

हिमगोल्ड (आई.एच.बी.टी.गेन्दा.।)

**HIMGOLD (IHBT.MARIGOLD.I)**

टैजेटिस माइन्यूटा की एक सुधरी प्रजाति

*An improved cultivar of Tagetes minuta*

आई.एच.बी.टी. पालमपुर द्वारा विकसित, 28 फरवरी 2001 को  
राष्ट्रीय विज्ञान दिवस पर व्यावसायिक खेती के लिए जारी

Developed by : IHBT, Palampur

Released for commercial cultivation on 28th February, 2001  
on the occasion of

**NATIONAL SCIENCE DAY**



हिमालय जैवसंपदा प्रौद्योगिकी संस्थान

(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्)

पालमपुर (हिमाचल प्रदेश)

**INSTITUTE OF HIMALAYAN BIORESOURCE TECHNOLOGY**

(Council of Scientific and Industrial Research)

PALAMPUR (HP)

श्रेय  
**CREDITS**

कल्टीवार का सर्वेक्षण, एकत्रीकरण पर्यानुकूलन और विकास  
**Survey, collection, acclimatization and improvement of cultivar**

डा. वीरेन्द्र सिंह, डा. पी. एस. आहूजा और प्रा. अक्षय के. गुप्ता  
**Dr. Virendra Singh, Dr. P.S. Ahuja and Prof. Akshey K. Gupta**

कृषि तकनीक  
**Agrotechnology**

डा. वीरेन्द्र सिंह  
**Dr. Virendra Singh**

आर्थिक विवरण  
**Economic Analysis**

श्री केहर सिंह  
**Mr. Kehar Singh**

रासायनिकी  
**Chemistry**

डा. वी. के. कौल, डा. बिक्रम सिंह और डा. आर. पी. सूद  
**Dr. V.K. Kaul, Dr. Bikram Singh and Dr. R.P. Sood**

हिन्दी अनुवाद  
**Hindi Translation**

श्री संजय कुमार  
**Mr. Sanjay Kumar**

संपादन  
**Editing**

डा. आर. डी. सिंह  
**Dr. R.D. Singh**



## अनुक्रमणिका

- 1 भूमिका
- 2 फसल सुधार
- 3 उपयोग
- 4 विस्तार
- 5 जलवायु एवं मिट्टी
- 6 कृषि तकनीक
- 7 विभिन्न फसल पद्धतियों की प्रमुख विशेषताएं
  - 7.1 मुख्य फसल पद्धति
  - 7.2 कम समय की पतझड़-शीतकालीन फसल
- 8 सामान्य फसल पद्धति
  - 8.1 भूमि की तैयारी
  - 8.2 प्रवर्धन
  - 8.3 सीधी बिजाई
  - 8.4 पौधशाला एवं प्रतिरोपण
  - 8.5 खाद एवं उर्वरक
  - 8.6 सिंचाई एवं जल निकासी
  - 8.7 अंतर्कृषि क्रियाएं
  - 8.8 वृद्धि रोकना
  - 8.9 पीड़क और बीमारियां
  - 8.10 मक्का के साथ अंतः-फसल
- 9 फसल कटाई तथा आसवन
- 10 तेल का भण्डारण
- 11 टैजेटिस तेल की रासायनिकी
  - 11.1 मुख्य फसल
  - 11.2 पर्वतीय क्षेत्रों में पतझड़-शीतकालीन कम समय की फसल
  - 11.3 उत्तरी मैदानी क्षेत्रों में पतझड़-शीतकालीन कम समय की फसल
- 12 तकनीक एवं बीज की उपलब्धता
- 13 तालिका 1, 2 एवं 3

## INDEX

- Introduction
- Crop improvement
- Uses
- Distribution
- Climate and soil
- Agrotechnology
- Salient features of different crop practices
  - Main crop practice
  - Short duration autumn-winter crop
- Common cultivation practices
  - Land preparation
  - Propagation
  - Direct sowing
  - Nursery raising and transplanting
  - Manures and fertilizers
  - Irrigation and drainage
  - Intercultural operations
  - Nipping
  - Pests and diseases
  - Intercropping with maize
- Harvesting and distillation
- Storage of oil
- Chemistry of Tagetes oil
  - Main crop
  - Short duration autumn winter crop from hills
  - Short duration autumn-winter crop from northern plains
- Technology and availability of seeds
- Tables 1, 2 and 3

## 1. भूमिका

विश्व भर में गेंदे (टैजेटिस प्रजाति, ऐस्टरेसी वंश) के फूलों को सजावट के लिए उगाया जाता है। यह प्रजाति सगन्ध तेल के लिए भी विख्यात है जो इस पौधे के पत्तों और फूलों में पाया जाता है, जो कि इसे मन्द शीतोष्ण से शीतोष्ण क्षेत्रों की एक महत्वपूर्ण फसल बनाता है। भारत में टैजेटिस इरेक्टा, टैजेटिस पैंचुला, टैजेटिस माइन्यूटा और टैजेटिस सिग्नेटा नामक चार प्रजातियां पायी जाती हैं। इनमें से टैजेटिस माइन्यूटा एक महत्वपूर्ण प्रजाति है जो कि सामान्यतः जंगली गेंदे के रूप में जानी जाती है। सगन्ध तेल युक्त होने के कारण यह मूल्यवान पौधा है। टैजेटिस माइन्यूटा का पौधा सीधी टहनीयुक्त 1 से 2 मी. लम्बा होता है। खेती किए जाने वाली सभी प्रजातियों में से टैजेटिस माइन्यूटा उच्च गुणवत्तायुक्त एवं अधिक तेल युक्त है। उद्यमियों और उपभोक्ताओं में जंगली गेंदे से निष्कर्षित तेल टैजेटिस तेल के नाम से जाना जाता है। पिछले कुछ वर्षों में टैजेटिस तेल की बढ़ती मांग को देखते हुए लोग इस फसल की खेती करने में काफी रुचि ले रहे हैं।

## 2. फसल सुधार

1989 और 1990 के दौरान नवम्बर के प्रथम पखवाड़े में हिमाचल प्रदेश के कांगड़ा, मण्डी और कुल्लू जिलों में क्षेत्रीय सर्वेक्षण किया गया। विभिन्न कृषि जलवायुगत क्षेत्रों के जंगली स्थलों से परिपक्व अवधि वाले स्वस्थ पौधों से बीज एकत्रित किए गये। सभी स्थलों से लाए गए बीजों को मिलाया गया और आने वाले मौसम में इसकी फसल को तैयार किया गया। साथ ही पौधे की वृद्धि और विकास को जानने के लिए पौधे के जीवन चक्र का अध्ययन

## 1. INTRODUCTION

Globally marigolds (*Tagetes* species, family Asteraceae) are mainly cultivated for ornamental purposes. The genus is known for the essential oil present in its leaves and flowers, which makes it an important crop of mild temperate to temperate regions. Four species namely *T. erecta*, *T. patula*, *T. minuta* and *T. signata* are found in India. Among them, *T. minuta*, commonly known as wild marigold, is an important species, valued for its essential oil. *T. minuta* is an aromatic, branched erect, annual herb, 1-2 m tall. It gives higher oil yield of better quality among all the cultivated *Tagetes* species. Essential oil obtained from wild marigold is known as "Tagetes oil" among traders and end users. Due to increasing demand of Tagetes oil in recent years, there has been an increasing interest in its cultivation.

## 2. CROP IMPROVEMENT

Field surveys were carried out in Kangra, Mandi and Kullu districts of Himachal Pradesh in first fortnight of November during 1989 and 1990. Seeds were collected from healthy plants at maturity stage from wild locations of different agroclimatic zones. All lots of collected seeds were pooled together and the crop was raised in the ensuing seasons. Simultaneously, plant life cycle was studied to understand the plant



शुरु किया गया। सगन्ध तेल की गुणवत्ता का मूल्यांकन फसल के विकास की विभिन्न अवस्थाओं में किया गया।

समकालिक बीज अंकुरण, पुष्पकली का प्रारम्भीकरण एवं बीज परिपक्वता को पर्यानुकूलन बनाने की प्रक्रिया को चयन का आधार रखा गया। यह चयन 1990 से 1995 तक छः वर्षों में चुनी हुई बीज समष्टि से उगायी गयी फसल से किया गया। हिमाचल प्रदेश के मध्य पहाड़ी क्षेत्र कांगड़ा घाटी में इसकी फसल उगाने के लिए जब बीजों में बुवाई जून में की गयी तो लगभग 95% समांगी बीज समष्टि की उपलब्धता, समकालिक बीज अंकुरण (10-15 दिन के अन्दर) पुष्पकली का प्रारम्भीकरण (7 से 14 सितम्बर) और कार्याकीय बीज परिपक्वता (20 से 25 अक्टूबर) के साथ हुई थी।

### 3. उपयोग

*टैजेटिस माइन्यूटा* की सौन्दर्य प्रसाधन और खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों में काफी मांग है। इसके फूलों का तेल और इसके एब्सोल्यूट का उपयोग कोला व अन्य अल्कोहल युक्त पेय पदार्थों, डेयरी उत्पाद, कैंडी, बेकरी की वस्तुओं, जिलेटिन्स, पुडिंग और कंडीमेंट आदि सुरस और खाद्य पदार्थों में गुणवत्ता युक्त सुगन्ध लाने के लिए किया जाता है। इस तेल में एसाइक्लिक मोनोटेरपीन्स, कीटोन्स और एक हाइड्रोकार्बन विद्यमान होने के कारण यह कीमती सुगन्धित रसायनों के संश्लेषण के लिए आधार सामग्री का कार्य करता है। इस तेल में कुछ जैविक गुण भी पाए गए जिसके कारण फार्मास्यूटिकल उद्योगों में इसकी मांग है।

growth and development. Essential oil quality was analysed at different stages of the crop development.

Synchronized seed germination, onset of flower bud initiation and seed maturity were taken as selection criterion for acclimatization and domestication of selected seed population. The selection was made during 1990-1995 for six years from the crop cultivated out of the selected seed population. About 95 % homogeneous seed population was achieved with synchronized seed germination (within 10-15 days), flower bud initiation (September 7-14) and physiological seed maturity (October 20-25), when the seeds were sown in June for raising the crop in mid hills of Kangra valley, Himachal Pradesh.

### 3. USES

*T. minuta* oil finds a good market in perfumery houses and in flavour industry. The flower- oil and its absolute are used for compounding of high grade perfumes in flavour and food products including cola and alcoholic beverages, frozen dairy deserts, candy, baked goods, gelatins, puddings and condiments etc. The presence of three important acyclic monoterpene ketones and a hydrocarbon in the oil are good source of base material for the synthesis of value added aroma chemicals. The oil also possesses biological activity due to which it has future scope in pharmaceutical industries.



#### 4. विस्तार

टैजेटिस माइन्यूटा मूलतः शीतोष्ण वनों और पर्वत क्षेत्रों में पाया जाता है और यह सारे विश्व में एक शाकीय पौधे के रूप में पाया जाता है। यह दक्षिणी अमेरिका, दक्षिण अफ्रीका, आस्ट्रेलिया, नाइजीरिया, भारत, युरागवे, पूर्वी अफ्रीका (कीनिया), ब्राजील, फ्रांस, चिली, वोलिविया, पैराग्वे के चाको क्षेत्र में जंगली रूप में पाया जाता है।

विश्व में फ्रांस, कीनिया, अर्जेन्टाइना और आस्ट्रेलिया टैजेटिस तेल का उत्पादन करने वाले प्रमुख देश हैं। भारत में यह प्रजाति 1000 से 2500 मीटर वाले हि.प्र., जम्मू-काश्मीर, उत्तरांचल के पहाड़ी क्षेत्रों के प्राकृतिक स्थलों में जंगली पौधे के रूप में पाया जाता है। यह अक्टूबर-नवम्बर के महीने में फूलता/फलता है। इन क्षेत्रों में जंगल में उगने वाला टैजेटिस माइन्यूटा भारत में टैजेटिस तेल का स्रोत है।

#### 5. जलवायु एवं मिट्टी

सामान्यतः टैजेटिस माइन्यूटा ऐसे क्षेत्रों में पाया जाता है जहां की मिट्टी हल्की/नरम हो। उच्च गुणवत्तायुक्त सगन्ध तेल नमी युक्त क्षेत्रों, जहां पौधे की वृद्धि और पुष्पण काल के दौरान रातें ठण्डी हों, से प्राप्त होता है। अच्छी गुणवत्तायुक्त तेल के लिए पुर्नजनन के दौरान 12° से 30° से. का तापमान अच्छा होता है। अम्लीय मिट्टी (pH=5.5 से 7.0) इस फसल के लिए अच्छी मानी जाती है। पौधे की वृद्धि के लिए अच्छी रेतीली एवं दोमट मिट्टी, जिसमें नमी की पर्याप्त मात्रा हो, बहुत अच्छी होती है। अच्छी फसल के लिए कम से कम 50 से.मी.

#### 4. DISTRIBUTION

*T. minuta* is native to temperate forests and mountain regions and has spread throughout the world as a weed. It grows wild in South America, South Africa, Australia, Nigeria, India, Uruguay, East Africa (Kenya), Brazil, France, Chile, Bolivia, and Chaco region of Paraguay. France, Kenya, Argentina and Australia are main producing countries of Tagetes oil in the world. In India, this species finds habitat in western Himalaya between altitudes of 1000 to 2500 m. Himachal Pradesh, J&K and hills of Uttaranchal are the main growing regions, where it occurs in natural habitat as a weed in crop fields. It blooms in October-November. Wild growth of *T. minuta* in these regions forms the source of Tagetes oil in India.

#### 5. CLIMATE AND SOIL

*T. minuta* is generally found in areas having light soil. Better quality of essential oil is produced in moist temperate regions where nights are cool during growth and flowering season of the plant. Average temperature of 12°-30°C during reproductive phase of the crop is desired for good quality essential oil. This crop prefers slightly acidic soil (pH=5.5 to 7.0). A well drained sandy loam to clay loam soil having sufficient amount of humus favours plant growth. A minimum of 50 cm of rainfall, well spread

वर्षा होना आवश्यक है या इसके बराबर सिंचाई की आवश्यकता होती है।

## 6. कृषि तकनीक

संस्थान ने इस फसल का 'घटक लक्षित उत्पादन तकनीक' पैकेज विकसित कर लिया है। इस तकनीक के प्रचलन से पहले टैजेटिस तेल का उत्पादन केवल शीतोष्ण कटिबन्धीय क्षेत्रों में ही होता था। सस्य विज्ञान में प्रगति के साथ अब उत्तर भारत के मैदानी क्षेत्रों में भी अच्छी गुणवत्तायुक्त तेल का उत्पादन होना संभव हो गया है। उपोष्ण कटिबन्धीय से शीतोष्ण जलवायु तक वाले क्षेत्रों में टैजेटिस तेल का उत्पादन बढ़ाने के लिए पद्धतियों के चार पैकेज को मानकित कर लिया गया है। इनमें से दो व्यावसायिक पद्धतियों का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है।

## 7. विभिन्न फसल पद्धतियों की प्रमुख विशेषताएं

### 7.1 मुख्य फसल पद्धति

पश्चिमी हिमालय की मध्यम तलहटियों में टैजेटिस माइन्गुटा के उत्पादन के लिए मानक फसल पद्धति सबसे अधिक उपयुक्त है। इस फसल की खेती मध्य जून से मध्य नवम्बर तक की जाती है। इसे या तो सीधे ही बीज बो-कर या फिर 60 दिन पुरानी पौध को रोप कर लगाया जा सकता है। इस फसल को पूर्ण पुष्पण या बीज के परिपक्व काल के दौरान काटा जाता है जो कि सामान्यतः अक्टूबर-नवम्बर माह के दौरान ही संभव है। पौधे की सही वृद्धि

over the season or its equivalent of irrigation water is required for raising successful crop.

## 6. AGROTECHNOLOGY

The Institute of Himalayan Bioresource Technology, Palampur has developed constituent oriented production technology package of this crop. Production of Tagetes oil was limited to temperate regions before the release of this technology. With advancement in agronomic research, it could be possible to produce oil of desired quality in north Indian plains as well. A set of four package of practices has been standardized to augment the production of Tagetes oil under different farming situations in sub-tropical to temperate climate. The details of two commercialized practices are summarized hereunder.

## 7. SALIENT FEATURES OF DIFFERENT CROP PRACTICES

### 7.1 Main crop practice

This standard crop practice is most suitable for the production of *T. minuta* in mid hills of western Himalaya. The crop is cultivated during the period of mid - June to mid - November by either direct seed sowing or transplanting of 60 days old sapling. The crop is harvested only once at full bloom or at seed maturity stage, which coincides during October-November. Removal of the



और बाद में आने वाली शाखाओं को अच्छी प्रकार बढ़ने देने के लिए मध्य अगस्त में शिखाग्र भाग को तने से नोचना आवश्यक हो जाता है। फसल वाले खेतों से वर्षा के अतिरिक्त पानी की निकासी का उचित प्रबन्ध होना आवश्यक है। फसल के बीजने और काटने के समय को सारिणी-1 में दर्शाया गया है। फसल को सफलतापूर्वक उगाने के लिए उपयुक्त संवर्धन पद्धति को अपनाना आवश्यक है।

### 7.2 पतझड़-शीतकालीन कम समय की फसल

सगन्ध और फार्मास्यूटिकल उद्योगों में उपयोग में लाया जाने वाला उच्चगुणवत्तायुक्त टैजेटिस तेल केवल पर्वतीय शीतोष्ण जलवायु वाले क्षेत्रों से ही प्राप्त होता है। जलवायु के समीक्षात्मक विश्लेषण पौध की वृद्धि एवं विकास और उपभोक्ताओं द्वारा चाही गयी सगन्ध तेल की संघटना से पता चलता है कि वृद्धि के समय टैजेटिस माइन्यूटा के पौधे को ठण्डी रात की आवश्यकता होती है। अच्छे तेल के लिए 95 से 99 प्रतिशत पौधों में फूलों का होना आवश्यक होता है। सितम्बर के दूसरे सप्ताह में फूलों की कलियां निकलना आरम्भ होती है। अक्टूबर मध्य में यह चरमावस्था में होता है और नवम्बर के अन्त में पुष्पण बन्द होना शुरू हो जाता है। उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखकर इस पद्धति को उत्तर भारत के मैदानी क्षेत्रों में उच्च गुणवत्तायुक्त तेल के उत्पादन के लिए मानकित किया गया है। यह पद्धति मध्यम ऊंचाई की तलहटियों में भी सफल

apical meristem in mid - August is essential to check the erect growth and promote lateral branches. Proper drainage of excess rain water is necessary to avoid water logging in crop fields. Sowing and harvesting times should be as given in Table 1. Suitable cultural practices are applicable to raise the crop successfully.

### 7.2 Short duration autumn-winter crop

Tagetes oil of standard quality, which is acceptable to perfumery and pharmaceutical industries, has been produced only in temperate climate of mountain regions. Critical analysis of whole system of the climate, plant growth development and desired composition of essential oil required by the users revealed that *T. minuta* plant must experience cool nights during its growth period. The crop should also bear the flowers. About 95-99 % plant population must produce flowers for production of quality oil. Flower bud formation initiates during second week of September, it is at peak in mid-October and reproductive phenomenon ceases at the end of November. Considering the above factors, this practice has been standardized for production of standard quality of Tagetes oil in north Indian plain areas. This is also successful in mid hills as well. This practice



हुई है। इस पद्धति से उपोष्ण जलवायु वाले मैदानी क्षेत्रों में *टैजेटिस माइन्यूटा* की खेती करने की आशा बन्धी है। सीधे बिजाई द्वारा अच्छी फसल प्राप्त करने के लिए प्रति हेक्टेयर भूमि में 3 कि. ग्रा. बीज डालने चाहिए। वर्षा में देरी होने से भूमि को तैयार करने और बीज बोने में समस्या आती है। ऊंचाई में यह फसल 75 सें. मी. से अधिक ऊंची नहीं होती है। पतझड़-शीतकाल के दौरान बोई गई लघु काल की फसल से तेल उत्पादन अधिक मिलता है।

## 8. सामान्य खेती पद्धति

दोनों फसल पद्धतियों में प्रयुक्त संवर्धन पद्धति का विवरण इस प्रकार है:

### 8.1 भूमि की तैयारी

हर प्रकार के खरपतवार से मुक्त मध्यम हल्की से मध्यम भारी मिट्टी अच्छी फसल प्राप्त करने के लिए आदर्श मानी जाती है। कठोर मिट्टी और खरपतवारों का जल्द उग जाना इस फसल की वृद्धि को रोक देता है। भूमि को हल चलाकर, हैरो चलाकर और पाटा फेरकर तैयार करना चाहिए। बीज बोने या पौध रोपने से पहले प्रति हेक्टेयर भूमि में 20 से 30 टन कम्पोस्ट खाद या गोबर की खाद को मिट्टी में अच्छी तरह मिलाना चाहिए। बीज बोने से पहले एक बार सिंचाई अवश्य करनी चाहिए।

has opened the scope of *T. minuta* cultivation in subtropical climate of plain areas. Seed-sowing and harvesting times are observed as given in Table 1. Direct sowing @3 kg seeds/ha is recommended to have higher plant population. Late rains pose the problem in land preparation and seed sowing. The crop does not grow more than 75 cm in height. Highly fertile soils give better harvest and oil yield from this short duration autumn-winter crop.

## 8. COMMON CULTIVATION PRACTICES

Cultural practices applicable to both the crop practices are described here:

### 8.1 Land preparation

Medium light to medium heavy soil, free from all weeds is ideal for getting higher crop yields. compact soil and early weed growth retard the development of the crop. soil should be thoroughly prepared by disc ploughing, harrowing and planking. Compost or farmyard manure (FYM) @20-30 tons/ha should be mixed well into the soil, a couple of days before seed sowing or transplanting of seedlings. A pre-sowing irrigation should be given prior to seed sowing or transplanting of seedlings.

## 8.2 प्रजनन, संचरण, प्रवर्धन

*टैजेटिस माइन्यूटा* मौसमी फसल है और यह बीजों से संचरित होती है। फसल को सीधे बीज बोकर या फिर पौधशालाओं में पौध तैयार करके खेतों में रोपकर भी तैयार किया जा सकता है। बिजाई के समय और फसल पद्धति अपनाने के अनुरूप फसल 4 से 6 महीने तक ही होती है।

## 8.3 सीधी बिजाई

इस पौधे के बीज बहुत हल्के और छोटे होते हैं और लगभग 1000 बीज प्रति ग्राम में होते हैं। पौधशालाओं में तैयार पौध फसल के लिए प्रति हैक्टेयर 1 कि.ग्रा. काफी होता है। यदि सीधे ही इसे बीजना हो तो 25 कि. ग्रा. बीज चाहिए। बीजों को 1-2 सें.मी. गहरी मिट्टी में बोना चाहिए। अधिक गहराई से बीजने से पौधे अंकुरित नहीं हो पाते। सही वितरण के लिए बीजों को अच्छी तरह गली-सूखी खाद, रेत, बुरादा आदि के साथ मिलाकर बोना चाहिए। पौधों को सीधी पंक्तियों में लगाने के लिए पौधे से पौधे की दूरी 15-30 सें.मी. और पंक्ति से पंक्ति की दूरी 30-45 सें. मी. होना आवश्यक है। 10 से 15 दिनों में बीज अंकुरण हो जाता है।

## 8.2 Propagation

*T. minuta* is a seasonal crop and is propagated by seeds. Crop can be raised by direct seed sowing or through raising nursery and then transplanting into main field. Crop duration varies from 4 to 6 months, depending upon sowing time and crop practice adopted.

## 8.3 Direct sowing

Seeds of this plant are light and small in size weighing 1000 seeds per gram. Weight of 1000 achenes varies from 0.9 to 1.1g. About 1 kg seed is sufficient for one ha land when crop is raised through nursery. For direct sowing, 2.5 kg per ha seed is required to obtain optimum plant population. Seeds should be sown at 1-2 cm soil depth and evenly distributed in well prepared soil. Deep sown seeds fail to germinate. For proper distribution, seeds may be mixed with other bulky materials like well rotten fine & dry compost, sand, rice husk, sawdust, ash etc. Seed broadcasting or line sowing method may be adopted. Plant to plant 15-30 cm and row to row 30-45 cm spacing is suggested for line sowing. Seed germination is completed between 10-15 days after sowing with 50-60 % germination.



#### 8.4 पौधशाला तैयारी और प्रतिरोपण

उच्च बीज दर, पौधों की विरलता और आपसी दूरी के कारण सीधे बिजाई की अपेक्षा पौधशाला में तैयार पौध के प्रतिरोपण से अच्छे परिणाम मिलते हैं। पौधशाला के लिए 10 X 1 मी. की पट्टीदार क्यारियां बनानी चाहिए ताकि खरपतवार निकासी, सिंचाई और पौध को उखाड़ने के लिए आसानी हो। प्रत्येक क्यारी में कम्पोस्ट खाद और 100 ग्राम एन:पी:के (12:32:16) या डी.ए.पी. 50 कि.ग्राम गोबर खाद के साथ डालनी चाहिए। बीजों को पंक्ति में 10-15 सें.मी. दूरी पर लगाना चाहिए और उसे मिट्टी की हल्की सी परत से ढकना चाहिए। प्रतिदिन हल्की सिंचाई करनी चाहिए। बीजने के बाद 10-15 दिनों के बाद अंकुरण शुरू हो जाता है। बिजाई के 40-60 दिनों के भीतर जब पौध 10 से 15 सें.मी. ऊँची हो जाए तो यह प्रतिरोपण के लिए तैयार हो जाती है। पौधशाला में तैयार पौध को लगाने के लिए पंक्तियों में 40-60 सें.मी. का तथा पौधों में 30 सें.मी. का फासला होना चाहिए।

#### 8.5 खाद व उर्वरक

भूमि की तैयारी के समय प्रति हैक्टेयर 20 से 30 टन गोबर-खाद के अतिरिक्त फसल के लिए 120 कि.ग्राम नत्रजन (एन) 60 कि.ग्राम फास्फोरस (पी), 40 कि.ग्राम पोटैश (के) की आवश्यकता होती है। पौध लगाने के समय सुपर फॉस्फेट के रूप में फास्फोरस की और म्यूरिएट ऑफ पोटैश के रूप में पोटैश की सारी मात्रा तथा नत्रजन की एक तिहाई मात्रा पंक्तियों में 4-5 सें.मी. गहरे देना चाहिए। शेष एन दो भागों में विभाजित करके, पहला भाग रोपाई के 60 दिनों के बाद और दूसरा भाग पहली कटाई के समय अक्टूबर के दूसरे पखवाड़े में डालना चाहिए।

#### 8.4 Nursery raising and transplantation

Transplanting of seedlings raised in nursery is found better than direct sowing for main crop and multiple harvests, because of high seed-rate, loss of crop-stand and crop-geometry. Nursery beds are prepared in strips of 10 X1 m to facilitate weeding, irrigation and later for uprooting the seedlings. 50 kg of FYM is applied to each bed alongwith compost or leaf mould and 100 gm NPK (12 :32 :16) or DAP. Seeds are sown in lines at 10-15 cm apart and covered with thin layer of soil. There should be regular light irrigation by sprinkling of water. Germination completes between 10-15 days after sowing. At 40-60 days after sowing, when the seedlings attain 10-15 cm height, seedlings are considered ready for transplanting. Nursery raised seedlings are transplanted at 45-60 cm spacing between rows and 30 cm between plants.

#### 8.5 Manures and fertilizers

The crop requires 120 kg N, 60 kg P and 40 kg K per hectare in addition to 20-30 tons/ha FYM applied at the time of land preparation. The full dose of P and K in the form of single superphosphate and muriate of potash along with one third of nitrogen (CAN or Urea) is placed 4-5 cm deep in rows at the time of planting. The rest of the nitrogen is divided into two equal splits. First dose is top dressed at 60 days after transplanting and second dose after taking first harvest in second fortnight of October.



## 8.6 सिंचाई एवं जलनिकासी

सभी स्तरों पर पौधे के सामान्य विकास एवं वृद्धि के लिए मिट्टी में पर्याप्त नमी की आवश्यकता होती है। इस फसल के लिए मानसून से पहले और बाद में सिंचाई की आवश्यकता होती है। बसन्त ऋतु में उगाई जाने वाली फसल को गर्मियों के महीने प्रतिमाह 3-4 बार सिंचाई की आवश्यकता होती है। बीज बनने के समय, सितम्बर-दिसम्बर माह में प्रत्येक माह 2-3 बार सिंचाई की आवश्यकता होती है। क्योंकि यह पौधा अधिक पानी रुकाव में नहीं टिक पाता है, अतः विशेषकर बरसात में, फालतू जल की निकासी के लिए अच्छी जल निकास पद्धति को अपनाना चाहिए।

## 8.7 अंतर्कृषि क्रियाएं

जंगली गेंदा शुरु के 60 दिनों में बहुत धीमी गति से बढ़ता है। यह मौसमी खर-पतवारों के प्रकोप से प्रभावित हो जाता है। सामान्यतः अच्छी फसल प्राप्त करने के लिए 2-3 बार खर-पतवार निकासी और एक बार गुड़ाई आवश्यक है। वर्षा ऋतु में हाथ द्वारा खर-पतवार की एक निकासी से ही इस बाधा को दूर किया जा सकता है तथा अच्छी फसल प्राप्त की जा सकती है।

## 8.8 वृद्धि रोकना

णीर्ष-नोचन द्वारा पौधे की सीधी वृद्धि को रोककर अधिक टहनियों को पनपने के लिए पौधे को प्रेरित किया जाता है। बीज बोने

## 8.6 Irrigation and drainage

Adequate soil moisture is required for normal development and growth of the plant at all stages. The crop highly responds to irrigation during pre- and post- monsoon periods. Spring sown crop should be irrigated 3-4 times per month during summer. In September- December, 2-3 irrigations per month are sufficient till seed setting stage. As the plant does not survive under waterlogged conditions, a good drainage system is essential to remove the excessive surface water particularly during rainy season. The crop should not be exposed to water logging situation otherwise whole plant will die.

## 8.7 Intercultural operations

Wild marigold grows slowly during initial 60 days and, thus, is highly susceptible to seasonal weed competition. Generally, 2-3 weedings and one hoeing are required to obtain high biomass yield. One hand weeding during rainy season alone facilitates the optimum crop growth by reducing weed infestation. At least one hoeing is required after first harvest if crop is grown for taking more than one harvest.

## 8.8 Nipping

The plant can be tailored to check its erect growth and produce more branches by detopping method. Removal of the apical meristem at 50-60 days after seed sowing



के 50-60 दिनों या रोपने के 30-45 दिनों तक अच्छी शाखाओं की प्राप्ति के लिए शीर्ष विभाजक भाग को तोड़ देना चाहिए। इससे पत्ते एवं फूलों के भाग के अनुपात में तने कम होते हैं, जिससे प्रति इकाई क्षेत्र में तेल की मात्रा अधिक होती है।

### 8.9 पीड़क और बीमारियाँ

गेंदा प्रायः कीट और बीमारी रहित होता है। वर्षा ऋतु में इस फसल में विषाणु मिलते हैं। इसके प्रकोप से बचने के लिए अभी तक कोई उपाय नहीं हुआ है।

### 8.10 मक्का के साथ अंतः-फसल

हिमाचल प्रदेश में मक्के की फसल में *टैजेटिस माइन्यूटा* की अंतः-फसल की संभावनाएँ हैं। इस विषय में निम्नलिखित अंतः-फसलगत गतिविधियाँ संभावित हैं:

अ) जून में मक्के की बिजाई के समय एकांतर पंक्तियों में *टैजेटिस माइन्यूटा* के बीज बोए जा सकते हैं। इस प्रकार, मक्के की फसल लेने के बाद *टैजेटिस माइन्यूटा* की फसल अक्टूबर के अंतिम सप्ताह में काटी जा सकती है।

ब) जुलाई माह में, घुटनों तक ऊँची हो चुकी मक्के की फसल में मिट्टी चढ़ाने के समय, *टैजेटिस माइन्यूटा* की बिजाई की जा सकती है।

स) मक्के में बीज बनने की अवस्था में, अगस्त-सितम्बर के दौरान, *टैजेटिस माइन्यूटा* की रिले फसल के रूप में बिजाई की जा सकती है। यह फसल जनवरी में काटी जा सकती है।

अतिरिक्त आय के लिए किसान मक्का में *टैजेटिस माइन्यूटा* की अंतः-फसल ले सकते हैं।

or 30-45 days after transplanting should be carried out to stimulate branch formation. This decreases the ratio of stem to leaf & flower parts and enhances the oil yield per unit area. This practice also reduces risk of crop lodging due to more plant height under main crop practice.

### 8.9 Pest and diseases

Marigolds are generally free from insect -pests and diseases. Occasionally, crop is found to be infected with viruses during rainy season. No specific control measures have so far been developed to control the diseases caused by viruses.

### 8.10 Intercropping with maize

Cultivation of *T. minuta* as an intercrop in maize crop is promising in Himachal Pradesh. The following intercropping practices are applicable :

a) Seeds can be sown in alternate rows at the time of sowing of maize in June. *T. minuta* crop is harvested during late October, after the harvesting of maize crop.

b) *T. minuta* can be sown in maize crop in July at the time of earthing at knee height stage of maize.

c) *T. minuta* crop can be taken as relay crop in standing maize crop at dough stage during August - September. Harvesting is done during December - January.

Farmers can take advantage of intercrop of wild marigold with maize for additional income.



## 9. फसल-कटाई तथा आसवन

फसल के पत्ते और फूलों के भाग में सगन्ध तेल होता है जबकि टहनी बिना तेलयुक्त होती है। अतः फसल को भूमि के ऊपर वाले भाग से काटना चाहिए जहां से हरी पत्तियां शुरू होती हैं, निचले भाग को छोड़ देना चाहिए। ज्यादा तेल प्राप्ति के लिए तने से पत्ते और फूलों का अनुपात अधिक होना चाहिए। अत्याधिक अर्क और उच्च गुणवत्ता युक्त तेल प्राप्ति के लिए पौधे को आसवन के लिए बारीक काट लेना चाहिए। इससे इस सामग्री को आसवन संयंत्र में डालने में आसानी होगी।

फसल से सगन्ध तेल आसवन से प्राप्त किया जा सकता है। पूर्ण पुष्पण पर काटी गई फसल की शाकीय सामग्री को ताजा या फिर कटाई के दो-तीन दिन के भीतर आसवन करना चाहिए। इस पूर्ण समूह को ढेर में नहीं लगाना चाहिए। इसे आसवन से पहले फर्श पर अच्छी प्रकार से फैलाना चाहिए। प्रयोग से सिद्ध हो चुका है कि भण्डार में रखे हुए या सोलर ड्रायर से सुखाई गयी सामग्री की अपेक्षा ताजी सामग्री में अच्छी गुणवत्तायुक्त तेल निकलता है। पूर्ण परिपक्वता के बाद सूखे पौधे से अच्छी गुणवत्तायुक्त तेल निकलता है, परन्तु इस दौरान पत्तियों के झड़ जाने के कारण शाकीय उपज घट जाती है। इस सारी प्रक्रिया के दौरान पौध सामग्री और सगन्ध तेल को सूर्य की किरण, नमी और उच्च तापमान से बचाना चाहिए। इन सभी कारणों से तेल की गुणवत्ता में कमी आ जाती है।

## 10. तेल का भण्डारण

जंगली गेन्दे (*टैजेटिस माइन्यूटा*) का तेल हल्के पीले से गहरे पीले रंग का होता है और आसवन प्रक्रिया के एकदम बाद तेल में उपस्थित नमी को सुखा लेना चाहिए। तेल को स्टील,

## 9. HARVESTING AND DISTILLATION

Essential oil is present in leaf and flower parts of the crop, while stem is devoid of any oil. Therefore, crop should be harvested above the ground, leaving the naked stem but at the height where green leaves are attached with stem. The higher ratio of leaves and inflorescence than stem is desirable for higher oil recovery. Crop should be harvested at full bloom stage for maximum herb yield and better quality of oil. Thick stem may be discarded and the biomass is chopped before distillation. This helps in proper charging of the material into distillation tank.

The essential oil from the crop is obtained by steam distillation. The herb material, harvested at full bloom stage should be distilled fresh or within 2-3 days of harvesting. Green foliage should not be piled in heaps. It should be thoroughly spread on the floor under shade before distillation. Experimental studies revealed that distillation of fresh herb gives better quality of oil than the sun dried or stored material. Maximum oil content is obtained from dried herb after complete maturity of plant but this is at the cost of herb yield due to leaf shedding at this stage. Stored biomass or essential oil should not be exposed to sunlight, moisture and high temperature at any stage of operation. These factors deteriorate the oil quality.

## 10. STORAGE OF OIL

Wild marigold oil is pale yellow to dark yellow coloured mobile liquid and should be dried immediately after distillation. The oil should be stored in stainless steel, glass or



कांच या एल्युमिनियम के पात्रों में भण्डारण करना चाहिए और इसे स्व-ऑक्सीकरण से बचाने के लिए पात्र के ऊपर तक भरना चाहिए और रोशनी और नमी से दूर ठंडे स्थान में रखना चाहिए।

## 11. टैजेटिस तेल की रासायनिकी

विभिन्न फसल पद्धतियों में टैजेटिस तेल की गुणवत्ता निम्न प्रकार होती है :

### 11.1 मुख्य फसल

मध्य पर्वतीय क्षेत्रों से प्राप्त (पतझड़कालीन) मुख्य फसल डाइहाइड्रो टैजेटोन तथा ऑसिमिन का अच्छा स्रोत है, जबकि अन्य फसल पद्धतियों की तुलना में टैजेटोन्स तथा ऑसिमिनोन्स की मात्रा कम होती है।

### 11.2 पर्वतीय क्षेत्रों में पतझड़ - शीतकालीन

#### कम समय की फसल

इस पद्धति से मध्य-पर्वतीय क्षेत्रों से प्राप्त फसल में ऑसिमिनोन्स प्रचुर मात्रा (42±7%) में पाया जाता है। जबकि अन्य घटक 11-18% मात्रा में पाए जाते हैं।

### 11.3 उत्तरी मैदानी क्षेत्रों में पतझड़

#### - शीतकालीन कम समय की फसल

इस पद्धति से प्राप्त फसल में भी ऑसिमिनोन्स जेड व ई अधिक मात्रा (28.3%) में पाये जाते हैं।

## 12. तकनीक और बीज की

### उपलब्धता

सी.एस.आई.आर. मानदण्ड के अनुसार संस्थान इच्छुक उद्यमियों को तकनीकी सेवाएं देता है तथा मांग पर नए किस्म के बीज भी उपलब्ध करवाता है।

aluminium containers, filled upto the brim to protect from auto-oxidation inside and should be placed in a cool place away from light and humid conditions.

## 11. CHEMISTRY OF TAGETES OIL

The quality of essential oil of *T. minuta* varies when different crop practices are followed.

### 11.1 Main crop

The main crop (autumn harvest) from mid hills is mostly rich source of dihydrotagetone and ocimene while tagetones and ocimenones are in lesser amount as compared to other crop practices.

### 11.2 Short duration autumn winter crop from hills

This crop practice forms rich source of ocimenones (42±7%) from mid hills while other constituents are found between 11 to 18%.

### 11.3 Short duration autumn-winter crop from northern plains

This crop practice is also rich source of ocimenones Z&E (28.3%) while other components are between 17-24%.

## 12. Technology and availability of seeds

Technical services are offered by this Institute on Tagetes oil production to interested entrepreneurs as per CSIR norms. seeds of the new variety are also available on demand from this Institute.

तलिका 1. प्रक्षेत्र कार्यों का कैलेंडर और फसल की आर्थिकी (प्रति हेक्टेयर)  
**TABLE 1. CALANDER OF FIELD OPERATIONS AND ECONOMICS OF CULTIVATION (PER HECTARE)**

फसल पद्धति Crop practices	कर्षण Tillage	बिवाई Sowing	कटाई Harvesting	शाकीय पैदावार (क्वि/हे) Herb yield (q/ha)	औसत तेल अंश (%) Average oil content (%)	तेल की पैदावार (कि ग्रा/हे) Oil yield (kg/ha)	कुल आय Gross returns (Rs. lakh)	शुद्ध आय Net returns (Rs. lakh)
मुख्य फसल पद्धति (मध्य शीतोष्ण से शीतोष्ण जलवायु) Main crop (Mild temperate to temperate climate)	मध्य जून Mid June	विलंबित जून Late June	अक्टूबर-नवम्बर October 20 - November 15	200-225	0.30 (±0.05)	60-68	1.50-1.70	0.52-0.72
कम समय की पतझड़-शीतकालीन फसल (मध्य शीतोष्ण और उपोष्ण कटिबंधीय जलवायु) Short duration Autumn-Winter crop (Mild temperate and subtropical climate)	विलंबित अगस्त Late August	आरम्भिक सितम्बर Early September	विलंबित दिसम्बर Late December	40-50	0.50 (±0.07)	20-25	0.60-0.75	0.35-0.50



तलिका 2. हिमाचल प्रदेश में चुने हुए फसल चक्रों की सूचक तुलनात्मक आर्थिकी (₹0/हे0/वर्ष)  
**TABLE 2. INDICATIVE COMPARATIVE ECONOMICS OF SELECTED CROP ROTATIONS (Rs/ha/year) in H.P.**

क्रमांक S.No.	विवरण Particulars	फसल चक्र Crop Rotations						
		मक्का- गेहूँ Maize- Wheat	धान- गेहूँ Paddy- Wheat	मक्का+दलहन- गेहूँ+तिलहन Maize+Pulses- Wheat+Oilseeds	धान- गेहूँ+तिलहन Paddy- wheat+oilseed	टै. माइन्यूटा -गेहूँ T. minuta -Wheat	मक्का+ टै. माइन्यूटा -गेहूँ Maize+T.minuta -wheat	मक्का+ टै. माइन्यूटा -गेहूँ+तिलहन Maize+ T. minuta- Wheat + Oilseeds
1.	कुल व्यय Total cost (2+3)	66924	71112	69247	72333	83484	84174	95397
2.	अस्थिर व्यय Variable cost	45240	49287	47485	50467	61240	60740	70200
3.	ऊपरी लागत Overhead cost	21684	21825	21762	21866	22244	23434	25197
4.	कुल आय Gross Returns	68900	81150	78550	85150	132900	128900	132900
5.	सकल आय (4-1) Net income (4-1)	1976	10038	9303	12817	49416	44726	37503
6.	आय व्यय का अनुपात (4+1) Benefit cost ratio (4+1)	1.03	1.14	1.13	1.18	1.59	1.53	1.39
7.	औसत महावार सकल आय Average monthly net income	165	836	775	1068	4118	3727	3125

तलिका 3. टैजेटिस माइन्यूटा एवं मुख्य अन्न की फसलों का आमने-सामने सूचक आर्थिकी (₹0/हे0/वर्ष)  
**TABLE 3. INDICATIVE ECONOMICS OF CULTIVATION OF TAGETES MINUTA VIS -A- VIS MAJOR CEREAL CROPS (Rs/ha/year) in H.P.**

क्रमांक S.No.	विवरण Particulars	टै. माइन्यूटा और मुख्य अन्न की फसलें T. minuta and major cereal crops						
		मक्का Maize	मक्का +दलहन Pulses	धान Paddy	टै. माइन्यूटा T. minuta	मक्का+ टै. माइन्यूटा Maize+ T.minuta	गेहूँ Wheat	गेहूँ+तिलहन Wheat +Oilseeds
1.	कुल व्यय Total cost (2+3)	33338	34440	36526	49898	50590	33584	44807
2.	अस्थिर व्यय Variable cost	22500	23565	25547	38500	43500	22740	33920
3.	रूपरी लागत Overhead cost	10838	10875	10979	11398	11590	10844	10887
4.	कुल आय Gross Returns	36000	41650	48250	100000	96000	32900	36900
5.	सकल आय (4-1) Net income (4-1)	2662	7210	11724	50102	45410	-684	-7907
6.	आय व्यय का अनुपात (4+1) Benefit cost ratio (4+1)	1.08	1.21	1.32	2.00	1.90	0.98	0.82
7.	औसत महावार सकल आय Average monthly net income	444	1202	1954	8350	7568	-114	-1318





फसलों की उच्चतम वृद्धि अवस्था पर मक्का के साथ अंत:- फसल का दृश्य  
View of Intercropping with maize at grand growth stage of the crop



मक्का की परिपक्व फसल अवस्था पर अंत:-फसल का दृश्य  
View of Intercropping with maize at maturity stage of the crop





फसल की प्रारम्भिक अवस्था पर मुख्य फसल पद्धति के खेत का दृश्य  
Field view of main crop practice at early crop growth stage



फसल की कटाई के लिए उचित अवस्था पर मुख्य फसल पद्धति के खेत का दृश्य  
Field view of main crop practice at optimum stage for crop harvesting

For further details and information please contact

**Director**

**Institute of Himalayan Bioresource Technology**

(Council of Scientific & Industrial Research)

**P.B. No. 6, Palampur- 176 061 (HP) India**

Tel : 91-1894-30411 Fax : 91-1894-30433

E-Mail : [director@csihbt.res.in](mailto:director@csihbt.res.in)

Web site : [w3ihbt.csir.res.in](http://w3ihbt.csir.res.in), [csir.res.in/ihbt/ihbt.html](http://csir.res.in/ihbt/ihbt.html)

February 2001/1000