



हल्दी



भारत-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान
कोषिकोड - 673012, केरल



सहयोगी:

डी. प्रसाथ, के. एस. कृष्णमूर्ति, प्रवीणा आर., ई. जयश्री,
एन. के. लीला, सी. सेल्लपेरुमाल तथा आरती एस.

संपादक:

लिजो तोमस, पी. राजीव तथा आर. दिनेश

प्रकाशक

निदेशक, भाकृअनुप-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान, कोषिकोड,
केरल

हिंदी अनुवाद

एन. प्रसन्नकुमारी
डॉ. मनीषा एस. आर.
डॉ. एन. के. लीला

मुद्रण: पोपिरस प्रिंटेर्स, कोषिकोड

दिसंबर 2023

हल्दी

हल्दी (कुरकुमा लोंगा एल., परिवार: जिंजीबरेसी) एक बारहमासी जड़ीबूटी है, जिसके भूमिगत तने को सूखाकर औषधि और मसाले के रूप में उपयोग किया जाता है। हल्दी को मसाला, डाई, दवा और प्रसाधन सामग्री के रूप में और इसके अलावा धार्मिक समारोहों में प्रयोग किया जाता है। भारत, विश्व में हल्दी का प्रमुख उत्पादक और निर्यातक है। भारत में हल्दी उगाने वाले प्रमुख राज्य हैं तेलंगाना, आंध्रप्रदेश, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, मध्यप्रदेश, पश्चिम बंगाल, असम और उड़ीशा। हल्दी उत्पादन के कुल क्षेत्रफल का 37 प्रतिशत तेलंगाना और महाराष्ट्र राज्यों में होता है और कुल उत्पादन का लगभग आधा हिस्सा भी यहां से है। वर्ष 2019-20 के दौरान देश ने 2,96,181 हेक्टेयर क्षेत्र से 11,78,750 टन हल्दी का उत्पादन किया।

जलवायु और मिट्टी

हल्दी को विभिन्न उष्णकटिबंधीय परिस्थितियों में समुद्र तल से 1500 मीटर ऊपर तक 20-35 डिग्री सेल्सियस के तापमान और 1500 मि.मी. या उससे अधिक वार्षिक वर्षा के साथ उगाया जा सकता है। फसल को वर्षा आधारित या सिंचित परिस्थितियों में उगाया जा सकता है। हालांकि इसे विभिन्न प्रकार की मिट्टी में उगाया जा सकता है, यह अच्छी तरह से सूखी रेतीली मिट्टी या दोमट मिट्टी में अच्छी तरह से पनपता है, जिसमें अच्छी कार्बनिक पदार्थ की स्थिति के साथ 4.5-7.5 की पी. एच रेंज होती है।

किस्में

देश में कई किस्में उपलब्ध हैं और ज्यादातर उस इलाके के नाम से जानी जाती हैं जहां उनकी खेती की जाती है। कुछ लोकप्रिय किस्में हैं सेलम, दुगिराला, मैदुकर, अरमूर, तेकुरपेट, अमलापुरम, ईरोड, सांगली और लकडॉंगा। भाकृअनुप-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान से जारी की गई हल्दी की उन्नत किस्में और उनकी मुख्य विशेषताएं नीचे दी गई हैं।

तालिका 1. भाकृअनुप-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान से जारी हल्दी की किस्में

किस्में	औसत उत्पादन (साफ) (ट./हे.)	अवधि (दिन)	सूखी उपज (%)	कुरकुमिन (%)	विशेषताएं
सुवर्णा	17.4	180-200	20.0	4.3	गहरे संतरे रंग का प्रकंद
सुगुणा	29.3	180-200	15.0	5.3	लाल युक्त पीले रंग का प्रकंद
सुदर्शना	28.8	180-200	15.0	5.3	मोटा प्रकंद
आईआई एसआर प्रभा	37.5	210-240	19.5	6.5	लाल युक्त पीले रंग का प्रकंद, बीज संतती से विकसित
आईआई एसआर प्रतिभा	39.1	210-240	18.5	6.2	बीज संतती से विकसित, गोल मटोल और मोटे प्रकंद
आईआई एसआर आलप्पी सुप्रीम	35.4	210-240	19.3	6.0	संगत कुरकुमिन मात्रा
आईआई एसआर केदारम	34.5	210-240	18.9	5.5	लाल युक्त संतरे रंग का प्रकंद, पर्ण ब्लॉच के सहिष्णु
आईआई एसआर प्रगति	38.0	180-200	18.0	5.1	छोटी अवधि, सभी स्थानों पर स्थिर कुरकुमिन, जड़ गांठ सूत्रकृमि के प्रति सहिष्णु

इन किस्मों के अलावा, देश के विभिन्न हल्दी उगाने वाले क्षेत्रों के लिए विभिन्न संस्थाओं द्वारा विकसित कई अन्य उच्च उपज देने वाली किस्मों की सिफारिश की गई है। कुछ महत्वपूर्ण किस्में और उनकी विशेषताएं तालिका 2 में दी गई है।

तालिका 2. हल्दी की अन्य आशाजनक अधिसूचित/जारी किस्मों की सूची

किस्म	उपयुक्त राज्य	उपज (ट./हे)	प्रमुख विशेषताएं	संस्थान
रश्मी (2019)	ओडीशा तमिलनाडु हिमाचल प्रदेश आंध्रप्रदेश केरल	31.2	मोटे प्रकंद, वर्षा आधारित और सिंचाई दोनों स्थितियों के लिए अनुकूल, जल्दी और देर के मौसम में बोया जाने वाला। कुरकुमिन : 6.4% ओलियोरसिन : 13.4% एसनश्यल तेल: 4.4% सूखी उपज: 23.0% परिपक्वता: 240 दिन	हाई अल्टिट्यूड रिसर्च स्टेशन, ओ यु ए टी, पोटांगी, ओडीशा
रोमा (2019)	ओडीशा तमिलनाडु हिमाचल प्रदेश आंध्रप्रदेश केरल	20.7	उच्च गुणवत्ता की किस्म कुरकुमिन: 6.1% ओलियोरसिन: 13.2% एसनश्यल तेल: 4.2% सूखी उपज: 31.0% परिपक्वता: 250 दिन वर्षा आधारित और सिंचाई दोनों स्थितियों के लिए अनुकूल, पहाड़ी प्रदेशों एवं देर के मौसम के लिए भी अनुकूल	हाई अल्टिट्यूड रिसर्च स्टेशन, ओ यु ए टी, पोटांगी, ओडीशा
सुरमा (2019)	ओडीशा तमिलनाडु हिमाचल प्रदेश आंध्रप्रदेश केरल	20.0	उच्च गुणवत्ता की किस्म कुरकुमिन: 6.1% ओलियोरसिन:13.1% एसनश्यल तेल: 4.4% सूखी उपज:26.0% परिपक्वता: 253 दिन गोल और मोटे प्रकंद पर्ण ब्लॉच, पर्ण चित्ती और प्रकंद शल्क के प्रति खेत सहिष्णु	हाई अल्टिट्यूड रिसर्च स्टेशन, ओ यु ए टी, पोटांगी, ओडीशा
युबीकेवी हल्दी 2 (टीसीपी)	पश्चिम बंगाल	26.16	मोटे प्रकंद, पर्ण चित्ती और पर्ण ब्लॉच रोग के लिए मध्यम प्रतिरोधी	उत्तर बंगा कृषि विश्व विद्यालय,

64) (2019)			कुरकुमिन: 4.95% ओलियोरसिन: 11.85% एसनश्यल तेल: 6.74% सूखी उपज: 23.3% परिपक्वता: 210-220 दिन	पुंडिबारी, पश्चिम बंगाल
युबीकेवी हल्दी 3 (उत्तर रंगिणी) (2021)	पश्चिम बंगाल बिहार तमिलनाडु	28.91	उच्च उपज वाली कुरकुमिन: 5.10% ओलियोरसिन: 12.25% एसनश्यल तेल: 6.53% सूखी उपज: 23.3% परिपक्वता: 210-220 दिन	उत्तर बंगा कृषि विश्व विद्यालय, पुंडिबारी, पश्चिम बंगाल
सीओ 2 (2016)	तमिलनाडु कर्नाटक महाराष्ट्र आंध्र प्रदेश तेलंगाना	43	मोटे प्रकंद कुरकुमिन:4.2% सूखी उपज: 20% परिपक्वता: 280 दिन	तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयंबतूर, तमिलनाडु
जीएनटी -2 (2018)	दक्षिण गुजरात	28.70	मध्यम लाल पीले रंग का पाउडर कुरकुमिन: 4.10% सूखी उपज:-20.70% प्रकंद गलन के लिए प्रतिरोधी एवं पर्ण ब्लॉच रोग के मध्यम प्रतिरोधी	आनुवंशिकी तथा पौध प्रजनन विभाग, एनएमसीए, एनएयु, नवसारी
पंजाब हल्दी 1 (2015)	पंजाब	27.2	कुरकुमिन: 3.3% ओलियोरसिन: 6.7% परिपक्वता: 215 दिन	पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना
पंजाब हल्दी 2 (2015)	पंजाब	30.6	परिपक्वता-240 दिन कुरकुमिन: 2.9% ओलियोरसिन: 7.6%	पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना
फुले स्वरूपा (2006)	महाराष्ट्र	35.83	गहरे पीले कोर रंग के फिंगर्स कुरकुमिन: 5.19% सूखी उपज: 22% पर्ण ब्लॉच, पर्ण चित्ती और प्रकंद मक्खी के सहिष्णु	महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी, महाराष्ट्र

सोना (2005)	केरल	37.34	मध्यम अवधि कुरकुमिन; 7.11 % ओलियोरसिन: 18% एसन्थल तेल: 4.4% टफ्रीना पर्ण चित्ती के सहिष्णु	केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशशूर, केरल
वर्णा (2005)	केरल	33.44	परिपक्वता: 240-270 दिन कुरकुमिन: 7.87% ओलियोरसिन: 13.88% एसन्थल तेल: 4.56%	केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशशूर, केरल

टिप्पणी: किस्म के नाम के साथ कोष्ठक में जारी/ अधिसूचना का वर्ष दिया गया है।

खेती

भूमि की तैयारी

- भूमि को मानसून की पूर्व वर्षा की प्राप्ति के साथ तैयार किया जाता है। तीन से चार गहरी जुताई करके मिट्टी की अच्छी जुताई की जाती है। हाइड्रेटेड चूना 500-1000 कि. ग्रा. / हेक्टर की दर से मिट्टी के पी एच के आधार पर लेटराइट मिट्टी में लगाकर अच्छी तरह से जुताई की जानी चाहिए। सिंचित परिस्थितियों में भूमि की तैयारी और बुवाई फरवरी से शुरू की जा सकती है।
- हल्की मिट्टी: 1.0 मीटर चौड़ाई, 30 से. मी. ऊंचाई और सुविधाजनक लंबाई के क्यारियों के बीच 50 से. मी. की दूरी के साथ क्यारी तैयार की जाती हैं। प्रकंद को 25 से. मी. X 30 से. मी. की दूरी पर लगाए जाते हैं।
- दोमट मिट्टी: 3 X 1.8 मीटर आकार की समतल क्यारियों को आवश्यक सिंचाई चैनल उपलब्ध कराकर तैयार किया जाता है और प्रकंद को 15 से 20 से. मी. की दूरी पर बोया जाता है।
- भारी मिट्टी: मेडों और फरो सिस्टम को अपनाया जाता है और प्रकंद को 15 से 20 से. मी. की दूरी पर फरो/मेडों में बोया जाता है। मेडों के बीच की दूरी 45 से 60 से. मी. रखी जाती है।

- वैकल्पिक तरीके से, गीली भूमि में, प्रकंद को 1.2 मीटर चौड़ाई, 30 से. मी. ऊंचाई और सुविधाजनक लंबाई के उठे हुए बिस्तरों पर लगाए जाते हैं। बीच में 30 से. मी. चौड़े चैनल दिए जाते हैं। रोपण 30 X 15 से. मी. की दूरी पर किया जाता है।

बीज सामग्री

रोपण सामग्री के रूप में पूरी या विभाजित मातृ प्रकंदों या फिंगर प्रकंदों का उपयोग किया जा सकता है। अच्छी तरह से विकसित स्वस्थ और रोग मुक्त प्रकंद को बीज सामग्री के रूप में उपयोग किया जाना चाहिए। बीज प्रकंद को 30 मिनट के लिए मैन्कोज़ेब 0.3% (3 ग्रा./लि. पानी) और क्विनालफोस 30 मिनट के लिए 1.5 मि. लि./लि. के साथ उपचारित किया जाता है, 3-4 घंटे तक छाया में सुखा कर फिर लगाया जाता है। एक हेक्टर हल्दी की रोपाई के लिए लगभग 2500 कि. ग्रा. बीज सामग्री की आवश्यकता होती है।

प्रतिरोपण

हल्दी में प्रतिरोपण पारंपरिक नहीं है, मगर यह लाभप्रद पाया जाता है। एकल कली अंकुर (लगभग 5 ग्राम) का उपयोग करके प्रतिरोपण तकनीक को कम लागत के साथ अच्छी गुणवत्ता वाली रोपण सामग्री का उत्पादन करने के लिए मानकीकृत किया गया है। इस प्रौद्योगिकी को बागवानी कॉलेज और अनुसंधान संस्थान, तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयंबतूर, तमिलनाडु में मानकीकृत किया गया है। इस तकनीक के अनुसार प्रो-ट्रे में एकल कली वाले बीज प्रकंदों का प्रतिरोपण करके फिर 30-40 दिनों के बाद खेत में रोपण किया जाता है। इस तकनीकी से स्वस्थ रोपण सामग्री का उत्पादन और बीज प्रकंदों की मात्रा में कमी और अंततः बीजों पर कम लागत हो जाता है।

प्रो-ट्रे तकनीकी

- अच्छी तरह से विकसित, स्वस्थ प्रकंदों का चयन करें और कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम/ लि. + क्विनालफोस 1.5 एम. एल./ लि. की दर से उपचारित करें और फिर एक कली में काट लें।

- कलियों को हल्के से कोकोपीट से ढंक दें और ह्यूमिक एसिड (0.5%) से छिड़काव करें।
- अंकुरित एकल कलियों को, पी. फ्लोरेसेंस (1 ग्राम/100 ग्राम कोकोपीट) से समृद्धित प्रो-ट्रे में भरें और 7 दिनों के लिए पॉलीथिन शीट के साथ कवर किया जाए।
- यह सुनिश्चित करें कि कली का हिस्सा कोकोपीट के संपर्क में है।
- अंकुरित होने के बाद पॉलिथीन शीट को हटा दें और 50% छाया में रख दें।
- पत्ती निकलने के बाद ह्यूमिक एसिड (0.5%) का छिड़काव करें।
- पौधे रोपाई के लिए 30-35 दिनों के बाद तैयार हो जाएगी।



प्रो-ट्रे तकनीक



एकल कली अंकुर



हल्दी नर्सरी

रोपण

केरल और अन्य पश्चिमी तट क्षेत्रों में जहां वर्षा जल्दी शुरू होती है, फसल को अप्रैल-मई के दौरान (रोपण का समय, स्थान और वर्षा की प्राप्ति के अनुसार भिन्न होता है) मनसून की पूर्व वर्षा की प्राप्ति के साथ लगाया जा सकता है। क्यारियों पर 25 से.मी. x 30 से.मी. की दूरी पर कुदाल से छोटे छोटे गड्ढे बनाई जाती है। इन गड्ढों को अच्छी तरह से सड़ी हुई गोबर या कंपोस्ट से भर कर इसके ऊपर बीज प्रकंदों को रखा जाता है और फिर मिट्टी से ढक दिया जाता है।

विभिन्न रोपण विधियां

क). समतल क्यारी विधि: देशी हल के पीछे कुंडों में प्रकंद को कूटकर रोपण किया जाता है। फिर बीज को रिज से ढीली मिट्टी से ढंक दिया जाता है। दूरी 30x15 से. मी. है। बाढ़ विधि की सिंचाई अपनाई जाती है।

ख). मेड और फरो विधि: इस विधि में 45x20 से.मी. की दूरी के साथ ट्रैक्टर पर सगे रिजर से मेड और खांचे तैयार किए जाते हैं। यह तरीका समतल क्यारी विधि से बेहतर है।

ग). उठाई गई क्यारी विधि: इस विधि में 1 मीटर चौड़ाई और 30 से.मी. ऊंचाई वाली क्यारी तैयार की जाती है। क्यारियों के बीच की दूरी 30 से.मी. है। 30x15 से.मी. की दूरी वाली 4 कतारों के बीच में एक ड्रिप लाइन लंबाई में रखने की सिफारिश की जाती है।



मेड और फरो विधि



उठायी क्यारी विधि

खाद और उर्वरक का प्रयोग

एफवाईएम या कंपोस्ट 30-40 टन/हेक्टर की दर से बिखेर कर लागू किया जाता है और भूमि की तैयारी के समय मिट्टी में मिला दिया जाता है। इसे बिस्तरों में फैला कर बासल ड्रसिंग के रूप में या रोपण के समय गड्डों में लगाया जा सकता है। जैविक खाद जैसे ऑयल केक भी 2 टन/हे. की दर से भी लगाया जा सकता है। ऐसी स्थितियों में, एफवाईएम की खुराक को कम किया जा सकता है। एफवाईएम और जैव उर्वरक (एजोस्फिरिल्लम) के संयोग को एनपीके की आधी अनुशंसित खुराक के साथ प्रयोग करने की अनुशंसा की जाती है।

तालिका 3. विभिन्न राज्यों में उर्वरक की आवश्यकता

राज्य	मृदा प्रकार	कि. ग्रा. हे. के लिए मृदा की आवश्यकता
केरल	लेटराइट मिट्टी (अल्टिसोल्स)	60 कि. ग्रा. नाइट्रोजन, 50 कि. ग्रा. P ₂ O ₅ और 120 कि. ग्रा. K ₂ O
आंध्र प्रदेश और तेलंगाना	रेतीली मिट्टी लोम्स (इनसेप्टिसोल), लाल मिट्टी (अल्फिसोल्स) और गहरे चिकनी मिट्टी (वर्टिसोल्स)	300 कि. ग्रा. नाइट्रोजन, 125 कि. ग्रा. P ₂ O ₅ और 200 कि. ग्रा. K ₂ O
तमिलनाडु	चिकनी लोम्स (मोल्लिसोल्स) और गहरे चिकनी मिट्टी (वर्टिसोल्स)	125 कि. ग्रा. नाइट्रोजन, 50 कि. ग्रा. P ₂ O ₅ और 90 कि. ग्रा. K ₂ O
ओडीशा	लाल मिट्टी (अल्फिसोल्स)	60 कि. ग्रा. नाइट्रोजन, 50 कि. ग्रा. P ₂ O ₅ और 90 कि. ग्रा. K ₂ O
कर्नाटक	लाल मिट्टी (अल्फिसोल्स)	120 कि. ग्रा. नाइट्रोजन, 60 कि. ग्रा. पी ₂ ओ ₅ और 120 कि. ग्रा. के ₂ ओ

चूँकि मिट्टी की उर्वरकता मिट्टी के प्रकार, कृषि पारिस्थितिक स्थितियां और प्रबंधन प्रणालियों के साथ अलग-अलग होगी, इसलिए प्रमुख पोषक तत्वों के लिए मिट्टी परीक्षण परिणामों के आधार पर साइट विशिष्ट पोषक तत्व प्रबंधन की सलाह की जाती है। नाइट्रोजन, फोस्फोरस और पोटैशियम के विभिन्न मृदा परीक्षण मानों के लिए पोषक तत्वों की अनुशंसित खुराक तालिका 4 में दी गई है। उर्वरकों को 2-3 विभाजित खुराकों में लगाया जाना है। फोस्फोरस की पूरी मात्रा बुवाई के समय बेसल के रूप में डालें। नाइट्रोजन और पोटैशियम का समान विभाजन खुराक रोपण के बाद 45, 90 और 120 दिनों पर दिया जाता है।

तालिका 4. ताजा प्रकंद उपज लक्ष्य स्तरों के लिए मृदा परीक्षण आधारित उर्वरक सिफारिशें (आईसीएआर-आईआईएसआर, कोषिकोड)

उपलब्ध पोषण के लिए (कि.ग्रा./हे.) मृदा परीक्षण मूल्य	उपज लक्ष्य के लिए संस्तुत उर्वरक पोषण (कि. ग्रा./हे.)	
	30 टन./हे.	40 टन./हे.
नाइट्रोजन		
<150	120	170
150-250	95	125
250-400	50	90
>400	-	25
फोस्फोरस		
<10	60	90
10-30	18	50
30-50	-	-
>50	-	-
पोटैशियम		
<110	275	325
110-300	230	300
300-500	150	235
>500	-	140

तालिका 5. तेलंगाना राज्य के लिए अनुशंसित उर्वरक (प्रति हेक्टर)

लगाने का समय	उर्वरक	एकल फसल (हल्दी)	मकई के साथ मिश्रित फसल
बैसल अनुप्रयोग	एफवाईएम	10 टन	10 टन
	टैंक सिल्ट	10 टन	10 टन
	नीम कैक	100 कि. ग्रा.	250 कि. ग्रा.
	एसएसपी	150 कि. ग्रा.	300 कि. ग्रा.
	एमओपी	25 कि. ग्रा.	60 कि. ग्रा.
रोपण के 40 दिनों के बाद	नीम कैक	200 कि. ग्रा.	250 कि.ग्रा .
	यूरिया	50 कि. ग्रा.	90 कि. ग्रा.
रोपण के 80 दिनों के बाद	यूरिया	50 कि. ग्रा.	90 कि. ग्रा.
	एमओपी	25 कि. ग्रा.	30 कि. ग्रा.
रोपण के 120 दिनों के बाद	यूरिया	50 कि. ग्रा.	90 कि. ग्रा.
	एमओपी	25 कि. ग्रा.	30 कि. ग्रा.

फर्टिगेशन

हल्दी में सिंचाई के पानी के माध्यम से खाद डाल दिया जा सकता है। यूरिया और पोटाश के साथ 100% अनुशंसित उर्वरकों को सीधे उर्वरकों के रूप में और पोटेश्यम को घुलनशील उर्वरक के रूप में रोपण के बाद 30-120 दिनों के बीच साप्ताहिक अंतराल पर प्रयोग करने पर सबसे अच्छी उपज प्राप्त होती है और आर्थिक रूप से लाभकारी पाया गया।

तमिलनाडु कृषि विश्व विद्यालय द्वारा 150:60:108 किलोग्राम एनपीके/हेक्टर (तमिलनाडु) के साथ अनुशंसित खुराक के अनुसार एक पूर्ण फर्टिगेशन शेड्यूल विकसित किया गया है। उर्वरकों को तीन दिनों में एक बार सिंचाई के पानी के माध्यम से पूरी फसल अवधि के दौरान लगाया जाता है। अनुशंसित फोस्फोरस का 75% बैसल खुराक के रूप में लगाया जाता है। 19:19:19 मोनो, अमोनियम फोस्फेट (12:61:0), मल्टी पोटेश्यम (13:0:45) और यूरिया जैसे घुलनशील उर्वरकों का उपयोग किया जाता है।

तालिका 6. लंबी अवधि की हल्दी के लिए फर्टिगेशन शेड्यूल

फसल की अवस्था	अवधि (दिनों में)	पोषण आवश्यकता (%)			प्रयोग किये मात्रा कि. ग्रा./हे.	
		नाइट्रोजन	फोस्फोरस	पोटेशियम	19:19:1	9 मल्टि पोटेशियम यूरिया
रोपण से स्थापना तक	15	10	20	10	19:19:1	15.78
					9 मल्टि पोटेशियम यूरिया	17.33
					19:19:1	21.20
बढ़ने वाली अवस्था	60	40	30	20	19:19:1	9.83
					9 मल्टि पोटेशियम यूरिया	96.00
					19:19:1	100.57
प्रकंद की शुरुआत की अवस्था	60	30	30	30	19:19:1	4.91
					9 मल्टि पोटेशियम यूरिया	71.28
					19:19:1	76.29
प्रकंद पकने की अवस्था	135	20	20	40	19:19:1	15.78
					9 मल्टि पोटेशियम यूरिया	40.42
					19:19:1	47.06
कुल अवधि	270	100	100	100		

स्रोत: https://agritech.tnau.ac.in/horticulture/horti_spice%20crops_turmeric.html

सूक्ष्म पोषक तत्वों का अनुप्रयोग

अधिक उपज के लिए सूक्ष्म पोषक तत्वों का अनुप्रयोग अनिवार्य है। इसलिए, हल्दी के लिए विशिष्ट सूक्ष्म पोषक मिश्रण (आईसीएआर-आईआईएसआर, कोषिककोड, केरल द्वारा विकसित और लाइसेंस प्राप्त 5 ग्रा./लि. की दर) को रोपण के बाद 60 और 90 दिनों में दो बार पत्ते पर लगाने से 15-20% अधिक प्रकंद उपज सुनिश्चित होती है। ज़िंक की कमी वाली मिट्टी में, 5 किलो ज़िंक/हेक्टर (25 किलो ज़िंक सल्फेट/हेक्टर) तक ज़िंक उर्वरक के बेसल अनुप्रयोग से भी अच्छी उपज प्राप्त होती है।

पलवार (मल्लिचंग)

फसल को रोपण के तुरंत बाद 12-15 टन/हेक्टर की दर से हरी पत्तियों के साथ मल्लिचंग करनी चाहिए। निराई-गुड़ाई, खाद डालने और मिट्टी चढ़ाने के बाद 45 और 90 दिनों के बाद 7.5 टन/हेक्टर की दर से मल्लिचंग दोहराई जा सकती है।

निराई-गुड़ाई

खरपतवार की तीव्रता के अनुसार बुवाई के 60, 90 और 120 दिनों के बाद तीन बार निराई-गुड़ाई करनी चाहिए।

- पेंडीमेथालिन 1.0 कि. ग्रा./ हेक्टर या ओक्सीफ्लोरफेन 0.12 कि. ग्रा./हेक्टर बुवाई के पूर्व अनुप्रयोग बुवाई की तारीख से 3-4 सप्ताह तक खरपतवारों को दूर रखता है।
- क्विज़लोफोप ईथाइल 50 ग्राम/हेक्टर की दर से उभरने के बाद प्रयोग करने पर अधिकांश मोनोकोट खरपतवारों का अच्छा नियंत्रण होता है और द्विबीजपत्री खरपतवारों के विकास को धीमा कर देता है।

सिंचाई

सिंचित फसल के मामले में, मौसम और मिट्टी की स्थिति के आधार पर, चिकनी मिट्टी में लगभग 15 से 23 सिंचाई की आवश्यकता होती है। रेतीली दोमट मिट्टी में, सिंचाई की पारंपरिक सिंचाई को 40 बार तक की आवश्यकता हो सकती है। पानी की उपलब्धता के आधार पर, प्रतिदिन या वैकल्पिक दिनों में, बूंद-बूंद सिंचाई भी की जा सकती है।



हल्दी में ड्रिप सिंचाई

हल्दी में फसल प्रणाली

अंतर फसल/सहयोगी फसल

- हल्दी एक लंबी अवधि (9 महीने) की फसल है जिसमें मुख्य फसल की कटाई से पहले पूरक आय प्राप्त करने के लिए एक छोटी अवधि की फसल को अंतर फसल के रूप में उगाया जा सकता है।
- मल्चिंग के साथ हल्दी को छोटे प्याज के साथ अंतर फसल करने पर ताजे प्रकंद उपज में काफी वृद्धि हुई है।
- हल्दी को सीमावर्ती फसल के रूप में मिर्च के साथ उगाने पर 29.65 टन/ हेक्टर की अधिक उपज प्राप्त हुई और अतिरिक्त मिर्च उपज 2938 कि. ग्रा./ हेक्टर है।
- हल्दी को नारियल और सुपारी के बगीचों में अंतरफसल के रूप में अनुशंसित किया जा सकता है। अरहर, सनई, मिर्च, कोलोकेशिया, प्याज, बैंगन, मक्का और रागी जैसे अनाज के साथ मिश्रित फसल भी अपनाई जा सकती है।
- हल्दी और मक्का/ हल्दी और मिर्च/ हल्दी और अरंडी की अंतर-फसल से उच्च आर्थिक लाभ प्राप्त किया जा सकता है।

फसल आवर्तन

- गीली भूमि में हल्दी को चावल, गन्ना, केला आदि के साथ 3 या 4 साल में एक बार घुमाया जा सकता है।
- उद्यान भूमि में, हल्दी को बारी-बारी से गन्ना, मिर्च, प्याज, लहसुन, जमींकंद, सब्जियां, दालें, गेहूं, रागी और मक्का के साथ उगाया जा सकता है। हल्दी को छाया देने के लिए, किनारों और सिंचाई चैनलों पर अरंडी और अरहर लगा सकते हैं।

पौध संरक्षण

रोग

पत्ती धब्बा

पत्ती धब्बा *टफ्रीना मैक्युलन्स* के कारण होता है। प्रारंभिक लक्षण पत्तियों के दोनों ओर छोटे, अंडाकार, आयताकार या अनियमित भूरे रंग के धब्बे के रूप में प्रकट होते हैं, जो जल्द ही गंदे पीले या गहरे भूरे रंग के हो जाते हैं। पत्तियां भी पीली हो जाती हैं। गंभीर मामलों में पौधे झुलसे हुए दिखाई देते हैं और प्रकंद की उपज कम हो जाती है।



पत्ती धब्बा रोग

प्रबंधन

- मैकोजेब 0.2% या कोप्पर ऑक्सिक्लोराइड (0.25%) या प्रोपिकोणाजोल (0.1%) का पाक्षिक अंतराल पर दो बार छिड़काव करें।
- कवकनाशी, अज़ोक्सिस्ट्रोबिन (18.2%)+डैफेनोकोनाजोल (11.4%) एससी (1 मि.लि./ लि.पानी) के संयोजन का पर्ण छिड़काव पहले रोग की शुरुआत के चरण में किया जाता है और उसके बाद 15 दिनों के अंतराल पर दो छिड़काव करने की सिफारिश की जाती है।

पर्ण चित्ती

पर्ण चित्ती *कोलेटोट्राइकम कैप्सीसी* के कारण होता है। यह रोग नई पत्तियों की ऊपरी सतह पर विभिन्न आकार की भूरी चित्ती के रूप में प्रकट होता है। चित्ती आकार में अनियमित और बीच में सफेद या भूरी रंग की होती हैं। बाद में, दो या दो से अधिक चित्तियां आपस में जुड़ सकती है और लगभग पूरी पत्ती को ढकने वाला एक अनियमित पैच बना सकते हैं। प्रभावित पत्तियां अंततः सूख जाती हैं। प्रकंद ठीक तरह से विकसित नहीं होते हैं।



पर्ण चित्ती रोग



धब्बे बनाने वाली पर्ण चित्तियां

प्रबंधन

- मैकोजेब (0.2%) या कोपर ऑक्सक्लोराइड (0.2%) या प्रोपिकोनाजोल 0.1% का पाक्षिक अंतराल पर छिड़काव करें।
- कवकनाशी, अज़ोक्सिस्ट्रोबिन 18.2% + डिफेनोकोनाजोल 11.4% एससी (1 मि.लि./ लि.पानी) के संयोजन का पर्ण छिड़काव पहले रोग की शुरूआत के चरण में किया जाता है और उसके बाद 15 दिनों के अंतराल पर दो छिड़काव करने की सिफारिश की जाती है।

पर्ण ब्लाइट

पर्ण ब्लाइट *राइजोक्टोगिया सोलानी* के कारण होता है। इस रोग में पत्ते पर अलग-अलग आकार के कागजी जैसे सफेद केंद्र के साथ परिगलित पैच होती है जो पूरी सतह पर फैल जाती है और एक झुलसा हुआ हो जाती है। यह रोग वर्षा काल के बाद के मौसम में होता है।

प्रबंधन:

मैकोजेब (0.2%) या कोप्पर ऑक्सक्लोराइड (0.2%) या प्रोपिकोनाजोल (0.1%) का पाक्षिक अंतराल पर छिड़काव करें।

प्रकंद गलन

यह रोग *पिथियम अफानिडेरमाटम* के कारण होता है। यह रोग छद्म तने की मूल संधि क्षेत्र से शुरू होता है और ऊपर की ओर और नीचे की ओर बढ़ता है। प्रभावित छद्म तने की मूल संधि क्षेत्र पानी से लथपथ हो जाता है और गलन प्रकंद में फैल जाती है जिसके परिणामस्वरूप मृदु गलन होता है। बाद के चरण में जड़ संक्रमण भी देखा जाता है। पत्ते के लक्षण निचली पत्तियों की युक्तियों के हल्के पीले रंग के रूप में प्रकट होते हैं जो धीरे धीरे पत्ती के ब्लेड तक फैल जाते हैं। रोग की प्रारंभिक अवस्था में, पत्तियों का मध्य भाग हरा रहता है जबकि अग्र भाग पीले हो जाते हैं। बाद में, पीलापन निचले क्षेत्र से ऊपर की ओर पौधे



की सभी पत्तियों तक फैल जाता है और उसके बाद छद्म तने का मूल संधि क्षेत्र नरम और पानी से लथपथ हो जाता है, जिसके परिणामस्वरूप पौधे का पतन और प्रकंद का क्षय होता है। स्वस्थ खेतों के अंदर प्रकंद गलन प्रभावित पौधों को गोलाकार पैच के रूप में देखा जाएगा। यह रोग मृदा जनित तथा प्रकंद जनित है और मानसून की शुरूआत के साथ प्रकट होता है।

प्रबंधन:

- फसल आवर्तना
- रोपण के लिए रोग मुक्त प्रकंद सामग्री का प्रयोग करें।
- जल निकासी की अच्छी सुविधा प्रदान करें।
- रोपण से पहले मैकोज़ेब (0.3%) या कॉप्पर ऑक्सिक्लोराइड (0.25%) के साथ 30 मिनट के लिए प्रकंद उपचार करें।
- रोग ग्रस्त पौधों को जड़ से उखाड़कर खेत से दूर फेंकना और जलाना है।
- जब खेत में रोग का पता चलता है, तो बिस्तरों को कॉप्पर ऑक्सिक्लोराइड (0.25%) या मेटालक्सिल मैकोज़ेब (0.125%) से भिगो देना चाहिए।

सूत्रकृमि

हल्दी को संक्रमित करने वाले महत्वपूर्ण परजीवी सूत्रकृमियां हैं जड़ गांठ सूत्रकृमि (मेलोइडोगाइन स्पीसीस), लीसियन सूत्रकृमि (प्रोटैलेंकस स्पीसीस), बरोयिंग सूत्रकृमि (राडोफोलस सिमिलिस) और रेनिफोर्म सूत्रकृमि (रोटिलेंकुलस रेनिफोर्मिस) आदि। यह सूत्रकृमि साधारणतया नरम प्रकंदों, जड़ों तथा छद्म तने के आधार भाग को खाकर स्टंटिंग, क्लोरोसिस, खराब जुताई और पत्तियों के परिगलन का कारण होता है। मेलोइडोगाइन स्पीसीस सफेद मलाईदार छिद्रों और विदर की उपस्थिति के साथ विशेषतः जड़ और प्रकंद गलन का कारण बनता है। प्रोटैलेंकस स्पीसीस संक्रमण के परिणामस्वरूप प्रकंदों की सतह पर हल्के भूरे से गहरे भूरे रंग के घाव बन जाते हैं। बाद में ये घाव पिथियम स्पीसीस कवक से संक्रमित हो जाते हैं जिसके परिणामस्वरूप आंतरिक सामग्री सड़ जाती है। राडोफोलस सिमिलिस और रेनिफोर्म सूत्रकृमि मुख्य रूप से जड़ पर और सीमित मात्रा में प्रकंद पर भी घाव बनाते हैं। संक्रमित प्रकंदों के बाहरी ऊतकों में भूरे, पानी से लथपथ क्षेत्र होते हैं। आम तौर पर, सूत्रकृमि का संक्रमण हल्दी में प्रकंद गलन रोग को बढ़ाता है। सूत्रकृमि मिट्टी में जीवित रहते हैं और संक्रमित रोपण सामग्री आमतौर पर प्राथमिक इनोकुलम के स्रोत बन जाती है। खेत में बचे हुए

संक्रमित फसल के उतक सूत्रकृमि के भंडार हो जाते हैं। यह संक्रमित प्रकंदों या मिट्टी के माध्यम से फैलता है। गर्म, नम रेतीली दोमट मिट्टी सूत्रकृमि के लिए सबसे अनुकूल स्थिति है, जो गर्म, नम काली मिट्टी को पसंद करती है।

प्रबंधन:

- सूत्रकृमि के लिए पूर्व नमूनाकरण और स्क्रीनिंग द्वारा सूत्रकृमि से मुक्त साइटों का चयन करें। अप्रैल-मई के दौरान हल्दी के खेतों में गहरी गर्मी की जुताई करने से सूत्रकृमि की आबादी मिट्टी में कम हो जाती है।
- गर्मी के मौसम में 40-50 दिनों तक पारदर्शी पोलिथिन शीट (100 गेज) से मृदा सौरीकरण करना भी मिट्टी में सूत्रकृमि की आबादी को कम कर सकता है।
- सनहेम्प और मेरीगोल्ड द्वारा अल्लिलोपैथिक प्रभाव सूत्रकृमि की आबादी को कम करता है। केले या सोलानेशियस सब्जियों की खेती के बाद हल्दी न लगायें।
- रोपण सामग्री के रूप में केवल स्वस्थ और सूत्रकृमि मुक्त प्रकंदों का ही प्रयोग करें।
- ग्लैरिसिडिया खाद या नीम कैक 1 टन/हेक्टर की दर से या गोबर 25-30 टन/हेक्टर की दर से लगाने से जैविक पदार्थ में वृद्धि होगी, फलतः लाभकारी सूक्ष्मजीवों में वृद्धि और सूत्रकृमि की आबादी में कमी आएगी।
- सूत्रकृमि समस्या के समाधान के लिए पोचोनिया क्लामिडोस्पोरिया को बुवाई के समय क्यारियों पर 20 ग्राम/क्यारी (10⁶ सीएफयु/ग्रा.) की दर से लगाया जा सकता है।
- आईआईएसआर हल्दी किस्म प्रगति जड़ गांठ सूत्रकृमि के लिए मध्यम प्रतिरोधी है।
- बुवाई के 3 महीने और 5 महीने में कार्बोफ्युरान 3 ग्रा./1 कि.ग्रा. ए.आई / हेक्टर का प्रयोग सूत्रकृमि को प्रभावी ढंग से नियंत्रित कर सकता है (सिर्फ उन जगहों पर जहां केमिकल बैन नहीं है)।
- मेरीगोल्ड, ग्लैरिसिडिया, शतावरी, डहलिया जैसे विकर्षक पौधों के साथ अंतर फसल 5:1 (हल्दी की 5 पंक्तियों के बाद विकर्षक पौधे की एक पंक्ति) की दर से लगाना सूत्रकृमि समस्याओं को कम करने में मदद करता है।

- मेरीगोल्ड, क्रिसांतिमम, सेसबानिया, क्रोटेलेरिया स्पीसीस, गेलार्डिया, क्लस्टर बीन और डेस्मोडियम स्पीसीस के साथ फसल आवर्तन का पालन किया जा सकता है।



पत्तों की रोसेटिंग



जड़ों पर गाल्स



ए



बी



सी



डी



ई



एफ

प्रकंद (ए, बी, सी, और डी) और पत्तों (ई और एफ) पर जड़ घाव सूत्रकृमि के कारण होने वाले भूरा घाव लक्षण



जड़ गांठ सूत्रकृमि के कारण होने वाले जड़ गाल (ए, बी) और पर्ण लक्षण (सी) होता है।

कीट पीड़क

प्ररोह बेधक

प्ररोह बेधक (*कोनोगीथस पंक्टिफेरालिस*) हल्दी का सबसे गंभीर कीट है। लार्वा छद्म तनों में छेद करते हैं और आंतरिक ऊतकों को खाते हैं। छद्म तने पर एक बोर-होल के माध्यम से फ्रास बाहर निकल जाता है और मुरझाया हुआ केंद्रीय अंकुर कीट के संक्रमण का एक विशिष्ट लक्षण है। वयस्क मध्यम आकार का होता है जिसके पंखों का फैलाव लगभग 20 मि. मी. होता है। पंख छोटे काले धब्बों के साथ नारंगी-पीले रंग के होते हैं। पूर्ण विकसित लार्वा विरल बालों के साथ हल्के भूरे रंग के होते हैं।



स्यूडोस्टम पर बोर-होल



प्ररोह बेधक लार्वा

प्रबंधन:

- जुलाई से अक्टूबर के दौरान 15 दिनों के अंतराल पर क्लोरेंट्रानिलिप्रोल या फ्लूबेंडियामिडे या स्पिनोसाड (0.3 मि.लि/लि.) या लैम्ब्डा – सिहालोथ्रिन (2 मि.लि/ लि.) का छिड़काव करें।

- कीट के आक्रमण का पहला लक्षण सबसे अंदर के पत्ते पर दिखाई देते ही छिड़काव शुरू करें।

प्रकंद शल्क

प्रकंद शल्क (*एस्पिडियल्ला हरटी*) प्रकंद को खेत में (फसल के अंतिम चरणों में) और भंडारण में संक्रमित करता है। वयस्क (मादा) शल्क गोलाकार (लगभग 1 मि. मी. व्यास) और हल्के भूरे से भूरे रंग के होते हैं और प्रकंद पर अतिक्रमण के रूप में दिखाई देते हैं। वे रस पर भोजन करते हैं और जब प्रकंद गंभीर रूप से प्रभावित होते हैं, तो वे सिकुड़ जाते हैं और इसके अंकुरण को प्रभावित करते हैं। प्रबंधन:

- प्रकंदों को समय पर कटाई करें।
- भंडारण से पहले गंभीर रूप से संक्रमित प्रकंदों को हटा दें।
- बीज सामग्री को क्विनालफोस 1.5 मि. लि/लि. की दर से 30 मिनट तक उपचारित करें, भंडारण से 3-4 घंटे पहले और बुवाई से पहले छाया में सुखाएं।
- काजरा (*स्ट्रिडकनोस नक्सवोमिका*) के सूखे पत्तों के साथ प्रकंदों को चूरा में भंडारण करें।



प्रभावित प्रकंद



प्रकंदों पर अतिक्रमण

मामूली कीट

लीफ थ्रिप्स

हल्दी थ्रिप्स (*पंक्वेटोथ्रिप्स इंडिकस*) पत्तियों को प्रभावित करते हैं जिससे वे पीले हो जाते हैं और धीरे-धीरे सूख जाते हैं। वर्षा के बाद विशेष रूप से देश के शुष्क क्षेत्रों में कीटों का प्रकोप साधारण है।

प्रबंधन

- नीले स्टिकी ट्रैप सेट करें (5 नं./ एकड़)।
- नीम के बीज की गिरी का अर्क (5%) लगाए।

पत्ता भुंग

लीमा स्पीसीस जैसे लीफ फीडिंग बीटल के वयस्क और लार्वा विशेष रूप से मानसून के मौसम के दौरान पत्तियों को खाते हैं और उन पर लंबे समानांतर भोजन के निशान बनाते हैं।



प्रबंधन:

प्ररोह बेधक के प्रबंधन के लिए करने वाले छिड़काव इस कीट के प्रबंधन के लिए पर्याप्त है।

लेसविंग बग (स्टेफानिटिस टाइपिकस)

यह कीट पर्ण समूह को संक्रमित कर देता है जिससे वे पीले पड़ जाते हैं और बाद में सूख जाते हैं। वर्षा के बाद विशेष रूप से देश के शुष्क क्षेत्रों में कीटों का प्रकोप अधिक साधारण है।

प्रबंधन: नीम तेल का 3.0% या नीम बीज की गिरी के अर्क 5.0% का छिड़काव करें।

पत्ता रोलर (उदास्पस फोलस)

संक्रमित पौधों में, पत्ता अनुदैर्घ्य रूप में लुढ़कती है और लार्वा मुड़े हुए हिस्से के भीतर फीड करते हैं।

प्रबंधन: प्ररोह बेधक के लिए अपनाए छिड़काव पत्ते रोलर संक्रमण का प्रबंधन कर सकता है।

कटाई

अच्छी तरह से प्रबंधित हल्दी की फसल, बुवाई के समय और किस्म के आधार पर सात से नौ महीनों में कटाई के लिए तैयार हो जाती है। फसल की कटाई आम तौर पर जनवरी से मार्च के दौरान की जाती है। कम अवधि की किस्में 7-8 महीने

में, मध्यम अवधि की किस्में 8-9 महीने में और लंबी अवधि की किस्में 9 महीने के बाद पकती है। पकने पर, पत्ते सूख जाते हैं और हल्के भूरे से पीले रंग के हो जाते हैं। केरल में, हल्दी उठी हुई क्यारियों में उगाया जाता है और कटाई मैनुअल रूप से या ट्राक्टर से की जाती है। मैनुअल कटाई में, भूमि की जुताई की जाती है और गुच्छों को कुदाल से सावधानी से उठाया जाता है और प्रकंदों को हाथ से उठाकर इकट्ठा किया जाता है। जब ट्राक्टर से उठाए गए बेड पर फसल की जाती है तो ट्राक्टर जुड़े हल्दी हार्वेस्टर से की जाती है। तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय द्वारा विकसित पावर टिलर संचालित हल्दी हार्वेस्टर का उपयोग मशीनीकृत कटाई के लिए किया जा सकता है, जिसकी क्षमता 0.6 हेक्टर/दिन है। इस हार्वेस्टर कटाई की लागत को 65% और फसल कटाई के समय को 90% तक कम कर सकता है। यांत्रिक कटाई के दौरान केवल 0.5% प्रकंद क्षतिग्रस्त होते हैं, जबकि मैनुअल कटाई में लगभग 4.2% प्रकंद क्षतिग्रस्त होते हैं। कटे हुए प्रकंद को हाथ से एकत्र किया जाता है और उनसे चिपके हुए सभी बाहरी पदार्थों को साफ किया जाता है। मातृ प्रकंदों से उंगलियां अलग कर जाती है।

बीज प्रकंदों का संरक्षण

बीज के लिए प्रकंदों को आम तौर पर अच्छी तरह हवादार कमरों में ढेर करके और हल्दी के पत्तों से ढककर रखा जाता है। तमिलनाडु में, ढेर को गोबर के साथ मिश्रित मिट्टी से ढक दिया जाता है। बीज के प्रकंदों को कांजरा (*स्टाइक्नोस नुक्सवोमिका*) की पत्तियों के साथ बुरादा और रेत के साथ गड्डों में भी रखा जा सकता है। गड्डों को वातन के लिए एक या दो छिद्र के साथ लकड़ी के तख्तों से ढकना होता है। यदि शल्क कीटों का संक्रमण है तो, प्रकंदों को क्विनालफोस 25 ईसी (3 मि. लि./लि.) के घोल में 20-30 मिनट तक डुबोया जाता है और कवक वृद्धि के कारण भंडारण को नुकसान से बचाने के लिए मैकोज़ेब में डुबोया जाता है।

फसलोत्तर प्रसंस्करण

कटी हुई प्रकंदों को बाज़ार में बेचने से पहले उन्हें संसाधित करना पड़ता है। यह फसलन के बाद के प्रसंस्करण कार्यों की एक श्रृंखला से किया जाता है, जैसे उबालना, सुखाना और पॉलिश करना है। कटाई के 3 या 4 दिनों के भीतर हल्दी को उबालना शुरू कर दिया जाता है। उंगलियों और बल्ब (या मातृ प्रकंद) को

अलग कर दिया जाता है और अलग-अलग उबाला जाता है, क्योंकि मातृ प्रकंद को पकने में थोड़ा अधिक समय लगता है। हल्दी की विभिन्न किस्मों की सूखी उपज व्यापक रूप से भिन्न होती है, आम तौर पर यह 15 से 20 प्रतिशत तक होती है।

उबालना

फसलन के बाद का पहला कार्य है उबालना, जिसे खेत के स्तर पर किया जाता है, जिसमें ताज़े प्रकंद को सूखने से पहले नरम होने तक पानी में उबाला जाता है। इस प्रक्रिया से हल्दी को कच्ची गंध से बचा जाता है। प्रकंद को पकाने से सुखाने का समय भी कम हो जाता है और समान रूप से रंगीन उत्पाद भी प्राप्त होता है। पारंपरिक विधि में, हल्दी को उबालने के लिए लोहे की जस्ती चादर से बने बर्तन का उपयोग किया जाता है। हल्दी के प्रकंदों को तब तक उबाला जाता है जब तक कि झाग न बन जाए और कड़ाही से सफेद धुंआ एक विशिष्ट गंध के साथ बाहर न आ जाए। जब एक नुकीली छड़ी थोड़े दबाव से प्रकंद से गुजर सकती है तब उबालना पूर्ण माना जाता है। उबलने की प्रक्रिया के पूरा होने के अन्य संकेत हैं नरमता और प्रकंदों का आसान टूटना जब तर्जनी और अंगूठे के बीच दबाया जाता है और एक समान रंग का इंटीरियर होता है। अंगुलियों के लिए 45 से 60 मिनट और मातृ प्रकंदों के लिए 90 मिनट का समय प्रभावी पकाने का आवश्यक समय माना जाता है। अधिक पकाने से और कम पकाने से प्रकंद की गुणवत्ता प्रभावित होती है।

बड़ी मात्रा में हल्दी को उबालने के लिए भाप उबालने की तकनीक का पालन करने वाला बेहतर बॉयलर का उपयोग किया जाता है। हल्दी के लिए बेहतर बॉयलर के टीएनएयु मॉडल में एक गर्त है, भीतरी छिद्रित ड्रम और ढक्कन होते हैं। बाहरी ड्रम 122x122x55 से. मी. के आकार के 18 एसडब्ल्यूजी घने मृदु स्टील से बना है। आसानी से उठाने के लिए हुक के साथ एक ढक्कन है और एक निरीक्षण द्वार भी दिया है। आसान निकासी और सफाई के लिए, ड्रम के नीचे एक आउटलैट रखा गया है। बाहरी ड्रम में 48x48x45 से. मी. आकार के चार आंतरिक ड्रम दिए गए हैं। प्रत्येक आंतरिक ड्रम की क्षमता 25 कि. ग्रा. है। भीतरी ड्रम को 10 से. मी. की ऊंचाई पर एक पैर प्रदान किया गया है, ताकि प्रकंद पानी के संपर्क में न आएँ, जो बाहरी ड्रम में लगभग 6-8 से. मी. की ऊंचाई तक भरा

होता है। बाहरी ड्रम को उसके आधे से अधिक गहराई में एक गड्ढा खोदकर ज़मीनी स्तर से नीचे रखा जाता है, जो एक भट्टी का काम करता है। इस भट्टी में दो छेद होते हैं, एक इंधन भरने के लिए और दूसरा राख/न जले वस्तुओं को निकालने के लिए है।

बॉयलर को भट्टी में रखने के बाद लगभग 75 लिटर पानी (6-8 से. मी. गहराई) डाला जाता है। प्रत्येक भीतरी ड्रम में लगभग 25 किलो अच्छी तरह से धुला हुआ प्रकंद लिया जाता है और बॉयलर में रखकर ढक्कन की जाती है। उपलब्ध कृषि अपशिष्ट पदार्थों का उपयोग करके, (ज्यादातर हल्दी के पत्ते) आग को भट्टी में डाल दिया जाता है। उबालने की प्रक्रिया के दौरान, पानी को उबालने और प्रकंद के शुरुआती बैच में भाप पैदा करने में लगभग 25 मिनट लगते हैं। बाद के बैचों को 10-15 मिनट में संसाधित किया जा सकता है। निरीक्षण द्वार से प्रकंद के उबलने की अवस्था का आकलन एक मोटा पिन/सुई से प्रकंदों को दबाकर किया जाता है।

एक लंबे पोल से, ढक्कन हटा दिया जाता है और भीतर के ड्रमों को एक-एक करके उठा लिया जाता है। अगले बैच के लिए, लगभग 20 लिटर पानी बाहरी ड्रम में डाला जाता है, जो बाष्पीकरण द्वारा खोए हुए पानी पर निर्भर करता है। प्रकंद के अगले बैच को सभी ड्रमों में लोड किया जाता है और गर्म करना जारी रखा जाता है। उबलने की प्रक्रिया के अंत में, क्षति से बचने और उपकरणों के जीवन काल को बढ़ाने के लिए सभी ड्रमों को साफ करके मिट्टी से मुक्त करने की आवश्यकता होती है। बॉयलर की क्षमता लगभग 100 कि. गा./बैच है और इंधन की आवश्यकता 70-75 कि. ग्रा. कृषि अपशिष्ट सामग्री है।

सुखाना

पकी हुई अंगुलियों को सुखाने वाले फर्श पर 5-7 से. मी. मोटी परतों में फैलाकर धूप में सुखाया जाता है। एक पतली परत वांछनीय नहीं है, क्योंकि सूखे उत्पाद का रंग प्रतिकूल रूप से प्रभावित हो सकता है। रात के समय, सामग्री को ढेर करके ढंक दिया जाता है। प्रकंद को सूखने में और 12% से कम नमी की मात्रा प्राप्त करने में 10-12 दिन लग सकते हैं। बल्ब और अंगुलियों को अलग अलग सुखाया जाता है। बल्ब को सूखने के लिए अधिक समय लगता है। हल्दी को

साफ सतह पर सुखाया जाना चाहिए ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि उत्पाद बाहरी पदार्थ से दूषित न हो। प्रकंदों पर फफूंदी के विकास से बचने के लिए देखभाल की जानी चाहिए। सुखाने में एकरूपता सुनिश्चित करने के लिए प्रकंदों को बीच बीच में घुमाया जाता है।

हल्दी को सुखाने के लिए 200 माइक्रोन मोटाई की यु वी स्टैबिलाइस्ड अर्ध पारदर्शी पोलिफिल्म शीट से ढके सोलार टनल ड्रायर की भी इस्तेमाल किया जा सकता है। सौर विकिरण प्लास्टिक शीट के माध्यम से प्रेषित होता है, जिसमें 90 प्रतिशत की संप्रेषण क्षमता होती है। यु वी शीट लघु तरंग विकिरणों के लिए पारदर्शी है और लंबी तरंग विकिरणों के लिए अपारदर्शी है। धूप के घंटों के दौरान लघु तरंग विकिरण यु वी के माध्यम से फंस जाते हैं। शीट, नीचे काले अवशोषक द्वारा गरम की जाती है और लंबी तरंग विकिरणों में परिवर्तित हो जाती है। शॉर्ट वेव रेडियेशन का लॉन्ग वेव रेडियेशन में बदलने से ड्रायर के अंदर के तापमान में वृद्धि होती है। गर्मी के अवशोषक से अवशोषक के ऊपर की हवा में स्थानांतरित किया जाता है। उत्पादों के ऊपर से गुजरते समय नीचे से गर्म हवा नमी को अवशोषित करती है। सौर विकिरण जो सुखाने की मशीन के पारदर्शी आवरण से होकर गुजरता है, ड्रायर में उत्पादों को भी गर्म करता है। यह परिवेशी परिस्थितियों की तुलना में ड्रायर के अंदर उत्पाद के तापमान और सुखाने की दर को बढ़ाता है।

सूखे उत्पाद की उपज किस्म और खेती की जगह के आधार पर 15-25 प्रतिशत तक भिन्न होती है। उबलने के दौरान जिलेटिनीकृत स्टार्च सिकुड़ जाता है और सुखाने की प्रक्रिया के दौरान अंतरकोशिकीय रिक्त स्थान को बढ़ाता है। यह बदले में पानी के प्रसार को बढ़ाता है और सुखाने का समय कम करता है।

पॉलिश करना और रंगना

सूखी हल्दी की बनावट खराब होती है और इसकी बाहरी सतह खुरदरी होती है, जिसमें शल्क और जड़ के टुकड़े होते हैं। बाहरी सतह को मैनुअल या मेकैनिकल रगड़ से चिकना और पॉलिश करके उपस्थिति में सुधार किया जाता है। 7-8% की अनुशंसित पॉलिश प्राप्त होने तक पॉलिश की जाती है। आमतौर पर हल्दी के वजन का 5 से 8% हिस्सा पूरी पॉलिशिंग के दौरान पॉलिशिंग बरबादी के रूप में

खो जाता है। आधे पॉलिशिंग के दौरान यह अपव्यय लगभग 2 से 3% होता है। सूखी हल्दी को चमकाने से भी झुर्रियों को दूर कर सकती है।

मैनुअल पॉलिशिंग में हल्दी की सूखी उंगलियों को सख्त सतह पर रगड़ना होता है। मैनुअल पॉलिशिंग सूखे प्रकंद को खुरदुरा रूप और सुस्त रंग देती है। कभी-कभी, रंग और बनावट के लिए पॉलिशिंग के दौरान अवांछनीय रंग सामग्री को जोड़ा जाता है। लेकिन यह अनुशंसित नहीं है। हाथ से संचालित बैरल या केंद्रीय धुरी पर लगे ड्रम (जिसके किनारे विस्तारित धातु स्क्रीन से बने हुए हैं) से बेहतर पॉलिश कर सकता है। जब हल्दी से भरे ड्रम को घुमाया जाता है, तो ड्रम के अंदर लुढ़कने पर एक दूसरे के खिलाफ सतह के घर्षण से पॉलिशिंग प्रभावित होती है। हल्दी को बिजली से चलने वाले ड्रमों में भी पॉलिश किया जाता है।

व्यावसायिक इकाइयों में हल्दी के प्रकंदों को चमकाने के लिए 500 से 1000 किलोग्राम प्रति बैच की क्षमता वाली बड़े पॉलिशिंग इकाइयों का उपयोग किया जाता है। इसमें प्रति बैच लगभग 45-60 मिनट लगते हैं और लगभग 4% धूल के रूप में बर्बाद हो जाता है।

प्रसंस्कृत हल्दी का रंग उत्पाद की कीमत को प्रभावित करता है। इसलिए आकर्षक उत्पाद प्राप्त करने के लिए, पॉलिशिंग के अंतिम चरण के दौरान हल्दी पाउडर का छिड़काव किया जाता है।

सफाई, ग्रेडिंग, पैकिंग और भंडारण

भारतीय हल्दी को दुनिया में सबसे अच्छा माना जाता है। कुल उपज का लगभग 90 प्रतिशत देशी खपत किया जाता है और उत्पादन का केवल एक छोटा सा हिस्सा निर्यात किया जाता है। वाणिज्य की हल्दी को तीन प्रकार से वर्णित किया गया है:

उंगलियां: ये पार्श्व शाखाएं या द्वितीयक 'बेटी' प्रकंद हैं जिसे उपचार से पहले मुख्य प्रकंद से अलग किये जाते हैं। उंगलियों का आकार आमतौर पर 2.5 से 7.5 से. मी. लंबाई में होता है और व्यास 1 से.मी. से अधिक हो सकता है।

बल्ब: ये मुख्य 'माँ' प्रकंद होते हैं, जो अंडाकार और छोटी लंबाई और उंगलियों से बड़े व्यास वाले होते हैं।

विभाजन: ये जो बल्ब है, जिन्हें उपचार के बाद में सुखाने की सुविधा के लिए आधे हिस्सों या चौथाई में विभाजित किया गया है।

हल्दी एक प्राकृतिक उत्पाद होने के कारण उत्पादन और प्रसंस्करण के विभिन्न चरणों के दौरान दूषित होने का खतरा होता है। ऐसी बाहरी सामग्री को हटाने के लिए उत्पाद को साफ किया जाता है।

एक सिफ्टर, डीस्टोनर और एक एयर स्क्रीन सेपरेटर पत्थर, मृत कीड़े, मल और अन्य बाहरी पदार्थों को हटाने में मदद करेगा। साफ और वर्गीकृत सामग्री को आम तौर पर नए डबल बल्लेप गनी बैग में पैक किया जाता है और प्रकाश से सुरक्षित एक ठंडी, सूखी जगह में लकड़ी के पेलेट पर संग्रहीत किया जाता है। भंडारण साफ-सुथरे होने चाहिए और कीट व कृन्तकों के संक्रमण से मुक्त होने चाहिए। भंडारण कीटों के नियंत्रण के लिए सूखी पॉलिश की गई हल्दी पर कीटनाशक लगाने की अनुशंसा नहीं की जाती है।

वाणिज्यिक आवश्यकताएं

विभिन्न क्षेत्रों में उत्पादित हल्दी मिट्टी, जलवायु परिस्थितियों और कृषि पद्धतियों के अंतर के कारण गुणवत्ता में भिन्नता प्रदर्शित करती है। फसल के बाद की हैंडलिंग और प्रसंस्करण भी गुणवत्ता के अंतर को बढ़ाती है। यह व्यापार के लिए कुछ मानक विनिर्देशों के उपयोग की आवश्यकता है। खाद्य उपयोग के लिए मसालों की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए, भारत सरकार ने भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफएसएसएआई) द्वारा निर्धारित मानकों का अनिवार्य अनुपालन शुरू किया है।

हल्दी और हल्दी पाउडर के लिए एफएसएसएआई मानक विनियम (2011)

संपूर्ण हल्दी का अर्थ है प्राथमिक या द्वितीयक प्रकंद जिसे व्यावसायिक रूप से *कुरकुमा लोंगा* एल. के बल्ब या उंगलियां कहा जाता है। प्रकंदों को उबलते पानी में भिगोकर और फिर उन्हें पुनर्जनन से बचने के लिए सुखाकर ठीक किया जाएगा।

प्रकंद प्राकृतिक अवस्था में हो या मशीन द्वारा पॉलिश किया गया हो, उत्पाद में विशिष्ट गंध और स्वाद होना चाहिए और यह मटमैला या अन्य विदेशी स्वादों से मुक्त होना है। यह फफूंदी, जीवित और मृत कीटों, कीटों के टुकड़ों, कृन्तकों के संदूषण से मुक्त होगा। उत्पाद लेड क्रोमेट, एडेड स्टार्च और किसी अन्य बाहरी रंग के पदार्थ से मुक्त होगा। यह तालिका 7 के मानकों के अनुरूप होगा।

तालिका 7. हल्दी के लिए एफएसएसएआई मानक

क्र. सं.	विवरण	मूल्य
1	बाहरी वस्तुएं	वजन की दृष्टि से 1% से अधिक न हो
2	खराब प्रकंद*	वजन की दृष्टि से 5% से अधिक न हो
3	नमी	वजन की दृष्टि से 12% से अधिक न हो
4	कीट क्षतिग्रस्त पदार्थ	वजन की दृष्टि से 1% से अधिक न हो
5	लेड क्रोमेट के लिए परीक्षण	नकारात्मक

*टिप्पणी: खराब प्रकंद में सिकुड़ी हुई उंगलियां या आंतरिक रूप से क्षतिग्रस्त बल्ब, उबालने से झुलसे हुए खोखले या छिद्रपूर्ण प्रकंद और अन्य प्रकार के क्षतिग्रस्त प्रकंद होते हैं।

ए). कार्बनिक बाहरी पदार्थ में भूसा, तना और पुआल शामिल है।

बी). आकार्बनिक बाहरी पदार्थ में धूल, गंदगी, पत्थर और पृथ्वी की गांठें शामिल है। यह कुल बाह्य पदार्थ के वजन के अनुसार 2 प्रतिशत से अधिक न होना।

हल्दी पाउडर का अर्थ है कुरकुमा लोंगा एल. के सूखे प्रकंद या बल्बनुमा जड़ों को पीसकर प्राप्त हुए पाउडर है। पाउडर में विशिष्ट गंध और स्वाद होगा और यह मटमैला या अन्य विदेशी गंध से मुक्त होगा। यह मोल्ड, जीवित और मृत कीड़े, कीट के टुकड़े और कृन्तक संदूषण से मुक्त होगा। पाउडर किसी भी अतिरिक्त रंग के पदार्थ से मुक्त होगा जिसमें लेड क्रोमेट और विदेशी स्टार्च सहित रूपात्मक रूप से बाहरी पदार्थ शामिल है और तालिका 8 के मानकों के अनुरूप होंगे।

तालिका 8. हल्दी पाउडर के लिए एफएसएसएआई मानक

क्र. सं.	विवरण	मूल्य
1	नमी	वजन की दृष्टि से 1% से अधिक न हो
2	सूखे आधार पर कुल राख	वजन की दृष्टि से 9% से अधिक न हो
3	पतले एचसीएल में अधुलनशील राख (सूखे आधार पर)	वजन की दृष्टि से 1.5% से अधिक न हो
4	सूखे आधार पर कुरकुमिनोयिड सामग्री के रूप में प्रस्तुत रंग शक्ति	वजन की दृष्टि से कम से कम 2%
5	कुल स्टार्च	वजन की दृष्टि से 60% से अधिक न हो
6	लेड क्रोमेट का परीक्षण	नकारात्मक

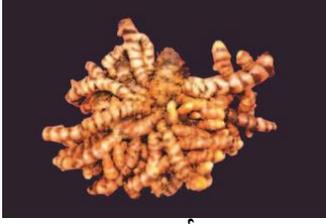
टिप्पणी: दोषपूर्ण प्रकंदों में आंतरिक रूप से सिकुड़ी हुई उंगलियां और बल्ब, उबलने से झुलसे हुए क्षतिग्रस्त, खोखले या छिद्रपूर्ण प्रकंद और अन्य प्रकार के क्षतिग्रस्त प्रकंद होते हैं।

ए). कार्बणिक बाहरी पदार्थ जैसे भूसा, तना और पुआल शामिल है।

बी). आकार्बणिक बाहरी पदार्थ जैसे धूल, गंदगी, पत्थर और पृथ्वी की गांठें शामिल है। यह कुल बाह्य पदार्थ के वजन के अनुसार 2 प्रतिशत से अधिक न होना।

संदर्भ:

1. सत्यगोपाल के., एस. एन. सुशील, पी. जयकुमार, जी. शंकर, ओ. पी. शर्मा, एस. के. सैन, डी. आर. बोयिना, एन. श्रीनिवास राव, बी. एस. सुनंदा, राम असरे, के. एस. कपूर, संजय आर्या, सुभाष कुमार, सी. एस. पटनी, सी. छठोपाध्याय, टी. के. जेकब, आर. जी. जादव, अभिषेक शुक्ला, उषा भोले, एस. पी. सिंह, एम. एल. खान, के. सी. शर्मा, एन. पी. डोहरू, के. सुशीला भाय, संतोष जे. ईपन, बी. सी. हनुमन्तस्वामी, के. आर. श्रीनिवास, ए. वाई. ताकरे, ए. एस. हलेप्याति, एम. बी. पाटिल, ए. जी. श्रीनिवास (2014). हल्दी के लिए एईएसए आधारित आईपीएम पैकेज. पी पी 41.
2. फसल उत्पादन गाइड: बागवानी फसलें (2020). बागवानी और रोपण फसल निदेशालय, चेपॉक, चेन्नई और तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयंबतूर-641003.



सुवर्णा



सुगुणा



सुदर्शना



आईआईएसआर प्रभा



आईआईएसआर प्रतिभा



आईआईएसआर आलप्पी सुप्रीम



आईआईएसआर केदारम



आईआईएसआर प्रगति



प्रबंधक, कृषि तकनीकी सूचना केंद्र

भाकृअनुप-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान

कोषिककोड-673012, केरल

दूरभाष: 0495-2731 410, 2730704, फैक्स: 0091-495-2730294

ई-मेल: atic.spices@icar.gov.in