November 2025 ISSN : 2583-7869

THE PAHADI

Agriculture E-MAGAZINE

VOLUME-03 ISSUE-11

www.pahadiagromagazine.in

Table of Contents

Honeybees and Sustainable Agriculture: A Balanced Ecosystem 1

*1Aksh Tyagi and 2Yogita Kabdal

*[1] Department of Rural Technology (School of Agriculture & Allied Sciences), Hemvati Nandan Bahuguna Garhwal University (A Central University), Srinagar Uttarakhand

*[2] PhD Scholar, Department of Horticulture, G.B Pant University of Agriculture and Technology, Pant Nagar, Uttarakhand

Vertical Farming: Growing Fruit Plants in Urban Spaces 5

Manuj Awasthi[1] and Amit Bhatt[2]

1Teaching Associate, Department of Fruit Science, C.S. Azad University of Agriculture and Technology, Kanpur U.P.

2Assistant Professor, Department of Horticulture, School of Agricultural Sciences, Sri Guru Ram Rai University, Dehradun Uttarakhand, India.

हिमाचल प्रदेश में पाउडरी मिल्ड्यू रोग का कॉकसकॉम्ब फूल पर प्रभाव और समाधान 9

[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**

Breeding Techniques and Important DUS Traits of Durum Wheat (*Triticum durum*) 12

Vivek Kumar[*], Juhee Kumari, Rabiya Jahan

Department of Genetics and Plant Breeding, Sam Higginbottom University of Agriculture, Technology and Sciences, Prayagraj, UP

बंजर जमीन आबाद करो अभियान 16

सुधीर सुंदरियाल

ग्राम डाबरा, ब्लॉक पोखड़ा, पौड़ी गढ़वाल

प्याज पौध उत्पादन तकनीकः सफलता की कहानी....................................19

अशोक कुमार शर्मा, किरन पन्त, एवं बिजेता

कृषि विज्ञान केन्द्र, ढकरानी, देहरादून

मखाना – परंपरा से नवाचार तक..23

विवेक कुमार

एम.एससी. (कृषि) आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन

सैम हिगिनबॉटम कृषि, प्रौद्योगिकी एवं विज्ञान विश्वविद्यालय, प्रयागराज

Watercore in Kinnaur Apples: Challenges and Strategies for Resilient Orchards 27

Arun Kumar, Durga Prashad Bhandari, Deepika and Budhi Ram

Krishi Vigyan Kendra, Kinnuar.

Protecting Willow Trees (*Salix* spp.): A Simple Guide for Farmers to Identify Insect and Disease Resistance 31

Aditi Sharma[1] and Naveen Katoch[2]

1Department of Silviculture and Agroforestry,

2Department of Plant Pathology

Dr. Yaswant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, Solan, 173230, Himachal Pradesh.

Role of Dairy Farming in Rural Economy 35

Vinod Upadhyay

Block- Pakhura, Tehsil- Someshwar, Distt- Almora

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-11
Article ID: 10393

Honeybees and Sustainable Agriculture: A Balanced Ecosystem

*1Aksh Tyagi and 2Yogita Kabdal

*1 Department of Rural Technology (School of Agriculture & Allied Sciences), Hemvati Nandan Bahuguna Garhwal University (A Central University), Srinagar Uttarakhand

*2 PhD Scholar, Department of Horticulture, G.B Pant University of Agriculture and Technology, Pant Nagar, Uttarakhand

Honeybees *are the major pollinator of agricultural crops and provide fundamental service to grower-pollinator networks associated with crop production. They are responsible for producing honey and other valuable products but also carry out tasks in pollinating an array of food crops that serves to improve crop yield and enhance crop quality. Honeybees provide a direct contribution to the sustainability of agricultural systems by supporting aspects of ecological integrity and less reliance on chemical inputs and also provide positive benefits to local economies, rural communities, and human well-being through apiculture. Despite their significant contributions to sustainable agricultural systems, honeybee populations are currently under multiple and severe threats from pesticide use, climate change, and disease, and their decline is a direct threat to food security globally and the health of ecosystems. This article assesses the contributions of honeybees to agricultural systems, their benefits to the environment, their threats, and conservation strategies, emphasizing their underlying model for achieving a balanced and sustainable agricultural ecosystem.*

Keywords: Honeybees, Pollination, Sustainable Agriculture, Biodiversity, Apiculture, Crop Productivity

Introduction

Agriculture is the foundation of civilization and it generally relies on nature's quiet and hard-working agents — honeybees. They are often unnoticed; these tiny pollinators exert tremendous influence over productivity and sustainability in food systems around the globe. By transferring pollen from flower to flower, honeybees drive fertilization processes and help determine fruit set, stabilize seed formation, and impact yield in all crops. In sustainable agriculture, honeybees support environmental integrity and sustainability by helping to lower reliance on pollination chemicals and increasing the quality of produce.

However, due to modern agricultural practices, habitat destruction, exposure to pesticides, and climate change, honeybee populations face ongoing threats and pose concerns about the future viability of ecosystems and food systems. It is important to acknowledge and protect the role of honeybees for both ecological validity and sustainable agricultural systems.

Role of Honey bees in Agriculture

Honeybees are small architects of the nature working to promote agricultural and ecological balance. The most important role

of honeybees is to do pollination. Crops such as apple, almond, mustard, sunflower, and clover prized for their pollination services will yield more with bee activity. They also improve quality through increasing fruit size, fruit colour, fruit texture, and nutrition. Honeybees promote cross-pollination, which increases genetic variation in plants, and thereby increases resilience of crops to pests, diseases, and environmental stressors.

Genetic variation is critical for sustainable agriculture systems and maintaining farm resilience without excessive reliance on inputs. Honeybees also promote the development of sustainable livelihoods. Through beekeeping activities, rural communities are able to supplement their income through honey, beeswax and other by-products providing increased viability and inclusion in agricultural practices. Farmers that adopt bee-friendly practices such as planting flowering cover crops, hedgerows, and using fewer pesticides also improve the sustainability of their farm by retaining soil fertility and farm productivity for future generations.

Environmental and Economic Benefits of Honeybees

Honeybees represent a living link between ecological health and economic vitality. The ecological aphorism begins with pollination; honeybees are essential to flowering plant reproduction to maintaining biodiversity, stabilize ecosystem, and nourish untold organism's dependent on flowering plant species for survival. Honeybee pollination of wild plants also prevents soil erosion, increases carbon sequestration, and strengthen food webs - which are important components of environmental sustainability. Without honeybees, many ecosystems would fall silent and live along with them, having diminished ecological diversity.

In an economic sense, honeybees contribute billions to the local and global agricultural economy every year. In addition to improving the quality and quantity of crops, honeybees provide additional income streams for farmers through beekeeping. Honey, beeswax, propolis, royal jelly, and pollen are valuable products that provide the means for rural livelihoods and promote entrepreneurial behaviour in farming communities.

Honeybees may define the essence of sustainability, meaning meeting our needs in a way that does not cause harm to the balance in nature, by connecting biodiversity protection and economic growth. Protecting honeybees is an act not only for the environmental good, but also a long-term investment in the health and wealth of our world.

Threats to Honeybee Population

Although they are vital to our ecosystem and economy, honeybee populations around the globe are experiencing a rapid and alarming decline that is severely affecting agriculture and food security. The causes are numerous and interrelated - they stem from modern agricultural practices, habitat destruction and climate instability.

Pesticides: The broad use of chemical pesticides, particularly the use of neonicotinoids, has been a primary contributing factor to bee death and mortality.

Habitat Destruction: Honeybees have lost their natural foraging habitats, and when there are fewer flowering plants and nesting resources, bees will not have enough food to sustain the nutritional levels necessary to support colonies.

Climate Change: Higher temperatures, unpredictable changes in rainfall, and changes in the bloom patterns of flowering plants have severely disrupted the mutually dependent life cycle of bees.

Diseases and Parasites: Parasites such as Varroa destructor and pathogens such as Nosema compromise bee immune function and overall health, leaving colonies more vulnerable to collapse.

Strategies for Conservation of Honeybees

It is important to protect honeybees in order to uphold agriculture and to balance the ecosystem. Some of the primary strategies are promoting bee-friendly agricultural practice through reduced pesticide use with integrated pest management (IPM), cultivating flowering crops, wildflower strips, and ensuring nectar is available year-round to the honeybees. Strengthening apiculture development through training in scientifically informed beekeeping, financing, and cooperative approaches will increase productivity and rural viability. Restoration of habitat through protection of forests and establishment of pollinator corridors will support wild bee populations. Research and education of farmers and stakeholders on habitat, diseases and climate stress along with promoting pollinator-friendly methods and support for initiatives such as National Beekeeping and Honey Mission (NBHM) are needed. Collectively these strategies can support honeybee populations for sustainable agriculture and healthy ecosystems.

Conclusion

Honeybees occupy a unique role at the nexus of agriculture and nature, quietly knitting together the threads of ecological balance, food security, and prosperity in rural areas. Their essential role as pollinators maintains biodiversity, increases the yield and quality of crops, and provides livelihoods for millions of farmers and their families who rely on honeybee-derived production. Sadly, their numerous threats from pesticides, habitat destruction, disease, and climate change put not only honeybees at risk but the sustainability of our global food system. As such, protecting honeybees is not just an ethical issue but vital for food security and

development of our communities. Through implementing integrated farmland systems, natural habitat restoration, management practices that promote ecologically sustainable technologies, while also promoting education and awareness of these issues with farming and consuming communities, we will ensure a thriving future for honeybees.

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-11
Article ID: 10394

Vertical Farming: Growing Fruit Plants in Urban Spaces

Manuj Awasthi[1] and Amit Bhatt[2]

[1]Teaching Associate, Department of Fruit Science, C.S. Azad University of Agriculture and Technology, Kanpur U.P.

[2]Assistant Professor, Department of Horticulture, School of Agricultural Sciences, Sri Guru Ram Rai University, Dehradun Uttarakhand, India.

In a world where urban space is increasingly limited, the possibility of growing our own food in small spaces becomes an urgent need and an opportunity full of innovation. Vertical cultivation of fruit trees is emerging as a sustainable and efficient alternative for those who want to bring agriculture to balconies, rooftops, urban patios, or even interiors. This approach is directly related to the concept of vertical gardens, which are becoming more and more popular.Thanks to the advancement of agricultural technologies, it's now possible to optimize every available inch through vertical systems that not only save space but also more efficiently use water, energy, and nutrients. If you're considering setting up your own vertical fruit orchard or exploring new ways to grow fruit in small spaces, this article covers everything from the most commonly used systems to the most creative designs.

What is vertical farming for fruit trees?

Vertical farming is an agricultural technique that involves stacking plants on vertical structures, maximizing the use of available space. Although it is commonly associated with leafy greens, herbs, or small vegetables, Fruit trees can also be adapted to vertical systems if suitable species are chosen and pruning and root containment techniques are applied. An example of this is the cultivation in vertical gardens. This type of agriculture can be set up both indoors and outdoors, taking advantage of walls, shelves, A-frames, or even towers specially designed to hold pots with small or dwarf fruit trees. The key is to maintain controlled conditions of light, humidity, temperature and nutrients to ensure healthy growth.

Vertical crops

Not only do they allow more crops to be grown in less space, but they also reduce the carbon footprint by bringing food production closer to urban centers and limiting the use of pesticides thanks to their controlled environments. This technique can be compared to the practices used in hydroponic crops.

Advantages of growing fruit trees vertically

Vertical farming is not just an aesthetic or spatial solution: It brings a series of benefits for both the producer and the environment. **These are its main advantages:**

Efficient use of space: ideal for balconies, terraces or small patios where horizontal space is scarce.

More stable harvests: it is possible to grow crops year-round, regardless of the weather outside.

Less use of water and fertilizers: **r**ecirculating systems such as hydroponics or aquaponics can save up to 95% of water compared to traditional cultivation and 70% of fertilizers.

Reduction of pests and diseases: being in closed or elevated structures, trees are less exposed to adverse conditions.

Improved air quality: Plants provide oxygen and help filter urban pollutants.

Furthermore, the transportation and storage of fruits is reduced, as these crops are often located in urban areas, resulting in fresher fruit with a smaller environmental footprint. For more information on crop planning, you can consult the article on crop association.

Soilless cultivation techniques applicable to fruit trees.One of the keys to modern vertical farming is the use of soilless systems. These methods allow for greater nutritional and health control of the crop. And yes, Some of these techniques can also be applied to small fruit trees, especially dwarf varieties or fruit bushes. Let's look at the main ones:

Hydroponics in small fruit trees

Hydroponics involves growing plants directly in a nutrient-rich water solution. It can be used in Dwarf fruit trees such as mini lemon trees, kumquats, figs, or apple trees. The roots are placed in pots with inert substrates such as perlite or coconut fiber, avoiding the use of soil. This system allows vertical growth through modular shelving and containers., with automated control of irrigation and nutrients.

Aeroponics for greater resource efficiency

Aeroponics elevates roots in the air and supplies them with nutrients through fine mists. Very effective for oxygen, It has been successfully used in high-tech space and urban farming. Although it requires more precise technical control, it can be applied to some adapted fruit species. Its main advantage is the optimal use of water and space per floor, reducing the risk of rot and maintaining rapid growth.

Aquaponics

Aquaponics combines fish farming with hydroponics. The waste generated by fish is transformed into nutrients for plants. and these clean the water, which returns to the fish tanks. This system is ideal for sustainable, educational or domestic projects, in which Fruit trees such as upright strawberries, cherry tomatoes or even low trees such as guavas or small blueberries.

Structural systems for vertical cultivation

The key to success in vertical fruit farming depends not only on the cultivation system, but also on the physical structure that supports plants. There are several options depending on the type of plant, available space, and desired aesthetic:

Vertical towers

These are cylinders or modular structures that allow planting along their entire perimeter. They are ideal for strawberries, raspberries or small bush fruit trees.They can be placed on terraces or small patios, maximizing the yield per square meter.

Stacked shelves or racks

The most common option in urbangreenhouses. The trays or pots are arranged in layers, which allow for good management of irrigation, ventilation and light.They require accessible maintenance and overhead space. For more details on this topic, see the article on vertical planter.

Green walls and vertical gardens

They consist of panels that can be mounted on exterior or interior walls. Pots fitted into

modules are used that can contain ornamental plants, herbs or small fruit trees. Its aesthetic appeal is ideal for urban housing.

A-frames

A triangular structure that allows you to place pots or trays on each side, taking advantage of the light and facilitating harvestingVery useful for strawberries and citrus fruits.

Mobile containers

They are stackable and modular systems that can be transported or relocated as needed. They are perfect for flexible or experimental urban gardens, with rotating crop cycles.

Technological innovations and their incorporation into vertical farming

Technology is revolutionizing urban agriculture thanks to tools that improve the efficiency, sustainability, and convenience of the process. These innovations are already present in vertical cultivation systems for fruit trees.:

Smart LED lighting: allows you to adjust the intensity and spectrum according to the type and stage of the plant. Ideal for interiors with little natural light.

Automated irrigation: through sensors and systems controlled by mobile apps, water use is optimized, reducing waste.

Remote monitoring: it is possible to know conditions such as humidity, pH, temperature or CO_2 levels, key to correcting in time and avoiding losses.

Management Software: some platforms allow plan planting, harvesting, nutrition alerts and light distribution, all from your mobile or computer.

Design and Decoration: Stylish Vertical Gardens

In addition to being productive, vertical gardens can be authentic design elements with sustainable materials such as recycled wood, eco-friendly plastic, or metal structures with a rustic or industrial finish, food growing can be aesthetically integrated into apartments, attics, or patios.

Creating a vertical edible garden allows you to merge nature and functionality.. It also improves air quality, provides freshness and color, and acts as an acoustic or thermal insulator. Some ideas include:

- Decorative hanging pots with strawberries or raspberries
- Vertical wood panels with lavender or mini citrus
- Pergolas with grape or passion fruit vines

Vertical cultivation of fruit trees in small spaces is not a passing fad, but a real and effective response to the challenges of urbanization, climate change, and the pursuit of sustainability. Thanks to technological development and the adaptation of agricultural techniques, it is now possible to produce fresh, quality fruit from a balcony, a rooftop, or even an interior wall. With the correct selection of adapted species, an appropriate structure, and the use of systems such as hydroponics, aeroponics, or aquaponics, Anyone, regardless of experience, can become an urban farmer and contribute to creating more sustainable, self-sufficient and green cities.

Challenges of Growing Fruit Crops in Vertical farming

Light requirements fruit crops generally have higher light requirements compared to other crops. They need intense light for longer periods to support flowering and fruit development. Meeting these needs with

artificial lighting can be energy-intensive and costly. Additionally, providing the right spectrum and intensity of light to mimic natural sunlight is more complex and requires advanced LED lighting systems.

Pollination

Unlike leafy greens, many fruiting crops require pollination to produce fruit. In traditional farming, this is often facilitated by insects like bees or through wind. In a vertical farm, where these natural pollination methods are not available, alternative solutions must be employed. This could involve manual pollination, the use of pollinator insects within the controlled environment, or the implementation of automated pollination systems, all of which can increase operational complexity and costs.

Space and structural challenges

Fruiting crops often grow larger and heavier than leafy greens, requiring more vertical space and stronger support structures. This necessitates careful planning in terms of space allocation and farm design to accommodate the growth habits of these plants.

Nutrient Management

Fruit crops have different nutrient requirements compared to other crops. They often need a higher and more complex mix of nutrients, particularly during the flowering and fruiting stages. Managing these needs within a vertical farming system requires precise control of nutrient solutions and may involve more sophisticated hydroponic or aeroponic setups.

Economic Viability

The higher energy and infrastructure costs associated with growing fruit crops in a vertical farm can impact the economic viability of these operations. While the ability to produce premium, out-of-season fruits can command higher prices, the increased costs must be carefully balanced against potential revenue. This makes market research and financial planning critical components of any vertical farming venture involving fruiting crops.

The Future of Fruit Crops in Vertical Farming

Despite the challenges, the future of fruit crops in vertical farming is promising. As technology advances, many of the obstacles currently facing vertical farmers are likely to be overcome. For example, improvements in LED lighting efficiency, automated pollination techniques, and nutrient delivery systems are making it increasingly feasible to grow fruiting crops in controlled environments. Urban Crop Solutions is at the forefront of these innovations, working to develop systems and solutions that make vertical farming of fruiting crops more efficient and profitable. We are committed to helping our clients navigate the complexities of this exciting frontier in agriculture, providing them with the tools and expertise they need to succeed. As consumer demand for fresh, local, and sustainably grown produce continues to rise, vertical farming of fruit crops represents a significant opportunity. By embracing the potential and addressing the challenges, vertical farms can play a key role in the future of global food production.

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-11
Article ID: 10395

हिमाचल प्रदेश में पाउडरी मिल्ड्यू रोग का कॉकसकॉम्ब फूल पर प्रभाव और समाधान

[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

कॉकसकॉम्ब (Celosia cristata) *फूल, जिसे हिंदी में "मुर्गाफूल", "कलगीफूल" से जाना जाता है, एक सुंदर व रंग-बिरंगा सजावटी पौधा है। इसकी पहचान इसकी विशेष कलगी जैसी फूलों की बनावट से होती है जो मुर्गे की कंघी (कलगी) के समान दिखाई देती है। हिमाचल प्रदेश की ठंडी जलवायु,* और *प्राकृतिक सुंदरता* इसे *सजावटी फसलों की खेती के लिए आदर्श बनाते हैं। कॉकसकॉम्ब फूल प्रदेश के घरेलू बागीचों, धार्मिक स्थलों, सड़क किनारे सौंदर्यीकरण और फूलों की व्यवसायिक खेती में उगाया जाता है।* इस *फूल में पाउडरी मिल्ड्यू रोग एक कवक जनित रोग है जिसमें पौधे की सतह पर सफेद या धुंधली सफेद चूर्ण जैसा कवक विकसित हो जाता है। इस रोग से फूलों की शोभा एवं उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है* जिससे *फूलों का आकार छोटा और रंग फीका पड़ जाता है* तथा *पौधे के विकास में रुकावट होती है।*

रोग का कारक:

यह रोग एरिसाइफ सिकोरेशेरम (Erysiphe cichoracearum) नामक कवक के कारण होता है।

रोग के लक्षण:

सफेद चूर्ण जैसी परत: पत्तियों, तनों और कभी-कभी फूलों की सतह पर सफेद या भूरे-सफेद रंग की चूर्ण जैसी परत दिखाई देती है। यह परत आरंभ में छोटे धब्बों के रूप में होती है, जो धीरे-धीरे पूरे पत्ते या पौधे पर फैल सकती है।

पत्तियों का मुरझाना और पीला पड़ना:

संक्रमित पत्तियां पीली होने लगती हैं। कुछ समय बाद वे मुरझाकर गिर भी सकती हैं।

पत्तियों पर रोग के लक्षण

फूलों का विकास रुक जाना: फूल पूरी तरह नहीं खिलते या छोटे और फीके रंग के बनते हैं। फूलों की गुणवत्ता और सौंदर्य पर नकारात्मक असर पड़ता है।

पौधे की वृद्धि में रुकावट:

संक्रमित पौधा सामान्य से धीमा बढ़ता है। पूरा पौधा कमजोर और अस्वस्थ दिखाई देता है।

संक्रमण की शुरुआत निचली पत्तियों से रोग का संक्रमण सामान्यत निचली पत्तियों से शुरू होता है और धीरे-धीरे ऊपर की ओर फैलता है।

रोग का जीवन चक्र:

संचरण: रोग जनक कवक संक्रमित पौधे के अवशेष, बीज, या आसपास के जंगली पौधों पर जीवित रहता है। यह कवक अपनी निष्क्रिय अवस्था में कोनिडियम या क्लिस्टोथेशिया के रूप में वर्ष भर पड़ा रहता है।

संक्रमण की शुरुआत: अनुकूल मौसम जैसे कि उच्च आर्द्रता, मध्यम तापमान, और शुष्क वातावरण मिलने पर कवक की बीजाणु हवा द्वारा स्वस्थ पौधों तक पहुँचती हैं। बीजाणु पौधे की पत्तियों या तनों पर गिरती हैं और वहीं अंकुरित होकर संक्रमण करती हैं।

विकास और लक्षण: कवक पत्तियों की ऊपरी सतह पर फैलने लगता है और वहाँ सफेद पाउडर जैसा आवरण बनाता है। यह कवक पौधे की कोशिकाओं से पोषण लेता है जिससे पत्तियां कमजोर होने लगती हैं।

द्वितीयक संक्रमण: एक बार जब किसी पौधे पर संक्रमण हो जाता है, तो वहां से अधिक बीजाणु बनते हैं जो हवा द्वारा पास के अन्य पौधों तक फैलते हैं। यह प्रक्रिया मौसम अनुकूल होने पर कई चक्रों में बार-बार होती है।

संक्रमण का फैलाव: बीजाणु हल्की हवा, कीड़ों, बारिश की बूंदों और कार्य करने वाले इंसानों या औजारों के द्वारा फैल सकते हैं।

जीवित रहना: जब मौसम प्रतिकूल हो जाता है (जैसे अत्यधिक ठंड या गर्मी), तो कवक फिर से निष्क्रिय अवस्था में चला जाता है और अगले मौसम के लिए जीवित रहता है।

रोग के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ:

मध्यम तापमान: 15°C से 27°C तक का तापमान रोग के विकास के लिए सबसे अनुकूल होता है। यह न बहुत गर्म मौसम में होता है और न बहुत ठंडे में।

उच्च आर्द्रता: वातावरण में 60% से अधिक नमी होने पर यह रोग तेजी से फैलता है। खासकर सुबह-सुबह ओस गिरने के कारण पत्तियाँ गीली होने पर संक्रमण का खतरा बढ़ जाता है।

शुष्क लेकिन नम वातावरण: दिन में मौसम शुष्क और रात में नमी वाला हो तो यह स्थिति पाउडरी मिल्ड्यू के लिए आदर्श होती है। यह कवक सतह पर ही रहता है, इसलिए ज्यादा गीले वातावरण की जरूरत नहीं होती परन्तु सिर्फ हवा में नमी काफी होती है।

हवा की धीमी गति: घने पौधे या बहुत पास-पास रोपण होने पर हवा का प्रवाह रुकता है, जिससे नमी बनी रहती है और रोग को फैलने में मदद मिलती है।

संक्रमित पौधों के अवशेष: यदि पिछले सीजन के संक्रमित पौधों के अवशेष खेत या बगीचे में मौजूद हों तो कवक वहीं से दोबारा सक्रिय हो सकता है।

उपजाऊ लेकिन अत्यधिक नाइट्रोजन वाली भूमि: बहुत अधिक नाइट्रोजन उर्वरक देने से पौधों में कोमल नई

वृद्धि होती है जो इस रोग के लिए अधिक संवेदनशील होती है।

रोग का प्रबंधन:

सांस्कृतिक प्रबंधन: पौधों के बीच उचित दूरी रखें ताकि हवा का संचार बना रहे। रोगग्रस्त पत्तियों व शाखाओं को समय रहते काटकर नष्ट करें। खेत या गमलों में पुराने संक्रमित पौधों के अवशेष न छोड़ें। अधिक पानी या नमी से बचें, सुबह के समय ही सिंचाई करें ताकि पत्तियाँ जल्दी सूख सकें।

जैविक प्रबंधन: 5 मिली नीम तेल प्रति लीटर पानी में मिलाकर सप्ताह में 1-2 बार छिड़काव करें। 1 चम्मच बेकिंग सोडा + 1/2 चम्मच साबुन + 1 लीटर पानी में मिलाकर स्प्रे करें। जैविक कवकनाशी के रूप में ट्राइकोडर्मा का उपयोग मिट्टी और पौधों की सतह पर किया जा सकता है।

रासायनिक प्रबंधन: रासायनिक उपायों का उपयोग तभी करें जब रोग गंभीर हो और जैविक उपाय पर्याप्त न हों। सल्फर आधारित फफूंदनाशक जैसे वेटेबल सल्फर(0.2%) का सप्ताह में एक बार छिड़काव करें। सिस्टमेटिक फफूंदनाशक जैसे हेक्साकोनाजोल (0.1%), पेन्कोनाजोल या प्रोपीकोनाजोल का उपयोग करें।

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-11
Article ID: 10396

Breeding Techniques and Important DUS Traits of Durum Wheat (*Triticum durum*)

Vivek Kumar*, Juhee Kumari, Rabiya Jahan
Department of Genetics and Plant Breeding, Sam Higginbottom University of Agriculture, Technology and Sciences, Prayagraj, UP

Durum wheat (Triticum durum Desf.) *is an important crop in arid and semi-arid regions because of its drought stress tolerance, high protein content and unique grain quality. Conventional breeding techniques (pedigree and bulk selection) and modern marker-assisted and genomic selection methods have increased yield, stress tolerance and grain quality. Distinctness, Uniformity and Stability (DUS), based on PPV & FR has been suggested as a basis for the certification of variety and the protection of intellectual property. Adopting DUS assessment within innovative breeding schemes to produce phenotypically distinct, genetically stable and high-yielding durum wheat cultivars which underpin innovations in sustainable agriculture.*

Keywords: Crop improvement; DUS; Durum wheat

Introduction

Durum wheat (*Triticum turgidum ssp. durum Desf.*, 2n = 4x = 28, AABB) is an important crop around the world beloved for use in semolina-based products such as pasta, couscous and bulgur. Its adaptability to the dry and semi-arid environment, high protein content, and golden colour endosperm makes it as a staple food (Tadesse *et al.,* 2015). "Average yield, drought tolerance, and grain quality have been increased in response to selected breeding strategies, including pedigree, bulk, marker assisted, and genomic selection for high-yielding varieties (Faris *et al.,* 2003; Sood *et al.,* 2009)." Apart from genetic advancement, Distinctness, Uniformity and Stability (DUS) testing provides varietal identification, purity and legal protection (Khare and Kushwah, 2023). Palynomorphological features including spiking behaviour, awn morphology, glume morphology and plant habit are contributing factors for discrimination between varieties and the seed certification (Konopatskaia *et al.*, 2016). Coupling DUS testing and smart breeding technologies will hasten variety development, secure intellectual property, and provide climate-resilient cultivars for many Agro-ecological zones.

Breeding Techniques and Crossing Procedure in Durum Wheat: The high self-pollination rate of durum wheat (Royo *et al.*, 2009) makes it suitable to conventional breeding. The breeding methods and the crossing processes which are widely practiced are mentioned below.

Stepwise Technical Protocol

1. Parental Selection

- Choose phenotypically opposite sexes (male donor, female recipient) of genetic differentness.
- The parents must also be healthy and be on an equivalent level of maturity.

- Spike of Females: 2-3 days prior to anthesis; of Males: At full anthesis.

2. Emasculation

- Time: 3:00-6.00 p.m. (florets softened, easy to manipulate).
- Stage: Booting stage, not dehisced, immature anthers (green/yellow).
- Procedure: Break glumes open using forceps, extract all three anthers, de-glume 10- 15 florets, bag with glassine paper.
- Identification: Mark emasculated spike, name of female parent date.

3. Pollination

- Time: Early morning (7 to 9 a.m.), as stigmas are receptive.
- Pollen Collection: Male florets when they are in anthesis; stomp to dislodge yellow pollen.
- Technique: Take bag off, brush fresh pollen on to stigmas, re-cover bag and re-tape.
- Visual Clues: Receptive stigmas are fluffy, shiny, white cream; dry or brown avoids being pollinated.

4. Tagging and Record Keeping

- Label with cross (♀ × ♂), date of emasculation/pollination and trait objective using waterproof labels.
- Keep field crossing and laboratory crossing.

5. After Pollination and Seed Harvest.

- Examine seed set in 10-14 days.
- Mature F1 seeds are ready 25-30 days later (grain hard, spike golden).
- Store seeds at 15C, 30-40 percent RH dry and clean.

Critical Notes

- Avoid selfing: remove all anthers.
- Make several crosses in order to minimize the risk of failure.
- Use glassine bags (moisture control, fungal prevention).
- Freshly collected pollen is best.

Important DUS Traits of Durum Wheat: A variety of DUS testing, required by the PPV&FR Act, provides a guarantee of varietal distinctiveness, stability, and uniformity of durum wheat *(Triticum durum)* in terms of key morphological descriptors (Khare and Kushwah, 2023).

1. Early Growth Traits (30–50 DAS)

- Coleoptile Pigmentation: Green or purple (9-11 DAS).
- Growth Habit: Erect, semi-erect, intermediate, semi-spreading or spreading (30-45 DAS).
- Foliage Colour: Light green, green, dark green (flowering).
- Auricle: Is colourless, purple, or dark purple; no pubescence, medium, or strong (49-50 DAS).
- Attitude Flag Leaf: Erect, semi erect, drooping (49-50DAS).

2. Heading and Booting Stage (60-65 DAS)

- Days to Ear Emergence: Very early (<80 DAS) to very late (>110 DAS).
- Waxiness: shall not have, strong, very strong (flag leaf, ear, peduncle).
- Morphology Flag Leaf: Length (short less than 20 cm, medium between 20.1 and 30 cm, long more than 30 cm); Width (narrow less than 1.5 cm, medium 1.51cm, broad more than 2.0 cm).

3. Maturity Stage (75–92 DAS)

- Plant Height: Short (Less than 75 cm) or very tall (More than 120 cm).

- Ear Traits: Shape (tapering, parallel, clubbed, fusiform); Density (very lax-very dense); Length (very short < 5 cm to very long > 11 cm).
- Awns: Presence (awned, awnless, scurred); Length (between 10 and 16 cm); Colour (white, light brown, dark brown, black); Attitude (appressed, medium, spreading).
- Ear Colour: Dull white, light brown, dark brown.
- Pubescence: Not present to very intense.

4. Glume and Peduncle Features

- Outer Glume: Shape of the shoulders (sloping, round, elevated, straight); Width (narrow-very broad); Beak shape (straight -strongly curved); Beak length(less than 1 mm to greater than 7 mm).
- Peduncle: Length (less than 30 cm in the short, 30-45 cm in the medium, more than 45 cm in the long); Attitude (straight, curved, crooked).

5. Grain Characteristics

- Grain Colour: White, amber, red, black (durum preponderated amber).
- Grain Form: Round, ovate, oblong, elliptical.
- Grain Width: Narrow, medium, wide.
- Brush Hair Length: Very short, medium, long.
- Grain Size (TGW): Small (<35 g), medium (35-40 g), large (40-45 g), very large (>50 g).
- Phenol Reaction: None to very dark (pericarp enzyme activity).
- Grain Hardness (SKCS index): Hard (> 75), semi-hard (50-75), soft (50) [durum is mostly hard].

Fig. Glimpses of key DUS (Distinctness, Uniformity, and Stability) traits in durum wheat (*Triticum durum*)

Integration of Breeding and DUS Evaluation

Modern durum wheat (*Triticum durum*) enhancement is based on the integration of breeding techniques including pedigree selection, MAS and GS with Distinctness, Uniformity and Stability (DUS) testing. Although the complex traits are aimed at during breeding, such as yield, drought, and grain quality, DUS testing is a guarantee that cultivars are phenotypically consistent, genotypically uniform, and morphologically differentiated using characteristics such as spike morphology, glume colour, awn type and plant architecture (Konopatskaia *et al.*, 2016). The genes regulate key agronomic

characteristics, such as threshability, spike compactness, and rachis fragility such as Q, sog (soft glume), and Tg (tenacious glume), respectively (Sood *et al.*, 2009; Konopatskaia *et al.*, 2016). T

Challenges and Future Prospects

Durum wheat improvement is limited due to climatic stress factors which also include increasing temperature, aberrant rainfall leading to limited productivity and adaptability. The narrower genetic base of modern cultivars has reduced the level for increases in complex traits such as yield and drought tolerance. DUS testing is labour-consuming and environment-sensitive, waiting for the release of cultivars by such procedures and adopting high throughput phenotyping remains limited in terms of cost and infrastructural limitations.

Future Prospects:

Integration of genomic-assisted DUS testing with artificial intelligence-based phenomics can be used to accelerate the evaluation process, improve precision and conserve environmental variation. Pyramiding resistance genes by marker assisted backcrosses and CRISPR-Cas9 editing allow sustainable resistance to Fusarium and rusts. International collaborations with ICARDA, CIMMYT and EURGEN increase the exchange of germplasm, knowledge and pipelines of new varieties to develop climate resilient and high-performing varieties.

Conclusion

Improvement of durum wheat entails combining conventional breeding with novel genomic and phenomic methodologies, and varietal characterization and legal safeguarding and morphological standards, through the DUS testing.

References

- Faris, J. D., Fellers, J. P., Brooks, S. A., & Gill, B. S. (2003). A bacterial artificial chromosome contig spanning the major domestication locus Q in wheat and identification of a candidate gene. Genetics, 164(1), 311–321. https://doi.org/10.1093/genetics/164.1.311
- Konopatskaia, I., Vavilova, V., Blinov, A., & Goncharov, N. P. (2016). Spike morphology genes in wheat species (Triticum L.). Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B: Natural, Exact, and Applied Sciences, 70(6), 345–355. https://doi.org/10.1515/prolas-2016-0053
- Tadesse, W., Amri, A., Ogbonnaya, F. C., Sanchez-Garcia, M., Sohail, Q., & Baum, M. (2016). Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement.
- Khare, V., & Kushwah, A. S. (2023). “DUS” Distinct, Uniformity and Stability test for wheat (Triticum aestivum L.). Indian Farmer, 10(6), 286–294. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/377535764
- Sood, S., Kuraparthy, V., Bai, G., & Gill, B. S. (2009). The major threshability genes soft glume (sog) and tenacious glume (Tg), of diploid and polyploid wheat, trace their origin to independent mutations at non-orthologous loci. Theoretical and Applied Genetics, 119(2), 341–351. https://doi.org/10.1007/s00122-009-1043-0
- Royo, C., Elias, E. M., & Manthey, F. A. (2009). Durum wheat breeding. In M. Carena (Ed.), *Cereals* (Vol. 3, pp. 199–226). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-72297-9_6

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-11
Article ID: 10397

बंजर जमीन आबाद करो अभियान

सुधीर सुंदरियाल
ग्राम डाबरा, ब्लॉक पोखड़ा, पौड़ी गढ़वाल

श्री सुधीर सुंदरियाल जी डाबरा गाँव पोखड़ा ब्लॉक के रहने वाले हैं,2014 तक दिल्ली में नौकरी कर प्रवासी जीवन व्यतीत कर रहे थे लेकिन इसके बाद उन्हें पहाड़ प्रेम वापस उत्तराखंड ले आया दिल्ली से लौटने के बाद 2-3 महीने भ्रमण कार्यक्रम किये और 2015 में फील गुड ट्रस्ट की स्थापना की जो शिक्षा, स्वास्थ्य, कृषि बागवानी और जल संरक्षण में कार्य करता है| वह बताते हैं कि पोखडा ब्लॉक में बंजर जमीन बहुत है, यही हाल उनके गाँव का भी था तो उन्होंने विचार करा कि बंजर जमीन कैसे उत्पादकता का स्रोत बन सकती है इसके लिए सबसे पहले उन्होंने खुद के खेत आबाद करे फील गुड फल वाटिका का निर्माण करा वहाँ पे 25-30 खेत बंजर पड़े थे उनमें इलायची, कीवी, निम्बू, पान के पत्ते आदि लगाए इसके अलावा उन्होंने उम्मीद संबंधित कृषि बागवानी केंद्र की स्थापना की जोकि इंट्रीग्रेटेड फार्मिंग पर आधारित है यहाँ पर उन्होंने 80 नाली का चैक बनाया कुछ ग्रामवासियों की सहमति थी तो कुछ से एग्रीमेंट हुआ इसका मकसद था कि लोगों को विश्वास दिलाया जाय की बंजर खेत भी आय का स्रोत बन सकते हैं उनके ट्रस्ट ने अब तक 13000 फलदार पेड़ों का वितरण किया है जोकि प्रगतिशील किसानों को प्रदान किये गए हैं| पंद्रह हजार बड़ी इलायची के पौन्धे बांटे है, और कई तरह के बीजों का भी वितरण किया ताकि एक उम्मीदों का माहौल बने इससे बहुत सारे किसानों को फायदा पहुँचा है| सुधीर जी ने किसानों के लिए दो किताबें भी लिखी पहली किताब का नाम है " भलु लगद अपणु रोजगार" ये शीर्षक गढवाली भाषा में है लेकिन इसकी विषयवस्तु हिंदी में है, दूसरी किताब का नाम है "विज्ञान और तकनीकी से कम लागत में साग सब्जी उत्पादन" सेकड़ों किसानों को इसका निशुल्क वितरण किया गया है|जो घर के आस पास 80-100 नाली की जमीन थी उसमें प्रमुख रूप से फलदार पेड़ लगे हुए हैं, इसके साथ साथ बागवानी फसलें और बड़ी इलायची और अन्य साग सब्जियां भी हैं, और उम्मीद संबंधित कृषि बागवानी वाले चेक में 500 से अधिक फलदार पेड़ हैं साग सब्जी कम बो रखी है, मक्का दलहन अधिक है, आड़ू खुबानी, सेब कीवी, निंबू आदि के पेड़ लगे हुए है| सुधीर की बताते हैं कि उन्होंने हर फल का पौंधा लगाया हुआ है जो सफल होते हैं उन्हें ही आगे किसानों को वितरित किया जाता है, इलायची भी उन्होंने पहले अपने खेत में लगाई फिर आगे वितरित की अभी बेर भी सफल रहा दो तरह की किस्में लगाई हुई हैं जोकि सफल हो गयी हैं|सेब के भी 25-30 पेड़ लगे हुए है लेकिन उनके इलाके की ऊँचाई 1400 मीटर तक है तो इस ऊँचाई पर अन्य फल ज्यादा सफल हैं हालांकि सेब की ऐसी किस्में है जो कम ऊँचाई पर हो जा रही है

पर सुधीर जी को कीवी सेब से ज्यादा फायदेमंद लगता है| सुधीर जी ने कोरोनाकाल में आये युवाओं को जागरूक और प्रेरित करने के लिए अपनी लिखी पुस्तकें निशुल्क वितरित की वे युसर्क की सहायता से किसान

गोष्ठियाँ भी करवाते रहते हैं बंजर खेत आबाद करो मिशन के तहत 100 से अधिक किसान गोष्ठियाँ करवा चुकें हैं ताकि एक कृषि के प्रति सकारात्मक माहौल बन सके इसके लिए वे दस सालों से निरंतर प्रयास कर रहे हैं वे विभिन्न ट्रेनिंग प्रोग्रामों में भी शामिल होते हैं जैसे पंतनगर यूनिवर्सिटी, पतंजलि आदि अभी वह 100 महिलाओं को कपड़े के बैग बनाने के लिए ट्रेनिंग करा रहे हैं ताकि प्लास्टिक का इस्तेमाल कम से कम हो इसके अलावा वे कई कार्यक्रम चलाते हैं|

कृषि की शुरुआत सर्वप्रथम उन्होंने दालों से की उड़द, तोर दाल, मक्का गहथ, और बहुत सारी पहाड़ी दालों में कार्य कर रहे हैं| इस इलाके में बंदरों का प्रकोप कम क्योंकि ये गुलदार बहुल इलाका है यहाँ सुअरों का बहुत आतंक है 9 नाली जमीन में तोर दाल लगी हुई थी सुअरों ने पूरी फसल बर्बाद कर दी इसकी रोकथाम के लिए घेर बाड़ की आवश्यकता पड़ती है उन्होंने तारबंदी तो की थी पर उतनी रोकथाम नहीं हो पायी अब चैन फेंसिंग कराई है पर इसे भी यह तोड़ रहा है कूद मार कर खेतों में घुस रहा है, मक्का का नुकसान चैन फेनसिंग के बाद हुआ है यह बहुत हानिकारक जानवर है| सुधीर जी सुगंधित फसलों पर भी काम करना चाह रहे थे लेकिन अभी व्यस्तता अधिक है हरिद्वार की एक कंपनी से बात हुई थी लेकिन उस हर्बल प्रोडक्ट को जल्दी ट्रांसपोर्ट करना पड़ता है जोकि संभव नही था| वे अपने उत्पादों की प्रदर्शनी भी लगाते हैं हाल ही में राजभवन में एक प्रदर्शनी लगाई जिसमें सारे उत्पाद बहुत तेजी से बिक गए मार्केटिंग उनकी ज्यादतर उत्पादों की आसानी से होजाती है क्योंकि शुद्ध उत्पादों की मांग अधिक रहती है व्यस्तता के कारण मार्केटिंग में कम हैं उनका उद्देश्य कृषि जागरुकता है, उनका इस बार करीब दो कुंटल कागजी निंबू का उत्पादन हुआ जोकि वे बेच नहीं पाए लोगों में ही वितरित कर दिये| माल्टा का भी अच्छा उत्पादन हुआ इलायची को भी वह आय का अच्छा स्त्रोत मानते हैं क्योंकि इसे जंगली जानवरों से नुकसान नहीं हैं|सुधीर जी का मनाना है कि अगर आपके पास बंजर जमीन पड़ी है तो उस पर कुछ कुछ हो सकता है लेकिन वृहद स्तर पर करना पड़ेगा चकबंदी की जगह वह समूहबंदी के पक्षधर हैं, क्योंकि चकबन्दी कराने में काफी लम्बा समय

लगेगा क्योंकि इसमें कानूनी अधिकारों का हस्तांतरण होगा बहुत खर्चीली प्रक्रिया है और इसके बहुत सारे दुष्परिणाम भी है जरूरी नहीं की चकबन्दी होने से हालात सुधर जाए क्योंकि जो पलायन कर चुके लोग हैं उनके वापिस आने की संभावना कम है,समूहबंदी में वे बताते हैं कि जो लोग गाँव में है और खेती किसानी कर रहे हैं उन्ही लोगो का चैक बनाया जाए यह सबसे अच्छा विकल्प है|वह बहुत सारे बड़े मंचों पर अपनी बात रख चुके हैं, सरकार को सुझाव भी देते रहते हैं बंजर जमीन को आबाद करने का उनका मिशन काफी प्रेरणादायक और सफल है इस प्रकार उन्होंने उत्तराखंड के लोगों को एक विशेष संदेश दिया है|

Article by: Gaurav Joshi

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-11
Article ID: 10398

प्याज पौध उत्पादन तकनीकः सफलता की कहानी

अशोक कुमार शर्मा, किरन पन्त, एवं बिजेता
कृषि विज्ञान केन्द्र, ढकरानी, देहरादून

***प्याज (एलियम सेपा)** का उद्‌गम एशिया प्रांत से हुआ है। तत्पश्चात इस फसल की खेती बहुत बड़े पैमाने पर की जाती है। इसकी बुवाई 5000 साल पहले से ही की जा रही है। प्याज का इस्तेमाल खाद्यान्न के रूप में विश्वभर में हजारों वर्षों से विभिन्न प्रकार के व्यंजनों में किया जा रहा है। मिस्र देश से प्याज सिर्फ अन्न के रूप में आया है, जिसका इस्तेमाल दवाई के लिये भी शिफारित की गयी है।स्वाभाविक रूप से प्याज तीन रंगों में उपलब्ध होता हैः पीला, लाल तथा सफेद प्याज को कच्चा, पकाकर, तलकर, सुखाकर या भूनकर खाया जाता है और सामन्यतौर पर इसका इस्तेमाल सलाद, सूप तथा विभिन्न प्रकार के व्यंजनों में किया जाता है। प्याज का उपयोग खांसी, कीटाणुओं का संक्रमण तथा सांस की समस्या में किया जाता है। यह रक्त कोशिकाओं को साफ तथा मुलायम रखता है।*

प्याज को उत्तराखण्ड में बड़े पैमाने पर उत्पादित सबसे महत्वपूर्ण सब्जी फसलों में से एक माना जाता है। प्याज का उत्पादन पहाड़ी असिंचित एवं मैदानी सिचिंत क्षेत्रों दोनो में किया जाता है। क्षेत्रों में वृद्धि के बावजूद प्याज की उत्पादकता राष्ट्रीय उत्पादकता की तुलना में बहुत कम है। कम उत्पादकता के लिये गुणवत्ता वाले बीजों की सीमित उपलब्धता और उपयोग की जाने वाली सम्बन्धित उत्पादन तकनीकों को जिम्मेदार है। ऐसे बीजो की आपूर्ति के लिये निजी क्षेत्र बड़ी संख्या में किसानों तक पहुंचने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। प्याज के बीज की अधिकांश मांग या तो निजी क्षेत्र या असंगठित कार्यक्रम द्वारा पूरी की जाती है। ज्यादातर बीजों की अंकुरण क्षमता और सही बीज से सम्बन्धित समस्यायें होती हैं। प्याज के बीज के अल्प शैल्फ जीवन से समस्या और बढ़ जाती है। इसलिये प्याज उत्पादन में निजी क्षेत्रों और किसानों की भागीदारी के माध्यम से गुणवत्तायुक्त बीज की आपूर्ति बढ़ाना आवश्यक हो जाता है। उत्पादन प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में किसानों, उत्पादकों और हितधारकों के ज्ञान और कौशल में सुधार किया जाये।

प्याज उत्पादन के लिये प्याज की किस्मों के चयन में उत्पादन के तहत सबसे लोकप्रिय किस्मों पर जोर दिया जाना चाहिये। नासिक रेड का लगभग 400 कुन्तल तक उत्पादन किसानों के खेतो मे पाया गया है, जो मुख्य रूप से उच्च पौधों की आबादी के प्रति सहनशीलता के कारण है। प्याज की अधिकांश किस्में निम्न एवं मध्यम ऊंचाई वाले क्षेत्रों के अनुकूल होती हैं। प्याज उत्पादन के लिये अच्छी उर्वरता और जल निकासी वाली हल्की मिट्टी तथा 6–8 पी.एच. को प्राथमिकता दी जाती है। दोमट या चिकनी दोमट मिट्टी बीज उत्पादन के लिये सबसे उपयुक्त होती है।

क्या थी समस्यायें

देहरादून जनपद तथा अन्य मैदानी एवं तलहटी क्षेत्रों में प्याज की उन्नतशील किस्मों को उगाने में किसानों द्वारा अनेकों किस्में प्रयोग की गयी थी। मुख्यतः उचित किस्म के चुनाव न होने से किसानों कों अनेकों बार आर्थिक नुकसान होता था। मुख्यतः नासिक रेड किस्म को बाजार में किस्म का उपलब्ध होने से किसानों द्वारा इसी किस्म का उपयोग किया जाता रहा है, जिससे कन्द वाली फसलों में कन्द की बजाय फूल का आना, कन्द को छोटा

होना तथा समय से पहले प्रकन्दों में अंकुरण आना की समस्या प्रक्षेत्र में गंभीर थी। इन्ही बिन्दुओं को दृष्टिगत करते हुये कृषि विज्ञान केन्द्र के परिसर पर किस्मों के चुनाव, समकित पोषण प्रबन्धन तथा भण्डारण तकनीकियों पर केन्द्र द्वारा तकनीकियों को संशोधन कर परिष्कृत किया है।
तीन वर्षों के गहन परीक्षण के उपरान्त देहरादून जनपद के किसानों को एग्रीफाउण्ड लाईट रेड किस्म के परिणाम आशातीत आये थे। इसी क्रम में केन्द्र द्वारा उक्त किस्म को किसानों के प्रक्षेत्र पर उपलब्ध करवाया गया। वर्तमान में विगत पांच वर्षों से प्याज एवं प्याज उत्पादन की तकनीकियों में विशेष सफलता प्राप्त की है। कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा प्याज तकनीक का वृहद प्रचार–प्रसार किया है। वर्तमान में इस तकनीक के माध्यम से यह एग्रीबिजनेस का मॉडल बना है। केन्द्र द्वारा प्याज की तकनीक के प्रचार–प्रसार से प्रतिवर्ष 12–15 लाख की आमदनी अर्जित की जाती है। उन्नतशील प्याज की पौध का विस्तार उत्तराखण्ड, समीपवर्ती राज्य हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेश एवं हरियाणा के किसान पूर्व में मांग के अनुरूप आपूर्ति की जाती है। विस्तृत विवरण आर्थिकी का तालिका–1 में प्रस्तुत है।

तलिका–1: कृशि विज्ञान केन्द्र के परिसर पर पौध उत्पादन, सकल आय एवं किसनों द्वारा क्रय की गयी पौध का विवरण।

कमांक	वर्श	बीज की मात्रा (किग्रा0 में)	कुल नर्सरी उत्पादन (कु0 में)	लागत (लाख में)	सकल आय (लाख में)	भाुद्ध आय (लाख में)	किसानों की संख्या
1	2016–17	125	111	4.5	8.80	4.3	2200
2	2017–18	125	147	5.3	11.76	6.47	2312
3	2018–19	100	152	6.5	12.16	5.66	2324
4	2019–20	100	62	4.0	5.96	1.96	1250
5	2020–21	100	110	4.6	16.50	11.9	2612

परिष्कृत नर्सरी प्रबन्धन तकनीक:

उचित पौधशाला प्रबंधन और रोपाई का प्याज की फसल मे महत्वपूर्ण योगदान है। लगभग 0.10 हैक्टेयर क्षेत्र की पौधशाला एक हैक्टेयर में रोपाई हेतु पर्याप्त होती है। इसके लिये खेत की 5–6 बार जुताई करना चाहिये ,जिससे ढेले टूअ जाये और मिट्टी भुरभुरी होकर अच्छी तरह से पानी धारण कर सके। भूमि की तैयारी से पहले पिछली फसल के बचे हुये भाग, खरपतवार और पत्थर हटा देना चाहिये। आखिरी जुताई के समय एक टन अच्छी तरह से सड़ी हुयी गोबर की खाद 0.10 हैक्टेयर में मिट्टी के साथ अच्छी तरह से मिलाना चाहिये। पौधशाला के लिये 10–15 सेमी0 उंचाई, 1 मी0 चौड़ाई और सुविधानुसार लम्बाई की उठी हुयी क्यारियां तैयार की जानी चाहिये। छच्ञ्ञ फर्टिलाइजर ६ 4रू2रू2 झ्हध्1000 उ2 क्यारियों के बीच की दूरी कम से कम 30 सेमी0 होनी चाहिये, जिससे एक समान पानी का बहाव हो सके और अतिरिक्त पानी की निकासी भी संभव हो। उठी हुयी क्यारियों की पौधशाला के लिये सिफारिश की गयी है। क्योंकि समतल क्यारियों में ज्यादा पानी की वजह से बीज बह जाने का खतरा रहता है। पौधशाला में खरपतवार नियंत्रित करने के लिये 0.2 प्रतिशत पेंडामिथाईलीन के इस्तेमाल के सिफारिश की गयी है। लगभग 5–7 किग्रा0 बीज एक हैक्टेयर में पौध के लिये आवश्यक है। बुवाई से पहले 2 ग्रामधकिग्रा0 बीज की दर से थीरम का

उपयोग आर्द्रगलन (डैम्पिंग आफ) रोग से बचने मे सहायता करता है।

खरीफ मौसम के लिये अनुशंसित प्याज की किस्में तलिका–2 निम्नवत हैं–

प्जाति	रंग	सीजन	विभाग / संगठन
एन–53	लाल	खरीफ	एग्री. विभाग एम.एस.
बसवन्त–780	लाल	खरीफ	एम.पी.के.वी., राहुरी
अर्का कल्याण	लाल	खरीफ	आई.आई.एच.आर, बंगलौर
एग्रीफाउण्ड डार्क रेड	लाल	खरीफ	एन.एच.आर.डी.एफ., नासिक

प्याज की पौध को प्रप्यारोपण से पूर्व शूट ट्रिमिंग की सिफारिश की जाती है। पौध को प्रत्यारोपण से पूर्व कार्बेन्डाजिम 0.25 प्रतिशत+मैंकोजेब 0.2 प्रतिशत के घोल में आधे घंटे तक रखें। ताकि बीमारियो का प्रसार न हो। चयनित एग्री फाउण्ड डार्क रेड किस्म के लिये पौधों के बीच की दूरी 6–8 सेमी. होनी चाहिये तथा 20 सेमी0 लाईन से लाईन की दूरी रखें। उर्वरक का दर किसी क्षेत्र की मिट्टी की उर्वरता पर निर्भर करती है। प्रतिरोपण के समय 200 किग्रा. डी.ए.पी. तथा 100 किग्रा. यूरिया दो भागों में, आधा प्रतिरोपण के समय तथा आधा प्रतिरोपण के 30–45 दिन बाद करना अनिवार्य है।

उत्तरोत्तर फसल प्रबन्धन तकनीकः

सिंचाई का मात्रा और मिट्टी के प्रकार, जलवायु की स्थिति और फसल की अवस्था के साथ बदलती रहती है। रोपाई के तुरन्त बाद कुछ हल्की सिंचाई आवश्यक है। फिर 4–5 दिनों के अन्तराल पर हल्की सिंचाई कर देनी चाहिये और उसके बाद परिपक्वता तक हर 5–7 दिनों में सिंचाई की जा सकती है। प्याज में खरपतवार की आशंका होती है और रोपाई के बाद पहले 60 दिनों (विशेषकर 21–60 दिनों के बीच) के दौरान इसे खरपतवार मुक्त होना चाहिये। इसलिये 2–3 निराई की आवश्यकता होती है। पहली रोपाई के 21–30 दिन बाद, दूसरी 45–55 दिन तथा तीसरी निराई आवश्यक है।

आर्द्रगलन से बचने एवं स्वस्थ पौध प्राप्त करने के लिये ट्राईकोडर्मा विरडी (1250 ग्रामध्है0) का उपयोग आवश्यक है। आर्द्र गलन रोग के सापेक्ष स्प्रिंट (कार्वेन्डाजिम +मैंकोजेब) 0.2 प्रतिशत घोल उपयुक्त है। कीड़ों का प्रकोप अधिक होने पर 0.1 प्रतिशत फिप्रोनील का पत्तों पर छिड़काव करना चाहिये। प्याज के पौध खरीफ में 40–45 दिनों मे और पछेती खरीफ एवं रबी में 45–50 दिनों में रोपाई के लिये तैयार हो जाते हैं।

पर्पल ब्लाच एवं डाउनी मिल्ड्यू दो सबसे महत्वपूर्ण रोग हैं। यह रोग मुक्त, गुणवत्ता और उच्च बल्ब पैदावार के लिये महत्वपूर्ण है। प्याज का सबसे बैंगनी रोग धब्बा स्टेमफिलम ब्लाइट और डाउनी मिल्ड्यू है, जो मुख्य रूप से नम परिस्थितियों में सर्दियों के दौरान गम्भीर होता है। समेकित कीट एवं रोग प्रबंधन मॉड्यूल का इस्तेमाल निम्नवत किया जाता है। बीजों को थायरम+कार्बेन्डाजिम (2:1) तथा 3 ग्रामधकिग्रा0 या ट्राइकोडर्मा 4–6 ग्रामधकिग्रा0 की दर से उपचारित करें। बीज के अतिरिक्त 2 किग्रा0 ट्राइकोडर्मा 1 कुन्तल सड़ी गोबर की खाद गुणित कर 1 है0 जमीन में मिला देना चाहिये। बुवाई से पहले पौधों की जड़ों को 0.25ः कार्बोसल्फान + 0.1ः कार्बेन्डाजिम के घोल में दो घंटे भिगोकर रखें। मैंकोजेब 0.25ः या हैक्साकोनाजोल 0.1ः या प्रोपिकोनाजोल 0.1ः प्रोफेनोफॉस 0.1ः या फिप्रोनिल 0.1ः या कार्बोसल्फान 0.2ः की दर से स्प्रेडर 0.5ः मिलाकर छिड़काव करें।

जब पौध 75 प्रतिशत से अधिक झुक जाती हैं, तो कटाई के लिये तैयार हो जाते हैं। कंदों की कटाई से 2 सप्ताह पहले खेतों की सिंचाई बन्द कर देनी चाहिये। परिपक्व बल्बों को उनकी गर्दनों से जोड़कर काटा जाता है और सूखने के लिये लगभग तीन–चार दिनों के लिये छाया में रखा

जाता है तथा फिर बल्ब से गर्दन को 2 सेमी. की ऊंचाई पर काटा जाता है। अच्छे अंकुरण के लिये चयनित बल्ब को कम से कम 15–30 दिनों के लिये वातित या हवादार भण्डारण में रखें।

अंगीकृत तकनीक से परिणाम एवं आर्थिक प्रभावः

प्याज की पौध के उत्पादन से प्याज की उत्पादकता में बढ़ोत्तरी तथा आर्थिक लाभ प्राप्त हुये है। अंगीकृत किस्मों में बीमारी एवं कीटों की समस्या अन्य किस्मों से कम पायी गयी थी। आमदनी में दोगुना परिवर्तन पाया गया था। प्याज के प्रक्षेत्र प्रसार में अभिवृद्धि हुयी थी। प्याज की उन्नतशील किस्म एग्रीफाउण्ड लाईट रेड में बोल्टिंग की समस्या न होना (फूल का न आना) तथा लूंग की समस्या से निजात पायी गयी।

तलिका–3ः चयनित किसानों द्वारा पौध उत्पादन, सकल आय का विवरण।

कमांक	नाम	ग्राम	बीज की मात्रा (किग्रा0 में)	कुल नर्सरी उत्पादन (कु0 में)	लागत (लाख में)	सकल आय (लाख में)	भाुद्ध आय (लाख में)
1	मौ0 रियासत अली	ढालीपुर	75.0	120	2.0	8.0	6.00
2	मौ0 सलीम	ढालीपुर	15.0	40	0.45	2.4	1.95
3	मौ रिजवान	ढकरानी	100	102	5.2	12.0	6.80
4	मौ रिजवान	ढालीपुर	30	40	0.50	2.5	2.0
5	जमील अहमद	ढकरानी	100	125	4.45	8.0	3.55
6	के.वी.के. देहरादून	ढकरानी	100	110	6.5	15.0	8.5

प्याज मुख्यतः पर्वतीय एवं तलहटी क्षेत्रों में मुख्य फसल है। उपयुक्त किस्म के चुनाव से किसानों की आर्थिकी में परिवर्तन आया है। विगत वर्षों में प्याज मुख्यतः गृहवाटिका में लगाया जाना वाली सब्जी थी। परन्तु नयी तकनीकियों एवं नवाचार प्रयोग से किसानों के द्वारा आर्थिकी का सशक्त माध्यम बन गया है। विगत दस वर्षों में जनपद स्तर पर तीन तालिका–3 में किसानों एवं उद्यमियों द्वारा प्याज की पौध के कामों को बड़े स्तर पर किया जा रहा है।

गुना क्षेत्रफल तथा उत्पादकता में दोगुनी वृद्धि हुयी है। वैज्ञानिक तथ्यों के आधार पर तकनीकी के परिष्कृत करने तथा तकनीकी हस्तान्तरण में कृषि विज्ञान केन्द्र, देहरादून की भूमिका है। वर्तमान में अनेकों किसानों द्वारा नर्सरी प्रबन्धन एवं व्यापार का कार्यक्रम वृहद रूप में किया गया है।

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583 7869
Volume-3, Issue-11
Article ID: 10399

मखाना – परंपरा से नवाचार तक

विवेक कुमार
एम.एससी. (कृषि) आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन
सैम हिगिनबॉटम कृषि, प्रौद्योगिकी एवं विज्ञान विश्वविद्यालय, प्रयागराज

मखाना (*Euryale ferox Salisb.)* एक महत्त्वपूर्ण जलीय फसल है, जिसे लोटस सीड या फॉक्स नट के नाम से भी जाना जाता है। इसका उत्पादन मुख्य रूप से भारत के उत्तर-पूर्वी क्षेत्रों और जम्मू-कश्मीर में होता है, जबकि बिहार के मिथिलांचल क्षेत्र — विशेषकर दरभंगा, मधुबनी और सुपौल — में देश के लगभग 80 प्रतिशत मखाने की खेती की जाती है, जहाँ इसे मछली और सिंघाड़े के साथ एकीकृत रूप से उगाया जाता है। तालाब, झील अथवा स्थिर जलाशयों में बिना रासायनिक खाद के भी इसकी खेती संभव होने के कारण इसे पूर्णतः जैविक खाद्य माना जाता है। प्राचीन समय से यह व्रतों तथा धार्मिक अवसरों पर उपयोग में लाया जाता रहा है और भारत-चीन की पारम्परिक चिकित्सा पद्धतियों में इसका औषधीय महत्त्व भी वर्णित मिलता है। आज मखाने का सेवन भुना कर नाश्ते की तरह, तथा मिठाइयों, नमकीन और खीर जैसे व्यंजनों के रूप में किया जाता है। यह कैल्शियम, मैग्नीशियम, पोटैशियम, आयरन और जिंक से समृद्ध है, फिर भी इसका उद्योग आज भी बड़े पैमाने पर हाथ से छँटाई और छिलाई पर निर्भर है, जिसके कारण बीज वर्गीकरण और प्रसंस्करण के यंत्रीकरण की दिशा में प्रयास आवश्यक हैं। यदि समय रहते ठोस कदम नहीं उठाए गए, तो यह महत्त्वपूर्ण फसल संकटग्रस्त होने की ओर बढ़ सकती है। मखाना उत्पादक किसानों के सुदृढ़ीकरण के लिए ऋण, विपणन व्यवस्था और राष्ट्रीय से अंतरराष्ट्रीय स्तर तक साझेदारी की आवश्यकता है, ताकि यह फसल किसानों की आय बढ़ाने के साथ-साथ भारत की वैश्विक पहचान को भी सुदृढ़ कर सके।

खेती की विधियाँ

मखाने की खेती मुख्यतः शांत और स्थिर जलाशयों में की जाती है। इसके बीज प्रायः दिसम्बर से जनवरी के बीच डाले जाते हैं, और अप्रैल के महीने में पौधों में फूल आने लगते हैं। जुलाई तक ये फूल पानी की सतह पर तैरने लगते हैं तथा फल काँटेदार होने के कारण पकने पर पानी में डूब जाते हैं। लगभग एक से दो महीनों में इनके काँटे गल जाते हैं, जिसके बाद सितम्बर–अक्टूबर में किसान इन फलों को एकत्रित करते हैं और उनके बीजों को धूप में सुखाकर उपयोग के लिए सुरक्षित किया जाता है। बिहार में मखाने की खेती लगभग 13,000 हेक्टेयर क्षेत्र में की जाती है, जहाँ परम्परागत तालाब प्रणाली, सीधी बुवाई और रोपाई जैसी विधियों का प्रयोग किया जाता है। पारंपरिक तालाबों में अगले वर्ष के लिए बीज स्वयं संरक्षित रह जाते हैं, जबकि सीधी बुवाई की विधि में 30 से 90 किलोग्राम बीजों को जल में छिड़का जाता है, जो 35–40 दिन में अंकुरित हो जाते हैं। रोपाई विधि के अंतर्गत स्वस्थ पौधों को मार्च–अप्रैल में निर्धारित दूरी पर लगाया जाता है, जिससे दो महीने

बाद बैंगनी रंग के पुष्प विकसित होने लगते हैं। हाल के वर्षों में विकसित "खेती प्रणाली विधि" के अंतर्गत उथले जल से भरी कृषि भूमि में मखाना उगाया जाता है, जिसके साथ-साथ धान और अन्य फसलें उगाने का भी अवसर मिलता है। यह नवाचार किसानों के लिए अतिरिक्त आय का स्रोत बनने के साथ संसाधनों के बेहतर उपयोग का उदाहरण है।

पौष्टिक तत्वों की तालिका

मखाने की पोषण संरचना (प्रति 100 ग्राम — भुना/एडिबल भाग)

पोषक तत्व	मात्रा	प्रमुख भूमिका
ऊर्जा (कैलोरी)	393 kcal	शरीर को ऊर्जा प्रदान करता है
प्रोटीन	10.7 g	मांसपेशियों व ऊतकों की मरम्मत व निर्माण
वसा (कुल)	10.7 g	ऊर्जा भंडारण व हार्मोन संश्लेषण
कार्बोहाइड्रेट	71.4 g	मुख्य ऊर्जा स्रोत
फाइबर	3.6 g	पाचन तंत्र को संतुलित रखता है
शुगर	3.5 g	त्वरित ऊर्जा
कैल्शियम	18 mg	हड्डियों व दाँतों की मज़बूती
पोटैशियम	57 mg	रक्तचाप व तंत्रिका तंत्र संतुलन
सोडियम	750 mg	द्रव संतुलन (उच्च सोडियम ध्यान योग्य)
मैग्नीशियम	प्रचलित रूप से पर्याप्त	मांसपेशी-तंत्रिका कार्य, एंज़ाइम क्रिया
आयरन/जिंक	अल्प से मध्यम मात्रा	रक्त निर्माण व प्रतिरक्षा में योगदान

मखाना: वैज्ञानिक, पोषण एवं आर्थिक परिप्रेक्ष्य

मखाना का कृषि एवं वैज्ञानिक महत्व

मखाना (Euryale ferox Salisb.) एक प्रमुख जलीय फसल है, जो मुख्यतः बिहार के मिथिला क्षेत्र, असम और मणिपुर में उगाई जाती है। यह 1–1.5 मीटर गहरे स्थिर जलाशयों में बिना रासायनिक उर्वरकों के उगाई जाती है, जिससे यह पूर्णतः जैविक फसल मानी जाती है।

हाल के वर्षों में वैज्ञानिक संस्थानों द्वारा तालाब-आधारित खेती, बीज अंकुरण सुधार, और खरपतवार नियंत्रण की नई तकनीकें विकसित की गई हैं, जिससे उत्पादन क्षमता बढ़ी है।

प्रसंस्करण एवं भंडारण

मखाने के बीजों को उच्च ताप पर भूनकर (पॉपिंग प्रक्रिया) खाने योग्य बनाया जाता है। Food Production and Nutrition (Springer, 2021) के अनुसार, यह प्रक्रिया मखाने के एंटीऑक्सीडेंट गुणों को और बढ़ा देती है।

भंडारण के लिए 10–12% नमी पर ठंडी व सूखी जगह उपयुक्त होती है। आजकल फ्लेवर्ड मखाना,

पाउडर, और एनर्जी बार जैसे नए उत्पादों ने इसके बाजार मूल्य में वृद्धि की है।

स्वास्थ्य एवं फंक्शनल फूड के रूप में भूमिका

मखाने में फ्लेवोनॉयड्स, फेनोलिक यौगिक और एंटीऑक्सीडेंट प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। *NCBI (2023)* के अनुसार, इसके अर्क में

एंटी-इन्फ्लेमेटरी (सूजन-रोधी),

एंटी-डायबिटिक,

और हृदय सुरक्षा गुण पाए गए हैं। इन कारणों से मखाना "फंक्शनल फूड" (Functional Food) के रूप में वैश्विक स्तर पर उभर रहा है।

बाजार व उपभोक्ता रुझान

भुना मखाना आज "गिल्ट-फ्री हेल्दी स्नैक" के रूप में लोकप्रिय है। भारत के साथ-साथ अमेरिका व ब्रिटेन में भी यह सुपरफूड स्नैक के रूप में बेचा जा रहा है।

ब्रांड जैसे *Too Yumm, Sattviko* और *Phool Makhana Co.* विभिन्न फ्लेवर्स में इसे बाजार में ला रहे हैं।

सावधानियाँ

मखाना सामान्यतः सुरक्षित है, परंतु अधिक मात्रा में सेवन से कुछ लोगों में कब्ज या गैस की समस्या हो सकती है।

गुर्दे की बीमारी वाले रोगियों को इसमें पाए जाने वाले पोटैशियम के कारण सीमित मात्रा में सेवन की सलाह दी जाती है।

मखाने के स्वास्थ्य लाभ

प्रोटीन का अच्छा स्रोत

100 ग्राम मखाने में लगभग 10.71 ग्राम प्रोटीन पाया जाता है। इसके नियमित उपयोग से शरीर में प्रोटीन की आवश्यक मात्रा की पूर्ति होती है, साथ ही इसकी कमी से होने वाली कई समस्याओं से भी राहत मिलती है। इसका उपयोग वजन कम करने में भी किया जाता है, क्योंकि यह शरीर में वसा संचय (fat synthesis) को नियंत्रित करता है।

गर्भावस्था में मखाना खाने के फायदे

गर्भावस्था में मखाने का सेवन अत्यंत लाभकारी होता है। इस अवस्था में महिलाओं के लिए मखाने का प्रयोग विभिन्न पकवानों में मिलाकर किया जाता है। एक शोध के अनुसार, गर्भावस्था के दौरान तथा प्रसव के बाद उत्पन्न होने वाली कमजोरी को दूर करने में मखाना सहायक सिद्ध होता है। इसमें आयरन, प्रोटीन, कैल्शियम, मैग्नीशियम और पोटैशियम जैसे पोषक तत्व प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं, जो गर्भवती महिलाओं के स्वास्थ्य को बनाए रखने में सहायक हैं।

अनिद्रा में मखाने के लाभ

अनिद्रा की समस्या में मखाने का उपयोग पारंपरिक रूप से किया जाता है। भारत और चीन के प्राचीन साहित्य में भी इसका उल्लेख मिलता है कि मखाना नींद की समस्या को कम करने में सहायक है।

किडनी के लिए लाभदायक

मखाना गुर्दों (किडनी) के लिए भी लाभकारी माना जाता है। प्राचीन साहित्य और *NCCIH* के एक शोध के अनुसार, मखाने का सेवन दस्त जैसी समस्याओं के साथ-साथ किडनी से संबंधित विकारों को रोकने में सहायक सिद्ध हो सकता है।

रक्तचाप नियंत्रण में सहायक

मखाने में पाए जाने वाले एल्कलॉइड तत्व उच्च रक्तचाप (हाइपरटेंशन) को नियंत्रित करने में मदद करते हैं। अतः रक्तचाप की समस्या से ग्रस्त व्यक्तियों के लिए मखाने का सेवन लाभदायक हो सकता है।

मधुमेह (डायबिटीज) में मखाने के फायदे

मधुमेह के रोगियों के लिए मखाना एक उपयोगी आहार माना जाता है। एक शोध के अनुसार, मखाने में

पाए जाने वाले *रेसिस्टेंट स्टार्च* में *हाइपोग्लाइसेमिक* (रक्त शर्करा को कम करने वाला) प्रभाव पाया जाता है। यह प्रभाव रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित करने और इंसुलिन के स्राव को संतुलित करने में मदद करता है।

एंटी-एजिंग गुण

त्वचा संबंधी समस्याओं पर किए गए एक अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ है कि मखाने में प्रचुर मात्रा में *एंटीऑक्सीडेंट* गुण पाए जाते हैं। ये गुण त्वचा पर आने वाले उम्र संबंधी प्रभावों जैसे झुर्रियों को कम करने और त्वचा को स्वस्थ बनाए रखने में सहायक होते हैं।

मसूड़ों के लिए मखाने के फायदे

मखाने में *एंटी-इंफ्लेमेटरी* (सूजन-रोधी) और *एंटी-माइक्रोबियल* (जीवाणु-रोधी) गुण पाए जाते हैं। ये गुण मसूड़ों की सूजन, दांतों की सड़न और बैक्टीरियल संक्रमणों से सुरक्षा प्रदान करते हैं।

वजन कम करने में मखाने के लाभ

मखाने का नियमित सेवन मोटापे की समस्या को दूर करने में सहायक सिद्ध होता है। *NCCIH* की वेबसाइट पर प्रकाशित एक शोध के अनुसार, कमल के बीज (मखाना) का एथेनॉल अर्क शरीर में वसा संश्लेषण (fat synthesis) को नियंत्रित करता है और शरीर में अतिरिक्त वसा को कम करने में मदद करता है।

अनुसंधान योग्य एवं अन्य मुद्दे

यद्यपि मखाना की विभिन्न उत्पादन तकनीकें — जैसे मखाना आधारित खेती प्रणाली और उत्पादन पद्धतियाँ — विकसित की जा चुकी हैं, फिर भी कई महत्वपूर्ण विषयों पर अनुसंधान की आवश्यकता बनी हुई है। प्रमुख अनुसंधान योग्य बिंदु निम्नलिखित हैं:

मखाना में किस्मों (varieties) का विकास

मखाना उत्पादन हेतु प्राकृतिक जल निकायों एवं कृषि क्षेत्रों की उर्वरता तथा आवश्यक पोषक तत्वों की पहचान

मखाना तालाबों में खरपतवार नियंत्रण के उपाय

मखाना पौधों को रोगों से बचाने के उपायों का अध्ययन

एकीकृत खेती प्रणाली के रूप में मखाना उत्पादन तकनीकों का मूल्यांकन एवं उन्नयन

मखाना आधारित कृषि से जल संसाधनों का दोहन एवं संरक्षण

मखाना बीजों की जीवन क्षमता (seed viability) का अध्ययन

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-11 Article ID: 10400

Watercore in Kinnaur Apples: Challenges and Strategies for Resilient Orchards

Arun Kumar, Durga Prashad Bhandari, Deepika and Budhi Ram
Krishi Vigyan Kendra, Kinnuar.

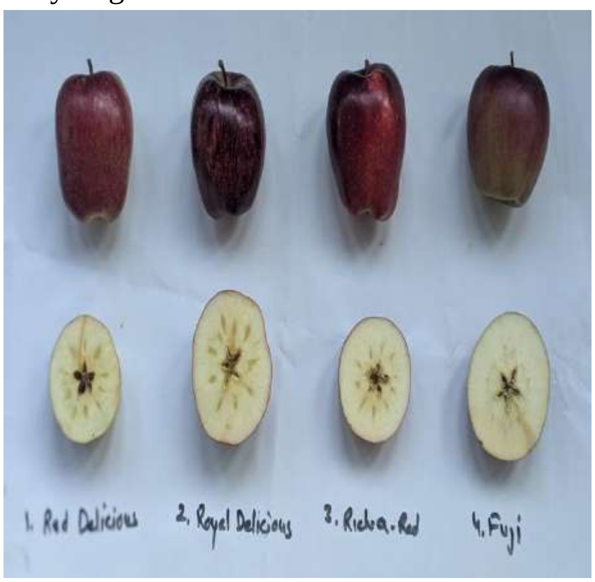
Perched *in the breathtaking heights of Himachal Pradesh's Kinnaur district, where orchards cling to slopes at 2,000–3,000 meters above sea level, apple farming is not just an occupation, it is the lifeline of the farming community's economy. In the higher regions of Kinnaur, orchards predominantly cultivate varieties such as 'Red Delicious', 'Royal Delicious' and 'Rich-A-Red', which achieve superior size, colour and market value but are inherently more susceptible to watercore, irrespective of the newer high-colour strains or spur types that show slightly lower susceptibility. In recent years, orchardists have also become keen on growing cultivars such as 'Fuji' and 'Granny Smith' for their exceptional juiciness and shelf life, varieties that likewise remain vulnerable to watercore. Collectively, these cultivars have earned Kinnaur apples national acclaim for their crisp bite, vivid hues and rich flavour that command premium prices, albeit with the increasing risk of watercore susceptibility.*

This success is rooted in Kinnaur's mosaic of microclimates: the lower Nichar block with its high rainfall and warmer conditions but little snow; the mid-altitude Kalpa block with its balanced mix of rain and snow; and the high, dry-temperate Pooh block with heavy snowfall but scant rainfall. The upper reaches, famed as "cold generates gold," also endure intense UV radiation and sharp diurnal temperature swings, warm days and cold nights that have long been celebrated for producing premium-quality fruit. Yet these same extremes now favour one of apple's most troubling physiological disorders, watercore, once rare but increasingly common with erratic weather and evolving orchard practices. Life and work in these high-altitude orchards are harsh, but the exceptional fruit quality traditionally offset that hardship. Without understanding watercore's basics and management, however, its occurrence could shift from occasional to routine, undermining Kinnaur's hard-won reputation. This article blends science with local wisdom to equip Kinnaur's apple growers with actionable strategies to identify, prevent and manage watercore, safeguarding harvests, quality and livelihoods for seasons to come.

Watercore: What It Is and Why It Matters

Watercore isn't a pest or pathogen; it's an internal glitch in the apple's carbohydrate

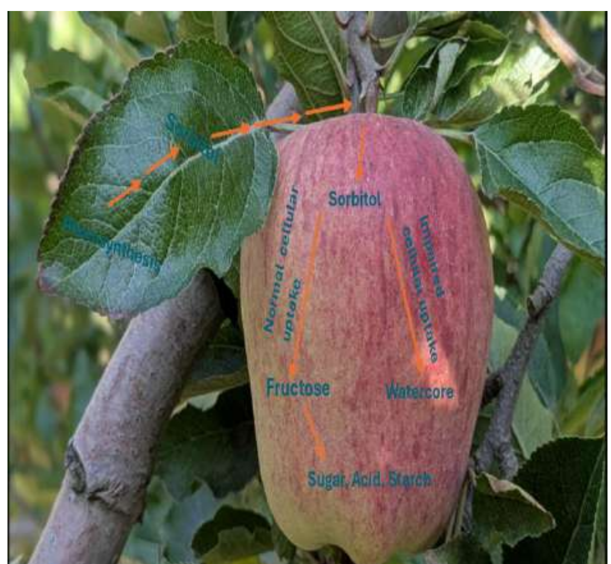
metabolism, where sorbitol (the main sugar transported from leaves to fruit) accumulates as a liquid in intercellular spaces, creating a glassy, water-soaked texture. This disorder manifests in two forms: block watercore (a solid translucent zone around the core, common in immature summer fruit) and radial watercore (spoke-like streaks along vascular bundles, typical in ripening fruit). Externally, it's often invisible, but severe cases show translucent patches under the skin, earning the name "glassiness." in healthy apples, sorbitol converts to fructose via sorbitol dehydrogenase.



In watercored fruit, this process falters, flooding spaces with sorbitol-rich fluid. Normal fruit has 20–35% airspaces; watercored ones fill these, blocking oxygen and leading to fermentation, off-flavours (alcoholic notes), and browning. Wisconsin notes symptoms appear pre-harvest, worsening if picked overripe. Kinnaur's report highlights radial watercore's prevalence here, valued in Japan as "honeyed apples" but devaluing produce in Indian markets due to poor shelf life. In Kinnaur's high-elevation orchards yield late-season fruit for extended marketing, but watercore shortens storage to weeks, forcing quick sales or processing at lower profits. Internal breakdown were seen in varieties like 'Jonathan' and 'Delicious' if stored beyond 2–3 weeks. With climate change amplifying temperature swings, warm days (boosting sorbitol flow) and cool nights (slowing uptake), incidents could rise, threatening your economic lifeline.

Kinnaur's Unique Vulnerabilities: A Local Lens

Kinnaur's environment is truly a double-edged sword. The same factors that built its reputation for crisp, colourful, long-storing apples, intense sunlight, high UV-B radiation, sharp diurnal swings with warm days and cool nights, and late rains, are also the very conditions that now favour watercore. Micro-climatic gradients across the district, from the high-rainfall Nichar block to the snow-bound, dry-temperate Pooh block, mean that orchard management must be tailored block by block. Research shows how high light and heat increase cell-membrane permeability, leaking



Route of sorbitol transport form source (leaf) to sink (fruit) and its contribution to watercore development.

Key Factors Promoting Watercore in Kinnaur
Environmental
- High daytime temperatures (>30°C) and low nights (<10°C)
- Intense sunlight exposure
- Late-season rains delaying harvest
Cultural Practices
- Heavy thinning or light crops (high leaf:fruit ratio)
- Delayed picking beyond optimal maturity
- Ethrel sprays for ripening
Nutritional
- High N/B, low Ca in fruit
Genetic/Tree Factors
- Susceptible cultivars (e.g., 'Red Delicious', Rich -a Red', Royal Delicious', 'Fuji')
- Young/vigorous trees, large fruit sizes

sap, while cool nights impair sorbitol absorption. Rejuvenated high-density plantings, though boosting yields, expose fruit more to direct sunlight on sun-drenched slopes, amplifying susceptibility.

Compounding these climatic stresses are orchard practices and soil conditions. Heavy thinning or frost-induced light crops create high leaf-to-fruit ratios that flood fruit with photosynthates; large fruit sizes, the hallmark of Kinnaur quality is more Susceptible.

High nitrogen and boron combined with low calcium further weaken membranes, and the district's calcareous soils often limit calcium uptake, increasing risk. Genetics add another layer: cultivars like 'Red Delicious' and 'Fuji' are highly prone due to vascular structures that hinder sorbitol transport. Young trees or vigorous growth from ethrel sprays (Lower regions) for colour, plus delayed harvests aimed at premium late-season sales, push fruit maturity and invite watercore. Economically, the disorder is devastating, affected fruit can brown within 30 days in controlled-atmosphere storage, and seasonal losses can erode Kinnaur's hard-won edge in domestic and export markets.

Strategies to Combat Watercore: Empowering Your Orchards

Victory over watercore starts with prevention, tailored to Kinnaur's realities. SKUAST and Wisconsin advocate planting less-susceptible cultivars or rootstocks adapted to high altitudes, consider 'Golden Delicious' or 'McIntosh' as alternatives. Genetic vascular differences explain susceptibility; can consult local experts for hybrids.

Harvest timing is critical: pick at early maturity using indices like starch-iodine (6–7 on a 1–9 scale), firmness (16–18 lbs), and soluble solids (14–15° Brix), per Kinnaur and Michigan. Avoid delays, Wisconsin suggests 2–3 weeks early for storage fruit; adjust 10–15 days later for Kinnaur's cooler north. SKUAST notes overripe fruit floods with sorbitol.

Nutrition balances the scales: maintain optimal N:Ca:B ratios. Pre-harvest calcium sprays (4–6 applications) strengthen membranes, reducing incidence by 20–30%

(all sources). Moderate nitrogen/boron; soil tests are key in Kinnaur's variable terrain.

Nutritional Aspects of Watercore in Apples

Nutrient balance strongly influences watercore development. Excess nitrogen promotes vigorous growth and sorbitol buildup, while too much boron delays fruit drop and maturity, both raising risk. In contrast, calcium is protective: it stabilizes cell membranes, preserves tissue integrity, and slows sorbitol export. Deficiency weakens fruit, allowing sap leakage and greater susceptibility, especially in large fruit or late harvests.

Cultivar Resistance to Watercore
Resistant (No/Low Risk)
- Cortland, Gano, Golden Delicious (variable), McIntosh
- Mutsu, Red Canada, Shinano Gold, Shinano Sweet
Susceptible (High Risk)
- Fuji, Jonathan (variable),Rich-a-Red, Red Delicious, Rome
- Stayman, Winesap, York Imperial

Role of Calcium

Adequate calcium reduces watercore by strengthening membranes and regulating fruit maturation. Low calcium, common in high-elevation or large-fruited orchards, exacerbates sorbitol accumulation and predisposes apples to block or radial watercore.

Impact of Nitrogen and Boron

High nitrogen increases fruit size and vegetative growth, raising risk under humid or nutrient-imbalanced conditions. Excess boron, especially with low calcium, disrupts carbohydrate metabolism, worsening watercore in young or thinned trees.

Management Strategies

Growers should avoid over-fertilization with nitrogen and boron while emphasizing calcium. Regular foliar calcium sprays, gypsum or lime amendments, and balanced fertilization strengthen fruit resilience. Complementary practices, thinning, pruning, shading, and timely harvest further reduce incidence and severity. Watercore poses a growing threat to Kinnaur's celebrated apple industry, where premium fruit quality and harsh mountain conditions are intricately linked. The very factors that shape Kinnaur's reputation sharp temperature swings, intense sunlight, and nutrient-challenged soils, also magnify the risk of this disorder. Cultivar susceptibility, imbalanced nutrition, and delayed harvesting further compound the challenge, shortening storability and eroding market returns. Kinnaur's unique climate makes its apples world-renowned but also vulnerable to watercore, a disorder that can sharply cut storage life and profitability. The solution lies in timely harvests, balanced nutrition with a calcium focus, regulated crop loads, and modern detection tools, supported by localized research and farmer cooperation. By adopting proactive strategies, nutrient management, maturity-based harvesting, canopy and crop-load regulation, and smart postharvest care, growers can protect both fruit quality and community livelihoods. Safeguarding the legacy of Kinnaur apples thus depends on blending scientific insights with local wisdom, ensuring resilience against watercore while preserving the district's hard-won reputation for exceptional fruit.

www.pahadiagromagazine.in
The Pahadi Agriculture e-Magazine
ISSN: 2583-7869
Volume-3, Issue-11
Article ID: 10401

Protecting Willow Trees (*Salix* spp.): A Simple Guide for Farmers to Identify Insect and Disease Resistance

Aditi Sharma[1] and Naveen Katoch[2]
[1]Department of Silviculture and Agroforestry,
[2]Department of Plant Pathology
Dr. Yaswant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, Solan, 173230, Himachal Pradesh.

Willows (Salix spp.) *are fast-growing, multipurpose trees that farmers rely on for timber, firewood, baskets, and soil protection. Unfortunately, insects and diseases often reduce their growth and yield. The most damaging problems are leaf-eating insects, stem borers, and rust disease caused by* Melampsora *fungus. This study simple method for farmers to monitor insect and disease attacks in their willow fields. By counting infested leaves and stems, using a step-by-step rust scoring scale, and selecting resistant varieties, farmers can reduce losses and ensure healthy plantations.*

Introduction

Willows (Salix spp.) are multipurpose tree species valued for their timber, fuelwood, ecological restoration, and industrial use. However, their productivity and survival are severely challenged by insect pests and foliar diseases, particularly rust caused by *Melampsora* spp. Multiple insect complexes—including aphids, caterpillars, webworms, and borers infest willows, causing defoliation, stem damage, and yield loss. Establishing standardized screening protocols is essential for identifying resistant clones/varieties and supporting integrated pest and disease management strategies. It outlines a systematic methodology for assessing insect resistance, termite infestation, and rust disease incidence in willow germplasm. The protocol integrates morphological, physiological, and molecular approaches for comprehensive evaluation.

Why Farmers Should Care

Willows are like **money plants of the hills** – they grow fast, protect the soil, and provide regular income. But just as good crops attract pests, willow also attracts insects and diseases. If not checked early, these pests can destroy entire plantations. Resistant varieties are the cheapest and most effective way to protect willow. To identify them, farmers need **easy-to-follow methods** that can be used in the field without complicated lab tools.

Insect Infestation in Willow

Several key insect pests have been recorded on willow:

- **Aphids (*Clavigerus smithiae*)** – purple aphids infesting twigs in fall, overwintering as eggs.
- **Fall webworm (*Hyphantria cunea*)** – defoliates branches through web-building, with larvae feeding inside silk nests.

- **Gypsy moth (*Lymantria dispar*)** – nocturnal feeder, causing severe defoliation during May–June.
- **Poplar and willow curculio (*Cryptorhynchus lapathi*)** – a destructive stem borer.
- **Poplar tentmaker (*Clostera inclusa*)** – caterpillars present in two generations per year, forming leaf tents at twig tips.

These insect complexes directly affect leaf integrity, stem structure, and overall plant vigor, necessitating the identification of resistant willow varieties.

2.1 Traits for Insect Resistance Evaluation

Sr. No.	Category	Traits / Parameters
1	Leaf Traits	Leaf damage (holes, discoloration, necrosis)
		Reduction in leaf area
		Chlorosis and necrosis
		Leaf curling or deformation
		Presence of insect eggs, larvae, or frass
2	Stem Traits	Lesions, cankers, or girdling
		Swelling, galls, or breakage
		Frass/sawdust indicating borer activity
3	General Plant Health	Growth rate reduction
		Survival percentage under infestation
		Vigor index under stress
4	Physiological and Chemical Responses	Induction of secondary metabolites (phenolics, tannins)
		Activity of defense enzymes (peroxidases, polyphenol oxidases)
		Hormonal changes (jasmonic acid, salicylic acid)
5	Resistance Mechanisms	Physical barriers (trichomes, cuticle thickness)
		Chemical defenses (allelopathic compounds)
6	Infestation Severity and Distribution	Severity index on a numerical scale
		Mapping infestation spread across plant parts

2.2 Methodology for Screening Observations

1. **Leaf infestation**
   % Infested Leaves = (Total infested leaves ÷ Total leaves) × 100 (Abbott, 1925; Kumar & Tripathi, 2017)
2. **Termite infestation**
   % Infested Stems = (Total infested stems ÷ Total stems) × 100 (Sharma & Thakur, 2022)
3. **Data recording**
   10 plants observed randomly in each replication (Kumar & Tripathi, 2017)
   Assess both insect and stem infestation percentages
   This simple counting method helps compare different willow varieties and select those with fewer attacks FAO (2019)

3. Disease Survey: Rust (*Melampsora* spp.)

Rust disease is among the most prevalent and damaging foliar diseases of willow. A periodic survey of seedlings raised at Naganji Farm will record incidence and intensity.

Disease Incidence (James, 1974)

Disease incidence (%) = (Number of diseased plants ÷ Total number of plants inspected) × 100

3.1 Disease Intensity (Toome, 2010, 0–6 scale)

1. **Disease survey-** Periodic surveys of seedlings of willow grown in nurseries inNaganji farm of Department of Tree Improvement, College of Forestry, Dr. Y.S. Parmar UHF, Nauni, Solan will be conducted to record the disease incidence and intensity of rust disease caused by *Melampsora* spp.

- **Observations to be recorded:**

(%)Disease incidence:

The disease incidence (%) will be calculated by the following formula (James, 1974)

$$\text{Disease incidence (\%)} = \frac{\text{Number of diseased plants}}{\text{Total number of plants inspected}} \times 100$$

(%) Disease intensity:

The disease intensity (%) of plants showing rust symptoms was calculated based on 0-6 grade scale (Toome, 2010)

$$\text{Disease intensity (\%)} = \frac{\text{Sum of all numerical ratings}}{\text{Total number of ratings} \times \text{Max. grade value}} \times 100$$

This scale will take into account both the proportion of infected leaves and the density of uredinia on infected leaves as follows:

Sr. No.	Rating	Description
1.	0	no rust found
2.	1	a few uredinia found, less than 5% of leaves infected
3.	2	leaves often (5–25% of leaves) bear a few clearly visible or more barely recognizable uredinia;
4.	3	leaves frequently bear uredinia (usually 25–50% of leaves), in average 1–2% of leaf area is covered with pustules
5.	4	majority of leaves bear uredinia, up to 5% of leaf area covered with rust pustules and plants may show slight defoliation (telia can be found on fallen leaves)
6.	5	most leaves bear numerous pustules, 5–25% of leaf area covered by pustules and plants show obvious defoliation due to rust (telia visible on fallen leaves)
7.	6	most leaves with high density of rust pustules, 25% or more of leaf area covered with pustules and plants show severe defoliation due to rust (abundant telia on fallen leaves).

3.3 Rust Scoring Scale (0–6)

- **0:** No rust
- **1:** Few uredinia, <5% leaves infected
- **2:** 5–25% leaves infected, low pustule density
- **3:** 25–50% leaves with uredinia, 1–2% leaf area affected
- **4:** Majority of leaves with uredinia, ≤5% leaf area infected, mild defoliation

- **5:** 5–25% leaf area infected, obvious defoliation
- **6:** ≥25% leaf area infected, severe defoliation

Score your plantation once in early summer and once in late monsoon. Resistant varieties will always show **lower scores**.FAO (2019)

3.4 Diagnostic Approaches

1. **Morphological Identification**
   - Microscopy of urediniospores (ellipsoid, spiny surface)
   - Host range observation
2. **Environmental Correlations**
   - Recording RH, temperature, sunshine hours, rainfall, and wind velocity
3. **Molecular Characterization**
   - DNA isolation and PCR diagnostics
   - DNA sequencing for species-level identification

Germplasm Screening

Willow germplasm from Naganji Farm will be systematically screened for resistance reactions to both insects and rust pathogens. Resistant and moderately resistant clones will be identified and recommended for varietal development and registration.

Conclusion

This standardized protocol provides a comprehensive framework for assessing insect and rust resistance in willow varieties. By combining field observations, physiological markers, disease scoring scales, and molecular diagnostics, the methodology ensures accurate identification of resistant clones. Adoption of this protocol will support the conservation of willow genetic resources, enhance productivity, and provide a foundation for integrated pest and disease management in willow improvement programs.

References

Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(2), 265–267.

FAO. (2019). *Integrated Pest Management in Forest Plantations: A Farmer's Guide*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

James, W. C. (1974). Assessment of plant diseases and losses. *Annual Review of Phytopathology*, 12, 27–48.

Kumar, R., & Tripathi, S. (2017). Assessment methods for insect pest infestation in agroforestry species. *Indian Journal of Forestry Research*, 43(1), 56–63.

Sharma, J. P., & Thakur, S. (2022). Screening protocols for insect resistance in willow (Salix spp.) under North-Western Himalayan conditions. *Journal of Tree Improvement and Genetic Resources*, 28(2), 112–120.

Toome, M. (2010). Disease assessment scale for rust fungi in forest trees. *Forest Pathology*, 40, 95–101.

www.pahadiagromagazine.in

The Pahadi Agriculture e-Magazine ISSN: 2583-7869

Volume-3, Issue-11 Article ID: 10402

Role of Dairy Farming in Rural Economy

Vinod Upadhyay

Block- Pakhura, Tehsil- Someshwar, Distt- Almora

***Vinod ji manages** a dairy in his community. His primary objective is to provide jobs for the locals so they won't have to leave his village or region in search of work. In addition, he hopes to better things for the people living in his town in the future by giving them more job opportunities.*

Introduction

Currently, Vinod ji is the owner of Dudhkedaram, a dairy farm. He was an army officer before retiring. After 20–21 years of service, he retired from the army in 2019. He considered what he could do to help those who were still residing in the mountains. How can they get closer to him while simultaneously making more money on a daily basis. He decided to start a dairy farm as a result.

In April 2022, he opened his dairy farm and today after two years, he is delivering his products to far-flung villages of the entire district Almora and is also collecting milk. Vinod ji tells that when his product was sold in the market and the demand for his product increased, he started collecting milk from far-flung villages. After collecting milk, he processes it in his unit and makes paneer and curd. Vinod ji finances needy farmers to buy cows.Vinod ji tells that when he left his village for a job, there were no job opportunities in the mountains at that time. He thought that in the future he will definitely do such work in his village that just like he left his mountains for a job, similarly no other needy person should leave his mountains for a job.

Area, Production and Marketing

Vinod ji tells that the processing unit is built in 2000 square feet. And it has 2 floors, there is storage on the ground floor and processing unit and office on the 1st floor. Vinod ji tells that their products reach places like Kausani, Almora, Ranikhet, Takhula and Basauli etc. and people like these products very much. For marketing, he gave his pamphlets to all the shopkeepers and told that he is doing something for the mountain and will deliver only mountain products to you and on hearing

this all the people showed interest.

He told that he has done very good packaging of his products so that people's attention gets attracted towards his products and he has kept his products completely organic. And today because of these things people like his products.

Employment

Right now there are 6 employers working under him and there are people working on a daily basis too. So in total there are 20 people working under him. He currently has a permanent staff of 14-15 people and a temporary staff of 5-6 people. The people working under him are from the locals. The permanent staff has an income of around 8000-20000 and those who come on daily wages, their income is Rs 500 per day.

Production

Vinod Ji told that in the beginning his unit produced 4 litres of milk and today he processes 450 litres of milk per day. He tells that he is not able to sell the milk because he does not have enough milk to sell and he processes all the milk. Vinod ji tells that he has so much demand for paneer and curd that he falls short of milk and hence he does not sell milk. He is running the dairy on his own and is not in partnership with anyone. Nor is he associated with any government organisation.

“द पहाड़ी एग्रीकल्चर” ई-पत्रिका

‘पर्वतीय कृषि की ऑनलाइन मासिक पत्रिका’

संपर्कसूत्र:

pahadiagriculture@gmail.com

https://pahadiagromagazine.in

www.pahadiagromagazine.in