

# زردچوبه ؛ زعفران هندی ، ادویه مقدّس

**Turmeric** ; Indian Saffron , Sacred spice

تألیف : اسماعیل پورکاظم

زمستان ۱۳۹۷

"فهرست عناوین کتاب"

ردیف	عناوین موضوعات	صفحه
۱	زردچوبه ؛ زعفران هندی ، ادویه مقدس	۵
۲	مقدمه	۶
۳	تاریخچه زردچوبه	۷
۴	کلیات موارد مصرف زردچوبه	۸
۵	خصوصیات گیاهشناسی زردچوبه	۱۰
۶	پراکنش گیاه زردچوبه	۱۹
۷	ارقام گیاه زردچوبه	۲۰
۸	اقالیم مناسب گیاه زردچوبه	۲۲
۹	خاک مناسب گیاه زردچوبه	۲۵
۱۰	شیوه ازدیاد گیاه زردچوبه	۲۶
۱۱	مقدار بذور مصرفی زردچوبه	۲۸
۱۲	ضد عفونی ریزوم های بذری زردچوبه	۳۰
۱۳	جوانه دار کردن ریزوم های بذری زردچوبه	۳۱
۱۴	آماده سازی بستر کاشت زردچوبه	۳۲
۱۵	شیوه کاشت گیاه زردچوبه	۳۳
۱۶	کاشت زردچوبه در باغچه های خانگی	۴۰
۱۷	کاشت زردچوبه در محیط های کنترل شده	۴۱
۱۸	پرورش زردچوبه در شرایط هیدروپونیک	۴۳
۱۹	کاشت مخلوط گیاه زردچوبه	۵۰
۲۰	کاشت گیاه زردچوبه در باغ های نارگیل	۵۱
۲۱	زراعت پایدار گیاه زردچوبه	۵۲
۲۲	ادغام زراعت پایدار زردچوبه با سیستم زراعت فشرده برنج	۶۳
۲۳	زراعت ارگانیک گیاه زردچوبه	۶۴
۲۴	تناوب زراعی در زراعت زردچوبه	۷۱
۲۵	زمان کاشت گیاه زردچوبه	۷۲
۲۶	عمق کاشت بذور زردچوبه	۷۳
۲۷	سبز شدن و رشد گیاه زردچوبه	۷۳
۲۸	مراقبت های پس از کاشت یا داشت محصول	۷۴
۲۹	آبیاری مزارع فاریاب زردچوبه	۷۴
۳۰	وجین مزارع زردچوبه	۷۵

ردیف	عناوین موضوعات	صفحه
۳۱	کوددهی گیاه زردچوبه	۷۷
۳۲	خاکدهی بوته های زردچوبه	۸۱
۳۳	مالچ پاشی مزارع زردچوبه	۸۲
۳۴	محافظت از آفات و بیماریهای گیاهی	۸۵
۳۵	آفات گیاهی زردچوبه	۸۷
۳۶	بیماریهای گیاهی زردچوبه	۹۳
۳۷	نکات مهم در موفقیت پرورش گیاه زردچوبه	۱۰۰
۳۸	برداشت محصول زردچوبه	۱۰۱
۳۹	زمستانگذرانی گیاه زردچوبه در مناطق معتدله	۱۰۸
۴۰	عملکرد محصول زردچوبه	۱۰۹
۴۱	انبار کردن ریزوم های بذری زردچوبه	۱۱۱
۴۲	نگهداری ریزوم های مصرفی زردچوبه	۱۱۳
۴۳	فرآوری محصول زردچوبه	۱۱۴
۴۴	عمل آوری ریزوم های زردچوبه	۱۱۵
۴۵	خشک کردن ثانویه ریزوم ها	۱۲۸
۴۶	صیقل دادن ریزوم های زردچوبه	۱۳۵
۴۷	رنگ افزایی ریزوم های خشک زردچوبه	۱۳۸
۴۸	درجه بندی ریزوم های فرآوری شده زردچوبه	۱۴۰
۴۹	پودر کردن ریزوم های فرآوری شده زردچوبه	۱۴۱
۵۰	بسته بندی ریزوم ها و پودر زردچوبه	۱۴۴
۵۱	انبار کردن ریزوم ها و پودر زردچوبه	۱۴۷
۵۲	ترکیبات شیمیایی زردچوبه	۱۴۸
۵۳	تولید و صادرات زردچوبه در هندوستان	۱۵۰
۵۴	تولید و تجارت جهانی زردچوبه	۱۵۴
۵۵	استانداردهای جهانی زردچوبه های تجاری	۱۵۹
۵۶	کاربردهای زردچوبه	۱۶۱
۵۷	کاربردهای غذایی زردچوبه	۱۶۲
۵۸	مصارف دارونی زردچوبه	۱۷۴
۵۹	کاربردهای دارونی کورکیومینوئیدها	۱۸۱
۶۰	اثرات آنتی اکسیدانی کورکیومین	۱۸۵

صفحه	عناوین موضوعات	ردیف
۱۸۶	تأثیر کورکیومین بر جلوگیری از هپاتیت	۶۱
۱۸۷	اثرات ضد افروختگی کورکیومین	۶۲
۱۸۸	اثرات ضد سرطانی کورکیومین	۶۳
۱۹۰	اثرات ضد میکربی کورکیومین	۶۴
۱۹۱	تأثیرات قلبی-عروقی کورکیومین	۶۵
۱۹۲	تأثیرات گوارشی کورکیومین	۶۶
۱۹۲	تأثیر کورکیومین بر سیستم ایمنی بدن	۶۷
۱۹۳	تأثیر کورکیومین بر بارداری و شیردهی	۶۸
۱۹۴	دستور تهیه چای شفافبخش زردچوبه	۶۹
۱۹۶	داروی نوشیدنی ضد افروختگی زردچوبه	۷۰
۱۹۸	مصارف متفرقه زردچوبه	۷۱
۱۹۹	مسمومیت زانی زردچوبه	۷۲
۲۰۰	تقلبات زردچوبه	۷۳
۲۰۱	نزول ویژگی های خاک در زراعت زردچوبه	۷۴
۲۰۲	منابع و مأخذ	۷۵
		۷۶
		۷۷
		۷۸
		۷۹
		۸۰
		۸۱
		۸۲
		۸۳
		۸۴
		۸۵
		۸۶
		۸۷
		۸۸
		۸۹
		۹۰

# زردچوبه

؛ زعفران هندی ، ادویه مقدس

**Turmeric** ; Indian Saffron , Sacred spice

**Turmeric Rhizome**



**Ginger Rhizome**



## مقدمه :

زردچوبه گیاهی چندساله (perennial) ، ایستاده (erect) ، علفی (herbaceous) و برگریز (deciduous) از خانواده زنجبیل (ginger family) است، که به عنوان زراعت یکساله (annual crop) و زودبازده (cash crop) در هندوستان و برخی دیگر از کشورها پرورش می یابد. گیاه زردچوبه را در صورت عدم برداشت در پایان سال اول و باقی گذاشتن در پایان فصل رشد به حالت کمون می رود و از اواخر پائیز تا اواخر بهار فاقد برگ می شود. محققین گیاه زردچوبه را بومی جنوب شرقی آسیا به شمار آورده اند (۲۶،۲۸،۲۱،۷۱۷).

زردچوبه در زمره ادویه های قدیمی و مقدّس (sacred spice) مردمان سرزمین هندوستان محسوب می شود. آنها این ادویه بسیار معطر (pungent) را از ریزوم های خشک شده گیاه زردچوبه تهیه می کنند و برای مصارف داخلی و صادراتی بکار می گیرند. هندوستان بزرگترین تولید کننده ، مصرف کننده و صادر کننده زردچوبه در جهان محسوب می شود (۲۳،۷).

امروزه زردچوبه از جمله گیاهان ادویه ای پُر مصرف جهان است و نقش برجسته ای در آشپزی بسیاری از کشورهای آسیایی از جمله هندوستان و تایلند دارد. زردچوبه را می توان در قفسه های ویژه ادویه جات اکثر فروشگاه های بزرگ مواد غذایی جهان به اشکال زیر پیدا کرد :

۱) ریزوم های تازه (fresh turmeric)

۲) ریزوم های خشک (dried turmeric)

۳) پودر (turmeric ground ، turmeric powder) (۳۲،۱۴).



Turmeric Production.

## تاریخچه زردچوبه :

- ۱) بسیاری از دانشمندان گیاه زردچوبه را بومی شبه قاره هند دانسته اند در حالیکه گروهی دیگر مبدأ آن را جنگل های "مونسون" مناطق جنوب و جنوب شرقی آسیا می دانند. به هر حال جملگی محققین بر این باورند که اهلی شدن گیاه زردچوبه یقیناً در ناحیه شمال شرقی هندوستان صورت پذیرفته است (۲۷، ۲۱، ۲۵، ۳۳).
- ۲) سابقه مصرف زردچوبه در هندوستان به حدود ۵ هزار سال قبل یعنی "عصر ودا" (vedic times) کتاب مقدس هندوها منسوب است (۲۷، ۱۲).
- ۳) مردم هندوستان در ابتدا زردچوبه را به عنوان یک ماده رنگزای (dye agent) زرد روشن پرورش می دادند اما به تدریج به کاربردهای آرایشی (cosmetic) ، ادویه ای (spice) و دارویی (medicine) آن پی بردند (۱۲).
- ۲) گیاه زردچوبه نقش بسیار مهمی در فرهنگ ملل نیم کره شرقی زمین ایفاء می نماید.
- ۳) ریزوم های گیاه زردچوبه در طب سنتی هندوستان موسوم به "ایو-ودیک" (Ayurvedic) از اهمیت ویژه ای همتراز با ارزش آن در آشپزی ساکنین جنوب آسیا برخوردار است (۱۳).
- ۴) برخی نوشته های تاریخی حکایت از آن دارند که زردچوبه از آغاز دوران مسیحیت در اروپا به عنوان ادویه مولد عطر و رنگ غذاها و همچنین در رنگرزی البسه استفاده می شده است (۱۳).
- ۵) برخی نوشته های تاریخی مؤید آن هستند که مصرف زردچوبه در حدود سال های ۷۰۰ میلادی از هندوستان به چین ، ۸۰۰ میلادی به شرق آفریقا ، ۱۳۰۰-۱۲۰۰ میلادی توسط اعراب به اروپا و سپس در سراسر جهان رواج یافته است (۱۲).
- ۶) شواهد تاریخی مبین آن هستند که پودر زردچوبه در سال های ۱۸۰۰ میلادی از مهمترین محصولات تجارتي شرق آسیا به کشورهای اروپائی محسوب می گردید (۳۳).
- ۵) تولید و مصرف زردچوبه علاوه بر کشور هندوستان در برخی دیگر از کشورهای جهان نظیر: شرق آفریقا ، جزایر کارائیب و جنوب شرقی آسیا بسیار محبوب است (۳۲).

## کلیات موارد مصرف زردچوبه :

امروزه زردچوبه کاربردهای متعددی در زندگی روزانه مردم جهان یافته است که مهمترین آنها عبارتند از:

۱) طعم و رنگ دهنده مواد غذایی از جمله در صنایع غذایی (coloring & flavoring agent)

۲) تهیه روغن زردچوبه (turmeric oil)

۳) تهیه اولئورزین یا صمغ-روغن (oleoresin)

۴) ادویه خالص (pure spice)

۵) جزئی از ادویه "کاری" (curry mixtures)

۶) رنگرزی الیاف و البسه (coloring in textiles)

۷) تهیه رنگ های خاص (specific paints)

۸) مصارف دارویی (medicinal) بویژه در طب سنتی چین و هند یا "ایور-ودیک" (Ayurvedic)

۸-۱) کاربردهای خارجی (external)

۸-۲) مصارف خوراکی به عنوان محرک (stimulant)

۹) ضد عفونی کننده روزانه در هندوستان (disinfectant)

۱۰) کاربردهای آرایشی و بهداشتی (cosmetic) نظیر :

۱۰-۱) جشن های مذهبی و مناسبت های فرخنده (religious ceremonies)

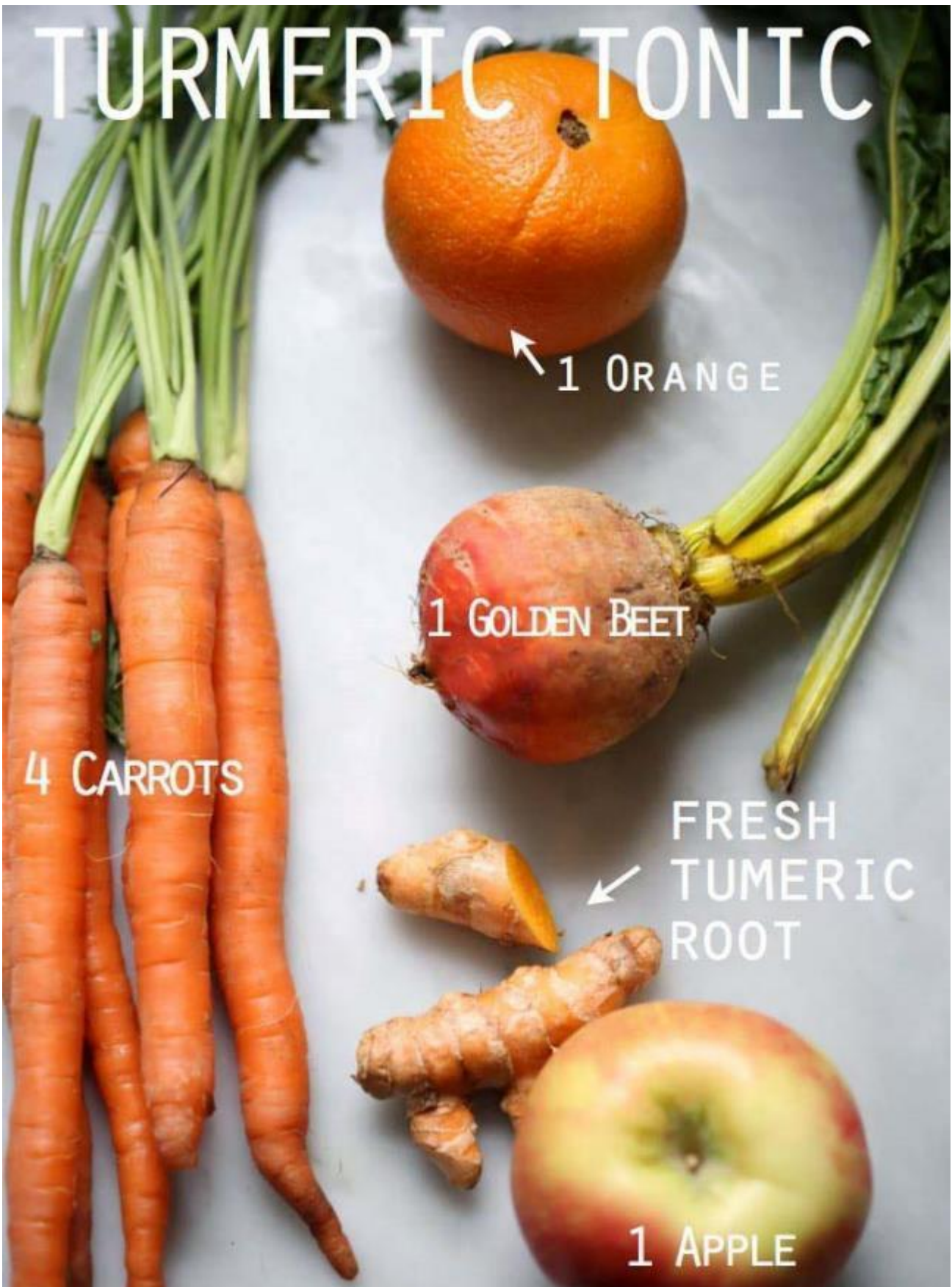
۱۰-۲) ماسک صورت (face mask)

۱۱) فراری دادن حشرات مزاحم (insect repellent) (۱۲،۴،۲۷).

۱۲) کاربردهای زینتی (ornamental) (۲۲).



# TURMERIC TONIC



1 ORANGE

1 GOLDEN BEET

4 CARROTS

FRESH  
TURMERIC  
ROOT

1 APPLE

## خصوصیات گیاهشناسی زردچوبه :

گیاه زردچوبه (turmeric) با نام علمی "**Curcuma longa**" از خانواده زنجبیلیان (Zingiberaceae) محسوب می شود.

جنس "**curcuma**" بیش از ۸۰ گونه گیاهی را شامل می گردد.

نام علمی جنس گیاه زردچوبه را از واژه عربی "**kurkum**" که به معنی رنگ زرد متمایل به نارنجی همانند زعفران است، استخراج کرده اند.

زردچوبه در زمره گیاهان گلدار ، چندساله ، علفی ، ریزوم دار و برگریز (**deciduous**) محسوب می گردد.



مهمترین خویشاوندان گیاه زنجبیل عبارتند از :

(۱) زنجبیل (ginger) با نام علمی "Zingiber officinale"

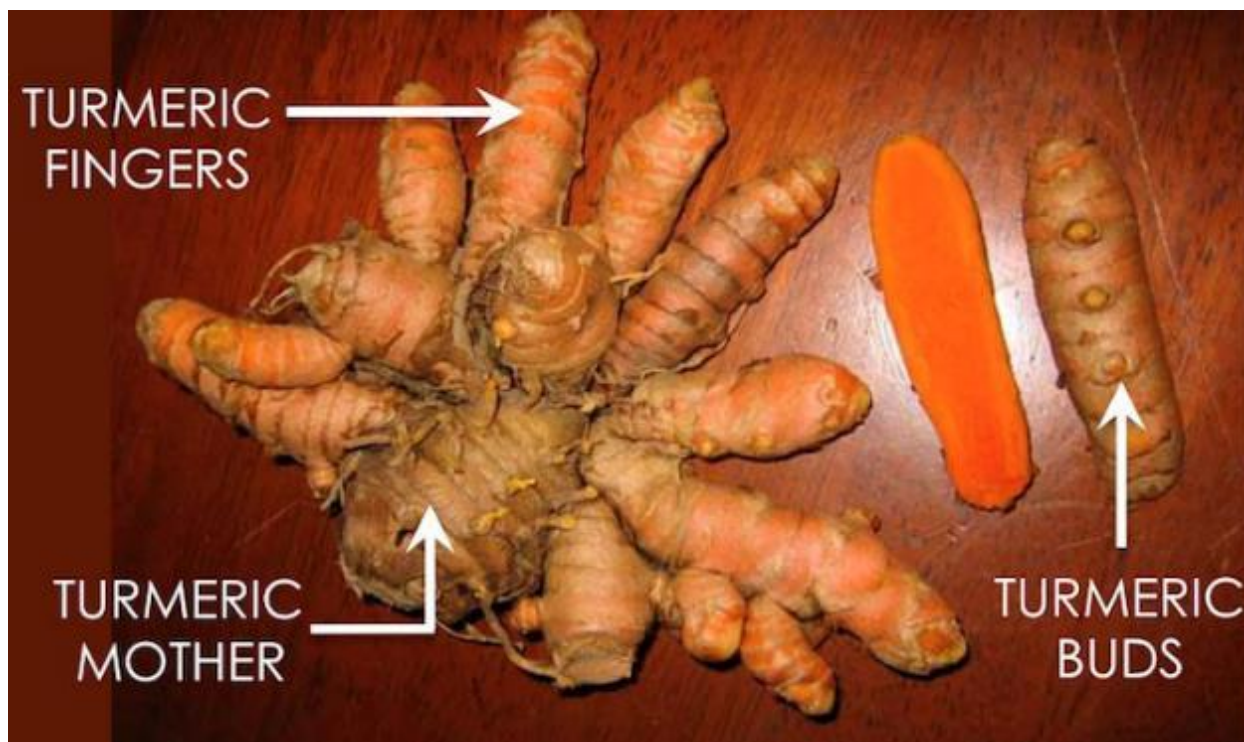
(۲) هل (cardamom) با نام علمی "Elettaria cardamomum"

(۳) خولنجان شیرین یا "ریشه جوز" یا "خسرودار" (galangal) با نام علمی "Alpinia officinarum" (۳۳،۳۲،۱۳).

بزرگترین مشخصه گیاه زردچوبه را همانند گیاه زنجبیل دارا بودن ریشه های نخیره ای قوی که در واقع ساقه های زیرزمینی موسوم به "ریزوم" (rhizome) هستند، تشکیل می دهد. ریزوم های زردچوبه شباهت زیادی به ریزوم های زنجبیل دارند اما اندکی کوچکترند. ریزوم های گیاه زردچوبه تا شعاع ۱/۵-۱ متری رشد می کنند.

ریزوم های گیاه زردچوبه مملو از عناصر غذایی و برخوردار از خواص دارویی می باشند. آنها دارای پوست قهوه ای رنگ ، بافت سفت و مغز زرد متمایل به نارنجی هستند. رنگ زرد درخشان زردچوبه ناشی از حضور رنگدانه یا پیگمان پلی فنلی موسوم به "کورکیومینوئیدها" (curcuminoids) می باشد.

از ریزوم های گیاه زردچوبه می توان برای تکثیر غیر جنسی (asexual propagation) یا ازدیاد رویشی (vegetative propagation) استفاده نمود (۳۳،۳۲،۲۱،۲۷،۲۴).





زردچوبه گیاهی تک لپه ای با ساقه های کاذب است که در شرایط ایده آل تا ارتفاع ۰/۹-۱/۲ متر می رسد (۳۳).

برگ های گیاه زردچوبه از نوع ساده ، سبز رنگ ، بدون پُرز ، دراز و نیزه ای (lanceolate) با حواشی یکپارچه هستند و با آرایش متقابل (opposite) بر روی ساقه های کاذب گیاه مستقر می شوند. این برگ ها ممکن است نهایتاً تا طول ۳۶-۳۷ سانتیمتر و عرض ۵-۱۲ سانتیمتر رشد نمایند.

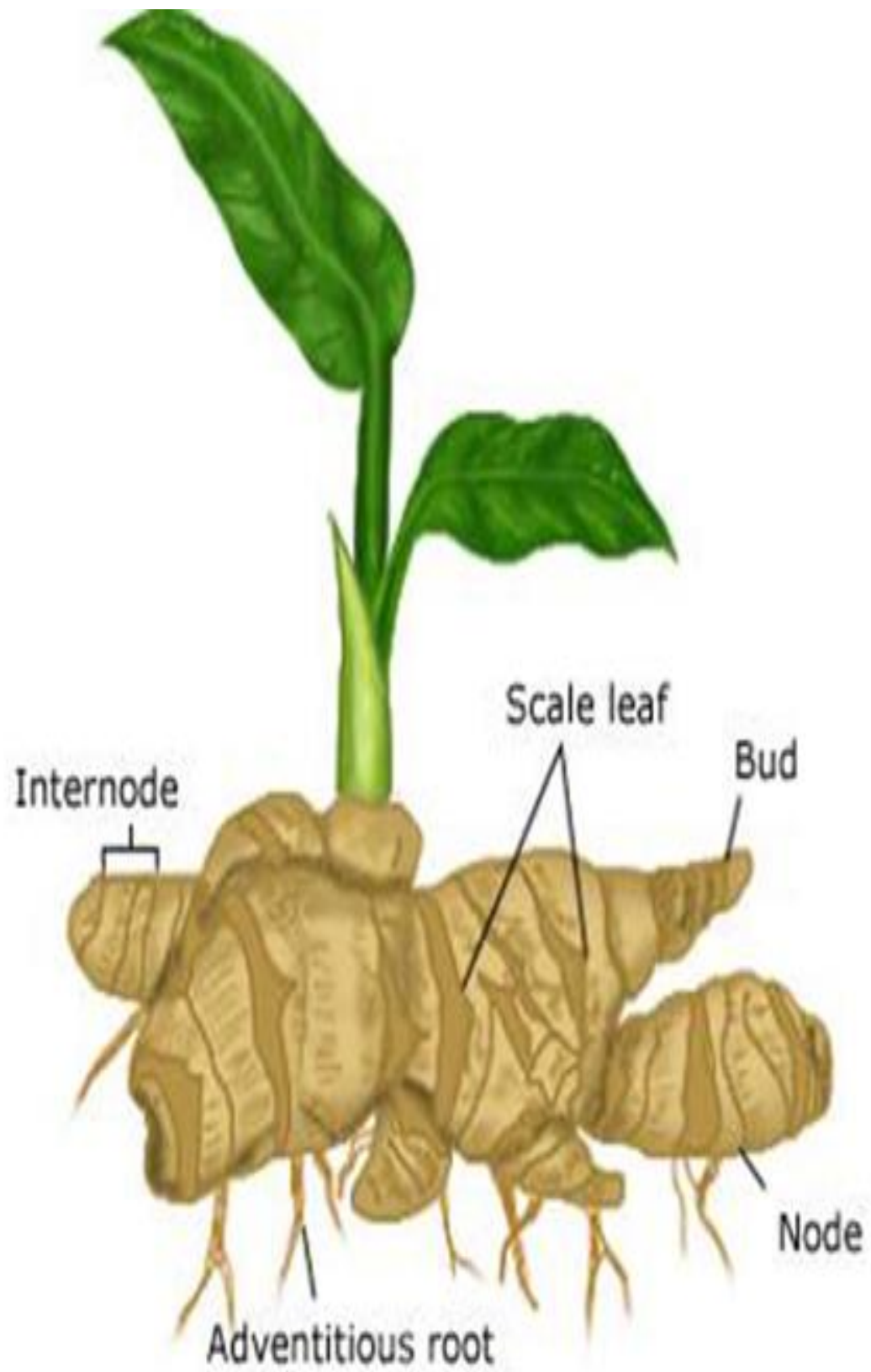
گیاه زردچوبه در زُمره گیاهان تک لپه ای محسوب می شود لذا رگبرگ های آن به شکل آرایش موازی با رگبرگ مرکزی (parallel venation) قرار دارند.

سطح فوقانی برگ های زردچوبه معمولاً از رنگ سبز تیره تری نسبت به سطح زیرین آن بهره می برد.

برگ های گیاه زردچوبه عطر و مزه ای مشابه پودر زردچوبه دارند (۳۳).

برگ های گیاه زردچوبه در اواخر پائیز هم زمان با بلوغ گیاه و مصادف با فرارسیدن سرمای زمستان به زوال می گرایند و متمایل به رنگ زرد می شوند. برگ های زردچوبه را در این اوان برای مصارف خاص قطع می کنند و یا به حال خود وامی گذارند ، تا بطور طبیعی خزان شوند (۲۸).





گیاه زردچوبه دارای گل آذین سنبله (spike) کوچکی با ۳-۴ گل قیفی شکل می باشد، که بر روی پایه هایی (stalks) مستقر هستند.

گل های زردچوبه دارای براکته های انتهایی منگوله ای شکل به رنگ صورتی موسوم به براکته های کیسویی (coma bracts) هستند. این براکته ها قایقی شکل می باشند و به عنوان مکمل قطعات پوششی گل (perianth) عمل می نمایند.

گل های گیاه زردچوبه دارای ۲ پرچم (anther) ، ۱ خامه باریک (style) و ۱ کلاله کروی (stigma) هستند.

"کاسه گل" یا "کالیکس" (calyx) آن معمولاً دارای ۱ سانتیمتر طول ، بسیار پُرز دار و دارای ۳ بخش (lobe) می باشد بطوریکه ممکن است به فرم ۳ گوشه (triangular) با زوایای منفرجه به نظر آیند. "جام گل" یا "کرولا" (corolla) سفید رنگ تا زرد روشن ، طول ۲-۱/۵ سانتیمتر ، معمولاً بدون پُرز (glabrous) ولی دارای لوب های پُرزدار (hairy) است.

گل های زردچوبه معمولاً در آغاز فصل بارانی یا "مونسون" (monsoon) یعنی از جولای تا آگوست (تیر تا مرداد) ظاهر می گردند. مراحل تکامل گل های زردچوبه حتی پس از رشد کامل برگ ها همچنان تداوم می یابد، بگونه ای که بدون پژمردگی می توانند تا یک سال برجا بمانند و بدین سبب است که بوته های زردچوبه را در برخی موارد منحصراً برای زیبایی و دوام گل هایش پرورش می دهند. به محض اینکه گلدهی هر ساقه زردچوبه به پایان برسد، معمولاً آن را قطع می کنند، تا گیاه به رشد بیشتر تشویق گردد.

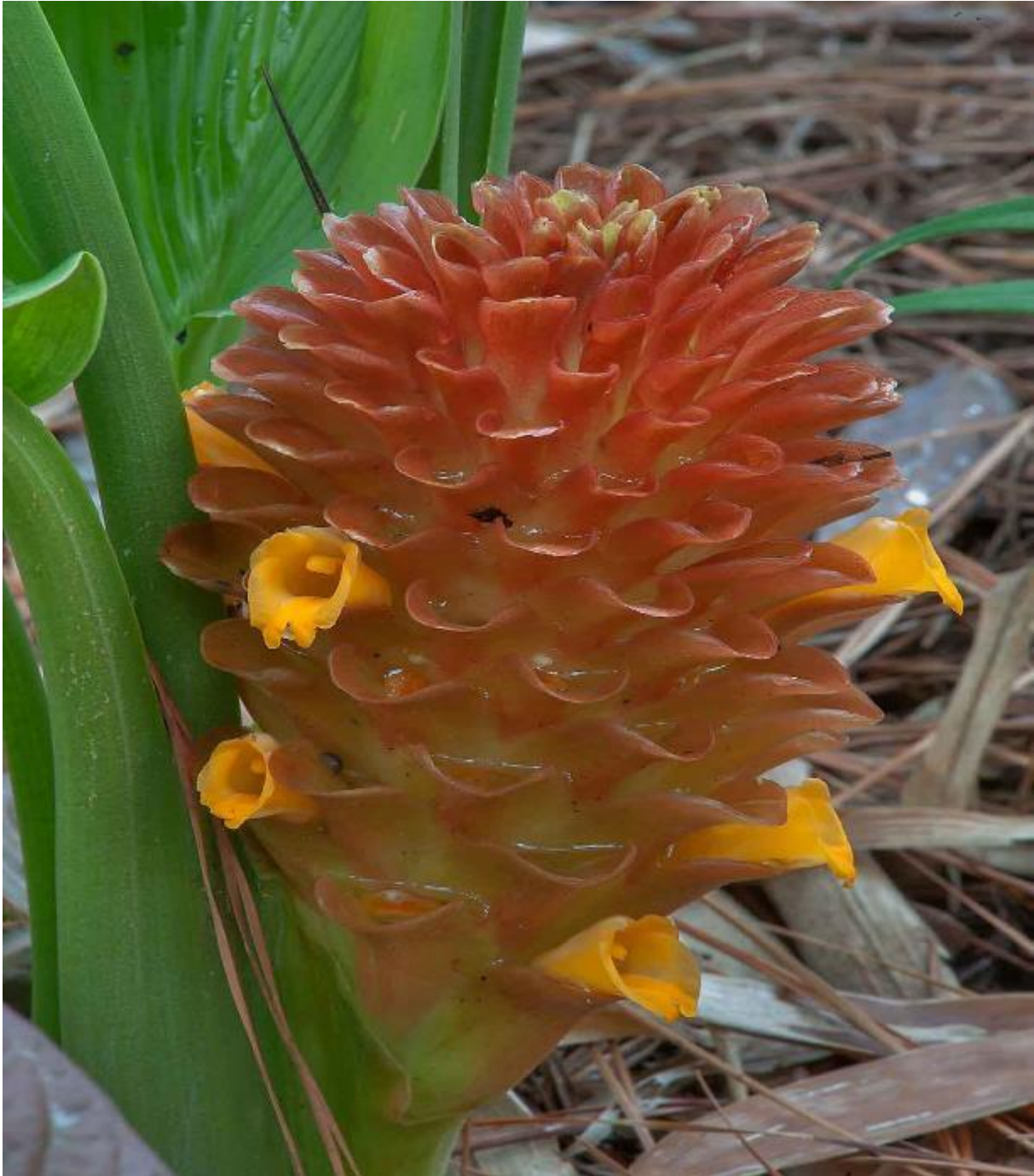
گیاه زردچوبه بذوری به رنگ قهوه ای متمایل به قرمز تولید می کند (۲۱، ۲۸، ۳۲، ۳۳).

"جدول ۱) مهمترین اسامی عمومی زردچوبه عبارتند از (۲۷، ۲۱، ۳۳):"

Turmeric	East Indian arrowroot	Aipah
Indian saffron	Narrow-leaved turmeric	Tikhur
Ukon	Yaipan	Koova
Nghe	Kutupah	Zard-choobeh
Wong-keong	Haldi	









«جدول ۲) مشخصات گیاهشناسی "زردچوبه" عبارتند از (۳۳):»

گیاهان (Plantae)	سلسله (kingdom)
گیاهان گلدار (Spermatophyte)	گروه (division)
نهانانگان (Angiosperms)	شاخه (phylum)
تک لپه ای ها (Monocots)	رده (class)
Commelinids	زیر رده (subclass)
Zingiberales	راسته (order)
زنجبیلیان (Zingiberaceae)	خانواده (family)
Curcuma	جنس (genus)
longa	گونه ها (species)

"جدول ۳) مهمترین گونه های جنس "Curcuma" عبارتند از (۳۳، ۳۴):"

longa	Amada	Comosa
Domestica	Petiolata	Prakasha
Angustifolia	Alisnatifolia	Chuanhuangjiang
Aromatica	Roscoeana	Chuanezhu
Zedoaria	Australasica	Bakeriana
Caesia	Zanthorrhiza	Zedoaroides



امروزه فقط گونه های زردچوبه زیر به عنوان ادویه پرورش داده می شوند :

(۱) گونه "Curcuma longa"

(۲) گونه "Curcuma zedoaria"

(۳) گونه "Curcuma aromatica"

(۴) گونه "Curcuma domestica" (۲۸،۲۱).

### پراکنش گیاه زردچوبه (distribution) :

گیاه زردچوبه معمولاً به حالت وحشی در کشور هندوستان بویژه در دشت های ساحلی و اراضی تپه ماهوری مناطق شمال شرقی و غربی می روید. این مناطق عمدتاً شامل ایالت های : "ماهاراشترا" ، "مادیاپرادش" ، "آندراپرادش" ، "هیماچال پرادش" ، "اریسا (آدیشا)" ، "تامیل نادو" ، "چاتیگار" و "کرالا" می باشند(۳۳).

گیاه زردچوبه بطور طبیعی در کشورهای : برمه (میانمار) ، لانوس ، نپال و پاکستان نیز رشد می کند (۳۳).

گیاه زردچوبه به عنوان تک کشتی یا زراعت خالص (mono crop) و همچنین کشت بینابین (inter crop) در مناطق مرطوب و نواحی حدواسط (intermediate zone) کشور سریلانکا کشت می گردد. کشت بینابین زردچوبه با درختان نارگیل در سریلانکا رواج دارد. مهمترین نواحی کاشت زردچوبه در سریلانکا عبارتند از : "کروناگالا" ، "گامپها" ، "کالوتارا" ، "کندی" و "ماتال" (۱۲).



**Turmeric (*Curcuma Longa L.*)**

## ارقام گیاه زردچوبه :

امروزه برای کاشت گیاه زردچوبه عمدتاً از ارقام بومی استفاده می‌گردد. مؤسسه تحقیقات ادویه هندوستان اینک ۶۰۰-۵۰۰ واریته از ارقام بومی زردچوبه را جمع‌آوری و نگهداری می‌کند. ارقام بومی زردچوبه را معمولاً بر اساس اسامی محلی و یا مناطق کاشت آنها می‌شناسند (۲۵، ۳۵).

جدول (۴) مهمترین واریته های گیاه زردچوبه مناطق شمال شرقی هندوستان (۳۵):

عملکرد (تن/هکتار)	ماده خشک بازیافتی (%)	مقدار کرکومین (%)	واریته ها
۲۷/۶	۱۸/۲	۶/۷	G.L.Puram
۱۹/۷	۲۱/۱	۷/۴	Lakadong
۳۰/۰	۱۶/۴	۶/۸	RCT-1
۲۵/۸	۲۲/۳	۳/۴	Sugandham
۲۳/۷	۱۷/۵	۴/۹	Manipur
۱۸/۶	۱۴/۷	۴/۲	Suguna
۱۸/۸	۱۶/۵	۴/۵	Nagaland
۲۳/۰	۱۵/۵	۴/۹	Dehradun

"جدول (۵) معروفترین ارقام بومی گیاه زردچوبه که در سراسر هند رواج دارند (۳۱، ۲۳، ۷):"

Duggirala	Amalapuram	Moovattupuzha
Tekurpeta	Erod local	Lakadong
Sugandham	Alleppey	GL-Duram III
CLS 22		

ارقام اصلاح شده زردچوبه نیز توسط مؤسسات تحقیقاتی برخی کشورها از جمله هندوستان معرفی شده اند ، که از طریق سلکسیون توده های بومی (clonal selection) حاصل آمده اند(۲۳،۳۵).

"جدول ۶) معروفترین ارقام اصلاح شده گیاه زردچوبه که در سراسر هندوستان رواج دارند (۲۳،۳۱):"

<b>Suvarna</b>	<b>Prathibha</b>	<b>Ranga</b>	<b>Supreme</b>
<b>Suguna</b>	<b>Krishna</b>	<b>Rasmi</b>	<b>Kedaram</b>
<b>Sudarshana</b>	<b>Roma</b>	<b>Rajenda</b>	
<b>Probha</b>	<b>Suroma</b>	<b>Sonia</b>	

"جدول ۷) خصوصیات مهمترین ارقام زردچوبه مؤسسه تحقیقات ادویه هندوستان (۲۳،۲۵):"

ارقام	عملکرد تازه (تن/هکتار)	دوره رشد (روز)	کورکیومین (درصد)	اولنورزین (درصد)	روغن فرار (درصد)	ضریب خشک (درصد)	رنگ ریزوم
<b>Suvarna</b>	۱۷-۴۴	۲۰۰	۴	۱۳/۵	۷	۲۶	زرد نارنجی
<b>Suguna</b>	۲۹-۶۰	۱۹۰	۴/۹	۱۳/۵	۶	۲۰/۴	نارنجی
<b>Sudarshana</b>	۲۹-۵۵	۱۹۰	۷/۹	۱۵	۷	۲۰/۶	نارنجی
<b>Prabha</b>	۳۷	۲۰۵	۶/۵	۱۵	۶/۵	۱۹/۵	زرد قرمز
<b>Prathibha</b>	۳۹	۲۲۵	۶/۵	۱۶/۲	۶/۲	۱۸/۵	زرد قرمز

"جدول ۸) ارقام غیر بومی زردچوبه رایج در کشور سریلانکا یا سیلان (۱۲):"

<b>Gunter</b>	<b>Puna</b>	<b>Madurasi</b>	<b>Majal</b>
---------------	-------------	-----------------	--------------



## اقالیم مناسب گیاه زردچوبه :

بررسی ها حاکی از آن هستند که فراهم سازی فاکتورهای مناسب رشد از جنبه های اقلیمی (climate) و اکولوژیکی (ecology) می توانند بر رشد و نمو گیاه زردچوبه بسیار تأثیرگذار باشند (۳۵). امروزه گیاه زردچوبه را در شرایط اقلیمی مختلفی از جمله مناطق گرمسیری ، نیمه گرمسیری تا معتدله فاقد یخبندان (frost-free) کشت می کنند (۲۳،۱۳). گیاه زردچوبه اصولاً خواهان فصل رشد طولانی ۱۱-۷ ماهه و دماهای بالاتر از ۱ درجه سانتیگراد برای رشد و بقاء می باشد (۳۳،۳۴،۱۴). دمای مناسب برای رشد گیاه زردچوبه در حدود ۲۰-۳۵ درجه سانتیگراد است اما اپتیمم دمای آن را ۲۴-۲۸ درجه سانتیگراد ذکر نموده اند (۳۱،۲۳،۴). گیاه زردچوبه در مناطق معتدله طی ماههای سرد سال که دما به کمتر از ۱۸ درجه سانتیگراد نزول می یابد، به حالت کمون یا دورمانسی فرو می رود (۱۴).



گیاه زردچوبه خواهان اراضی آفتابگیر تا کمی سایه (sparse shade) است لذا بخوبی می توان به کاشت آن در باغات نارگیل و موز اقدام نمود (۳،۷).

بوته های زردچوبه شرایط آفتابگیر را در اقلیم معتدله و همچنین شرایط کمی سایه را در اقلیم گرمسیری ترجیح می دهد لذا آنها را در محیط های طبیعی اغلب می توان در حواشی و یا بخش های بدون درخت جنگل ها یافت (۳۳،۱۳،۱۴).

گیاه زردچوبه یقیناً در شرایط آفتابگیر به تولید ریزوم های درشت تر و بهتری می پردازد (۳). گیاه زردچوبه در شرایط تابش شدید خورشید و بروز خشکی دچار تنش می گردد بطوریکه برگ هایش شل و آویزان می شوند و نوک آنها دچار سوختگی می گردد (۲۸).

شرایط سایه زیاد نیز می تواند از میزان عملکرد گیاه زردچوبه بکاهد درحالیکه سایه اندازی سبک می تواند برای رشد آن بسیار مفید واقع گردد (۲۱).

کاشت زردچوبه در شرایط سایه متوسط با تراکم کمتری انجام می پذیرد. بوته های زردچوبه در چنین شرایطی به ارتفاع بلندتری می رسند و ریزوم های کوچکتری نسبت به شرایط بدون سایه و کاملاً آفتابگیر تولید می کنند (۱).

متخصصین کشاورزی گیاه زردچوبه را برای کاشت در اقلیمی که در ژمره منطقه بندی اراضی کشاورزی (hardiness zone) مبتنی بر معیارهای وزارت کشاورزی آمریکا (USDA) جزو گروه های ۷-۱۱ باشند، مقدور می دانند. آنها معتقدند که امکان کاشت گیاه زردچوبه در فضای آزاد و بدون محدودیت فقط در اقلیم ۹-۱۱ وجود دارد لذا در اقلیم خنک تر باید بعد از سپری شدن ماههای گرم تابستان و همزمان با آغاز سرمای پائیز و زمستان به محیط های سرپوشیده منتقل گردد و تا گرم شدن هوا در بهار آتی به همین صورت مراقبت شود. در اینگونه موارد لزوماً باید گیاه زردچوبه در گلدان هایی با حجم ۱۲×۱۲ اینچ پرورش یابد (۲۸،۱۳،۱۴).

برای کاشت گیاه زردچوبه در مناطق سردتر (گروه های اقلیمی ۶-۱۰) باید ریزوم های آن را با شروع دوره دورمانسی گیاه که مصادف با آغاز دوره سرما در اواخر پائیز است، از زمین خارج ساخت و در طی ماههای زمستان و اوایل بهار در شرایط خنک انبار نمود سپس آنها را در اواخر بهار همزمان با گرم شدن هوا در مزرعه کاشت. بدین ترتیب می توان از یخزدگی ریزوم ها و ریشه های گیاه زردچوبه در اقلیم سرد جلوگیری به عمل آورد (۲۸).



گیاه زردچوبه از قابلیت رشد در اراضی هم سطح دریاهاى آزاد یا MSL (meter above sea level) تا ارتفاعات ۱۵۰۰ متر برخوردار است (۳۱).

کاشت دیم یا زراعت مشروب از باران (rain fed) گیاه زردچوبه خواهان ۱۵۰۰ میلیمتر بارندگی سالانه و بالاتر است و گرنه باید به شیوه فاریاب (irrigated) عمل شود و رطوبت مورد نیاز در زمان مناسب از طریق آبیاری های تکمیلی تأمین شود (۲۱، ۲۳، ۳۱).

گیاه زردچوبه در اقلیمی با بارندگی سالانه ۲۲۵۰-۷۰۰ میلیمتر به عمل می آید ولیکن کمبود بارندگی در زمان های مناسب از طریق آبیاری تکمیلی تأمین می گردد (۴).

بطور کلی شرایط زیر را برای رشد گیاه زردچوبه نامناسب تشخیص داده اند :

خاک های سنگریزه ای و سنگلاخ ، رسی ، اسیدی ، قلیائی ، ماندابی ، سرما و خشکی (۱۸).





## خاک مناسب گیاه زردچوبه :

خاک (soil) یا زمین زراعی (tilth) به عنوان بستر کاشت و مکان استقرار ، حمایت و رشد گیاهان از اهمیت نسبتاً زیادی برای بوته های زردچوبه برخوردار است، تا آنها بتوانند به تولید ریزوم ها یعنی ساقه های زیرزمینی قوی بپردازند.

مهمترین نکات مطروحه در رابطه با خاک مناسب رشد گیاه زردچوبه عبارتند از :

- ۱) گیاه زردچوبه قابلیت رشد در انواع خاک های : شنی (sandy) ، ریگی (pebbly) ، لومی (loamy) ، آلی سیاه (light black) ، لوم خاکستری (ashy loam) ، لوم سفت (stiff loam) ، آبرفتی (alluvial) و قرمز (red soil) را در شرایط دیم و فاریاب دارا است ولیکن بهترین رشد را در خاک هایی با بافت : لوم-رسی (clay loam) و لوم-شنی (sandy loam) بروز می دهد (۳، ۱، ۳۱).
- ۲) گیاه زردچوبه در خاک هائی با PH حدود ۷/۵-۴/۵ رشد می کند اما بهترین رشد را در خاک های دارای PH ۵/۵-۶/۵ خواهد داشت (۲، ۱، ۳۱).
- ۳) گیاه زردچوبه شرایط رشد قلیانی را نمی پسندد (۴).
- ۳) گیاه زردچوبه بسترهایی با رطوبت باثبات (soggy) را می پسندد اما قادر به استقرار در شرایط رطوبتی اشباع یا غرقاب (waterlogging) نیست (۴، ۲۱، ۲۸، ۳۳).
- ۴) خاک های زهکش دار (well-drained) برای رشد گیاه زردچوبه ربحان دارند (۲۱).
- ۴) خاک زراعی در زراعت گیاه زردچوبه باید لااقل ۲۰-۱۵ سانتیمتر و ترجیحاً ۳۰ سانتیمتر عمق داشته باشد.
- ۵) بسترهای رشد زردچوبه باید تُرد (friable) ، حاصلخیز (rich، fertile) و سرشار از مواد آلی (organic matter) باشند لذا خاک های حاوی مقادیر مناسبی از رس ، شن و مواد آلی بسیار مفید خواهند بود (۱، ۳۵).
- ۶) خاک های رسی و سنگلاخ برای پرورش گیاه زردچوبه مناسب نیستند (۱۲).
- ۷) بسترهای کاشت در زراعت دیم باید از قابلیت نگهداری آب کافی برخوردار باشند (۳).

## شیوه ازدیاد گیاه زردچوبه :

ازدیاد (proliferation ، generation ، propagation) گیاه زردچوبه به شکل تکثیر رویشی (asexual ، vegetative) و با استفاده از قلمه های ریشه ای (root cuttings) یعنی قطعات ساقه های زیرزمینی یا ریزوم ها انجام می پذیرد (۱۴،۷،۱۱،۲۲).

ریزوم های بذری باید از ارقام پُر محصول و عاری از عوامل بیماریزای گیاهی انتخاب شوند (۱۲،۱).

تکثیر گیاه زردچوبه با استفاده از مواد قابل کشت (planting materials) زیر اجرا می گردد :

۱) ریزوم های مادری (mother rhizomes) یا غده های مرکزی (central bulbs) که معمولاً هر کدام به ۲-۴ قسمت یا قطعه موسوم به "اسپلت" (splite) به وزن ۴۵-۵۰ گرم و حائز ۱-۲ جوانه تقسیم می شوند. ریزوم های مادری زمانی تقسیم می شوند که لااقل ۱۰۰ گرم وزن داشته باشند.

ریزوم های مادری زردچوبه برای کاشت ارجح هستند زیرا به ۵۰ درصد عملکرد بالاتر نسبت به ریزوم های انگشتی دست می یابند.

۲) ریزوم های انگشتی (finger rhizomes) یا جانبی (lateral rhizomes) یا انشعابی (branch rhizomes) که معمولاً به قطعات ۴-۵ سانتیمتر و حائز ۱-۲ جوانه یا چشم (bud یا eye) تقسیم می گردند. اینگونه قطعات از قطعات بذری حاصل از ریزوم های مادری کوچکترند و ممکن است در حدود ۲۵-۲۰ گرم وزن داشته باشند. محصول دهی ریزوم های بذری انگشتی نسبت به ریزوم های بذری مادری کمتر است (۱،۳،۱۶،۷،۲۴،۴،۳۲).

زمانیکه برای کاشت زردچوبه به ریزوم های بذری تازه و سفت دست یافتید آنگاه باید آنها را به قطعات کوچکی موسوم به "finger shoots" یا "side shoots" یا "sets" با لااقل یک جوانه رویشی یا چشم تقسیم کنید، تا بدین ترتیب بر تعداد گیاهان حاصل از هر ریزوم افزوده گردد.

هر یک از جوانه ها یا چشم های روی سطح قطعات ریزوم بذری زردچوبه پس از کاشت بزودی قادرند نوساقه ها و ریشه های تازه ای را به عنوان یک گیاه جدید و مستقل بوجود آورند (۲۲).

جوانه های روی ریزوم های زردچوبه در طی دوره کمون یا دورمانسی نسبتاً پهن هستند و به سختی قابل تشخیص می باشند. بدین ترتیب باید در خریداری و کاشت ریزوم های بذری زردچوبه بسیار دقت نمود.

اصولاً ریزوم هائی که بعنوان ریزوم بذری در بازارها بفروش می رسند، ممکن است برای مدت ها در انبارها باقیمانده و نرم شده باشند درحالیکه ریزوم های تازه کاملاً سفت و تُرد هستند. بخاطر داشته باشید که ریزوم های نرم و قدیمی برای کاشت مناسب نمی باشند (۲۲).

جوانه های سطح ریزوم های بذری زردچوبه با گرم شدن هوا تدریجاً بیدار و متورم می شوند. ریزوم های زردچوبه برای جوانه زنی خواهان شرایط گرم و مرطوب هستند. بدین ترتیب جوانه ها تبدیل به ساقه چه ها و نوساقه ها (shoots ، sprouts) خواهند شد.

هر ریزوم زردچوبه دارای تعداد زیادی جوانه ناشکفته در جوانب و انتهایش می باشد، که تدریجاً گشوده می شوند و رشد می کنند.

حتی ریزوم های انباری و خشک نیز زمانیکه در شرایط بسترهای گرم و مرطوب واقع شوند، قادر به جوانه زنی خواهند بود ولیکن ویگوریته لازم را نخواهند داشت (۲۲).

قطعات ریزوم بذری گیاه زردچوبه را برای چند روز در هوای آزاد بگذارید، تا سطح بریدگی ها خشک شوند و بدین ترتیب از احتمال پوسیدگی (rotting) آنها پس از کاشت در زمین کاسته شود (۳۲).

## GROWING TURMERIC



USDA Certified Organic Turmeric Seed



Pre-sprouting your turmeric seed indoors gives you a jump start on the long season required to grow turmeric.

## مقدار بذور مصرفی زردچوبه (seed material) :

مقادیر بذور مصرفی زراعت زردچوبه به عوامل زیر بستگی دارد :

### (1) نوع بذر مصرفی (type of material)

۱-۱) ریزوم های مادری به مقدار ۲/۵-۲ تن در هکتار که درشت تر و سنگین تر هستند.

۱-۲) ریزوم های انگشتی به مقدار ۱/۵-۲ تن در هکتار که ریزتر و سبک تر هستند.

### (2) فواصل کاشت یعنی فاصله بین بوته ها و بین ردیف ها (plant spacing)

۳) وزن قطعات ریزوم (rhizomes weight) مثلاً ریزوم های مادری را به ۲ یا ۴ قطعه تقسیم کنند و یا اینکه از قطعات ریزوم انگشتی بهره گیرند.

### (4) نوع کشت (خالص یا بینابین)

۴-۱) مقدار بذور مصرفی در شیوه های مختلف "کشت مخلوط" با استفاده از ارقام سنتی یا اصلاح شده از ۱/۵-۲ تن در هکتار متفاوت است.

۴-۲) مقدار بذور مصرفی در شیوه های "کشت بینابین" و "کشت مخلوط" تفاوت دارند بطوریکه مقدار آن در صورت کاشت در باغات میوه نارگیل و موز در حدود ۴۰۰-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود (۴).

میزان بذور مصرفی گیاه زردچوبه به شیوه کاشت آن بستگی قابل ملاحظه ای دارد زیرا از این طریق به تراکم گیاهی مطلوب برای نیل به حداکثر راندمان محصول دست می یابند.

میزان بذور مصرفی و تراکم مناسب در روش های مختلف کاشت زردچوبه به شرح زیر می باشند :

### الف) میزان بذور در بسترهای پشته ای پهن :

مقدار بذور مصرفی ۲۵۰۰-۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار ریزوم تازه است.

تراکم کاشت ۲۵ × ۳۰ سانتیمتر بر روی بسترهای پهن و تراکم ۲۵ × ۴۰-۶۰ سانتیمتر با بسترهای مجاور برقرار می شود (۲۱، ۲۳، ۳۱).

### ب) میزان بذور در بسترهای جوی-پشته ای :

برای هر هکتار مزرعه زردچوبه با تراکم ۳۰ × ۶۰ سانتیمتر به حدوداً ۱-۹/۰ تن (معادل ۲۰-۱۸ کوننتال) ریزوم بذری نیاز می باشد (۳۵).

در مواردی که اقدام به کاشت زردچوبه در باغات میوه ای نظیر نارگیل و موز می گردد آنگاه مقدار بذر مورد نیاز با توجه به تراکم درختان باغ به شدت کاهش می پذیرد و به حدود ۵۰۰-۲۷۵ کیلوگرم در هکتار نوسان می رسد (۲).

برای کاشت گیاه زردچوبه معمولاً از ریزوم های مادری (mother rhizome ، bulbs) سود می جویند. برای این منظور می توان ریزوم های مادری را به شکل کامل ، نصف و یا ربع بکار گرفت بطوریکه هر قسمت به وزن ۴۰-۵۰ گرم و دارای ۱-۲ جوانه یا چشم (bud ، eye) باشد (۱۲، ۲۳).

ریزوم های بذری زردچوبه باید کاملاً رشد یافته ، بالغ ، سالم و عاری از عوامل بیماریزای گیاهی باشند (۲۳).



## ضد عفونی ریزوم های بذری زردچوبه :

ریزوم های بذری زردچوبه را قبل از کاشت (همانند قبل از انبار کردن) به منظور جلوگیری از خسارات آفات و بیماریهای گیاهی با محلول هایی از سموم گیاهی زیر تیمار می دهند :

### الف) تیمار بذور زردچوبه بر علیه بیماریهای گیاهی :

- (۱) با محلول قارچکش دیتان ام ۴۵ (Dithane M-45) با غلظت ۰/۳ درصد (۳ در هزار)
- (۲) با محلول لیندین (lindane) با غلظت ۲ در هزار

### ب) تیمار بذور زردچوبه بر علیه آفات گیاهی :

- (۱) با محلول آفتکش مالاتیون با غلظت ۰/۵ درصد (۵ در هزار)
  - (۲) با محلول آفتکش "آگالول" (agallol) با غلظت ۰/۳ درصد (۳ در هزار)
  - (۲) با محلول آفتکش "پاویستین" با غلظت ۲ در هزار
- برای این منظور باید ریزوم های بذری را برای مدت ۳۰-۱۵ دقیقه در حوضچه حاوی هر ۲ نوع از محلول آفتکش ها و قارچش های مذکور قرار دهند سپس ریزوم ها را آبکشی نموده و در هوای آزاد با شرایط سایه خشک می کنند تا برای کاشت آماده گردند (۲۳،۳۵،۴،۷).





## جوانه دار کردن ریزوم های بذری زردچوبه :

قطعات ریزوم بذری زردچوبه را در بعضی مواقع قبل از کاشت در داخل گاه مرطوب قرار می دهند، تا جوانه دار گردند(۳).

جوانه دار کردن ریزوم های بذری زردچوبه قبل از کاشت (pre-sprouted) برای نیل به اهداف زیر انجام می پذیرد :

- ۱) امکان استفاده از سینی های کم عمق و پوشاندن سطح بذور با لایه ای از پودر الیاف نارگیل
- ۲) امکان استفاده از گلدان های مناسب ، خاک مطلوب ، مکان آفتابگیر و رطوبت کافی برای رشد گیاه
- ۲) نگهداری سینی ها و گلدان های کاشت در مکان گرم و همچنین مرطوب سازی مکرر بستر کاشت تا زمان انتقال گیاهچه ها به زمین اصلی
- ۳) تسریع در روند جوانه زنی و سبز شدن ریزوم های بذری
- ۲) کاهش دوره رشد گیاه و برداشت زودتر محصول قبل از فرارسیدن سرمای پائیزه (۳۴).

قطعات ریزوم بذری زردچوبه در اینگونه موارد زمانی برای انتقال به زمین اصلی بکار گرفته می شوند، که لااقل ۲ اینچ جوانه زده باشند (۱۴).



⋮ Fresh turmeric.

## آماده سازی بستر کاشت زردچوبه :

آماده سازی بستر (land preparation) مورد نظر برای کاشت ریزوم های زردچوبه را اندکی قبل و یا در آغاز فصل باران های موسمی یا "مونسون" (monsoon) یعنی در حدود ماه مه (اردیبهشت) انجام می دهند. برای این منظور زمین زراعی را به عمق ۳۰-۲۰ سانتیمتر شخم (plough) می زنند، تا علف های هرز و بقایای محصول پیشین را مدفون سازند سپس آن را برای حدود یک ماه در معرض آفتاب قرار می دهند تا به پوسیدگی بقایای گیاهی و کودهای آلی مصرفی و همچنین کنترل آفات و بیماریهای خاکزی و زمستانگذران بینجامد.

مزرعه زردچوبه را در پایان این مدت با زدن ۲ دفعه دیسک در جهات عمود بر همدیگر و متعاقباً لوولر زدن تسطیح می نمایند. آنگاه به ایجاد جوی و پشته های مناسب برای کاشت می پردازند (۳۱،۲۳،۱۲،۴).

استفاده از شیوه آفتابدهی خاک سطحی مزرعه یا "سویل سولاریزاسیون" (soil solarization ، bed solarization) قبل از احداث بسترهای کاشت بسیار مفید می باشد زیرا بدین ترتیب ارگانیزم های مضر آفات و بیماریهای گیاهی کنترل می گردند. صفحات پلی اتیلین که برای این منظور استفاده می شوند، باید در پایان کار از سطح مزرعه جمع آوری و خارج گردند (۱،۳).

کاربرد ۵۰۰ کیلوگرم آهک هیدراته در هکتار برای خاک های لاتریت (laterite) یا خاک های سرخ حاوی مقادیر زیاد آلومینیم و هیدروکسید آهن سپس اختلاط آن با خاک سطحی توسط دیسک یا هرس (دندانانه) بسیار مفید و ثمربخش خواهد بود (۳۱،۲۳،۱۲).

زراعت گیاه زردچوبه با سیستم های "شخم حداقل" (minimum tillage) نیز سازگاری دارد و اینکار می تواند از فرسودگی و فرسایش خاک جلوگیری نماید (۱).



## شیوه های کاشت گیاه زردچوبه (planting) :

ریزوم های بذری گیاه زردچوبه را در چاله های کوچکی که در بسترهای آماده شده با کمک دست ، شفره یا فوکا حفر شده اند، کشت می نمایند سپس سطح آنها را با لایه ای از خاک نرم یا کود دامی پوسیده به ضخامت ۷-۵ سانتیمتر می پوشانند (۱، ۲۳).

گیاه زردچوبه قابلیت رشد در شیوه های کاشت زیر را دارد :

### (۱) بسترهای گلدانی (containers) :

۱-۱) کاشت گیاه زردچوبه در عرض های جغرافیایی بالاتر که دارای زمستان های سرد هستند، می تواند در گلدان ها (container) انجام پذیرد، تا امکان انتقال بوته های زردچوبه در آغاز فصل سرما به محیط های کنترل شده یا سرپوشیده بوجود آید.

۱-۲) باید گلدان های مناسبی با قابلیت انعطاف پذیری و گنجایش کافی برای رشد ریزوم ها انتخاب شوند.

۱-۳) خاک گلدان ها باید غنی ، فاقد نمک و دارای بافت مناسبی باشند.

۱-۴) اختلاط خاک با مقدار کافی از مواد آلی نظیر الیاف نارگیل (coir) انجام پذیرد.

۱-۴) گلدان ها در مکان های آفتابگیر تا کمی سایه قرار داده شوند بطوریکه دمای خاک گلدان ها در تابستان ها هیچگاه به بالاتر از ۳۲ درجه سانتیگراد نرسد (۲۸، ۳۴).





## ۲) بسترهای وسیع (ground) شامل :

### ۱-۲) استفاده از بسترهای پشته ای پهن (flat beds) :

این شیوه در زراعت های زردچوبه زیر رایج است :

۱-۱-۲) در زراعت های مشروب از آب باران تا شرایط برای رشد گیاه از طریق زهکشی مناسب آب مازاد فراهم گردد.

۲-۲-۲) در اراضی فاریاب دارای خاک سبک و عدم قابلیت حفظ رطوبت (۳۱).

بسترهای پشته ای مزارع زردچوبه را به پهنای ۱/۵-۰/۹ متر ، ارتفاع ۲۰-۱۵ سانتیمتر و طول متناسب با بافت خاک و شکل مزرعه آماده می سازند. این نوع بسترها را معمولاً در اراضی غیر فاریاب و برای تسهیل در زهکشی و تخلیه آب باران بکار می گیرند. ارتفاع و فاصله بین پشته ها غالباً بستگی به نوع خاک دارد (۱، ۲۳، ۳۱).

کاشت مستقیم ریزوم ها یا گیاهچه ها در بسترهای مسطحی با فاصله ردیفی ۵۰-۳۰ سانتیمتر از همدیگر انجام می شود. فواصل ۳۰ سانتیمتر را بر روی هر پشته و فواصل ۵۰ سانتیمتری را برای دو پشته همجوار بر می گزینند.

هر بستر پشته ای پهن می تواند ۳ ردیف گیاه زردچوبه را در خود جا دهد.

تراکم کاشت های ۳۰×۳۰ سانتیمتر ، ۲۵×۳۰ سانتیمتر ، ۱۵×۳۰ سانتیمتر و یا بطور کلی ۴۵-۳۰×۳۰-۱۵ سانتیمتر بر روی بسترهای پهن رواج دارند (۱۲، ۷، ۱، ۳۴).





## ۲-۲) استفاده از شیوه جوی و پشته ای یا فارو (ridges & furrow) :

امروزه زراعت جوی و پشته ای گیاه زردچوبه در موارد زیر کاربرد یافته است :

۲-۲-۱) خاک های رسی واقع در مناطق پُر باران

۲-۲-۲) مزارع فاریاب واقع در مناطق کم باران (۴).

در زراعت های فاریاب ابتدا باید به شکل دهی بستر کاشت به شکل جوی ها یا فاروها (furrow) و پشته ها (ridge) مبادرت ورزید سپس نسبت به کاشت ریزوم ها اقدام کرد (۲۳، ۳۱).

زراعت گیاه زردچوبه در شیوه جوی-پشته ای به صورت زیر انجام می پذیرد :

۱) حفر جوی ها یا فاروهایی به عمق ۲۵-۲۰ سانتیمتر به منظور :

۱-۱) توزیع آب آبیاری در سطح مزرعه

۲-۱) قرار دادن کودها در عمق آنها

۲) فاصله بین فاروها در حدود ۴۰-۶۰ سانتیمتر

۳) فاصله بین بوته ها بر فراز پشته ها حدوداً ۳۰-۲۵ سانتیمتر (۷، ۴، ۳۴، ۱، ۲۳).

اصولاً استفاده از بسترهای پشته ای (ridges ، raised beds) برای کاشت گیاه زردچوبه توصیه شده است، تا تخلیه آب مازاد حاصل از بارندگی ها یا آبیاری ها با سرعت و سهولت بیشتری از سطح مزرعه تخلیه شوند (۱۲).

در زمان کاشت ریزوم های بذری زردچوبه توصیه شده است که مقدار ۲۵ گرم پودر کنجاله گیاه روغنی "نییم" (neem cake) را با خاک هر چاله مخلوط نموده و در داخل چاله ها بریزند سپس بذور را در چاله ها تعبیه سازند و سطح آنها را با کود دامی پوسیده (یا کمپوست) مخلوط با قارچ خاکزی و مفید "تریکودرما" (trichoderma) بپوشانند (۲).



### تأثیر روش های مختلف کاشت بر رشد و عملکرد زردچوبه :

یک بررسی در ایالت پنجاب هندوستان برای ارزیابی تأثیر روش های مختلف کاشت ، تراکم گیاهی و بذور مصرفی (planting material) بر رشد ، عملکرد و کیفیت محصول زردچوبه انجام پذیرفت.

آزمایش مزبور شامل ۲ روش کاشت زیر بود :

الف) بسترهای مسطح (flat bed)

ب) بسترهای جوی-پشته ای (ridge & furrow)

در این بررسی از ۳ تراکم گیاهی زیر استفاده شد :

الف) ۱۶۶۶۶۷ بوته در هکتار

ب) ۱۱۱۱۱۱ بوته در هکتار

پ) ۸۳۳۳۳ بوته در هکتار



انواع بذور مصرفی آزمایش مورد نظر عبارت بودند از :

(الف) ریزوم های مادری (mother rhizomes)

(ب) ریزوم های انگشتی اولیه (primary finger rhizomes)

(پ) ریزوم های انگشتی ثانویه (secondary finger rhizomes)

نتایج تحقیق به شرح زیر جمع بندی شدند :

- ۱) میزان عملکرد زردچوبه در بسترهای مسطح حدود ۱۶۴۸۰ کیلوگرم در هکتار ولی در بسترهای جوی-پشته ای حدود ۱۶۰۳۰ کیلوگرم در هکتار بود لذا تفاوت معنی داری بین دو روش کاشت وجود نداشت.
- ۲) کاشت متراکم با بیشترین جمعیت گیاهی به بالاترین عملکرد ریزوم های تازه ، خشک و عمل آوری منتهی گردید.
- ۳) تعداد و وزن ریزوم های هر گیاه با کاهش تراکم گیاهی افزایش یافتند.
- ۴) استفاده از ریزوم های مادری به عنوان بذور مصرفی به سبز شدن مطلوب تر (۸۶/۶%) ، ارتفاع گیاهی بلندتر (۴۹/۶ سانتیمتر) ، برگ های بیشتر ، شاخص سطح برگ یا LAI (leaf area index) بیشتر (۳/۸) ، پنجه های (tillers) فراوان تر (۳/۱) و افزایش تعداد (۲۳/۹) و وزن ریزوم ها (۲۲۷/۷ گرم) نسبت به متوسط ریزوم های اولیه و ثانویه طی سال های ۲۰۰۳-۰۵ میلادی شد.
- ۵) کاشت ریزوم های مادری موجب بالاترین میزان تولید محصول به قرار زیر گردید :
  - ۱-۵) ریزوم های تازه به میزان ۲۰۷۷۰ کیلوگرم در هکتار
  - ۲-۵) ریزوم های خشک به میزان ۴۶۰۰ کیلوگرم در هکتار
  - ۳-۵) ریزوم های عمل آوری شده به میزان ۴۴۰ کیلوگرم در هکتار
- ۶) عملکرد محصول با بکارگیری ریزوم های کوچکتر (ریزوم های انگشتی اولیه و ثانویه) کاهش یافت.
- ۷) مقدار ماده "کورکیومین" (curcumin) در اثر بکارگیری : شیوه های مختلف کاشت ، تراکم گیاهی متفاوت و بذور مصرفی گوناگون دچار تغییرات معنی داری نشد (۱۹).

## کاشت زردچوبه در باغچه های خانگی :

گیاه زردچوبه به عنوان یک گیاه مناطق گرمسیری دارای اندام های رویشی و زایشی زیبایی است بنابراین می تواند جلوه گر بسیاری از باغچه ها ، تراس ها و پارک ها باشد (۲۲، ۳۲).

پرورش گیاه زردچوبه در باغچه های خانگی و حاشیه پارک ها با سهولت امکان پذیر است. حضور بوته های زردچوبه در اینگونه مکان ها بواسطه برخورداری از برگ ها و گل های زیبا می تواند، بسیار مورد توجه افراد قرار گیرد(۳۲).

بسیاری از ساکنین حومه فلوریدای آمریکا اقدام به کاشت گیاه زردچوبه در باغچه های خانگی یا گلدان ها می کنند زیرا اینکار به سادگی امکان پذیر است و بر زیبایی محیط های زندگی می افزاید (۳۲).





## کاشت زردچوبه در محیط های کنترل شده :

- ۱) گیاه زردچوبه را در مناطق خنک نظیر برخی مناطق استرالیا در گلخانه ها کشت می کنند (۲۱).
- ۲) برداشت محصول زردچوبه در تونل های بلند مناطق گرم نظیر ویرجینیا پس از گذشت ۷-۸ ماه از زمان کاشت بذور صورت می پذیرد (۲۶).





## پرورش زردچوبه در شرایط هیدروپونیک :

زردچوبه و زنجبیل جزو خانواده "زنگبیراسه" محسوب می شوند لذا با مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری سازگاری دارند. این گیاهان همچنین بخوبی با شرایط محافظت شده حائز محیط های گرم و مرطوب و بسترهای برخوردار از عناصر غذایی محلول موسوم به "هیدروپونیک" (hydroponic) سازگاری هستند (۲۲).



پرورش گیاه زردچوبه در شرایط هیدروپونیک باعث می شود، که با سهولت قادر به برداشت ریزوم ها در مراحل مختلف رشد آن ها باشند. ریزوم های تازه زردچوبه هیدروپونیک از طعم ملایم و خاکی (earthy) برخوردارند و غذاها را بسیار مطبوع می سازند.

ریزوم های زردچوبه هیدروپونیک رنگ زرد ملایمی از خود برجا می گذارند لذا برای تولید چنین رنگ هایی در رنگرزی (dyeing) کاربرد یافته اند (۲۲).

ریزوم های تازه زردچوبه حاصل از سیستم های هیدروپیک غالباً برای موارد زیر مصرف می شوند :

- ۱) رنده کردن ریزوم های تازه برای مصرف مستقیم در آشپزی
- ۲) عصاره گیری قطعات کوچک ریزوم ها همراه میوه ها و سبزی ها برای ایجاد طعم ملایم
- ۳) خشک کردن ریزوم های تازه در هوای آزاد برای نگهداری طولانی مدت
- ۴) برای کشت های بعدی زردچوبه
- ۵) تهیه ترشی از جمله در ژاپن (۲۲).

بهترین بسترهای کاشت قطعات ریزوم در سیستم های هیدروپونیک عبارتند از :

- ۱) پرلیت (perlite)
  - ۲) ورمیکولایت (vermiculite)
  - ۳) الیاف نارگیل (coconut fiber)
  - ۴) پشم و شیشه (rockwool)
- اینگونه بسترها از قابلیت نگهداری آب بدون رسیدن به مرحله اشباع برخوردارند و چنین شرایطی بخوبی می تواند به جوانه زنی مطلوب قطعات ریزوم زردچوبه بینجامد (۲۲).

بسترهای کاشت هیدروپونیک باید قبل از کاشت قطعات ریزوم زردچوبه بخوبی استریل گردند آنگاه قطعات بذری ریزوم های زردچوبه را در بستر کاشت با عمق مناسب قرار می دهند بطوریکه جوانه ها به سمت بالا باشند (۲۲).

سینی های حاوی بستر کاشت هیدروپونیک در صورتیکه تحت شرایط محیطی گرم و مرطوب قرار گیرند، به بهترین وجهی می توانند موجب جوانه زنی و تشکیل نوساقه ها از قطعات ریزوم بذری گردند. بهترین شرایط دمائی برای شکل گیری نوساقه های زردچوبه حدوداً ۲۸-۳۲ درجه سانتیگراد است (۲۲).

جوانه های سطح ریزوم های کاشته شده طی ۲-۴ هفته متورم می گردند و سبز می شوند سپس ریشه زانی از قاعده نوساقه ها آغاز می گردد.

پس از آنکه نخستین برگ زردچوبه از خاک خارج شد، از حالت پیچش خارج گردید و کاملاً گشوده شد آنگاه می توان ریزوم های جوانه زده را به گلدان های بزرگتر و یا بسترهای رشد وسیع تر منتقل ساخت و متعاقباً برای نخستین دفعه از محلول های غذایی رقیق برای نیل به رشد مطلوب تر استفاده نمود. همچنانکه ریزوم های بذری زردچوبه به توسعه نخستین نوساقه ها می پردازند، باید میزان رطوبت و نور قابل دسترس را بگونه ای مدیریت نمود، تا بهترین شرایط رشد برای کلون ها (clones) یا قلمه های (cuttings) زردچوبه حاصل آیند (۲۲).

رطوبت نسبی یا RH (relative humidity) محیط های رشد هیدروپونیک زردچوبه بهتر است در حدود ۸۰-۹۰ درصد باشد.

مطلوب است که بستر کاشت ریزوم های زردچوبه از ویژگی های : نرم، ثرد و قادر به حفظ رطوبت کافی برخوردار باشد، تا شرایط برای تولید ریزوم های ایده آل فراهم باشند. بسترهایی شامل : الیاف نارگیل همراه با ۲۰ درصد پرلیت و یا ترکیبی از ورمیکولایت/پرلیت می توانند برای بستر کاشت ریزوم های بذری زردچوبه مناسب باشند، گوا اینکه گیاه زردچوبه با طیف وسیعی از انواع بسترهای کاشت سازگاری دارد (۲۲).

جایگاه های کاشت زیر در صورتیکه بتوانند حداقل عمق ۳۰ سانتیمتر (۱۲ اینچ) را برای ریشه دهی مطلوب گیاه زردچوبه در دوره بلوغ فراهم سازند، جهت پرورش گیاه زردچوبه در شرایط هیدروپونیک مناسبند:

۱) گلدان های بزرگ (large pots)

۲) سطل ها (buckets)

۳) بسترهای کاشت (beds) (۲۲).



## سیستم ها و شرایط پرورش زردچوبه هیدروپونیک :

سیستم های هیدروپونیک مجهز به آبیاری قطره ای مناسب ترین شیوه برای پرورش گیاه زردچوبه در شرایط کنترل شده هستند. بوته های زردچوبه را در این شیوه به سادگی می توان بموازات بوته های : گوجه فرنگی ، فلفل سبز ، خیار ، خربزه و دیگر میوه های صیفی کشت نمود زیرا این قبیل گیاهان دارای نیازهای غذایی یکسانی هستند (۲۲).

زمانیکه گیاهچه های زردچوبه به مرحله ۳-۲ برگی رسیدند آنگاه باید بر میزان نور محیط زیست آنها افزود، تا به بالاترین میزان رشد و نمو همانند شرایط طبیعی دست یابند (۲۲).

بخاطر داشته باشید که گیاه زردچوبه نسبت به شرایط نیمه سایه مقاوم است. در چنین شرایطی از میزان سبزینگی و اندام های روزمینی آن کاسته نخواهد شد ولیکن زمان برداشت آن به تأخیر می افتد و عملکرد ریزوم ها نزول می یابند (۲۲).

گیاه زردچوبه رطوبت نسبی ۹۰-۷۰ درصد را می پسندد لذا بهتر است، برای دستیابی به چنین وضعیتی در شرایط هیدروپونیک به طرق زیر عمل شود :

- ۱) افزایش تراکم کاشت بوته های زردچوبه
- ۲) استفاده از بسترهای کاشت با قابلیت نگهداری رطوبت کافی (۲۲).

رطوبت های کم اصولاً موجب سوختگی برگ های قدیمی تری می شوند، که در بخش های پائینی ساقه های کاذب زردچوبه واقعند بطوریکه انجام هرس (trimming) را ضروری می سازند (۲۲).

خاکدهی اطراف طوقه های گیاه (earthing up ، mounded up) می تواند به افزایش کمی و کیفی عملکرد ریزوم های زردچوبه کمک نماید (۲۲).

بررسی های متعدد حاکی از آن بوده اند، که طول روز (day length) اهمیت چندانی در زندگی گیاه زردچوبه ندارد (۲۲).

بوته های زردچوبه برای رشد بهینه نیازمند دمای ۲۰-۳۰ درجه سانتیگراد هستند. شرایط اقلیمی خنک می تواند موجب کندی یا توقف رشد بوته های زردچوبه گردند لذا زردچوبه را می توان گیاهی ایده آل برای پرورش تابستانه در فضای آزاد (outdoor) و سپس انتقال آن به محیط های محفوظ (indoor) مصادف با سرد شدن هوا در مناطق معتدل و سرد دانست (۲۲).

#### محلول های غذایی سیستم هیدروپونیک زردچوبه :

محلول عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان که برای سیستم هیدروپونیک زردچوبه مصرف می گردد، باید دارای EC حدود ۲/۶-۲/۲ باشد. پژوهش ها همچنین حاکی از آن هستند، که با شروع دوره گلدهی و میوه دهی بوته های زردچوبه باید بر مقدار EC محلول های غذایی مصرفی گیاه افزود، تا بر عطر و طعم ریزوم ها اضافه شود (۲۲).

محققین مناسب ترین PH برای محلول های غذایی سیستم هیدروپونیک بوته های زردچوبه را ۵/۸-۵/۷ دانسته اند، زیرا بدین ترتیب بالاترین میزان حلالیت و جذب عناصر غذایی محلول حاصل می گردد (۲۲).

#### بلوغ و رسیدگی زردچوبه های هیدروپونیک :

کاشت بوته های زردچوبه هیدروپونیک با فواصل ۳۰-۳۵ سانتیمتر موجب می شود، که شرایط نوری بهتری برای رشدشان فراهم باشد.

سرشاخه های گیاه زردچوبه هیدروپونیک با فرارسیدن زمان برداشت بدواً به زردی می گرایند و متعاقباً بخش های روزمینی آن خشک (die-back) می شوند.

ریزوم های زردچوبه را حتی قبل از این مرحله نیز می توان برداشت نمود بطوریکه چنین ریزوم هایی نسبتاً جوان تر ، ثر دتر و قابل مصرف ترند اما قابلیت انبارداری طولانی را نخواهند داشت.

بوته های زردچوبه تحت سیستم هیدروپونیک و شرایط رشد بهینه (گرما ، عناصر غذایی ، نور) پس از حدود ۶ ماه قابل برداشت می شوند اما قاعداً کل ریزوم ها را به منظور محصول نهایی بعد از ۸-۹ ماه برداشت می کنند.

بوته های زردچوبه را در مرحله برداشت می توان بکلی از خاک بستر بیرون کشید و اجازه داد تا برای چند روز به صورت دست نخورده در هوای آزاد باقی بمانند سپس اقدام به جداسازی ریزوم ها از سیستم ریشه ای آنها نمود. بعلاوه می توان بموازات نیل به مرحله رسیدگی گیاه زردچوبه اقدام به تخلیه خاک اطراف طوقه ها نمود و هر چندگاه ۱-۲ ریزوم درشت تر را از گیاه جدا ساخت سپس خاک بستر را مجدداً به حالت اول برگرداند. گیاه زردچوبه در چنین مواقعی به تداوم ذخیره سازی مواد غذایی در ریزوم های نارس باقیمانده می پردازد و محصول بیشتری را تا زمان برداشت نهایی فراهم می سازد.

پوست ریزوم های زردچوبه هیدروپونیک در زمان برداشت بسیار نازک و ظریف هستند لذا باید بلافاصله پس از برداشت بخوبی شسته شوند، تا آماده مصرف گردند.

ریزوم هایی که برای مصارف بعدی و انبار شدن در نظر گرفته می شوند، باید در مجاورت جریان هوا خشک شوند ، تا لایه خارجی پوست آنها ترمیم گردد و قابل ماندگاری باشند.

ریزوم های تازه زردچوبه هیدروپونیک را می توان درون پاکت های پلاستیکی تحت شرایط یخچال و به حالت یخزده نگهداری نمود. اینگونه ریزوم ها را در مواقع ضروری از یخچال خارج می سازند و به حالت یخزده رنده می کنند و به مصرف می رسانند سپس مابقی ریزوم های یخزده را مجدداً به یخچال بر می گردانند(۲۲).

#### کنترل آفات و بیماریهای زردچوبه های هیدروپونیک :

گیاه زردچوبه هیدروپونیک تحت شرایط رشد بهینه غالباً از هجوم عوامل زیان آور مبرا و در امان (hassle-free) است لذا تهدیدات کمتری متوجه آن می باشند.

بوته های زردچوبه هیدروپونیک ممکن است از عوامل زیان آور زیر خسارت ببینند :

۱) پشه های ریز عامل انتقال بیماری های قارچی (fungus gnats)

۲) کنه ها (mits)

۳) تریپس ها (trips)

۴) مگس های سفید (whiteflies)

این قبیل عوامل می توانند به بوته های بالغ زردچوبه خسارت وارد سازند و موجب تغییر رنگ سریع سرشاخه های آنها گردند (۲۲).



بوته های زردچوبه هیدروپونیک در اثر آبیاری مازاد (over watering) ممکن است، به عارضه "پوسیدگی ریشه" (root rot) و یا "خشکیدگی سرشاخه ها" (die back) مبتلا گردند (۲۲).

برای کنترل آفات و بیماریهای گیاه زردچوبه در شرایط هیدروپونیک باید به موارد زیر توجه داشت :

الف) شناسایی و کنترل سریع آفات و بیماریها در کاهش خسارات بسیار ضرورت دارند.

ب) استفاده از عوامل زنده پارازیت (parasite) و شکارگر (predator) در قالب مدیریت تلفیقی آفات یا IPM (integrated pest management) می تواند بدون آسیب رسانی به محیط زیست از هزینه های تولید بکاهد و بر کمیت و کیفیت محصول بیفزاید.

پ) سرشاخه های گیاه زردچوبه مستعد خسارت پذیری از پاشش حشره کش های روغنی هستند لذا مگر در مراحل پایانی رشد گیاه نباید از آنها بهره گرفت (۲۲).



## کاشت مخلوط گیاه زردچوبه :

کشت خالص (pure cultivate) بوته های زردچوبه معمولاً به ندرت صورت می پذیرد لذا آن را در هندوستان بطور سنتی در قالب کشت مخلوط (mixed cropping) پرورش می دهند(۳).

گیاه زردچوبه را در بسیاری از مناطق هندوستان به صورت کشت مخلوط و در قالب "زراعت همراه" (companion plant) یا "زراعت بینابین" (inter cropping) توأم با گیاهان زیر بکار می گیرند :

۱) فلفل های سبز قلمی (chillies)

۲) پیازها (onions)

۳) بادمجان یا بادنجان (brinjal ، eggplant)

۴) غلات (cereals) از جمله : ذرت (maize) ، ارزن انگشتی (finger millet) و پنجه کلاغ زراعی یا

راگی (ragi) با نام علمی "Eleusine coracana" از خانواده "پوآسه"

۵) گیاه غده ای و رطوبت پسند "قلقاس" یا "تارو" (taro) با نام علمی "Colocasia sp" از خانواده

"آراسه" (Araceae)(۲۳، ۳۱).

۶) در فواصل بین ردیف درختان میوه ای چون نارگیل و موز (coconut & banana) (۱۲).

۷) کرچک (castor)

۸) گوجه فرنگی (tomato) (۳).

۹) لوبیای فرانسوی یا لوبیای سبز (French bean ، green bean) (۴).

۱۰) انواع سبزیجات (vegetables)

۱۱) حبوبات (gram ، pulse) (۷).

## کاشت گیاه زردچوبه در باغ های نارگیل :

نتایج زیر در یک تحقیق در مورد زراعت گیاه زردچوبه در باغات نارگیل حاصل شدند :

(۱) کاربرد ۶۰ کیلوگرم کود ازته خالص در هکتار همراه با ۱۲۰ کیلوگرم کود پتاسه خالص در هکتار موجب افزایش عملکرد از ۱۶/۲ تن در هکتار به ۱۹/۸ تن در هکتار شد.

(۲) افزایش ۹۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار موجب افزایش عملکرد از ۱۶/۵ تن در هکتار به ۱۹/۳ تن در هکتار گردید.

(۳) کمبود شدید فسفر خاک موجب عدم واکنش مناسب به مقادیر معمول بکارگیری کودهای فسفره شد.

(۴) کاربرد کود مرکب N-K2O-B-Zn با مقادیر 120-120-2-10 کیلوگرم در هکتار موجب بالاترین میزان عملکرد ریزوم های تازه تا مقدار ۱۹/۸ تن در هکتار طی دو سال متوالی شد.

(۵) عملکرد ۱۹/۸ تن در هکتار به عنوان حداکثر عملکرد اقتصادی یا (MEY Maximum Economic Yield) زراعت گیاه زردچوبه در باغات نارگیل حاصل گشت.

(۶) مصرف کودهای توصیه ای موجب افزایش ۲۵ درصدی عملکرد محصول زردچوبه در قیاس با کاربرد مرسوم کودها در آزمایش مذکور شد (۱۵).



## زراعت پایدار گیاه زردچوبه :

در زراعت پایدار (sustainable agriculture) سعی می شود، به گونه ای از نهاده های کشاورزی استفاده شود، که ضمن تأمین نیازهای غذایی انسان ها به کمترین آسیب های محیط زیستی منجر گردد (۲۹).

مزیت های زراعت پایدار گیاه زردچوبه نسبت به زراعت سنتی عبارتند از :

(۱) افزایش دوره زمانی حاصلخیزی خاک

(۲) صرفه جوئی در مصرف آب

(۳) صرفه جوئی در مصرف انرژی

(۴) تولید گیاهچه های سالم تر

(۵) کاهش مصرف ریزوم های بذری

(۶) اصلاح وضعیت اقتصادی-اجتماعی جوامع کشاورزی (۲۹).

مراحل مختلف بکارگیری زراعت پایدار گیاه زردچوبه عبارتند از :

(۱) استفاده از کودهای طبیعی (natural fertilizers) برای تقویت خاک به شرح زیر :

۱-۱) بکارگیری کود سبز (green manure) بویژه گیاه "Daincha" (نوعی سزبانیای) در مزارع اصلی

همزمان با تولید گیاهچه ها در گلخانه ها و خزانه ها (nurseries)

۲-۱) استفاده از کودهای دامی پوسیده یا FYM (animal manure ، farmyard manure)

۳-۱) کمپوست برگ ها و ضایعات هرس سبز (leaves compost) نظیر شاخه و برگ های هرس شده

باغات چای

۴-۱) برگرداندن مازاد گیاهان زراعی به خاک (extra plant material)

۵-۱) کنجاله گیاه روغنی "نییم" (neem cake)

(۲) مصرف بهینه (نوع ، زمان و مقدار) کودهای شیمیایی :

۱-۲) کودهای شیمیایی پایه یا شخمی (basal fertilizers)

۲-۲) کودهای شیمیایی میکرو (micro-nutrients)

(۳) تأمین نیروی لازم برای آماده سازی زمین و عملیات داشت از طریق :

۱-۳) استفاده از کار یدی (work by hand)

۲-۳) استفاده از گاوآهن های سازگار با وضعیت اراضی و شرایط آب و هوایی منطقه

### ۳-۳) عملیات خاکی سازگار با اقلیم (eco-friendly cultivation)

۴) تهیه بستر کاشت با مشخصات زیر :

۴-۱) ارتفاع ۱۵ سانتیمتر

۴-۲) پهنا ۱۲۰ سانتیمتر

۴-۳) فواصل ۳۰ سانتیمتری بسترها از همدیگر

۴-۴) طول متناسب با وضعیت مزرعه و شیب زمین

۵) برآوردن نیاز آبی گیاهان :

۵-۱) در زراعت فاریاب زردچوبه باید از نهرچه ها سود جست و گیاهچه های تولیدی را بر بالای پشته ها مستقر ساخت.

۵-۲) آبیاری مناسب با کمک مطلوب ترین سیستم (optimum irrigatin)

۵-۳) تخلیه آب مازاد حاصل از باران های موسمی از طریق زهکش ها

۶) انتخاب تراکم گیاهی ۴۰×۳۰ سانتیمتر در قیاس با تراکم گیاهی مرسوم ۳۰×۳۰ سانتیمتر

۷) ازدیاد گیاه زردچوبه با توجه به موارد زیر :

۷-۱) در این شیوه از قطعات ریزوم بذری به وزن حدود ۲۰-۳۵ گرم (حاصل از قطعه کردن ریزوم های

انگشتی) استفاده می شود.

۷-۲) برای هر هکتار فقط به ۵۰۰-۴۵۰ کیلوگرم ریزوم بذری (حدوداً ۱/۲-۱/۴ مقادیر مرسوم) نیاز می باشد.

۷-۳) هر کیلوگرم از چنین بذوری مشتمل بر ۵۰-۳۰ قطعه ریزوم است.

۷-۴) هر قطعه ریزوم بذری حدوداً ۹-۷ سانتیمتر طول دارد.

۷-۵) هر ریزوم مادری دارای ۱۰-۸ فرورفتگی حلقوی است.

۷-۶) هر ریزوم مادری معمولاً به ۴-۲ قطعه تقسیم می شود.

۷-۷) هر قطعه ریزوم بذری باید حاوی :

۷-۷-۱) یک برآمدگی یا تحدب (bulge)

۷-۷-۲) تعداد ۲-۱ حلقه فرورفته یا چشم (eye ، bud ، ring)

۷-۷-۳) در هر هکتار به ۵۵۰۰۰ قطعه ریزوم نیاز می باشد (۲۹،۹).



## بکارگیری کود سبز در زراعت پایدار زردچوبه :

همزمان با آماده سازی قلمستان یا خزانه (nursery) برای تهیه گیاهچه های بذری زردچوبه باید به کاشت کود سبز (green manure) در زمین اصلی اقدام ورزید. از جمله گیاهاتی که به عنوان کود سبز در مزارع زردچوبه هندوستان بکار گرفته می شوند، را می توان گونه ای از گیاه "سزبانیا" با نام محلی "Daincha" و اسم علمی "*Sesbania bispinosa*" را نام برد(۹).





## آماده سازی بستر کاشت زراعت پایدار زردچوبه :

در زمان شخم زمین برای آماده سازی بستر کاشت معمولاً از گاو آهن های مناسب و سازگار با شرایط محیطی و اقلیمی منطقه استفاده می گردد، تا موجبات فرسایش و تلفات آب و خاک را فراهم نسازند (۹).

برای تقویت بستر کاشت در زراعت پایدار زردچوبه از مواد زیر سود می جویند :

۱) کودهای دامی پوسیده یا FYM (farmyard manure)

۲) کنجاله گیاه "نییم" (neem cake)

۳) کودهای شیمیائی پایه یا شخمی (basal fertilizers)

۴) کودهای شیمیائی حاوی عناصر غذایی میکرو (micronutrients) (۹).

رعایت نکات و موارد زیر در آماده سازی بستر کاشت در زراعت پایدار زردچوبه حائز اهمیت هستند :

بسترهای کاشت در زراعت پایدار زردچوبه به شکل پشته ای آماده می گردند.

پشته های کاشت با ارتفاع ۱۵ سانتیمتر و پهنای ۱۲۰ سانتیمتر تهیه می شوند.

طول پشته ها بستگی به نوع خاک و وضعیت زمین خواهد داشت.

فواصل بین پشته های کاشت را حدود ۳۰ سانتیمتر استقرار می بخشند.

در زراعت های فاریاب باید پشته ها و نهچه ها (furrow & ridge) بخوبی سازماندهی شوند، تا آبیاری با سهولت امکان پذیر باشد.

گیاهچه ها یا دانهال های (seedlings) زردچوبه باید بر فراز پشته ها کشت گردند.

فاصله ردیف های کاشت در این حالت به صورت ۳۰×۴۰ سانتیمتر خواهد بود درحالیکه تراکم کاشت در

شیوه بدون آبیاری مرسوم عموماً ۳۰×۳۰ سانتیمتر انتخاب می شود.

در این شیوه از قطعات ریزوم های بذری به وزن ۲۰-۳۵ گرم استفاده می کنند.

برای کاشت هر هکتار زراعت پایدار زردچوبه به ۵۰۰-۴۵۰ کیلوگرم ریزوم بذری احتیاج می باشد(۹).

### تیمار ریزوم های بذری در زراعت پایدار زردچوبه :

برای تیمار غوطه ورسازی ریزوم های بذری زراعت پایدار گیاه زردچوبه به تهیه محلولی با ترکیب زیر پرداخته می شود :

۱) استفاده از قارچکش مؤثر (ترجیحاً آلی) با غلظت ۲ در هزار

۲) بکارگیری آفتکش مؤثر با غلظت ۲ در هزار

۳) کود اوره با غلظت ۵ در هزار

ریزوم های بذری زردچوبه را به مدت ۰/۵ ساعت در محلول مذکور می خیسانند.

ریزوم های بذری مزبور را متعاقباً آبکشی می نمایند و به مدت ۸ روز درون گونی های محفوظ از هوا می ریزند و در مکانی گرم قرار می دهند تا به جوانه زنی بپردازند.

جوانه زنی ریزوم های بذری ابتدا از قسمت های برآمده آنها شروع خواهد شد (۲۹،۹).



## تولید گیاهچه ها در زراعت پایدار زردچوبه :

۱) قطعات ریزوم جوانه زده را می توان در سینی های تولید نشاء حاوی بسترهای کاشت مناسب از جمله "پیت الیاف نارگیل" (coco-peat) یا "ورمی کمپوست" (vermi-compost) کاشت و با مخلوط خاک مذکور پوشاند.

۲) بسترهای کاشت را می توان با محلول حاوی میکروارگانیسم های مؤثر یا EM (effective micro-organisms) تلقیح نمود.

۳) سینی حاوی بستر و قطعات ریزوم کشت شده را به مدت ۴۵-۴۰ روز تحت شرایط نیم سایه قرار می دهند و از آنها تا مرحله تولید گیاهچه های مناسب برای انتقال به خوبی مراقبت به عمل می آورند (۲۹،۹).



برخی از میکروارگانیسم های مؤثری که برای تلقیح بستر کاشت ریزوم های بذری در زراعت پایدار گیاه زردچوبه بکار می روند عبارتند از :

۱) قارچ "تریکودرما" (*Trichoderma viridae*)

۲) باکتری "سودوموناس" (*Pseudomonas sp*)

۳) مخلوطی از قارچ و باکتری فوق الذکر (۲۹،۹).

طرز آماده سازی سینی های کاشت بذور زردچوبه :

برای آماده سازی سینی های کاشت (pro-tray filling) ریزوم های بذری جوانه زده زردچوبه به منظور تهیه گیاهچه های نشانی باید سطح آنها را با مخلوطی از مواد زیر پوشانید :

(۱) پیت الیاف نارگیل (coco-peat)

(۲) ورمی کمپوست (vermi-compost)

(۳) محلولی از میکروارگانیسم های مؤثر و کارآمد (EM) (۹).



**Turmeric plantation**



### انتقال گیاهچه های بذری زردچوبه به مزرعه :

گیاهچه های تولیدی زردچوبه را پس از ۴۵-۴۰ روز مراقبت (آبیاری قطره ای ، کود-آبیاری) می توان به زمین اصلی منتقل نمود و با تراکم ۳۰×۴۰ سانتیمتر نشاء (transplanting) کرد (۲۹).

برای حمایت مناسب از گیاهچه های در حال استقرار بهتر است از آبیاری قطره ای (drip irrigation) استفاده کرد و به کمک آن "کود-آبیاری" انجام داد.

در شیوه "کود-آبیاری" از کودهای قابل حل در آب استفاده می شود و آنها را توسط سیستم های آبیاری تحت فشار در سطح مزرعه بطور یکسان توزیع می کنند و مستقیماً در اختیار گیاه (شاخه و برگ ها یا ریشه ها) قرار می دهند، تا کمترین تلفات آب و عناصر کودی با بیشترین کارائی حاصل آید (۹).



## محافظت از زراعت پایدار زردچوبه در برابر آفات و بیماریها :

حمایت از گیاهچه های زردچوبه در زراعت پایدار باید بخوبی و بموقع انجام پذیرد بطوریکه کمترین میزان سموم کشاورزی مصرف گردند، تا کمترین آلودگی محیطی ضمن نیل به تولید اقتصادی حاصل آید(۹).

حفاظت گیاهی در زراعت پایدار زردچوبه بر اصول زیر مبتنی است :

(۱) رعایت موارد پیشگیرانه بهداشت زراعی

(۲) بازدیدهای مکرر از مزرعه با رعایت هشدارها

(۳) استفاده از کنترل کننده های بیولوژیک

(۴) بکارگیری ترکیبات آلی و زیستی

(۵) مصرف حداقل مواد شیمیایی با کمترین میزان آلودگی (۹).



Lacewing



Ladybird beetle



Spider



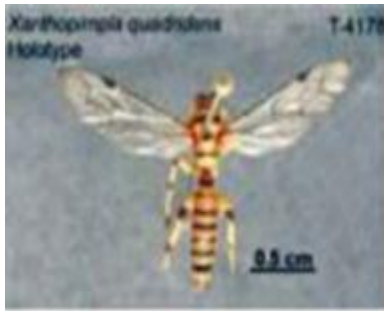
Predatory thrips



Praying mantis



Hover fly



*Xanthopimpla quadridens*



*Trichogramma* spp.



*Bracon* spp.



*Myosoma* sp.



*Ceraninus menes*



*Apanteles* sp.



*Bracon brevicornis*



*Myosoma* sp.



*Apanteles* sp.

### عملکرد محصول در زراعت پایدار زردچوبه :

میزان عملکرد محصول مزارع زراعت پایدار زردچوبه در اراضی زهکش دار به حدود ۱۲/۵ تن ریزوم خشک در هکتار می رسد. این مقدار در قیاس با عملکرد ۱۰ تن ریزوم خشک روش های سنتی در حدود ۲۵ درصد افزایش دارد (۲۹).  
برخی گزارشات حاکی از آن هستند، که در مزارعی با مدیریت بهینه توانسته اند به میزان ۱۵-۱۳ تن ریزوم خشک زردچوبه در هکتار معادل ۲۵ "کونینتال" (quintal) بدست آورند.  
هر "کونینتال" معادل ۱۰۰ پوند (۴۵۰ گرم) محاسبه می شود (۹).

"جدول ۹) ارزیابی اقتصادی مقایسه ای هر ایگر زراعت زردچوبه پایدار و سنتی در هندوستان (۹):"

موارد	شیوه سنتی	شیوه پایدار (STI)
راندمان تولید	۱۰/۰ تن	۱۲/۵ تن
قیمت تولیدات	۱۷۰۰۰۰۰ روپیه	۲۱۲۵۰۰ روپیه
هزینه کشت و کار	۱۰۳۰۵۰ روپیه	۸۱۰۹۰ روپیه
درآمد خالص	۶۶۹۵۰ روپیه	۱۳۱۴۱۰ روپیه
تفاوت درآمد	۶۴۴۶۰ روپیه	



## ادغام سیستم زراعت پایدار زردچوبه با سیستم زراعت فشرده برنج :

سیستم کشت متوالی و فشرده برنج یا **SRI (system of rice intensification)** بطور گسترده ای در هندوستان و دیگر کشورهای برنج خیز جنوب و جنوب شرقی آسیا رواج دارد و معمولاً از تناوب های زراعی بنابر دلایلی در اینگونه شرایط استفاده نمی شود (۹).

پرورش گیاه زردچوبه اصولاً با زراعت برنج متفاوت است لذا موضوعاتی نظیر موارد زیر در صورت ادغام آن با همدیگر مطرح می باشند :

- ۱) برنج محصولی دانه ای است درحالیکه زردچوبه محصولی ریزومی محسوب می گردد.
- ۲) مقدار کودهای مصرفی در بکارگیری تلفیقی سیستم زراعت پایدار زردچوبه یا **STI (sustainable turmeric initiative)** با سیستم کشت متوالی برنج تا حد قابل ملاحظه ای (۸۰٪) کاهش می یابند.
- ۳) فواصل بین ردیف های گیاهان کاهش می یابد گوا اینکه فواصل کاشت در شیوه **STI** حدود 1/3 بیشتر از شیوه های زراعت مرسوم انتخاب می شوند.
- ۴) کوددهی در سیستم تلفیقی هیچگونه تفاوتی نخواهد داشت بطوریکه در زراعت ارگانیک سعی می شود، که از کودهای آلی (دامی، کمپوست و کود سبز گیاه "سزبانیا" با نام محلی "Daincha") استفاده شود.
- ۵) آبیاری در سیستم **STI** تا 2/3 کاهش می یابد. گیاهان در صورت بکارگیری آبیاری قطره ای و کود-آبیاری به تولید ریشه های بیشتری می پردازند و محصول افزون تری حاصل می آورند.
- ۶) روش های جدید و تلفیقی زراعت ها نیازمند مدیریت دقیق تری هستند ولیکن هزینه های تولید را کاهش می دهند و همزمان نتایج بهتری عاید می گردد (۹).

نظاره گری یا مونیترینگ (**monitoring**) مزارع زردچوبه پایدار بر طبق دستورالعمل مرکز علوم کشاورزی ایالت "تامیل نادو" زیر نظر بخش باغبانی دانشکده کشاورزی ایالت مذکور شامل مراحل زیر می باشد:

- ۱) انتخاب بذور مناسب (**seed selection**)
- ۲) آماده سازی مطلوب خزانه (**nursery preparation**)
- ۳) انتقال به موقع گیاهچه های تولیدی از خزانه به زمین اصلی (**transplantation**)
- ۴) کنترل صحیح آفات و بیماریهای گیاهی (**pests & diseases control**)
- ۵) برداشت به موقع محصول (**on-time harvesting**) (۹).

## پرورش ارگانیک گیاه زردچوبه :

برای اینکه محصولات مزرعه ای از جمله ریزوم های گیاه ادویه ای زردچوبه به عنوان تولیدات ارگانیک محسوب شوند، باید حداقل برای مدت ۲۴-۱۸ ماه تحت مدیریت و نظارت ارگان های مسئول مربوطه قرار گیرند. در این مدت که به "دوره انتقال" یا "دوره تغییر وضعیت" (conversion period) موسوم است، نباید هیچگونه ماده شیمیایی کشاورزی اعم از : کود ، قارچکش ، آفتکش و علفکش در مزرعه بکار گرفته شوند.

برای تقویت اراضی زیر کشت تولیدات گیاهی ارگانیک می توان از کودهای سبز (green manure) از جمله کاشت گیاهان خانواده حبوبات در قالب تناوب های زراعی مناسب بهره گرفت. مزارع ارگانیک که در اراضی شیبدار (sloppy lands) واقع می شوند، باید بگونه ای مدیریت گردند، که از رواناب (run off) و مواد شیمیایی مازاد (chemical drift) حاصل از مزارع همجوار در امان بمانند. برای حفاظت از خاک زراعی و ذخیره سازی آب در مزارع ارگانیک شیبدار باید به کندن چاله ها یا نهلهایی عمود بر شیب زمین اقدام نمود، تا موجب نفوذ آب در خاک گردند و بدین طریق از بروز رواناب و فرسایش خاک کاسته شود.

از ایستائی آب (water stagnation) باید در اراضی کم ارتفاع (low lying) و دشت های سیل گیر از طریق ایجاد کانال های زهکشی جلوگیری نمود. برای کشت ارگانیک بهتر است، از ارقام بومی هر منطقه استفاده نمود، تا از ویژگی سازگاری آنها با شرایط آدافیکی (خاک) ، اقلیمی (کلیما) و مقاومت (resistant) یا تحمل (tolerant) به آفات و بیماریهای گیاهی سود جست (۳۱).

## شیوه های زراعت ارگانیک گیاه زردچوبه :

زراعت ارگانیک گیاه زردچوبه به ۲ صورت اجرا می گردد :

- ۱) کشت خالص یکساله با یک دوره برگشت (conversion period) دو ساله
- ۲) کشت بینابین (intercrop) با سایر گیاهانی که در سیستم ارگانیک بکار گرفته می شوند. چنین گیاهانی به عنوان محصولات همراه (companion crops) مطرح می باشند (۱۰).

## بذور مصرفی زراعت ارگانیک زردچوبه :

- برای انتخاب بذور زردچوبه در سیستم های ارگانیک باید به موارد زیر توجه داشت :
- ۱) استفاده از ارقام سازگار با شرایط محیطی منطقه
  - ۲) استفاده از ارقام دارای عملکرد مناسب
  - ۳) انتخاب ریزوم های بذری عاری از آفات و بیماریها
  - ۴) تهیه ریزوم های بذری زراعت ارگانیک از مزارع ارگانیک و یا ارقام بومی (۱۰).
  - ۵) غوطه ورسازی ریزوم های بذری قبا از کاشت در محلول حاصل از ۱۰ لیتر ادرار دام ها (urine، slurry) در ۲۰۰ لیتر آب برای مدت ۲۰ دقیقه (۱۸).

## آماده سازی بستر و کاشت زردچوبه ارگانیک :

- ۱) استفاده از شخم حداقل (minimum tillage) به عمق ۳۰-۲۰ سانتیمتر
- ۲) ضد عفونی خاک بستر کاشت با تابش مستقیم آفتاب یا "سویل سولاریزاسیون"
- ۳) جمع آوری و خارج نمودن پوشش پلی اتیلن مصرفی "سویل سولاریزاسیون" از سطح مزرعه
- ۴) تدارک بسترهای برآمده با مشخصات زیر:
  - ۴-۱) عرض ۱/۲-۱/۰ متر
  - ۴-۲) طول متناسب با شیب و اندازه زمین
  - ۴-۳) ارتفاع ۱۵ سانتیمتری
  - ۴-۴) فواصل یک متری بین بسترها
- ۵) مخلوط کردن ۲۵ گرم پودر کنجاله گیاه "نییم" با خاک هر چاله کاشت
- ۶) کاشت کم عمق ریزوم های بذری
- ۷) فواصل بین بذور ۲۵-۲۰ سانتیمتر
- ۸) پوشاندن سطح ریزوم های کاشته شده با کود دامی پوسیده یا کمپوست حاوی قارچ "تریکودرما"
- ۹) کاشت بذور قبل از آغاز باران های موسمی (آوریل تا مه) (۱۰).
- ۱۰) اجرای آبیاری بلافاصله پس از کاشت بذور
- ۱۱) تداوم آبیاری های کافی و منظم بویژه طی آوریل تا ژوئن برای استقرار بهینه بوته ها
- ۱۲) اولین وجین حدود یک ماه پس از کاشت و تکرار آن پس از ۵۰-۴۵ روز (۱۸).

## تقویت مزارع ارگانیک با ضایعات کشاورزی (farm wastes) از جمله :

- ۱) بقایای محصولات کشاورزی (crop residues)
- ۲) مازاد هرس سبز گیاهان (green lop pings) تا میزان ۱۵-۱۲ تن در هکتار
- ۳) گراس های موور شده (grasses)
- ۴) مدفوع پوسیده و ادرار دام ها (cow dung & slurry) تا میزان ۴۰-۲۵ تن در هکتار
- ۵) فضولات ماکیان (poultry dropping)
- ۶) "ورمی کمپوست" (vermicompost) و یا سایر کمپوست ها تا میزان ۱۰-۵ تن در هکتار
- ۷) استفاده از دولومیت/آهک ، فسفات معدنی و خاکستر چوب برای برآوردن نیازهای پتاسیم و فسفر خاک مبتنی بر آزمایش خاک
- ۸) استفاده از کنجاله گیاه روغنی "نییم" (neem cake) به میزان ۲ تن در هکتار
- ۹) بهره گیری از "آزوسپیریلیوم" باکتری گرم منفی تثبیت کننده آزاد ازت اتمسفر (nitrogen-fixing ، diazotroph)
- ۱۰) استفاده از قارچ های محلول ساز فسفات معدنی خاک (phosphate solubilizing)(۱۰، ۱۸، ۳۱).

## کنترل آفات و بیماری های مزارع ارگانیک از طرق زیر :

- ۱) بازدیدهای دقیق و منظم
- ۲) جستجو ، جمع آوری و انهدام لاروهای آفات
- ۳) برای کنترل آفات در اراضی ارگانیک باید از کاشت گیاهان تله (trap crops) نظیر گیاهان جلب کننده ، گیاهان فرار دهنده و گیاهان حشره خوار سود جست.
- ۴) استفاده از شیوه های مختلف زراعت مخلوط یا MCS (mixed cultivation system) می تواند در کنترل آفات و بهبود حاصلخیزی خاک مؤثر واقع گردند.
- ۵) برای جلوگیری از آلوده شدن محصول مزارع ارگانیک توسط مزارع غیر ارگانیک همجوار باید از اراضی حد واسط (buffer zone) به عنوان مرزهای جداساز و محافظتی استفاده نمود.
- ۶) محصولاتی را که در اینگونه کمربندهای حفاظتی و جداساز (isolation belt) کشت می گردند، نمی توان به عنوان محصول ارگانیک محسوب نمود.
- ۷) آفتکش های زیستی (biopesticides)
- ۸) عوامل کنترل زیستی (biocontrol agents)

- ۹) شیوه های کنترل زراعی (cultural measures)
- ۱۰) بهداشت زراعی (phytosanitary)
- ۱۱) اسپری روغن گیاه "نیم" (Neem Oil ، Neem Gold) به نسبت ۵۰ میلی لیتر در ۱۵ لیتر آب (غلظت ۳/۵ در هزار) در طی جولای-اکتبر (مرداد-مهر) با فواصل زمانی ۲۱-۱۵ روز بر علیه آفاتی چون ساقه خوار زردچوبه
- ۱۲) استفاده از ریزوم های بذری سالم (healthy rhizomes)
- ۱۳) ضد عفونی خاک با تابش مستقیم خورشید (soil solarization)
- ۱۴) تیمار ریزوم های بذری قبل از انبار کردن و کاشت (seed treatment)
- ۱۵) تکثیر باکتری "سودوموناس" (Pseudomonas) در کمپوست الیاف نارگیل (coir)
- ۱۶) پخش و اختلاط مدفوع پوسیده دام ها (cow dung) در سطح مزرعه
- ۱۷) اسپری کردن محلول "اکسی کلراید مس" با غلظت ۳ در هزار بر سطح بوته ها
- ۱۸) استفاده از قارچ "پوچونیا" (Pochonia chlamydosporia) بر علیه نماتدها (۱۰، ۳۱).
- ۱۹) استفاده از محلول بوردو ۱٪ بر علیه بیماریهای قارچی لکه برگ (leaf spot) و لکه تاولی برگ های (leaf blotch) زردچوبه به محض مشاهده علائم شیوع
- ۲۰) استفاده از قارچ خاکزی "تریکودرما" (trichoderma) در زمان کاشت برای متوقف ساختن عارضه پوسیدگی ریزوم ها (rhizome rot) (۱۰).
- ۲۱) برای کنترل بیماری لکه برگ زردچوبه با عاملیت قارچ "سرکوسپورا" (Cercospora curcuma) باید از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کنجاله گیاه "نیم" در زمان کاشت سود جُست (۱۸).

#### حفاظت از منطقه حدواسط مزارع ارگانیک و غیر ارگانیک :

- برای اجرای موفقیت آمیز زراعت ارگانیک گیاه زردچوبه نیازمند ایجاد مناطق بینابین یا حدواسط (buffer zone) به عرض ۲۰-۱۰ متر با مزارع همجوار غیر ارگانیک می باشد.
- تیمار گیاهان زراعی منطقه حدواسط نیز همانند مزارع ارگانیک نباید با مواد شیمیایی (کود و سم) انجام پذیرد (۱۰).



عملیات برداشت و پس از برداشت زردچوبه ارگانیک :

- ۱) برداشت ریزوم های زردچوبه در مرحله رسیدگی کامل
- ۲) تعیین زمان برداشت محصول بستگی به وارپته گیاه و منطقه کاشت
- ۳) شخم زدن مزرعه و جمع آوری محصول
- ۴) پاک کردن محصول و تفکیک ریزوم های مادری از ریزوم های انگشتی
- ۵) انبار کردن ریزوم های مادری به عنوان بذور سال آتی
- ۶) فرآوری ریزوم های انگشتی برای تهیه زردچوبه مصرفی (۱۰).



## ارزیابی اقتصادی زراعت سنتی و ارگانیک زردچوبه :

زراعت زردچوبه از نظر اقتصادی بسیار سودمند است. این گیاه بواسطه سهولت در پرورش و گوناگونی کاربردها به عنوان "گنج زرین" (golden treasure) طب سنتی هند موسوم به "ایور-ودیک" مشهور است (۱۸).

در یک بررسی به ارزیابی اقتصادی شیوه های سنتی و ارگانیک زراعت زردچوبه با در نظر گرفتن موضوعات زیر پرداخته شد :

- ۱) حفاظت مطلوب خاک
- ۲) صرفه جوئی در مصرف آب
- ۳) صرفه جوئی در مصرف انرژی
- ۴) وضع اقتصادی خانوارهای روستائی
- ۵) وضعیت ایمنی زیستی (۳۰).

مطالعه مزبور طی سال زراعی ۱۱-۲۰۱۰ میلادی با جمع آوری اطلاعات لازم از ۳۰ مزرعه زراعت سنتی و ۳۰ مزرعه زراعت ارگانیک گیاه زردچوبه در ایالت "تامیل نادو" کشور هندوستان صورت پذیرفت.

اطلاعات حاصله نشان دادند که مزارع کشت ارگانیک عمدتاً دارای وسعت های بزرگتر و منابع بهتری بودند و توسط افراد باسوادتری اداره می شدند. اینگونه مزارع به نیروی انسانی بیشتری نیاز داشتند ولیکن هزینه های تولید کمتری را متقبل می گردیدند زیرا در مصرف : کودهای شیمیائی ، آبیاری ، بذور و مواد شیمیائی کشاورزی صرفه جوئی می نمودند.

عملکرد مزارع ارگانیک نسبتاً کمتر بود اما این مشکل با قیمت های بالاتر محصول آنها جبران می شد بطوریکه سود حاصل از هر هکتار مزرعه سنتی و ارگانیک حدوداً ثابت باقی می ماند. ضمناً مزارع ارگانیک از نظر حفاظت خاک و ایمنی زیستی به شدت برتری داشتند (۳۰).

## حمایت های دولتی از کشاورزان مزارع پایدار و ارگانیک زردچوبه :

در هندوستان برای حمایت از کشاورزان مزارع پایدار و ارگانیک از جمله زراعت زردچوبه اقدام به تأسیس یک مؤسسه دولتی موسوم به "کمیته ادویه" (spice board) شده است.

کمیته ادویه به کشاورزان مزبور به ارائه راهنمایی در راستای بکارگیری تکنیک های مناسب برای موارد زیر می پردازد :

(۱) آماده سازی بستر و کاشت (cultivation)

(۲) عملیات داشت (conservation)

(۳) عملیات برداشت (harvesting)

"کمیته ادویه" با ادغام شیوه های نوین مورد پذیرش کشاورزان با شیوه های سنتی رایج در هر منطقه توانسته است، پیشرفت های قابل توجهی در توسعه اجتماعات روستایی از طریق ارتقاء درآمدها ایجاد کند و با ایجاد رضایتمندی زندگی از سیل مهاجرت روستائیان به حواشی شهرهای بزرگ شدیداً بکاهد (۱۱).



## تناوب زراعی در زراعت زردچوبه :

زردچوبه گیاهی چند ساله است ولیکن آن را معمولاً بصورت یکساله کشت می کنند و پس از ۱۰-۷ ماه مبتنی بر وارسته گیاه و محل های پرورش بطور کامل برداشت می نمایند اما در برخی موارد و شرایط اقدام به حفظ گیاه مزبور می نمایند بطوریکه هر ساله فقط تعدادی از ریزوم های بالغ آن را با کنار زدن خاک اطراف طوقه گیاه برداشت می کنند. در اینگونه موارد مزرعه را پس از ۳-۴ سال بکلی بر می چینند و قطعات ریزوم حاصله را در اراضی جدید می کارند درحالیکه مزرعه قبلی را به کشت سایر گیاهان زراعی سازگار با منطقه تخصیص می دهند (۲۱).

نتایج بسیاری از پژوهش ها نشان می دهند که باید از تکرار کاشت گیاه زردچوبه در یک مزرعه بدون فاصله گذاری زمانی خودداری ورزید زیرا علاوه بر طغیان آفات ، بیماریهای گیاهی و علف های هرز به کاهش معنی دار راندمان محصول منتهی خواهد شد (۷).

زراعت زردچوبه را می توان با گیاهان زیر در تناوب زراعی (crop rotation) قرار داد :

۱) ارزن انگشتی (finger millet)

۲) برنج (rice)

۳) نیشکر (sugarcane)

۴) فلفل سبز قلمی (chilli)

۵) پیاز (onion)

۶) سیر (garlic)

۷) "یام" یا سیب زمینی شیرین هندی (yam)

۸) حبوبات (pulse)

۹) گندم (wheat)

۱۰) ذرت (maize)

۱۱) پنجه کلاغی زراعی یا "ایلیوسین" (ragi) (۳).

۱۲) گیاه غده ای "تارو" (taro) (۲۰).

کارشناسان کاشت گیاه زردچوبه را در تناوب های زراعی دارای محاسن زیر دانسته اند :

۱) تقویت کننده زمین زراعی (subsidiary)

۲) عمق دهنده خاک زراعی (۳).

## زمان کاشت گیاه زردچوبه (planting time) :

کارشناسان دریافته اند که تاریخ کاشت زردچوبه می تواند تأثیر بسیار زیادی بر رشد گیاه زردچوبه داشته باشد (۲۰).

زمان کاشت ریزوم های بذری زردچوبه بر اساس موارد زیر متفاوت است :

(۱) اقلیم هر منطقه

(۲) واریته گیاه (۱).

### کاشت بهاره زردچوبه :

(۱) کاشت بهاره گیاه زردچوبه در اقلیم معتدله برخوردار از سرمای زمستانه مرسوم است و آن را زمانی انجام می دهند، که خطر بروز سرما و یخبندان ها به کلی خاتمه یافته باشند. کاشت بهاره را عمدتاً در اواسط تا اواخر بهار اجرا می کنند (۲۸،۱۴).

(۲) کاشت زود هنگام (هراکش) می تواند موجب افزایش عملکرد زردچوبه شود (۴).

(۲) گیاه زردچوبه را در مناطق شمال شرقی هندوستان در فاصله مارس تا آوریل (اسفند تا فروردین) کشت می کنند زیرا اغلب پژوهشگران اوایل بهار را بهترین زمان برای کاشت قطعات ریزوم زردچوبه در مناطق مذکور می دانند (۳۵،۱۲).

(۴) کاشت ریزوم های زردچوبه در نقاط جنوبی هندوستان طی آوریل تا مه (فروردین-اردیبهشت) انجام می گیرد (۲۳).

(۵) کاشت ریزوم های زردچوبه در مناطق سرد در اواخر بهار (مه-ژوئن یا جولای-آگوست) مصادف با گرم شدن هوا صورت می پذیرد (۱۳،۱).

### کاشت پاییزه زردچوبه :

کاشت پاییزه زردچوبه را در ضمن سپتامبر تا اکتبر (شهریور تا مهر) در خاک های لوم-رسی مناطق گرمسیری مشروب از باران انجام می دهند (۲۱).

کاشت گیاه زردچوبه را در اقلیم گرمسیری بطور مکرر و در طی ماههای متوالی انجام می دهند، تا محصول کافی برای برداشت و عرضه به بازار مصرف در سرتاسر ماههای سال موجود باشد (۱۱).



### عمق کاشت بذور زردچوبه :

قطعات ریزوم بذری زردچوبه را پس از ضدعفونی و جوانه دار کردن در داخل خاک تعبیه می کنند و با لایه ای از خاک سبک یا کود دامی پوسیده می پوشانند. ضخامت لایه پوششی می تواند ۷-۳ سانتیمتر باشد که بستگی به عوامل زیر دارد :

- ۱) نوع ماده پوششی
- ۲) اندازه قطعات بذری
- ۳) نوع خاک بستر
- ۴) شیوه زراعت (۲۱، ۳۲، ۳۴).

عمق کاشت قطعات ریزوم بذری زردچوبه را در شیوه کاشت جوی-پشته ای بیشتر از شیوه پشته های سطح پهن انتخاب می کنند (۲۱).

### سبز شدن و رشد گیاه زردچوبه :

کاشت ریزوم های بذری زردچوبه را باید پس از وقوع بارندگی (رطوبت کافی خاک) انجام گیرد وگرنه باید مزرعه را بلافاصله پس از کاشت بذور یا گیاهچه ها آبیاری نمود، تا تأخیری در جوانه زنی و سبز شدن ریزوم ها وقوع نیابد و یا احیاناً به پوسیدگی آنها منجر نشود (۱۲).

نوساقه های گیاه زردچوبه حدوداً ۲ ماه پس از کاشت ریزوم های بذری از خاک سر بر می آورند و سبز می شوند (۱۳).

گیاه زردچوبه برای ارائه رشد مطلوب خواهان محیط های گرم و مرطوب است (۱۴).

ریزوم ها یا ساقه های زیرزمینی گیاه زردچوبه به صورت افقی و زیرزمینی رشد می کنند و نوساقه ها همزمان با رشد ریشه ها از ریزوم ها به سمت سطح خاک خارج می گردند (۵).

گدهی گیاه زردچوبه برخلاف بسیاری از سبزیجات و گیاهان دارونی تأثیر چندانی بر وضعیت ریشه هایش ندارد (۱۴).

## مراقبت های پس از کاشت یا داشت محصول (after care ، maintenance) :

### آبیاری مزارع فاریاب زردچوبه :

نیازهای آبی زراعت زردچوبه از دو طریق زراعت زیر برآورده می شوند :

(۱) زراعت مشروب از باران (rain crop)

(۲) زراعت فاریاب یا آبیاری شونده (irrigated crop) (۷).

آبیاری (watering ، irrigation) مزارع فاریاب زردچوبه در هر فصل رشد بستگی به عوامل زیر دارد :

(۱) شرایط آب و هوایی منطقه (climatic conditions) نظیر میزان بارندگی سالانه بویژه پراکنش

مناسب در طی فصل رشد گیاه

(۲) وضعیت ادافیکی یا خاکی (soil type) مزرعه (۳۱،۲۳،۱،۳،۷).

آبیاری در زراعت های زردچوبه به شرح زیر اجرا می شوند :

(۱) اولین آبیاری قبل از کاشت

(۲) دومین آبیاری بلافاصله پس از کاشت

(۳) آبیاری های بعدی بستگی به نوع خاک با فواصل ۷-۱۰ روز (۴،۷).

دفعات آبیاری مزارع زردچوبه به شرح زیر می باشند :

(۱) تعداد ۲۵-۱۵ دفعه آبیاری در اراضی دارای بافت متوسط (medium heavy) نظیر لوم-رسی

(۲) تعداد ۴۰-۳۵ دفعه آبیاری در اراضی دارای بافت سبک (light textured) نظیر لوم-شنی (۳۱،۲۳،۱).

محققین توصیه کرده اند که از آبیاری مازاد و ایجاد شرایط اشباعی (waterlogged ، soggy) بستر

کاشت قطعات بذری ریزوم های زردچوبه بویژه قبل از سبز شدن و تحت شرایط خنکی هوا جداً خودداری

شود (۱۴).

## وجین مزارع زردچوبه :

اجرای به موقع وجین (weeding) در مزارع زردچوبه می تواند جمعیت علف های هرز آن را در تراکم کمتر از آستانه خسارت اقتصادی نگهدارد و وضعیت خاک را برای رشد معمول گیاه زردچوبه مهیا سازد (۳۱).

پاک کردن سطح مزرعه از علف های هرز بویژه در طی ۴-۶ هفته آغازین رشد گیاه زردچوبه حائز اهمیت است (۴).

وجین مزارع زردچوبه را بر اساس موارد زیر انجام می دهند :

۱) نوع علف های هرز

۲) تراکم علف های هرز

۳) سرعت رشد علف های هرز (۲،۳۵).

وجین علف های هرز مزارع زردچوبه را معمولاً طی ۳ مرحله به شرح زیر اجرا می کنند گوا اینکه آن را در برخی شرایط و مبتنی بر شدت هجوم علف های هرز در ۶-۵ دفعه نیز بکار می گیرند :

### وجین ۱:

اولین وجین مزارع زردچوبه در ماه جولای (تیر) یعنی حدوداً ۵۰-۴۵ روز پس از کاشت ریزوم های بذری انجام می شود.

### وجین ۲:

وجین دوم مزارع زردچوبه با فاصله زمانی ۴۵-۴۰ روز پس از وجین ۱ و متناسب با شدت هجوم علف های هرز اجرا می شود.

### وجین ۳:

وجین سوم مزارع زردچوبه نیز با فاصله زمانی ۴۵-۴۰ روز پس از وجین ۲ و متناسب با شدت هجوم علف های هرز اجرا می شود.

عملیات وجین مزارع زردچوبه معمولاً در تلفیق با عملیات زیرورو کردن خاک نظیر : فوکا زدن (hoeing) و خاکدهی (earthing) بوته های زردچوبه به عمل می آید، تا از مقدار هزینه های تولید و زمان انجام آنها کاسته شود (۳۵،۳۱،۲۳).

در مواردی که به هر دلیل اقدام به وجین مزارع زردچوبه منحصراً در دو مرحله می شود، بهتر است به ترتیب زیر عمل گردد :

(۱) وجین ۱ : حدوداً ۳۵-۴۵ روز پس از کاشت ریزوم ها

(۲) وجین ۲ : حدود ۳ ماه پس از کاشت ریزوم ها (۴۵ روز پس از وجین اول)

متعاقب هر دفعه وجین باید به مالچ پاشی سطح مزرعه بویژه روی پشته ها پرداخت، تا علاوه بر حفظ رطوبت از هجوم علف های هرز کاسته گردد(۱۲).

در زمان وجین علف های هرز می توان عملیات زیر را در تلفیق با آن انجام داد :

(۱) پاک کردن زهکش ها (cleaning drains)

(۲) خاکدهی پای بوته ها (earthing up) (۱۲).



## کوددهی گیاه زردچوبه (fertilization) :

گیاه زردچوبه برای نیل به رشد و نمو مطلوب شدیداً خواهان عناصر کودی می باشد لذا اینگونه نیازشان را به طرق زیر تأمین می کنند :

### الف) کاربرد کودهای آلی (manuring) :

برای کسب حداکثر راندمان محصول در زراعت زردچوبه باید از کودهای آلی یا طبیعی نظیر کودهای حیوانی (animal dungs) و کمپوست ها (compost) به میزان فراوان سود جست لذا بدین منظور در زراعت های مرسوم عموماً توصیه می گردد، که از کودهای آلی در تلفیق با کودهای شیمیایی به عنوان کودهای پایه (basal) در زمان آماده سازی بستر کاشت بهره گیرند. لازم به ذکر است که مقدار کودهای آلی مصرفی در کاهش بکارگیری کودهای شیمیایی محاسبه می گردند (۱، ۲).

در زراعت زردچوبه باید سعی شود تا حدالمقدور از مصرف مواد شیمیایی (کودها و آفتکش ها) اجتناب ورزید و از معادل های آلی و زیستی آنها سود جست (۳).

استفاده از کودهای آلی بویژه در شیوه های پرورش ارگانیک امری موجّه و اجتناب ناپذیر است. در مصرف کودهای آلی برای زراعت گیاه زردچوبه باید به موارد زیر توجه داشت :

الف- ۱) کمپوست پوسیده به میزان ۲/۵ تن در هکتار در اختلاط با کودهای دامی پوسیده مصرف می شود. الف- ۱) از کمپوست هایی که در تهیه آنها از مواد شیمیایی تسهیل کننده استفاده شده است، در زراعت های ارگانیک بهره نمی گیرند.

الف- ۲) کمپوست های نپوسیده در ضمن فرآیند تجزیه شدن موجب افزایش نامطلوب دمای خاک مزرعه می شوند و این موضوع برای سلامتی بوته های زردچوبه مضر است (۳۴).

الف- ۳) معمولاً از ۲۵-۴۰ تن کود دامی یا FYM (farm yard manure) پوسیده در زمان آماده سازی بستر برای خاک های نسبتاً فقیر استفاده می شود. مقدار کود دامی مصرفی را برای اراضی خوب تا متوسط حدوداً ۵-۷ تن در هکتار بر می گیرند. کودهای مذکور را قبل از کاشت در سطح زمین پخش می کنند و بخوبی با خاک سطحی مخلوط می سازند و یا برای پوشاندن سطح ریزوم های کشت شده بکار می برند (۱، ۳۵، ۳۱، ۲۳).



الف-۴) استفاده از کودهای آلی می تواند علاوه بر حفظ رطوبت خاک از میزان مصرف کودهای شیمیایی بکاهد (۱۲).

الف-۴) کنجاله دانه های روغنی (oil cakes) از جمله کنجاله گیاه "نییم" (neem) به میزان ۲ تن در هکتار مصرف می شود. در اینگونه موارد باید متناسب با آن از میزان مصرف کودهای دامی کاست.

الف-۵) از کودهای زیستی (bio-fertilizers) از جمله باکتریوم حاوی باکتری "آزوسپیریلیوم" (Azospirillum) استفاده می شود. "آزوسپیریلیوم" از جمله باکتری های گرم منفی قادر به تثبیت نیتروژن اتمسفر به حالت آزاد زیستی یا غیر همزیستی است (۳، ۱، ۳۱، ۳۵).

توصیه شده است که مزارع زردچوبه را لااقل هر دو ماه یکبار (bi-monthly) با کودهای آلی از جمله کمپوست اندام های هرس شده بوته های چای تقویت نمایند (۱۴).

#### ب) کاربرد کودهای شیمیایی:

ب-۱) استفاده از کودهای مرکب کم قوت نظیر : 5:5:5 و 4:6:4 توصیه شده اند.

ب-۲) افزودن کودهای پتاسه به خاک اطراف ریشه های زردچوبه می تواند به بهبود کیفیت ریزوم ها کمک نماید (۳۴).

ب-۳) کودهای شیمیایی فسفره و پتاسه را همراه با کودهای آلی به عنوان کود پایه در زمان کاشت به مزرعه زردچوبه می افزایند.

ب-۴) کودهای شیمیایی نیتروژنه (ازته) را به شکل تقسیطی در طی ۲-۳ مرحله مثلاً در فواصل ۴۵ و ۹۰ روز پس از کاشت به مزارع زردچوبه می افزایند (۳۵).

ب-۵) کود روی (zinc) را به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت بکار می برند (۳۱).

ب-۶) افزایش کودهای معدنی حاوی کلسیم و منیزیم باید به میزان ۲-۱ تن در هکتار قبل از کاشت انجام پذیرند و بخوبی با خاک مخلوط گردند. این عمل برای اهدافی چون تأمین عناصر غذایی کودی و تنظیم PH خاک انجام می پذیرد (۱۲).

ب-۷) افزودن خاکستر خاک ازّه (saw dust ash) به میزان ۳-۴ کیلوگرم در مترمربع در زمان آماده سازی بستر کاشت برای تنظیم PH و تأمین عناصر معدنی خاک مفید می باشد (۱۲).

مقادیر مصرفی کودهای شیمیایی در اراضی مشروب از باران شمال هندوستان به قرار زیر می باشد :

- ۱) کود ازته به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به فرم "اوره"
- ۲) کود فسفره به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار به فرم "دی آمونیوم فسفات" (DAP)
- ۳) کود پتاسه به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار به فرم "منو اکسید پتاسیم" (MOP) (۳۵).

کوددهی مزارع زردچوبه بر اساس توصیه ایستگاه پژوهش زردچوبه ایالت "ماهاراشترا" هندوستان به شرح زیر است :

- ۱) کود دامی (FYM) پوسیده به میزان ۲۵-۳۱ تن در هکتار
- ۲) ازت خالص (N) به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار
- ۳) فسفر خالص (P2O5) به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار
- ۴) پتاس خالص (K2O) به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار (۴).

"جدول ۱۰) مقادیر و زمان مصرف کودهای آلی و شیمیایی در مزارع زردچوبه فاریاب هندوستان (۳۱،۴):"

برنامه کوددهی	کمپوست یا کود دامی پوسیده (تن/هکتار)	ازت خالص (N) (کیلوگرم/هکتار)	فسفر خالص (P2O5) (کیلوگرم/هکتار)	پتاس خالص (K2O) (کیلوگرم/هکتار)
کود پایه	۴۰-۳۰	-	۵۰	-
پس از ۴۵ روز	-	۳۰	-	۶۰
پس از ۹۰ روز	-	۳۰	-	۶۰
جمع	۳۰-۴۰	۶۰	۵۰	۱۲۰

اصولاً کودهای اصلی یا NPK را برای اراضی حاصلخیز و مشروب از باران زردچوبه به نسبت 30:30:60 کیلوگرم کود خالص در هکتار انتخاب می کنند ولیکن نسبت مذکور برای اراضی فقیر و مزارع فاریاب برای نیل به راندمان تولید مناسب به صورت 60:50:120 کیلوگرم کود خالص در هکتار در نظر تغییر می یابد(۲۳).

کمیتہ کشاورزی ایالت "آندامان و نیکوبار" منطقه جنوب هندوستان به ارائه توصیه کودی زیر برای زراعت زردچوبه پرداخته است :

۱) مصرف کود دامی پوسیده (FYM) به میزان ۴۰ تن در هکتار در زمان آماده سازی بستر کاشت و اختلاط آن با خاک سطحی

۲) مصرف کودهای اصلی یا NPK به نسبت 60:50:120 کیلوگرم در هکتار به عنوان مثال :

الف) مصرف ۱۳۰ کیلوگرم کود اوره در دو قسط (۵۰٪ زمان کاشت و ۵۰٪ پس از ۴۵ روز)

ب) مصرف ۲۷۰ کیلوگرم فسفات معدنی (۵۰٪ زمان کاشت و ۵۰٪ پس از ۳ ماه)

پ) مصرف ۲۰۰ کیلوگرم "میورات پتاسیم" (تماماً زمان کاشت)

ت) کاربرد ۲ تن کنجاله گیاه روغنی "نییم" در هکتار در زمان کاشت برای کاهش بیماری "پوسیدگی ریزوم ها" و افزایش عملکرد محصول (۷).

توصیه شده است که کودهای ازته و پتاسه مورد نیاز در زراعت زردچوبه به شکل تقسیطی استفاده شوند.

کوددهی را بهتر است پس از انجام وجین انجام دهند و آنها را با خاک سطحی در آمیزند.

کوددهی در صورت امکان بهتر است از طریق آبیاری موسوم به "کود-آبیاری" (fertigation) و یا

بلافاصله قبل از بارندگی ها انجام پذیرد.

پیشنهاد شده است که بلافاصله پس از هر دفعه کوددهی مزرعه نسبت به خاکدهی (earthed up) اطراف

طوقه بوته های زردچوبه اقدام گردد (۲۳، ۱۲).

## خاکدهی بوته های زردچوبه :

خاکدهی بوته های زردچوبه (earthing up) را اصولاً پس از آبیاری و کوددهی انجام می دهند. خاکدهی بوته های زردچوبه حدوداً ۲/۵-۲ ماه پس از کاشت اجرا می گردد. خاکدهی پای بوته ها باید در زمانی انجام پذیرد، که خاک مزرعه در وضعیت "رطوبت زراعی" یا FC (field capacity) موسوم به "گاورو شدن" قرار گیرد، تا با دشواری وضعیت چسبندگی و یا کلوخ بودن خاک مواجه نشوند (۴،۷).

خاکدهی بوته های زردچوبه با اهداف زیر انجام می پذیرد :

(۱) جلوگیری از قرار گرفتن ریزوم های در حال رشد و توسعه گیاه در معرض نور خورشید که معمولاً در شرایط فرسایش ناشی از آب باران و یا آبیاری ها رخ می دهد.

(۲) تحریک گیاه به تولید ریزوم های بیشتر

(۳) تسهیل در کندن ریزوم ها بویژه در شیوه برداشت متناوب (۴).





## مالچ پاشی مزارع زردچوبه :

مالچ پاشی (mulching) مزارع زردچوبه بویژه در شیوه کاشت روی بسترهای برآمده یا پشته ای (raised bed) دارای نقش بارزی در کسب راندمان مطلوب محصول می باشد. بطور کلی مزارع زردچوبه نیازمند ۲-۳ دفعه مالچ پاشی در هر سال (فصل رشد) به ترتیب زیر هستند :

### ۱) مالچ پاشی ۱ :

این مرحله از مالچ پاشی بلافاصله پس از کاشت ریزوم ها یا گیاهچه های زردچوبه به میزان ۱۵-۱۲ تن در هکتار برای اراضی فقیر و ۴-۵ تن برای اراضی حاصلخیز برای نیل به مقاصد زیر صورت می پذیرد:

۱-۱) کاهش شسته شدن خاک در اثر باران های شدید موسمی

۱-۲) حفظ رطوبت خاک بستر

۱-۳) افزایش جوانه زنی و سبز شدن زردچوبه

۱-۴) کنترل هجوم علف های هرز

۱-۵) بهبود حاصلخیزی خاک (۴،۲،۲،۱۲،۳۱،۳۵).

### ۲) مالچ پاشی ۲ :

این مرحله از مالچ پاشی را ۵۰-۴۰ روز پس از کاشت به میزان ۱۵/۰-۷/۵ تن در هکتار برای اراضی فقیر و نصف این مقدار را برای اراضی حاصلخیز متعاقب عملیات توأمان داشت محصول یعنی : وجین ، کوددهی و خاکدهی برای مقاصد زیر اجرا می کنند :

۲-۱) کاهش فرسایش خاک

۲-۲) کاهش هجوم علف های هرز

۲-۳) افزایش پنجه دهی گیاه زردچوبه

۲-۴) تحریک و تقویت ریزوم دهی محصول (۲،۳۱،۳۵).

### ۳) مالچ پاشی ۳ :

این مرحله از مالچ پاشی را در طی فصل بارندگی ها به میزان ۱۵-۷/۵ تن در هکتار برای اراضی فقیر و نصف این مقدار را برای اراضی حاصلخیز متعاقب عملیات توأمان داشت محصول یعنی : وجین ، کوددهی و خاکدهی برای مقاصد زیر اجرا می کنند :

(۱-۱) حفظ رطوبت خاک

(۲-۳) توسعه حداکثری ریزوم های زردچوبه (۲،۳۱،۳۵).



توجه داشته باشید که برای مالچ پاشی ۱ به مقدار ۱۵ تن در هکتار و برای مالچ پاشی های ۲ و ۳ مجموعاً ۱۵ تن در هکتار استفاده می شود. البته نصف مقادیر فوق برای مالچ پاشی اراضی حاصلخیز کفایت می نماید (۲۳،۷).



برای مالچ پاشی مزارع زردچوبه غالباً از مواد زیر سود می جویند :

(۱) کاه غلات (straw)

(۲) الیاف نارگیل (coir dust)

(۳) برگ های خشک (dry leaves)

(۴) برگ های نارگیل (coconut leaves) (۱۲).

(۵) برگ های تازه گیاهانی مانند :

(۱-۵) بقایای هرس سبز باغ ها

(۲-۵) بقایای موور شده چمن ها

(۳-۵) برگ های گیاهان خانواده حبوبات یا فاباسه (لگومینوزه) که سرشار از نیتروژن (ازت) می باشند از

جمله برگ های گیاه "گلیریسیدیا" (*Glyricidia sepium*) که در سریلانکا بسیار رایج است.

(۴-۵) برگ های علف هرز "آکالیپا" (*Acalypa*) از خانواده "فرفیون" (*Euphorbiaceae*) که حاوی

مقادیر متنابهی فسفر هستند.

(۵-۵) اندام های سبزیگی گیاه "کالوتروپیس" (*Calotropis*) که حاوی مقادیر نسبتاً زیادی پتاسیم می

باشند (۱۲، ۲).

برای افزایش فعالیت های میکربی و بهبود قابلیت دستیابی ریشه های گیاه زردچوبه به عناصر غذائی مالچ

توصیه شده است، که از محلول ادرار و فضولات دام ها بر سطح لایه مالچ پاشیده شود (۲).



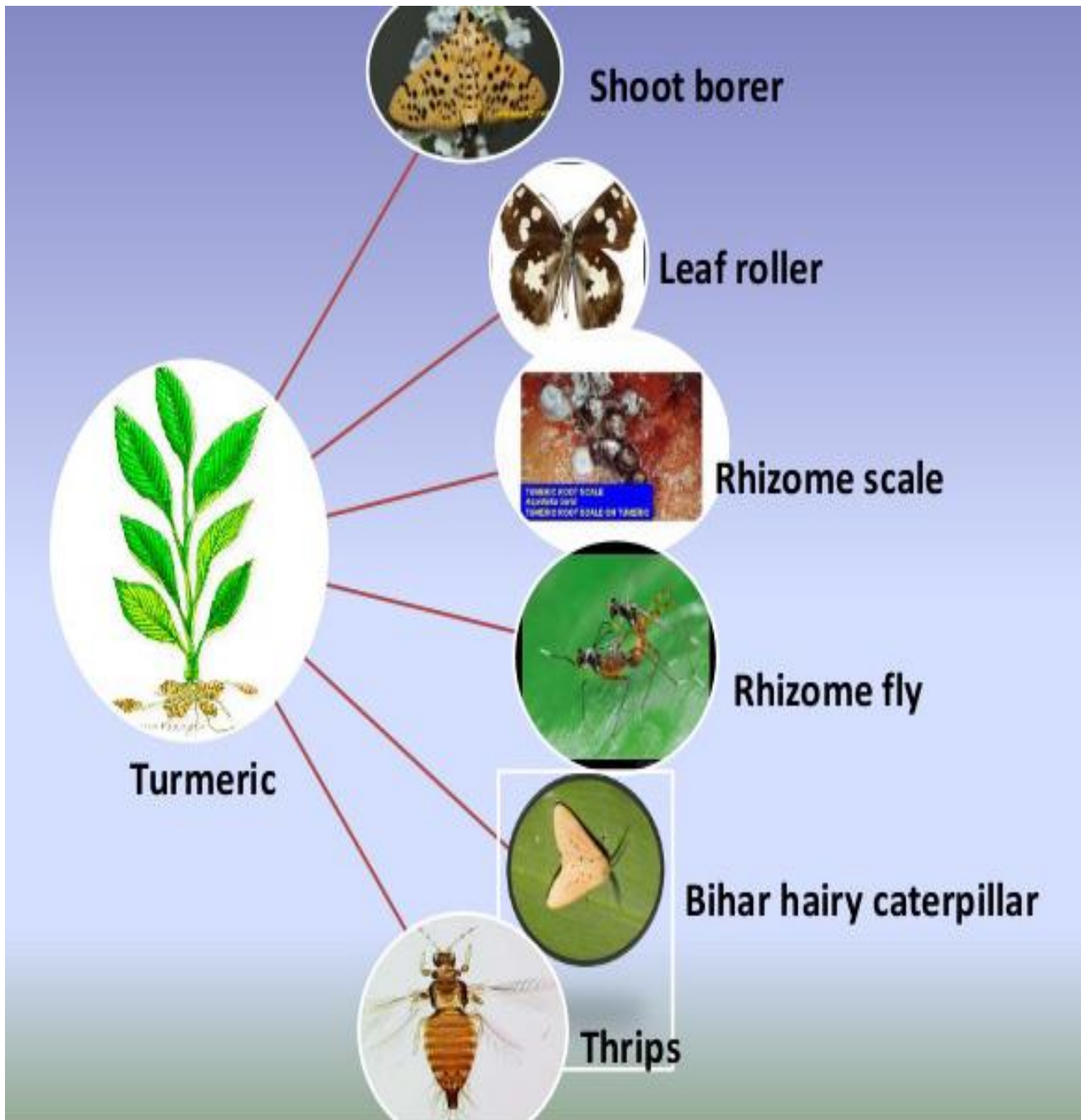
## محافظت از آفات و بیماریهای گیاهی (Crop protection ، plant protection) :

دستیابی به مدیریت بهینه آفات و بیماری های گیاهی مستلزم شناخت آنها و اتخاذ استراتژی های مناسب و مؤثر برای جلوگیری از شیوع و یا به حداقل رسانیدن خسارات ناشی از آنها است.

رعایت معیارهای بهداشت زراعی (phyto-sanitary) در تلفیق با درک چرخه زندگی آفات گیاهی و شکارگرها یا پریداتورهای (predators) آنها می تواند به کنترل جمعیت حشرات مضر در مزارع زردچوبه بینجامد (۲).

## Major pests of turmeric

Common Name	Scientific Name	Stage affected
Shoot borer	<i>Conogethes punctiferalis</i>	All stages of the crop
Leaf roller	<i>Udaspes folus</i>	2-5 months
Rhizome scale	<i>Aspidiella hartii</i>	Rhizome formation
Lace wing bug	<i>Stephanitis typicus</i>	2-5 months
Bihar hairy caterpillar	<i>Diacrisia obliqua</i>	2-5 months
Rhizome fly	<i>Mimegralla coeruleifrons</i>	Rhizome formation





## آفات گیاهی زردچوبه (insect pests):

### (۱) تریس زردچوبه (Trips):

مشخصات آفت و علائم خسارت:

پوره ها (nymphs) و حشرات بالغ (adults) از شیر گیاهی برگ های زردچوبه تغذیه می کنند و گیاه را ابتدا زرد رنگ و سپس می خشکانند.

بوته های زردچوبه دچار هجوم آفت به تولید ریزوم های کوچک می پردازند (۳۵).

شیوه های کنترل آفت:

سمپاشی با محلول آفتکش "روگور" (Rogor) و یا "منوکروتوفوس" (Monocrotophos) به میزان ۲/۵ میلی لیتر در هر لیتر آب (غلظت ۲/۵ در هزار) (۳۵).



## ۲) سپردار ریزوم زردچوبه (Rhizome scale) :

### مشخصات آفت و علائم خسارت :

سپردار خاکستری زردچوبه را حشره ای با نام علمی "*Aspidiella hartii*" تشکیل می دهد. سپردار ماده بالغ بسیار کوچک ، مدور ، به قطر ۱ میلیمتر و به رنگ های قهوه ای روشن تا خاکستری دیده می شود. تجمع حشرات سپردار به شکل پوسته ای (incrust) بر سطح ریزوم ها ظهور می یابند. عامل خسارت در مزرعه ضمن آخرین مراحل رشد به محصول تهاجم می نماید. این آفت به تغذیه از شیره گیاهی (sap) ریزوم ها و ساقه های کاذب گیاه مذکور می پردازد و بدین طریق موجب چروکیدگی گیاه و نقصان شدید کیفیت ریزوم های حاصله می گردد. بوته های زردچوبه در تهاجم شدید آفت بکلی خشک می شوند. این آفت قادر است به ریزوم های انباری نیز تهاجم نماید و موجب چروکیدگی ریزوم های بذری و حتی جوانه های حاصل از آنها گردد.



### شیوه های کنترل آفت :

از انبار کردن و کاشتن ریزوم های آلوده به خسارات آفت شدیداً بپرهیزید و آنها را بیرحمانه به دور اندازید. ریزوم های بذری را در ۲ مرحله یعنی قبل از انبار کردن و قبل از کاشت در محلول آفتکش "کونینالفوس" با نسبت ۷/۵ لیتر در هزار لیتر آب برای مدت ۲۰-۳۰ دقیقه غوطه ور سازید.

سمپاشی بوته های زردچوبه تحت تهاجم شدید آفت با محلول ۰/۰۵ درصد آفتکش های : "کونینالفوس" (Quinalphos) یا "منوکروتوفوس" (Monocrotophos) توصیه شده است (۳۵،۳۱،۲۳).

### ۳) ساقه خوار زردچوبه (Shoot borer) :

مشخصات آفت و علائم خسارات :

از جمله ساقه خوارهای گیاه زردچوبه را پروانه ای با نام علمی "**Conogethes punctiferalis**" تشکیل می دهد، که به عنوان جدی ترین آفت اینگونه مزارع محسوب می شود. حشره بالغ این نوع بید یا شب پره (**moth**) با بال هایی به عرض حدود ۲ سانتیمتر و رنگ زرد متمایل به نارنجی با خال های ریز سیاه رنگ که بر سطح برگ ها تخمگذاری می نماید. لاروهای (**caterpillar**) این شب پره با سوراخ کردن ساقه های کاذب (**pseudo stem**) گیاه زردچوبه به داخل آن ها می روند و به تغذیه از بافت های داخلی مبادرت می ورزند. چنین ساقه هایی را می توان شکافت و لارو آفت را از آنها خارج ساخت و نابود نمود. لاروهای بالغ این آفت به رنگ قهوه ای روشن و پوشیده از موهای پراکنده هستند. از بارزترین شواهد حضور آفت ساقه خوار زردچوبه در مزرعه عبارتند از :

الف) وجود سوراخ هایی بر روی ساقه های کاذب گیاه و بیرون ریخته شدن فضولات (**frass**) لاروهای آن

ب) پژمردگی (**withered**) ساقه های مرکزی گیاه . گیاه زردچوبه در اثر خسارت آفت مزبور بدواً به زردی می گراید ولیکن بزودی به رنگ قهوه ای در می آید و خشک می شود. مرگ اندام های داخلی ساقه ها (**dead heart**) می تواند بهترین گواه برای شناسای حضور آفت ساقه خوار در مزارع زردچوبه به شمار آید.







### کنترل خسارات آفت :

جمع آوری لاروهای ساقه خوار از سطح مزرعه و انهدام آنها بسیار توصیه شده است. بوته های آسیب دیده باید از سطح مزرعه جمع آوری و سریعاً نابود شوند، تا از گسترش خسارات جلوگیری به عمل آید.

محلول پاشی بوته های زردچوبه با روغن گیاه روغنی "نییم" (neem oil) با غلظت ۰/۵ درصد (۵ در هزار) در فواصل زمانی دو هفته ای

در صورت بروز خسارات شدید توصیه شده است که سمپاشی با سموم آفتکش زیر اجرا شود :

سمپاشی با محلول آفتکش مالاتیون ۵۰ امولسیون (EC) با غلظت ۲/۵ لیتر در هزار لیتر آب

سمپاشی با محلول آفتکش "دی کلروئوس" به میزان ۲ لیتر در هزار لیتر آب

سمپاشی با محلول "منوکروتوفوس" ۳۶ امولسیون با غلظت ۵-۲ لیتر در هزار لیتر آب

سمپاشی با آفتکش بیولوژیک "دیفل" محتوی باکتری "باسیلوس تورنجنسیس" با غلظت ۳ در هزار

سمپاشی باید با ظهور اولین علائم شیوع آفت انجام پذیرد، تا کمترین خسارات حاصل آیند.

تکرار سمپاشی با فواصل زمانی ۲۱ روز از جولای تا اکتبر (تیر تا مهر) توصیه شده

است (۳۱،۲۳،۱۲،۱،۲،۳،۷).

#### ۴) برگ پیچان زردچوبه (leaf roller) :

مشخصات آفت و علائم خسارات:

این آفت پروانه ای با نام علمی "**Udaspes folus**" می باشد. حشرات بالغ دارای اندازه متوسطی در قیاس با سایر پروانه ها هستند. آنها دارای پال هائی به رنگ قهوه ای متمایل به سیاه با نقاط درشت سفید رنگ هستند. لاروهای بالغ آفت برگ پیچان به رنگ سبز تیره دیده می شوند. آنها اقدام به قطع و پیچش برگ های گیاه زردچوبه می نمایند سپس در داخل برگ های مزبور سکونت می یابند و هم زمان از آنها تغذیه می کنند.

کنترل خسارات آفت :

معمولاً در سرایت های شدید این آفت از سمپاشی با محلول آفتکش "کارباریل" با غلظت ۱ در هزار استفاده می شود (۲۳).





**۵) شته ها و کنه های زردچوبه (Aphids & Mites):**

بوته های زردچوبه را در مواقع لزوم بر علیه هجوم شدید شته ها و کنه ها با کمک سموم مناسب تیمار می دهند (۱۴).



**۶) مگس ریزوم زردچوبه (Rhizome fly):**



**Rhizome fly**

## بیماریهای گیاهی زردچوبه (Plant diseases) :

### ۱) لکه برگی زردچوبه (leaf spot) :

عامل بیماری :

دانشمندان عامل بیماری لکه برگی گیاه زردچوبه را قارچ "کولتوتریکوم" با نام علمی "*Colletotrichum capsici*" می دانند.

علائم بیماری :

ظهور لکه هایی رنگ پریده به اشکال نامنظم و اندازه های مختلف با طول ۵-۴ سانتیمتر و عرض ۱-۳ سانتیمتر بر سطح فوقانی برگ های جوان این لکه های حدوداً تخم مرغی شکل هستند. آنها بدواً زرد رنگ و سپس قهوه ای می شوند درحالیکه بخش مرکزی آنها به رنگ خاکستری روشن دیده می شود. لکه های مجاور بزودی به همدیگر می پیوندند و سطح بیشتری را می پوشانند بطوریکه ممکن است تمامی سطح برگ را فراگیرند. این برگ ها سرانجام خشک می شوند. ریزوم های اینگونه بوته ها بخوبی توسعه نمی یابند.



## کنترل بیماری :

استفاده از قارچ "تریکودرما" بر روی ریزوم های بذری در زمان کاشت  
برگپاشی بوته های زردچوبه با محلول قارچکش ماتکوزب به میزان ۲/۵ گرم در هر لیتر آب (غلظت ۲/۵  
لیتر در هزار لیتر آب)  
سمپاشی با محلول قارچکش "زینب" به نسبت ۳ لیتر در هزار لیتر آب  
سمپاشی با محلول قارچکش "اکسی کلرید مس" به نسبت ۳/۵ لیتر در هزار لیتر آب  
محلول پاشی با قارچکش "دیتان ام ۴۵" پودر و تابل به میزان ۲/۵ لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب  
سمپاشی با محلول "بوردو" (Bordeaux mixture) با غلظت ۱% (۱۰ لیتر در هزار لیتر آب)  
سمپاشی با قارچکش "هینوزان" (hinosan) امولسیون ۵۰ با غلظت ۲ در هزار  
سمپاشی ها باید طی ماههای ژوئن-سپتامبر (خرداد تا شهریور) به تعداد ۶-۵ دفعه با فواصل ۱۵ روز تکرار  
گردند (۳۵،۳۱،۲۳،۲،۷).

## ۲) لکه تاولی برگ زردچوبه (leaf scorch ، leaf blotch) :

عامل بیماری :

محققین عامل بیماری "لکه تاولی" یا "لکه چرکی" سطح برگ های گیاه زردچوبه را قارچ "تافرینا" با نام علمی "*Taphrina maculans*" تشخیص داده اند.

علائم بیماری :

ظهور نقاط کوچک ، تخم مرغی تا مستطیلی شکل ، نامنظم (مدور تا چند ضلعی) و قهوه ای رنگ بر هر دو سطح برگ ها  
نقاط آلوده بزودی به رنگ زرد کثیف در می آیند، که متعاقباً قهوه ای رنگ می شوند و حالت سوخته و تاولی بخود می گیرند.  
سطح اینگونه برگ ها نهایتاً بطور کامل زرد می گردند.  
گیاه در حالت سرایت شدید بیماری دارای ظاهری پلاسیده و دودزده (*scorched*) می شود.  
نتیجتاً کاهش شدید عملکرد ریزوم ها رخ می دهد.



### کنترل بیماری :

اغلب توصیه شده است که از شیوه های زراعی برای کنترل این بیماری استفاده شود ولیکن در صورت ضرورت می توان به شرح زیر عمل نمود :

سمپاشی با محلول قارچکش "مانکوزب" به نسبت ۳ در هزار (۳ کیلوگرم سم در ۱۰۰۰ لیتر آب)  
سمپاشی با محلول قارچکش "دیتان ام ۴۵" پودر وتابل (WP 75) با غلظت ۲-۳ لیتر در هزار لیتر آب  
سمپاشی با ترکیبی از قارچکش های "مانکوزب + کاربندازیم" به نسبت ۳ در هزار از هر کدام  
سمپاشی با محلول "بوردو" با غلظت ۱ درصد (۲،۱۲،۲۳،۳۱).



### ۳) پوسیدگی نرم ریزوم های زردچوبه (Rhizome rot) :

عامل بیماری :

محققین عامل بروز بیماری پوسیدگی نرم ریزوم های زردچوبه را انواعی از قارچ "پیتیوم" با نام های علمی "**Pythium aphanidermatum**" و "**Pythium graminicolum**" دانسته اند.

علائم بیماری :

بیماری از حاشیه برگ ها آغاز می شود و منجر به خشک شدن آنها می گردد. زخم های آب سوخته در ناحیه یقه (**collar**) یعنی قاعده ساقه های کاذب (**pseudostem**) گیاه زردچوبه ظهور می یابند. این ناحیه به تدریج نرم می شود و آب از آنها خارج می گردد. گیاه سرانجام فرو می ریزد و ریزوم هایش فاسد می گردند.



## کنترل بیماری :

استفاده از قارچ "تریکودرما" (*trichoderma*) در زمان کاشت بر روی قطعات ریزوم بذری برای جلوگیری از پوسیدگی آنها

عملیات پیشگیرانه از طریق تیمار ریزوم های بذری قبل از انبار کردن و قبل از کاشت با محلول قارچکش "ریدومیل" به میزان ۲/۵ گرم در هر لیتر آب (غلظت ۲/۵ در هزار) برای مدت ۴۰ دقیقه.

تیمار ریزوم های بذری قبل از انبار کردن و قبل از کاشت با قارچکش "مانکوزب" به نسبت ۵۰ گرم در ۱۵ لیتر آب (۳ در هزار) برای مدت ۳۰ دقیقه

غوطه وری ریزوم های بذری در محلول "دیتان ام" ۴۵ با غلظت ۳ در هزار برای مدت ۳۰ ثانیه سطح مزرعه را بلافاصله پس از مشاهده علائم شیوع بیماری مزبور با ترکیبی از قارچکش های "مانکوزب" و "کاربندازیم" به نسبت ۳ در هزار از هر کدام سمپاشی نمایند.

سمپاشی بستر گیاه (*drenched*) با محلول "دیتان ام" ۴۵ با غلظت ۳ در هزار

محلول پاشی بستر گیاه با قارچکش "چشانت" (*Cheshant*) با غلظت ۳ در هزار

سمپاشی با محلول "بوردو" با غلظت ۱ درصد یعنی ۱۰ در هزار (۳،۲،۱،۳۱،۳۵).





#### ۴) نماتد زردچوبه (Nematode) :

عامل بیماری :

نماتدهای عامل غده ریشه (root knot) از جمله نماتد "*Meloidogyne spp*"  
نماتدهای نقب زن (burrowing) از جمله نماتد "*Radopholus similis*" از مهمترین نماتدهای  
خسارتزای گیاه زردچوبه محسوب می شوند.

کنترل بیماری :

برای پیشگیری از خسارات ناشی از هجوم نماتدها بهتر است، از ریزوم های بذری سالم و عاری از وجود  
آنها بهره گرفت.

افزایش مقدار مواد آلی خاک می تواند ازدیاد نماتدها را متوقف سازد و یا از میزان آن بکاهد.

از قارچ پاتوزن نماتدها موسوم به "پوچونیا" با نام علمی "*Pochonia chlamydosporia*" می توان  
به عنوان آفتکش بیولوژیک استفاده نمود. اینگونه قارچ را در زمان کاشت بر بستر رشد گیاه زردچوبه به  
میزان ۲۰ گرم در هر ۱۰۰ مترمربع می پاشند، تا از مشکلات هجوم نماتدها جلوگیری شود (۳۱).



## نکات مهم در موفقیت پرورش گیاه زردچوبه عبارتند از :

(۱) آغاز کاشت در شرایطی با دمای خاک بیش از ۱۳ درجه سانتیگراد و دمای هوا بیش از ۲۱ درجه سانتیگراد

(۲) حمایت مناسب در برابر هجوم علف های هرز زیرا گیاه زردچوبه قادر به رقابت با آنها نیست.

(۳) نیازمند بکارگیری ۳-۴ دفعه کود سَرَک در طی فصل رشد

(۴) ارتفاع گیاه زردچوبه لغایت ۱/۲-۰/۹ متر

(۵) گستردگی ریزوم ها بیش از ۰/۳ متر

(۶) فاصله بین ردیف ها ۱۵-۲۵ سانتیمتر

(۷) خاک مرطوب و غیر غرقاب (۳۴).



## برداشت محصول زردچوبه :

با وجودی که برگ ها و ساقه های گیاه زردچوبه قابل مصارف خوراکی هستند ولیکن غالباً آن را برای دستیابی به ریزوم هایش کشت می کنند (۱۴).

زمان برداشت محصول زردچوبه تابعی از عوامل زیر می باشد :

(۱) واریته گیاه (variety) عبارت از :

۱-۱) زودرس ها پس از ۷-۸ ماه (early ، aromatic type) نظیر واریته "Aromatica"

۱-۲) متوسط رس ها پس از ۸-۹ ماه (intermediate type , medium type) نظیر واریته

"Amada"

۱-۳) دیررس ها پس از ۹-۱۰ ماه (late type) نظیر واریته "Longa"

(۲) حاصلخیزی خاک (soil fertility)

(۳) نوع و میزان کودهای مصرفی (fertilizers)

(۴) رطوبت خاک (moisture)

(۵) شرایط اقلیمی (climate) نظیر:

۵-۱) برداشت در اقالیم معتدله قبل از فرارسیدن سرما و یا انتقال گلدان ها به محیط های محفوظ و تعویق

برداشت تا بهار آتی

۵-۲) اقالیم گرمسیری با پایان فصل رشد و بلوغ کامل گیاه

(۶) شرایط رشد (growth condition) نظیر :

۱-۶) محیط های باز و فضای آزاد

۲-۶) محیط های محافظت شده نظیر گلخانه ها و تونل های بلند (۱۴، ۴، ۳، ۲۵، ۲۶، ۳۱، ۳۵).



نکات مهم در مورد برداشت ریزوم های زردچوبه عبارتند از :

۱) برداشت محصول (**harvesting**) یعنی جمع آوری ریزوم های قدرتمند و فراوان زردچوبه را در کشت های بهاره طی اواخر ماه سپتامبر تا نوامبر (شهریور تا آبان) و گاهاً در دسامبر قبل از ضخیم و خشبی شدن پوست ریزوم ها انجام می دهند. بطور کلی می توان زمان برداشت محصول بهاره زردچوبه را اواخر پائیز تا اوایل زمستان دانست (۳۲، ۳۴).

۲) برداشت ریزوم های زردچوبه باید پیش از آغاز دوره سرمای زمستان انجام پذیرد (۳۴).

۳) برداشت زردچوبه باید دقیقاً در پایان فصل رشد انجام پذیرد، تا مواد غذایی کافی برای مقاصد ادویه ای و دارویی درون ریزوم ها ذخیره شده باشند (۱۳).

۴) برداشت ریزوم های زردچوبه را در مناطق عاری از سرما می توان از ژانویه تا مارس-آوریل انجام داد (۳).

۳) بوته های زردچوبه در زمان آمادگی برای برداشت به حالت زیر در می آیند :

۱-۳) گیاه وارد دوره کمون یا دورمانسی (**dormant**) می شود و رشد جدیدی ندارد.

۲-۳) برگ های بالغ گیاه زردچوبه خشک می شوند و بر سطح خاک می ریزند و ساقه هایش به خشکیدگی متمایل می گردند.

۳-۳) بوته های برداشت نشده زردچوبه در طی دوره سرمای زمستان دچار خشکیدگی سرشاخه ها (**dies back**) می گردند اما با گرم شدن هوا در اواخر بهار مجدداً سبز می شوند.

۴-۳) در ضمن برداشت زردچوبه باید مراقبت نمود، تا هیچگونه صدمه ای به ریزوم ها وارد نشود (۱۶، ۱۲، ۱۳، ۳۲، ۳۵).



*Turmeric harvesting.*

برداشت محصول زردچوبه را می توان به دو شیوه زیر انجام داد :

(۱) برداشت یکباره یا یک مرحله ای :

این شیوه برداشت بگونه ای است، که تمامی بوته های زردچوبه را پس از رسیدن به مرحله بلوغ یعنی آغاز دوره کمون و زرد شدن برگ های قدیمی به طرق مقتضی از خاک خارج می سازند و نسبت به جمع آوری کل ریزوم ها اقدام می ورزند (۲۱).



The tops have been removed and it's time to cut the roots away from the turmeric rhizome

## ۲) برداشت تدریجی:

این روش زمانی اجرا می شود که قصد تعجیل در آغاز برداشت به منظور فروش بخشی از محصول زردچوبه در بازار وجود دارد لذا نزدیک به مرحله برداشت کامل محصول اقدام به کنار زدن خاک اطراف طوقه بوته های زردچوبه (clump) می نمایند و ریزوم های درشت تر را از بوته ها جدا می سازند سپس خاک را به حالت اول برمی گردانند. برداشت نهائی در زمان مورد نظر برای جمع آوری مابقی محصول صورت می پذیرد. با باقی گذاردن مقادیر اندکی از ریزوم های گیاه در این شیوه می توان مزرعه زردچوبه را برای ۳-۴ سال متوالی حفظ کرد (۲۱).



Harvest turmeric by lifting the rhizomes with a garden fork and the stalks



برداشت ریزوم های زردچوبه با وسایل زیر انجام می گیرد :  
(۱) با وسایل ساده و توسط دست کارگران (manually)  
(۲) به طریق مکانیکی و با کمک دستگاه های جدید برداشت (mechanical) (۱،۳).



برای برداشت محصول زردچوبه معمولاً به ترتیب زیر عمل می‌گردد :

(۱) قطع برگ های گیاه از سطح زمین

(۲) شخم مزرعه برای خارج کردن ریزوم ها از زیر خاک

(۳) جمع آوری ریزوم ها با دست یا بیل و توده کردن آنها به مدت یک هفته در شرایط سایه درختان و یا محل های سرپوشیده دارای امکانات تهویه و پوشاندن سطح آنها با برگ های زردچوبه تا بدین طریق دچار کاهش رطوبت و اندکی چروکیدگی (sweating) شوند و در نتیجه در مقابل شرایط نامناسب و زائل کننده مقاوم (hardening) گردند.

(۴) تقسیم ریزوم ها به دو گروه زیر :

۴-۱) ریزوم های مادری یا اصلی (mother rhizomes) که عمدتاً به کاشت سال آتی تخصیص می یابند و مازاد آنها برای فرآوری ارسال می گردند.

۴-۲) ریزوم های انگشتی ، فرعی یا جانبی (finger rhizomes) که به ندرت برای مصارف بذری تخصیص می یابند و عمدتاً برای عملیات فرآوری در نظر گرفته می شوند (۱،۳،۱۸،۲۴).







## زمستانگذرانی گیاه زردچوبه در مناطق معتدله :

گیاه زردچوبه زمستانگذرانی را به حالت کمون یا دورمانسی (dormancy) و به ترتیب زیر می گذراند :  
الف) در مناطق گرم اقدام به باقی گذاردن ریشه های گیاه زردچوبه در داخل خاک برای تداوم بقاء می نمایند، تا به ساقه دهی و گلدهی در بهار آتی بپردازد.

ب) در مناطق معتدله و سرد لزوماً باید به انتقال گلدان های حاوی گیاه زردچوبه از وضعیت "خارج خانگی" (out-door) به شرایط "داخل خانگی" (indoor) مبادرت ورزید.

پ) در مناطقی که بروز سرما فقط در دوره ای کوتاه و منحصراً اندکی سردتر از تحمل گیاه زردچوبه بروز می یابد، می توان با استفاده از مالچ ها (mulch) به بقاء گیاه طی دوره سرما و زمستانگذرانی کمک نمود و بدین ترتیب لزومی به انتقال گیاه از شرایط خارج خانه به شرایط داخل خانه نخواهد بود.

بنابراین بوته های زردچوبه را فقط در مناطق اقلیمی برابر با ۹-۱۱ منطبق با ضوابط USDA می توان در شرایط آزاد و خارج از خانه طی زمستان ها نگهداری کرد، تا ریشه هایش از خطر یخزدگی در امان بمانند (۱۴).





## عملکرد محصول زردچوبه :

۱) نسبت وزن بذور مصرفی گیاه زردچوبه به وزن ریزوم های برداشتی حدوداً 8:1 تا 12:1 متغیر است (۳۴).

۲) وزن هر ریزوم انگشتی اولیه در حدود ۱۹ گرم و وزن هر ریزوم انگشتی ثانویه در حدود ۹ گرم است (۲۰).

۲) هر بوته از گیاه زردچوبه می تواند حدود ۷۰۰ گرم ریزوم تازه تولید نماید (۱۳).

۲) متوسط عملکرد ریزوم های تازه (fresh) یا سبز (green) ارقام بومی زردچوبه در بسترهای پشته ای مسطح حدوداً ۷-۱۰ تن در هکتار و برای ارقام اصلاح شده در حدود ۱۷-۱۳ تن در هکتار است درحالیکه مقدار ریزوم بذری مصرفی حدوداً ۲/۵-۱/۷ تن در هکتار می باشد.

بیشترین گزارشات منتشره کشور هندوستان مبتنی بر میزان عملکرد اینگونه مزارع زردچوبه در حدود ۳۰۰-۲۵۰ "کونینتال" در هکتار (q/ha) هستند. لازم به ذکر است که هر "Quintal" معادل ۱۰۰ پوند (حدود ۴۵ کیلوگرم) می باشد.

۲) متوسط عملکرد ریزوم های تازه ارقام اصلاح شده زردچوبه در روش جوی-پشته ای در حدود ۲۵-۲۰ تن در هکتار است در حالیکه مقدار ریزوم بذری مصرفی حدوداً ۱-۰/۹ تن در هکتار می باشد (۲۳، ۲۱، ۱، ۲، ۴).



One seed piece produces lots of fresh baby turmeric!



## انبار کردن ریزوم های بذری زردچوبه :

انبار کردن (storage) محصول برداشت شده زردچوبه که به عنوان ریزوم های بذری ( seed

rhizomes) جهت کاشت در سال آتی در نظر گرفته شده اند، به ترتیب زیر می باشد :

۱) حذف خاک ، بخش های پوسیده و زواید گیاهی نظیر برگ ها از ریزوم ها که بلافاصله پس از برداشت انجام می شود. زدودن خاک مازاد از سطح ریشه ها و ریزوم های زردچوبه را معمولاً با ضربات آرام ترکه های نازک انجام می دهند.

۲) خشک کردن ریزوم ها برای مدت ۴-۶ روز در سایه

۳) تیمار غوطه ورسازی ریزوم های بذری زردچوبه با قارچکش "دیتان ام ۴۵" به میزان ۳ گرم در هر لیتر آب (غلظت ۳ در هزار) برای مدت ۳۰ دقیقه تا قارچ های بیماریزای سطح ریزوم ها کنترل شوند و موجب خسارت در طی دوره انبارداری نگردند.

این عمل را همچنین می توان با محلول قارچکش "مانکوزب" با غلظت ۳۵ گرم در ۱۰ لیتر آب (غلظت ۳/۵ در هزار) برای مدت ۱۵ دقیقه اجرا نمود.

۴) ریزوم های مزبور را همچنین می توان در محلولی از آفتکش "کونینالفوس" (quinalphos) با غلظت ۷/۵ میلی لیتر در ۱۰ لیتر آب (غلظت ۰/۷۵ در هزار) برای مدت ۱۵ دقیقه غوطه ور ساخت، تا آفات سپردار سطح ریزوم های بذری نابود گردند.

۵) خشک کردن مجدد ریزوم های بذری تیمار شده در هوای آزاد

۶) انبارکردن ریزوم های بذری در چاله هایی به شرح زیر :

۶-۱) حفر چاله های درون خاک موسوم به "کاتیر" (kattir)

۶-۲) پوشاندن کف چاله ها با کاه برنج و گراس های خشک

۶-۳) انبار کردن ریزوم ها درون چاله های زیر زمینی "کاتیر"

۶-۴) پوشاندن سطح ریزوم های درون چاله ها با گراس های خشک یا پرگ های گیاه "پانال".

گیاه "پانال" (panal) با نام علمی "Glycosmis pentaphylla" از خانواده "روتاسه"

(Rutaceae) و از خویشاوندان مرکبات و سداب محسوب می گردد و دارای خاصیت فرار دهندگی حشرات است.

۶-۵) مالیدن لجن (مخلوط خاک و فضولات دامی) بر روی گراس های خشک برای جلوگیری از ورود رطوبت باران و گرمای خورشید

۶-۶) گشودن چاله ها در ماه ژانویه تا فوریه برای حذف ریزوم های آسیب دیده و فاسد و همچنین انتخاب ریزوم های بذری سالم برای کاشت.



۷) ریزوم های بذری زردچوبه را همچنین می توان در داخل حفره ای از خاک ارّه ، شن و برگ های گیاه سمّی "کانجیرام" (kanjiram) با نام علمی "*Strychnos nuxvomica*" قرار داد سپس سطح توده ریزوم ها را با تخته های چوبی منفذدار (wooden planks) دارای ۳-۴ سوراخ پوشاند، تا هوای کافی از این طریق به داخل توده ریزوم ها جریان یابد. روی تخته ها را نیز با لایه نازکی از خاک ارّه یا فضولات دامی خشک می پوشانند.

۸) انبارکردن ریزوم های بذری تا اواخر بهار در اتاق های دارای تهویه مناسب بجای چاله های "کاتیر" و پوشاندن سطح توده انباری با برگ های گیاه زردچوبه

۹) ریزوم ها را هر چندگاه یکبار با دقت بازرسی می کنند، تا از عدم پوسیدگی و آفت زدگی آنها مطمئن گردند(۳۵،۳۱،۲۸،۲۵،۲۳،۱۲،۱۰،۲،۴).



## نگهداری ریزوم های مصرفی زردچوبه :

- ۱) ریزوم های تازه زردچوبه و زنجبیل در صورت انبارداری مناسب برای مدت طولانی قادر به حفظ خواص خویش جهت مصارف آشپزی هستند. ریزوم های تازه از جهت برخورداری از ترکیبات فرار موجب طعم و رنگ با ریزوم های خشک که فاقد چنین ترکیباتی شده اند، تا حدودی متفاوتند. بخاطر داشته باشید که اکثریت ترکیبات فرار ریزوم های زردچوبه و زنجبیل در اثر قطعه کردن و رنده شدن تبخیر می گردند (۲۲).
- ۲) ریزوم های تازه زردچوبه را می توان همانند زنجبیل تازه در یخچال نگهداری کرد. نگهداری ریزوم های زردچوبه در شرایط یخزده می تواند تا مدت بیشتری تداوم پذیرد. ریزوم های یخزده را در زمان نیاز می توان به اندازه کافی رنده نمود و مصرف کرد. ریزوم های زردچوبه در شرایط یخزدگی آسیب نمی بینند (۱۳).
- ۳) ریزوم های خشک شده زردچوبه را می توان برای مدت نسبتاً زیادی در شرایط خنک ، خشک و تاریک حفظ کرد (۱۳).
- ۴) پودر ریزوم های خشک شده زردچوبه را می توان در ظروف محفوظ از هوا و نور برای یک دوره نسبتاً طولانی نگهداری نمود (۱۳).



## فرآوری محصول زردچوبه (processing) :

فرآوری محصول زردچوبه پس از طی مراحل زیر آغاز می گردد :

- ۱) برداشت ریزوم ها (harvesting/collection)
- ۲) پاک کردن و شستن ریزوم ها (cleaning/washing)
- ۳) جداسازی ریزوم های مادری از ریزوم های انگشتی (separated)
- ۴) خشک کردن اولیه ریزوم ها در آفتاب (sun drying) به منظور پژمرده شدن (wilting) (۳۱،۱۲).

فرآوری ریزوم های زردچوبه شامل مراحل زیر می باشد :

- ۱) عمل آوری ریزوم ها (curing)
- ۲) خشک کردن ثانویه ریزوم ها (drying by sun/sets)
- ۳) پوست گیری (peeling) و براق کردن سطح ریزوم های خشک شده (polishing)
- ۴) رنگ افزائی ریزوم های خشک و براق (colouring)
- ۵) خرد کردن ریزوم های خشک و براق شده با ساتور یا چکش (breaking)
- ۶) آرد کردن ریزوم های خرد شده با هاون یا آسیاب (grinding)(۳۱،۲۸).

در فرآوری ریزوم های زردچوبه قاعدتاً هیچگونه مواد شیمیائی بکار نمی رود (۲).

در زمان پوست گیری (peeling) ریزوم های زردچوبه از دستکش مناسب استفاده می کنند، تا از آلودن پوست دست ها به رنگ بادوام زرد جلوگیری گردد (۱۴).

## عمل آوری ریزوم های زردچوبه :

ریزوم های تولیدی زردچوبه باید قبل از عرضه به بازارهای داخلی و خارجی بخوبی فرآیند گردند یعنی تحت عملیات جوشاندن و خشک کردن مناسب قرار گیرند. عملیات مزبور موسوم به "عمل آوری" (curing) در مناطق مختلف هندوستان و سایر مراکز جهانی تولید این محصول ادویه ای به صورت های متفاوتی انجام می گیرد (۲۷).

عمل آوری ریزوم های زردچوبه باید حداکثر طی ۳-۲ روز پس از برداشت آنها انجام پذیرد. در صورت تأخیر افتادن عمل آوری باید ریزوم ها را در شرایط سایه نگهداری نمود و یا با الیاف نارگیل یا خاک ازّه پوشاند (۳۱).

عمل آوری ریزوم های زردچوبه عموماً برای ژلاتینه (gelatinize) و نرم شدن ترکیبات نسبتاً سخت و فیبری ریزوم ها انجام می پذیرد (۱).

در طی فرآیند عمل آوری به آماده سازی ریزوم های تازه برای تهیه زردچوبه خشک به ترتیب زیر پرداخته می شود :

- ۱) جداسازی ریزوم های مادری از ریزوم های انگشتی
- ۲) تخصیص بخش اعظم ریزوم های مادری بعنوان بذور سال آتی
- ۳) قطعه کردن مابقی ریزوم های مادری (pieces) برای عمل آوری
- ۳) جوشاندن ریزوم های انگشتی و قطعات مازاد ریزوم های مادری در آب (boiled)
- ۴) خشک کردن ریزوم های کاملاً پخته شده در مقابل آفتاب (۱۲، ۳۱).

در شیوه سنتی عمل آوری، ابتدا ریزوم ها را برای مدتی در آب می خیسانند سپس تا مرحله مطلوب می جوشانند. جوشانیدن ریزوم ها را معمولاً در ظروف دریدار حاوی  $\frac{3}{4}$  آب انجام می دهند. جوشاندن ریزوم ها به مدت ۴۵-۶۰ دقیقه و تا مرحله نرم شدن آنها تداوم می یابد (۱۲، ۳۱).

برخی مؤسسات تحقیقاتی توصیه کرده اند که ریزوم های زردچوبه را قبل از جوشاندن درون محلول یا زرداب (bile) زیر برای مدت ۱-۲ ساعت غوطه ور سازند :

(۱) بی کربنات سدیم ۱۰۰ گرم

(۲) بی سولفات سدیم ۵ گرم

(۳) اسید هیدروکلریک ۵۰ سی سی

(۴) آب ۱۰۰ لیتر

سپس ریزوم ها را تا مرحله نرم شدن بجوشانند و متعاقباً به مدت ۱۵-۱۰ ساعت در معرض تابش آفتاب خشک نمایند و آنگاه صیقل دهند، تا جلاء یابند (۱۸).

مراحل جوشاندن ریزوم های زردچوبه به شرح زیر است :

(۱) قرار دادن ریزوم ها در داخل سبد یا لاوک

(۲) تعبیه سبد یا لاوک در داخل دیگ بزرگ

(۳) پُر کردن دیگ با آب به میزان ۷-۵ سانتیمتر بالاتر از سطح ریزوم ها

(۴) افزودن ۱-۵/۰ درصد ماده قلیائی نظیر بی کربنات سدیم

(۵) جوشاندن ریزوم ها به مدت ۶۰-۴۵ دقیقه (مرسوم در هند) یا نزدیک به ۶ ساعت (مرسوم در پاکستان) که عمدتاً تحت تأثیر تفاوت وارپته ها می باشد (۱۶).



Boiling of raw turmeric in aluminum pot



Examination of boiling process



جوشاندن ریزوم های زردچوبه دارای محاسن زیر است :

- (۱) از بین رفتن زیست پذیری ریزوم های تازه (destroy viability)
- (۲) رفع بوی خامی (raw odor obviate)
- (۳) کاهش زمان خشک شدن (reduce drying time)
- (۴) ژلاتینه شدن مواد نشاسته ای (starch gelatinize)
- (۵) سخت شدن ریزوم ها (hardening rhizomes)
- (۶) یکنواختی رنگ ریزوم ها (uniform colored)
- (۷) عدم چروکیده شدن ریزوم ها که منتج به تسهیل در صیقل دادن آنها می شود.
- (۸) استریل شدن ریزوم ها (۳، ۱۶، ۲۴).

برای جوشاندن ریزوم های زردچوبه در آب از ظروف زیر استفاده می کنند :

- (۱) ظروف مسی
- (۲) ظروف آهن گالوانیزه (ضد زنگ یا سیاه)
- (۳) ظروف گلی (۲).



*Turmeric finger boiling.*

در شیوه های اصلاح شده و علمی بدواً مقادیری از ریزوم های زردچوبه را به وزن ۵۰ کیلوگرم (با حجم ۰/۹x۰/۵x۰/۴ مترمکعب) انتخاب می کنند و آنها را در ۱۰۰ لیتر آب بخوبی می خیسانند آنگاه تا مرحله نرم شدن می جوشانند. زمان پخت در این روش بستگی به حجم دستجات ریزوم حدوداً ۴-۱ ساعت است ولیکن گاهاً تا ۶ ساعت تداوم می یابد (۲۵،۳۱).

در شیوه جدید ، ریزوم ها را درون سبدها یا لاوک های منفذاری (perforated trough) با ابعاد ۰/۹x۰/۴ متر و ظرفیت ۵۰ کیلوگرم و مجهز به دستگیره های موازی می ریزند. لاوک های حاوی ریزوم های خام را در داخل دیگ های آب قرار می دهند. دیگ های بزرگ می توانند هم زمان پذیرای ۳-۴ لاوک بر روی همدیگر باشند. آب در حال جوشیدن بدین ترتیب از منافذ سبد یا لاوک عبور می کند و همزمان به تمامی ریزوم ها می رسند. جوشاندن ریزوم ها تا مرحله نرم شدن آنها ادامه می یابد. بیرون آوردن لاوک ها پس از قطع مرحله جوشاندن انجام می شود و با آبکش کردن ریزوم ها تداوم می یابد. در این شیوه همچنین می توان ریزوم ها را در داخل سبدهایی که دارای منافذی در دیواره ها و کف می باشند، ریخت و در داخل دیگ های مناسب مملو از آب قرار داد، تا بخوبی بجوشند (۲۳،۲).



Process of boiling of turmeric rhizomes

افزودن کربنات سدیم و یا آهک به محلول جوشان به میزان ۱-۰/۵ درصد می تواند به بهبود رنگ ریزوم ها کمک نماید(۳۱،۲۵).

بسیاری از کارشناسان خُبره معتقدند که جوشاندن ریزوم ها به مدت یکساعت در محلول قلیائی (۱۰۰ گرم بی کربنات سدیم یا کربنات سدیم در ۱۰۰ لیتر آب) می تواند به روند نرم شدن محصول یاری رساند (۷).

بعضاً ریزوم های مادری مازاد را توسط دستگاه بُرش به ۲-۴ قسمت تقسیم می کنند و بطور جداگانه می جوشانند. وزن هر دستگاه بُرش ریزوم های زردچوبه در حدود ۴۰ کیلوگرم با ظرفیت بیش از ۱۲۰ کیلوگرم در ساعت است. خُرد کردن ریزوم های مادری که دارای فیبر بیشتری در قیاس با ریزوم های انگشتی هستند، موجب تسریع در پختن و متعاقباً خشک کردن آنها می گردد. ریزوم های جوشانده را صافی می نمایند ولیکن از آب باقیمانده برای جوشاندن مابقی ریزوم ها استفاده می شود، تا از هزینه های عمل آوری اندکی کاسته گردد (۳۱،۲۵).

جوشاندن ریزوم ها در دستجات کوچکتر بسیار بهتر است زیرا کنترل مناسب تری بر آنها اعمال می گردد و نهایتاً محصول مطلوب تری عاید می شود. بنابراین بهتر است ریزوم ها را در گروه های ۵۰-۷۵ کیلوگرمی تقسیم نمایند و آنها را در آب جوش تا مرحله پخت کامل غوطه ور سازند (۲۴).

مدت زمان جوشاندن ریزوم ها به شدت بر میزان رنگ و عطر محصول نهائی تأثیر می گذارد آن چنانکه :

۱) جوشاندن زیاد (**over cooking**) با استفاده از دماهای بالا و یا در مدت بیش از ۴۵-۶۰ دقیقه موجب زوال رنگ ریزوم ها می شود.

۲) جوشاندن کم (**under cooking**) با استفاده از دماهای پائین و یا در مدت کمتر از ۴۵-۶۰ دقیقه موجب تُردی ، شکنندگی و عدم دوام ریزوم ها پس از خشک شدن می گردد (۲۳،۱،۳).

مدت جوشاندن ریزوم های زردچوبه به عوامل زیر بستگی دارد :

۱) طول ریزوم ها

۲) قطر ریزوم ها

۳) سن ریزوم ها

۴) واریته زردچوبه

مدت جوشاندن ریزوم های زردچوبه از ۴۵ دقیقه تا یک ساعت و بعضاً با دمای بسیار کم ۴-۶ ساعت ادامه می یابد (۲۴).

جوشاندن ریزوم های زردچوبه در آب باید بر روی اجاق کم شعله و با آرامی تا مراحل زیر تداوم یابد :

- (۱) ایجاد سرجوش یا سرپاره (froth)
- (۲) پدیدار شدن کف سفید (white fumes)
- (۳) به مشام رسیدن بوی خاص زردچوبه (typical odor)
- (۴) احساس نرمی متوسط با فشردن ریزوم ها بین دو انگشت (soft by fingers) و یا امکان سوراخ کردن ریزوم ها با یک قطعه چوب بدون نوک (۱،۳،۲۴).



Boiling of raw turmeric in aluminum pot



Examination of boiling process

مؤسسه پژوهش ادویه هندوستان (IISR) و مرکز تحقیقات کشاورزی هندوستان (IARC) مشترکاً توصیه نموده اند که ریزوم های زردچوبه را در دیگ های بزرگ پر از آب به مدت ۴۵ دقیقه تا ظهور کف و سرپاره (froth) و برخاستن عطر خاص زردچوبه تداوم بخشند (۲۴).

در صورتیکه از آب های اسیدی برای جوشاندن ریزوم های زردچوبه استفاده می شود ، باید ۰/۵-۱/۰ درصد کربنات سدیم یا بی کربنات سدیم به آن اضافه شود، تا به PH قلیائی سبک برسد و بدین ترتیب بروز رنگ مطلوب زرد نارنجی مقدور گردد (۲۴،۲۷).

برای جلوگیری از تُرد و نرم شدن بیش از نیاز ریزوم ها می توان آنها را بجای جوشاندن در آب ( water boiling) بصورت بخار پز (steam boiling) پخت (۱۲).

از دیگ های تحت فشار (pressure cookers) می توان بویژه برای پختن ریزوم های زردچوبه در حجم های کم بهره گرفت (۱۲).

ریزوم های جوشانیده و پخته شده زردچوبه را به شکل لایه ای با ضخامت ۵-۷ سانتیمتر بر سطوح خشک و تمیز نظیر آسفالت ، پلاستیک یا حصیر در مقابل آفتاب پهن می کنند، تا کاملاً خشک شوند. پخشاندن ریزوم های پخته به شکل لایه های نازک مطلوب نمی باشد زیرا موجب تضييع رنگ آنها در اثر تابش مستقیم خورشید خواهد شد.

خشک شدن کامل ریزوم ها در حدود ۱۵-۱۰ روز طول می کشد.

عملکرد خشک ریزوم های پخته شده نسبت به ریزوم های خام و تازه به حدود ۳۰-۱۵ درصد می رسد و این موضوع بستگی به عوامل زیر دارد :

(۱) واریته محصول

(۲) محل پرورش گیاه

(۳) شیوه زراعت بکار رفته (۳،۴،۷).



## ارزیابی شیوه های مختلف عمل آوری ریزوم های زردچوبه :

عمل آوری (curing) ریزوم های زردچوبه جزئی از عملیات فرآوری (processing) آن ها به منظور افزایش کیفیت و دوام محصول محسوب می شود.

در یک پژوهش عمل آوری که با روی ریزوم های تازه زردچوبه وارسته "پراثیبا" (prathiba) در مزرعه مؤسسه تحقیقات ادویه هندوستان یا (Indian Institute of Spices Research) IISR طی سال ۲۰۱۰ میلادی با استفاده از ۲۵ کیلوگرم ریزوم های تازه زردچوبه در ۸ تیمار به شرح زیر انجام پذیرفت :

(۱) جوشاندن در آب به مدت ۴۰ دقیقه (WC یا boiling water)

(۲) جوشاندن در آب به مدت ۶۰ دقیقه

(۳) جوشاندن در آب به مدت ۹۰ دقیقه

(۴) بخارپز کردن در مدت ۳۰ دقیقه (SC یا Steam cooking)

(۵) بخارپز کردن در مدت ۴۵ دقیقه

(۶) بخارپز کردن در مدت ۶۰ دقیقه

(۷) غوطه ور سازی در آب جوش طی ۱۰ دقیقه (dipping)

(۸) تهیه بُرش های باریک به ضخامت ۳ میلیمتر (slicing) (۱۷).

ریزوم های تمامی تیمارهای عمل آوری فوق الذکر متعاقباً در معرض تابش مستقیم نور خورشید خشک شدند. ریزوم ها از ساعت ۹ صبح تا ساعت ۱۵ در برابر آفتاب قرار داده شدند، تا زمانیکه ریزوم ها به وزن پائینتری دست یافتند.

بیشترین دمای روزانه ۳۷ درجه سانتیگراد ثبت گردید.

ریزوم های خشک تحت آنالیز کیفیت مواد بیوشیمیایی قرار گرفتند.

ریزوم ها در طی دوره خشک شدن از رطوبت ۳۷/۶٪ به رطوبت ۱۰٪ رسیدند ولیکن برای این موضوع بر اساس نوع تیمار به ۹-۲۴ روز زمان نیاز شد (۱۷).

تیمارهای سه گانه ۱-۳ یعنی جوشاندن در آب به ۱۱ روز برای خشک شدن نیاز داشتند.

تیمار ۴ یعنی بخارپز ۳۰ دقیقه ای به ۲۴ روز برای خشک شدن نیازمند گردید.

تیمار ۵ یعنی بخارپز ۴۵ دقیقه ای به ۱۸ روز برای خشک شدن لازم داشت.

تیمار ۶ یعنی بخارپز ۶۰ دقیقه ای به ۱۲ روز جهت خشک شدن محتاج بود.

مدت زمان خشک شدن ریزوم ها در تیمار ۸ یعنی تهیه برش های نازک سه میلیمتری به ۹ روز کاهش یافت. مدت خشک شدن ریزوم ها در تیمار ۷ یعنی غوطه ور سازی ۱۰ دقیقه ای در آب جوش طی ۱۳ روز انجام پذیرفت، تا رطوبت ریزوم های مزبور به ۱۰٪ نزول یابد (۱۷).

بدین ترتیب نتیجه گرفته شد، که شیوه های مختلف پختن ریزوم های زردچوبه می توانند بنحو معنی داری در زمان لازم برای خشک کردن آنها تأثیر بگذارند.

طول کشیدن زمان پخت موجب نرم شدن بافت ریزوم ها ، افزایش میزان رطوبت و کاهش زمان لازم برای نزول رطوبت جهت خشک شدن کامل آنها گردید.

مطالعه مزبور نشان داد که هرچه بر مدت زمان عمل آوری ریزوم های زردچوبه افزوده شود، از کیفیت محصول نهایی از جمله مقادیر : "کورکیومین" ، نشاسته ، روغن فرار و "اولنورزین" کاسته می شود(۱۷).

نتایج بررسی عمل آوری ریزوم های زردچوبه واریته "پراتیبا" با ۸ شیوه مختلف نشان داد که تهیه برش های کوچک بنحو معنی داری می تواند از زمان لازم برای خشک کردن آنها بکاهد و این مدت را از ۱۵-۱۰ روز به ۹ روز کاهش دهد.

عمل آوری ریزوم های زردچوبه از طریق جوشاندن در آب داغ به مدت های ۴۰ ، ۶۰ و ۹۰ دقیقه به ۱۱ روز برای خشک شدن کامل نیاز داشت.

ریزوم های تیمار شده با بخار آب به مدت های ۳۰ ، ۴۵ و ۶۰ دقیقه به ترتیب به ۲۴ ، ۲۳ و ۱۲ روز برای خشک شدن کامل نیازمند شدند.

نتایج همچنین حاکی از آن بودند که عمل آوری ریزوم های زردچوبه موجب کاهش معنی دار مقدار "کورکیومین" ، نشاسته ، روغن فرار و "اولنورزین" موجود در آنها شد.

عمل آوری ریزوم های زردچوبه به شیوه ۴۰ دقیقه جوشانیدن در آب (water boiling) به حفظ بهتر مقدار "کورکیومین" (۵/۹۱٪) و روغن فرار (۳/۶٪) انجامید.

عمل آوری ریزوم های زردچوبه به شیوه ۳۰ دقیقه بخارپز کردن (steam boiling) به بالاترین میزان حفظ کیفیت منجر شد درحالیکه مقدار "کورکیومین" (۶٪) ، روغن فرار (۳/۳۳٪) ، "اولنورزین"

(۱۳/۹۶٪) و نشاسته (۶۳/۳۳٪) در بالاترین مقدار بودند ولیکن زمان لازم برای خشک کردن در بیشترین زمان (۲۴ روز) واقع گردید.

شیوه بخارپز نسبت به شیوه های سنتی پختن ریزوم های زردچوبه یعنی جوشاندن در آب دارای مزیت های زیر بود :

- ۱) کاهش مصرف سوخت
- ۲) کاهش مقدار ریزوم های هر تیمار
- ۳) کاهش نیاز به نیروی انسانی (۱۷).

"جدول ۱۱) کیفیت ریزوم های زردچوبه در شیوه های مختلف عمل آوری (۱۷):"

تیمارها	خشک کردن ترمیمی (%)	مدت خشک کردن (روز-ساعت)	کورکیومین (%)	روغن فرار (%)	اولنورزین (%)	نشاسته (%)
۴۰ دقیقه جوشاندن در آب	۲۲/۸	۶۶/۳۳ - ۱۱	۵/۹۱	۳/۶۰	۱۳/۳۳	۶۶/۹۶
۶۰ دقیقه جوشاندن در آب	۲۲/۷۶	۶۵/۸۳ - ۱۱	۵/۸۵	۳/۶۰	۱۳/۳۰	۶۳/۳۲
۹۰ دقیقه جوشاندن در آب	۲۲/۷۲	۶۵/۳۳ - ۱۱	۵/۱۲	۳/۳۳	۱۳/۰۸	۶۲/۴۴
۳۰ دقیقه بخارپز	۲۳/۱۸	۱۴۴/۵ - ۲۴	۶/۰	۳/۳۳	۱۳/۹۶	۶۳/۳۳
۴۵ دقیقه بخارپز	۲۲/۹۸	۱۳۷/۵ - ۲۳	۵/۷۶	۳/۲۰	۱۲/۶۰	۶۲/۱۸
۶۰ دقیقه بخارپز	۲۲/۷۳	۷۱/۵ - ۱۲	۵/۱۲	۲/۹۳	۱۲/۲۲	۶۱/۳۸
۱۰ دقیقه غوطه ورسازی در آب جوش	۲۳/۱۰	۷۷/۵ - ۱۳	۵/۱۸	۳/۲۰	۱۱/۵۴	۶۶/۸۶
برش هانی با ضخامت ۳ میلیمتر	۲۲/۶۰	۵۳/۵ - ۹	۵/۷۱	۳/۰۷	۱۲/۷۶	۶۹/۵۳
<b>CD (0.05)</b>	۳/۴۷	۱/۱۰	۰/۲۱	۰/۳۷	۱/۱۸	۵/۱۰
<b>SE</b>	-	۰/۵۲	۰/۱۰	۰/۱۸	۰/۵۶	۲/۴۱

توجه : تعداد ساعات لازم برای خشک کردن را بر اساس جمع ساعاتی از روزها که ریزوم ها در معرض تابش آفتاب قرار داشته اند ، محاسبه کرده اند (م).



**Curing time: 45 min**  
**Sodium bicarbonate: 0.05%**



**Curing time: 45 min**  
**Sodium bicarbonate: 0.1%**



**Curing time: 45 min**  
**Sodium bicarbonate: 0.2%**



**1cm cut**  
**Non- treated**



**2cm cut**  
**Non -tearted**



**3cm cut**  
**Non -tearted**



**Curing time: 15 min**

**Sodium bicarbonate: 0.05%**



**Curing time: 30 min**

**Sodium bicarbonate: 0.05%**



**Curing time: 15 min**

**Sodium bicarbonate: 0.1%**



**Curing time: 30 min**

**Sodium bicarbonate: 0.1%**



**Curing time: 15 min**

**Sodium bicarbonate: 0.2%**



**Curing time: 30 min**

**Sodium bicarbonate: 0.2%**





**1cm cut**

**Vacuum treaded powder**



**2cm cut**

**Vacuum treaded powder**

Turmeric powder obtained by different curing and non-curing treated



## خشک کردن ثانویه ریزوم ها :

بهتر است ریزوم های جوشانده و پخته شده را قبل از مرحله خشک کردن به برش های (sliced) نازکی تبدیل سازند، تا بدین ترتیب از زمان لازم برای خشک کردن آنها کاسته شود و بر کیفیت محصول نهایی افزوده گردد.

برش دادن ریزوم های زردچوبه را با دست و یا دستگاه های مخصوص انجام می دهند. اینگونه دستگاه های ساده قادر به قطعه کردن ۱۲۰ کیلوگرم ریزوم زردچوبه در هر ساعت هستند (۲۴).

"جدول ۱۲) شرکت های مهم تولید کننده دستگاه های فرآوری زردچوبه در جهان (۲۴):"

کشور سازنده	شرکت سازنده	نام دستگاه
هند	Central Institute of Agricultural Engineering	تهیه برش ( Slicing ) (Machines)
هند	Eastend Engineering Company	
هند	Gardeners Corporation	
هند	Narang`s Corporation	
پرو	DISEG	
پرو	Servifabri SA	



**Turmeric Slicing Machine**



Turmeric cut rhizomes (1cm)



Turmeric cut rhizomes (2cm)



Turmeric cut rhizomes (3cm)



خشک کردن ثانویه ریزوم های پخته شده زردچوبه را به دو صورت زیر انجام می دهند :

(۱) خشک کردن در هوای آزاد :

خشک کردن کامل ریزوم های پخته شده زردچوبه در هوای آزاد در طی ۱۵-۱۰ روز انجام می پذیرد. برای این منظور ریزوم ها را به صورت لایه ای به ضخامت ۵-۷ سانتیمتر در برابر آفتاب و بر سطح سیمان ، صفحات پلاستیک مقاوم و یا حصیر بامبو قرار می دهند. تشکیل لایه های نازک تری از ریزوم مطلوب نیست و موجب زوال رنگ ریزوم ها می گردد (۱، ۲۳، ۳۱).

ریزوم های در حال خشک شدن زردچوبه را هر روز با فرارسیدن غروب آفتاب به صورت توده در می آورند و یا سطح آنها را با وسیله مناسبی می پوشانند (۲).



Cutting of boiled rhizomes into small pieces



Open sun drying of rhizomes

گزارش های متعدد حاکی از آن هستند، که بکارگیری شیوه های سنتی خشک کردن ریزوم های زردچوبه می تواند موجب کاهش ۲۵ درصدی روغن فرار از طریق تبخیر و حساسیت به نور گردند. این شیوه ها همچنان می توانند، به رشد کپک ها بر سطح ریزوم های زردچوبه بینجامد (۲۷).

محققین دریافته اند که مقادیر قابل ملاحظه ای از رنگدانه های زردچوبه در طی خشک شدن ریزوم ها در برابر نور خورشید بر اثر گرما تخریب می شوند لذا توصیه اکید داشته اند که کاربران در صورت امکان برای این منظور از روش های خشک کردن مصنوعی سریع سود جویند (۲۷).



*Turmeric drying.*





۲) خشک کردن مصنوعی یا مکانیکی:

خشک کن های مصنوعی (dehydrator) ریزوم های زردچوبه شامل اجزا زیر می باشند :

۱-۲) محفظه خشک کن

۲-۲) سینی های منفذدار

۳-۲) واحد تأمین انرژی :

۱-۳-۲) تونل جریان هوای گرم (cabinet dried)

۲-۳-۲) تابش نور خورشید (solar driers) (۲۴).

خشک کردن مصنوعی ریزوم های پخته شده زردچوبه را با وزاندن هوای گرم با حداکثر دمای ۶۰ درجه سانتیگراد انجام می دهند. این روش بویژه در مواقعی که ریزوم های زردچوبه را به شکل برش های نازکی (slice) در آورده اند، بسیار مطلوب تر است زیرا به درخشان شدن رنگ محصول نهائی کمک می کند درحالیکه روش خشک کردن در آفتاب به بیرنگ شدن لایه خارجی (surface bleaching) ریزوم های مزبور می انجامد (۳۱، ۲۳، ۱۳).



A typical solar drier developed in Bolivia

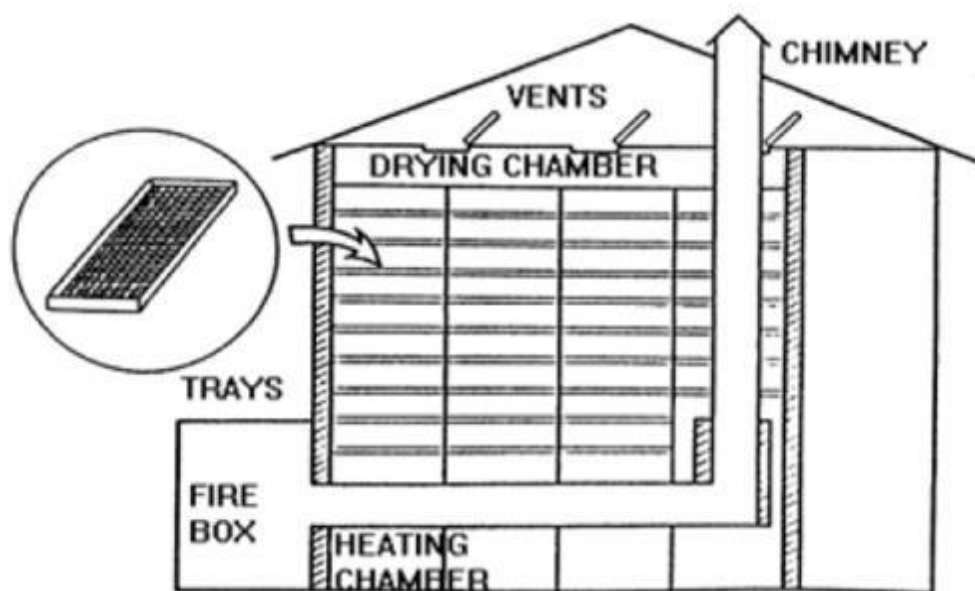
ریزوم های جوشانده شده را برای حدود یکروز درون خانه (in-door) باقی می گذارند سپس در مجاورت نور مستقیم خورشید قرار می دهند، تا کاملاً خشک شوند (۱۲).

ریزوم ها باید طی ۳ روز اولیه فقط ۳-۴ ساعت در مجاورت آفتاب قرار داده شوند ولیکن متعاقباً طی روزهای آتی می توانند تمامی روز را در آفتاب واقع گردند، تا به مرحله خشک شدن کامل برسند (۱۲).

کلاً به ۱۰-۱۵ روز برای تکمیل مرحله خشک شدن ریزوم های زردچوبه در آفتاب نیاز می باشد (۱۲).

از بهم خوردن ریزوم های زردچوبه ای که بخوبی خشک شده باشند، صدای فلزی (metallic sound) بر می خیزد (۱۲).

مقدار رطوبت ریزوم های زردچوبه در پایان مرحله خشک کردن معمولاً به حدود ۸-۱۰ درصد و بعضاً به ۷-۵ درصد می رسد (۱۶،۲۴).



به هر حال مقدار ریزوم های خشک شده زردچوبه بستگی به عوامل زیر از ۱۰-۳۰ درصد محصول تازه متفاوت خواهد بود :

(الف) واریته گیاهی (variety)

(ب) منطقه پرورش گیاه (location) (۳۱،۲۳،۱).

"جدول ۱۳) شرکت های مهم تولید کننده دستگاه های فرآوری زردچوبه در جهان (۲۴):"

کشور سازنده	شرکت سازنده	نام دستگاه
هند	Acufil Machines	خشک کن ها (Dryers)
هند	Bombay Engineering Works	
هند	Planters Energy Network	
هند	Premium Engineers pvt ltd	
هند	Rank and Company	
پرو	Industrias Technologicas Dinamicad SA	
سريلانكا	Ashoka Industries	
سريلانكا	Kundasala Engineers	
انگلستان	Alvan Blanch	
انگلستان	Mitchell Dryers ltd	



Drying of boiled rhizomes in open

## صیقل دادن ریزوم های زردچوبه :

جلا دادن و صیقل کردن (polishing) سطح کثیف و کدر ریزوم های پخته زردچوبه مرحله ای دیگر از فرآوری این محصول می باشد. ریزوم های خشک شده زردچوبه در این مرحله دارای سطوح خشک و تیره رنگی هستند، که بواسطه حضور پوسته ها و بقایای زائد ریشه ها و ریزوم ها می باشد و باید برای افزایش کیفیت و بازارپسندی زدوده شوند (۲۳، ۳۱، ۲۴).

سطح خارجی ناصاف ریزوم های خشک شده را می توان به طرق زیر صاف و براق نمود :

### الف) سایش دستی (rubbing):

- الف-۱) در شیوه سایش دستی باید ریزوم های خشک را بر روی یک سطح زبر و خشبی مالید.  
الف-۲) همچنین می توان ریزوم ها را در داخل گونی هایی ریخت و با پا لگدمال نمود (۲۳، ۳۱).

### ب) سایش مکانیکی:

- ب-۱) در روش اصلاح شده جدید اقدام به تهیه بشکه هایی (barrel، drum) می شود، که بر روی یک محور مرکزی می چرخند. کناره های این بشکه ها از صفحات فلزی مشبکی ساخته شده اند. زمانیکه بشکه ها را با ریزوم های خشک مملو می سازند آنگاه بشکه ها را حول محور مرکزی می چرخانند تا در اثر مالش سطح ریزوم ها با دیواره های فلزی مشبک و همچنین تلاقی با همدیگر به براقی و صیقلی شدن بخش خارجی ریزوم ها بینجامد. این بشکه ها با نیروی انسانی به حرکت در می آیند.  
ب-۲) انواعی از بشکه های صیقل دهنده ریزوم های زردچوبه نیز ساخته شده اند، که با نیروی برق دوران می کنند (۱۶، ۲۳، ۳۱).

عملکرد ریزوم های صاف و صیقلی شده نسبت به ریزوم های تازه و خام حدوداً ۲۵-۱۲ درصد می باشد (۲۳، ۳۱).

"جدول ۱۴) شرکت های مهم تولید کننده دستگاه های فرآوری زردچوبه در جهان (۲۴):"

کشور سازنده	شرکت سازنده	نام دستگاه
هند	Central Institute of Agricultural Engineering	پاک کننده /
هند	Gardeners Corporation	صیقل دهنده
هند	Rajan University Exports	Cleaning/ )
پرو	Servifabri SA	Abrasive
انگلستان	Crypto Peerless ltd	(Machines







## رنگ افزائی ریزوم های خشک زردچوبه :

رنگ افزائی (colouring) از مراحل بسیار مهم فرآوری ریزوم های زردچوبه است زیرا ظهور رنگ مطلوب در زردچوبه های فرآیند شده بر میزان بهای تجارتي آنها شدیداً تأثیر گذار می باشد. در این مرحله برای جذاب و دلپذیرتر شدن رنگ محصول (ریزوم های خشک شده) معمولاً مقداری از پودر زردچوبه های مرغوب را در آب حل می کنند و سوسپانسیون حاصله را در انتهای مرحله صیقل دادن (۱۰ دقیقه آخر) بر سطح ریزوم های درون بشکه های صیقل دهنده (polishing drum) می پاشند، تا سطوح ریزوم ها را به صورت یکنواخت بپوشاند و بر بهبود رنگ آنها مساعدت نمایند. ریزوم های رنگ شده را متعاقباً در آفتاب خشک می کنند (۳۱).



برخی مؤسسات تحقیقاتی پاشیدن مخلوط زیر را بجای محلول پودر زردچوبه بر روی ریزوم های عمل آوری ، خشک و صیقلی شده به منظور افزایش رنگ مطلوب بسیار مفید دانسته اند :

- (۱) آهک ۲ کیلوگرم
- (۲) بی سولفات سدیم ۳۰ گرم
- (۳) اسید کلریدریک (HCL) ۳۰ میلی لیتر
- (۴) زاج سفید (alum) ۵۰ گرم
- (۵) روغن کرچک (castor oil) ۱۵۰۰ میلی لیتر
- (۶) پودر زردچوبه مرغوب ۱۰۰ گرم (۱۸).

ریزوم های خشک را برای بدست آوردن ادویه زردچوبه بخوبی آسیاب می کنند بطوریکه به پودر نرمی با ذرات بسیار ریز همانند سایر ادویه ها تبدیل گردد (۱۴).

ریزوم های خشک مازاد را در شرایط خشک ، خنک و تاریک برای مصارف آتی انبار می نمایند، تا بدین ترتیب دچار زوال رنگ و طعم نشوند(۱۴).



*Ready to Market Turmeric.*

## درجه بندی ریزوم های فراوری شده زردچوبه :

کیفیت زردچوبه های تولیدی را غالباً کشورهای سفارش دهنده تعیین می نمایند ولیکن به هرحال درجه بندی (grading) آنها بسیار ضرورت دارد. در اینگونه موارد معمولاً ریزوم های زردچوبه را در ۳ دسته زیر قرار می دهند :

الف) ریزوم های مادری (bulbs)

ب) ریزوم های مادری خرد شده (splits)

پ) ریزوم های انگشتی (fingers) (۲۴).

مدیریت بازاریابی کشاورزی هند یا ADM (Agricultural Directorate of Marketing) اقدام به تعیین معیارهای زیر برای ارزیابی کیفیت و خلوص ریزوم های زردچوبه موسوم به "ویژگی های آگمارک" (Agmark Specification) نموده است (۲۴).

"جدول ۱۵) ویژگی های "آگمارک" هندوستان برای ارزیابی کیفیت ریزوم های زردچوبه (۲۴):"

درجه بندی (grade)	انعطاف پذیری (flexibility)	قطعات شکسته < ۱۵ میلیمتر (درصد وزنی)	مواد خارجی (درصد وزنی)	معیوب و فاسد "defective" (درصد وزنی)	درصد بالب های مادری با وزن زیاد
انگشتی خوب	بسیار سخت	۳/۰ - ۵/۰	۱ - ۱/۵	۱/۰ - ۵/۰	۳/۰ - ۴/۰
انگشتی متوسط	سخت	۵/۰ - ۷/۰	۱/۵ - ۲/۰	۱/۵ - ۷/۰	۵/۰
انگشتی ویژه	بسیار سخت با صدای فلزی	۲/۰ - ۳/۰	۱/۰	۰/۵ - ۳/۰	۲/۰
مادری ویژه	-	-	۱/۰	۱/۰	-
مادری خوب	-	-	۱/۵	۳/۰	-
مادری متوسط	-	-	۲/۰	۵/۰	-



## پودر کردن ریزوم های فرآوری شده زردچوبه :

ریزوم های فرآوری شده زردچوبه معمولاً به صورت سالم و دست نخورده فروخته می شوند زیرا ریزوم های زردچوبه تا مدت بیشتری می توانند خواص خود را نسبت به حالت پودر شده حفظ نمایند. به هر حال با وجودیکه آرد کردن (grinding) ریزوم های زردچوبه می تواند به میزان زیادی باعث افزایش ارزش افزوده گردد ولیکن اینکار غالباً توصیه نمی شود زیرا :

۱) ضایعات نسبتاً زیادی برجا می گذارد.

۲) ترکیبات موجب عطر و طعم (flavor & aroma) زردچوبه پایدار نیستند لذا سریعاً از پودر زردچوبه ناپدید می شوند.

۳) دوام انباری پودر زردچوبه بسیار کمتر از ریزوم های آن است.

۴) ارزیابی کیفیت و خلوص پودر زردچوبه بسیار دشوار می باشد.

۵) افزودن مواد ناخالصی به پودر زردچوبه نسبتاً آسان است لذا غالباً خریداران عمده و حتی مصرف کنندگان جزء ترجیح می دهند، که به ابتیاع ریزوم های زردچوبه اقدام ورزند (۲۴).





قطعات ریزوم زردچوبه در طی فرآیند آرد کردن به ذرات بسیار ریزی تبدیل می شوند، که باید برای تهیه پودر یکنواخت از الک های مختلفی عبور داده شوند (۲۴).

آرد کردن ریزوم های زردچوبه با وسایل زیر انجام می پذیرد :

الف) ادوات دستی نظیر هاون (hammer mill)

ب) هاون های برقی (۲۴).

مقادیر زیادی از عطر و طعم زردچوبه متعاقب آرد کردن ریزوم هایش به تدریج زائل می شوند. بعلاوه بالا بودن دمای محیط بر این معضل خواهد افزود (۲۴).

"جدول ۱۶) درجه بندی پودر زردچوبه بر اساس معیارهای "آگمارک" هندوستان (۲۴):"

الک	تست کرومات	نشاسته (حجمی %)	سرب (ppm)	خاکستر نامحلول در اسید	خاکستر کل (حجمی %)	رطوبت (حجمی %)	درجه بندی
۳۰۰ میکرون	منفی	۶۰/۰	۲/۵	۱/۵	۷/۰	۱۰/۰	نرم یا ریز (fine)
۵۰۰ میکرون	منفی	۶۰/۰	۲/۵	۱/۵	۹/۰	۱۰/۰	زبر یا درشت (coarse)

"جدول ۱۷) شرکت های مهم تولید کننده دستگاه های فرآوری زردچوبه در جهان (۲۴):"

کشور سازنده	شرکت سازنده	نام دستگاه
هند	Central Institute of Agricultural Engineering	آسیاب تهیه آرد Milling / ) (Grinding
هند	Gardeners Corporation	
هند	Premium Engineers pvt ltd	
هند	Rajan University Exports	
سريلانكا	Kundasala Engineers	
انگلستان	Alvan Blanch	
آمریکا	C.S.Bell Co	



## بسته بندی ریزوم ها و آرد زردچوبه :

بسته بندی (pakaging) زردچوبه ها را به اشکال زیر انجام می دهند :

- ۱) ریزوم های خشک زردچوبه و قطعات آن ها را می توان در جعبه های چوبی ، کیسه های پلاستیکی و یا جعبه های مقوایی بسته بندی نمود و برای انتقال به مسافتات بعید با کمک کامیون ها و کشتی ها آماده ساخت.
- ۲) پودرهای زردچوبه را می توان درون جعبه ها و پاکت های ضد رطوبت و محفوظ از ورود هوا بویژه از جنس پلی اتیلین بسته بندی نمود (۲۴).

بسته های زردچوبه باید کاملاً پوشش گردند، تا از تماس با هوا و رطوبت محفوظ بمانند.

بسته های زردچوبه باید دارای برچسب مناسب باشند. برچسب های روی بسته های زردچوبه باید از اطلاعات کافی در مورد کالای مزبور برخوردار باشند.

مشخصات برچسب ها کمک می کنند، تا محصول صادراتی توسط ادارات گمرک کشورهای وارد کننده بر اساس استانداردهای داخلی ارزیابی گردند و در صورت عدم گواهی تأیید کالا به مبدأ برگردانده شوند(۲۴).



"جدول ۱۸) اطلاعات روی پرچسب های بسته های زردچوبه عبارتند از (۲۴):"

<b>Weight</b>	وزن محصول	<b>Product name</b>	نام تولید
<b>Added ingredients</b>	مواد افزودنی	<b>Brand name</b>	نام تجاری
<b>Barcode</b>	بارکد	<b>Manufacturer name</b>	نام تولید کننده
<b>Producer code</b>	کد تولید کننده	<b>Manufacturer address</b>	آدرس تولید کننده
<b>Packer code</b>	کد بسته بندی	<b>Manufacturate date</b>	تاریخ تولید
		<b>Expiry date</b>	تاریخ انقضاء

"جدول ۱۹) شرکت های مهم تولید کننده دستگاه های فرآوری زردچوبه در جهان (۲۴):"

کشور سازنده	شرکت سازنده	نام دستگاه
هند	<b>Acufil Machines</b>	بسته بندی و نصب پرچسب ( Packaging ) ( / Labelling
هند	<b>Gardeners Corporation</b>	
هند	<b>Gurdeep Packaging Machines</b>	
هند	<b>MMM Buxabhoj &amp; Co</b>	
هند	<b>Narang`s Corporation</b>	
هند	<b>Orbit Equipments pvt ltd</b>	
هند	<b>Pharmaco Machines</b>	
هند	<b>Rank and Company</b>	
تایلند	<b>Banyong Engineering</b>	
ویتنام	<b>Technology and Equipment Development</b>	
غنا	<b>John Kojo Arthur</b>	
انگلستان	<b>Alvan Blanch</b>	



Ground Turmeric





## انبار کردن ریزوم ها و پودر زردچوبه :

انبار کردن (storage) صحیح محصول زردچوبه (ریزوم ها و پودر) تا زمان بازاریابی ، فروش و انتقال آنها حائز اهمیت بسیاری است.

توده های ریزوم خشک شده زردچوبه را در انبارهایی با شرایط خشک ، خنک و بدور از تابش مستقیم نور خورشید نگهداری می کنند.

ریزوم ها و پودر زردچوبه در صورتی که برای مدت طولانی در معرض نور قرار گیرند، دچار کم رنگی (fade) می گردند بنابراین ترجیحاً باید آنها را در داخل جعبه های کارتن قرار داد.

اتاق های انبار کردن زردچوبه باید کاملاً تمیز ، خنک ، خشک و عاری از آفات باشند.

توری های ضد پشه باید بر روی تمامی پنجره ها نصب شوند، تا مانع ورود حشرات آفت گردند.

ترکیباتی چون مواد غذایی معطر ، انواع پاک کننده ها و رنگ ها نباید در مجاورت زردچوبه های انباری نگهداری شوند زیرا عطر واقعی آن را تغییر می دهند (۲۴).



## ترکیبات شیمیایی زردچوبه :

ترکیبات شیمیایی ریزوم های زردچوبه عمدتاً بستگی به عوامل زیر دارند :

- ۱) وارپته گیاهی زردچوبه
  - ۲) شرایط اقلیمی منطقه پرورش
  - ۳) شیوه مدیریت زراعی
- بعنوان مثال ریزوم های برخی از زردچوبه ها فقط حاوی مقادیر بسیار کمی ماده "کورکیومین" (در حدود ۵-۲ درصد) می باشند درحالیکه ریزوم های دیگر از آنها حاوی ۸-۶ درصد "کورکیومین" هستند و این موضوع مؤید ادعای فوق است (۱۱).

مهمترین ترکیبات شیمیایی موجود در زردچوبه عبارتند از :

- ۱) ترکیبات فنلی موسوم به "کورکیومینوئیدها" (curcuminoid) بطور متوسط ۳ درصد
- ۲) پلی ساکاریدهای تقویت کننده ایمنی بدن (polysaccharides) از جمله قندها (sugars)
- ۳) روغن فرار (volatile oil ، essential oil) حدوداً ۵ درصد شامل :
  - ۱-۳) "زینگیبرون" (zingiberone)
  - ۲-۳) "تورمرن" (turmerone)
  - ۳-۳) "آتلانتون" (atlantone)
- ۴) پروتئین ها (proteins)
- ۵) رزین ها (resins) از جمله "اولنورزین ها" (oleoresins)
- ۶) عناصر معدنی از جمله : آهن و منگنز (۲۸،۱۳،۱۲،۲۷،۲۲،۵).

زردچوبه بواسطه برخورداری از ترکیبات "کورکیومینوئیدی" جزو گیاهان دارویی ارزشمند محسوب می گردد. از جمله اینگونه ترکیبات که موجب فعالیت زیستی قابل ملاحظه زردچوبه می شوند، عبارتند از :

۱) "کورکیومین" (curcumin) که ماده اصلی ترکیبات شیمیایی موجود در زردچوبه است و مقدار آن بستگی به گونه های مختلف گیاه مزبور از ۶-۲ درصد و گاهاً در برخی وارپته های غیر زراعی تا ۳/۰ درصد متغیر می باشد.

۲) "دیمتوکسی کورکیومین" (dimethoxy curcumin)

۳) "بیس دیمتوکسی کورکیومین" (bisdimethoxy curcumin) (۲۸،۱۳،۱۲،۸).

آنالیز زردچوبه ها نشان می دهد، که تفاوت های بسیار زیادی بین میزان "کورکیومینوئیدهای" نمونه های مختلف از ۳/۰۵-۱/۴۰ درصد حجمی وجود دارند، که می تواند ناشی از حضور مواد "کورکیومینوئیدی" و یا متابولیت های منجر به تشکیل آنها باشد.

نتایج پژوهش مذکور حاکی از آن بودند، که محصولات استان های جنوبی هندوستان دارای بالاترین میزان "کورکیومینوئیدها" در قیاس با محصول سایر نقاط آن کشور هستند، که این موضوع بواسطه کاشت واریته های ارجح تر می باشد (۸).

"جدول ۲۰) ترکیبات غذایی موجود در ۱۰۰ گرم ریزوم خشک زردچوبه (۲۷):"

موارد	مقدار	موارد	مقدار
پروتئین	۶/۳ درصد	آهن	۰/۰۵ درصد
چربی	۵/۱ درصد	سدیم	۰/۰۱ درصد
عناصر معدنی	۳/۵ درصد	پتاسیم	۲/۵ درصد
کربوهیدرات	۶۳/۰ درصد	ویتامین B1	۰/۰۹ میلیگرم
فیبر	۶/۱ درصد	ویتامین B2	۰/۱۹ میلیگرم
رطوبت	۱۳/۱ درصد	ویتامین C	۴۹/۸ میلیگرم
کلسیم	۰/۰۲ درصد	نیاسین	۴/۸ میلیگرم
فسفر	۰/۲۶ درصد		

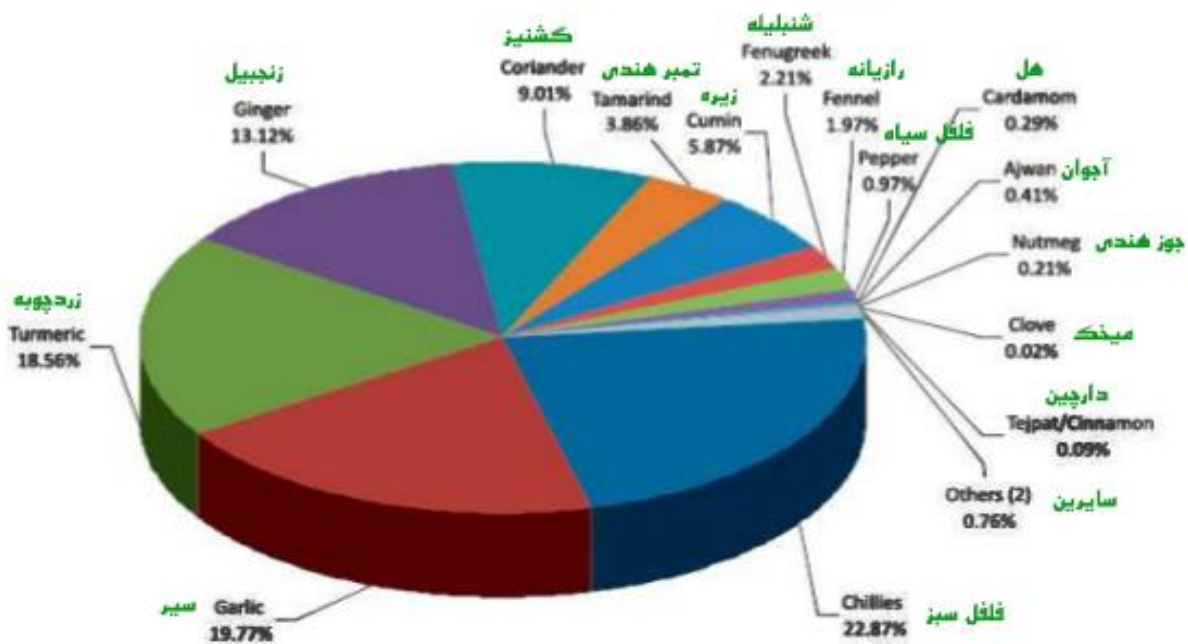
## تولید و صادرات زردچوبه در هندوستان :

زردچوبه یکی از مهمترین محصولات زراعی عمدتاً با مصارف ادویه ای در هندوستان است. این گیاه از هزاران سال پیش برای مقاصد آشپزی به عنوان بخشی از ترکیبات ادویه "کاری" (curry) استفاده می شود. گیاه زردچوبه در اراضی تپه ماهوری مناطق شمال شرقی هندوستان و در اراضی زیر کشت "برنج نوبتی" (shifting rice) موسوم به "مزارع ژام" (jhum fields) حاصل می گردد. در اراضی مزبور معمولاً هیچگونه استفاده ای از مواد غیر ارگانیک تحت عناوین: کود، آفتکش، قارچکش و علفکش به عمل نمی آید.

اراضی زیر کشت گیاه زردچوبه در این مناطق به حدود ۱۳/۷ هزار هکتار با تولید کل حدود ۸۴/۱ هزار تن در هر سال بالغ می گردند.

میانگین تولید ریزوم های خشک زردچوبه در نواحی فوق الذکر به ۳/۱ تن [معادل ۶۱/۹ کونتال (quintal) در هکتار؛ هر کونتال برابر با ۱۰۰-۱۱۲ پوند] در هکتار می رسد در حالیکه میانگین تولید در سراسر هندوستان حدود ۲ تن در هکتار (معادل ۳۹/۱ کونتال) می باشد (۳۵).

## Production Share under Major Spices in India (2010-11)



مهمترین مراکز تولید زردچوبه در کشور هندوستان را مناطق زیر تشکیل می دهند :

"تامیل نادو" ، "آندراپرادش" ، "آریسا" (اودیشا) ، "ماهاراشترا" ، "گجرات" ، "مگالایا" ، "آسام" ، "کرولا" ، "کارناتاکا" ، "بنگال غربی" و "راجستان" .

ایالت "آندراپرادش" به تنهایی ۳۵% زیر کشت و ۴۷% تولد زردچوبه را در هندوستان به خود اختصاص داده است. ایالت های "تامیل نادو" و "آریسا" نیز به ترتیب حدود ۱۷ و ۷ درصد سطح زیر کشت زردچوبه را در هندوستان در اختیار دارند (۴،۲۷،۱۷).

"جدول ۲۱) سطح زیر کشت و تولید ریزوم زردچوبه در هندوستان (۲۵):"

موارد	سال ها	۱۹۹۵-۹۶ میلادی	۱۹۹۸-۹۹ میلادی	۲۰۰۰-۰۱ میلادی
سطح زیر کشت زردچوبه (هکتار)		۶۵۳۲۰	۷۳۸۳۰	۱۴۵۰۰۰
میزان تولید ریزوم تازه (تن)		۲۵۲۴۳۷	۳۲۹۴۳۶	۶۰۰۰۰۰

**P & G International**  
TRADER & EXPORTER OF AGRO PRODUCTS

Dindigul, India [www.pandginternational.com](http://www.pandginternational.com)

**Exporters and Traders of Spices & Agro products**

**Our range of Turmeric products are**

1. Turmeric Finger
2. Turmeric Bulb
3. Turmeric Powder



© P & G International. All Rights Reserved

powered by 



کشور هندوستان با حدود ۶۵۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت زردچوبه و تولید حدود ۴۰۰۰۰۰ تن ریزوم خشک در سال ۲۰۰۸ میلادی و ۴۴۸۰۰۰ تن از همین محصول در سال ۱۱-۲۰۱۰ میلادی توانست تأمین کننده تقریباً ۸۰ درصد نیازهای جهانی این محصول باشد (۲۷).

"جدول ۲۲) میزان صادرات پودر زردچوبه و ادویه کاری از هندوستان به سراسر جهان (۲۵):"

کالا	معیار	۱۹۹۸م	۱۹۹۹م	۲۰۰۰م	۲۰۰۱م	۲۰۰۲م	۲۰۰۳م
پودر زردچوبه	مقدار (تن)	۲۸۸۷۵	۳۷۲۹۸	۳۷۷۷۶	۴۴۶۲۷	۳۵۰۰۰	۳۲۰۰۰
	ارزش (دلار)	۱۹۷۷۶	۳۰۸۳۰	۲۸۵۵۳	۲۵۲۴۶	۱۷۷۸۶	۲۰۵۴۷
ادویه کاری	مقدار (تن)	۵۱۳۲	۵۲۱۳	۵۵۷۷	۵۸۴۱	۶۲۵۰	۶۷۵۰
	ارزش (دلار)	۷۰۷۶	۸۵۸۹	۹۰۴۶	۹۳۹۲	۸۵۰۸	۹۵۹۳

هر دلار آمریکا (\$) در حدود ۴۶ روپیه هندوستان (INR) می باشد.



مقدار صادرات پودر زردچوبه هندوستان در سال ۱۹۸۵ میلادی حدوداً ۱۲۰۰۰ تن بود ولیکن میزان آن طی ۱۰ سال لغایت ۱۹۹۵ میلادی به ۲ برابر افزایش یافت.

بعلاوه در دوره زمانی مزبور میزان صادرات روغن زردچوبه (turmeric oil) از ۰/۵ تن به ۴۰ تن و مقدار اولئورزین یا صمغ-روغن (oleoresin) از ۱۵۰ تن به ۲۵۰ تن در سال فزونی پذیرفت (۲۵).

آمارها حاکی از تولید ۴۳۵۰۰۰ تن ریزوم تازه زردچوبه و صادرات ۱۹-۲۵ هزار تنی آن از هندوستان به سراسر جهان طی سال ۱۹۹۸ میلادی دارند (۴).

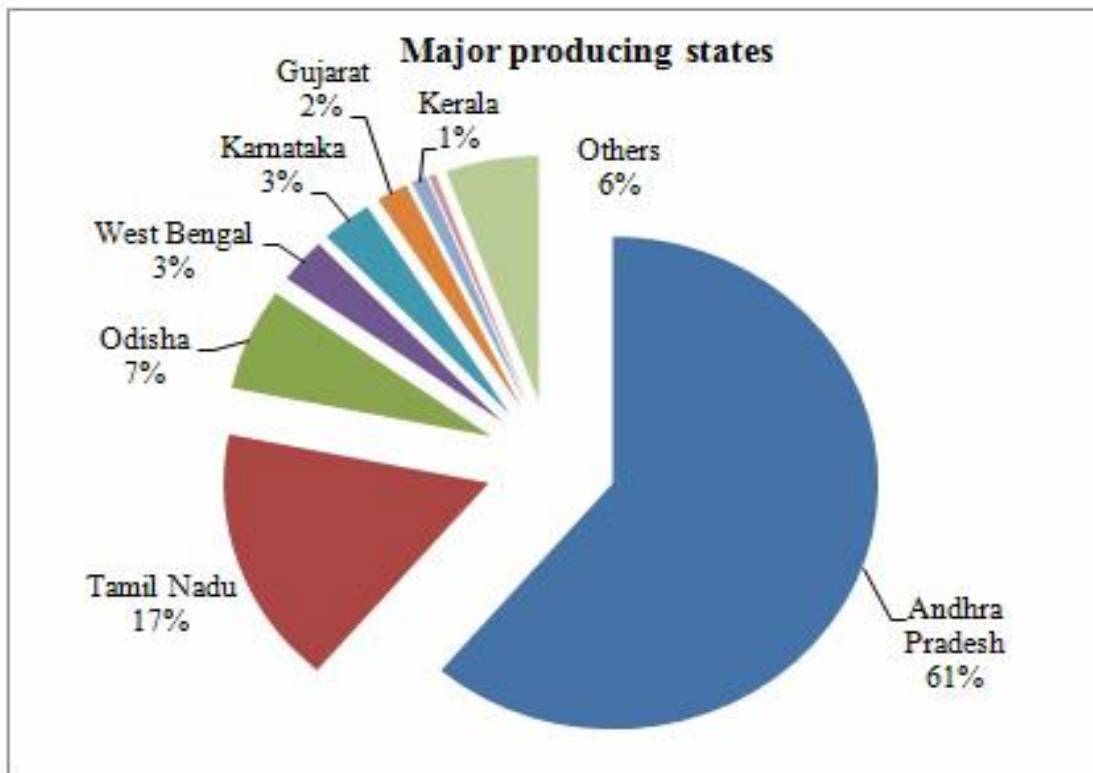
میزان صادرات زردچوبه هند در سال زراعی ۸-۲۰۰۷ میلادی حدود ۴۹۲۵۰ تن به ارزش ۱۵۷۰۰ لاک (هر لاک یا "lakhs" معادل ۱۰۰ هزار روپیه) بوده است (۲۰).

هندوستان در طی سال زراعی ۱۰-۲۰۰۹ میلادی مقدار ۸۸۵۱۳ تن زردچوبه به ارزش ۵۵۴۸۷ لاک به کشورهای : امارات متحده عربی ، ژاپن ، ایران ، مالزی ، بنگلادش ، سریلانکا ، آمریکا ، بریتانیا و غیره صادر نموده است (۱۷).

هندوستان حدود ۸۰ درصد تولید جهانی زردچوبه و تقریباً ۶۰ درصد صادرات جهانی آن را در اختیار دارد. اصولاً زردچوبه هندی به دلیل برخورداری از بیشترین مقدار "کورکیومین" دارای ارجحیت و بازار پسندی بیشتری در سراسر گیتی است (۲۷).

هندوستان فقط ۵/۹ درصد از کل تولید زردچوبه خود را به سایر کشورها صادر می کند و مابقی آن را به مصارف داخلی تخصیص می دهد (۲۰).

زردچوبه فقط حدود ۱۱ درصد از کل ادویه های صادراتی هند را تشکیل می دهد (۲۰).



Source: Ministry of Agriculture, GoI

## تولید و تجارت جهانی زردچوبه :

مهمترین تولید کنندگان جهانی زردچوبه عبارتند از :

۱) قاره آسیا شامل :

هندوستان ، بنگلادش ، پاکستان ، سریلانکا ، تایوان ، چین ، برمه (میانمار) ، اندونزی

۲) قاره آفریقا شامل :

نیجریه

۳) قاره آمریکا شامل :

جزایر کارائیب ، جامائیکا ، هائیتی ، کاستاریکا ، برزیل ، پرو

۴) قاره اقیانوسیه شامل :

استرالیا (۲۴، ۲۷، ۲۵).

کشورهای آسیایی تولید کننده زردچوبه بجز ژاپن و سریلانکا بیشترین مقادیر محصول داخلی را به مصرف خودشان می رسانند (۲۵).

بزرگترین وارد کنندگان زردچوبه جهان عبارت از : خاور میانه عربی ، شرق آفریقا ، ایران ، ژاپن و سریلانکا می باشند. کشورهای مذکور جمعاً ۷۵ درصد تجارت جهانی زردچوبه را انجام می دهند. آنها غالباً این کالای ادویه ای را از تولید کنندگان آسیایی بویژه هندوستان تهیه می کنند (۲۵).

کشورهای وارد کننده زردچوبه از هندوستان به ترتیب اهمیت عبارت از :

امارات متحده عربی یا UAE حدود ۱۸ %

ایالات متحده آمریکا یا USA حدود ۱۱ %

بنگلادش ، ژاپن ، سریلانکا ، انگلیس (UK) ، مالزی ، آفریقای جنوبی ، هلند و عربستان سعودی

این کشورها جمعاً در حدود ۷۵ درصد تجارت جهانی زردچوبه را انجام می دهند.

کشورهای اروپایی ، آمریکای لاتین (مرکزی) و آمریکای جنوبی نیز مابقی ۲۵ درصد تجارت جهانی زردچوبه را در سال ۲۰۰۸ میلادی در اختیار داشته اند (۲۷).

کشورهای اروپایی و شمال آفریقا در حدود ۱۵ درصد از واردات جهانی زردچوبه را در اختیار دارند. آنها زردچوبه مورد نیازشان را از کشورهای : هندوستان ، آمریکای مرکزی و آمریکای لاتین تدارک می بینند(۲۵).

تایوان (چین ملی) بیشترین محصول زردچوبه صادراتی خود را به ژاپن ارسال می کند(۲۵).

ایالات متحده آمریکا حدود ۹۷ درصد زردچوبه مورد نیاز را از هندوستان و مابقی آن را از جزایر اقیانوس آرام و تایلند تهیه می بیند (۲۵).

"جدول ۲۳) مقدار زردچوبه وارداتی ایالات متحده آمریکا طی سال ۲۰۰۲ میلادی (۲۵):"

موارد	۱۹۹۸ م	۱۹۹۹ م	۲۰۰۰ م	۲۰۰۱ م	۲۰۰۲ م
ریزوم زردچوبه (تن)	۲۲۸۴	۲۶۴۱	۲۴۲۷	۲۴۰۴	۲۳۸۳
ارزش کالا (هزار دلار)	۳۸۴۹	۳۶۱۴	۲۹۰۴	۲۴۸۸	۲۹۵۵

بهای هر تن ریزوم انگشتی زردچوبه در بازار نیویورک آمریکا در حدود ۱۴۵۵-۱۳۰۰ دلار طی سال ۲۰۰۱ میلادی بوده است (۲۵).

با توجه به اینکه بسیاری از پژوهش های اخیر دانشمندان حاکی از خواص و قابلیت های متعدد زردچوبه در زمینه دارویی و درمانی هستند لذا انتظار می رود که بر میزان تقاضای جهانیان به این محصول طی سال های آتی به میزان قابل ملاحظه ای افزوده شود (۲۵).



مهمترین انواع ریزوم های زردچوبه موجود در بازارهای جهانی عبارتند از :

(۱) واریته "مَدْرَس" (Madras) :

واریته "مَدْرَس" عمدتاً در ایالت "تامیل نادو" کشور هندوستان زراعت می گردد. ریزوم های این واریته دارای ویژگی هایی چون : زرد کم رنگ یا رنگ خردلی ، رنگدانه های کم ، حاوی ۲% روغن فرار و ۳/۵- ۲/۰% "کورکیومین" ، مناسب تهیه سُس خردل و ادویه کاری ، مطلوب بازارهای بریتانیا و خاورمیانه می باشد (۲۵،۱۶،۲۴).

(۲) واریته "آلیپی" (Alleppey) :

واریته "آلیپی" عمدتاً در ایالت "کرالا" کشور هندوستان زراعت می گردد. ریزوم های آن دارای خصوصیتی چون : رنگ زرد پُر رنگ یا زرد نارنجی ، رنگدانه های زیاد ، حاوی ۳/۵-۵/۵ درصد روغن فرار ، ۴-۷ درصد "کورکیومین" و مطلوب بازارهای آمریکا است (۲۵،۱۶،۲۴).

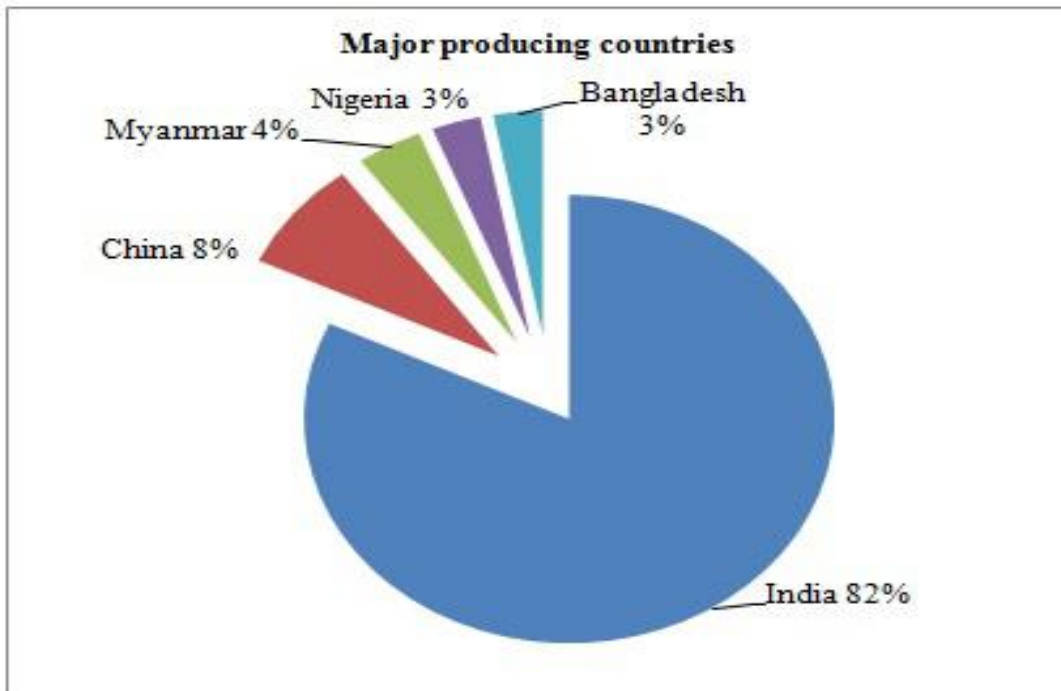
(۳) واریته های "وست ایندین" (West-Indian) :

این قبیل زردچوبه ها در منطقه کارائیب آمریکای مرکزی و همچنین آمریکای جنوبی تولید می شوند ولیکن حاوی مقادیر بسیار کمی از "کورکیومین" و روغن فرار هستند. این واریته ها دارای رنگ زرد تیره متمایل به قهوه ای (زرد کثیف) می باشند لذا تاکنون مطلوبیتی در بازارهای آمریکا نیافته اند (۲۵،۱۶،۲۴).

(۴) واریته های بنگال (Bengal) :

زردچوبه های تولیدی نوع بنگال (بنگلادشی) عمدتاً به مصارف رنگرزی در هندوستان می رسند. این نوع از زردچوبه ها نیز مقبولیتی در آمریکا ندارند (۲۵).

اکثریت کشورها معمولاً زردچوبه مورد نیازشان را به شکل ریزوم های خشک وارد می کنند سپس آن ها را به صورت پودر و یا صمغ-روغن (اولئورزین) فرآوری می کنند. فرآوری ریزوم های زردچوبه را عمدتاً در کارگاه های خانگی و یا کارخانه های صنعتی کوچک انجام می دهند (۲۵).



*Source: APEDA*

## Percent of World Trade for Important Spices

<b>Pepper</b>	<b>33%</b>
<b>Capsicum</b>	<b>22%</b>
<b>Seed spices</b>	<b>15%</b>
<b>Tree spices</b>	<b>14%</b>
<b>Turmeric</b>	<b>8%</b>
<b>Ginger</b>	<b>6%</b>
<b>Cardamon</b>	<b>4%</b>
<b>Vanilla</b>	<b>2%</b>

Weiss. 2002. Spice Crops. CABI Publishing

## استانداردهای جهانی زردچوبه های تجاری:

ریزوم های زردچوبه به شکل های زیر در بازارهای تجاری عرضه می شوند :

(۱) ریزوم های انگشتی (fingers) :

ریزوم های انگشتی معمولاً ۸-۲ سانتیمتر طول و ۲-۱ سانتیمتر پهنا دارند.

(۲) ریزوم های مادری (bulbs) :

(۳) ریزوم های خرد شده (splits) :

ریزوم های خرد شده را از قطعه کردن ریزوم های مادری بدست می آورند و برای این منظور آنها را به ۴-۲ قسمت تقسیم می کنند(۲۵).

ریزوم های انگشتی نسبت به ریزوم های مادری و خرد شده های آنها دارای فیبر (الیاف) کمتری هستند و با سهولت بیشتری پودر می شوند لذا بهای بالاتری در بازارهای منطقه ای و جهانی دارند (۲۵).

کیفیت تجاری ریزوم های زردچوبه بر اساس استانداردهای وزارت کشاورزی هندوستان با معیارهای زیر موسوم به "آگمارک" (Agmark) سنجیده می شود :

(۱) پاکی و تمیزی ریزوم ها (clean)

(۲) صافی و براقی پوست ریزوم ها (smooth skin)

(۳) یکنواختی سطح ریزوم ها (uniform skin)

(۴) رنگ مغز ریزوم ها (flesh colors)

(۵) صدای ناشی از شکستن یا بهم خوردن ریزوم ها (clean snap یا metallic twang) (۲۵).

"جدول ۲۴) استاندارد ریزوم های زردچوبه تجاری کشور سریلانکا (۱۲):"

رطوبت	کوریومین	مواد خارجی	روغن فرار
۹ درصد	۵-۶ درصد	۰/۵ درصد وزنی	۳-۵ درصد

کیفیت ریزوم های انگشتی با معیارهای زیر ارزیابی می شود :

(۱) عاری بودن از رنگدانه های شیمیائی یا مصنوعی (chemichromes)

(۲) مواد خارجی کمتر از ۲ درصد (۴).

زردچوبه را در فروشگاه خرده فروشی مواد غذایی معمولاً به صورت پودر (ground ، powder) عرضه می کنند. پودر کردن ریزوم های زردچوبه غالباً زیر نظر شرکت های تهیه و فرآوری مواد غذایی و در کارگاه های کوچک انجام می پذیرد.

پودر زردچوبه در طی مراحل تولید به گونه ای در می آیند، که قادر به عبور از الک های ۸۰-۶۰ مش (mesh) باشند.

پودر زردچوبه ها را در پاکت ها و قوطی های ضد نور بسته بندی می کنند زیرا "کورکیومینوئیدهای" (curcuminoids) عامل ایجاد رنگ زردچوبه ها در اثر مواجهه با نور ، گرما و شرایط اکسیداسیون زائل می گردند (۲۵).

کیفیت پودر زردچوبه را با معیارهای زیر سنجیده می شود :

(۱) عدم وجود رنگدانه های شیمیائی

(۲) خاکستر کل کمتر از ۹ درصد

(۳) رطوبت کمتر از ۱۳ درصد (۴).

"جدول ۲۵) استاندارد زردچوبه بر اساس ضوابط اداره استاندارد دولتی آمریکا و انجمن تجاری استاندارد

ادویه آمریکا به قرار زیر می باشد (۱۶،۲۴) :

رطوبت	$9/0 < \%$
مواد خارجی	$0/5 \%$ وزنی
کپک زدگی	$3/0 < \%$ وزنی
کورکیومین	$5/0 - 6/6 \%$
روغن فرار	$3/5 < \%$

## کاربردهای زردچوبه (uses) :

زردچوبه جایگاه بسیار با ارزشی در فرهنگ و طب سنتی مردمان مشرق زمین دارد و اخیراً نیز توجه بسیاری از دانشمندان و پژوهشگران جوامع غربی را بیش از پیش به خود معطوف ساخته است.

تحقیقات اخیر منتشره در ژورنال "انجمن شیمی آمریکا" یا ACS (American Chemical Society) حاکی از آن است که مصرف پودر زردچوبه به عنوان ادویه مرسوم در غذاها می تواند طیف وسیعی از خواص ایمنی و سلامتی را برای مصرف کنندگان به همراه داشته باشد (۲۷،۲۱).

بخاطر داشته باشید که تمامی قسمت های گیاه زردچوبه قابل خوردن (edible) هستند. به عنوان مثال ریشه های گیاه زردچوبه را می توان به اشکال زیر مصرف نمود :

۱) تازه و خام (fresh)

۱) جوشانده شده (boiled)

۲) خشک شده (dried)

۳) پودر شده (powder ، ground) (۲۸،۱۳).

مهمترین کاربردها و موارد مصرف پودر زردچوبه عبارتند از :

۱) مصارف غذایی به عنوان ادویه و چاشنی (spice & condiment)

۲) مصارف دارویی (medicine ، drug)

۳) ماده رنگ آمیزی (dye)

۴) مواد آرایشی (cosmetic) برای جشن های آیینی (religious ceremonies) (۲۳).



## ۱) مصارف غذایی زردچوبه (food) :

گیاه زردچوبه دارای ارزش غذایی قابل توجهی است. از زردچوبه به عنوان ادویه (spice) و چاشنی (condiment) در آشپزی استفاده می شود. زردچوبه به عنوان ادویه باعث عطر، طعم و رنگ ویژه ای در غذاها می شود.

پودر نرم، خشک و زرد رنگ زردچوبه در اکثر کشورهای جهان به مصرف می رسد بطوریکه گاهاً جایگزین ادویه های گران بهائی چون زعفران می گردد.

کاربرد زردچوبه همانند خردل (mustard) در آشپزی بسیاری از فرهنگ ها امری عادی می نماید. زردچوبه دارای مزه آجیلی (nutty taste) با اندکی تلخی است لذا آن را برای ایجاد تعادل در ادویه های شیرین بکار می برند.

ریشه های گیاه زردچوبه به عنوان یک منبع سرشار از نشاسته در غذاهای هندی پوفور کاربرد یافته است (۲۳، ۲۵، ۳۳، ۳۲).

زردچوبه در قیاس با زعفران دارای ویژگی های زیر می باشد :

الف) طبع گرم

ب) طعم یکنواخت

پ) مزه خاکی

ت) تندی فلفلی (۲۸).

زردچوبه توسط "اداره نظارت بر غذا و داروی آمریکا" یا "FDA (Food and Drug Administration)" و "انجمن تجارت ادویه جات آمریکا" یا "ASTA (American Spice Trade Association)" به عنوان رنگ غذایی مجاز شناخته شده لذا اهمیت بسیار زیادی در صنایع غذایی آن کشور یافته است (۲۵).

"جدول ۲۶) استاندارد ASTA برای ریزوم های زردچوبه وارداتی آمریکا (۲۵):"

مواد خارجی	آفت زدگی	کپک زدگی	سایر فضولات	فضولات پستانداران	حشرات مُرده
درصد وزنی	درصد وزنی	درصد وزنی	میلی گرم در کیلوگرم	میلی گرم در کیلوگرم	تعداد در کیلوگرم
۰/۵	۲/۵	۳	۱۱/۱	۱۱/۱	۳

اخیراً "انجمن ادویه جات اروپا" یا "ESA" نیز معیارهای استاندارد زیر را برای ریزوم های زردچوبه وارداتی وضع و ابلاغ نموده است (۲۵).

"جدول ۲۷) حداقل کیفیت ریزوم های زردچوبه وارداتی اروپا مبتنی بر معیارهای ESA (۲۵):"

موارد	خاکستر کل (درصد وزنی) ISO939	خاکستر غیر قابل حل در اسید (درصد وزنی) ISO930	رطوبت (درصد وزنی)	روغن فرار (نسبت حجم به وزن)
ریزوم	۸	۲	۱۲	۲/۵
پودر	۹	۱۰	۱۰	۱/۵

مهمترین مصارف غذایی بخش های مختلف گیاه زردچوبه عبارتند از :

۱-۱) برگ ها :

ریزوم ها تنها قسمت قابل استفاده گیاه زردچوبه نیستند زیرا برگ های زردچوبه نیز قابلیت مصرف دارند.

برخی موارد مصرف برگ های زردچوبه عبارتند از :

۱-۱-۱) برگ های گیاه زردچوبه را می توان همانند برگ های : موز ، انگور و کلم برگ برای پیچیدن یا در لفاف قرار دادن انواع غذا (wrapping) نظیر ماهی ها و برای تهیه انواع دلمه ها بکار برد و بدین طریق طعم مطلوب تری را بوجود آورد (۳۲،۲۸،۲۱).

۱-۱-۲) برگ های گیاه زردچوبه را اندکی قبل از برداشت جمع آوری می کنند و از آنها برای تهیه روغن زردچوبه تجارتي سود می برند (۱۸).

۲-۱) گل ها :

گل های زیبای گیاه زردچوبه همانند ریشه هایش خاصیت خوراکی دارند لذا آنها را می توان نظیر سبزیجاتی چون کاهو مصرف نمود.

گل های زیبای گیاه زردچوبه باعث شده اند که در بسیاری موارد از بوته های زردچوبه به عنوان گیاه زینتی در باغچه ها و گلدان ها بهره گیرند (۲۸،۹،۱۴).

۳-۱) ریزوم های تازه :

گواينکه معمولاً از پودر زردچوبه که از آسیاب کردن ریزوم های خشک آن بدست می آید، بعنوان ادویه

استفاده می شود وليکن ریزوم های تازه آن را نیز می توان در غذاها به عنوان جایگزین بهره گرفت.

ریزوم های تُرد و تازه زردچوبه بر اساس مدت زمانی که در سبزی فروشی ها باقی مانده باشند، ممکن است اندکی سخت و یا نرم شده باشند.

ریزوم های تازه زردچوبه در شرایط یخزدگی بخوبی سالم می مانند لذا در اینگونه موارد ابتدا ریزوم ها را می شویند سپس پوست گیری می کنند و در فریزر قرار می دهند، تا یخ بزنند.

برای مصرف ریزوم های یخزده زردچوبه نیازی به آب شدن یخ هایشان نیست زیرا آنها را به همان حالت می توان با سهولت بیشتری به مقدار مورد نیاز رنده کرد و در غذاها مصرف نمود.

زردچوبه تازه به عنوان بهترین افزودنی به عصاره ها ، ادویه کاری ، سالادها و تعدیل کننده ها (smoothies) محسوب می گردد.

به عنوان یک دستورالعمل کلی می توان از هر ۱ اینچ ریزوم تازه گیاه زردچوبه بجای ۱ قاشق غذاخوری پودر تازه و یا ۱ قاشق چایخوری پودر خشک آن سود جست.

ریزوم های تازه زردچوبه را می توان به صورت ترشی (pickle) در آورد، تا برای مدت ها حفظ گردند. البته این روش می تواند اندکی در مصرف آنها برای غذاهای مختلف ایجاد تغییرات و محدودیت نماید (۳۲، ۳۳).

نوساقه ها (shoots) و انتهای ریزوم های گیاه زردچوبه (rhizome-tips) را در اندونزی بعنوان سبزی خوردن و بصورت خام مصرف می کنند (۲۱).

#### ۱-۴) پودر خشک :

ریزوم های گیاه زردچوبه را آرد می کنند و پودر حاصله را با آب یا شیر مخلوط می سازند، تا در وعده های غذایی مصرف گردند.

از مخلوط آب و پودر زردچوبه بجای شیر مادر در تغذیه اطفال استفاده می کنند. این عمل جهت تغذیه اطفالی که به تازگی از شیر مادر گرفته (weaning) شده اند، برای یک مدت کوتاه انجام می گیرد. از پودر زردچوبه به عنوان ماده اولیه در تهیه کیک ها ، بیسکویت ها ، پودینگ ها ، مربا ها و کنسروها بهره می گیرند.

پودر زردچوبه را به آب برنج و ماکارونی می افزایند، تا به رنگ زرد روشن در آیند.

پودر زردچوبه را به روغن یا کره مصرفی می افزایند، تا ماهی و برنج سرخ کرده را به رنگ طلایی در آورند (۳۲).

از پودر ریزوم های زردچوبه برای تهیه نشاسته ای استفاده می شود، که قابل مقایسه با نشاسته ذرت است (۳۲، ۳۳).

زردچوبه را به عنوان ماده رنگ افزای طبیعی موسوم به زعفران هندی (Indian saffron) همانند بسیاری از ادویه ها در موارد زیر مصرف می کنند :

الف) همراه با سبزیجات سرخ شده (sautéed vegetables)

ب) پاشیدن بر روی خمیر سیب زمینی (mashed potatoes)

پ) افزودن به سس ها (sauces) بویژه سس خردل

ت) اضافه کردن به نان ها و شیرینی ها (baked)

ث) تهیه مارگارین یا کره گیاهی

- ج ( انواع سوپ ها (soups) بویژه سوپ جوجه
- چ ( آبگوشت ها (bouillons)
- ح ( انواع خوراک گوشت (gravies)
- خ ( تهیه چاشنی های خشک (dry seasoning)
- د ( رنگ کردن غلات (cereal colorant) (۲۵، ۲۸، ۳۲).

از پودر زردچوبه می توان بجای مواد رنگی مصنوعی نظیر "تترازین" (tetrazine) برای ایجاد رنگ زرد در مواد غذایی مختلف بهره گرفت (۲۱).

در زمان استفاده از پودر زردچوبه مواظب باشید، تا سبب آلودگی و رنگی شدن سطوح ، دست ها و لباس هایتان نشود و آنها را به رنگ زرد در نیاورد (۳۲).

پودر زردچوبه ترکیب اصلی ادویه "کاری" (curry) و خمیر ماکارونی (pastes) محسوب می شود. زردچوبه معمولاً به میزان ۱۵-۱۰ درصد و بعضاً تا ۳۰ درصد از ترکیب ادویه "کاری" را تشکیل می دهد.

ترکیبات اصلی ادویه "کاری" رایج در هندوستان عبارتند از :

- ۱) پودر زردچوبه (turmeric) حدود ۳۰-۱۰ درصد
  - ۲) پودر دانه گشنیز (coriander) حدود ۲۶-۲۲ درصد
  - ۳) پودر دانه هل (cardamom) حدود ۱۲ درصد
  - ۴) پودر زیره سبز (cumin) در حدود ۱۰ درصد
  - ۵) پودر دانه شنبلیله (fenugreek) در حدود ۱۰-۴ درصد
  - ۶) پودر زنجبیل (ginger) در حدود ۱۰-۴ درصد
  - ۷) پودر فلفل قرمز (cayenne) در حدود ۱۰-۴ درصد
  - ۸) پودر دانه میخک (cloves) در حدود ۱ درصد
  - ۹) پودر رازیانه (fennel) در حدود ۷ درصد
- البته مقدار پودر زردچوبه را در ترکیب ادویه "کاری" ویژه گیاهخواران (vegetarian) معمولاً در حدود ۱۰-۵ درصد انتخاب می کنند، تا تندی و تلخی کمتری احساس شود (۲۵).



#### ۱-۵) نشاسته :

از نشاسته ریزوم های زردچوبه به عنوان ماده جاذب و رقیق کننده (excipient) در تهیه قرص های دارویی بهره می گیرند (۳۲، ۳۳).

#### ۱-۶) اولئورزین (صمغ-روغن) :

"اولئورزین" (oleoresin) یا عصاره زردچوبه را از طریق حل کردن پودر ریزوم های زردچوبه در حلال مناسب (solvent extraction) بدست می آورند و از کیفیت بسیار بالایی برخوردار می باشد (۲۵، ۴).

نتیجه عمل حل کردن پودر زردچوبه در حلال را مایعی چسبنده با رنگ قرمز متمایل به نارنجی تشکیل می دهد، که "اولئورزین" یا صمغ-روغن نامیده می شود. عملکرد فرآیند تهیه "اولئورزین" از پودر زردچوبه در حدود ۱۲ درصد است و بستگی به موارد زیر دارد :

الف) وارپته زردچوبه  
ب) نوع حلال (۲۵).

"اولئورزین ها" ترکیبی از مواد زیر هستند :

۱) "کورکیومینوئیدها" (curcuminoids) در حدود ۴۰-۵۵ درصد مشتمل بر :

۱-۱) "کورکیومین" (curcumin)

۱-۲) "دی متوکسی کورکیومین" (dimethoxy curcumin)

۱-۳) "بیس دی متوکسی کورکیومین" (bis-dimethoxy curcumin)

۲) روغن فرار (volatile oil) در حدود ۱۵-۲۰ درصد (۲۵).

"کورکیومین" قابل حل در حلال های قطبی نظیر : استن ، اتیل استات ، متانول و اتانول است.

"کورکیومین" بر خلاف "روغن های فرار" در حلال های غیر قطبی و چربی دوست نظیر هگزان و همچنین آب کاملاً نامحلول می باشد (۲۵).

پودر زردچوبه را در حلال های قطبی به حالت کاملاً محلول در می آورند، تا عصاره زردچوبه حاصل آید. کیفیت عصاره زردچوبه به عواملی چون : ذرات پودر ، یکنواختی پودر ، میزان حرارت و سرعت حل کردن بستگی دارد (۲۵).

در مواردی که هدف بدست آوردن "اولنورزین" است، از حلال هایی استفاده می شود، که در طی مراحل تقطیر در دمای ۴۵-۵۵ درجه سانتیگراد کاملاً بخار گردند. راندمان تهیه "اولنورزین" از ریزوم های خشک حدوداً ۱۰-۱۲ درصد است (۲۵).

"کورکیومین" را می توان خالص سازی نمود و به شکل مواد کریستاله در آورد و از آن در مواد غذایی که نیاز به رنگ مناسب بدون عطر زردچوبه است، نظیر: پنیر، بستنی، نوشابه، نان و کیک بهره گرفت (۲۵).

"کورکیومین" دارای رنگ مشابه ترکیب سنتزی یا مصنوعی "تارترازین" (tartrazine) با علامت تجاری "FD&C Yellow No.3" است ولیکن بر خلاف آن بسیار حساس به نور، PH قلیائی، گرما و مواد شیمیائی اکسیدانت می باشد لذا در مواجهه با آنها زائل می گردد. این خصیصه زردچوبه باعث می شود که از قابلیت مصرف آن در گروهی از مواد غذایی که دارای ماندگاری هستند، کاسته شود. امروزه تحقیقات گسترده ای برای پایدارسازی رنگ زردچوبه در صنایع غذایی ادامه دارد (۲۵).

"اولنورزین های" زردچوبه صادراتی هندوستان دارای مقام سوم این کالا پس از "اولنورزین های" فلفل و "پاپریکا" هستند (۲۵).

## TURMERIC OLEORESIN



## ۱-۷) روغن زردچوبه :

روغن زردچوبه (turmeric oil) با رنگ زرد کم‌رنگ تا زرد متمایل به نارنجی دارای خواستارانی چندانی در صنایع غذایی کشورهای غربی از جمله آمریکا نیست لذا برخلاف "اولنورزین" زردچوبه از ارزش تجارتي قابل ملاحظه ای برخوردار نمی باشد (۲۵،۴).

روغن زردچوبه را به طرق زیر بدست می آورند :

۱-۶-۱) "روغن فرار" (volatile oil) زردچوبه را از طریق تقطیر بخار (steam distillation) عصاره مایع حاصل از پودر ریزوم های آن پس از ۸-۱۰ ساعت بدست می آورند.

۱-۶-۲) "روغن فرار" زردچوبه را همچنین می توان از تصفیه (purification) "اولنورزین های" زردچوبه حاصل نمود. برای این منظور اغلب از حلال های چربی دوست نظیر : هگزان (hexane) و الکل استفاده می شود سپس با تقطیر حلال به روغن فرار دست می یابند (۲۵).

بیش از ۶۰-۵۰ درصد روغن فرار زردچوبه را ترکیبات شیمیایی زیر تشکیل می دهند و همین مواد هستند که موجب عطر خاص زردچوبه می شوند :

۱)  $\beta$ -turmerone و ar-turmerone به میزان ۳۵%

۲) sesquiterpene ketones به میزان ۲۵%

۳) ar-turmerous به میزان اندک (۲۵،۴).



## ۱-۸) عصاره زردچوبه (curcumin extract) :

عصاره گیری از ریزوم های زردچوبه برای نیل به اهداف زیر انجام می پذیرد :

الف) انجام پژوهش های زیستی (existing research)

ب) برآوردن نیازهای بازار (supplemental market) (۱۱).



## روش تهیه عصاره زردچوبه :

در تهیه عصاره های گیاهی معمولاً از انواع حلال ها (solvents) استفاده می گردد اما تمامی حلال هایی که برای این منظور بکار می روند، یکسان عمل نمی کنند. امروزه بسیاری از کارخانجات تهیه مکمل های غذایی سعی در بکارگیری حلال های ایمن و بی خطر در تهیه عصاره های گیاهی از جمله عصاره ریزوم های زردچوبه دارند (۱۱).

حلال هایی که برای عصاره گیری گیاهان بکار می روند، بر اساس پتانسیل سمیت زائی (toxicity) به صورت زیر دسته بندی شده اند :

الف) حلال های گروه اول (class 1) :

این گروه از حلال ها مطمئناً و یا غالباً با تردید حاوی مواد **سرطانزا (carcinogens)** برای انسان ها می باشند لذا باید قاطعانه از کاربرد آنها در تهیه عصاره های دارویی و غذایی خودداری ورزید.

نمونه هایی از حلال های گروه اول عبارتند از :

الف-۱) "بنزن" (benzene) :

"بنزن" هیدروکربن حاصل از تقطیر قطران با فرمول شیمیایی  $C_6H_6$  است.

الف-۲) "تتراکلراید کربن" (carbon tetrachloride) (۱۱).

ب) حلال های گروه دوم (class 2) :

این گروه از حلال ها ذاتاً **سمی (poisonous)** هستند لذا قاعداً باید از بکارگیری آنها در تهیه عصاره های غذایی و دارویی صرف نظر کرد اما مصرف بسیار محدودشان در مواقع لزوم امکان پذیر است.

نمونه هایی از حلال های گروه دوم عبارتند از :

ب-۱) "هگزان" (hexane)

ب-۲) "کلروبنزن" (chlorobenzene)

ب-۳) "تری کلرو اتیلن" (trichloroethylene) (۱۱).

پ) حلال های گروه سوم (class 3) :

محققین این گروه از حلال ها را **ایمن** و ملایم تشخیص داده اند و آنها را فاقد هر گونه خطری برای بدن انسان دانسته اند لذا همواره توصیه می کنند، که ترجیحاً از آنها برای تهیه عصاره های غذایی و دارویی استفاده شود.

نمونه هایی از حلال های گروه سوم عبارتند از :

پ-۱) "اتانول" یا الکل اتیلیک (alcohol ، ethanol)

پ-۲) اسید استیک یا جوهر سرکه (acetic acid)

پ-۳) آب ( $H_2O$ ) : حلالی جهانی که روزانه برای تهیه چای و قهوه بکار می رود (۱۱).



این گروه از حلال ها را می توان به صورت خانگی نیز فراهم نمود و در مواقع ضرورت بکار گرفت. به هر حال پتانسیل خطر آفرینی حلال های گروه های ۱ و ۲ بسیار جدی است و مصرف آنها می تواند به بروز عوارض زیر بینجامد :

(\* آسیب های مغزی جدی (brain damage)

(\*\* صدمه دیدن کلیه ها (kidney failure)

(\*\*\* بروز انواع سرطان (cancer)

بزرگترین معضلات مطروحه در اینگونه موارد منبعث از وجود مقادیر قابل توجهی از بقایای حلال ها در غذاها ، مکمل ها و تولیدات دارویی می باشند (۱۱).

مشکلات جذب "کورکیومین" در بدن انسان :

عصاره حاصل از ریزوم های زردچوبه حاوی ۹۵ درصد ترکیب شیمیایی "کورکیومینوئید" است، که ماده اصلی آن را "کورکیومین" تشکیل می دهد. "کورکیومین" سازنده رنگ و عطر زردچوبه ها می باشد و خاصیت غذایی و دارویی متعددی دارد (۱۱).

برخی دانشمندان معتقدند که شیوع بسیار کم بیماری زوال عقل یا "آلزایمر" (alzheimer) در کشور هندوستان بواسطه عادت به مصارف روزانه زردچوبه حاوی "کورکیومین" است. متأسفانه "کورکیومین" موجود در زردچوبه بطور کامل توسط بدن انسان جذب نمی شود لذا امروزه بسیاری از محققین کشاورزی و مهندسين کارخانجات صنایع غذایی در صددند، تا با اتخاذ شیوه های جدید به افزایش میزان جذب "کورکیومین" زردچوبه توسط بدن انسان از جمله بکارگیری شیوه های زیر کمک نمایند :

۱-۸-۱) اختلاط با "پپیرین" (piperine) :

"پپیرین" از ترکیبات حاصل از میوه های گیاه فلفل سیاه (black pepper) با نام علمی " piper nigrum" می باشد. دانشمندان "پپیرین" را مسئول ویژگی تندى و تیزی (pungency) در ترکیب حاصل از زردچوبه و فلفل سیاه می دانند بطوریکه ویژگی مزبور می تواند جذب "کورکیومین" را در بدن انسان افزایش دهد.

بخاطر داشته باشید که "پیپرین" می تواند در اثربخشی بسیاری از داروها ایجاد اختلال نماید بنابراین توصیه شده است که مخلوط "پیپرین" فلفل سیاه و "کورکیومین" زردچوبه فقط در دوره های زمانی محدود استفاده گردد و از مصرف آن در دراز مدت پرهیز شود (۱۱).

#### ۱-۸-۲) مخلوط با "فسفاتیدیل کولین" (phosphatidylcholine) :

"فسفاتیدیل کولین" مسیر امنی را برای انتقال "کورکیومین" در بدن انسان فراهم می سازد اما این موضوع برای طولانی مدت امکان پذیر نمی باشد لذا برای حفظ سلامتی خون باید فقط به کاربردهای درمانی آن اکتفا نمود (۱۱).

#### ۱-۸-۳) میکرونیزه کردن و اختلاط با روغن زردچوبه (micronizing) :

برای این منظور پودر حاصل از ریزوم های خشک زردچوبه را به ذرات بسیار ریز تبدیل می کنند سپس آنها را با روغن زردچوبه (turmeric oil) می آمیزند. این عمل نشان داده است که بر جذب "کورکیومین" توسط بدن انسان افزوده می شود و سلامتی خون نیز آسیب نمی بیند اما شیوه ای نسبتاً گران می باشد (۱۱).

#### ۱-۸-۴) استفاده از شیوه "نانوتکنولوژی" (nanotechnology) :

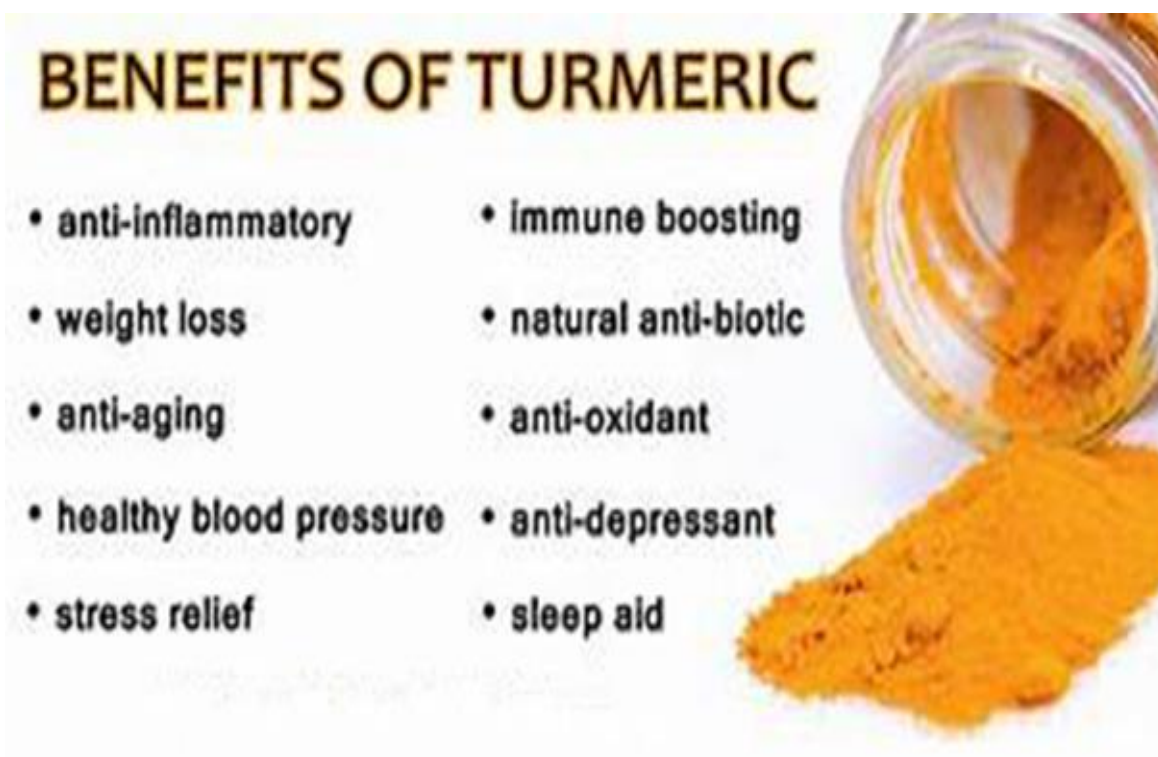
"نانوتکنولوژی" از شیوه های بسیار نوین می باشد، که بکارگیری آن می تواند باعث جذب بسیار بالای "کورکیومین" زردچوبه ها در بدن شود اما این یوه تاکنون تحت آزمایشات دقیق انسانی قرار نگرفته است لذا بی خطر بودن مصرف آن در هاله ای از ابهام قرار دارد (۱۱).

## ۲) مصارف داروئی زردچوبه (medicinal) :

زردچوبه از قابلیت ها و خواص داروئی زیر برخوردار می باشد :

- ۱) ضد عفونی کننده (antimicrobial ، antiseptic) برای پاک کردن و درمان زخم ها
- ۲) ضد باکتری (antibacterial) برای پاک کردن و درمان زخم ها
- ۳) ضد افروختگی (anti-inflammatory) برای تسکین و درمان :
  - ۳-۱) آرتروز (arthritis)
  - ۳-۲) سردرد (headache)
  - ۳-۳) جرب (psoriasis)
  - ۳-۴) تقویت قلب و عدم تشکیل لخته های خون و پلاکت (blood clots)
- ۳-۴) کاهش وقوع سکته قلبی (heart attack ، heart stroke) (۲۷، ۲۸).
- ۴) آنتی اکسیدان (antioxidant)
- ۵) ضد جهش زائی (antimutagenic)
- ۶) مانع تشکیل تومور (antitumor)
- ۷) مانع گسترش تومور (antitumor promotion)
- ۸) ضد انعقاد خون (antithrombotic)
- ۹) ضد سموم (antivenom)
- ۱۰) ضد قارچ (antifungal)
- ۱۱) ضد ویروس (antiviral)
- ۱۲) نماتدکُش (nematocidal)
- ۱۳) صفراآور (choleretic)
- ۱۴) سم زدائی و درمان بیماریهای کبد (liver diseases ، antihepatotoxic)
- ۱۵) ضد آلزایمر (Alzheimer) (۵، ۲۵).
- ۱۶) محرک (stimulant)
- ۱۷) تصفیه کننده خون (blood purifier)
- ۱۸) نیروبخش (tonic)
- ۱۹) ضد نفخ (carminative) (۲۰).
- ۲۰) درمان عوارض پوستی (dermatological ، skin diseases)
- ۲۱) از طریق استعمال خارجی برای :

- ۲۱-۱ تسکین درد (pain relief)
- ۲۱-۲ ترمیم زخم ها (wound)
- ۲۱-۳ درمان آکنه (acne)
- ۲۱-۴ جزام (leprosy)
- ۲۱-۵ تورم مفاصل (bursitis)
- ۲۱-۶ دردهای پشت و کمر (back pain)
- ۲۱-۷ آرتروز (arthritis)
- ۲۲ ضد کرم (anthelmintic) (۲۰،۲۷،۵).
- ۲۳ تسهیل هضم غذا (digestive)
- ۲۴ ضد سرطان (anti-carcinogenic)
- ۲۵ ضد کلسترول (cholesterol)
- ۲۶ تنظیم گردش خون (circulatory) (۲۷).
- ۲۷ کاهش تهوع (alleviate nausea) (۲۲).
- ۲۸ جلوگیری از پیری زودرس (premature aging) (۵).



مهمترین موارد کاربرد داروئی ریزوم های گیاه زردچوبه بویژه در طب سنتی عبارتند از :

- ۱) تب ها (fevers)
- ۲) دستگاه گوارش (gastrointestinal tract)
- ۳) قلب و عروق (chronic ailments)
- ۴) حمایت از ریه ها در برابر آلودگی ها ، سموم و عوارض ریوی (lungs)
- ۵) دستگاه دفع ادرار (excretory system)
- ۶) سرفه (cough)
- ۷) برونشیت (bronchitis) (۳۳).
- ۸) درمان سرطان از طریق جلوگیری از ظهور و همچنین تخریب سلول های سرطانی (cancers)
- ۹) در تقویت کبد با حذف کلسترول مضر از خون (harmful cholesterol) (۲۸).
- ۹) بیماری های کبد (liver ailments)
- ۱۰) زخم معده (ulcers)
- ۱۱) عفونت های انگلی (parasitic infection)
- ۱۲) عوارض پوستی (skin problems)
- ۱۳) ضرب دیدگی ها (bruises)
- ۱۴) درد مفاصل (joint pain)
- ۱۵) آفروختگی (inflammation)
- ۱۶) رگ به رگ شدن (sprains)
- ۱۷) سرماخوردگی (cold)
- ۱۸) آنفولانزا (flu)
- ۱۹) تسهیل هضم غذا (digestive) (۱۳).



پژوهش های اخیر دانشمندان اثرات مفید زردچوبه را در موارد زیر تأیید نموده اند :

- ۱) تجزیه سموم در کبد (liver toxins breaking)
- ۲) بهبود عملکرد کیسه صفرا (gallbladder function)
- ۳) متابولیسم چربی ها [lipid(fat) metabolism]
- ۴) جلوگیری از لخته شدن خون (stop blood clotting)
- ۵) ضد آفروختگی (anti-inflammatory)
- ۶) جلوگیری از سرطان کلون یا راست روده (colon cancer)
- ۷) جلوگیری از سرطان پستان (breast cancer)
- ۸) جلوگیری از سرطان ریه (lung cancer) (۱۳).



از روغن فرار (essential oil) گیاه زردچوبه در موارد زیر استفاده می نمایند :

- ۱) عوارض پوستی (skin conditions)
- ۲) ضرب دیدگی ها (bruises)
- ۳) رگ به رگ شدن (sprains)
- ۴) عفونت های قارچی (fungal infections)
- ۵) آسیب پای ورزشکاران (athlete`s foot)
- ۶) دردهای ماهیچه ای (muscular aches) (۳۳،۱۳).



از ترکیبات حاصل از برگ های گیاه زردچوبه به عنوان مواد ضد باکتری (antibacterial) بهره می برند (۳۳).

امروزه بسیاری از متخصصین معتقدند که زردچوبه از خاصیت ضد آفروختگی (anti-inflammatory) قابل ملاحظه ای بهره مند است (۳۲).

"کورکومین" موجود در زردچوبه به عنوان یک ترکیب ممانعت کننده تشکیل غده ها (proto-oncogenes) می تواند از بروز سرطان ها بویژه سرطان پوست جلوگیری نماید (۲۷).

زردچوبه دارای آنتی اکسیدان هایی چون ویتامین های C و E است که برای موارد زیر بسیار مفیدند :

۱) جلوگیری و درمان سرطان (cancer)

۲) جلوگیری از تصلب شرایین (atherosclerosis)

۳) تقویت قلب و عروق (cardiovascular)

۴) ممانعت از آب مروارید (cataracts)

۵) درمان رماتیسم (rheumatoid)

۶) درمان آرتروز (arthritis) (۲۷).



برخی از نتایج پژوهشی حاکی از آن هستند که زردچوبه به هضم غذا کمک می نماید. زردچوبه می تواند به عنوان مسهل ترشح صفرا (chologogue) عمل نماید و باعث تحریک ترشحات صفراوی (bile) گردد و از این طریق به نتایج زیر منجر گردد :

(۱) افزایش توانایی بدن در هضم چربی ها

(۲) بهبود هضم مواد غذایی

(۳) حذف سموم از کبد (۵).



## کاربردهای دارویی کورکومینوئیدها :

پودر زردچوبه (turmeric) نوعی ادویه بسیار پُر طرفدار جهانی است، که از ریزوم های خشک شده برخی گونه های گیاهی جنس "curcuma" از خانواده زنجبیل بدست می آید. رنگ زرد درخشانی که در پودر زردچوبه دیده می شود، بواسطه حضور انواعی از رنگدانه ها یا پیگمان های پلی فنلی محلول در چربی موسوم به "کورکومینوئیدها" (curcuminoids) می باشد (۵).

"کورکومین" (curcumin) اصلی ترین و فعال ترین ترکیب شیمیایی "کورکومینوئیدهای" زردچوبه را تشکیل می دهد و مهمترین ماده فعال آن به شمار می آید. "کورکومین" حدوداً ۵/۴-۰/۳ % و ندرتاً تا حدود ۶ % زردچوبه های خام را در وارپته های مختلف آن تشکیل می دهد.

"کورکومین" و به عبارتی "دیفرولولویل متان" (diferuloyl methane) نوعی "فلاونوئید" (flavonoid) محسوب می گردد. "فلاونوئیدها" جزو مواد زرد رنگ با منشأ طبیعی هستند (۵).





سایر "کورکیومینوئیدهای" موجود در زردچوبه عبارتند از :

(۱) " دیمتوکسی کورکیومین" (Dimethoxy curcumin)

(۲) "بیس دیمتوکسی کورکیومین" (Bisdimehoxy curcumin) (۵).

"کورکیومین" به دو شکل "توتومری" (tautomeric) زیر در زردچوبه ها یافت می گردد :

(۱) "کتو" (keto)

(۲) "انول" (enol)

"توتومری ها" ترکیبات شیمیایی هستند که قادر به تبدیل شدن به دو نوع ایزومر پایدار بویژه از طریق مهاجرت یک اتم هیدروژن می باشند.

"کتو" ترکیب شیمیایی حاوی یک گروه "کتون" (ketone) است.

"کتون" ترکیب آلی دارای گروه دو ظرفیتی کربونیل (-CO-) و دو ریشه هیدروکربن می باشد.

"انول" ماده ای پر انرژی است که به صورت پایدار در فازهای جامد و مایع یافت می گردد(۵).

از "کورکیومین" در روشی موسوم به "متد کورکیومین" برای اندازه گیری مقدار عنصر بور استفاده می گردد. در روش مزبور "کورکیومین" واکنش هائی با اسید بوریک انجام می دهد و ماده ای قرمز رنگ موسوم به "رزوسیانین" (resocyanine) تولید می گردد(۵).

"کورکیومین" دارای رنگ زرد درخشان است لذا از آن برای رنگدهی غذاها سود می برند. "کورکیومین" اخیراً در فهرست افزودنی های مجاز مواد غذایی (food additive) آمریکا با شماره E100 تأیید گردیده است(۵).

بررسی های پژوهشگران مواد غذایی حاکی از آن دارد، که مصرف "کورکیومین" برای انسان سمی نیست. "کورکیومین" از فعالیت های مختلف دخیل در بروز افروختگی بدن انسان جلوگیری به عمل می آورد. "کورکیومین" از افروختگی متعاقب جراحی ها (post surgical) ممانعت می ورزد. "کورکیومین" از تصلب شرایین (atherosclerosis) از طریق کاهش شکل گیری لخته های خونی جلوگیری می نماید.

"کوریومین" از رشد باکتری "هلیکوباکتر پیلوری" (*Helicobacter pylori*) جلوگیری می کند. باکتری مزبور موجب بروز عارضه زخم معده (*gastric ulcer*) می شود، که ممکن است به سرطان معده (*gastric cancer*) منتهی گردد.

"کوریومین" می تواند با عناصر فلزی سنگین نظیر سرب و کادمیوم ترکیب شود و بدین طریق از سمیت آنها در بدن انسان بکاهد. این خاصیت "کوریومین" موجب محافظت مغز می شود.

"کوریومین" بعنوان اصلی ترین ترکیب فعال زردچوبه دارای اثرات آنتی اکسیدانی مشابه ویتامین های C ، E و بتاکاروتن می باشد (۵).

"کوریومین" از فعالیت آنزیم های زیر جلوگیری می نماید :

(۱) "سیکلوآکسیژناز" (*cyclooxygenase*)

(۲) "۵-لیپوکسیژناز" (*5-lipoxygenase*)

(۳) "گلوتاتیون اس-ترانسفراز" (*glutathione s-transferase*) (۵).

محققین خواص ضد آفروختگی زردچوبه را ناشی از فعالیت های سه گانه زیر می دانند :

(۱) زردچوبه از تولید هیستامین های (*histamine*) محرک آفروختگی می کاهد.

(۲) زردچوبه موجب افزایش ترشح و دوام فعالیت هورمون های فوق کلیوی (*adrenal hormone*)

موسوم به "کورتیزول" (*cortisol*) به عنوان عامل طبیعی بدن انسان در ایجاد آفروختگی است.

(۳) زردچوبه موجب بهبود گردش خون در بدن انسان می شود و بدین ترتیب به شسته شدن سموم (*toxin*)

(*flushing*) ، مواد موجب آفروختگی و ترکیبات زائد و مضر سلولی کمک می نماید (۵).

مطالعات "داروکنش" یعنی "واکنش های منجر به جذب ، پراکنش و دفع داروها"

(*pharmacokinetics*) در آزمایشاتی با بدن حیوانات نشان داده اند، که حدود ۸۵-۴۰ درصد

"کوریومین" مصرف دهانی بدون هیچگونه تغییری از دستگاه گوارش عبور می کنند و به خارج از بدن دفع

می شوند. در این میان اکثریت فلاونوئیدهای جذب شده در غشاء مخاطی روده ها (*intestinal mucosa*)

و کبد (*liver*) متابولیزه (تجزیه) می گردند و متابولیت های حاصله به سایر مواد مورد نیاز بدن انسان تغییر

می یابند (۵).

"کورکیومین" طبیعی قابلیت جذب کمی در بدن انسان دارد لذا "کورکیومین" دارویی را غالباً به صورت "بروملین" (bromelain) فرمولیزه می نمایند، تا موجب افزایش جذب و تزاید اثرات ضد افروختگی آن شوند.

"بروملین پروتئاز" (bromelain protease) نوعی آنزیم مشتق از میوه آناناس (pineapple) است، که برای تُرد کردن گوشت (proteolytic enzyme) به عنوان تجزیه کننده پیوندهای ترکیبات پروتئینی نیز استفاده می شود (۵).



### اثرات آنتی اکسیدانی (antioxidant) "کورکیومین" :

عصاره های محلول در آب و چربی زردچوبه و همچنین ترکیب شیمیایی "کورکیومین" بیانگر اثرات آنتی اکسیدانی قوی می باشند بطوریکه قابل مقایسه با تأثیرات ویتامین های C و E در بدن انسان هستند(۵).

یک مطالعه در رابطه با "خون کاستی" یا عارضه "خون رسانی کم به بافت ها" (ischemia) توسط قلب گربه ها نشان داد، که تجویز پیشگیرانه "کورکیومین" می تواند از بروز عارضه مزبور بکاهد(۵).

یک بررسی آزمایشگاهی به منظور اندازه گیری تأثیر "کورکیومین" بر پروتئین موجب استرس یا تنش موسوم به "endothelial heme oxygenase-1" با استفاده از سلول های شاهرگ گاو (bovine aortic) پس از ۱۸ ساعت انکوباسیون بیانگر افزایش مقاومت سلولی نسبت به صدمات اکسایشی یا خسارات اکسیداتیو (oxidative damage) بود (۵).



## تأثیر "کورکیومین" بر جلوگیری از هپاتیت (hepatoprotective effects):

نتایج پژوهشی مؤید آن بوده اند که زردچوبه همانند ترکیب شیمیایی "سیلیمارین" (silymarin) از قابلیت جلوگیری بروز بیماری هپاتیت برخوردار است.

"سیلیمارین" نوعی فلاونوئید آنتی اکسیدان است که از بذور گیاه "خار مریم" (marr y thistle) یا "خار شیری" (milky thistle) یا "خار اسکاتلندی" (marian thistle) با نام علمی "silybum mariunum" استخراج می شود. "سیلیمارین" با پاکسازی سموم کبد از آن محافظت می نماید لذا غالباً در ترکیب مکمل های غذایی و داروهای گیاهی بکار می رود (۵).

پژوهش هایی که بر روی حیوانات انجام پذیرفته اند، بیانگر آن می باشند که مصرف زردچوبه می تواند از تأثیرات مخرب برخی مواد آسیب رسان کبد نظیر موارد زیر بکاهد:

(۱) "تتراکلرید کربن" (carbon tetrachloride یا ccl4)

(۲) "گالاکتوسامین" (galactosamine)

(۳) "پاراسیتامول" یا "استامینوفن" (paracetamol یا acetaminophen)

(۴) "آسپرگیلوس آفلاتوکسین" (aspergillus aflatoxin) (۵).

ماده ccl4 در طی آزمایشات متعددی موجب بروز صدمات کبدی حاد (acute) و نیمه حاد (subacute) در موش ها شد. بررسی ها نشان داده اند که اثرات محافظت کنندگی زردچوبه از کبد اصولاً بواسطه خصوصیات آنتی اکسیدانی آن می باشد لذا می تواند از بروز چنین صدماتی بکاهد (۵).

عصاره زردچوبه در طی پژوهش هایی توانست از اثرات سم قارچی "آفلاتوکسین" (aflatoxin) به میزان ۹۰ درصد در جوجه اردک های (ducklings) سرایت یافته از قارچ "aspergillus parasiticus" بکاهد.

سم "آفلاتوکسین" توسط قارچ "آسپرگیلوس" بویژه در خشکبارهای انباری آلوده به آن تولید می شود و اثرات مخرب شدید و ماندگاری در بدن انسان ها و حیوانات برجا می گذارد (۵).



زردچوبه و "کورکیومین" همچنین در طی تعدادی از بررسی های آزمایشگاهی توانستند موجب بهبودی عوارض ناشی از تولید آفلاتوکسین زیر شوند :

۱) افزایش ناهنجار سلول های صفراوی (biliary hyperplasia)

۲) تغییرات چربی (fatty changes)

۳) نکروزیس یا بافت مردگی (necrosis) (۵).

"کورکیومینات سدیم" که ترکیب نمکی "کورکیومین" است، قادر به جلوگیری از شکل گیری سنگ کیسه صفرا (cholelithiasis) به سبب اثرات "صفرا افزائی" (choleric) و افزایش حلالیت ترشحات صفراوی می باشد (۵).

اثرات ضد آفروختگی "کورکیومین" (anti-inflammatory) :

روغن های فرار و "کورکیومین" موجود در زردچوبه دارای اثرات ضد آفروختگی و گزگرفتگی بدن می باشند. نتایج پژوهشی نشان داده اند، که تجویز خوراکی (oral administration) "کورکیومین" در موارد آفروختگی **حاد (acute)** به اثراتی مشابه مصرف "کورتیزون" یا "فنیل بوتازون" منجر می شود درحالیکه فقط تأثیر ۵۰ درصدی در آفروختگی های **مزمن (chronic)** دارد (۵).

مصرف خوراکی زردچوبه توسط موش های مبتلا به آرتروز بنحو معنی داری توانست موجب کاهش آفروختگی و تورم در مقایسه با نمونه های شاهد شد (۵).

مصرف "کورکیومین" توسط میمون ها از تجمع مواد "نوتروفیل" یا "خنثی دوست" موجب آفروختگی جلوگیری نمود (۵).

از "کورکیومین" در طب سنتی برای بی اثر کردن آفروختگی و ناراحتی های مرتبط با آلرژی سود می جویند (۵).

- توانائی ضد افروختگی گیاه زردچوبه ممکن است منبعث از موارد زیر باشد :
- ۱) توانائی جلوگیری از بیوسنتز اسیدهای چرب "پروستاگلاندین" (prostaglandins) از اسید "آراشیدونیک" (arachidonic acid).
  - "پروستاگلاندین ها" انواعی از اسیدهای چرب موجود در بدن انسان بویژه در مایع منی هستند.
  - ۲) جلوگیری از وقوع واکنش های خنثی در طی عارضه افروختگی (۵).



اثرات ضد سرطانی "کورکیومین" (anticarcinogenic) :  
 مطالعات پژوهشی بر روی حیواناتی نظیر موش های صحرائی و خانگی (rats & mice) همانند تحقیقات آزمایشگاهی با سلول های انسانی بیانگر توانائی "کورکیومین" در جلوگیری از گسترش سرطان طی هر سه مرحله زیر بوده اند :

- ۱) تشکیل تومورها (tumor promotion)
- ۲) شکل گیری و توسعه رگ های خونی در تومورها (angiogenesis)
- ۳) رشد تومورها (tumor growth) (۵).

در ضمن دو مطالعه ای که بر روی سرطان راست روده یا "کولون" (colon) و سرطان غده پروستات (prostate) در مردان انجام پذیرفت، مشخص گردید که "کورکیومین" می تواند از عوارض زیر جلوگیری نماید :

۱) ازدیاد سلولی نابهنجار (cell proliferation)

۲) رشد تومور (tumor growth) (۵).

کاربردهای مطالعاتی زردچوبه و "کورکیومین" در سطوح "غیر آزمایشگاهی" (invivo) و "آزمایشگاهی" (invitro) به دفعات نشان داده اند که از قابلیت محدود سازی فعالیت مواد سرطانزا یا "کارسینوژن" (carcinogens) و عوامل موتاسیون زا یا "موتاژن" (mutagens) بر بسیاری از انواع سلول ها برخوردار می باشند (۵).

اثرات ضد سرطانی زردچوبه و "کورکیومین" بواسطه اثرگذاری های زیر تبیین شده اند :

الف) اثرگذاری های مستقیم :

الف-۱) اثرات آنتی اکسیدانی (antioxidant)

الف-۲) اِشغال نمودن رادیکال های آزاد (free-radical scavenging)

ب) اثرگذاری های غیر مستقیم :

ب-۱) افزایش مقدار "گلوتاتیون" (glutathione)

تأثیرات مزبور به کبد کمک می کنند، تا ترکیبات سمی "موتاژن" و سرطانزا را بی اثر نماید و از شکل گیری

"نیتروزآمین" (nitrosamine) ممانعت به عمل آورد.

"نیتروزآمین ها" ترکیبات آلی مشتق از آمین ها می باشند و دارای N.No هستند (۵).

## اثرات ضد میکربی "کورکیومین" (antimicrobial) :

دانشمندان عقیده دارند، که عصاره پودر زردچوبه و روغن فرار گیاه مزبور از رشد انواع باکتریها، پارازیت ها و قارچ های پاتوژن (بیماریزا) جلوگیری می نمایند.

در یک مطالعه که به آلوده سازی جوجه ها با پارازیت های روده ای (caecal parasite) موسوم به "ایمرا ماکسیما" پرداخته شد، نتایج نشان دادند که رژیم غذایی همراه با ۱ درصد زردچوبه موجب کاهش زخم های کوچک روده ای و بهبود روند افزایش وزن جوجه ها می شود (۵).

در مطالعه دیگری به آلودن خوک های گینه ای با عوامل بیماریزای زیر پرداخته شد :

(۱) میکروارگانیزم های "پوست زی" یا "پوست رُست" یا "درماتوفیت" (dermatophytes)

(۲) کپک های پاتوژن یا بیماریزا (pathogenic molds)

(۳) مخمرها (yeasts)

نتایج پژوهشی نشان دادند، که روغن زردچوبه از فعالیت میکروارگانیزم های "پوست زی" و همچنین پاتوژن های قارچی جلوگیری می کند اما روغن زردچوبه و پودر زردچوبه هیچکدام تأثیری بر مخمرهای ایزوله نداشتند.

واکنش زخم های پوستی حاصل از میکروارگانیزم های "پوست زی" و کپک های پاتوژن به کاربرد زردچوبه بگونه ای بود، که آثار زخم ها پس از هفت روز بکلی ناپدید گردیدند (۵).

بررسی ها همچنین حاکی از فعالیت متوسط "کورکیومین" بر علیه دو نوع "پروتوزوای" (protozoa)

پارازیت انسانی زیر بوده اند:

(۱) "پلاسمودیوم" (plasmodium falciparum)

(۲) "لیشمانیا" (leishmania major) (۵).

## تأثیرات قلبی-عروقی "کورکیومین" (cardiovascular) :

زردچوبه دارای اثرات محافظتی بر دستگاه گردش خون (قلب و عروق) به طرق زیر می باشد :

- ۱) کاهش میزان کلسترول مضر خون (cholesterol)
  - ۲) کاهش سطح "تری گلیسیرید" (triglyceride)
  - ۳) کاهش خطرزائی "لیپوپروتئین کم تراکم" یا LDL (low density lipoprotein) از طریق واکنش های "پراکسیداسیون" چربی ها (lipid peroxidation)
  - ۴) جلوگیری از شکل گیری تجمعات پلاکتی (platelet aggregation)
- شایان ذکر است که اثرات مزبور حتی با مصارف دُزهای کم زردچوبه نیز قابل توجّه بودند (۵).

یک پژوهش در رابطه با تصلّب شرانین (atherosclerotic) خرگوش ها که با دُز کم عصاره زردچوبه (۶/۲-۱/۳ میلیگرم در روز به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) انجام پذیرفت، نشان دهنده کاهش خطرزائی "لیپوپروتئین کم تراکم" (LDL) نسبت به "پراکسیداسیون" چربی ها بود. این موضوع همچنین با کاهش کلسترول پلاسما و سطوح "تری گلیسیرید" همراه گردید.

مصرف دُزهای بیشتر عصاره زردچوبه منجر به کاهش "پراکسیداسیون" چربی نشد اما از مقدار کلسترول و تری گلیسیرید بطور قابل ملاحظه ای کاست.

تأثیر عصاره زردچوبه بر سطوح کلسترول ممکن است، از طریق کاهش جذب کلسترول در امعاء و همچنین افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی (bile acids) در کبد باشد (۵).

جلوگیری از تجمع پلاکت ها توسط ترکیبات شیمیائی زردچوبه از طرق زیر انجام می پذیرد :

- ۱) افزایش سنتز "پروستاگلندین" (prostacyclin) که مانع لخته شدن خون می گردد.
- ۲) ممانعت از سنتز "ترامبوکسان" (thromboxane) که عامل لخته شدن خون و تنگی عروق می باشد (۵).



### تأثیرات گوارشی "کورکیومین" (gastrointestinal) :

ترکیبات شیمیایی موجود در زردچوبه دارای اثرات محافظتی عدیده ای بر جهاز هاضمه یا دستگاه گوارش می باشند. ترکیب شیمیایی "کورکیومینات سدیم" از اسپاسم (قولنج) روده ای جلوگیری به عمل می آورد (۵).

یکی از ترکیبات شیمیایی موجود در زردچوبه موسوم به "پ-تولی متیل کاربینول" (p-

tolymethylcarbinol) باعث افزایش تراوش آنزیم های زیر می گردد :

(۱) "گاسترین" (gastrin)

(۲) "سِکرتین" (secretin)

(۳) "بی کربنات" (bicarbonate)

(۴) "پانکریاتیک" (pancreatic) (۵).

زردچوبه همچنین از شکل گیری عارضه زخم معده (ulcer) ناشی از موارد زیر از طریق افزایش لایه

غشایی یا "موکوس" (mucus) اندام های گوارشی در موش ها جلوگیری نمود :

(۱) وقوع استرس (stress یا tension)

(۲) مصرف الکل (alcohol)

(۳) مصرف داروی "ایندومتاسین" (indomethacin) برای تسکین درد ، ضد افروختگی و تب بُر

(۴) انسداد باب المعده (pyloric ligation)

(۵) مصرف آکالونید "رزپین" (reserpine) بر علیه استرس و بیقراری (۵).

### تأثیر "کورکیومین" بر سیستم ایمنی بدن (immunity) :

"کورکیومین" می تواند به تلاش بدن در مبارزه با سرطانی شدن سلول هائی که از مرگ برنامه ریزی شده (apoptosis) می گریزند، کمک نماید.

دانشمندان مشاهده نموده اند، که مصرف "کورکیومین" موجب افزایش تعداد سلول های ایمنی موسوم به "CD4+T-helper" و "B type" نسبت به حالت عادی می گردد.

بعلاوه مصرف "کورکیومین" با تحریک ایمنی موضعی می تواند باعث افزایش مصونیت عمومی بدن شود. پژوهندگان هندی دریافته اند، که مصرف "کورکیومین" توسط موش ها موجب افزایش آنتی بادی ها و در نتیجه افزایش ایمنی بدن آنها می گردد (۵).

**تأثیر "کورکیومین" بر بارداری و شیردهی (pregnancy & lactation) :**

تاکنون مدارک موثقی مبتنی بر تأثیر مصارف زردچوبه در رژیم غذایی بانوان ضمن دوره های بارداری و شیردهی ارائه نشده اند لذا نمی توان بی ضرری مصارف زردچوبه را در دوران بارداری و شیردهی تأیید نمود بنابراین مصرف محتاطانه زردچوبه برای بانوان مزبور توصیه گردیده است (۵).



## دستور تهیه چای شفابخش زردچوبه :

تهیه یک فنجان چای شفابخش (healing cuppa) از پودر زردچوبه موسوم به "لاته" (latte) با خواص "ضد آفروختگی" بر طبق دستورالعمل طب سنتی هندوستان معروف به "ایور-ودیک" یا "ایور-ودا" (Ayurvedic) به قرار زیر می باشد :

۱) نصف قاشق چایخوری از پودر خشک یا تازه سائیده (fresh grated) زردچوبه

۲) نصف قاشق چایخوری از زنجبیل تازه سائیده

۳) تعداد ۲-۳ میوه فلفل سیاه (pepper corns)

۴) دو فنجان شیر

۵) مقادیر لازم از ادویه های زیر :

۱-۵) هل (cardamom)

۲-۵) جوز هندی (nutmeg)

۳-۵) دارچین (cinnamon)

۴-۵) فلفل قلمی تند یا فلفل هندی (cayenne pepper)

۶) مقداری عسل برای بهبود مزه

تمامی مواد مذکور را بجز عسل در یک کاسه مخلوط می کنند و برای ۲-۳ دقیقه به حالت نیم جوش

(simmer) قرار می دهند سپس محلول حاصله را صافی (strain) می نمایند.

زمانیکه محلول مزبور اندکی سرد شد، عسل را با آن مخلوط می سازند.

هندی ها معجون بدست آمده را "شیر طلایی" (golden milk یا haldika doodah) می نامند و آن را

به عنوان یک داروی طبیعی و نوشیدنی زمستانی برای درمان سرفه و ناراحتی های گلو مصرف می کنند.

امروزه بسیاری از قهوه خانه های سراسر جهان نسبت به عرضه قهوه "اسپرسو" (espresso) و چای

شفابخش زردچوبه (golden latte) با دستورالعمل های یکسان اقدام می ورزند (۲۱).



## داروی نوشیدنی ضد آفروختگی زردچوبه :

نوعی داروی نوشیدنی ضد آفروختگی (anti-inflammatory shots) را از زردچوبه تهیه می کنند. نوشیدنی حاصل از عصاره زردچوبه سرشار از ویتامین C و آنتی اکسیدان ها با خواص اثبات شده ضد ویروسی (antiviral) می باشد. این نوشیدنی می تواند موجب تسکین ناراحتی های گلو و درمان عوارض معده گردد. نوشیدنی مذکور از قابلیت نیروبخشی (tonic) نیز برخوردار است. امروزه دانشمندان تأکید بسیاری بر خواص زنجبیل و زردچوبه در موارد ضد آفروختگی و ضد سرطانی دارند و توصیه کرده اند که آن ها را با عصاره پرتقال مصرف کنند.

روش تهیه داروی نوشیدنی ضد آفروختگی به شرح زیر می باشد :

۱) نصف فنجان عصاره تازه پرتقال

۲) سائیده قطعه ای زنجبیل تازه به طول ۱/۲ سانتیمتر

۳) سائیده قطعه ای زردچوبه تازه به طول ۱/۲ سانتیمتر

۴) دو قاشق غذاخوری عسل

سرانجام مواد مذکور را درون کاسه ای می ریزند و بهم می زنند، تا بخوبی آمیخته گردند سپس می نوشند (۲۱).





۳) مصارف متفرقه زردچوبه (others):

- ۱-۳) از پودر زردچوبه برای رنگ آمیزی دستمال سفره
- ۲-۳) از ریزوم های کوچک گیاه زردچوبه بعنوان مداد رنگی یا گچ نوشتاری
- ۳-۳) رنگ آمیزی تخم مرغ ها (۲۸).



## مسمومیت زائی زردچوبه (Toxicity) :

۱) تاکنون تمامی شواهد مؤید عدم مسمومیت زائی مصارف زردچوبه و "کورکیومین" دارویی در مقادیر رایج بوده اند (۲۵،۱۳).

۲) تغذیه موش های آزمایشگاهی با غذای حاوی زردچوبه نشان داد، که متوسط طول عمر (life span) آنها به میزان ۱۱ درصد افزایش یافت. یقیناً تأیید چنین تأثیراتی ضمن آزمایشات آتی می تواند بر مصارف غذایی و دارویی ادویه زردچوبه در رژیم غذایی روزانه بشر بیفزاید (۲۵).

۳) گزارشات اندکی مبنی بر سمیت جزئی "کورکیومین" دارویی در مقادیر نسبتاً زیاد (۸ گرم در روز) وجود دارند (۲۵).

۴) از مصرف زردچوبه در موارد زیر باید احتیاط نمود :

۴-۱) زردچوبه از خاصیت تحریک وقوع قاعدگی یا قاعدگی آوری (menstruation) برخوردار است لذا مصرف آن توسط زنان حامله ممکن است، به سقط جنین بینجامد.

۴-۲) در دوره استفاده از داروهای ضد دیابت (کاهنده قند خون) از مصرف زردچوبه بر حذر باشید (۱۳).





## تقلبات زردچوبه (adulteration) :

گاهاً برخی افراد از "کرومات سُرَب" (lead chromate) برای بهبود کیفیت محصول زردچوبه استفاده می کنند، که به هیچوجه جائز نمی باشد (۱۶).



Use of spectrophotometer



Column extraction process of turmeric powder



Oleoresin content after drying extract

## نزول ویژگی های خاک در زراعت زردچوبه :

یک بررسی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی "هیل" (HARS) ایالت "خاچراچی" کشور بنگلادش طی سال های ۲۰۱۱-۱۲ میلادی برای تخمین میزان تخریب و تغییر ویژگی های خاک در زراعت سنتی زردچوبه ، زنجبیل ، گل شیپوری (aroid) و زراعت نوبتی برنج (shifting rice ، jhum rice) در اراضی شیبدار انجام پذیرفت (۶).

نتایج بررسی حاکی از آن بودند که بکارگیری شیوه های زراعت سنتی برای کاشت محصولات مختلف در اراضی شیبدار می تواند صدمات زیادی را بر حاصلخیزی خاک در مزارع مزبور وارد سازند (۶).

بیشترین تخریب سالانه خاک توسط ۴ محصول مذکور با ترتیب زیر واقع گردیدند :

- ۱) زراعت زنجبیل به میزان ۲۲/۶۸ تن در هکتار
- ۲) زراعت زردچوبه به میزان ۱۶/۵۲ تن در هکتار
- ۲) پرورش گل شیپوری به میزان ۱۲/۰۲ تن در هکتار
- ۳) زراعت برنج نوبتی به میزان ۷/۹۲ تن در هکتار (۶).

آزمایشات متعدد خاک مشخص نمودند، که تغییرات فیزیکی خاک یعنی : بافت خاک ، وزن حجمی ظاهری خاک ، رطوبت خاک و ظرفیت زراعی بستر در اثر تیمارهای چهار گانه مذکور معنی دار نبوده اند (۶).

میزان مواد آلی و عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان در خاک فرسایش یافته در قیاس با خاک مزرعه بلافاصله پس از برداشت محصول در بالاترین میزان قرار داشت. این مسئله می رساند که مقادیر قابل ملاحظه ای از مواد آلی و معدنی خاک شامل عناصر ضروری ماکرو و میکرو در اثر بکارگیری شیوه های سنتی زراعت از خاک مزرعه تخلیه می شوند (۶).



- 1) A. F. I. – 2018 – Turmeric farming or Curcuma farming info. Guide for beginners – <http://www.agrifarming.in/turmeric-farming>
- 2) A. F. I. - 2019 – Turmeric farming info. Guide for beginners – <http://www.agrifarming.in/turmeric-farming>
- 3) AgriTech – 2018 – Turmeric cultivation – <http://agritech.tnau.ac.in>
- 4) A. I. – 2018 – Package of practices for cultivation of turmeric – <http://agriinfo.in>
- 5) Akram, M. & et al – 2010 – Curcuma longa and Curcumin : A review article – Plant Biology ; Volume 55 , No. 2 , P. 65-70 (Romania)
- 6) Alahin, N. S. & et al – 2013 – Degradation of soil properties under ginger and turmeric – Bangladesh J. Agri. Res. ; 38 (2) : 363-371
- 7) A.N. I. – 2018 – Turmeric – <http://agri.and.nic.in>
- 8) Ashraf, K. & et al – 2015 – Determination of curcuminoids in Curcuma longa Linn. – J. Chromatogr. Sci. ; 53 (8) : 1346-1352
- 9) Baskaran, P. – 2018 – Sustainable Turmeric Initiative (ATI) : An innovative method for cultivation of turmeric (Curcumin Longa) – Salem District , Tamil Nado , India
- 10) Celkau – 2018 – Turmeric organic farming ; package of practices – <http://www.celkau.in>
- 11) C. F. H. – 2013 – Growing, harvesting and manufacturing Curcumin – [www.curcumin for health.com](http://www.curcumin for health.com)
- 12) E. G. – 2018 – Turmeric – <http://www.exporagridept.gov.lk> ; Sri Lanka
- 13) G. H. C. – 2018 – Tips for growing turmeric – <http://www.globalhealingcenter.com/organic-herbs/growing-turmeric>
- 14) Growthis – 2013 – How to grow turmeric – <http://www.growthis.com>

- 15) IPNI – 2018 – Boosting spice production under coconut gardens of Kerala : maximizing yield of turmeric with balanced fertilization – <http://www.ipni.net>
- 16) I. T. D. G. – 2018 – Processing of turmeric – Intermediate Technology Development Group (ITDG)
- 17) Jayashree, E. & John Zachariah – 2016 – Processing of turmeric (Curcuma Longa) by different curing methods and its effect on quality – India Journal of Agricultural Sciences ; 86 (5) : 696-698
- 18) K. L. – 2018 – Golden treasure of Ayurveda : organic cultivation of turmeric – <http://www.khichdionline.com>
- 19) Kumar, Balwinder & B. S. Gill – 2018 – Growth, yield and quality of turmeric (Curcuma Longa L.) as influenced by different planting method, plant density and planting material – <http://www.researchgate.net>
- 20) Manhas, S. S. & et al – 2009 – Effect of different planting material, planting dates and harvesting dates on economy of turmeric crop – <http://www.agrophysics.in>
- 21) Michaels, Frances – 2018 – Turmeric growing information – Green Harvest Organic Gardening Supplies ; Australia , <http://www.greenharvest.com.au>
- 22) Morgan, Lynette – 2017 – Hydroponic ginger & turmeric production – M. Y. (Maximum Yield) , Massey University , New Zealand
- 23) Narmada, Surya – 2018 – Production technology of turmeric – <http://www.agricultureinformation.com>
- 24) P. A. – 2018 – Turmeric processing – Practical Action ; The Schumacher Center for Technology and Development ; U. K. ; [www.practicalaction.org](http://www.practicalaction.org)
- 25) Plotto, Anne & et al – 2004 – Turmeric ; post\_production management – Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

- 26) Rafei, Reza & Chris Mullins – 2018 – High tunnel production of fresh ginger root (*Zingiber officinale*) and turmeric (*Curcuma longa*) – Verginia State University (VSU)
- 27) Ram Sahu, Phagu – 2015 – Comparative evaluation of turmeric processing methods and standardization of process technology – Indira Gandhi Krishi Vishwavidyalaya ; Master of Technology Thesis
- 28) R. F. G. – 2016 – How to grow turmeric – The Rain Forest Garden ; <https://www.steveasbell.com>
- 29) S. C. C. – 2018 – Sustainable turmeric initiative : an innovative method for cultivation to turmeric – <http://sri.ciifad.cornell.edu>
- 30) Tholkappian, C. & P. B. Rukmani Devi – 2013 – Economic analysis of organic and conventional turmeric cultivation of Erode district in Tamil Nadu – Periyar University , India ; <http://www.ibmrdjournal.com>
- 31) T. I. – 2018 – Cultivation of turmeric – <http://turmericindia.blogspot.com>
- 32) UF/IFAS – 2016 – Turmeric – UF/IFAS Publications ; University of Florida
- 33) Wikipedia – 2018 – *Curcuma angustifolia* – <http://en.wikipedia.org>
- 34) W. O. – 2018 – Growing turmeric – [www.windcrestorganics.com](http://www.windcrestorganics.com)
- 35) Yadav, D. S. & et al – 2018 – Cultivation of turmeric – Journal of the North Eastern Council , <http://megapid.nic.in>