपरीत प्रभाव डालते हैं।

काजू उगाये जाने वाले क्षेत्रों में अधिक सघन वर्षा थोड़े से समय में हो जाती है जिससे मृदा पानी के साथ बह जाती है और उसका क्षरण / अपरदन होता है। अनुभव के अनुसार काजू में नमी का तनाव दिसम्बर / जनवरी से मई तक आता है जो कि संयोगवश काजू में फूल आने और फल लगने की अवस्था है, परिणामतः फूल सूखने लगते हैं और अपरीपक्व बीज गिरने लगते हैं। इसके अतिरिक्त काजू उगाये जाने वाले परम्परागत क्षेत्रों में (पहाड़ी और ढलान वाले लेटेराईट क्षेत्रों में) सिंचाई हेतु जल संसाधन पहुँच से बाहर है। अनुसंधान अध्ययन सूचीत करता है कि यद्यपि, काजू जल एवं खाद प्रबन्ध के नजर में एक साहसी फसल है। ऐसे क्षेत्र जहाँ सिंचाई के लिए पर्याप्त पानी नहीं हैं वहाँ पानी की कमी में भी क्षेत्र-विशेष की मृदा एवं पानी की संरक्षण क्रियाओं को अपनाकर, प्रबन्धन में थोड़ा विस्तार करके फसल ली जा सकती हैं। इस प्रकार की प्रक्रियाओं को स्वीकार करना काजू की उत्पादन तकनीकी का हिस्सा है जो सतही बहाव और मृदा क्षरण को ढलान वाले क्षेत्रों में होने से रोकता है।

4.1. मृदा एवं जल संरक्षण क्रियाएं

काजू का रोपण ऐसी भूमी पर किया जाता है जो दूसरी बहुत सी फसलों के लिये उपयुक्त नहीं होती है और साधारणतया सिंचाई के पानी के स्रोत की भी कमी होती हैं। इस प्रकार की भूमियों में सिंचाई की व्यवस्था करना एक बहुत ही समस्याओं वाला और मंहगा कार्य होगा। उचित मृदा एवं जल संरक्षण की तकनीकियाँ ढालवाली एवं बिगड़ी हुई भूमियों में पुनः मृदा अपरदन को नियंत्रित कर, उसे खराब होने से रोकने, मृदा नमी को बचाने और पेड़ की वृद्धि एवं उत्पादकता को सुव्यवस्थित तरीके से सुधारने में, एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। विभिन्न मृदा और जल संरक्षण तकनिकों के अध्ययन में से रूपान्तरीत अर्द्धचन्द्राकार मेंडे, नारीयल के भूसे को दफन करके तैयार उबड़-खाबड़ नालीयां और सुरक्षित मेंडों की सिफारिश काजू के बगीचे के लिए की गई है। दूसरी काजू के लिए सिफारिश की गई प्रसिद्ध मृदा संरक्षण प्रक्रिया, संग्रहित गढ़ों वाली मेंड है। यह प्रक्रिया पूर्व - मानसून की बरसात को संग्रहीत करने और काजू की उपज को 32-35% तक बढ़ाने में उपयोगी पायी गई है। दूसरे लाभ यह है की ये पानी के बहाव की गति और मृदा ह्वास को कम करने में, मृदा नमी को संग्रहीत करने में और भूमीगत जल का पूनःभरण करने उपयोगी है। इस प्रकार की मृदा एवं जल संरक्षण प्रक्रियाओं को अपनाना बंजर एवं ढलान वाली भूमियों में भी काजू की खेती में आय और भूमी की उत्पादकता को बढ़ाता है। प्रक्षेत्र में उपयोग हेतु काजू के लिए जो मृदा एवं जल संरक्षण तकनीकों की सिफारिश की गई है उनका वर्णन नीचे किया गया है। मृदा की विशेषताओं जैसे कि स्थानीय परिस्थिती, स्थलाकृति, जल धारण क्षमता और अतंस्पन्दन दर के अनुसार इन प्रक्रियाओं को स्वीकार किया जाना चाहिए। दोषपूर्ण रूप से / स्वीकार की गई प्रक्रिया, भूस्खलन के रूप में विनाशकारी हो सकती है।

4.1.1. नालीयाँ / अभियांत्रिक विधियाँ

4.1.1.1. लगातार बैंच मेड़: ये मेड़ मृदा और पानी को निचे की तरफ बहने से रोकती है और इसका लाभ यह है कि ये काजू रोपण हेतु समतल सतह भी उपलब्ध कराती हैं। जिससे मृदा क्षरण की सम्भावना में कमी आती हैं (चित्र सं. 12)।



चित्र सं. 12 लगातार मेड़

4.1.1.2. लगातार कन्दूर / सीढ़ीनुमा मेड़: ये मेड़ ढलान वाले क्षेत्रों में (जहाँ ढलान 7 से 8% हो) पूरे खेत की लम्बई के साथ कन्दूर (सीढ़ीया) बनाकर बनाते हैं। मेड़ की ल. X चौ. 0.5 मी X 0.6 मी रखने की सिफारिश की गई हैं।

4.1.1.3. रूपान्तरित अर्द्ध चन्द्राकार मेड़: यह अर्द्धचन्द्राकार में निर्मित मेड़ होती हैं। जिसकी 2 मी की रेडियस (त्रिज्या) ल. 6 मी, चौ. 1 मी और ऊ. 0.5 मी. होती है जो काजू की मेडों पर बनाई जाती है यह जलधारण करने में बीछावन की तरह सहायक होती हैं (चित्र सं. 13 एवं 14)।



चित्र सं. 13. काजू के बगीचे में मृदा एवं जल के चित्र सं. 14. अर्द्धचन्द्राकार मेड़ के साथ ढलान संरक्षण हेतु रूपान्तरित अर्द्धचन्द्राकार मेड़

4.1.1.4. बाधक नालियाँ / मेड़: 5 मी. लंबाई 1 मी. चौडाई और 0.5 मी. गहरी बाधक नाली, काजू की दो कतारों के बीच में या चार पौधों के मध्य में, ढलान के विपरीत बनाते हैं। जल धारण क्षमता को बढ़ाने के लिये नारियल के भूसों को नालीयों में दफन करते हैं (चित्र सं. 15)।



चित्र सं. 15. काजू के पौधों की दो पंक्तियों के बीच में बाधक नालीया।

4.1.1.5. उल्टी मेड़: उल्टी मेड़ का आकार 2 मी. लंबाई 2 मी. चौडाई और 0.7 मी. गहरा रखने हेतु सिफारिश की गई हैं जो कि परिधि से केन्द्र की ओर झुकी हुई बनी होती है (चित्र सं. 16)।



चित्र सं. 16. काजू के बगीचे में मृदा एवं जल के संरक्षण हेतु उल्टीमेड़

4.1.1.6. संग्रहण गढ़े: संग्रहण के गढ़ों का आकार 3 मी.लंबाई, 0.5 मी. चौड़ाई और 0.5 मी. गहरा रखना सिफारिश किया गया है। जोकि काजू के रोपण की मेड़ों के उपर पानी को इकट्ठा करने और बहाव से रोके रखने और पानी के भूमि में रिसाव को बढ़ाने के लिए बनाये जाते हैं (चित्र सं. 17 एवं 18)।



चित्र सं. 17. संग्रहण गढ़े



चित्र सं. 18. खड़ी ढलान वाले क्षेत्र में काजू में मृदा एवं जल संरक्षण हेतु संग्रहण गढ़े युक्त धरातल।

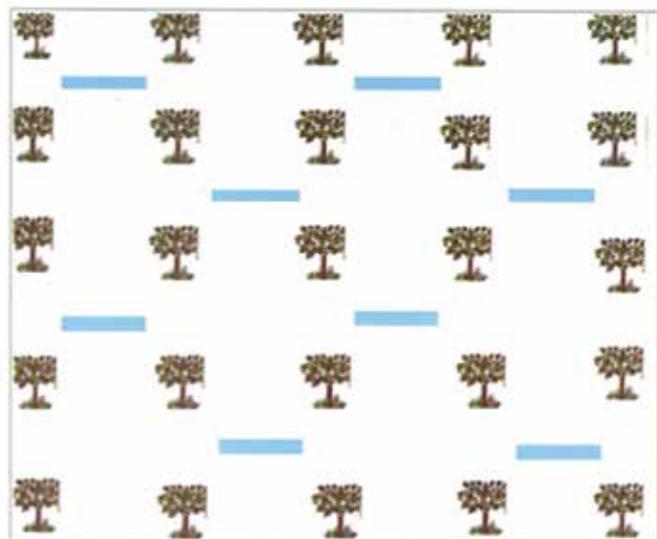
4.1.1.7. पेड़ आधारित मेड़ : यह मेड़ पौधे के चारों ओर 2 मी. की त्रिज्या (रेडियस) में बनायी जाती है। रोपण के तीन साल बाद इसे बनाना नमी संरक्षण हेतु लाभदायक है। इसे मिट्टी को ढाल के उपरी तरफ से लेकर नीचे वाले भागों में भरकर बनाते हैं। उपर की तरफ से मिट्टी इस प्रकार लेते हैं कि एक संग्रहण गढ़ा बन जाये जिसमें मृदा जमती रहे और नमी संरक्षित रहे।

4.1.2. जैव अभियांत्रिकी विधियाँ

4.1.2.1. नारियल के भूसे को दफन करके: नारियल के भूसे को भूमि में दफन करने कि तकनिकी मृदा एवं जल संरक्षण तकनीकी के साथ मृदा की जल धारण क्षमता को लम्बे समय के लिए सुधारता है जैसे कि रुपान्तरित अर्द्धचद्राकार मेंड, गहरी नाली मेड़ इत्यादि। यह नारियल के भूसे को दफन करने की प्रक्रिया काजू के पेड़ के चारों ओर की अपनायी जा सकती है। भूसे को 3.5 मी. लंबाई 1 मी. चौड़ाई और 0.5 मी. गहरी नाली में दफन किया जाता है। काजू की दो कतारों के बीच में से ढाल/ढलान के विपरीत दिशा में खोदा जाता है। इस प्रकार की नालीयों में 3 से 4 साल में भूसे को भरा जा सकता है। क्रमशः पहली और अन्तिम दानों सतहों में नारियल की बाहरी सतह ज़मीन व उपर की तरफ रहनी चाहिए। मृदा एवं पत्तियों की एक पतली सतह भूसे की सतहों के बीच में रखते हैं। तब जाकर नाली को मिट्टी से भर लेते हैं लगभग 10 से.मी. गहराई छोड़ देते हैं (चित्र सं. 19 एवं 20)



चित्र सं. 19. काजू के बगीचे में मृदा एवं जल संरक्षण हेतु नारीयल के भूसे को दफन करना।



चित्र सं. 20. नारीयल के भूसे को बाधक नालीयों में दफन करने का योजनाबद्ध त्रृश्य
(यदुकुमार और रजनी, 2008)

4.1.2.2. बड़े गढ़ों एवं पलवार का प्रयोग: इस प्रक्रिया का अनुसरण काजू के रोपण की स्थापना के समय करते हैं। सिफारिश की गई दूरी पर गढ़ों का आकार 1 घन मीटर रखते हैं और उसको दूसरे मृदा एवं जल संरक्षण तकनीकी जैसे मेड़ बनाने कि अनुसार खोदते हैं। इन गढ़ों को उपरी मिट्टी, सन्द्रीय कार्बन और रॉक फॉस्फेट से सिफारिश की गई दर से दो-तिहाई गहराई तक भरते हैं। पौधे को गढ़ों के मध्य में रोपते हैं और समुचित पलवार बिछा देते हैं।

4.1.2.3. वनस्पतिक बाधाओं के साथ मेड़ बनाना: वनस्पतिक बाधाओं को लगातार कंटूर मेड़ों और गहरी नालीदार मेड़ों के साथ समाविष्ट / शामिल करके (दलान वाले क्षेत्रों में ढालान के उल्टे) पानी के बहाव और मृद के ह्वास को रोक सकते हैं। स्टैलोसान्तेस और वेटिवेर कुछ सिफारिश की गई वनस्पतिक रुकावटे हैं। वनस्पतिक बाधाओं की कटाई, अतिरिक्त आय देने के साथ-साथ पानी के बहाव तथा मृदा ह्वास को कम करने में भी सहायक हैं।

4.1.2.4. हरीखाद एवं पलवार: खाली स्थानों एवं मेड़ों पर, हरी खाद की फसलें जैसेकि ग्लाइरिसीडिया को उगाने से पलवार हेतु पदार्थ उपलब्ध होता है। पेड़ों के नीचे हरी पलवार को बिछाने से मृदा के नमी संरक्षित रहती हैं।

4.1.2.5. पत्तियों की बिछावन और नारियल के भूसे से निर्मित गोलाकार मेंड़: यह तकनिकी साधारणतः पूर्वी तटीय क्षेत्रों के लिए सिफारिश की गई है। जहाँ एक 0.3 मी. चौड़ी और 0.5 मी गहरी नाली कि खुदाई काजू के स्तंभ से 2 मी. दूरी पर गोल आकार में करते हैं जिसमें नारियल का भूसा और पत्तियाँ की बिछावन दफनाते हैं। (चित्र सं. 21)



चित्र सं. 21. गोलाकार नाली में पत्तियों की बिछावन और नारियल का भूसा।

4.2. संरक्षित सिंचाई

जब नये रोपण की स्थापना कि जाती है तो काजू की कलम को प्रचुर मात्रा में शुरुआती स्थापना के लिए भूमी में नमी आवश्यक है। इसलिए काजू के कलम की रोपण की सिफारिश मानसून ऋतु के दौरान की गई है। सूखे की स्थिती में नये रोपित कलम को 3 से 7 दिन में एक बार पानी देना आवश्यक है। कलम की जड़ों के समुह में नमी सुनिश्चित करनी चाहिए परन्तु जलभराव की स्थिती नहीं होनी चाहिए। एक बार स्थापित होने के बाद, काजू में सीधा जड़ तंत्र होने के कारण यह मध्यम सूखे कि ऋतु में भी बिना सिंचाई के रह सकता है। परन्तु इसके साथ ही उपज पर बुरा प्रभाव पड़ता है। काजू को सूखा सहनशील इसके सूखा सहन करने की अद्भूत क्षमता के कारण जाना जाता है और साधारणतया ये असिंचित क्षेत्रों में उगाया जाता है। जबकी सिंचाई देकर इसकी उपज बढ़ाई जा सकती है। जहाँ सिंचाई के साधन उपलब्ध हैं वहाँ पूरक सिंचाई देकर नट की उपज में बढ़ात्तरी करके लाभ लिया जा सकता है। प्रत्येक पौधे में 15 दिनों के अन्तराल पर नवम्बर से मार्च तक 200 लीटर पानी की सिंचाई बीजों को लगाती है और उपज को बढ़ाती है। उत्पादक पेड़ों में पूरक सिंचाई केवल पौधों में फूल आने की अवस्था में, काजू के लगाने के दौरान और इनके विकास की अवस्था में करनी चाहिए।

काली पॉलीथीन की पलवार बिछाने से सिंचाई की मात्रा, 15 दिनों में एक बार 60 लीटर प्रति पेड़ तक कम कर सकती है।

4.3. बूंद-बूंद सिंचाई (टपक सिंचाई पद्धति)

टपक सिंचाई पद्धति में पानी, पाईपलाईन के जाल द्वारा और बूंद - बूंद करके जड़ क्षेत्र में ड्रिप्पर द्वारा दिया जाता है। इस सिंचाई प्रणाली में पानी फसल के वाष्पोत्तर्जन (ई.टी.) मांग के आधार पर दिया जाता है और जड़ क्षेत्र में हमेशा नमी जल धारिता स्तर तक बनी रहती (फोल्ड किपेसिटी) है।

टपक सिंचाई दूसरी सिंचाई पद्धति की तुलना में 40 से 70% पानी की बचत और 25-80% उपज में वृद्धि करती है। काजू में पानी की आवश्यकता का निर्धारण जलवायुवीय स्थिती, फसल क्षेत्र और पौधे की वृद्धि की अवस्था के आधार पर करते हैं।

काजू में जल मांग की गणना, फसल क्षेत्र कितना ढका हुआ है और प्रतिदिन कितना पानी वाष्पोत्सर्जीत हुआ है, उसके आधार पर, इस प्रकार करते हैं।

20% सी.पी.ई. (CPE) मिलने पर

पेड़ की आयु : 5 वर्ष

फसल क्षेत्र का फैलाव / व्यास 4 मीटर (फसल क्षेत्र की पूर्व-पश्चिम और उत्तर दक्षिण लम्बाई का औसत) भूमी सतह जो फसल द्वारा ढकी गई है : $\pi r^2 = 3.14 \times 2 \times 2 = 12.56 \text{ मी}^2$

प्रतिदिन सी.पी.ई. : 5 मी.मी., 20% सी.पी.ई. = 1 मी.मी.

12.56 मी²: क्षेत्र में 1मीमी पानी प्राप्त करने के लिए दी जाने वाली कुला पानी की मात्रा = $12.56 \times 1 / 1000 = 0.01256 \text{ घन मीटर}$

1 घन मीटर = 1000 ली.

$0.01256 \text{ मी}^2 = 12.56 \text{ ली/पेड़/दिन}$

टपक सिंचाई पद्धति के लाभ

- ◆ यह पानी के वाष्पोत्सर्जन, सीपेज (समान्तर रीसाव) और अन्तःस्पन्दन द्वारा सीधे होने वाले सीधे नुकसान में कमी लाता है।
- ◆ धीरे - धीरे पानी के प्रयोग की दर के कारण यह मृदा में पानी के अन्तस्पदन होने में आसान है।
- ◆ यह पानी के खरपतवार एवं घासों द्वारा उपयोग में लाये जाने में कमी लाता है।
- ◆ यह पानी पौधे के जड़ क्षेत्र में देता है।
- ◆ जड़ क्षेत्र में पर्याप्त मृदा नमी स्तर होने के कारण उपज में वृद्धि होती है।
- ◆ यह उबड़खाबड़ क्षेत्रों में जहाँ सतही सिंचाई संभव नहीं है, उस में भी काम में ली जा सकती है।
- ◆ यह पानी की उपयोग दक्षता को बढ़ाती है।

टपक सिंचाई पद्धति से हानि

- ◆ ड्रिपर मृदा एवं खनिज के कणों और शैवाल के जमने से बंद हो जाते हैं।
- ◆ मृदा में नमी सिमित रहती हैं और यह ड्रिपर द्वारा जल की निकासी, ड्रिपर की दूरी और मृदा के प्रकार पर निर्भर करती है।
- ◆ चूहों एवं कीड़ों द्वारा टपक सिंचाई तंत्र को नुकसान पहुंच सकता है।
- ◆ शुरूआती निवेश एवं वार्षिक रखरखाव का खर्चा दूसरे सिंचाई पद्धति की तुलना में ज्यादा होता है।

4.3.1. टपक सिंचाई तंत्र के मुख्य घटक /भाग

टपक सिंचाई तंत्र के मुख्य घटक हैं:-

4.3.1.1. पानी का स्रोत: पानी का स्रोत कुआ, नदी एवं झरने इत्यादि हो सकते हैं। टपक सिंचाई पद्धति में साफ पानी का उपोग होना चाहिए, जिससे ड्रिपर एवं समान्तर पाईपों को भौतिक, रासायनिक या जैविक कारकों द्वारा होनेवाली रुकावट से दूर रखा जा सके। **अधिकांशतः** सभी जल स्रोतों में प्रदूषण के कारक मौजूद रहते हैं, जोकि जीवाणु और शैवाल की वृद्धि एवं विकास में सहायक होते हैं। छानने के उपकरणों का उपयोग प्रदूषक कारकों के विस्तार को हटाने के लिए किया जा सकता है।

4.3.1.2. भूमि के ऊपर का टैंक /पम्प और विद्युत की पूर्ति: टपक सिंचाई पद्धति में आवश्यक प्रेशर / दबाव के साथ काम करने के लिए पम्प का चयन करते हैं और इसे खेत में लगाते हैं।

4.3.1.3. मुख्य लाइन: इसका प्रयोग क्षेत्र के पानी के स्रोत से पानी को लेना होता है। इसको सामान्यतः धूप एवं अल्ट्रावॉयलेट (UV) किरणों द्वारा होने वाले नुकसान से बचाने के लिए भूमि सतह के नीचे रखते हैं (चित्र सं. 22)। ये मुख्यतय 4 से 10 कि.ग्रां./से.मी.² दबाव के साथ, 35 से 75 मीमी. व्यास वाली और पीवीसी या एच.डी.पी.ई पदार्थों की बनी होती है। इस पाईपों को जमीन के कम से कम 2 फीट गहराई पर रखते हैं ताकि कृषि कार्य करने के दौरान इनको कोई नुकसान न हो।



चित्र सं. 22. ड्रिप सिस्टम की मुख्य लाईन बिछाना।

4.3.1.4. उप-मुख्य लाईन: इसका उद्देश्य मुख्य लाईन से समान्तर पाईप में जलापूर्ति करना होता है। और ये 25 से 40 मीमी व्यास तथा 4 कि.ग्रां./से.मी² दबाव की होती है ये भी मुख्य लाईन की तरह मृदा में दबाई जाती है और मुख्य लाईन से जुड़ी रहती है जैसे की “टी”, एल्बो इत्यादि।

4.3.1.5. छानने का तंत्र / प्रणाली: टपक सिंचाई प्रणाली में छानने की प्रणाली एवं अत्यंत आवश्यक भाग है। यह पानी में उपस्थित क्ले, मृदा, ग्रेवल्स और दूसरे जैविक एवं आजैविक प्रदुषकों को टपक सिंचाई की पाइपलाईन में जाने से रोकता है। साधारण फिल्टर हैं:- सैंड फिल्टर, डिस्क फिल्टर, स्क्रीन फिल्टर और हार्ड्ड्रो साईक्लोन फिल्टर।

(क) सैंड फिल्टर: सैंड फिल्टर का प्रयोग वहाँ करना चाहिये जहाँ जल स्त्रोत कुआ और नदी हो और पानी में ठोस कण (25-200 माइक्रोन) और शैवाल हो। इसके भारी होने के कारण इसको सीमेंट-कंक्रिट के चौक बना करके उस पर रखाना, सैंड फिल्टर यूनीट के कम्पन और फिल्टर को होनेवाले नुकसानों के परिणामों में कमी लायेगा। इस फिल्टर में पानी ऊपर से प्रवेश करके सैंड से भरी हुई उपरी परत से गुजरता है और बाद में ग्रैवल से भरी हुई निचेवाली परत से गुजरता हुआ बाहर निकलता है। लगातार उपयोग में आने से फिल्टर के सैंड बेड (परत) की दक्षता में कमी आती है। ठोस पद्धार्थ, रस्त्रों को बंध कर देते हैं। कभी-कभी सैंड फिल्टर को विपरीत दिशा से, पानी के पूरे दबाव के साथ धोना पड़ता है। पश्च धुलाई दबाव के साथ, इस प्रकार से करनी चाहिए जिससे जमी हुई सैंड में हलचल हो जाये। पश्च धुलाई, सैंड के निष्कासन का नेतृत्व नहीं करती है। समय-समय पर सैंड फिल्टर में नई सैंड भरना आवश्यक हैं (चित्र सं. 23)।



चित्र सं. 23. सेंड फिल्टर

(ख) **डिस्क फिल्टर:** डिस्क फिल्टर पोली प्रोपीलीन से बनी डिस्क की शृंखलाओं से बना होता है और यह सिंचाई के पानी से गर्द, शैवाल और दूसरे ठोस कणों को निकाल देता है। यह मुख्य लाईन में सेंड फिल्टर के बाद जुड़ा रहता है। यह सुविधायुक्त अत्यधिक जाली नुमा फिल्टर हैं क्योंकि यह मंहगा, प्रभावशील और पश्चधुलाई में भी उपयोगी है। इसको फिल्टर प्रणाली से बाहर निकालकर, बहते हुए पानी से भी साफ किया जा सकता है (चित्र सं. 24)।



चित्र सं. 24. डिस्क फिल्टर

(ग) **स्क्रीन फिल्टर:** इसका उपयोग सिंचाई के पानी से तलछट / गाद एवं जीवाश्म पदार्थों को बाहर निकालने के लिए किया जाता है (चित्र सं. 25)। इसको भी सेंड फिल्टर के बाद लगाया जाता है। यह जालीनुमा पटल जिसके छिद्रों का व्यास 200 माइक्रोन तक हो के पाईप से बना होता है। समय-समय पर इसकी सफाई की आवश्यकता होती है जिसमें स्क्रीन फिल्टर को हटाकर और सावधानी से मुलायम ब्रुश से साफ किया जाता है।



चित्र सं. 25. स्क्रॉन फिल्टर

(घ) हाईड्रो सार्ड्क्लोन फिल्टर (अपकेन्द्रीय फिल्टर): इसके उपयोग की आवश्यकता वहाँ होती है जहाँ पानी के स्त्रोत में प्रचूर मात्रा में सेंड हो (चित्र सं. 26) इसका प्रयोग सिंचाई के पानी से सेंड और छोटे पत्थर के कणों को हटाने के लिए किया जाता है। जब पानी को दबाव के साथ एक शंकुवाकार उपकरण से गुजारते हैं तो भारी कण जो पानी में मौजूद होते हैं वो साईड वाले टैंक में एकत्र हो जाते हैं, जो निचे जुड़ा होता है।



चित्र सं. 26. हाइड्रो सार्ड्क्लोन फिल्टर

फिल्टर को लगाना:

फिल्टर सिस्टम एवं फर्टिगेशन ईकाई को एक व्यवस्थित ईंटों की चिनाई से या सीमेंट कंक्रिट से बने हुए चौक / चबुतरा पर रखना आवश्यक हैं। 1.5" आकार के सेंड फिल्टर के लिए 5 x 3 फीट के चौक की सिफारिश की गई है। यदि चौक या भूतल से ऊपर की सुरक्षा प्रदान की जाती है तब यह निश्चित करना अत्यन्त आवश्यक हो जाता है कि फिल्टर्स की साफ-सफाई एवं फर्टिगेशन / फिल्टर्स को भरने या खाली करने के लिए पर्याप्त जगह हो।

4.3.1.6. फर्टिंगेशन सिस्टम और केमीगेशन यंत्र:

फर्टिंगेशन एक तकनिकी है जिसमें ड्रिप द्वारा, उर्वरकों को तरल रूप में दिया जाता है। ड्रिप सिस्टम में अलग-अलग प्रकार के उर्वरक प्रदान करने के उपयोग में लिये जाने वाले उपकरण उपलब्ध हैं।

(क) वेन्चुरी इन्जेक्टर: इसके तीन भाग कनवेजिंग सेक्शन, थ्रॉट और डाईवर्जिंग सेक्शन होते हैं। जब पानी थ्रॉट भाग से गुजरता है तो इसकी गति बढ़ जाती है और दबाव में कमी आती है जिससे चूषण / शोषण शुरू हो जाता है। जिसके जरिये तरल उर्वरक, टैंक से ड्रिप सिस्टम में चला जाता है। दाब नियंत्रक वाल्व की सहायता से एक दाब में अंतर, प्रवेश करने और बाहर निकालने के बीच में उत्पन्नकर वेन्चुरी को चलाते हैं (चित्र सं. 27). वाल्व के द्वारा उर्वरक प्रवाह की दर को ड्रिप सिस्टम में समायोजित किया जाता है। साधारणतया, वेन्चुरी सिस्टम को चलाने के लिए दबाव में अन्तर 20% रखा जाता है। फिल्टर से जुड़ी पानी की पाईपलाईन के समान्तर में वेन्चुरी पाईप को लगाया जाता है और वेन्चुरी पाईप के मध्य से ट्यूब उर्वरक के स्टॉक घोल में ढूबी रहती हैं। जब पानी वेन्चुरी से होकर गुजरता है तो प्रवाह की गति बढ़ती है, दबाव में आई स्थिर कमी के परिणामस्वरूप वेक्यूम / निर्वात बनता है, जिससे उर्वरक के घोल का चूषण / शोषण शुरू हो जाता है और ड्रिप सिस्टम में प्रवेश कर जाता है। पानी के दबाव में अन्तर आने से उर्वरक के चूषण / शोषण में भी फर्क आ जाता है जो इसकी मुख्य कमी है।



चित्र सं. 27. फर्टिंगेशन में वेन्चुरी

(ख) उर्वरक टैंक विधि: इसमें एक टैंक का प्रयोग करते हैं जिसमें उर्वरक का स्टॉक घोल भरा होता है। टैंक इतना बड़ा होना चाहिए कि योजना बद्ध क्षेत्र के लिए आवश्यक उर्वरक घोल उसमें भरा जा सके।

(चित्र सं. 28) इस सिस्टम में मुख्य लाईन के प्रवाह को मोड़कर तरल उर्वरक से भरे हुए या घुलनशील ठोस उर्वरक जो बाद में पानी के साथ घुल जाते हैं से भरे हुए टैंक से गुजारते हैं और घुले हुए उर्वरक को पुनः मुख्य लाईन में उर्वरक देने हेतु प्रवाहित करते हैं। दाब छोड़ने के बाल्व द्वारा, पानी के प्रवाह को उर्वरक टैंक से चलाने को नियंत्रित करते हैं। इस सिस्टम से मुख्य हानि यह है कि एक समय पश्चात उर्वरक की सान्द्रता परिवर्तीत हो जाती है। शुरुआत में सान्द्रता अधिक रहेगी।



चित्र सं. 28. उर्वरक टैंक

(ग) **उर्वरक इंजेक्शन पम्प:** इसमें एक पम्प का प्रयोग करते हैं जो उर्वरक स्टॉक घोल को उर्वरक संग्रहण टैंक से लेता है और दबाव के साथ ड्रिप सिस्टम में प्रवेश कर देता है। पर्मींग की दर को बहुत अच्छे तरीके से इस सिस्टम द्वारा नियंत्रित किया जाता है (चित्र सं. 29)।



चित्र सं. 29. उर्वरक इंजेक्शन / अन्तःक्षेपण पम्प

4.3.1.7. स्वचालित सिस्टम / सिंचाई नियंत्रण सिस्टम: इसमें बहुत सारे नियंत्रक वाल्व एवं सुरक्षा वाल्व होते हैं।

(क) दाब मापी: यह ड्रिप सिस्टम में पानी के प्रेशर / दबाव को मापती है और इसका प्रयोग क्षतिपूर्ति के प्रेशर ड्रिपसर्स में करते हैं।

(ख) दाब नियंत्रक वाल्व और दाब रीलिफ वाल्व: यह फिक्स भी रखे जा सकते हैं और समायोजित भी किये जा सकते हैं और ये ऊँचाईयों में होने वाले परिवर्तन या घर्षणात्मक हानियों से होने वाली क्षतिपूर्ती में सहायक हैं। स्वचालित प्रवाही वाल्व उबड़-खाबड़ जमीन में समान्तर लाईनों के बीच दबाव को कम करते हैं।

(ग) एयर रिलीफ वाल्व / वैक्यूम (निर्वात) तोड़ने वाला: इसका प्रयोग हवा को ड्रिप सिस्टम से निकालने के लिए करते हैं। जब सिंचाई तंत्र को बंद करते हैं तो निर्वात बनता है जो पानी के प्रवाह को रोक देता है। निर्वात / वैक्यूम को तोड़ने के लिए एक इंच / 25 जी.पी.एम. प्रवाह सिफारिश किया गया है।

(घ) प्रवाही वाल्व: प्रत्येक समान्तर पाईप के अंत में एक प्रवाही वाल्व होता है जो सिस्टम में पानी को प्रवाहित करने में सहायक है। इसे एक एल्बो के बाद में समान्तर दिशा में स्थायी कर देते हैं ताकि जब व्यक्ति द्वारा पानी छोड़ा जाये तो फेले नहीं।

4.3.1.8. समान्तर पाईप्स: समान्तर पाईप्स के रूप में छोटे व्यास वाली, डेनसीटी पॉली इथायलीन या लीनीयर लॉ डेनसीटी पॉली इथायलीन पाईपों का उपयोग करते हैं (चित्र सं. 30)। यह लम्बे समयतक मौसम की विपरीत परिस्थिती में भी रह सकती (प्रतिरोधी) है और इसलिए इसे मृदा सतह पर रखते हैं। इन पाईपों पर इमीटर्स फिट किये जाते हैं (लाईन के समान्तर)। ये पाईप सामान्यत 12 से 20 मी.मी. व्यास, 1-3 मी.मी. मोटाई और 4 कि.ग्रा. / से.मी² दाब सहन करने वाली होती है जो कि आसानी से मोड़ी जा सकती हैं। इन दिनों इन-लाईन, समान्तर पाईप भी उपलब्ध हैं जिनमें इमीटर्स पहले से, पाईप के अन्दर की सतह पर लगे रहते हैं।



चित्र सं. 30. टपक सिंचाई पद्धति में समान्तर पाईपों का उपयोग

4.3.1.9.उत्सर्जक उपकरण जैसेकि ड्रिपर्स या माइक्रो स्प्रे हैंडः ये ड्रिप सिस्टम की अंतिम पानी देने की ईकाई है। और समान्तर पाईपों से जुड़ी रहती है। फसल की जल मांग के अनुसार इमिटर्स (उत्सर्जक) का चयन करना बहुत ही महत्वपूर्ण है जो कि लम्बे समय तक चलने वाला और रुकने / जमाव से सुरक्षित हो। 2 से 20 लीटर / घंटा कि प्रवाह दर के इमीटर्स बाजार में उपलब्ध है। दाब क्षतिपूर्ती इमीटर्स भी बाजार में उपलब्ध हैं जो स्वचालित तरीके से जलके प्रवाह को समायोजीत करते हैं, ये पाईप लाईन के प्रेशर (दाब) में परिवर्तन पर आधारित होते हैं।



चित्र सं. 31. ड्रिपर्स/इमीटर्स / उत्सर्जक

साफ पानी ड्रिप सिस्टम के लिए आवश्यक है। कम गुणवता वाला पानी इमीटर्स और समान्तर पाईपों में मार्ग अवरुद्ध करता है (बाधा उत्पन्न करता है)। मुख्य लाईन द्वारा पानी पम्प से पूरे क्षेत्र में वितरित होता है। दूसरी उप-मुख्य लाईन / द्वितीयक लाईन पानी को मुख्य लाईन से समान्तर पाईपों तक पहुँचाती हैं। और समान्तर लाईन पानी को ड्रिपर्स तक जो पानी को जड़ क्षेत्र में पहुँचाता हैं।

4.4. काजू के लिए ड्रिप सिंचाई का निर्धारण:

काजू में उपज देने वालों पेड़ों में टपक सिंचाई देना उनकी किस्मों पर निर्भर करता है। यह नवम्बर / दिसंबर के अंतिम 15 दिनों से लेकर मार्च के अंत तक दिया जा सकता है। जबकी नये रोपण में सिंचाई शुरू से लेकर मई के अंत तक जारी रखते हैं। अच्छी तरह से व्यवस्थित, सामान्य घनत्व वाले रोपण के लिए टपक सिंचाई की दर वाष्णीकरण के 60% तक पहुँचने पर रखने की सिफारिश की गई हैं। साधारणतया यह मात्रा दिसम्बर और जनवरी के दौरान 4 ड्रिपर्स द्वारा 6 लीटर / घंटा की क्षमता के साथ चलाकर 1.5 घंटे में (जोकि 36 लीटर पानी / पेड़ / दिन में प्रदान करते हैं।) प्राप्त की जा सकती हैं। सामान्य तौर पर, फरवरी एवं मार्च के दौरान, साधारण घनत्व में रोपण के लिए 48 लीटर पानी / पेड़ / दिन (4 ड्रिपर्स द्वारा 6 लीटर / घंटा की क्षमता के साथ, 2 घंटे चलाकर) देने की सिफारिश की गई है। ये दर वृद्धिरत पेड़ों के लिए 4 ड्रिपर्स को पेड़ों के नीचे आधार पर लगाया जाता है, जिसमें निचे से पेड़ 1 मीटर की समान दूरी पर लगे हुए हों। अधिक सघन घनत्व वाली रोपण परिस्थिती में, टपक सिंचाई वाष्णीकरण मांग को 20% तक पहुँचने पर दी जानी चाहिए। यह 2 ली. / घंटा की क्षमता वाले 2 ड्रिपर्स को पेड़ों के नीचे लगाकर, जो कि नीचे से 1 मी. की समान दूरी पर लगे हो, के द्वारा, 1 घंटा 45 मीनट (7 ली. पानी / पेड़ / दिन देता है) तक पानी चलाकर दिसम्बर और जनवरी में तथा 2 घंटा 15 मीनट (9 ली. पानी / पेड़ / दिन देता है) तक पानी चलाकर फरवरी और मार्च में, दिया जा सकता है।

सिंचाई कि शुरुआत फूल आने के बाद से लेकर तुड़ाई शुरू होने से पहले तक करनी चाहिए। जब ड्रिप सिस्टम की योजना सही तरीके से रोपण लगाने के समय से की जाती है तो 2 ड्रिपस को पेड़ के निचे से 0.5 मी. की दूरी पर, दोनों तरफ से और दूसरे 2 ड्रिपस पेड़ के निचे से 1 मी. की दूरी पर, दोनों तरफ से काजू में समान्तर पाईपों में स्थापित करते हैं। 1.5 से 2 मीटर लम्बी माइक्रोट्यूबों को ड्रिपस से जोड़कर, जड़ क्षेत्र के नजदीक में बिन्दुओं (जगहों) को बदलने की सुविधा दी जाती है जैसे - जैसे पेड़ अलग - अलग सालों में वृद्धि करते हैं। (चित्र सं.32)।



चित्र सं. 32. काजू के लिए समान्तर पाईप में ड्रिपस को लगाना

4.5. फर्टीगेशन:

यह पोषक तत्वों को सिंचाई के पानी में घोलकर, मुख्य रूप से ड्रिप सिस्टम द्वारा पौधों को देने की तकनीकी हैं। यह सही मात्रा में जल एवं पोषक तत्वों को पौधे के जड़ क्षेत्र में देने में सहायक हैं। फर्टीगेशन प्रयोग किये जाने वाले उर्वरकों की अत्यधिक उपयोग दक्षता 90% को सुनिश्चित करता है। क्योंकि यह पोषक तत्वों को फसलों की अत्यधिक मांग की अवस्था में, सही स्थान पर (अत्यधिक जड़ सक्रियतावाले क्षेत्र में) और सही समय पर देने में सक्षम है। जल एवं पोषक तत्वों का उचित मिश्रण उपयोग में लेकर फर्टीगेशन के जरिये वांछित परिणाम प्राप्त किये सकते हैं।

फर्टीगेशन के लाभ इस प्रकार है:

- ◆ अधिकतम पोषक तत्व उपयोग दक्षता
- ◆ उर्वरको के निचे की और गमन से होने वाले जलाशयों का प्रदूषण कम होता है।
- ◆ जल, पोषक तत्व, ऊर्जा, श्रम एवं धन की बचत होती है।

- ◆ सूक्ष्म पोषक तत्वों का प्रभावशाली प्रयोग होता है।
- ◆ खरपतवारों की वृद्धि में कमी आती है।
- ◆ उपज एवं उत्पाद की गुणवत्ता में वृद्धि होती है।

फर्टीगेशन से होने वाली हानियाँ निचे दी गई हैं:

- ◆ टपक सिंचाई प्रणाली में कोई कमी होने पर अलग-अलग पेड़ों में उर्वरकों का एक समान वितरण में परिवर्तन होना।
- ◆ रसायनों के जमाव से इर्मीटर्स या समान्तर पाईप्स का बंद होना।

4.5.1. फर्टीगेशन में उर्वरकों का प्रयोग:

तरल उर्वरक फर्टीगेशन हेतु सबसे उपयुक्त है। जबकी वे जल्दी से उपलब्ध नहीं हो पाते हैं और मंहगे होते हैं। जब ठोस उर्वरकों का प्रयोग किया जाता है तो पानी में उनकी घुलनशीलता और एक दूसरे के साथ उपयुक्तता, सुनिश्चित करनी होती है। उर्वरकों की उपयुक्तता का चार्ट निचे दिया गया है (तालिका 16)। अलग - अलग मिश्रित करने वाले टैकों या अलग - अलग समय पर उर्वरकों के प्रयोग करने की वजह से अनुपयुक्तता की समस्या हो सकती है।

तालिका 16. घुलशील उर्वरकों की अनुकूलता

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 1. यूरीया | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2. अमोनीयम नाइट्रेट | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3. अमोनीयम सल्फेट | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ |
| 4. मोनो अमो. सल्फेट | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |
| 5. मोनो पोटेशियम फॉस्फेट | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |
| 6. पोटेशियम नाइट्रेट | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7. पोटेशियम सल्फेट | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ |
| 8. पोटेशियम क्लोराइड | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 9. कैल्शियम नाइट्रेट | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ |
| 10. मैग्नीशियम सल्फेट | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ |
| 11. सोल्यूबल बोरेन | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

(स्रोत: फर्टीगेशन, स्कॉट और रोकस्टर 2012) ✓ = हाँ ; ✗ = नः

4.5.2. उर्वरक उपयोग की मात्रा:

फर्टीगेशन में प्रयोग की जाने वाली उर्वरक की मात्रा फर्टीगेशन की बारंबारता, मृदा के प्रकार, फसल द्वारा पोषक तत्वों की मांग और मृदा में उपस्थित पोषक तत्वों की मात्रा पर निर्भर करती हैं। उर्वरक की मात्रा जो फर्टीगेशन में देनी है की गणना इस प्रकार करते हैं।

$$\text{पोषक तत्व की मांग (कि.ग्रा. / हैं)} = \frac{\text{फसल के लिए उर्वरक की सिफारिश की गई मात्रा}}{\text{करेक्षण फेक्टर (कि.ग्रा.)/ हैं}}$$

करेक्षण फेक्टर को लिचिंग, प्रवाह, गैसियस वाष्पन और जुड़ने से होने वाली कमी के रूप में जाना जाता है। नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटेशियम उर्वरकों के लिए करेक्षण फेक्टर तालिका 17 में दिये गये हैं।

तालिका 17. नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटेशियम उर्वरकों के लिए करेक्षण फेक्टर

| क्र.संख्या | पोषक तत्व | सुधार कारक |
|------------|-----------|------------|
| 1 | नाइट्रोजन | 1.1 से 1.2 |
| 2 | फास्फोरस | 1.6 से 1.9 |
| 3 | पोटेशियम | 1.2 से 1.4 |

4.5.3. फर्टीगेशन की बारंबारता

फर्टीगेशन प्रतिदिन, एक दिन छोड़कर एक दिन, या साप्ताहिक अन्तराल के बाद दिया जा सकता है जो सिस्टम की आकृति, मृदा के प्रकार, पोषक तत्वों की मांग एवं उपयोगकर्ता कि सुविधा पर निर्भर करता है। कुल पानी प्रयोग की दर फर्टीगेशन को शामिल करते हुए इस प्रकार से होनी चाहिए की फसल के जल और पोषक तत्वों की मांग पूरी हो। यह भी सुनिश्चित होना चाहिये की पोषक तत्व जो एक सिंचाई में देना है उसका लीचिंग द्वारा उसी या दूसरी क्रमबद्ध सिंचाईयों में नुकसान नहीं हो।

4.5.4. प्रवेश कराने कि समयावधि

उर्वरकों के प्रवेश कराने की समयावधि मृदा के प्रकार और फसलों की पोषक तत्वों एवं जल की मांग पर निर्भर करता है। प्रवेश के समय में उर्वरक अवशेषों का ड्रिप लाईन से निकलने का समय भी पम्प बन्द करने से पहले को शामिल करना चाहिए, और इसकी सिफारिश की गई समयावधि है 45 से 60 मिनट। अत्यधिक जल नहीं देना चाहिए क्योंकि ये जड़ क्षेत्र से पोषक तत्वों को नीचे ले जाते हैं और मृदा ज्यादा गोली हो जाती है।

4.5.5. सान्द्रता

फर्टीगेशन सिस्टम द्वारा दिये जाने वाले रसायनों कि सान्द्रता को कम रखना आवश्यक है जिससे सिस्टम के भीतर जमाव और छिद्रों की रुकावट से बचा जा सके। उर्वरक एवं रसायनों की सुझायी गई सान्द्रता 200 से 500 पी.पी. एम. और बेक्टरीसाइड्स की 0.5 से 10 पी.पी. एम. है। जब फर्टीगेशन से उर्वरक दिये जाते हैं तो यह देखना बहुत ही महत्वपूर्ण है कि जल में पोषक तत्व पौधों में उद्ग्रहणके लिए स्वीकार योग्य है।

उर्वरक का पौधे की आवश्यकता से कम या ज्यादा प्रयोग करना पौधे की वृद्धि में कमी ला सकता हैं। पोषक तत्व की सिंचाई के जल में सान्द्रता पौधे की आवश्यकता और फर्टीगेशन हेतु उपयोग में लिये जाने वाले उर्वरक पदार्थ पर निर्भर करता है।

साधारण तौर पर पोषक तत्वों की मात्राओं को स्वीकार करने की सीमा तालिका 18 में दी गई है।

तालिका 18. सामान्यतौर पर पोषक तत्वों स्वीकार करने की सीमा (एनोनॉमस, 2015)

| क्र. सं. | पोषक तत्व | स्वीकार्य मात्रा की सीमा (पीपीएम) | औसत स्वीकार्य मात्रा (पीपीएम) |
|----------|-------------|---|------------------------------------|
| 1 | नाइट्रोजन | 150-1000 | 250 |
| 2 | फास्फोरस | 50-100 | 80 |
| 3 | पोटेशियम | 100-400 | 300 |
| 4 | कैल्चियम | 100-500 | 200 |
| 5 | मैग्नीशियम | 50-100 | 75 |
| 6 | सल्फर | 200-100 | 400 |
| 7 | कॉपर | 0.1-0.5 | 0.25 |
| 8 | बोरोन | 0.5-5.0 | 1.0 |
| 9 | आइरन | 2.0-10 | 5.0 |
| 10 | मैग्नीज | 0.5-5.0 | 2.0 |
| 11 | मोलिब्डेनम | 0.01-0.05 | 0.02 |
| 12 | जिंक | 0.5-1.0 | 0.5 |
| 13 | सोडियम | 20-100 | 50 |
| 14 | कार्बोनेट्स | 20-100 | 60 |
| 15 | सल्फेट | 200-300 | 250 |
| 16 | क्लोराईड | 50-100 | 70 |

4.5.6. स्टॉक घोल का निर्माण:

$$\text{स्टॉक घोल में} = \frac{(\text{उर्वरक की मात्रा}) \times \% (\text{पोषक की मात्रा})}{100}$$

उर्वरक का अंतिम % उपयोग में लिए जाने वाले टैंक की क्षमता x 100

$$\text{अंतिम (पी.पी. एम.)} = \text{अंतिम \%} \times 10,000$$

4.5.7. फर्टिगेशन में उपयोग में आनेवाले उर्वरक:

फर्टिगेशन में उपयोग में आने वाले उर्वरक जल में शीघ्र ही घुलनशील, दूसरे उर्वरक के साथ अनुकूल, बहुत ही कम मात्रा में अघुलनशील पदार्थयुक्त और कम क्षति पहुंचाने वाले होने चाहिए। घुलनशीलता के लिए सामान्यतः मुख्य नियम निचे दिये गये हैं।

- ◆ सभी अमोनीयम, नाइट्रेट, पोटेशियम, सोडियम और क्लोराईड लवण घुलनशील होते हैं।
- ◆ कैल्शियम सल्फेट को छोड़कर सभी सल्फेट घुलनशील होते हैं।
- ◆ सभी ऑक्साईड, हाईड्रोक्साईड और कारबोनेट अघुलनशील होते हैं।
- ◆ यूरिया, म्यूरेट औफ पोटाश और चिलेटेड सूक्ष्म पोषक तत्व सामान्यतः घुलनशील होते हैं।
- ◆ फॉस्फेट, सल्फेट, कैल्शियम, मैग्निशियम और सूक्ष्म कठोर पानी में कैल्शियम और मैग्निशियम ज्यादा होता है। तो ये रुकावट पैदा करते हैं। उदाहरण के तौर पर अमोनीयम सल्फेट के प्रयोग से कैल्शियम सल्फेट या मैग्निशियम सल्फेट का जमाव होता है।
- ◆ सूक्ष्म पोषक तत्व जैसे कि जिंक, बोरोन, आइरन, कॉपर इत्यादि का ड्रिप सिंचाई द्वारा प्रयोग करना कठिन है क्योंकि इनकी बहुत कम मात्रा की आवश्यकता होती है, इनके लवण जल के साथ क्रिया करते हैं और ड्रिपसर्स में पैदा / रुकावट करते हैं। जबकी चिलेटेड प्रारूप जैसेकि आइरन-ईडीडीएचए, आइरन-डीटीपीए का प्रयोग किया जा सकता है। क्योंकि, चिलेशन से घुलनशीलता बढ़ती है।
- ◆ फर्टिगेशन के लिए बाजार में विशेष रूप से निर्मित तरल उर्वरक (लिक्विड फर्टिलाइजर) उपलब्ध है, परन्तु ये मंहगे भी हो सकते हैं।

जब उर्वरकों को मिलाकर घोला जाये तब वे क्रिया करके जम जाते हैं, अर्थात् वे मिलाने पर असंगत होते हैं इस प्रकार के उर्वरकों को अलग - अलग दिनों में, अलग - अलग समय पर, या अलग - अलग उर्वरक टैंकों द्वारा फर्टिगेशन करना अच्छा रहेगा।

इस प्रकार के असंगत उर्वरकों के उदाहरण हैं - अमेनियम सल्फेट और पोटेशियम क्लोराईड, कैल्शियम नाइट्रेट के साथ फॉस्फेट और सल्फेट या डि.ए.पी., एम.ए.पी., फास्फोरिक एसिड के साथ आइरन, जिंक, कॉपर और मैंगनिज इत्यादि।

4.5.8. स्टॉक घोल बनाने हेतु पोषक तत्वों को घोलना:

एक टैंक पानी में चयन किये गये उर्वरक को घोलकर, उर्वरक के पोषक तत्व का स्टॉक घोल तैयार किया जाता है। उर्वरक को उसकी घुलनशीलता के आधार पर एक साथ या अलग - अलग घोल सकते हैं। स्टॉक घोल, टैंक की उपयुक्त क्षमता, फर्टिगेशन की बारम्बारता, क्षेत्र में पेड़ों की संख्या जिनको सिंचित किया जाना है, प्रयोग की दर और सान्द्रता जो उपयोग में ली जानी है, उसके अनुसार तैयार किया जा सकता है।

4.5.9. फर्टिगेशन में सावधानियाँ:

फर्टिगेशन शुरू करने से पहले ये सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि पुनः बहाव को रोकने की व्यवस्था है और चालु है। कुल समय को भी ध्यान में रखना चाहिए फर्टिगेशन निम्नलिखित को शामिल करता है:-

- ◆ पानी को प्रवेश बिन्दु से सबसे दूर इमीटर्स तक जाने में और सिस्टम में पूरा प्रेशर में आने तक लगा समय:- पूरा प्रेशर (दबाव) 8-12 पी.एस.आई. आने में छोटी सिंचाई ईकाई में कम से कम 15 मिनट लगते हैं।
- ◆ उर्वरक घोल को प्रवेश कराने में लगा समय:- फर्टिगेशन की शुरुआत, में एक बार सिस्टम के पुरा दबाव (प्रेशर) प्राप्त कर लेने पर करते हैं। बलुई मिट्टी में चलाने का समय 1.5 घंटे से ज्यादा नहीं रखते हैं, इससे लिचिंग से बचाव होता है।
- ◆ उर्वरक घोल को दुरस्थ इमीटर्स तक पहुंचाने के लिए अंत में समय देना चाहिए।
- ◆ सिस्टम में जल प्रवाह के लिए अलग से समय रखना चाहिए।

एक अच्छी तरह से योजनाबद्ध तरीके से सघन घनत्व पद्धति में एक ईकाई क्षेत्र से अधिक उपज एवं आय, पोषक तत्व एवं जल का समुचित फसल प्रबन्ध, फर्टिगेशन के साथ करके, प्राप्त किया जा सकता है। फर्टिगेशन उर्वरक की मांग की 50% बचत करता है। साधारण रोपण की तुलना में सघन पादप घनत्व रोपण द्वारा काजू की उपज में रोपण के शुरुआती दिनों में विशेषकर वृद्धि हुई।

4.6. काजू में फर्टिगेशन की सिफारिश:

यह सूचित किया गया है कि फर्टिगेशन ने 50% उर्वरक की आवश्यकता को बचाया है और काजू की उपज को दोगुना कर दिया। फर्टिगेशन के जरिये केवल सिफारिश की गई उर्वरक की मात्रा का 50% ड्रिप द्वारा दि गयी और बची हुई शेष मात्रा को अरंडी की खली के रूप में प्रयोग की गई (सामान्य घनत्व रोपण पद्धति में 4 कि.ग्रा / पेड़ / वर्ष या सघन घनत्व पोपण पद्धति में 2 कि.ग्रा. / पेड़ / वर्ष अरंडी की खली)। जैविक खाद या अरंडी की खली का प्रयोग अगस्त के दौरान, पानी गिरने के स्थान के निकट, जो कि पेड़ के निचे 1 मी. की दूरी में गढ़ा खोदकर किया गया। सिफारिश की गई उर्वरक की मात्रा को समान भागों में, सासाहिक अन्तराल से अक्टूबर से फरवरी में देना आवश्यक है। उर्वरक की आवश्यक मात्रा को जल में घोलकर और ड्रिप सिस्टम द्वारा दिया।

मानसूनी वर्षा की समाप्ति के बाद शीघ्र ही, काजू में तीव्रता से प्रवाह कर और उर्वरक का प्रयोग करना इस अवस्था के दौरान अत्यन्त आवश्यक है। जबकी फूल आने की अवस्था में काजू में कुछ समय तक सूखा आवश्यक है, सिंचाई की इस समय में सिफारिश नहीं की गई है। इसलिए पोषक तत्व की सिफारिश की गई मात्रा में से 25% की पूर्ति मृदा प्रयोग द्वारा बैसल डोस के रूप में दिया जाना आवश्यक है। शेष मात्रा समान भागों में सासाहिक अन्तराल से शुरूकर अक्टूबर से फरवरी तक देना है। गर्मियों के महिनों में 100% सी.पी.ई., पर नये स्थापित रोपणों में सिंचाई दे सकते हैं।

यद्यपि, वास्तविक तौर पर क्षेत्र परिस्थितीयों में डिपर्स की कुल संख्या प्रवाह की दर, सिस्टम को रोज चालू करने के लिए मजदूर की उपलब्धता, काजू के पेड़ की उम्र, इसके विकास की अवस्था इत्यादि, व्यापक रूप से भिन्न - भिन्न होते हैं और उपयोगकर्ता को भी अपनी आवश्यकताओं को सीमित / अनुकूल करना आवश्यक है। इसी प्रकार फर्टिगेशन के कार्यक्रम की डिजाइन बनाने में भी क्षेत्र परिस्थितियाँ प्रत्येक किसान के खेत में व्यापक रूप से भिन्न - भिन्न होती हैं और एक साधारण सिफारिश उपयोगी नहीं हो सकती हैं। जब एक फर्टिगेशन कार्यक्रम बनाया जाता है तो उर्वरक की उपलब्धता, मृदा की स्थिति, रोपण का घनत्व पेड़ों की उम्र इत्यादि को ध्यान में रखना आवश्यक हैं। उपयोगकर्ताओं को सशक्त करने के

लिए ड्रिप / फर्टिगेशन की गणनाओं और कार्यक्रम को उनकी सुविधानुसार, उनके विशेष आवश्यकताओं एवं संसाधनों की आदानों (इनपुट्स) को डालकर, सॉफ्टवेयर और मोबाइल ऐप भा.कृ.अनु.प. के काजू अनुसंधान निदेशालय, पुतुर द्वारा तैयार किया जा रहा है। और शीघ्र ही ये भा.कृ.अनु.प. – काजू अनुसंधान निदेशालय की वेबसाइट और गूगल प्ले स्टोर पर उपलब्ध होंगे।

4.7. टपक सिंचाई प्रणाली का रखरखाव

4.7.1. प्रतिदिन रखरखाव

- ◆ पम्प को चालू करना और स्थायी दबाव बनने देते हैं।
- ◆ सभी फिल्टरों की सफाई नियमावली के अनुसार करते हैं।
- ◆ बाई पास वाल्व को खोलते हैं ताकि पानी का ड्रिपसिस्टम में भेजकर इच्छित प्रेशर सिस्टम में प्राप्त किया जा सके।
- ◆ क्षेत्र का भ्रमण करें और इसके किसी भी अन्य भाग से रिसाव या नुकसान को जाँचते रहा। भागों को बदलकर कमियों को सुधारते हैं। गुत्थी में उलझी हुई एवं मुड़ी हुई पाईप को सीधा करके ड्रिपस एवं माइक्रो ट्यूबस (छोटी पाईपों) की स्थिती को जाँचते हैं और यदि ईधर-उधर हो गई होतो उनको सही जगह पर रखते हैं।
- ◆ ड्रिपस को एक समान रूप से पानी देने के लिए जाँचते हैं। यदि आवश्यक हो तो खोलकर फिल्टर साफ कर देते हैं। इमीटर्स (उत्सर्जकों) को समान्तर पाईपों से नहीं खींचते हैं क्योंकि इससे छिद्र बढ़े हो जायेंगे और पानी का अनावश्यक रिसाव होने लगेगा।
- ◆ अंतिम सिरे की डॉट खोलकर लगभग 1-2 मिनट तक समान्तर पाईपों में पानी छोड़ते हैं।
- ◆ प्रत्येक उप मुख्य पाईपों में से जीवाश्म को निकालने के लिए सिंचाई के अंत में दबाव के साथ पानी छोड़ना चाहिए (चित्र सं. 33)। यह तब और भी महत्वपूर्ण होता है जब मुख्य और उप-मुख्य पाईप



चित्र सं. 33. उप - मुख्य पाईप से पानी छोड़ना। (जैन ईरिगेशन सिस्टम द्वारा)

में गर्द / धूल एकत्र हो जाये और यदि इसमें पानी नहीं छोड़ा गया तो ये सीधे ड्रिप्स में जाकर रन्ध्रों में जम जायेगी।

4.7.2. पन्नह दिनों पश्चात रखरखाव

4.7.2.1. फिल्टरों को साफ करना

सेंड फिल्टर: पश्च सफाई द्वारा सेंड फिल्टर को साफ करते हैं। बाईपास वाल्व द्वारा पानी के बहाव को समायोजीत करके करते हैं ताकि इस प्रकार सेंड न आये (चित्र सं. 34)। पश्च सफाई के दौरान सावधानी से सेंड को हिलाकर और यदि कोई ढेरा हो तो उसे तोड़कर (चित्र सं. 35) बाहर निकालते हैं जब तक कि साफ पानी बाहर आये। यदि निशान/चिन्ह तक सेंड नहीं भरी गई है तो नई सेंड का पुनः भरना आवश्यक है। विशेषतः क्रश्ड सिलीका वाले सेंड फिल्टर का उपयोग करना चाहिए, क्योंकि साधारण सेंड फिल्टर पूरे उद्देश्य की पूर्ति नहीं करते हैं।



चित्र सं. 34. सेंड फिल्टर की पश्च धुलाई / पुनः धुलाई (जैन इरिगेशन सिस्टम द्वारा)



चित्र सं. 35. सेंड को हिलाकर सेंड फिल्टर की सफाई (जैन इरिगेशन सिस्टम द्वारा)

स्क्रीन फिल्टर: ड्रिप सिस्टम से फिल्टर निकालकर, दोनों सिरों से रबड़ सील निकालकर और एक मुलायम ब्रश से पानी चलाकर इसको साफ करते हैं।

डिस्क फिल्टर: ड्रिप सिस्टम से फिल्टर निकालकर, दोनों सिरों से रबड़ सील निकलाकर और एक मुलायम ब्रश से पानी चलाकर इसको साफ करते हैं।

4.7.3. मासिक रखरखाव

यदि आवश्यक हो तो ड्रिपस, माईक्रोट्यूब्स एवं समान्तर पाईपों में जमें हुए क्षार/नमक को निकालने के लिए ऐसिड ट्रिटमेंट किया जा सकता है। शैवाल, स्लेम और जीवाणुओं की वृद्धि को हटाने के लिए क्लोरीन ट्रिटमेंट किया जा सकता है।

1. टपक सिंचाई पद्धति के इमीटर्स में जमाव एक प्रमुख समस्या है। समान्तर पाईपों से इमीटर्स / माईक्रोट्यूब्स को निकालकर और हिलाकार या झटककर जमी हुई गर्द / मिट्टी को निकाल देते हैं। खुलने योग्य इमीटर्स को खोलकर और सूई के आकार की कोई भी वस्तु से साफ कर देते हैं।
2. समान्तर, मुख्य एवं उप-मुख्य पाईप लाईन से रिसाव होने पर, क्षतिग्रस्त भाग को काट देते हैं और जोईन्टर या कनेक्टर (संयोजक) से पुनः जोड़ देते हैं।
3. फिल्टर्स से पानी छोड़कर और खोलकर इसी प्रकार साफ करते हैं।
4. अंत में लगी डाट / कैप को खोलकर, पानी छोड़कर उप-मुख्य और समान्तर पाईपों को साफ करते हैं।
5. खोले जानेवाले स्कू एवं भागों पर ड्रिप सिस्टम में काम में लेने के बाद और काम में नहीं लेने पर भी समय-समय पर ग्रीस/अन्य लुब्रीकेन्ट पदार्थ लगाते हैं।

4.7.4. रसायन का प्रयोग करना

(क) **ऐसिड ट्रिटमेन्ट:** ड्रिप सिस्टम के विभिन्न भागों में अन्दर की तरफ जमावट को रोकने के लिए इसमें क्लोरोन या ऐसिड का प्रवेश किया जाता है। यह जमावट, जीवाणु, स्लाईम और शैवाल संख्या में वृद्धि, रासायनिक रूप से आयरन (लोह तत्व) और धुलनशील लवणों के जमाव के कारण हो सकती हैं। लाईन को 33-38% सान्द्रता वाले, व्यवसायीक ग्रेड के हाइड्रोक्लोरिक ऐसिड, फास्फोरिक ऐसिड या सल्फयुरिक ऐसिड से साफ किया जा सकता है। ऐसिड देने से पहले 15 मीनट तक ड्रिप सिस्टम में पानी चलाना चाहिए और पुरा होने के बाद भी ऐसीड के अवशेष को कुछ देर तक पानी चलाकर बाहर निकालना चाहिए। रासायनों का प्रयोग सिंचाई चक्र के मध्य में देने को हिदायत दी जाती है।

$$\text{प्रविष्ट कराने की दर (लीटर /घंटा)} = \frac{\text{रासायनिक पदार्थ की मात्रा (कि.ग्रा./है.)} \times \text{सिंचित क्षेत्र (है.)}}{\text{घोल में रासायनिक पदार्थ} \times \text{रासायन देने का} \times \text{सिंचाई में लगा समय} \\ \text{की सान्द्रता (कि.ग्रा. /लीटर)} \times \text{समय (घंटा)} \quad (\text{घंटा})}$$

रसायन का प्रयोग करते समय यह महत्वपूर्ण उपयोगकर्ता एवं जल स्रोत दोनों की सुरक्षा के लिए विशेष उपकरणों का प्रयोग किया जाए। एक सुरक्षा वाल्व/एक तरफ चलनेवाले वाल्व का प्रयोग करके जल स्रोत को रसायन के जल स्रोत की तरफ होने वाले पुनः प्रवाह को रोका जा सकता है। एक एयर रिलीफ वाल्व, सिंचाई पम्प और सेफटी वाल्व के बीच में लगाया जाना आवश्यक है।

ऐसिड ट्रिटमेन्ट के लिए उपयोगकर्ता हेतु मंत्र: हाइड्रोक्लोरिक ऐसीड का प्रयोग तब तक करते हैं जब तक समान्तर पाईपों के अंतिम सीरे तक पी एच 4.0 हो जाये। और ड्रिपसीस्टम को बंद करके 24 घंटे के लिए छोड़ देते हैं। दूसरे दिन वाल्व और ब्लॉक खोलकर ड्रिप सीस्टम में पानी प्रवाहित करते हैं।

(ख) क्लोरेशन/क्लोरिनेशन:- क्लोरीनेशन में जीवाणुओं की स्लाईम और शैवाल की वृद्धि को ड्रिप सिस्टम में नियंत्रित किया जाता है। सोडियम हाइपोक्लोराइट, केल्शियम हाइपोक्लोराइट और क्लोरीन गैस, इत्यादी क्लोरीन के व्यावसायिक स्रोत हैं। सोडियम हाइपोक्लोराइट सुरक्षित और बहुत प्रसिद्ध और यह कैल्शियम के जमने की समस्या से भी बचाता है। क्लोरीन का प्रवेश फिल्टरों से पहले करने से फिल्टर की फिल्टरेशन दक्षता को बढ़ाता है। क्लोरीन की सिफारिश की गई दर 1-2 पीपीएम 30-45 मिनट के लिए जीवाणु एवं शैवाल की वृद्धि को रोकती है। और 10-20 पीपीएम 60 मीनट के लिए, जीवाणु और शैवाल को पूर्णतः नष्टकर देती है। ड्रिप लाईन में जमें हुए कार्बनिक पदार्थ एवं कैल्शियम को घोलने के लिए 100 से 500 पीपीएम सान्द्रता वाली क्लोरीन को डाल करके सीस्टम को बंदकर देते हैं और 24 घंटे के लिए यथावत पूरे सिस्टम को साफ होने के लिए छोड़ देते हैं। इस स्तर पर क्लोरीन फसल के लिए धातक होती है और बहुत ही सावधानी से इस तकनीकी का अनुसरण करना चाहिए। क्लोरीन एक जैविक विष होता है जो छोटे पेड़ों को नुकसान पहुँचा सकता है।

क्लोरीन प्रविष्ट कराने की दर (लीटर / घंटा) =

$$0.006 \times \text{सिस्टम की प्रवाह दर (ली. /मीनट)} \times \text{पानी में क्लोरीन की वांछित सान्द्रता (पीपीएम)}$$

सोडियम हाइपोक्लोराइट का सान्द्रता (%)

- ◆ लगातार क्लोरीन का प्रवाह: यदि सिंचाई के पानी में उच्च स्तर पर शैवाल और जीवाणु हैं तो क्लोरीन को लगातार काम में लेना चाहिए। मुक्त क्लोरीन के लिए सिंचाई प्रणाली के अंत में 1 से 2 पीपीएम के स्तर की सिफारिश की गई है। समान्तर लाइनों के अंत में जब क्लोरीन पहुँच जाती है तो उसकी जाँच करना बहुत महत्वपूर्ण है तब से पानी में मौजूद कार्बनिक पदार्थ और अन्य आयरन और मैग्नीज से क्रिया करती है।
- ◆ समयान्तराल पर क्लोरीन का प्रवाह: जहाँ पर शैवाल और जीवाणुओं की समस्या बहुत ही कम हो वहाँ एक अधिक सान्द्रता वाली दर (10 से 20 पीपीएम क्लोरीन) का प्रयोग समयान्तराल (उदा. महिने में एक बार) 2 घंटे और ज्यादा समय के लिए करना उपयुक्त होगा। इसका पुनः उपयोग सम्भावित कार्बनिक पदार्थों के जमाव पर निर्भर करता है।
- ◆ सुपर क्लोरिनेशन (अत्यधिक सान्द्रता के साथ क्लोरीन प्रवेश कराना): इसकी सिफारिश ड्रिप सिंचाई प्रणाली के शैवाल एवं जीवाणु द्वारा बुरी तरह से आवरुद्ध हो जाने पर पुनः सुधारने हेतु की जाती है। सुपर - क्लोरिनेशन में पौधों एवं सिंचाई उपकरणों को नुकसान से बचाने के लिए विशेष सावधानी रखनी आवश्यक हैं।

क्लोरीनेशन का सूत्र: क्लोरीनेशन शैवाल, जीवाणु और आयरन के जमाव को हटाने के सहायक हैं। ब्लिंचांग पाउडर घोलकर, ड्रिप सिस्टम में प्रवेश कराके, सीस्टम के बन्द कर देते हैं और इसे 24 घंटे के लिए छोड़ देते हैं। दूसरे दिन वाल्व और ब्लॉकों को खोलकर सिस्टम से पानी बहा देते हैं।

(ग) कॉपर सल्फेट: शैवाल की वृद्धि को दूर करने के लिए कॉपर सल्फेट का प्रयोग 0.05 से 2 मि.ग्रा.ं/ली की दर से फिल्टर टैंक में डालकर करते हैं। यदि आवश्यक हो तो 15 दिन के पुनः दोहराते हैं जबकी पर्याप्त सावधानी जरूर रखनी चाहिए।

4.7.5. महत्वपूर्ण सुझाव

- ◆ सिंचाई केवल फूल आने के बाद शुरू और कटाई से पहले बंद करनी चाहिए।
- ◆ ऐल्बो एवं बेन्ड का प्रयोग मुख्य लाईन और उप-मुख्य लाईन में कम से कम करना चाहिये ताकि दबाव बनाये रखने में आने वाली हानि को कम किया जा सके।
- ◆ टपक सिंचाई प्रणाली मध्यम कणाकार वाली मृदाओं में अत्यधिक उपयुक्त होती है और क्ले एवं कंकरीली-पथरीली मृदाओं में ज्यादा आदर्श विधि होग नहीं हैं।
- ◆ अघुलनशील उर्वरक टपक सिंचाई प्रणाली को रोक देते हैं और टपक सिंचाई प्रणाली में प्रवेश कराने से पूर्व इनको छानना चाहिए।
- ◆ क्लोरीन और एसीड ट्रिटमेट एक साथ मिलाकर नहीं करना चाहिए।
- ◆ अधिकतम क्लोरीन की सान्द्रता 20 पीपीएम से ज्यादा नहीं होनी चाहिए। क्लोरीनेशन जरूरत के अनुसार समय-समय पर करना चाहिए और स्थिरता के साथ पहली सीजन में फसल के अंत में और अगली फसल लेने से पहले दूसरी सीजन में करते हैं।
- ◆ पानी का अधिक और कम दबाव: अधिक जल दबाव की स्थिति में पाईप फिटिंग खुल जायेगी और ड्रिपस से पानी की तेज धार निकलेगी। अधिक दबाव को दाबनियंत्रक के द्वारा संयोजित किया जा सकता है।

कम दबाव की स्थिति में पानी का प्रवाह अपर्याप्त से असंगत हो जाता है। विशेष प्रबन्ध जैसे कि ओवर हैड टैंक (ऊँचाई पर पानी की टंकी) या अधिक क्षमता वाले पम्प का प्रयोग, इस समस्या के निवारण हेतु आवश्यक हैं।

4.7.6. वर्षा ऋतु के दौरान देखभाल

वर्षा ऋतु शुरू होने से पहले, समान्तर पाईपों के अंतिम कैप (डॉट) खोलकर पश्च धुलाई द्वारा सिस्टम साफ कर लेना चाहिए। समान्तर पाईपों के अंतिम कैप (डॉट) को बदलकर, घेरे में इनका गोला बनाकर उप-मुख्य पाईपों के नजदीक ऊँचाई पर रख देना चाहिए।

4.8. निष्कर्ष

काजू को पारम्परिक रूप से गरीब आदमी की फसल एवं अमीर के भोजन के रूप में जाना जाता है और इसे मुख्य रूप से भारत के तटीय क्षेत्रों के कटाव वाले एवं अनुपजाऊ भूखण्डों में उगाया जाता है। भारत में इसकी कम उत्पादकता के कारणों में से मृदा पोषण एवं जल प्रबंधन को छोड़कर अन्य नगण्य है। अपनाने से जल के बहाव, मृदा क्षरण और मृदा हास में कमी लाने और एक व्यवस्थित तरीके से उपज एवं आय सुधारने में सहायक हैं। ग्रीष्म ऋतु में पूष्ट्र के पश्चात सिंचाई देना काजू में उपज बढ़ाने हेतु लाभदायक हैं।

* * *



दृ कदम, दृ तंत्र
किसानों का जनराफर
जनजीव और विकास की सेवा

*Agri*search with a *human* touch