

फूट ककड़ी

शुष्क क्षेत्र में अनुसंधान एवं तकनीकी विकास



डॉ. दिलीप कुमार समादिया



भाकृअनुप-केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान
बीकानेर-334006 (राजस्थान)



फूट ककड़ी

शुष्क क्षेत्र में अनुसंधान एवं तकनीकी विकास

डॉ. दिलीप कुमार समादिया



भाकृअनुप-केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान
बीकानेर - 334 006 (राजस्थान)



संदर्भ : फूट ककड़ी – शुष्क क्षेत्र में अनुसंधान एवं तकनीकी विकास (2018),
तकनीकी पुस्तिका-71, पेज 1-59

प्रकाशक : प्रो. (डॉ.) पी. एल. सरोज
निदेशक
भाकृअनुप-केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान
बीछवाल, बीकानेर – 334 006 (राजस्थान)
दूरभाष : 0151-2250147, 2250960
फैक्स : 0151-2250145
ई-मेल : ciah@nic.in
वेबसाइट : ciah.ernet.in

लेखक : डॉ. दिलीप कुमार समादिया
प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)

तकनीकी सहयोग : श्री पी. पी. पारीक
श्री एम. के. जैन
श्री संजय पाटिल
श्री बी. आर. खत्री

रूपरेखा एवं मुद्रण:

मैसर्स रॉयल ऑफसेट प्रिन्टर्स, ए89/1 नारायणा इण्डस्ट्रियल एरिया फेस-1, नई दिल्ली-110028, # 09811622258



भाकृअनुप-केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान
बीछवाल, बीकानेर (राजस्थान)
ई मेल: ciah@nic.in
दूरभाष: 0151 2250147 फ़ैक्स: 0151-2250145



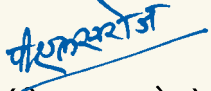
प्रो. (डॉ.) पी. एल. सरोज
निदेशक

प्राक्कथन

देश की उत्तर-पश्चिमी गर्म मरुस्थलीय क्षेत्र की जलवायु कृषि-बागवानी के लिए अत्यधिक प्रतिकूल है। यहाँ की परम्परागत खेती में स्थानीय पेड़-पौधों व फसलों का मानव जीवन, पशुधन तथा आजीविका में विशेष स्थान है। यहाँ वर्षा आधारित कृषि उत्पादन प्रणालियों में फूट ककड़ी (काकड़िया) एक महत्वपूर्ण सब्जी फसल है। कुष्माण्ड कुल की इस स्थानीय एवं अल्पप्रचलित सब्जी फसल को व्यावसायिक स्तर तक ले जाने के लिए संस्थान ने सर्वप्रथम वर्ष 1994 से इसके जननद्रव्य संग्रहण एवं संरक्षण के साथ-साथ किस्मों तथा उत्पादन तकनीकियाँ विकसित करने के लिए सघन अनुसंधान कार्य किये हैं।

संतुलित आहार में फल एवं सब्जियाँ का महत्वपूर्ण स्थान है। अभी तक इस क्षेत्र के किसानों में सब्जी फसल उत्पादन एवं प्रबंधन की तकनीकियों के प्रति जागरूकता बहुत कम है इसलिए इस पुस्तिका में उपलब्ध जानकारियाँ फूट ककड़ी की वैज्ञानिक ढंग से खेती करने के लिए लाभदायक सिद्ध होंगी। शोध वैज्ञानिक एवं लेखक डॉ. दिलीप कुमार समादिया ने विगत 25 वर्षों से शुष्क क्षेत्रीय सब्जी फसलों पर सतत् अनुसंधान कार्यों के परिणामस्वरूप यहाँ की प्रतिकूल जलवायु में फूट ककड़ी उत्पादन के लिए नवोन्वेषित एवं उन्नत तकनीकियाँ विकसित की हैं जिनको इस पुस्तिका में सहज रूप से संकलित किया गया है। लेखक ने फसल उत्पादन प्रबंधन के वैज्ञानिक तथ्यों के साथ-साथ जलवायु के अनुरूप विकसित किस्मों एवं तकनीकियों का विस्तारपूर्वक वर्णन भी किया है।

सहज एवं सरल शब्दों से हिन्दी भाषा में लिखी यह तकनीकी पुस्तिका “फूट ककड़ी – शुष्क क्षेत्र में अनुसंधान एवं तकनीकी विकास” किसानों, सब्जी उत्पादकों, कृषि प्रसार एवं प्रशिक्षण अधिकारियों, विद्यार्थियों, शिक्षकों तथा वैज्ञानिकों के लिए उपयोगी होगी। अतः मैं, लेखक को इस महत्वपूर्ण कार्य के लिए हार्दिक धन्यवाद और शुभकामनाएँ देता हूँ।


(पी. एल. सरोज)

प्रस्तावना

भारत के उत्तर-पश्चिमी शुष्क क्षेत्र में बागवानी विकास के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली द्वारा अन्य नीतिगत फैसलों के साथ यह भी निश्चित किया गया कि यहाँ की मरुस्थलीय जलवायु के स्थानीय पेड़-पौधे व फसलों जिनका उपयोग सब्जी व खाद्य-प्रसंस्करण में किया जाता है, उन पर भी प्राथमिकता से कार्य करने की आवश्यकता है। इस दिशा में सर्वप्रथम केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर में शुष्क क्षेत्रीय सब्जियों पर परियोजनाओं के प्रारूप तैयार कर वर्ष 1994 से सघन अनुसंधान कार्य प्रारंभ किये हैं। अनुसंधान कार्य के प्रथम चरण में मरुस्थलीय क्षेत्र की प्रतिकूल जलवायु व सीमित वर्षा में पैदा होने वाली फसलों जैसे –काचरी, काकड़िया, मतीरा, टिंडा व ग्वारफली एवं बहु-उपयोगी पेड़-पौधों जैसे – खेजड़ी (सांगरी), फोग, खीप, ग्वारपाठा व तूम्बा को शुष्क क्षेत्रीय सब्जियों के अंतर्गत चयनित किया गया, जिसका मुख्य उद्देश्य इनकी वैज्ञानिकता से व्यवस्थित खेती के लिए आवश्यक किस्मों एवं उत्पादन तकनीकियाँ विकसित कर इन्हें व्यावसायिक स्तर पर प्रसारित कर किसानों तक पहुँचाना रखा गया, साथ ही इनकी जैव-विविधता के संरक्षण एवं उपयोग पर भी आवश्यक ध्यान दिया गया है।

सर्वप्रथम केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर में वर्ष 1994 से सूखा सहिष्णु, बहु-उपयोगी एवं अल्पप्रचलित फूट ककड़ी के स्थानीय जननद्रव्यों को संग्रहित कर उनका विधिवत् मूल्यांकन पश्चात् फसल संरक्षण एवं सुधार कार्य किये गये। इस प्रजाति के लगभग 212 मूल्यांकित जननद्रव्यों में से अतिउपयोगी एवं बहुलक्षणीय 65 संततियों को चयनित कर किस्मगत सुधार के लिए संरक्षित किया गया है जिससे विभिन्न लक्षणों तथा आवश्यकता के अनुरूप उन्नत किस्मों विकसित की जा सकें। फूट ककड़ी फसल पर सतत् अनुसंधान कार्यों (1994-2014) के परिणामस्वरूप इसकी व्यावसायिक खेती के लिए उन्नत किस्मों के साथ-साथ नवोन्वेषित तकनीकियाँ विकसित की गयी हैं जिससे किसान, अब प्रतिकूल जलवायु व सीमित संसाधनों में “खेजड़ी आधारित फसल उत्पादन प्रक्षेत्र प्रबंधन व्यवस्थाओं” को अपनाकर उत्तम गुणवत्तायुक्त फल उपज एवं अधिक आय प्राप्त कर सकते हैं।

संस्थान में विगत 25 वर्षों के सतत् सब्जी अनुसंधान एवं तकनीकी विकास कार्यों के परिणामस्वरूप विकसित की गयी फसल प्रौद्योगिकी सूचनाओं को पुस्तिका ‘**फूट ककड़ी – शुष्क क्षेत्र में अनुसंधान एवं तकनीकी विकास**’ में इस उद्देश्य से संकलित किया गया है कि यह सूचनाएँ वैज्ञानिकों, तकनीकी अधिकारियों व किसानों तक सरलता से प्रसारित हो कर इनका अधिक से अधिक उपयोग व प्रचार-प्रसार हो सके। वर्ष 1994 से फूट ककड़ी पर अनुसंधान कार्य एवं इस पुस्तिका के प्रकाशन में दिए गये अमूल्य सहयोग के लिए मैं, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली तथा केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर के संबंधित सभी पदाधिकारियों, निदेशकों, वैज्ञानिकों, तकनीकी अधिकारियों तथा कर्मचारियों का सदैव आभारी रहूँगा। आप सभी के सहयोग से ही इस क्षेत्र में सब्जियों की खेती को बढ़ावा देने के लिए उन्नत किस्मों एवं तकनीकों का विकास कर इन्हें प्रसारित करने का मुझे यह सुअवसर मिला है।

स्थान : बीकानेर
दिनांक : 24-04-2018

डॉ. दिलीप कुमार समादिया
शोध वैज्ञानिक एवं लेखक

अनुक्रमणिका

क्रम संख्या	विवरण	पृष्ठ संख्या
1	फूट ककड़ी – एक परिचय	1
2	वानस्पतिक अध्ययन	3
3	जैव-विविधता संग्रहण एवं संरक्षण	5
4	उन्नत किस्मों का विकास	15
5	मरुस्थलीय जलवायु एवं भूमि	16
6	फसल उत्पादन प्रक्षेत्र प्रबंधन तकनीक	22
7	प्रक्षेत्र विकास तकनीक	23
8	खेत की तैयारियाँ	25
9	खाद—उर्वरक प्रबंधन तकनीक	25
10	फसल बुवाई तकनीक	26
11	जल प्रबन्धन	29
12	नवोन्वेषित अंतरःशस्य क्रियाएँ	36
13	फसल सुरक्षा प्रबन्धन	46
14	उत्पाद प्रबंधन एवं प्रसंस्करण	52
15	बीज उत्पादन तकनीक	55
16	फल उपज एवं आय—व्यय	59

फूट ककड़ी: शुष्क क्षेत्र में अनुसंधान एवं तकनीकी विकास

भारत के उत्तर-पश्चिमी गर्म मरुस्थलीय क्षेत्र की जलवायु अत्यधिक प्रतिकूल होने से यहाँ कृषि-बागवानी उत्पादन की सीमित व चयनित संभावनाएँ आँकी गई हैं। यहाँ की वर्षा आधारित व परम्परागत खेती में बाजरा, ग्वार, मोठ व तिल के साथ-साथ स्थानीय सब्जी फसलों जैसे – काचरी, काकड़िया, मतीरा, टिंडा व ग्वारफली एवं बहु-उपयोगी पेड़-पौधों जैसे – खेजड़ी (सांगरी), केर, लसोड़ा, कुमट, फोग, खींप, ग्वारपाठा, तूम्बा, खुम्बी इत्यादि को उत्पादन प्रणालियों में समावेश कर विशेष स्थान दिया गया है। शुष्क जलवायु में पैदा होने वाली इन फसलों एवं पेड़-पौधों का यहाँ के मानव जीवन, पशुधन तथा आजीविका के लिए महत्वपूर्ण स्थान दिया गया है, इसी के साथ कुष्माण्ड कुल की इन सूखा-सहिष्णु सब्जियों का अपना विशेष स्वाद, गुणवत्ता तथा उपयोगिता से एक विशिष्ट पहचान है। मरु क्षेत्र की विपरीत व कठिनाइयों से भरी प्राकृतिक स्थितियों में पैदा होने वाली इन सब्जी फसलों व पेड़-पौधों की उन्नत किस्मों एवं तकनीकियों का समय के साथ आवश्यकता के अनुरूप उपलब्धता नहीं होने के कारण इनका व्यवस्थित उत्पादन नगण्य रहा है। दूसरी ओर विगत कुछ वर्षों से कृषि में जागरूकता, सिंचाई संसाधनों की उपलब्धता तथा बाजार माँग बढ़ने से किसान इन सब्जी उपयोगी स्थानीय फसलों व पेड़-पौधों के व्यावसायिक उत्पादन की ओर आकर्षित होने लगे हैं।

शुष्क क्षेत्र की इन बागवानी उपयोगी फसलों में फूट ककड़ी (काकड़िया) एक महत्वपूर्ण सब्जी है। इस अल्पप्रचलित सब्जी फसल को व्यावसायिक स्तर तक ले जाने के लिए सर्वप्रथम संस्थान ने वर्ष 1994 से इसके जननद्रव्य संग्रहण एवं संरक्षण के साथ-साथ आवश्यक किस्मों तथा उत्पादन तकनीकियाँ विकसित करने के लिए सघन अनुसंधान कार्य किये हैं। परिणामस्वरूप, संस्थान में 25 वर्षों के सतत् अनुसंधान एवं तकनीकी विकास से इस समय फूट ककड़ी एक बहु-उपयोगी, लाभकारी एवं व्यावसायिक सब्जी फसल का स्थान ले चुकी है तथा शुष्क व अर्द्धशुष्क जलवायु वाले क्षेत्रों में इसकी ग्रीष्म एवं वर्षाकालीन दोनों फसलों से व्यापक स्तर पर व्यवस्थित एवं सफलतापूर्वक उत्पादन किया जा रहा है।

फूट ककड़ी – एक परिचय

राजस्थान के मरुस्थलीय अंचल में फूट ककड़ी को लोगों के खान-पान, तीज-त्यौहारों एवं सामाजिक रीति-रिवाजों में विशेष महत्व दिया गया है। यहाँ के परम्परागत परिवारों द्वारा अपने प्रवासी रिश्तेदारों को उपहार स्वरूप इसके सूखे फलों 'खेलड़ा' की सौगात (दिबड़ी) देने का रिवाज है। विषम परिस्थितियों में सदियों से यहाँ कृषि उत्पादन की मिश्रित खेती में फूट ककड़ी को एक घटक फसल के रूप में अपनाना, ताजा व परिपक्व फलों को सब्जी व रायता, पके गूदे से फल-सलाद, पके फलों को सूखाकर वर्षभर सब्जी के लिए संरक्षित, बीजों की गिरी को टंडाई में एवं औषधीय गुणधर्म इत्यादि इसकी बहु-उपयोगिता को सिद्ध करता है। वर्ष में दो बार सफलतापूर्वक खेती से ताजा फलों की मार्च से नवंबर महीने तक बाजार में उपलब्धता तथा वर्षभर सूखे फलों को संरक्षित कर सब्जी उपयोग के लिए व्यवस्थित व्यापार ने इस अल्पअवधि व लोकप्रिय फसल को अतिलाभकारी बना दिया है।

शुष्क व अर्द्धशुष्क क्षेत्रों की कृषि जलवायु में वर्षा ऋतु के आगमन के साथ ही मटकाचर/काकड़िया (फूट ककड़ी) के पौधे चारागाह के लिए संरक्षित औरण/गोचर/परती भूमि, घरों, बाड़ों, खेत की मेड़ों व झाड़ियों के

आस-पास एवं फसलों व बगीचों में इनके बीजों के फैलाव होने से स्वतः ही पनपते हैं तथा उचित वानस्पतिक वृद्धि के साथ लता/बेल-नुमा होते हैं एवं संरक्षण मिलने पर पौधों पर भिन्न आकृतियों व आकार के फल लगते हैं। यहाँ की वर्षा आधारित परम्परागत अथवा व्यवस्थित फसल उत्पादन प्रणालियों में इनके बीजों की एक निश्चित मात्रा में मिश्रित बुवाई छिटकाव पद्धति से की जाती है तथा बारानी फसलों की परिपक्वता एवं कटाई के समय इनके फलों को संग्रहित कर विविध उपयोग में लिया जाता है।

राजस्थान के मरुस्थलीय भू-भाग की रेतीली/टिब्बों वाले खेतों में वर्षा ऋतु की स्थानीय फसल उत्पादन व्यवस्थाओं में मुख्यतः बाजरा, ग्वार, मोठ, मूँग, चँवला, तिल, काचरी, मतीरा, टिंडा के साथ-साथ फूट ककड़ी की भी वृहद क्षेत्र में बुवाई की जाती है एवं इसके फल व उत्पाद को एक लघु व निश्चित अवधि की आय का माध्यम बनाया गया है। इसी प्रकार राजस्थान व देश के अन्य राज्यों के अर्द्धशुष्क क्षेत्रों की वर्षा आधारित फसलों जैसे मक्का, ज्वार, बाजरा, दलहन, तिलहन इत्यादि की मिश्रित खेती में फूट ककड़ी की भी बुवाई कर स्थानीय सब्जी फसल के रूप में उत्पादन किया जाता है। परंतु परम्परागत तरीकों से फूट ककड़ी की मिश्रित खेती में प्रायः स्थानीय व स्व-विवेक से चयनित व संकलित इसके बीजों का बुवाई में उपयोग लिया जाता है जिसके परिणामस्वरूप उत्पाद की गुणवत्ता एवं उत्पादकता में वृहद स्तर पर विविधता होती है तथा एकसमान आकार-प्रकार की फल उपज नहीं होने से बाजार में उचित मूल्य भी नहीं मिल पाता है।

भाकृअनुप – केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर द्वारा देश में पहली बार फूट ककड़ी की उन्नत किस्में व नवोन्वेषित तकनीकियों के विकास के साथ-साथ फसल उत्पादन के लिए नवीन बीजों की उपलब्धता तथा व्यापक स्तर पर प्रचार-प्रसार एवं काश्तकारी जागरूकता के परिणामस्वरूप 2004 से इसकी वर्षा आधारित व सिंचित खेती वर्ष में दो बार कर व्यावसायिक फलोत्पादन किया जा रहा है। वर्तमान में देश के शुष्क व अर्द्धशुष्क कृषि-जलवायु वाले राज्यों विशेषकर राजस्थान के बीकानेर, नागौर, चुरू, गंगानगर, हनुमानगढ़, पाली, जोधपुर, बाड़मेर, भीलवाड़ा, सीकर व जयपुर जिले के सब्जी उत्पादन क्षेत्रों तथा पास के राज्य जैसे पंजाब, हरियाणा, मध्यप्रदेश, गुजरात, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश इत्यादि के सीमित वर्षा वाले क्षेत्रों में संस्थान द्वारा विकसित उन्नत किस्में व उत्पादन तकनीकी अपनाकर फूट ककड़ी की व्यवस्थित खेती ग्रीष्म एवं वर्षा ऋतु में की जा रही है। इसकी वर्ष में दो बार व्यवस्थित व वैज्ञानिक तकनीकी अपनाकर फसल उत्पादन से बाजार में मार्च से नवंबर माह तक इसके फलों की उपलब्धता लगातार बनी रहती है तथा वर्तमान में इसका अनुमानित बुवाई क्षेत्र 4000-5000 हेक्टेयर/ऋतु फसल आँका गया है।

संस्थान द्वारा विकसित एवं प्रसारित फूट ककड़ी की उन्नत किस्मों एवं तकनीकियों को व्यापक स्तर पर अपनाने से किसानों की इस फसल से शुद्ध लाभ व आय में विगत 2005 से आश्चर्यजनक बढ़ोत्तरी हुई है तथा यह गर्म शुष्क क्षेत्र की अतिलाभकारी सब्जी फसल का स्थान प्राप्त कर चुकी है। वर्तमान में इस फसल पर किये गये अध्ययनों से यह पाया गया कि सीमित वर्षा/सिंचाई संसाधन व कम लागत में किसान एक हेक्टेयर खेती से ताजा फल बेचकर लगभग रूपया 65,000-1,05,000 की आय प्राप्त कर रहे हैं। बीकानेर व आस-पास के क्षेत्रों के किसानों से फसल उत्पादन संबंधित विश्लेषणात्मक तथ्यों से यह पाया गया कि वर्तमान में फूट ककड़ी की वर्ष में दो फसल लेकर खेती कर रहे हैं एवं लगभग 165-225 किंवटल/हेक्टेयर ताजा फल उत्पादन हो रहा है। दूरस्थ क्षेत्रों में इसकी खेती कर रहे किसानों से यह भी पाया कि मई-जून एवं सितम्बर-अक्टूबर महीने में उत्पादित फलों को काटकर सूखाते हैं तथा लगभग 100 किंवटल ताजा फलों से तैयार 5-6 किंवटल सूखे खेलड़े बाजार में बेच रहे हैं जिससे उन्हें अधिक आय के साथ घर पर ही रोजगार प्राप्त हो रहा है।

मरुअंचल की परम्परागत खेती में सब्जी उपयोगी 7-9 फसलों में से फूट ककड़ी एक अल्प समयावधि में अधिक उत्पादन, प्रतिकूल जलवायु की स्थितियाँ व सूखा सहन करने की क्षमता तथा वैज्ञानिक शोध से विकसित

उन्नत किस्मों एवं नवोन्वेषित तकनीकियों से इसकी वृहद स्तर पर खेती व वर्ष भर फलोत्पादन की संभावनाएँ आँकी गई हैं। अतः संस्थान द्वारा फूट ककड़ी को प्रमुख सब्जी एवं इसकी खेती को देश के कम वर्षा, अधिक तापमान व सूखे की पारिस्थितिकी वाले क्षेत्रों तथा सीमित संसाधनों में फसल उत्पादन के लिए व्यापक स्तर पर प्रचार-प्रसार, बीज उत्पादन एवं वितरण के कार्य वर्ष 2007 से प्रारंभ किए गए हैं। मरुअंचल की इस अल्पप्रचलित सब्जी फसल के फलों की बहु-उपयोगिता व गुणवत्ता युक्त संतुलित आहार उपयोगी पोषक तत्व एवं कम संसाधन व लागत से वर्ष में दो ऋतुओं की खेती से अधिकतम उत्पादन के कारण यह अतिलाभकारी बागवानी वनस्पति है। अतः इसको व्यावसायिक दृष्टिकोण से वृहद स्तर पर स्थापित करने के लिए इसकी उन्नत किस्मों व तकनीकों को क्रमबद्ध वैज्ञानिक खेती में अपनाने की आवश्यकता है।

वानस्पतिक अध्ययन

फूट ककड़ी (snap melon, kakdia, phut, phoot) कुष्माण्ड कुल (cucurbitaceae) का एक वर्षीय, मौसमी व फ़ैलने वाली शाकीय लता या बेलदार पौधा है। यह वानस्पतिक समूह में कुकुमिस मेलो या खरबूजा की एक अप्रचलित व स्थानीय प्रजाति मोमोरडिका [non-dessert form of *Cucumis melo* var. *momordica* (Duthie and Fullar), अथवा पर्यायरूपी एग्रेटिस या कल्चर (*Cucumis melo* var. *agrestis* or *culture*) के नाम से संकलित है तथा इस पोलिमोर्फिक समूह (polymorphic group) में गुणसूत्रों की संख्या 2 एन = 24 होती है। देश के विभिन्न प्रान्तों की स्थानीय भाषा/बोलियों में फूट ककड़ी को फूट, काकड़िया, काचरा, मट-काचरा, कचरिया, डांगरा, वंगा, आर्या-काकड़ी, मारु, गोला, फटा खरबूजा, फोट, पेडडाकाई इत्यादि के नाम से भी जाना जाता है।

फूट ककड़ी पुरानी दुनिया का एक पौधा है। इसकी उत्पत्ति उष्ण कटिबंधीय अफ्रीकी व एशियाई देशों में हुई है तथा वर्तमान में यह लगभग सभी उष्ण कटिबंधीय देशों में उगाया जाता है। देश के उत्तर-पश्चिमी गर्म मरुस्थलीय, शुष्क व अर्धशुष्क जलवायु, मैदानी एवं 500 मीटर ऊँचाई तक के पर्वतीय क्षेत्रों की वन, परती एवं अनुपयोगी कृषि भूमि पर इसके पौधे अभी भी प्राकृतिक/जंगली अवस्था में पाये जाते हैं। इन क्षेत्रों में खरबूजे की कई उप-प्रजातियों की उपलब्धता से प्राप्त तथ्यों के आधार पर यह कहा जा सकता है कि इस अल्पवर्णित फूट ककड़ी का उद्गम स्थल भारतवर्ष का उत्तर-पश्चिमी गर्म भू-भाग ही है।

मानसून की वर्षा के आगमन के साथ ही फूट ककड़ी के पौधे प्राकृतिक अवस्था में खेतों, बाड़ों, बगीचों, मेंड़ों व घरों के आस-पास बीजों के फ़ैलाव से स्वतः ही उगते हैं तथा संरक्षित पौधों से प्राप्त परिपक्व फलों को विविध उपयोग में लिया जाता है। देश के शुष्क व अर्द्धशुष्क क्षेत्रों की खरीफ फसलों विशेषकर बाजरा, ज्वार, मक्का, ग्वार, इत्यादि के साथ इसके बीजों की मिश्रित खेती में बुवाई की जाती है तथा यहां के किसानों ने इसको बहु-उपयोगी वनस्पति मानकर सब्जी फसल का स्थान दिया है। इसी तरह देश के अधिकांश गर्म जलवायु वाले प्रान्तों में भी इसको मिश्रित फसलों के साथ उगाया जाता है। फूट ककड़ी एक गर्म जलवायु का पौधा है एवं इसकी व्यावसायिक फल उत्पादन क्षमता व उपयोगिता से इसको वर्तमान में सिंचित ग्रीष्मकालीन फसल के रूप में भी अपनाया जा चुका है।

फूट ककड़ी के फल विविध आकार-प्रकार, रंग-रूप व खट्टे-मीठे स्वाद वाले होते हैं तथा पूरी तरह पके फलों से एक विशेष गंध आती है। इसके छोटे व मध्यम आकार के फलों को मट-काचर/काचरा के नाम से जाना जाता है तथा पूर्ण विकसित व पके फलों को सब्जी, रायता व सलाद के उपयोग में लिया जाता है। मट-काचर/काचरा के फलों का गूदा कठोर, खट्टा-मीठा एवं स्वादिष्ट होता है तथा इनको कुछ दिनों तक भंडारित रखा जा सकता है। इसी प्रकार बड़े आकार-प्रकार वाले फल जो प्रायः फटते हैं उन्हें फूट/फूट ककड़ी के नाम से जाना जाता है तथा इन फलों का छिलका मुलायम व गूदा अधिक, मीठा व स्वादिष्ट होता है। पके फल प्रायः पौधे से

स्वतः ही अलग हो जाते हैं एवं इनको सब्जी, फल-सलाद व मीठे व्यंजन बनाने के उपयोग में लिया जाता है। फलों का छिलका चिकना, मुलायम, पतला एवं हल्का पीला-केसरिया या दूधिया हरा-पीला मटमैला रंग का होता है तथा इनमें बीज अधिक व उपयोगी होते हैं।

कुकुमिस मेलो की इस अल्पवर्णित प्रजाति – फूट ककड़ी के पौधे एकवर्षीय, मौसमी जो लगभग 4-5 महीनों की अल्पआयु के होते हैं। पौधों सघन होते हैं जिनके तने रोए युक्त, पतले, लंबे व रेंगने वाले जिनसे कई शाखाएँ एवं द्वितीय व तृतीय स्तर की उपशाखाएँ (6-12) होती हैं। पौधों की जड़ें विस्तृत तथा गहरी होती है। पौधे सूखा सहिष्णु होते हैं तथा अत्यधिक गर्मी व कम वर्षा वाले क्षेत्रों में भी अच्छी बढ़वार लेते हैं। पत्तियाँ हरी से गहरी हरी रंग की हृदयाकार पर्णपटल व 3-5 खंडों वाली होती हैं। अविभक्त खण्ड वाली मध्यम आकार की पत्तियाँ (लंबाई 9.52-13.34 व चौड़ाई 13.75-16.82 सेन्टीमीटर) हल्की खुरदरी व हल्के रोएयुक्त तथा डंठल (लंबाई 7.53-10.48 सेन्टीमीटर) छोटे होते हैं। पौधों उभयलिंगाश्रयी (monoecious) होते हैं जिनमें नर व मादा फूल अलग-अलग गाँठों पर आते हैं तथा नर फूल गच्छों (2.2-4.3) व मादा एकल होते हैं। पौधों की प्रारम्भिक व मुख्य शाखाओं की गाँठों पर पहले नर फूल ततपश्चात् मादा फूल आते हैं तथा फूल आने की यह प्रक्रिया उपशाखाओं पर भी चक्रीय क्रम में रहती है।

पौधों में नर फूल, मादा फूलों की संख्या से कई गुना अधिक होते हैं एवं एक स्वस्थ पौधे पर 235-385 नर व 33-55 मादा फूल पाये गये हैं तथा फूलों की संख्या के अनुपात में फल जमाव बहुत कम होता है। मध्यम आकार के नर (लंबाई 1.77-3.85 व चौड़ाई 2.84-4.53 सेन्टीमीटर) व मादा (लंबाई 2.56-3.94 व चौड़ाई 2.97-4.28 सेन्टीमीटर) फूल गहरे पीले रंग के होते हैं। नर व मादा फूलों की कलियों की लंबाई क्रमशः 0.97-1.14 एवं 2.21-2.53 सेन्टीमीटर तथा इनके डंठल क्रमशः 1.21-1.45 व 1.52-1.73 सेन्टीमीटर लंबाई के होते हैं। खिले हुए मादा फूलों के अंडाशय की लंबाई 1.55-2.73 सेन्टीमीटर व व्यास 0.65-2.74 सेन्टीमीटर होती है तथा इन पर सघन रोए होते हैं। फूल प्रातःकाल 5:30-9:30 बजे के मध्य खिले रहते हैं एवं इनमें पर-परागण क्रिया से फल जमाव होता है। फूलों की वर्तिकाग्र परागण के समय से 2 घण्टे पहले एवं 2 घण्टे बाद तक ग्राही बनी रहती है। परागण क्रिया प्रातःकाल 9:30 बजे तक उच्चतम स्तर पर रहती है एवं इस समय तापमान 22°-30° सेल्सियस तक होता है तथा इसी समयावधि में फल जमाव भी सर्वाधिक पाये गये हैं।

फूट ककड़ी के बीजों का अंकुरण सामान्यतः 25°-35° सेल्सियस तापमान की स्थिति पर सर्वाधिक व शीघ्रता से बुवाई के 3-4 दिनों में हो जाता है। अंकुरण पश्चात् पौधों में वानस्पतिक वृद्धि शीघ्रता से होती है एवं प्रारम्भिक नर व मादा फूल क्रमशः 28-35 एवं 34-40 दिनों की अवस्था से खिलना प्रारंभ हो जाते हैं तथा इसी समयावधि में अधिक वानस्पतिक वृद्धि भी होती है व पौधे बेलनुमा आकार लेते हैं। पौधे सघन व मध्यम फैलने वाले होते हैं तथा इन पर मादा फूलों की तुलना में नर फूलों की संख्या अत्यधिक होती है। पौधों में फल जमाव मुख्य व उपशाखाओं पर चक्रीय व्यवस्था में बना रहता है एवं फल जमाव की संख्या (6.83-21.75) में वृहद स्तर का अंतर पाया गया है। सामान्यतः एक पौधे पर 2.53-9.47 परिपक्व फल एवं यह विविध आकार-प्रकार (लंबे-आयताकार, दीर्घ-आयताकार, गोल-चपटे) तथा 0.182-3.258 किलोग्राम वजन के पाए गए हैं। पौधों से परिपक्व फलों की पहली तुड़ाई बुवाई के 58-95 दिनों बाद प्राप्त हुई है। विकसित परंतु कच्चे फल प्रारम्भिक अवस्था में कड़वे होते हैं परंतु फल जमाव के 27-32 दिनों पश्चात् के पूर्ण विकसित अथवा परिपक्व फल उपयोगी एवं तुड़ाई योग्य हो जाते हैं। पूर्ण विकसित परिपक्व व पके ताजा फलों को सब्जी, रायता या फल-सलाद के उपयोग अथवा सुखाकर (खेलड़ा) सब्जी के लिए सुरक्षित रखा जाता है। फलों में बीज अधिक व खाद्य उपयोगी होते हैं।

फूट ककड़ी या काकड़िया के पूर्ण विकसित व परिपक्व फल एक विशेष खट्टा-मीठा स्वाद के लिए लोकप्रिय है तथा पौष्टिक तत्वों से भरपूर यह फल गुणकारी व बहु-उपयोगी होते हैं। पूर्णविकसित, अधपके व परिपक्व फलों को विविध प्रकार से एकल अथवा मिश्रित सब्जी व रायता बनाने के उपयोग में लिया जाता है। परिपक्व व

अच्छी तरह से पके फलों के गूदे को फल-सलाद के उपयोग में लिया जाता है। इसी तरह के फलों को विविध आकृतियों से काटकर सुखाया जाता है एवं वर्षभर सब्जी उपयोग के लिए संरक्षित रखा जाता है। किसानों द्वारा फलों को सुखाने का यह कार्य घरेलु व व्यावसायिक स्तर पर किया जाता है एवं इस सूखे उत्पाद को स्थानीय भाषा में "खेलरा" के नाम से जाना जाता है। सूखे फलों (खेलरा) का वर्षभर सब्जी उपयोग के लिए व्यवसाय होता है तथा वर्तमान में यह रूपया 100-200 प्रति किलाग्राम के भाव से विपणन हो रहा है। फूट ककड़ी की बेलों से स्वतः ही अलग हुए व अधिक पके एवं फटे फल अत्यधिक खट्टे-मीठे स्वाद व विशिष्ट सुगन्धित गंध वाले होते हैं तथा इनको कैचप, जैम, पेय-रस (काकड़िया शेक) व मिठाइयाँ बनाने के लिए उपयोग में लिया जाता है। पूर्ण विकसित बीजों को सूखाकर उनसे गीरी/मगज निकाली जाती है एवं पौषक व औषधीय गुणधर्मों से भरपूर गीरी का उपयोग मिठाई व टंडाई बनाने में किया जाता है तथा इसका व्यापारिक महत्व है।

मरुअँचल में फूट ककड़ी के पूर्ण विकसित व परिपक्व ताजा फलों अथवा इनके सूखे उत्पाद से विभिन्न स्वाद वाली एकल एवं मिश्रित सब्जियाँ बनायी जाती है। एक प्रचलित विधि में फूट ककड़ी की एकल खट्टी मीठी तथा ग्वारफली के साथ मिश्रित जिसमें हरीमिर्च व मसाले युक्त सब्जी सर्वाधिक लोकप्रिय है। अच्छी तरह पके फूट ककड़ी के फलों के गूदे में बराबर की मात्रा में शक्कर मिलाकर उत्तम गुणवत्ता का जैम (jam) भी बनाया जा सकता है। इसी तरह दो भाग गूदे में एक भाग शक्कर व दो भाग पानी (2:1:2) के साथ जूसर में पेय-रस (काकड़ीया शेक) तैयार किया जाता है तथा इसे शीतल पेय के लिए सर्वाधिक उपयुक्त पाया गया है।

पके हुए फूट ककड़ी फल खाद्य व पोषक तत्वों की मात्रा से भी भरपूर होते हैं। इसके खाद्य योग्य 100 ग्राम ताजा गूदे में 79.93 ग्राम नमी, 15.62 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 0.369 ग्राम प्रोटीन, 1.34 ग्राम रेशा, 1.12 ग्राम वसा व 1.64 ग्राम कुल भस्म तत्व होते हैं एवं इस खाद्य से 79.29 किलो-कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। इसी प्रकार ताजा गूदे के 100 ग्राम भाग में 18.65 मिलीग्राम विटामिन-सी, 0.76 मिलीग्राम कैल्सियम, 0.0088 मिलीग्राम फास्फोरस, 0.843 मिलीग्राम लौह, 0.84 मिलीग्राम ताँबा, 0.202 मिलीग्राम जस्ता व 0.099 मिलीग्राम मैंगनीज जैसे सूक्ष्म तत्व होते हैं।

फलों के गूदे का निर्जलीकरण से प्राप्त 100 ग्राम खाद्य पदार्थ के संघटन में 70.66 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 1.84 ग्राम प्रोटीन, 6.72 ग्राम रेशा, 5.64 ग्राम वसा व 8.18 ग्राम कुल भस्म तत्व होते हैं एवं इससे 395.28 किलो-कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। इसी प्रकार सूखे गूदे के 100 ग्राम भाग में 10.30 मिलीग्राम विटामिन-सी, 3.82 मिलीग्राम कैल्शियम, 0.44 मिलीग्राम फास्फोरस, 4.34 मिलीग्राम लौह, 5.21 मिलीग्राम ताँबा, 1.01 मिलीग्राम जस्ता व 0.485 मिलीग्राम मैंगनिज जैसे सूक्ष्म तत्व पाये जाते हैं।

जैव-विविधता संग्रहण एवं संरक्षण

भारत देश की गर्म जलवायु के शुष्क व अर्द्धशुष्क क्षेत्रों की खरीफ फसलों में फूट ककड़ी के पौधे स्वतः अथवा बीजों के छिड़काँव से उगते हैं। सदियों से काश्तकार यहाँ की परम्परागत खेती में इस सब्जी उपयोगी अल्पप्रचलित फसल के स्व-उत्पादित बीजों को संरक्षित कर बुवाई के उपयोग में लेते आ रहे हैं। इस स्थानीय फसल के बीज चयन की प्रक्रिया में विशेष ध्यान नहीं रखा जाता है परंतु स्व-विवेक से चयनित फलों से बीज एकत्रित कर अगली फसल की बुवाई के लिए सुरक्षित रखने की परम्परा रही है। इस प्रकार एकत्रित बीजों से उत्पादित फसल के फलों में आकार-प्रकार, स्वाद, गुणवत्ता एवं उत्पादकता में सर्वाधिक विभिन्नतायें बनी रहती हैं तथा किसान फलों की बहु-उपयोगिता के कारण पौधों को सुरक्षित रखते एवं जो भी फल लगते हैं उन्हें एकत्रित किया जाता है। कुष्माण्ड कुल की इस अल्पवर्णित वनस्पति में पर-परागण की क्रिया एवं कुकुमिस मेलो की कई प्रजातियों (काचरी, मटकाचर, ककड़ी, आर्याककड़ी, वंगा, खरबूजा इत्यादि) से पर-परागण व निषेचन से फल-जमाव क्षमता तथा सदियों से स्व-विवेक से चयन प्रक्रिया के परिणामस्वरूप फूट ककड़ी के पौधों के वानस्पतिक एवं फलों

(आकार—प्रकार, गुणवत्ता व उपज) के लक्षणों में अत्यधिक जैव—विविधता पायी गई है। ककड़ी वर्गीय इस प्रजाति की जैव—विविधता पर एकीकृत वैज्ञानिक अध्ययनों के लिए सर्वप्रथम केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर में वर्ष 1994 से सघन अनुसंधान कार्य प्रारम्भ किये गये जिसके अंतर्गत जननद्रव्य संग्रहण व संरक्षण के साथ—साथ इसकी उन्नत किस्में विकसित करना मुख्य उद्देश्य रखा गया।

देश में खरबूजा प्रजाति, कुकुमिस मेलो (*Cucumis melo*) जो कि विविध एवं बहु आकार—प्रकार (polymorphic texon) के समूह जिनमें मीठे फल (dessert melon) तथा खट्टे—मीठे व कच्चे सलाद फल (non-dessert melon) वाली प्रजातियाँ क्रमशः खरबूजा (*Cucumis melo*) तथा फूट ककड़ी (*Cucumis melo* var. *momordica*), काचरी (*Cucumis melo* var. *callosus / agrestis*), ककड़ी, आर्या ककड़ी (*Cucumis melo* var. *utilissimus / acidulus / fluxuosus / culture / common*), वेलारीककी (vellarikkai), नोकाडोसाकई (nokadosakay), वंगा (wanga) इत्यादि के वानस्पतिक लक्षणों में कई समानतायें हैं। खरबूजा व वंगा के अलावा इन सभी प्रजातियों में प्रायः फूल उभयलिंगाश्रयी (monoecious) होते हैं एवं नर व मादा फूल एक ही पौधे की अलग—अलग गाँठों पर होने से पर—परागण होता है। उपरोक्त सभी प्रजातियों में सहजता से पर—परागण क्रिया होने से कुकुमिस मेलो समूह में पौधों के वानस्पतिक व फलों के लक्षणों में वृहद स्तर पर विविधतायें पायी गयी हैं। इस प्रकार की आनुवंशिकीय मिलावटों से विविध लक्षणों युक्त उप—प्रजातियाँ विकसित हो जाती हैं तथा कई प्राकृतिक उप—प्रजातियों के फल बहुपयोगी एवं लगातार चयन प्रक्रिया से स्थिर हो जाने से नये स्थानीय प्रकार (new forms or local landraces) बन जाते हैं। फूट ककड़ी में एक ही पौधे पर नर व मादा फूल अलग—अलग गाँठों (monoecious) पर चक्रीय व्यवस्था से मुख्य व उपशाखाओं पर आते हैं तथा पर—परागण क्रिया से निषेचन एवं फल—जमाव होता है।

भाकृअनुप—केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर में वर्ष 1994 से 2005 तक फूट ककड़ी प्रजाति (non- dessert forms of *Cucumis melo* var. *momordica & utilissimus / acidulus / fluxuosus / culture / common*) के जननद्रव्य सर्वेक्षण व संग्रहण एवं मूल्यांकन के अनुसंधान कार्य इस तरह किये गये जिससे इनके बहु—उपयोगी तथा अतिविशिष्ट लक्षणों युक्त जननद्रव्यों का चयन कर संरक्षण किया जा सके। इस फसल पर पहली बार किये गये अनुसंधान कार्य का मुख्य उद्देश्य इसकी उत्तम गुणवत्ता एवं उत्पादन क्षमता वाली किस्में विकसित कर व्यावसायिक खेती को बढ़ावा देना रखा गया। इस कार्य के लिए राजस्थान के मरुस्थलीय, शुष्क व अर्द्धशुष्क जलवायु वाले क्षेत्रों जहाँ पर यह सर्वाधिक प्राकृतिक व परम्परागत ढंग से उत्पादित होते हैं वहाँ सघन सर्वेक्षण से फूट ककड़ी प्रजाति के जननद्रव्यों का संग्रहण एवं फसल संबंधी आंकड़े संकलित किये गये। ककड़ी वर्गीय फसलों की अधिकतम जैव—विविधता वाले जिलों जैसे — बीकानेर, चुरू, नागौर, बाड़मेर, जैसलमेर, जोधपुर, पाली, सिराही, अजमेर, उदयपुर, टोंक, सीकर, जयपुर, अलवर इत्यादि में संस्थान द्वारा तथा एनबीपीजीआर के साथ सघन सर्वेक्षण से फूट ककड़ी प्रजाति के लगभग 120 जननद्रव्य संग्रहित किये गये।

फूट ककड़ी के संग्रहित जननद्रव्यों का बीकानेर की कृषि—जलवायु में वर्ष 1995 से 2005 के मध्य बारम्बार मूल्यांकन किया गया तथा फसल के विविध लक्षणात्मक अध्ययनों से 65 बहु—उपयोगी जननद्रव्यों को बीज के रूप में राष्ट्रीय जीन बैंक, एनबीपीजीआर; नई दिल्ली में संरक्षित किया गया है।

जननद्रव्य संग्रहण एवं प्रारंभिक मूल्यांकनों से फूट ककड़ी प्रजाति के पौधों व फलों के वानस्पतिक लक्षणों में वृहद स्तर पर विभिन्नताएँ आँकी गई हैं। कुकुमिस मेलो प्रजाति में पर—परागण क्रिया से कई नये प्रकार बने हैं तथा चयन प्रक्रिया में बने रहने से यह स्थानीय प्रकार जैव—विविधता को बढ़ाने में सहायक पाये गये हैं। काचरी, फूट ककड़ी, आर्या, ककड़ी व वंगा कुकुमिस मेलो में दो ऐसे समूह हैं जिसमें पहला (काचरी, मट—काचर, फूट ककड़ी) जिनके फल प्रारम्भिक अवस्था में कठोर व कड़वे (bitter & non-dessert forms) होते हैं तथा केवल परिपक्व/पके फलों को सब्जी/सलाद के उपयोग में लिया जाता है। दूसरा समूह (वंगा, आर्या, आर्या ककड़ी

व तर—ककड़ी) जिनके फल प्रारंभिक व कच्ची अवस्था से ही खाने योग्य (non-bitter & non-dessert forms) होते हैं व इनको कच्चा सलाद बनाने के उपयोग में लिया जाता है जबकि पूर्णविकसित/परिपक्व फलों से सब्जी/रायता बनाने के काम में लिया जाता है। खरबूजा (dessert forms) के पके फल ही सर्वाधिक लोकप्रिय है परन्तु इसके कच्चे फलों को सब्जी/रायता के लिए उपयोग में लिया जाता है। प्राकृतिक अवस्था में खरबूजा प्रजाति में आपसी संयोजनों से नये प्रकार (local types or forms) बने हैं एवं इनके फलों के आकार—प्रकार व स्वाद संबंधित संयोजनों के अनुरूप पाये गए हैं।

संस्थान में संग्रहित फूट ककड़ी के 120 जननद्रव्यों पर जैव—विविधता के अध्ययनों एवं मूल्यांकनों से फसल संबंधी बहु—उपयोगी आंकड़ों को संकलित किया गया तथा लक्षणात्मक स्तर पर यह पाया कि जननद्रव्यों में बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल खिलने में लगे दिनों की संख्या (30.24–55.26), पौधों पर प्रथम मादा फूल के खिलने की गॉठ संख्या (3.07–15.53), बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या (58.26–95.42), विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा (2.54–9.53), शाखाओं की संख्या/पौधा (2.51–10.53), बेलों की लम्बाई (1.52–4.13 मीटर), फलों का वजन (0.182–3.258 किलोग्राम), फलों की लम्बाई (8.57–37.54 सेमी), फलों का व्यास (5.95–13.83 सेमी), फलों के गूदे के भाग की मोटाई (1.25–3.35 सेमी) एवं फलों के बीज वाले भाग की चौड़ाई (3.25–8.88 सेमी) में वृहद स्तर पर विभिन्नताएँ आंकी गई हैं जिससे फसल सुधार के तरीकों में चयन प्रक्रिया से उन्नत किस्में विकसित करने की व्यापक संभावनाएँ हैं।

मूल्यांकन के अध्ययनों से जननद्रव्यों में फलों के आकार—प्रकार (अंडाकार, गोल, चपटे गोल, दीर्घयाताकार, लंबे व नुकीले लंबे/छोटे से बड़े), छिलकों का रंग (हल्का हरा, हल्का पीला, दूधिया पीला, पीला से गहरा केसरिया), छिलकों पर स्पष्ट व खंडित धारियाँ या बिना धारीदार, अस्पष्ट जालीनुमा धारियाँ, खाने योग्य गूदे का रंग (सफेद से हल्का पीला, दूधिया पीला से हल्का केसरिया), पके गूदे का स्वाद (हल्का खट्टा—मीठा, मीठा व स्वादहीन), गंध (एक विशेष गंध व गंधहीन) एवं बीजों की मात्रा जैसे विश्लेषणात्मक लक्षणों में भी विभिन्नाएँ मापी गई हैं। फूट ककड़ी जननद्रव्यों के लक्षणों का विश्लेषणात्मक आँकलन से यह पाया गया कि इस प्रजाति में भी दो विशिष्ट प्रकार के समूह बन सकते हैं जिसमें पहला बड़े आकार एवं खट्टा—मीठा/मीठा स्वाद वाले जिनको काकड़िया/फूट तथा दूसरा समूह जिनके फल छोटे आकार के खट्टा—मीठा स्वाद व तुलनात्मक अधिक बीज एवं मोटा छिलका को मट—काचर के श्रेणी में रखा जा सकता है। यहां फलों के आधार पर फूट/फूट ककड़ी को सलाद तथा मट—काचर को सब्जी उपयोगी मानकर अलग—अलग उन्नत किस्में विकसित की जा सकती हैं।

मरुस्थलीय कृषि जलवायु के खेत में इसकी जैव—विविधता के अध्ययनों के दौरान यह पाया गया कि कई जननद्रव्यों के पौधे अत्यधिक सूखा व प्रतिकूल गर्म जलवायु को सहन करने की क्षमता रखते हैं एवं अल्पवर्षा तथा कम समयावधि में अधिक फल उपज के योग्य हैं। इसी तरह कई जननद्रव्यों के पौधों व फलों में प्रमुख कीड़ों (फल मक्खी) एवं बीमारियों (पाउडरी मिल्ड्यू, सीजीएमएमवी, विट्ट) से प्रतिरोधक क्षमता मापी गई है। संस्थान में फूट ककड़ी प्रजाति के संग्रहित जननद्रव्यों पर वर्ष 1994 से 2008 तक बारम्बार मूल्यांकनों एवं विस्तृत अध्ययनों से फसल के मुख्य लक्षणों के साथ इनके समूह बनाये गये तथा अतिविशिष्ट लक्षणों व बहु—उपयोगिता के आधार पर 65 जननद्रव्यों का लम्बी अवधि के लिए संरक्षण एवं फसल सुधार कार्यक्रम के लिए चयनित किया गया।

फूट ककड़ी जननद्रव्यों के विस्तृत लक्षणात्मक व उपयोगिता के अध्ययनों से चयन प्रक्रिया एवं शुद्धिकरण द्वारा वर्ष 2008 तक विकसित इसकी 65 प्रजनक लाइनों को फसल सुधार के लिए –20° सेल्सियस तापमान वाले शीत (deep freeze) एवं सामान्य अवस्थाओं में भंडारित रखा गया है। संस्थान में संरक्षित इन जननद्रव्यों को वर्ष 2012 में एकीकृत मूल्यांकन विशेषकर बीजों को सुरक्षित रखने की विधियाँ, जैव—विविधता पर लक्षणात्मक आँकलन एवं बीज उत्पादन कर पुनः संरक्षित करने उपयोग में लिया गया। फूट ककड़ी के संरक्षित बीजों पर अनुसंधान

अध्ययनों से यह सुनिश्चित हुआ कि इनको 5–6 वर्षों तक सामान्य तथा 10–12 वर्षों तक शीत संयंत्रों में भंडारित कर सुरक्षित रखा जा सकता है।

मरुस्थलीय जलवायु वाले खेत में वर्ष 2012 के परीक्षणों से यह पाया गया कि उपर वर्णित तरीकों से भंडारित व संरक्षित बीजों में अंकुरण, पौधों में वानस्पतिक वृद्धि एवं उपज की क्षमता भी ताजा बीजों के समतुल्य रही है। परीक्षण में पूर्णतया वर्षा आधारित फसल उत्पादन प्रबंधन से 65 जननद्रव्यों पर जैव-विविधता के अध्ययनों से इनके लक्षणों में वृहद स्तर पर विभिन्नतायें मापी गई हैं जिनमें बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम नर फूल खिलने में लगे दिनों की संख्या (25.32–36.24), पौधे पर प्रथम नर फूलों के खिलने की गॉठ संख्या (1.61–3.13), बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल खिलने में लगे दिनों की संख्या (29.82–43.45), पौधे पर प्रथम मादा फूलों के खिलने की गॉठ संख्या (2.63–3.81), तथा बुवाई पश्चात् पौधों में पहली फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या (52.72–70.35) जैसे प्रमुख लक्षणों से यह निश्चित हुआ कि शीघ्रता से फूल व फलन में आने वाले जननद्रव्यों को चयन प्रक्रिया अपनाकर फसल सुधार के लिए उपयोग में लिया जा सकता है।

जननद्रव्यों में फूलों व पत्तियों पर अध्ययनों से इनके लक्षणों जैसे नर फूलों की लंबाई व चौड़ाई (1.71–3.28 x 2.79–4.49 सेमी), मादा फूलों की लंबाई व चौड़ाई (2.49–3.82 x 2.88–4.21 सेमी) अंडाशयों की लंबाई व व्यास (1.51–2.72 x 0.59–1.02 सेमी) तथा पत्तियों की लंबाई व चौड़ाई (9.48–13.32 x 13.69–16.82 सेमी) एवं रंग (हरा से गहरा हरा) में विभिन्नताएँ पायी गई हैं। जननद्रव्यों में पौधों के वानस्पतिक लक्षण जिनमें बेलों की लंबाई व फैलाव में कम से अधिक वृद्धि (1.75–3.25 मीटर) तथा मध्यम से अधिक संख्या में शाखाएँ (3.5–8.2) होती हैं।

इसी प्रकार संरक्षित जननद्रव्यों/प्रजनक लाइनों पर अध्ययनों में लताओं पर लगने वाले फल छोटे से बड़े आकार-प्रकार (अंडाकार, गोल, दीर्घयाताकार, लंबे व नुकीले लंबे) के पाए गए तथा इनके वजन (0.195–1.251 किलोग्राम), लम्बाई (9.51–25.22 सेमी) व परिधि (19.53–36.14 सेमी) में भी अधिक विभिन्नताएँ आँकी गई हैं। एक पौधे पर सामान्यतः 3.47–6.52 फल लगते हैं एवं कुल उपज 0.951–5.312 किलोग्राम/पौधा हुई है। परिपक्व व पके फलों का छिलका चिकना, पतला-मोटा व धारी युक्त, धब्बेदार अथवा धब्बारहित एवं विविध रंग (केसरिया-पीला, हरा-पीला, सफेद-पीला, पीला-हरा, पीला व केसरिया) लिये होते हैं तथा फलों के खाने योग्य गूदे के भाग की मोटाई (0.92–2.53 सेमी) एवं बीज वाले भाग की चौड़ाई (3.24–7.61 सेमी) मापी गई है। पके फलों का गूदा खट्टा-मीठा, बे-स्वाद या अधिक मिठास वाले और यह सफेद, हल्का पीला से हल्का केसरिया रंग एवं विशेष गंध युक्त तथा मिठास 2.2–8.5 प्रतिशत (टीएसएस) होती है।

फूट ककड़ी पर अध्ययनों से इनके फलों में 287.55–705.25 बीज पाए गए हैं जिनका वजन 2.948–12.729 ग्राम/फल तथा बीज 0.53–1.08 सेमी लंबे व 0.31–0.52 सेमी चौड़ाई के होते हैं। सामान्य अवस्था से उत्पादित फलों से 15.25–61.85 ग्राम बीज/पौधा प्राप्त हुए हैं एवं 100 बीजों का वजन 0.958–1.948 ग्राम तक पाया गया है।

शुष्क क्षेत्रीय कृषि जलवायु में इन फूट ककड़ी जननद्रव्यों को पूर्णतया: वर्षा आधारित फसल उत्पादन व्यवस्था से अध्ययन कर इनको वानस्पतिक व फल उपज के लक्षणों के आधार पर वर्गीकृत कर सूखा सहिष्णु क्षमता के लिए चिन्हित किया गया है। इसी प्रकार प्रमुख बीमारियाँ (7.0–80.0%) एवं फल मक्खी के आक्रमण (7.5–38.5%) संबंधी आंकलन कर जननद्रव्यों के समूह बनाये गये हैं।

संस्थान में विगत 25 वर्षों तक सतत् फूट ककड़ी जननद्रव्य मूल्यांकन, चयन प्रक्रिया एवं शुद्धिकरण पश्चात् बारम्बार आंकलन तथा अतिआवश्यक लक्षणात्मक वर्गीकरण जैसे पौधों में वानस्पतिक वृद्धि, फूल व फल धारण

सारणी-1: फूट ककड़ी (कुकुमिस मेलो प्रजाति मोमोरडिका) जननद्रव्य सर्वेक्षण, संग्रहण, संरक्षण, आंकलन एवं किस्मों के विकास का विवरण, केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर (वर्ष 1994 से 2012)।

क्र.सं.	जननद्रव्य स्रोत, आंकलन एवं उपयोग	आईसी संख्या/प्रजाति नाम
1	सीआईएएच द्वारा संग्रहित जननद्रव्य (82), 1994 - 1996	आईसी - 430154 से 430190
2	एनबीपीजीआर, जोधपुर का संग्रहित जननद्रव्य (28), 2001 - 2003	आईसी - 258146 से 258150 एवं आईसी - 369788 से 373556
3	प्रजनक संततियाँ (08), 2012 तक	एएचएस - 6, एएचएस - 10, एएचएस - 23, एएचएस - 50, एएचएस - 56, एएचएस - 82, डीपीवाई - 216, एवं डीकेएस/एएचएस - 2011/2
4	संस्थान में विकसित किस्में (02), 1998	एएचएस - 10 - आईएनजीआर - 98015 एवं एएचएस - 82 - आईएनजीआर - 98016

सारणी-2: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी के संग्रहित एवं मूल्यांकित जननद्रव्यों में जैव-विविधता के लक्षणों का स्तर (वर्ष 1994 व 1995)।

लक्षण	स्तर
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	30.24 - 55.26
पौधों पर प्रथम मादा फूल के खिलने की गाँठ संख्या	3.07 - 15.53
बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	58.26 - 95.42
विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	2.54 - 9.53
शाखाओं की संख्या/पौधा	2.51 - 10.53
बेलों की लम्बाई (मीटर)	1.52 - 4.13
फल का वजन (किलोग्राम)	0.182 - 3.258
फल की लम्बाई (सेमी)	8.57 - 37.54
फल का व्यास (सेमी)	5.95 - 13.83
फल के गूदे की मोटाई (सेमी)	1.25 - 3.35
फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	3.25 - 8.88

सारणी-3: फूट ककड़ी जननद्रव्यों (65) की प्रजातियों का विवरण, जिनको वर्ष 2012 में पुनः मूल्यांकन एवं बीज उत्पादन कर फसल सुधार कार्यक्रम के लिए संस्थान में संरक्षित (-20° C deep freeze) रखा गया है।

क्र.सं.	जननद्रव्य कोड	आईसी संख्या	क्र.सं.	जननद्रव्य कोड	आईसी संख्या
1	DKS/AHS-01	IC-430154	34	DKS/AHS-75	IC-430187
2	DKS/AHS-03	IC-430155	35	DKS/AHS-77	IC-430188
3	DKS/AHS-05	IC-430156	36	DKS/AHS-81	IC-430189
4	DKS/AHS-06	IC-430157	37	DKS/AHS-82	IC-430190
5	DKS/AHS 07	IC-430158	38	DPY-211	IC-369788
6	DKS/AHS-08	IC-430159	39	DPY-214	IC-369791
7	DKS/AHS-10	IC-430160	40	DPY-216	IC-369793
8	DKS/AHS-11	IC-430161	41	BKP/BRP-59	IC-370480
9	DKS/AHS-13	IC-430162	42	BKP/BRP-62	IC-370483
10	DKS/AHS-15	IC-430163	43	BKP/BRP-63	IC-370484
11	DKS/AHS-16	IC-430164	44	BKP/BRP-110	IC-370531
12	DKS/AHS-18	IC-430165	45	KCM/BKP-344	IC-373469
13	DKS/AHS-20	IC-430166	46	KCM/BKP-370	IC-373495
14	DKS/AHS-22	IC-430167	47	KCM/BKP-373	IC-373498
15	DKS/AHS-23	IC-430168	48	KCM/BKP-382	IC-373507
16	DKS/AHS-25	IC-430169	49	KCM/BKP-383	IC-373508
17	DKS/AHS-30	IC-430170	50	KCM/BKP-384	IC-373509
18	DKS/AHS-37	IC-430171	51	KCM/BKP-417	IC-373542
19	DKS/AHS-40	IC-430172	52	KCM/BKP-423	IC-373548
20	DKS/AHS-46	IC-430173	53	KCM/BKP-431	IC-373556
21	DKS/AHS 48	IC-430174	54	NKD-2548	IC-258146
22	DKS/AHS-50	IC-430175	55	NKD-2552	IC-258148
23	DKS/AHS-54	IC-430176	56	NKD-2575	IC-258150
24	DKS/AHS-56	IC-430177	57	NKD-2581	IC-258152
25	DKS/AHS-57	IC-430178	58	NKD-2605	IC-258154
26	DKS/AHS-58	IC-430179	59	NKD-2617	IC-258179
27	DKS/AHS-60	IC-430180	60	NKD-2622	IC-258180
28	DKS/AHS-62	IC-430181	61	DKS-AHS 2011/1	--
29	DKS/AHS-64	IC-430182	62	DKS-AHS 2011/2	--
30	DKS/AHS-65	IC-430183	63	DKS-AHS 2011/3	--
31	DKS/AHS-67	IC-430184	64	DKS-AHS 2011/4	--
32	DKS/AHS-68	IC-430185	65	DKS-AHS 2011/5	--
33	DKS/AHS-72	IC-430186			

सारणी-4: फूट ककड़ी जननद्रव्यों की विकसित संततियों (65) का वर्ष 2012 में मूल्यांकन से जैव-विविधता का अध्ययन एवं जिनको संस्थान में जननद्रव्य के रूप में सुरक्षित रखा गया है।

लक्षण	न्यूनतम	अधिकतम	औसत	सीडी, 5%	सीवी (%)
बुवाई पश्चात् प्रथम नर फूल खिलने में लगे दिन	25.32	36.24	29.25	1.38	2.92
पौधों पर प्रथम नर फूल के खिलने की गाँठ संख्या	1.61	3.13	2.26	0.13	3.73
बुवाई पश्चात् प्रथम मादा फूल खिलने में लगे दिन	29.82	43.45	35.21	1.41	2.48
पौधे पर प्रथम मादा फूल के खिलने की गाँठ संख्या	2.63	3.81	3.24	0.12	2.46
बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिन	52.72	70.35	61.25	1.36	1.37
विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	3.47	6.52	4.91	0.37	4.75
फल उपज/पौधा (किलोग्राम)	0.951	5.312	2.834	0.36	7.89
फल का वजन (किलोग्राम)	0.195	1.251	0.593	0.18	19.15
फल की लम्बाई (सेमी)	9.51	25.22	16.97	2.38	8.68
फल की परिधि (सेमी)	19.53	36.14	26.69	3.41	7.91
फल के गूदे की मोटाई (सेमी)	0.92	2.53	1.74	0.33	11.81
फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	3.24	7.61	4.93	0.66	8.36
बीजों की संख्या/फल	287.55	705.25	504.33	28.73	3.52
बीजों का वजन/फल (ग्राम)	2.948	12.729	6.844	0.43	3.92
बीज उपज/पौधा (ग्राम)	15.25	61.85	34.32	0.52	0.95
100 बीजों का वजन (ग्राम)	0.958	1.948	1.397	0.05	2.57
बीज की लम्बाई (सेमी)	0.53	1.08	0.77	0.16	13.38
बीज की चौड़ाई (सेमी)	0.31	0.52	0.37	0.09	14.98

सारणी-5: फूट ककड़ी जननद्रव्यों की विकसित संततियों (65) का वर्ष 2012 में मूल्यांकन से जैव-विविधता का अध्ययन एवं जिनको संस्थान में जननद्रव्य के रूप में सुरक्षित रखा गया है।

लक्षण	जीसीवी (%)	पीसीवी (%)	एच 2% ब्राडसेंस	जेनेटिक एडवांस	जेनेटिक गेन 5% एसआई
बुवाई पश्चात् प्रथम नर फूल खिलने में लगे दिन	8.52	8.69	96.23	5.04	17.23
पौधों पर प्रथम नर फूल के खिलने की गाँठ संख्या	11.06	11.27	96.25	0.51	22.37
बुवाई पश्चात् प्रथम मादा फूल खिलने में लगे दिन	7.48	7.62	96.45	5.33	15.15
पौधे पर प्रथम मादा फूल के खिलने की गाँठ संख्या	7.07	7.21	96.09	0.46	14.27
बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिन	6.30	6.35	98.44	7.88	12.87
विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	12.96	13.24	95.70	1.28	26.11
फल उपज/पौधा (किलोग्राम)	27.16	27.54	97.26	1.56	55.19
फल का वजन (किलोग्राम)	27.32	29.47	85.93	0.31	52.17
फल की लम्बाई (सेमी)	17.02	17.74	92.02	5.71	33.64
फल की परिधि (सेमी)	9.49	10.53	81.20	4.70	17.62
फल के गूदे की मोटाई (सेमी)	10.81	12.77	71.50	0.32	18.82
फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	11.48	12.45	84.97	1.07	21.81
बीजों की संख्या/फल	20.04	20.14	98.98	207.15	41.07
बीजों का वजन/फल (ग्राम)	26.71	26.81	99.29	3.75	54.83
बीज उपज/पौधा (ग्राम)	27.22	27.23	99.96	19.25	56.07
100 बीजों का वजन (ग्राम)	14.11	14.18	98.90	0.40	28.90
बीज की लम्बाई (सेमी)	8.89	11.78	56.97	0.11	13.83
बीज की चौड़ाई (सेमी)	3.97	9.52	17.39	0.01	3.41

फूट ककड़ी प्रजाति में वानस्पतिक लक्षण एवं संग्रहित जननद्रव्यों का अध्ययन



संस्थान में संग्रहित कुकुमिस प्रजाति के जननद्रव्यों पर अध्ययन



राजस्थान के शुष्क व अर्धशुष्क एवं जनजातीय क्षेत्र में पाई जाने वाली कुकुमिस प्रजातियों का संग्रहण तथा लक्षणात्मक अध्ययन से चयनित कुछ विशिष्ट प्रकार



क्षमता, फलों की आकृति, गुणवत्ता व उत्पादकता एवं सूखा सहिष्णुता के आधार पर अतिविशिष्ट व बहु-उपयोगी प्रजनक लाइनों एचएस-6, एचएस-10, एचएस-23, एचएस-50, एचएस-54, एचएस-56, एचएस-82, डीपीवाई-216 व डीकेएस/एचएस-2011/2 को फसल सुधार कार्यक्रम के उपयोग में लिया गया है।

उन्नत किस्मों का विकास

देश की उत्तर-पश्चिमी गर्म मरुस्थलीय कृषि जलवायु के शुष्क व अर्द्धशुष्क क्षेत्र की विषम – परिस्थितियों एवं सीमित वर्षा में भी फूट ककड़ी की परम्परागत खेती में उत्पादक क्षमता, ताजा व सूखे फलों की बाजार में भरपूर माँग तथा स्थानीय स्तर पर उपलब्ध संसाधनों से ही वर्ष में दो बार बुवाई यथा वर्षा व ग्रीष्मकालीन समयबद्ध व व्यवस्थित फसल उत्पादन कर अप्रैल से नवम्बर महीने तक ताजा फलों की उपलब्धता बनाए रखने जैसे महत्वपूर्ण पहलुओं पर विश्लेषणात्मक अध्ययन कर इसकी व्यावसायिक खेती के लिए उन्नत किस्में विकसित करने का कार्य किया गया। इसके लिए सर्वप्रथम केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर में वर्ष 1994 से जननद्रव्य संग्रहण, मूल्यांकन, संरक्षण एवं उन्नत किस्में विकसित करने के लिए फूट ककड़ी पर एकीकृत अनुसंधान कार्य प्रारंभ किये गये।

संस्थान में फूट ककड़ी के चयनित जननद्रव्यों के बारम्बार मूल्यांकनों एवं शुद्धिकरण पश्चात् शुष्क जलवायु में अतिविशिष्ट लक्षणों जैसे पौधों में वानस्पतिक वृद्धि, कम समयावधि में फलन, फलों की गुणवत्ता, उपज व बहु-उपयोगिता एवं सूखा सहन करने की क्षमता के आधार पर सर्वाधिक उपयुक्त प्रजनक लाइनों यथा एचएस-6, एचएस-10, एचएस-23, एचएस-50, एचएस-54, एचएस-56, एचएस-82, डीपीवाई-216 व डीकेएस/एचएस-2011/2 का चयन किस्में विकसित करने के लिए किया गया। प्रारंभ के वर्षों में इसकी दो सर्वाधिक उपयुक्त प्रजातियों को ऋतुओं के अनुरूप फसल बुवाई का समय एवं विभिन्न उत्पादन तकनीकियाँ अपनाकर वृहद स्तर पर परीक्षण किये गये तथा संस्थान द्वारा 1998 में किस्म एचएस-10 व एचएस-82 की व्यावसायिक खेती के लिए संस्तुति की गई। वर्तमान में संस्थान से विकसित दोनों उन्नत किस्मों एवं उत्पादन तकनीकियों को अपनाकर किसान की एकल फसल में विशेष रूचि ले रहे हैं। वर्ष 2002 से इसका व्यापक प्रचार-प्रसार एवं सहजता से उन्नत किस्मों के बीजों की उपलब्धता के परिणामस्वरूप देश के शुष्क व अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में फूट ककड़ी फसल उत्पादन की व्यावसायिक महत्वता बढ़ गई है।

ए एच एस – 10

फूट ककड़ी के स्थानीय जननद्रव्यों में चयन प्रक्रिया से विकसित किस्म एचएस-10 को वर्ष 1998 में भाकृअनुप – केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर द्वारा व्यावसायिक खेती के लिए संस्तुति की गई है। शुष्क क्षेत्र की कृषि जलवायु जहाँ अधिक तापमान, कम वर्षा या सीमित सिंचाई वाली परिस्थितियाँ होने पर भी इस किस्म के पौधों में अच्छी वानस्पतिक बढ़ोत्तरी तथा कम समयावधि में फलन एवं फल तुड़ाई प्रारंभ होती है। सामान्य फसल के लिए इसकी बुवाई फरवरी-मार्च एवं जून-जुलाई महीने में कर ग्रीष्म व वर्षा ऋतु में सर्वोत्तम फलोत्पादन किया जा सकता है। बुवाई पश्चात् पौधों में 25.82-28.26 दिनों पर नर एवं 35.78-39.23 दिनों पर मादा फूल खिलना प्रारंभ होते हैं तथा परिपक्व व पके फलों की पहली तुड़ाई 65-70 दिन से प्रारंभ होकर लगभग 120 दिन की फसल आयु तक रहती है।

इस किस्म के पूर्ण विकसित व परिपक्व फलों का उपयोग सलाद, सब्जी व सुखाने में सर्वाधिक उपयुक्त पाया गया है। परिपक्व फल दीर्घायताकार होते हैं एवं इनका छिलका चिकना व हल्का हरा-पीला धब्बे युक्त रंग वाला होता है तथा मध्यम भार वाले यह फल 0.853-0.942 किलोग्राम वजन, 17.53-20.24 सेमी लम्बाई एवं

7.74–10.51 सेमी व्यास के होते हैं। पके फलों के खाने योग्य गूदे की मोटाई 2.11–2.64 सेमी एवं बीज वाले भाग की चौड़ाई 5.52–6.12 सेमी होती है तथा दूधिया–पीले रंग का गूदा खट्टे–मीठे स्वाद, रसीला, विशेष गंध युक्त एवं मीठा (4.16–5.27% टीएसएस) होता है।

इसके पौधे मध्यम फैलने वाले जिनकी लंबाई 2.38–3.15 मीटर तथा इन पर 4.32–5.24 मुख्य शाखाएँ एवं कई उपशाखाएँ होती हैं। शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में सामान्यतः एक पौधे पर 4.27–5.92 विपणन योग्य फल जिससे 4.12–4.97 किलोग्राम/पौधा फल उपज प्राप्त होती है तथा व्यवस्थित खेती से 215.81–230.42 क्विंटल/हेक्टेयर उत्पादन होता है। यहाँ की कृषि जलवायु में इसके पौधे अत्यधिक तापमान (45–48° सेल्सियस) व वर्षा दिनों में अधिक अंतराल का सूखा सहन करने की क्षमता रखते हैं तथा इसमें प्रमुख बीमारियों, कीड़ों व जलवायु के कारकों की प्रतिकूलता का बहुत ही कम दुष्प्रभाव पाये गये हैं जिससे यह किस्म कम संसाधनों व वातावरणीय रूकावटों में भी अधिक फल उपज देने योग्य है।

ए एच एस – 82

स्थानीय जननद्रव्यों में चयन प्रक्रिया से विकसित फूट ककड़ी की किस्म एएचएस–82 को केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर द्वारा वर्ष 1998 में व्यावसायिक खेती के लिए संस्तुति की गई। शुष्क क्षेत्र की कृषि जलवायु जहाँ अधिक तापमान, कम वर्षा या सीमित सिंचाई वाली परिस्थितियाँ होने पर भी इस किस्म के पौधों में अच्छी वानस्पतिक बढ़ोत्तरी होती है तथा कम समयावधि में फल तुड़ाई पर आते हैं। सामान्य खेती में इसकी बुवाई फरवरी–मार्च एवं जून–जुलाई महीने में कर ग्रीष्म व वर्षाकालीन फसल से सर्वाधिक फल उत्पादन किया जा सकता है। बीज बुवाई पश्चात् पौधों में 25.64–29.32 दिनों पर नर एवं 34.25–41.48 दिनों पर मादा फूल खिलना प्रारंभ होते हैं तथा परिपक्व व पके फलों की पहली तुड़ाई 66–72 दिन से प्रारंभ होकर लगभग 115 दिन की फसल आयु तक रहती है।

इस किस्म के पूर्ण विकसित व परिपक्व फलों का उपयोग सलाद, सब्जी व सुखाने में सर्वाधिक उपयुक्त पाया गया है। परिपक्व फल आकृति में लम्बे–दीर्घायताकार होते हैं एवं इनका छिलका चिकना व हल्का पीला–केसरिया रंग वाला होता है तथा मध्यम भार वाले फल 0.843–0.998 किलोग्राम वजन, 21.54–24.21 सेमी लम्बाई एवं 8.85–9.72 सेमी व्यास के होते हैं। पके फलों के खाने योग्य गूदे की मोटाई 2.14–2.41 सेमी एवं बीज वाले भाग की चौड़ाई 5.42–6.01 सेमी होती है तथा दूधिया–पीला–गुलाबी रंग का गूदा विशेष गंध, खट्टा–मीठा, रसीला एवं मीठे स्वाद (4.34–4.92% टीएसएस) का होता है।

मध्यम फैलाव वाले इस किस्म के पौधों की लंबाई 2.24–2.85 मीटर तथा इन पर 5.44–6.68 मुख्य शाखाएँ एवं कई उपशाखाएँ होती हैं। शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में इसके एक पौधे पर 4.53–6.46 विपणन योग्य फल सहजता से मिल जाते हैं जिससे 4.52–5.12 किलोग्राम/पौधा फल उपज प्राप्त होती है तथा उन्नत तकनीकी से खेती कर 234.64–248.53 क्विंटल/हेक्टेयर उत्पादन होता है। यहाँ की कृषि जलवायु में इसके पौधे अत्यधिक तापमान (45–48° सेल्सियस) व वर्षा दिनों में अधिक अंतराल का सूखा सहन करने की क्षमता रखते हैं तथा इसमें प्रमुख बीमारियों, कीड़ों व जलवायु के कारकों की प्रतिकूलता का बहुत ही कम दुष्प्रभाव पाये गये हैं जिससे यह किस्म कम संसाधनों व वातावरणीय रूकावटों में भी अधिक फल उपज देने योग्य है।

मरुस्थलीय जलवायु एवं भूमि

राजस्थान की गर्म मरुस्थलीय जलवायु वाले शुष्क व अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में मानसून की वर्षा में अनिश्चितताएँ तथा मात्रा एवं वितरण में असमानताएँ होने पर भी परम्परागत कृषि में खरीफ ऋतु की कुछ स्थानीय फसलों का

सारणी-6: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी की चयनित प्रजातियों में वानस्पतिक वृद्धि, फूल एवं फलन का लक्षणात्मक अध्ययन तथा बहु-मौसमी आंकलन (वर्ष 1995 एवं 1996)।

चयनित जननद्रव्य	बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम नर फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	पौधों पर प्रथम नर फूल के खिलने की गाँठ संख्या	बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	पौधे पर प्रथम मादा फूल के खिलने की गाँठ संख्या	बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	बेलों की लम्बाई (मीटर)	शाखाओं की संख्या / पौधा
एएचएस-6	39.1	4.1	43.4	9.4	74.1	2.14	5.9
एएचएस-10	26.9	3.9	36.2	6.9	74.0	2.25	8.6
एएचएस-14	25.6	3.9	32.4	13.5	75.1	2.51	6.8
एएचएस-19	26.3	3.0	32.1	12.2	65.1	2.15	5.1
एएचएस-50	24.7	3.4	29.8	7.2	69.7	2.50	5.9
एएचएस-54	26.8	3.4	32.2	3.7	62.5	2.14	5.2
एएचएस-64	25.2	3.1	29.6	5.4	61.4	2.15	6.1
एएचएस-82	27.3	3.1	44.6	4.2	78.3	2.10	5.4

सारणी-7: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी की चयनित प्रजातियों में फल एवं उपज का लक्षणात्मक अध्ययन तथा बहु-मौसमी आंकलन (वर्ष 1995 एवं 1996)।

चयनित जननद्रव्य	फल जमाव की संख्या / पौधा	विपणन योग्य फलों की संख्या / पौधा	फल का वजन (किलोग्राम)	फल की लम्बाई (सेमी)	फल का व्यास (सेमी)	फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	फल के गूदे की मोटाई (सेमी)
एएचएस-6	8.1	3.8	0.65	10.9	8.42	6.02	1.74
एएचएस-10	9.1	4.7	0.85	15.2	9.87	7.12	2.14
एएचएस-14	9.4	6.2	1.25	20.7	11.84	7.10	2.34
एएचएस-19	9.0	5.1	1.23	21.2	9.87	5.54	2.37
एएचएस-50	5.9	3.2	1.61	28.6	11.04	5.17	2.43
एएचएस-54	9.4	6.2	1.25	30.1	9.87	4.52	2.57
एएचएस-64	9.9	6.2	1.52	22.8	10.42	6.42	2.49
एएचएस-82	8.9	6.3	0.85	24.4	8.89	5.41	1.81

सारणी-8: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी किस्म एएचएस-10 की संततियों का बहुवर्षीय आंकलन (वर्ष 1996 एवं 1997)।

लक्षण	वर्ष 1996		वर्ष 1997	
	ग्रीष्मकालीन	वर्षाकालीन	ग्रीष्मकालीन	वर्षाकालीन
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	36.4	37.3	38.2	38.0
बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	66.4	68.2	69.4	68.2
विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	4.1	4.3	4.4	4.5
फल का वजन (किलोग्राम)	0.962	0.851	0.883	0.941
फल की लम्बाई (सेमी)	17.8	20.4	18.9	18.5
फल का व्यास (सेमी)	9.38	10.62	10.51	9.74
फल के गूदे की मोटाई (सेमी)	2.22	2.15	2.64	2.60
फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	5.46	5.54	6.12	5.89
टीएसएस (डिग्री ब्रिक्स)	4.8	4.1	5.0	4.9
फल उपज (किं. / हे.)	220.8	210.4	212.7	230.3
शाखाओं की संख्या/पौधा	7.4	8.4	7.3	8.5
बेलों की लम्बाई (मीटर)	2.36	2.51	2.44	2.53

सारणी-9: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी किस्म एएचएस-10 का बहुवर्षीय प्रदर्शन एवं आंकलन (वर्ष 1997 एवं 1998)।

लक्षण	स्तर	औसत
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम नर फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	25.82 – 28.26	26.64
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	35.78 – 39.23	36.72
बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	64.61 – 69.26	68.21
फल जमाव की संख्या / पौधा	8.36 – 9.72	9.53
विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	4.27 – 5.92	5.62
फल उपज / पौधा (किलोग्राम)	4.12 – 4.97	4.37
फल उपज (किं. / हे.)	215.81 – 230.42	222.52
शाखाओं की संख्या/पौधा	4.32 – 5.24	4.58
बेलों की लम्बाई (मीटर)	2.38 – 3.15	2.54
फल का वजन (किलोग्राम)	0.853 – 0.942	0.876
फल की लम्बाई (सेमी)	17.53 – 20.24	19.51
फल का व्यास (सेमी)	7.74 – 10.51	8.52
फल के गूदे की मोटाई (सेमी)	2.11 – 2.64	2.17
फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	5.52 – 6.12	5.84
टीएसएस (डिग्री ब्रिक्स)	4.16 – 5.27	4.83
गूदे का रंग एवं स्वाद	दूधिया-पीला तथा खट्टा-मीठा, स्वादिष्ट	
फल की आकृति, आकार व छिलका	दीर्घ आयताकार, मध्यम एवं हल्का पीला व चिकना छिलका	

सारणी-10: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी किस्म एएचएस-82 की संततियों का बहुवर्षीय आंकलन (वर्ष 1996 एवं 1997)।

लक्षण	वर्ष 1996		वर्ष 1997	
	ग्रीष्मकालीन	वर्षाकालीन	ग्रीष्मकालीन	वर्षाकालीन
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	34.2	36.4	35.3	34.2
बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	69.3	70.4	70.3	69.2
विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	4.8	4.7	5.0	5.0
फल का वजन (किलोग्राम)	0.850	0.860	0.910	0.950
फल की लम्बाई (सेमी)	22.5	24.2	23.8	23.9
फल का व्यास (सेमी)	9.01	9.15	9.23	9.12
फल के गूदे की मोटाई (सेमी)	2.20	2.23	2.39	2.41
फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	5.50	6.01	5.54	5.60
टीएसएस (डिग्री ब्रिक्स)	4.3	4.5	4.9	4.9
फल उपज (किं. / हे.)	242.4	245.2	245.2	250.3
शाखाओं की संख्या/पौधा	5.62	6.54	5.93	6.10
बेलों की लम्बाई (मीटर)	2.10	2.25	2.17	2.19

सारणी-11: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी किस्म एएचएस-82 का बहुवर्षीय प्रदर्शन एवं आंकलन (वर्ष 1997 एवं 1998)।

लक्षण	स्तर	औसत
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम नर फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	25.64 – 29.32	27.43
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	34.25 – 41.48	37.26
बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	66.23 – 72.42	67.45
फल जमाव की संख्या / पौधा	7.86 – 10.23	8.44
विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	4.53 – 6.46	5.92
फल उपज/पौधा (किलोग्राम)	4.52 – 5.12	4.67
फल उपज (किं. / हे.)	234.64 – 248.53	241.54
शाखाओं की संख्या/पौधा	5.44 – 6.68	6.23
बेलों की लम्बाई (मीटर)	2.24 – 2.85	2.67
फल का वजन (किलोग्राम)	0.843 – 0.998	0.942
फल की लम्बाई (सेमी)	21.54 – 24.21	22.52
फल का व्यास (सेमी)	8.85 – 9.72	9.54
फल के गूदे की मोटाई (सेमी)	2.14 – 2.41	2.28
फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	5.42 – 6.01	5.62
टीएसएस (डिग्री ब्रिक्स)	4.34 – 4.92	4.83
गूदे का रंग एवं स्वाद	दूधिया-पीला-गुलाबी तथा खट्टा-मीठा, स्वादिष्ट	
फल की आकृति, आकार व छिलका	दीर्घआयताकार-लम्बे, मध्यम आकार एवं हल्का पीला-केसरिया व चिकना छिलका	

संस्थान में फूट ककड़ी जननद्रव्य एवं नस्ल सुधार अध्ययनों से चयनित उन्नत किस्में



संस्थान द्वारा विकसित एवं संस्तुति की गई फूट ककड़ी किस्म एएचएस-10 में फलन व फल



संस्थान द्वारा विकसित एवं संस्तुति की गई फूट ककड़ी किस्म एएचएस-82 में फलन व फल



सफलतापूर्वक उत्पादन किया जाता है। अत्यधिक कम वर्षा (150–350 मिलीमीटर) तथा वातावरणीय रुकावटों के प्रकोप की परिस्थितियों से यहाँ की परम्परागत प्रणाली से खेती के 4–5 फसल वर्षों में से मात्र एक बार ही भरपूर उपज प्राप्त होती है जब कि शेष वर्षों में वर्षा के वितरण दिनों में अधिकतम अंतराल (18–28 दिन) से सूखे (drought) की स्थिति बनने से 50–60 प्रतिशत तक फसलें प्रभावित होती हैं। सामान्यतः यहाँ मानसून की वर्षा का वितरण मध्य जून से सितम्बर महीने के अंत तक 9–21 दिन (rainy days) रहता है तथा इसकी अधिकतम मात्रा 1–3 समूह (rain-spells) में ही हो जाती है और यह वर्षा-अंतराल भी अस्थिर है। अतः वर्षा की मात्रा, वितरण, समय एवं वर्षों में अस्थिरता के परिणामस्वरूप यहाँ फसल उत्पादन व उत्पादकता सदैव प्रभावित रहती है।

इसी प्रकार यहाँ शीत ऋतु में होने वाली वर्षा (मावठ) भी अनिश्चितता के साथ नवंबर से फरवरी महीने के मध्य होने से इसका लाभ खरीफ फसलों को नहीं मिल पाता है। यहाँ सिंचाई जल संसाधन सीमित हैं तथा भूमिगत जलस्तर गहरा (350–1000 फीट) एवं अधिकांश की गुणवत्ता कृषि योग्य नहीं है।

यहाँ प्रचण्ड धूप के साथ अधिकतम तापमान 40–48° सेल्सियस मार्च-जून तथा 35–40° सेल्सियस जुलाई-अक्टूबर महीने तक रहता है। इसलिए यहाँ मार्च-अक्टूबर महीने तक लम्बी समयावधि वाली गर्म जलवायु की परिस्थितियाँ बनी रहती हैं। अत्यधिक तापमान, तेज प्रकाश व कम आर्द्रता वाली वातावरणीय परिस्थितियों से यहाँ पौधों एवं भूमि की सतह से जल अधिक वाष्पित (evapo-transpiration) होता है तथा यह स्थितियाँ पौधों की प्रारम्भिक वानस्पतिक वृद्धि, फूल व फल जमाव को प्रभावित करती हैं इसलिए फसलों को सिंचाई जल की अधिक आवश्यकता बनी रहती है। प्रचण्ड धूप व अत्यधिक तापमान वाले मई-जून महीनों में यहाँ धूल-सरित आंधियाँ एवं गर्म हवाओं (लू) का प्रकोप रहता है। तेज हवाओं के साथ रेत के गर्म कण पौधों की नवविकसित शाखाओं, कलियों, फूलों एवं फलों को झुलसा देते हैं जिससे फसलों की वानस्पतिक वृद्धि एवं उत्पादकता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है।

गर्म मरुस्थलीय क्षेत्र में शीत ऋतु मध्य नवंबर से प्रारंभ होकर मध्य मार्च महीने तक रहती है तथा लंबी समयावधि वाली सर्दियों में मौसम प्रायः अस्थिर एवं पश्चिमी-विक्षोभ से प्रभावित रहता है। दिसम्बर-जनवरी महीने में अत्यधिक ठंड के प्रभाव से कई बार यहाँ न्यूनतम तापमान शून्य से कम हो जाता है तथा शीत-लहर व पाले की स्थितियाँ अनिश्चितताओं के साथ बनने से फसलों पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। ठंड की सर्वाधिक तीव्रता दिसम्बर के अंतिम सप्ताह से लेकर मध्य जनवरी तक होती है एवं कई बार न्यूनतम तापमान -4 डिग्री सेल्सियस तक आ जाता है तथा इसी समयावधि में तेज धूप, साफ दिन, वातावरण में कम आर्द्रता व हवा का प्रवाह नहीं होने पर पाले (frost) के प्रकोप की संभावनाएँ बढ़ जाती हैं।

मरुस्थलीय क्षेत्र की खेती योग्य भूमि रेतीले टिब्बों, असमतल, हल्की एवं कम उपजाऊ होती है। यहाँ टिब्बों वाली भूमि को समतल करने पर गर्मी के दिनों में तेज हवा व आंधियाँ चलने से रेतीली मिट्टी उड़ती है तथा धूल भरी आंधियाँ चलने से खेतों की उपजाऊ मिट्टी भी एक स्थान से उड़कर दूसरे स्थान पर जमा हो जाने से खेतों की उर्वरा शक्ति प्रभावित होती है। यहाँ की रेतीली मिट्टी में जीवांश व पोषक तत्व कम मात्रा में होते हैं तथा इसमें जल भंडारण की क्षमता भी कमजोर रहती है।

फूट ककड़ी गर्म जलवायु की फसल है एवं इसके पौधे सूखा सहिष्णु होते हैं तथा यह शुष्क व अर्धशुष्क प्रदेशों की कृषि जलवायु में अच्छी तरह पनपते हैं। मानसून की वर्षा आगमन के साथ ही फूट ककड़ी की परम्परागत तरीकों से बुवाई कर खरीफ ऋतु में फसल उत्पादन किया जाता है परंतु सिंचाई संसाधन होने पर इसकी ग्रीष्मकाल में भी सफलतापूर्वक फल उपज प्राप्त की जा सकती है। सर्दियों में इस पर अत्यधिक ठण्ड (<10 डिग्री सेल्सियस) व पाले की स्थिति का प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है, जिससे पौधे पूर्णतया नष्ट हो जाते हैं। फूट ककड़ी के पौधे कम वर्षा, अधिक अंतराल का सूखा (10–15 दिन) एवं अधिकतम तापमान (45–48 डिग्री

सेल्सियस) वाली शुष्क वातावरणीय पारिस्थितिकी को सहन करने की क्षमता रखते हैं। इन्हीं विशिष्ट लक्षणों के कारण ही गर्म मरुस्थलीय जलवायु में कम वर्षा (250–300 मिलिमीटर) अथवा सीमित सिंचाई से भी इस स्थानीय फसल के पौधों में अच्छी वानस्पतिक वृद्धि एवं फल उपज प्राप्त होती है। फसल बुवाई के समय बीजों में शीघ्रता एवं अधिकतम अंकुरण के लिए 20–22 डिग्री सेल्सियस तापमान एवं पौधों में वानस्पतिक वृद्धि व फल जमाव के लिए 32–38 डिग्री सेल्सियस तापमान सर्वाधिक उपयुक्त है, परंतु गर्म मरुस्थलीय अंचल में जहाँ अधिकतम तापमान 45–48 डिग्री सेल्सियस तक रहता है वहाँ भी इसकी सफलतापूर्वक खेती की जाती है।

लगातार दिनों तक वर्षा अथवा अधिक वर्षा एवं अत्यधिक आर्द्रता वाले कृषि जलवायु क्षेत्र फूट ककड़ी की खेती के लिए उपयुक्त नहीं हैं क्योंकि खेत में अधिक नमी व आर्द्रता बने रहने से इसमें बीमारियों की प्रबल संभावनाएँ बनती है। फसल में फल पकने के समय अधिक वर्षा होने पर इनकी गुणवत्ता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। भरपूर पैदावार के लिये भूमि में पर्याप्त जीवांश की मात्रा एवं उचित जल-निकास होना चाहिए तथा पी एच मान 6.5 से 8.5 उपयुक्त रहता है। इसलिए खेत में गोबर/कम्पोस्ट खाद का उपयोग करें, फसल चक्र अपनावें एवं दलहनी फसलों का समावेश करें तथा प्रक्षेत्र में उचित प्रणाली से पेड़-पौधे को स्थापित कर उत्पादन व्यवस्थाएं विकसित करें जिससे भूमि की उर्वरा शक्ति एवं उत्पादकता बनी रहे।

फसल उत्पादन प्रक्षेत्र प्रबंधन तकनीकी

देश के उत्तर-पश्चिमी गर्म शुष्क क्षेत्र की परम्परागत खेती में ग्वार, मोठ, बाजरा, तिल, काचरी, काकड़िया, मतीरा, टिण्डा व तुम्बा के साथ स्थानीय पेड़-पौधों (खेजड़ी, झरबेर, बोरड़ी, कैर, कुमट, रोहिड़ा, लसोड़ा, फोग, खींप) एवं घासों (सेवण, धामण, भरुट, आदि) का मिश्रित फसल उत्पादन किया जाता है। कृषि में व्यावसायिक जागरूकता, फल-सब्जी व नगदी फसलों की बढ़ती माँग के साथ बाजार में उचित भाव तथा सीमित सिंचाई जल की उपलब्धता होने से यहाँ के किसान परम्परागत एवं अप्रचलित फसलों की खेती पर ध्यान देने लगे हैं। परंतु वर्षा आधारित (बारानी) अथवा सिंचाई द्वारा सब्जी उत्पादन कर किसान इन फसलों से पूरा लाभ नहीं ले पा रहे हैं जिनका मुख्य कारण उन्नत किस्मों के बीजों का अभाव तथा खेती में वैज्ञानिक तकनीकों का समावेश नहीं करना रहा है। मरुस्थलीय जलवायु अत्यधिक प्रतिकूल होने से यहाँ बागवानी फसलों के चयन में कठिनाई होती है, साथ ही इनके उत्पाद की गुणवत्ता एवं उत्पादकता को भी प्रभावित करती है अतः चयनित फसलों की उपयुक्त किस्मों एवं तकनीकों के साथ सुनियोजित उत्पादन योजनाओं की आवश्यकताएँ हैं।

शुष्क क्षेत्र में सब्जी फसल उत्पादन की व्यापक संभावनाएँ हैं परन्तु वातावरणीय कारकों की विभिषिता, कम वर्षा व मात्रा एवं वितरण में अनिश्चितता तथा सिंचाई जल संसाधनों की कमी जैसी रुकावटें इसे प्रभावित कर रही हैं। संस्थान में शुष्क बागवानी पर सतत् अनुसंधान कार्यों के निष्कर्षों के आधार पर यहाँ की जलवायु में लगभग 55 तरह के पेड़-पौधों से सब्जी योग्य उत्पाद प्राप्त किया जा सकता है जिनमें से 35 को व्यावसायिक सब्जी उत्पादन के लिए बढ़ावा दिया जा रहा है। यहाँ सफलतापूर्वक सब्जी उत्पादन के लिए क्षेत्रीय जलवायु व संसाधनों के अनुरूप उन्नत किस्मों एवं इनके बीजों का अभाव है तथा फसलों व किस्मों के चयन में भी कठिनाइयाँ आती हैं। इन तथ्यों को आधार बनाकर संस्थान में सब्जी सुधार कार्यक्रम के अंतर्गत मुख्य व अल्पप्रचलित फसलों एवं बहु-उपयोगी पेड़-पौधों के स्थानीय जननद्रव्यों के संग्रहण व शुद्धिकरण से इनकी उन्नत प्रजातियाँ विकसित की गई हैं तथा खेती में उपयोग के लिए प्रसारित किया जा रहा है।

केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर में विगत 25 वर्षों (1993–2018) से क्षेत्रीय जलवायु को आधार बनाकर किए गये अनुसंधान अध्ययनों से यहाँ की कृषि में रुकावटों व संभावनाओं, प्रतिकूल जलवायु में बागवानी

फसलों की व्यावसायिकता व इनकी गुणवत्ता युक्त उत्पादन क्षमता तथा संसाधनों का समुचित उपयोग जैसे महत्वपूर्ण घटकों का विस्तारपूर्वक विश्लेषण कर फल व सब्जियों की खेती के लिए निष्कर्ष निकाले गये हैं। अल्प वर्षा, लम्बी समयावधि व अधिक तापमान वाला ग्रीष्मकाल एवं सर्दियों में अत्यधिक न्यूनतम तापमान तथा पाले का प्रकोप जैसी यहाँ की वातावरणीय रूकावटों वाली परिस्थितियों में भी सुनियोजित सब्जी फसलों का चुनाव एवं उनकी समयावधि को क्षेत्रीय जलवायु के अनुरूप उत्पादन प्रणालियों में समावेश तथा प्रबंधन कर व्यावसायिक खेती की प्रबल संभावनाएँ आँकी गई हैं।

इसके अंतर्गत फसलों को वातावरणीय प्रकोप के प्रभाव से बचाने एवं निश्चित उत्पादन के लिए प्रक्षेत्र विकास व प्रबंधन से उचित कृषि-वातावरण तैयार करना एक सैद्धांतिक आवश्यकता मानी गई है। यहाँ बागवानी उत्पादन के लिए फसलों की विशेष सुरक्षा व प्रबंधन की आवश्यकता है जो प्रभावशाली, स्थिर एवं वैज्ञानिकता से परिपूर्ण हो, जिससे किसान उन्हें सहजता से अपना सकें। इसी के साथ फसलों में अच्छी वानस्पतिक वृद्धि एवं गुणवत्ता युक्त उत्पादन के लिए उन्नत व नवोन्वेषित तकनीकों को प्रक्षेत्र प्रबन्धन व्यवस्थाओं में अपनाना होता है। अतः मेरे द्वारा किये गये अनुसंधान कार्यों के आधार पर एक सुनियोजित योजना का सृजन किया गया है जिसको बागवानी आधारित फसल उत्पादन प्रक्षेत्र प्रबन्धन (Horticulture based crop production site management approach, HBCPSMA) नाम दिया है। सतत् अध्ययनों के निष्कर्षों के आधार पर बागवानी में सब्जी फसलों के लिए खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र विकास एवं उत्पादन प्रबंधन के योजनागत प्रारूप तैयार किये गए हैं तथा इन व्यवस्थाओं को विकसित करने के लिए निम्नलिखित सैद्धांतिक बिन्दुओं का समावेश आवश्यक है :-

1. बागवानी में खेजड़ी आधारित फसल उत्पादन के लिए उचित प्रक्षेत्र का चुनाव तथा प्रक्षेत्र/खेत के चारों ओर स्थानीय प्रजातियों के बहुपयोगी पेड़-पौधों व झाड़ियों का समावेश कर वायुरोधी पट्टिकाओं का सुनियोजित ढंग से विकास करना जिससे खेत में आवश्यक एवं अनुकूल कृषि -वातावरण तैयार किया जा सके। इस योजना में बाड़ी या तार बंदी प्रक्षेत्र प्रबंधन का प्रथम सैद्धांतिक एवं अनिवार्य आधार है।
2. संसाधनों के अनुरूप प्रक्षेत्र में खेजड़ी आधारित फसल उत्पादन प्रणालियाँ विकसित करना तथा खेती के लिए चयनित प्रणालियों में उपयुक्त सब्जियों का समावेश व उन्नत किस्मों का उपयोग करना।
3. प्रक्षेत्र प्रबंधन तकनीकी में सार्थक सब्जी फसल उत्पादन व संसाधनों का समुचित उपयोग के लिए उन्नत व नवोन्वेषित तकनीकें जैसे खेत की समय पर तैयारियाँ, वर्षा जल संग्रहण, नमी संरक्षण, संतुलित खाद व उर्वरकों का उपयोग, मृदा स्वास्थ्य व उर्वरा संरक्षण, भूमि पलवार में स्थानीय घास-फूस का उपयोग तथा सिंचाई की विशेष व्यवस्थाओं को प्राथमिकता से अपनाना।
4. फसल उत्पादन के लिए समय पर विधिवत बुवाई, पौध संख्या निर्धारण, निराई-गुड़ाई व अन्तर-शस्य क्रियाएँ एवं उत्पाद प्रबन्धन को वैज्ञानिकता से अपनाना, तथा
5. प्रतिकूल जलवायु के कारकों, जंगली जानवरों, पक्षियों, कीड़ों व बीमारियों से बचाव के लिए प्रक्षेत्र प्रबन्धन में समेकित सब्जी फसल सुरक्षा व्यवस्थाएँ अपनाना।

प्रक्षेत्र विकास तकनीक

शुष्क बागवानी फसल उत्पादन की इस योजना में खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र एवं प्रबन्धन व्यवस्थाएँ विकसित की जाती हैं तथा इसके अन्तर्गत विविध प्रणालियों में पौध-रोपण किया जाता है। योजनागत प्रक्षेत्र विकास से खेत में वातावरणीय दुष्प्रभावों को कुछ सीमा तक कम किया जा सकता है जिससे कृषि - योग्य वातावरण बनने

से फसलों की उत्पादकता एवं गुणवत्ता में आवश्यक सुधार संभव हैं। किसान, खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र विकास तकनीकी में संसाधनों के अनुरूप परम्परागत अथवा गैर-परम्परागत फसलों का व्यवस्थित प्रणालियों में समावेश कर सुनिश्चित उत्पादन ले सकते हैं। प्रक्षेत्र विकास की इस व्यवस्था को विकसित करने के लिए उनको प्रारम्भ के 2-3 वर्षों तक कड़ी मेहनत करनी होती है जिसका प्रतिफल सुनिश्चित लाभ एवं निरन्तर आय है।

जिन किसानों के पास 4-16 अथवा 25 बीघा जमीन का एकल जोत है वे खेजड़ी आधारित बागवानी में फल-सब्जी व नगदी फसलों के साथ उत्पादन प्रणालियाँ विकसित कर सकते हैं। सर्वप्रथम प्रक्षेत्र के चयनित भू-भाग की बाड़ अथवा तार-बंदी की जाती है क्योंकि यह इस योजना का पहला सैद्धांतिक आधार है। बाड़ी बंदी से ही प्रक्षेत्र में उचित कृषि-वातावरण तैयार करने वाले पेड़-पौधों को योजनाबद्ध प्रारूप से लगाया जाता है तथा इसके लिए स्थानीय व बहुवर्षीय बीजू पेड़-पौधे जैसे खेजड़ी, लसोड़ा, रोहिड़ा, बोरड़ी, झरबेर, केर, फोग इत्यादि सर्वाधिक उपयुक्त हैं।

चयनित प्रक्षेत्र में खेजड़ी आधारित उत्पादन व्यवस्थाएँ विकसित करने के लिए उचित आकार के इकाई खेतों में उपयुक्त प्रणाली से पौधरोपण किया जाता है तथा संसाधनों के अनुरूप सब्जी फसलों का चुनाव कर खेती की जाती है। उत्पादन प्रारूपों के इकाई खेतों में खेजड़ी की किस्म थार शोभा के कलमी पौधों को बगीचा स्वरूप स्थापित किया जाता है तथा विकसित होने पर यह आधार वृक्ष खेती के लिए अनुकूल कृषि-वातावरण तैयार करने में सहायक सिद्ध रहेंगे। संस्थान में खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र विकास एवं प्रबंधन तकनीक पर सतत् अध्ययनों से यहाँ की जलवायु के अनुरूप सब्जी उत्पादन के लिए तीन प्रकार के संयोजनों वाली व्यवस्थाएँ व्यावसायिक खेती के लिए उपयुक्त हैं तथा इनको इस प्रकार परिभाषित किया गया है:-

(अ) जैविक पंचकूटा उत्पादन तकनीक

इस प्रणाली में पंचकूटा सब्जी की पाँच स्थानीय फसलों का जैविक पद्धति एवं वर्षा आधारित उत्पादन किया जाता है। इसमें खेजड़ी (किस्म थार शोभा) के एकल बगीचे 4x4 या 8x8 मीटर प्रारूप से एक हैक्टेयर के इकाई खेत में विकसित करने होते हैं। इकाई खेत के किनारों की चारों दिशाओं में एकल अथवा जोड़े (4x4 मीटर) में लसोड़ा (दक्षिण), केर (पूर्व व पश्चिम) एवं कुमट (उत्तर) के बीजू पौधों की पट्टिकायें उत्पादन प्रारूप में तैयार की जाती हैं। बगीचे के मध्य की भूमि को खेत स्वरूप तैयार कर काचरी अथवा फूट ककड़ी की व्यवस्थित खेती की जाती है।

(ब) अल्पप्रचलित फसल उत्पादन तकनीक

इस प्रणाली में अल्पप्रचलित सब्जियों का वर्षा आधारित अथवा सीमित सिंचाई से उत्पादन किया जाता है। इसमें खेजड़ी के एकल बगीचे 8x8 मीटर प्रारूप से एक हैक्टेयर के इकाई खेत में विकसित किए जाते हैं तथा प्रक्षेत्र के किनारों की चारों दिशाओं में एकल अथवा जोड़े (4x4 मीटर) में लसोड़ा व खेजड़ी (दक्षिण), केर (पूर्व व पश्चिम) एवं कुमट व बोरड़ी (उत्तर) के बीजू पेड़-पौधों की पट्टिकायें विकसित की जाती हैं। बगीचे के मध्य की भूमि को खेत स्वरूप तैयार कर काचरी, फूट ककड़ी, मतीरा, टिण्डा, तुम्बा व ग्वारफली की वैज्ञानिक ढंग से खेती की जाती है।

(स) व्यावसायिक फसल उत्पादन तकनीक

सघन फसल उत्पादन की इस व्यवस्था में खेजड़ी के पौधों को 4x4 मीटर जोड़े में अधिकतम दूरी की पट्टिकाओं (24 या 44 मीटर) के अंतराल पर लगाया जाता है तथा एक-चार हैक्टेयर की इकाई प्रणाली से

प्रक्षेत्र विकसित किए जाते हैं। प्रक्षेत्र के किनारों की चारों दिशाओं में एकल अथवा जोड़े (4x4 मीटर) में लसोड़ा या खेजड़ी (दक्षिण), केर या खेजड़ी (पूर्व व पश्चिम) एवं कुमट या बोरड़ी या खेजड़ी (उत्तर) के बीजू पेड़-पौधों की पट्टिकायें विकसित की जाती हैं। प्रक्षेत्र में अधिकतम दूरी की पट्टिकाओं की भूमि को खेत स्वरूप तैयार कर सब्जी, फल व नगदी फसलों की नाली, बूँद-बूँद या फव्वारा पद्धति अपनाकर व्यवस्थित खेती की जाती है।

खेत की तैयारियाँ

प्रक्षेत्र प्रबंधन तकनीकी में सब्जियों की निरन्तर पैदावार के लिए खेत का चक्रीय प्रणाली से चुनाव करें तथा फसल बुवाई पूर्व व कटाई पश्चात् तैयारियाँ एवं कृषि-क्रियाएँ जिनमें गहरी जुताई, वर्षा जल संग्रहण तथा नमी संरक्षण प्रमुख हैं। देश व प्रदेश में मानसून आगमन की सूचना के साथ ही फसल उत्पादन के लिए चयनित खेत को तैयार कर जून महीने में गहरी जुताई करें। इसी समयावधि भेड़-बकरी या गोबर की खाद का बिखराव कर जून के अंतिम सप्ताह में पुनः जुताई करें तथा पाटा लगाकर खेत को फसल बुवाई के लिए तैयार रखना चाहिए। फसलों को दीमक व भूमिगत कीड़ों से बचाव के लिए खेत में नीम की खली अथवा कीटनाशी पाउडर (25 किलोग्राम/हेक्टेयर) का पाटा लगाने से पहले भुरकाव करें।

संस्थान में प्रक्षेत्र प्रबंधन के अध्ययनों से यह निश्चित हुआ कि पहली गहरी जुताई जून महीने के दूसरे पखवाड़े तथा फसल के लिए उपरोक्त वर्णित तकनीकी से तैयार खेत में वर्षा-जल अधिक संग्रहित व संरक्षित होता है एवं खरपतवार भी कम पनपते हैं। इसी तरह खरीफ फसल कटाई पश्चात् नवम्बर-दिसम्बर महीने में जुताई करने से इनके अवशेष व खरपतवार भूमि में मिल जाते हैं तथा सर्दियों में होने वाली वर्षा (मावठ) का जल भी खेत में अधिक संचित होता है। ग्रीष्मकालीन फसल बुवाई के लिए जनवरी-फरवरी महीने में दो बार हैरो व रोटावेटर से जुताई पश्चात् पाटा लगाकर खेत को तैयार करें। इस प्रकार सब्जियों के लिए तैयार खेत में संसाधनों के अनुरूप कुड़, नाली एवं बूँद-बूँद अथवा फव्वारा विधि अपनाकर फूट ककड़ी उत्पादन लाभप्रद रहता है।

खाद-उर्वरक प्रबंधन तकनीक

संस्थान में मरुस्थलीय रेतीली मिट्टी वाले खेतों में सब्जी फसल उत्पादन के तीन, छः व नौ वर्ष पश्चात् मृदा परीक्षण अनुसंधान अध्ययनों से यह निश्चित हुआ कि शुष्क क्षेत्रीय जलवायु के बागवानी प्रक्षेत्रों में नियमित परन्तु नियंत्रित खाद व उर्वरकों का उपयोग करना आवश्यक है। चूंकि यह मृदा की उर्वरा-शक्ति एवं फसल उत्पादक क्षमता बनाए रखने के लिए अनिवार्य है। रेतीले खेतों में अच्छी जीवांश की मात्रा बनाए रखने के लिए प्रतिवर्ष 5-6 ट्रेक्टर-ट्रॉली भेड़-बकरी की मींगनी अथवा गोबर की खाद का उपयोग करें। प्रक्षेत्र में मानसून पूर्व की वर्षा यदि जून के दूसरे पखवाड़े के आस-पास होती है तो उसी समयावधि में जुताई कर खेत में 20-25 किलोग्राम/हेक्टेयर ढेंचा व ग्वार के मिश्रित बीजों का छिटकाव हरी खाद के लिए करें तथा जुलाई के प्रथम पखवाड़े के वर्षा दिवसों पर जुताई कर भूमि में इन्हें मिला दें।

शुष्क क्षेत्र की सब्जी फसलों के लिए रासायनिक उर्वरकों में नाइट्रोजन (80-100), फॉस्फोरस (40-50) एवं पोटाश (40) का उपयोग (किलोग्राम प्रति हेक्टेयर) भूमि की उर्वरा शक्ति बनाए रखने तथा फूट ककड़ी की व्यवस्थित खेती के लिए आवश्यक है। वैज्ञानिक तकनीकी से सब्जियों की खेती में नाइट्रोजन की आधी मात्रा तथा फॉस्फोरस, पोटाश व अन्य खाद-उर्वरक एवं भूमि उपचारित सामग्री की पूरी मात्रा को फसल बुवाई के लिए तैयार की जा रही क्यारियाँ/नालियाँ (सीड-बेड) बनाने से पहले ही देना सर्वाधिक उपयुक्त पाया गया है। संस्थान में नाली व बूँद-बूँद विधि से कुष्माण्ड वर्गीय सब्जी फसल उत्पादन एवं प्रबंधन के अनुसंधान कार्यों से फूट ककड़ी में

खाद—उर्वरक उपयोग की समेकित व्यवस्था विकसित की है तथा इस तकनीकी से फल उपज एवं संसाधनों की बचत के सार्थक परिणाम प्राप्त हुए हैं। इस विधि में पाटा लगाकर तैयार किए खेत में देशी खाद (50 क्विंटल), वर्मीकम्पोस्ट (5 क्विंटल), डाईअमोनियम फास्फेट (100 किलोग्राम), सिंगल सुपर फास्फेट (100 किलोग्राम), यूरिया (50 किलोग्राम), म्यूरेट आफ पोटाश (50 किलोग्राम) एवं कीटनाशी पाउडर (10 किलोग्राम) प्रति हैक्टेयर की दर से एवं रेखांकित लाइनों पर 50–60 सेंटीमीटर चौड़ाई क्षेत्र में बिखराव किया जाता है, ततपश्चात् इनको भूमि में मिलाकर नालियाँ/सीड-बेड बनाई जाती हैं।

फूट ककड़ी में नाइट्रोजन की शेष मात्रा को यूरिया (50 किलोग्राम/हेक्टेयर) से दिया जाता है तथा इस मात्रा को तीन बराबर भागों में विभक्त कर फसल में सिंचाई के साथ नालियों में ही भुरकाव करना होता है। फूट ककड़ी में यूरिया की पहली मात्रा बुवाई के 18–21 दिनों पर, दूसरी 30–35 दिनों पर जब पौधों में फ़ैलाव व नर फूल आना प्रारम्भ होते हैं तथा अंतिम भाग 45–50 दिनों पर जब फल जमाव प्रारम्भ होते हैं, उसी समयावधि में देना सर्वाधिक उपयुक्त रहा है। बूँद-बूँद तकनीकी से उगाई फसल में यूरिया का उपयोग 4–6 भागों में विभक्त कर 10–12 दिनों के अंतराल पर सिंचाई के समय करना सर्वाधिक लाभप्रद रहा है। वर्षा आधारित फसल में यूरिया का भुरकाव करते समय ध्यान रखें कि खेत में पर्याप्त नमी हो या बरसात के दिन ही इसका उपयोग करें। इसी प्रकार बारानी फसल में यूरिया के 2 प्रतिशत (20 ग्राम/लीटर पानी की दर से) घोल का 300–500 लीटर/हेक्टेयर छिड़काव करना भी लाभप्रद है।

फसल बुवाई तकनीक

शुष्क क्षेत्र की कृषि जलवायु में फूट ककड़ी की वर्षा एवं ग्रीष्म ऋतु में उत्पादन के लिए उचित सिंचाई व्यवस्था होने पर योजनाबद्ध फसल बुवाई कर लम्बी समयावधि तक फल उपलब्धता रखी जा सकती है। योजनाबद्ध बुवाई कर फसल में वातावरणीय कारकों के दुष्प्रभाव को कम किया जा सकता है, साथ ही गुणवत्तायुक्त व अधिक उपज भी प्राप्त होती है। बारानी अथवा वर्षा ऋतु में इसकी खेती के लिए जून के अंतिम सप्ताह से लेकर जुलाई महीने के अंत तक जब भी अच्छी वर्षा का दौर हो उसी समय बुवाई कार्य करें। सिंचाई की उचित व्यवस्था होने पर ग्रीष्म ऋतु की सामान्य फसल बुवाई कार्य फरवरी महीने में करना सर्वाधिक उपयुक्त है। परन्तु अग्रेती फसल के लिए बुवाई कार्य जनवरी के प्रथम सप्ताह में विशेष सुरक्षा प्रणाली अपनाकर की जा सकती है तथा मार्च-अप्रैल महीने में बुवाई से पछेती फसल भी पैदा की जाती है।

सुनिश्चित सिंचाई व्यवस्था एवं संसाधनों के अनुरूप फसल उत्पादन की कुड, नाली, बूँद-बूँद अथवा फव्वारा तकनीक अपनाकर चयनित किस्मों की सफलतापूर्वक खेती की जा सकती है। शुष्क व अर्धशुष्क क्षेत्र में किस्म का चुनाव, बुवाई का समय एवं फसल प्रबंधन इसकी उत्पादकता को प्रभावित करते हैं इसलिए यहाँ के वातावरणीय कारकों की विश्लेषणात्मक जानकारी रख कर फूट ककड़ी की खेती के कार्य किये जाने चाहिये।

मरुस्थलीय जलवायु को एक उपयोगी संसाधन के रूप में अपनाते हुए फूट ककड़ी उत्पादन के लिए नियमित अंतराल पर जनवरी के अंतिम सप्ताह से मार्च तथा जून-जुलाई महीने में योजनाबद्ध फसल बुवाई कर सीमित सिंचाई जल एवं प्रक्षेत्र प्रबन्धन तकनीक अपनाकर इसके ताजा फलों की बाजार में अप्रैल से दिसम्बर तक उपलब्धता रखी जा सकती है। यहाँ दिसम्बर-जनवरी में अत्यधिक सर्दी एवं पाले का प्रकोप तथा मई से जुलाई महीने तक प्रचण्ड धूप एवं गर्मी होती है अतः ऐसी विषमपरिस्थितियों में स्थानीय संसाधनों व कम लागत से बनाये संरक्षित गृहों जो कि पॉलीथीन या छायादार जालीनुमा चादर से ढके जाते हैं उनमें फूट ककड़ी की पौध (नर्सरी) तैयार कर ली जाती है जिससे खेत में इनकी रोपाई फरवरी अथवा जुलाई के प्रथम सप्ताह में कर अग्रेती उत्पादन किया जा सकता है।

संस्थान में प्रक्षेत्र प्रबंधन तकनीकी के अंतर्गत डिग्गी आधारित सब्जियों की जल बचत खेती के साथ-साथ शुष्क क्षेत्रीय वातावरणीय प्रकोप जैसे – अत्यधिक सर्दी व पाला से बचाव के लिए फसल उत्पादन की स्वदेशी व्यवस्थाएँ विकसित की हैं। इस संरक्षित उत्पादन तकनीकी (channel covering / tent technology) में दिसम्बर के अंत से जनवरी के प्रथम सप्ताह तक बीजों की वर्णित विधियों से खेत में बुवाई कर नालियों/लोहे के ढाँचों को पॉलीथीन की चादर से ढका जाता है एवं फसल को प्रारंभ के 30–35 दिनों तक अत्यधिक ठण्ड व पाले के प्रकोप से सुरक्षित रखा जाता है। तत्पश्चात् फरवरी के प्रथम सप्ताह में जब मौसम अनुकूल होता है उस समय पॉलीथीन की चादरों को हटाया जाता है तथा खुली फसल में आवश्यक कृषि क्रियाएँ अपनाकर अग्रेसरी फलन प्राप्त की जाती है।

फूट ककड़ी की खेती के लिए इसके उन्नत किस्मों व प्रमाणित बीजों का चुनाव करें तथा स्वस्थ एवं अधिक अंकुरण क्षमता वाले बीजों को बुवाई के उपयोग में लेना चाहिए। सामान्य पद्धति से एक हेक्टेयर फसल क्षेत्र बुवाई के लिए 1.5–2.0 किलोग्राम बीज पर्याप्त रहता है, परंतु बीज की यह मात्रा सिंचाई विधि एवं उत्पादन प्रबंधन पर निर्भर करती है। शीघ्र अंकुरण एवं अच्छी प्रारम्भिक बढ़वार के लिए बीजों को बुवाई से पहले 1–2 घंटे पानी में डुबाकर रखें अथवा गर्म पानी में नमक (20 ग्राम/लीटर) के साथ डुबाते हैं तथा जब हल्के-थोथे बीज पानी की सतह पर आ जाते हैं तब उनको अलग कर दिया जाता है। इस क्रिया पश्चात् बर्तन के तल में बैठे बीजों को टाट की गीली पोटली में बाँध लेवें तथा इसे रात भर गोबर की खाद के गड्ढे या गड्ढा बना कर जमीन में रखें। इस तरह तैयार बीजों को बुवाई के तुरंत पहले कैप्टान, थाइरम या बैवेस्टिन (2–3 ग्राम दवा/किलोग्राम की दर) से उपचारित करें। संस्थान में फसल बुवाई तकनीकी पर किए गए अनुसंधान कार्यों में फूट ककड़ी की किस्म ए एच एस-82 के बीजों को उपरोक्त वर्णित विधि से उपचारित तथा कुड, नाली अथवा बूँद-बूँद पद्धति में बुवाई के लिए 1.0–1.25 किलोग्राम/हेक्टेयर पर्याप्त रहा है।

फूट ककड़ी फसल बुवाई की विधियाँ मुख्यतः उत्पादन प्रणाली एवं सिंचाई के संसाधनों पर निर्भर होती हैं। वर्षा आधारित उत्पादन के लिए इसकी बुवाई मिश्रित फसल या एकल पद्धति में छिटकाव अथवा कुड विधि से की जाती है। समुचित सिंचाई व्यवस्था होने पर इसकी व्यवस्थित व पंक्तिनुमा बुवाई नाली या कुड विधि से कर बहाव अथवा बूँद-बूँद/फव्वारा प्रणाली अपनाकर खेती की जाती है। शुष्क क्षेत्र में सीमित वर्षा से सब्जी उत्पादन तथा डिग्गी आधारित सिंचाई व्यवस्थाओं से जल बचत खेती के लिए संस्थान में फसल बुवाई की नवोन्वेषित तकनीकियाँ विकसित की हैं, जिनका वर्णन इस प्रकार है—

(अ) नाली विधि

भाकृअनुप – केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर में सब्जियों पर किये गये अनुसंधान कार्यों के निष्कर्षों के आधार पर वैज्ञानिक ढंग से फूट ककड़ी की खेती के लिए नाली विधि सर्वोत्तम है। इस विधि में पाटा लगा कर तैयार किए खेत में रेखांकन से दो-दो मीटर की दूरी के अंतराल पर 50–60 सेन्टीमीटर चौड़ाई की हल्की-गहरी (20–25 सेन्टीमीटर) नालियाँ बनायी जाती हैं तथा इकाई खेत की पानी आपूर्ति की मुख्य लाईन (नाली) के दोनों ओर लगभग 25 मीटर लम्बाई की नालियाँ फसल बुवाई के लिए तैयार की जाती हैं एवं इन्हें पूर्व-पश्चिम दिशा से बनावें।

वर्षा आधारित या बहाव विधि से फसल उत्पादन की इस तकनीकी में रेखांकन पश्चात् अथवा बनाई गई नालियों में निर्धारित मात्रा में खाद-उर्वरकों के मिश्रण को अच्छी तरह मिलाकर बुवाई के लिए तैयार किया जाता है। इसी प्रकार बूँद-बूँद तकनीकी से खेती के लिए इन खाद से मिश्रित नालियों को सीड-बेड स्वरूप तैयार किया जाता है तथा इन पर लेट्रल पाइपों को व्यवस्थित बिछाया जाता है।

इस तरह तैयार नालियों के अंदर की उत्तरी ढलान के नीचे 50–50 सेन्टीमीटर दूरी के अंतराल पर 3–4 बीजों की बुवाई करें। अंकुरण पश्चात् जब नवोदित पौधों में 2–4 वास्तविक पत्तियाँ आती हैं अथवा 18–21 दिनों होने के समय प्रत्येक बुवाई स्थल पर एक–दो स्वस्थ पौधे रखकर शेष को निकाल दिया जाता है। जब फूट ककड़ी के पौधे 30–35 दिनों की अवस्था के होते हैं उसी समयावधि में उन्हें नालियों से बाहर बेल फैलने वाली जगह की ओर मोड़ देना चाहिए तथा इनके आस–पास स्थानीय घास–फूस की पलवार भी करें।

संस्थान द्वारा विकसित इस नाली विधि में पौधों की प्रारम्भिक अवस्था में देखभाल एवं निराई–गुड़ाई कार्य सहजता से किये जा सकते हैं। वर्षा दिनों में इन नालियों एवं इसके आस–पास के ढलान क्षेत्र में जल अधिक मात्रा में संग्रहित होता है तथा यह वर्षा–जल फसल के लिए सर्वाधिक लाभप्रद होता है। फसल बुवाई की इस उन्नत तकनीकी में खाद–उर्वरक एवं सिंचाई जल इन्हीं नालियों में दिया जाता है जिससे इनका पौधों को भरपूर लाभ मिलता है तथा इन संसाधनों की अधिक मात्रा में बचत भी होती है। फसल उत्पादन की इस विधि से फूट ककड़ी की खेती कर लगभग एक तिहाई खाद–उर्वरक, सिंचाई जल एवं मानव श्रम जैसे बहुमूल्य संसाधनों की बचत के साथ–साथ अधिक फल उपज भी प्राप्त हुई है। इसी प्रकार संस्थान में डिग्गी आधारित सुनिश्चित सिंचाई व्यवस्था से नाली विधि के प्रारूप में ही बूँद–बूँद पद्धति अपनाकर सीमित जल से फसल उत्पादन एवं प्रबंधन तकनीक विकसित की गई है तथा यह फूट ककड़ी की व्यावसायिक खेती के लिए सर्वाधिक उपयुक्त है।

(ब) कुड विधि

रेतीले टिब्बों या असमतल खेतों में फूट ककड़ी की वर्षा आधारित अथवा फव्वारा सिंचाई से फसल उत्पादन के लिए कुड विधि अपनाकर बुवाई करना उपयुक्त है। एकल फूट ककड़ी फसल उत्पादन के लिये तैयार खेत में 1.5–2.0 मीटर की दूरी के अंतराल पर देशी हल से गहरे कुड बनाते हुए उर्वरकों के साथ–साथ बीज बुवाई की जाती है अथवा कुडों में 50–50 सेन्टीमीटर की दूरी पर 3–4 बीजों की हाथ से बुवाई करना सर्वोत्तम पाया गया है। अंकुरण पश्चात् नवोदित पौधों में जब 2–4 वास्तविक पत्तियाँ आ जाती हैं अथवा ये 18–21 दिन अवस्था के होते हैं, तब प्रत्येक बुवाई स्थल पर एक–दो स्वस्थ पौधे रखकर शेष को निकाला जाता है तथा इसी समयावधि में पहली निराई–गुड़ाई व अन्य आवश्यक अंतरःशस्य क्रियाएँ करें। वर्षा आधारित फूट ककड़ी उत्पादन की इस तकनीकी में भी नाली विधि की तरह ही फसल प्रबंधन कार्य किए जाते हैं तथा सूखे की स्थिति एवं सिंचाई व्यवस्था होने पर फव्वारा पद्धति से एक या दो जीवनदायी सिंचाई कर सुनिश्चित फल–उपज प्राप्त की जा सकती है। कुड विधि अपनाकर बुवाई की गई ग्रीष्मकालीन फसल में एक नियमित अंतराल पर फव्वारा पद्धति से सिंचाई की जाती है।

(स) मिश्रित फसल विधि

परम्परागत फसल उत्पादन पद्धति में स्थानीय सब्जियों के बीजों को मिश्रित कर छिटकॉव विधि से बुवाई की जाती है। इस तरह बुवाई कार्य से पौधे अव्यवस्थित उगते हैं जिससे इनकी सही ढंग से संभाल नहीं हो पाती है तथा फसल में उन्नत क्रियाओं को भी नहीं अपनाया जा सकता है। मिश्रित खेती में बेलवाली सब्जी फसलों की भी कतारों एवं कुड विधि अपनाकर सहजतापूर्वक बुवाई की जा सकती है तथा इसमें निश्चित की गई दूरी या 5–6 मीटर के अंतराल पर हल से कुड बनाते हैं एवं इनमें अलग–अलग फसलों के एकल बीजों की बुवाई की जाती है। अंकुरण पश्चात् नवोदित पौधे जब 18–21 दिन के अथवा इनमें 2–4 वास्तविक पत्तियाँ आती हैं उसी समयावधि में प्रत्येक बुवाई स्थल पर एक–दो स्वस्थ पौधे रखकर शेष को निकाल दिया जाता है। बुवाई की इस नवोन्वेषित तकनीकी में कुष्माण्ड कुल की कई फसलों का एक साथ मिश्रित उत्पादन किया जाता है एवं पौधे भी व्यवस्थित ढंग से पनपते हैं तथा इनमें अंतरःशस्य क्रियाएँ, सुरक्षा व फल तुड़ाई जैसे सभी आवश्यक कार्य सहजता से किए जा सकते हैं।

जल प्रबंधन

प्रतिकूल कृषि जलवायु में सब्जी फसलों की उत्पादन तकनीकियाँ विकसित करते समय वर्षा जल संग्रहण व संरक्षण, स्थानीय संसाधनों का समुचित उपयोग, उपज, लागत एवं स्थिरता जैसे प्रमुख घटकों को ध्यान में रखा जाना आवश्यक है। संस्थान में फूट ककड़ी फसल उत्पादन तकनीकियाँ विकसित करने के लिए योजनागत अनुसंधान कार्य वर्ष 1994 से इस तरह प्रारम्भ किये गये जिससे वर्तमान में इसकी सफलतापूर्वक व्यावसायिक खेती अधिक लाभ, न्यूनतम लागत तथा सीमित जल संसाधन के उपयोग से की जा रही है।

इसके अंतर्गत खेत की तैयारियाँ, वर्षा जल संग्रहण, बुवाई विधियाँ एवं जल प्रबंधन प्रणालियों को इस तरह समावेशित किया गया जिससे फसल उत्पादन सम्बन्धी अनुसंधान आँकड़ों का मूल्यांकन किया जा सके तथा इसमें क्यारी, कुड व नाली के साथ बूँद-बूँद/फव्वारा विधि के भिन्न-भिन्न स्तरों को फूट ककड़ी की उन्नत किस्मों एवं मौसम आधारित जाँचा गया। इस तरह 25 वर्षों के सतत् अनुसंधान कार्यों के निष्कर्षों के आधार पर शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फसल उत्पादन एवं जल प्रबंधन की नवोन्वेषित तकनीकियों को फूट ककड़ी की वैज्ञानिक खेती के लिए प्रसारित किया जा रहा है।

सब्जी फसलों की नाली विधि से बुवाई एवं सिंचाई प्रबंधन तकनीकी से लगभग एक-तिहाई जल की बचत (35-40 प्रतिशत) होती है। खेती की क्यारी विधि में जहाँ पूरे फसल क्षेत्र को सिंचित किया जाता है वहीं नाली विधि से बुवाई की गई फसल में सिंचाई केवल इन्हीं नालियों में ही की जाती है तथा बेल फैलने वाला लगभग दो-तिहाई क्षेत्र असिंचित रखा जाता है। किसान प्रायः बेलवाली फसलों की कुड या क्यारी विधि से बुवाई कर फव्वारा पद्धति से सिंचाई करते हैं तथा इस विधि से पूरे फसल क्षेत्र को सींचा जाता है जिससे अधिक जल एवं संसाधनों की आवश्यकता होती है, साथ ही खेत में खरपतवार भी अधिक पनपते हैं व लगातार नमी बनी रहने से फल खराब हो जाते हैं।

संस्थान में सब्जी फसलों के लिए वर्षा जल संग्रहण, सिंचाई एवं जल प्रबंधन अनुसंधान कार्यों के निष्कर्षों के आधार पर बहाव पद्धति से सिंचाई में नाली विधि सर्वोत्तम व सरल है। नाली विधि में एक ओर जहाँ सिंचाई जल की अधिक बचत होती है, वहीं दूसरी ओर बरसात के दिन यह नालियाँ जल संग्रहण का कार्य भी करती हैं। इस विधि से सिंचाई करते समय इस बात का ध्यान अवश्य रखें कि पानी बेल फैलने वाले क्षेत्र में नहीं बहे।

शुष्क व अर्धशुष्क क्षेत्रों में जहाँ सिंचाई की पर्याप्त व्यवस्था है, वहाँ के समतल खेतों में नाली विधि से फूट ककड़ी की ग्रीष्मकालीन खेती भी सफलतापूर्वक की जा सकती है। परन्तु असमतल व टिब्बों वाले खेतों में कुड पद्धति से बुवाई कर फसल में सिंचाई फव्वारा विधि से की जा सकती है। फूट ककड़ी की नाली विधि से खेती में फसल की प्रारम्भिक अवस्था से फल-जमाव तक सिंचाई 6-7 दिनों के अन्तराल पर करें। ग्रीष्मकालीन फूट ककड़ी की खेती में फलन के समय कई बार भीषण गर्मी, गर्म हवाएँ (लू) एवं धूल-भरी आंधियों का प्रकोप हो जाता है, अतः ऐसी परिस्थितियाँ होने पर सुरक्षात्मक सिंचाई जल प्रबन्धन फसल उत्पादन के लिए आवश्यक है।

सुनिश्चित सिंचाई व्यवस्था में बूँद-बूँद तकनीकी (drip irrigation) से सब्जी फसल उत्पादन के सार्थक व उत्साहजनक परिणाम प्राप्त हुए हैं। संस्थान द्वारा विकसित डिग्गी आधारित इस तकनीकी में न केवल जल की सर्वाधिक बचत होती है, साथ ही विधिवत सिंचाई से फसलों में अच्छी वानस्पतिक वृद्धि होने से विपणन योग्य फलों की संख्या में भी बढ़ोतरी होती है। शुष्क क्षेत्रीय जलवायु को आधार बनाकर किये गए जल प्रबन्धन अनुसंधान कार्यों से बूँद-बूँद तकनीकी में फूट ककड़ी फसल उत्पादन के लिए 14-16 मिलीमीटर व्यास की एकल लेट्रल पाइप जिन पर 50-50 सेन्टीमीटर की दूरी के अन्तराल पर चार लीटर प्रति घंटा पानी छोड़ने वाले ड्रीपरर्स (इन-लाइन इमीटर्स, 4lph) सर्वाधिक उपयुक्त रहे हैं।

सारणी-12: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी की किस्मों का फल उत्पादन (किंवटल/हेक्टेयर, ग्रीष्म एवं वर्षाकालीन फसलों का वार्षिक औसत)।

किस्म \ वर्ष	1996	1997	1998	1999	2000	2001	औसत
एचएस-10	215	221	222	222	202	217	216.5
एचएस-82	244	248	242	241	235	225	239.2

सारणी-13: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में ग्रीष्मकालीन फूट ककड़ी फसल बुवाई के समय का बीज अंकुरण, फल-तुड़ाई एवं उत्पादन का अध्ययन तथा आंकलन (वर्ष 2000 से 2002)।

बुवाई का समय	बीज अंकुरण में लगे दिनों की संख्या	प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	विपणन योग्य फलों की संख्या / पौधा	फल का वजन (किलोग्राम)	फल उपज / पौधा (किलोग्राम)
8/10 फरवरी	10.55	81.25	6.38	0.995	6.34
15/18 फरवरी	8.12	76.54	6.26	0.964	6.03
25/28 फरवरी	6.45	72.22	5.84	0.910	5.35
5/7 मार्च	5.38	70.25	5.25	0.850	4.46
12/15 मार्च	5.12	66.50	4.22	0.725	3.06
औसत	7.12	73.55	5.59	0.888	5.05

सारणी-14: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फसल बुवाई एवं सिंचाई विधियों से फूट ककड़ी में फल उत्पादन का अध्ययन तथा आंकलन (ग्रीष्म व वर्षा कालीन, वर्ष 1998 से 2004)।

फसल बुवाई एवं सिंचाई की विधियाँ	विपणन योग्य फलों की संख्या / पौधा	फल का वजन (किलोग्राम)	फल उपज / पौधा (किलोग्राम)	फल उपज (किंवटल / हेक्टेयर)
5x5 मीटर आकार की क्यारियों में अव्यवस्थित ढंग से बीजों की बुवाई एवं क्यारी विधि से सिंचाई।	2.81	0.752	2.14	138
5x5 मीटर की क्यारियों में 1.25 मीटर के अन्तराल पर हल्के गहरे कुड बनाकर व्यवस्थित बीज बुवाई तथा फव्वारा पद्धति से सिंचाई।	3.15	0.808	2.68	156
1.25 व 1.50 मीटर की दूरी के अंतराल पर हल्के गहरे कुड बनाकर 0.50 मीटर पर बीज बुवाई तथा फव्वारा पद्धति से सिंचाई।	3.68	0.815	2.92	172
दो-दो मीटर की दूरी के अंतराल पर लगभग 50 सेमी चौड़ाई की नालियाँ तैयार कर उनके उत्तरी ढलान के नीचे 0.50 मीटर दूरी से बीज बुवाई तथा नालियों में ही सिंचाई।	4.82	0.815	4.07	197
बूँद-बूँद विधि में 2.0 एवं 2.5 मीटर दूरी के अंतराल पर लेट्रल पाइप एवं उन पर 0.50 एवं 0.75 मीटर दूरी के अंतराल पर ड्रिपर्स (4 lph) के पास बीज बुवाई।	5.36	0.832	4.35	228

सारणी-15: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी की जल बचत खेती के लिए सिंचाई तकनीकी एवं उनके स्तरों के अध्ययनों का विश्लेषणात्मक आंकलन (वर्ष 2003 से 2009)।

क्र. सं.	सिंचाई जल प्रबन्धन तकनीक	कतारों के मध्य की दूरी (मीटर)	बीज बुवाई की दूरी (मीटर)	विशेष टिप्पणी
(अ)	बूँद – बूँद विधि			
1	एकल लेट्रल पाइप लाइन	2.00	0.50	सिंचाई की बूँद-बूँद विधि से फूट ककड़ी की खेती के लिए दो मीटर दूरी के अंतराल पर 14-16 एमएम आकार के एकल लेट्रल पाइप जिन पर 0.50 मीटर दूरी से इन-लाइन ड्रिपर्स (4 lph) की तकनीक फसल बुवाई एवं उत्पादन के लिए सर्वाधिक सार्थक रही है तथा नाली विधि की तुलना से फल उत्पादन 18-22% अधिक प्राप्त हुआ है।
2	एकल लेट्रल पाइप लाइन	2.00	0.75	
3	एकल लेट्रल पाइप लाइन	2.00	1.00	
4	एकल लेट्रल पाइप लाइन	2.50	0.50	
5	एकल लेट्रल पाइप लाइन	2.50	1.00	
6	दोहरी (जोड़े) लेट्रल पाइप लाइन	2.50	0.50	
7	दोहरी (जोड़े) लेट्रल पाइप लाइन	2.50	1.00	
8	एकल लेट्रल पाइप लाइन	5.00	0.50	
9	एकल लेट्रल पाइप लाइन	5.00	1.00	
10	दोहरी (जोड़े) लेट्रल पाइप लाइन	5.00	0.50	
11	दोहरी (जोड़े) लेट्रल पाइप लाइन	5.00	1.00	
(ब)	फव्वारा विधि			
12	एकल लेट्रल पाइप पर छोटे फव्वारे	2.50	2.00	असमतल खेतों में एकल लेट्रल पाइपों (16 एमएम आकार) पर 5x4 मीटर दूरी के अंतराल पर छोटे फव्वारे (Mini sprinkler) अथवा बड़े पाइपों पर 12x12 मीटर के अंतराल पर फव्वारे उपयुक्त रहे हैं, परंतु इस तकनीकी से खरपतवार अधिक पनपते हैं तथा फल उत्पादन नाली विधि से 22-25% कम प्राप्त हुआ है।
13	एकल लेट्रल पाइप पर छोटे फव्वारों	2.50	3.00	
14	एकल लेट्रल पाइप पर छोटे फव्वारों	2.50	4.00	
15	एकल लेट्रल पाइप पर छोटे फव्वारों	5.00	2.00	
16	एकल लेट्रल पाइप पर छोटे फव्वारों	5.00	3.00	
17	एकल लेट्रल पाइप पर छोटे फव्वारों	5.00	4.00	
18	बड़े पाइप लाइनों पर फव्वारे, 12 x 12 मीटर दूरी के अंतराल पर	—	—	
(स)	नाली विधि			
19	एकल नालियाँ, 1.5 मीटर दूरी के अंतराल पर 50 सेमी चौड़ाई की नालियाँ जिनमें सिंचाई कार्य	2.00	0.50	फूटककड़ी फसल उत्पादन के लिए 2.0-2.5 मीटर दूरी के अंतराल पर 50-60 सेमी चौड़ाई की नालियाँ सर्वाधिक उपयुक्त रही हैं तथा क्यारी विधि की तुलना में फल उत्पादन 25-30% ज्यादा प्राप्त हुआ है एवं खरपतवार भी कम पनपते हैं।
20	एकल नालियाँ, दो मीटर दूरी के अंतराल पर 50 सेमी चौड़ाई की नालियाँ जिनमें सिंचाई कार्य	2.50	0.50	
21	चार मीटर दूरी के अंतराल पर 50 सेमी चौड़ाई की जोड़े में नालियाँ जिनमें सिंचाई	5.00	0.50	
(द)	क्यारी विधि			
22	समतल खेत में 5 x 5 मीटर चौड़ाई की क्यारियाँ एवं बहाव विधि से सिंचाई तथा क्यारियों में एक मीटर दूरी के अंतराल पर कुड बनाकर 50 सेमी दूरी पर बीज बुवाई।	—	—	संसाधनों की अधिक आवश्यकता होती है, खरपतवार अधिक पनपते हैं एवं उत्पाद की गुणवत्ता भी प्रभावित होती है।

सारणी-16: फूट ककड़ी की नाली विधि से फसल बुवाई की दूरी के विभिन्न स्तरों का आंकलन (ग्रीष्म एवं वर्षा ऋतु, वर्ष 2001 व 2002)।

नालियों की चौड़ाई, दो नालियों के बीच की दूरी × बीज बुवाई (मीटर)	विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	फल का वजन (किलोग्राम)	फल उपज (किलोग्राम/ 25 वर्गमीटर)
0.60 + 1.40 × 0.50	3.97	0.715	70.75
0.60 + 1.40 × 0.75	4.35	0.735	57.42
0.60 + 1.40 × 1.00	4.97	0.764	45.00
औसत	4.43	0.738	57.72
0.60 + 1.90 × 0.50	5.55	0.885	98.22
0.60 + 1.90 × 0.75	5.84	0.912	78.85
0.60 + 1.90 × 1.00	5.92	0.925	54.72
औसत	5.77	0.907	77.26
कुल औसत	5.10	0.822	67.49

सारणी -17: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में नाली विधि से ग्रीष्मकालीन फूट ककड़ी की खेती के लिए सिंचाई जल प्रबन्धन एवं सफलतम नवोन्वेषित क्रियाओं से फसल उत्पादन तकनीकी।

सिंचाई तिथि	सिंचाई दिनों के मध्य का अन्तराल	बुवाई पश्चात् के दिनों की संख्या	फसल की अवस्थाएँ एवं विशेष क्रियाएँ
22 फरवरी	0	0	बुवाई करने का दिवस
28 फरवरी	5	6	बीजों का अंकुरण प्रारंभ
07 मार्च	6	13	नवांकुरों में 2 – 4 वास्तविक पत्तियाँ विकसित होने का समय, इस समय अनावश्यक पौधों की छंटनी कर प्रत्येक बुवाई स्थल पर 1 – 2 स्वस्थ पौधे ही रखें। साथ ही पौधों के आस-पास अंतराशस्य क्रियाएँ तथा फसल में कीटनाशी दवा का पहला छिड़काव
15 मार्च	7	21	
26 मार्च	10	32	पौधों में नर व मादा फूलों के प्रारंभ होने का समय तथा फल जमाव, इस अवधि फसल में आवश्यक अंतराशस्य क्रियाएँ एवं खरपतवार नियंत्रण करें तथा कीटनाशी दवा का दूसरा छिड़काव
06 अप्रैल	10	43	
17 अप्रैल	10	54	पौधों में फल जमाव एवं विकास, इस समय फसल की गहन निगरानी रखें, खरपतवार नियंत्रण तथा कीटनाशी दवा का तीसरा छिड़काव
28 अप्रैल	10	65	परिपक्व फलों का विकास एवं पहली तुड़ाई प्रारम्भ, व्यवस्थित फसल प्रबन्धन से फलों की तुड़ाई लगभग 50 दिनों तक बनी रहती है।
11 मई	12	78	
24 मई	12	91	

शुष्क जलवायु में संस्थान द्वारा विकसित फसल उत्पादन की नाली तथा बूँद-बूँद तकनीकी के अंतर्गत फूट ककड़ी के लिए खेत की तैयारियाँ, बुवाई एवं प्रबंधन क्रियाएँ



शुष्क क्षेत्रीय कृषि जलवायु में व्यवस्थित बागवानी के लिए विकसित खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र विकास एवं सब्जी फसल उत्पादन प्रबंधन तकनीकी (एचबीसीपीएसएमए, 2004)



बागवानी आधारित प्रक्षेत्र विकास के अंतर्गत खेत का चयन एवं विधिवत् तैयारियाँ तथा फसल सुरक्षा प्रबंधन के अन्तर्गत स्थाई तार बंदी एवं स्थानीय बीजू पेड़-पौधों को प्रारूप के अनुरूप स्थापित करना।



प्रक्षेत्र प्रबंधन के अंतर्गत वर्षा-जल संग्रहण एवं नमी संरक्षण के लिए खेत की गहरी जुताई कार्य – जून महीने के अंतिम पखवाड़े अथवा क्षेत्र में मानसून आगमन की सूचना पूर्व तथा फसल कटाई पश्चात्।



प्रक्षेत्र प्रबंधन तकनीकी के अंतर्गत समय पर इकाई खेतों की जुताई एवं पाटा लगाकर तैयार क्षेत्र में बुवाई के लिए रेखांकन तथा कुड, नाली अथवा बूँद-बूँद विधि से फसल उत्पादन

प्रक्षेत्र प्रबंधन के अन्तर्गत पाटा लगाकर किए तैयार खेत में 1.5–2.0 मीटर दूरी के अंतराल पर रेखांकन से कुड/नालियाँ तैयार कर बीज बुवाई तथा वर्षा आधारित अथवा सीमित सिंचाई से फूट ककड़ी उत्पादन।



फूट ककड़ी फसल उत्पादन प्रबंधन तकनीकी के अंतर्गत बीज बुवाई के 15–21 दिनों पर पौध संख्या निर्धारण, कीटनाशी का छिड़काव, अंतरःशस्य क्रियारण, स्थानीय घास-फूस से पलवार तथा फल तुड़ाई।



संस्थान द्वारा विकसित सब्जी प्रक्षेत्र प्रबंधन में बूँद-बूँद तकनीकी से फूट ककड़ी के लिए चयनित खेत में दो-दो मीटर दूरी के अंतराल पर लेट्रल पाइपों का व्यवस्थिकरण, खाद-उर्वरक उपयोग, बीज बुवाई, पौध संख्या निर्धारण तथा फसल उत्पादन क्रियाएँ।



संस्थान द्वारा विकसित खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र विकास मॉडल के एम-9 (24x4x4) एवं के एम-11 (44x4x4) के अन्तर्गत फूट ककड़ी फसल उत्पादन प्रबंधन तकनीकी



प्रक्षेत्र में एक से चार हेक्टेयर सब्जी फसलों के लिए बूंद-बूंद संयंत्र की एक प्रणाली पर्याप्त है जिसको डिग्गी/जल स्रोत से 4 इंच पीवीसी पाइप लाइन से जोड़ा जाता है तथा संयंत्र से 63-75 मिलीमीटर व्यास की जल आपूर्ति पाइप लाइनों को प्रत्येक 50x50 मीटर आकार के इकाई प्रखण्ड से जोड़ दिया जाता है एवं इन खंडों पर जल नियंत्रण वाल्व लगाए जाते हैं। फसल के लिए चयनित एवं 50x50 मीटर के विकसित खेत के मध्य में 50-63 मिलीमीटर व्यास की पाइप लाइन बिछाई जाती है ततपश्चात् पाइप से 2-2 मीटर दूरी के अंतराल पर लेट्रल पाइपों के मुहाने निकाले जाते हैं। इस पाइप लाइन से जोड़ी जाने वाली अस्थायी लेट्रल पाइपों की एक तरफा लम्बाई 25 मीटर तक सीमित रखनी चाहिए तथा इनके बिछाने का रेखांकन पूर्व से पश्चिम दिशा की ओर रखें।

पाटा लगाकर तैयार किए खेत में मध्य की पाइप लाइन पर लेट्रल के मुहाने जहाँ आ रहे हैं उन्हीं के लम्बवत् 50-60 सेन्टीमीटर चौड़ाई क्षेत्र में हल्के-गहरे कुड या नालियाँ बनाकर इनमें खाद-उर्वरकों के मिश्रण अच्छी तरह मिलाकर इन्हें सीड-बेड स्वरूप बना लिया जाता है। ततपश्चात् सीडबेड के मध्य लेट्रल पाइपों को व्यवस्थित कर हल्की प्रारम्भिक सिंचाई करें तथा प्रत्येक इन-लाइन ड्रिपर के पास 3-4 बीजों की बुवाई करें। मरुधरा की रेतीली मिट्टी में फूट ककड़ी की जल बचत खेती में बूँद-बूँद तकनीकी से सिंचाई 3-4 दिनों के अन्तराल पर करना सर्वाधिक उपयुक्त पाया गया है। फसल में अच्छी वानस्पतिक वृद्धि एवं उत्पादकता के लिए पौधों की प्रारम्भिक अवस्था में 1.0-1.5 घंटा तथा फलन के समय 1.5-2.0 घंटा सिंचाई करना सर्वोत्तम रहा है। सम्भव हो तो सिंचाई कार्य शाम के समय करें तथा एकीकृत फसल प्रबंधन कृषि क्रियाओं के लिए मौसम आधारित सूचना तंत्र का उपयोग करना लाभप्रद रहता है।

नवोन्वेषित अंतरःशस्य क्रियाएँ

मरुस्थलीय खेत की रेतीली व बलुई मिट्टी वर्षा या सिंचाई पश्चात् कठोर परत के रूप में जम जाती है जिससे बीज अंकुरण एवं नवोदित पौधों की प्रारम्भिक वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है, इसलिए अंकुरण पश्चात् पौधों के आस-पास हल्की निराई-गुड़ाई करनी चाहिए। बुवाई की कुड, नाली या बूँद-बूँद तकनीकी से उगाई फूट ककड़ी फसल की प्रारम्भिक अवस्था (15-35 दिन) में वर्षा दिवस अथवा सिंचाई पश्चात् पौधों के आस-पास एक-दो हल्की निराई-गुड़ाई कार्य सर्वाधिक लाभप्रद रहे हैं। निराई-गुड़ाई की इस प्रारम्भिक क्रिया से पौधों की जड़ों में वायु संचार अच्छा बना रहता है तथा फसल की छोटी अवस्था से ही अवांछनीय पौधे एवं खरपतवारों को सहजता से निकाला जा सकता है।

फसल से अधिक फल-उपज के लिए फूट ककड़ी के पौधों में अच्छी वानस्पतिक बढवार आवश्यक है इसलिए बुवाई का कुड या नाली क्षेत्र खरपतवारों से मुक्त रखा जाना चाहिए तथा यह कार्य 18-21, 30-35 एवं 45-50 दिनों की फसल अवस्था पर करना सर्वाधिक उपयुक्त रहा है। इसी प्रकार फसल के बेल फैलने वाले क्षेत्र को 1-2 बार निराई-गुड़ाई कार्य कर खरपतवारों से मुक्त रखना चाहिए तथा यह कार्य फसल अंकुरण के 25-40 दिनों पर करना सर्वाधिक उपयुक्त रहा है एवं इसके लिए मिनी-ट्रेक्टर चालित रोटोवेटर अथवा पावर-टिलर का उपयोग प्रभावशाली है।

काश्तकारी जागरुकता व सिंचाई संसाधनों के विकास से शुष्क एवं अर्द्धशुष्क क्षेत्रों के किसान फूट ककड़ी की ग्रीष्मकालीन फसल पर विशेष ध्यान दे रहे हैं, परंतु अधिक तापमान, गर्म हवाएँ एवं वाष्पीकरण की स्थितियाँ इसकी गुणवत्तायुक्त उत्पादकता को प्रभावित करती हैं। यहाँ के खेतों की रेतीली भूमि में पानी रोकने की क्षमता बहुत ही कम होती है इसलिए पौधों में पानी की कमी तथा माँग के कारण फसल में अधिक सिंचाई जल की

आवश्यकता होती है। अतः फसल उत्पादन के लिए प्रक्षेत्र में उचित कृषि-वातावरण बनाने के साथ-साथ वर्षा जल संग्रहण एवं नमी संरक्षण कार्य एक प्रमुख आवश्यकता है।

संस्थान में तकनीकी विकास की इस दिशा में खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र प्रबन्धन के साथ-साथ कई नवोन्वेषित क्रियाओं जैसे – वर्षा आगमन पूर्व खेत की गहरी जुताई, गहरे कुड या नाली बनाकर खेती, फसल अवस्था के अनुरूप निराई-गुड़ाई व अंतरःशस्य क्रियाएँ, खरपतवार रहित खेत, पलवार बिछाकर नमी संरक्षण, पादप वृद्धि एवं नियामक तत्वों का प्रयोग तथा मौसम आधारित सूचनाओं के साथ सिंचाई की सुनियोजित एवं वैज्ञानिक व्यवस्थायें विकसित की हैं, जिनको अब किसान कम संसाधनों व सहजता से फूट ककड़ी उत्पादन के लिए अपना सकते हैं।

संस्थान में किए गए कार्य के आधार पर फूट ककड़ी की फसल के लिए खेत की जून तथा दिसम्बर महीने के अंतिम सप्ताह में गहरी जुताई से वर्षा जल अधिक संग्रहित होता है एवं इस तरह तैयार खेत में नमी लम्बे समय तक बनी रहती है व खरपतवार भी कम पनपते हैं। कुड या नाली तकनीकी से बुवाई करने पर बरसात के दिन इनमें वर्षा-जल अधिक संग्रहित होता है एवं यह फसल के लिए सर्वाधिक अनुकूल रहता है।

इसी प्रकार फसल में नियमित अंतराल पर निराई-गुड़ाई कार्य से भूमि की ऊपरी सतह का सम्पर्क निचली सतह से टूट जाने से खेत में संरक्षित जल का वाष्पीकरण रुक जाता है तथा पौधों के आस-पास लगातार गुड़ाई कार्य से इनकी जड़ों में हवा का संचालन सुचारू रहता है जिससे फसल को अनुकूल लाभ मिलता है। खेत में बेल फैलने वाली भूमि पर स्थानीय घास-फूस से पलवार करने से नमी तो सुरक्षित रहती है, साथ ही जमीन का तापमान भी कम हो जाता है जिससे पौधों में अधिक फल जमाव एवं नव विकसित फलों का विकास अच्छा रहता है। पलवार से रेत के गर्म कणों को छोटे मुलायम फलों तक जाने से रोका जा सकता है जिससे फल विकास एवं उत्पादन पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है।

सीमित वर्षा एवं सिंचाई संसाधनों की स्थिति में मौसम आधारित सूचनाओं के उपयोग से कुड, नाली या बूँद-बूँद तकनीकी से फसल में एक या दो जीवनदायी सिंचाई तथा एक नियमित अंतराल पर सिंचाई प्रबंधन द्वारा फूट ककड़ी में अधिक गुणवत्ता युक्त फल-उपज प्राप्त की जा सकती है। संस्थान में विकसित की गई सब्जी फसल उत्पादन तकनीकी में खेत की तैयारियाँ, नमी संरक्षण, सिंचाई जल प्रबन्धन एवं नवोन्वेषित कृषि क्रियाओं को एकीकृत व्यवस्था से अपनाकर फूट ककड़ी में 35-50 प्रतिशत तक अधिक फल उपज प्राप्त की है तथा यह पौधों में अच्छी वानस्पतिक वृद्धि, फल जमाव एवं विपणन योग्य फलों की संख्या में बढ़ोतरी के कारण हुई है।

नमी संरक्षण व पादप वृद्धि नियामक तत्वों का अध्ययन

शुष्क क्षेत्र में वर्षा दिवस व वितरण में अनिश्चितता एवं सिंचाई जल की कमी बनी रहती है साथ ही यहाँ की वातावरणीय परिस्थितियाँ भी फसल उत्पादन में रुकावटें पैदा करती हैं। कुष्माण्ड वर्गीय फसलों में नमी संरक्षण एवं पादप वृद्धि नियामक रसायनों के प्रभावों पर बहुत शोध कार्य हुए हैं तथा इनके फल उपज पर सार्थक परिणाम भी मिले हैं। इसलिए यहाँ की जलवायु एवं फसल उत्पादन व्यवस्थाओं को आधार बनाकर ग्रीष्म व वर्षाकालीन फूट ककड़ी में वर्ष 2003 व 2004 में यह कार्य किये गये।

नमी संरक्षण के प्रभाव

मरुक्षेत्र की रेतीली बालू मिट्टी में पानी रोकने की क्षमता नहीं होती है। इस कारण पौधों में हमेशा पानी की कमी बनी रहती है। अतः खेती में नमी संरक्षण क्रियाएँ अपनाना अति आवश्यक है। नमी संरक्षण क्रियाओं के अन्तर्गत मुख्य रूप से वर्षा आगमन पूर्व गहरी जुताई, गहरे कुड या नालियाँ बनाकर बुवाई, फसल की प्रारम्भिक अवस्था में निराई-गुड़ाई, खरपतवार रहित खेत एवं पलवार बिछाना जैसे कार्य किए जाते हैं।

सारणी-18: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी फसल पर नमी संरक्षण क्रियाओं का अध्ययन।

फसल उत्पादन के उपचार	बुवाई पश्चात् पहली फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	फल जमाव की संख्या/ पौधा	विपणन योग्य फलों की संख्या/ पौधा	फल का वजन (किग्रा)	फल उपज/ पौधा (किग्रा)
नाली विधि में सामान्य तकनीकी अपनाकर फसल उत्पादन (अनुपचारित)	70.4	12.2	5.48	0.94	5.18
नालियों में बुवाई के 15 एवं 45 दिनों पर दो अतिरिक्त निराई-गुड़ाई कार्य का उपचार	70.4	16.2	6.26	0.98	6.15
नालियों एवं उसके आस-पास 1.20 मीटर चौड़ाई घास- फूस की पलवार	66.5	26.1	7.17	1.15	8.12
नालियों के किनारे की ढलान से 1.20 मीटर चौड़ाई पोलीथीन चादर की पलवार	71.4	21.3	6.63	1.08	7.41
औसत	69.7	18.9	6.38	1.04	6.71
सीडी (5%)	1.42	1.14	0.18	0.04	0.13
सीवी (%)	1.0	3.0	1.4	2.3	1.0

सारणी-19: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी फसल पर पादप नियामक तत्वों के छिड़काव का पौध वृद्धि, फूल एवं फलन पर प्रभाव का अध्ययन।

फसल उत्पादन के उपचार	बुवाई पश्चात् प्रथम नर फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	बुवाई पश्चात् प्रथम मादा फूल खिलने में लगे दिनों की संख्या	नर फूलों की संख्या/ पौधा	मादा फूलों की संख्या/ पौधा	बेलों की लम्बाई (मीटर)	शाखाओं की संख्या/ पौधा
(1) पानी का छिड़काव	25.46	34.20	514.6	32.43	3.18	5.26
(2) जिब्रेलिक अम्ल 20 पीपीएम	21.40	30.13	535.3	45.30	3.55	6.46
(3) जिब्रेलिक अम्ल 40 पीपीएम	22.73	32.23	548.3	47.20	3.36	5.96
(4) नेथैलिक एसिटिक अम्ल 50 पीपीएम	22.50	36.13	535.3	34.93	4.15	6.40
(5) नेथैलिक एसिटिक अम्ल 100 पीपीएम	24.00	36.36	540.0	37.43	4.23	7.23
(6) थायोयूरिया 100 पीपीएम	21.20	33.37	674.3	32.03	4.41	7.53
(7) थायोयूरिया 200 पीपीएम	21.43	31.16	766.3	29.13	4.53	7.49
(8) ईथरल 50 पीपीएम	22.26	33.13	433.5	16.17	3.13	6.18
(9) ईथरल 100 पीपीएम	22.33	33.13	449.4	16.83	3.11	6.21
(10) कॉपर सल्फेट 15 मिलीमोल	24.30	34.10	482.7	12.27	3.57	5.33
(11) कॉपर सल्फेट 30 मिलीमोल	25.23	36.03	493.6	14.10	3.78	5.27
(12) यूरिया 2%, बुवाई के 25 व 35 दिनों बाद	24.30	34.03	535.6	38.20	4.17	6.47
औसत	23.10	33.66	542.4	29.67	3.78	6.31
सीडी (5%)	1.00	0.61	8.26	1.32	0.14	0.20
सीवी (%)	2.56	1.08	0.90	2.63	2.13	1.91

सारणी-20: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी फसल पर पादप नियामक तत्वों के छिड़काव का फल उत्पादन पर प्रभाव का अध्ययन ।

फसल उत्पादन के उपचार	फल जमाव की संख्या / पौधा	विपणन योग्य फलों की संख्या / पौधा	बुवाई पश्चात् पहली फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	फल का वजन (किलोग्राम)	फल उपज / पौधा (किलोग्राम)
(1) पानी का छिड़काव	11.50	5.50	69.33	0.917	5.054
(2) जिब्रेलिक अम्ल 20 पीपीएम	20.60	7.42	65.00	1.135	8.242
(3) जिब्रेलिक अम्ल 40 पीपीएम	19.10	6.23	67.57	1.014	6.193
(4) नेथैलिक एसिटिक अम्ल 50 पीपीएम	12.40	5.26	69.10	0.935	5.056
(5) नेथैलिक एसिटिक अम्ल 100 पीपीएम	11.27	5.53	70.57	0.982	5.293
(6) थायोयूरिया 100 पीपीएम	14.43	5.23	68.93	1.075	6.237
(7) थायोयूरिया 200 पीपीएम	13.43	5.36	68.80	1.146	5.890
(8) ईथरल 50 पीपीएम	8.63	4.24	69.06	1.044	4.908
(9) ईथरल 100 पीपीएम	8.30	4.39	69.67	1.043	4.523
(10) कॉपर सल्फेट 15 मिलीमोल	9.37	4.82	70.33	0.943	4.575
(11) कॉपर सल्फेट 30 मिलीमोल	10.73	5.13	70.70	0.983	4.925
(12) यूरिया 2%, बुवाई के 25 व 35 दिनों बाद	14.73	5.94	67.17	1.186	7.330
औसत	12.87	5.45	68.85	1.033	5.685
सीडी (5%)	0.79	0.20	1.39	0.089	0.125
सीवी (%)	3.63	2.21	1.20	5.13	1.300

सारणी-21: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी में नवोन्वेषित तकनीकों से फसल उत्पादन का आंकलन एवं प्रदर्शन (किस्म एएचएस-82 तथा वर्षा एवं ग्रीष्म कालीन फसलों से औसत)।

क्र. सं.	संस्थान द्वारा विकसित नाली विधि (दो-दो मीटर की दूरी के अंतराल पर 50 सेमी चौड़ाई की नालियाँ) से फसल उत्पादन में नवोन्वेषित तकनीकी उपचार	फल उपज (किलोग्राम/पौधा)
1	खेत में प्रारूप से व्यवस्थित नाली विधि जिसमें खाद व उर्वरक, सिंचाई, बुवाई एवं अंतराशस्य क्रियाएँ अपनाकर वैज्ञानिक ढंग से फसल उत्पादन।	5.18
2	खेत में प्रारूप से व्यवस्थित नाली विधि के साथ बुवाई के 18-21 दिन बाद स्थानीय स्तर पर उपलब्ध सूखी घास व खरपतवार का पौधों के आस-पास पलवार कर वैज्ञानिक ढंग से फसल उत्पादन।	8.12
3	खेत में प्रारूप से व्यवस्थित नाली विधि के साथ बुवाई के 15-18 दिन पश्चात् जब पौधों में 2-4 वास्तविक पत्तियाँ आ जाती हैं उस समय जिब्रेलिक अम्ल 20 पीपीएम प्रति लीटर पानी की दर से घोल का छिड़काव तथा वैज्ञानिक ढंग से फसल उत्पादन।	8.24
4	खेत में प्रारूप से व्यवस्थित नाली विधि के साथ बुवाई के 25 तथा 35 दिनों पश्चात् यूरिया (2 प्रतिशत, 20 ग्राम/लीटर पानी की दर) के घोल का छिड़काव तथा वैज्ञानिक ढंग से फसल उत्पादन	7.33
5	खेत में प्रारूप से व्यवस्थित नाली विधि के साथ बुवाई के 25 दिनों पश्चात् थायो-यूरिया (100 पीपीएम/लीटर पानी की दर) के घोल का छिड़काव तथा वैज्ञानिक ढंग से फसल उत्पादन।	6.23
6	खेत में प्रारूप एवं व्यवस्थित ढंग से दो-दो मीटर की दूरी के अंतराल पर देशी हल से गहरे कुड बनाते हुए, साथ में खाद व उर्वरकों का उपयोग ततपश्चात् कुडों में 50-50 सेमी दूरी के अंतराल पर हाथ से बीज बुवाई तथा वर्षा आधारित अथवा फव्वारा पद्धति से सिंचाई कर वैज्ञानिक ढंग से फसल उत्पादन।	5.05
7	खेत में प्रारूप एवं व्यवस्थित ढंग से दो-दो मीटर की दूरी के अंतराल पर देशी हल से गहरे कुड बनाते हुए, साथ में खाद व उर्वरकों का उपयोग ततपश्चात् कुडों में 50-50 सेमी दूरी के अंतराल पर हाथ से बीज बुवाई के साथ दो अतिरिक्त निराई-गुड़ाई व साफ-सफाई के कार्य किए गए जिससे पौधों के आस-पास की रेतीली मिट्टी को मलचिंग स्वरूप भुरभूरा कर तथा वर्षा आधारित अथवा फव्वारा पद्धति से सिंचाई कर वैज्ञानिक ढंग से फसल उत्पादन।	6.15
	औसत	5.685
	सीडी (5%)	0.125
	सीवी (%)	1.300

संस्थान द्वारा विकसित एवं प्रसारित डिग्गी आधारित प्रक्षेत्र विकास तथा संरक्षित सब्जी फसल उत्पादन तकनीकी व्यवस्थाएँ





संस्थान द्वारा बागवानी के लिए विकसित प्रक्षेत्र प्रबंधन योजना के अंतर्गत डिग्गी आधारित सब्जियों की जल बचत खेती के साथ-साथ शुष्क क्षेत्रीय वातावरणीय प्रकोप जैसे – अत्यधिक सर्दी, पाला एवं गर्मी से बचाव के लिए फसल उत्पादन की स्वदेशी व्यवस्थाएँ विकसित की गई है। इस संरक्षित खेती में नालियों/लोहे के ढाँचों पर पॉलीथीन की चादर ढकी जाती है (channel / tent covering technology) तथा इसमें दिसम्बर के अंत से जनवरी के प्रथम सप्ताह तक बीजों की विधिवत बुवाई की जाती है। इस प्रकार फसल की प्रारम्भिक अवस्था को 35-40 दिनों तक पॉलीथीन ढककर ठंड व पाले की स्थितियों से सुरक्षित रखा जाता है। फरवरी के प्रथम सप्ताह में जब रात का तापमान लगभग 6-8 डिग्री सेल्सियस तक स्थिर होने लगता है उसी समयावधि में पॉलीथीन की चादरों को हटाकर आवश्यक अंतरःशस्य क्रियाएँ एवं दवा का छिड़काव किया जाता है ततपश्चात फसल में सामान्य कृषि क्रियाओं से अगेती फलन ली जाती है। संरक्षित फूट ककड़ी उत्पादन की इस तकनीकी में एक जनवरी को बीज बुवाई कार्य करने से अगेती फलन एवं पहली फल तुड़ाई अप्रैल के प्रथम सप्ताह से प्रारम्भ हो जाती है तथा 30-35 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त होती है।

फूट ककड़ी के लिए जून महीने के दूसरे पखवाड़े में मानसून आगमन पूर्व खेत की गहरी जुताई तथा गहरे कुड या नालियाँ बनाकर बुवाई करने पर भूमि में अधिक मात्रा में जल संग्रहित हुआ एवं इससे फसल के लिए नमी लम्बे समय तक सुरक्षित रही है। इसी प्रकार फसल क्षेत्र में बारम्बार निराई-गुड़ाई करने से भूमि की उपरी सतह का निचली सतह से सम्पर्क टूट जाता है जिससे पानी का वाष्पित होना रुकता है तथा यह क्रिया नमी संरक्षित करने में सहायक रही है एवं इससे खरपतवार भी नियंत्रित हुए हैं। निराई-गुड़ाई की इस क्रिया से पौधों की जड़ों के आस-पास हवा का सुचारु संचालन रहता है तथा यह फसल में वानस्पतिक वृद्धि एवं फल उपज बढ़ाने में सहायक रहे हैं। समतल खेत में नाली विधि अपनाकर फूट ककड़ी की खेती करने पर वर्षा दिवस पर नालियों व इनके आस-पास की ढलान तक अधिक जल संग्रहित हुआ है तथा यह बुवाई की गई फसल में लाभप्रद रहा है।

संस्थान द्वारा विकसित फसल उत्पादन की नाली विधि से फूट ककड़ी की व्यवस्थित खेती में नमी संरक्षण क्रियाओं के प्रभावों पर अध्ययन के लिए चार प्रकार के उपचार किए गए थे। इसमें सामान्य नाली तकनीकी से फसल उत्पादन (अनुपचारित) के साथ-साथ नालियों में बुवाई के 15 व 45 दिनों पर दो अतिरिक्त निराई-गुड़ाई, नालियों व इनके आस-पास के 1.20 मीटर तक बेल फैलने वाले क्षेत्र में बुवाई के 18-21 दिनों पर देशी घास-फूस की पलवार तथा नालियों के किनारे की ढलान से 1.20 मीटर चौड़ी पोलीथीन चादर की पलवार कर अध्ययन किए गए।

फूट ककड़ी की वर्षा एवं ग्रीष्मकालीन फसल उत्पादन अनुसंधान के दो वर्षों के आंकड़ों के तुलनात्मक अध्ययन से यह सिद्ध हुआ कि स्थानीय पेड़-पौधों (बुई, सनिया, खीप, सेवण इत्यादि) से प्राप्त घास-फूस से की गई पलवार सर्वाधिक लाभदायक है तथा इस क्रिया से फल उपज में सार्थक वृद्धि हुई है। सामान्य तकनीकी से उगाई फसल की तुलना में घासफूस की पलवार वाले उपचार से सबसे पहले फल तुड़ाई (66.6 दिन) आई तथा पौधों में सर्वाधिक फल जमाव (26.1) एवं विपणन योग्य फल (7.17) प्रति पौधा प्राप्त हुए। सामान्य तकनीकी से फूट ककड़ी की फल उपज प्रति पौधा जहाँ 5.18 किलोग्राम हुई की तुलना नमी संरक्षण उपचार जिनमें दो अतिरिक्त निराई-गुड़ाई से 6.15 किलोग्राम, पोलीथीन की पलवार से 7.41 किलोग्राम तथा घास-फूस की पलवार से 8.12 किलोग्राम प्राप्त हुई है। इस प्रकार फल उपज सामान्य से क्रमशः 18, 42 व 58 प्रतिशत अधिक रही है।

नमी संरक्षण के उपचारों से सामान्य फसल की तुलना में पौधों की वानस्पतिक वृद्धि, फल जमाव एवं उत्पाद में उल्लेखनीय बढ़ोतरी हुई है। इसका प्रमुख कारण पौधों के आस-पास की भूमि में नमी सुरक्षित रहना तथा खरपतवारों पर प्रभावी नियंत्रण होना रहा है। नालियों में अतिरिक्त निराई-गुड़ाई अथवा पलवार से भूमि की उपरी सतह से पानी वाष्पित नहीं होता जिससे पौधों की जड़ों के आसपास आवश्यक नमी बनी रहती है। रेतीली भूमि में घासफूस की पलवार द्वारा नमी सुरक्षित रहने से पौधों की अच्छी बढ़वार एवं फल जमाव के लिए अनुकूल वातावरण प्राप्त हुआ तथा इससे पौधों में चहुमुखी वृद्धि होने के कारण अधिक फल उपज प्राप्त हुई है।

पादप वृद्धि नियामक तत्वों का प्रभाव

अब लगभग यह सिद्ध हो चुका है कि कुष्माण्ड वर्गीय फसलों में एक निश्चित समय व मात्रा में पादप वृद्धि नियामक या रसायनों के छिड़काव द्वारा फल उत्पादन बढ़ाया जा सकता है। शुष्क क्षेत्र में कम व अनिश्चित वर्षा, प्रचण्ड धूप तथा प्रतिकूल जलवायु की स्थिति के कारण इस वर्ग की फसलों में फल जमाव बहुत ही कम होता है। यहाँ लम्बी समयावधि तक अधिक तापमान (38-45 डिग्री सेल्सियस) व वातावरण में नमी की कमी के कारण पौधों में मादा फूल कम आते हैं एवं फल जमाव पश्चात छोटे फल झड़ जाते हैं जिससे फसल उत्पादन पर प्रभावित होता है। वर्षा आधारित फसलों में यह स्थिति ओर भी विकट पाई गई है जहाँ पौधों में अच्छी वानस्पतिक वृद्धि होने पर भी फल-जमाव नहीं होता है तथा बेलों से एक भी फल नहीं मिलता है।

फूट ककड़ी में पादप नियामक तत्वों का अध्ययन के लिए जिब्रेलिक अम्ल (20 व 40 पीपीएम), नेथैलिक अम्ल (50 व 100 पीपीएम), इथरल (50 व 100 पीपीएम), थायोरूरिया (100 व 200 पीपीएम) एवं कापर सल्फेट (15 व 30 मिलीमोल) का फसल बुवाई के 18–21 दिन पश्चात अथवा जब पौधों में 2–4 वास्तविक पत्तियाँ आती हैं उसी समयावधि में पहला छिड़काव किया गया। इसी प्रकार यूरिया के 2 प्रतिशत घोल का छिड़काव फसल बुवाई के 25 एवं 35 दिनों के पौधों पर किया गया।

पादप वृद्धि नियामक व रासायनिक तत्वों से उपचारित शोध आंकड़ों के तुलनात्मक अध्ययन में यह पाया गया कि फूट ककड़ी की फसल में जहाँ सामान्य पानी का छिड़काव किया गया उसकी तुलना में इन उपचारों के सार्थक व उत्साहजनक परिणाम प्राप्त हुए हैं। अध्ययनों के दौरान इन उपचारों का पौधों की वानस्पतिक वृद्धि, नर व मादा फूल खिलने में लगे दिन एवं इनकी संख्या/पौधा, फल-जमाव व विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा, पहली फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या, फल भार तथा उपज आदि पर रचनात्मक प्रभाव पाए गए। फसल से निरन्तर व लम्बी समयावधि तक विपणन योग्य फल तुड़ाई के लिए यह आवश्यक है कि पौधों में अच्छी वानस्पतिक वृद्धि तथा लगातार फल जमाव बना रहे। फूट ककड़ी में शोध आंकड़ों के अध्ययनों से यह पाया गया कि अच्छी तरह विकसित अनुपचारित फसल जिस पर मात्र पानी का ही छिड़काव किया गया वहाँ एक बेल पर 11.5 फल जमाव से 5.5 विपणन योग्य फल प्राप्त हुए हैं तथा इससे 5.05 किलोग्राम फल उपज/पौधा दर्ज की गई है।

नियामक तत्वों से उपचारित फसल में से सर्वाधिक विपणन योग्य फलों की संख्या (7.42) जिब्रेलिक अम्ल के 20 पीपीएम घोल के छिड़काव से प्राप्त हुई है तथा इस उपचार पश्चात 5.91 फल प्रति पौधा यूरिया छिड़काव से दर्ज की गई है। फूट ककड़ी में उपचारों से सर्वाधिक फल उपज प्रति पौधा जिब्रेलिक अम्ल के 20 पीपीएम (8.24 किलोग्राम) के पश्चात् यूरिया के 2 प्रतिशत (7.33 किलोग्राम) से मिली तथा सबसे कम (4.52 किलोग्राम) इथरल के 100 पीपीएम घोल के छिड़काव पर दर्ज की गई है। इस प्रकार उपचारों में सामान्य पानी के छिड़काव की तुलना में जिब्रेलिक अम्ल के 20 पीपीएम से 63 प्रतिशत एवं यूरिया के 2 प्रतिशत घोल के दोहरे छिड़काव से 45 प्रतिशत अधिक फल उपज प्रति पौधा प्राप्त हुई है तथा यह दोनों उपचार शुष्क क्षेत्रों में फूट ककड़ी के लिए सर्वाधिक लाभप्रद रहेंगे।

सारंश में फूट ककड़ी के लिए संस्थान द्वारा विकसित उन्नत किस्मों की नाली अथवा बूंद-बूंद तकनीकी से एकल व व्यवस्थित फसल में नवोन्वेषित अन्तरःशस्य क्रियाएँ जिसमें नमी संरक्षण के लिए स्थानीय पेड़-पौधों से प्राप्त घास-फूस की पलवार तथा पादप वृद्धि नियामक तत्वों में जिब्रेलिक अम्ल (20 पीपीएम) का एकल छिड़काव जब पौधों में 2–4 वास्तविक पत्तियाँ आती हैं एवं यूरिया (2 प्रतिशत) के घोल का छिड़काव क्रमशः बुवाई के 25 व 35 दिन पश्चात करने से सर्वाधिक विपणन योग्य फल उपज ली जा सकती है।

फसल सुरक्षा प्रबंधन

सब्जियों में जैविक व अजैविक कारकों के प्रभाव से कम से कम नुकसान रखना ही फसल उत्पादन में वृद्धि का एक उत्तम तरीका हो सकता है। फसलों को हानि पहुँचाने वाले विभिन्न प्रकार के कीड़ों व बीमारियों के साथ जंगली जीव जन्तु तथा वातावरण में अचानक परिवर्तन से उत्पन्न परिस्थितियाँ भी हैं जो सब्जियों की वानस्पतिक वृद्धि, फलों की गुणवत्ता एवं उत्पादकता को प्रभावित करते हैं। अतः फसल उत्पादन प्रबन्धन की ऐसी व्यवस्थाएँ होनी चाहिए जिसमें सुरक्षा की मिली-जुली प्रणालियाँ अपनाई जा सकें तथा इससे संतुलित व सुरक्षित बचाव एवं समय पर नियंत्रण किया जा सके। शुष्क बागवानी में फसल उत्पादन के लिए संस्थान में विकसित प्रक्षेत्र प्रबन्धन व्यवस्था एक ऐसा घटक है जिसके अन्तर्गत उन सभी उन्नत एवं नवोन्वेषित तकनीकियों का क्षेत्रीय जलवायु के

अनुरूप व सुनियोजित ढंग से समावेश किया जाता है जिससे सब्जियों के लिए खेत में उचित कृषि-वातावरण तैयार होता है तथा यह इनको प्रतिकूल जलवायु की परिस्थितियों, जंगली जानवरों, पक्षियों, कीड़ों एवं बीमारियों के प्रकोप से बचाव कर सुरक्षित रखता है।

खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र विकास, सब्जी फसल उत्पादन एवं सुरक्षा प्रबंधन की इस तकनीकी में खेत का चुनाव, प्रक्षेत्र में बुवाई पूर्व की तैयारियाँ एवं समय-समय पर व्यवस्थित रख-रखाव तथा इसके आस-पास के खेतों की भी साफ-सफाई, इकट्ठा किया गया रोग ग्रस्त व अवांछनीय कचरे को नष्ट करना, बुवाई पूर्व एवं कटाई पश्चात् गहरी जुताई, फसल चक्र तथा मौसम आधारित सूचनाओं को उन्नत कृषि क्रियाओं में अपनाना प्रमुख है। उन्नत एवं सुरक्षित फसल उत्पादन के अन्तर्गत खेत की जुताई से कटाई तक की वह सभी क्रियाएँ जिनमें स्वस्थ व उपचारित बीजों का उपयोग, व्यवस्थित बुवाई, संतुलित पोषण व मृदा स्वास्थ्य संरक्षण, लाभकारी जीवों व प्राणियों के लिए सुरक्षित खेती हेतु जैविक व रासायनिक तकनीकों का समन्वय इत्यादि शामिल हैं। सब्जियों की योजनाबद्ध खेती में व्यावसायिक स्तर पर एक के बाद एक मौसमी फसल उत्पादन किया जाता है वहाँ मात्र कृषि एवं जैविक क्रियाओं से कीड़ों व बीमारियों का प्रभावी नियंत्रण नहीं किया जा सकता है। अतः फसल सुरक्षा प्रबंधन के अर्न्तगत निर्धारित व नियंत्रित रासायनिक दवाओं का सुरक्षित उपयोग सम्भावित प्रकोप की आशंका को ध्यान में रखकर अवस्था तथा स्थिति के अनुरूप किया जाना चाहिए।

(क) प्रमुख कीट एवं नियंत्रण

सामान्यतः फूट ककड़ी फसल में कीड़ों का प्रकोप अत्यधिक कम पाया गया है। परंतु शुष्क एवं अर्धशुष्क क्षेत्रों में इसकी व्यवस्थित खेती से फसल में मुख्यतः कद्दू का लाल भृंग (red pumpkin beetle), ऐपीलेकना भृंग (epilachna beetle), फल मक्खी (fruit fly), पर्ण जीव (aphids, thrips, jassids, white fly), माइट्स (mites) एवं कुछ अन्य प्रकार के कीड़े पौधों व फलों को क्षति पहुँचाते हैं तथा इनके प्रकोप का स्तर क्षेत्र की मौसमी जलवायु एवं सुरक्षा प्रबंधन पर निर्भर करता है। फूट ककड़ी में कीड़ों द्वारा कम से कम नुकसान हो इसलिए इनका समय पर प्रभावी बचाव एवं नियंत्रण जरूरी है तथा इस कार्य को फसल सुरक्षा प्रबंधन घटक के रूप में अपनाना चाहिए।

कद्दू का लाल भृंग : यह नारंगी रंग का चमकीला कीट होता है। इस कीट के भृंग (भौरा) एवं इल्ली दोनों पौधे को नुकसान पहुँचाते हैं। यह भृंग बीज अंकुरण पश्चात् के नवोदित पौधों की प्रारम्भिक पत्तियों को खाकर क्षति पहुँचाते हैं। इस कीट का आक्रमण अधिक होने पर पत्तियों में केवल शिराएँ ही दिखाई देती हैं तथा इससे कई बार छोटे पौधे पत्तियाँ रहित होने पर मर जाते हैं। नवांकुरों पर यदि प्रारंभ के 21 दिनों तक इनका अधिक प्रकोप होता है तो फसल बुरी तरह प्रभावित हो सकती है।

ऐपीलेकना भृंग : इस कीट के वयस्क एवं भृंग पौधों को क्षति पहुँचाते हैं। भृंग हल्का पीलापन लिए हुए एवं छोटे आकार के होते हैं। बीज अंकुरण के बाद से ही पौधों पर इनका प्रकोप दिखाई देने लगता है तथा फसल व फलों को नुकसान पहुँचाते हैं। यह कीट पत्तियों की निचली सतह पर चिपके रहते हैं तथा रस चूसने से वह स्थान सूखकर जाला स्वरूप दिखाई देता है। पौधों की प्रारम्भिक अवस्था में यदि इनका अधिक प्रकोप होता है तो फसल पर अत्यधिक प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

फल मक्खी : इस कीट की प्रौढ़ मक्खियाँ नवविकसित व मुलायम फलों के अन्दर अण्डे देती है तथा अण्डों से विकसित इल्लियाँ फल के गूदे को खाती है। मक्खी से प्रभावित फल छोटी अवस्था में ही टेढ़े-मेढ़े दिखाई देते हैं तथा इस विकृति के कारण यह अत्यधिक छोटे एवं उपयोग योग्य नहीं रहते हैं। फूट ककड़ी की अव्यवस्थित रूप से उगाई फसल अथवा फसल में समय पर उचित अन्तरःशस्य कृषि क्रियाएँ नहीं अपनाने से फल मक्खी का

सर्वाधिक प्रकोप होता है तथा 35–50 प्रतिशत तक फल ग्रसित हो जाते हैं जिससे गुणवत्तायुक्त उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

चिचड़ी/बरुथी/माईट्स : शुष्क क्षेत्र के वातावरण में अत्यधिक गर्मी एवं नमी की कमी के कारण फूट ककड़ी की फसल में छोटे कीट स्वरूप माईट्स जीवों का प्रकोप बढ़ता जा रहा है। छोटे-छोटे कत्थई रंग व अधिक संख्या में यह जीव पत्तियों पर घूमते नजर आते हैं एवं इन पर जाला बना दिखाई देता है। यह जीव पत्तियों का रस चूसकर पौधों को कमजोर कर देते हैं जिससे फसल की वृद्धि प्रभावित होती है। ग्रीष्मकालीन फसल में जब धूल भरी आंधियाँ चलती हैं उस समय पौधों की पत्तियों पर रेत जम जाने से अथवा वर्षाकालीन फसल में सूखे का अंतराल अधिक हो तो इस कीट का प्रकोप बढ़ जाता है। यदि पौधों की प्रारम्भिक अवस्था में ही इनका प्रकोप अधिक हो जाता है तो फसल बुरी तरह प्रभावित हो जाती है।

पर्ण-जीव – चेपा/मोयला, हरा तेला : यह हरे या हल्के काले रंग के छोटे-छोटे कीट पौधों से रस चूसते हैं। फसल की प्रारम्भिक अवस्था में यदि इनका प्रकोप अधिक हो जाता है तो नवोदित पौधे कमजोर होकर इनकी पत्तियाँ व नवविकसित प्ररोह सूखने लगती हैं। यह पर्ण-जीव पौधों पर लसलसा-पदार्थ छोड़ते हैं जिससे पत्तियों, शाखाओं व डंठलों पर काला मल जम जाता है तथा आक्रमण अधिक होने से फसल पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

कीट नियंत्रण

1. प्रक्षेत्र प्रबन्धन में उन्नत व व्यवस्थित फसल उत्पादन तकनीकियाँ अपनाकर सब्जियों की सुरक्षात्मक खेती करें।
2. प्रक्षेत्र में सब्जियों की निरन्तर खेती के लिए उचित फसल चक्र अपनावें।
3. प्रक्षेत्र में खेतों की वर्षा पूर्व एवं पश्चात तैयारियों के समय मेड़ बन्दी व बाड़/तार बन्दी के पेड़-पौधों की उचित रख-रखाव करें तथा इन पर कीटनाशी दवाओं का छिड़काव भी करें। इसी प्रकार उत्पादन प्रणालियों एवं अन्य पेड़-पौधों की भी देखभाल करें तथा खेत के आस-पास की भूमि को खरपतवारों से मुक्त एवं साफ-सुथरा रखें।
4. प्रदेश में मानसून वर्षा आगमन की सूचना पूर्व अथवा जून महीने के दूसरे पखवाड़े में खेत को मिट्टी पलटने वाले हल से गहरी जुताई करें तथा इसे सप्ताह भर खुला रखें जिससे तेज धूप की गर्मी से भूमि में पड़े कीड़ों के अण्डे व प्यूपा नष्ट हो सकें।
5. कद्दू का लाल भृंग व ऐपीलेकना भृंग प्रातःकाल सक्रिय रहते हैं एवं फसल में इनकी संख्या कम होने पर हाथ से चुगाई कर इन्हें नष्ट किया जा सकता है। फूट ककड़ी में इनके प्रभावी नियंत्रण के लिए एक किलोग्राम रासायनिक कीटनाशी दवा व एक किलोग्राम नीम की सूखी पत्तियों का बारीक पाउडर को 10 किलोग्राम राख के साथ मिलाकर प्रातःकाल नवोदित पौधों पर भुरकाव करना लाभप्रद रहता है। इस तरह तैयार राख के मिश्रण को टाट की थैली में भरकर पौधों की प्रारंभिक अवस्थाओं में भुरकाव करने से भृंग पत्तियों पर नहीं बैठते हैं तथा फसल को इनसे होने वाले प्रारंभिक नुकसान से बचाया जा सकता है।
6. फसल में कद्दू का लाल भृंग या ऐपीलेकना भृंग का प्रकोप अधिक होने पर इनके प्रभावी नियंत्रण के लिए 5 प्रतिशत रासायनिक कीटनाशी पाउडर का 25 किलोग्राम/हैक्टेयर की दर से भुरकाव करें। पौधों पर भुरकाव प्रातःकाल ही करें क्योंकि इस समयावधि में नमी के कारण कीटनाशी पत्तियों की सतहों पर चिपक जाते हैं तथा इन पर बैठने से भृंग कीट नष्ट हो जाते हैं। इसी प्रकार फसल में इनके प्रभावी नियंत्रण के लिए मेलाथियान 50 ई.सी. (एक मिलिलीटर) या डाईमिथोएट 30 ई.सी. (1.5 मिलिलीटर) दवा का प्रति लीटर पानी की दर से घोल का 10–15 दिनों के अन्तराल पर छिड़काव करें।

7. फल मक्खी के नियंत्रण के लिए फूल व फल बनने की प्रारम्भिक अवस्था के समय मेलाथियान 50 ई.सी. या डाईमिथोएट 30 ई.सी. एक मिलीलीटर दवा का प्रति लीटर पानी की दर के घोल का छिड़काव करें तथा प्रकोप अधिक होने पर 8–10 दिन पश्चात् पुनः छिड़काव करें। फसल में फल मक्खी की रोकथाम के लिए एक किलोग्राम गुड़ एवं 20 मिलीलीटर मेलाथियान दवा का दस लीटर पानी में घोल तैयार कर पौधों पर छिड़काव किया जा सकता है जिससे प्रौढ़ कीट आकर्षित होते हैं तथा दवाई युक्त पौधे के भागों को खाने से मर जाते हैं। इसी तरह घोल की 50–100 मिलीलीटर मात्रा मिट्टी या प्लास्टिक के बर्तनों में भरकर खेत में कई जगहों पर रखा जाए तो वयस्क कीट प्रलोभन में आकर इनमें गिरकर नष्ट हो जाते हैं।
8. बरुथी (माईट्स) का इस फसल में रासायनिक दवाओं से प्रभावी नियंत्रण नहीं हो पा रहा है। इसके प्रभाव को रोकने एवं नियंत्रण के लिए खेत की समय-समय पर निगरानी एवं उचित सिंचाई प्रबंधन करें। फसल की प्रारम्भिक अवस्था में इस कीट के लक्षण दिखाई दें तो मेटास्टाक्स (25 ई.सी.) 1.5 मि.ली. दवा/लीटर पानी की दर के घोल का पौधों पर अच्छी तरह छिड़काव करें। माईट्स का प्रकोप अधिक होने पर कोलोनल-एसएस (डाइकोफाल 18.5 ई.सी.) 2.5 मिलिलीटर दवा/लीटर पानी की दर के घोल का पत्तियों की ऊपरी व निचली सतहों पर छिड़काव करें।
9. पर्ण जीव — चेपा/मोयला, हरा तेला व सफेद मक्खी जैसे रस चूसने वाले कीड़ों का नियंत्रण उचित समयावधि पर जरूरी है तथा इसके लिए इमिडाक्लोरोपिड (0.3 मिलिलीटर), रोगोर (1.5 मिलिलीटर) या मेलाथियान (1 मिलिलीटर) दवा/लीटर पानी की दर के घोल का छिड़काव नियमित अन्तराल पर करें।
10. फूट ककड़ी फसल उत्पादन के लिए संस्थान में सुरक्षा प्रबंधन पर किए गए अनुसंधान कार्यों के निष्कर्षों से यह पाया कि अंकुरण पश्चात् नवोदित पौधों पर नीम की पत्तियों के पाउडर का राख के साथ प्रातःकाल भुरकाव तथा बुवाई पश्चात् के 18–25 (पहली अंतरःशस्य व पौधों की छँटाई क्रिया के बाद), 30–35 (नर फूलों के खिलने का प्रारंभिक समय) एवं 45–50 (मादा फूल खिलने व फल जमाव का प्रारंभिक समय) दिनों बाद के क्रम में इमिडाक्लोरोपिड (0.3 मिलिलीटर), मिथाइल डिमेटोन (1.5 मिलिलीटर) एवं डाईमिथोएट (1.5 मिलिलीटर) दवा प्रति लीटर पानी की दर के घोल का छिड़काव समेकित उपयोग से फसल में कीड़ों से प्रभावी बचाव एवं नियंत्रण के लिए सर्वाधिक उपयुक्त रहा है।

(ख) प्रमुख रोग एवं नियंत्रण

कुष्माण्ड वर्गीय सब्जी फसलों में होने वाली बीमारियों जैसे — फल विगलन (fruit rot), चूर्णी-फफूँद/छाछ्या (powdery mildew), रोमिल-फफूँद/तुलासिता (downy mildew), श्याम वर्ण/रूक्ष रोग (anthracnose), झुलसा (blight), पर्णदाग (leaf spot), जड़ विगलन/म्लानि (wilts), जड़ गौँठ रोग (nematodes), जीवाण्विक (bacterial diseases) एवं विषाणु रोगों (viral diseases) में से कुछ प्रमुख रोग फूट ककड़ी में भी पाये गये हैं। परंतु इनके प्रकोप का स्तर फसल उत्पादन के लिए किए गए सुरक्षात्मक प्रबंधन कार्य एवं उस समयावधि की वातावरणीय परिस्थितियों पर निर्भर करता है।

शुष्क क्षेत्र में फूट ककड़ी की फसल में बीमारियाँ अत्यधिक कम पाई गई हैं अतः इसकी खेती में इनसे कम से कम नुकसान हो इसलिए समय पर इनका प्रभावी बचाव व नियंत्रण जरूरी है तथा इस कार्य को फसल सुरक्षा प्रबंधन घटक के रूप में अपनाया चाहिए एवं यह निम्नलिखित बिन्दुओं से वर्णित हैं—

1. प्रक्षेत्र/खेत की स्वच्छता ही बीमारियों से बचाव का एक सरल उपाय है तथा इसके लिए खरपतवार एवं रोगग्रस्त पौधों को समय-समय पर फसल से निकालकर नष्ट करें।

2. प्रक्षेत्र में उचित जल निकास की व्यवस्था रखें तथा फसल उत्पादन एवं सिंचाई प्रबंधन में नाली व बूँद-बूँद तकनीकी से फूट ककड़ी की खेती करें।
3. सघन सब्जियों की खेती में फसल चक्र अपनावें तथा उन्नत कृषि क्रियाओं को समय व क्रमबद्ध करें।
4. स्वस्थ फसल उत्पादन के लिए जलवायु के अनुरूप उन्नत किस्म का उपयोग करें तथा बीजों को उचित रासायनिक दवा व जैविक पदार्थों से उपचारित कर बुवाई करें जिसमें कार्बेन्डाजिम, मेन्कोजेब, ट्राईकोडर्मा, गौ-मूत्र, नीम की पत्तियों का रस इत्यादि प्रमुख हैं।
5. फसल में छाछ्या रोग के लक्षण दिखाई देने पर कैरेथन एस. एल. (एक मिलिलीटर दवा प्रति लीटर पानी की दर) के घोल का छिड़काव करें तथा बीमारी का प्रकोप अधिक होने पर 15-20 दिन पर पुनः छिड़काव करें।
6. फसल में तुलासिता रोग का प्रकोप होने पर डाईथेन एम-45 या मैन्कोजेब या रिडोमिल एम जेड (2 ग्राम दवा प्रति लीटर पानी की दर) के घोल का छिड़काव करें।
7. फसल को श्याम-वर्ण रोग से बचाव के लिए बीजों को बुवाई पूर्व बेवेस्टिन या थाइरम (2-3 ग्राम दवा प्रति किलोग्राम बीज की दर) से उपचारित करें। खेत में इस बीमारी का प्रकोप अधिक होने पर डाईथेन एम-45 (3 ग्राम) या मैन्कोजेब (2 ग्राम) या बेवेस्टिन (1 ग्राम) दवा का प्रति लीटर पानी की दर से घोल बनाकर फसल पर 10-15 दिनों के अन्तराल से छिड़काव करें।
8. खेत में विषाणु जनित रोगों को फैलने से बचाने एवं रोकथाम के लिए फसल की प्रारम्भिक अवस्था में ही रोग-ग्रसित पौधों को निकालकर नष्ट करें तथा इस बीमारी के लक्षण दिखाई देते ही उचित कीटनाशी दवा का छिड़काव करें। बुवाई के लिए स्वस्थ फसल से पहली या दूसरी तुड़ाई से प्राप्त फलों के बीजों का उपयोग करें।
9. फूट ककड़ी फसल में सुरक्षा प्रबंधन पर संस्थान में किए गए अनुसंधान कार्यों के निष्कर्षों से यह पाया गया कि बीजों की बुवाई पूर्व विधिवत उपचार तथा पौधों में बीमारियों की आशंका/प्रकोप के अनुरूप बुवाई के 18-25 (पहली अंतरःशस्य व पौधों की छँटाई क्रिया के बाद), 30-35 (नर फूलों के खिलने का प्रारंभिक समय) एवं 45-50 (मादा फूल खिलने व फल जमाव का प्रारंभिक समय) दिनों की अवस्था पर उचित दवा के एक या दो छिड़काव समेकित बचाव व नियंत्रण के लिए उपयुक्त रहे हैं।

(ग) अन्य हानिकारक जीव-जंतु एवं उनकी रोकथाम

सब्जियों में उपरोक्त वर्णित कीट-व्याधि के अतिरिक्त कुछ अन्य जीव-जंतु भी होते हैं जो फसलों को हानि पहुँचाकर उत्पादन को प्रभावित करते हैं। शुष्क क्षेत्र में फूट ककड़ी को कुछ प्रमुख जीव-जंतु जिसमें जंगली-छिपकली, गिलहरी, चूहा, पक्षी (तीतर, मोर, तोता, बुलबुल आदि), खरगोश, हिरण, सूअर, नील गाय इत्यादि फसल में बीज बुवाई, अंकुरण एवं पौधों की प्रारंभिक अवस्था से ही क्षति पहुँचाते हैं तथा इनका प्रकोप यदि फसल की प्रारंभिक अवस्था अथवा फलन के समय नुकसान अधिक होने से उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

खेत में बुवाई पश्चात् से ही जंगली-छिपकली, गिलहरी व तीतर बीजों एवं नवांकुरों को भारी क्षति (30-40%) पहुँचाते हैं जिससे कम अंकुरण एवं नवोदित पौधों की संख्या में कमी के कारण फसल पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है तथा इस तरह के नुकसान से कई बार पुनः बुवाई करनी पड़ती है। इसी प्रकार फूट ककड़ी की फसल में नवविकसित व परिपक्व फलों को पक्षियों/गिलहरी द्वारा नुकसान (25-30%) पहुँचाया जाता है जिससे विपणन योग्य फलों की उपज में कमी आ जाती है। मरुक्षेत्र में खेत बड़े व प्रक्षेत्र खुले होते हैं तथा सब्जी वाले भू-भाग

की बाड़ी अथवा तार-बंदी नहीं होने पर हिरण, सूअर, नील गाय या पालतू पशु फसल क्षेत्र में प्रवेश कर नुकसान पहुँचाते हैं एवं यह पौधों की परिपक्वता, फलन व फल पकने के समय यदि इनका लगातार आक्रमण रहता है तो 50-60 प्रतिशत तक फल-उपज प्रभावित हो जाती है।

बचाव तकनीक

व्यवस्थित सब्जी फसल उत्पादन करने के लिए प्रक्षेत्र में चयनित खेत की बाड़ी-बंदी अथवा स्थाई तार-बंदी से ही जंगली जानवरों के विचरण को रोका जा सकता है। बीजों की बुवाई से पौधों की प्रारम्भिक अवस्था तक तथा फलन के समय खेत की प्रातः व सायंकाल गहन रखवाली द्वारा छिपकली, गिलहरी, पक्षी इत्यादि से होने वाले नुकसान से बचाया जा सकता है।

(घ) अजैविक कारक एवं इनसे बचाव

राजस्थान के मरुस्थलीय क्षेत्र में अनिश्चित व कम वर्षा, वर्षा-दिनों में अधिक अंतराल से सूखे की स्थिति, गर्मियों में प्रचंड धूप, लंबे समय तक अधिक तापमान, गर्म व तेज हवा से 'लू' के थपेड़े, धूल-सरित आंधियाँ व रेतीली मिट्टी का उड़ना, सर्दियों में अत्यधिक न्यूनतम तापमान के साथ शीत लहर व पाले की स्थिति, अचानक मौसम परिवर्तन से वर्षा व ओले गिरना तथा टिब्बों वाली भूमि में जीवांश व पोषक तत्वों की कमी जैसे प्रमुख अजैविक कारक (abiotic factors) यहाँ फसलों व पेड़-पौधों की वानस्पतिक वृद्धि, फूल व फलन, गुणवत्तायुक्त उपज एवं उत्पादकता को प्रभावित करते हैं।

शुष्क क्षेत्र में अधिकतम तापमान के साथ लम्बी समयावधि वाला ग्रीष्मकाल जहाँ पौधों की वानस्पतिक वृद्धि को प्रभावित करता है वहीं वातावरण में अधिक गर्मी एवं आर्द्रता की कमी से फूलों में परागण, निषेचन व फल जमाव पर प्रतिकूल प्रभाव होता है तथा इन कारणों के दुष्प्रभाव से गुणवत्तायुक्त फल उत्पादन में कमी आती है। ग्रीष्मकालीन फसलों से अगेती उत्पादन के लिए इनकी बुवाई प्रायः जनवरी महीने में की जाती है परंतु सर्दियों में कई बार अत्यधिक न्यूनतम तापमान व पाले की स्थिति आ जाने से नवोदित पौधे प्रभावित होते हैं तथा एक-दो दिन के तीव्र ठंड के प्रकोप से ही बुवाई की गई अगेती फसल झुलस कर सूख जाती है।

बचाव तकनीक

वातावरणीय रूकावटों एवं इसके दुष्प्रभावों से फसलों का बचाव किसी एक या दो उपायों से संभव नहीं है। परंतु संस्थान द्वारा विकसित बागवानी की नवोन्वेषित तकनीकी से सुनियोजित प्रक्षेत्र विकास, समेकित उत्पादन एवं सुरक्षात्मक प्रबंधन अपनाकर अजैविक कारकों के दुष्प्रभावों को सब्जी फसलों पर कम से कम किया जा सकता है।

शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में सब्जी फसलों से उत्तम गुणवत्तायुक्त एवं अधिक फल उपज के लिए बागवानी आधारित प्रक्षेत्र विकास तथा उत्पादन प्रबन्धन की सुनियोजित योजना का सृजन किया गया है। इस तकनीकी में खेजड़ी आधारित उत्पादन प्रारूप जिसमें केएम-3, केएम-9 व केएम-11 विकसित कर फूट ककड़ी की वर्षा आधारित अथवा सिंचित खेती कर अधिक आय प्राप्त की जा सकती है।

खेजड़ी आधारित प्रक्षेत्र के इकाई खेतों के चारों ओर स्थानीय बीजू पेड़-पौधों जिनमें खेजड़ी, कूमट, रोहिड़ा, बोरड़ी, झरबेर, लसोड़ा, केर, फोग व खींप की पट्टिकाएँ विकसित करने से उचित कृषि-योग्य वातावरण तैयार होता है तथा यह प्रतिकूल जलवायु के दुष्प्रभावों को कम करने में सहायक सिद्ध हुए हैं।

उत्पाद प्रबंधन एवं प्रसंस्करण

बागवानी में फसल उत्पादन के पश्चात् उत्पाद प्रबंधन एवं प्रसंस्करण की अहम भूमिका है परन्तु हमारे देश में अध्ययनों से यह पाया गया है कि शुष्क क्षेत्रीय फल, सब्जी व अल्पप्रचलित पेड़-पौधों से प्राप्त उत्पाद के उपयोग पर विशेष ध्यान नहीं दिया गया है। यहाँ की प्रतिकूल जलवायु व मेहनत करके इन बागवानी उपयोगी पेड़-पौधों से अच्छी उपज तो प्राप्त की जा रही है लेकिन इनके उत्पादों का व्यवस्थित विपणन, प्रसंस्करण एवं भंडारण का अभाव है जबकि विधिवत उत्पाद प्रबंधन ही सही अर्थों में पहली आवश्यकता है।

इस क्रम में यह बात मरुअंचल की बहु-उपयोगी व प्रचलित फल-सब्जी, काकड़िया (फूट ककड़ी) के साथ भी है जिसका इस क्षेत्र में वृहद स्तर पर उत्पादन होता है तथा इसके ताजा फल व सूखे उत्पाद (खेलरी/खेलरा व बीजगिरी) का विशेष महत्व है परंतु वैज्ञानिक तकनीकी अपनाकर विपणन एवं प्रसंस्करण नहीं होने के कारण किसानों तथा उपभोगताओं को इसका आवश्यक लाभ नहीं मिल पा रहा है। अतः व्यावसायिक लोकप्रियता के लिए फूट ककड़ी के ताजा फलों का व्यवस्थित विपणन तथा फलों के प्रसंस्करण से तैयार उत्पाद (केचप, जैम, खेलरा व गिरी) के व्यापक प्रचार-प्रसार की अति-आवश्यकता है।

(अ) फल तुड़ाई

फूट ककड़ी में परिपक्व फलों की तुड़ाई उनके उपयोग (प्रयोजन) के आधार पर निश्चित की जाती है। सब्जी व रायता बनाने के लिए पूर्ण विकसित, परिपक्व फल अथवा पकने की क्रिया प्रारम्भ होने की अवस्था तथा सलाद व सुखाने के उपयोग हेतु पूर्ण पके फलों की तुड़ाई करना उपयुक्त रहता है। खटटे-मीठे स्वाद, ताजा सलाद उपयोग तथा प्रसंस्करण के लिए पके फलों की पौधों से स्वतः ही अलग होने से पहले तुड़ाई की जानी चाहिए। सुदूर बाजार में विपणन के लिए फलों की तुड़ाई जब उनमें पकने की क्रिया प्रारम्भ होती है एवं हल्के दूधिया-पीले रंग के होने लगे, उस समय की जानी चाहिए।

सामान्यतः पके फलों को तुड़ाई पश्चात् 3-4 दिन छाया व हवा वाली जगह पर भंडारित रखा जा सकता है। इसलिए फूट ककड़ी के फलों की तुड़ाई 2-3 दिन के नियमित अन्तराल पर करते रहना चाहिए। इसके फलों को 6-8 डिग्री सेल्सियस तापमान पर शीत-गृहों में 10-20 दिन तक भंडारित किया जा सकता है। पौधों से स्वतः ही अलग हुए अथवा अधिक बड़े, पके व फटे फलों को एक-दो दिन से अधिक सुरक्षित नहीं रखा जा सकता है। अतः इनको अतिशीघ्र स्थानीय बाजार में बेचने अथवा प्रसंस्करण के उपयोग में लें।

फसल से अधिक आय के लिए खेत में फलों की तुड़ाई पश्चात् ही दो-तीन श्रेणी में विभक्त किया जाना चाहिए तथा मध्यम आकार के फलों को दूरस्थ एवं छोटे व अधिक बड़े को स्थानीय बाजार में विपणन के लिए भेजें।

(ब) फल विपणन

व्यावसायिक जागरुकता के कारण शुष्क व अर्धशुष्क क्षेत्र के किसान अब फूट ककड़ी की वर्षा एवं ग्रीष्मकालीन फसल से व्यवस्थित उत्पादन ले रहे हैं परंतु तुड़ाई व विपणन में उचित तरीके नहीं अपनाने से ताजा फलों का बाजार से पूरा भाव नहीं ले पा रहे हैं। सामान्यतः पके फलों को बिना श्रेणीगत किए एक साथ एकत्रित कर मंडी ले जाने से किसान को उचित भाव नहीं मिल पाता है।

अतः वैज्ञानिक ढंग से विपणन के लिए फूट ककड़ी फलों की तुड़ाई पश्चात् दो-तीन श्रेणियों जिसमें पूर्ण विकसित, परिपक्व एवं अधिक पके को अलग-अलग विभक्त करें तथा इनको पुनः अधिक बड़े, मध्यम एवं छोटे आकार के समूह बनाना सर्वाधिक उपयुक्त रहता है। वर्गीकरण पश्चात् सामान्य आकार व एक समान ताजा फलों

को निश्चित मात्रा के थैलों में भरकर मंडी में विपणन के लिए ले जाना चाहिए। इसी प्रकार अधिक बड़े व छोटे फलों को स्थानीय बाजार में ताजा फल विक्रय अथवा प्रसंस्करण के उपयोग में लेना चाहिए।

(स) फल उपयोग, परिरक्षण एवं प्रसंस्करण

फूट ककड़ी के पके फलों को ज्यादा दिनों तक ताजा सुरक्षित नहीं रखा जा सकता है इसलिए तुड़ाई पश्चात लंबे समय तक उपयोग के लिए इनका परिरक्षण एवं प्रसंस्करण तकनीकें अपनाकर घरेलू स्तर पर मूल्य संवर्धन से स्वरोजगार एवं लाभ प्राप्त किया जा सकता है। इसके अर्न्तगत फलों के गूदे से कैच-अप, जैम एवं निर्जलीकरण (सुखाना) से खेलड़ा तथा बीजों से गिरी तैयार करना प्रमुख है।

(1) सब्जियाँ

राजस्थान के शुष्क व अर्धशुष्क क्षेत्र में बहुतायत उत्पादित होने वाले फूट ककड़ी के पूर्ण विकसित/पके फलों से ताजा व सूखाकर (खेलरा) दोनों ही अवस्थाओं में सब्जियाँ बनाई जाती है। फूट ककड़ी की एकल, खट्टी-मीठी या मसालेदार तथा ग्वारफली, चँवलाफली, मोठफली एवं हरी मिर्च के साथ विविध स्वादों से मिश्रित सब्जी तैयार की जाती है। फूट ककड़ी व ग्वारफली की हरी मिर्च के साथ तैयार मिश्रित सब्जी तथा बाजरे की रोटी व दही ग्रामीण परिवेश के भोजन को रसीला, स्वादिष्ट एवं बहु-गुणी बनाता है।

फूट ककड़ी – ग्वारफली की सब्जी

सामग्री : फूट ककड़ी के ताजा फल (500 ग्राम), ताजा ग्वारफली (500 ग्राम), हरी मिर्च (50 ग्राम), तेल (50 ग्राम), तथा हींग, लोंग, जीरा व राई का कूटा-चूर्ण एवं हल्दी, धनिया व नमक पाउडर (आवश्यकतानुसार)।

विधि : ताजा फूट ककड़ी, ग्वारफली एवं हरी मिर्च को अच्छी तरह पानी से धोकर तथा छोटे-छोटे टुकड़ों में काटकर सब्जी बनाने के लिए तैयार करें। कड़ाही में तेल गर्म कर उसमें हरी मिर्च को दो-तीन मिनट तक पकावें। ततपश्चात मसालों का कूटा-चूर्ण, पाउडर के साथ फूट ककड़ी एवं ग्वारफली के टुकड़ों को मिलाकर सब्जी की तरह पका लें।

(2) फूट ककड़ी का जैम

फूट ककड़ी के पके फलों के खट्टे-मीठे स्वादिष्ट गूदे का प्रसंस्करण कर 'जैम' तैयार किया जा सकता है। इसके लिए पके फलों का गूदा (1 किलोग्राम), चीनी (1 किलोग्राम), साइट्रिक अम्ल (10 ग्राम) एवं सोडियम बेन्जोइट (2 ग्राम) के अनुपात से जैम तैयार किया जाता है।

विधि : स्वस्थ एवं ताजा फलों को साफ कर इसके गूदे को छोटे-छोटे टुकड़ों में काट लें तथा घरेलू-मिक्सर से इनका कूटा-घोल तैयार कर लिया जाता है। इस तरह तैयार घोल को भगोने में डालकर एक-दो मिनट तक गर्म करें ततपश्चात इसमें चीनी मिलाकर 15-20 मिनट तक पकाया जाता है। इसी समय सोडियम बेनजोइट को एक चम्मच पानी में घोलकर एवं साइट्रिक अम्ल को पकाए जाने वाले तैयार मिश्रण में मिलाया जाता है। जैम के लिए पकाए जाने वाले मिश्रण तब तक गर्म आँच पर रखा जाता है जब तक यह जमाव बिन्दु पर आ जाता है। इसकी जाँच के लिए कटोरी में ठण्डा पानी लेकर उसमें तैयार जैम की दो-चार बूंदें डालें और यदि यह पानी में गांठ स्वरूप जमती है तो जैम तैयार हो चुका है तथा इस समय मिश्रण को पकाना बंद कर दिया जाता है। तैयार जैम को चौड़े मूँह की बोतलों में गर्म ही भरें एवं ढंडा होने के पश्चात ही ढक्कन बंद करें। लंबे समय तक उपयोग के लिए जैम की बोतलों को ढंडे कक्ष एवं रेफ्रीजरेटर में सुरक्षित रखा जा सकता है।

(3) फूट ककड़ी का कैच-अप

फूट ककड़ी के पूर्ण पके फलों से खट्टे-मीठे स्वाद का कैच-अप तैयार किया जा सकता है तथा यह टमाटर से बने कैच-अप की तुलना में विशेष स्वाद एवं कम लागत का होता है। फूट ककड़ी के ताजा फलों के गूदे को विविध मसालों के संयोजनों के साथ कई स्वाद के कैच-अप तैयार किए जा सकते हैं।

सामग्री : फूट ककड़ी के ताजा फल (1 किलोग्राम), हरी मिर्च (50 ग्राम) अथवा लहसुन (50 ग्राम) अथवा पुदीना की हरी पत्तियाँ (50 ग्राम), लाल मिर्च, धनियाँ व हल्दी पाउडर (25-25 ग्राम), जीरा, राई, काली-मिर्च, लोंग व दाल चीनी का कूटा चूर्ण (20-20 ग्राम) एवं नमक (आवश्यकतानुसार)।

विधि : स्वस्थ एवं ताजा फलों को साफ कर इसके गूदे को छोटे-छोटे टुकड़ों में काट लेवें तथा घरेलू-मिक्सर से इनका कूटा-घोल तैयार कर लिया जाता है। इसी प्रकार हरी मिर्च अथवा लहसुन या पुदीना की हरी पत्तियों का एकल अथवा संयोजनों में घरेलू-मिक्सर से कूटा-घोल तैयार कर अलग रखें। इस तरह तैयार घोल को भगोने में धीमी आँच पर 25-30 मिनट तक पकावें तथा जब यह एक रस होने लगे उस समय सभी कूटे मसाले व पाउडर मिलाकर 10-15 मिनट तक पकाते रहें। इस प्रकार पकाए जाने वाला मिश्रण तब तक गर्म आँच पर रखा जाता है जब तक कि यह कैच-अप उपयोगी अवस्था तक आ जाता है। तैयार कैच-अप को ठंडा होने पर नाइलोन-जाली से छान कर बोतलों में भर दिया जाता है। लंबे समय तक उपयोग के लिए कैच-अप की बोतलों को ठंडे कक्ष एवं रेफ्रिजरेटर में सुरक्षित रखा जा सकता है।

(4) फल सुखाना अथवा खेलरा तैयार करना

फूट ककड़ी प्रसंस्करण में फलों का निर्जलीकरण/सुखाकर तैयार उत्पाद-खेलरी/खेलरा की व्यावसायिक स्तर एवं वर्षभर सब्जी उपयोग के लिए उपलब्धता रखी जा सकती है। शुष्क क्षेत्र में फूट ककड़ी की ग्रीष्म एवं वर्षाकालीन फसल से फल उत्पादन तथा खेलड़ा तैयार कर स्व-रोजगार के सर्वाधिक अवसर विकसित किए जा सकते हैं। फूट ककड़ी की एक फसल से 200-250 क्विंटल/हेक्टेयर फल उपज होती है तथा इनसे तैयार सूखा खेलरा बाजार में 60-80 रुपया/किलोग्राम के भाव से किसान बेच रहे हैं।

फूट ककड़ी का अधिक उत्पादन, बाजार में ताजा फलों का कम भाव तथा अत्यधिक बड़े, छोटे, ज्यादा पके एवं फटे फल होने पर किसान खेत में ही इन्हें सूखाकर भण्डारित कर सकते हैं। इस प्रकार फलों के प्रसंस्करण से तैयार खेलरों को बे-मौसमी सूखी सब्जी स्वरूप बेचकर अधिक मुनाफा ले सकते हैं।

निर्जलीकरण/सुखाने के लिए फूट ककड़ी के ताजा फलों को साफ कर दो बराबर भागों में विभक्त करें तथा इनसे बीज अलग कर लेवें। काटे गए फल भाग से एक-दो सेन्टीमीटर चौड़ाई एवं लम्बवत फांके निकालकर पॉलीथीन की चादर पर रखें तथा इस तरह तैयार टुकड़ों को तीन-चार दिनों तक हल्की धूप-छांव वाली सुरक्षित जगह पर सुखावें। सुखाए गए उत्पाद की एक-दो बार पलटी करें एवं इनको चार-पांच दिन पश्चात प्लास्टिक की तगारी/थालों में भरकर हवादार कक्ष में रखें तथा अच्छी तरह सूखने पर खेलरों को पॉलीथीन की थैलियों अथवा प्लास्टिक के डिब्बों में भरकर सुरक्षित रखें।

संस्थान में फूट ककड़ी की किस्म एचएस - 82 के फलों को स्थानीय तकनीकी में सुखाकर खेलड़ा तैयार करने की उन्नत तकनीकी विकसित की गई है तथा अनुसंधान अध्ययनों से यह पाया गया कि वैज्ञानिक ढंग से सुखाने पर उत्तम रंग-रूप व गुणवत्ता के खेलड़े तैयार किए जा सकते हैं। परिपक्व फलों के 100 किलोग्राम भार को काटकर सुखाने से 5.35-5.85 किलोग्राम सूखा खेलड़ा प्राप्त हुआ है। यहाँ की प्रचण्ड धूप एवं कम आर्द्रता वाली वातावरणीय परिस्थितियाँ होने से मई-जून तथा सितम्बर-अक्टूबर महीने में खेलड़े दो-तीन दिन में

ही सामान्य धूप-छांव में सूख जाते हैं। अच्छे रंग-रूप एवं आकर्षण युक्त यह सूखा उत्पाद पौष्टिक तत्वों से भी भरपूर होता है तथा 100 ग्राम सूखे खेलड़े में 69.56% कार्बोहाइड्रेट, 5.34% रेशा, 2.37% प्रोटीन, 1.85% वसा, 3.44% कैल्शियम, 0.38% फास्फोरस एवं 1.64% भस्म का भाग होता है।

फूट ककड़ी के बीजों का व्यावसायिक महत्व है तथा सूखे बीजों से निकाली गई गिरी का स्थानीय स्तर पर "मगज" स्वरूप उपयोग होता है। इसलिए फलों के प्रसंस्करण के समय प्राप्त बीजों को साफ पानी से धोकर छायादार स्थान पर सुखा लेवें तथा इनको साबुत अथवा गिरी निकालकर बाजार में बेचा जा सकता है।

बीज उत्पादन तकनीक

फूट ककड़ी की प्रजातियों/किस्मों के बीज उत्पादन करने के लिए फसल की वह सभी तकनीकियाँ एवं प्रबंधन व्यवस्थाएँ अपनानी होती हैं जिससे स्वस्थ एवं भरपूर फल उपज प्राप्त की जा सके। इसी के साथ किस्म की आनुवंशिकीय लक्षणों एवं शुद्धता को बनाये रखने के लिए विशेष बातों का ध्यान रखना होता है क्योंकि फूट ककड़ी में पर-परागण क्रिया से निषेचन एवं फल जमाव होते हैं।

इसलिए इन सिद्धांतों को ध्यान में रखकर एक समय एवं एक स्थान पर फूट ककड़ी की एक ही किस्म का बीज उत्पादन किया जा सकता है तथा इस फसल क्षेत्र के 500-800 मीटर की दूरी में इसकी दूसरी किस्म या प्रजाति अथवा जाति के पौधे नहीं उगाए जा सकते हैं। इसके अन्तर्गत कुकुमिस प्रजातियाँ जिनमें काचरी, मट-काचरी, तर-ककड़ी, सलाद-ककड़ी, आर्या-ककड़ी, वंगा-ककड़ी एवं खरबूजा समूह की फसल अथवा इनके स्वतः उगे पौधे भी फूट ककड़ी बीज उत्पादन क्षेत्र के 500-800 मीटर की दूरी तक नहीं होने चाहिए क्योंकि कुकुमिस मेलो की इन सभी प्रजातियों में परस्पर पर-परागण क्रिया से भी फल-जमाव होते हैं तथा इससे किस्मों की आनुवंशीय शुद्धता प्रभावित हो जाती है।

राजस्थान के शुष्क एवं अर्धशुष्क क्षेत्र में काचरी, मट-काचरी, फूट ककड़ी एवं ककड़ी फसलें कुकुमिस मेलो की स्थानीय प्रजातियाँ हैं तथा यहाँ की खेती में फसलों के साथ कुष्माण्ड कुल की इन प्रजातियों के पौधे स्वतः ही उगते हैं एवं परती/गोचर भूमि में भी इनके पौधे पाए जाते हैं। यहाँ के खेतों में इन प्रजातियों के स्वतः उगे पौधों की प्रति हेक्टेयर संख्या भी अधिक पाई गई है तथा कुछ प्रमुख फसलों में तो यह खरपतवार बन जाते हैं। दूसरी ओर वर्षा आधारित व परम्परागत खेती में इन स्थानीय प्रजातियों के स्वस्थ एवं उपयोगी पौधों को रखकर फल उपज भी ली जाती है। अतः फूट ककड़ी की किस्मगत तथा आनुवंशिकीय शुद्ध बीज के लिए फसल उत्पादन एवं प्रबंधन में विशेष दक्षता की आवश्यकता होती है।

शुष्क व अर्धशुष्क जलवायु वाले क्षेत्रों में फूट ककड़ी की ग्रीष्म एवं वर्षाकालीन फसल से सफलतापूर्वक बीज उत्पादन किया जा सकता है तथा फरवरी एवं जुलाई का दूसरा पखवाड़ा बुवाई के लिए सर्वाधिक उपयुक्त पाया गया है। बीज उत्पादन के लिए एक फसल क्षेत्र में एक ही किस्म (एएचएस-82) की बुवाई की जाती है तथा कुड़, नाली अथवा बूँद-बूँद तकनीकी से व्यवस्थित खेती करना सर्वाधिक सुरक्षित है।

फसल की बुवाई कतारों एवं निश्चित स्थानों पर की जाती है तथा प्रत्येक स्थल पर 2-3 बीजों की बुवाई करें। नवांकुरों में जब 2-4 वास्तविक पत्तियाँ आ जाती हैं अथवा 18-21 दिनों की अवस्था होने पर प्रत्येक बुवाई स्थल पर एक-दो स्वस्थ पौधे रखकर शेष निकाल दें।

इस समयावधि में पूरे फसल क्षेत्र को विधिवत जाँचा जाता है जिससे इस प्रजाति एवं कुकुमिस मेलो की अन्य प्रजातियों के स्वतः उगे पौधे को निकाला जा सकें तथा यह निरीक्षण क्रिया 3-4 बार क्रमशः 18-21, 25-35

सारणी-22: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में फूट ककड़ी किस्म एएचएस-82 का नाली व बूँद-बूँद विधि से सीमित सिंचाई तथा प्रक्षेत्र प्रबंधन तकनीकी द्वारा बहुवर्षीय फसल उत्पादन का आंकलन (वर्ष 2006 से 2012)।

लक्षण	नाली तकनीकी	बूँद-बूँद तकनीकी
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम नर फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	38.99	40.49
पौधों पर प्रथम नर फूल के खिलने की गाँठ संख्या	3.78	4.31
बुवाई पश्चात् पौधों में प्रथम मादा फूल के खिलने में लगे दिनों की संख्या	43.51	44.31
पौधों पर प्रथम मादा फूल के खिलने की गाँठ संख्या	4.85	5.32
बुवाई पश्चात् प्रथम फल तुड़ाई में लगे दिनों की संख्या	69.84	72.21
फल का वजन (किलोग्राम)	0.751	0.856
फल की लम्बाई (सेमी)	17.97	19.31
फल की परिधि (सेमी)	28.15	29.66
फल के गूदे की मोटाई (सेमी)	2.23	2.43
फल के बीज वाले भाग की चौड़ाई (सेमी)	4.71	5.07
विपणन योग्य फलों की संख्या/पौधा	5.65	6.71
फल उपज/पौधा (किलोग्राम)	4.86	6.24
फल उपज (क्वि./हे.)	235.66	274.65
शाखाओं की संख्या/पौधा	5.53	6.01
बेलों की लम्बाई (मीटर)	2.52	2.69
बीज की लम्बाई (सेमी)	0.99	1.09
बीज की चौड़ाई (सेमी)	0.41	0.47
100 बीजों का वजन (ग्राम)	1.91	2.29
बीजों की संख्या/फल	560.93	591.51
बीजों का वजन/फल (ग्राम)	12.91	14.75
बीज उपज/पौधा (ग्राम)	51.89	73.61
बीज उपज (क्वि./हे.)	2.594	3.679

सारणी-23: शुष्क क्षेत्रीय जलवायु में उन्नत किस्म एवं उत्पादन तकनीकी अपनाकर फूट ककड़ी फसल से आय-व्यय का विवरण (आंकलन वर्ष 1998-99 एवं विपणन योग्य फलों का थोक बाजार भाव लगभग रूपया 1.50/किलोग्राम)।

फसल उत्पादन विधि	फसल उत्पादन लागत (रूपये/हेक्टेयर)		फल उपज (क्वि./हे.)	कुल आय (रू./हे.)	शुद्ध आय (रू./हे.)	शुद्ध आय (रू./हे.)
	घरेलू श्रम व संसाधनों का मूल्य जोड़कर	घरेलू श्रम व संसाधनों का मूल्य घटाकर				
1	2	3	4	5	6=5-2	7=5-3
अ) मिश्रित खेती बारानी फसल उत्पादन प्रणाली में फूटककड़ी एक घटक	700	200	21.15	2637	1937	2437
ब) एकल खेती वर्षा आधारित एकल फूटककड़ी उत्पादन	3600	1000	74.52	9312	5712	8312
स) बाड़ी विधि वर्षा आधारित एकल व बाड़ी विधि से व्यवस्थित खेती	9500	1500	115.34	14375	4875	12875
द) सिंचित खेती सिंचाई जल प्रबन्धन से एकल व व्यवस्थित खेती	12500	2500	215.17	26937	14437	24437

नोट : शुष्क क्षेत्रीय कृषि आधारित फसल उत्पादन व्यवस्थाओं में खेती की कुल लागत का 75 प्रतिशत भाग किसान स्वयं के संसाधनों से आपूर्ति कर सकता है जैसे - मानव श्रम, पशुधन (ऊंट, गाय, भेड़, बकरी) एवं स्थानीय पेड़-पौधे। पशुधन से प्राप्त गोबर से तैयार खाद को फसलों में प्रयोग, ऊंट/बैल को खेती एवं विपणन कार्यों में तथा स्थानीय पेड़-पौधों व झाड़ियों की छड़ियों का उपयोग बाड़ी बंदी के लिए सर्वाधिक उपयुक्त है।

संस्थान द्वारा व्यावसायिक फूट ककड़ी फसल उत्पादन तथा उत्पाद प्रबंधन के लिए विकसित तकनीकियाँ – फल तुड़ाई, वर्गीकरण, प्रसंस्करण एवं बीज



एवं 45–50 दिनों की अवस्था पर की जानी चाहिए। फूट ककड़ी की बीज उत्पादन वाली किस्म में आनुवंशिकीय शुद्धता बनाए रखने के लिए इस फसल क्षेत्र के पास से 500–800 मीटर तक के भू-भाग की भी 2–3 बार गहन निगरानी की जाती है तथा उपरोक्त वर्णित प्रजातियों के स्वतः उगे अथवा अवांछनीय पौधे होने पर उन्हें समय-समय पर निकालते रहना चाहिए।

गुणवत्ता युक्त शुद्ध बीज उत्पादन के लिए फूट ककड़ी फसल में अंकुरण पश्चात् से पहली तुड़ाई तक प्रक्षेत्र की 3–4 बार गहन जाँच करनी होती है, जिससे अवांछनीय पौधों को समय-समय पर खेत से निकाला जा सके। खेत में निरीक्षण का यह कार्य फसल बुवाई पश्चात् के 18–21 दिनों पर जब नवांकुरों की छंटनी की जाती है, 25–35 दिनों पर जब पौधों में नर एवं मादा फूल खिलना प्रारम्भ होते हैं, 45–50 दिनों पर जब फल जमाव प्रारंभ होता है तथा 65–70 दिनों पर जब फल परिपक्व एवं पहली तुड़ाई प्रारंभ की जाती है, तब की अवस्थाओं पर करना सर्वाधिक उपयुक्त रहा है।

स्वस्थ एवं पूरे भरे बीज हेतु एक बेल पर 4–6 फलों को पकने के लिए रखते हुए शेष की कच्ची अवस्था में ही तुड़ाई कर लेनी चाहिए। फूट ककड़ी में बुवाई पश्चात् के 65–70 दिनों के मध्य पहली फल तुड़ाई प्रारम्भ हो जाती है परन्तु बीज उत्पादन के लिए पूरी तरह पके अथवा बेलों से स्वतः ही अलग हुए फलों को एकत्रित करना चाहिए। फूट ककड़ी में पहली तुड़ाई के समय पूरे फसल क्षेत्र का निरीक्षण करें तथा बीज के लिए खेत के मध्य क्षेत्र से ही फल इकट्ठा करना सर्वाधिक उपयुक्त पाया गया है। शुद्ध एवं स्वस्थ बीज उत्पादन के लिए फसल की प्रारंभिक 3–4 तुड़ाई के फलों को ही उपयोग में लें।

तुड़ाई पश्चात् फलों को सुरक्षित एवं छायादार जगह पर एकत्रित कर पुनः किस्मगत जाँच करें तथा अवांछनीय फलों को अलग कर लें। फलों को लम्बवत् दो भागों में काटकर बीज को रस सहित चौड़े मुँह के बर्तन में एकत्रित करें तथा 10–12 घंटे पश्चात् इसे स्वच्छ पानी से धोकर छलनी के माध्यम से बीजों को अलग कर लें। छलनी में एकत्रित बीजों को पुनः पानी से धोकर छायादार एवं सुरक्षित जगह पर सुखावें ततपश्चात् इनको 4–5 दिन तक हवादार कक्ष में खुला रखें। इस प्रकार तैयार बीजों को पॉलीथीन की थैलियों अथवा प्लास्टिक के डिब्बों में भरकर 4–5 वर्षों तक बुवाई के लिए सुरक्षित रखा जा सकता है।

फल उपज एवं आय—व्यय

फूट ककड़ी की उपज इसकी बुवाई के उपयोग में ली गई किस्म, समय, उत्पादन तकनीकी एवं ऋतु तथा स्थानीय जलवायु पर निर्भर होती है। फसल उत्पादन की उन्नत तकनीकियाँ अपनाकर फूट ककड़ी की वर्ष में वर्षा एवं ग्रीष्मकालीन खेती से लगभग 165–225 क्विंटल प्रति हेक्टेयर फल उपज तथा रु. 65000–105000 तक की आय प्राप्त की जा सकती है।

विगत 25 वर्षों से संस्थान में विकसित फूट ककड़ी उत्पादन की वैज्ञानिक तकनीकियाँ अपनाकर इसकी बुवाई जनवरी से मार्च एवं जून–जुलाई में की जा सकती है तथा इसके ताजा फलों की बाजार में उपलब्धता मार्च के अंत से नवम्बर महीने तक रखी जा सकती है। योजनागत फूट ककड़ी उत्पादन एवं प्रसंस्करण तकनीकी से ताजा फल विपणन, सूखाकर खेलड़ा बनाना, बीज, जैम व कैच—अप जैसे घरेलू उत्पाद से 200000–250000 रुपये/ हेक्टेयर फसल क्षेत्र से आय प्राप्त की जा सकती है।



Khajara - dehydrated soap melon
Concentrated arid zone vegetable

फूट ककड़ी फसल उत्पादन की नवोन्वेषित तकनीकियों की एक झलक