



अर्धशुष्क क्षेत्रों के लिए बेल की उन्नत किस्में

अरविंद कुमार सिंह, जगदीश राणे और आनंद साहिल

बेल एक सांस्कृतिक, धार्मिक एवं पोषणीय दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण देशज फल वृक्ष है, जिसकी खेती प्राचीन काल से भारत सहित दक्षिण एवं दक्षिण-पूर्व एशिया के अनेक देशों में की जाती रही है। भारत में इसे बेल, बिल्व, श्रीफल, मारेडू, बेलो, दिव्य फल एवं बंगाल क्विंस जैसे विभिन्न स्थानीय नामों से जाना जाता है। रूटेसी कुल का यह वृक्ष सुगंधित पुष्पों वाला एवं आकर्षक स्वरूप का होता है, जिसके कारण इसका सजावटी महत्व भी है। बेल शुष्क एवं अर्धशुष्क क्षेत्रों के लिए अत्यंत उपयुक्त फल वृक्ष है, क्योंकि इसमें सूखा सहन करने की उत्कृष्ट क्षमता पाई जाती है। हमारे देश में पूर्व समय में बेल के व्यवस्थित बागानों की परंपरा नहीं थी, किंतु वर्तमान में राजस्थान, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, पंजाब एवं गुजरात में उन्नत किस्मों के संगठित बागानों की स्थापना की जा रही है। सामान्यतः बेल के पौधे खेतों की मेड़ों, मंदिर परिसरों तथा गृह उद्यानों में लगाए जाते रहे हैं। प्राकृतिक वनों में भी बेल के बीजजनित पौधे पाए जाते हैं। हाल के वर्षों में देशभर से बेल के श्रेष्ठ जर्मप्लाज्म एवं उत्कृष्ट जननद्रव्यों के संग्रह, मूल्यांकन एवं संरक्षण हेतु विशेष प्रयास किए गए हैं। भाकृअनुप के विभिन्न संस्थानों, क्षेत्रीय केंद्रों एवं राज्य कृषि विश्वविद्यालयों में बेल के जर्मप्लाज्म ब्लॉकों की स्थापना की गई है। राजस्थान, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, पंजाब एवं गुजरात के प्रगतिशील किसानों ने अब बेल की व्यावसायिक खेती को बड़े स्तर पर अपनाता प्रारंभ कर दिया है। वर्तमान में बेल की खेती बागवानी फसल के रूप में तथा खेतों की सीमाओं पर सीमा वृक्षारोपण के रूप में तेजी से लोकप्रिय हो रही है।

बेल एक अत्यंत सूखा एवं ताप सहनशील फल वृक्ष है, जिसमें प्रतिकूल परिस्थितियों के प्रति अद्भुत अनुकूलन क्षमता पाई जाती है। यह उच्च तापमान एवं कम मृदा नमी की स्थिति में ग्रीष्म ऋतु के दौरान पत्तियाँ गिराकर स्वयं को सुरक्षित रखता है। हालाँकि, प्रारंभिक

केंद्रीय बागवानी परीक्षण केंद्र (भाकृअनुप-सीआईएएच) गोधरा-वडोदरा राजमार्ग, वेजलपुर-389340, गोधरा, पंचमहल, गुजरात

अवस्था के पौधों को 4° से. से कम तापमान एवं तीव्र गर्म एवं शुष्क हवाओं से संरक्षण की आवश्यकता होती है। बेल विभिन्न प्रकार की मृदा जैसे दलदली, क्षारीय, पथरीली, लवणीय, सोडिक एवं रेतीली भूमि में सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है तथा यह 5.0 से 10.0 पी.एच. तक की मृदा को सहन कर सकता है। यह फल बंजर एवं अनुर्वर भूमि में भी अच्छी वृद्धि करता है, बशर्ते लवण एवं क्षारीय मृदा का रोपण से पूर्व जिप्सम अथवा पाइराइट

द्वारा उपचार किया गया हो। थार मरुस्थल की परिस्थितियों में भी बेल ने अत्यधिक सहनशीलता प्रदर्शित की है, जहाँ रेत में 2-3 माह तक दबे रहने के बाद भी पौधे पुनः जीवित होकर विकसित हो जाते हैं।

बेल लगभग 9 dS/m तक की लवणता को सहन करने की क्षमता रखता है, जिससे यह अर्धशुष्क क्षेत्रों के लिए अत्यंत उपयुक्त फल फसल सिद्ध होती है।

मूल्यवर्धित उत्पाद

बेल के गूदे से शरबत, जैम, मुरब्बा, स्कवैश, जेली, टॉफी, पाउडर एवं आइसक्रीम जैसे अनेक मूल्य संवर्धित उत्पाद तैयार किए जाते हैं, जबकि कच्चे फलों का उपयोग संरक्षित उत्पाद एवं सूखे टुकड़ों के रूप में किया जाता है। बेल के फल में पाए जाने वाले जैव सक्रिय यौगिक जैसे एजेलीन, लुपियोल, सिनेओल, साइट्राल, मार्मेलोसिन, ऑराप्टीन एवं स्कोपोलेटिन इसके औषधीय महत्व को बढ़ाते हैं। इन फाइटोकेमिकल्स की मात्रा विभिन्न किस्मों एवं भौगोलिक क्षेत्रों के अनुसार भिन्न होती है, जो बेल की औषधीय एवं पोषण गुणवत्ता को प्रभावित करती है।



बेल की किस्म गोमा यशी

इसके वृक्ष उपोष्णकटिबंधीय जलवायु में सफलतापूर्वक वृद्धि करते हैं तथा अधिक उत्पादन देते हैं, जहाँ ग्रीष्म ऋतु गर्म एवं शीत ऋतु अपेक्षाकृत हल्की होती है। अर्धशुष्क एवं उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में इसकी खेती वर्षा आधारित परिस्थितियों में भी सफलतापूर्वक की जा सकती है। हालाँकि, राजस्थान के पश्चिमी शुष्क क्षेत्रों की परिस्थितियों में शीत ऋतु के दौरान कम तापमान एवं पाले के कारण कलमयुक्त बेल की उन्नत किस्मों तथा युवा पौधों की पत्तियाँ एवं कोमल भाग गंभीर रूप से प्रभावित पाए गए हैं।

अर्धशुष्क क्षेत्रों की वर्षा आधारित परिस्थितियों के लिए उपयुक्त बेल की प्रमुख किस्मों का विवरण इस प्रकार है:

गोमा यशी

यह बेल की एक उन्नत एवं अधिक

उत्पादन देने वाली किस्म है, जो अर्धशुष्क क्षेत्रों की परिस्थितियों के लिए अत्यंत उपयुक्त पाई गई है। इसके पौधों से 10वें वर्ष में लगभग 89.45 किलोग्राम प्रति पौधा उत्पादन प्राप्त होता है। फल का औसत भार 1.00–1.62 किलोग्राम, आकार लगभग 13.00 × 12.50 सें.मी. तथा फल परिधि 41–45 सें.मी. होती है। इस किस्म के फलों का छिलका पतला (0.15 सें.मी.) एवं कागजी होता है, जबकि गूदे का प्रतिशत 68.00–72.25% तक पाया जाता है।

फल में रेशा एवं म्यूसीलेज की मात्रा बहुत कम होती है तथा गूदे का रंग आकर्षक एवं सुगंध अत्यंत मनमोहक होती है। इसमें कुल घुलनशील ठोस पदार्थ गूदे में 35–39° ब्रिक्स तथा म्यूसीलेज में 41–43° ब्रिक्स तक

पाए जाते हैं, जबकि अम्लता 0.29–0.34% एवं विटामिन-सी की मात्रा 19.00–22.00 मि.ग्रा./100 ग्राम गूदा होती है। यह किस्म मार्च-अप्रैल माह में पककर तैयार होती है तथा शीघ्र पकने वाले समूह की प्रमुख किस्म मानी जाती है। इसके फल शरबत, स्कवैश, कैन्डी एवं मुरब्बा निर्माण के लिए अत्यंत उपयुक्त होते हैं। पौधे का आकार बौना होने के कारण यह उच्च घनत्व रोपण (5×5 मीटर) के लिए भी उपयुक्त किस्म है।

थार दिव्या

यह बेल की एक उन्नत एवं शीघ्र पकने वाली किस्म है, जो गर्म अर्धशुष्क क्षेत्रों की वर्षा आधारित परिस्थितियों में सफलतापूर्वक उगाई जा सकती है। इस किस्म के फल लगभग 270 दिनों (फरवरी) बाद पककर तैयार हो जाते हैं। घने छत्र (कैनोपी) एवं सघन वृद्धि के कारण इसके फल सन स्कॉल्ड (धूप से झुलसने) से अपेक्षाकृत कम प्रभावित होते हैं। 10वें वर्ष में एक वृक्ष से औसतन 107.50 कि.ग्रा. फल उत्पादन प्राप्त होता है।

फल का औसत भार लगभग 1.62 कि.ग्रा., आकार 18.60 × 14.80 सें.मी. तथा फल परिधि 45.80 सें.मी. होती है। इस किस्म के फलों में गूदे की मात्रा अधिक (लगभग 1.30 कि.ग्रा.) होती है, जबकि छिलका पतला (0.19 सें.मी.) एवं रेशे की मात्रा कम पाई जाती है। गूदे में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ 38.50° ब्रिक्स तथा म्यूसीलेज में 51.00° ब्रिक्स तक पाया जाता है, जबकि अम्लता लगभग 0.30% होती है। यह किस्म फरवरी माह में पककर तैयार होती

औषधीय गुणों से भरपूर

इसके फल अत्यधिक पौष्टिक होते हैं तथा इनमें राइबोफ्लेविन, विटामिन ए, विटामिन सी, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन एवं आवश्यक खनिज प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। बेल के गूदे में टैनिन अम्ल एवं म्यूसीलेज जैसे तत्व उपस्थित होते हैं, जिनमें गैलेक्टोज, अरेबिनोज एवं रैमनोज जैसी शर्कराएँ पाई जाती हैं। औषधीय गुणों से भरपूर बेल फल का उपयोग पाचन संबंधी रोगों, स्वास्थ्यवर्धक पेय एवं विभिन्न मूल्य संवर्धित उत्पादों के निर्माण में व्यापक रूप से किया जाता है। यह फल अपने औषधीय गुणों के कारण आयुर्वेद एवं भारतीय पारंपरिक चिकित्सा पद्धतियों में अत्यंत महत्वपूर्ण स्थान रखता है। इस पौधे के पत्ते, जड़, छाल, तना, पुष्प एवं फल सभी विभिन्न अवस्थाओं में औषधीय उपयोग में लाए जाते हैं। उपयोग पाचन विकार, मधुमेह, ज्वर, सूजन एवं संक्रमण जैसी समस्याओं के उपचार में किया जाता है तथा इसमें कसैला, अतिसाररोगी, ज्वरनाशक एवं जीवाणुरोधी गुण पाए जाते हैं। वैज्ञानिक अध्ययनों में बेल में एंटीफंगल, एंटीवायरल, कैन्सररोधी, पीड़ानाशक एवं रेडियोप्रोटेक्टिव प्रभावों की पुष्टि की गई है। लोक चिकित्सा में इसके विभिन्न अकों का उपयोग हृदय रोग, मूत्र विकार, अस्थमा, उदासी एवं शरीर में सूजन जैसी समस्याओं के उपचार में किया जाता है।

है तथा अत्यंत शीघ्र पकने वाले समूह की प्रमुख किस्म मानी जाती है, जो वर्षा आधारित अर्धशुष्क क्षेत्रों के लिए अत्यंत उपयुक्त है।

थार सृष्टि

यह बेल की एक उन्नत किस्म है, जिसे वर्ष 2012 में गुजरात के सोमनाथ मंदिर स्थित बेल बाग से संकलित किया गया था। इस किस्म में 10वें वर्ष में प्रति पौधा औसतन 98.25 किलोग्राम उत्पादन प्राप्त होता है। फल का औसत भार 1.25-1.50 किलोग्राम, आकार लगभग 21.20 × 13.40 सें.मी. तथा फल परिधि 43.78 सें.मी. होती है। इसके फलों का छिलका पतला (0.21 सें.मी.) एवं चमकदार रंग वाला होता है, जिससे इसकी बाजार आकर्षण क्षमता अधिक होती है। फल में कुल बीजों की संख्या लगभग 104 तथा गूदे में रेशा कम मात्रा में पाया जाता है।

गूदे में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ 39.15° ब्रिक्स तथा म्यूसीलेज में 50.50° ब्रिक्स तक पाया जाता है, जबकि अम्लता 0.37% एवं विटामिन-सी की मात्रा 20.80 मि.ग्रा./100 ग्राम गूदा होती है। इस किस्म के फल मध्यम अवधि में पकते हैं तथा मई



उन्नत किस्म थार सृष्टि

के प्रथम सप्ताह में तुड़ाई के लिए तैयार हो जाते हैं। फल उत्तम स्वाद, आकर्षक सुगंध एवं उत्कृष्ट गुणवत्ता वाले होते हैं तथा अचार, शरबत, कैन्डी, जैम एवं पाउडर निर्माण हेतु अत्यंत उपयुक्त माने जाते हैं।

थार शिवांगी

यह बेल की एक आशाजनक उन्नत किस्म है, जिसे वर्ष 2011 में विद्यानगर क्षेत्र से बागवानी गुणों के आधार पर चयनित

किया गया था। इस किस्म में 10वें वर्ष में प्रति पौधा औसतन 97.20 किलोग्राम उत्पादन प्राप्त होता है। फल का औसत भार 0.90-1.20 किलोग्राम, आकार 15.50 × 11.40 सें.मी. तथा फल परिधि 42.20 सें.मी. होती है। इसके फलों का छिलका लगभग 0.20 सें.मी. मोटा होता है तथा गूदे में रेशे की मात्रा कम पाई जाती है।

गूदे में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ 37.13° ब्रिक्स तथा म्यूसीलेज में 48.75° ब्रिक्स तक पाया जाता है, जबकि अम्लता 0.34% एवं विटामिन-सी की मात्रा 20.80 मि.ग्रा./100 ग्राम गूदा होती है। इस किस्म की वृक्ष वृद्धि झुकी हुई प्रकृति की होती है तथा यह ढेर से पकने वाली किस्म है, जिसके फल मई माह के दूसरे सप्ताह में तैयार होते हैं। इसमें एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि अधिक पाई जाती है। फल आकर्षक सुगंध एवं उत्तम स्वाद वाले होते हैं तथा कैन्डी, मुरब्बा एवं पाउडर निर्माण के लिए अत्यंत उपयुक्त माने जाते हैं।

थार गौरी

यह बेल की एक अधिक उत्पादन देने वाली उन्नत किस्म है, जो सघन छत्रक एवं गुच्छों में फलन की विशेषता रखती है। इस किस्म में 10वें वर्ष में प्रति पौधा औसतन 116.70 किलोग्राम उत्पादन प्राप्त होता है। फल का औसत भार 1.37-1.45 किलोग्राम, आकार 14.31 × 13.33 सें.मी. तथा फल परिधि लगभग 41.73 सें.मी. होती है। इसके फलों का छिलका 0.23-0.24 सें.मी. मोटा होता है तथा फल गहरे पीले रंग के आकर्षक दिखाई देते हैं।

फल में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ गूदे में 42.50° ब्रिक्स एवं म्यूसीलेज में 47.50° ब्रिक्स तक पाया जाता है, जबकि अम्लता

थार प्रकृति

यह बेल की एक उन्नत एवं अधिक उत्पादन देने वाली किस्म है, जो अर्धशुष्क क्षेत्रों के लिए उपयुक्त पाई गई है। इस किस्म में 10वें वर्ष में प्रति पौधा औसतन 101.75 किलोग्राम उत्पादन प्राप्त होता है। फल का औसत भार लगभग 1.48 किलोग्राम, आकार 14.10 × 15.20 सें.मी. तथा फल परिधि 44.21 सें.मी. होती है। इसके फलों का छिलका अत्यंत पतला (0.14 सें.मी.) होता है तथा गूदे में रेशे की मात्रा कम (25.60 ग्राम) पाई जाती है। फल में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ गूदे में 38.13° ब्रिक्स एवं म्यूसीलेज में 49.80° ब्रिक्स तक पाया जाता है, जबकि अम्लता 0.29% एवं विटामिन-सी की मात्रा 22.83 मि.ग्रा./100 ग्राम गूदा होती है। यह किस्म मध्यम अवधि में पकती है तथा अप्रैल माह के चौथे सप्ताह में तुड़ाई हेतु तैयार हो जाती है। इस किस्म के फल आकर्षक रंग, उत्तम स्वाद एवं मनमोहक सुगंध वाले होते हैं तथा इनमें एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि अधिक पाई जाती है। 'थार प्रकृति' शरबत, मुरब्बा एवं पाउडर निर्माण के लिए अत्यंत उपयुक्त किस्म मानी जाती है। इसका छिलका गोमा यशी से भी पतला होता है।



0.38% एवं विटामिन-सी की मात्रा 23.07 मि.ग्रा./100 ग्राम गूदा होती है। इस किस्म के फलों में बीजों की संख्या अपेक्षाकृत कम तथा स्वाद एवं गुणवत्ता उत्तम पाई जाती है। यह मध्यम अवधि में पकने वाली किस्म है तथा इसके फल अप्रैल माह के चौथे सप्ताह में तुड़ाई हेतु तैयार हो जाते हैं। 'थार गौरी' के फलों की भंडारण क्षमता उत्कृष्ट (15-20 दिन) होती है तथा यह अचार, कैन्डी एवं पाउडर निर्माण के लिए अत्यंत उपयुक्त किस्म मानी जाती है।

पौध प्रवर्धन

परंपरागत रूप से बेल का प्रवर्धन बीजों द्वारा किया जाता रहा है। किन्तु बीजजनित पौधों में मातृ गुणों की समानता नहीं पाई जाती, जिसके कारण उनसे प्राप्त पौधे शुद्ध किस्म के नहीं होते। इस कारण बीजों का उपयोग मुख्यतः रूटस्टॉक तैयार करने के लिए किया जाता है। वास्तविक एवं गुणवत्तायुक्त किस्मीय पौध प्राप्त करने हेतु वानस्पतिक प्रवर्धन विधियाँ अधिक उपयुक्त मानी जाती हैं। बेल में प्रमुख वानस्पतिक प्रवर्धन विधियों में बडिंग (कलिकायन) एवं ग्राफ्टिंग (कलम बाँधना) का विशेष महत्व है। इनमें पैच बडिंग तथा सॉफ्टवुड ग्राफ्टिंग सबसे अधिक सफल एवं व्यावसायिक रूप से प्रचलित तकनीकें हैं।



आकर्षक किस्म थार शिवांगी

इन विधियों द्वारा तैयार पौधे शीघ्र फलन में आते हैं तथा मातृ पौधे के गुणों को सुरक्षित बनाए रखते हैं।

रोपण एवं पौध व्यवस्था

बेल के पौधों के रोपण हेतु 1 × 1 × 1 मीटर आकार के गड्ढे तैयार कर उनमें

20-25 किलोग्राम सड़ी हुई गोबर खाद मिलाई जाती है। दीमक नियंत्रण हेतु क्लोरोपायरीफॉस घोल का प्रयोग लाभकारी होता है। वर्षा आधारित क्षेत्रों में रोपण का उपयुक्त समय मानसून की प्रथम वर्षा के बाद जून माह है। पौधों की दूरी किस्म एवं जलवायु के अनुसार 5 × 5 मीटर से 8 × 8 मीटर रखी जाती है।

बौनी किस्म 'गोमा यशी' के लिए 5 × 5 मीटर, 'थार गौरी' के लिए 7 × 7 मीटर तथा 'थार दिव्या' एवं 'थार नीलकंठ' के लिए 8 × 8 मीटर, थार प्रकृति, थार भव्या तथा थार शिवांगी के लिए 6 × 6 मी. दूरी उपयुक्त मानी जाती है।

सामान्यतः बेल की बागवानी वर्गाकार पद्धति से की जाती है तथा सीमांत क्षेत्रों में इसे वायुरोधी पट्टी के रूप में भी लगाया जाता है।

कटाई एवं छंटाई

बेल में प्रशिक्षण एवं छंटाई पौधों की संतुलित छत्र संरचना विकसित करने हेतु आवश्यक तकनीक है, विशेषकर उच्च घनत्व रोपण में। पौधों में भूमि सतह से लगभग 0.6 मीटर तक शाखाएँ नहीं रखनी चाहिए तथा 4-6 मुख्य शाखाओं का संतुलित विकास करना चाहिए।

रूटस्टॉक से निकलने वाले सकर्स को समय-समय पर हटाना आवश्यक होता है। सामान्यतः फलन के बाद अधिक छंटाई की आवश्यकता नहीं होती, किन्तु सूखी, रोगग्रस्त, कमजोर एवं आपस में क्रॉस होती शाखाओं को हटाते रहना चाहिए।

थार भव्या

यह बेल का एक आशाजनक एवं अधिक उत्पादन देने वाला जीनोटाइप है, जो वर्षा आधारित अर्धशुष्क क्षेत्रों के लिए अत्यंत उपयुक्त पाया गया है। इस किस्म में 10वें वर्ष में प्रति पौधा औसतन 97.18 किलोग्राम उत्पादन प्राप्त होता है। फल का औसत भार 0.65-0.78 किलोग्राम, आकार 11.15 × 10.24 सें.मी. तथा फल परिधि 37.43-39.25 सें.मी. होती है। इसके फलों का छिलका पतला (0.16-0.18 सें.मी.) होता है तथा फल गहरे पीले रंग के आकर्षक दिखाई देते हैं। गूदे में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ 32.47-34.15° ब्रिक्स तथा म्यूसीलेज में 49.50° ब्रिक्स तक पाया जाता है, जबकि अम्लता 0.33% एवं विटामिन-सी की मात्रा 21.63 मि.ग्रा./100 ग्राम गूदा होती है। इस किस्म के पौधे छोटे कद, सघन छत्र एवं फैलावदार वृद्धि वाले होते हैं तथा इनमें घनी पत्तियाँ पाई जाती हैं। यह मध्यम अवधि में पकने वाली किस्म है तथा इसके फल अप्रैल माह के चौथे सप्ताह में तुड़ाई के लिए तैयार हो जाते हैं। 'थार भव्या' के फल छोटे आकार के होने के कारण छोटे परिवारों के लिए उपयुक्त माने जाते हैं तथा शरबत एवं स्लाइस निर्माण हेतु अत्यंत उपयोगी हैं। साथ ही इसके फलों की भंडारण क्षमता 10-15 दिनों तक अच्छी रहती है।



पर्णहीन अवस्था में वार्षिक वृद्धि का लगभग 25% भाग काटने से नई शाखाओं का विकास बढ़ता है तथा घनी छत्र संरचना बनने से फल धूप झुलसा (सन स्कॉल्ड) से सुरक्षित रहते हैं तथा इसके पौधों की कैनोपी इच्छानुसार कम या ज्यादा कटाई एवं छंटाई की जा सकती है।

समन्वित पोषक तत्व प्रबंधन

समन्वित पोषक तत्व प्रबंधन का मुख्य उद्देश्य पौधों की पोषण आवश्यकता के अनुसार जैविक एवं रासायनिक उर्वरकों का संतुलित एवं पर्यावरण अनुकूल उपयोग करना है। बेल में उर्वरकों का प्रयोग सक्रिय जड़ क्षेत्र में करना अधिक लाभकारी होता है। ड्रिप सिंचाई के साथ फर्टिगेशन तकनीक अपनाने से जल एवं पोषक तत्वों की उपयोग दक्षता बढ़ती है।

प्रारंभिक अवस्था में प्रति पौधा 20 किलोग्राम गोबर की सड़ी खाद देना लाभकारी होता है, जबकि फलधारण अवस्था में 50-80 किलोग्राम गोबर की सड़ी हुई खाद प्रति वृक्ष प्रतिवर्ष देने की सिफारिश की जाती है। एक वार्षिक पौधों के लिए 10 किलोग्राम गोबर की सड़ी हुई खाद के साथ 50 ग्राम नाइट्रोजन, 25 ग्राम फॉस्फोरस एवं 50 ग्राम पोटैश देना उपयुक्त माना जाता है, जिसे पौधे की आयु के अनुसार प्रतिवर्ष बढ़ाना चाहिए। सीमांत एवं अनुर्वर भूमि में हरी खाद का उपयोग मृदा उर्वरता एवं कार्बनिक पदार्थ बढ़ाने में सहायक होता है।

सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को दूर करने हेतु जिंक सल्फेट, बोरेक्स एवं फेरस सल्फेट का पर्णीय छिड़काव लाभकारी पाया गया है। जैविक खाद, संतुलित उर्वरक उपयोग, फर्टिगेशन एवं पर्णीय पोषण को सम्मिलित करने वाली आईएनएम तकनीक बेल की



थार गौरी

वृद्धि, उत्पादन एवं बाग की दीर्घकालिक स्थिरता के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

मल्लिचंग एवं खरपतवार प्रबंधन

बेल की सफल खेती में मल्लिचंग एवं खरपतवार प्रबंधन का विशेष महत्व है। धान का पुआल, मक्का अवशेष एवं चावल की भूसी जैसे जैविक मल्लिचंग मृदा में नमी संरक्षण,

तापमान संतुलन, खरपतवार नियंत्रण तथा मृदा उर्वरता सुधारने में सहायक होते हैं। वर्षा आधारित परिस्थितियों में वृक्ष थालों में लगभग 20 सें.मी. मोटी जैविक मल्लिचंग बिछाने से वर्षा जल का बेहतर संचयन होता है तथा वाष्पीकरण से होने वाली नमी हानि कम होती है।

जैविक मल्लिचंग के दीर्घकालिक उपयोग से मृदा के पी.एच., ई.सी., सूक्ष्मजीव एवं केंचुआ संख्या में सुधार देखा गया है। खरपतवार नियंत्रण हेतु वर्ष में 2-3 बार गुड़ाई, निराई एवं जुताई करना लाभकारी होता है, विशेषकर काली कपासीय मृदा में जहाँ ग्रीष्मकाल में दरारें बनने से नमी हानि अधिक होती है।

वर्षा ऋतु में अंतरवर्ती फसलों के रूप में सब्जियों की खेती करने से अतिरिक्त आय के साथ खरपतवार नियंत्रण में भी सहायता मिलती है। मल्लिचंग, अंतरवर्ती फसलें एवं नियमित अंतर सस्य क्रियाएँ अपनाने से बेल बागों की उत्पादकता, मृदा स्वास्थ्य एवं जल संरक्षण में काफी सुधार होता है।

सिंचाई प्रबंधन

बेल एक अत्यंत सूखा सहनशील फल फसल है, जो वर्षा आधारित अर्धशुष्क क्षेत्रों में सफलतापूर्वक उगाई जा सकती है। हालाँकि, प्रारंभिक अवस्था में पौधों की बेहतर वृद्धि एवं स्थापना हेतु गर्मियों में 8-10 सिंचाइयाँ लाभकारी होती हैं। फलधारण अवस्था में फल विकास एवं पकने के समय 4-5 आवश्यक सिंचाइयाँ देने से फल का आकार एवं गुणवत्ता बेहतर होती है। फल विकास के दौरान अत्यधिक या अनियमित सिंचाई से फल फटने की समस्या हो सकती है, इसलिए संतुलित सिंचाई आवश्यक है। वर्षा जल संचयन एवं मल्लिचंग तकनीक अपनाने से मृदा में नमी संरक्षण, खरपतवार नियंत्रण तथा पौधों की वृद्धि में सहायता मिलती है। ड्रिप सिंचाई एवं फर्टिगेशन प्रणाली जल एवं पोषक तत्वों के कुशल प्रबंधन के लिए अत्यंत उपयोगी मानी जाती है। यद्यपि बेल बिना सिंचाई के भी वर्षा आधारित परिस्थितियों में उगाई जा सकती है, फिर भी सिंचाई से वृद्धि, फलन एवं उत्पादन में उल्लेखनीय सुधार होता है।

बेल आधारित फसल प्रणाली

बेल के बागानों में खाली स्थान में उपयुक्त अंतरवर्ती फसलें उगाई जा सकती हैं। ग्वार, भिंडी, लौकी जैसी दलहनी एवं कम अवधि वाली सब्जी फसलें बेल के साथ सफलतापूर्वक उगाई जाती हैं। अर्धशुष्क क्षेत्रों में खरीफ मौसम में अंतरवर्तीय खेती अधिक उपयुक्त रहती है, जबकि सिंचित क्षेत्रों में रबी मौसम में भी सब्जियाँ उगाई जा सकती हैं। लोबिया एवं मोठ जैसी आवरण फसलें मृदा की जलधारण क्षमता और जैविक कार्बन बढ़ाने में सहायक होती हैं।

बेल के नए बागानों में 5 वर्ष तक अंतरवर्तीय खेती का पेड़ों की वृद्धि पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पाया गया। बेल + ग्वार, बेल + लौकी तथा बेल + भिंडी प्रणाली वर्षा आधारित अर्धशुष्क क्षेत्रों में अतिरिक्त आय के लिए लाभकारी पाई गई। शुष्क क्षेत्रों में बेल + आँवला + करौंदा + सहजन तथा बेल + चिरौंजी + अंजीर + सीताफल जैसे फसल मॉडल उत्पादकता एवं आय बढ़ाने में उपयोगी हैं।

गोधरा, गुजरात में वर्षा के बाद बेल के पेड़ों के थाले में ढँचा एवं मूंग की हरी खाद बोकर सितंबर में मृदा में मिलाने से मृदा की उर्वरता एवं पेड़ों की वृद्धि में सुधार पाया गया।

परिपक्वता सूचकांक एवं तुड़ाई

बेल के फल सामान्यतः 9-11 माह तक पेड़ पर लगे रहते हैं तथा यह क्लाइमेक्टेरिक प्रकृति का फल है। फल की परिपक्वता का निर्धारण छिलके एवं गूदे के रंग परिवर्तन, कुल घुलनशील ठोस पदार्थ में वृद्धि तथा विशेष सुगंध के आधार पर किया जाता है। पूर्ण परिपक्वता की पहचान फल पर हल्का दबाव देने पर डंठल के आसानी से अलग होने से की जाती है। फल तुड़ाई के समय सावधानी आवश्यक है क्योंकि बेल का छिलका भंगुर होता है और चोट लगने पर फल में दरार आ सकती है, जिससे भंडारण करने पर हानि होती है। फल को 2-3 सें.मी. डंठल सहित तोड़ा जाता है। पेड़ हिलाकर तुड़ाई नहीं करनी चाहिए, इसके लिए फल तोड़क का उपयोग उपयुक्त रहता है। मुरब्बा बनाने हेतु फलों की तुड़ाई नवंबर-दिसंबर में तथा ताजे उपयोग एवं शरबत के लिए फरवरी के दूसरे पखवाड़े से मई तक की जाती है। तुड़ाई का समय तापमान एवं मृदा में नमी की उपलब्धता से प्रभावित होता है।

थार नीलकंठ



यह किस्म, शीघ्र फलन, सघन वृद्धि, मध्यम ऊँचाई, कम काँटों तथा उत्तम गुणवत्ता वाले फलों के लिए प्रसिद्ध है। इस किस्म में कलम लगाने के तीसरे वर्ष से ही पुष्पण एवं फलन प्रारंभ हो जाता है। 10वें वर्ष में प्रति पौधा औसतन 100.67 किलोग्राम उत्पादन प्राप्त होता है। फल का औसत भार लगभग 1.45 किलोग्राम, आकार 15.10 × 15.00 सें.मी. तथा फल परिधि 47.30 सें.मी. होती है। इस किस्म के फलों का छिलका पतला (0.18 सें.मी.) होता है तथा गूदे की मात्रा लगभग 71.30% पाई जाती है। फल में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ गूदे में 40.10° ब्रिक्स एवं म्यूसीलेज में 51.50° ब्रिक्स तक पाया जाता है, जबकि अम्लता 0.30% एवं विटामिन-सी की मात्रा 19.90 मि.ग्रा./100 ग्राम गूदा होती है। फल आकर्षक गूदे के रंग, मनमोहक सुगंध एवं उत्तम स्वाद वाले होते हैं, जिससे इनकी बाजार मांग अधिक रहती है। यह किस्म सूखा प्रभावित वर्षा आधारित क्षेत्रों के लिए अत्यंत उपयुक्त है तथा शरबत, स्कवैश, कैन्डी एवं पाउडर निर्माण हेतु विशेष रूप से उपयोगी मानी जाती है।

फल वृद्धि एवं विकास

बेल फल की वृद्धि सामान्यतः एकल सिग्मॉइड वृद्धि स्वरूप का पालन करती है। 'गोमा यशी' किस्म में फल विकास तीन चरणों में होता है: प्रारंभिक धीमी वृद्धि, तीव्र वृद्धि तथा परिपक्वता तक स्थिर वृद्धि। फल का आकार अक्टूबर मध्य तक अधिकतम हो जाता है, इसके बाद वृद्धि बहुत कम होती है।

फल विकास के दौरान विशिष्ट गुरुत्व, शर्करा तथा कठोरता में वृद्धि होती है, जबकि अम्लता, नमी एवं कुल फिनॉलिक तत्वों में कमी आती है। प्रारंभिक अवस्था में श्वसन दर अधिक रहती है, जो विकास के साथ घटती है, लेकिन तुड़ाई के बाद पुनः बढ़ जाती है। इस प्रकार बेल को क्लाइमेक्टेरिक फल माना जाता है।

शारीरिक विकार

फल फटाव: बेल में फल फटना एक प्रमुख शारीरिक विकार है, जो मुख्यतः दिसंबर-जनवरी तथा मार्च-अप्रैल में देखा

जाता है। अधिक तापमान, गर्म हवाएँ एवं मृदा में नमी की कमी इसके मुख्य कारण हैं। ग्रीष्मकाल में होने वाला फल फटना अधिक गंभीर होता है। उचित सिंचाई, जैविक मल्लिचंग एवं विंडब्रेक लगाने से इस समस्या को कम किया जा सकता है। अर्धशुष्क क्षेत्रों में फल फटने की समस्या बहुत कम पायी जाती है।

सन स्कॉल्ड : अत्यधिक धूप एवं मृदा में नमी की कमी के कारण फल की सतह भूरे रंग की हो जाती है, जिसे सन स्कॉल्ड कहते हैं। गंभीर स्थिति में गूदे को भी नुकसान हो सकता है। पतले छिलके वाली किस्में अधिक



प्रभावित होती हैं। मल्टिचंग, उचित कैनोपी प्रबंधन तथा फलों को ढकने से इस समस्या को कम किया जा सकता है।

उपज

बेल के पेड़ों में फल पकने के समय प्राकृतिक रूप से पत्तियाँ झड़ जाती हैं, जिससे फल सीधे सूर्य के संपर्क में आ जाते हैं। फल उत्पादन किस्म, पेड़ की आयु, मृदा एवं जलवायु पर निर्भर करता है। सामान्यतः 9-11 वर्ष पुराने पेड़ से 80-150 फल प्राप्त होते हैं। गुजरात की वर्षा आधारित परिस्थितियों में 10 वर्ष या अधिक आयु के पेड़ों से लगभग 80-120 कि.ग्रा. फल प्रति वर्ष प्राप्त होता है। बड़े आकार के फलों वाले पेड़ों में फल संख्या कम होती है, जबकि बीजू पेड़ों (20-30 वर्ष) में छोटे आकार के 500-800 फल प्रति पेड़ तक प्राप्त हो सकते हैं।

कटाई उपरांत प्रबंधन एवं भंडारण: बेल की 'गोमा यशी' किस्म के परिपक्व फलों को रेफ्रिजरेटेड तापमान (4-5° से.) तथा सामान्य तापमान पर पॉलीथीन पैकिंग एवं बिना पैकिंग के भंडारित किया गया। भंडारण के दौरान वजन हानि, कुल घुलनशील ठोस पदार्थ, अम्लता एवं कुल शर्करा का अध्ययन किया गया।

परिणामों से ज्ञात हुआ कि पॉलीथीन पैकिंग में कुल शर्करा की मात्रा धीरे-धीरे बढ़ी, विशेषकर सामान्य तापमान पर। सभी



फल में झुलसने की समस्या

परिस्थितियों में अम्लता लगातार कम होती गई। 21 दिनों के बाद कुल घुलनशील ठोस पदार्थ में कमी शुरू हुई, जबकि कुल शर्करा 28 दिनों तक बढ़ती रही, लेकिन सामान्य तापमान पर बिना पैकिंग वाले फलों में शर्करा की मात्रा घट गई।

ग्रेडिंग एवं पैकेजिंग: बेल फलों की उचित ग्रेडिंग एवं पैकेजिंग भंडारण हानि कम करने और बाजार मूल्य बढ़ाने के लिए आवश्यक है। स्वस्थ फलों को आकार एवं आकारिकी के आधार पर ग्रेड किया जाता है, जबकि क्षतिग्रस्त फलों को अलग कर दिया जाता है। वर्तमान में बेल फलों के लिए कोई मानकीकृत पैकेजिंग प्रणाली उपलब्ध नहीं है। सामान्यतः फलों को जूट की बोरियों, बाँस की टोकरियों या लकड़ी के बक्सों में पैक किया जाता है। परिवहन एवं भंडारण के दौरान फलों को टूट-फूट एवं फफूंद संक्रमण से बचाने हेतु भूसा, बुरादा, अखबार आदि कुशन सामग्री का उपयोग लाभकारी होता है।

कटाई उपरांत उत्पाद: बेल का फल कठोर छिलके, अधिक बीज एवं रेशेदार गूदे के कारण सामान्यतः ताजे फल के रूप में कम खाया जाता है, लेकिन इसके औषधीय गुणों के कारण इसकी लोकप्रियता बढ़ रही है।

उत्तर भारत में गर्मियों के दौरान बेल का शरबत अत्यंत लोकप्रिय एवं स्वास्थ्यवर्धक पेय है। कच्चे हरे फलों से मुख्यतः मुरब्बा तैयार किया जाता है, जबकि पके फलों से शरबत, स्क्वैश, जैम, टॉफी, पाउडर, फ्रूट स्लैब आदि मूल्य संवर्धित उत्पाद

बनाए जाते हैं। बेल के गूदे को दूध, चीनी एवं इमली के साथ मिलाकर भी पौष्टिक पेय तैयार किया जाता है।

बेल अर्धशुष्क क्षेत्रों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण, बहुउपयोगी एवं जलवायु सहनशील फल वृक्ष है, जिसमें पोषणीय, औषधीय, सांस्कृतिक एवं आर्थिक दृष्टि से अपार संभावनाएँ निहित हैं। इसकी उत्कृष्ट सूखा एवं लवणता सहनशीलता, कम देखभाल में सफल उत्पादन क्षमता तथा अनुर्वर भूमि में भी वृद्धि करने की विशेषता इसे जलवायु परिवर्तन की परिस्थितियों में एक आदर्श फल फसल बनाती है।

उन्नत किस्मों, वैज्ञानिक पौध प्रवर्धन, समन्वित पोषक तत्व प्रबंधन, मल्टिचंग, जल संरक्षण एवं अंतरवर्ती फसल प्रणाली जैसी आधुनिक तकनीकों के उपयोग से बेल उत्पादन एवं गुणवत्ता में उल्लेखनीय वृद्धि की जा सकती है। साथ ही, बेल आधारित मूल्य संवर्धित उत्पाद जैसे शरबत, मुरब्बा, स्क्वैश, कैंडी एवं पाउडर किसानों की आय बढ़ाने एवं ग्रामीण उद्यमिता को प्रोत्साहित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

औषधीय गुणों एवं स्वास्थ्यवर्धक उत्पादों के कारण बेल की मांग निरंतर बढ़ रही है। इसलिए वर्षा आधारित क्षेत्रों में बेल की व्यावसायिक खेती को बढ़ावा देकर किसानों की आय, पोषण सुरक्षा एवं पर्यावरणीय स्थिरता सुनिश्चित की जा सकती है।

फल झड़ना

बेल में फल झड़ना प्राकृतिक प्रक्रिया है, लेकिन अधिक झड़ाव से उत्पादन प्रभावित होता है। मार्बल एवं क्रिकेट बॉल अवस्था में फल गिरना सामान्य है। संतुलित पोषण, जैविक मल्टिच, उचित नमी तथा एनएए (15-20 पीपीएम) के छिड़काव से फल झड़ाव कम होता है और फल धारण क्षमता बढ़ती है।

