SEPTEMBER 2025 ISSN: 2583- 7869

VOLUME- 3 ISSUE- 09

THE PAHADI AGRICULTURE E- MAGAZINE

WWW.PAHADIAGROMAGAZINE.IN

Table of Contents

Hydroseeding: A Nature-Based Solution for Land Restoration and Environmental Conservation in India 1

Vivek Chauhan[1], Ankit Chamoli[1] and Vijender Pal Panwar[1]

1ICFRE - Forest Research Institute, Dehradun, India

Hazelnut: A Nutritional Powerhouse with Numerous Health Benefits 5

1*Subham Kandwal, 1Ajay Hemdan, 1Sanjay Singh Negi, 1Anita Panwar, and 2Dr Manju

Veer Chandra Singh Garhwali, Uttarakhand University of Horticulture and Forestry, Bharsar, Pauri Garhwal, Uttarakhand

From Tree of Life to Crop Booster: Importance of Moringa Leaf Extract in Horticultural Systems 8

Neelam Upadhyay

Neelam Upadhyay, Ph.D. Research Scholar, Department of Horticulture, Hemvati Nandan Bahuguna Garhwal University (A Central University), Uttarakhand, India

हिमाचल प्रदेश में लीची का रेड रस्ट रोग: एक गंभीर शैवाल जनित समस्या 10

1अरुणेश कुमार, 2मीनू गुप्ता,[3]सतीश कुमार शर्मा,[4]सौरव शर्मा एवं [5]रानू पठानिया

1,2&3पादप रोग विज्ञान विभाग, डॉ. यशवंत सिंह परमार बागवानी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, नौणी, सोलन

4&5 *सस्य* विज्ञान विभाग, चौधरी सरवन कुमार हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पालमपुर

उच्च ऊँचाई पर सेब के उत्कृष्ट फलों की गुणवत्ता का शरीरक्रियात्मक आधार: हिमाचल प्रदेश के किन्नौर का एक अध्ययन 13

डा अरुण कुमार और डा दुर्गा प्रशाद भंडारी

क्षेत्रीय बागवानी अनुसंदान केंद्र और प्रशिक्षण केंद्र शार्बो और कृषि विज्ञानं केंद्र किन्नौर

हिमाचल प्रदेश, जम्मू कश्मीर और उत्तराखंड के किसान कैसे करें वैज्ञानिक विधि से केसर की खेती 22

डॉ केहर सिंह ठाकुर

कृषि विज्ञान केंद्र चंबा, डॉ यशवंत सिंह परमार औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय नौणी

Advancing Climate- Resilient Agriculture through Agroecological Innovations 25

Dr Aditi Sharma and Dr Naveen katoch

Dr. Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, Solan, India.

अल्प प्रचलित फलो एवम सब्जियों का स्वास्थ्य सुरक्षा में महत्त्व 29

अंजली साहू ,डॉ पंकज नौटियाल एवम मोहित सिंह

कृषि विज्ञानं केंद्र हरदोई II

Drought and Bloom: Overcoming the Water Crisis in Floriculture 32

Shraiya bedi and Ajay Kumar

Dr. Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, Solan

Microclimatic Modifications for Enhancing Crop Production 36

F. A. Khan* and Moinuddin**

***Division of Basic Sciences and Humanities, SKUAST- Kashmir*

***School of Agricultural Sciences, SGRR University, Dehradun*

www.pahadiagromagazine.in

The Pahadi Agriculture e-Magazine ISSN: 2583-7869

Volume-3, Issue-9 **Article ID: 10372**

Hydroseeding: A Nature-Based Solution for Land Restoration and Environmental Conservation in India

Vivek Chauhan[1], Ankit Chamoli[1] and Vijender Pal Panwar[1]

[1]ICFRE - Forest Research Institute, Dehradun, India

India, home to diverse physiographic *regions and ecosystems, is currently grappling with widespread land degradation, deforestation, and accelerated soil erosion. Hydroseeding, a technique involving the hydraulic application of seeds, mulch, fertilizers, and tackifiers has emerged as a potential nature-based solution to address these challenges. This article reviews the ecological, agronomic, and engineering principles of hydroseeding and contextualizes its application within the Indian subcontinent, particularly in erosion-prone landscapes, mining wastelands, and semi-arid hills. Drawing from global and Indian studies, the article critically assesses the opportunities and constraints of hydroseeding and suggests context-specific strategies for its effective deployment in ecosystem restoration efforts.*

Key Word

Soil restoration, erosion control, hydroseeding, restoration

Introduction

Environmental degradation, particularly soil erosion and vegetation loss, poses a significant challenge to sustainable development in India. Over 68.4% of degraded lands (approximately 83 million hectares) are impacted by water-induced erosion (Tyngkan et al., 2021), threatening agricultural productivity, biodiversity, and water security. Traditional afforestation and conservation methods are often labor-intensive and limited in efficiency, especially across steep terrains and inaccessible regions. In this context, hydroseeding presents itself as an innovative, scalable, and ecologically sensitive method for ecological restoration and soil stabilization (Shaiban et al., 2020; Parsakhoo et al., 2018).

Hydroseeding, also known as hydraulic mulch seeding, involves spraying a slurry composed of seeds, cellulose or fiber-based mulch, fertilizers, water, and binding agents (tackifiers) onto prepared soil surfaces. The mulch protects seeds from desiccation and erosion, enhances soil moisture retention, and

Figure 1 Hydroseeding in action. (Source: https://krishijagran.com/agripedia/how-hydroseeding-helps-farmers-in-preventing-soil-erosion-and-grow-lush-healthy-pastures/)

facilitates rapid germination and canopy establishment (Jimenez et al., 2011; Bochet & García-Fayos, 2010). This technique has shown considerable success on disturbed slopes, road embankments, mine tailings, and degraded pastures, and can be integrated with soil bioengineering and watershed treatment practices (Estaún et al., 2007).

Environmental Benefits of Hydroseeding

Erosion Control: The fiber mulch layer buffers the impact of raindrops, reduces wind erosion, and limits sheet and rill erosion on exposed soils. Studies in Mediterranean and semi-arid environments confirm its effectiveness in minimizing surface runoff and sediment loss .

Vegetation Establishment: Hydroseeding ensures uniform seed distribution, intimate soil contact, and optimized microclimate for seedling emergence, particularly on steep or rocky slopes.

Soil Fertility Enhancement: The incorporation of organic-rich mulch and targeted fertilizers boosts microbial activity, enhances nutrient cycling, and improves soil structure.

Moisture Conservation: By minimizing evaporation losses, hydroseeding is particularly advantageous in dryland and rainfed agro-ecosystems.

Habitat Restoration: When executed using native plant species, hydroseeding can promote habitat heterogeneity and support the recovery of degraded ecosystems.

Hydroseeding in the Indian Context

India's diverse topographies, ranging from the Shivalik foothills to central highlands and mining belts of eastern India, are highly susceptible to soil loss and vegetation degradation (Bhattacharyya et al., 2016; Raj et al., 2024). Hydroseeding can complement India's existing soil and water conservation programs and provide a rapid vegetation cover in the following contexts:

Rehabilitation of Degraded Lands: Hydroseeding offers a viable solution for revegetating abandoned mine sites, barren road embankments, and ravine lands.

Afforestation and Reforestation Campaigns: Hydroseeding can enhance plantation success

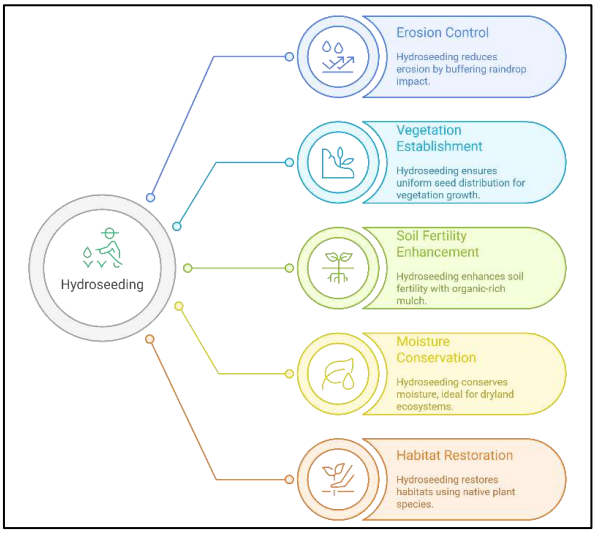


Figure 2 Ecological benefits of Hydroseeding.

in afforestation drives like CAMPA or state-specific watershed development missions, especially in terrains unsuitable for manual plantation.

Mitigation of Soil Erosion: In areas like the Shivaliks and Deccan plateau, where water erosion is acute, hydroseeding can work synergistically with check dams and contour trenching to stabilize the slopes.

Roadside Greening and Infrastructure Projects: Large infrastructure projects such as expressways and hydropower projects often disturb large land surfaces. Hydroseeding can be used to restore the vegetative cover on cut-and-fill slopes (Figure 3) and reduce the risk of landslides.

Flood Control: Hydroseeding increases the resistance of the terrain to erosion by slowing down water, thereby reducing the amount of soil that is washed off riverbanks. Because it filters water from soil, they allow water to move without eroding land and damaging homes and embankments

Constraints and Challenges

Despite its ecological promise, hydroseeding faces several technical, economic, and ecological challenges in India:

Climatic Limitations: In arid and semi-arid zones, poor rainfall and high evapotranspiration may hinder seed germination. Drought-tolerant and native species selection is crucial in such cases.

Ecological Compatibility: Non-native or fast-growing species, when used indiscriminately, may inhibit natural succession and outcompete native flora.

Cost and Resource Availability: The requirement of specialized machinery, quality seeds, and mulch materials makes hydroseeding relatively expensive compared to conventional methods, limiting its widespread adoption.

Conclusion

Hydroseeding, when contextually adapted and ecologically guided, holds considerable promise as a rapid, scalable, and sustainable tool for ecological restoration in India. It complements traditional watershed and afforestation techniques and has the potential to contribute to India's land degradation neutrality goals and biodiversity commitments under the UNCCD and CBD frameworks. With appropriate policy integration, capacity building, and scientific monitoring, hydroseeding can serve as a vital instrument in India's environmental conservation toolkitrestoring not just landscapes, but the ecological functions and livelihoods embedded within them.

Figure 3 Maccaferri's MacMat installed on top of hydroseeding to reinforce a riverbank so it can withstand fast-flowing currents. (Source: https://dialogue.earth/en/climate/4-innovations-that-can-be-part-of-india-bangladeshs-flood-defences/)

References

- Bhattacharyya, R., Ghosh, B. N., Dogra, P., Mishra, P. K., Santra, P., Kumar, S., ... & Parmar, B. (2016). Soil conservation issues in India. *Sustainability*, *8*(6), 565.
- Bochet, E., García-Fayos, P., & Tormo, J. (2010). How can we control erosion of roadslopes in semiarid Mediterranean areas? Soil improvement and native plant establishment. *Land Degradation & Development*, *21*(2), 110-121.
- Estaún, V., Vicente, S., Calvet, C., Camprubi, A., & Busquets, M. (2007). Integration of arbuscular mycorrhiza inoculation in hydroseeding technology: effects on plant growth and inter-species competition. *Land degradation & development*, *18*(6), 621-630.

- Jimenez, M. D., Ruiz-Capillas, P., Mola, I., Pérez-Corona, E., Casado, M. A., & Balaguer, L. (2013). Soil development at the roadside: a case study of a novel ecosystem. *Land Degradation & Development*, *24*(6), 564-574.
- Parsakhoo, A., Jajouzadeh, M., & Motlagh, A. R. (2018). Effect of hydroseeding on grass yield and water use efficiency on forest road artificial soil slopes.
- Raj, R., Saharia, M., & Chakma, S. (2024). Geospatial modeling and mapping of soil erosion in India. *Catena*, *240*, 107996.
- Shaiban, H., Khater, C., Fenianos, J., & Dutoit, T. (2022). Hydroseeding for restoring degraded semi-arid mediterranean environments: a review of challenges. *Lebanese Science Journal*, *22*(1), 38-67.
- Tyngkan, H., Singh, S. B., Singh, R., Lyngkhoi, D. R., & Gogoi, J. (2021). Soil and water conservation in India: policy and technology implication.

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-9
Article ID: 10373

Hazelnut: A Nutritional Powerhouse with Numerous Health Benefits

[1*]Subham Kandwal, [1]Ajay Hemdan, [1]Sanjay Singh Negi, [1]Anita Panwar, and [2]Dr Manju

Veer Chandra Singh Garhwali, Uttarakhand University of Horticulture and Forestry, Bharsar, Pauri Garhwal, Uttarakhand

With rising global demand for high-value nut crops, hazelnuts present significant economic potential for cultivars and agri-entrepreneurs. These nutrient-rich nuts are increasingly recognized for their wide-ranging health benefits, including cardioprotective, neurocognitive, dermatological, and metabolic effects. Their compositions, rich in bioactive compounds and beneficial lipids, contributes to improved glycemic regulation, reproductive health, and reduction of oxidative stress. Hazelnuts hold strong potential for functional food innovation and sustainable horticultural advancement, particularly within the Indian context.

Introduction: Hazelnuts (*Corylus avellana* L.), belonging to the Betulaceae family, are temperate climate nuts valued for their rich nutritional composition and pleasant flavor. It is one of the most popular nuts around the world, is generally eaten in raw or roasted form, and is commonly used in confectionery, chocolate, cake, etc. Due to its high nutrition and unique flavor, it is an important raw material for the food processing industry. Native to Europe and Asia, these nuts contain edible kernels enclosed in hard shell. With a long history of human consumption, hazelnuts have functioned as both a delicious food and a source of vital nutrients. They are rich in carbohydrates, vitamins, proteins, polyunsaturated fatty acids, fats, and other essential mineral elements, including calcium, iron, and potassium. Today, they are recognized globally as a nutritional powerhouse, known to support heart health, brain function, and overall wellness. While major producers include Turkey, Italy, and the United States, India has recently begun to explore the potential of hazelnut cultivation, especially the native Himalayan species (*Corylus jacquemontii*), as a promising horticultural crop.

Chemical and Nutritional Compositions

Hazelnuts are a highly nutritious and energy-dense food, with 100 grams providing approximately 628 kilocalories, along with 15g of protein, 61g of fat, 17g of carbohydrates, including 10g of dietary fiber, and 4.3g of natural sugar. They are

particularly rich in monounsaturated fatty acids (MUFA) and contain a moderate amount of polyunsaturated fatty acids (PUFA), including palmitic acid, stearic acid, linoleic acid, and α-linolenic acid (ALA), an essential omega-3 fatty acid. Additionally, hazelnuts are an excellent source vitamin E (30%), vitamin B6 (10%), vitamin C (2%), and also supply vitamin K as well as vital minerals such as magnesium (163mg), calcium (114mg), potassium (680mg), iron (4.70mg), zinc (2.5mg), and phosphorous (290mg). Beyond their macronutrient and micronutrient profile, hazelnuts contain beneficial bioactive compounds like phytosterols, polyphenols, and flavonoids, which contribute to their strong antioxidant and anti-inflammatory properties.

Health Benefits of Hazelnuts

Improve Heart Health

Hazelnuts have been extensively studied for their cardioprotective properties. Rich in monounsaturated fats, they contribute to lowering low-density lipoprotein (LDL) or "bad" cholesterol, while maintaining or potentially increasing high-density lipoprotein (HDL) or "good" cholesterol levels. Maintaining a healthy balance of these cholesterol types is crucial for cardiovascular health and reducing the risk of heart disease.

Antioxidant and Anti-inflammatory Activity

Oxidative stress and chronic inflammation are key contributors to the development of various degenerative diseases. Hazelnuts are rich in antioxidants such as phenolic acids, tocopherols (vitamin E), and tannins, which help neutralize harmful free radicals. Regular consumption of hazelnuts has been shown to reduce biomarkers of inflammation and oxidative damage, thereby supporting overall cellular health and disease prevention.

Role in Diabetes Management

Despite their energy-dense nature, hazelnuts have a low glycemic index and are beneficial in controlling blood sugar levels. Their high fiber and healthy fat content slows down glucose absorption. Research indicates that incorporating nuts such as hazelnuts into the diet can improve insulin sensitivity and enhance glycemic control, particularly in individuals with type 2 diabetes.

Cognitive and Neurological Benefits

Hazelnuts are a valuable source of Vitamin E, folate, and thiamine– nutrients known to support brain health. Vitamin E, in particular, possesses neuroprotective properties and may help delay the onset of neurodegenerative disorders like Alzheimer's disease. Additionally, their rich polyphenol content may help in improving memory and cognitive performance.

Prevents Hair Loss

Hazelnuts, rich in vitamin E, offer significant benefits for individuals experiencing hair

growth issues. Their high content of protein, zinc, and selenium supports scalp health, helps prevent hair loss, and may aid in the management of conditions such as alopecia areata.

Improves Fertility

Nutrient-dense foods rich in proteins, healthy fats, and antioxidants are known to support female fertility. Hazelnuts, being a rich source of these nutrients along with essential minerals such as iron, zinc, selenium, and calcium– may play a significant role in enhancing reproductive health and improving fertility outcomes in women.

Prevents Ultraviolet (UV) Skin Damage

Hazelnut oil is widely utilized in the cosmetic industry for its skin-repairing and protective properties. It is rich in phenolic compounds such as tannins, along with antioxidants, vitamin E, and flavonoids, all of which contribute to healthier skin. These bioactive compounds help protect the skin from harmful UV rays, slow the visible signs of aging, and aid in reducing wrinkles, acne, and other skin concerns.

Culinary Uses and Consumption

Hazelnuts can be enjoyed in various forms, including raw, roasted, or processed into nut butter. They are widely used in the production of spreads (such as the popular hazelnut-chocolate varieties), confectionery items, and baked products. Hazelnut oil, known for its light flavor and high smoke point, is also gaining popularity in cooking and salad dressings.

Conclusion

Hazelnuts, beyond their delightful taste and culinary versatility, offer an impressive array of nutritional and health benefits. Incorporating hazelnuts into the diet, whether as a snack, an ingredient in meals, or in the form of oil, can be a strategic move towards better health and disease prevention. For researchers and growers, the hazelnut presents an exciting avenue for further exploration in crop improvement, value addition, and sustainable orchard management. With growing consumer awareness about health and wellness, hazelnuts are poised to be a key player in both the global nut industry and the functional food market.

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-9
Article ID: 10374

From Tree of Life to Crop Booster: Importance of Moringa Leaf Extract in Horticultural Systems

Neelam Upadhyay

Neelam Upadhyay, Ph.D. Research Scholar, Department of Horticulture, Hemvati Nandan Bahuguna Garhwal University (A Central University), Uttarakhand, India

The importance of plant-based bio stimulants *has been brought to light by the growing demand for sustainable horticulture methods. Owing to its abundance in cytokinins, antioxidants, vitamins, and vital minerals, the leaf extract of Moringa oleifera (MLE) is becoming one of the most effective natural growth promoters. The significance of MLE in improving the horticultural crops' development, yield, quality, and resistance to stress is taken up in this article paper, with particular attention paid to its function as an environmentally acceptable substitute for synthetic agrochemicals.*

Introduction

Horticultural crops are highly valued for their nutritional, economic, and aesthetic importance. However, productivity is often constrained by abiotic stresses, nutrient deficiencies, and high reliance on chemical inputs. Bio stimulants of natural origin have been identified as a sustainable alternative to mitigate these challenges. Moringa oleifera, commonly known as the drumstick tree, is rich in bioactive compounds, and its leaf extract (MLE) has gained worldwide recognition for improving plant performance.

Composition of Moringa Leaf Extract

MLE contains a variety of plant growth-promoting substances, such as:

Cytokinins (Zeatin): Known for delaying senescence and promoting cell division (Fuglie, 2000).

Auxins & Gibberellins: Regulate root initiation, flowering, and fruit development.

Vitamins (A, B, C, E, K): Function as antioxidants, enhancing stress tolerance.

Macro and micro-nutrients (Ca, K, Fe, Mg, Zn): Essential for plant nutrition.

Phenolics and flavonoids: Improve defense mechanisms against biotic and abiotic stress.

Importance of Moringa Leaf Extract in Horticulture

1. Growth and Development

Application of MLE enhances seed germination, seedling vigor, and vegetative growth in vegetables and fruit crops.

Increased leaf area and chlorophyll content improve photosynthetic efficiency (Makkar *et al.,* 2007).

2. Yield Improvement

Foliar sprays of MLE significantly increase flowering, fruit set, and fruit yield in crops such as tomato,
strawberry, and okra (Yasmeen *et al.,* 2013).
Delays leaf senescence, resulting in extended harvest duration.

3. Quality Enhancement

MLE enhances nutritional quality (sugar, vitamin C, anthocyanins, phenolics) and postharvest shelf life of fruits.
Improves flavour and marketability of horticultural produce.

4. Stress Tolerance

MLE improves drought and salinity tolerance by boosting antioxidant defence mechanisms (Rady *et al.,* 2013).Reduces oxidative stress by scavenging free radicals.

5. Sustainability and Eco-Friendliness

Being natural and biodegradable, MLE reduces dependency on synthetic growth promoters.
Contributes to organic and climate-smart horticulture.

Applications in Horticulture

Foliar Spray: Enhances vegetative growth, flowering, and fruit set.
Seed Priming: Improves germination and seedling vigour.
Soil Application: Boosts root growth and nutrient uptake.

Conclusion

Moringa leaf extract is a natural, low-cost, and eco-friendly bio stimulant with tremendous potential in horticultural production. It improves plant growth, yield, and quality while enhancing stress tolerance. The integration of MLE into horticultural practices can contribute significantly to sustainable crop production and food security.

References

- Foidl, N., Makkar, H.P.S. and Becker, K. (2001). The potential of Moringa oleifera for agricultural and industrial uses. *The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa*, 45–76.
- Fuglie, L.J. (2000). *The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics*. Church World Service, Dakar.
- Makkar, H.P.S., Becker, K. and Foidl, N. (2007). Plant bio stimulants from Moringa oleifera leaves: effects on growth and yield of horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, 115: 23–28.
- Rady, M.M., Mohamed, G.F., and Abdelhamid, M.T. (2013). Moringa leaf extract improves growth, physiology, and yield of salt-stressed bean plants. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15(5): 965–972.

- Yasmeen, A., Basra, S.M.A., Ahmad, R., Wahid, A. (2013). Performance of late-sown wheat in response to foliar application of Moringa oleifera leaf extract. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 73(1): 92–97.

www.pahadiagromagazine.in

The Pahadi Agriculture e-Magazine ISSN: 2583-7869

Volume-3, Issue-9 Article ID: 10375

हिमाचल प्रदेश में लीची का रेड रस्ट रोग: एक गंभीर शैवाल जनित समस्या

[1]अरुणेश कुमार, [2]मीनू गुप्ता,[3]सतीश कुमार शर्मा,[4]सौरव शर्मा एवं [5]रानू पठानिया

[1,2&3]पादप रोग विज्ञान विभाग, डॉ. यशवंत सिंह परमार बागवानी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, नौणी, सोलन

[4&5] सस्य विज्ञान विभाग, चौधरी सरवन कुमार हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पालमपुर

लीची (Litchi chinensis) *एक लोकप्रिय और स्वादिष्ट ग्रीष्मकालीन फल है जिसकी खेती मुख्यतः भारत के पूर्वी और उत्तरी भागों में की जाती है। यह फल अपने रसीले गूदे, मीठे स्वाद और पोषण मूल्य के कारण बहुत पसंद किया जाता है। हिमाचल प्रदेश में लीची की खेती एक उभरती हुई संभावनाशील फसल है जो राज्य के किसानों को आर्थिक रूप से सशक्त बना सकती है। हाल के वर्षों में हिमाचल प्रदेश में भी लीची की खेती ने धीरे-धीरे गति पकड़ी है। हिमाचल प्रदेश के निचले जिलों में जैसे कि सोलन, ऊना, बिलासपुर, कांगड़ा और हमीरपुर आदि में लीची की खेती शुरू की गई है।यहां की मध्यम ऊँचाई, समशीतोष्ण जलवायु और अप्रैल से जून के बीच गर्मी लीची की फसल के लिए अनुकूल पाई गई है। हालांकि, लीची की खेती में कई रोगों का सामना करना पड़ता है जिनमें रेड रस्ट (Red Rust) एक गंभीर रोग है। लीची का रेड रस्ट रोग एक सामान्य और गंभीर बीमारी है जो मुख्यतः लीची के पेड़ों की पत्तियों, टहनियों और कभी-कभी फलों को भी प्रभावित करता है। हिमाचल प्रदेश जैसे नम और उपोष्ण कटिबंधीय जलवायु वाले क्षेत्रों में यह रोग तेजी से फैलता है विशेष रूप से मानसून के मौसम में जब वातावरण में नमी अधिक होती है।*

रोग का कारक:

यह रोग सिफल्युरोस वायरिसेंस (*Cephaleuros virescens*) नामक शैवाल (alga) के कारण होता है।

रोग के लक्षण:

पत्तियों पर लक्षण:

पत्तियों की ऊपरी सतह पर छोटे-छोटे गोल, उभरे हुए लाल से नारंगी रंग के धब्बे दिखाई देते हैं। ये धब्बे समय के साथ बड़े होकर खुरदरे और मोटे हो जाते हैं।गंभीर संक्रमण की स्थिति में पत्तियाँ पीली पड़ने लगती हैं और समय से पहले गिर जाती हैं।

पपत्तियों पर रोग के लक्षण

टहनियों और शाखाओं पर संक्रमण:

कोमल शाखाओं और टहनियों पर भी लाल रंग के खुरदरे चकत्ते बनते हैं। संक्रमित भाग धीरे-धीरे सूखने लगते हैं। रोगग्रस्त पौधों की विकास दर धीमी हो जाती है और फल उत्पादन पर असर पड़ता है।

धब्बों पर हरे रंग की परत (शैवाल वृद्धि):

कभी कभी धब्बों के ऊपर हल्की हरे रंग की शैवाल जैसी पर तभी देखी जा सकती है जो इस रोग का विशेष लक्षण है।

रोग का जीवन चक्र:

अवशेषों में जीवित रहना: शैवाल का कारक जीव (*Cephaleuros virescens*) संक्रमित पत्तियों,

टहनियों और छाल की ऊपरी परत में विश्राम अवस्था (dormant stage) में जीवित रहता है। यह रोग बाग में पुराने संक्रमित पौधों के अवशेषों पर सालों तक रह सकता है।

संवेदनशील मौसम में सक्रियता:

जब वातावरण में नमी अधिक होती है जैसे मानसून में, तो यह शैवाल सक्रिय हो जाता है और तेजी से बढ़ता है।

स्पोर का निर्माण:

शैवाल एरियल थैलस (aerial thallus) बनाता है और उस पर स्पोरेन्जिया (sporangia)विकसित होते हैं।स्पोरेन्जिया से जूस्पोर (zoospores) निकलते हैं, जो पानी के माध्यम से फैलते हैं।

संक्रमण:

जूस्पोर हवा या पानी की बूंदों के माध्यम से नई पत्तियों या कोमल टहनियों पर पहुंचते हैं। ये पत्तियों की ऊपरी सतह पर चिपक कर वहीं बढ़ते हैं और लाल-नारंगी धब्बों के रूप में दिखाई देने लगते हैं।

रोग का प्रसार: वर्षा, ओस और सिंचाई के पानी की छींटों से रोग तेजी से एक पौधे से दूसरे पौधे में फैलता है। घने पौधों और खराब वेंटिलेशन वाले बागों में यह रोग अधिक तेजी से फैलता है।

रोग के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ:

उच्च आर्द्रता: जब वातावरण में नमी 80% या उससे अधिक होती है, तो यह शैवाल तेजी से बढ़ता है। लगातार नमी रोग के विकास के लिए अनुकूल माध्यम बनाती है।

मध्यम से ऊँचा तापमान: 25°C से 32°C तापमान इस रोग के लिए आदर्श माना जाता है। यह तापमान मानसून के दौरान सामान्यतः पाया जाता है।

बारिश और गीला मौसम:

लगातार बारिश या ओस गिरने से पौधे की सतह गीली रहती है, जिससे शैवाल के बीजाणु (spores) पत्तियों पर आसानी से जम जाते हैं और संक्रमण करते हैं।

घना रोपण और खराब वेंटिलेशन:

जब पौधों के बीच पर्याप्त जगह नहीं होती या बागान बहुत घना होता है, तो हवा का संचार कम हो जाता है। इससे नमी लंबे समय तक बनी रहती है और रोग तेजी से फैलता है।

छायादार और गीलेक्षेत्र:

ऐसे क्षेत्र जहां सूरज की रोशनी कम पहुँचती है और मिट्टी में अधिक नमी रहती है, वहां यह रोग ज्यादा होता है।

संक्रमित पौधों के अवशेष:

पुराने रोग ग्रस्त पत्ते, टहनियाँ और छाल इस रोग के लिए प्राथमिक स्रोत होते हैं।यदि इनका निपटान नहीं किया जाए तो रोग बार-बार लौट आता है।

रोग का प्रबंधन:

संक्रमित भागों को काटकर नष्ट करें- संक्रमित पत्तियाँ और टहनियाँ समय पर छाँट कर जला दें या मिट्टी में गहरा दबा दें।

बाग की सफाई और वायु संचार-

- पौधों के बीच पर्याप्त दूरी रखें और बाग में वायु संचार को बढ़ावा दें ताकि नमी कम हो सके।
- प्रूनिंग (छँटाई)- वर्षा ऋतु से पहले सूखी व संक्रमित शाखाओं की छँटाई करें।
- नमी प्रबंधन- अधिक नमी और पानी के ठहराव से बचें। सिंचाई सुबह के समय करें।
- कॉपरक्त फफूंदनाशी- बोर्डो मिश्रण (1%) या कॉपर ऑक्सीक्लोराइड (0.3%) का विशेषकर मानसून में

15-20 दिन के अंतराल पर 2–3 बार छिड़काव करें।

- नीम आधारित उत्पाद- नीम तेल (5ml/L) का छिड़काव करने से रोग के फैलाव में कमी आ सकती है।
- ट्राइकोडर्मा जैव-फफूंदनाशी- मिट्टी उपचार और संक्रमित क्षेत्र में ट्राइकोडर्मा का प्रयोग रोग को कम करता है।

www.pahadiagromagazine.in

The Pahadi Agriculture e-Magazine ISSN: 2583-7869

Volume-3, Issue-9 Article ID: 10376

उच्च ऊँचाई पर सेब के उत्कृष्ट फलों की गुणवत्ता का शरीरक्रियात्मक आधार: हिमाचल प्रदेश के किन्नौर का एक अध्ययन

डा अरुण कुमार और डा दुर्गा प्रशाद भंडारी

क्षेत्रीय बागवानी अनुसंदान केंद्र और प्रशिक्षण केंद्र शार्बो और कृषि विज्ञानं केंद्र किन्नौर

हिमाचल प्रदेश का किन्नौर जिला *ऊँचाई और जलवायु की विशिष्ट परिस्थितियों के कारण प्रीमियम गुणवत्ता वाले सेब उत्पादन के लिए प्रसिद्ध है। निचले क्षेत्रों (1500–2000 मी.) में उपज अधिक पर गुणवत्ता कम, मध्य क्षेत्रों (2000–3000 मी.) में संतुलित उपज व गुणवत्ता, जबकि ऊपरी क्षेत्रों (>3000 मी.) में गहरा लाल रंग, उच्च दृढ़ता और संतुलित शर्करा–अम्ल अनुपात वाले सर्वोत्तम सेब पैदा होते हैं। उच्च गुणवत्ता का कारण है—अधिक UV विकिरण और ठंडी रातों से एन्थोसाइनिन वृद्धि, धीमी श्वसन से अम्ल संरक्षण, लंबा परिपक्वन काल और एथिलीन गतिविधि में कमी। साथ ही ठंडे तनाव से प्रतिऑक्सीडेंट बढ़ते हैं, जिससे भंडारण क्षमता सुधरती है। जलवायु परिवर्तन से निचले क्षेत्रों की गुणवत्ता घट रही है और ऊपरी क्षेत्र नए "गुणवत्ता क्षेत्र" बन रहे हैं। इसलिए किन्नौर में प्रीमियम सेब उत्पादन बनाए रखने हेतु जलवायु-सहिष्णु प्रबंधन और किस्म चयन आवश्यक है।*

परिचय

हिमाचल प्रदेश का किन्नौर जिला विशिष्ट कृषि-जलवायु परिस्थितियों वाला एक प्रमुख सेब उत्पादक क्षेत्र है। सतलुज नदी और इसकी सहायक नदियाँ इस भू-भाग को विभिन्न घाटियों में विभाजित करती हैं, जिससे वर्षा, हिमपात और तापमान की भिन्न-भिन्न परिस्थितियाँ बनती हैं। यहाँ के समशीतोष्ण फलों में सेब प्रमुख है, जो कुल क्षेत्रफल और उत्पादन का सबसे बड़ा हिस्सा रखता है। हालाँकि, जलवायु परिवर्तन ने उत्पादन के स्वरूप को प्रभावित किया है—निचली ऊँचाई वाले क्षेत्रों में बढ़ते तापमान और अधिक वर्षा के कारण फलों की गुणवत्ता गिर रही है, जबकि ऊँचाई वाले क्षेत्रों में अनुकूल

शरीरक्रियात्मक-जलवायु अंतःक्रिया के कारण अब भी प्रीमियम गुणवत्ता के सेब उत्पन्न हो रहे हैं।

किन्नौर की जलवायु पट्टियाँ और सेब की गुणवत्ता

क्षेत्र	ऊँचाई (मीटर)	जलवायु विशेषताएँ	सेब फल की गुणवत्ता
निचला (निचार व	1500–2000	आर्द्र समशीतोष्ण;	अधिक उपज, कम गुणवत्ता

निचला कल्पा)		अधिक वर्षा, कम हिमपात	(मुलायम गूदा, कमजोर रंग)
मध्य (निचार, कल्पा, पूह)	2000–3000	आर्द्र/शुष्क समशीतोष्ण; मध्यम वर्षा, अधिक हिमपात	संतुलित उपज और गुणवत्ता; अच्छा रंग और दृढ़ता
उच्च (कल्पा व पूह के ऊपरी भाग)	>3000	शुष्क समशीतोष्ण; कम वर्षा, अधिक हिमपात, ठंडी सर्दियाँ	प्रीमियम गुणवत्ता: गहरा लाल रंग, उच्च दृढ़ता, संतुलित शर्करा और अम्ल

उच्च गुणवत्ता के शरीरक्रियात्मक आधार

किन्नौर की ऊँचाई वाले क्षेत्रों में सेब की श्रेष्ठ गुणवत्ता निम्न शरीरक्रियात्मक कारणों से समझी जा सकती है:

(1) प्रकाश और UV-B से रंग में सुधार (एन्थोसाइनिन)

ऊँचाई पर वायुमंडल स्वच्छ और पतला होने से अधिक UV-B और छोटी तरंग दैर्ध्य वाली रोशनी फल तक पहुँचती है। अधिक प्रकाश और ठंडी रातें छिलके में "लाल रंग मशीनरी" को सक्रिय कर देती हैं, जिससे सेब का रंग गहरा और समान बनता है। यही कारण है कि ऊँचाई पर वही किस्म बेहतर रंग लेती है और छत्र (canopy) को खोलकर प्रकाश पहुँचाने से रंग में और सुधार होता है।

(2) ठंडी रातें, मध्यम दिन = उत्तम शर्करा–अम्ल संतुलन

अच्छे स्वाद के लिए मिठास (शर्करा) + खट्टापन (मैलिक अम्ल) + सुगंध आवश्यक हैं। ठंडी रातों में श्वसन धीमा होने से मैलिक अम्ल सुरक्षित रहता है और दिन में लंबी धूप शर्करा संचयन को बढ़ाती है। परिणामस्वरूप ब्रिक्स/अम्ल अनुपात संतुलित होता है, जो फल को चटपटा और ताज़गीपूर्ण स्वाद देता है।

(3) लंबा परिपक्वन काल = घनत्व और ड्राई मैटर अधिक

ठंडी जगहों पर फल धीरे-धीरे परिपक्व होता है। लंबे समय तक पेड़ पर रहने से कार्बोहाइड्रेट का सतत संचयन होता है और कोशिका विस्तार नियंत्रित रहता है। इससे फल अधिक भारी, बनावट में सघन और स्वाद में प्रबल होता है।

(4) दृढ़ता = धीमी पकाई और मजबूत छिलका

कम तापमान एथिलीन और कोशिका-दीवार को नरम करने वाले एंजाइमों की गतिविधि को धीमा करता है। साथ ही शुष्क और ठंडी हवा सेब पर मोटा और चमकदार छिलका बनाती है। इसका परिणाम है—कुरकुरी बनावट, अच्छा "स्नैप" और लंबे समय तक भंडारण क्षमता।

(5) लाभकारी तनाव से प्रतिऑक्सीडेंट में वृद्धि

सुरक्षित सीमा तक ठंड एक "अच्छा तनाव" है। इसके परिणामस्वरूप फल में एन्थोसाइनिन व अन्य फिनॉलिक यौगिकों सहित प्रतिऑक्सीडेंट बढ़ जाते हैं। इससे न केवल रंग गहरा होता है बल्कि भंडारण क्षमता भी सुधरती है।

(6) जल, हिमपात और VPD का प्रभाव

किन्नौर के ऊपरी भागों में कम वर्षा, पर्याप्त हिमपात और शुष्क ठंडी हवा रहती है। नियंत्रित जल स्थिति फल के गूदे में कोशिकाओं को सघन और कुरकुरा बनाती है। इसके विपरीत निचले भागों की अधिक वर्षा और गर्म रातें फल को मुलायम और फीका रंग देने लगती हैं।

(7) स्रोत–सिंक संतुलन

ठंडी दोपहरें और तेज प्रकाश पत्तियों में प्रकाश संश्लेषण को बढ़ाते हैं जबकि फलों की श्वसन कम रहती है। इससे अधिक कार्बोहाइड्रेट फलों में संचयित होता है, जिससे आकार, मिठास और गुणवत्ता बेहतर होती है।

(8) जलवायु परिवर्तन और गुणवत्ता क्षेत्र का खिसकना

बढ़ते तापमान और अनियमित वर्षा से निचले क्षेत्रों में रंग और दृढ़ता घट रही है, जबकि ऊपरी क्षेत्रों में अब सबसे अच्छी गुणवत्ता वाले सेब पैदा हो रहे हैं। अवसर के साथ-साथ नई चुनौतियाँ भी हैं, जैसे अत्यधिक ठंड या असमय बर्फबारी।

किसानों के लिए व्यावहारिक सुझाव

स्थान और ऊँचाई – जहाँ संभव हो, मध्य और ऊपरी पट्टियाँ चुनें; गर्म क्षेत्रों में ठंडी ढलानों और अच्छी वायु निकासी वाले स्थानों को प्राथमिकता दें।

प्रकाश प्रबंधन (कैनोपी) – ग्रीष्मकालीन छँटाई, शाखा प्रबंधन और नवीनीकरण काट छांट से फलों तक पर्याप्त रोशनी पहुँचाएँ।

फसल भार प्रबंधन – संतुलित फसल भार से आकार, मिठास और रंग बेहतर होते हैं।

सिंचाई अनुशासन – समान मिट्टी नमी बनाएँ, जलभराव और गंभीर सूखे से बचें।

तोड़ाई परिपक्वता – स्टार्च सूचकांक और दृढ़ता देखें। ऊँचाई वाले क्षेत्रों में फलों को थोड़ा देर तक लटकने दें ताकि रंग पूरी तरह विकसित हो सके।

किस्म और स्ट्रेन का चुनाव – ठंडी रातों में लाल रंग लेने वाली किस्में चुनें और उन्हें क्षेत्र-विशिष्ट परिस्थितियों से मिलाएँ।

निष्कर्ष

किन्नौर ऊँचाई, जलवायु और सेब की शरीरक्रिया के पारस्परिक प्रभावों का अध्ययन करने के लिए एक प्राकृतिक प्रयोगशाला है। ऊँचे क्षेत्रों में लगातार उत्तम

गुणवत्ता वाले सेब पैदा होते हैं क्योंकि यहाँ कम तापमान, अधिक UV विकिरण और संतुलित जल उपलब्धता अनुकूल शरीरक्रियात्मक प्रतिक्रियाएँ उत्पन्न करते हैं। लेकिन जलवायु परिवर्तन से खेती के क्षेत्र खिसक रहे हैं—गुणवत्ता ऊँचाई की ओर बढ़ रही है और निचले क्षेत्रों में घट रही है। किन्नौर की वैश्विक प्रतिष्ठा बनाए रखने के लिए जलवायु-सहिष्णु प्रबंधन तकनीक और उपयुक्त किस्म चयन आवश्यक है।

सेब (100 ग्राम) का पोषण तत्व	
पोषक तत्व	औसत मात्रा (प्रति 100 ग्राम)
नमी	87.7 ग्राम
राख	0.20 ग्राम
प्रोटीन	0.10 ग्राम
कुल वसा	0.09 ग्राम
कार्बोहाइड्रेट	10.9 ग्राम
कुल आहार फाइबर	0.04 ग्राम
कुल शर्करा	10.0 ग्राम
कैल्शियम	7.4 मि.ग्रा
लोहा	0.19 मि.ग्रा
मैग्नीशियम	4.6 मि.ग्रा
फॉस्फोरस	7.0 मि.ग्रा
पोटैशियम	101 मि.ग्रा
सोडियम	4.3 मि.ग्रा
जिंक	0.07 मि.ग्रा
कॉपर	0.021 मि.ग्रा
मैंगनीज़	0.076 मि.ग्रा
सेलेनियम	0.03 माइक्रोग्राम
आयोडीन	1.18 माइक्रोग्राम
विटामिन	7.3 मि.ग्रा
थायमिन	0.026 मि.ग्रा
राइबोफ्लेविन	0.022 मि.ग्रा
नियासिन	0.17 मि.ग्रा
पैंटोथेनिक अम्ल	0.06 मि.ग्रा
पाइरिडॉक्सिन	0.04 मि.ग्रा
विटामिन	1.6 माइक्रोग्राम
बीटा-कैरोटीन	9 माइक्रोग्राम
विटामिन E	0.14 मि.ग्रा

www.pahadiagromagazine.in

The Pahadi Agriculture e-Magazine ISSN: 2583-7869

Volume-3, Issue-9 Article ID: 10378

हिमाचल प्रदेश, जम्मू कश्मीर और उत्तराखंड के किसान कैसे करें वैज्ञानिक विधि से केसर की खेती

डॉ केहर सिंह ठाकुर

कृषि विज्ञान केंद्र चंबा, डॉ यशवंत सिंह परमार औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय नौणी

***केसर फूल** वाला पौधा है और दुनिया के सबसे महंगे मसाले में से एक है। सबसे महंगा मसाला होते हुए भी केसर दुनिया में कहीं भी हो सकता है भारत में केसर की खेती हिमाचल प्रदेश, जम्मू कश्मीर और उत्तराखंड में की जा सकती है। केसर समुद्र तल से 1500 से 3000 मीटर के शुष्क, ठंडे परंतु धूप वाले स्थानों को पसंद करता है। ठंड और बरसात वाला मौसम फूल आने में रुकावट डालता हैं परंतु यह अधिक गांठे बनाने में सहायक सिद्ध होता है। इसकी खेती उन स्थानों में की जा सकती है जहां 100 सेंटीमीटर वर्षा होती है और साथ में सर्दियों में थोड़ी बर्फ भी गिरती हो। अंतरराष्ट्रीय मार्केट में केसर की कीमत 3 लाख रुपए प्रति किलोग्राम तक है।*

भूमि व इसकी तैयारी:

केसर की खेती भिन्न-भिन्न प्रकार की भूमियों में रेतीली दोमट से चिकनी दोमट में की जा सकती है। परंतु गठों को सड़ने से बचाने के लिए पानी की निकास का सही प्रबंध होना चाहिए।

तीन से चार बार हल चलाकर जमीन को अच्छी तरह तैयार कर लेना चाहिए। अंतिम बार हल चलाने से पहले गोबर की खाद खेत में डाल दें ताकि भूरपुरी मिट्टी वाली क्यारियां बनें। 2x1 मीटर व 15 सेंटीमीटर उठी हुई क्यारियां बनाने से उपजी अच्छी प्राप्त होती है क्यारियों के चारों तरफ नालियां बनानी चाहिए ताकि शुष्क शीतोष्ण खंड में रेतीली भूमियों से जल निकास अच्छा हो सके। वैसे क्यारियां बनाने की आवश्यकता नहीं होती परंतु जहां मिट्टी दोमट हो और अच्छी वर्षा हो, वहां पर क्यारियां अवश्य बनानी चाहिए।

बिजाई का समय व ढंग:

केसर की खेती के लिए अच्छे बीज का चयन करना बहुत जरूरी होता है। एक उचित बीज से ही आप उसकी खेती शुरू कर सकते हैं और अच्छी पैदावार ले सकते हैं। जुलाई से अगस्त का पहला सप्ताह बिजाई के लिए उपयुक्त समय है। परंतु मध्य जुलाई बिजाई के लिए सबसे उत्तम समय है। गठों को 10 सेंटीमीटर के अंतर की पंक्तियों में 10 सेंटीमीटर के ही अंतर पर 6-7 सेमी गहरा लगाएं।

पौधों का बढ़ना:

केसर के पौधों की उत्पत्ति गठों द्वारा होती है यह पौधा बहुवर्षीय है अतः केवल बड़ी गांठों, जिनकी परिधि 2.5 सेंटीमीटर या उससे अधिक हो, द्वारा ही बजाई करनी चाहिए।

खाद तथा उर्वरक:

अंतिम बार हल चलाने से पहले खेत में 20 टन गोबर की खाद डालें, 90 किलोग्राम नाइट्रोजन, 60 किलोग्राम फास्फोरस व 60 किलो ग्राम पोटाश प्रति हैक्टयर डालें।

बीज की मात्रा:

गहरा लगाना: 15 क्विंटल घंटे प्रति हेक्टेयर

छट्टा विधि: 40 क्विंटल घंटे प्रति हेक्टेयर

अच्छी उपज व सही ढंग से देखभाल करने के लिए गठों को पंक्तियों में गहरा लगाएं।

निराई गुड़ाई:

खरपतवारों के नियंत्रण के लिए दो से तीन बार निराई गुड़ाई करना अति आवश्यक है।

सिंचाई:

फसल की बढ़ोतरी की अवस्था में दो से तीन बार सिंचाई करें परंतु यह वर्षा पर भी निर्भर करता है।

फूल आने का समय एवं कटाई:

अक्टूबर के पहले सप्ताह में फूल आने आरंभ होते हैं और यह नवंबर के पहले सप्ताह तक आते रहते हैं। प्रायः सुबह के समय ही हाथों द्वारा फूलों को तोड़ा जाता है। इन फूलों को तीन से चार दिन तक धूप में सुखाया जाता है। जब फूल पूरी तरह से सुख जाए तो तीन लंबे वर्तिकाग्रों (सटिगमा) को हाथ से निकाला जाता है।

इन वर्तिकाग्रों के ऊपरी भाग को शाही केसर कहते हैं जो नारंगी रंग का होता है। वर्तिका के निचले भाग को निकाल दिया जाता है और इसे मोगरा कहते हैं।

उपज:

केसर की फसल लगभग 200 से 240 दिनों में तैयार हो जाती है। लगभग 2.5 किलोग्राम सुख केसर प्रति हेक्टेयर प्राप्त होता है।

बीमारियां :

लक्षण: गांठ सडन इससे पौधे छोटे रह जाते हैं व पीले पड़ जाते हैं और आगे गांठे कम पड़ती हैं जिसके कारण उपज में कमी आ जाती है।

नियंत्रण:

स्वस्थ गांठें ही बीजें

बजाई के समय गाठों को 30 मिनट के लिए बैवीस्टीन के घोल में उपचारित करें और फिर बैवीस्टीन को घोल द्वारा अक्टूबर व अप्रैल में भूमि में डालें।

केसर के लाभ:

आप अधिक आय कमा सकते हैं

केसर में विटामिन सी और अन्य पोषक तत्व विद्यमान रहते हैं इसका प्रयोग करने से हमारा शरीर बीमारियों से लड़ने की क्षमता देता है

केसर एक प्राकृतिक रंग उत्पादक है जो अगर व्यवस्थित रूप से खाया जाए तो यह स्वास्थ्य के लिए काफी लाभदायक है।

केसर का उपयोग:

केसर का उपयोग हम खाने में करते हैं यह खाने में जितना स्वादिष्ट होता है साथ ही उतना ही सेहत के लिए फायदेमंद भी होता है।

भोजन में खुशबूदार महक और रंग भी उत्पन्न करता है।

केसर चाय, कैंडी और मिठाई में उपयोग किया जाता है।

केसर में औषधीय गुण होने के कारण इस आयुर्वेदिक चिकित्सा में प्रयोग किया जाता है। यह त्वचा की समस्याओं को दूर करता है।

यह खांसी जुकाम और ठंड के लिए काफी लाभकारी माना जाता है।

इसे मासिक धर्म के दौरान पीड़ा को कम करने के लिए भी इस्तेमाल किया जाता है।

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-9
Article ID: 10379

Advancing Climate- Resilient Agriculture through Agroecological Innovations

Dr Aditi Sharma and Dr Naveen katoch
Dr. Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, Solan, India.

Climate resilience *in agriculture is crucial for ensuring sustainable food production in the face of changing environmental conditions. Agroecological practices offer a comprehensive approach to natural resource management that enhances the resilience of farming systems. This paper explores key agroecological practices such as biodiversity enhancement, soil health improvement, water conservation, integrated pest management, and sustainable livestock integration. These practices promote ecosystem health, improve soil fertility, optimize water use, and reduce dependency on chemical inputs, thereby increasing the adaptability of agricultural systems to climate change. Implementing agroecology not only mitigates the adverse effects of climate variability but also contributes to long-term sustainability and food security.*

Introduction

Climate change is increasingly threatening agricultural productivity and rural livelihoods, especially in vulnerable regions (IPCC, 2022). To address these challenges, agroecological innovations offer sustainable and climate-resilient solutions. By integrating ecological principles into farming-such as crop diversification, soil conservation, agroforestry, and the use of indigenous knowledge-agroecology enhances adaptability while reducing environmental impact (Altieri et al., 2017; FAO, 2018). These practices not only strengthen food security but also empower farming communities, making agroecology a vital approach in advancing resilient and sustainable agriculture (Wezel et al., 2020; HLPE, 2019).

1.Agroecology and Natural Resource Management

Natural resource management through agroecological practices offers a holistic approach to enhancing climate resilience. By mimicking natural ecosystems, agroecology conserves soil, water, and biodiversity while reducing dependence on external inputs (Gliessman, 2016; Tittonell, 2020). Ecological principles like nutrient cycling, habitat diversity, and energy flow are integrated into farm design, improving productivity and buffering against climate extremes (Kerr et al., 2021; Mbow et al., 2019; Pretty et al., 2018).

2. Key Agroecological Practices

a. Biodiversity Enhancement

Crop Diversity: Planting a variety of crops improves soil health, reduces pest outbreaks, and enhances resilience to climate variability.

Agroforestry: Integrating trees and shrubs into agricultural landscapes provides shade, improves soil fertility, and enhances water retention.

b. Soil Health Improvement

Cover Cropping: Growing cover crops protects the soil from erosion, improves soil structure, and enhances nutrient cycling.

Composting: Using organic waste to create compost enriches soil with nutrients and beneficial microorganisms.

c. Water Conservation

Rainwater Harvesting: Collecting and storing rainwater for irrigation reduces dependence on groundwater and enhances water availability during dry periods.

Efficient Irrigation Systems: Implementing drip or sprinkler irrigation systems minimizes water wastage and optimizes water use.

d. Integrated Pest Management (IPM)

Biological Control: Using natural predators and parasites to manage pest populations reduces the need for chemical pesticides.

Cultural Practices: Crop rotation and intercropping disrupt pest life cycles and enhance pest control.

e. Sustainable Livestock Integration

Mixed Farming Systems: Integrating crops and livestock promotes nutrient cycling, reduces waste, and enhances farm resilience.

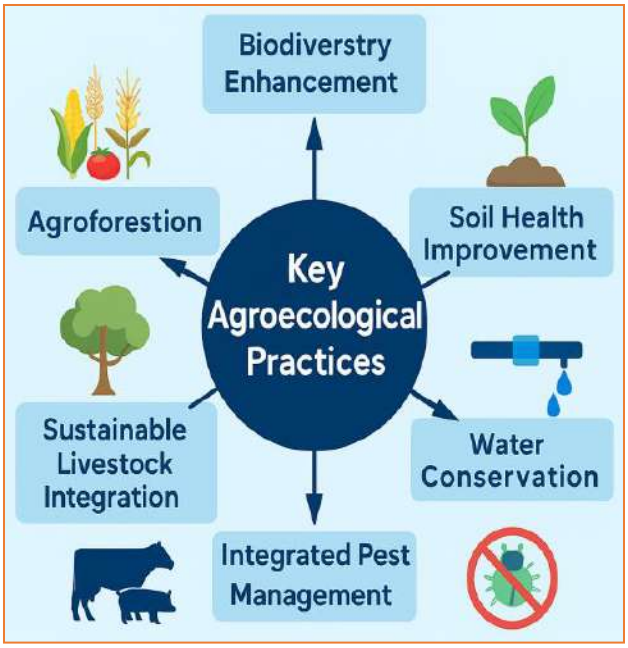
Grazing Management: Rotational grazing improves pasture health, prevents overgrazing, and enhances carbon sequestration.

3. Benefits of Agroecological Practices for Climate Resilience

Enhanced Soil Fertility: Improved soil health leads to better water retention and nutrient availability, making crops more resilient to drought and extreme weather.

Biodiversity Conservation: Diverse farming systems support a wide range of species, enhancing ecosystem stability and resilience.

Reduced Greenhouse Gas Emissions: Sustainable practices like reduced tillage and agroforestry sequesters carbon and lower emissions from agricultural activities.



Agroecological Practices for better future

Economic Viability: Reduced dependency on external inputs and increased productivity make farming more economically sustainable.

4. Challenges and Opportunities

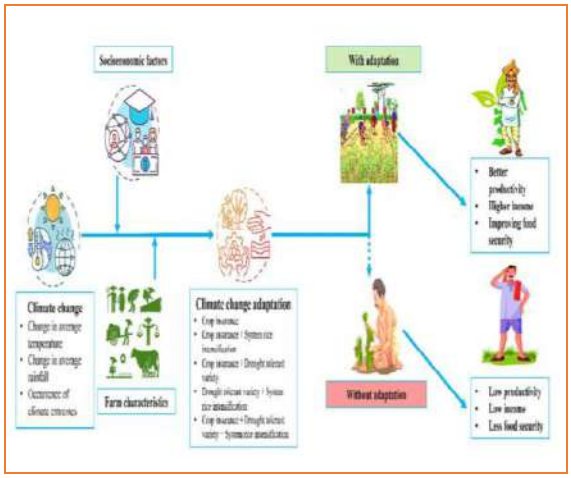
Knowledge and Training: Farmers need access to knowledge and training on agroecological practices.

Policy Support: Governments should create policies that support the adoption of agroecological methods.

Research and Innovation: Ongoing research and innovation are necessary to refine and adapt agroecological practices to different contexts.

Implementing agroecological practices not only mitigates the adverse effects of climate change but also promotes long-term sustainability and food security. Through enhanced natural resource management, these practices offer a viable pathway to climate-resilient agriculture.

Adaptations for Climate-Resilient Agriculture (Dey, S et al 2024)



Conclusion

Agroecological innovations present a promising pathway to building climate-resilient agricultural systems that are environmentally sustainable, socially inclusive, and economically viable. By emphasizing ecological balance, local knowledge, and diversified practices, agroecology addresses both the root causes and impacts of climate change on agriculture. As climate risks intensify, mainstreaming agroecology into agricultural policies, research, and extension systems is essential for ensuring long-term food security and rural resilience. Strengthening farmer participation, promoting knowledge-sharing, and investing in agroecological research will be key to realizing its full potential in climate adaptation and sustainable development.

References

1. Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2017). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(3),1–15. https://doi.org/10.1007/s13593-017-0445-6
2. Dey, S., Singh, P.K., Abbhishek, K., Singh, A. and Chander, G., 2024. Climate-resilient agricultural ploys can improve livelihood and food security in Eastern India. *Environment, Development and Sustainability*, *26*(6), pp.13979-14002.
3. FAO. (2018). *The 10 Elements of Agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/3/i9037en/i9037en.pdf
4. HLPE. (2019). *Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition*. High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, Committee on World Food Security. https://www.fao.org/3/ca5602en/ca5602en.pdf
5. IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/
6. Wezel, A., Herren, B. G., Kerr, R. B., Barrios, E., Gonçalves, A. L. R., & Sinclair, F. (2020). Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(6), 40. https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z
7. Gliessman, S. R. (2016). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems* (3rd ed.). CRC Press. ➤ Foundational work linking agroecology with ecosystem processes.

8. Kerr, R. B., Madsen, S., Stüber, M., Liebert, J., Enloe, S., & Gellerman, B. (2021). Can agroecology improve food security and nutrition? A review. *Global Food Security*, 29, 100540. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100540
9. Mbow, C., Rosenzweig, C., Barioni, L. G., Benton, T. G., Herrero, M., Krishnapillai, M., ... & Tubiello, F. N. (2019). Food security. In *Climate Change and Land* (IPCC Special Report). https://www.ipcc.ch/srccl/
10. Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., ... & Wratten, S. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441–446. https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0
11. Tittonell, P. (2020). Ecological intensification of agriculture—sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 45, 1–7.

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine ISSN: 2583 7869
Volume-3, Issue-9 Article ID: 10380

अल्प प्रचलित फलो एवम सब्जियों का स्वास्थ्य सुरक्षा में महत्त्व

अंजली साहू ,डॉ पंकज नौटियाल एवम मोहित सिंह
कृषि विज्ञानं केंद्र हरदोई II

पोषण सुरक्षा *के लिए दैनिक आहार में अनाज एवम दालों के साथ साथ विभिन्न प्रकार के फलों और सब्जियों को सम्मिलित करना आवश्यक है क्योकि फल और सब्जियाँ सूक्ष्म पोषक तत्वों का उत्कृष्ट स्रोत हैं। फलों और सब्जियों से आहार संतुलित अर्थात सभी आवशयक पोषक तत्वों युक्त होने के कारण कुपोषण को कम करने में सहायक हो सकता है। कई देशी फल और सब्जियाँ सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर होती हैं और यदि देशी फल और सब्जियाँ जैसे चौलाई, सहजन, करमु साग,कटहल, बेर, बेल, जामुन, बनकरेला, करोंदा और फालसा आदि मौसम और उपलब्धता के अनुसार दैनिक आहार के हिस्से के रूप में उपभोग किये जाएं तो ये पोषण सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान दे सकती हैं। भारत में इन फलों और सब्जियों की वर्तमान स्थिति, बाधाएँ, उनकी पोषण संरचना और भोजन के रूप में उपयोग के तरीकों पर चर्चा की जाएगी।*

जामुन

इसे मधुमेह रोगियों के लिए एक वरदान माना जाता है। जामुन स्वादिष्ट और सुगंधित फल होने के साथ साथ खनिज (0.4 ग्राम/100ग्राम), चीनी, फाइबर (0.9 ग्राम/100ग्राम), लौह तत्त्व (1.5 मिलीग्राम/100ग्राम) और प्रोटीन की पर्याप्त मात्रा युक्त भी होता है। यह खून में हीमोग्लोबिन की कमी को दूर करने में सहायक है । जामुन का उपयोग ताजे खाने के अलावा स्वादिष्ट पेय, जेली, जैम, स्क्वैश, शराब, चमड़ा, सिरका और अचार बनाने के लिए भी किया जा सकता है। जामुन के रस और आम के रस का समान मात्रा में मिश्रण मधुमेह रोगियों के लिए प्यास बुझाने में बहुत उपयोगी होता है। पिसे हुए बीज भी मधुमेह के इलाज के लिए बहुत उपयोगी होते हैं। जामुन का बीज पाउडर तेजी से
और स्थायी रूप से मूत्र में शुगर की मात्रा को कम करता है ।

बेर

बेर, भारत, रूस, दक्षिणी यूरोप, चीन और मध्य पूर्व में उगाया जाता है। बेर के 100 ग्राम फलों में 79 किलो कैलोरी ऊर्जा होती है। बेर खनिज तत्वों जैसे पोटेशियम, फास्फोरस, मैंगनीज, कैल्शियम , जिंक, आयरन और कॉपर की प्रचुर मात्रा युक्त होता है ।बेर में विटामिन सी, राइबोफ्लेविन और थाइमिन भी होते हैं। बेर में उपस्थित विटामिन और खनिज सामग्री कार्डियोवैस्कुलर स्वास्थ्य का समर्थन करने और चयापचय को बढ़ाने में मदद करती है।

बेल

फल बेल (Aegle Marmelos) भारत के पर्णपाती जंगलों में उगता है। बेल फल का गूदा कई कार्यात्मक और जैव-सक्रिय यौगिकों जैसे कैरोटेनॉइड्स, फेनोलिक्स, अल्कलॉइड्स, क्यूमरिन, फ्लैवोनॉइड्स और टेर्पेनॉइड्स से भरपूर होता है। बेल के विभिन्न भागों

का उपयोग विभिन्न चिकित्सा उद्देश्यों के लिए किया जाता है, जैसे कि अस्थमा, एनीमिया, हड्डियों में फ्रैक्चर, घावों का उपचार, सूजे हुए जोड़ों, उच्च रक्तचाप, पीलिया, दस्त, मानसिक स्वास्थ्य और मस्तिष्क, टायफॉइड, गर्भावस्था के दौरान समस्याओं के इलाज आदि।

करमबोला

करमबोला (Averrhoa carambola) को गोल्डन स्टार भी कहा जाता है। यह पोटैशियम, तांबा, फोलेट और पैंटोथेनिक एसिड का अच्छा स्रोत है। करमबोला अक्सर ताजा खाया जाता है और जैम, जेली, मिठाई, ताजे रस और कॉर्डियल कंसंट्रेट में भी प्रोसेस किया जाता है।

करोंदा

करोंदा हिमालय के पास उत्पन्न हुआ फल माना जाता है। यह पौधा हिमालय में शिवालिक पहाड़ियों, पश्चिमी घाटों, नेपाल, भारत, श्रीलंका, जावा, ऑस्ट्रेलिया और दक्षिण अफ्रीका में पाया जाता है। करोंदा कैल्शियम, फास्फोरस, विटामिन-ए और एस्कॉर्बिक एसिड का अच्छा स्रोत है । करोंदा का अचार मुरब्बा कैनिंग किया जा सकता है। करोंदा के सामान्य खाद्य उत्पादों में करोंदा जाम, जेली, कैडी, फ्रीज किया हुआ प्यूरे, सॉस, वाइन, अचार, चटनी शामिल हैं।

फालसा

फालसा की झाड़ियाँ भारत के हिमालयी क्षेत्रों में उगती हैं। फालसा एक गर्मी का फल है, जो दक्षिण में मार्च से अप्रैल तक और उत्तर में मई से जून तक तोड़ने के लिए तैयार होता है। फालसा में 90.5 कैलोरी, 1.57 ग्राम प्रोटीन, 5.53 ग्राम फाइबर, 136 मिलीग्राम कैल्शियम, 372 मिलीग्राम पोटेशियम, 1.08 मिलीग्राम आयरन, और 4.38 मिलीग्राम एस्कॉर्बिक एसिड प्रति 100 ग्राम फल होता है। फालसा एक संकोचन, ठंडा, और पाचन तंत्र को अच्छा करने वाला है।यह फल निर्जलीकरण का इलाज करता है । फलसा एक कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स फल है, जिससे यह रक्त ग्लूकोज चयापचय पर सकारात्मक प्रभाव डालता है।

कटहल

कटहल में उच्च स्तर का प्रोटीन, स्टार्च, कैल्शियम और थाइमीन पाया गया है । साथ ही विटामिन ए, विटामिन, सी, थाइमिन,राइबोफ्लेविन, कैल्शियम, पोटेशियम, आयरन, सोडियम, जस्ता और नियासिन आदि होते हैं। कटहल पोटेशियम का एक समृद्ध स्रोत है जिसमें 100 ग्राम कटहल में 303 मिलीग्राम पोटेशियम पाया जाता है। परिपक्व कटहल सब्जियों के रूप में पकाया जाता है और करी या सलाद में इस्तेमाल किया जाता है। कटहल के बीज स्टार्च में काफी समृद्ध होते हैं। कटहल का प्रसंस्करण में भी उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, सूखे कटहल के गूदे से कटहल के चिप्स बनाए जा सकते हैं । कुटे हुए कटहल को बेबी फ़ूड, जूस, जैम, जेली और कर्डियाल के बेस के रूप में भी बनाया जाता है । कटहल में लिग्नन्स, आइसोफ्लावोन्स और सापोनिन्स आदि फाइटोन्यूट्रिएंट्स कैंसर, उच्च रक्तचाप, पेप्टिक अल्सर और उम्र बढ़ने की प्रवृत्ति के खिलाफ प्रभावी होते हैं।

बन करेला

बन करेले को भारत के भिन्न भिन्न राज्यों में अलग अलग नामों जैसे मीठा करेला ,जंगली करेला , कंटीला परवल , करोल ,भाट करेला ,आदि से जाना जाता है ।वन करेले में अधिक मात्रा में कार्बोहायड्रेट ,विटामिन पाए जाते है, इसमें विटामिन ए और विटामिन बी भरपूर मात्रा में पाया जाता है। वन करेले में प्रोटीन और फाइबर

की उचित मात्रा पायी जाती है। फाइबर जो शरीर की पाचन किर्यो को स्वस्थ रखने में मददगार रहता है। यह पाचन किर्याओ को सुचारु रूप से कार्य करने के लिए मदद करता है। वन करेला बरसात के मौसम में होने वाली खुजली , पीलिया और बेहोशी में भी लाभदायक साबित हुआ है।

कैथा

कच्चा कैथा स्वाद में खट्टा, तासीर में गर्म, कंठ रोग (गले से संबंधित विकार) के उपचार में मदद करता है, ग्राही के रूप में कार्य करता है और वात दोष को बढ़ाता है।पका हुआ कैथा तीनों दोषों को कम करता है, इसका स्वाद मीठा और खट्टा होता है, यह पचने में भारी होता है और कैथा के फूल को कृंतक विषाक्तता का इलाज करने के लिए कहा जाता है। स्वाद में सुधार, भूख में सुधार और भूख बढ़ाने के लिए कच्चे फल का ताजा रस 15-20 मिलीलीटर की खुराक में दिया जाता है।

सहजन

सहजन वृक्ष के अधिकांश भाग खाने योग्य होते हैं। पत्तियाँ और फूल सलाद के रूप में, पकी हुई सब्जियों के रूप में, या सूप और सॉस में मिलाकर खाए जाते हैं या चाय बनाने के लिए उपयोग किए जाते हैं। जड़ की छाल का उपयोग मसाले के रूप में किया जाता है। सूखे पत्तियों का पाउडर बच्चों और गर्भवती एवं स्तनपान कराने वाली महिलाओं के पूरक आहार के लिए एक अच्छा विकल्प है

चौलाई

चौलाई की पत्तियों में आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे कि विटामिन ए, के ,बी 6, सी ,फोलेट और राइबोफ्लेविन के साथ-साथ कैल्शियम, आयरन, मैग्नीशियम, फास्फोरस, पोटैशियम,जस्ता, तांबा, और विशेष रूप से मैंगनीज जैसे आहार खनिजों की अच्छी मात्रा होती है। यह जिंक में भी समृद्ध है (2 मिलीग्राम/कप)। चौलाई का उपयोग कई व्यंजनों में किया जा सकता है, जैसे पराठे, करी, रायता आदि।

करमू साग

करमू, करेमू या करमी अथवा नारी का साग बरसात में उगने वाला साग है। करमू, करेमू या करमी अथवा नारी का साग बरसात में उगने वाला साग है। करमू साग में एंटी आक्सीडेंट होता है, जो हमारे रक्त का प्रवाह सुचारु बनाता है और खून बढ़ाने में भी मदद करता है।

निष्कर्ष

अधिकांश छोटे फल पौष्टिक और औषधीय गुणों से भरपूर होते हैं। इसलिए इन की संगठित खेती और सुधार पर विचार करना महत्वपूर्ण है, ताकि कम उपयोग वाले फलों और सब्जियों का अधिकतम उपयोग एवम उपभोग किया जा सके। स्वदेशी फलों और सब्जियों को शामिल करने से खाद्य और पोषण संबंधी असुरक्षा को खत्म करने में मदद मिल सकती ह

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-9
Article ID: 10381

Drought and Bloom: Overcoming the Water Crisis in Floriculture

Shraiya bedi and Ajay Kumar
Dr. Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, Solan.

Drought *is one of the most serious issues confronting the floriculture business today. A lengthy period of unusually low rainfall is called a drought, and it causes water shortages that have a significant impact on agriculture. Floriculture, the cultivation of flowers and ornamental plants, is a vital industry that provides beauty, joy, and economic benefits to communities worldwide. However, as climate change accelerates and water resources become increasingly scarce, the floriculture industry is facing significant challenges. As water is a key resource for flower cultivation, the sector is facing significant challenges, particularly in regions that are experiencing water scarcity and drought conditions. Key solutions to mitigate the effects of drought on floriculture include the adoption of water-efficient technologies, such as drip irrigation systems, hydroponics, and precision irrigation, which significantly reduce water waste and optimize resource use. Techniques like rainwater harvesting and wastewater recycling also offer promising alternatives to traditional water sources, ensuring a more sustainable water supply for flower farms. The study also highlights the importance of cultivating drought-resistant flower varieties that require less water, as well as improving soil management practices to enhance water retention and reduce evaporation. It also explores the role of hydroponics as alternative growing methods that use far less water than traditional soil-based agriculture. These technologies offer promising potential for urban floriculture and in areas with limited water resources. The water crisis is forcing floriculture producers to find innovative solutions to ensure the survival and continued production of flowers in drought-affected areas. In this article, we explore the impact of drought on floriculture, the challenges it presents, and the strategies being employed to overcome these water-related issues while keeping flowers blooming.*

The Impact of Drought on Floriculture

A lengthy period of unusually low rainfall is called a drought, and it causes water shortages that have a significant impact on agriculture. Since flowers are extremely water-intensive crops that need regular watering to flourish to their full potential, the effects of drought are especially worrisome for the floriculture industry. The survival of flower farms may be threatened by stunted growth, poorer flower yields, and low-quality flowers brought on by a shortage of water

1. Water Stress on Plants

Plants undergo water stress when there is a shortage of water, which has an impact on their physiological functions. This might show up in flowers as wilting, less blossoming, and low-quality blooms. In extreme situations, plants may die as a result of their roots not getting enough water to

sustain cellular processes. Crop failure may therefore result in large financial losses for floriculture operations.

2. Increased Production Costs

Floriculture producers frequently resort to more costly irrigation systems or groundwater as alternate water sources to lessen the effects of drought. Drought puts additional financial hardship on flower farmers since it raises the cost of water and electricity for irrigation. Flower farms may occasionally be compelled to decrease the area they grow, which would result in lower output and a shortage of flowers on the market.

3. Impact on Flower Varieties

Certain flower varieties are more sensitive to water stress than others. For instance, delicate flowers like roses, lilies, and orchids, which require consistent water levels to thrive, are particularly vulnerable during drought conditions. As water becomes more limited, floriculturists may need to prioritize hardier, drought-tolerant flowers or invest in technology to grow more water-efficient crops.

Overcoming the Water Crisis: Solutions and Innovations

While drought presents a serious challenge, the floriculture industry is also at the forefront of adopting new technologies and practices to ensure the sustainable cultivation of flowers. From water-saving technologies to innovative farming practices, floriculturists are finding ways to conserve water, increase efficiency, and adapt to the changing climate.

1. Precision Irrigation Systems

Precision irrigation systems are among the best methods for conserving water in floriculture. By delivering water straight to the plant's root zone, these devices help farmers reduce water waste from runoff or evaporation. Micro-sprinkler systems and drip irrigation are two common types of precision irrigation.

Drip irrigation delivers water directly to the roots through a network of tubes, ensuring that the plant receives the right amount of water without excess runoff.

Micro-sprinkler systems spray water in small, controlled amounts over the plants, ensuring even distribution without waste.

2. Rainwater Harvesting

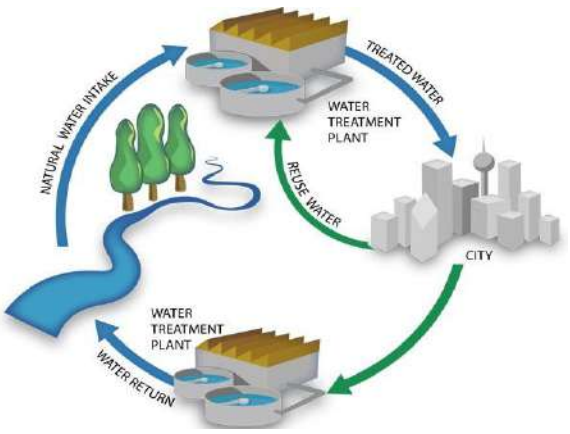
In areas where droughts are frequent, floriculturists are turning to rainwater harvesting as an alternative water source. By collecting rainwater during wet seasons, flower farms can store water for use during dry spells. Rainwater is often free of the chemicals and salts found in municipal water supplies, making it an ideal option for irrigating delicate flowers. Rainwater collection systems with sizable storage tanks and filtration systems can be installed by farmers. This method helps guarantee that flower farms continue to operate during dry spells and lessens dependency on conventional water sources.

3. Drought-Tolerant Flower Varieties

Some floriculturists are concentrating on cultivating flower varieties that can withstand drought as a result of water shortage. Because of their capacity to endure under low water conditions, these plants have undergone specific breeding or selection. Succulents like sedum and echeveria, along with some varieties of lavender, marigolds, and sunflowers, are examples of flowers that can withstand drought. By focusing on drought-resistant species, floriculture producers can maintain production while using significantly less water. These plants require less frequent irrigation and are better equipped to withstand periods of water stress, making them ideal for regions where water scarcity is a persistent issue.

4. Water Recycling and Reuse

Another tactic being used by floriculturists to combat the water shortage is water recycling. Systems for collecting and treating wastewater from irrigation and other agricultural operations can be installed on flower farms. The need for fresh water can be decreased by reusing this treated water for irrigation. For example, some flower farms use closed-loop irrigation systems, where



water is recycled through a filtration system and returned to the irrigation system. This practice not only conserves water but also helps reduce the environmental impact of wastewater disposal.

5. Smart Technology and Data Analytics

Advancements in smart technology and data analytics are helping floriculturists make better decisions about water management. Sensors and IoT (Internet of Things) devices can monitor soil moisture, temperature, and humidity in real-time. This data helps farmers determine the precise amount of water needed for their crops, preventing overwatering or underwatering.

By integrating these smart technologies into their operations, floriculture producers can optimize water use and ensure that plants receive the right amount of water at the right time, reducing waste and improving plant health.

Looking Forward: The Future of Water Management in Floriculture

As droughts become more frequent and severe, floriculture must continue to innovate to ensure that flowers can continue to bloom in an era of water scarcity. The integration of water-efficient practices, advanced technology, and sustainable farming techniques will be key to overcoming the challenges posed by the water crisis. By adopting precision irrigation, rainwater harvesting, growing drought-tolerant species, and implementing water recycling systems, the floriculture industry can not only survive but thrive in the face of drought. With continued research and development, floriculture can become more resilient, sustainable, and water-efficient, ensuring that flowers continue to bloom beautifully even during times of scarcity.

Conclusion

Drought is one of the most serious issues confronting the floriculture business today. Floriculturists are discovering ways to preserve water and ensure that flower production can continue despite the water crisis by implementing new solutions such as precision irrigation, rainwater collection, and the creation of drought-resistant flowers. By implementing these tactics and staying ahead of environmental concerns, the floriculture sector can continue to thrive, delivering beauty and joy to communities worldwide, especially in the face of drought.

www.pahadiagromagazine.in

The Pahadi Agriculture e-Magazine ISSN: 2583-7869

Volume-3, Issue-9 Article ID: 10382

Microclimatic Modifications for Enhancing Crop Production

F. A. Khan* and Moinuddin**

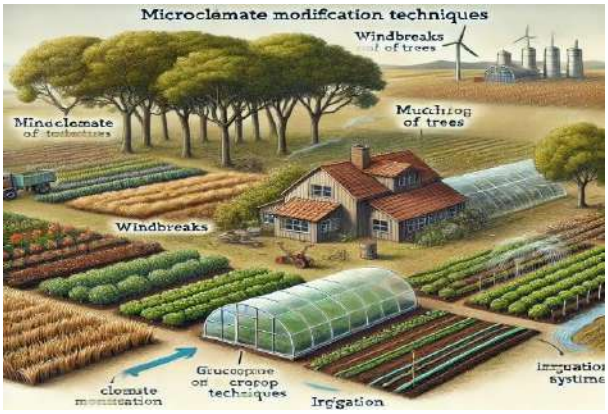
**Division of Basic Sciences and Humanities, SKUAST- Kashmir

**School of Agricultural Sciences, SGRR University, Dehradun

Microclimates *refer to localized atmospheric conditions that differ from those of the surrounding areas, influenced by factors such as topography, vegetation, soil properties, water bodies, and human activities. These micro-environments play a crucial role in crop production by affecting temperature, humidity, wind speed, and solar radiation at the crop canopy level. Understanding microclimates enables farmers and agricultural scientists to optimize planting dates, select suitable crop varieties, and apply site-specific management practices to enhance yields and reduce risks from pests, diseases, and extreme weather events. For example, the presence of windbreaks, mulching, and irrigation scheduling can significantly modify microclimate conditions to favor plant growth. Advances in remote sensing, GIS, and precision agriculture tools have further improved the capacity to monitor and manage microclimates effectively. By integrating microclimate knowledge into agricultural planning, it is possible to improve resource-use efficiency, adapt to climate variability, and ensure sustainable crop production systems.*

Keywords: Microclimate, crop production, precision agriculture, site-specific management, climate adaptation.

Microclimates: A microclimate refers to the localized climate of a specific area that differs from the surrounding regional climate. These variations can be due to factors such as topography, vegetation, water bodies, and human-made structures.



Importance in Agriculture: Microclimates significantly influence crop growth, yield, and quality by affecting factors like temperature, humidity, and wind patterns. Understanding and managing microclimates can lead to more efficient and sustainable farming practices.

Key Factors Influencing Microclimates:

Temperature Variations: Influenced by factors such as elevation, slope orientation, and proximity to water bodies. For instance, south-facing slopes in the Northern Hemisphere receive more sunlight, leading to warmer temperatures.

Humidity Levels: Affects transpiration rates and disease prevalence in crops. High humidity can promote fungal diseases, while

low humidity may increase water stress in plants.

Wind Patterns: Can lead to increased evaporation and physical damage to plants. Wind can also influence pollination and the spread of pests and diseases.

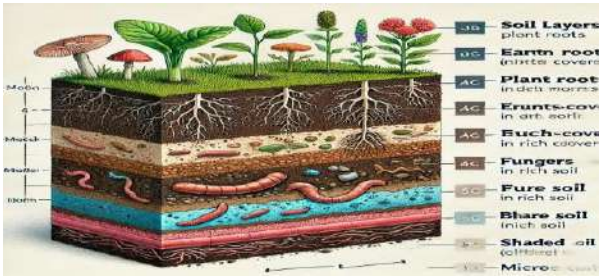
Soil Composition: Different soil types can retain heat and moisture differently, affecting local climate conditions. Sandy soils, for example, drain quickly and may lead to drier conditions, while clay soils retain moisture longer.

Microclimate Modification Techniques:

Windbreaks and Shelterbelts: Planting rows of trees or shrubs to reduce wind speed and protect crops. In India, species like neem (*Azadirachta indica*) and eucalyptus are commonly used. These barriers can also provide habitat for beneficial insects and reduce soil erosion.

Mulching: Applying organic or inorganic materials to the soil surface to regulate soil temperature and moisture. Mulching helps in conserving soil moisture, suppressing weeds, and improving soil structure.

Greenhouses and Polyhouses: Structures that create controlled environments for

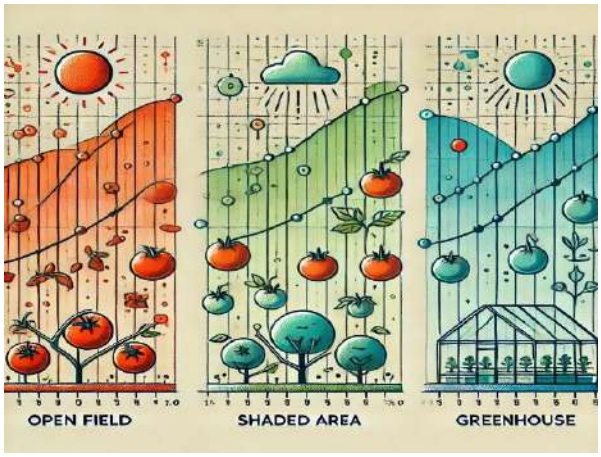


sensitive crops. In India, polyhouses are gaining popularity for cultivating high-value crops like capsicum and strawberries, allowing for year-round production and protection from adverse weather.

Impact on Crop Growth and Yield:

Tomato Cultivation: Studies show that tomatoes grown in warmer microclimates exhibit faster fruit growth rates. Managing temperature through techniques like mulching and row covers can enhance yields.

Capsicum Production: Different growing structures, such as net houses and polyhouses, influence flower and fruit development in



capsicum plants. Controlled environments can lead to higher quality produce and extended growing seasons.

Suggested Graph: A line graph depicting fruit growth rates of tomatoes under varying microclimate conditions, demonstrating the correlation between temperature and growth rate.

Soil Health and Microbial Activity:

Organic Matter Contribution: Vegetation adds organic matter to the soil, enhancing microbial activity. Microclimates that support diverse plant species contribute to richer soil biodiversity.

Soil Structure Improvement: Healthy microclimates promote better soil structure, aiding root development and water infiltration. Practices like cover cropping and reduced tillage can enhance these benefits.

Role of Vegetation in Microclimate Regulation:

Shade Provision: Trees and shrubs provide shade, reducing soil temperature and evaporation rates. Agroforestry systems in India, such as intercropping with coconut palms, utilize this principle to protect understory crops.

Humidity Enhancement: Transpiration from plants increases local humidity, benefiting nearby crops, especially in arid regions.

Water Management in Microclimates

Evapotranspiration Control: Microclimates influence the rate of water loss from soil and plants. Techniques like mulching and windbreaks can reduce evapotranspiration, conserving soil moisture.

Irrigation Strategies: Tailoring irrigation methods to specific microclimates can enhance water use efficiency. For example, drip irrigation is effective in arid microclimates, delivering water directly to plant roots and minimizing evaporation losses.

Pest and Disease Dynamics:

Microclimate Influence: Humidity and temperature variations can affect pest populations and disease outbreaks. For instance, high humidity microclimates may promote fungal diseases like powdery mildew. Pest and Disease Dynamics

Management Practices:

Integrated Pest Management (IPM): Tailoring pest control based on specific microclimatic zones helps in minimizing chemical use.

Crop Rotation and Diversity: Reduces the buildup of microclimate-specific pests and diseases.

Preventive Measures: Adjusting plant spacing and pruning to improve airflow in humid microclimates reduces fungal disease incidence.

Technological Innovations:

Sensor Technology:

Deployment of IoT-based temperature, humidity, and soil moisture sensors.

Real-time monitoring allows farmers to make microclimate-based decisions.

Remote Sensing & Drones:

Use of drones with multispectral cameras to detect localized climate stress or pest infestations.

Helps in precise application of water, nutrients, or pest controls.

AI and Predictive Analytics:

AI models use microclimate data to forecast weather anomalies and optimize sowing/harvest schedules.

“द पहाड़ीएग्रीकल्चर”

ई-पत्रिका

‘पर्वतीय कृषि की ऑनलाइनमासिकपत्रिका’

संपर्कसूत्र:

pahadiagriculture@gmail.com

https://pahadiagromagazine.in

www.pahadiagromagazine.in