

بسمه تعالی  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن  
دانشکده کشاورزی - گروه زراعت

# زراعت نباتات صنعتی

محمد رضا حاج سید هادی  
پائیز ۱۳۹۲

## زراعت نباتات صنعتی

گیاهان زراعی که پس از برداشت تحت عملیات صنعتی و فرآوری قرار می‌گیرند به عنوان گیاهان صنعتی نامیده میشوند. تقسیم بندی کلی این گیاهان به شرح زیر است:

۱- گیاهان قندی: مهمترین گیاهان قندی **چقدر قند و نیشکر** می‌باشند چرا که قند این محصولات از نوع ساکاروز بوده و خاصیت کریستاله شدن را دارد. در حالی که محصولی مثل شیرین بیان با وجود آنکه شیرینی آن ۴۰ برابر بیشتر از گلوکز است ولی بدلیل آنکه قند آن (گلیسیرنوزین) بصورت محلول بوده و درصدش در شیرین بیان کم است، در صنعت تولید قند مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. سیب زمینی شیرین (Sweet potato) نیز با وجود شیرین بودن، درصد قندش پائین است.

۲- گیاهان روغنی: از این گیاهان در تهیه روغنهای نباتی استفاده میشود مثل سویا، آفتابگردان، کنجد، گلرنگ، کرچک، کلزا، پنبه، بادام زمینی و بزرک. ارزش غذایی روغنهای تابع نوع اسید چرب موجود در روغن می‌باشد بطوریکه با افزایش درصد اسیدهای چرب غیر اشباع، ارزش روغن بیشتر میشود.

۳- گیاهان الیافی: که از آنها فیبر یا الیاف تهیه میشود. مهمترین آنها پنبه می‌باشد. همچنین میتوان از کنف، کتان، ژوت و شاهدانه و همچنین موز مانیلی (*Musa textalis*) نام برد.

۴- گیاهان تخدیری: توتون و تنباکو، چای، قهوه، کاکائو

۵- گیاهان نشاسته‌ای: که برای تهیه نشاسته از آنها استفاده میشود مثل سیب زمینی و سیب زمینی شیرین.

۶- گیاهان دارویی و ادویه ای

## چغندر قند

در بین گیاهان صنعتی، چغندر قند گیاهی نسبتاً جدید با قدمت حدود ۲۰۰ ساله است و قبل از استفاده از آن جهت تهیه قند از نیشکر استفاده میشد. اعتقاد بر آن است که گونه های وحشی چغندر قند فعلی همان *Beta martima* است که دارای ریشه های اصلی عمیق و باریک و با انشعابات زیاد و درصد قند بالا می باشد و میزان قند آن تا ۲۲ درصد نیز گزارش شده است.

علاوه بر تولید قند، از ریشه های چغندر قند جهت تهیه الکل، ملاس و تفاله استفاده میشود. برگهای آن برای افزایش مواد آلی خاک و برگهای تازه و سیلو شده برای تغذیه و تأمین علوفه دامها مصرف میشود.

ریشه چغندر قند دارای ۷۵-۷۰ درصد آب و ۱۲ تا ۲۰ درصد قند است لیکن تمامی قند قابل استخراج نبوده و قسمتی در داخل ملاس باقیمانده و هدر میرود.

بطور کلی از هر تن چغندر قند حدود ۱۵۰ تا ۱۶۰ کیلوگرم قند و یا شکر سفید بدست می آید که این میزان تحت تأثیر عواملی نظیر وارپته، عوامل زراعتی و کارخانه و غیره تغییر میکند.

چغندر علوفه ای دارای ۸ تا ۱۰ درصد قند است که قند آن ساکاروز بوده و خاصیت کریستالیزه شدن دارد ولی چون درصد قندش کم است، از کشت آن صرف نظر شد. پس از آن با توجه به جنبه های اصلاحی، چغندر قند با ساختاری متفاوت بدست آمد که درصد قندش بسیار بیشتر بود.

درصد قند یا عیار قند-میزان قند ذخیره شده در ریشه نسبت به کل محصولات برداشت شده را گویند.

تفاوت اصلی چغندر وحشی و زراعی از نظر برگهای راست و ریشه اصلی خوب توسعه یافته در نوع زراعی است. وجود برگهای راست در چغندر قند در مقایسه با برگهای افقی در چغندر وحشی باعث شده که تداخل برگها کمتر شود.

چغندر قند با کشاورزی فاریاب نواحی خشک به خوبی سازگار است. در نیمکره شمالی، چغندر قند را میتوان از عرض ۳۵ درجه تا ۶۰ درجه شمالی کشت کرد.

### گیاهشناسی

گیاهی دو ساله با نام انگلیسی Sugarbeet و نام علمی *Beta vulgaris* از خانواده اسفناجیان *Chenopodiaceac* است.

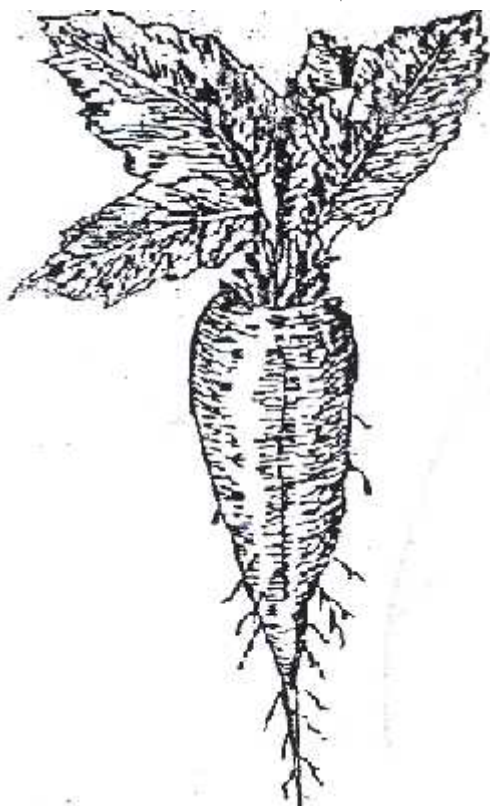
منظور از دو ساله بودن اینست که از زمان کاشت تا زمان تولید بذر ۲ سال بطول می انجامد. مهمترین اندام این گیاه ریشه آن میباشد.

### ریشه

ریشه چغندر قند بصورت مخروطی شکل است که طول آن تحت تأثیر عوامل محیطی و عملیات زراعی، نوع خاک، تیپ ریشه بین ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر متغیر است. در دو طرف ریشه شیار وجود دارد که ریشه های نازکی از آن

عملکرد (کیلوگرم)		تولید (تن)			سطح زیر کشت (هکتار)			نام استان
دیم	آبی	جمع	دیم	آبی	جمع	دیم	آبی	
0	44606.13	609855	0	609855	13672	0	13672	آذربایجان غربی
0	49055.33	96639	0	96639	1970	0	1970	اردبیل
0	25613.32	23846	0	23846	931	0	931	اصفهان
0	38761.54	1007.8	0	1007.8	26	0	26	ایلام
0	25487.8	8360	0	8360	328	0	328	چهارمحال بختیاری
0	28063.7	48017	0	48017	1711	0	1711	خراسان جنوبی
0	33550.52	667387	0	667387	19892	0	19892	خراسان رضوی
0	37737.57	32643	0	32643	865	0	865	خراسان شمالی
0	23990.83	2615	0	2615	109	0	109	زنجان
0	28923.04	64267	0	64267	2222	0	2222	سمنان
0	26894.81	165161	0	165161	6141	0	6141	فارس
0	39795.25	45287	0	45287	1138	0	1138	قزوین
0	40000	4400	0	4400	110	0	110	کردستان
0	32894.83	146382	0	146382	4450	0	4450	کرمانشاه
0	37557.82	38647	0	38647	1029	0	1029	لرستان
0	42306.03	37187	0	37187	879	0	879	مرکزی
0	29785.98	24216	0	24216	813	0	813	همدان
0	35815.6	2015916.8	0	2015916.8	56286	0	56286	کل کشور

منشعب شده و به جذب مواد غذایی کمک میکند. پوست ریشه به رنگ خاکستری و یا سفید و معمولاً زبر و ناصاف است. قسمت داخلی آن گوشت ریشه نام دارد و محل ذخیره قند است که سفید میباشد. ریشه از ۴ قسمت طوقه، گردن و ریشه اصلی و دم تشکیل شده است.



طوقه یا اپیکوتیل - به قسمتی از غده اطلاق میشود که بیرون از سطح زمین قرار گرفته و علاوه بر محل ظهور جوانه‌های برگ در سال اول، دارای جوانه‌هایی میباشد که تولید برگ و ساقه گل‌دهنده در سال دوم را تضمین می‌کند. محور بالای لپه است. درصد قند نسبت به گردن و غده اصلی کمتر است در برداشت غالباً قسمت بالایی طوقه قطع میشود. این قسمت فاقد قند است.

گردن (هیپوکوتیل) - از رشد محور زیر لپه ایجاد می‌شود. بین پائین‌ترین محل ظهور برگ و بالاترین نقطه ظهور ریشه‌های جانبی قرار داد. این قسمت فاقد برگ بوده و به استثنای مراحل اولیه رشد، ریشه‌های جانبی نیز بندرت در این قسمت بوجود می‌آید. درصد قند این قسمت کم است.

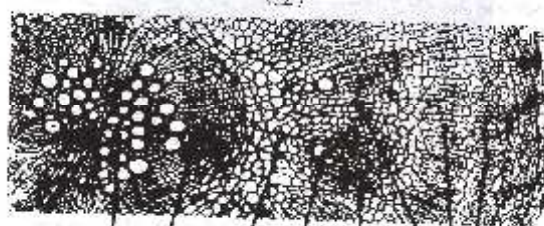
قسمت اصلی ریشه - که محل اصلی ذخیره می‌باشد. تا جایی که قطر ریشه ۱ سانتیمتر باشد، قسمت اصلی می‌باشد. طول ریشه اصلی حدود ۴۰ سانتیمتر و قطر آن ۱۵ سانتیمتر می‌باشد. در این قسمت از ریشه دو شیار کم و بیش عمیق و متقابل به طرف پائین قرار دارد که اکثر ریشه‌های جانبی بطور تقریبی ۴۰ الی ۵۰ سانتی متر در داخل این شیارها منشعب گشته و با انشعابات بعدی تشکیل ریشه‌های فرعی را میدهند.

قسمت انتهایی ریشه - این قسمت از قطر یک سانتی متری شروع شده و بطرف پائین ادامه و با توجه به انشعابات آن وظیفه جذب آب و مواد غذایی را از عمق بیشتر خاک بعهده دارد. طول این قسمت با توجه به شرایط خاک به ۲۰۰ سانتی متر هم میرسد. در هنگام برداشت این قسمت در داخل خاک باقی می ماند.

عواملی باعث توقف رشد ریشه اصلی گشته و چغندرهای ریشه منشعب را ایجاد می کند که عبارتند از: کمی عمق خاک زراعی، وجود شن های درشت در عمق کم خاک، فشردگی خاک، بالا بودن عمق آب تحت الارض، انجام عملیات شخم در خاکهای خیلی مرطوب یا خیلی خشک، آلودگی مزرعه به نماتد چغندر قند، پاره شدن انتهایی ریشه اصلی در موقع تنک کردن.

در چغندر قند رشد اپیکوتیلها باعث جوانه زنی میشود و اپیکوتیل جزو ساقه چه بوده و فاقد قند است. ریشه ها و انشعابات اطراف ریشه باعث جذب مواد میشوند زیرا خود تنه اصلی ریشه به تنهایی قادر به تهیه مواد مورد نیاز خود نیست.

در مقطع عرضی ریشه چغندر قند دوایر روشن و تاریکی مشاهده میشود که در چغندر لبویی مشخص تر است. دوایر تیره سیستم آوندی جهت انتقال مواد است و دوایر روشن سلولهای ذخیره ای پاراننشیمی هستند که در این سلولها قند وجود دارد. شیره خام از طریق آوندها به برگ رفته به شیره پروده و قند تبدیل شده و در سلولهای پاراننشیمی ریشه ها ذخیره میشود و لذا محل اصلی ذخیره قند در ریشه سلولهای پاراننشیمی است.



آوند آبگسیخته (آوند چوبی) - منطقه آوندی - سلولهای پر ماده - آوندی ثانویه - سلولهای پر ماده - آوند آبگسیخته (آوند چوبی) - منطقه آوندی - سلولهای پر ماده - آوندی ثانویه

تالاس: برش افقی ریشه نشان دهنده سلولهای رشد (سهمه های آوندی و بافت باراننشیمی ذخیره ای) و (سک) جزایات برش قطری ریشه (سهمه ای چغندر قند)

در چغندر قند تعداد حلقه‌ها ۱۰-۱۲ و در بعضی مواقع ۱۵ عدد می‌باشد در حالیکه در چغندر علفوفه‌ای ۴-۵ حلقه وجود دارد. بین درصد قند و تعداد حلقه‌ها رابطه‌ای وجود دارد که هر چه تعداد حلقه‌ها بیشتر باشد درصد قند هم بیشتر است.

در اصلاح نباتات سعی بر این است که تعداد حلقه‌های نزدیک بهم باشند لذا هر چه حلقه‌ها به هم نزدیکتر باشند قند زیادتر است. لذا هر چه اندازه ریشه بزرگتر باشد درصد قند کمتر خواهد بود و بالعکس.

### چغندر علفوفه‌ای

حلقه‌ها ۴ تا ۵

فاصله حلقه‌ها بیشتر

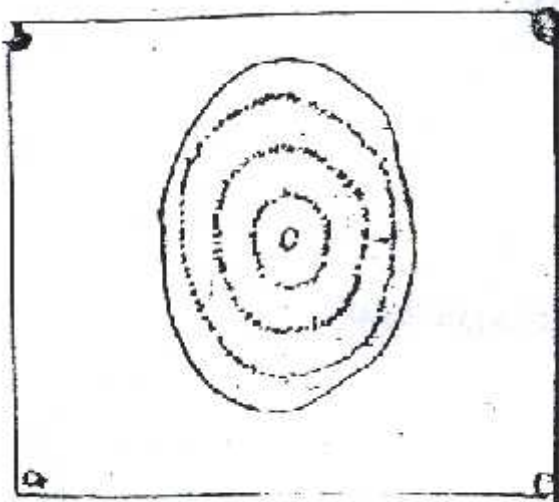
درصد قند کمتر

### چغندر قند

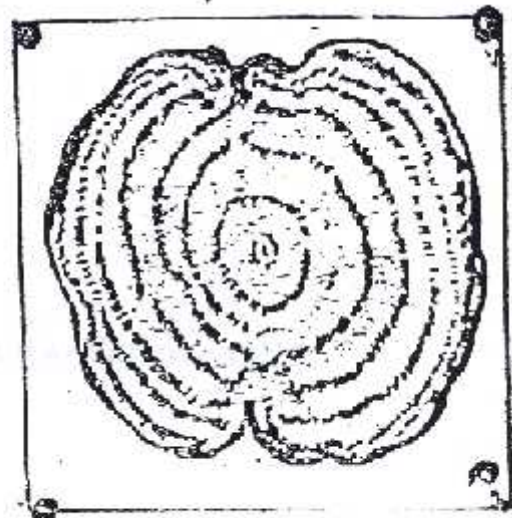
حلقه‌ها ۱۰ تا ۱۵

فاصله حلقه‌ها کمتر

درصد قند بیشتر



برش عرضی چغندر قند



برش عرضی غده چغندر قند



توزیع نسبی قند در قسمت‌های مختلف ریشه چغندر قند

حداکثر میزان قند در مرکز ریشه قرار دارد و قسمت فوقانی و انتهایی دارای مقدار قند کمتری هستند . در داخل ریشه علاوه بر قند، اجزاء محلول و غیر محلول وجود دارند. میزان اجزاء محلول بصورت ماده خشک حدود ۱۸٪ و میزان مواد غیر محلول حدود ۳ تا ۵ درصد است . اجزاء محلول که در نتیجه عصاره‌گیری وارد شیر خام میشوند بیشتر ترکیباتی هستند که به عنوان ایجاد کننده ملاس عمل می‌کنند. خاکسترهای محلول بخصوص ترکیبات سدیم (Na) و پتاسیم (K) و آمین‌های نیتروژنه در این میان نقش اساسی دارند. این مواد مانع کریستاله شدن قندها می‌گردند . - یک جزء خاکستر محلول می‌تواند ۵ جزء از قندها را به حالت محلول نگه دارد . - یک جزء آمین‌های نیتروژنه میتواند حدود ۲۵-۳۰ جز قند را به حالت محلول نگه دارد .

## برگ

برگها از روی طوقه خارج شده و به حالت متراکم در سطح طوقه قرار میگیرند. اولین جفت برگها به حالت متقابل هستند. اما برگهای بعدی به صورت متناوب و با فیلولتاکسی چرخشی در روی طوقه قرار گرفته اند. رنگ برگها از سبز روشن تا سبز تیره تغییر می‌کند. برگهای جوان همیشه در قسمت داخل و برگهای مسن در بیرون قرار گرفته‌اند. برگها اولیه به حالت افقی و برگهای بعدی به حالت عمودی قرار دارند. برگهای دارای پهنک بیضی شکل و دمبرگ گوشتی نسبتاً طولی هستند. طول دمبرگ تحت تأثیر رطوبت و نیتروژن قرار دارد. با خشک شدن و ریزش هر برگ، برگ جدیدی جای آنرا می‌گیرد. در مواردی تا ۵۰ درصد برگ‌ها می‌ریزند که در نتیجه کاهش زیادی در تولید ماده خشک گیاه حاصل میشود. شرایط نامساعد محیطی، آفات و بیماریها، روشهای نامناسب زراعی باعث ریزش بیشتر برگها و در نتیجه کاهش تولید قند میشوند پس باید از ریزش بیش از حد برگها جلوگیری کرد.

نحوه قرار گرفتن برگ به فرم طبقه‌ای با زوایای متفاوت نسبت به خط عمود، این امکان را به برگها میدهد که خیلی بیشتر و یکنواخت‌تر از نور نسبت به سایر گیاهان استفاده کنند. از طرف دیگر زیادی تعداد برگ و بالابودن شاخص سطح برگ (LAI) بهترین استفاده از نور برای تشکیل موادفتوستتزی را امکان‌پذیر می‌کند. شاخص سطح برگ در گیاه مدت زیادی حفظ میشود که باعث افزایش ماده سازی در برگ می‌گردد.

در پائیز اولین سال رشد بعثت زرد شدن برگها و ریزش برگهای پائین از یک طرف و کاهش قابل ملاحظه در رشد و نمو برگهای جوان از طرف دیگر، پایان دوره ذخیره فرا می‌رسد. این مرحله از عمر گیاه را اصطلاحاً رسیدگی تکنولوژیکی می‌گویند.



## ساقه و گل

معمولاً در سال دوم گیاه تشکیل یک ساقه گل دهنده می‌کند و این ساقه به سرعت منشعب می‌شود. ارتفاع ساقه به ۲ متر هم می‌رسد. از روی هر طوقه ۲ تا ۳ ساقه خارج می‌شود. برگها در پائین ساقه بزرگ و دارای دمبرگ می‌باشند ولی ر قسمت های بالایی ساقه برگ ها کوچکتر و دمبرگ ها نیز کوچکتر می‌شوند. برگها مستطیلی شکل هستند. از زاویه داخلی برگها شاخه های فرعی زیادی رشد می‌کنند که تولید گل آذین های درجه ۲ و ۳ می‌نمایند. گلها بدون دمگل و در روی محورهای فرعی و بصورت ۲ تا ۵ تایی (در انواع پلی ژرم) و یا به صورت منفرد (منوژرم) ظاهر میشوند. گلها کوچک و کامل بوده و دارای ۵ پرچم و ۵ گلبرگ سبز رنگ هستند. گلدهی از پائین گل آذین آغاز و به سمت بالا ادامه می‌یابد. دگرگسنی به دلیل انجام گرده افشانی قبل از آمادگی کلانه برای پذیرش دانه گرده (پروتاندری) غالب می‌باشد. خود گسنی باعث کاهش عملکرد ریشه می‌شود. گرده افشانی توسط باد بوده و حشرات نقش کمی دارند. میوه آن فندقه است و در هر میوه معمولاً یک تا ۷ عدد بذر وجود دارد.

## تیپ‌های چغندر قند

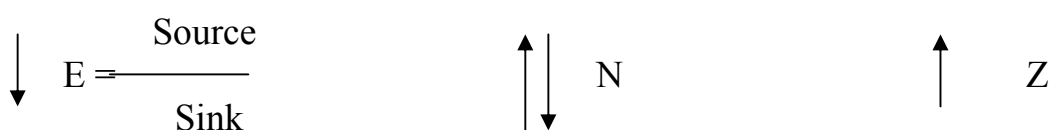
**تیپ Z** ریشه‌ها مخروطی شکل کوچک و باریک و کشیده هستند. در صد قند بسیار بالا بوده و ارقامی زودرس هستند. عملکرد کم بوده و مناسب مناطقی هستند که فاصله تا کارخانه زیاد است.

ریشه‌ها دارای ریشه‌های جانبی عمیق هستند. برگها باریکتر و کمتر از دو تیپ دیگر هستند. دوره رشد آن ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز بوده و برای کشت در مناطق گرمسیر مناسب هستند.

**تیپ N** ریشه‌ها از تیپ Z بزرگتر و از تیپ E کوچکتر است. درصد قند آن هم از تیپ Z کمتر و از تیپ E بیشتر است. دوره رشد آن ۱۸۰ تا ۲۱۰ روز است. این تیپ با شرایط آب و هوایی ایران سازگار است و برای مناطقی که هوای معتدل دارند و بهار دیر شروع می‌شود، مناسب است.

**تیپ E** ریشه‌ها بزرگ و طوقه نسبتاً پهن است. پس از رشد کامل قسمتی از ریشه همراه با طوقه از خاک خارج می‌شود. برگها به حالت ایستاده قرار گرفته و بخوبی فتوسنتز می‌کنند. عملکرد در واحد سطح زیاد بوده و در نتیجه احتیاجات غذایی آنهم بیشتر است. مقدار قند کمتر از دو تیپ دیگر است. دیر رس بوده و طول دوره رشد و نمو ۲۱۰ تا ۲۴۰ روز است.

**تیپ ZZ** ریشه‌ها کوچکتر از Z و در صد قند آن بسیار زیاد است. نسبت به شرایط نامساعد محیطی مقاومتر از سایر تیپ‌ها هستند. کشت از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و جهت کارهای اصلاحی از آن استفاده می‌شود.



چغندر قند طبیعتاً گیاهی دیپلوئید ( $2n=18$ ) است. بیشتر ارقام مورد کاشت در گروه پلی پلوئید قرار دارند. برای این کار ارقام دیپلوئید را با استفاده از کلشی سین به صورت تتراپلوئید در آورده و به عنوان والد گرده افشان مورد استفاده قرار می دهند. بوته های مادری از نوع دیپلوئید نر عقیم (منو یا پلی ژرم) هستند. درصد زیادی از بذرهایی که به این صورت تولید می گردند، از نوع تریپلوئید هستند. اما اگر بوته مادری نر عقیم نباشد بذرها مخلوطی از دیپلوئید، تریپلوئید و تتراپلوئید خواهد بود. انواع پلی پلوئید دارای گیاهچه های قوی تر و عملکرد بیشتری نسبت به ارقام دیپلوئید می باشند.

### انواع بذر چغندر قند

بذر معمولی = پلی ژرم (MM) = هر بذر از تعدادی دانه بهم چسبیده تشکیل شده و موقعی که بذر در شرایط مناسب خاک قرار میگیرد از هر بذر چند جوانه خارج میشود. تعداد جوانه های هر بذر بطور متوسط ۲ تا ۵ عدد است. وزن هزار دانه ۱۵ تا ۳۰ گرم است. این بذور قدرت زیادی در شکستن سله خاک دارند ولی پس از سبز شدن نیازمند تنک کردن هستند و اگر در این امر تأخیر صورت گیرد، رشد گیاه کم شده و درصد قند کاهش می یابد. علاوه بر این، وقت و هزینه زیادی برای تنک کردن صرف می شود. بنابراین، برای رفع این مشکل از بذور منوژرم استفاده می شود.

بذور منوژرم = (mm) = این بذور تک جوانه ای هستند و در صورتیکه بذور در شرایط مناسب خاک قرار گیرند، هر بذر تولید یک جوانه می کند. بذور منوژرم در شکافتن خاک و خروج از خاکهای سنگین با مشکل مواجه می شوند. بنابراین بذور منوژرم در خاکهای سنگین کشت نمی شوند. وزن هزار دانه ۱۰ تا ۱۵ گرم می باشد.

ممکن است بذر پلی ژرم را خرد کرده و بذور را جدا کرد ولی احتمال صدمه به بذور وجود دارد.

### مراحل اصلی رشد و نمو چغندر قند

#### ۱- کاشت تاسبز شدن:

با افزایش دما، درصد سبز شدن و سرعت جوانه زنی افزایش می یابد. با جوانه زدن بذر، برگهای لپه ای بوسیله هیپوکوتیل از خاک خارج میشوند (جوانه زنی بصورت اپی ژیل) بذور به دلیل پوشش چوب پنبه ای ۱۲۰ تا ۱۵۰ درصد وزن خود آب جذب می کنند. رشد در این مرحله به کندی انجام میشود و حساسیت به عوامل نامساعد محیطی همچون خشکی، سله بستن خاک و شوری زیاد است.

#### ۲- از سبز شدن تا شروع رشد ثابت (رشد مقدماتی)

رشد گیاه تا مرحله ۴ تا ۶ برگی کند می باشد. در این مرحله چنانچه شرایط محیطی مناسب و مواد غذایی به اندازه کافی در اختیار گیاه قرارگیرد، برگها به سرعت رشد می کنند و سطح برگ افزایش می یابد. در این مرحله

ریشه رشد کندی دارد و تا پایان این مرحله وزن تازه آنها به ۳۰ تا ۴۰ گرم می‌رسد. تعداد برگها در پایان این مرحله به ۲۰ عدد رسیده و مواد فتوسنتزی تولیدی در برگها به ریشه ها منتقل می‌گردد.

### ۳- مرحله رشد ثابت و بزرگ شدن ریشه‌ها (دوره رشد اصلی)

در پایان این مرحله متوسط تعداد برگها به ۴۰ عدد میرسد. ریشه اصلی بسرعت بزرگ و حجیم شده و ریشه‌های فرعی بسرعت زیاد میشوند. همراه با افزایش وزن ریشه غلظت قند نیز بیشتر شده و در آخر این مرحله، ریشه‌ها از نظر قند کاملاً غنی و حداکثر وزن اصلی خود را بدست می‌آورند.

بعد از پایان مرحله مقدماتی حداکثر شاخص سطح برگ (LAI) بدست می‌آید. در مراحل بعدی رشد اصلی تعداد برگهای جوان تشکیل شده با مقدار برگهای پیر که از قسمت پائین بوته از بین می‌روند، با یکدیگر مساوی هستند. در بعضی از واریته‌های اصلاح شده تعداد برگهای تشکیل شده در هر هفته در شرایط آب و هوای معتدل سردسیری به حدود ۲ تا ۴ عدد میرسد. عمر متوسط هر برگ پس از تشکیل بین ۵ تا ۱۰ هفته است. درجه حرارت و کود نیتروژنه تأثیر زیادی در تشکیل و عمر برگ دارد. بالا رفتن دما در افزایش تولید و تکامل برگ تأثیر مثبت داشته و همزمان سبب کاهش عمر برگ می‌گردد. افزایش نیتروژن سبب افزایش ضریب تشکیل برگ شده و همزمان متوسط عمر برگ را زیادتر می‌کند.

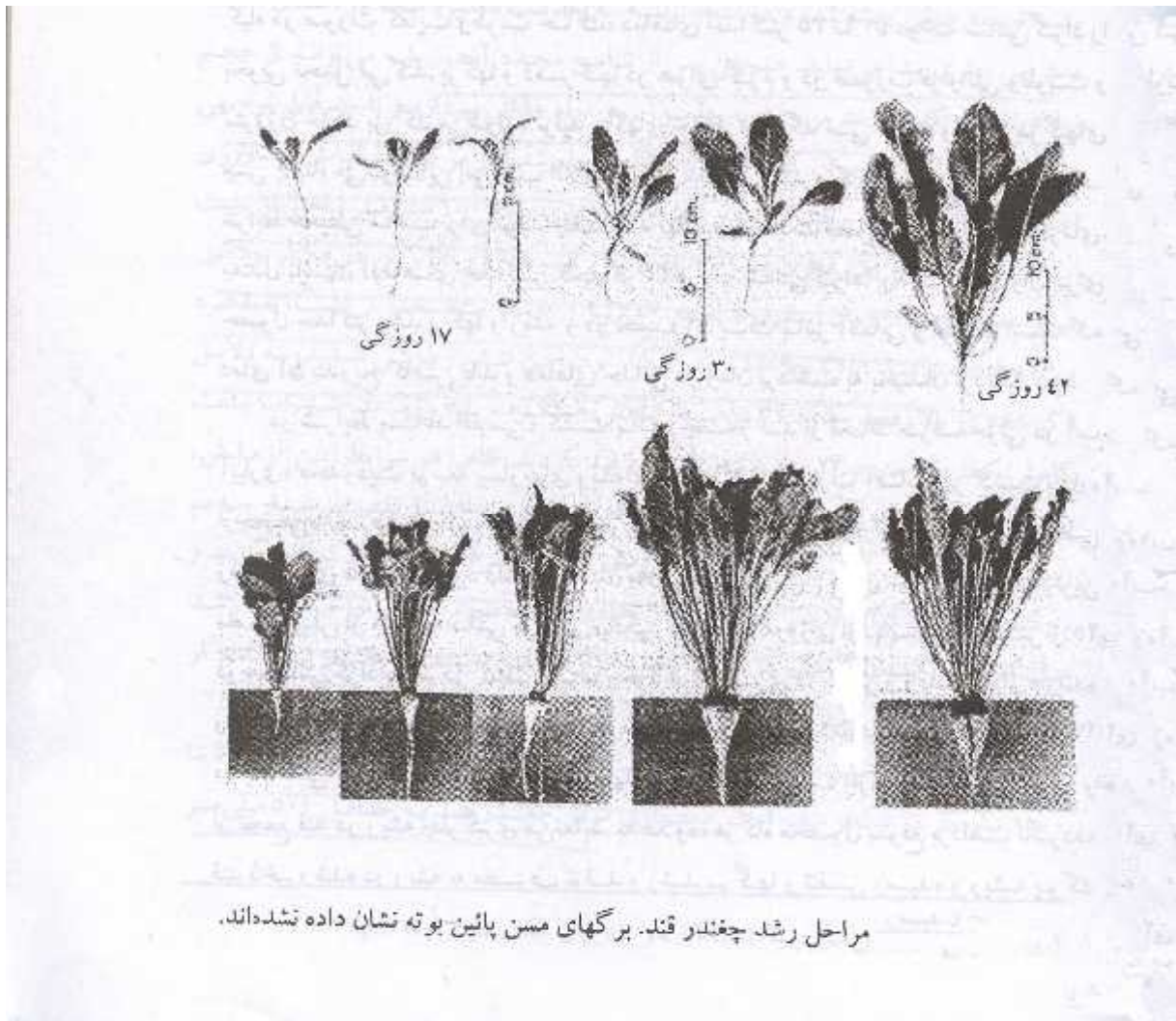
ذخیره قند در ریشه در ۲ مرحله از زندگی گیاه به حداکثر میرسد:

۱- مرحله خاتمه رشد برگها و ریشه

۲- بالا بودن فتوسنتز نسبت به تنفس.

تجمع قند در پائین نیازمند روزهایی است با دما و نور مناسب برای فتوسنتز و شب‌های خنک برای کاهش تنفس. متوسط دمای شبانه روزی ۱۵ تا ۲۰ درجه مناسب است.

در کشت پائیزه چغندر قند هوا در ثلث آخر فصل رشد به تدریج گرمتر می‌شود، تنفس افزایش می‌یابد، رشد تحریک می‌شود. پس لازم است شرایط مناسب برای رشد برگ‌ها و ریشه تأمین شود و حصول عملکرد بالایی از قند در هکتار از طریق افزایش عملکرد ریشه مورد نظر قرار می‌گیرد.



### عوامل محیطی مؤثر در رشد و نمو

فاکتورهای محیطی مؤثر بر رشد و نمو و عملکرد چغندر قند عبارتند از درجه حرارت، نور، مواد غذایی و رطوبت.

### درجه حرارت

چغندر قند گیاهی سرما دوست است. حداقل دمای لازم برای جوانه زنی بذور ۷ - ۴ درجه سانتی گراد است. بطور کلی مرحله کاشت تا سبز شدن به ۱۱۰-۱۲۰ واحد حرارتی (GDD) نیاز دارد. از مرحله خروج از خاک تا مرحله شروع قطور شدن ریشه‌ها ۷۰۰ تا ۸۰۰ واحد گرمایی و از مرحله قطور شدن ریشه‌ها تا مرحله برداشت ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ واحد گرمایی نیاز می‌باشد. و در مجموع از کاشت تا برداشت چغندر قند نیاز به ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ واحد گرمایی دارد.

$$GDD = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - t_b$$

صفر فیزیولوژیکی که بطور متوسط ۵ در نظر می‌گیرند .

در مرحله اولیه رشد و تشکیل ۲۰ برگ اول و تشکیل حلقه‌های مریستمی و پیکره چغندر قند، افزایش دما باعث تسریع در مراحل می‌گردد. در مرحله اولیه رشد ریتم حرارت‌های شب و روز تأثیر کمی روی رشد دارد. بیشترین تأثیر درجه حرارت در مرحله رشد اصلی بر روی ریشه و اندام‌های هوایی مؤثر واقع می‌گردد و نوسانات درجه حرارت شب و روز اهمیت زیادی می‌یابد.

در محدوده ۱۳ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد تولید برگ در حداکثر مقدار خود است. در اثر حرارت زیاد شکل برگها نیز تغییر می‌کند. بدین ترتیب که برگ و دم‌برگ بیشتر رشد طولی داشته و از ضخیم شدن برگها جلوگیری شده و رنگ برگ سبز روشن میشود.

دمای مورد نیاز برای افزایش غلظت قند و حد اکثر عملکرد ریشه در روز ۲۰ درجه سانتی‌گراد و در شب ۱۴ درجه سانتی‌گراد است. البته دمای شب از اهمیت بیشتری برخوردار میباشد، بطوریکه با افزایش دمای شب، میزان قند کاهش می‌یابد .

درپائیر با شروع یخبندان دوره رشد گیاه پایان یافته و برداشت آغاز میشود. دمای ۵ - درجه سانتی‌گراد در این زمان باعث یخ بستن بافت پیکره ریشه‌ها میشود .

اگر قرار باشد چغندر قند دوره رویشی را تا تشکیل اعضاء زایشی ادامه دهد باید دمای ورنالیزاسیون حادث گردد. عضوی که دریافت کننده شوک ورنالیزاسیون می‌باشد بافت‌های مریستمی انتهای ساقه است. دمای مطلوب برای ورنالیزاسیون ۴-۷ درجه سانتی‌گراد و طول دوره آن ۲۰-۶۰ روز است .

البته در سال اول رشد نیز ممکن است که تعدادی از بوته‌ها به گل بروند (بولتینگ = Bolting) که مشکلات زیادی را در استخراج قند ایجاد می‌کند. ارقام اصلاح شده فعلی مقاوم به ساقه رفتن هستند. ارقام خیلی مقاوم برای کشت در مناطق گرمسیری (کشت زمستانه چغندر قند) اصلاح گردیده‌اند. وجود این ارقام باعث شده که زراعت چغندر قند در بهار زودتر از معمول کشت شود و یکی از دلایل افزایش عملکرد، طولانی شدن دوره رشد است .

## نور

در چغندر قند با تشکیل پوشش کامل گیاهی، شاخص سطح برگ (LAI) به حدود ۳/۵ تا ۴ میرسد و در همین مرحله حداکثر فتوسنتز و کربن‌گیری انجام میشود. استفاده از نور در پوشش گیاهی چغندر قند حدود ۵ درصد است که عدد نسبتاً بالایی میباشد .

چغندر قند گیاهی روز بلند است و این حساسیت در سال دوم با تشکیل ساقه و ایجاد اندام زایشی بروز می‌کند . بررسی‌ها نشان میدهد با افزایش طول روز ، وزن ریشه و درصد قند افزایش می‌یابد لکن افزایش طول روز باعث ازدیاد رشد برگها نمیشود. در سالهایی که روزهای ابری بیشتر باشد کیفیت تکنولوژیکی غده‌ها کاهش می‌یابد.

افزایش نور در ماههای مرداد، شهریور و مهر موجب افزایش ذخیره قند و بطور کلی افزایش ارزش تکنولوژیکی چغندر قند میشود. کاهش نور در دوره رشد رویشی در کوچک ماندن غده‌ها مؤثر است.

### رطوبت

به دلیل توسعه عمقی و افقی ریشه و نیز توان تنظیم اسمزی، گیاهی مقاوم به خشکی است. در مرحله جوانه زدن جذب آب شروع شده و پوشش بذر متورم می‌گردد. بذر ۱۲۰ تا ۱۵۰ درصد وزن خود آب جذب می‌کند. با شروع جذب آب پوشش خارجی بذر حل شده و سپس ریشه چه و سپس برگهای لپه‌ای ظاهر میشوند.

ضریب تعرق در چغندر قند حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ است که نسبتاً عدد کمی است یعنی با آب کمتری میتواند ماده خشک بیشتری تولید کند. در مرحله اصلی رشد و حجیم شدن ریشه‌ها نیز نیاز به آب بالاست. در پایان مراحل رشد و شروع برداشت لازمست تا آبیاری‌ها قطع گردد در غیر اینصورت برگهای جدیدی تولید شده و رسیدن به تأخیر می‌افتد.

در مرحله رسیدن که دمای هوا کاهش می‌یابد در صورتیکه آب زیادی در زمین وجود داشته باشد، این شرایط باعث کاهش فتوسنتز و همزمان افزایش جذب مواد غذایی و در نتیجه افزایش مواد مضره در ریشه‌ها می‌گردد. دیمکاری موفق نیاز به حداقل ۵۰۰ میلیمتر نیاز دارد. با توجه به توزیع باران و دما در نواحی پر باران ساحل خزر به نظر می‌رسد کشت دیم موفق نباشد.

### خاک مناسب چغندر قند

به ساختمان خاک حساس است. چغندر قند نیازمند خاکی سبک، نرم، عمیق، قابل نفوذ و غنی از مواد غذایی است. بنابراین عمق خاک باید مناسب بوده و تهویه بخوبی انجام گیرد. در صورتیکه خاک سنگین (رسی) بوده و یا دارای سنگ باشد. انتهای ریشه منشعب شده و درصد قند کاهش می‌یابد.

وجود نمک در خاک باعث کاهش سرعت رشد و از بین رفتن گیاه میشود هر چند که در مراحل بعدی رشد از حساسیت گیاه کاسته میشود. چغندر قند مقاوم به شوری است ولی مقاومت آن از جو و پنبه کمتر است. pH مناسب این گیاه ۶/۵ تا ۷/۲ و بهترین pH آن ۷ می‌باشد. چغندر قند به بر و کلر نیز مقاومت دارد.

بطور کلی خاکهای رسی - هوموسی و رسی آهکی برای رشد گیاه مناسبند ولی بهترین خاک، خاکهای لیمونی دشتهای می‌باشد. کشت در زمین‌های قلیایی باعث کمبود عنصر غذایی بر در گیاه می‌گردد. یکی از محسنات کشت چغندر قند در خاکهای سبک این است که خطر سله بستن در این نوع زمین‌ها وجود نداشته و بعلت اینکه زمین در بهار زودتر از اراضی با بافت سنگین گرم میشود، امکان استفاده از ماشین آلات کشت در شرایط سردسیری به موقع عملی می‌گردد. یکی از بزرگترین معایب این زمین‌ها آن است که سطح خاک بسرعت خشک می‌گردد و در

نتیجه جوانه زدن به تأخیر می‌افتد. همچنین در این نوع خاکها عناصر غذایی بخصوص نیتروژن و پتاس شسته میشوند.

وجود طبقات غیر قابل نفوذ در عمق خاک باعث می‌گردد که ریشه چغندر قند منشعب شده و تولید محصول از نظر کارخانه نامرغوب شناخته شود و افت بیشتری در مقایسه با چغندرهای معمولی در نظر گرفته میشود.

### آماده کردن زمین جهت کاشت

نحوه تهیه زمین تابع محصول قبلی در تناوب، روش کاشت و شرایط آب و هوایی است .

اگر محصول قبلی یونجه باشد، پس از برداشت یونجه در بهار و تابستان، اوایل پائیز شخم عمیق زده تا در طول پائیز و زمستان ریشه‌ها پوسیده و زمین به اندازه کافی رطوبت جذب کند. اوایل تا اواسط اسفند زمین را دیسک زده و در صورتیکه زمین کلوخ زیادی داشته باشد، یکبار دیگر نیز دیسک می‌زنیم. در صورتیکه از دیسک دو طرفه استفاده می‌کنیم، یکبار این عمل کافیت. دیسک دوم را معمولاً عمود بر دیسک اول می‌زنیم. سپس توسط هرس ریشه‌های اضافی و بقایای محصول سال قبل از مزرعه خارج میشود .

اگر محصول قبلی گندم باشد ابتدا کاه و کلش غلات از زمین جمع آوری شده، سپس شخم پائیزه انجام می‌گیرد .

در مناطق مرطوب بهتر است زمین دیرتر شخم بخورد و معمولاً تهیه زمین در زمان کشت انجام گیرد .

شخم در دو مرحله انجام میشود: مرحله اول در پائیز (عمق شخم ۲۵ سانتی متر) و شخم دوم در اواخر زمستان (شخم سطحی به عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر). زمین باید تا عمق ۳ سانتی متری عاری از هرگونه سنگ و کلوخ بوده و خاک نرم باشد .

### تهیه بذر

بدور انتخابی برای کاشت باید دارای شرایط زیر باشند :

- ۱- سازگار با شرایط آب و هوایی منطقه
- ۲- عملکرد و درصد قند بالا
- ۳- مقاوم به آفات و بیماریهای شایع در منطقه
- ۴- قوه نامیه کافی
- ۵- درجه خلوص بالا
- ۶- انجام عمل ضد عفونی بذر
- ۷- استفاده از بذور پوشش دار (ماده فعال کربوفوران)

بین درصد قوه نامیه بذر و درصد سبز شدن مزرعه نوسانات زیادی دیده میشود. دلیل کمی درصد سبز شدن را میتوان به سخت بودن پوسته بذر، کوچکی جنین و ضعیف بودن قدرت جوانه زنی نسبت دارد. در اغلب موارد پایین بودن دما (در زمان کشت) و بالا بودن نیاز بذر به رطوبت، در کاهش درصد سبز مزرعه مؤثر است.

## زمان کشت

زمان کشت تابع دما و سایر شرایط محیطی (از جمله بارندگی) است و بطور کلی زمانی که خطر سرما و ریزش برف و یخبندان مرتفع شده باشد و میانگین شبانه روزی دما ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتیگراد باشد، زمان مناسبی برای کشت است. کشت به موقع باعث افزایش عملکرد ریشه و قند می‌گردد. کشت زودتر از موقع باعث میشود تا پس از سبز شدن، جوانه‌ها در اثر سرما از بین بروند.

در نواحی معتدل و سرد زمان کشت اواخر زمستان و اوایل بهار است. در نواحی با زمستان ملایم (مثل خوزستان) کشت در پائیز انجام میشود.

کشت پائیزه در مناطقی موفق خواهد بود که آفتاب کافی طی زمستان برای فتوسنتز وجود داشته باشد، زمستان ملایم باشد (میانگین دمای شبانه روزی سردترین ماه سال بیش از ۸ درجه سانتیگراد) و میانگین دمای شبانه روزی اردیبهشت ماه کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد باشد.

بطور کلی کشت پائیزه از لحاظ زیادی راندمان آبیاری، کمی اتلاف نیتروژن از طریق زه آب، بهتر بودن تحمل گیاه به شوری خاک و کمتر بودن مشکلات بیماریها و آفات بر کشت بهاره ارجح است. اما کشت پائیزه با مشکلاتی نیز روبروست. وجود تعداد زیاد روزهای ابری، وقوع بارندگی و رطوبت خاک مشکل ساز است. دمای هوا در بهار به سرعت زیاد می‌شود. اگرچه دمای روزها در فروردین و اردیبهشت برای فتوسنتز مناسب است ولی دمای شبها باعث افزایش تنفس می‌شود و عیار قند کاهش می‌یابد.

در نواحی گرم خوزستان زمان کشت اواسط مهر تا اوایل آبان می‌باشد.

طول دوره رشد چغندر قند ۱۷۰-۲۰۰ روز و در خوزستان بین ۲۴۰ تا ۲۷۰ روز میباشد.

## روش کاشت

چون سطح بذر چغندر قند از لایه‌ای چوب پنبه‌ای تشکیل شده است این بذور باید برای جوانه زدن به اندازه ۱۲۰ تا ۱۵۰ درصد وزن خود آب جذب کنند. مقدار آب به اندازه ۲ برابر آبی است که بذور اکثر گیاهان زراعی برای جوانه زدن نیاز دارند. این لایه چوب پنبه‌ای حاوی مواد ممانعت کننده از جوانه زنی است که باید قبل از جوانه زنی، شسته شوند. به همین دلیل در زمان کشت باید حتماً رطوبت کافی در خاک موجود باشد. بطور کلی عمق



کاشت بذر ۲ تا ۴ سانتی متر است. قبل از کاشت بذور را با قارچ کش های تیرام یا مانکوزب به نسبت ۲ در هزار ضد عفونی می کنند.

در شرایط آبیاری بارانی و یا در صورت عدم تشکیل سله و عدم آب ایستادگی روی زمین مسطح کشت می شود. فاصله ردیف کاشت در این حالت ۳۵ تا ۴۰ سانتی متر است.

این گیاه به سه روش کشت می گردد:

۱- روش کرتی در این روش پس از تهیه زمین، کرت هایی در زمین احداث میشود. سطح داخلی کرتها باید صاف باشد.

سپس اطراف آنها را مرز بندی می کنند و بذر بطور دست پاش در سطح کرتها پخش می گردد. سپس با بیل یا شانه مخصوص بذور با خاک مخلوط می گردند. در این روش هیرم کاری بهتر از خشکه کاری است.

۲- روش پشته ای ابتدا زمین پشته بندی می شود. ارتفاع پشته ها ۲۵ تا ۵۰ سانتی متر است. سپس زمین را آبیاری کرده و بذر را در کناره پشته ها می کارند. در این روش مخارج تهیه زمین زیاد بوده و مقرون بصرفه نیست. ولی چون عمق خاک زراعی در اثر ایجاد پشته ها بیشتر میشود، در نتیجه عملکرد نیز بیشتر خواهد شد.

۳- روش خطی در این روش از بذر افشانه های مخصوص استفاده میشود که بذور را روی خطوط موازی و با فواصل و عمق برابر می کارند. استفاده از بذر منورژم برای کشت مکانیزه ضرورت دارد.

در این روش آب هیچگاه به پای بوته نمی رسد و در نتیجه اطراف طوقه و روی سطح فاروها سله ایجاد نشده و سرایت بیماریها کمتر است

در صورتیکه بذر منورژم، تراکتور چرخ باریک و خاک غیر شور باشد، این روش توصیه می گردد.

### تراکم کشت

فاصله بین ردیفهای کاشت ۶۰-۵۰ سانتی متر و فاصله بین بوته ها در روی ردیفهای کاشت ۲۰-۲۵ سانتی متر است. میزان بذر مصرفی در هکتار در ارقام پلی ژرم ۱۰ تا ۱۵ کیلوگرم و در ارقام منورژم ۳ تا ۵ کیلوگرم است.

\*در کشت دو ردیفه، فاصله پشته ها به حدود ۱۰۰ سانتی متر افزایش یافته و دو ردیف بوته را در دو طرف هر پشته می کارند.

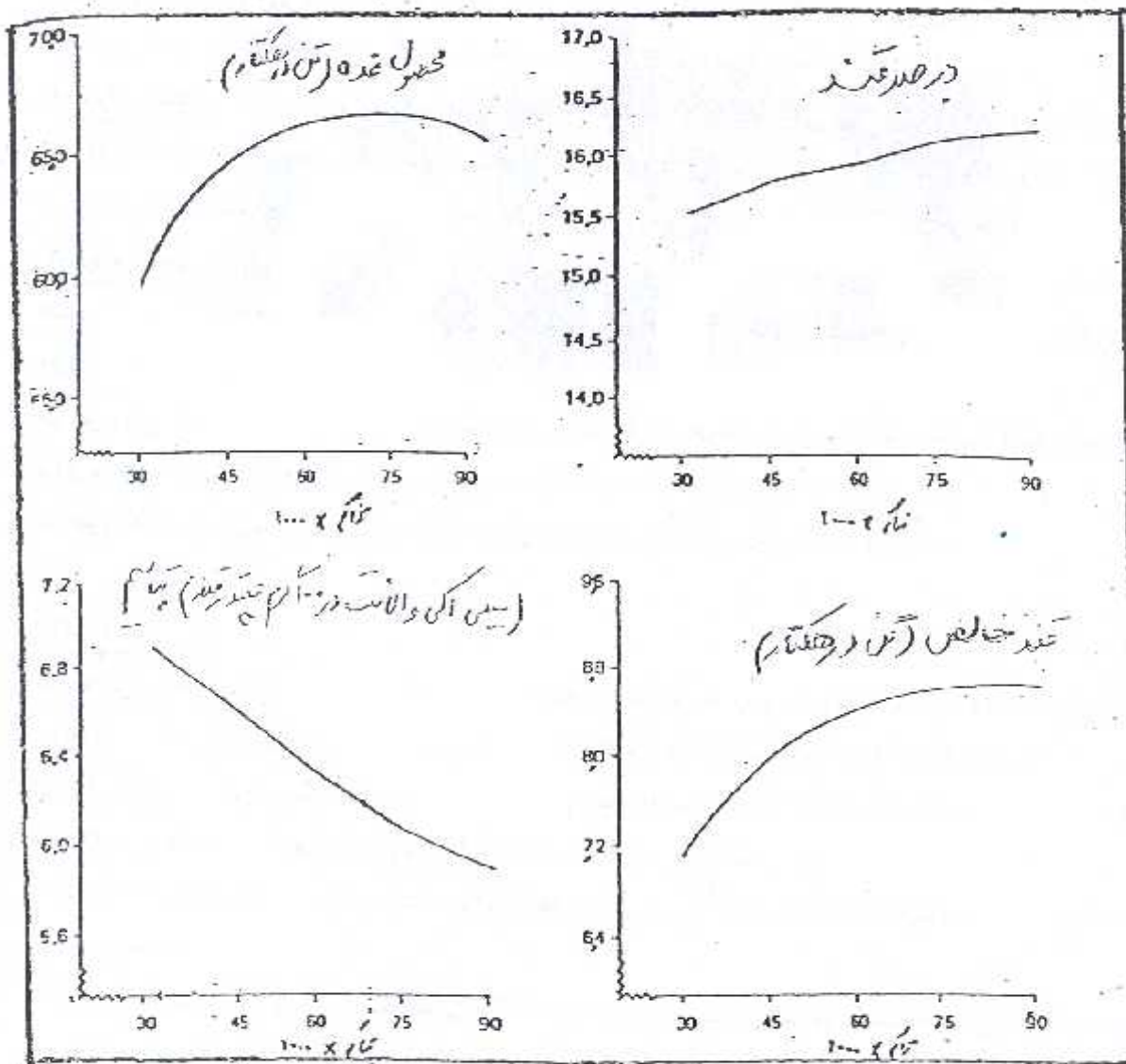
تراکم ۱۱-۱۰ بوته در مترمربع مناسب است زیرا ریشه ها نه خیلی بزرگ میشو (درصد قند کم) و نه خیلی کوچک میشوند (استخراج قند مشکل).

علت استفاده بیشتر از بذر پلی ژرم، سله شکنی خاک است. تراکم متناسب با تأخیر در کاشت تغییر می کند بدین صورت که هر چه تأخیر در کشت بیشتر شود، تراکم بالاتر خواهد بود (البته نه تا حدی که باعث رقابت بین بوته ها شود).

در چغندر به علت ارتباط معکوس بین اندازه غده و درصد قند، تراکم خیلی اهمیت دارد. در تراکم بیشتر، غده‌ها کوچکتر و درصد نیتروژن نیتراته در غده‌ها نیز کمتر میشود. یعنی هر چه تعداد غده در واحد سطح بیشتر باشد نیتروژن قابل دسترس سریعتر تمام خواهد شد.

درصد قند ارتباط مستقیمی با تراکم بوته دارد. در نتیجه با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، میانگین درصد قند در ریشه‌ها بیشتر میشود.

اجزاء شیمیایی موجود در عصاره چغندر قند بر خلوص قند و در نتیجه استخراج قند مؤثر واقع میشوند. هر چه میزان این مواد کمتر باشد، چغندر از کیفیت بالاتری برخوردار است. این مواد مانع از کریستالیزه شدن قند می‌گردند و قند قابل استحصال کاهش می‌یابد. با افزایش تراکم تا حدودی مقدار این مواد کمتر شده در نتیجه کار مثبت خواهد بود. بعبارتی با افزایش تراکم مواد بوجود آورنده ملاس و نیتروژن مضره کاهش می‌یابد.



تأثیر تراکم در محصول غده، درصد قند، ملاس و محصول قند.

## تناوب زراعی

فاصله دو کشت چغندر قند در یک قطعه زمین نباید از ۴ سال کمتر باشد. چغندر قند با سایر انواع چغندر، گیاهان جنس کلم و جنس اسفناج در بعضی بیماریها مشترک بوده و نباید با آنها در تناوب قرار گیرد. چغندر قند به عنوان محصولی دیررس در کشت بهاره فرصت مناسبی برای کشت به موقع محصولات پائیزه مانند گندم و جو نمی گذارد. در اغلب شرایط کاشت یک محصول بهاره بعد از چغندر قند ضرورت دارد.

## آبیاری

چغندر قند در شرایط شوری و خشکی مقاومت بالایی از خود نشان میدهد (از نظر مقاومت به شوری فقط جو و پنبه مقاومت بیشتری نسبت به چغندر قند دارند) ولی با این حال حصول عملکرد بالا مستلزم وجود رطوبت کافی و یک برنامه ریزی دقیق آبیاری است. چغندر قند بعلت آنکه دارای برگهای پهن و توسعه یافته بوده و تنفس و تبخیر آن از طریق برگها شدید و زیاد می باشد، در دوره رشد به آب زیادی نیاز دارد .

مقدار مصرف آب در ابتدای زندگی کم و فواصل آبیاری طولانی تر است. در ماههای خرداد و تیر بعلت افزایش دما و طولانی بودن روزها، مقدار مصرف آب زیادتر و فواصل آبیاری کمتر است. فراوانی رطوبت خاک باعث بیماریهای ریزوکتونیا، فیتوفتورا و پتیوم می شود.

فواصل آبیاری با توجه دمای محیط در بهار هر ۱۰-۱۴ روز یکبار و در تابستان هر ۷-۸ روز یکبار است . این گیاه در طول دوره رشد به ۶۰۰۰ تا ۸۰۰۰ متر مکعب آب نیاز دارد ولی در مناطق خشک (مثل ایران) بین ۱۲۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰ متر مکعب آب مورد نیاز است.

در اواخر فصل رشد هر چه نیتروژن و آب کمتر در اختیار گیاه باشد بهتر است زیرا رشد قسمت های هوایی متوقف شده و افزایش قند ریشه ادامه می یابد. در ضمن زمین در مرحله برداشت ، گل نخواهد بود و ریشه ها به راحتی برداشت میشوند .

## تنک کردن

در صورتی که از بذر پلی ژرم استفاده میشود لازم است پس از سبز شدن بوته ها و استقرار کامل آنها، بوته های اضافی حذف شوند تا تراکم گیاه به حد مطلوب برسد. هر چه در تنک کردن تأخیر شود مقدار محصول و درصد قند کاهش می یابد. .

## مواد غذایی مورد نیاز چغندر قند

این گیاه در دوره رشد احتیاج زیادی به مواد غذایی داشته و تعیین هر یک از عناصر غذایی مورد نیاز بستگی کامل به جنس و عمق خاک زراعی، شرایط جوی، تیپ چغندر قند و تناوب دارد. همچنین نیاز آن به عناصر مختلف در

تمام دوره رشد یکسان نیست مثلاً در اوایل دوره رشد به نیتروژن و در اواسط دوره رشد به سایر عناصر بخصوص فسفر و پتاس نیاز دارد .

از نظر نیاز به عناصر غذایی دوره رشد چغندر قند را میتوان به دو بخش تقسیم کرد :

۱- اولین دوره بوسیله رشد برگها مشخص میشود. در این مرحله گیاه نیاز مبرمی به نیتروژن، فسفر و پتاسیم دارد در صورتیکه نیتروژن کم و پتاس زیاد باشد، عملکرد بیشتر نمیشود ولی کیفیت بهبود می یابد. در کشتهای بهاره این مرحله مصادف با اواخر اردیبهشت تا تیرماه است .

۲- دومین دوره نمو، رشد ریشه و ذخیره قند است. در این مرحله بایستی بتدریج مصرف نیتروژن را کاهش داد. با افزودن نیتروژن در اواخر تابستان، قند کاهش و مقدار املاح محلول و بخصوص سدیم و پتاسیم افزایش می یابد .

### نیتروژن (N)

تقریباً کمبود نیتروژن در کلیه خاکهای زراعی مشهود بوده و به همین علت مهمترین عنصری است که در زراعت چغندر قند بصورت کود مصرف میشود. نیتروژن علاوه بر بهبود رنگ برگها، رشد و نمو آنها را افزایش میدهد. در اوایل فصل رشد تولید ماده خشک در واحد سطح عمدتاً از طریق افزایش برگها و دمبرگها صورت می گیرد. اگر شرایط به گونه ای باشد که در اوایل رشد گیاه نیتروژن زیادی جذب کند و قبل از برداشت مقدار جذب آن کاهش یابد، قسمت اعظم انرژی صرف ذخیره قند میشود. اگر پس از کشت یونجه یا کود سبز چغندر قند کشت گردد، نیاز به کود نیتروژنه کاهش می یابد.

بطور کلی یک زراعت خوب چغندر قند برای تولید ریشه و قند نیاز به جذب ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارد. در خاکهای اسیدی چون نیتریفیکاسیون بخوبی انجام نمیشود، احتیاج به نیتروژن بیشتر از خاکهای خنثی و یا قلیایی است .

در مورد بذور منورژم کلیه نیتروژن مورد نیاز را میتوان یکباره در زمان کشت مصرف نمود و برای بذور پلی ژرم دو سوم موع کشت و یک سوم بعد از تنک کردن گیاه بکار میرود. در بذور منورژم نیز بهتر است زمان مصرف را به دو قسمت موقع کشت و مرحله ۴ تا ۵ برگی بوته ها تقسیم نمود چرا که احتمال دارد در صد بذوری که تبدیل به بوته های استقرار یافته میشوند، کاهش یابد.

مصرف زیاد کود نیتروژنه سبب افزایش رشد برگها میشود. این نکته مثبت است ولی به همین نسبت ریشه ها بزرگتر و مقدار نیتروژن مصرف نشده (نیتروژن مضره) در عصاره چغندر قند نیز بیشتر میشود که در نتیجه استخراج قند با مشکل مواجه میگردد. هر چقدر نیتروژن نیترا نه چغندر قند در زمان برداشت بیشتر باشد، کاهش درصد قند نیز بیشتر خواهد بود .

گیاه تمایل بیشتری به جذب  $\text{NO}_3^-$  دارد چون میتواند آنرا ذخیره کرده و در موقع لزوم توسط آنزیم نیترات ریدوکتاز (NR) که در ناحیه طوقه عمل می‌کند، آنرا به آمونیم تبدیل کند. در صورتیکه  $\text{NH}_4^+$  باید بلافاصله به اسید آمینه و سپس پروتئین تغییر پیدا کند. ریشه برای حفظ تعادل الکتریکی کاتیونها و آنیونها مجبور است که همراه با  $\text{NO}_3^-$  دو کار انجام دهد:

۱- دفع یون منفی هیدروکسیل ( $\text{OH}^-$ )

۲- جذب یک یون همراه مثل پتاسیم و سدیم. بدین ترتیب مواد مضره بیشتر میشوند.

تأخیر در مصرف کود نیتروژنه نیز دقیقاً همان حالت نیتروژن مضره را سبب میشود زیرا رابطه بین نیتروژن غده به هنگام برداشت و درصد قند منفی است. میتوان از درصد نیتروژن دمبرگ بعنوان شاخصی جهت نیاز گیاه به کود نیتروژنه استفاده کرد.

### فسفر (P)

فسفر در انتقال مواد غذایی از برگ به ریشه و در سنتز و قند سازی مؤثر است. تحرک فسفر در خاک کم است. زمان مصرف این کود در پائیز می‌باشد. در اثر کمبود فسفر برگها به رنگ سبز تیره در آمده و رشد متوقف میشود. در شرایط کمبود شدید برگها به رنگ ارغوانی مایل به قرمز در می‌آیند.

### گوگرد (S)

یکی از عناصر مورد نیاز چغندر قند گوگرد میباشد. نسبت  $\frac{N}{S}$  در پروتئین گیاهی  $\frac{12}{1}$  می‌باشد. در صورت کمبود گوگرد، برگها ابتدا زرد شده و در صورت کمبود شدید، لکه‌های قهوه‌ای نامنظم روی پهنک برگ و دمبرگها ظاهر میشود. تأثیر کمبود گوگرد روی ریشه‌ها چندان نیست.

### پتاسیم (K)

پتاسیم در عمل کربن‌گیری و فتوسنتز، ذخیره قند و افزایش سنتز و عیار قند بسیار مؤثر است. پتاسیم در بافتهای گیاهی متحرک بوده و در سرتاسر گیاه دیده میشود. هرگاه پتاسیم بیش از اندازه مصرف گردد، باعث افزایش خاکستر شیره چغندر قند شده و در استخراج قند مشکل ایجاد میکند. در اثر کمبود پتاسیم ابتدا حاشیه برگها به حالت سبز - زیتونی رنگ در می‌آید. سپس کل برگ تیره شده و دارای لکه‌های کوچک زرد رنگ می‌گردد. روی دمبرگ معمولاً لکه‌های نواری قهوه‌ای ظاهر میشود.

\*مهمترین عنصر کم مصرف (ریز مغذی) مورد نیاز چغندر قند، بر است. کمبود بر را میتوان با مصرف آن در خاک یا بصورت محلولپاشی بر روی قسمت‌های هوایی بر طرف ساخت. میزان مصرف معمولاً ۳ کیلوگرم در هکتار است.

### مبارزه با علفهای هرز

تقریباً ۷۰ درصد علفهای هرز چغندر قند برگ پهن و ۳۰ درصد بقیه برگ باریک هستند. عملکرد ریشه و قند بشدت در اثر علفهای هرز کاهش می‌یابد. کنترل علفهای هرز در فاصله زمانی کاشت تا تنک کردن بسیار دشوار است چون گیاهچه چغندر قند تحمل کمی به علف کش‌ها داشته و از طرفی به راحتی توسط خاک جا به جا شده و توسط کولتیواتور پوشیده میشود. در کنترل علفهای هرز توجه به دوره بحرانی کنترل علفهای هرز (Critical Period of Weed Control) از اهمیت زیادی برخوردار است.

### روشهای کنترل علفهای هرز

۱- روش زراعی: اجرای شخم صحیح موجب از بین بردن و کاهش علفهای هرز میشود. کشت به موقع نیز باعث می‌گردد گیاه بخوبی رشد کرده و نسبت به علفهای هرز چیره گردد. تا زمانیکه سطح زمین توسط برگهای چغندر قند بطور کامل پوشیده نشده باشد، میتوان از کولتیواتور استفاده کرد. بوسیله وجین دستی نیز میتوان علفهای هرز را کنترل نمود. وجین روی ردیفهای کاشت موجب سله شکنی نیز میشود.

۲- روش شیمیایی: در این روش از سموم شیمیایی برای مبارزه با علفهای هرز استفاده میشود. در این روش لازمست با توجه به نوع علفهای هرز و با توجه به توصیه سازمان حفظ نباتات، میزان و زمان مصرف سموم مورد توجه قرار گیرد.

۳- روش تلفیقی: که مجموعه عملیات زراعی و شیمیایی را شامل میگردد. این روش به منظور کاهش مصرف سموم شیمیایی و در جهت حفظ و پایداری اکوسیستم زراعی بکار میرود.

### مهمترین علفهای هرز مزارع چغندر قند

پهن برگ — سلمه تره، تاج خروس، تاجریزی، پنیروک  
باریک برگ — قیاق، سوروف، یولاف وحشی، ارزن وحشی

### آفات و بیماریها

مهمترین آفات: کرم طوقه‌بر (اگروتیس)، مگس چغندر قند، پرودنیا، کارادرینا (کرم برگ‌خوار)، زنج‌ک سبز، شته ریشه چغندر قند

مهمترین بیماریها: پوسیدگی بنفش ریشه، سفیدک سطحی، مرگ گیاهچه، بیماری ریشه ریشی (ریزومونیا)، سفیدک داخلی.

### برداشت

برداشت زمانی انجام می‌گیرد که دوره رشد گیاه به پایان رسیده، وزن ریشه و درصد قند در حداکثر باشد. در این زمان رنگ برگهای کناری قهوه‌ای و برگ‌های میانی زرد می‌باشند. زمان برداشت در هر منطقه بستگی به شرایط جوی و شروع کار و بهره‌برداری کارخانه قند، محل و نوع تناوب منطقه دارد. پس از برداشت چغندر قندها باید بلافاصله به کارخانه حمل شوند. برداشت زود و به موقع دارای محاسن زیر است:

- پس از برداشت و قبل از شروع بارندگی میتوان ریشه‌ها را در زمان مناسب تمیز و به کارخانه حمل می‌گردد.
- احتمال سرمازدگی و یخزدگی و کاهش عیار قند وجود ندارد.

در کشت پائیزه حداکثر رشد رویشی و افزایش وزن غده در اردیبهشت مشاهده می‌شود. همچنین روند افزایش درصد قند تا نیمه اردیبهشت وجود دارد. با گرم شدن هوا به دلیل افزایش تنفس نسبت به فتوسنتز، عیار قند افزایش نمی‌یابد. در این شرایط افزایش قند در واحد سطح به وزن ریشه وابسته است.

### روشهای برداشت

۱- برداشت دستی - در زراعتهای کرتی و پشته‌ای معمولاً بوسیله بیل ریشه‌ها را از خاک خارج می‌کنند و برگها و ریشه‌های اضافی قطع می‌گردد. سپس در مزرعه بصورت توده‌ای قرار گرفته و به کارخانه حمل میشوند. تلفات در این روش زیاد است.

۲- برداشت مکانیزه - این وسایل برداشت به دو دسته تقسیم میشوند:

الف) وسایلی که ریشه‌ها را کاملاً از خاک خارج کرده و در مسیر خود بر روی زمین قرار میدهند سپس برگهای اضافی آنها توسط کارگران قطع میشود و پس از آن جمع‌آوری شده و داخل کامیون ریخته میشوند.

ب) وسایل مکانیکی سرزن - برگها را از محل طوقه قطع می‌کنند. برای خروج ریشه از وسایل دیگر یا کمباین‌های مخصوص استفاده میشود.

۳- کمباین - این وسایل برگها را قطع و ریشه‌ها را از زمین خارج می‌کنند. برگها ممکن است از مخزنی جمع شده و به مصرف دامها برسند و یا پودر شده و جهت افزایش ماده آلی در زمین پخش شوند. ریشه‌ها نیز ممکن است پس از خروج از خاک روی زمین قرارگیرد یا مستقیماً درون مخزنی جمع‌آوری گردد.

قطع طوقه به دلایلی مطلوب است. طوقه از نظر عیار قند پائین است و ناخالصی های زیادی دارد. طوقه از نظر قندهای اینورت، نیتروژن آمینه، سدیم، پتاسیم، بتائین، رافینوز و پلی فنل ها غنی تر از زیشه است. این مواد از نظر استحصال شکر نامطلوب می باشند. البته قطع طوقه به طور کامل انجام نمی گیرد بلکه کمی بالاتر از محل پائین ترین دمبرگ انجام می شود. در این حالت فساد ریشه با سرعت کمتری انجام می شود.

### ارزش تکنولوژیکی

ساکاروز معمولاً ۸۰ درصد ماده خشک محلول در ریشه را شامل میشود. علاوه بر ساکاروز درصد کمی نیز قند اینورت (invert) و قند رافینوز در چغندر قند وجود دارد. همچنین اسیدهای آلی، ترکیبات نیتروژن دار (اسیدهای آمینه و آمین ها) و بعضی مواد معدنی (املاح محلول) در ریشه وجود دارد.

قند اینورت از قسمت مساوی گلوکز و فروکتوز تشکیل شده و با توجه به شرایط نامناسب پس از برداشت ریشه بوجود می آید (بیشتر در سیلو) و هر اندازه درصد طوقه در محصول برداشت شده، بیشتر باشد، افزایش می یابد. همچنین ریشه های گندیده و یخزده دارای قند اینورت بیشتری هستند. قند اینورت همراه با آمین ها و پپتیدها ترکیبات رنگی ملانویید تولید می کند که مشکلاتی در استخراج قند بوجود می آورد. قند رافینوز نیز در ریشه ها وجود دارد که مقدار آن به تدریج کاهش می یابد. در هنگام نگهداری ریشه ها در سیلو رافینوز افزایش می یابد. غلظت آن در ملاس میتواند تا حدود ۲ درصد برسد.

نیتروژن مضره نیز در حقیقت به نیتروژن اسیدهای آمینه گلو تامین و آسپارژین گفته میشود. از آمین ها نیز میتوان به بتائین اشاره کرد. این ترکیبات میتوانند در ملاس تا حدود ۲-۳ درصد وجود داشته باشند.

### عملکرد چغندر قند

میزان عملکرد بسته به شرایط جوی، نوع بذر، مدیریت زراعی، میزان حاصلخیزی خاک، آبیاری و سایر عوامل متفاوت است در ایران متوسط تولید ریشه درهکتار ۳۳ تن و متوسط قند قابل استخراج ۵ تن درهکتار است ولی عملاً آنچه در کارخانه استخراج میگردد حدود ۳/۸ تن قند است بعبارتی عملاً ۷۵٪ قابل استحصال می باشد. برای مشخص کردن عیار قند از دستگاهی به نام ساکاریمتر استفاده می کنند. در ایران بطور میانگین از هر تن ریشه نزدیک به ۱۲۰ کیلوگرم شکر بدست می آید.

درصد قند X تناژ ریشه = عملکرد قند

درصد خلوص ریشه X درصد قند X تناژ ریشه = عملکرد قند

تناژ ریشه از تعداد غده در واحد سطح و وزن متوسط تک غده محاسبه میشود.

درصد خلوص ریشه نیز بستگی به ارزش تکنولوژیکی غده بخصوص مقدار املاح معدنی و میزان نیتروژن مضره دارد.



شاخص برداشت چغندر قند نسبت عملکرد شکر خام به کل وزن خشک گیاه است.

بر اساس وزن تر، وزن برگ ها و طوقه مساوی وزن تر ریشه است.

وزن تک غده بستگی به تراکم بوته در هکتار و همچنین شرایط سبزشدن و رشد در منطقه دارد. بین درصد قند و وزن غده یک همبستگی **Optimum** وجود دارد. ولی بطور کلی بین درصد قند و وزن و اندازه ریشه‌های چغندر قند یک رابطه منفی و بین درصد املاح معدنی محلول در شیر و وزن و اندازه ریشه‌ها یک همبستگی مثبت وجود دارد.

دمای مناسب ذخیره کردن ریشه‌ها در انبار دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد است. هر ۸ درجه سانتیگراد بالاتر از صفر درجه باعث دو برابر شدن تنفس می شود. جلوگیری از یخ زدگی و سرما زدگی ریشه‌ها نیز اهمیت زیادی دارد.

### تولید بذر چغندر قند

کیفیت بذر چغندر قند یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده عملکرد ریشه است. تولید بذر باید در مناطقی انجام شود که سرمای زمستان برای ورنالیزاسیون کافی باشد و مدت یخبندان در دوره سرما طولانی نباشد تا خسارت ناشی از آن به حداقل برسد. علاوه بر درجه حرارت، طول روز نیز نقش مؤثری در رشد ساقه و تولید گل دارد. پس از عمل ورنالیزاسیون، طول روز بلند (حداقل ۱۶ ساعت) برای تشکیل گل مناسب تر است. بنابراین از خصوصیات دیگر شرایط آب و هوایی وجود طول روز بلند در بهار و تابستان است. چون چغندر قند یک گیاه دگرگشن است، وزش باد در فصل گرده افشانی و زمان تشکیل بذر کیفیت آن را تحت تأثیر قرار می دهد. خشکی هوا و رطوبت بالا، رسیدن غیر یکنواخت بذر را موجب میشود. درجه حرارت پائین نیز حساسیت به **Bolting** را در محصول ریشه سال بعد افزایش میدهد.

### تولید بذر

بوته‌های کوچک چغندر قند که از کشت بذر بدست می آیند و دارای ریشه هایی به وزن تقریبی ۱۰۰-۱۵۰ گرم و قطر طوقه ۵ تا ۶ سانتی متر هستند، اشتکلینگ نامیده می شوند و برای تولید بذر بکار می روند. تهیه اشتکلینگ و تولید بذر به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم انجام می گیرد.

در روش غیر مستقیم بوته‌های اشتکلینگ با تراکم بیشتر کشت شده، در پائیز برداشت و سیلو شده و در سال دوم به زمین اصلی منتقل میشود.

مزایای روش غیر مستقیم عبارتند از:

۱- این روش با نیازهای آگروتکنیکی و اهداف به نژادگردان تطابق لازم را دارد.

۲- امکان مبارزه با علفهای هرز آسان تر است.

۳- اگر شرایط آب و هوایی در زمستان سخت است خطر خسارت ناشی از یخبندان و سرمای پائین بر کمیت و کیفیت بذر خیلی کم است.

۴- برای تولید بذر تجارتي نسبت‌های مناسبی از والدین را میتوان در تهیه ارقام هیبرید استفاده کرد. معایب روشن غیرمستقیم: کشت در مزرعه احتیاج به رطوبت کافی خاک دارد و هزینه کارگری زیاد است .

### کاشت بذر

تهیه بستر بذر باید مثل مزرعه تولید ریشه با دقت انجام گیرد. زمان کشت بسیار مهم است. اگر بذر دیرکشت شود، وزن اشتکلینگ مطلوب نخواهد بود و در نتیجه میزان تولید بذر در واحد سطح کم میشود. پس از عمل ورنالیزاسیون و پایان دوره سرما، چغندر باید به مدت ۲-۳ هفته در دمای نسبتاً معتدل قرار گیرد تا عمل **Devernalization** (برگشت بهاره شدن) صورت نگیرد. دمای بیش از ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت چند هفته پس از سرمادهی ، باعث دورنالیزاسیون می‌گردد.

### برداشت اشتکلینگ و زمستانگذرانی

زمانی اشتکلینگ‌ها از خاک خارج میشوند که فرصتی برای رشد ریشه‌ها باقی نمانده باشد و زمان فرا رسیدن سرما نزدیک باشد. زمستانگذرانی به دو صورت انجام میشود. متداولترین آن سیلوکردن اشتکلینگ‌ها در فصل زمستان است که در ایران این روش مرسوم است. در روش دیگر اشتکلینگ‌ها در مزرعه دوره سرما را طی می‌کنند. تولید بذر در ایران عمدتاً غیر مستقیم و نیمه مکانیزه است. کشاورزان چغندر کار پس از اینکه ریشه‌ها را توسط دستگاه چغندرکن از خاک بیرون آورند و به صورت کپه‌هایی در داخل مزرعه جمع‌آوری می‌کنند. پس از قطع قسمت‌های هوایی در فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی متر طوقه، ریشه‌ها را در گوشه‌ای از مزرعه سیلو می‌کنند. بعضی از کشاورزان تمام بوته‌ها را جمع‌آوری و به محل دیگری حمل کرده، برگ و قسمت‌های هوایی آن را قطع و سپس به سیلو انتقال میدهند .

-در مزرعه‌ای که چغندر بذری کشت شده باید از سایر ارقام چغندر(لبویی وعلوفه‌ای) و تیپ‌های وحشی فاصله داشته باشد که حداقل این فاصله بین یک رقم چغندر قند با ارقام دیگر قندی ۶۰۰ متر است. حداقل فاصله بین چغندر قند با سایر چغندرها (لبویی و علوفه‌ای) نباید کمتر از ۱۰۰۰ متر باشد .

در ایران فاصله ردیف‌ها ۶۰-۷۰ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف کاشت ۵۰-۶۰ سانتی متر است.(در روش غیر مستقیم و زمان انتقال اشتکلینگ‌ها به زمین اصلی).

## کشت مستقیم

در روش مستقیم فاصله بین ردیفها ۶۰ تا ۷۵ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها ۳ تا ۵ سانتی متر است. در مورد بذور پلی ژرم پس از تنک کردن باید همین فاصله رعایت شود. این روش در ایران مرسوم نیست ولی نتایج آزمایشات **تحقیقاتی** نشان داده است که در بعضی مناطق از جمله کرج، کرمانشاه، ارومیه و شیراز موفق بوده است. سالم ماندن اشتکلینگ‌ها در زمستان به اندازه و تراکم بوته‌ها بستگی دارد. بطور متوسط ممکن است در این روش ۵۰ درصد ریشه‌ها طی دوره سرمای زمستان از بین بروند.

## برداشت بذر

در مزارعی که والدین نر و ماده بصورت نواری کشت شده‌اند، قبل از رسیدن کامل بذر، والد پدری (گرده افشان) بصورت دستی مکانیکی یا توسط چاپر باید حذف شود. بهترین زمان برداشت بذر هنگامی است که عملکرد و کیفیت آن در حد متوسط و مناسب باشد. این شرایط در مرحله‌ای از رشد گیاه است که بیشتر بذره‌ای انته‌ای شاخه‌ها رسیده باشد و در هنگام برداشت مقدار خیلی کمی از بذر قسمت‌های پائین شاخه ریزش نمایند. آزمایش‌ها نشان داده است که بهترین زمان برداشت هنگامی است که بذره‌ای درشت در یک سوم قسمت پائین ساقه چغندر بذری به رنگ قهوه‌ای درآمده و پوسته آن سخت باشد. بذر برداشت شده معمولاً ۱۰ تا ۱۵ درصد رطوبت دارد. عملکرد بذر به نوع رقم، محل و روش تولید بستگی دارد. متوسط عملکرد بذر منورژرم حدود ۵۰۰ کیلوگرم و بذر پلی ژرم حدود ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار است.

## فرآورده‌های جانبی چغندر قند

- ۱- قسمت‌های هوایی گیاه - میتوان از این قسمت بصورت تازه، خشک و یا سیلو شده برای تعلیف دامها استفاده کرد.
- ۲- تفاله چغندر قند - برش‌هایی از ریشه که بعد از استخراج قند باقی می‌ماند را تفاله گویند. تفاله تر دارای ۹۰ تا ۹۵ درصد آب بوده و ارزش غذایی آن دو سوم ارزش غذایی سیلوی ذرت است. تفاله نقش مهمی در تغذیه دام دارد.
- ۳- ملاس - به ازاء هر تن چغندر قند ۹ تا ۱۴ کیلو ملاس بدست می‌آید. بعبارتی پساب باقیمانده پس از پخت (مرحله سانتریفوژ) را ملاس گویند. ملاس شیره‌ای است که پس از فرآوری چغندر قند باقی میماند و با روش‌های معمول نمیتوان قند بیشتری از آن استخراج کرد. ملاس در تغذیه گاوهای شیری و گوشتی، اسب و تهیه الکل، تهیه علوفه سیلویی، تهیه CO<sub>2</sub> برای نوشابه سازی، استون، اسیدآلی (مخصوصاً اسید گلوتامیک) بکار میرود.

۴- ویناس - ماده حاصله از تبخیر ملاس راکه حاوی مقدار اندکی قند، پروتئین و خاکستر باشد را ویناس گویند .

### روش استخراج قند

- ۱- ریشه ها را وارد حوضچه آب می کنند تا خاک . سنگریزه و مواد اضافی جدا شوند.
- ۲- ریشه ها از یک آهنربای الکتریکی می گذرند تا قطعات فلزی احتمالی حذف شوند.
- ۳- ریشه ها وارد آسیاب شده و خلال می شوند.
- ۴- خلال ها وارد دستگاه دیفیوزر می شوند. در این دستگاه خلال ها از پائین به سمت بالا برده می شوند و از بالا با آب داغ شسته می شوند. شکر در اثر خاصیت اسمز از خلال خارج شده و وارد آب می گردد و شربت خام بوجود می آید. شربت خام از قاعده دستگاه دیفیوزر و تفاله از بالای دستگاه خارج می شوند.
- ۵- شربت خام به دستگاه کربناسیون برده می شود.
- ۶- در تانک کربناسیون شربت خام با آب آهک (هیدوکسید کلسیم  $\text{Ca(OH)}_2$ ) و گاز کربنیک اختلاط داده می شود تا کربنات کلسیم ( $\text{CaCO}_3$ ) ایجاد شود. ذرات غیر قندی از جمله مواد رنگی، نمکها، پروتئینها و اکس و رزین ها به کربنات کلسیم جذب شده و رسوب می کنند.
- ۷- شربت را از زسوبات (گل صافی) با استفاده از فیلتر جدا می سازند.
- ۸- شربت را مجدداً وارد دستگاه کربناسیون می کنند تا بقیه ناخالصی ها حتی الامکان گرفته شوند.
- ۹- شربت رقیق حاصله را از که رنگ طلایی قهوه ای دارد از فیلتر کربن عبور می دهند تا مواد رنگی گرفته شوند.
- ۱۰- سپس چند بار در شرایط خلاء تبخیر و تغلیظ می کنند. در فاصله هر بار تغلیظ کردن، شربت را از فیلتر عبور می دهند تا ناخالصی ها گرفته شوند.
- ۱۱- شربت غلیظ را وارد دستگاه کریستاله شدن می کنند. در این دستگاه شربت را تا بالای نقطه اشباع می جوشانند تا کریستال ها تشکیل شوند.
- ۱۲- سپس شربت سرد شده و بهم می زنند تا کریستال های قند درشت تر شوند.
- ۱۳- عمل جداسازی شربت باقی مانده از کریستال ها توسط دستگاه سانتریفوژ انجام می شود.
- ۱۴- عمل کریستاله کردن شربت باقیمانده را چند بار تکرار می کنند تا حداکثر مقدار قند آن گرفته شود. شیره غلیظی که در نهایت باقی می ماند ملاس نامیده می شود.
- ۱۵- کریستال های شکر را در تانکر گردان با هوای گرم و فیلتر شده خشک می کنند تا شکر آماده مصرف بدست آید.

## نیشکر

همانطور که در قسمت چغندر قند ذکر شد در جهان عمدتاً از دو گیاه چغندر قند و نیشکر جهت تولید قند استفاده میشود. از کل قند جهان در سال ۲۰۰۱ میلادی، حدود ۶۰ درصد مربوط به نیشکر و ۴۰ درصد مربوط به چغندر قند بوده است. دلیل سهم بیشتر نیشکر عبارتست از :

- ۱- عملکرد این گیاه بیشتر از چغندر قند است و علیرغم کمتر بودن درصد قند (۱۰-۱۲ درصد) کل قند استحصالی در واحد سطح بیشتر است .
- ۲- سطح زیر کشت آن در جهان بیشتر از چغندر قند می باشد .

سال زراعی : ۸۷-۸۸

نام محصول : نیشکر

نام استان	سطح زیر کشت (هکتار)			تولید (تن)			عملکرد (کیلوگرم)	
	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم
خوزستان	60138	0	60138	2822877	0	2822877	46939.99	0
مازندران	0	8	8	175.47	175.47	175.47	0	21933.63
کل کشور	60138	8	60146	2822877	175.47	2823052.47	46939.99	21933.63

سال زراعی : ۸۵-۸۶

نام محصول : نیشکر

نام استان	سطح زیر کشت (هکتار)			تولید (تن)			عملکرد (کیلوگرم)	
	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم
خوزستان	60946	0	60946	5311504.85	0	5311504.85	87151	0
گیلان	66	156	222	1056	2208	3264	16000	14153.85
مازندران	0	10	10	0	56.39	56.39	0	5638.5
کل کشور	61012	166	61178	5312560.85	2264.39	5314825.24	87074.03	13640.87

سال زراعی : ۸۶-۸۷

نام محصول : نیشکر

نام استان	سطح زیر کشت (هکتار)			تولید (تن)			عملکرد (کیلوگرم)	
	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم
خوزستان	61537	0	61537	3097034.14	0	3097034.14	50328	0
مازندران	0	22	22	0	447.17	447.17	0	20325.86
کل کشور	61537	22	61559	3097034.14	447.17	3097481.31	50328	20325.86

## گیاهشناسی

نیشکر گیاهی از خانواده گرامینه و مخصوص مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر است. مبدأ اصلی نیشکر گیینه نو و مجمع الجزایر واقع در شرق آن گزارش شده است. نام انگلیسی نیشکر *Sugar cane* و نام علمی آن *Saccharum officinarum* می باشد.

## ریشه

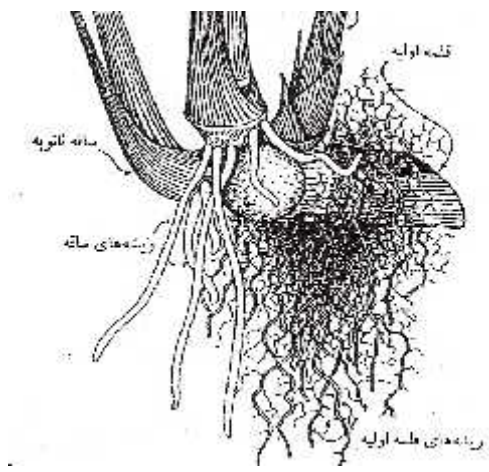
الف) ریشه قلمه - پس از قرار گرفتن قلمه ها در شرایط مساعد ریشه های بسیار نازک و سفید رنگی ظاهر میشود که عمل جذب آب و مواد غذایی را انجام میدهند. بعد از پیدایش ریشه های ساقه، این ریشه ها از بین میروند.

ب) ریشه ساقه - پس از ریشه های قلمه تشکیل میشوند. در ابتدا سفید و سپس به رنگ قهوه ای تبدیل می گردند. این ریشه ها ضخیم تر و محکمتر و انشعاب کمتری دارند. ریشه های ساقه سه نوع هستند .

۱- ریشه های سطحی - بطور افقی در سطح خاک قرار می گیرند و طول آنها از ۵۰ سانتی متر تا ۴ متر می رسد. این ریشه ها دارای انشعاب زیادی بوده و آب و مواد معدنی را جذب می کنند .

۲- ریشه های میانی - به این ریشه ها، ریشه های پشتیبان نیز می گویند . عمق توسعه آنها بیشتر بوده و در تثبیت و پا برجا نگهداشتن گیاه کمک می کنند. مقداری آب و مواد غذایی نیز جذب می نمایند. نسبت به سطح خاک به صورت مایل قرار می گیرند.

۳- ریشه های عمیق - بطور عمودی در خاک نفوذ کرده و طولشان به ۶ متر میرسد . حدود ۹۰ درصد تا عمق ۶۰ سانتیمتری قرار دارند.



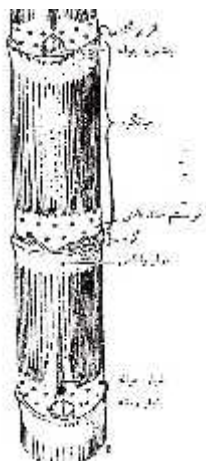
## ساقه

ساقه ها مانند سایر غلات بند بند بوده و در فاصله میانگره ها قند در ساقه ذخیره میشود. طول ساقه از ۱/۵ تا ۶ متر متغیر است. قطر ساقه بطور متوسط ۲/۵ تا ۴ سانتی متر است ولی گاهی به ۶ سانتیمتر می رسد. ساقه به طور متوسط ۳۰ درصد وزن کل بوته را شامل می شود.. فاصله میانگره ها در پائین ساقه کم، بتدریج فواصل بیشتر و در

انتها مجدداً فاصله بین گره‌ها کمتر میشود. ساقه‌ها سبز مایل به زرد یا ارغوانی هستند و در اثر نور شدید تیره تر می‌شود.

در هر گره از ساقه یک جوانه ساقه و دو حلقه نزدیک به هم از جوانه‌های ریشه مشاهده می‌گردند. جوانه‌هایی که روی گره‌های بالاتر از سطح خاک قرار دارند معمولاً در خواب می‌باشند. ضمناً جوانه ریشه فتوتروپیسم منفی دارد و در نور غیرفعال می‌باشد.

ساکاروز معمولاً در قسمت پائین و وسط ساقه ذخیره میشود.



ساقه بشکل استوانه‌ای بوده و قسمتی از ساقه که زیر زمین قرار دارد **Stubble** یا **root stock** نامیده میشود. قطر ساقه به طرف بالا کمتر میشود. در شرایط نامساعد کم آبی فاصله بین گره‌ها کوتاه می‌ماند. در برش عرض ساقه سه قسمت مشخص وجود دارد: ۱- پوست خارجی ۲- قسمت فیبری ۳- قسمت نرم و گوشتی (پارانیشیم ذخیره‌ای). پوست خارجی وظیفه حفظ و نگهداری قسمت داخلی گیاه و استحکام را بعهده دارد. فیبر شامل دستجات آوندهای چوبی و آبکش است که تعداد این دستجات بسیار زیاد است. قسمت پارانیشیم ذخیره‌ای، محل تجمع ساکاروز می‌باشد.

## برگ

برگها بصورت متناوب قرار گرفته و دارای دو قسمت پهنک و غلاف برگ می‌باشند. طول برگها ۶۰ تا ۱۷۰ سانتی متر و عرض آنها ۲-۱۰ سانتی متر است. برگها سبز و گاهی مایل به ارغوانی می‌باشند. رگبرگ اصلی برجسته است که در سطح فوقانی سفید و در سطح تحتانی سبز رنگ می‌باشد. حاشیه پهنک دندانه دار است. پهنک برگ در قسمت بالایی سبز تیره و در قسمت پائین دارای رنگ سبز روشن است (غلاف). تعداد روزنه‌ها در سطح پائینی برگ بیشتر از سطح بالای برگهاست.

غلاف برگ دارای سطح خارجی سبز و کرکدار بوده و سطح داخلی سفید و صاف آن ساقه را در بر می‌گیرد. در محل هر گره زبانک و گوشوارک وجود دارد. هر برگ مسئول میزان قند در میانگرمه مربوط به خودش است.

## گلدهی

نیشکر گیاهی روز کوتاه است. گلدهی بستگی به طول روز و درجه حرارت محیط دارد. روزهای کمتر از ۱۲/۵ ساعت برای گلدهی لازم است. گل آذین به صورت خوشه با انشعابات زیاد است. در انتهای انشعابات جانبی گل آذین دو جفت سنبلچه وجود دارد. در هر سنبلچه دو گل وجود دارد. گل پائینی عقیم و گل بالایی از نظر اندامهای جنسی کامل است. در اثر گلدهی میزان قند ساقه‌ها کاهش می‌یابد و فیبر زیاد می‌شود. بایستی قبل از گلدهی محصول برداشت شود و یا با موادی همانند گراماکسون از گلدهی آن جلوگیری نمود. این ماده برگهای بالایی را خشک می‌کند و نیز از انتقال مواد محرک گلدهی از برگ‌ها به مریستم انتهایی ساقه جلوگیری می‌کند. دانه‌ها از نوع گندمه می‌باشند.

نیشکر به دلیل مشکلات ناشی از پلی‌پلوئیدی و تلاقی‌های بین گونه‌ای به ندرت تولید بذر می‌کند. بذر فاقد قدرت حیاتی است یا مدت کوتاهی بعد از رسیدگی قدرت حیاتی خود را از دست می‌دهد. هوای خنک گلدهی را به تأخیر می‌اندازد.

در خوزستان به دلیل برداشت ساقه پس از حدود یک سال رشد و انطباق روزهای کوتاه پائیزی با هوای خنک، احتمال گل رفتن ارقام سازگار نیشکر وجود ندارد. گلدهی در عرض‌های جغرافیایی کمتر از ۱۲ درجه به طور وسیعی انجام می‌شود.



## نیازهای اکولوژیک

۱- حرارت - این گیاه برای ادامه رشد به میانگین دمای بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد نیاز دارد. بهترین دما برای جوانه زنی قلمه بین ۲۶ تا ۳۳ درجه سانتی گراد است.

متوسط درجه حرارت که برای رشد و نمو و تجمع قند در ساقه‌ها لازم است، ۳۰ تا ۳۴ سانتی گراد می‌باشد. مقاومت نیشکر به دمای بالا و روزهای بسیار گرم تابستان زیاد است ولی به دمای کمتر از ۲۰ درجه تحملی ندارد و در رشد گیاه اختلال ایجاد می‌شود. تنها عوامل محدود کننده این گیاه سرما و خشکی هستند.

نواحی ساحل خزر به دلیل زیادی روزهای ابری، پائینی دما و فراوانی روزهای بارانی در طی دوران رسیدگی برای تولید اقتصادی نیشکر به صورت دیم یا آبی مناسب نیست. نیشکر به آب ایستادگی نیمه حساس است.

۲- رطوبت - نیشکر به خشکی هوا و خاک حساس است. یک بوته نیشکر بطور متوسط روزانه ۴ لیتر آب تبخیر می‌نماید. در اثر کمبود آب فاصله بین گره‌ها کم شده و مقدار قند کاهش می‌یابد. بارندگی لازم در سال ۱۸۰۰ تا ۲۵۰۰ میلی‌متر در سال است.

زمانیکه مقدار ساکاروز در ساقه‌ها به حداکثر رسید و رشد کامل گردید، نیشکر به یک دوره خشکی قبل از برداشت نیاز دارد. مقاومت نیشکر به خشکی تابع شرایط مختلفی از جمله مقاومت وارپته به خشکی، تهیه زمین و آبیاری کافی است.

۳- نور - در نیشکر دو عامل شدت نور و طول روز از اهمیت زیادی برخوردار است. هرچه نور شدیدتر باشد، جذب آب سریعتر انجام شده و تبخیر نیز زیاده‌تر خواهد بود. نور در مرحله جوانه زنی تأثیری روی تولید جوانه ندارد و جوانه نیشکر در تاریکی بهتر رشد می‌کند.

پس از رشد ساقه‌ها نور شدید باعث می‌گردد تا ساقه‌ها قوی و ضخیم و برگها پهن و سبز و کلفت شده و ریشه‌ها بخوبی گسترش یابند. در صورت ابری بودن آسمان به مدت طولانی ساقه‌ها نرم شده و مقاومت به بیماریها و آفات کاهش می‌یابد.

۴- باد - وزش باد ملایم هیچ تأثیری در نیشکر ندارد ولی بادهای شدید بعلت افزایش تبخیر و کم شدن رشد و وزش بادهای خیلی شدید به علت ورس ساقه‌ها به محصول خسارت وارد می‌سازند.

۵- خاک - خاک نیشکر باید دارای عمق کافی بوده و تهویه خوبی داشته باشد. برای رشد کافی نیشکر خاک باید دارای شرایط زیر باشد:

- مواد معدنی کافی

- رطوبت کافی

- جنس خاک لیمونی یا رسی شنی

- ظرفیت نگهداری آب بالا

- عمق خاک ۷۰-۸۰ سانتی متر

- زهکشی مناسب خاک .

- عدم وجود نمک در خاک

بهترین pH مورد نیاز نیشکر ۵-۵/۲ است اگر چه امکان کشت آن از pH ۴ تا ۸ وجود دارد .  
نیشکر نسبت به شوری حساس است و در صورت وجود نمک در خاک، رشد کاهش می یابد .

### تهیه زمین

در خاکهایی که رطوبت آنها زیاد است، قبل از هر کاری نسبت به زهکشی خاک اقدام می گردد. چون نیشکر دارای ریشه های عمیقی است، نیازمند یک شخم عمیق می باشد. عمق شخم نباید کمتر از ۷۰ سانتی متر باشد. این شخم بوسیله گاواهن بسیار سنگین و تراکتورهای قوی انجام می گیرد.

### انتخاب قلمه

برای تهیه قلمه از قسمت های انتهایی ساقه استفاده میشود. دلایل این امر عبارتند از :

- در قسمت بالایی فاصله میانگره ها کمتر بوده و تعداد گره ها بیشتر است .

- درصد قند در قسمت انتهایی کمتر است و در نتیجه تلفات قند استحصالی در هکتار کمتر خواهد بود .

- چون قسمت های انتهایی جوانتر هستند، تولید جوانه ریشه و ساقه سریعتر انجام می گیرد .

قلمه های انتهایی باید دارای حداقل ۳ جوانه بوده و طول آنها ۳۰ تا ۶۰ سانتی باشد. محل قطع قلمه ها بین دو گره (وسط میانگره ها) می باشد. در صورت نیاز بایستی قلمه ها قبل از کشت ضد عفونی شوند.

سرعت جوانه زدن و سرعت رشد اولیه قلمه نیشکر رابطه مستقیمی با مقدار رطوبت، گلوکز و نیتروژن دارد. درصد رطوبت، گلوکز و نیتروژن در ساقه ها از بالا به پائین کاهش می یابد و درصد ساکاروز بیشتر میشود. یک همبستگی مثبت بین مواد نیتروژنه محلول در ساقه و نشاسته با سرعت جوانه زدن قلمه ها وجود دارد.

در مواردی از قلمستان برای تهیه قلمه ها استفاده می شود. سن قلمستان در زمان برداشت باید ۱۰ تا ۱۲ ماه باشد. در خوزستان از یک هکتار قلمستان برای کاشت ۱۵ تا ۱۸ هکتار بکار می رود.

### کاشت قلمه

مقدار قلمه مورد نیاز در هکتار بستگی به واریته، شرایط محیطی، روش آبیاری و روش کاشت دارد ولی بطور کلی حدود ۱۸۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ قلمه مورد نیاز است که در مورد قلمه های با قطر معمولی ۵ تا ۷ تن قلمه برای هر هکتار لازم است. قلمه ها قبل از کاشت برای ضد عفونی بر علیه بیماریهای قارچی از بنومیل و برای ضد عفونی بر علیه حشرات از سموم پیرتروئید استفاده می شود.

در ایران قلمه‌ها پس از آماده کردن بلافاصله در زمین کشت میشوند. بدین منظور جوی و پشته‌هایی به فواصل ۱۲۰-۱۸۰ سانتی متر و ارتفاع ۳۵-۴۰ سانتی متر در جهت شیب ایجاد شده و قلمه‌ها در کف شیارها قرار می‌گیرند.

قلمه‌ها طوری قرار می‌گیرند رأس یکی در انتهای قلمه دیگر باشد. سپس بوسیله دیسک مخصوص روی آنها خاک داده میشود و بلافاصله آبیاری انجام می‌گیرد. از کشت عمودی قلمه‌ها خودداری میشود چون در اینصورت جوانه انتهایی که دیرتر و از عمق بیشتری خارج میشود، با جوانه بالایی اختلاف رشد و ارتفاع پیدا می‌کند. یک ارتباط منفی بین عمق کاشت و درصد جوانه زنی در نیشکر به اثبات رسیده است.

### **ماشین‌های قلمه کار دو نوعند :**

- ۱- ماشین‌هایی که قلمه‌های آماده و تکه شده را داخل زمین قرار میدهند .
- ۲- ماشین‌هایی که ساقه‌های کامل درون آنها قرار گرفته و سپس دستگاه ساقه‌ها را برش داده و می‌کارد .

### **زمان کاشت**

برای جلوگیری از همزمانی عملیات کاشت و برداشت، عملیات کاشت قبل از برداشت در منطقه انجام می‌گیرد. در منطقه خوزستان تاریخ کشت مزارع جدید از اواسط مرداد ماه تا اواسط مهر است. سبز شدن یکنواخت مزرعه فقط هنگامی عملی است که رطوبت خاک در حد مناسب حفظ گردد.

دوره رشد نیشکر از ۱۲ تا ۲۴ ماه می‌باشد و در خوزستان این دوره حدود ۱۴ ماه است . بطور کلی دوره رشد نیشکر پس از جوانه زدن قلمه‌ها در شرایط نیمه گرمسیری (مثل خوزستان) به ۲ دوره خلاصه میشود:

۱- **مرحله رشد مقدماتی بوته‌ها:** در خوزستان این دوره ۶ تا ۸ ماه است. در این مرحله از رشد جوانه با استفاده از دمای مناسب زمان کاشت رشد طولی مناسبی داشته و با کاهش دما، سرعت رشد طولی کم میشود و در نتیجه پنجه زنی آغاز می‌گردد. با توجه به اینکه تولید نیشکر تابعی از کل ساقه و رشد طولی ساقه‌ها می‌باشد دمای صفر درجه و کمتر باعث کاهش عملکرد می‌گردند .

۲- **مرحله رشد سریع** - حداکثر سرعت رشد منطبق بر حداکثر دما در تیرماه است. از اواخر مرداد به تدریج رشد طولی ساقه‌ها کم شده و در مهر ماه به حالت رکود می‌رسد. بنابراین رشد سریع محدود به فاصله زمانی بین نیمه اول فروردین تا نیمه اول شهریور بوده و بیش از ۹۵ درصد رشد طولی ساقه در این محدوده انجام میشود. حداکثر رشد طولی مربوط به ماههای تیر و مرداد گزارش شده است .

### **دوره رشد**

از زمان کاشت تا خروج جوانه از خاک ۴ تا ۶ هفته بطول می‌انجامد. عوامل مؤثر در تولید سریع جوانه نیشکر عبارتند از: وارپته، درجه حرارت، رطوبت مناسب، تهویه خاک، عمق کاشت (با افزایش عمق کاشت سرعت تولید

جوانه کمتر میشود)، شرایط خاک. سرعت رشد در جوانه‌های قسمت بالایی ساقه بیشتر از قسمت‌های پایینی است. بهترین سرعت رشد در جوانه سوم از قسمت بالا مشاهده میشود. دلیل آن نارس بودن دو جوانه انتهایی است.

### پنجه زنی

در صورت تولید پنجه کافی و افزایش تعداد ساقه‌ها در واحد سطح، عملکرد و میزان قند نیز افزایش می‌یابند، اصولاً پس از تولید پنجه، ساقه‌ها شروع به طویل و قطور شدن می‌نمایند. عوامل مؤثر در تولید پنجه عبارتند از: نور، حرارت، رطوبت، مواد غذایی، عمق کشت قلمه‌ها، زمان کشت، فواصل گره‌های هر قلمه، فواصل بین ردیف‌های کاشت. ارقام با ساقه ضخیم دارای استعداد پنجه زنی کمتری نسبت به ارقام با ساقه نازکتر هستند. همبستگی مثبتی بین افزایش دما و تعداد پنجه وجود دارد. در ۲۰ درجه سانتی گراد پنجه‌ای تولید نمیگردد. دمای مطلوب پنجه زنی ۳۲ درجه است.

در شرایط کمبود نور (کاهش روزهای آفتابی) پنجه زدن نیشکر به شدت کاهش می‌یابد. در شرایط نور کم و رطوبت زیاد، ساقه‌ها به رشد طولی خود ادامه و پنجه زنی متوقف میشود. فتوپریودیسم نیز مؤثر است بطوریکه در شرایط روزکوتاهی پنجه زنی کاهش یافته و در شرایط روز بلندی پنجه‌ها بیشتر میشود. افزایش کود نیتروژنه نیز باعث افزایش تعداد پنجه‌ها میشود.

گره‌های بالای سطح خاک نیز توان تولید پنجه دارند. اما چنین پنجه‌هایی نمی‌توانند تولید ریشه کنند و از نظر تغذیه‌ای وضعیت مطلوبی ندارند. هر ساله پنجه‌ها در ارتفاع بالاتری نسبت به محل کاشت ایجاد می‌شوند و مکان تشکیل به سطح خاک نزدیکتر می‌شود. به همین جهت تعداد گره کمتری در زیر خاک قرار داشته و پنجه‌ها شرایط نامساعدتری برای تشکیل و رشد ریشه روبرو می‌باشند.

### آبیاری

حدود ۹۰ درصد ریشه فعال نیشکر در عمق ۶۰ سانتی متری خاک پخش گردیده و گسترش ریشه‌ها در این عمق معمولاً در ماه چهارم رشد گیاه انجام می‌شود. بطور کلی تولید ساقه در هکتار حدود ۱۰۰ تن است. و در طول دوره رشد به ۲۵۰۰ میلی متر آب (یا باران) نیاز می‌باشد. نیشکر برای تولید یک کیلوگرم ماده خشک به ۱۵۰ تا ۲۰۰ لیتر آب نیاز دارد (ضریب تعرق).

مقدار کل آب مورد نیاز نیشکر ۳۰ تا ۵۰ هزار متر مکعب در هکتار است.

## خاک دادن پای بوته ها

این کار سبب گسترش بیشتر ریشه‌ها شده و گیاه را در مقابل باد مقاوم می‌کند. تا زمانیکه گیاه به ارتفاع یک متری برسد، پس از هر آبیاری عمل خاک دادن انجام می‌گیرد. بعد از ۶ ماه بتدریج در اثر این عمل جوی‌ها تبدیل به پشته و پشته‌ها تبدیل به جوی میشوند.

## کود دهی

مقدار مصرف کود در نیشکر بستگی به سه عامل رطوبت، حرارت و سن گیاه دارد. در اثر کمبود نیتروژن برگها سبز مایل به زرد شده، برگهای مسن از نوک و لبه‌ها سوخته و قطر ساقه باریکتر شده و به رنگ قرمز روشن در می‌آید. در اثر افزودن نیتروژن رشد اندامهای هوایی بیشتر شده و تعداد پنجه‌ها افزایش می‌یابد.

میزان مصرف نیتروژن با توجه به آزمون خاک تعیین می‌گردد ولی معمولاً در ایران. پس از برداشت و جهت رشد مجدد مقدار ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بکار میرود. کود سرک سال اول هنگام خاکدهی پای بوته‌ها می‌باشد. در صورت نیاز به مصرف نیتروژن پس از افزایش ارتفاع بوته‌ها، کود را در آب حل و مصرف می‌نمائیم.

فسفر- فسفر در فتوسنتز، رشد نهایی گیاه، تولید ساقه زیادتیر و توسعه ریشه ضروری است. اثر فسفر در خاکهای مرطوب بیش از خاکهای خشک است. در اثر کمبود فسفر رنگ برگها سبزیتره یا سبز مایل به آبی میشود. پتاسیم - پتاس در رشد و نمو، تولید مواد هیدروکربنه و افزایش قند مؤثر است. همچنین موجب انتقال قند به تمام اندامها شده و مقاومت گیاه رابه بیماریهای قارچی بیشتر می‌کند. در اثر کمبود پتاس لبه برگها خشک و سطح فوقانی رگبرگها قرمز میشود. مقاومت گیاه نیز به ورس کم میشود.

زمان مصرف فسفر و پتاسیم همزمان با کشت قلمه‌ها می‌باشد.

باکتریهای از جنس *Azospirillum*، *Azotobacter* و *Beijerinckia* و نیز دو گونه *Herbaspirillum seropedicae* و *Acetobacter diazotrophicus* با ریشه و ساقه نیشکر در زیر خاک همزیستی داشته و تثبیت بیولوژیک نیتروژن را انجام می‌دهند. باکتری *A. diazotrophicus* به وفور روی ساقه و ریشه نیشکر وجود دارد. سهم تثبیت نیتروژن توسط این باکتری به ۵۰ تا ۷۰ درصد کل نیتروژن جذب شده توسط نیشکر می‌رسد.

## تناوب زراعی

ضرورت تأسیسات، وسعت اراضی مورد کاشت، زیادی حجم محصول، نیاز به امکانات حمل و نقل وسیع، ضرورت استفاده از تعداد زیاد ماشین‌های کشاورزی سنگین، مقاومت نسبی محصول به آفات و بیماریهای خاکزی و در نهایت خود تحمیلی محصول سبب شده است که نیشکر به صورت تک محصولی و بدون تناوب با

محصولات دیگر کشت گردد. بکارگیری کود سبز و نیز برگرداندن بقایای گیاهی ظریف به خاک می تواند موجب بهبود کیفیت خاک شود.

### برداشت

با خنک شدن هوا در پائیز تجمع قند در ساقه انجام می شود. بطور همزمان گلوکز، pH و رطوبت ساقه کاهش می یابد و گیاه در مرحله رسیدگی قرار می گیرد. طول دورانی که گیاه در مرحله رسیدگی قرار دارد به واریته و شرایط محیطی بستگی دارد. پس از این مرحله، گیاه به مرحله فرارسیدگی می رسد. این وضعیت با رشد و ظهور جوانه های جدید در بالا و زیر خاک، خشک شدن ساقه، نقصان ساکاروز و کیفیت عصاره همراه است. در صورتی که برداشت محصول در خوزستان و تا قبل از پایان دوران خنکی هوا (اواخر فروردین) انجام نشود، احتمال فرارسیدگی وجود دارد.

نیشکر برای رسیدن، نیازمند یک دوره خشکی قبل از برداشت است. لذا مدتی قبل از برداشت آبیاری قطع می گردد.

نیشکر زمانی آماده برداشت است که درصد قند به حدود ۱۲ درصد رسیده باشد.

علائم رسیدن عبارتست از زرد شدن برگها و ساقه ها و عدم رشد گیاه. رسیدن نیشکر در زمین های خشک زودتر از زمین های مرطوب صورت می گیرد.

برگهای نیشکر فاقد قند بوده و قبل از عمل قطع ساقه ها بایستی نسبت به حذف برگها اقدام کرد. برای این کار در بیشتر کشورها مزرعه را آتش میزنند که در اثر آن برگها سوخته و ساقه ها سالم باقی میمانند. پس از آن نسبت به قطع ساقه ها اقدام میشود. ساقه ها بوسیله دست یا ماشین برداشت می گردد. طی عملیات برداشت باید ساقه ها حداکثر از سطح خاک بریده شوند چرا که درصد قند در قسمت های پائینی بیشتر است. در این حالت رشد بوته در مزارع بازرشد بهتر صورت می گیرد.

آتش زدن مزرعه از نظر جلوگیری از ورود کلروفیل به شربت قند، مطلوب است. اما آتش زدن مزرعه باعث آلودگی محیط شده و سبب از دست رفتن ماده الی و اتلاف عناصر غذایی می شود.

در روش های جدید برداشت ماشینی مزرعه را آتش نمی زنند. ماشین های جدید ابتدا قسمت انتهایی بوته (۲۵ تا ۳۰ سانتیمتری انتهای ساقه) را قطع می کنند، ساقه ها را از سطح خاک می برند و سپس ساقه و برگها را قطعه قطعه می کنند. قطعاتی از برگ و غلاف ها که جدا شده اند، توسط باد جدا و در مزرعه پخش می شوند. این ماشین آلات در خوزستان بکار گرفته شده اند.

مشکل برداشت مکانیزه بالایی ارتفاع برداشت از سطح خاک و در نتیجه تلفات محصول نسبت به برداشت با دست و ورود بخشهای نا خواسته (برگها و غلاف، ساقه های جوان و نارس) و مقداری خاک همراه با محصول به کارخانه است.

ساقه ها باید بلافاصله به کارخانه منتقل شوند. هرچه هوا خنک تر باشد، این زمان طولانی تر می شود. معمولاً از نیشکر بیش از ۵ تا ۶ سال استفاده نمیشود. در سالهای اول بهره برداری عملکرد بیشترین مقدار بوده و بتدریج در سالهای بعد عملکرد کاهش می یابد. در شرایط خوزستان مزرعه نیشکر را پس از ۵ تا ۷ بار برداشت و یا هنگامی که عملکرد مزرعه غیر اقتصادی می شود (حدود ۷۵ تن ساقه در هکتار) شخم زده و مجدداً مورد کاشت قرار می دهند.

### محصولات فرعی نیشکر

باگاس - پس از آنکه قند یا عصاره (شیره خام) موجود در ساقه نیشکر استخراج شده باقیمانده مواد سلولزی ساقه آن، باگاس نام دارد. باگاس در تولید ساخت کاغذ و مقوا و الیاف آن در تولید تخته صنعتی (فیبر نیمه سنگین) کاربرد دارد. آنرا می توان کمپوست کرد یا به عنوان سوخت و منبع تولید انرژی جهت فعالیت کارخانه نیز مصنف کرد. در تهیه شیشه نیز بکار میرود.

ملاس - باقیمانده شربت غلیظ شده نیشکر که امکان استخراج مواد قندی آن وجود ندارد را ملاس گویند. از ملاس در تغذیه دام و تولید مخمر الکلیک استفاده میشود.

گل صافی - مواد معدنی باقیمانده پس از کریستاله کردن قند در کارخانه قند نیشکر. گل صافی از فسفر، آهک و سایر عناصر غذایی غنی است و می تواند قبل از شخم در مزرعه پخش گردد.

کیک فیلتر - بقایای گیاهی باقیمانده پس از کریستاله کردن قند در کارخانه قند نیشکر. ارزشی معادل کود حیوانی داشته و می تواند به عنوان کود دامی به مزرعه نیشکر افزوده گردد.

روش استخراج قند مشابه چغندر قند است. فقط عمل تصفیه در کارخانه دیگری انجام می شود. کریستالهای حاصله از نیشکر که شکر خام گفته می شود، ۹۶ تا ۹۸ درصد ساکاروز، مقداری املاح و پوششی از ملاس روی کریستال ها می باشد.

\* محصول راتون - در زراعت راتون (Ratton) رشد سال بعد توسط بقایای سال قبل انجام میشود. یعنی یکسال کشت انجام شده و چند سال محصول برداشت می کنیم.

آفات نیشکر - پروانه ساقه خوار، سوسک نیشکر، ملخ آسیایی، کنه، کرم ساقه خوار سزامیا، سوسک ریشه خوار.

بیماریهای مهم - سیاهک نیشکر، بیماری پوکابونگ، بیماری ویروس موزائیک نیشکر

علفهای هرز - اویارسلام، سوروف، قیاق، مرغ، پنجه مرغ (به جداول پیوست توجه کنید)

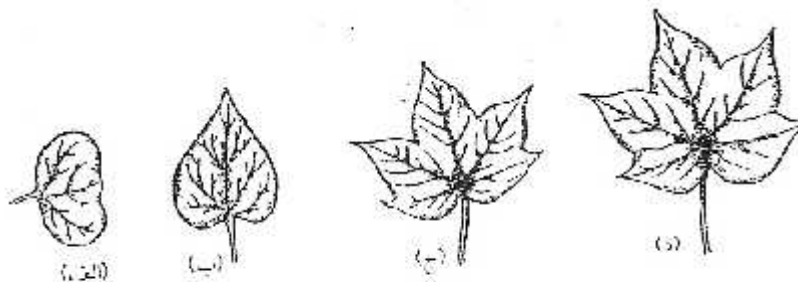
## پنبه

پنبه مهمترین گیاه لیفی جهان می باشد که علیرغم افزایش تولید الیاف مصنوعی همچنان اهمیت خود را حفظ نموده است و سلطان زراعت الیافی و یا طلای سفید لقب گرفته است .

در سال ۲۰۰۱ میلادی سطح زیرکشت پنبه در جهان ۳۲ میلیون هکتار با تولید ۱۹۴ میلیون تن بوده است. کشورهای هند، آمریکا، چین و پاکستان بیشترین سطح زیر کشت را دارا می باشند . سطح زیرکشت ایران در این سال ۲۰۲ هزارهکتار است که مقام بیست و هفتم جهان را بخود اختصاص داده است

### مشخصات گیاهشناسی

پنبه از جنس *Gossypium* و تیره *Malvaceae* گیاهی یکساله است ولی در صورتیکه در نواحی گرمسیری درجه حرارت در سردترین زمان سال کمتر از ۲۵ درجه سانتی گراد نباشد، بصورت چند ساله است . دارای یک ریشه اصلی و تعدادی ریشه های فرعی میباشد. گاهی طول ریشه ها به ۳ متر نیز میرسد و بطور متوسط عمق فعالیت ریشه ها ۵۰-۶۰ سانتی متر است. سیستم ریشه ای بطور کلی بسیار قوی است. ریشه ها تا قبل از سبز شدن بوته ها به عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر و زمانیکه ارتفاع بوته ها به حدود ۳۰ سانتیمتر رسید، تا عمق ۶۰ سانتیمتری در خاک نفوذ می کنند. رشد ریشه های جانبی پس از باز شدن لپه ها آغاز می گردد. برگها از ساقه اصلی منشعب و بطور منظم و متناوب از پائین به بالا قرار دارند. برگها و ساقه با توجه به وارپته های مختلف کم و بیش از کرک پوشیده شده اند. برگها معمولاً سبز و در بعضی از وارپته ها مایل به قرمز می باشند. برگها با آرایش مارپیچی روی ساقه اصلی و شاخه های رویشی قرار گرفته اند. آرایش برگ ها روی شاخه های زایشی به صورت متناوب است. برگها از روی شاخه ها بطور منظم ظاهر شده و روی هر شاخه زایشی ۸ برگ بطور متناوب قرار می گیرند. شاخه های زایشی سهم بیشتری در شاخص سطح برگ دارند. برگها دارای دمبرگی به طول پهنک است. برگهای اولیه به شکل قلبی شکل هستند و در گره های بالاتر به تدریج پنجه ای شده و غالباً دارای ۳ تا ۵ بریدگی می باشند. بعضی از ارقام دارای برگهایی با بریدگی های بسیار عمیق هستند. این نوع برگ ها بر اساس عمق شیار اکرا (Okra) و سوپر اکرا نامیده می شوند.



(الف) لپه (ب) برگ اولیه، ساقه اصلی (ج) برگ یک شاخه زایشی و (د) برگ ساقه اصلی

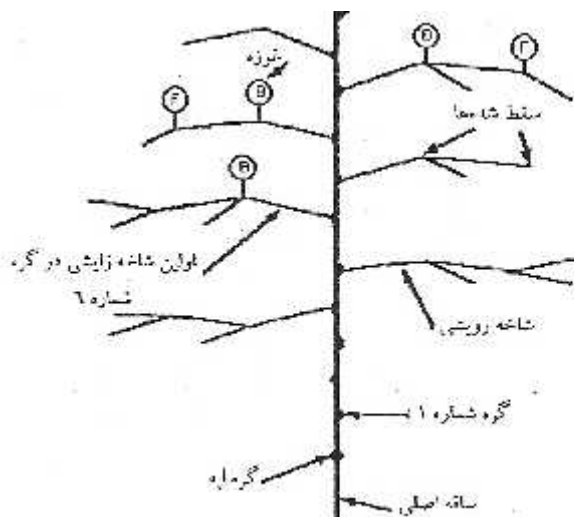


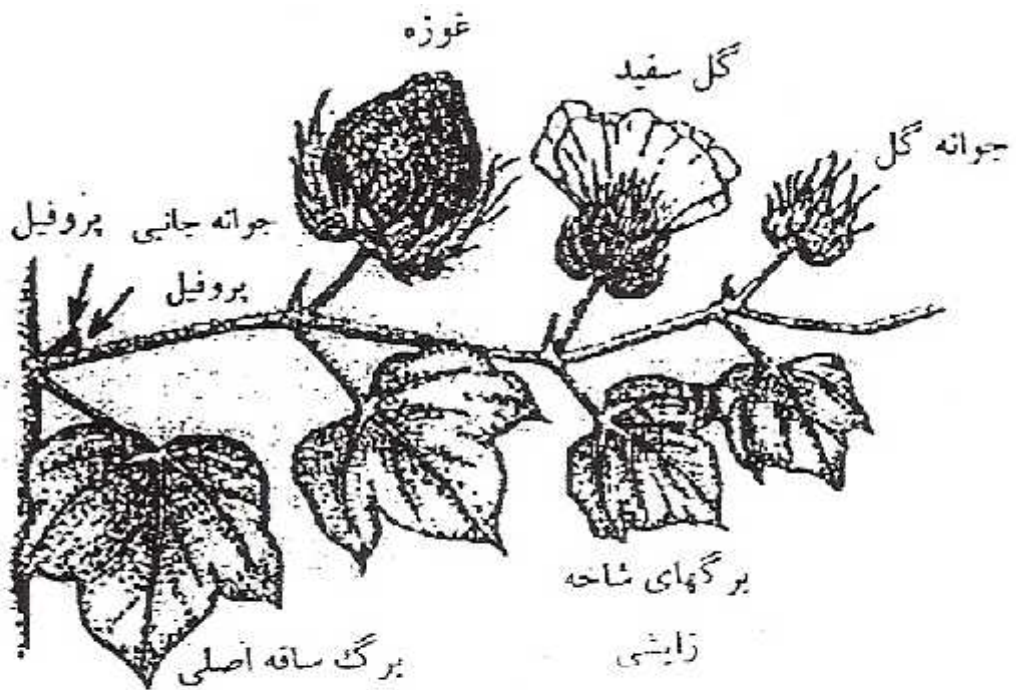
رنگ ساقه در جوانی مایل به سبز یا مایل به قرمز است اما به زودی چوب پنبه ای شده و به رنگ قهوه ای مایل به زرد در می آید. طول ساقه با توجه به رقم، شرایط محیطی و روش کاشت بین ۶۰ تا ۱۳۰ سانتی متر است. ساقه اصلی غالباً فاقد گل است. در هر گره ساقه اصلی و در زاویه داخلی هر برگ یک جوانه وجود دارد که می تواند به صورت شاخه رویشی یا زایشی رشد نماید. پنبه دارای ۲ نوع ساقه است:

الف) شاخه های رویشی که معمولاً به صورت عمودی رشد می کنند و فاقد گل می باشند. این شاخه ها در گره های پائینی ساقه تشکیل می شوند

ب) شاخه های زایشی که خیلی نازکتر و معمولاً بصورت افقی رشد می کنند. انشعابات بالایی زایشی هستند. بین تعداد شاخه های رویشی و زایشی یک ارتباط معکوس وجود دارد. هر چه شاخه های زایشی در ارتفاع کمتری تشکیل شوند، رقم زودرس تر است. شاخه های زایشی در میانه بوته دارای بیشترین تعداد گل هستند.

فرم رشد شاخه های رویشی مانند ساقه اصلی و نحوه رشد شاخه های زایشی به صورت زیگزاگ است (به شکل های جزوه توجه کنید). جوانه شاخه زایشی فقط شامل یک برگ، یک پروفیل و گنبد مریستمی است. گنبد مریستمی تبدیل به گل می شود و جوانه زایشی موجود در زاویه داخلی برگ به صورت شاخه زایشی جدیدی رشد می کند. تداوم این روند سبب می شود که هر گل با برگ مربوطه به صورت متقابل دیده شود. در هر گره شاخه رویشی و زایشی یک برگ حقیقی وجود دارد که به طور متقابل با آن یک زائده کوچک به نام پروفیل قرار دارد.





(الف) یک گره از شاخه زایشی و (ب) جوانه گل، گل باز شده و غوزه نارس بر روی یک شاخه زایشی.

در روی برگ و بسیاری از قسمت های هوایی غدد ترشحي دیده می شوند که حاوی روغن ها، رزین و گوسیپول می باشند. گوسیپول پلی فنولی سمی برای انسان و موجودات تک معده است. ریشه فاقد غدد ترشح گوسیپول است. به نظر می رسد گوسیپول در کاهش حمله حشرات نقش داشته باشد.

گلها توسط دمگل به شاخه زایشی متصل هستند. کاسبرگها اغلب صاف نبوده و بصورت دندانه ای هستند. روی کاسبرگ ها نیز تعداد زیادی غده ترشح گوسیپول وجود دارد. رنگ گلبرگها با توجه به واریته پنبه سفید، زرد یا قرمز میباشد. گلبرگ ها در قاعده به همدیگر جوش خورده اند اما در قسمت فوقانی آزاد می باشند. پرچم به شکل میله ای و کلاله گل بالاتر از پرچم قرار دارد.

باز شدن گلها هنگام صبح انجام می شود. گلها عصر همان روز پژمرده شده و ۳ روز بعد ریزش می کنند. غوزه ها حدود ۳ تا ۴ هفته بعد از باز شدن گلها به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک می رسد و ۶ تا ۸ هفته بعد از باز شدن گلها، خشک و آماده برداشت می باشند.

پنبه گیاهی خود گشن است ولی دگرگشني ۵ تا ۲۵ درصد امکان پذیر می باشد. درصد دگرگشني در شرایط دیم بیشتر از شرایط فاریاب، در گلهای اولیه بیشتر از گلهای بعدی و در *Gossypium barbadense* بیشتر از *G. hirsutum* است.

میوه پنبه قوزه یا کپسول (boll) است که در حقیقت همان تخمدان پنبه می باشد. میوه ها معمولاً تخم مرغی شکل هستند.

در داخل قوزه‌ها الیاف و دانه‌ها قرار دارند. وارپته‌ها و نژادهایی که دارای قوزه بزرگ هستند، کمتر می‌توانند خود را نسبت به شرایط محیطی و تنش‌ها وفق دهند. در این حالت ریزش بیشتر از قوزه‌های کوچک خواهد بود. دانه‌ها به رنگ قهوه‌ای تیره یا سیاه‌رنگ هستند. بذر پنبه از پوشش سختی که ۲۵ الی ۳۵ درصد وزن بذر را شامل میشود، تشکیل شده که این قسمت فاقد روغن است. لپه‌ها از روغن و پروتئین غنی هستند. درصد روغن دانه‌ها ۱۶-۲۰ درصد میباشد.

در صورتیکه پوشش سخت اطراف دانه حذف گردد، درصد روغن افزایش می‌یابد. وزن هزاردانه پنبه ۹۰ تا ۱۷۰ گرم می‌باشد. وزن هزار دانه بذر کرک زدایی شده به طور میانگین ۱۲۵ گرم است. دانه‌های درشت از نظر سهولت فرآیند جداسازی الیاف مطلوب‌تر است.

تعداد قوزه در هر بوته نسبت مستقیم با رشد گیاه دارد و با ادامه رشد بوته‌ها و تشکیل ساقه‌های گل دهنده تعداد قوزه‌ها نیز به همان اندازه بیشتر می‌گردد.

قوزه‌هاییکه در ابتدا تشکیل میشوند معمولا دارای الیاف کوتاه تا متوسط بوده و کیفیت الیاف نسبت به قوزه‌های بعدی پائین‌تر است. در قوزه‌هاییکه اواخر دوره رشد نیز تشکیل می‌گردند، چنین کاهش کیفیت کاملا محسوس است.

تشکیل و رشد الیاف با باز شدن گل تلقیح شده، آغاز می‌گردد. سرعت رشد الیاف خیلی زیاد است. ضخیم شدن الیاف بعد از رسیدگی به حداکثر رشد طولی شروع می‌شود.

در سطح خارجی تخمک رشته‌هایی از سلولهای فیبری دید می‌شود که از تغییر شکل و رشد سلولهای بشره تخمک حاصل گردیده‌اند. این سلولها دو گروه هستند: سلولهای فیبری طویل به طول ۲ تا ۵ سانتیمتر به رنگ سفید تا کرم رنگ که الیاف نامیده می‌شوند. گروه دوم سلولهای فیبری کوتاه به طول چند میلیمتر به رنگ خاکستری، سبز یا قهوه‌ای که کرک نامیده می‌شوند. آنچه که بعد از جدا کردن الیاف روی بذر باقی می‌ماند، مجموعه‌ای از قاعده الیاف و کرک‌ها هستند. رشد سلولهای فیبری بیشتر در شب اتفاق می‌افتد.

الیاف پنبه تک سلولی باریک هستند. تارها در درون قوزه بسته بصورت مستقیم بوده و پس از باز شدن قوزه‌ها الیاف تاب می‌خورند و حالت استوانه‌ای صاف خود را از دست میدهند.

مجموعه الیاف ودانه را وش می‌گویند. الیاف را مهلوچ و دانه را پنبه دانه می‌گویند.

نسبت بین الیاف به دانه را کیل گویند. الیاف ۳۰ تا بیش از ۴۵ درصد وزنی کل وش را تشکیل می‌دهند.

در تمام قسمت‌های هوایی گیاه پنبه غده‌های داخلی وجود دارند، این غده‌ها روغن فرار گوسیپول ترشح می‌کنند. چون گوسیپول ترکیب عمده این غده‌هاست، لذا به آنها غده‌های گوسیپول می‌گویند. وجود گوسیپول در دانه‌ها باعث بروز مشکلاتی در تولید روغن می‌گردد و باعث می‌شود تا کنجاله دانه برای دامهای غیر نشخوار کننده سمی شود.

## نیازهای اکولوژیک پنبه

پنبه مختص نقاط گرمسیر بوده و متوسط درجه حرارت ماههای تابستان نباید کمتر از ۲۵ درجه سانتی گراد باشد. در صورت وجود ۴ شرط اصلی زیرامکان کشت پنبه وجود دارد:

۱- منطقه بدون یخبندان بدون سرمای زودرس در پائیز و سرمای دیروقت در بهار با طول دوره رشد حدود ۱۷۰ تا ۲۰۰ روز

۲- رطوبت کافی

۳- نور کافی - بطوریکه در ۶۰ درصد (سه پنجم) طول دوره رشد گیاه، هوا باید صاف و بدون ابر باشد و در مرحله رشد زایشی نور کافی وجود داشته باشد.

۴- در زمان تلقیح گلها و رسیدن میوه‌ها باد خشک نوزد. مناطق بادخیز برای پنبه مناسب نیستند.

بهمین دلیل در نقاطی که تابستانها گرم بوده و در پائیز سرما و بارندگی دیر شروع میشود، بعلت دوره رشد طولانی و فرصت کافی برای رسیدن پنبه امکان کشت وجود دارد. بهمان اندازه که پنبه در اوایل دوره رشد به رطوبت کافی (بارندگی - آبیاری) احتیاج مبرم دارد ولی بارندگی‌های اواخر تابستان تا اوایل پائیز به کیفیت تجاری پنبه صدمه زیادی می‌زند (انشعاب زیاد ساقه‌ها، افزایش رشد، ازدیاد برگ، افزایش تعداد گل و تعداد قوزه‌های باز نشده در موقع برداشت و در نتیجه دیر رسی و کاهش کیفیت). اختلاف شدید درجه حرارت شب و روز تأثیر منفی در میزان محصول و کیفیت پنبه دارد. بخصوص افزایش سریع درجه حرارت (بطور ناگهانی) باعث ریختن غنچه‌های گل می‌شود.

دما: صفر فیزیولوژیک پنبه ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتیگراد است. میانگین دمای شبانه روزی بیش از ۲۰ و کمتر از ۳۰ برای رشد پنبه مناسب است.

طول روز: پنبه طبیعتاً گیاهی روز کوتاه است. ولی تقریباً تمام ارقام زراعی روز بی تفاوت می‌باشند. کمبود نور باعث افزایش نسبت رشد رویشی به زایشی، ریزش گل‌ها و نقصان تولید غوزه می‌شود.

آب: پنبه ریشه عمیق و توسعه یافته ای دارد و با تولید موادی مانند پرولین، سوربیتول و بتائین ایجاد پتانسیل اسمزی نموده و نیروی لازم برای جذب آب را بوجود می‌آورد. به همین جهت پنبه گیاهی مقاوم به خشکی است.

خاک: پنبه محدودیت زیادی از نظر بافت خاک ندارد مشروط بر آنکه عمق خاک زیاد بوده و از نظر ساختمان، تهویه و ظرفیت نگهداری رطوبت مناسب باشد. پنبه در محدوده pH بین ۵ تا ۸ رشد می‌کند ولی بهترین ۶/۲ تا ۶ می‌باشد.

پنبه گیاهی مقاوم به شوری است. به سدیم خاک نیز مقاومت زیادی دارد. به سدیم و کلر موجود در آب نیز مقاومت دارد.

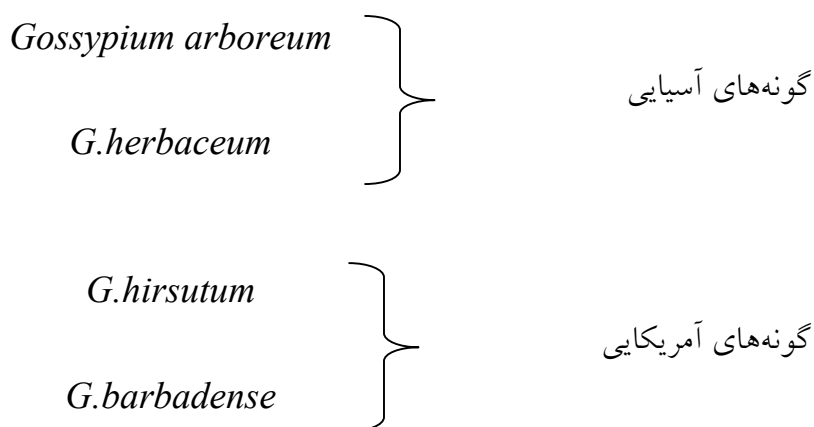
### طبقه بندی بتانیکی پنبه

تیپ‌های پنبه به دو گروه بزرگ طبقه بندی میشوند.

۱- گروه پنبه‌های آمریکایی (تتراپلوئید،  $2n=52$ )

۲- گروه پنبه‌های آسیایی (دیپلوئید،  $2n=26$ )

باتوجه به اینکه تلقیح - هیبریداسیون بین این دو گروه منجر به بوته‌های عقیم میشود، وجود دو مرکز اصلی پنبه (پنبه آمریکایی = امریکای جنوبی و مرکزی یا دنیای جدید، آسیایی = هند و چین و آفریقا = دنیای قدیم) بیشتر به واقعیت نزدیک است.



گونه‌های آسیایی دارای ژنوم AA و پنبه‌های آمریکایی دارای ژنوم AADD هستند. پنبه‌های آمریکایی دارای طول الیاف بلندتر و کیفیت بهتری می باشند.

ترتیب از نظر طول الیاف

$G. barbadense < G. hirsutum$  < گونه‌های آسیایی

مهمترین پنبه موردکشت *G. hirsutum* است. ۹۰ درصد پنبه‌های دنیا از *G. hirsutum* و ۹ درصد *G. barbadense* و یک درصد از انواع آسیایی است.

ارقام دیپلوئید = سطح دانه‌ها پوشیده از کرک، ساقه و شاخه‌های فرعی نازک، دیررس، عملکرد کم  
ارقام تتراپلوئید = ساقه‌ها قطورتر، شاخ و برگها بزرگتر، قوزه‌ها در زمان رسیدن کاملا باز میشوند، عملکرد زیاد.

### *G. hirsutum*

به نام پنبه آپلند نیز شناخته می شود. غالباً یکساله و ارتفاع بوته ۱۰۰ سانتی متر است. برگها دارای ۳ تا ۵ شکاف نسبتاً کم عمق بوده، ساقه خاکستری و مقطع عرضی ساقه‌ها دایره‌ای رنگ می باشند. گلها سفید یا مایل به زرد هستند. همراه با پیر شدن گلبرگ ها صورتی و سپس قرمز می شوند. ، محل اتصال گلبرگها پر رنگ تر است. زودرس و مقاوم به خشکی است .

### **G. barbadense**

به پنبه Pima نیز معروف است. مخصوص نواحی مرطوب، ارتفاع بوته حدود ۲ متر، تعداد شاخه‌های فرعی کمتر، برگها در پائین بوته دارای ۵ شکاف و در بالای بوته دارای ۳ شکاف هستند. گلبرگها موقع باز شدن غنچه زرد رنگ و محل اتصال آنها به گل (قاعده گل) دارای لکه‌های ارغوانی یا قرمز میباشد. روی پوست میوه شیارهای نسبتاً عمیق وجود دارد که یکی از مهمترین مشخصات جهت شناسایی این گونه است. باز شدن قوزه‌ها خیلی دیر و بطور کامل می‌باشد. دانه‌ها سیاه و صاف و بدون کرک، لیاف بلند و به طول ۳۰ تا ۴۰ میلی متر می باشند.

### **مشخصات واریته‌ای**

خصوصیات و مشخصات مهمی که در طبقه بندی زراعی پنبه ملاک قرار می‌گیرند عبارتند از :

**زودرسی:** در مورد پنبه باید متذکر شد که مفهوم زودرسی غیر از مفهوم آن در مورد سایر محصولات زراعی است پنبه بتدریج برداشت شده و هیچگونه رابطه‌ای بین تعداد روزها از کاشت تا اولین گل و رسیدن و برداشت محصول وجود ندارد. روشی که برای تعیین زودرسی در پنبه بکار میرود عبارتست از نسبت بین وش برداشت شده در چین‌های قبل از شروع بارندگی‌های پائیزه به کل وزن وش برداشت شده از زراعت پنبه، انتخاب واریته‌های زودرس در مناطقی اهمیت دارد که دوره رشد کوتاه و برداشت پنبه معمولاً مصادف با روزهای بارانی پائیزه می‌گردد و از کیفیت پنبه بشدت کاسته میشود. عدم موفقیت ارقام آمریکایی در آذربایجان و خراسان بدلیل دیر رس بودن آنها بوده است. دلتاپاین ۱۶ که یکی از واریته‌های مناسب کشت در خوزستان است از نظر زودرسی به سایر واریته‌های مشابه برتری دارد و در شرایط مناسب میتوان ۸۵ درصد محصول را در چین اول برداشت نمود. از سایر مشخصه‌های برای طبقه بندی زراعی پنبه میتوان به وضع و شکل بوته‌ها ، شکل قوزه‌ها و طول لیاف اشاره نمود .

### **نسبت بین شاخه‌های رویشی و زایشی**

درصد نسبی این دو نوع شاخه بستگی به درجه حرارت، طول روز ، تراکم و میزان ریزش قوزه‌ها دارد. مثلاً با افزایش متوسط درجه حرارت شب از ۱۵ به ۲۱ درجه سانتی گراد، تعداد شاخه‌های رویشی ۱۰ برابر کمتر میشود. بعبارتی با افزایش دما رشد زایشی بیشتر میشود.

با افزایش تراکم (در دامنه توصیه شده)، کنترل علفهای هرز آسانتر بوده و برداشت مکانیزه راحت تر انجام میگردد. در تراکم های زیاد (به صورت فاصله کم بین بوته ها در روی ردیف کاشت) غوزه ها در گره های بالاتری تشکیل شده و تعداد غوزه های کمتری در روی هر شاخه زایشی بوجود آید. تراکم های بسیار بالاتر از حد نیز باعث افزایش ارتفاع، افزایش رشد رویشی، تأخیر در گلدهی و رسیدگی و افزایش سقط و ریزش میوه می گردد.

### ورس در پنبه

- در صورت افزایش طول ساقه امکان ورس وجود دارد. ورس در اثر ۲ عامل ایجاد میشود .
- ۱- افزایش تعداد گره های ساقه بعلت مصرف زیاد نیتروژن .
  - ۲- افزایش فاصله میانگره ها بعلت مصرف زیاد آب .

### ریزش قوزه ها

پنبه یک گیاه گل غیرانتهاپی (Indeterminate) است و ضمن رشد رویشی، رشد زایشی نیز انجام میگردد. زمانی که مواد فتوسنتزی گیاه زیاد باشد، گیاه قوزه ها را حفظ می کند و در صورت کمبود مواد فتوسنتزی، با ریزش قوزه ها تعادل مواد فتوسنتزی حفظ میشود. پس بین تعداد قوزه ها و میزان مواد فتوسنتزی یک تعادل وجود دارد که به آن مکانیزم خود کنترلی قوزه ها گویند. بعبارتی در این حالت وزن قوزه ها ثابت مانده و تعداد کاهش می یابد (برعکس سایر محصولات)

در شرایط ابری و کمبود نور بدلیل کاهش فتوسنتز، ریزش قوزه ها افزایش می یابد. ریزش از ریزترین قوزه ها شروع میشود زیرا گیاه انرژی کمتری صرف آن کرده است .

### آماده کردن بذر جهت کاشت

- معمولاً سطح دانه های پنبه پوشیده از کرک های ریزی (linter) است. به عمل از بین بردن این کرکها قبل از کاشت لینترگیری یا دلینته کردن (Delinting) می گویند. این عمل دارای محاسنی است.
- ۱- در کشتهای مکانیزه بذر به آسانی از سوراخهای بذر کار خارج میشود .
  - ۲- در صورت عدم اجرای کرک گیری، بذور بهم چسبیده و در کشتهای کرتی تعداد بوته در نقاط مختلف نامساوی میشود
  - ۳- پس از این کار، بذور به آسانی آب جذب می کنند .
  - ۴- وزن و حجم بذرها کمتر و حمل و نقل آسانتر میشود .
  - ۵- وجود کرکها محل مناسبی برای آفات و بیماریها است .

## روشهای مختلف لیترگیری

- ۱- خیساندن بذر — در این روش بذور به مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت داخل آب قرار میگیرند و پس از آن در اثر مالش کرکها جدا میشوند. در این حالت جوانه زنی نیز تسریع میشود و بذور پوک و نارس نیز به سطح آب می آیند. این روش در سطوح کم انجام میشود (روش سنتی)
  - ۲- استفاده از ماسه — در این روش بذرها با ماسه مخلوط شده و در اثر بهم زدن آنها، کرکها از بین میروند این روش نیز در سطح کم و بصورت سنتی انجام میگیرد.
  - ۳- روش مکانیکی — از دستگاههای مکانیکی که دارای اره‌های مخصوصی هستند برای این کار استفاده میشود. این لیتترهای جدا شده به مصرف پنبه هیدروفیل میرسند.
  - ۴- روش حرارتی — در این روش به کمک شعله افکن‌های مخصوص کرک دانه حذف میشود. زمان تماس شعله با دانه‌ها نباید بیش از چند ثانیه باشد چون ممکن است آتش موجب سوختن دانه‌ها و صدمه به جوانه آنها گردد.
  - ۵- روش شیمیایی — در این روش از اسید برای جدا کردن کرکها استفاده میشود.
- الف) اسید سولفوریک غلیظ — به این روش **Wet process** هم می‌گویند. در این روش از اسید سولفوریک غلیظ برای کرک‌گیری استفاده میشود. در این روش تمام کرکها از بین رفته، آفات و بیماریها نابود شده و بذرها نارس و پوک نیز جدا میشوند ولی امکان سوختن پوست و جوانه دانه وجود دارد.
- ب) اسید سولفوریک رقیق — اسید سولفوریک حدود ۱۸ نرمال با دمای حدود ۹۰ درجه سانتیگراد طی مدت ۲۰ تا ۳۰ ثانیه به خوبی کرکها را حذف نموده و به بذر نیز صدمه نمی‌رساند. بقیه اسید روی بذر را می‌توان به کمک کربنات کلسیم خنثی نمود. در این حالت مقاومت مکانیکی پوسته بذر در مقابل خروج ریشه چه کاهش یافته و نفوذ آب تسهیل می‌شود.
- در این روش بر عکس روش اسید غلیظ، از کرکهای جدا شده نیز میتوان استفاده کرد.

## زمان کشت پنبه

با اینکه دمای پایه پنبه ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتیگراد است، ولی در این دما سرعت جوانه زنی کم است. زمان کشت در هر منطقه به شرایط آب‌هوایی بستگی دارد. بطور کلی پنبه را زمانی کشت می‌کنند که خطر سرمای زمستان و یا سرمای اوایل بهار از بین رفته و متوسط درجه حرارت هوا ۱۸ درجه سانتی‌گراد باشد. جنس خاک نیز در این امر دخیل است. مثلاً در زمین‌های سبک و شنی کشت زودتر از زمینهای رسی مرطوب انجام میشود.

## مزایای کشت به موقع

- ۱- تا شروع تابستان و گرم شدن هوا ریشه‌ها تا عمق مناسب در خاک فرو میروند و به خشکی مقاوم‌تر میشوند.



- ۲- با زشدن و تلقیح گلها با گرمای شدید تابستان مصادف نخواهد شد .
- ۳- زمان رسیدن و برداشت با سرمای پائیزه و بارندگی‌های آن فصل مصادف نمیشود .
- ۴- اگر در تناوب پس از پنبه ،گندم قرارگیرد، میتوان پس از برداشت پنبه به تهیه زمین و کاشت گندم اقدام کرد.
- ۵- کشت زود باعث میشود در زمان شروع گرمای تابستان، اندامها در مقابل گرمای شدید و تابش خورشید مقاوم شوند .

### مقدار بذر مصرفی

بهترین تراکم پنبه ۱۰۰ هزار بوته در هکتار است که در زراعت‌های خطی و مکانیزه ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم و در زراعت‌های دست پاش ۵۰ تا ۶۰ کیلوگرم بذر لازم است .

### عمق کاشت

در خاک‌های سنگین عمق کشت ۳ تا ۴ سانتی متر و در خاک‌های سبک ۵ سانتی متر می‌باشد.

### روش‌های کشت پنبه

- ۱- **کرتی** — بذر درون کرت‌هایی که قبلاً تهیه شده، پخش می‌گردد و بوسیله دندان‌ها یا مال‌های مخصوص در عمق مورد نظر قرار می‌گیرند. روش مناسبی نیست چون آب به پای بوته‌ها رسیده و امکان بروز بیماری‌های قارچی افزایش می‌یابد و همچنین تراکم بوته در نقاط زمین یکسان نمی‌باشد. تلفات آب در این روش بسیار زیاد است .
- ۲- **پشته‌ای** — پس از تهیه زمین، در جهت شیب با نهر کن یا بیل جوی و پشته‌هایی در زمین ایجاد میشود. در این روش کشت بصورت هیرم کاری انجام میشود. این روش در زمین‌هایی که عمق خاک زراعی کم است، بسیار مناسب میباشد.
- ۳- **خطی** — بهترین روش کشت پنبه است. فواصل بوته‌ها ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر و خطوط کشت ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی متر است. این روش در زراعت دیم و آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد .

### آبیاری

وقوع تنش رطوبتی باعث ریزش جوانه‌های گل، گلها و غوزه‌ها، عملکرد و ش و الیاف می‌شود.

آب مورد نیاز با توجه به روش کاشت و شرایط اقلیمی متفاوت است. بطور کلی آب مورد نیاز در طول دوره رشد بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ متر مکعب است. در شرایطی که درجه حرارت زیاد و زمین نیز سبک و شنی باشد، آب مورد نیاز افزایش می‌یابد .

بایستی توجه کرد که ذخیره آب در خاک به کمتر از ۵۰ درصد آب قابل جذب نرسد. بطور معمول هر ۷ تا ۱۰ روز پنبه را آبیاری می‌کنند. با متوسط بارندگی ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلی متر با توزیع مناسب امکان کشت دیم وجود دارد.

در خوزستان که کشت در اوایل فروردین انجام می‌گیرد کشت مطلقاً به اتکاء آبیاری انجام می‌گیرد و با توجه به درجه حرارت و طول دوره رشد نیاز به آبیاری بیشتر است .

آبیاری زیاد همانند آبیاری کم میتواند باعث کاهش محصول شود. افزایش میزان کودهای شیمیایی بخصوص نیتروژن در زراعت پنبه توأم با آبیاری زیاد و بدون کنترل دقیق رطوبت خاک و با توجه به امکان رشد و ایجاد شاخه‌های فرعی تعادل رشد و باردهی بهم خورده و کاهش محصول در این حالت حتمی است .

در مراحل اولیه رشد پنبه چون ریشه‌ها توسعه زیادی ندارند، به همان نسبت احتیاج آبی گیاه نیز کمتر است (علاوه بر این سطح تعرق کننده نیز کمتر است) ولی در دوره گلدهی و رشد قوزه‌ها حساسیت به خشکی بسیار زیاد است و نیاز آبی بسیار بالاست. در مرحله رسیدن و باز شدن قوزه‌ها مقاومت به خشکی افزایش می‌یابد و با باز شدن اولین قوزه آبیاری‌ها قطع می‌گردد. آبیاری در این مرحله محصول را دیررس می‌کند.

برای آبیاری پنبه از روشهای کرتی، خطی یا نشتی و بارانی استفاده میشود که علاوه بر شرایط اقلیمی و نوع کشت به نوع مدیریت مزرعه نیز بستگی دارد.

آبیاری بارانی نیز از راندمان بالایی برخوردار بوده و روش مناسبی برای آبیاری پنبه است .

در روش خطی تمام بوته‌ها بطور یکسان آبیاری شده و مصرف آب کمتر است و در صورت استفاده از سیفون در ابتدای خطوط کشت، آب کمتری نیز مصرف خواهد شد. همچنین عملیات برداشت، وجین و سمپاشی بسهولت انجام میگردد.

یکی از خصوصیات پنبه این است که در هنگامیکه تامین آب برای آن بحرانی شود، گل‌های آن بهتر به چشم می‌خورند. به چنین شرایطی " اثر گل باغی " می‌گویند.

### **Cut out**

در مواردی که قوزه های یک گیاه بیش از ظرفیت آن باشد، یکی از دو عکس العمل زیر ممکن است اتفاق بیفتد: یا اینکه قوزه های جوان ریزش می کنند و گیاه به رشد خود ادامه می دهد و یا اینکه ریزش قوزه ها در حداقل خود باقی می ماند ولی رشد رویشی عملاً متوقف می شود. به این پدیده cut out می گویند. در این حالت میانگرمه ها کوتاه و برگهای جوان کوچک باقی می مانند.

### **کود مورد نیاز**

**نیتروژن** — موجب ایجاد رنگ سبز در گیاه میشود (چون عنصر اصلی تشکیل کلروفیل است). در صورت کمبود برگها زرد و سپس خشک شده و رشد بوته‌ها کم میشود .

بهتر است کودهای نیتروژنه در سه مرحله زمان کشت، تنک کردن و گل دادن مصرف شوند.

کمبود نیتروژن باعث کاهش رشد رویشی و تعداد شاخه های گل دهنده می گردد و در نتیجه تعداد گلها و قوزه ها کم می شود.

نیترژن باعث افزایش تعداد دانه ها و افزایش درصد پروتئین دانه می شود ولی درصد روغن دانه را می کاهش دهد. کود نیترژنه نسبت بین الیاف به دانه را کمی می کاهش دهد ولی طول الیاف بیشتر می گردد.

\*کود سرک را نباید در مرحله پرشدن قوزه‌ها بدهیم زیرا رشد رویشی را تحریک کرده و چین‌های بعدی برداشت مصادف با شرایط نامساعد آب و هوایی در پائیزه خواهد شد. در صورتیکه نیترژن زیادی در مرحله گلدهی مصرف شود، تعداد قوزه‌ها کاهش می‌یابد و همچنین در فاصله قوزه دهی تا رسیدگی و برداشت نیز مصرف نیترژن باعث ریزش قوزه‌ها می گردد.

**فسفر** — در رشد میوه و الیاف و دانه‌ها بسیار مؤثر است. وجود فسفر باعث زودرسی میوه‌ها میشود. کود فسفره باید در زمان شخم پائیزه به خاک اضافه کرد. در صورت کمبود فسفر برگ‌ها سبز تیره شده، رشد کاهش یافته و در نتیجه عملکرد و کیفیت الیاف کم میشوند.

از کودهای سوپر فسفات تریپل یا فسفات آمونیم استفاده میشود. کود فسفره باعث زودرسی گیاه می شود و تعداد گل‌های اولیه و تعداد قوزه‌هایی را که برای اولین برداشت می رسند را افزایش می دهد.

**پتاس** — مقاومت گیاه به بیماری‌های قارچی و عوامل نامساعد جوی را افزایش میدهد. اثر زیادی نیترژن را کنترل می‌کند. کمبود پتاس باعث زردی برگ‌ها و خشک و سیاه شدن حاشیه برگ‌ها شده، برگ‌ها شروع به ریزش نموده و کیفیت الیاف کاهش می‌یابد. کمبود پتاس باعث کاهش کیفیت الیاف می شود.

### تناوب

عوامل بیماری‌زایی مانند قارچ ریزوکتونیا، روی بقایای بوته‌های پنبه ادامه حیات می دهند. بنابراین در صورت آلودگی محصول به این بیماری باید از کشت متوالی پنبه خودداری کرد. ضمناً از کشت سویا، یونجه، کنف و گلرنگ در تناوب با پنبه خودداری شود.

### استفاده از مواد برگ ریز

حضور برگ در مزرعه در زمان برداشت باعث تغییر رنگ الیاف می گردد. در این صورت می توان ابتدا از مواد برگ ریز (برای حذف برگ‌های پنبه) استفاده کرد. با حذف برگ‌ها از وزن بوته کاسته شده ، ساقه عمودی تر شده و برداشت تسهیل می شود. مواد برگ ریز یا هورمونی بوده و سبب تحریک سنتز اتیلن در گیاه می شوند (مانند Cotton Quick و Finish ، Free Fall ، Dropp) و یا از نوع علف کش بوده و با آسیب رسانی به گیاه سبب تولید اتیلن در گیاه می گردند (مانند Def ، Folex و Quick Pick). بعضی مواد باعث خشک شدن برگ‌ها می شوند مانند گراماکسون و کلرات سدیم.

در صورت وجود علف های هرز چند ساله (مانند پیچک) از رانداپ استفاده می کنیم.

در مصرف مواد برگ ریز به چند نکته توجه می شود:

۱- وضعیت رطوبتی گیاه: در هنگام مصرف مواد برگ ریز گیاه باید دچار تنش رطوبتی بوده و در عین حال از نظر فیزیولوژیک فعال باشد.

۲- وضعیت نیتروژن خاک: در صورت زیادی نیتروژن گیاه، مصرف به تأخیر می افتد.

۳- وجود ترشحات حشرات روی برگ ها: اثر کاهش یافته پس باید مقدار بیشتری مصرف کنیم.

۴- شرایط جوی: در هوای گرم و خشک مصرف کاهش یافته و با تأخیر انجام می گیرد.

۵- نوع ماده برگ ریز

زمان معمول مصرف مواد برگ ریز هنگامی است که مزرعه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک قرار دارد. از این مرحله به بعد برگها نقشی در تولید ندارند.

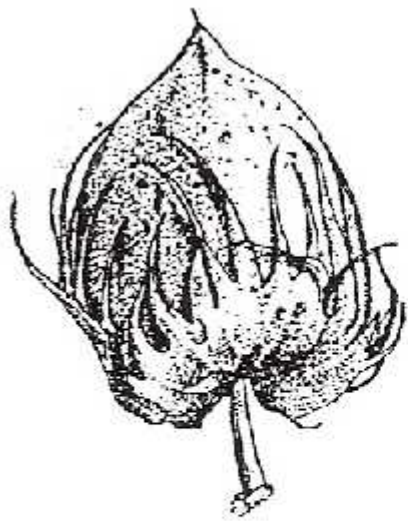
بعضی مواد مانند پرپ (Prep) با ماده مؤثر اتفون تولید مقدار زیادی اتیلن در گیاه نموده و باعث تحریک باز شدن غوزه ها می گردد. در این صورت درصد بیشتری از غوزه ها در چین اول برداشت می شوند و امکان برداشت زود هنگام میسر می گردد.

### قطع سرشاخه پنبه

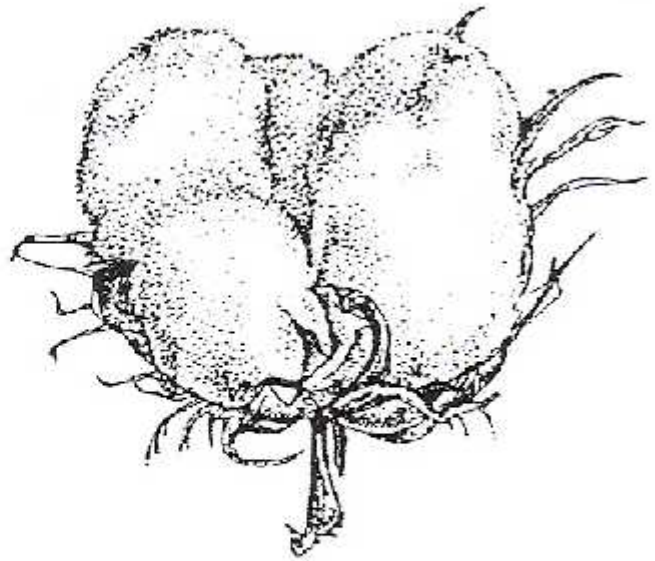
قطع قسمت فوقانی ساقه اصلی به تنهایی یا به همراه قطع سرشاخه های اصلی چند هفته قبل از باز شدن قوزه ها را " سرزنی یا هرس " می گویند. هدف از این کار توزیع مجدد مواد غذایی در گیاه است. این کار باعث کاهش سریع ریزش غنچه ها و قوزه ها می گردد، نفوذ نور بهتر انجام می شود و باز شدن قوزه ها را تسریع و از ورس جلوگیری می کند و عملکرد را تا ۳۸ درصد افزایش می دهد.

### برداشت

غوزه ها در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک سبز رنگ است اما به حداکثر اندازه خود رسیده، سخت شده، بریدن آن با چاقو مشکل است و زمانی که بریده شود الیاف به صورت نخ کشیده می شوند. در این زمان الیاف به حداکثر طول خود رسیده، پوست دانه قهوه ای روشن است، دانه پر بوده و مغز آن ژله ای نیست. هر گل باز شده پس از حدود ۶ تا ۸ هفته به غوزه آماده برداشت تبدیل می گردد.



(الف)



(ب)

(الف) غوزه نارس و (ب) غوزه رسیده آماده برداشت.

زمانی که قوزه‌ها (کپسولها) کاملا باز شده و قبل از ریزش وش‌ها برداشت انجام می‌گیرد. روش‌های برداشت عبارتند از:

۱- برداشت دستی زمانی که قوزه‌ها کاملا رسیده و باز شدند، بوسیله دست وش‌ها برداشت می‌گردند. در این حالت محصول یکنواخت و تمیزتر میباشد ولی سرعت کار کم و هزینه‌های کارگری بالاست.

۲- برداشت باماشین

**Striper** — ماشین‌هایی که عمل آنها برداشت قوزه میباشد. تمامی قوزه‌های رسیده و نارس را برداشت می‌کنند.  
**Picker** — ماشین‌هایی که وش را برداشت می‌کنند و برای مناطقی بکار می‌روند که محصول چند چین تولید می‌کند **Picker**. نسبت به ماشینهای برداشت قوزه ارجحیت دارد چون پنبه‌های برداشت شده از مرغوبیت بیشتری برخوردارند و چوب و برگ با آنها مخلوط نشده است.

\* صفات لازم برای برداشت مکانیزه عبارتند از:

قامت راست و کمی تعداد شاخه‌های جانبی و قرار داشتن آنها در نزدیکی سطح خاک، قوزه‌های بزرگ که به خوبی باز شوند، زودرسی یکنواخت در یک دوره زمانیکوتاه، برگهای صاف که پس از مصرف مواد شیمیایی ریزش نمایند.

\*در زمان برداشت لازم است تا برگهای پنبه در حداقل خود باشد. بدین منظور از مواد برگ ریزی یا DEF استفاده می‌کنند. در اثر مصرف این ماده دمبرگها چوبی شده و قبل از خشک شدن برگها ریزش می‌کنند.

### اجزاء عملکرد

وزن دانه در هر قوزه X تعداد قوزه در هر بوته X تعداد بوته در هکتار = اجزاء عملکرد دانه  
وزن الیاف در هر قوزه X تعداد قوزه در هر بوته X تعداد بوته در هکتار = اجزاء عملکرد الیاف  
وزن قوزه X تعداد قوزه در هر بوته X تعداد بوته در هکتار = اجزاء عملکرد وش  
\*ارقام پنبه مورد کشت در ایران عبارتند از: ساحل، ورامین، هوپی کالا، بختگان، دلتاپاین، اولتان، مهر، پاک، گیزا، تادلا.

عملکرد ایران حدود ۲ تن وش در هکتار است. عملکرد پنبه دیم بین ۹۰۰ تا ۱۶۰۰ کیلوگرم است. استانهای گلستان، خراسان و فارس و اردبیل مهمترین تولیدکنندگان پنبه آبی و استانهای گلستان، مازندران و خراسان مهمترین تولید کنندگان پنبه دیم می باشند.

عملکرد وش همبستگی بیشتری با تعداد غوزه دارد تا اندازه غوزه. گیاه از طریق تولید یا ریزش غوزه خود را با شرایط محیطی منطبق می کند. به همین جهت ارقامی که دارای تعداد زیاد غوزه کوچکند بهتر از ارقامی می باشند که دارای تعداد کمی غوزه بزرگ هستند.

### موارد استفاده

رقم مهمترین عامل تعیین کننده کیفیت الیاف است ولی عوامل محیطی، فعالیت های زراعی و فرایندسازی الیاف بر روی کیفیت مؤثرند.

- میزان ناخالصی ها توسط تصاویر ویدئویی و نرم افزارهای کامپیوتری تعیین می شود. در این روش، درصد سطح تیره تر از یک حد آستانه در تصویر ویدئویی توسط کامپیوتر به عنوان ناخالصی سنجیده می شود. درصد ناخالصی قابل قبول تا ۱/۶ درصد است.
- رنگ توسط کالریتر ارزیابی می شود. دو معیار انعکاس نور (Rd) و زردی (+b) توسط دستگاه اندازه گیری می شود. دو عدد بدست آمده روی منحنی برده شده و گروه بندی بر اساس محدوده اعداد تعیین می شود.
- ظرافت نخ نشانگر آن است که تعداد زیادتری فیبر در واحد قطر نخ قرار داشته و نخ محکمتر خواهد بود. عدم ظرافت سبب تولید نخ های نامرغوب می شود.
- میزان بلوغ و ظرافت الیاف را با عدد یا ضریب میکرونیر می سنجند. برای عدد میکرونیر توده ای از الیاف به وزن ۲/۳۴ گرم را در حجم معینی متراکم می سازند و جریان هوا را از توده متراکم شده عبور می دهند.

میزان نفوذپذیری توده متراکم شده نسبت به جریان هوا که معیاری از ظرافت و بلوغ می باشد، عدد میکرونیر می گویند. هر چه الیاف ظریف تر باشد تعداد فیبر بیشتری در واحد وزن داشته، متراکم تر شده و مقاومت بیشتری نسبت به عبور هوا نشان می دهند و در نتیجه عدد میکرونیر آنها کمتر است. عدد میکرونیر ۳۷ تا ۴۲ ایده آل است.

- الیاف بلند مطلوب می باشند. رقم مهمترین عامل در طول فیبر است. دماهای بالا و پائین، تنش رطوبتی و تغذیه نامناسب طول فیبر را کاهش می دهند. طول الیاف را با میانگین طول الیاف طولیتر از میانگین می سنجند. برای این منظور یک سمت از پر الیاف ترین بخش از یک دسته الیاف با وزن معین را در گیره قرار داده و سپس برس می زنند تا الیاف آزاد حذف شده و بقیه صاف و منظم شوند. دستگاه الکترونیکی رأس آزاد الیاف را تشخیص داده و میانگین طول ۵۰ درصد فوقانی را تعیین می کند. یکنواختی طول الیاف صفت دیگری است که در این رابطه سنجیده می شود. یکنواختی طول به صورت نسبت میانگین طول تمام الیاف اندازه گیری شده به میانگین طول ۵۰ درصد فوقانی الیاف بیان می شود. یکنواختی بیش از ۸۰ درصد مطلوب است.

- استحکام نخ بر حسب دنیر (Denier) سنجیده می شود و آن نیرویی است که برای پاره کردن یک تکس (Tex) از الیاف مصرف می شود. تکس وزن ۱۰۰۰ متر از الیاف بر حسب گرم می باشد. اندازه گیری استحکام بر روی همان دسته ای از الیاف انجام می شود که برای اندازه گیری طول بکار رفته است.

## کنف

طبق آمار سال ۱۹۹۸ فائو، بیشترین سطح زیرکشت کنف در قاره آسیا بوده و کشورهای هند، چین و بنگلادش بیشترین سطح زیرکشت و تولید را دارند. بهترین مناطق کشت این گیاه در کشور مناطق گیلان، مازندران، خوزستان و شهرستان ورامین است.

### گیاهشناسی

کنف با نام علمی *Hibiscus cannabinus* و نام انگلیسی Kenaf گیاهی است از تیره Malvaceae که دارای  $2n=36$  کروموزوم می‌باشد.

کنف گیاهی یکساله با ریشه‌های متراکم و عمیق و سفید رنگ است. ساقه نسبتاً علفی و اکثراً بدون انشعاب و ارتفاع آن از یک تا ۴ متر تغییر می‌کند. ارتفاع متوسط ساقه کنف بین ۲/۵ تا ۳/۵ متر است.

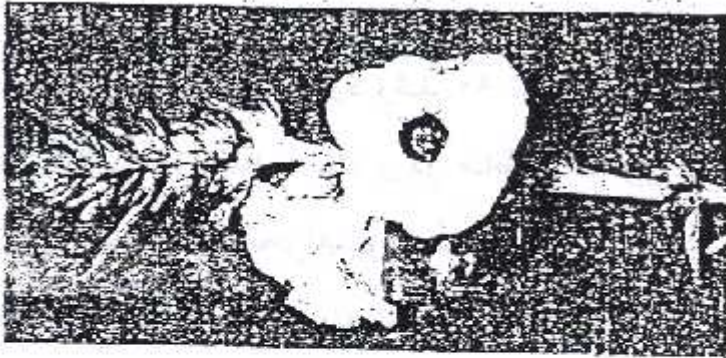
در پوست ساقه کنف الیافی بصورت یک لایه نرم وجود دارد که در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد وزن خشک ساقه و ۴ تا ۵ درصد وزن تر را تشکیل می‌دهد. چوب میانی ساقه نیز دارای الیاف چوبی کوتاهی است. طول الیاف پوست ساقه حدود ۲/۵ میلی متر است.

برگها متناوب، با دمبگی نسبتاً بلند، رگبرگها پنجه‌ای و برگهای ساده یا پنجه‌ای است که هر دو نوع برگ ممکن است روی یک بوته وجود داشته باشند. برگها دارای لبه‌هایی دندانه دار هستند. در روی سطح برگ و ساقه کرکهای ریزی وجود دارد.

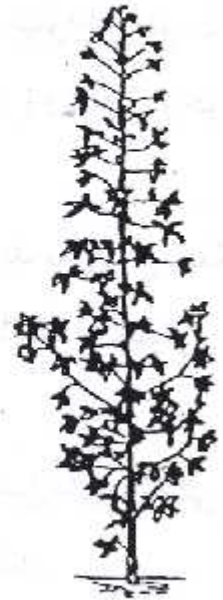
گل بصورت منفرد و نسبتاً بزرگ در روی محور ساقه در نقطه بین برگ و ساقه قرار دارد. گلها به رنگ شیری یا کرم رنگ هستند که قبل از طلوع آفتاب باز شده و هنگام ظهر بسته میشوند. گلبرگها زرد رنگ و در وسط بنفش است. میوه کنف کپسول، تخم مرغی شکل، نوک تیز، کرکدار، و به اندازه نصف کاسبرگها میباشد. دانه‌ها به رنگ سیاه بوده و وزن هزاردانه آن بین ۲۰ تا ۳۰ گرم می‌باشد.



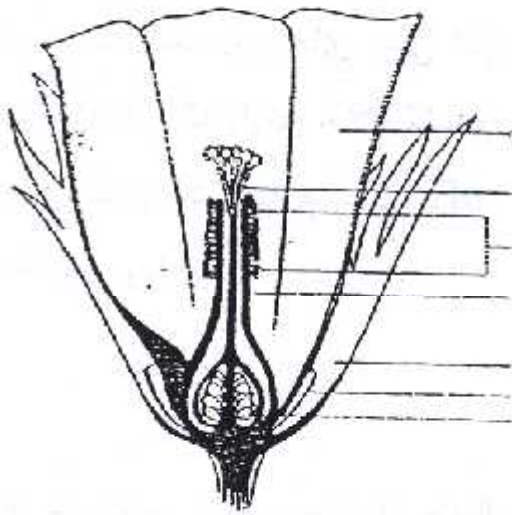




(ج)



(الف)

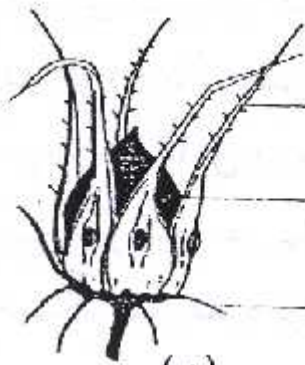


جام گل  
 کلاله پنج شاخه  
 پاکه‌ها  
 ستون پرچم  
 پراکته فراکاسیرگی  
 کاسه گل  
 تنه‌دان

(د)



(ب)



کاسبرگ پردوام  
 کپسول ککرکن‌دار  
 پراکته فراکاسیرگی پردوام

(ه)

(الف) شمای عمومی کنف، (ب) برگ‌های کنف، (ج) رأس ساقه کنف  
 نشانگر جواته‌های گل و گل باز شده، (د) برش طولی گل و (ه) کپسول کنف

## نیازهای اکولوژیک

این گیاه برای رشد و نمو و تولید الیاف و بذر کافی باید در مناطق گرم و نیمه گرمسیری کشت شود. کنف در مقابل سرما حساس بوده و یخبندان عامل اصلی محدود کننده کاشت آن است. حداقل دما برای جوانه زدن کنف ۱۲ درجه سانتی گراد است.

مناسبتترین دما برای کنف در طول دوره رشد ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد است. کنف میتواند رطوبت ۶۸ تا ۸۲ درصد را تحمل کند. کنف گیاهی روز بلند است و در مناطقی که روزانه کمتر از ۱۲/۵ ساعت روشنایی وجود دارد، بخوبی رشد نکرده و کشت با موفقیت همراه نخواهد بود.

بادهای شدید علاوه بر افزایش تبخیر باعث ورس (خوابیدگی) ساقه‌ها میشود. باران شدید به ورس کمک می‌کند. بنابراین مناطقی که در معرض بادهای شدید قراردارند، مناسب کشت این گیاه نمی‌باشند. مناسبترین ارتفاع برای کشت کنف از سطح دریا تا ارتفاع ۶۰۰ متری است.

بهترین خاک برای کشت کنف زمین‌های رسی شنی، لیمونی شنی و یا لیمونی است. زمین‌های باتلاقی برای کشت مناسب نیستند. این گیاه در خاکهایی که دارای املاح کلسیم بویژه گچ باشند، بخوبی رشد نمی‌کند.

کنف نسبت به شوری کم و بیش مقاوم است pH مناسب آن ۴/۷ تا ۷/۸ است.

مقاومت کنف به خشکی زیاد است.

## کاشت

یکنواخت سبز شدن مزرعه بستگی کامل به ریزش آخرین باران قبل از کاشت یا اولین بارندگی بعد از کاشت دارد. معمولاً پس از رفع سرما و افزایش درجه حرارت، هر چه زودتر باید اقدام به کشت کنف نمود.

زمان کشت درمازندان از اواخر فروردین تا اواخر اردیبهشت، در خوزستان (دزفول) از اوایل اسفند تا اواسط اردیبهشت و در ایرانشهر از اواسط بهمن تا اواسط اسفندماه است. در ورامین زمان کشت از اوایل اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه است.

در مورد کاشت کنف به منظور تهیه الیاف در زراعت خطی و مکانیزه حدود ۲۰-۲۵ کیلوگرم بذر در هکتار نیاز می‌باشد. فاصله خطوط کاشت ۱۵-۲۵ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها ۵ سانتی متر است.

در تولید بذر مقدار بذر مصرفی در هکتار ۱۵-۱۰ کیلوگرم، فاصله خطوط کشت ۶۰-۴۰ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها ۵ تا ۷ سانتی متر است.

## آبیاری

مقدار آب مورد نیاز کنف از زمان کاشت تا رسیدن کامل بستگی به تراکم بوته‌ها، جنس خاک، درجه حرارت و رطوبت نسبی محیط و مقدار ریزش باران دارد. در نقاطی که معمولا حدود ۵۰۰-۷۵۰ میلی متر باران بیارد زراعت دیم کنف امکان پذیر است. لذا در شمال کشور کنف بصورت دیم کشت میشود .  
مقدار آب مورد نیاز کنف در خوزستان بین ۱۰-۱۵ هزار مترمکعب در هکتار است. قطع آبیاری در آخر دوره رشد سبب تسریع در رسیدن کپسول‌ها خواهد شد .

## تنک و وجین

هنگامی که ارتفاع بوته‌ها به ۱۰-۱۲ سانتی متر رسید. بوته‌های اضافی تنک میشوند. پس از تنک کردن بطور متوسط ۵۰۰۰۰۰ بوته در هکتار باقی خواهد ماند.

## برداشت

برداشت کنف زمانی باید انجام شود که ساقه‌ها کاملا خشک نشده باشند در غیر اینصورت، بعلت چسبیدن الیاف به جدار ساقه جداکردن آنها مشکل و از کیفیت آنها کاسته میشود. در صورتی که کنف در کارخانجات کاغذ سازی مصرف شود موقعی نسبت به برداشت آن اقدام می‌گردد که مقدار محصول خشک ساقه حداکثر و کپسول‌ها رسیده باشند.

اگر کشت کنف برای تهیه بذر باشد میتوان در اواخر مرحله زندگی کنف، بتدریج که کپسول‌ها میرسند آنها را از ساقه جدا و در محل مناسبی انبار نمود .

در صورتیکه منظور از کاشت کنف تهیه الیاف باشد، معمولا قبل از آنکه ساقه‌ها بطور کامل برسند و قبل از چسبیدن الیاف به جدار ساقه برداشت باید انجام شود.

هنگام برداشت ساقه‌ها را از ریشه از زمین خارج می‌کنند در صورتیکه ساقه‌ها را از نزدیک سطح زمین کف برنمایند کیفیت الیاف بهتر می‌باشد(ریشه‌ها و گل و لای اطراف ریشه داخل ساقه‌ها نمیشود). پس از پایان برداشت برای کاهش رطوبت ساقه و افزایش سرعت تبخیر، ساقه‌ها را در دسته‌های کوچک به شکل خاصی در مزرعه به حالت ایستاده قرار میدهند. پس از چند روز دسته‌های ساقه را درون حوضچه‌هایی که در آنها آب جریان دارد قرار میدهند. درجه حرارت آب داخل حوضچه‌ها باید حدود ۳۰-۳۲ درجه سانتی گراد باشد.

مدت زمان تخمیر پوست ساقه توسط میکروارگانیسم‌های موجود در آب صورت می‌گیرد. مدت تخمیر بستگی به درجه حرارت آب داشته و در شرایط مساعد بین ۱۰ تا ۲۰ روز است .پس از عمل تخمیر و جداکردن الیاف و شستشو دادن و تمیزکردن آنها، الیاف را آویزان می‌کنند تا خشک شوند. سپس الیاف را به کارخانه یا انبار حمل

می‌کنند. حدود ۵ درصد وزن ساقه‌ها را الیاف خشک تشکیل می‌دهد. عملکرد محصول الیاف کنف در واحد سطح رابطه مستقیمی با قطر و طول ساقه دارد.

## آفتابگردان

یکی از منابع تأمین انرژی مورد نیاز انسان روغن می‌باشد که از منابع گیاهی و حیوانی تأمین میگردد. طی دهه‌های اخیر سهم روغن‌های نباتی افزایش یافته است. روغن نباتی مصرفی کشورمان از طریق ورود روغن خام (حدود ۹۰ درصد) و روغن کشی از دانه‌های روغنی داخل تأمین می‌گردد. دانه‌های روغنی معمول در کشورمان آفتابگردان، سویا، کلزا و گلرنگ می‌باشند. کیفیت روغن‌ها با توجه به نوع و میزان اسید چرب تشکیل دهنده آنها تعیین می‌گردد. از نظر بهداشتی درصد بالای اسیدهای چرب غیراشباع دلیل بر کیفیت برتر روغن می‌باشد. از نظر درصد اسیدهای چرب اشباع نشده محصولات به ترتیب زیر قرار می‌گیرند:

بادام زمینی > سویا > زیتون > آفتابگردان > کلزا

آفتابگردان به‌مراه سیب زمینی ترشی بعنوان گیاهان زراعی از جنس *Helianthus* هستند. مرکز هر دو گیاه از مناطق معتدله آمریکای شمالی است و اهالی بومی آمریکای شمالی آفتابگردان را برای استفاده از دانه کشت می‌کردند.

در حال حاضر آفتابگردان بعنوان یک زراعت صنعتی مهم برای تولید روغن در اغلب مناطق دنیا کشت میشود.

سطح زیرکشت و تولید آفتابگردان در ایران

سال	سطح (هکتار)	تولید (تن)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
۷۹	۴۰۲۹۸	۲۴۹۹۸	۶۲۰
۸۰	۲۸۱۵۷	۱۶۳۳۳	۵۸۰
۸۱	۲۹۲۵۹	۳۳۸۱۱	۱۱۵۶
۸۲	۳۰۰۰۰	۳۵۰۰۰	۱۱۶۷
۸۳	۳۳۷۸۴	۲۴۰۰۰	۷۱۰
۸۴	۲۸۰۰۰	۲۵۰۰۰	۹۰۰

استانهای اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی و فارس مهمترین تولیدکنندگان آفتابگردان آبی و استانهای مازندران و گلستان مهمترین تولیدکنندگان دیم می‌باشند.

آفتابگردان با نام علمی *Helianthus annuus* و نام انگلیسی Sunflower گیاهی دپیلوئید ( $2n=34$ ) و یکساله از تیره کمپوزیته (کاسنی) میباشد. والد احتمالی آفتابگردان زراعی *Helianthus agrophyllus* است که بومی جنوب غربی ایالات متحده و مکزیک می باشد. ریشه اصلی آن عمیق و بطول ۲-۲/۵ متر و ریشه‌های سطحی آن ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر می‌باشند. جذب عناصر غذایی عمدتاً بوسیله ریشه‌های سطحی انجام می‌گیرد و ریشه‌های عمیق گیاه در جذب آب کمک می‌کنند به همین دلیل آفتابگردان جزء گیاهان نیمه مقاوم به خشکی قرار می‌گیرد.

\*عدم نفوذ عمقی ریشه اصلی در خاک همراه با ارتفاع زیاد و سنگینی بوته بخصوص در ارقام تک طبق، سبب حساسیت گیاه به خوابیدگی بوته از ناحیه ریشه و افتادن بوته می شود.

از تفاوت‌های انواع زراعی و وحشی وجود طبق‌های بزرگتر و عدم وجود یا وجود تعداد کمتری شاخه جانبی در انواع زراعی است. این تفاوتها سبب بهبود توزیع مواد غذایی به نفع دانه شده و عملکرد دانه و شاخص برداشت را افزایش داده است.

ساقه‌ها معمولاً انشعابی نداشته و توپر هستند. ساقه‌ها بزرگ و کرکدار می باشند. در برش قطری از یک بخش بیرونی چوبی شده با الیاف فیبری فراوان و یک مغز داخلی سلولزی کم آب و سفید رنگ تشکیل شده است. ارقام زراعی معمولاً بین ۱/۵ تا ۳ متر می باشند. آفتابگردان بر حسب ارتفاع به ۴ گروه تقسیم میشوند.

۱- بسیار بلند — ارتفاع بیش از ۳ متر — مناسب نیست چون ورس میکند .

۲- بلند — ارتفاع ۱۷۰-۳۰۰ سانتیمتر — مرغوب است .

۳- نیمه کوتاه — ۱۲۰-۱۷۰ سانتی متر — نسبتاً خوب است .

۴- کوتاه — کوتاهتر از ۱۲۰ سانتی متر — مطلوب نیست .

ارتفاع بوته در کاشت زود هنگام و ارقام دیررس بیشتر است.

برگهای پائینی بوته به صورت متقابل و برگهای فوقانی به صورت متناوب بر روی ساقه توزیع شده اند. تبدیل آرایش متقابل به متناوب به صورت تدریجی انجام می گیرد. برگها متناوب، دارای پهنک برگ و دنداندار است که بوسیله دمبرگی به ساقه متصل میگردد. برگها نورگرایی مثبت دارند که به این پدیده هلیوتروپیسم (Heliotropism) گویند یعنی ساقه و مجموع برگها همزمان با چرخش خورشید حدود ۶۰ تا ۷۰ درجه می‌چرخند. این امر باعث فتوسنتز بیشتر گیاه میشود و در صورت جلوگیری از چرخش گیاه، عملکرد ۱۰ تا ۱۵ درصد کاهش می‌یابد.

ساقه و برگها دارای کرکهای زیادی هستند. گل‌های آفتابگردان نیز تا زمانیکه اکثر آنها تلقیح شوند، گرایش به نوردارند و در طول روز خورشید را دنبال می‌کنند یعنی در صبح به سمت شرق قرار دارند. درظهر به سمت بالا و در هنگام غروب به سمت غرب قرار می‌گیرند. مجدداً در شب طبق‌ها به سمت بالا قرار می‌گیرند و این امر در

روز بعد مجدداً تکرار میشود. پس از گرده افشانی هلیوتروپیسیم قطع شده و پس از آن بیش از ۹۰ درصد طبق‌ها به سمت شرق یا شمال شرقی قرار میگیرند که این امر برداشت مکانیکی را تسهیل می‌کند.

در اثر برخورد نور به یک سمت از دمبرگ یا پایه طبق، پمپ پتاسیم فعال شده، پتاسیم از درون سلولهای سمت رو به نور تخلیه گردیده و درون سلولهای واقع در سایه تمرکز می‌یابد. در نتیجه، سلولهای واقع در سمت سایه حالت شادابی و سلولهای واقع در سمت نور حالت پژمردگی نسبی پیدا می‌کنند. تفاوت در میزان شادابی در دو سمت برگ یا پایه طبق سبب خم شدن اندام به طرف سمتی که دچار پژمردگی شده است، می‌شود و پهنک یا طبق به سمت نور تمایل پیدا می‌کند. پس از غروب خورشید، پمپ پتاسیم از کار می‌افتد. در نتیجه به تدریج غلظت پتاسیم و به تبع آن شادابی سلولها در سمت های مختلف دمبرگ یا پایه طبق متعادل می‌شود. به همین طریق پهنک یا طبق به سمت بالا گرایش می‌یابد و تا سپیده دم به همین حال باقی می‌ماند. همراه با افزایش شدت نور در سپیده دم، پمپ پتاسیم شروع به فعالیت می‌کند و پهنک و طبق به سمت شرق گرایش می‌یابند. پس از گرده افشانی آنها به سمت شرق یا شمال شرقی باقی می‌مانند.

بعضی از متخصصین حرکت طبق را به تفاوت در توزیع اکسین در سمت های مختلف پایه طبق نسبت داده اند. با توجه به سرغت عکس العمل گیاه نسبت به نور، نقش داشتن اکسین در پدیده خورشید گرایی غیر محتمل است. به علاوه با اکسین نمی‌توان برگشت طبق به سمت شرق را قبل از طلوع آفتاب توجیه نمود.

گل آذین آفتابگردان به صورت طبق و شامل یک نهنج بزرگ است که در مرحله رسیدگی به حالت محدب، مقعر و یا مسطح دیده می‌شود. تعداد گلها در روی طبق ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ عدد است. گلهای کناری ( گلچه های زبانه ای) بارور نبوده و نقش جذب کننده حشرات را دارند. گلهای داخل (گلچه های لوله ای) طبق بارور بوده و تولید دانه می‌کنند. لقاح به دلیل اینکه پرچم ها زودتر بالغ می‌شوند (Protandry) ، از نوع دگرگشتی است و تلقیح بوسیله حشرات انجام می‌گیرد. تعداد دانه در هر طبق تحت تأثیر ژنتیک و عوامل محیطی قرار دارد.

در طبق‌ها گرده افشانی از گلهای کناری شروع شده و به سمت مرکز طبق پیش میرود، لذا دانه‌های خارجی درشت‌تر هستند. بعضی ارقام دارای چند طبق هستند که صفت نامطلوبی است. علت اصلی این امر ژنتیکی است ولی سرما نیز در بروز چنین حالتی مؤثر است .

آفتابگردان از گیاهان رشد محدود (determinate) است چون پس از گلدهی رشد رویشی قطع میشود . بعضی از ارقام نیز خودناسازگاری ژنتیکی دارند. هیبریدها معمولاً خودگشن هستند.

بسیاری از ارقام اصلاح شده فاقد انشعابات جانبی بوده و مریستم انتهایی ساقه آنها به یک طبق کم و بیش بزرگ تبدیل می‌شود. در ارقام پر طبق، هر طبق کوچک است و در نتیجه یکنواختی رسیدگی دانه ها در هر طبق زیاد می‌باشد. اما چون طبقها به طور همزمان تشکیل نمی‌شوند غیر یکنواختی رسیدگی در هر بوته و در کل مزرعه زیاد است. با افزایش تراکم و در نتیجه زیاد شدن رقابت بین بوته ها ، از اندازه طبق ها کاشته می‌شود. قطر طبق در ارقام اصلاح شده ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر ولی در بعضی شرایط به بیش از ۴۵ سانتی متر می‌رسد.

آفتابگردان از نظر تولید بذر دو نوع است :

۱- روغنی — دانه کوتاه و مغز تمام دانه را پر می‌کند (۴۰-۴۵ درصد روغن)

۲- آجیلی — دانه‌ها کشیده و مغز تمام دانه را پر نمی‌کند (۱۵-۲۰ درصد روغن)

در نوع آجیلی نسبت پوست به مغز زیاد است. در حالت چند طبقی نیز تمام دانه‌های تولیدی بطور کامل پر نشده و بصورت آجیلی در می‌آیند. با کم شدن درصد پوست دانه، درصد روغن بیشتر می‌شود. رنگ دانه از سیاه تا سفید و خاکستری نواری متغیر است. بیشتر ارقام آجیلی دارای رنگ سفید تیره با نوارهای خاکستری دارند ولی برخی ارقام آجیلی سیاه‌رنگ و برخی ارقاه روغنی دانه‌هایی به رنگ روشن هستند.

وزن هزار دانه بین ۵۰ الی ۲۰۰ گرم متغیر است. درصد پوست دانه بین ۲۵ تا ۳۵ درصد است.

بعد از استخراج روغن تفاله دارای ۴۵ تا ۵۰ درصد پروتئین بوده و اهمیت زیادی در تغذیه دام دارد. یکی از اهداف اصلی در اصلاح نباتات، کاهش درصد پوست دانه نسبت به کل وزن دانه است.

دوره خفتگی (استراحت) بذر زیاد است ولی بدلیل مدت زیاد نگهداری بذر در انبار، مشکلی ایجاد نمی‌شود. قسمت اعظم روغن آفتابگردان در لپه‌ها ذخیره می‌شود.

### نیازهای اکولوژیک

گیاهی با گرایش گرما دوستی است ولی دماهای پائین را بهتر از ذرت تحمل می‌کند. دمای پایه برای رشد آن ۸ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد است. از آنجائی که بخوبی دماهای بالا را تحمل کرده و عملکرد اقتصادی تولید می‌کند، کاشت آن به عنوان محصول دوم مرسوم است. دمای مطلوب رشد آن ۲۰ تا ۲۵ درجه است.

با توجه به اینکه آفتابگردان طبیعتاً گیاهی گرما دوست است، هیچگونه عکس‌العملی به بهاره سازی نشان نمی‌دهد و انواع وحشی آن روز کوتاه هستند، به احتمال زیاد گیاهی روز کوتاه است. اگرچه اکثر ارقام زراعی نسبت به طول روز بی تفاوت می‌باشند.

آفتابگردان به خوابیدگی بوته حساس است. به همین جهت نواحی بادخیز، بخصوص وقوع باد شدید در طی دوران پر شدن دانه و رسیدگی، مناسب به شمار نمی‌رود. تگرگ در مرحله جوانی خسارت زیادی به مریستم انتهایی وارد می‌کند. در این شرایط استفاده از ارقام پا کوتاه با طبق‌های کوچک و در صورت امکان انتخاب جهت ردیف‌های کاشت به موازات جهت وزش باد غالب مفید است. وقوع تگرگ در مراحل اول رشد نیز خسارتزا می‌باشد.

آفتابگردان به ساختمان خاک حساس است. سازگاری آن به فقر مواد غذایی در خاک بیش از ذرت است. خاکهای لومی مناسب می‌باشند. در دامنه pH برابر ۶ تا ۸ رشد می‌کند.

آفتابگردان از کلرا، سویا و ذرت به شوری مقاومتر است ولی مقاومت آن از گندم کمتر و تقریباً مشابه سورگوم است. در نتیجه گیاهی نسبتاً مقاوم به شوری است.



آفتابگردان از مرحله رویشی تا مرحله زایشی به خشکی مقاوم است. در مرحله زایشی تنش رطوبتی باعث پوکی دانه ها می باشد.

### مراحل اصلی رشد آفتابگردان

- ۱- جوانه زدن - حداقل دمای لازم برای جوانه زنی ۸-۱۰ درجه سانتی گراد است .
- ۲- مرحله رشد مقدماتی - مرحله مقدماتی مشخصی وجود ندارد. با افزایش رشد طولی گیاه، تشکیل برگها و افزایش رشد رویشی مطابقت دارد. با تشکیل غنچه و باز شدن گلها، گیاه وارد دوره رشد زایشی میشود.
- ۳- مرحله رشد اصلی گیاه - از زمان تشکیل گلها این مرحله آغاز می گردد. گلها در انتهای ساقه و بصورت طبق هستند. در این مرحله گیاه به سایه حساس است و با افزایش سایه (کاهش نور) عملکرد کاهش می یابد .  
از نظر عکس العمل فتوپریودی میتوان آفتابگردان را جزء گیاهان روز بی تفاوت طبقه بندی کرد .  
مرحله رؤیت طبق: زمانی که طبق به صورت یک برجستگی در انتهای ساقه دیده می شود ولی هنوز از برگها فاصله نگرفته است.  
مرحله گرده افشانی: در این حالت گلهای زبانه ای کاملاً گسترش یافته اند و تمامی گلهای مرکزی قابل مشاهده اند.  
در مرحله پایان گرده افشانی گلهای زبانه ای در حال پژمرده شدن هستند.  
شروع رسیدگی: پشت طبق زرد رنگ می باشد.  
رسیدگی فیزیولوژیک: براکته ها و قسمت اعظمی از پشت طبق قهوه ای شده اند. میانگین رطوبت دانه های طبق در مزرعه ۳۵ درصد می باشد.

### کاشت

قبل از کاشت بذور را با سم قارچ کش مانند کاپتان، کاربوکسین و یا تیرام ضد عفونی می کنیم.  
صفر فیزیولوژیک آفتابگردان ۸-۱۰ درجه سانتی گراد است. بنابراین آفتابگردان را در اوایل بهار با مناسب شدن درجه حرارت و رسیدن میانگین دمای شبانه روزی به ۱۰ تا ۱۵ درجه کشت می کنند. چون در تیرماه حداکثر درجه حرارت را داریم، پس باید تاریخ کشت بگونه ای انتخاب شود که گلدهی قبل و یا بعد از تیرماه انجام شود و با توجه به اینکه آفتابگردان گیاهی روز ختنی است از این بابت مشکلی پیش نمی آید. در ارقام زودرس و متوسط رس گلدهی بعد از تیرماه خواهد بود ولی در ارقام دیررس (بیش از ۱۲۰ روز) باید کشت زودتر انجام شود تا گلدهی در قبل از گرمای تیرماه انجام شود و فرصت برای پرکردن دانه ها وجود داشته باشد.  
در کشت دوم باید هر چه زودتر نسبت به کشت آفتابگردان اقدام نمود.  
مطالعات نشان داده است که دماهای پائین سبب افزایش فعالیت آنزیمهای اشباع زدایی اسیدهای چرب می شود و نسبت این اسیدها در روغن افزایش می یابد. مقدار اسید چرب غیر اشباع لینولئیک بیش از سایرین افزایش می

یابد و کیفیت تغذیه ای روغن جهت انسان و نیز مصرف در صنعت مارگارین بهبود پیدا می کند. فعالیت این آنزیمها تا زمان از رسیدن فیزیولوژیک دانه ها ادامه پیدا می کند. بنابراین کیفیت روغن تولیدی در مناطق با زمستان سرد که در آنها دوران رسیدن دانه با دمای پائین برخورد می کند، بیشتر است. یکی از مشکلات آفتابگردان خسارت ناشی از هجوم پرنندگان است که نوع رقم در این امر دخالت دارد.

## کود

نیترژن در گیاهان پروتئینی از اهمیت زیادی برخوردار است. در کشت آفتابگردان بطور یک سوم اوره موقع کشت و دو سوم زمانیکه ارتفاع بوته ها به ۱۵ سانتی متر رسید، بکار می رود. افزایش نیترژن علاوه بر بهبود رشد گیاه، باعث افزایش قطر طبق، تعداد دانه در هر طبق و میانگین وزن دانه در هر طبق میشود. ولی درصد روغن کاهش می یابد. در حالیکه عملکرد روغن در واحد سطح بیشتر میگردد..

عملکرد روغن، درصد روغن، میانگین وزن دانه، تعداد دانه، قطر طبق، نیترژن

فسفر علاوه بر تأثیر بر جلوگیری سقط دانه ها در پرشدن دانه ها نیز مؤثر است. فسفر باعث زودرسی گیاه نیز می گردد .

رابطه بین تراکم، کود نیترژنه و اجزاء تولید آفتابگردان

عملکرد روغن (کیلوگرم)	درصد روغن	قطر طبق (سانتی متر)	محصول (کیلوگرم در هکتار)	مقدار نیترژن در هکتار
۱۰۵۰	۴۸/۱	۱۴/۷	۲۱۹۳	۲۰
۱۳۲۰	۴۶/۳	۱۶/۵	۲۸۴۱	۵۶
۱۳۸۰	۴۵/۳	۱۷	۳۰۴۳	۱۱۲
				تعداد بوته در هکتار
۱۰۴۰	۴۶/۳	۱۷/۳	۲۲۵۸	۳۵۸۷۵
۱۲۳۰	۴۶/۵	۱۶/۲	۲۶۳۰	۴۷۸۳۵
۱۵۰۰	۴۷	۱۴/۵	۳۱۹۰	۷۱۷۵۰

## تراکم کاشت

آفتابگردان عمدتاً بصورت ردیفی کشت میشود. در شرایط فاریاب فاصله بین ردیفها ۶۰ تا ۷۵ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها ۱۵ تا ۲۵ سانتی متر است. میزان بذر مصرفی ۶ کیلوگرم در هکتار است.

هر چه تراکم بیشتر باشد طبق ها کوچکتر بوده و سریعتر خشک میشوند و به هنگام رسیدن در ارتفاع بیشتری قرار گرفته و برای برداشت مکانیزه مناسب است. همچنین یکنواختی رسیدن دانه بیشتر شده و راندمان خرمنکوبی بیشتر می شود. ضمناً با افزایش تراکم قطر ساقه کمتر می شود.

در برداشت دستی، تراکم را کم می گیرند تا برداشت هم راحت تر انجام شود. در این حالت ردیف های کاشت را شمالی - جنوبی میگیرند. طبق ها به سمت شرق قرار می گیرند و برداشت آنها با دست راحت تر است.

در صورتی که بافت خاک سبک تا متوسط باشد و یا از آبیاری بارانی استفاده شود، کاشت در روی زمین مسطح انجام می گیرد. در شرایط دیم در سواحل خزر، روی زمین مسطح و با استفاده از ردیف کارهای وجینی کشت انجام می شود.

در ارقام زودرس تراکم بیشتر از ارقام دیررس (با جثه بزرگتر) خواهد بود. عمق کاشت بذور ۳ تا ۵ سانتی متر است. در شرایط دیم عمق کاشت ۵ تا ۸ سانتی متر می باشد.

\* جهت ردیف‌های کشت بهتر است شرقی - غربی باشد. چون اکثر طبق ها هنگام رسیدن به سمت شرق قرار میگیرند و برداشت مکانیکی راحت تر انجام میشود.

همراه با افزایش تراکم، طبق ها کوچکتر و درصد پوکی دانه ها کمتر، یکنواختی رسیدن دانه ها بیشتر و راندمان خرمنکوبی بیشتر می شود. همچنین قطر ساقه کمتر می شود که برای برداشت مکانیزه بهتر است. بنابراین از بالاترین حد تراکم ممکنه استفاده می شود \*بیشترین تراکم توصیه شده)

در برداشت با دست، تراکم را کمتر می گیرند تا طبق ها بزرگتر و تعداد آنها کمتر شود.

## آبیاری

آفتابگردان سیستم ریشه قوی داشته و گیاهی مقاوم به خشکی است. مشروط بر اینکه خاک عمیق بوده و مشکلی برای نفوذ ریشه وجود نداشته باشد. در شرایط با بارندگی ۴۰۰-۵۰۰ میلی متر بصورت دیم کشت میشود. آفتابگردان برای تولید یک کیلوگرم ماده خشک به ۵۰۰ لیتر آب نیاز دارد.

بحرانی‌ترین زمان کمبود رطوبت سه هفته قبل و سه هفته بعد از گلدهی است و اثر تنش رطوبت بر عملکرد عمدتاً ناشی از کاهش تعداد بذور بارور شده است .

\*تنش در مرحله پرکردن دانه — باعث کاهش وزن دانه‌ها می‌گردد .

\*تنش در مرحله گرده افشانی — باعث کاهش تعداد دانه‌ها می‌گردد .

کمبود آب در مرحله پرشدن دانه‌ها عامل اصلی کاهش عملکرد و پوکی دانه‌ها در شرایط دیم است. در این حالت درصد و عملکرد روغن نیز کاهش می‌یابد.

قبل از شروع برداشت، کاهش رطوبت نسبی هوا در خشک شدن سریع طبق‌ها مؤثر است. عدم تهویه ناشی از آب ایستادگی برای مدت بیش از ۳ روز در طی دوران گرده افشانی سبب کاهش شدید عملکرد می‌گردد.

عملیات مبارزه با علفهای هرز بصورت مکانیزه و معمولاً موقعی انجام می‌گیرد که گیاه آفتابگردان ارتفاع حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر داشته و یکبار عملیات برای از بین بردن علفهای مزرعه کافی خواهد بود. پس از آن بدلیل رشد سریع در مرحله مقدماتی، امکان رشد علفهای هرز وجود نخواهد داشت مگر اینکه مزرعه بشدت آلوده به علفهای هرز باشد. در این صورت بهتر است با رعایت تناوب زراعی و استفاده از علف کش‌ها در زراعت قبلی در کاهش علفهای هرز مزرعه اقدام گردد.

### تناوب

با توجه به اینکه آفتابگردان به ساختمان خاک حساس است پس می‌تواند در تناوب به عنوان اولین محصول وجینی یا دومین محصول وجینی پس از سبزی و صیفی، سیب زمینی، چغندر قند و یا پنبه قرار گیرد. گاهی به عنوان کشت دوم پس از برداشت گندم و جو کشت می‌شود. بقایای آفتابگردان دارای خاصیت اللوپاتیک می‌باشند. شستشوی بقایا توسط باران و یا پوسیدگی کامل آنها برای رفع سمیت و یا کاشت محصول مقاوم به فیتوتوکسین باید در انتخاب گیاه در تناوب مورد توجه قرار گیرد. آفتابگردان را نباید با فاصله زمانی کمتر از ۴ سال یکبار در همان قطعه زمین کشت نمود. در صورت بیماری‌های ریشه‌ای، با نخود، سیب زمینی و چغندر قند با فاصله کمتر از ۴ سال کشت شود.

### دلایل پوکی و لاغری دانه آفتابگردان

بطور کلی میتوان ۲ عامل برای پوکی و لاغری دانه آفتابگردان ذکر نمود.

#### الف) عدم تلقیح

آفتابگردان یک گیاه دگرگشن است و گل‌های هر طبق بایستی با گرده گل‌های طبق دیگر تلقیح گردد. در خود باروری اجباری گل‌های طبق به مقدار زیادی تلقیح نشده و در صورتیکه حشرات گرده افشان در موقع باز شدن گل‌ها و زمان تلقیح کم باشند، درصد پوکی در مزارع آفتابگردان افزایش خواهد یافت. اهمیت زنبورعسل به تنهایی در تلقیح گل‌های آفتابگردان بیش از اهمیت کلیه حشرات موجود در یک منطقه گزارش شده است.

خود باروری گل‌ها در ارقام مختلف متفاوت بوده و بین ۲۵ تا ۳۵ درصد می‌باشد. تأثیر کم باد در عمل تلقیح بدلیل درشتی و حالت چسبندگی پولن‌ها می‌باشد (کوتاه بودن مدت زمان معلق بودن گرده‌ها در فضا) از طرف دیگر

مقدار خودگشنی گلها بستگی به دمای زمان گلدهی دارد و تشکیل بذر در اثر خودگشنی در حرارت کمتر از ۲۰ درجه سانتی گراد عملی میگردد. در بعضی مناطق کشت و تحت شرایط خاص، با افزایش تعداد بوته در واحد سطح بعلت کمتر طبقها از یکدیگر و شرایط مساعد باد، افزایش محسوسی در تلقیح گلها مشاهده شده است.

### ب) عدم انتقال مواد غذایی به دانه

بعد از تلقیح گلها، انتقال مواد غذایی از برگها و ساقه جهت ذخیره در دانه شروع میشود، هرگونه اختلال درعمل انتقال تحت هر شرایطی، موجب لاغری وهمچنین پوکی دانه در آفتابگردان خواهد شد. بحرانیترین زمان کمبود رطوبت در آفتابگردان را ۶ هفته ذکر می نمایند (۳ هفته قبل و ۳ هفته پس از تشکیل گل)، در صورتیکه رطوبت خاک در این مرحله از رشد گیاه کافی نباشد، عملاً درصد پوکی دانه افزایش می یابد. بادهای گرم در بعضی مناطق کشت نیز موجب پوکی و لاغری دانهها میگردد. در صورتیکه وزش این بادها بلافاصله پس از تلقیح حادث شود، موجب خشک شدن دانهها پس از تلقیح شده و پرشدن دانهها امکان پذیر نمی باشد (پوکی) و در مرحله شیری شدن دانهها نیز موجب لاغر ماندن دانه و کاهش وزن هزاردانهها میگردد. تنظیم متعادل رطوبت خاک می تواند در این مرحله از کاهش زیاد محصول جلوگیری کند. تأثیر باد گرم موقعی است که حرارت آن ۲ تا ۳ درجه بیشتر از دمای محیط مزرعه باشد. در این صورت سرعت تبخیر از سرعت جذب آب بیشتر شده و بعلت خشک شدن سریع دانهها بعد از تلقیح عمل ذخیره مواد غذایی متوقف میشود.

در بعضی مواقع مشاهده میشود که دانههای وسطی طبق اغلب پوک هستند. در این حالت رشد و نمو گیاه در بهترین شرایط ممکن انجام شده و در اوایل دوره پرشدن دانه، انتقال مواد غذایی نیز ادامه داشته و دانههای کناری نیز پر شده اند. دلیل پر نشدن دانههای وسطی طبقهای بزرگ در اینصورت صرفاً بعلت عدم وجود مواد غذایی ذخیره در ساقه و برگ و یا عدم انتقال از ساقه و برگ به دانه است. این حالت در اغلب مناطق کشت دیم در سالهای مختلف دیده میشود. بارندگی منظم در دوره رشد و تأمین مواد غذایی لازم، موجب رشد گیاه آفتابگردان در شرایط بسیار مناسب می گردد، ولی کاهش میزان بارندگی در زمان پرشدن دانه و افزایش درجه حرارت و کاهش تدریجی رطوبت خاک، موجب پوکی دانههای وسطی طبقهای بزرگ آفتابگردان میشود. در مناطقی با چنین شرایط، تأمین رطوبت (آبیاری، آبیاری بارانی) میتواند در زمان گلدهی و پرشدن دانه، در افزایش وزن هزار دانه و بالاخره بالارفتن عملکرد بسیار مؤثر باشد.

کمبود فسفر نیز در پوکی و لاغر شدن دانهها مؤثر است.

### برداشت

رسیدگی دانه ها به تدریج و از قسمت خارجی طبق آغاز می شود. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک مزرعه، رنگ برگ‌کهای کناری و قسمت اعظمی از پشت طبق قهوه ای شده و میانگین رطوبت دانه ها حدود ۳۵ درصد است. برداشت زود باعث کاهش عملکرد و تأخیر در برداشت باعث ریزش دانه و حمله گنجشک می گردد. برداشت مکانیزه زمانی که رطوبت دانه ها حدود ۱۵ در صد باشد. بطور کلی زمانی برداشت انجام میشود که پشت طبق‌ها زرد و براکته‌های خارجی قهوه‌ای شده باشند. برای انبار کردن دانه‌ها رطوبت نباید از ۸-۹ درصد بیشتر باشد.

برداشت معمولاً در اوایل شهریور و تا اوایل مهر انجام میشود.

اسیدهای چرب به دو نوع اشباع و غیراشباع تقسیم میشوند. اسیدهای چرب اشباع بصورت جامد و غیراشباع بصورت مایع است. هر چه اسید چرب غیراشباع بیشتر باشد، کیفیت روغن حاصله بیشتر خواهد بود. حدود ۷۰ درصد روغن در آفتابگردان از اسید چرب غیراشباع لینولئیک و ۱۵ تا ۲۰ درصد از اسید اولئیک تشکیل شده است. مقدار ناچیزی اسید لینولئیک دارد. فاقد کلسترول می باشد.

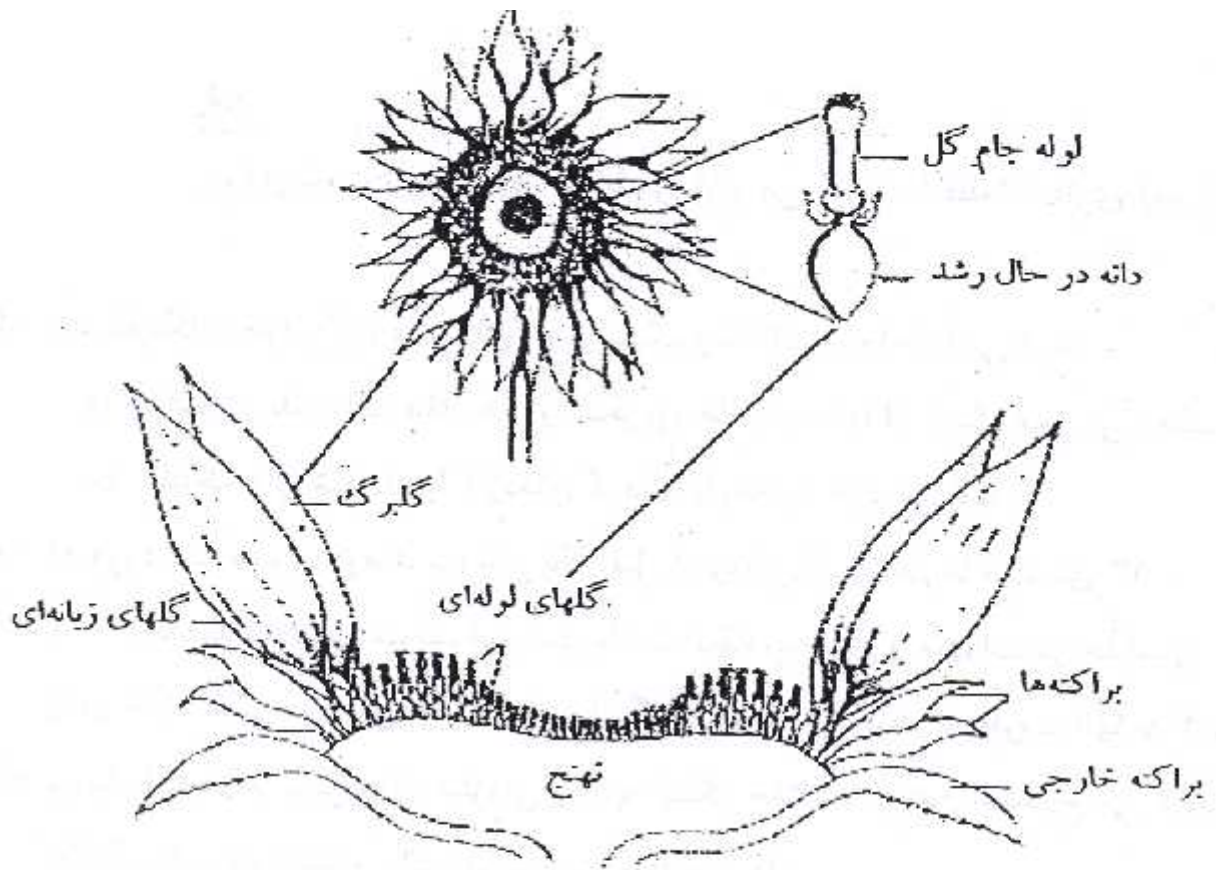
پائینی مقدار اسید استئاریک و اسید اولئیک، بالایی اسید لینولئیک و ناچیزی اسید لینولئیک، روغن آفتابگردان را برای صنعت مارگارین و مایونز مناسب کرده است.

روغن های با اسید اولئیک بالا برای طبخ جهت سرخ کردن مواد غذایی و روغن های با اسید لینولئیک بالا برای سالاد کاربرد دارند. اسید لینولئیک با سرعت زیادی اکسید می شود، پایداری روغن را کاهش می دهد و سبب افزایش طعم های غیر طبیعی در روغن می گردد.

ضریب یدی: وزن ید مصرف شده (بر حسب گرم) برای اشباع سازی اتصال های مضاعف در ۱۰۰ گرم روغن. هر چه ضریب یدی بالاتر باشد، امکان اکسید شدن روغن زیادتر بوده و در نتیجه خاصیت خشک شونده آن بیشتر است. روغن آفتابگردان جزو روغن های نیمه خشک شونده است.

درصد اسیدهای چرب بستگی مستقیم با درجه حرارت دارند. اسید لینولئیک رابطه منفی با درجه حرارت نشان میدهد.

دانه ها دارای ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین است. از نظر اسید آمینه لایسین فقیر است ولی از نظر متیونین غنی می باشد. کنجاله دانه دارای ۲۰ درصد پروتئین است و برای تغذیه نشخوار کنندگان مناسب است. برای تهیه سیلو، می توان با پیدایش اولین لکه های زردی در پشت طبق ها، بوته ها را برداشت کرد. برگها و طبق ها دارای ارزش غذایی زیادی هستند ولی ساقه ها خشبی بوده و ارزش کمی دارند.



برش طولی گل آذین آفتاب گردان نشانگر گلکهای لوله‌ای  
(در مراحل مختلف نمو) و گلکهای زبانه‌ای.

## مراحل استخراج روغن

- ۱- دانه های ورودی تحت تأثیر نیروی مغناطیس قرار می گیرند تا قطعات فلزی (در صورت وجود) از دانه ها جدا شوند.
- ۲- بوسیله مکنده هوا برگها، دانه های ریز و سبک و ناخالصی ها جدا می شوند.
- ۳- برای جداسازی بذر علف های هرز و سنگریزه ها، بذر ها را از غربال عبور می دهند.
- ۴- توسط غلطک های شیاردار یا کاردهای گردان، بذرها را خرد می کنند.
- ۵- در مورد دانه های با درصد پروتئین بالا قبل از روغن گیری بذرها در دمای ۹۳ - ۸۳ درجه سانتیگراد و رطوبت ۱۰-۱۲ درصد پخته می شوند. این عمل باعث انعقاد پروتئین و سهولت در جداسازی روغن می گردد. این دانه ها را در خلاء نسبی در دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد خشک می کنند تا رطوبت آنها به ۲ تا ۳ درصد برسد.
- ۶- بوسیله فشردن با پرس های حلزونی و یا به کمک حلال ها روغن استخراج می شود. استخراج با حلال به انرژی مکانیکی کمتری داشته و راندمان استحصال بالاتری دارد.
- ۷- حلالها شامل هگزان، هپتان یا سیکلوهگزان می باشند.
- ۸- پس از استفاده از حلال، حلال حاوی روغن را از فیلتر عبور می دهند تا ذرات جامد جدا گردد.
- ۹- حلال حاوی روغن را به دستگاه تقطیر می برند تا حلال از روغن جدا شود.
- ۱۰- حلال جدا شده مجدداً مورد استفاده قرار میگیرد.
- ۱۱- کنجاله حاوی حلال را تحت بخار آب داغ قرار می دهند تا حلال جدا و کنجاله پخته شود.
- ۱۲- روغن استخراج شده را سانتریفوژ می کنند تا فسفات ها گرفته شوند.
- ۱۳- سپس آن را با کربنات سدیم مخلوط می کنند تا اسیدهای چرب آزاد صابونی شوند. جداکردن مواد صابونی توسط سانتریفوژ انجام می شود.
- ۱۴- روغن باقیمانده را توسط سیلیکات آلومینیوم هیدراته یا رس فعال شده توسط اسید، رنگ زدایی می کنند. مخلوط رس و روغن را از فیلتر غبور می دهند تا رس گرفته شود.
- ۱۵- عمل بعدی بوزدایی است که توسط بخار آب با دمای ۲۵۰ - ۲۰۰ درجه سانتیگراد در شرایط خلاء انجام می شود.
- ۱۶- برای ثبات در رنگ و طعم روغن، آن را هیدروژنه می کنند. این عمل تحت فشار هوا و با استفاده از کاتالیزور نیکل و هیدروژن انجام می شود.



## سویا

سویا بعنوان یک گیاه صنعتی دارای ارزش زیادی در دنیا میباشد. در ایران از نظر سطح زیرکشت پس از کلزا مقاوم دوم و از نظر تولید مقام اول را در بین محصولات زراعی روغنی دارا می‌باشد. بیشتر ارقام زراعی سویا سازگاری خوبی به شرایط آب و هوایی مناطق معتدله گرم (همچنین مناطق گرم) نشان داده‌اند. مرز جغرافیایی زراعت سویا با توجه به خصوصیات گیاه تا مرز جغرافیایی ۵۰ درجه است. سازش به شرایط مختلف بستگی به درجه حرارت و شرایط فتوسنتز (طول روز) دارد.

سال زراعی : ۸۸-۸۷

نام محصول : سویا

نام استان	سطح زیر کشت (هکتار)			تولید (تن)		عملکرد (کیلوگرم)	
	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم	آبی	دیم
اردبیل	15763	0	15763	38545.18	0	2445.29	0
خوزستان	12	0	12	24	0	2000	0
گلستان	49600	5078	54678	122678.98	7633.06	2473.37	1503.16
لرستان	39	0	39	79.38	0	2035.28	0
مازندران	3412	10180	13592	9785.66	28730.13	2868.01	2822.21
کل کشور	68826	15258	84084	171113.19	36363.19	2486.17	2383.22

مناطق اصلی کشت سویا در ایران شامل استانهای گلستان، مازندران و اردبیل می‌باشند.

### گیاهشناسی

سویا بانام علمی *Glycine max* و نام انگلیسی Soybean گیاهی از خانواده لگومینوزه می‌باشد ( $2n=40$ ). ریشه‌های سویا از یک ریشه اصلی و تعداد زیادی ریشه‌های فرعی تشکیل شده است. ریشه اصلی تا ۱/۵ متری در خاک نفوذ کرده ولی تراکم ریشه‌ها در عمق ۶۰ سانتی متری است. در روی سطح ریشه سویا باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن (*Rhizobium japonicum*) قادر به ایجاد همزیستی بوده و در قبال دریافت مواد غذایی و کربوهیدراتها از گیاه، نیتروژن در اختیار آن قرار میدهند. آنها نیتروژن هوا را به آمونیوم و در نهایت اسید آمینه تبدیل می‌کنند. این اسیدهای آمینه به مصرف رشد و تکثیر باکتریها می‌رسند ولی مقدار نیتروژن تثبیت شده بیشتر از مقدار نیاز می‌باشد و بقیه را در اختیار گیاه میزبان قرار می‌دهند. توسعه ریشه در مرحله نیام دهی حداکثر است.

برگها بیضی شکل و کرکدار هستند. اولین جفت برگگی که در گیاهچه و در گره بالای لپه ها ظاهر می شود، تک برگچه ای بوده و با آرایش متقابل قرار گرفته اند. برگهای بعدی ۳ برگچه ای می باشند و دمبرگ بلندی داشته و بطور متناوب روی ساقه قرار گرفته اند.

موقع رسیدن دانه، برگها معمولاً می ریزند ولی در برخی از ارقام با رسیدن دانه ها، برگها نمی ریزند. خشکی هوا در موقع رسیدن دانه، موجب ریزش سریع برگها میشود. ریزش برگها در موقع رسیدن دانه یک صفت مثبت است. عدم ریزش برگ مشکلاتی را در برداشت مکانیزه ایجاد کرده و علاوه بر آن موجب توسعه امراض و قارچهای ساپروفیت می گردد.

ساقه سویا عمودی و کرکدار بوده و از آن ساقه های کوچکتتر و فرعی منشعب می گردد. از گره های پائینی ساقه شاخه های جانبی منشعب می گردند. بعضی ارقام ساقه های مقاومی نداشته و با پر شدن دانه و سنگینی وزن غلافها، به روی زمین می خوابند. ارتفاع بوته ها به ۷۵ سانتی متر میرسد.

گلها کوچک و مجتمع و در ارقام مختلف به رنگ سفید یا بنفش روشن دیده میشود. گلها خودبارور بوده و درصد خودگشنی بسیار بالاست. تعداد بسیار زیادی گل در هر بوته تشکیل میشود که تعدادی از آنها قبل از تشکیل غلاف ریزش می کنند. تعداد نیام در هر خوشه بین یک تا ۵ عدد است و بقیه گلها ریزش می کنند. دگرگشنی کمتر از یک درصد است. در ارقام رشد محدود (Determinate) گلها ابتدا در گره های فوقانی دارای برگ کامل (غالباً نهم تا دهم) ظاهر شده و گلدهی به سمت پائین و بالا ادامه می یابد. در ارقام رشد نامحدود (Indeterminate) گلدهی از گره های پائینی بوته (غالباً چهارم تا هشتم) آغاز گردیده و به طرف بالا پیش می رود.

تعداد غلاف تشکیل شده در هر بوته بسته به تراکم بوته بین ۲۰ تا ۳۰ عدد و گاهی بیشتر است. نیام های رسیده کرکدار، به رنگ زرد، خاکستری، قهوه ای یا سیاه دیده می شوند. تعداد دانه در هر غلاف بین ۲ تا ۵ دانه در هر غلاف می باشد. طول غلاف در ابتدای تشکیل کوچک و بتدریج بزرگ شده و به ۳ الی ۵ سانتی متر میرسد. دانه ها معمولاً لویبایی و بیضی شکل هستند. دانه ها به رنگ زرد، سبز، قهوه ای و یا سیاه می باشند.

دانه های مصرفی در صنعت روغن دارای پوست زرد کم رنگ بوده و مقطع آنها زرد است، رنگ سبز در برش دانه ها معرف نارس بودن دانه هاست (ارقام رنگی عمدتاً برای مصارف علوفه هستند)

دانه سویا دارای ۱۵-۲۲ درصد روغن و ۳۰-۵۰ درصد پروتئین هستند. پروتئین سویا دارای ارزش بیولوژیک بسیار زیادی است. بدلیل ترکیب مناسب پروتئین و چربی و ارزش بیولوژیک بالایی که پروتئین سویا دارا می باشد، فرآورده های غذایی دانه سویا اهمیت زیادی در تغذیه انسان دارد. وزن هزار دانه بین ۵۰ تا ۲۰۰ گرم است. روغن و پروتئین در لپه ها ذخیره می شوند.

\*از نظر مقاومت به تنش های محیطی ارقام با رشد محدود مناسبترند یا ارقام با رشد نامحدود؟

بوته‌های *Indeterminate* . چون این ارقام شانس دوباره گل کردن را دارند ولی در ارقام رشد محدود در صورتیکه گل انتهایی صدمه ببیند دیگر شانسی برای گلدهی وجود ندارد. اکثر گیاهان مقاوم به تنش‌های سخت از نوع گیاهان با رشد نامحدود هستند. این گیاه به تگرگ حساس است.

ارقام سویا از نظر حساسیت به طول روز و در نتیجه رسیدگی به ۱۳ گروه از 000 (۳ صفر) تا ۱۰ طبقه بندی میشوند. ارقام گروه 000 و 00 زودرس‌ترین و نسبت به طول روز بی تفاوت هستند ولی گروه 10 دیررس‌ترین هستند و حساسیت زیادی به طول روز دارند .

مراحل رشد گیاه طبق نظر Fehr (فهر) شامل دو مرحله رویشی (Vn) و زایشی (Rn) است .

۱- مرحله Vg (مرحله جوانی زنی) لپه‌ها هنوز بهم چسبیده‌اند .

۲- مرحله Vc (ظهور برگهای لپه‌ای) برگهای لپه‌ای که دولپه‌ای هستند، ظاهر میشود .

۳- مرحله V1 اولین برگ حقیقی سه برگچه‌ای ظاهر میشود .

۴- مرحله V2 دومین برگ حقیقی ظاهر میشود.

مرحله زایشی نیز به ۷ قسمت تقسیم میشود :

R1(شروع گلدهی) — زمانیکه ۲۵ درصد مزرعه وارد مرحله گلدهی شده‌اند .

R2(پایان گلدهی) — زمانیکه بیش از ۷۵ درصد مزرعه گلدهی کرده است .

R3 — شروع تشکیل غلاف

R4 — پایان تشکیل غلاف

R5 — شروع پرشدن دانه

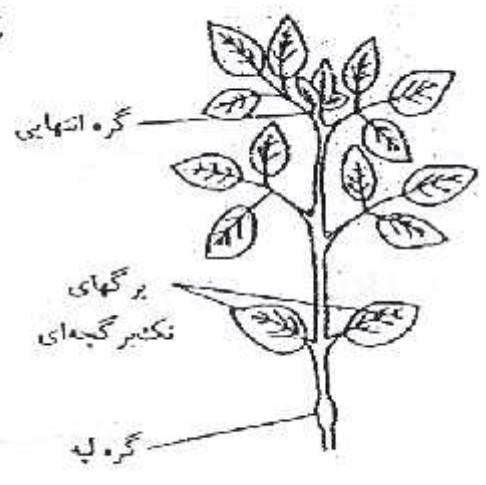
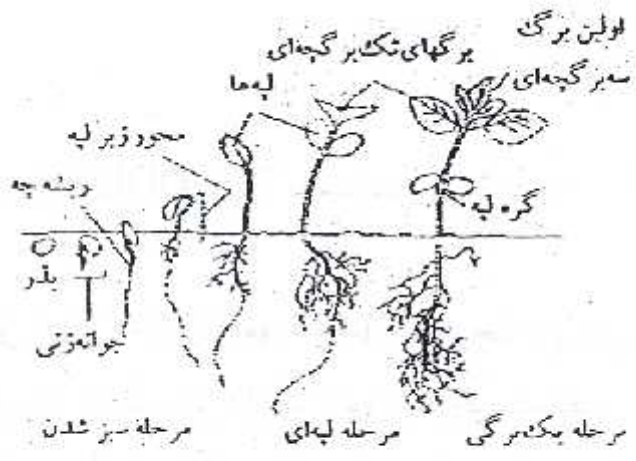
R6 — پایان پرشدن دانه

R7 — رسیدن فیزیولوژیکی

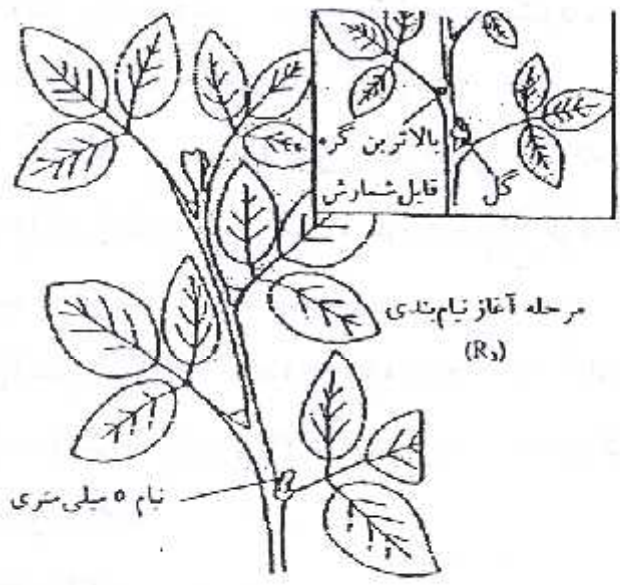
\*حساسترین مراحل رشد سویا R1 و R5 هستند .

\*کود نیتروژن را در چه مرحله‌ای باید مصرف کرد؟

در مرحله VC و VG و حداکثر V1. از این مرحله به بعد خود گیاه به تثبیت نیتروژن می‌پردازد .



مرحله ۵ برگگی (Vs)



رقم رشد نامحدود



مرحله نیام بندی کامل (Ra)



رسیدگی فیزیولوژیک کامل (Rf)

مراحل نمو سویا

## نیازهای اکولوژیک

سویا در گروه گیاهان گرما دوست قرار دارد و در همان مناطقی که ذرت تولید می شود، قابل کشت است. حداقل دما برای رشد ۱۰ درجه سانتی گراد می باشد. در میانگین دمای شبانه روزی ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتی گراد رشد مطلوب بدست می آید.

مقاومت سویا به خشکی کمی از آفتابگردان کمتر است و در گروه گیاهان حساس به خشکی قرار می گیرد. ظاهراً ارقام پر رکرک به خشکی مقاومترند. ولی این گیاه به خشکی هوا مقاومت زیادی دارد. البته در این شرایط گیاه نباید با کمبود رطوبت در خاک مواجه شود.

## تهیه زمین

همانند تمامی گیاهان بهاره در پائیز شخم اولیه زده و در بهار دیسک و سپس کشت انجام میشود. در مواردی که سویا بعنوان محصول دوم و پس از برداشت محصول قبلی در تابستان کشت میشود، صرفاً یک شخم و دیسک زده و کشت انجام میشود

سویا به سله و تراکم خاک حساس است. بنابراین گیاه مناسبی برای خاکهای سنگین مانند رسی شنی، رسی سیلتی، و رسی نیست. بهترین رشد آن در بافتهای متوسط مانند لوم، لوم شنی ریز، لوم سیلتی و سیلتی با زهکشی خوب بدست می آید.

## تاریخ کشت

برای کشت به ۲ عامل صفر فیزیولوژیک و طول دوره رشد توجه می کنیم. صفر فیزیولوژیک سویا ۱۰ درجه سانتی گراد است. دمای خاک ۱۵ درجه می باشد. ارقام زودرس را زمانی می کاریم که گلدهی پس از تیرماه بیفتد و در ارقام دیررس گلدهی قبل از تیرماه انجام شود. دوره رشد سویا بین ۳ تا ۵ ماه متغیر است. چون سویا حساسیت زیادی به طول روز دارد لذا تاریخ کاشت بر تولید سویا تأثیر زیادی می گذارد.

## تراکم کاشت

فواصل ردیفها ۵۰-۶۰ سانتی متر و فاصله بوتهها روی ردیف ۵ تا ۸ سانتی متر است. میزان بذر مصرفی در هکتار بسته به تراکم کاشت و وزن هزار دانه بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. با افزایش تراکم گیاه فاصله غلافهای پائین از سطح خاک بیشتر میشود و برای برداشت مکانیزه مناسب است. عمق کاشت ۳ تا ۵ سانتی متر می باشد.

## مراحل اصلی رشد سویا

جوانه زدن حداقل دما برای جوانه زدن بذر ۱۰ درجه سانتی گراد است. بذور تا ۱۰۰ درصد وزن خود به جذب آب می‌پردازند، جوانه زدن بصورت افزایش هیپوکوتیل انجام می‌گیرد و برگهای اولیه پس از جوانه زدن در روی سطح زمین باز میشوند.

دوره رشد مقدماتی از زمان سبز شدن گیاه تا ظهور اولین گلها را دوره رشد مقدماتی گویند. با توجه به اینکه سویا گیاهی روز کوتاه است با افزایش طول روزها، رسیدن با تأخیر روبرو میشود. لذا در سویا یک همبستگی مثبت بین روز کوتاهی و رشد دانه وجود دارد.

دوره رشد اصلی تشکیل گلها حدوداً از گره ۴ تا ۸ شروع میشود و پس از گذشت زمان، در شاخه‌های منشعب شده از ساقه اصلی نیز گلها ظاهر میشوند. دوره گلدهی ۲ تا ۳ هفته و در ارقام رشد نامحدود ۳ تا ۷ هفته بطول می‌انجامد.

باتوجه به تراکم گیاهی، شاخص سطح برگ (LAI) تغییر می‌کند. برای استفاده بهینه از نور، شاخص سطح برگ ۴ کافی به نظر میرسد.

## آبیاری

بطور کلی واکنش سویا به آبیاری کمتر از پنبه و ذرت است. مقاومت به خشکی نیز کمتر از آفتابگردان است. در گروه گیاهان حساس به خشکی قرار دارد. ظاهراً ارقام پر کرک به خشکی مقاوم‌ترند. سویا در مرحله رشد رویشی (V) مقاوم به کمبود آب است و در مرحله زایشی (R) حساس به کمبود آب می‌باشد.

حساسترین مراحل رشد گیاه نسبت به کمبود آب R1 و R2 هستند. در مرحله R3 و R4 شروع تشکیل غلاف است و در اصل جزء رشد رویشی است. لذا اگر در مرحله R3 و R4 آب زیادی مصرف شود، رشد رویشی افزایش می‌یابد. لذا توصیه میشود در مرحله R3 و R4 تنش آبی مختصری بدهیم ولی در مراحل R5 و R6 آبیاری بخوبی انجام گیرد. لذا مراحل حساس به آبیاری عبارتند از:

R1, R2, R5, R6 — در این مراحل آبیاری هر هفته یکبار.

R1 و R2 — روی تعداد دانه تأثیر می‌گذارد.

R5 و R6 — بر روی وزن دانه مؤثر است.

مقدار آب مورد نیاز ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰ متر مکعب در هکتار متغیر است. کشت دیم در سواحل دریای خزر با ۱۰۰۰ میلیمتر بارندگی امکان پذیر است.

## کود

نیتروژن — فقط ۵۰ کیلوگرم اوره در مراحل اولیه رشد مصرف میشود و پس از آن مصرف نیتروژن باعث کاهش تثبیت نیتروژن بوسیله باکتری ریزوبیوم میشود.

افزایش مقدار نیتروژن در خاک محیط ریشه موجب کاهش فعالیت باکتریهای اختصاصی شده و مقدار نیتروژن جذب شده بوسیله گیاه از طریق همزیستی با باکتری کاهش می‌یابد.

تنش رطوبتی، کمبود کلسیم، منیزیوم، فسفر، مولیبدن، مس، کبالت و آهن، شوری خاک و pH کمتر از ۶ موجب کاهش گره بندی، فعالیت ریزوبیومها و تثبیت نیتروژن می‌گردد.

فسفر— در انتقال مواد، تلقیح و گلدهی مؤثر است. حساسترین مرحله نیاز سویا به فسفر در مرحله پر شدن دانه هاست .

پتاسیم — در صورت نیاز به پتاسیم، براساس آزمون خاک مصرف میشود .

## برداشت

در زمان رسیدگی فیزیولوژیک میانگین رطوبت دانه ها ۵۰ تا ۶۰ درصد است.

در زمان برداشت مکانیزه (رطوبت دانه ها ۱۵ درصد) برگها ریخته و نیامها خشک و قهوه ای شده اند. ارقامی که ارتفاع متوسطی داشته، ساقه‌ها قائم و زیاد منشعب نیستند و ارتفاع غلافهای پائینی از سطح خاک مناسب است، ارقام مطلوب برای برداشت مکانیکی هستند. این ارقام دارای ارتفاع ۷۵ تا ۱۰۰ سانتی متر بوده، ساقه نازک و تعداد شاخه جانبی محدود است و ارتفاع پائین ترین نیام از سطح خاک بیش از ۱۰ سانتی متر می باشد. هنگامیکه برگها زرد شده و شروع به ریزش نمود، برداشت انجام می‌گیرد. مشکل سویا این است که در صورت تأخیر در برداشت دانه‌ها ریزش می‌کنند. برای انبارکردن رطوبت آنها باید ۱۳ درصد باشد.

دانه‌های سویا حاوی ۱۸ تا ۲۵ درصد روغن و ۳۰ تا ۵۰ درصد پروتئین هستند. روغن آنها به مصرف تولید روغن نباتی و کنجاله آن به مصرف خوراک دام و طیور میرسد .

## شاخص برداشت

نسبت بین عملکرد اقتصادی (دانه‌ها) به عملکرد بیولوژیک (کل اندامهای هوایی) را شاخص برداشت گویند .

عملکرد اقتصادی

Harvest Index (HI)=

عملکرد بیولوژیک

-در ارقام دیررس عملکرد بیشتر است .

-شاخص برداشت در ارقام زودرس بیشتر است چون عملکرد بیولوژیک کمتری دارند ولی ارقام دیررس رشد شاخه و برگ بیشتری دارند.

-عملکرد سویا در کشور (بطور متوسط) ۱۶۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده ولی پتانسیل تولید ۳-۴ تن دانه در هر هکتار وجود دارد .

روغن سویا حاوی ۲۴ تا ۲۸ درصد اسید اولئیک و ۵۰ تا ۵۴ درصد لینولئیک می باشد. فاقد کلسترول است. زیاده اسید لینولئیک و لینولنیک در روغن سبب بالایی خاصیت خشک شونده (ضریب یدی) و ناپایداری روغن شده است و آن را برای مصرف مستقیم به عنوان روغن مایع و سالادی نامناسب کرده است.

از طریق هیدروژنه سازی انتخابی و جداسازی اجزاء روغن، انواع مختلفی از روغن سویا جهت طبخ (به صورت هیدروژنه و جامد) مایع سالادی و تولید مارگارین و مایونز بوجود آورده اند. تهیه روغن جامد (هیدروژنه) از لوبیا روغنی برای مصارف خانگی بسیار معمول است.

کنجاله سویا به عنوان مکمل در جیره غذایی طیور بکار میرود. آرد سویا و گوشت سویا نیز مصارف زیادی در جوامع انسانی دارد. برای تهیه گوشت سویا پروتئین لوبیا روغنی را همراه با گلوتن ذرت مخلوط می کنند تا تعادل اسیدهای آمینه بهتری بدست آید.



## کلزا

یکی از منابع تولید روغن نباتی که در بیست سال اخیر بدلیل درصد بالا و کیفیت مطلوب روغن و همچنین سازگاری خوب آن با شرایط مختلف آب و هوایی و بویژه قابلیت کشت پائیزه مورد توجه قرار گرفته است، کلزا می باشد. بطوریکه در دو دهه اخیر تولید روغن از این گیاه ۳۵۰ درصد افزایش یافته است. در حال حاضر کلزا با سطحی حدود ۲۴ میلیون هکتار و تولید ۲۶ میلیون تن دانه، سومین منبع تولید کننده روغن خوراکی در جهان می باشد. مهمترین کشورهای تولیدکننده کلزا به ترتیب چین، هند و کانادا و همچنین آلمان، فرانسه و انگلستان می باشند.

### اهمیت کلزا در ایران

- ۱- امکان کشت پائیزه و نیاز کمتر به آبیاری بعلت استفاده از نزولات آسمانی در پائیز و زمستان
- ۲- سازگاری خوب با شرایط مختلف آب و هوایی بعلت دارا بودن تیپ های بهاره و پائیزه
- ۳- دارا بودن درصد روغن و پروتئین بالا در دانه ها (۴۸-۴۰ درصد روغن) (۲۵-۲۰ درصد پروتئین)
- ۴- بعلت برداشت زودتر از گندم در بهار، امکان کشت محصول دوم وجود دارد.
- ۵- بعلت تولید مقدار زیادی بقایای گیاهی، علاوه بر افزایش ماده آلی خاک، باعث افزایش تولید محصول بعد از خود مثل گندم میشود.
- ۶- در توسعه زنبورداری اهمیت دارد و از هر هکتار کلزا ۱۰۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم عسل بدست می آید.
- ۷- برداشت کلزا در اوایل بهار و در زمان بیکاری صنایع روغن کشی، باعث پرشدن ظرفیت خالی آنها و افزایش بهره وری و درآمد آنها میشود.
- ۸- تیپ های پائیزه در رقابت با محصولات پر درآمد بهاره قرار نمی گیرند.
- ۹- تحمل به شوری کلزا بیش از سویا، بادام زمینی و کنجد است.
- (ترتیب از نظر مقاومت به شوری) سویا، بادام زمینی و کنجد > کلزا > آفتابگردان > گلرنگ
- ۱۰- با کشت ارقام زودرس کلزا در مناطق دیم که بارندگی پائیزه مطلوبی داشته ولی در بهار با خشکی مواجه میشوند نتیجه بهتر از غلات عاید میشود.
- ۱۱- در ارتباط با مسائل زیست محیطی، زراعت پائیزه کلزا با پوشش سطح خاک در طول دوره زمستان از فرسایش خاک جلوگیری می کند و علاوه بر جذب نترات اضافی خاک شستشوی آن را در اثر بارندگی های زمستانه محدود میسازد. این خصوصیت در زراعت کلزا پس از برداشت برنج در استانهای مازندران و گیلان که سطح آبهای زیرزمینی بالایی دارند و در زمستان شسته شدن نترات موجب آلودگی آبهای آشامیدنی میشود، از اهمیت بیشتری برخوردار است.

عملکرد (کیلوگرم)		تولید (تن)			سطح زیر کشت (هکتار)			نام استان
دیم	آبی	جمع	دیم	آبی	جمع	دیم	آبی	
0	1697	1221.84	0	1221.84	720	0	720	آذربایجان شرقی
0	2106.6	4567.11	0	4567.11	2168	0	2168	آذربایجان غربی
2000	3059.1	15583.3	40	15543.3	5101	20	5081	اردبیل
0	2397.05	1641.98	0	1641.98	685	0	685	اصفهان
500	925.65	733.19	250	483.19	1022	500	522	ایلام
0	955.42	138.54	0	138.54	145	0	145	بوشهر
0	1139.29	87.72	0	87.72	77	0	77	تهران
0	1194.08	413.15	0	413.15	346	0	346	جنوب استان کرمان
0	1853.75	1273.53	0	1273.53	687	0	687	چهارمحال بختیاری
0	1451.39	4982.61	0	4982.61	3433	0	3433	خراسان رضوی
0	2332.29	1247.78	0	1247.78	535	0	535	خراسان شمالی
522.88	1080.53	3568.83	1093.34	2475.49	4382	2091	2291	خوزستان
0	2346.6	443.51	0	443.51	189	0	189	زنجان
0	1412.68	2473.61	0	2473.61	1751	0	1751	سیستان و بلوچستان
0	2317.25	8831.06	0	8831.06	3811	0	3811	فارس
0	2162.88	6711.42	0	6711.42	3103	0	3103	قزوین
0	2774.53	1603.68	0	1603.68	578	0	578	قم
0	1586.02	1037.25	0	1037.25	654	0	654	کردستان
0	1271.38	287.33	0	287.33	226	0	226	کرمان
0	2088.45	2595.94	0	2595.94	1243	0	1243	کرمانشاه
1581.52	2085.64	41207.27	18048.32	23158.95	22516	11412	11104	گلستان
269.32	1630.41	2501.82	338.27	2163.55	2583	1256	1327	لرستان
1943.74	2682.51	39940.47	37764.96	2175.51	20240	19429	811	مازندران
0	2194.89	8013.56	0	8013.56	3651	0	3651	مرکزی
0	1452.68	813.5	0	813.5	560	0	560	هرمزگان
0	2301.29	11628.44	0	11628.44	5053	0	5053	همدان
0	862.4	194.9	0	194.9	226	0	226	یزد
1656.6	2079.84	164018.88	57568.39	106450.49	85933	34751	51182	کل کشور

نام روغن	اسیدهای چرب اشباع شده (درصد)	اسیدهای چرب اشباع نشده (درصد)
کلزا	۷	۹۳
آفتابگردان	۱۲	۸۸
سویا	۱۵	۸۵
زیتون	۱۹	۸۵
بادام زمینی	۱۵	۸۱
ذرت	۱۳	۸۷
نارگیل	۹۱	۹

قدرت عملکرد در کلزا به میزان روغن، میزان پروتئین و میزان گلوکوزینولات بستگی دارد. هرچه میزان گلوکوزینولات در کلزا کمتر باشد، بهتر است.

### گیاهشناسی

کلزا با نام انگلیسی Rape seed و نام علمی *Brassica napus* (و نام فرانسوی Colza) گیاهی یکساله از تیره کروسیفیره می‌باشد. کلزا از تلاقی شلغم روغنی (*B. rapa*) با کلم (*B. oleracea*) بوجود آمده است.

ریشه‌های گیاه عمودی و تا عمق ۱۵۰ سانتی متری خاک نفوذ می‌کند و همین امر در مقاومت به خشکی نقش بسزایی دارد. ریشه در ناحیه فوقانی ضخیم شده است.

ساقه‌ها به ارتفاع ۸۰ سانتی متر الی ۲ متر بوده و دارای یک ساقه اصلی و شاخه‌های فرعی بر روی آن است. به تدریج و به سمت بالا قطر ساقه کمتر می‌شود. رنگ ساقه سبز و به تدریج زرد می‌شود. شاخه‌های جانبی ابتدا از زاویه داخلی برگهای فوقانی ساقه به صورت کوتاه رشد می‌کند. تشکیل شاخه‌های جانبی به طرف پائین ادامه می‌یابد. شاخه اصلی و شاخه‌های جانبی به یک گل آذین ختم می‌شود.

برگها پهن و دارای دمبرگ بلند و سبز تیره در مرحله رزت می‌باشند. برگهای روی ساقه کشیده، دارای بریدگیهای عمیق و حاشیه مضرس بوده و بطور متناوب روی ساقه آرایش یافته اند. به تدریج به سمت بالا برگها و دمبرگها کوچکتر می‌شوند. تعداد برگهای ساقه اصلی ۱۲-۱۵ عدد در ارقام بهاره و تا ۴۰ عدد در ارقام پائیزه فرق می‌کنند. گل آذین آن بصورت خوشه بلندی است که گلها از قسمت پائین شروع به شکفتن می‌کنند. میزان خودگشنی بیش از ۷۰ درصد است. رنگ گلها پرتقالی تا زرد رنگ می‌باشد. کلزا به دلیل دوره گلدهی مناسب و تعداد گل زیاد در مزرعه، نقش عمده‌ای در صنعت زنبور داری ایفاء می‌کند.

میوه کلزا غلاف یا خورجین است. دو برچه بوسیله یک دیوار غشایی نازک از یکدیگر جدا شده اند. نیام کلزا شکوفا بوده و در شرایط برداشت دیر امکان ریزش دانه ها وجود دارد. رنگ دانه ها معمولاً سیاه هستند. به ندرت ارقامی با رنگ زرد وجود دارند. وزن هزار دانه ۴ تا ۶ گرم است. دانه کلزا دارای ۲۵ درصد پروتئین و ۴۰ تا ۴۸ درصد روغن می باشد.

### سازگاری در کلزا

کلزا گیاهی است که به شرایط سرد و مرطوب سازگاری داشته و مجموع حرارت مورد نیاز آن از آفتابگردان و سویا کمتر است. در مناطق معتدل بعنوان یک گیاه زمستانه و در مناطق سرد بعنوان یک گیاه بهاره کشت میشود. کلزا طبیعتاً روز بلند است. اگرچه ارقام زراعی عمدتاً روز بی تفاوت می باشند. وجود مرحله رزت در گیاه گویای آن است که گیاه پائیزه بوده و ارقام بهاره از آن بوجود آمده اند. حداقل دمای رشد ۲ تا ۳ درجه سانتیگراد و حداکثر دما ۳۰ درجه است. بهترین رشد در میانگین دمای شبانه روزی ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد انجام می گیرد. کلزا در برابر تگرگ مقاومت دارد. تا حدی به خشکی مقاوم است. کلزا به آب ایستادگی حساس می باشد و درصد روغن کاهش می یابد.

### تهیه زمین

پس از برداشت محصول قبلی، در صورت امکان، زمین مورد نظرابیاری شده و پس از گاوروشدن بوسیله گاواهن برگرداندار شخم زده میشود. عمق این شخم ۲۵ سانتی متر است. جهت خرد شدن کلوخها و بقایای محصول قبلی و همچنین یکنواخت شدن وضعیت خاک مزرعه، زمین مورد نظر دیسک و مال زده میشود. سپس اقدام به کودپاشی (قسمتی از کودنیتروزنه و تمامی کود فسفره و پتاسه مورد نیاز) در سطح مزرعه میشود و بوسیله دیسک سبک، با خاک مخلوط می گردد. سپس جوی و پشتهها در زمین ایجاد می گرداند. خاکهای لومی با  $pH = 6-7$  بهترین خاک برای رشد این گیاه می باشد. بطور کلی خاکهای با بافت متوسط و زهکشی مناسب و مواد آلی کافی برای کشت کلزا مناسب هستند.

### مراحل رشد و نمو

در کلزا جوانه زدن بذر بصورت اپی جیل میباشد و برگهای کوتیلدونی در سطح خاک ظاهر میشوند. کلزا در دمای ۲-۳ درجه سانتی گراد جوانه می زند. نور در جوانه زنی این گیاه تأثیری ندارد. بذور کلزا دارای مکانیسم خواب نیستند و پس از رسیدن بذر، قادر به جوانه زنی می باشند.

مرحله پس از جوانه زنی، مرحله تشکیل روزت است. در این حالت ساقه تشکیل نشده و برگها (۴-۸ برگ) بصورت مترکم و مجتمع در سطح خاک قراردارند. این حالت برای مبارزه با سرمای زمستان بوده و به گیاه قدرت زمستانگذرانی میدهد. بعد از زمستان، ساقه اصلی شروع به رشد میکند. در فرم پائیزه بدلیل ورنالیزاسیون و در فرمهای بهاره در اثر فتوپریودیسم ساقه رفتن انجام می گیرد .

## ارقام

ژنوتیپ های کلزا را بر اساس میزان اسید اروسیک در روغن و میزان گلوکوزینولات در کنجاله به صورت زیر تقسیم می کنند:

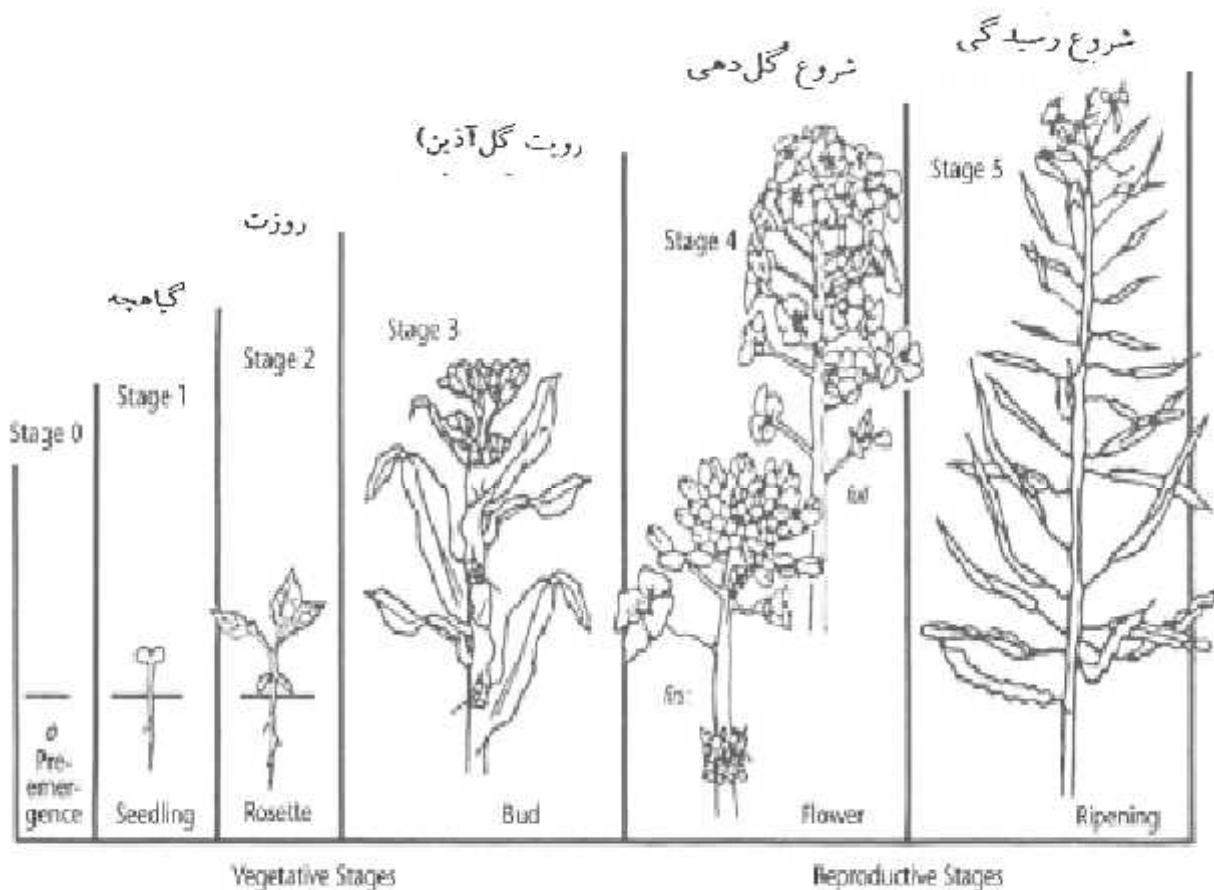
۱- ارقامی که بیش از ۴۵ درصد اسید اروسیک دارند، برای استخراج اسید اروسیک مورد استفاده قرار می گیرند. این ارقام مصارف صنعتی دارند. دارای ۱۰۰ تا ۲۰۵ میکرومول گلوکوزینولات در هر گرم کنجاله هستند.

۲- ارقامی که اسید اروسیک آنها ۲ تا ۵ درصد است و دارای ۱۰۰ تا ۲۰۵ میکرومول گلوکوزینولات در هر گرم کنجاله هستند (ارقام یک صفر). مقدار زیادی اسید اولئیک و مقدار کمی اسید لینولنیک دارند. کاربرد وسیعی در صنایع دارند. یکی از کاربردها، تغییر اسید اولئیک به استر متیل اولئات و مصرف آن به عنوان سوخت موتورهای دیزل است.

۳- ارقامی که کمتر از ۲ درصد اسید اروسیک در روغن و ۱۸ تا ۳۰ میکرومول گلوکوزینولات در هر گرم کنجاله دارند و در گروه کانولا قرار می گیرند (ارقام دو صفر). روغن کانولا کاربرد خوراکی دارد و کنجاله در تغذیه دام و طیور قابل استفاده است.

۴- ارقام سه صفر، دارای مقدار بسیار کمی اسید اروسیک در روغن و گلوکوزینولات در کنجاله می باشند. این ارقام نیز در گروه کانولا قرار دارند.





### مراحل نمو کلزا

#### روش کاشت

کلزا به دو روش دست پاش و مکانیزه کشت میشود. در کشت دست پاش به میزان بذر بیشتری نیاز است و این مقدار در افزایش راندمان و جلوگیری از ورس و کاهش درصد ریزش مؤثر است. بنابراین با توجه به شرایط موجود در کشور وعدم دسترسی زارعین به بذرکار مناسب، به نظرمیرسد کشت دست پاش آسانتر بوده و قابل دسترسی است. در اکثر استانهای کشور کشت بصورت دست پاش انجام میگردد.

در روش دست پاش بستر بذر باید کاملاً صاف بوده و پس از پخش بذر یک دیسک بسیار سبک یا لولر زده شود تا تماس کافی بین بذر و خاک ایجاد گردد.

#### زمان کشت

زمانی به کشت اقدام می گردد که در پایان رشد روزت یا شروع سرمای زمستانه گیاه دارای ۸ برگ، ساقچه‌ای به طول ۸ میلی متر و ریشه‌ای ضخیم بطول ۱۵-۲۰ سانتی متر داشته باشد. ولی بدلیل مقاومت به سرما وجود ۴ برگ و طول ریشه ۸-۱۰ سانتی متر نیز مناسب میباشد. در صورت وجود پوشش برف بوته ها دمای ۲۰- درجه و در صورت عدم وجود برف، دمای ۱۵- درجه را تحمل می کنند.

در دیمزارها زمان مناسب کاشت بر اساس زمان وقوع بارندگی‌های مؤثر تعیین شده و تقویم زمانی خاصی موردعمل نمیباشد.

دوره رشد ارقام زودرس در کشت بهاره از ۹۰ تا ۱۵۰ روز و در کشت پائیزه ۲۰۰ تا ۳۳۰ روز است.

### تراکم بذر

استقرار تراکم مطلوب از بوته‌های سالم در مناسب‌ترین الگوی آرایش بوته‌ای، اساس یک سیستم موفق تولید زراعی است. در مراحل ابتدایی رشد گیاهان زراعی، هرکوششی باید صورت پذیرد تا برای دستیابی به محصول خوب، تعداد کافی بوته استقرار یابد.

بدیهی است که اتخاذ تصمیم در این خصوص به نوع خاک، شرایط آب و هوایی و مدیریت زراعی بستگی دارد. به همین دلیل است که یک آرایش معین براساس شرایط آب و هوایی و زراعی موجود، موجب افزایش عملکرد میشود. در تراکم‌های بالای گیاهی رقابت بین بوته‌ها زودتر شروع میشود و این موضوع سبب کاهش سرعت رشد نسبی آنها میگردد. در تراکم‌های پائین بوته‌ها بیشتر رشد می‌کنند زیرا که در نتیجه بوته کمتر در واحد سطح، مدت طولانی‌تری رشد می‌کنند. در تراکم‌های پائین ممکن است رقابت به هیچوجه رخ ندهد و عناصر غذایی خاک با کارایی مؤثر مورد استفاده قرارنگیرند لذا در انتخاب تراکم بوته برای یک گیاه زراعی باید مسائل تغذیه در گیاه نیز مد نظر قرارگیرد.

در روش دست پاش ۸ کیلوگرم و در روش خطی ۶-۷ کیلوگرم بذر در هرهکتار مصرف میشود. فاصله بین ردیفهای کاشت ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته‌ها در روی خطوط کاشت ۳-۴ سانتی متر توصیه میگردد. بطور کلی تراکم ۴۰ تا ۵۰ بوته در مترمربع مناسب است.

عمق کشت کلزا ۱ تا ۳ سانتی متر است که باتوجه به بافت و ساختمان خاک فرق می‌کند.

### آبیاری

کلزا به خشکی از خود مقاومت نشان می‌دهد ولی مقاومت آن از گلرنگ و گندم کمتر است. دو بار آبیاری در مرحله کاشت جهت سبز شدن یکنواخت مزرعه توصیه میشود. پس از سپری شدن زمستان همراه با اولین کود سرک، سومین آبیاری انجام می‌گیرد. آبیاری بعد در مرحله ظهور گل همراه با کود نیتروژنه سرک دوم اعمال میشود. دو نوبت آبیاری دیگر در مرحله تشکیل غلاف و پرشدن دانه ضروری است. آخرین آبیاری زمانی انجام میشود که ۲۰ درصد غلافهای ساقه اصلی قهوه‌ای شده‌اند.

در استانهای مازندران، گیلان و گلستان بدلیل ریزش‌های جوی آبیاری لازم نمی‌باشد. حدود ۳ هفته قبل از برداشت آبیاری قطع می‌گردد.



حداکثر میزان حساسیت کلزا به تنش رطوبتی در مرحله گل آذین سبز تا اوایل نیام بندی دیده می شود. تنش رطوبتی موجب کاهش عملکرد دانه و نقصان درصد روغن می گردد. همراه با سبز شدن دانه ها به تدریج به مقاومت خشکی افزوده می شود.

### کود مورد نیاز

میزان عناصر غذایی مورد نیاز به حاصلخیزی خاک، بافت و ساختمان خاک، میزان مواد آلی، تناوب و مدیریت زراعی بستگی دارد .

برای تولید سه تن دانه کلزا مقادیر کودی ذیل مورد نیاز است :

۱- ۱۵۰ کیلوگرم درهکتار نیتروژن خالص

۲- ۷۰ کیلوگرم درهکتار فسفر خالص (p2o5)

۳- ۱۰۰ کیلوگرم درهکتار پتاس خالص (k2o)

به منظور استفاده بهینه از کود نیتروژنه بهتر است آنرا در سه مرحله در اختیار گیاه قرارداد. به این صورت که یک سوم نیتروژن در مرحله کاشت ، یک سوم دیگر کود نیتروژنه در قبل از شروع ساقه رفتن (پایان فصل سرما) و قسمت آخر قبل از شروع گلدهی (انتهای مرحله تشکیل غنچه های گل) استفاده شود. از انجایی که تجمع پروتئین قبل از روغن آغاز می شود، زیادی نیتروژن خاک می تواند موجب افزایش درصد پروتئین دانه و در نتیجه کاهش درصد روغن دانه گردد. به علاوه چون گلوکوزینولات از اسیدهای آمینه گوگردی بوجود می آید، فراوانی نیتروژن و گوگرد باعث افزایش مقدار گلوکوزینولات در کنجاله می شود.

کل فسفر و پتاسیم مورد نیاز در زمان کاشت باید بکار رود. علاوه بر این جهت استفاده مطلوب گیاه از عناصر غذایی اضافه شده به خاک، بهتر است کودهای مورد نیاز در زیر خاک بافاصله ۳ تا ۴ سانتی متر از بذور قرار گیرند. در ضمن باید توجه نمود که هرگز نباید بذر در تماس مستقیم با کود قرار گیرد، زیرا این موضوع سبب کاهش درصد جوانه زنی بذور خواهد شد .

- پس از آزمون خاک مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاس موجود در خاک از میزان توصیه شده کسرمی گردد .

مطالعات نشان داده اند که بخش های جوان ریشه کلزا، قادرند در شرایط کمبود فسفر خاک، مقدار قابل توجهی اسید مالیک و اسید سیتریک از خود ترشح نمایند. این اسیدها ترکیباتی از فسفر غیر محلول را به صورت محلول و قابل جذب در می آورند. به همین جهت کلزا توان جذب فسفر از خاکهای فقیر را دارد. برعکس، توان کلزا در جذب نیتروژن خاک کم است.

### تناوب

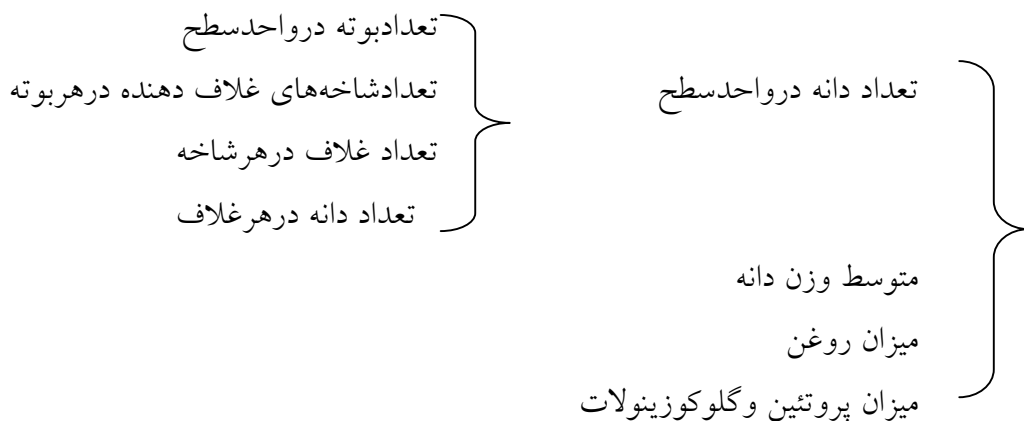
کلزا بویژه در تناوب باغلات عکس العمل مطلوبی نشان میدهد. کشت کلزا در تناوب با غلات، امکان مبارزه با علفهای هرز غلات و همچنین افزایش عملکرد کلزا را باعث میشود. آزمایشات نشان داده است که عملکرد گندم پس از کلزا حدود ۲۷ درصد بیشتر از عملکرد گندم پس از آیش است. توصیه میشود تناوب گندم - کلزا جایگزین تناوب گندم - گندم شود.

وارد شدن کلزا در تناوب مناطق معتدل و گرمسیری از جمله سواحل خزر، تأثیر مطلوبی در بهبود وضعیت سایر محصولات موجود در تناوب خواهد داشت. بویژه اینکه در سالهای خشکسالی، کلزا به لحاظ زودرسی، نتایج بهتری نسبت به غلات دارد. ارقام زود رس کلزا را میتوان بعنوان کشت دوم پس از برداشت برنج مورد استفاده قرار داد.

کلزا در بیماریهای متنوعی با گوجه فرنگی، سیب زمینی، پنبه، چغندر قند، کنجد، منداب، کلم، شاهی، شلغم، تره و کاهو مشترک می باشند و در صورت شیوع بیماریهای مشترک، نباید با محصولات فوق الذکر در تناوب قرار گیرند و یا با فاصله زمانی کمتر از ۳ سال قبل و یا بعد از این محصولات کشت شود. ضمناً بهتر است با میزبانهای شته نیز در تناوب قرار نگیرد.

### اجزاء عملکرد

اجزاء عملکرد در واحد سطح به عوامل زیربستگی دارد:



تعداد غلاف به موقعیت شاخه‌ها در گیاه بستگی دارد و تعداد غلاف در ساقه اصلی نسبت به شاخه‌های دیگر بیشتر است. و تعداد غلاف در شاخه‌های جانبی درجه یک بیشتر از شاخه‌های جانبی درجه دوم است والی آخر. تعداد دانه در هر غلاف نیز در غلاف‌ها در ساقه اصلی بیشتر است و وزن دانه‌ها نیز همین روند را طی میکند. میزان روغن تقریباً از اجزاء نسبتاً ثابت و غیر قابل تغییر است. تعداد بوته در واحد سطح بستگی به تعداد بذور جوانه زده و سبز شده دارد

شاخه‌های فرعی فقط در قسمت میانی و بالایی ساقه رشد کرده و گلدهی می‌کنند. از تمام گل‌های تولیدی در گیاه فقط ۱۰-۲۰ درصد به گل‌های بارور تبدیل میشوند. ممانعت از ریزش شدید گل‌ها یکی از اهداف اصلاحی کلزا می‌باشد.

### برداشت

کلزا گیاهی با نیامهای شکوفاست بدین لحاظ تأخیر در برداشت می‌تواند با ریزش شدید دانه همراه شود. از سوی دیگر در برداشت زود هنگام، نسبت اسیدهای چرب آزاد و مقدار کلروفیل دانه بالا می‌رود. اسیدهای چرب آزاد به سرعت اکسیده می‌شود و زیادی مقدار آنها سبب ناپایداری روغن می‌گردد. وجود کلروفیل باعث بدرنگ شدن روغن می‌گردد، فرآیند هیدروژنه کردن روغن را مختل می‌کند و پایداری روغن را به دلیل افزایش سرعت اکسید شدن آن کاهش می‌دهد.

در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک بوته‌ها شروع به زرد شدن می‌کنند، دانه‌ها در قسمت پایینی ۵۰ درصد بوته‌ها سبز متمایل به قهوه‌ای شده و درصد رطوبت دانه‌ها ۳۰ تا ۳۵ درصد است.

محصول زمانی میرسد که تمام بذور سیاهرنگ شده و رطوبت دانه به کمتر از ۱۵ درصد برسد. برداشت به دو طریق دستی و ماشینی انجام میشود.

در روش دستی زمانیکه ۴۰-۵۰ درصد دانه‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن تا سیاه تبدیل شدند، محصول برداشت شده و برای خرمنکوبی حمل میشود.

در روش دیگر بوسیله دروگر یا Mover ساقه‌ها کف بر شده و پس از ۵-۷ روز که برای رسیدن دانه‌ها لازم است توسط دستگاه pick up یا بردارنده، برداشت میشوند. در این روش ریزش دانه‌ها کاهش می‌یابد.

برداشت مستقیم به هنگام رسیدگی یکنواخت محصول امکان‌پذیر است. زمانیکه ۸۵-۹۰ درصد بذور به رنگ سیاه تبدیل شد... در این حالت رطوبت دانه‌ها ۱۰-۱۵ درصد بوده و غلاف به رنگ زرد و بصورت چتر بر روی ساقه‌های سبز مایل به زرد کلزا دیده میشود. بهترین ساعات برداشت کلزا ساعات اولیه و یا اواخر روز است. بهتر است ارتفاع برداشت حتی الامکان بالاتر باشد تا بقایای کمتری وارد کمباین شود.

پس از روغن‌گیری ازدانه‌های کلزا ازکنجاله آن برای تغذیه به دام استفاده می‌کنند.

روغن کانولا بسته به رقم و شرایط تولید دارای ۵ تا ۶۵ درصد اولئیک و ۲۰ تا ۳۰ درصد لینولئیک می‌باشد.

بالایی اسید اولئیک و پائینی اسید لینولئیک سبب پایداری روغن شده و آن را برای سرخ کردن مواد غذایی مطلوب و برای صنعت مارگارین و به عنوان روغن سالادی نامطلوب کرده است. اما وجود مقدار قابل توجهی اسید لینولئیک سبب ناپایداری و وجود اسیدهای سمی اروسیک و بهنیک سبب نامطلوب شدن روغن کانولا می‌گردد.

• بهترین ارقام موجود کانولا حداقل ۳ درصد اسید لینولئیک دارند.

کنجاله ارقام کانولا، از لحاظ تعادل اسیدهای آمینه مشابه کنجاله سویاست. امکان مصرف آن در جیره طیور و دام محدود است.

مقدار گلوکوزینولات با افزایش سن دانه، وجود تنش های رطوبتی و حرارتی، زیادی نیترات خاک و نیز توسعه بیماریها افزایش می یابد که سمیت کنجاله را افزایش داده و مطبوعیت آن را کاهش می دهد.

### انبار کردن

جهت انبار کردن باید ابتدا بذور را تمیز کرد و وقتی که رطوبت آنها به ۸ درصد رسید در یک انبار تمیز با تهویه مطلوب ذخیره نمود. در استانهای گلستان، گیلان و مازندران و منطقه مغان در صورتیکه رطوبت بذر بالا باشد، باید از خشک کن استفاده کرد. ضد عفونی کردن انبار و از بین بردن حشرات موذی قبل از عمل ذخیره سازی الزامی است.

### ارقام کلزا مورد کشت در ایران

Fornax برای مناطق شور، Hyola 401 - Option 500 - Hyola 308 - ساری گل - SLM 046

ORIENT- OKAPI، طلایه - Licord

## گلرنگ

گلرنگ دیر زمانی است که در اکثر کشورهای جهان بعنوان گیاهی ارزشمند مورد کشت قرار میگیرد. این گیاه بدلیل قابلیت‌های قدرت سازگاری بالا، مقاومت به سرما، مقاومت نسبی به خشکی، شوری و قلیائیت بالای خاک و موارد مصرف متعدد در بسیاری از کشورها بطور گسترده کشت میشود. روغن دانه گلرنگ از کیفیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. میزان اسید لینولئیک آن بین ۷۳ تا ۸۵ درصد است که در بین نباتات روغنی، بالاترین مقدار می‌باشد. اسید لینولئیک موجود در روغن حاوی خواصی نظیر کاهش چربی خون و کلسترول و سختی رگها میباشد.

کشت این گیاه روغنی در کشور اخیراً افزایش یافته و در راستای آن تحقیقات این گیاه روغنی نیز بر اساس دستیابی به ارقام پر محصول، پر روغن، بی خار و مقاوم به سرما در حال گسترش است.

سطح زیر کشت و تولید گلرنگ در ایران

سال	سطح (هکتار)	تولید (تن)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۷۹	۱۳۲۰	۴۱۸	۳۱۷
۱۳۸۰	۲۰۴۰	۱۴۶۵	۷۱۸
۱۳۸۱	۹۵۲۲	۵۴۱۴	۵۶۹
۱۳۸۲	۷۹۲۸	۶۰۰۰	۷۵۷
۱۳۸۳	۵۰۰۰	۳۱۲۰	۶۲۰
۱۳۸۴	۸۶۰۰	۴۵۰۰	۵۳۰

### گیاهشناسی

گلرنگ با نام انگلیسی safflower و نام علمی *Carthamus tinctorius* گیاهی از تیره کمپوزیته با  $2n=24$  کروموزوم بوده و بصورت یکساله و یا دو ساله رشد مینماید.

### ریشه

گلرنگ دارای یک ریشه اصلی عمودی است و بطور معمول ریشه‌های افقی نازکی تولید میکند. ریشه عمودی گلرنگ معمولاً تا عمق ۲-۳ متری در خاک نفوذ کرده و این درحالی است که ریشه‌های فرعی میتوانند بطول ۶۰ تا ۹۰ سانتی متر رشد کنند. بدلیل توسعه عمودی ریشه‌ها، گلرنگ مقاومت زیادی به خشکی از خود نشان میدهد.

## ساقه و شاخه‌ها

ساقه گلرنگ استوانه‌ای محکم، صاف و بدون کرک و در منطقه یقه تا حدودی ضخیم است و با افزایش شاخه دهی نازکتر شده و در زمان رسیدگی ترد و شکننده میشود. ضخامت ساقه با عملکرد همبستگی دارد. ارتفاع بوته در ارقام مختلف از ۴۰ تا ۲۰۰ سانتی متر متغیر و تابعی از مبدأ اولیه رقم، خصوصیات اقلیمی منطقه و روش کشت می‌باشد. پس از اینکه بوته به ارتفاع ۲۰ سانتی متر رسید، ساقه اصلی در نیمه فوقانی تولید شاخه های جانبی می‌کند.

طول میانگرمه ها از پائین به طرف بالا کاهش می‌یابد بطوری که برگهای انتهایی ساقه به صورت برگها یا براکته هایی در اطراف گل آذین مشاهده می‌شوند. ساقه اصلی دارای ۴ حاشیه باریک طولی است که در برش عرضی به آن حالت مربعی می‌دهد. قطر از پائین به بالا کاهش می‌یابد.

## برگ و خار

شکل برگها در قسمتهای مختلف ساقه متفاوت است. بزرگترین برگها در وسط ساقه اصلی ظاهر میشود. برگهای پائینی معمولاً بدون خار ولی با رشد ساقه، خارها رشد کرده و در مرحله گل کامل خارها سخت میشوند. حاشیه برگها نیز به صور مختلف نظیر مضرس، بدون بریدگی و با بریدگی عمیق دیده میشود. در کشور چین به دلیل استفاده از گلچله‌های گلرنگ برای تهیه انواع دارو تمایل به کشت ارقام زراعی بدون خار بیشتر است.

\* ارقام بدون خار معمولاً عملکرد و درصد روغن کمتری نسبت به وارته‌های خاردار هستند.

گلرنگ دارای فیلولتاکسی متناوب و برگهای ترد و شکننده است. دمبرگها معمولاً قابل مشاهده نیستند سطح برگ اکثر ارقام صاف و براق و رنگ برگها از سبز تا سبز تیره تغییر میکند. در یک گیاه برگهای رسیده در قسمتهای وسط یا پائین ساقه بزرگتر از برگهای قسمتهای فوقانی هستند.

اندازه برگها بسته به نوع رقم متفاوت است.

- در شرایط مدیریت و کشت مشابه، تعداد برگهای هر رقم به ژنوتیپ آن وابسته بوده و گلرنگ های بهاره معمولاً برگهای کمتری دارند در حالیکه ارقام پائیزه دارای تعداد برگ بیشتری هستند.

- تعداد برگهای هر رقم تحت تأثیر تاریخ کشت قرار میگیرد. رشد برگها در کشت پائیزه کند و در بهار که دما افزایش می‌یابد، تعداد برگها نیز بیشتر میشود. در انواع زودرس گلرنگ معمولاً رشد برگها به مراتب سریعتر از انواع دیررس است و در رژیم حرارتی مشابه یک رقم زود کاشت، سریعتر رشد کرده و دارای برگهای سبز بیشتر و سالمتر است. ضمن آنکه این ارقام سطح برگ بزرگتری نسبت به ارقام دیرکاشت دارند.

- عوامل محیطی نیز وضعیت برگها را تحت تأثیر قرار میدهند. در شرایط دمای کافی، مواد غذایی مناسب خاک، رطوبت و نور، برگها سریعتر رشد کرده و دارای طول دوره رشد طولانی و ظرفیت فتوسنتزی بیشتری هستند و در

شرایط دمای پائین به دلیل آنکه بخش عظیمی از تولیدات فتوسنتزی به مصرف رشد میرسند، رشد برگها کند می باشد.

- تراکم بوته بر روی تعداد برگها مؤثر است. در شرایط تراکم کم گیاه فضای بیشتری در اختیار دارد و در زمینه جذب نور و مواد غذایی بوتهها رقابت کمتری با یکدیگر دارند. بنابراین سریع تر رشد کرده و نسبت به ارقامی که با تراکم بیشتر کشت میشوند دارای شاخهها و برگهای بیشتری میباشند.

## گل

معمولا هر شاخه اصلی و فرعی به یک قوزه گل ختم میشود که دارای براکتههای خاردار هستند. قطر گل معمولا تحت تأثیر عامل ژنوتیپ، وضعیت ساقه و عوامل محیطی قرارداد گیاه در گروه رشد محدود قرار دارد. تراکم بوته بر روی تعداد قوزه و اندازه آنها تأثیر می گذارد. معمولا تراکمهای کمتر در زراعت گلرنگ باعث ایجاد قوزههای گل بیشتر و بزرگتر می گردد.

تعداد طبق با تعداد ساقه فرعی در بوته برابر است. طبق بر روی ساقه اصلی از همه بزرگتر است. اندازه طبق همگام با اندازه ساقه فرعی کاهش می یابد.

گلدهی از حاشیه طبق شروع می شود. گلدهی هنگام صبح اتفاق می افتد.

## دانه

میوه گلرنگ از نظر گیاهشناسی آکن (Achene) نامیده میشود و شبیه به دانه کوچک و مستطیل شکل آفتابگردان بوده ولی پوسته آن فیبر بیشتری داشته و ضخیم تر است. از آنجائیکه دانه یکی از عوامل اصلی تکثیر گیاهان میباشد، بنابراین ارزش آن به بهره‌وری اقتصادی آن وابسته است. ارزش دانهها با میزان بالاتر روغن مرتبط است. میزان روغن نه تنها به شرایط کاشت بلکه به عواملی نظیر ساختمان، فرم خارجی و رنگ دانه نیز وابسته است.

رنگ پوست دانه از زرد روشن تا سفید متغیر است. وجود ۴ خط برجسته بخشهایی متقاطع ایجاد نموده و به دانه شکلی متوازی الاضلاع مانند میدهد.

گلرنگ گیاهی دولپه است که لپه‌های آن غنی از چربی است. جنین در این گیاه با اندازه‌ای بزرگ و بصورت عمودی قرار گرفته در حالیکه ریشه چه و هیپوکوتیل کوچک و فاقد اندوسپرم میباشد.

دانه معمولاً بدون کرک است ولی ممکن است در بعضی گونه‌ها کرک دار باشند که از آن جمله میتوان به گونه‌های وحشی نظیر *C.lanatus* اشاره کرد. وزن هزار دانه ۳۰ تا ۵۰ گرم است

هرچند پوسته نازک باعث افزایش روغن میشود ولی دانه را در برابر آسیبهای مکانیکی در طی حمل و نقل و خرمکوبی حساس می‌سازد با این حال هنوز هم تولید وارپته‌های پوست نازک که درصد روغن بالای حدود ۴۵٪

و پروتئینی حدود ۲۰٪ داشته باشد از اهداف اصلی اصلاح نباتات است. دانه‌های گلرنگ در حال حاضر دارای ۳۰-۳۷ درصد روغن می‌باشند

بین درصد روغن و وزن دانه‌ها یک رابطه منفی وجود دارد و هرچه وزن دانه بیشتر شود، درصد روغن کاهش می‌یابد.

### مراحل رشد گلرنگ

مراحل رشد و تکامل گلرنگ به ۵ مرحله روزت، ساقه دهی، شاخه دهی، گلدهی، تشکیل دانه و رسیدگی تقسیم میشوند.

#### ۱- مرحله روزت

بعد از جوانه زنی و قبل از ساقه دهی، گلرنگ تعداد زیادی برگ تولید میکند که بصورت مجتمع دیده میشوند. به این حالت روزت می‌گویند. مرحله روزت نوعی سازگاری گیاه با شرایط سرما بوده و می‌تواند نتیجه انتخاب طبیعی در طی تاریخ باشد و در حقیقت از خصوصیات بارز ارقام پائیزه است. دوره روزت در کشت پائیزه ممکن است تا بهار سال بعد بطول انجامد ولی این حالت در کشت بهاره ممکن است فقط چند هفته باشد. معمولاً طول دوره روزت با افزایش درجه حرارت رابطه منفی دارد.

#### ۲- مرحله ساقه دهی

مرحله رشد سریع پس از مرحله روزت است. در این مرحله به آب و مواد غذایی کافی نیاز میباشد.

#### ۳- مرحله شاخه دهی

تعداد شاخه‌ها با عملکرد دانه و گل همبستگی مثبت دارد. این جوانه‌ها در روی ساقه اصلی قرار داشته و هر شاخه به ساختمانهای زایشی منتهی میشود که هر یک ایجاد یک قوزه می‌کنند. تعداد شاخه با ژنوتیپ، محیط و روش کاشت نظیر تاریخ کاشت و تراکم، رطوبت خاک و کوددهی مرتبط است. معمولاً ارقام پائیزه نسبت به ارقام بهاره تعداد شاخه بیشتری تولید میکنند.

هرچه تراکم افزایش یابد، تعداد شاخه در هر بوته کاهش می‌یابد. در مقابل تأمین آب و مواد غذایی بر تعداد شاخه‌ها می‌افزاید.

#### ۴- مرحله گلدهی

وقتی حدود ۱۰ درصد گلچه‌های هر گل در روی ساقه باز شوند، گیاه وارد مرحله گلدهی شده است. گله‌ها به رنگ نارنجی، زرد و قرمز روشن دیده میشوند. گلچه‌ها معمولاً خود بارور بوده و کمتر از ۱۰ درصد دگرگشن هستند. بطور کلی گلرنگ گیاهی خودگشن است ولی گرده فراوان و شهد گلچه‌ها جاذب زنبورها و سایر حشرات است و این امر میتواند باعث ایجاد تلاقی بین گلهای مختلف شود.

#### ۵- مرحله رسیدگی دانه

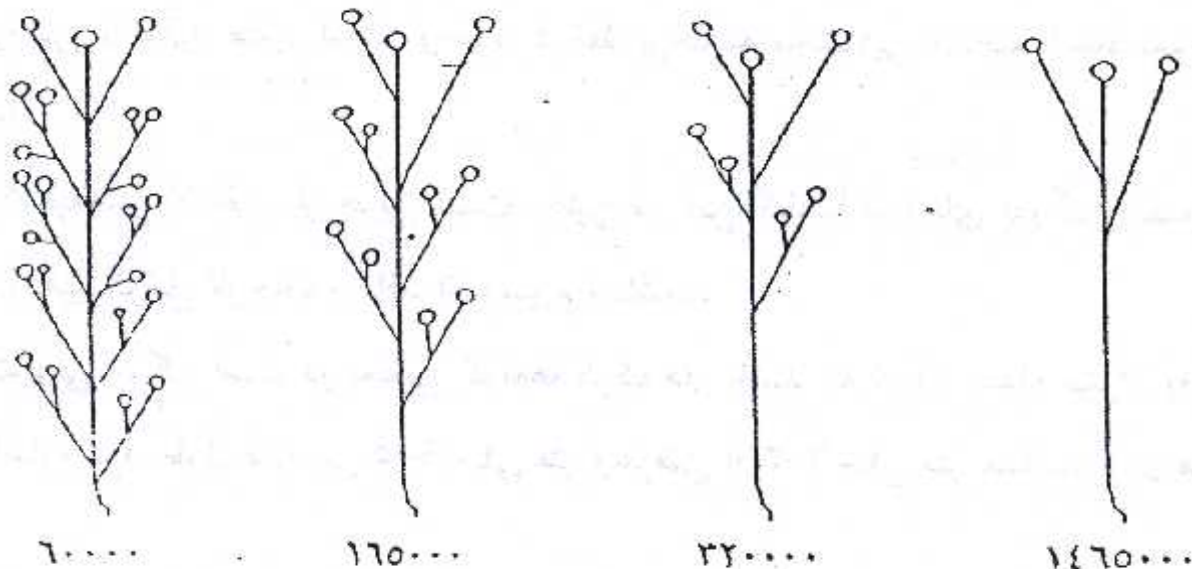


مرحله رسیدگی دانه وابسته به ژنوتیپ بوده و تحت تأثیر رطوبت و حرارت قرار میگیرد. در طی این مرحله تجمع ماده خشک به حداکثر میرسد. درصد روغن، میزان جوانه زنی و شاخص یدی نیز به حداکثر میرسد. رسیدگی فیزیولوژیک زمانی است که طبق زرد شده و فقط آثار سبزی روی براکته ها مشاهده می شود. رسیدگی فیزیولوژیک مزرعه هنگامی است که ۷۵ درصد طبق ها به مرحله رسیدگی وارد شده باشند. در مرحله رسیدگی کامل، ۷۵ درصد طبق ها کاملاً قهوه ای شده و دانه ها به سهولت از طبق جدا می شوند.

### نیازهای اکولوژیک

دما - صفر فیزیولوژیک گلرنگ ۵ درجه سانتی گراد می باشد. در مرحله روزت بسیاری از ارقام پائیزه در برابر دمای ۱۵- درجه مقاومت می کنند. بهترین رشد گلرنگ در دمای شبانه روزی ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی گراد بدست می آید.





تعداد بوته در هکتار

تأثیر تراکم بوته بر مکان شاخه‌دهی و تعداد شاخه در گلرنگ

گلرنگ در مقایسه با سایر گیاهان روغنی نظیر کلزا و کتان مقاومت بیشتری به سرما در اوایل بهار از خود نشان می‌دهد. رطوبت مناسب خاک می‌تواند اثر درجه حرارت‌های بالا را کاهش دهد. حرارت‌های پائین و هوای خشک (بارطوبت نسبی کم) از عوامل اساسی طول عمر دانه می‌باشند.

گلرنگ در طول مرحله روزت تا اوایل ساقه دهی به تگرگ مقاوم است. به باد بسیار مقاوم است و در مقابل حمله گنجشک نیز مقاوم است.

طول روز — گلرنگ گیاهی روز بلند محسوب می‌شود. تأخیر در کشت سبب طول دوره رشد کوتاهتر و ارتفاع کمتر در ارقام روز بلند می‌گردد.

آب — رطوبت بالای هوا یا خاک باعث بروز بسیاری از بیماریها می‌گردد ولی گیاه در مرحله روزت بیشترین مقاومت را در برابر رطوبت از خود نشان می‌دهد. در طی گلدهی بارندگی می‌تواند بر روی گرده افشانی تأثیر منفی داشته باشد. ضمناً بارندگی در مرحله رسیدن دانه‌ها باعث کاهش عملکرد دانه، درصد روغن و جوانه زنی شده و در بعضی موارد باعث جوانه زنی دانه‌ها بر روی قوزه می‌گردد. بطور کلی بارندگی حدود ۶۰۰ میلی متر قبل از گلدهی برای رشد گلرنگ مناسب است.

گلرنگ بدلیل داشتن سیستم ریشه‌ای توسعه یافته گیاهی مقاوم به خشکی است. توان جذب آب بیشتر از گندم و جو و راندمان مصرف آب کمتر از آنهاست. گیاه در مرحله روزت به دلیل تبخیر کم و دمای پائین به آب کمتری نیاز دارد ولی در مرحله ساقه دهی و غنچه دهی به آب کافی نیازمند است .

حداکثر میزان مصرف آب در مرحله گلدهی است. بعد از گلدهی نیاز آبی کاهش می‌یابد. نیاز آبی در کشت فاریاب بین ۶۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ متر مکعب در هکتار متفاوت است.

**خاک** — گلرنگ در رابطه با نوع خاک کم توقع است و در خاکهای عمیق با بافت متوسط که بخوبی زهکشی شده باشند، رشد خوبی دارد. خاکهای با حاصلخیزی زیاد و غنی از نیتروژن مطلوب نیستند زیرا باعث افزایش رشد رویشی و کاهش شاخص برداشت میشوند. در شرایط دیم مقاومت به شوری گلرنگ شبیه جو است مقاومت به شوری گلرنگ در زمان جوانه زدن تقریباً نصف مراحل دیگر رشد است .

کاهش عملکرد در اثر شوری عمدتاً بدلیل کاهش وزن دانه هاست زیرا تعداد دانه در هر طبق ثابت باقی می‌ماند. شوری باعث کاهش درصد روغن دانه‌ها میشود و این موضوع در اثر افزایش درصد پوست دانه‌ها میباشد ولی کیفیت روغن تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. گلرنگ در pH بین ۵-۸ رشد میکند .

### میزان بذر و تراکم

به منظور مصرف گلرنگ در تهیه روغن، میزان بذر مصرفی از اهمیت خاصی برخوردار است. بطور کلی عوامل مؤثر بر میزان بذر عبارتند از روش تولید (دیم یا آبی)، زمان کشت ،فاصله خطوط کشت و تراکم ، رقم و وزن هزاردانه. در کشت دیم رطوبت خاک مهمترین عامل تعیین تراکم گیاهی است .زمان کشت بر میزان بذر مصرفی مؤثر است. در صورت تأخیر در کشت لازمست تراکم را افزایش و عمق کاشت را بیشتر گرفت. برخی از ارقام گلرنگ بذور کوچکتري دارند، بنابراین ممکن است برای یک وزن معین بذر بیشتری مصرف نمود .

در کشت ردیفی بهترین فاصله خطوط کاشت ۴۰-۶۰ سانتی متر و فاصله بوته روی خطوط ۳-۶ سانتی متر می‌باشد. در این حالت تراکم بوته ۵۰ تا ۶۵ بوته در مترمربع است. با افزایش تراکم درصد روغن بیشتر میشود.

### زمان کشت

جوانه زنی بذور گلرنگ معمولاً در ۵ درجه سانتی گراد انجام میشود ولی این بدان معنی نیست که گلرنگ را در هر زمانی از پائیز یا زمستان میتوان کشت کرد. گلرنگ باید زمانی کشت شود که با تشکیل روزت قوی بتواند سرمای زمستان را تحمل کرده و مقاومت نماید. در مرحله روزت که با خروج تعداد زیادی برگهای اولیه تشکیل میشود، جوانه انتهایی گیاه در زیر لایه‌های مجتمع برگهای جوان در مقابل سرما محافظت میشود. در اثر یخبندان ممکن است برگهای اولیه علامت آسیب دیدگی را از خود نشان دهند ولی گیاه آسیب دیدگی خود را بسرعت ترمیم میکند.

گلرنگ به دو صورت بهاره و پائیزه کشت میشود. از کشت بهاره این گیاه بدلیل احتمال آلودگی به بیماریها و خسارت مگس گلرنگ (*Acanthophilus helianthi*) و عملکرد پائین استقبال چندانی نمیشود. کشت پائیزه گلرنگ بدلیل عملکرد بالاتر در نقاط مختلف کشور انجام می‌گیرد. در کشت پائیزه توجه به چند نکته از اهمیت زیادی برخوردار است

- کشت خیلی زود آن در پائیز باعث میشود که گیاه سریعاً به ساقه رفته و با شروع سرما محصول از بین برود.

- در کشت پائیزه کنترل علفهای هرز از اهمیت زیادی برخوردار است. در بعضی نواحی وجود علفهای هرز امکان کشت پائیزه را از بین می‌برد.

- در کشت پائیزه بهتر است از ارقامی با دوره روزت طولانی استفاده کرد.

بنابراین بطور کلی کشت پائیزه گلرنگ زمانی انجام میشود که گیاه قبل از شروع سرمای شدید به مرحله روزت رفته باشد

براین اساس کشت پائیزه این گیاه میتواند از ۱۵ شهریور (در مناطق سرد) تا نهایتاً اواخر مهرماه (در مناطق گرمتر) انجام پذیرد.

## آبیاری

در کشت پائیزه ریزش باران ترجیحاً در حد فاصل مرحله روزت و گلدهی مفید تر است. گلرنگ در مرحله روزت در برابر کمبود آب مقاوم تر است ولی در صورتیکه در مرحله رشد رویشی و آغاز مرحله زایشی آب به مقدار کافی در اختیار گیاه قرار نگیرد، عملکرد کاهش می‌یابد. برای حصول عملکردی مناسب نیاز به ۴۰۰-۶۰۰ میلی متر آب می‌باشد.

بطور کلی در آبیاری گلرنگ توجه به چند نکته حائز اهمیت است:

- در ابتدای کشت نباید این گیاه را زیاد آبیاری نمود و در صورتیکه پس از کاشت به مدت ۲۵-۳۰ روز مزرعه آبیاری نشود برای توسعه ریشه‌ها بسیار مناسب است.

- گلرنگ همانند هر گیاه دیگری برای تولید مناسب محصول به آب کافی نیاز دارد و این امر که چون گلرنگ گیاهی مقاوم به خشکی است باید آنرا کم آبیاری نمود، صحیح نیست. آبیاری کافی باعث افزایش عملکرد میشود.

## مواد غذایی

مصرف عناصر غذایی یکی از مهمترین عواملی است که مستقیماً ارتفاع گیاه، تعداد قوزه، تعداد دانه در قوزه، وزن هزاردانه و میزان روغن و پروتئین و عملکرد دانه در واحد سطح را تحت تأثیر قرار میدهد.

نیترژن یکی از مواد غذایی اصلی مورد نیاز است که برای رشد گلرنگ از اهمیت زیادی برخوردار است. نیترژن باعث افزایش ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های اولیه و تعداد قوزه در هر بوته میشود.

مصرف نیتروژن بصورت تغذیه برگی به مراتب از مصرف آن در خاک مفیدتر است .  
نیاز گلرنگ به فسفر در حد متوسط است. انجام آزمون خاک و رعایت توصیه‌های کودی مطمئن‌ترین راه برای رسیدن به حداکثر عملکرد است. حداکثر میزان جذب فسفر از زمان جوانه زدن تا ظهور غنچه‌های گل، حداکثر میزان نیتروژن از زمان ظهور غنچه‌های گل تا انتهای گلدهی و حداکثر میزان جذب پتاسیم از زمان شکل‌گیری قوزه تا رسیدن می‌باشد.

### برداشت

فصل رشد گلرنگ از ۱۰۰ تا ۲۰۰ روز و عمدتاً بسته به زمان کشت، متغیر است. بلافاصله پس از اینکه برگها خشک و قهوه‌ای و بذور خشک و سفید شدند و به سادگی از طبق‌ها جدا شدند، برداشت باید انجام شود. چون ورس و ریزش بذر در گلرنگ و همچنین خطر پرندگان ناچیز است، بنابراین اگر برداشت تا رسیدن کامل بذور به تأخیر افتد، خطری محصول را تهدید نمی‌کند. البته در صورت تأخیر بیش از حد در برداشت ، ریزش بذور افزایش می‌یابد. گلرنگ معمولاً پس از گندم و جو رسیده و بدین دلیل عملیات برداشت آنها با غلات تداخلی ندارد. برداشت گلرنگ را میتوان مستقیماً با استفاده از کمباین غلات انجام داد. این شیوه بدلیل آنکه مشکلات ناشی از برداشت ارقام خاردار توسط کارگران رابه حداقل میرساند ، بیشتر توصیه میشود عملکرد گلرنگ بسته به شرایط زراعی و رقم متفاوت است. متوسط عملکرد در کشور ۱۰۰۰-۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار است

دانه ها دارای ۲۵ تا ۴۵ درصد روغن و ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین است. روغن فاقد کلسترول است. گلبرگها دارای دو نوع رنگ کارتامیدین (به رنگ زرد) و کارتامین (به رنگ قرمز پرتغالی) هستند. کارتامین در آب خالص نامحلول ولی در pH قلیایی حل می شود. از کارتامین در رنگ آمیزی پارچه، ابریشم و گل‌های مصنوعی و نیز صنایع نوشابه سازی استفاده می کنند.

### ارقام گلرنگ

محلی ۲۸۱۱ - محلی ۳۱۴۷ - محلی ۲۸۱۹ - محلی ۳۱۴۸ - زرقان LR.V-51-51۲۷۹ - ورامین  
Saffir و PI301055 , Syrianhama -295 از ارقام جدید می‌باشند .

## کتان و بزرک

بزرک (seed flax) و کتان (fiber flax) دو تیپ رشدی از یک گونه زراعی هستند. والد احتمالی این گیاه *Linum angustifolium* است.

بزرک به ژنوتیپهایی از گیاه اطلاق می شود که ساقه آنها کوتاه و دارای انشعابات زیاد بوده و در نتیجه عملکرد دانه آنها زیاد است ولی کیفیت الیاف آنها مناسب نیست. از دانه بزرک برای استخراج روغن استفاده می کنند. مصرف اصلی روغن بزرک در صنعت رنگسازی است.

کتان به ژنوتیپ هایی اطلاق می شود که ساقه آنها بلند بوده و فقط دارای انشعابات محدودی در ناحیه فوقانی ساقه می باشند. عملکرد دانه این ژنوتیپ ها کم است ولی دارای الیاف نرم ، طویل و با کیفیت مناسب برای صنعت ریسندگی می باشند.

### گیاهشناسی

بزرک و کتان گیاهی یکساله از تیره کتان (Linaceae) ، دیپلوئید است که به صورت بوته ای رشد می کند. ارتفاع بوته کتان تا ۱۵۰ سانتیمتر می رسد و کمی دیررس تر از بزرک است. ساقه کتان فاقد انشعاب بوده و یا تولید انشعاب کمی در ناحیه انتهایی ساقه می نماید. الیاف نرم کتان ، دسته فیبر اسکلرانشیمی واقع در سمت خارجی آوند آبکش و زیر پوست ساقه می باشد. از آنجایی که انشعاب ساقه سبب قطع تداوم رشد طولی الیاف شده و کیفیت فیبر را کاهش می دهد، بنابراین الیاف مناسب ریسندگی از ساقه های طویل و فاقد انشعاب کتان بدست می آیند.

فیبر نرم کتان بهترین کیفیت را برای ریسندگی دارد. الیاف کتان دارای ۸۰ درصد سلولز و همی سلولز بوده و ۲ درصد لیگنین دارد. با افزایش سن گیاه به درصد لیگنین افزوده می شود. هر چه درصد لیگنین بیشتر باشد، فیبر خشن تر می گردد.

ارتفاع بوته در بزرک معمولاً از ۴۰ تا ۹۰ سانتیمتر است. بوته معمولاً دارای یک ساقه باریک است اما در صورت کم بودن تراکم بوته ، فراوانی رطوبت و حاصلخیزی خاک ممکن است چند شاخه از ناحیه قاعده بوته رشد کنند و به گیاه ظاهری شبیه پنجه زنی در غلات دهند با این تفاوت که این انشعابات از گره های بالای سطح خاک انجام می شود. ساقه اصلی و شاخه ها به انشعاباتی ختم می شوند که گلها بر روی آنها قرار دارد.

ریشه بزرک کوتاه و منشعب است. عمق توسعه ریشه در خاکهای نفوذپذیر به یک متر نیز می رسد. برگهای بزرک کوتاه و بدون دمبرگ است و به صورت متناوب بر روی ساقه آرایش یافته اند. اما ۲ تا ۳ جفت برگ اولیه به صورت متقابل می باشند.

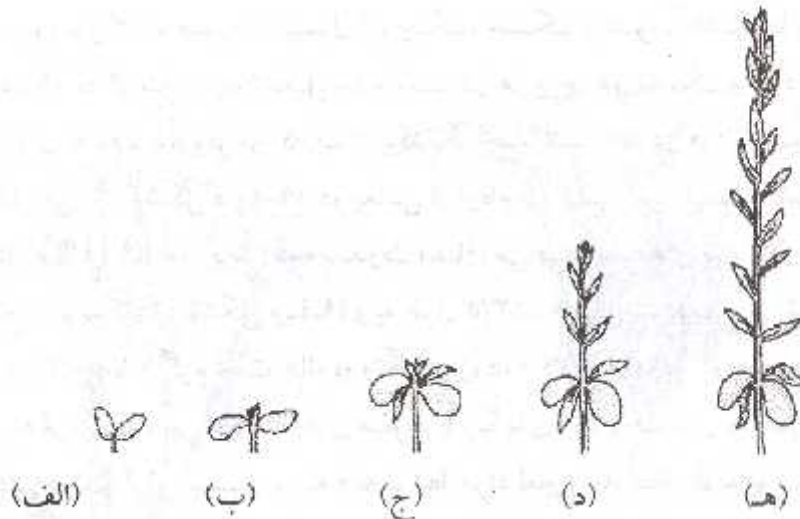
رنگ گلها از آبی تیره تا روشن، سفید و تا صورتی کم‌رنگ متغیر است. باز شدن گلها به تدریج از پائین به طرف بالای ساقه اتفاق می‌افتد. در روزهای گرم و آفتابی باز شدن گل کمی بعد از طلوع آفتاب انجام می‌شود و گلبرگها در اوایل بعد از ظهر همان روز ریزش می‌کنند. بزرگ گیاهی خود گشن است..

میوه بزرگ به صورت کپسول کوچک، خشک و عموماً ناشکوفاست. ریزش دانه به ندرت اتفاق می‌افتد. دانه‌ها به شکل بیضی مسطح و با نوک تیز دیده می‌شوند. وزن هزار دانه بزرگ ۵ تا ۷ گرم است. دانه‌ها به رنگ زرد، طلایی یا قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره مایل به قرمز دیده می‌شوند. پوسته دانه توسط مواد لعابی جاذب الرطوبه پوشش یافته که به پوسته دانه حالت براق می‌دهد.

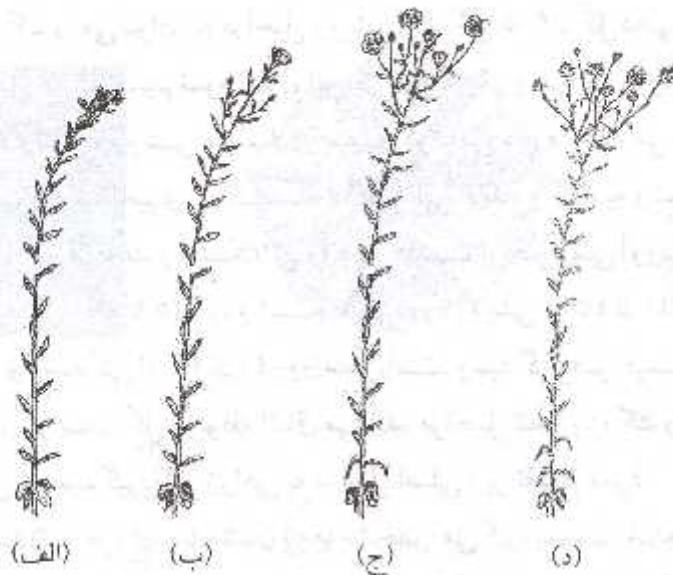
### مراحل نمو

- ۱- سبز شدن با خروج و باز شدن لپه‌ها مشخص می‌گردد. سبز شدن را ممکن است زمانی محسوب کرد که لپه‌ها در ۵۰ درصد از نقاط کاشت سر از خاک بیرون آورده باشند.
  - ۲- شروع رشد طولی ساقه را هنگامی محسوب می‌کنند که اولین برگها با آرایش متناوب روی ساقه پدیدار شوند (غالباً سه جفت برگ اولیه با آرایش متقابل دیده می‌شوند). رشد طولی ساقه تا پیدایش جوانه گل در رأس ساقه اصلی ادامه می‌یابد.
  - ۳- گل دهی با پیدایش جوانه گل در رأس ساقه اصلی آغاز می‌گردد. پس از آن انشعابات گل آذین شروع به رشد می‌کنند و اولین گل باز می‌شود. مرحله گلدهی کامل را ممکن است با تشکیل اولین کپسول همزمان دانست.
  - ۴- دوران کپسول دهی با تشکیل اولین کپسول آغاز می‌گردد و تا قهوه‌ای شدن ۷۵ درصد کپسول‌ها (زمان رسیدگی فیزیولوژیک گیاه) ادامه می‌یابد. در اوایل دوران کپسول دهی باز شدن گلهای دیررس ادامه می‌یابد. طی دوران رسیدگی برگها به تدریج و از پائین به بالا زرد می‌شوند. در زمان رسیدگی فیزیولوژیک گیاه، برگهای فوقانی گیاه و ساقه سبز هستند.
  - ۵- مرحله رسیدگی کامل بزرگ با قهوه‌ای شدن ۹۰ درصد کپسول‌ها مشخص می‌گردد. در بعضی شرایط ممکن است ساقه‌ها همچنان سبز باشند.
- مرحله رسیدگی دانه را می‌توان به سه قسمت تقسیم کرد:
- ۱- مرحله کپسول سبز: دانه‌ها سفید و برگهای پائینی زرد شده‌اند.
  - ۲- مرحله کپسول قهوه‌ای: دانه‌ها قهوه‌ای روشن و یا رنگی هستند. دانه‌ها پر و انعطاف پذیرند. در این مرحله حداکثر وزن خشک در دانه تجمع یافته و دانه‌ها به طرف قهوه‌ای شدن پیش می‌روند. برگهای پائینی پژمرده شده و یا ریزش یافته‌اند.

۳- مرحله رسیدگی دانه: دانه ها قهوه ای رنگ هستند و یا رنگ خاص رقم خود را دارند و درون کپسول تکان می خورند. شاخه ها و برگهای فوقانی به طرف قهوه ای شدن پیش می روند. اما ساقه اصلی هنوز سبز مایل به زرد است.



مراحل نمو رویشی کتان. (الف) باز شدن لپه ها، (ب) شروع رشد جوانه انتهایی، (ج) تکمیل رشد اولین جفت برگهای حقیقی، (د) تکمیل رشد سومین جفت برگ حقیقی و شروع متناوب شدن برگها و (هـ) رشد طولی ساقه.



مراحل گل دهی کتان. (الف) رویت گل آذین، (ب) اولین گل و آغاز انشعاب دهی، (ج) گل دهی کامل. در این مرحله کپسولها شروع به تشکیل نموده و انشعاب دهی ادامه می یابد. (د) اواخر گل دهی. اکثر انشعابات و کپسولها تشکیل شده اند.



## نیاز های اکولوژیک

بزرک گیاهی است روز بلند ، اما بسیاری از ارقام آن روز بی تفاوت هستند. بزرک در گروه گیاهان سرمادوست قرار می گیرد. بهترین رشد بزرک در مزرعه در دمای شبانه روزی ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد بدست می آید. هرچند که دماهای بالا باعث کاهش طول دوره رشد، میزان رشد و عملکردهای دانه و روغن می گردد.

مقاومت به خشکی هوا زیاد است. بزرک به خوبی رطوبت نسبی حدود ۲۰ درصد را تحمل می کند. اما برای تولید الیاف پر کیفیت کتان به آب و هوای مرطوب نیاز است. تولید بزرک دیم ممکن است در نواحی کم باران ساحل خزر، مانند استان گلستان و در کشت پائیزه نواحی با تابستان خشک و زمستان کمی سرد تا ملایم با حداقل بارندگی ۴۰۰ میلیمتر باران سالیانه موفقیت آمیز باشد.

خاکهایی که برای گندم مناسب است برای بزرک نیز مناسب می باشد. بافتهای لومی ریز با زهکش مناسب، مطلوب می باشند. بزرک به شرایط ماندابی شدن حساس است. در این شرایط برگها دچار کلروز شده و گیاه زرد می شود. بزرک به پی اچ خاک حساسیت زیادی ندارد، اما به شوری خاک و شوری آب حساس است.

## ارقام

روغن صنعتی بزرک دارای حدود ۵۰ درصد اسید لینولنیک می باشد در کانادا ارقامی از بزرک را اصلاح کرده اند که روغن آنها کمتر از ۵ درصد اسید لینولنیک داشته و مناسب طبخ می باشند. این ارقام بزرک را سولین (Solun) نام گذاشته اند. برای تشخیص ارقام سولین از بزرک صنعتی، رنگ زرد پوسته را به دانه این ارقام انتقال داده اند. به علاوه پوسته زرد رنگ ، نازکتر و ظریفتر از پوسته قهوه ای رنگ است.

## تناوب زراعی

بزرک از گیاهان حساس به بیماریها می باشد و نباید کمتر از ۴ سال یکبار در یک قطعه زمین کاشته شود. بعلاوه بزرک در بیماریهای ریشه با گیاهان مختلفی مانند سیب زمینی، یونجه، نخود سبز و چغندر قند مشترک است و نباید در صورت شیوع این بیماریها در منطقه، پس از این محصولات در زمین قرار گیرد. همچنین بزرک به فیتوتوکسین حاصل از بقایای کلزا حساس است.

## تاریخ کاشت

لازم است از کشت پائیزه بزرک و کتان در نواحی با زمستان نیمه سرد و سرد خودداری کرد. کشت پائیزه بزرک بر کشت بهاره آن در کلیه نواحی اقلیمی که خطر سرمازدگی وجود ندارد، ارجح است. تاریخ کشت بزرک و کتان در نواحی با زمستان ملایم تا سرد مشابه گندم است.. کشت بهاره در نواحی با زمستان نیمه سرد و سردتر انجام می گیرد. در این نواحی میانگین شبانه روزی دما بین ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتیگراد برای کاشت مناسب است. تأخیر در کاشت بهاره بخصوص در نواحی گرم، موجب کاهش اندازه دانه، درصد روغن و عملکرد دانه و روغن می شود.

## روش کاشت

بزرک و کتان را مشابه گندم بطور مسطح می کارند. در صورت وجود یک بستر مناسب ممکن است بذر را در سطح زمین پخش نمود و از یک دندانه یا دیسک بسیار سبک استفاده کرد. برای کشت مکانیزه بهتر است تا از ردیفکار غلات ریز دانه (مانند گندم) که به چرخ فشارنده خاک بر روی بذر مجهز است، استفاده کرد. عمق کاشت بذر به بافت خاک بستگی داشته و بین ۲ تا ۴ سانتیمتر می باشد. فاصله ردیفهای کاشت کتان را باید کم و تراکم را زیاد گرفت تا پنجه زنی اتفاق نیفتاده و انشعابات گل آذین به رأس ساقه محدود گردند. فاصله ردیفهای کاشت بزرک حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر و فاصله ردیفهای کاشت کتان حدود ۱۰ تا ۱۲ سانتیمتر می باشد. درصد سبز شدن بزرک، بخصوص بذره‌های زردرنگ، کم است و توان پنجه زنی آن محدود است.

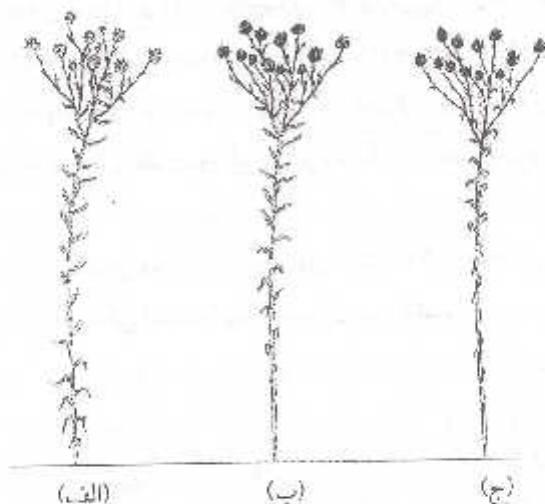
وجود حداقل ۳۰۰ بوته استقرار یافته در مترمربع مورد نظر است. میزان بذر مورد نیاز بزرک در شرایط دیم ۳۰ تا ۴۵ کیلوگرم در هکتار است. بذر را باید مدت کوتاهی قبل از کاشت با سموم قارچ کش مناسب مانند تیرام، مانب و مانکوزب تیمار نمود. ضرورت ضد عفونی در ارقام دارای بذره‌های زردرنگ بیشتر است.

## آبیاری

مقاومت بزرک به خشکی و آب ایستادگی از گندم کمتر است. عمق نفوذ ریشه بزرک در مرحله گلدهی به حداکثر میزان خود رسیده و در خاکهای نفوذپذیر به حدود یک متر می رسد. بزرک از شروع مرحله زایشی تا زمان رسیدگی حدود ثلث کپسولها به تنش رطوبتی حساستر از سایر مراحل است. آخرین آبیاری را میتوان هنگامی انجام داد که ثلث تا نیمی از کپسولها قهوه ای شده باشند.

## برداشت

بزرک را از لحاظ فیزیولوژیک هنگامی رسیده محسوب می کنند که ۷۵ درصد کپسولها قهوه ای شده باشند. رسیدگی کامل مزرعه با قهوه ای شدن ۹۰ درصد کپسولها مشخص می گردد. زمان برداشت به روش برداشت بستگی دارد.



مراحل رسیدگی دانه. (الف) مرحله کپسول سبز. دانه‌ها سفید و برگ‌های پائینی

بوته های بزرک را ممکن است کمی بالاتر از سطح خاک برید، در مزرعه رها کرد تا خشک شوند و سپس خرمکوبی کرد. برداشت با این روش کمی پس از رسیدگی فیزیولوژیک انجام می گیرد و معمولاً در شرایطی انجام می شود که بالایی رطوبت خاک و خنکی هوا اجازه خشک شدن کامل گیاه را به طور طبیعی نمی دهد و یا توسعه شدید علفهای هرز سبز مانع برداشت مستقیم محصول می گردد. ارتفاع برش گیاه باید ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر بالاتر از سطح خاک باشد تا ساقه های بریده شده در بالاتر از خاک قرار گرفته و راحت تر خشک شوند.

برداشت مستقیم بزرک با کمباین در مرحله رسیدگی کامل انجام می شود. چنانچه محصول همچنان سبز است و یا علفهای هرز گسترش یافته اند، ممکن است هنگامی که مزرعه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک است و یا حدود ۷ تا ۱۰ روز قبل از برداشت، از یک ماده خشک کننده مانند کلرات سدیم استفاده نمود و مزرعه را خشک کرد.

دانه های زردرنگ دارای پوسته نازکتری هستند و به آسیب های مکانیکی حساس تر هستند. دانه ها در هنگام ذخیره باید دارای ۱۰ درصد رطوبت باشند و در انبار خنک با رطوبت نسبی کمتر از ۷۰ درصد ذخیره شوند. رها کردن ساقه های طویل بزرک در مزرعه باعث اختلال در عملیات تهیه بستر و کاشت محصول بعدی می شود و لازم است آنها را توسط ساقه خرد کن، خرد کرد و در مزرعه بطور یکنواخت توزیع کرد.

برداشت کتان جهت تولید الیاف زمانی انجام می شود که گلدهی آغاز شده و یا میوه های جوان تشکیل شده باشند. در این زمان حداکثر عملکرد الیاف با کیفیت خوب بدست می آید. تأخیر در برداشت موجب افزایش درصد لیگنین شده و کیفیت الیاف را برای ریسندگی کاهش می دهد.

معمولاً بوته های کتان را از خاک بیرون می کشند و یا از سطح خاک می برند و دسته بندی می کنند. در شرایط مکانیزه دستگاههای مخصوصی برای بیرون کشیدن بوته ها و دسته بندی آنها استفاده می شود. دسته ها را به یکدیگر تکیه داده تا برگها و ساقه ها خشک گردند. در صورتی که دانه ها تشکیل شده باشند، دسته های خشک شده را با کوبیدن چوب بر روی ناحیه گل آذین و یا با استفاده از شانه های گردان مخصوصی بذرگیری می کنند. پس از آن، دسته های خشک شده را تحت شرایط پوسیده شدن قرار می دهند و سپس لیف گیری می کنند.

عمل پوساندن ساقه ها با قرار دادن آنها در حوضچه های آب با دمای بالاتر از ۲۵ درجه سانگراد برای مدت ۶ تا ۱۰ روز انجام می شود. آب روان بهتر از آب راکد است. زیرا مواد حاصل از فعالیت های میکروبی را با خود می برد و در نتیجه سرعت پوسیدگی کاهش نمی یابد. طی دوران خیس خوردن ساقه، مواد محلول در آب از ساقه جدا می شوند. در اوایل دوران پوسیدگی، باکتریهای هوازی متنوعی بر روی ساقه استقرار یافته و تا زمانی که هوای بین بافتهای ساقه تخلیه گردیده و اکسیژن محیط مصرف گردد، به فعالیت خود ادامه می دهند. پس از آن باکتریهای غیر هوازی، بخصوص از جنس کلوستریدیوم، وارد عمل شده و مواد پکتینی بین دیواره های سلولی را تجزیه کرده و موجب جدا شدن بافتهای اطراف الیاف می گردند. دسته های ساقه پوسیده شده را از آب خارج نموده و بطور ایستاده خشک می کنند. ساقه های خشک شده را از بین غلطکهای شیار دار عبور می دهند تا به صورت رشته های نازکی در آیند. این رشته های نازک را از بین غلطک های کوبنده عبور می دهند تا الیاف جدا شوند.

#### موارد استفاده

دانه بزرک ارقام صنعتی دارای ۲۰ تا ۲۵ درصد پروتئین با کیفیت بالا و ۳۰ تا ۴۵ درصد روغن خشک شونده می باشد.

وجود مقدار زیادی اسید چرب غیر اشباع در روغن بزرک صنعتی آن را برای صنایع رنگسازی، مرکب چاپ، پارچه ضد آب، صابون و کف پوش مناسب ساخته است.

کنجاله بزرک دارای ۳۵ تا ۳۷ درصد پروتئین است و می تواند بعنوان مکمل در غذای نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گیرد. اما برای طیور مناسب نیست.

ارقام با کمتر از ۵ درصد اسید لینولنیک برای طبخ مناسب هستند.

بقایای بزرک می تواند برای تغذیه دام بکار برده شود. از الیاف بزرک برای تولید کاغذهای ظریف و محکم و تهیه لفاف برای ساختن مبیل و تشک استفاده می شود. مهمترین کاربرد الیاف بزرک، تولید کاغذ سیگار است. از الیاف کتان برای تولید پارچه های ظریف و پر دوام بخصوص ملافه استفاده بعمل می آید. ساقه سبز کتان دارای اسید پروسیک است و برای دام مضر است.

## کنجد

کنجد یکی از دانه های روغنی و خوراکی مهم در کشاورزی سنتی نواحی گرم بشمار می رود و ظاهراً قدیمی ترین دانه روغنی در جهان می باشد. سابقه کشت و پراکندگی گونه های مختلف کنجد در آفریقا، ایران، افغانستان، هندوستان و استرالیا آنقدر زیاد است که در رابطه با محل دقیق اهلی شدن آن اتفاق نظر نیست و واویلوف، هند را منشأ کنجد دانسته است.

سابقه کشت کنجد در بین النهرین، پاکستان و ایران به بیش از ۴۰۰۰ سال می رسد. در حال حاضر، کنجد در نواحی مختلف کشور شامل استانهای خوزستان، بلوچستان، اصفهان و فارس و حتی در بعضی نواحی سرد مانند شهرهای اراک، نهاوند و مراغه کاشته می شود.

سطح زیر کشت و تولید کنجد در ایران

سال	سطح (هکتار)	تولید (تن)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۷۹	۴۷۸۱۴	۳۰۷۳۴	۶۴۳
۱۳۸۰	۳۰۴۶۷	۲۰۳۵۶	۶۶۸
۱۳۸۱	۳۴۷۱۲	۲۵۲۸۸	۷۲۹
۱۳۸۲	۴۵۰۰۰	۲۶۰۰۰	۷۴۳
۱۳۸۳	۳۸۹۰۵	۲۵۱۹۲	۶۴۸
۱۳۸۴	۴۰۴۲۱	۳۲۸۷۷	۸۱۳

### گیاهشناسی

کنجد با نام *Sesamum indicum* گیاهی است یک ساله از تیره کنجد (Pedaliaceae) و دیپلوئید (2n=26) که به صورت بوته ای استوار رشد می کند. انواعی از کنجد نیز وجود دارند که چند ساله بوده و ساقه در آنها منشعب می باشد.

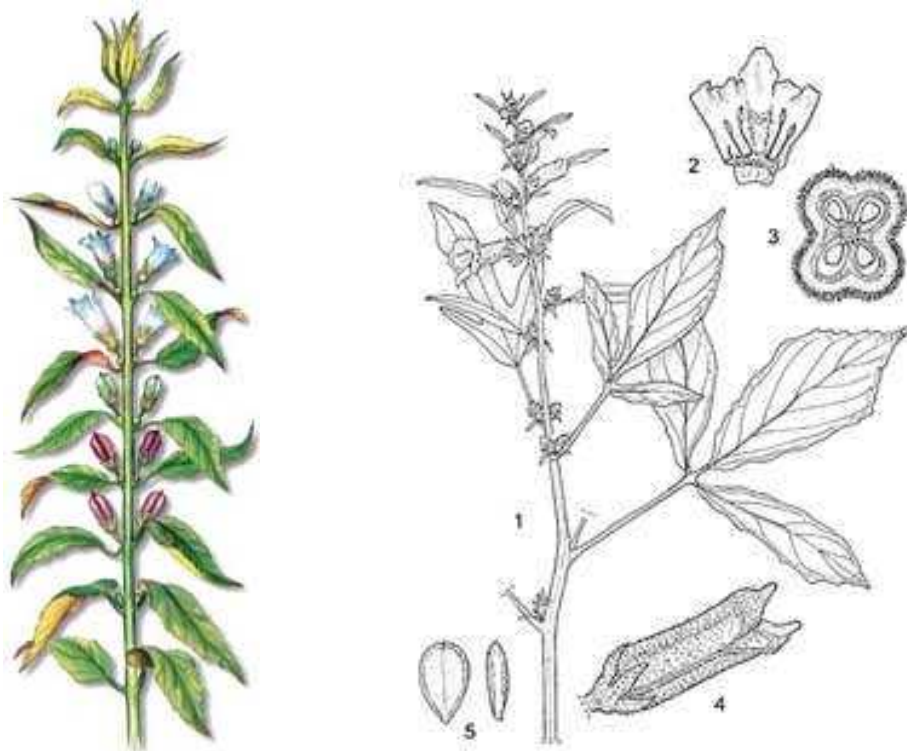
کنجد سیستم ریشه ای مستقیم، قوی و گسترده دارد که قادر است در خاکهای نفوذ پذیر، گرم و مرطوب تا عمق ۲ متری نفوذ نماید. عمق توسعه ریشه در شرایط کشت آبی غالباً کمتر از یک متر است. بقایای ریشه برخی از ارقام کنجد ممکن است بر بعضی محصولات اثرات آللوپاتیک نشان دهد.

ساقه کنجد مستقیم دارای شیارهای طولی و در برش قطری چهارگوش است سطح ساقه از صاف تا بسیار کرک دار متغیر می باشد. ظاهراً بین مقدار کرک در سطح ساقه و مقاومت رقم به خشکی همبستگی مثبتی وجود دارد.

ساقه کنجد دارای مواد لزج (موسیلاژ) بوده و آبدار است. رنگ ساقه از سبز روشن تا ارغوانی متغیر بوده و غالباً سبز تیره است.

ارتفاع ساقه معمولاً از ۶۰ تا ۱۵۰ سانتی متر متغیر بوده و گاه تا ۳ متر می رسد. بوته ممکن است تک ساقه و یا دارای انشعابات جانبی باشد. محل پیدایش شاخه های جانبی به تیپ رشدی رقم بستگی دارد. ساقه دهی ممکن است از ناحیه پائینی و یا بالائی ساقه اصلی باشد. انواع تک ساقه معمولاً زود رس بوده و از لحاظ یکنواختی رسیدگی، کمتر بودن ریزش دانه (در انواع دارای کپسول شکوفا) سهولت عملیات برداشت و حمل و نقل مطلوب می باشند. بیشتر ارقام زراعی از نوع تک ساقه هستند.





برگها از نظر شکل و اندازه روی یک بوته و نیز در بین ارقام متفاوتند . بطور کلی برگهای پائینی بوته عریض و اغلب دنداندار بوده و با پیشروی به سمت فوقانی ساقه از میزان بریدگی برگها به شدت کاسته شده و برگها باریکتر و کشیده تر می گردند به طوری که برگهای فوقانی باریک و نوک تیز می باشند. برگها به رنگ سبز روشن تا سبز تیره بوده کم و بیش کرک دار (بسته به رقم ) و دارای مواد لزج می باشند آرایش برگها بر روی ساقه به رقم بستگی دارد . برگها ممکن است متناوب یا متقابل باشند در بعضی از ارقام نیز برگهای پائینی متقابل و برگهای بالائی متناوب می باشند. ارقامی که آرایش برگهای آنها متقابل است . ممکن است تعداد بیشتری کپسول در هر بوته داشته باشند زیرا در هر گره دو برگ وجود داشته و در زاویه داخلی هر برگ یک یا چند کپسول بوجود می آید .

گلهای زنگوله مانند کنجد در زاویه داخلی برگها به ظهور می رسند. تشکیل گلها از ناحیه پائینی بوته آغاز شده و به طرف بالا ادامه می یابد بالاترین گره های ساقه به گل تبدیل نمی گردند و بدین لحاظ گیاه رشد نامحدود میباشد اما برخورد اواخر دوران رشد گیاه به هوای خنک سبب توقف رشد طولی ساقه و توقف تشکیل گل می گردد . یکنواختی گل دهی در بعضی توده ها یا ارقام بسیار کم است در ژنوتیپهای دارای غیر یکنواختی شدید در گل دهی ، رسیدگی پائین ترین کپسولها با باز شدن گلهای واقع در انتهای ساقه همزمان است. غیر یکنواختی گل دهی و در نتیجه ناهمزمانی رسیدگی کپسولها صفت نامطلوبی بشمار می رود. تولید ارقام رشد محدود و در نتیجه یکنواختی رسیدگی از اهداف اصلاحی کنجد محسوب می شود .



پائین ترین گره ای که اولین گل در روی آن ظاهر می شود بستگی زیادی به رقم دارد. گل‌های واقع در گره ای پائینی ساقه غالباً منفرد و در گره های بالائی بصورت دسته ها دو تا سه گلی مشاهده می شوند. در بعضی ارقام و شرایط نیز تا ۸ گل در هر گره مشاهده می گردد. هر گل بر روی دمگل کوتاهی ظاهر می شوند. گلها معمولاً خود گشن می باشند. میزان دگرگشتی بستگی زیاد به فعالیت حشرات داشته و بندرت از ۱۰ درصد تجاوز می کند هر چند در بعضی از ارقام و شرایط تا بیش از ۵۰ درصد نیز گزارش شده است. اکثر گلها صبح زود باز می شوند، گلبرگها در اواسط همان روز دچار پژمردگی میگردند و تا هنگام عصر ریزش می یابند. میوه کنجد به صورت کپسولی چهار گوش، کرک دار و با شیارهای عمیق است. کپسول شکوفا بوده و از بالا به پائین شکافته می شود. میزان شکوفائی کپسول از خصوصیات رقم بوده و عدم یا تأخیر آن اهمیت زیادی برای برداشت مکانیزه دارد. در تیپهای تک ساقه، کپسولها به سمت ساقه میل دارند کم بیش بر زمین عمود میباشند. این وضعیت استقرار کپسولها از خطر ریزش دانه طی عملیات حمل و نقل بوته ها و خشک کردن آنها میکاهد. بطور کلی خطر ریزش دانه یکی از دلایل مهم در محدودیت گسترش تولید مکانیزه کنجد بشمار می رود. در اثر فعالیتهای به نژادی، ارقامی اصلاح شده اند که ناشکوفا بوده و عملکرد دانه بالائی نیز دارند. هر کپسول هنگامی کاملاً رسیده است که به رنگ قهوه ای یا ارغوانی در آمده باشد. عملکرد وابستگی زیادی به تعدا کپسول در واحد سطح دارد.

دانه کوچک کنجد تخم مرغ شکل، کمی پهن و در محل اتصال به تخمدان باریکتر است. پوسته دانه ممکن است صاف و یا ناهموار باشد. دانه به رنگهای سفید، زرد، قرمز مایل به قهوه ای، خاکستری و یا سیاه دیده می شود. رنگهای روشن مطلوبتر می باشند. در آغاز رشد دانه، سرعت تجمع پروتئین بیش از سرعت تجمع روغن است. بذر اکثر ارقام بعد از برداشت فاقد خواب است اما بذر بعضی از ارقام تا ۶ ماه خواب نشان می دهند. خواب بذر را ممکن است با خیساندن آن در محلول اسید جیبرلیک شکست.

### نیازهای اکولوژیک

کنجد محصول نواحی گرم است و غالباً تا ارتفاع حدود ۱۷۰۰ متر از سطح دریا (بسته به رقم و عرض جغرافیائی) کاشته می شود. ارقامی که در مناطق سرد کاشته می شوند، معمولاً کوتاه قد، زود رس و بدون انشعاب بوده و غالباً یک گل در زاویه داخلی هر برگ تولید کرده و دارای عملکرد پائین می باشند. بطور کلی، درصد روغن و عملکرد کنجد در نواحی گرم بیشتر است. دمای ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتی گراد در اوایل دوره رشد و دمای ۲۷ درجه سانتی گراد در دوران دانه بندی برای کنجد مناسب است. وقوع دمای زیاد در دوران گرده افشانی بر لقاح و تعداد کپسولها تأثیر نامطلوبی می گذارد. تولید کنجد مستلزم وجود یک دوره بودن یخبندان حداقل ۱۵۰ روزه می باشد. وقوع یخبندان در دوران رسیدگی موجب مرگ گیاه می شود، کیفیت دانه و روغن را کاهش می دهد و اجزاء فرعی روغن مانند سسامولین (Sesamol) و سسامین (Sesamin) تأثیر نامطلوب می گذارد.

کنجد گیاهی است روز کوتاه اما بسیاری از ارقام نسبت به طول روز بی تفاوت می باشند.

کنجد ریشه توسعه یافته ای دارد که آن را تا حدی به خشکی مقاوم می سازد ، مشروط بر آنکه خاک عمیق بوده و تراکم و خرابی ساختمان خاک محدود کننده نفوذ ریشه نباشند . وجود کرکها روی ساقه و برگها و مواد لزج در ساقه و برگها نیز ممکن است در مقاومت گیاه به خشکی نقش داشته باشند . با این حال کنجد در مرحله گیاهچه به دلیل کمی گسترش ریشه به خشکی حساس می باشد.

در صورت بکارگیری ارقام و مدیریت زراعی مناسب میتوان کنجد را در نواحی که دارای حداقل ۳۰۰ میلی متر باران طی فصل رشد باشند. دیم کاری نمود و عملکرهای بالا (بیش از ۱۰۰۰ کیلو گرم در هکتار) بدست آورد . باین حال این تصمیم گیری به ذخیره رطوبتی خاک و وضعیت توزیع باران بستگی زیادی دارد . بطور کلی و از نظر رطوبتی ، کنجد را می توان در همان نواحی که معمولاً ذرت خوشه ای ، پنبه و بادام زمینی به صورت دیم کاشته می شوند ، دیم کاری کرد . اما گیاهچه کنجد به آب ایستادگی بسیار حساس است . حداکثر مقاومت کنجد به آب ایستادگی در مرحله رسیدگی مشاهده می گردد . توسعه بیماریها نیز در شرایط آب ایستادگی زیاد بوده و باعث خسارت بر کنجد می گردد . بنابراین زهکشی خاک در شرایط بالائی سفره آب زیر زمینی و یا احتمال وقوع آب ایستادگی ضرورت دارد . همچنین فراوانی بارندگی و تداوم هوای ابری در دوران گل دهی موجب نقصان شدید عملکرد می گردد . وقوع بارندگی طی دوران رسیدگی موجب تأخیر در رسیدگی محصول می شود و عملیات برداشت ، جمع آوری و خرمن کوبی محصول را مشکل می سازد . همچنین تناوب خیس و خشک شدن کپسولها سبب افزایش ریزش دانه می گردد .

خاکهای دارای بافت متوسط لوم شنی ریز و لوم سیلتی با ساختمان خوب و باروری متوسط برای کنجد ایده ال بشمار می روند . کنجد پی اچ حدود خشتی را ترجیح می دهد ، اما پی اچ ۵/۵ تا ۸ را تحمل می کند . کنجد از گیاهان حساس به شوری خاک و آب آبیاری و نیز حساس به بر محسوب می شود . کنجد به باد حساس است . باد نه تنها موجب خوابیدگی محصول می شود بلکه سبب ریزش دانه می گردد و عملیات خشک کردن محصول را در شرایط سنتی بسیار مشکل می سازد.

### کود شیمیایی

علائم کمبود نیتروژن در کنجد به صورت رنگ پریدگی عمومی گیاه ، وجود ساقه های باریک و عدم شاخه دهی ( در ارقام منشعب ) می باشد. برگهای پائینی گیاه به رنگ زرد لیموئی در آمده بتدریج نارنجی می شوند و ریزش می یابند . در اثر کمبود فسفر ، انشعاب دهی ( در ارقام منشعب ) کاهش یافته ، ساقه ها باریک شده و برگهای پائینی به رنگ سبز خاکستری تیره در آمده ، نکروزه می شوند و در نهایت ریزش می کنند . در اثر کمبود پتاسیم ، بوته ها کوتاه مانده ، حاشیه برگهای پائینی موج دار شده و به طرف بالا حالت کاسه ای بخود می گیرند . روی

برگها لکه های سوختگی زرد لیموئی پدیدار می شود که بعداً به رنگ نارنجی روشن و بالاخره قرمز مسی در می آیند. معمولاً ریزش برگها در اثر کمبود پتاسیم مشاهده نمی شود.

### تاریخ کاشت

اولین تاریخ کاشت می تواند هنگامی باشد که میانگین شبانه روزی دمای هوا به ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد رسیده باشد. در صورتی که در این اقلیم کنگد بعنوان محصول دوم و پس از برداشت جو کاشته می شود، لازم است از ارقام زود رس استفاده گردد و کاشت هر چه زودتر پس از برداشت جو بعمل آید تا دوران رسیدگی محصول با سرمای زودرس پائیزی بر خورد ننماید در نواحی با زمستان ملایم، کاشت بهتر است پس از برداشت گندم و بعنوان محصول دوم انجام گیرد. تاریخ کاشت باید برای فرار دوران گل دهی و دانه بندی از گرمای شدید تابستان تنظیم گردد. در این شرایط، کاشت در نیمه تیر مناسب بنظر می رسد.

در صورتی که کنگد در شرایط دیم استان گیلان کاشته می شود، باید هر چه زودتر در بهار و با رسیدن میانگین شبانه روزی دما به بیش از ۱۸ درجه سانتی گراد انجام گیرد تاخیر در کاشت نه تنها گیاه را با کمبود رطوبت خاک روبرو می سازد، بلکه دوران رسیدگی و برداشت محصول را به بارانهای پائیزی بر خورد می دهد.

### روش کاشت

روش کاشت کنگد در شرایط آبیاری به بافت، ساختمان و زهکشی خاک و نیز روش آبیاری بستگی دارد. در صورت وجود بافتهای سبک تا متوسط با ساختمان معقول و عدم احتمال آب ایستادگی و یا تحت شرایط آبیاری بارانی، کنگد به صورت مسطح کاشته می شود. در صورت وجود بافت نیمه سنگین و یا احتمال آب ایستادگی لازم است کنگد به فرم جوی و پشته کاشته گردد.

در صورت کاشت به فرم جوی و پشته، فاصله ردیفها ۴۵ تا ۵۵ سانتی متر، فاصله دو بذر در روی ردیف کاشت ۳ تا ۵ سانتی متر مناسب بنظر می رسد. نظر به کوچک بودن بذر و کمی درصد استقرار، با توجه به ضریب سبز شدن، لازم است فاصله دو بذر در روی ردیف کاشت کاهش داده شود. عمق کاشت بذر به بافت خاک بستگی داشته و معمولاً بین ۲ تا ۳ سانتی متر می باشد.

قبل از کاشت لازم است بذر با سموم قارچ کش مانند کاپتان و کاربوکسین به نسبت ۱ در هزار سم خالص ضد عفونی نمود. آبیاری قبل از کاشت و کاشتن بذر در خاک مرطوب و گاورو، بخصوص در شرایطی که اندازه کلوخه ها برای استقرار بذر مناسب نیست، توصیه می گردد. در صورتی که تراکم بوته حاصل بیش از حد لازم است، در زمانی که ارتفاع بوته ها به ۷ تا ۱۰ سانتی متر رسیده باشد، باید محصول را تنک نمود.

## آبیاری

کنجد از گیاهان نسبتاً مقاوم به شوری محسوب می شود. اما گیاه پس از سبز شدن و در مرحله گیاهچه به دلیل محدودیت گسترش ریشه به خشکی حساس می باشد. کنجد در مرحله گل دهی و دانه بندی نیز، به دلیل گسترش شاخص سطح برگ و تشکیل اندامهای ظریف مریستمی، به تنش رطوبتی حساس است. ارقام ناشکופا نیز نیاز رطوبتی بیشتری نسبت به ارقام شکوفا به دلیل میزان تعرق بالاتر دارند.

بسیاری از کشاورزان برای تسریع در خشک شدن محصول به قطع زود هنگام آبیاری اقدام می کنند. این عمل می تواند سبب نقصان رشد دانه های در حال رسیدگی گردد. بهتر است از قطع زود هنگام آبیاری خودداری شود و فقط برای تکمیل رسیدگی دانه های نارس از رطوبت موجود در ساقه و برگها استفاده کرد.

## برداشت

روش و عملیات برداشت کنجد به ژنوتیپ و شرایط تولید بستگی دارد. توده های محلی و بسیاری ارقام کنجد دارای کپسول شکوفا هستند و احتمال ریزش دانه در آنها زیاد است. غیر یکنواختی رسیدگی در توده های محلی نیز زیاد است. با نزدیک شدن به زمان رسیدگی، رنگ سبز برگها شروع به نقصان می نماید و بتدریج زرد شده و بعد ته رنگ قرمز پیدا می کنند و در نهایت ریزش می یابند. هر کپسول از نظر فیزیولوژیکی هنگامی رسیده محسوب می شود که زرد شده باشد. رسیدگی کپسولها از پائین بوته آغاز شده و به طرف بالای بوته تداوم می یابد.

توده ها و ارقام شکوفا تقریباً در مرحله شروع رسیدگی فیزیولوژیک برداشت می گردند. در این زمان، برگها شروع به ریزش نموده و آثار زردی در کپسولهای پائینی بوته ظاهر شده است، ولی هنوز کپسولها شکوفا نگردیده اند. اصل بر آن است که محصول قبل از شکوفائی کپسولها برداشت گردد.

در زراعت سنتی، بوته ها را با دست از خاکهای دارای بافت سبک بیرون می کشند و در خاکهای دارای بافت متوسط تا نیمه سنگین با داس و از نزدیکی از سطح خاک درو می کنند. ساقه های بریده شده را دسته بندی می کنند. دسته ها را برای چند روز در مزرعه بطور ایستاده بر هم تکیه داده تا از رطوبت آنها کاسته شود. دسته ها را قبل از شروع شکوفائی نیامها به خرمن جا انتقال می دهند. در خرمن جا، دسته ها را روی برزنت، زمین سیمانی یا زمین مسطح کوبیده شده بطور کامل خشک می کنند تا کپسول شکوفا گردند. مدت زمان لازم برای خشک شدن بوته ها، به دلیل وجود مواد لزج در برگها و ساقه ها طولانی می باشد. واضح است که طول این مدت به شرایط جوی و زمان انجام آخرین آبیاری بستگی زیادی دارد. بوته های خشک شده را روی برزنت یا پلاستیک بطور وارونه تکان می دهند تا دانه های کاملاً رسیده روی برزنت یا پلاستیک بریزند. دانه هائی که به این طریق بدست می آیند کیفیت بهتری، نسبت به دانه هائی که بعداً و با کوبیدن چوب روی بوته ها و یا تغذیه بوته ها به درون خرمن کوب بدست می آیند، دارند.

در شرایط نیمه مکانیزه، بوته ها را در مرحله شروع رسیدگی فیزیولوژیک با دروگر از نزدیکی سطح زمین می برند و به خرمن جا انتقال می دهند. در خرمن جا، بوته ها را بر روی هم انباشته می سازند و طی چند روز متوالی بر روی آنها آب می پاشند تا رسیدگی دانه ها در کپسولها تداوم یابد. پس از زرد شدن اکثر کپسولها، آب پاشی را قطع می کنند تا بوته ها بتدریج خشک شوند. دانه ها را مشابه وضعیت قبل از بوته ها جدا می سازند. ارقام جدیدی اصلاح شده اند که ناشکوفای بوده، یکنواختی رسیدگی زیادی دارند، دیواره کپسول در آنها نازک است و به سهولت خرمن کوبی می گردند. این ارقام می توان پس از رسیدگی کامل بوته ها مستقیماً کمباین کرد.

### موارد استفاده

مقدار پروتئین دانه کنجد به مقدر نیتروژن خاک بستگی داشته و غالباً بین ۱۹ تا ۲۷ درصد متغیر می باشد. پروتئین کنجد دارای مقدار زیادی اسیدهای آمینه گوگردار می باشد و از این لحاظ مطلوب بشمار می رود، اما از لحاظ لیسین فقیر است. تعادل اسیدهای آمینه ضروری پروتئین کنجد، بغیر از لیسین بسیار خوب می باشد. دانه های کنجد برای روغن گیری نیز مورد استفاده قرار می گیرند. میزان روغن دانه کنجد از ۴۵ تا بیش از ۶۰ درصد متغیر است. وجود بیش از ۵۰ درصد روغن در دانه مطلوب بشمار می رود. رنگ روغن خام کنجد زرد تیره تا زرد کم رنگ می باشد، ولی روغن تصفیه شده آن زرد کم رنگ و شفاف می باشد. روغن کنجد دارای ۳۲ تا ۵۴ درصد اسید اولئیک و ۳۷ تا ۵۹ درصد لینولئیک بوده و فاقد اسید لینولنیک و کلسترول می باشد. بالائی درصد اسید اولئیک سبب پایداری و زیادی اسید لینولئیک سبب کیفیت عالی روغن کنجد برای تغذیه انسان شده است. وجود سسامولین در روغن کنجد که در اثر تجزیه به یک ماده ضد اکسیداسیون روغن بنام سسامول تبدیل می گردد، موجب افزایش ثبات و پایداری روغن کنجد شده است. ساقه و بقایای حاصل از خرمن کوبی کنجد را می توان بعنوان علوفه دام مصرف نمود، اما در غالب موارد بعنوان سوخت مصرف می گردند.

## سیب زمینی

### تاریخچه و اهمیت

سیب زمینی در زمان فتحعلی شاه قاجار توسط انگلیسی‌ها وارد ایران شد و برای اولین بار در اطراف کرج، دماوند و فریدن اصفهان کشت گردید.

سیب زمینی با تولید سالیانه ۳۱۰ میلیون تن در جهان یکی از محصولات مهم غذایی است و چهارمین ماده غذایی اصلی پس از گندم، برنج و ذرت می‌باشد و تولید خشک آن در واحد سطح از گندم و جو و ذرت بالاتر است. سیب زمینی در ۱۲۰ کشور جهان تولید میشود (مقام دوم پس از ذرت) و یک سوم تولید آن مربوط به کشورهای در حال توسعه و خصوصاً کشورهای آسیایی است.

انرژی حاصل از هر هکتار سیب زمینی ۲/۵ برابر انرژی حاصل از غلات و حبوبات است. میزان ماده خشک بطور متوسط ۲۰ درصد و میزان پروتئین ۲ درصد است و با وجود مقادیر زیادی لایسین، متیونین و سیستئین مکمل بسیار خوبی برای پروتئین غلات است. در ماده خشک ۷۰ درصد نشاسته وجود دارد.

علاوه بر استفاده مستقیم از سیب زمینی در تغذیه انسان، از آن در صنایع مختلف غذایی مثل تهیه نشاسته، چیپس، شربت گلوکز، تهیه الکل و تغذیه دام استفاده می‌کنند.

### گیاهشناسی

سیب زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum* و نام انگلیسی *Potato* از خانواده Solanaceae می‌باشد. سیب زمینی خوراکی تتراپلوئید بوده و دارای  $2n = 4x = 48$  کروموزوم می‌باشد.

سیب زمینی گیاهی یکساله است که به حالت‌های خوابیده، نیمه خوابیده و ایستاده مشاهده می‌شود. گونه‌های مقاوم به سرما حالت زرت و نیمه زرت دارند.

سیستم ساقه شامل ساقه هوایی، استولن و غده است. ساقه‌های هوایی علفی و بلند هستند. ساقه‌ها ممکن است سبز باشند یا بعلت وجود آنتوسیانین به رنگ ارغوانی و یا سبز مایل به قهوه‌ای مشاهده شوند.

گیاه حاصل از بذر حقیقی (TPS) دارای یک ساقه است در حالیکه گیاه حاصل از غده بذری چند ساقه اصلی تولید می‌کند. ساقه‌های جانبی در حقیقت انشعابات ساقه اصلی هستند. ساقه‌های هوایی که معمولاً بصورت شاخه‌ای هستند. عموماً توخالی و در مقطع عرضی بصورت ۳ گوش یا زاویه دار هستند. (ساقه اصلی ساقه‌ای است که مستقیماً از روی غده رشد میکند).

برگها متناوب و بصورت مارپیچی و در جهت عکس عقربه‌های ساعت روی ساقه چیده شده‌اند. برگها مرکب می‌باشند. به اینصورت که یک رگبرگ اصلی و چندین برگچه اطراف آن تشکیل یک برگ را میدهند. برگچه‌ها بطور مستقیم و یا بوسیله پایه کوتاهی به نام دم برگچه (Petiolules) به رگبرگ اصلی متصل میشوند. معمولاً ۳

تا ۴ برگچه بزرگ بیضوی شکل که حاشیه صاف یا دندانه‌ای دارند، باهم جفت شده‌اند و در انتهای آنها یک برگچه قرار دارد.

گلها دو جنسی بوده و کامل میباشند. گلها یک پایه هستند ولی اندامهای نر و ماده از هم جدا است. رنگ گلبرگها با توجه به نوع رقم ممکن است سفید، آبی، آبی کمرنگ، قرمز و ارغوانی باشد.

میوه معمولاً کروی شکل ولی در برخی ارقام بصورت مخروطی یا بیضی میباشند. رنگ آن معمولاً سبز و در بعضی ارقام دارای نقاط سفید یا رنگی هستند. قطر میوه ۲/۵ تا ۳/۵ سانتی متر است و از نظر شکل ظاهری شبیه گوجه فرنگی سبز و کوچک است. میوه دارای آلکالوئید سولانین بوده و قابل خوردن نمی‌باشد. وزن هزاردانه (یا ۱۵۰۰ عدد بذر) حدود یک گرم است.

سیستم ریشه‌ای افشان است. ابتدا ریشه باریکی تشکیل میشود که بصورت افقی رشد می‌کند. سپس ریشه‌های جانبی ایجاد میشود و سیستم افشان را بوجود می‌آورد. گیاهان حاصل از غده یک سیستم ریشه نابجا نیز ایجاد می‌کنند که از سه گره بالایی در زیرخاک ایجاد میشوند. اگر چه توسعه ریشه عمده‌تاً در عمق ۳۰-۳۵ سانتی متری خاک است ولی ممکن است ریشه‌ها تا عمق ۱۶۰-۱۷۰ سانتی متری نفوذ کنند.

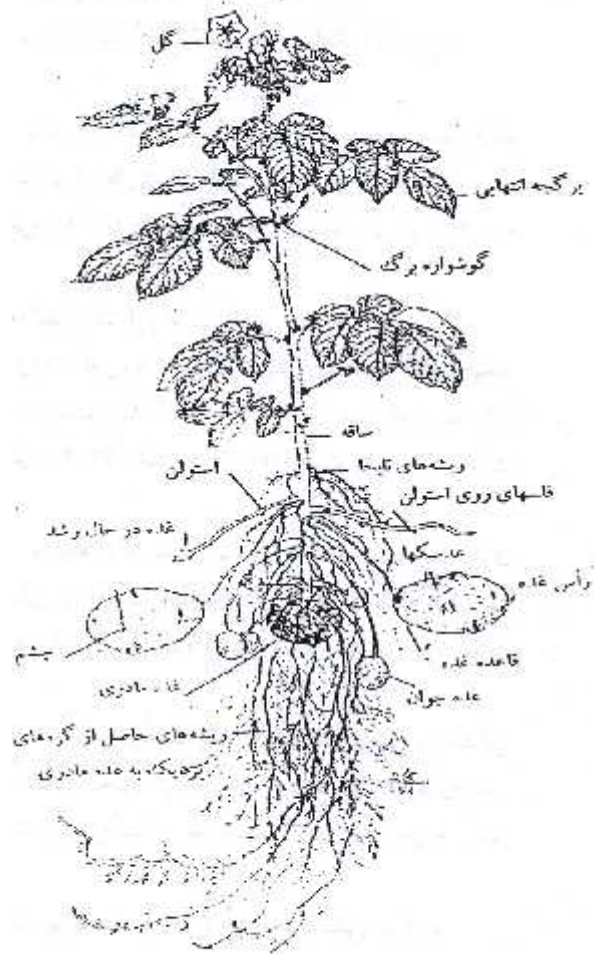
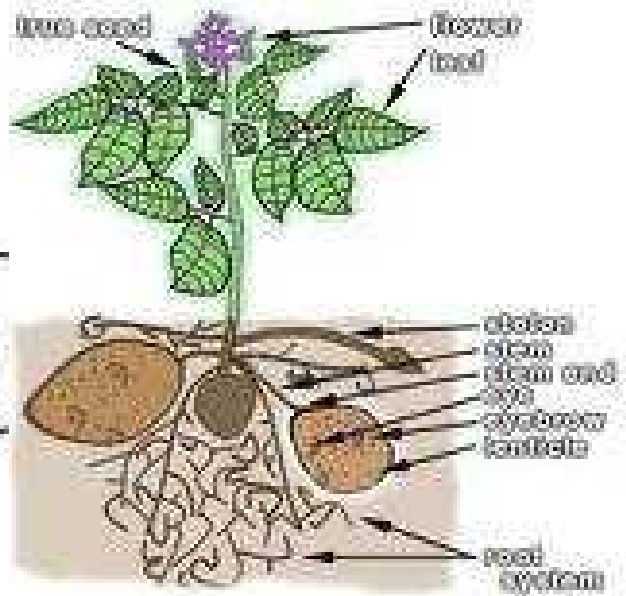
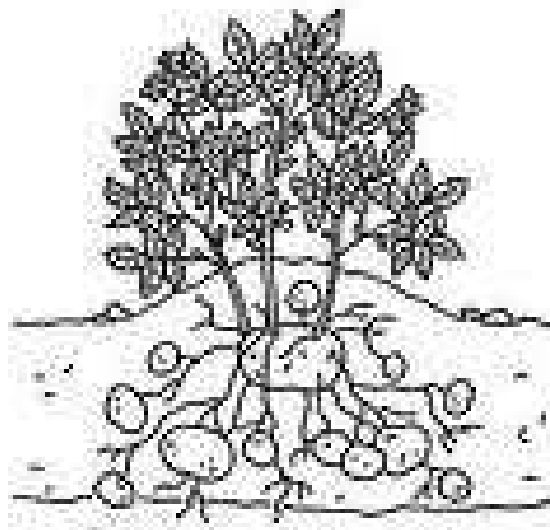
استولونها ساقه‌های جانبی و زیر زمینی هستند که بطور افقی از جوانه‌های قسمت زیر زمینی ساقه می‌رویند. طول استولونها ویژگی مهمی در ارتباط با وارسته سیب زمینی است و یکی از اهداف اصلاحی کوتاه کردن طول استولونها می‌باشد. غده‌ها نوعی استولون هستند که حجیم شده‌اند. اگر استولونها با خاک پوشیده نشوند ممکن است به یک ساقه عمودی با شاخ و برگ معمولی تبدیل شود.

غده همان ساقه زیرزمینی تغییر شکل یافته است که اندام ذخیره کننده در گیاه می‌باشد. یک انتهای غده متصل به استولون است و انتهای دیگر بخش انتهای استولون می‌باشد. قسمت هایی که به شکل منحنی‌های برآمده روی سطح غده قرار دارند، چشمهای سیب زمینی هستند. چشمها به سمت بخش انتهایی غده متمایل می‌باشند و هر چشم دارای چند جوانه است. چشم غده از لحاظ مورفولوژیکی در واقع همان گره ساقه است.

در بیشتر ارقام تجاری شکل غده‌ها گرد، بیضی و تخم مرغی است. رنگ پوست از سفید، کرم، زرد، پرتقالی، قرمز و بنفش متغیر است. در صورتیکه غده در معرض نور برای چند روز قرار گیرد رنگ آن سبز میشود. در صورتیکه غده‌ها نارس باشند، پوست غده به راحتی جدا میشود.

عملکرد (کیلوگرم)		تولید (تن)			سطح زیر کشت (هکتار)			نام استان
دیم	آبی	جمع	دیم	آبی	جمع	دیم	آبی	
0	29424	266140.11	0	266140.11	9045	0	9045	آذربایجان شرقی
0	21171.03	48799.22	0	48799.22	2305	0	2305	آذربایجان غربی
0	28723.63	605092.01	0	605092.01	21066	0	21066	اردبیل
0	21577.19	379348.58	0	379348.58	17581	0	17581	اصفهان
0	14103.59	1960.4	0	1960.4	139	0	139	بوشهر
0	20614.58	22634.81	0	22634.81	1098	0	1098	تهران
0	22793.1	140884.13	0	140884.13	6181	0	6181	جنوب استان کرمان
0	31740.98	124170.73	0	124170.73	3912	0	3912	چهارمحال بختیاری
0	25588.53	136028.64	0	136028.64	5316	0	5316	خراسان رضوی
0	33849.72	37065.44	0	37065.44	1095	0	1095	خراسان شمالی
0	17475.83	98179.24	0	98179.24	5618	0	5618	خوزستان
0	31287	341904.38	0	341904.38	10928	0	10928	زنجان
0	23913.87	68680.65	0	68680.65	2872	0	2872	سمنان
0	22804.37	7981.53	0	7981.53	350	0	350	سیستان و بلوچستان
0	18159.25	140479.95	0	140479.95	7736	0	7736	فارس
0	22382.98	31179.49	0	31179.49	1393	0	1393	قزوین
0	32641.98	386807.48	0	386807.48	11850	0	11850	کردستان
0	21673.9	81472.2	0	81472.2	3759	0	3759	کرمان
0	13835.41	8398.09	0	8398.09	607	0	607	کرمانشاه
0	21981.42	138636.81	0	138636.81	6307	0	6307	گلستان
8895.54	9821.33	3264.94	2223.88	1041.06	356	250	106	گیلان
0	24497.2	27779.82	0	27779.82	1134	0	1134	لرستان
9964.54	16533.35	31094.54	25588.93	5505.61	2901	2568	333	مازندران
0	17057.7	71659.41	0	71659.41	4201	0	4201	مرکزی
0	27221.66	13338.61	0	13338.61	490	0	490	هرمزگان
0	34834.3	892315.41	0	892315.41	25616	0	25616	همدان
9869.7	26986.93	4107616.08	27812.82	4079803.26	153995	2818	151177	کل کشور





سمای عمومی بوته سیب‌زمینی

## نیازهای اکولوژیک

از جمله فاکتورهای مؤثر بر تولید اقلیم است. بهترین شرایط اقلیمی برای رشد و نمو سیب زمینی آب و هوای خشک و سرد می‌باشد.

از نظر دما، سیب زمینی محصولی سرما دوست است و بهترین رشد آن در مناطقی حاصل میشود که میانگین دما در طی مرحله رشد ۲۰-۲۵ درجه سانتی گراد باشد و حداکثر محصول در این دما تولید میگردد.

دمای خاک نیز در تولید غده مؤثر است زیرا هر چه دما در خاک بالاتر باشد به همان مقدار تنفس غده‌ها نیز بیشتر میشود. سیب زمینی به دمای زیر صفر حساس است بطوریکه در ۳- درجه یخ می‌زند. بهار طولانی و معتدل همراه با رطوبت کافی و هوای ملایم برای رشد سیب زمینی مناسب است.

برخی ارقام به طول روز حساس و برخی غیرحساس هستند بطور کلی روزهای بلند، حرارت‌های بالا با نیتروژن زیاد باعث رشد زیاد سیب زمینی میشود و فصل رویش آنرا طولانی می‌کند ولی روزهای کوتاه، حرارت پائین و نیتروژن کم تشکیل غده‌ها را تسریع می‌کند و بنابراین بهترین شرایط روزهای متوسط، حرارت پائین و نیتروژن زیاد است خاک باید عموماً دارای درصد تخلخل بالا و تهویه و زهکشی خوبی باشند. بافت متوسط مثل شنی رسی برای این گیاه مناسب است. بهترین pH ۵/۵ تا ۶/۵ است. خاکهای قلیایی باعث کاهش عملکرد شده و غده‌ها کوچک میشوند. شوری خاک نیز باعث زودرسی و کوتاه شدن بوته میشود.

## مصرف کود

نیتروژن: نیتروژن رشد رویشی را افزایش داده و بنابراین طول دوره رویش بیشتر میشود. در اثر کمبود N شاخ و برگهای کمتری تولید شده، گیاه زرد میشود و سریع به مرحله بلوغ می‌رسد که در نتیجه عملکرد کاهش می‌یابد. مصرف نیتروژن در خاکهای سبک بیش از خاک سنگین است. مصرف در ارقام زودرس نیز کمتر از ارقام دیررس است. زمان مصرف کود نیتروژنه یک هفته قبل از کشت و در زمان گلدهی است.

فسفر: بر روی وزن خشک سیب زمینی مؤثر است. در مرحله اولیه رشد نیاز به فسفر بیشتر است ولی در تمام طول دوره رشد قابل جذب می‌باشد. معمولاً از کودهای سوپرفسفات تریپل استفاده می‌کنند

پتاسیم: ارقام با عملکرد بالا به مقدار زیادی پتاسیم نیاز دارند. چند هفته پس از رویش گیاه میزان جذب پتاسیم به حداکثر خود میرسد و زمانیکه گیاه به حد نهایی رشد خود رسید، جذب پتاسیم بشدت کاهش می‌یابد. انواع کودهای پتاسیم و سولفات پتاسیم منیزیم برای سیب زمینی مناسب است.

## کشت

کشت براساس طول فصل رشد و شرایط اقلیمی هر منطقه تعیین میشود. مثلاً زمان کشت در مناطق شمالی و سردسیر کشور در اوایل فصل بهار و در مناطق گرم و مرطوب فصل پائیز است که باعث تولید خارج از فصل میگردد که مبنای طرح استمرار تولید سیب زمینی در کشور است.

در مناطقی که فصل رشد کوتاه است برای جلوگیری از برخورد زمان غده بندی با هوای گرم بهتر است هرچه زودتر در بهار و هنگامی که میانگین دمای حرارت شبانه روزی هوا به حدود ۱۰ درجه رسید، اقدام به کشت کرد در مناطقی که طول فصل رشد محدودیتی ندارد بهتر است تا رسیدن دمای هوا به ۱۵ درجه صبر کرد.

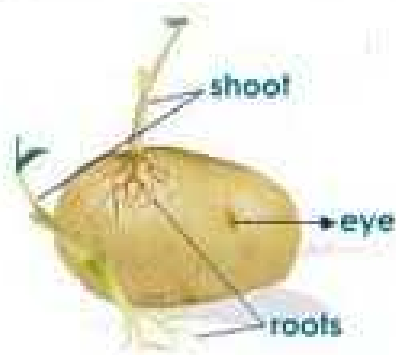
## انتخاب غده بذری

برای انتخاب غده بذری مورد نیاز برای کاشت باید نکات زیر مد نظر قرار گیرند .

۱- محل و مبدأ سیب زمینی بذری از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است زیرا غده‌های تولیدی در نقاط سردسیر برای بذر بهتر از غده‌های تولیدی در مناطق گرم هستند.

۲- سن فیزیولوژیکی غده. اگر غده‌های بذری دارای سن فیزیولوژیکی مناسبی باشند، عملکرد زیاد خواهد

بود .



۳- غده‌ها از نوع مرغوب و پرمحصول باشند .

۴- غده‌ها سالم و عاری از هر نوع بیماری باشند .

۵- غده‌ها مقاوم به بوته میری و انواع بیماری‌های ویروسی باشند .

۶- وزن غده‌ها دارای اهمیت است. غده‌های بزرگ دارای چشم‌های بیشتری هستند و تعداد ساقه‌های بیشتری تولید می‌کنند و تعداد غده‌های کوچک تولیدی بیشتر میشود. بطور کلی غده‌های با وزن ۵۰-۶۰ گرم مناسب هستند زیرا غده کوچک و ریز تولید نهایی کمی دارد و با کاشت غده درشت و سنگین مقدار زیادی از مواد غذایی بدون نتیجه در زمین از بین میرود از اینرو هر چه زمین مناسب و طول رشد و نمو طولانی باشد، غده‌ها کوچکتر و هر چه محیط نامناسب تر و رقم زودرس باشد، از غده‌های بزرگتری استفاده می‌کنند. بطور متوسط در هر هکتار با توجه به شرایط اقلیمی - نوع رقم و هدف از تولید بین ۲/۵ تا ۳ تن غده بذری در هر هکتار مصرف میشود.

میزان غده بذری مصرفی بطور کلی به ۲ عامل بستگی دارد: اندازه غده بذری ، قیمت غده‌های بذری در مقایسه با قیمت محصول تولیدی. تولید بیش از آنکه به مقدار غده کشت شده وابسته باشد، به تعداد ساقه تولیدی بستگی دارد. بطور متوسط ۱۵-۲۰ ساقه در متر مربع نیاز میباشد.

تعداد ساقه در هر غده را میتوان بصورت زیر افزایش داد :

- عملیات پیش جوانه دار کردن غده‌های سیب زمینی

- کاشت غده در خاک نسبتاً نرم و مرطوب

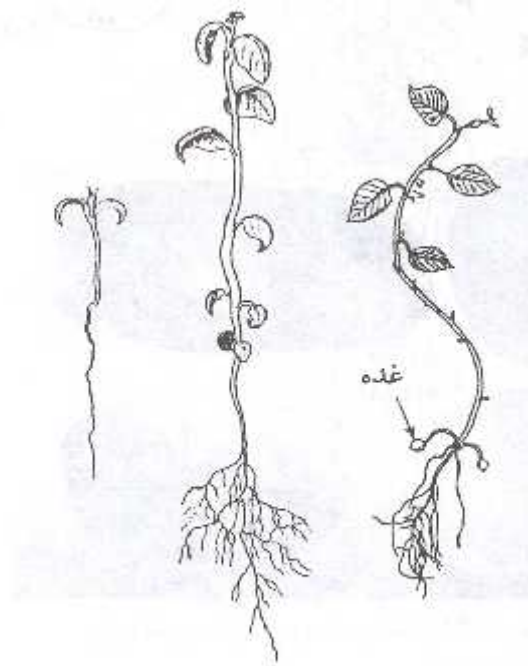
- رعایت فاصله مناسب غده در روی ردیف ها

- جلوگیری از صدمه یا شکستن جوانه‌های رشد کرده در زمان کشت

چنانچه هدف تولید غده‌های خوراکی باشد، تعداد ۱۵ ساقه اصلی در مترمربع مناسب است ولی اگر هدف تولید غده بذری است باید تعداد ساقه به ۲۰ عدد افزایش یابد .

### کشت بذری حقیقی

از TPS (True Potato Seed) برای تولید ارقام جدید استفاده میشود و بیشتر درمؤسسات تحقیقاتی به منظور اصلاح نژاد استفاده می‌کنند. در این روش بذرها پس از رفع خطر سرما در بهار کشت میشوند. گیاهچه حاصله ضعیف است و پس از ۳ ماه بر روی ریشه‌های آن غده‌های کوچکی شروع به تشکیل می‌کنند. اگر بوته‌ها به مکان مناسبی نشاء شوند، حجم و وزن و تعداد غده ها بیشتر می شود و در همان سال ممکن است در هر بوته ۳۰۰ گرم غده تولید شود. غده های حاصله از نظر ژنتیکی خالص نیستند برخی شبیه غده مادری و بعضی به اشکال مختلف دیده میشوند. در کارهای تحقیقاتی غده‌های سالم و خوش فرم انتخاب و مجدداً تکثیر میشوند.



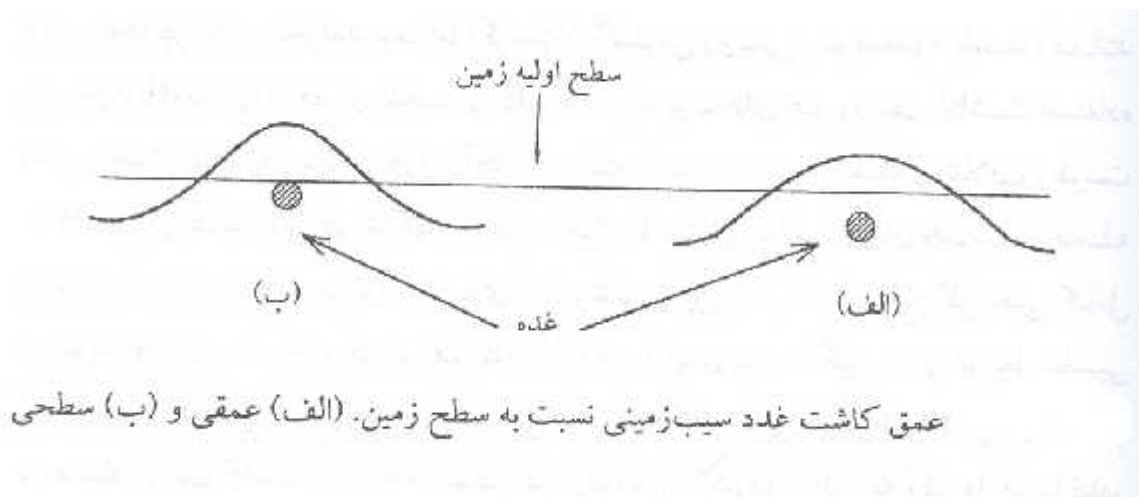
گیاهچه حاصل از بذر حقیقی سیب‌زمینی

### کشت غده بذری

برای مقاوم سازی در مقابل امراض و کم آبی و عرضه زودتر محصول به بازار سعی میشود غده‌ها را قبل از کاشت وادار به جوانه زنی (presprouting) نمود. روش ساده و عملی آن است که غده‌ها حدود ۲ ماه قبل از کشت در انبارهای روشن که خطر یخبندان ندارد می‌چینند تا شروع به جوانه زنی کنند.

روش دیگر استفاده از لامپهای الکتریکی است که در این روش غده‌ها را تحت نور قرمز قرار میدهند. در این روش حرارت، مدت و شدت تابش قابل کنترل است. در هر صورت غده‌ها زمانی قابل کشت هستند که جوانه‌ها روی غده‌ها ظاهر شده باشند و در موقع کشت باید دقت کرد جوانه‌ها بطرف بالا قرارگیرند. در اوایل کار هوای انبار خشک و پس از مدتی قبل از کشت دما را به ۱۰-۱۵ درجه سانتی گراد میرسانند. نور باعث کوتاه ماندن جوانه و قوی شدن آنها میشود.

بهترین فواصل بین ردیفها ۷۰-۷۵ سانتی متر است. فاصله بین غده‌ها در روی ردیفهای کاشت بستگی به اندازه غده داشته و بین ۲۰-۲۵ سانتی متر متغیر است.



### آبیاری

سیب زمینی در اوایل رشد احتیاج زیادی به رطوبت ندارد ولی در مراحل گلدهی که همزمان با تشکیل غده است، این نیاز طوبتی به حداکثر میرسد. چون سیب زمینی بصورت خطی کشت میشود عمدتاً بصورت نشتی آبیاری میگردد ولی از سیستمهای آبیاری تحت فشار نیز استفاده میشود. در ایران بطور متوسط ۱۲۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ مترمکعب آب برای هر هکتار نیاز میباشد.

### خاکدهی

پس از اینکه ارتفاع بوته‌ها به حدود ۱۰ سانتی متر رسید، خاکدهی بوته‌ها توسط دستگاه کولتیواتور انجام میگردد و نتایج نشان داده است که یکبار خاکدهی بهترین نتیجه را میدهد. خاکدهی در موارد زیر مفید است:

- در زمین‌هایی که ضخامت خاک زراعی کم است.
- برای ارقامی که غده‌های خود را در سطح زمین تشکیل میدهند.
- برای جلوگیری از رسیدن نور به غده‌های سطحی که باعث سبز شدن رنگ غده‌ها میشود.

### تناوب

رعایت تناوب ۳-۴ ساله برای سیب زمینی لازم است. در مناطق تولید سیب زمینی این محصول را در تناوب ۳ تا ۵ ساله و گاهی طولانی‌تر وارد می‌کنند. مخصوصاً در اراضی شنی که از جهت مواد آلی فقیرمی باشند، بهتر است آنرا حتماً با یک گیاه مناسب برای کود سبز در تناوب قرارداد.

## برداشت

سیب زمینی با توجه به ارقام زیادی که وجود دارد، طول دوره رشد آن از ۹۰ تا ۱۷۰ روز متغیر است. اگر برداشت سریع انجام گیرد عملکرد کم است، غده‌ها به راحتی پوست خود را از دست می‌دهند و کبود میشوند و اگر در دمای کم قرارگیرند، یخ می‌زنند. در اواخر دوره رشد بوته‌ها زرد و خشک میشوند و این مطلب نشان می‌دهد که غده‌ها در مراحل آخر رسیدگی هستند. در این مرحله آبیاری قطع و سرشاخه‌ها قطع می‌گردند. پس از ۲ تا ۳ هفته غده‌ها کاملاً میرسند. برای اطمینان بیشتر اگر پوست غده‌ها را مالش دهیم و به راحتی جدا نشد، غده‌ها رسیده‌اند. در مزارع کوچک و سنتی، برداشت بادست و به کمک بیل انجام میشود ولی در سطوح وسیع ازدستگاه برداشت استفاده می‌کنند. برداشت ماشینی به دو صورت است یا غده‌ها را به سطح زمین می‌آورند و سپس کارگران آنرا از روی زمین جمع می‌کنند و یا خود دستگاه غده‌های برداشت شده را درون مخزنی ذخیره میکند.

بهرتر است بلافاصله پس از برداشت غده‌ها را در کیسه نریزند تا مقداری در هوای آزاد خشک شود در غیر اینصورت رطوبت سطحی غده‌ها باعث میشود تا غده‌ها در انبار سریعتر فاسد شوند. سیب زمینی از لحاظ مصرف سه گروه است:

۱- خوراکی — غده‌ها باید دارای شکل و رنگ مناسب و چشم‌ها سطحی و خوشمزه باشند. در هنگام پختن از هم نپاشد.

۲- صنعتی — هرچه میزان مواد گلوئیدی بیشتر باشد، باصرفه تر است. مقدار نشاسته با رقم، کود و زودرس یا دیررس بودن رقم تفاوت می‌کند. معمولاً ارقام دیررس نشاسته بیشتری تولید میکنند. سیب زمینی که برای الکل بکار میرود باید راندمان بیشتری از نشاسته داشته باشد.

۳- بذری

اجزاء عملکرد سیب زمینی بصورت زیر تعیین میشود:

$$Y = a \times b \times c \times d$$

a = تعداد بوته

b = تعداد ساقه در هر بوته

c = تعداد غده در هر ساقه

d = وزن غده به کیلوگرم

## کیفیت غده

اندازه غده = بیشتر تحت تأثیر تراکم گیاهی قرار دارد و به مقدار کمتر تحت تأثیر رقم میباشد.

شکل غده = یکی از خصوصیات وارثه‌ای است.

ماده خشک = بالا بودن ماده خشک در تولید نشاسته، پوره سیب زمینی و چیپس مناسب است.

میزان رسیدگی غده‌ها، تیپ رشد و وضعیت گیاه از نظر جذب آب و عناصر معدنی بر روی ماده خشک گیاه مؤثرند.

در ایران مناطق عمده تولید سیب زمینی عبارتند از: اردبیل، همدان، اصفهان، فارس، کردستان، آذربایجان شرقی، منطقه جیرفت و کهنوج .

از مهمترین ارقام سیب زمینی در کشور میتوان موارد زیر اشاره کرد :  
اگریا، دراگا، دیامونت ، کوزیما، آریندا، ایمپالا، مارفونا، مورن ، مونریال، پیکامنو ، کنکورد و رقم هرتا .



در زیر سطح زیرکشت، تولید و عملکرد سیب زمینی در قاره‌های مختلف جهان در سال ۲۰۰۳ میلادی مورد مقایسه قرار گرفته‌اند.

عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	تولید (تن)	سطح (هکتار)	
۱۶۴۴۸	۳۱۰۸۱۰۳۳۶	۱۸۸۹۶۸۳۲	جهان
۱۵۷۵۷	۱۲۲۸۳۳۱۸۱	۷۷۹۵۴۵۶	آسیا
۱۱۱۶۷	۱۲۵۳۰۱۱۹	۱۱۲۲۰۷۴	آفریقا
۲۴۷۷۲	۴۲۷۹۷۹۴۷	۱۷۲۷۶۳۶	امریکا
۱۵۹۶۴	۱۳۰۸۷۵۳۰۹	۸۱۹۷۹۵۶	اروپا
۲۳۰۲۵	۱۷۷۳۷۸۰	۵۳۷۱۰	اقیانوسیه

## سیب زمینی شیرین

سیب زمینی شیرین (Sweet potato) یکی از محصولات مهم در کشورهای در حال توسعه بوده و ۹۸٪ تولید جهانی این محصول مربوط به این کشورها می‌باشد. با آنکه مبدأ این گیاه در آمریکای جنوبی بخصوص کشور برزیل، پرو، گواتمالا و شیلی می‌باشد ولی در حال حاضر یک محصول آسیایی شناخته می‌شود چرا که ۹۲٪ تولید جهانی مربوط به آسیا است. بیشترین سطح زیرکشت و تولید این محصول مربوط به کشور چین می‌باشد. در ایران نیز سیب زمینی شیرین با قدمت ۱۰۰ ساله در استان هرمزگان - منطقه جاسک تولید و مصرف می‌شود.

### گیاهشناسی

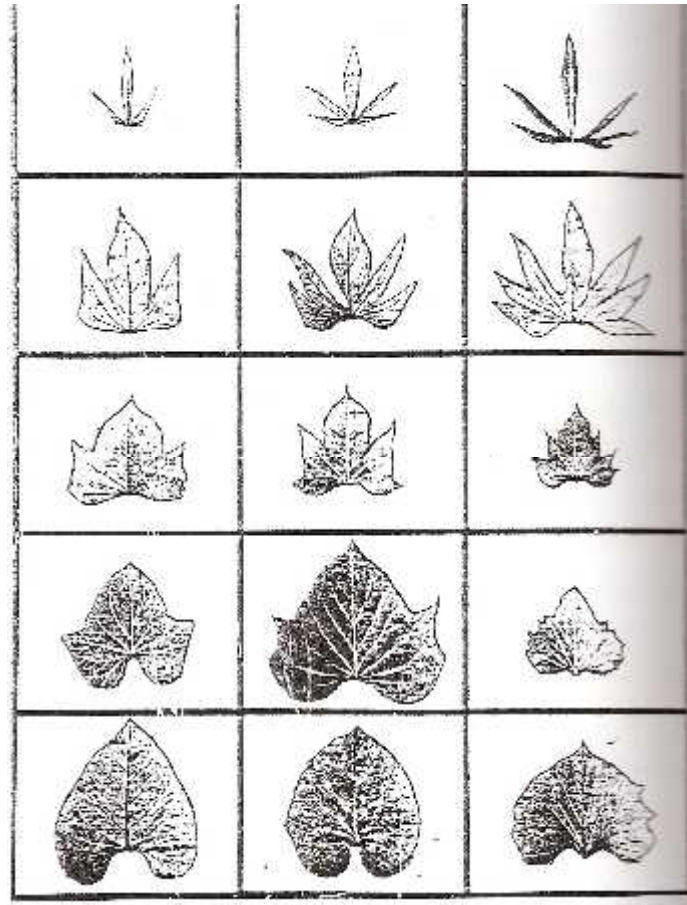
سیب زمینی شیرین با نام علمی *Ipomoea batatas* گیاهی از تیره پیچک صحرایی (Convolvaceae) می‌باشد. این گیاه دو لپه، چندساله و دارای ساقه‌ای بلند و رونده است. ساقه در محل تماس گره‌ها با خاک تولید ریشه و ساقه جدید می‌نماید. میزان شاخه دهی و انشعاب ساقه با توجه به نوع رقم فرق می‌کند. قسمت خوراکی سیب زمینی شیرین، ریشه‌های ذخیره‌ای حجیم شده و همچنین برگهای جوان آن می‌باشد.

هر بوته تولید ۱۰ - ۲ ریشه ذخیره‌ای می‌کند. وزن قابل قبول ریشه‌ها بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ گرم است. حجیم شدن ریشه نتیجه تقسیم سریع سلولهای بافت پارانشیم مرکزی است. رنگ پوست ریشه باتوجه به نوع رقم از نخودی، زرد، نارنجی، قرمز و تا ارغوانی دیده می‌شود. رنگ گوشت آن نیز سفید، زرد روشن، نارنجی تیره، قرمز و ارغوانی می‌باشد.

گلها به رنگ صورتی کم‌رنگ می‌باشند. گلها در اوایل صبح باز و بسرعت بسته شده و در مدت چند ساعت پژمرده می‌شوند. گرده افشانی بوسیله حشرات انجام می‌گیرد. میوه بصورت کپسول و حاول ۱-۴ عدد بذراست. سیب زمینی شیرین گیاهی روز کوتاه بوده و نیازمند روزهای با طول ۱۱ ساعت و یا کمتر برای گلدهی است. گلدهی تنها در امر اصلاح نباتات حائز اهمیت است.

طول ساقه از ۰/۵ تا ۴ متر متغیر است. برگها بصورت مارپیچی بر روی ساقه قرار گرفته و دارای دمبرگی به طول ۵ تا ۳۰ سانتی متر هستند. برگها معمولا سبز رنگ هستند ولی ممکن است دارای مقادیری از رنگدانه‌های ارغوانی بخصوص در طول رگبرگها باشند.

باید توجه نمود که قسمت ذخیره کننده در سیب زمینی شیرین غده نبوده بلکه ریشه است. ریشه‌های ذخیره‌ای، ریشه‌های حقیقی هستند در حالیکه غده سیب زمینی، ساقه تغییر یافته است.



### مراحل رشد

بعد از کاشت، رشد و نمو سیب زمینی شیرین شامل سه مرحله کم و بیش مشخص می‌باشد. در مرحله اول رشد اندامهای هوایی آهسته ولی رشد ریشه‌های جانبی که از ساقه زیرزمینی در طول چند روز پس از کاشت ظاهر میشوند، سریع می‌باشد. بسته به نوع و شرایط خاک این ریشه‌ها ممکن است تا عمق ۲ متری در خاک نفوذ کنند.

در مرحله دوم رشد اندامهای هوایی سریع می‌باشد که در نتیجه شاهد افزایش سطح برگ خواهیم بود. در این مرحله نمو ریشه‌های ذخیره‌ای نیز آغاز می‌گردد.

در مرحله سوم نیز مجدداً رشد اندامهای هوایی کاهش یافته و ریشه‌های ذخیره‌ای سریعاً حجیم میشوند. طول مدت این سه مرحله با توجه به رقم و محیط فرق میکند.

### نیازهای اکولوژیک

در دمای کمتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد گیاه رشدی نخواهد داشت ولی با افزایش دما تا ۳۵ درجه رشد نیز بیشتر میشود.

سیب زمینی شیرین نسبت به سایر سبزیجات، مقاومت خوبی به خشکی داشته و در مناطق نیمه خشک بخوبی رشد میکند. نیمی از کل ریشه‌های گیاه تا عمق ۳۰ سانتی متر خاک و سایر ریشه تا عمق ۲ متری نفوذ می‌کنند. در رطوبت بالا، بیشتر مواد فتوسنتزی به قسمت‌های هوایی منتقل شده و مقدار کمتری به ریشه‌های ذخیره‌ای تخصیص می‌یابد. سیب زمینی شیرین به غرقابی حساس بوده و این شرایط باعث کاهش عملکرد می‌شود. سیب زمینی شیرین در محدوده وسیعی از خاکها تولید می‌شود ولی در خاکهای سبک شنی و شنی لومی ریشه‌ها دارای رشد و شکل بهتری هستند pH مناسب این گیاه ۵ تا ۷ است.

### کاشت

ارتفاع پشته‌های کوچک ۵-۱۰ سانتی متر، پشته‌های متوسط ۱۵-۲۰ و پشته‌های بلند ۲۰-۴۰ سانتی متر است. در شرایطی که بارندگی شدید بوده و زهکشی خاک مناسب نیست، پشته‌های با ارتفاع متوسط تا بلند ترجیح داده می‌شود. در غیر اینصورت از پشته‌های کوتاه استفاده می‌گردد. فاصله ردیف‌های کاشت ۸۰-۱۲۰ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها در ارقام زودرس ۳۰ سانتی متر و در ارقام دیررس ۴۵ سانتی متر است.

در نواحی گرمسیری به جای ریشه‌های ذخیره‌ای، از قلمه و یا قلمه‌های انتهایی ساقه برای تکثیر استفاده می‌شود. قلمه‌ها معمولاً ۳۰-۴۵ سانتی متر طول و ۸-۹ گره دارند. این قلمه‌ها بصورت افقی و یا کمی مایل در خاک قرار گرفته و ۳-۴ گره توسط خاک پوشانیده می‌شود.

### برداشت

رسیدن ریشه‌های ذخیره‌ای می‌تواند با برش آنها و مشاهده شیرابه خارج شده از آنها بررسی شود. این شیرابه در سیب زمینی شیرین نارس سیاه و در ریشه‌های ذخیره‌ای رسیده به رنگ شیری می‌باشد. حذف اندام‌های هوایی قبل از برداشت باعث سهولت در امر برداشت ریشه‌ها و همچنین باعث ضخیم شدن پوست آنها می‌شود. رطوبت کافی خاک و هوای گرم در طول برداشت، حساسیت به صدمات مکانیکی را کاهش می‌دهد. پس از برداشت ریشه‌ها نباید بیش از یک ساعت در معرض نور خورشید قرار گیرند. به منظور پیشگیری از سرایت بیماری‌ها باید ریشه‌ها پس از برداشت و التیام به انبار منتقل گردد. التیام ریشه‌ها پس از برداشت باعث بهبود زخم‌ها و صدمات مکانیکی حاصل از مراحل برداشت می‌گردد. این مرحله شامل نگهداری ریشه‌های ذخیره‌ای در دمای حدود ۳۰ درجه و رطوبت نسبی ۸۵-۹۵ درصد در مدت ۴-۸ روز می‌باشد.

هر طول دوره التیام ماده خشک کاهش و قندها افزایش می‌یابد. در زمان برداشت مالتوز و ساکاروز بیشترین قندها هستند. در طول التیام مالتوز کاهش یافته و ساکاروز، فروکتوز و گلوکز افزایش می‌یابند.

متوسط عملکرد جهان ۱۳ تن، متوسط عملکرد آسیا ۱۶ تن و متوسط عملکرد مزارع منطقه جاسک حدود ۱۲ تا ۱۳ تن در هکتار می باشد .

### موارد مصرف

سیب زمینی شیرین را در مناطق استوایی بصورت پودر درآورده و در تهیه بیسکوئیت و شیرینی بکار می برند. علاوه بر مصرف این محصول بصورت پخته ، آب پز، کباب شده و سرخ شده، در تهیه کنسرو، چیپس ، آب نبات، شکلات ، مربا، مارمالاد، نان ، کیک، سرکه، آرد و کمپوت نیز بکار میرود. در صنایع بستنی و شیرینی سازی، صنعت تهیه نشاسته و تولید نوشابه های گازدار از سیب زمینی شیرین استفاده میشود.

هر ۱۰۰ کیلوگرم سیب زمینی شیرین تولید ۱۴/۵ لیتر اتانول می کند در حالیکه سیب زمینی ۱۱/۴ و چغندر قند ۱۱/۹ لیتر اتانول تولید می کنند .

از برگهای این گیاه برای تعلیف دامها استفاده میشود .

- ۱-نباتات صنعتی - دکتر محمد رضا خواجه پور . انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲-زراعت نباتات صنعتی - دکتر ناصر خدا بنده - انتشارات نشر سپهر.
- ۳-زراعت در مناطق خشک - ترجمه و تدوین دکتر عوض کوچکی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۴- بررسی مسائل اکولوژیک سیب زمینی شیرین - معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی
- ۵- گلرنگ - کامبیز فروزان. انتشارات شرکت سهامی توسعه کشت دانه های روغنی
- ۶- مکانیزاسیون کلزا - الهام نظر داد . مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی - وزارت جهاد کشاورزی
- ۷- بانک زراعت - دفتر آمار و فن آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.