



فصل ۲

فناوری و تجهیزات

مطالبی که در کتب درسی شرح داده می‌شوند، عموماً آن مقدار دانش و اطلاعاتی هستند که باید هنرجو برای اشتغال در حیطه شغلی مورد نظر در چارچوب اهداف و برنامه‌های آموزشی به‌طور نظری و عملی یاد بگیرد؛ تا بتواند به شکل سودآوری در رقابت با بازار عرضه و تقاضا به امر تولید محصول خاص پرداخته و از این طریق ضمن ارتزاق خود و خانواده‌اش نقشی را در توسعه اقتصادی کشور ایفا نماید. طبیعتاً به دلیل تنوع محصول و تقاضای مصرف‌کنندگان از یک سو، و تنوع شرایط و تکنولوژی در جهان کنونی از سوی دیگر تنها با اتکاء به مطالب مندرج در کتب درسی نمی‌توان خصوصاً از بعد مباحث انسانی، فنی و ساختاری از رسیدن به اهداف مذکور اطمینان حاصل نمود. گاهی لازم است هنرجو در فضای وسیع‌تر، به‌ویژه از دیدگاه کشوری و جهانی و با ژرفای بیشتری به موضوع درسی نگریسته و با داشتن یک نگرش جامع، توانایی تجزیه و تحلیل مسائل و مشکلات مربوط را داشته باشد. از این نظر در تکمیل مطالب مندرج در کتب درسی نگارندگان کتب مذکور تلاش نموده‌اند تا با جمع‌آوری آمارها، اطلاعات و دانش بیشتر و همچنین نتایج تجربیات و آموخته‌های خود را همراه با بسته آموزشی برای نخستین بار در قالب کتاب راهنما به شما نسل جوان کشور ارائه نماید.

حتماً می‌دانید که هر نوع محصولی تولید می‌کنید باید برای اینکه مورد قبول بازار فروش قرار گیرد از ویژگی‌های خاصی از نظر شاخص‌های کشوری یا جهانی دارا باشد. معمولاً از دیدگاه مشتری کیفیت محصول از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین اطلاع از استانداردهای محصول با کیفیت لازمه هر کسب‌وکاری است.

نیاز به نام‌های علمی در گیاهان دارویی برای شناسایی دقیق‌تر:

نام گذاری گیاهی و مبنای نام‌های علمی

سیستم‌های طبقه‌بندی براساس صفات مشترک بین تیره‌های گیاهی به واحدهایی در سطوح مختلف تقسیم‌بندی می‌گردند. سطوح طبقه‌بندی مشخص شده برای تعیین سیستم‌های طبقه‌بندی از بالا به پایین به شرح زیر است:

شاخه، رده، راسته، تیره.

جنس و گونه

لینه دانشمند سوئدی کتابی به نام «Species plantarum» انتشار داد که در آن روش نامگذاری دوامی «Binomial» معین گردیده بود که امروزه کنگره گیاه‌شناسی آن را به عنوان الگوی نام گذاری گیاهان معرفی کرده است. سیستم نام علمی باید :

۱ دو اسمی باشد.

۲ لاتین باشد یا صرف لغت طبق دستور زبان لاتین باشد.

هر گیاه تنها می‌تواند یک نام علمی داشته باشد که از دو بخش تشکیل شده است. کلمه اول نام «جنس» و دومی نشان‌دهنده «گونه» است.

اسم جنس

به مجموعه گیاهانی که بین آنها چند صفت مشترک مشاهده می‌شود، اطلاق می‌کنند. این صفات مشترک، شامل شکل ظاهری گل و میوه و وضعیت قرار گرفتن قطعات گل نسبت به هم می‌باشد. اسم جنس از نظر دستوری همیشه اسم است و مفرد و ممکن است از هر منبعی گرفته شده باشد. مثلاً ممکن است به نام شخص و یا اشخاص که گیاه را شناسایی نموده‌اند، نام‌گذاری شود و یا به افتخار کسی به نام او نامیده شود. مانند *Linnaea* به افتخار لینه و *Dioscorea* به افتخار دیوسکوریدس. گاهی اوقات اسم جنس به خاطر شکل خاص گیاه تعیین می‌شود. مثلاً *Hepatica* به علت شبیه بودن برگ گیاه به کبد که در لاتین به نام هیپاتیکا می‌باشد، گذاشته شده است. حرف اول نام جنس را باید با حرف بزرگ نوشت. مانند: *Quercus* در بلوط.

نام‌های جنس برحسب پسوندشان به سه گروه تقسیم می‌شوند:

- **پسوند um:** نشان‌دهنده خنثی بودن نام است. مانند گل شیپوری (*Arum macolantum*)
- **پسوند us:** نشان‌دهنده مذکر بودن نام است. مانند: گلرنگ (*Carthamus*)
- **پسوند ai:** نشان‌دهنده مؤنث بودن نام است. مانند: یونجه (*Medicago sativa*)

اسم گونه

شامل مجموعه گیاهانی است که شباهت‌های فیزیولوژیک و مورفولوژیک مشترک دارند. اسم گونه معمولاً صفت است و ممکن است از هر منبعی، نام شخص، اسم محل و یا خصوصیات مربوط به گیاه گرفته شده باشد. (به عنوان مثال در مورد گونه بلوط *Quercus alba* و گونه بید *Salix nigra*، سفیدی آلبا و سیاهی نیگرا اسم گونه و صفت است.) به دنبال نام علمی باید جزء سومی نیز قرار داشته باشد که منظور از آن نام فرد یا افرادی است که در گذشته به‌طور رسمی گیاه را توصیف کرده‌اند. برخی از مؤلفین دارای اسامی اختصاری هستند، مثلاً لینه را با حرف L نشان می‌دهند.

بنابراین نام علمی کامل گیاهان مشتمل بر سه جزء است:

۱ نام جنس

۲ صفت گونه‌ای

۳ نام مؤلف یا معرف آن

به‌طور مثال نام علمی گیاه بلوط *Quercus alba* L است که *Quercus* نام جنس، *alba* صفت گونه‌ای و L مخفف لینه است که این گیاه را نام‌گذاری کرده است.

مواد مؤثره در گیاهان دارویی به دو دسته زیر تقسیم می‌شود:

۱ متابولیت‌های اولیه

در میان همه گیاهان مشترک است و در گیاهان سبز با عمل فتوسنتز به وجود می‌آید. مانند: چربی، نشاسته، قند.

۲ متابولیت‌های ثانویه گیاهی

ترکیباتی آلی هستند که مستقیماً در رشد، نمو یا تولید مثل گیاه دخیل نیستند. این ترکیبات دارای ساختار شیمیایی پیچیده تری نسبت به متابولیت‌های اولیه می‌باشند. این ترکیبات در مسیرهای فرعی ناشی از مسیرهای اصلی به‌وجود می‌آیند و تنها در گیاهان دارویی وجود دارند. مانند: آلکالوئیدها، گلیکوزیدها و

تقسیم‌بندی متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی:

این مواد در چهار گروه اصلی جای دارند:

الف) آلکالوئیدها

ب) گلیکوزیدها

ج) مواد فرار یا اسانس‌ها

د) سایر مواد مانند: مواد تلخ، فلاونوئیدها، موسیلاژها، ساپونین‌ها، تانن‌ها و ...

الف) آلکالوئیدها: ترکیبات پیچیده ازت‌داری هستند که در انسان بر حسب نوع آنها واکنش‌های قوی ایجاد می‌کنند. ضمناً آنها اکثراً سموم گیاهی بسیار مؤثر و دارای اثرات خاصی نیز هستند. در طب پزشکی غالباً از نوع خالص آن استفاده شده و ارزش واقعی آن فقط به دست پزشکی ماهر پدیدار می‌گردد. مانند: مورفین، کدئین، بتائین (آلکالوئیدهای تریاک)، نیکوتین و ناکوتین (آلکالوئیدهای توتون)، تئین (آلکالوئید چای)، پاپاورین (آلکالوئیدشقایق) و کلشیسین (آلکالوئید ارکیده).

ب) گلیکوزیدها: در مسیرهای متابولیسمی مختلف تشکیل و ساختمان شیمیایی پیچیده و مخصوص دارند. پس از هیدرولیز توسط اسیدها و آنزیم‌ها به ترکیبات قندی (گلی‌کن) و غیر قندی (آگلی‌کن) تبدیل می‌شوند. یکی از مهم‌ترین آنها گلیکوزیدهای سیانوژنیک هستند. نظیر آمیگدالین که در خانواده گل سرخ، پروانه‌آسا، آقسطی، کتان و ... وجود دارد برخی از آنها در تهیه داروهای معالج سرفه، مسهل و مسکن استفاده دارند. برخی دیگر مانند گلیکوزیدهای آنتراکینون در مداوای یبوست نقش دارند. این مواد در گیاهان دارویی نظیر سنا، سیاتوسه و ریواس و ... وجود دارند. گلیکوزیدهای قلبی ساختار متفاوت با سایرین دارند، اثرات خاصی در ماهیچه‌های قلب دارند. مانند گلیکوزید دیجیتالین در گیاه گل انگشتانه.

ج) اسانس‌ها: ترکیبات آروماتیک یا معطری هستند در اندام‌های مختلف گیاهان، در سلول‌های ترشحی، سلول‌های پاراننشیمی، لوله‌های اسانسی، تولید و ذخیره می‌شوند و در آب غیرقابل اختلاط ولی در الکل و حلال‌های آبی حل می‌شوند و در گیاهان دارویی مختلفی که تا امروز در حدود ۷۰۰ نوع از آنها شناسایی شده است، وجود دارند. در ساختمان اسانس‌ها ترکیبات بسیار متنوعی از قبیل الکل‌های ترپنوئیدی، هیدروکربن‌ها، فنل‌ها، آلدئیدها، استرها و کتون‌ها به‌طور طبیعی وجود دارند. ترکیبات تشکیل‌دهنده آنها می‌تواند خواص دارویی داشته و در فرمولاسیون داروها وارد شود. مانع از رشد باکتری‌ها شده خاصیت ضد تورمی، ضد دل درد، آرام‌بخش، ضد نفخ، اشتها‌آور و

گاهی خلط‌آوری دارند. از رایحه و بوی آنها در صنایع عطرسازی، خوشبوکننده‌ها و همچنین نوعی روش درمانی (رایحه‌درمانی) استفاده می‌شود. خاصیت طعم‌دهندگی اسانس‌ها در طیف وسیعی از مواد غذایی، خمیر دندان، دهان‌شویه‌ها، نوشیدنی‌ها و حتی دخانیات به مصرف می‌رسد. بخارات اشباع آن دارای توان دفع آفات و حشرات موذی بوده و در برخی از سموم صنعتی به کار می‌رود. از مهم‌ترین گیاهان اسانس‌دار می‌توان، خانواده نعناع، سداب، مورد، گشنیز، کاسنی، کاج، سرو و... را نام برد. در بین گونه‌های اسانس‌دار، گیاهان متعلق به سه خانواده گیاهی نعناعیان (نعناع، بادرنجبویه، زوفا، اسطوخودوس، آویشن و...)، کاسنی (بابونه، بومادران، ترخون، آرتمیزیا و...) و چتریان (گشنیز، بادیان رومی، شوید، زیره و...) از اهمیت بیشتری برخوردارند.

د) موسیلاژها: کربوهیدرات‌هایی با ساختمان ملکولی پیچیده و وزن ملکولی زیاد هستند، در الکل‌ها غیرمحلول و در آب محلول هستند و جذب آب می‌کنند. مهم‌ترین خاصیت آنها ضد سوزش است به همین علت در زخم معده و روده کاربرد دارد و در مداوای یبوست نقش بسیار بزرگی دارند. همچنین در مداوای برخی از بیماری‌های پوستی و محدود به موضع زخم استفاده می‌شوند. برخی گیاهان دارویی موسیلاژی عبارت‌اند از: حتمی، ریحان، اسفرزه و...

د) ساپونینها: ترکیباتی هستند از نظر شیمیایی شبیه گلیکوزید، تشخیص آنها از طریق ایجاد خاصیت صابونی شدن (کف کردن) میسر است. مهم‌ترین خاصیت آن در بدن شکستن گلبول‌های قرمز بوده و در نتیجه سمی هستند. به هر حال این ترکیبات دارای خاصیت درمانی است و به عنوان اکسپکتورانت در زکام و ناراحتی‌های سیستم تنفسی فوقانی به کار می‌رود. ریشه جینسینگ و شیرین بیان سرشار از مواد ساپونینی هستند.

ه) مواد تلخ: ترکیبات غیرسمی و غیرازته هستند. عموماً تلخ بوده و مزه ناخوشایندی دارند. افزودن آنها به غذا باعث تحریک اشتها می‌شود. ترشحات هضمی در معده افزایش و در نتیجه هضم غذا بهتر می‌شود. از گیاهان این گونه خار مقدس، درمنه و بومادران را می‌توان نام برد.

ز) تانن‌ها: ترکیبات غیر ازته گیاهی هستند. دارای خاصیت منقبض‌کننده، در آب و الکل حل شده، در مجاورت هوا کدر و خاصیت دارویی خود را از دست می‌دهد. خانواده Rosaceae (رز) و خانواده شمعدانی سرشار از تانن هستند. خاصیت دارویی آنها سبب تسریع در بهبودی زخم‌ها و تشکیل بافت‌های جدید می‌شود. در نتیجه برای سوختگی‌های سطحی به کار می‌رود. در صنعت نیز در چرم‌سازی استفاده عمده‌ای دارد. درخت بلوط در بین گیاهان بیشترین تانن را داراست.

لیست تعدادی از گیاهان دارویی

ردیف	نام گیاه دارویی	نام علمی	تیره / خانواده
۱	خاکشیر	<i>Descurainia sophia</i>	شب بو Crusifera
۲	بابونه	<i>Matricaria chamomilla</i>	آفتابگردان Compositae
۳	آویشن	<i>Thimus vulgaris</i>	Labiatae
۴	رازیانه	<i>Foeniculum vulgar</i>	چتریان Umbelifera
۵	زیره سبز	<i>Cuminum cyminum</i>	چتریان Umbelifera
۶	زیره سیاه	<i>Carum carvi</i>	چتریان Umbelifera
۷	چای کوهی	<i>Stachys lavandifolia</i>	Labiatae
۸	انیسون	<i>Pimpenella anisum .L</i>	چتریان Umbelifera
۹	زوفا	<i>Hysopus officinalis</i>	نعناعیان Labiatae
۱۰	گل گاوزبان	<i>Borago officinalis</i>	Borgoniaceae
۱۱	مرزنجوش	<i>Organum vulgar</i>	نعناعیان Labiatae
۱۲	شیرین بیان	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	پروانه آسا Papillionaceae
۱۳	بادرنجبویه	<i>Mellisa officinalis</i>	نعناعیان Labiatae
۱۴	پونه	<i>Menta longifolia</i>	نعناعیان Labiatae
۱۵	بومادران	<i>Achilla sp.</i>	شب بویان Compositae
۱۶	کاسنی	<i>Circhorium intybos</i>	شب بویان Compositae

جدول تکثیر در برخی از گیاهان دارویی مهم

روش تکثیر	نام علمی	نام فارسی
اسپور	<i>Claviceps purpurea</i> TUL .	ارگوت (سیخک جو)
بذر	<i>Papaver somniferum</i> L.	خشخاش
بذر	<i>Foeniculum vulgare</i>	رازیانه
بذر و تقسیم ریشه	<i>Levisticum officinale</i> KOCH.	انجدان رومی
بذر	<i>Pimpinella anisum</i> L.	انیسون (بادیان رومی)
بذر	<i>Coriandrum sativum</i> L.	گشنیز
بذر و تقسیم ریشه	<i>Heracleum persicum</i>	گلپر
بذر	<i>Ferula gumosa</i> BOISS	باریجه
بذر	<i>Cuminum cyminum</i> L.	زیره سبز
بذر	<i>Carum carvi</i>	زیره سیاه
بذر	<i>Bunium persicum</i> BOISS	زیره کوهی (کرمانی)
بذر	<i>Angelica archangelica</i> L.	سنبل ختایی
بذر	<i>Anethum graveolens</i> L.	شوید
بذر	<i>Ferula assa-foetida</i>	آنغوره
بذر	<i>Sinapis alba</i> L.	خردل سفید
بذر	<i>Catharanthus roseus</i> L.	پروانش (پریوش)
بذر	<i>Ruta graveolens</i>	سداب
بذر و تقسیم ریشه	<i>Thymus vuldaris</i> L .	آویشن باغی
بذر و قلمه ساقه	<i>Lavandula angustifolia</i> MILL.	اسطوخودوس فرانسوی
قلمه و خواباندن کپه‌ای	<i>Lavandula × intermedia</i>	اسطوخودوس انگلیسی (دورگ)
تقسیم ریزوم و قلمه	<i>Mentha piperita</i> L.	نعناع
بذر	<i>Ocimum basilicum</i> L.	ریحان
بذر	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	زوفا

تقسیم بوته و بذر	<i>Melissa officinalis</i> L.	بادرنجیویه
بذر	<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	بادرشیبی (بادرشیبو)
بذر	<i>Satureja hotensis</i> L.	مرزه
بذر و تقسیم بوته	<i>Origanum vulgare</i> L.	مرزنجوش (مرزنگوش)
بذر	<i>Origanum marjorana</i> L.	مرزنگوش تر (مرزنگوش بستانی)
بذر و تقسیم بوته	<i>Salvia officinalis</i> L.	مریم گلی
بذر	<i>Salvia sclarea</i> L.	مریم گلی کبیر
بذر و تقسیم ریشه	<i>Agastache foeniculum</i>	گل مکزیکی (آق اوستا)
بذر	<i>Datura innoxia</i> MILL.	تاتوره
بذر	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	توتون
بذر	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	بنگ دانه (بذرالبنج)
تقسیم بوته و بذر	<i>Atropa belladonna</i> L.	شابیژک
بذر	<i>Solanum laciniatum</i>	تاجریزی دارویی
بذر و تقسیم بوته	<i>Cymbopogon</i> spp.	علف لیمو
قلمه و تقسیم ریشه	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	ترخون
بذر و تقسیم بوته	<i>Artemisia absinthium</i> L.	افسنطین
بذر	<i>Calendula officinalis</i> L.	همیشه بهار
بذر	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	گلرنگ
برداشت از مراتع	<i>Taraxacum officinale</i>	گل قاصدک
بذر	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	بابونه آلمانی
بذر و تقسیم بوته	<i>Anthemis nobilis</i> L.	بابونه رومی
بذر و تقسیم بوته	<i>Achillea millefolium</i> L.	بومادران
بذر و تقسیم بوته	<i>Tanacetum cinerariaefolium</i>	پیترتر (گل حشره کش)
بذر	<i>Silybum marianum</i> L.	ماریتیغال (خارمریم)
پاجوش دوساله	<i>Ziziphus jujube</i> MILL.	عناب

بذر	<i>Juniperus communis</i> L.	پیرو
بذر و قلمه ساقه	<i>Sambucus nigra</i> L.	آقطی سیاه
بذر و تقسیم بوته	<i>Primula veris</i> L.	پامچال
بذر تازه و گیاهان وحشی	<i>Adonis vernalis</i> L.	آدونیس (گل آتشین)
تقسیم ریزوم	<i>Convallaria majalis</i> L.	گل برفی
بذر	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	شنبلیله
بذر و تقسیم ریشه	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	شیرین بیان
بذر	<i>Galega officinalis</i> L.	گالگا
بذر	<i>Plantago ovata</i>	اسفرزه
بذر و تقسیم بوته	<i>Valeriana officinalis</i> L.	سنبل الطیب (علف گربه)
بذر	<i>Verbascum phlomoides</i> L.	خرگوشک (گل ماهور)
بذر	<i>Digitalis purpurea</i> L.	گل انگشتانه ارغوانی
بذر	<i>Digitalis lanata</i> EHRH.	گل انگشتانه کرکدار
بذر	<i>Althaea officinalis</i> L.	ختمی دارویی
بذر	<i>Althaea rosea</i> L.	گل ختمی
بذر	<i>Malva sylvestris</i> L.	پنیرک موریتانی
	<i>Cannabis sativa</i>	شاهدانه
قلمه ساقه و ریشه	<i>Humulus lupulus</i> L.	رازک
بذر	<i>Cucurbita pepo</i> L.	کدوی تخمه کاغذی
بذر	<i>Linum usitatissimum</i> L.	کتان روغنی
بذر	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	گچ دوست
بذر	<i>Rosa canina</i> L.	نسترن کوهی
تقسیم ریزوم	<i>Curcuma</i> spp.	زردچوبه
بذر	<i>Panax ginseng</i>	جین سنگ
بذر و تقسیم بوته	<i>Echinacea purpurea</i>	سرخارگل

گیاهان دارویی مانند: گل محمدی، مریم‌گلی، بادرنجبویه، گل‌ساعتی، بهار نارنج، زرشک، شمعدانی معطر، رزماری، اسطوخودوس، به‌لیمو، حنا، آویشن و ... توسط قلمه تکثیر می‌شود. در تکثیر هر یک از گیاهان دارویی باید به انواع قلمه و زمان آن توجه خاص نمود. به این دلیل که در گیاهان مسن تولید مواد بازدارنده ریشه‌زایی بیشتر است. سن شاخه‌هایی که برای تهیه قلمه از شاخه‌های سال جاری، یک‌ساله، دو ساله و یا بیشتر برای این منظور می‌توان استفاده کرد. با وجود این برای تمامی گونه‌ها نمی‌توان یک نوع چوب را توصیه کرد. در گونه‌های سخت ریشه‌زا انتخاب قلمه از شاخه‌های رویشی و یا گلدار، در ریشه‌دهی مؤثر بوده و بهتر است قلمه‌ها را در زمان رشد رویشی و قبل از گلدهی از نبات مادری جدا کرد.

زمان تهیه قلمه



(ج) قلمه آماده برای کاشت



(ب) جدا کردن قلمه از پایه مادری



(الف) انتخاب شاخه و اندازه قلمه

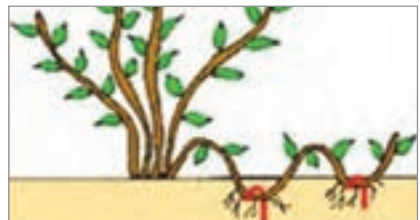


(ه) قلمه ریشه‌دار



(د) کاشتن قلمه در ماسه

مراحل قلمه‌گیری و کاشت در قلمه‌های خشبی





جدول وسایل لازم برای عملیات خوابانیدن شاخه گیاهان دارویی

ردیف	نام وسیله	توضیحات
۱	بیل و بیلچه	انواع بیل، بیلچه
۲	ترکیب خاکی (ترجیحاً)	پیت + ماسه + خاک مزرعه به نسبت ۱:۱:۱
۳	هورمون ریشه‌زا	ایندول بوتیریک اسید
۴	چاقوی برش باغبانی	چاقوی مخصوص باغبانی
۵	مفتول U	از شاخه V شکل هم استفاده کنید.
۶	قیم	چوب یا هر وسیله دیگر
۷	فرغون	حمل خاک و وسایل
۸	پلاستیک و قلم و کاغذ	ثبت تاریخ خوابانیدن

جدول مدت زمان ریشه‌دار شدن شاخه در خاک برای گیاهان دارویی در روش خوابانیدن

ردیف	نوع خاک	مدت زمان ریشه‌دار شدن (روز)
۱	شنی	۴۰
۲	رسی شنی	۳۰
۳	لوم	۳۵
۴	پیت خزه	۲۵
۵	پیت + شن + خاک باغچه	۳۰

جدول ویژگی‌های انواع خاک برای خوابانیدن شاخه

ردیف	نوع خاک	اسیدیته خاک	درصد مواد آلی	درصد شن	شوری
۱	شنی	۵-۸	۲	۶۰-۷۰	کمتر از ۲
۲	رسی	۶-۸	۱	۲۵-۳۰	کمتر از ۴
۳	لومی	۶-۸	۱/۵	۳۰-۳۵	۲-۴
۴	پیت خزه	۵-۸	۳	۵-۱۰	کمتر از ۲
۵	شن + رس + پیت	۶-۷	۳	۲۰-۲۵	کمتر از ۲
۶	شن + رس + خاک باغچه	۶-۸	۱/۵	۳۰-۳۵	۲-۴

جدول نحوه ترکیب خاک برای خوابانیدن شاخه

ردیف	نوع خاک	شن %	رس %	جاذب الرطوبه %	پیت %
۱	شنی	۶۰-۷۰	۱۵-۲۰	۱۰	۱۰-۲۰
۲	رسی شن	۳۰-۴۵	۲۰-۳۰	۵-۱۰	۵-۱۰
۳	لیمونی	۲۰-۳۰	۲۰-۲۵	۱۰-۲۰	۱۰-۲۰

جدول ویژگی های خاک، دوره رشد، نیاز غذایی، نیاز آبی کشت گیاهان دارویی

شوری (میلی موس بر سانتی متر)	عملکرد (تن در هکتار)	اکسید پتاس Kg/ha	اکسید فسفر Kg/ha	اوره Kg/ha	نیاز آبی	بافت خاک	اسیدیته	دوره رشد	دهای مطلوب جوانه زنی	نام گیاه
	۰/۴-۱/۵	۴-۶۰	۸۰-۱۰۰	۱۲-۱۰۰	زیاد	لومی رسی	۴/۸-۸	سال ۴-۵	۱۵-۱۶	زایانه
	۰/۸-۱	۴-۵۰	۸۰-۱۰۰	۱۲-۱۴۰	زیاد	لومی	۴/۹-۸/۲	روز ۸۰-۱۲۰	۱۸-۲۰	گشنیز
	۰/۷۵-۰/۱۰۵	۸۰-۱۰۰	۴۰-۶۰	۷۵-۱۰۰	متوسط	سبک			۱۵-۲۰	گلپر
	۰/۱۰۵-۰/۱۰۵	-	-	-	کم	لومی، لومی رسی	خنثی	چند ساله	۱۰-۱۲	باریجه
حساس	۱-۱/۶ بذر	۸۰-۱۰۰	۴۰-۵۰	۱۰۰-۱۲۰	زیاد	رسی شنی	۴/۸-۷/۸	۱ و ۲ ساله	۱۶-۲۰	زیره
حساس	۰/۱۲۰-۰/۱۵۰ شیرابه	-	-	-	کم	شنی	۴/۵-۶/۵	چند ساله	۱۰-۱۵	آنغوزه
	۰/۸-۱/۵ بذر	۷۵-۱۰۰	۷۵-۱۰۰	۷۵-۱۰۰	متوسط	لومی	۴/۳-۸/۲	روز ۱۱۰-۱۳۰	۱۰-۱۲	خردل
	۰/۵-۰/۶ بذر	۴۰-۶۰	۴۰-۸۰	۴۰-۶۰	کم	سبک و سنگین	-	سال ۱۰-۱۵	۲۰-۲۵	آسنونیا
	۰/۱۰۵-۰/۱۰۵۳	۴۰-۶۰	۶۰-۸۰	۴۰-۵۰	زیاد	سبک		۱۸۰-۲۰۰	۲۰-۲۲	پروانش
	۳/۵-۴	۴۰-۶۰	۵۰-۶۰	۵۰-۷۵	متوسط	سبک	۵/۵-۸/۲	چند ساله	۱۲-۱۵	سداب
	۰/۰۳-۰/۰۶ اسانس	۵۰-۹۰	۵۰-۹۰	۸۰-۱۰۰	زیاد	لومی و رسی شنی	۵-۸	روز ۸۰-۱۰۰	۱۰-۱۲	نعناع
مقاوم	۲-۳ اندام هوایی	۴۰-۵۰	۴۰-۵۰	۸۰-۱۰۰	کم	سبک	۴/۵-۸/۸	چند ساله	۱۵-۲۰	مرزنگوش
مقاوم	۵-۸ تن، اندام هوایی و ۸-۱۰ کیلو اسانس	۴۰-۸۰	۴۰-۶۰	۶۰-۸۰	زیاد	متوسط	۵-۸	سال ۵-۷	۱۲-۱۶	مریم گلی



بذرپاش گریز از مرکز



ساختمان خطی کارها



پخش کن های مزرعه



اجزای ردیف کارها



ساختمان نشا کارها



پوشش پلاستیک

شیشه

پوشش شیشه به ضخامت ۴ میل در گلخانه‌های ونلو استفاده می‌شود.



جدول شرایط پرورش چند گیاه دارویی متداول در سیستم هیدروپونیک

TDS PPM	اسیدیته	دمای مطلوب	نوع لامپ HID	شرایط نوری	گیاه
۵۰۰-۳۰۰	۷/۵-۷	روز ۲۲ شب ۱۲	۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور روشن	ارکیده قرمز
۵۰۰-۳۰۰	۶-۵/۵	روز ۲۸ شب ۱۴	۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور سایه روشن	ارکیده ثعلبی
۵۰۰-۳۰۰	۷/۵-۷	روز ۲۲ شب ۱۲	۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور ۱۸۰۰ fc ۲۵۰۰	ارکیده دنروبیوم
۵۰۰-۳۰۰	۷/۵-۷	روز ۳۰ شب ۱۴	۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور ۲۰۰۰ fc ۶۰۰۰	ارکیده ثعلب آمریکایی
۵۰۰-۳۰۰	۷/۵-۷	روز ۲۶ شب ۱۶	۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور سایه روشن	ارکیده پافیوپدیلوم
۵۰۰-۳۰۰	۷/۵-۷	روز ۳۰ شب ۱۶	۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور سایه روشن	ارکیده فالانتوپسیل
۱۱۲۰-۵۶۰	۷-۵/۵	گرم	۴۰۰/۱۰۰۰ W	نور شدید	آویشن
۱۰۵۰-۸۴۰	۷-۶	گرم	W HPS ۲۵۰/۴۰۰/۱۰۰۰	روشن اما صاف	بنفشه آفریقایی
۱۴۰۰-۱۱۲۰	۷-۶	گرم	۲۵۰/۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور شدید	پونه
۱۱۲۰-۷۰۰	۶/۵-۵/۵	گرم	۲۵۰/۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور شدید	ریحان
۱۶۸۰-۱۱۰۰	۵/۵	خنک	۴۰۰/۱۰۰۰ W	نور متوسط	کاسنی
۱۶۸۰-۱۲۶۰	۷/۵-۵/۵	بسیار گرم	۴۰۰/۱۰۰۰ W	نور شدید	کدو تنبل
۱۶۸۰-۱۲۶۰	۶	گرم تا بسیار گرم	۴۰۰/۱۰۰۰ W	نور شدید	کدو سبز
۱۴۰۰-۱۱۲۰	۶/۹	گرم	۴۰۰/۱۰۰۰ W	نور شدید	مرزنجوش
۱۱۲۰-۷۰۰	۶/۵-۵/۵	گرم تا بسیار گرم	۲۵۰/۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور شدید	مریم گلی
۱۲۶۰-۹۸۰	۷-۶	گرم تا بسیار گرم	۲۵۰/۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور متوسط تا شدید	موسیر
۱۶۸۰-۱۴۰۰	۶/۵-۵/۵	گرم	۲۵۰/۴۰۰/۱۰۰۰ W MH	نور متوسط تا شدید	نعناع



علائم عدم تعادل محلول غذایی

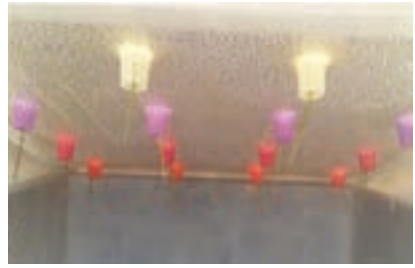
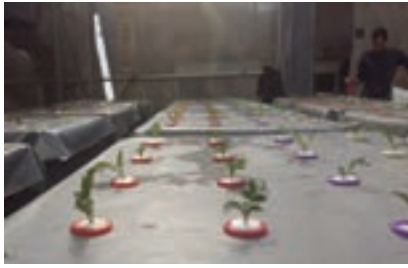
جدول شماره ۳-۳- فرمول محلول غذایی هوگلند

مقدار کاربرد در هیدروپونیک (میلی لیتر در لیتر)	محلول پایه (استوک)
۱/۰	محلول شماره ۱ (عناصر پرمصرف)

جدول راهنمای کلی میزان مناسب EC

گیاهان برگی	گیاهان میوه ای	شرایط
mMho/cm ۱۶۰۰-۱۴۰۰ ppm ۱۱۲۰-۹۸۰	mMho/cm ۱۸۰۰-۱۶۰۰ ppm ۱۱۲۰	مرحله اولیه رشد (کاشت دانه)
mMho/cm ۱۸۰۰ ppm ۱۲۶۰	mMho/cm ۲۵۰۰- ppm ۱۷۵۰	EC متوسط
-	mMho/cm ۲۶۰۰-۲۴۰۰ ppm ۱۸۲۰-۱۶۸۰	میوه دهی
mMho/cm ۲۰۰۰ ppm ۱۳۲۰	mMho/cm ۳۰۰۰-۲۸۰۰ ppm ۲۰۰۰	شرایط نور کم (زمستان)
mMho/cm ۱۶۰۰ ppm ۱۱۲۰	mMho/cm ۲۴۰۰-۲۲۰۰ ppm ۱۷۰۰	شرایط نور زیاد (تابستان)

۵/۰	۱M پتاسیم دی هیدروژن فسفات (KH_2PO_4) ۱ مولار
۵/۰	نیترات پتاسیم (KNO_3) ۱ مولار
۲/۰	نیترات کلسیم ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) ۱ مولار
	سولفات منیزیم ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ۱ مولار
	محلول شماره ۲ (عناصر پرمصرف)
۱/۰	فسفات دی هیدروژن آمونیوم ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) ۱ مولار
۶/۰	نیترات پتاسیم (KNO_3) ۱ مولار
۴/۰	نیترات کلسیم ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) ۱ مولار
۲/۰	سولفات منیزیم ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
حل کردن امولار (وزن مولکولی) نمک در الیتر آب	
	محلول پایه: عناصر کم مصرف
۲/۸۶	اسید بوریک (H_3BO_3)
۱/۸۱	کلرید منگنز ($\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
۰/۲۲	سولفات روی ($\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
۰/۰۸	سولفات مس ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
۰/۰۲	اسید مولیبدات ($\text{H}_2\text{M}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
	آهن برای استفاده در محلول غذایی:
۱ml/l	برای استفاده: ۱: ۵/۰٪ سیترات آمونیوم آهن
۲ml/l	برای استفاده: ۲: ۵/۰٪ تارتارات آهن



جدول طول موج‌های مختلف بر رشد گیاه

طیف‌های مختلف نور	طول موج	چگونگی تأثیر روی اندام‌های گیاه
مادون قرمز	۷۵۰- ۸۰۰ nm	غیر قابل رؤیت. در رشد گیاه و اعمال بیوشیمیایی تأثیر ندارد ولی جلوگیری از خروج آن از گلخانه با استفاده از پلاستیک‌های نگهدارنده اشعه مادون قرمز (IR)، بار حرارتی گلخانه را کاهش خواهد داد.
قرمز دور	۷۰۰- ۷۵۰ nm	غیر قابل رؤیت. با وجودی که در فتوسنتز مؤثر نیست اما برای رشد گیاه، جوانه‌زدن، غنچه‌دادن و تسریع در پیدایش رنگ میوه ضرورت دارد.
قرمز قابل رؤیت	۶۰۰- ۷۰۰ nm	قابل رؤیت. شدیداً به وسیله کلروفیل جذب شده و باعث سبزینه‌سازی می‌گردد.
زرد متمایل به سبز	۵۰۰- ۶۰۰ nm	قابل رؤیت. اثر ناچیزی روی سبزینه‌سازی دارد مخصوصاً قسمت سبز نور.
آبی متمایل به بنفش	۴۰۰- ۵۰۰ nm	قابل رؤیت. شدیداً به وسیله کلروفیل جذب شده و در سبزینه‌سازی و تشکیل اندام‌های گیاه مؤثر است.
ماوراء بنفش	$400 \text{ nm} >$	غیر قابل رؤیت. برای گیاه زیان‌بخش است. بر روی رشد محصول تأثیر منفی داشته و شدت آن باعث کوتاهی گیاه و کلفت شدن برگ‌ها و حتی نابودی گیاه می‌شود.

جدول اندام‌های قابل استفاده با مواد مؤثره برخی از گیاهان دارویی مهم

نام فارسی	نام علمی	اندام مورد استفاده	مواد مؤثره اصلی
ارگوت (سیخک جو)	Claviceps purpurea TUL.	اسکلروتیوم رسیده (سیخک)	ترکیبات آلكالوئیدی
خشخاش	Papaver somniferum L.	کپسول نارس و بذر	ترکیبات آلكالوئیدی
رازیانه	Foeniculum vulgar	میوه	اسانس
انجدان رومی	Levisticum officinale KOCH.	ریشه	اسانس و کومارین
انیسون (بادیان رومی)	Pimpinella anisum L.	میوه	اسانس (آنتول)
گشنیز	Coriandrum sativum L.	میوه و پیکره رویشی	اسانس
گلپر	Heracleum persicum	میوه	کومارین
باریجه	Ferula gumosa BOISS	صمغ ریشه	اسانس با ترکیبات گوگردی
زیره سبز	Cuminum cyminum L.	میوه	اسانس
زیره سیاه	Carum carvi	میوه	اسانس
زیره کوهی (کرمانی)	Bunium persicum BOISS	میوه	اسانس
سنبل ختایی	Angelica archangelica L.	ریشه	اسانس و اسید آنجلیک
شوید	Anethum graveolens L.	بذر و پیکره رویشی	اسانس
آنگوره	Ferula assa-foetida	صمغ ریشه	اسانس با ترکیبات گوگردی
خردل سفید	Sinapis alba L.	بذر	گلیکوزیدهای ازت‌دار
پروانش صغیر (پیچ تلگرافی)	Vinca minor L.	پیکره رویشی	ترکیبات آلكالوئیدی
آنسونیا (آسونگیا)	Amsonia tabernaemontana	میوه	آلكالوئیدهای حقیقی
پروانش (پریوش)	Catharanthus roseus L.	برگ و ساقه‌های جوان	ترکیبات آلكالوئیدی
سداب	Ruta graveolens	پیکره رویشی	فلاونوئید، کومارین و اسانس
آویشن باغی	Thymus vuldaris L.	پیکره رویشی	اسانس (تیمول)
اسطوخودوس فرانسوی	Lavandula angustifolia MILL.	گل‌های باز شده	اسانس (لینالیل استات)
اسطوخودوس انگلیسی (دورگ)	Lavandula × intermedia	گل‌های باز شده	اسانس (لینالیل استات)

اسانس (منتول)	پیکره رویشی	<i>Mentha piperita</i> L.	نعناع
اسانس (متیل کایوکول)	پیکره رویشی	<i>Ocimum basilicum</i> L.	ریحان
اسانس و فلاونوئید	پیکره رویشی	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	زوفا
اسانس (سیترونال)	پیکره رویشی	<i>Melissa officinalis</i> L.	بادرنجبویه
اسانس	گل و پیکره رویشی	<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	بادر شیبی (بادر شیبو)
اسانس	گل و برگ	<i>Satureja hotensis</i> L.	مرزه
اسانس	پیکره رویشی	<i>Origanum vulgare</i> L.	مرزنجوش (مرزنگوش)
اسانس	پیکره رویشی	<i>Origanum marjorana</i> L.	مرزنگوش تر (مرزنگوش بستانی)
اسانس	برگ‌ها	<i>Salvia officinalis</i> L.	مریم گلی
اسانس	گل‌ها	<i>Salvia sclarea</i> L.	مریم گلی کبیر
اسانس (متیل کایوکول)	پیکره رویشی	<i>Agastache foeniculum</i>	گل مکزیکی (آی اوستا)
ترکیبات آلکالوئیدی	پیکره رویشی و بذر	<i>Datura innoxia</i> MILL.	تانوره
ترکیبات آلکالوئیدی (نیکوتین)	برگ‌ها	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	توتون
آلکالوئید (هیوسیامین)	برگ‌ها	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	بنگ دانه (بذر البنج)
آلکالوئید (آتروپین)	ریشه و پیکره رویشی	<i>Atropa belladonna</i> L.	شابیزک
ترکیبات آلکالوئیدی	پیکره رویشی	<i>Solanum laciniatum</i>	تاجریزی دارویی
اسانس	برگ و ساقه‌های جوان	<i>Cymbopogon</i> spp.	علف لیمو
اسانس	پیکره رویشی	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	ترخون
اسانس و مواد تلخ	پیکره رویشی	<i>Artemisia absinthium</i> L.	افسنطین
فلاونوئیدها	گل‌ها	<i>Calendula officinalis</i> L.	همیشه بهار
کارتامین و روغن	گل‌ها و روغن دانه	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	گل‌رنگ
تری ترپن، ساپونین و تانن	پیکره رویشی و ریشه	<i>Taraxacum officinale</i>	گل قاصدک
اسانس (کامازولن) و فلاونوئید	گل‌های کاملاً باز شده	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	بابونه آلمانی
اسانس	گل‌های کاملاً باز شده	<i>Anthemis nobilis</i> L.	بابونه رومی
اسانس (کامازولن)	گل‌ها و پیکره رویشی	<i>Achillea millefolium</i> L.	بومادران
پیرترین	گل‌ها	<i>Tanacetum cinerariaefolium</i>	پیرتر (گل حشره کش)

فلانوئید (سیلی مارین)	میوه	<i>Silybum marianum</i> L.	ماریتغال (خارمیرم)
آنترآگلیکوزید، موسیلاژ و تانن	میوه	<i>Ziziphus jujube</i> MILL.	عناّب
اسانس	میوه	<i>Juniperus communis</i> L.	پیرو
گلیکوزید، فلانوئید و مواد تلخ	گل ها و برگ ها	<i>Sambucus nigra</i> L.	آقطی سیاه
سایونین	ریشه	<i>Primula veris</i> L.	پامچال
گلیکوزیدهای قلبی	ریشه	<i>Adonis vernalis</i> L.	آدونیس (گل آتشین)
گلیکوزید	برگ ها و ریزوم	<i>Convallaria majalis</i> L.	گل برفی
آکالوئید (تریگونلین)	میوه و پیکره رویشی	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	شنبلیله
اسیدگلیسیریزیک و فلانوئید	ریشه	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	شیرین بیان
آکالوئید (گالگین)	پیکره رویشی	<i>Galega officinalis</i> L.	گالگا
موسیلاژ و اوکوبین	بذر و برگ ها	<i>Plantago ovata</i>	اسفرزه
اسانس (اسیدایزووالرنیک)	ریشه	<i>Valeriana officinalis</i> L.	سنبل الطیب (علف گربه)
موسیلاژ و سایونین	گل ها	<i>Verbascum phlomoides</i> L.	خرگوشک (گل ماهور)
گلیکوزیدهای استروئیدی	برگ ها	<i>Digitalis purpurea</i> L.	گل انگشتانه ارغوانی
گلیکوزیدهای استروئیدی	برگ ها	<i>Digitalis lanata</i> EHRH.	گل انگشتانه کردار
موسیلاژ و نشاسته	ریشه	<i>Althaea officinalis</i> L.	ختمی دارویی
موسیلاژ	گل ها	<i>Althaea rosea</i> L.	گل ختمی
موسیلاژ و ترکیبات قندی	گل ها و برگ ها	<i>Malva sylvestris</i> L.	پنیرک موریتانی
		<i>Cannabis sativa</i>	شاهدانه
ترکیبات رزینی (هومولون)	گل های ماده	<i>Humulus lupulus</i> L.	رازک
اسیدلینولئیک و فیتوسترول	بذر	<i>Cucurbita pepo</i> L.	کدوی تخمه کاغذی
اسیدلینولئیک و اسیدلینولئیک	بذر	<i>Linum usitatissimum</i> L.	کتان روغنی
سایونین	ریشه	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	گچ دوست
ویتامین ث و فلانوئید و اسانس	میوه قرمز	<i>Rosa canina</i> L.	نسترن کوهی
اسانس	ریزوم	<i>Curcuma</i> spp.	زردچوبه
ترکیبات سایونینی و اسانس	ریشه	<i>Panax ginseng</i>	جین سنگ

روش های مختلف برداشت گیاهان دارویی



ماشین برداشت اسطوخودوس



برداشت دستی زعفران



برداشت دستی گل گاو زبان



ابزارهای دستی برداشت زیتون



ماشین برداشت گیاهان دارویی مانند: مریم گلی، ریحان، کاهو و ...



برداشت مارچوبه



ابزار دستی برداشت گل های بابونه با حرکت خطی



ماشین برداشت گیاهان دارویی مانند: گزنه، ریحان، نعنان و ...



ماشین برداشت گل های بابونه با استفاده از روش شانه با حرکت دورانی و تخلیه خارجی

چگونگی شست و شو و خشک کردن گیاهان دارویی



برخی از دستگاه‌های بسته‌بندی گیاهان دارویی



دستگاه بسته‌بندی هل



بسته‌بندی حبوبات، گیاهان دارویی، دمنوش‌ها و چای، سبزیجات خشک و تازه

بسته‌بندی با ظروف شیشه و ظروف PVC



بسته‌بندی دانه‌های دارویی



دستگاه بسته‌بندی محصولات گیاهان دارویی (شاخ و برگ)



بسته‌بندی ریشه، ساقه و میوه گیاهان دارویی در گونی‌های گوناگون

تصاویری از بذرتعدادی از گیاهان دارویی مهم









برداشت بابونه



برداشت خارمریم

خشک و انبار کردن بذرها

نحوه بوجاری بذور گیاهان دارویی: جدا کردن ناخالصی‌ها و قطعه‌های فاقد و یا با مواد مؤثره پایین در بوجاری کردن گیاهان دارویی امری ضروری می‌باشد. موارد زیر برای انجام عملیات بوجاری موفقیت‌آمیز مورد نیاز عبارت‌اند از:

۱ جداسازی کامل بین قطعه‌های مطلوب و نامطلوب مواد گیاهی که همان جداسازی اتصال بین آنهاست.

۲ کاهش تلفات مواد مؤثره.

۳ کاهش میزان تخریب خصوصیات اگانولپتیکی مواد گیاهی.

۴ کاهش تلفات مواد مطلوب گیاهی که هنوز به قطعه‌های نامطلوب چسبیده‌اند تا حد قابل چشم‌پوشی.

۵ محدود کردن اختلاط مواد نامطلوب گیاهی با مواد مطلوب و محدود کردن اختلاط با ناخالصی‌ها.

دستگاه‌های بوجاری



دستگاه‌های سنگ‌ریزه‌گیر و غربالگری خشکبار، حبوبات و دانه‌های گیاهی (بوجاری)

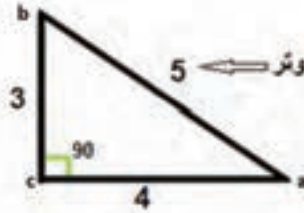
سطح زیر کشت و عملکرد محصولات باغی در جهان و سهم ایران در سال ۲۰۱۲ میلادی

عنوان	جهان	ایران	سهم ایران (%)
سطح بارور (میلیون هکتار)	۷۶	۲/۰۸	۲/۷
میزان تولید (میلیون تن)	۶۸۲	۱۵/۷	۲/۳
عملکرد (kg/h)	۸۹۷۰	۸۰۵۲	۸۹/۸
صادرات (میلیون تن)	۸۸	۱/۰۸	۱/۲
ارزش صادرات (میلیارد دلار)	۱۰۶	۲/۷	۲/۵
واردات (میلیون تن)	۸۷	۰/۵	۰/۶
ارزش واردات (میلیارد دلار)	۱۱۴	۰/۷۱	۰/۶
سرانه تولید (kg)	۹۷	۲۰۰	دوبرابر

دلایل پایین بودن راندمان تولید در ایران را می توان عمدتاً در موارد زیر خلاصه کرد:

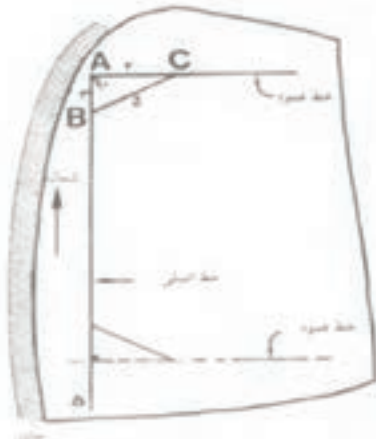
- ۱ کمبود آب و سیستم های غلط آبیاری
- ۲ استفاده از ارقام محلی کم بازده در برخی از گونه ها
- ۳ کشت درختان در اقلیم های نامناسب
- ۴ سیستم های سنتی احداث و مدیریت باغ
- ۵ عدم توجه به مسئله کوددهی و حاصلخیزی خاک
- ۶ عدم کنترل صحیح آفات و بیماری ها
- ۷ کمبود ماشین های کشاورزی و ضعف در مکانیزاسیون

همان گونه که در کتاب درخت کاری آمده، در کشت ردیفی برای تعیین دقیق نقاط کشت درختان در باغ ابتدا باید زمین را گونیا کنیم. رسم دو خط عمود در زمین را گونیا کردن زمین گویند. برای این منظور از خاصیت مثلث قائم‌الزاویه استفاده می‌شود. می‌دانید که در این نوع مثلث طبق قانون فیثاغورث مربع وتر برابر با مجموع مربعات دو ضلع دیگر است. به‌عنوان مثال اگر مطابق شکل زیر یکی از اضلاع مثلث ۳ و ضلع دیگر ۴ متر باشد، طول وتر آن ۵ متر خواهد بود و یا اگر طول دو ضلع مثلث به ترتیب ۶۰ و ۸۰ متر باشد، طول وترش مساوی ۱۰۰ متر می‌شود ($a^2 + b^2 = c^2$).

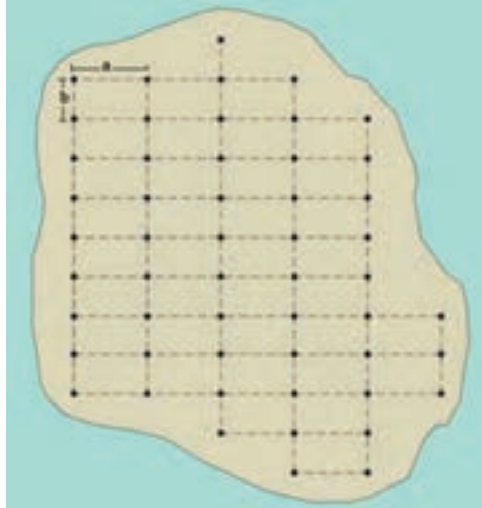


با استفاده از خاصیت مذکور، ابتدا باید در گوشه‌هایی از زمین در جهت شمالی و جنوبی یا شرقی و غربی با دو میخ چوبی و یک طناب یک خط مستقیم رسم کنید (خط Δ). این خط بهتر است در کنار زمین و در امتداد بزرگترین بعد آن رسم شود. حال خط دیگری را در همان گوشه، عمود بر خط Δ رسم کنید. بدین ترتیب که از نقطه A به اندازه ۳ متر جدا می‌نمایید (نقطه B). سپس به کمک طناب، دایره‌های به مرکز A و به شعاع ۴ متر، و دایره دیگری به مرکز B و شعاع ۵ متر رسم می‌کنید. این دو دایره همدیگر را در نقطه C قطع می‌نمایند. اکنون کافی است نقطه A را به C وصل کرده و آن را امتداد دهید. خط AC حاصل می‌شود که بر خط Δ عمود است؛ زیرا مطابق شکل زیر ($3^2 + 4^2 = 5^2$) و مثلث ABC مثلث قائم‌الزاویه می‌باشد.

برای مشخص کردن محل کشت درختان لازم است از نقطه A روی خط Δ شروع کرده و به فواصل مساوی هم و به اندازه فواصلی که قرار است در بین درختان هر ردیف وجود داشته باشد، جدا کنید. همچنین روی خط AC به اندازه‌های مساوی فواصل خطوط کشت درختان نقاطی را جدا می‌نمایید.



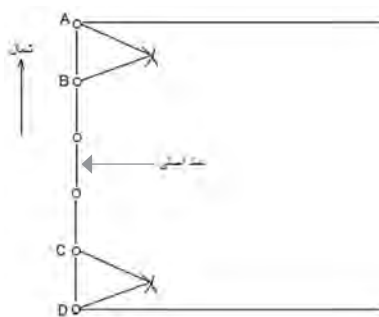
اکنون از نقاط مشخص شده روی خط Δ خطوطی به موازات خط AC و نیز از نقاط مشخص شده روی خط AC خطوطی موازی خط Δ رسم می‌کنید. در نتیجه این کار، این خطوط همدیگر را در نقاطی قطع می‌کنند و زمین به صورت شبکه‌ای درمی‌آید. کلیه نقاط ایجاد شده (محل‌های تقاطع خطوط) محل کشت درختان خواهند بود، که باید با کوبیدن میخ‌های چوبی یا ریختن مقداری گچ در زمین آنها را علامت‌گذاری نمایید.



a = فاصله کشت نهال‌ها در روی ردیف
 b = فاصله ردیف‌های کشت
 \bullet = محل کاشت نهال‌ها

شمایی از تعیین محل نهال‌ها در سیستم کشت مربع

درباره سیستم‌های کشت مثلثی یا شش ضلعی، بعد از گونیا کردن زمین روی خط اصلی (خط Δ) دومین محل درخت از سر و ته آن مشخص شده و بعد به مرکزیت محل اولین و دومین درخت دو قوس به شعاع مساوی با فاصله مورد نظر چنان رسم می‌کنید که یکدیگر را در یک نقطه قطع نمایند. نقاط تقاطع، محل اولین و آخرین درخت ردیف بعدی را تعیین خواهند کرد. بدین صورت سایر ردیف‌ها نیز مشخص می‌گردند.



تعیین محل درختان در سیستم کشت مثلثی

سیستم کشت روی خط تراز

در زمین‌های شیب‌دار که خطر شست‌وشوی خاک در اثر آبیاری و یا بارندگی وجود دارد، از روش کشت در روی خطوط تراز استفاده می‌شود. در کاشت به طریقه خطوط تراز یا منحنی تراز، درختان روی ردیف‌هایی قرار می‌گیرند که نقاط روی هر ردیف دارای ارتفاع یکسان می‌باشند و آن ردیف‌ها را منحنی یا خطوط تراز می‌نامند.

فاصله ردیف‌ها در این روش یکسان نبوده و بستگی به شیب زمین دارد. در قسمت‌هایی که شیب تند وجود دارد، فاصله ردیف‌ها کمتر و در قسمت‌هایی که شیب ملایم وجود دارد، فاصله ردیف‌ها بیشتر در نظر گرفته می‌شود. در مواقعی که ردیف‌ها نزدیک به هم قرار می‌گیرند، می‌توان فاصله درختان روی ردیف‌ها را بیشتر گرفته و در مواقعی که فاصله ردیف‌ها زیاد باشد، فاصله درختان روی ردیف‌ها کمتر انتخاب می‌شود. با این کار تعداد درختان در هر هکتار حدوداً به اندازه طرح مربع خواهد بود. هزینه اجرای این طرح، نسبت به سایر طرح‌ها زیادتر می‌باشد.

به منظور جلوگیری از فرسایش خاک و استفاده بیشتر درختان از آب باران و آبیاری، تراس‌هایی شبیه پلکان طراحی می‌شوند. این تراس‌ها در پای هر ردیف و عمود بر جهت شیب احداث می‌شوند، بدین صورت در هنگام بارندگی شدید و یا آبیاری درختان، آب بیشتری در خاک نفوذ می‌کند، همچنین از حرکت سریع آب که باعث شست‌وشوی خاک بین ردیف‌ها می‌گردد جلوگیری به عمل می‌آید. گاهی روی هر سکو ۲ یا ۳ ردیف یا بیشتر درخت کاشته می‌شود و در این نوع طرح کاشت که در اراضی شیب‌دار صورت می‌گیرد، لازم نیست که زمین به قطعات منظم و مشخصی تقسیم‌بندی شوند. در این روش جوی‌های آبیاری اصلی در جهت شیب و جوی‌های آبیاری فرعی که آب را به پای درختان می‌رسانند، باید عمود بر شیب و با شیب ملایم یک یا دو در هزار ایجاد شوند و یا از سیستم آبیاری تحت فشار استفاده گردد.

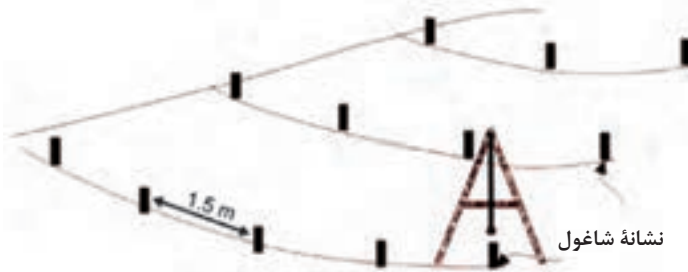
ایجاد منحنی‌های تراز

برای رسم خطوط تراز، از روش‌های مختلف می‌توان استفاده کرد. یکی از روش‌های ساده استفاده از قاب چوبی به شکل A می‌باشد (شکل زیر). قاب مذکور از سه تکه چوب ساخته می‌شود که به صورت A به هم وصل شده‌اند. معمولاً ارتفاع آن ۱/۵ متر و فاصله بین دو پایه نیز ۱/۵ متر در نظر گرفته می‌شود. از گوشه بالای قاب یک وزنه نسبتاً سنگین با طنابی آویزان می‌شود.



طرز استفاده از قاب مخصوص رسم خطوط تراز

طرز رسم منحنی‌های تراز بدین ترتیب است که از ابتدای پایین‌ترین نقطه سراسیمی کار را آغاز کرده، قاب را طوری مستقر می‌کنند که یک پایه آن روی نقطه شروع قرار گرفته و با حرکت دادن پایه دیگر حول پایه اول سعی می‌کنند که طناب شاغول با نقطه وسط چوب افقی قاب مماس شود. آنگاه در نقطه‌ای که نوک شاغول نشان می‌دهد، یک میخ چوبی در زمین فرو می‌کنند. حال پایه دوم را ثابت نگهداشته و پایه اول را حول آن طوری حرکت می‌دهند تا باز هم طناب با نقطه مرکزی چوب افقی مماس گردد. در این نقطه نیز یک میخ دیگر نصب می‌شود. این کار در یک امتداد تا گوشه دیگر زمین ادامه می‌یابد.



رسم خطوط تراز روی زمین شیب‌دار

با وصل کردن نقاطی که میخ‌های چوبی قرار دارند، منحنی تراز مشخص می‌گردد. این منحنی در واقع ردیف کشت را نشان می‌دهد. این کار با چند متر بالاتر از منحنی تراز اول برای رسم منحنی تراز دوم و سایر منحنی‌ها تکرار می‌شود. البته از یک تراز مساحی و ژالن هم می‌توان برای تعیین خطوط تراز استفاده کرد. برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به کتب مساحی و نقشه‌برداری مراجعه نمایید.



ایجاد چاله‌های کاشت نهال در پشت سکوه‌های کشت

استاندارد

شرایط اقلیمی مناسب برای گونه‌های مختلف درختان میوه (واحد دما: درجه سانتی گراد)

درجه - رشد روز (GDD)	میانگین طول دوره رشد	بارندگی سالانه برای کشت دیم (میلی متر)	شدت تابش نور (هزار لوکس)	میانگین دما در طول دوره رشد	دمای خطرناک در زمان تشکیل میوه	دمای خطرناک در زمان تمام گل	دمای خطرناک در زمان غنچه	دمای خطرناک در زمان غنچه	حدافل دمای مطلق	حداکثر دمای مطلق	گونه
۳۵۰۰	۶۰-۷۰	۷۰۰-۸۰۰	۳۵-۴۰	۲۰-۲۴	-۱	-۱/۵	-۳	-۳	-۳۵	۳۸	سیب
۴۰۰۰	۵۰-۶۰	۶۰۰-۷۰۰	۴۰-۴۵	۲۲-۲۶	-۱	-۱/۵	-۳	-۳	-۲۵	۳۸	گلابی
-	۶۰-۷۰	۴۰۰-۵۰۰	۳۵-۴۰	۱۸-۲۲	-	-	-	-	-۱۵	۳۵	به
۴۰۰۰	۴۰-۷۰	۸۰۰-۹۰۰	۴۰-۵۰	۲۰-۲۴	-۱	-۲/۵	-۴/۷	-۴/۷	-۱۶	۳۵	هلو و شلیل
۴۰۰۰	۴۰-۶۰	۸۰۰-۹۰۰	۴۰-۵۰	۲۰-۲۴	-۱/۵	-۳	-۴	-۴	-۲۵	۴۰	گیلاس
۴۰۰۰	۴۰-۶۰	۸۰۰-۹۰۰	۴۰-۵۰	۲۰-۲۴	-۱/۵	-۲/۵	-۳/۵	-۳/۵	-۲۵	۴۰	آلبالو
۴۰۰۰	۴۰-۷۰	۸۰۰-۹۰۰	۴۰-۵۰	۲۰-۲۴	-۱	-۱/۵	-۲	-۲	-۱۶	۳۵	آلو و گوجه
۴۰۰۰	۴۰-۶۰	۶۰۰-۷۰۰	۳۵-۴۰	۲۲-۲۶	صفر	-۰/۵	-۱/۵	-۱/۵	-۲۳	۳۵	زردآلو
۴۰۰۰	۵۰-۷۰	۷۰۰-۸۰۰	۴۰-۴۴	۲۰-۲۴	-	-	-	-	-۱۰	۳۸	گردو
۲۰۰۰-۴۰۰۰	۳۰-۴۰	۴۰۰-۶۰۰	۴۰-۵۰	۲۰-۲۴	-۱	-۲	-۲	-۲	-۲۵	۴۰	بادام
۳۵۰۰	۶۰-۸۰	۶۰۰-۷۰۰	۴۰-۵۰	۲۰-۲۴	-	گل نر -۸	گل ماده -۱۰	گل ماده -۱۰	-۱۴	۳۷	فندق
-	۲۵-۵۰ رشد، ۲۵-۳۵ گرده افشانی	۸۰۰-۹۰۰	۴۰-۵۰	۲۵-۳۵	-	-	-	-	-۲۰	۳۸-۴۰	پسته
-	۲۵-۵۰ رشد، ۲۵- گرده افشانی	۷۰۰-۸۰۰	۴۰-۵۰	۲۴-۲۶	-	-	-	-	-۱۵	۳۸-۴۰	انگور
-	۲۵-۳۵	۵۰۰-۶۰۰	-	۲۲-۲۴	-	-	-	-	-۱۴	۳۸-۴۰	انار
۴۰۰۰	۲۵-۲۵	۲۰۰-۴۰۰	۴۰-۵۰	۲۴-۲۶	-	-	-	-	-۷	۲۵-۴۰	انجیر
-	۳۰-۷۰	بیش از ۴۰۰	-	۲۵-۳۵	-	-	-	-	-۱۲	۳۸-۴۰	زیتون
۲۳۰۰	۶۰-۷۰	۶۰۰	۳۵-۴۰	۲۴-۳۲	-۱	-۱/۵	-۲ تا -۴	-۲ تا -۴	-۳۰	۴۵	توت

شرایط فیزیوگرافی مناسب برای گونه‌های مختلف درختان میوه

گونه	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	شیب (درصد)
سیب	۳۳-۵۵	۱۰۰۰-۲۵۰۰	۵-۲۰
گلابی	۳۳-۵۵	۱۳۰۰-۲۲۰۰	۵-۳۵
به	۲۰-۶۰	۴۰۰-۲۵۰۰	۵-۴۰
هلو و شلیل	۳۰-۴۰	۲۰۰-۲۰۰۰	۱۵
گیلاس	۳۰-۵۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲۰
آلبالو	۳۰-۵۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲۰
آلو و گوجه	۳۰-۵۰	۱۰۰۰-۱۸۰۰	۲۰
زردآلو	۳۰-۵۰	۷۰۰-۲۳۰۰	۲۵
گردو	۳۰-۵۰	۱۰۰۰-۲۵۰۰	۲۵
بادام	۳۰-۵۰	۱۰۰۰-۲۲۰۰	۴۰-۵۰
فندق	۳۵-۴۵	بیش از ۷۰۰	تا ۵۰
پسته	۲۷-۳۷	۹۰۰-۱۸۰۰	تا ۱۵
انگور	۳۴-۴۹	۲۰۰-۱۴۰۰	تا ۶۰
انار	۲۷-۳۷	تا ۱۴۰۰	۲۰
انجیر	کمتر از ۲۵	۲۰۰-۱۸۰۰	تا ۵۰
زیتون	۲۷-۳۷	۲۰۰-۱۵۰۰	تا ۵۰
توت	۳۳-۵۵	تا ۲۰۰۰	۵-۲۰

انواع بافت خاک

توزیع (میانگین، درصد)			بافت خاک
رس	سیلت	شن	
۵	۵	۹۰	شنی
۱۵	۱۵	۷۰	لوم شنی
۲۰	۴۰	۴۰	لوم سیلتی
۳۵	۳۰	۳۵	لوم رسی

قطر ذرات خاک در انواع مختلف آن

گروه ذرات خاک	قطر ذرات به میلی متر	چسبندگی و شکل پذیری
شن درشت	۰/۲ تا ۲	خیلی کم
شن ریز	۰/۰۲ تا ۰/۲	خیلی کم
سیلت (لوم یا لیمون)	۰/۰۰۲ تا ۰/۰۲	کم
رس	کمتر از ۰/۰۰۲	زیاد

حد تحمل و میزان کاهش عملکرد برخی محصولات باگی در برابر شوری خاک

محصول	آستانه تحمل		کاهش ۱۰ درصد	کاهش ۲۵ درصد	کاهش ۵۰ درصد
	شوری خاک (دسی زیمنس بر متر)	شوری خاک (دسی زیمنس بر متر)	شوری خاک (دسی زیمنس بر متر)	شوری خاک (دسی زیمنس بر متر)	شوری خاک (دسی زیمنس بر متر)
سیب	۱/۷	۲/۳	۳/۳	۴/۸	
بادام	۱/۵	۲/۰	۲/۸	۴/۱	
زردآلو	۱/۵	۲/۰	۲/۶	۳/۷	
آلبالو	۰/۹	۱/۹	۲/۲	۳/۱	
گیلاس	۰/۹	۱/۹	۲/۲	۳/۱	
انگور	۱/۵	۲/۵	۴/۱	۶/۷	
شلیل	۱/۶	۲/۰	۲/۶	۳/۷	
هلو	۱/۷	۲/۲	۲/۹	۴/۱	
گللابی	۱/۷	۲/۳	۳/۳	۴/۸	
آلو	۱/۵	۲/۱	۲/۹	۴/۳	
گردو	۱/۷	۲/۳	۳/۳	۴/۸	

نیاز فیزیولوژیکی رشد گونه‌های مختلف درختان میوه

عامل گرده‌افشانی	وضعیت تلقیح	عمر اقتصادی (سال)	سن شروع باردهی(سال)	طول دوره رشد (روز)	گونه
زنبور عسل	بیشتر ارقام خودنابارور	۳۵-۴۵	۵-۶	۷۰-۱۸۰	سیب
زنبور عسل	خودنابارور، خود عقیم	۳۵-۴۰	۵-۸	۱۰۰-۲۰۰	گلابی
زنبور عسل	خودبارور	۳۵-۴۰	۵-۶	۱۵۰-۱۸۰	به
زنبور عسل	خودبارور	۱۰-۱۵	۳-۴	۱۰۰-۱۵۰	هلو و شلیل
زنبور عسل	خودبارور	۲۵-۳۰	۵-۷	۶۰-۹۰	گیلاس
زنبور عسل	خودبارور	۱۵-۲۰	۴-۵	۶۰-۱۲۰	آلبالو
زنبور عسل	خودبارور	۱۰-۱۵	۳-۴	۸۰-۱۴۰	آلو و گوچه
زنبور عسل	بیشتر ارقام خودنابارور	۲۵-۳۰	۴-۵	۶۰-۱۱۰	زردآلو
باد	خودبارور، دارای ناهم‌رسی	بیش از ۱۰۰	۷-۸	۱۶۰-۱۸۰	گردو
زنبور عسل	خودنابارور	۴۰-۵۰	۵	۱۲۰-۱۸۰	بادام
باد	خودنابارور	۱۰-۱۵	۳-۴	۱۰۰-۱۵۰	فندق
باد	گیاهی دوپایه	۴۰-۵۰	۵-۷	۱۵۰-۱۶۰	پسته
باد	خودبارور	۶۵-۷۰	۴-۵	۱۵۰-۱۷۰	انگور
حشرات، باد	خودبارور	۲۵-۳۰	۳-۴	۱۵۰-۱۸۰	انار
زنبور انجیر	خودبارور	۳۰-۴۰	۲-۳	۶۰-۹۰	انجیر
باد	ارقام خودبارور و خودنابارور	۴۰-۵۰	۵-۷	۱۵۰-۱۸۰	زیتون
باد بیشتر ارقام بدون گرده‌افشانی میوه تولید می‌کنند.	ارقام دوپایه	۳۰-۵۰	۴-۵	۴۵-۱۰۰	توت

شرایط خاک برای گونه‌های مختلف درختان میوه

سطح ایستایی (متر)	درصد گچ	درصد آهک	حداقل عمق خاک (متر)	اسیدیت	هدایت الکتریکی (میلی مویس بر سانتی متر)	بافت خاک	گونه
۱/۵	۱۰ تا	۰-۵	۱/۵-۲	۶/۵-۷/۸	۱/۷	لومی رسی با زهکش مناسب	سیب
۰/۸	۱۰ تا	۰-۵	۱/۵-۲	۶/۵-۷/۸	۱/۷	لومی رسی با زهکش مناسب	گلابی
۱/۸	۱۵ تا	۱۰ تا	۰/۷-۱	۷-۸	۲	لومی رسی با زهکش مناسب	به
۱/۵	۱۰	۱۰	۱-۱/۵	۵/۸-۶/۸	۱/۷	شنی لومی و شنی رسی با زهکش مناسب	هلو و شلیل
۱/۵	۱۰	۱۰	۰/۸-۱	۶/۵-۷/۵	۱/۲	لومی شننی	گیلاس
۱/۵	۱۵	۱۰	۰/۸-۱	۶/۵-۷/۵	۱/۷	لومی رسی حاصلخیز	آلبالو
۱	۱۵	۱۰	۱-۱/۵	۶/۲-۸/۲	۱/۷	لومی شننی	آلو و گوجه
۲/۵	۵-۱۰	۲۵ تا	۱-۱/۵	۶/۸-۷/۸	۱/۶	لومی شننی، مواد آلی، کمی آهک، زهکش خوب	زردآلو
۲/۵	۲۰	۱۵	بیش از ۲	۶/۵-۸	۱/۷	شنی لومی عمیق	گردو
۲	۱۵-۲۰	حداکثر ۴۰	۱/۸-۲	۶/۵-۸/۵	حداکثر ۲	شنی رسی یا رسی شننی، کمی سنگلاخی	بادام
۱	۱۰	۱۰-۲۰	۰/۷	۶-۷/۵	۱/۷	شنی رسی، زهکش خوب	فندق
۲	۱۵ تا	۳۵ تا	۱/۵	۷-۷/۵	کمتر از ۸	شنی لومی عمیق و سبک	پسته
۱/۵	۴-۵	۵۰ تا	۱/۵-۲	۶/۵-۸/۵	کمتر از ۴	شنی لومی عمیق و سبک	انگور
۲	۱۰-۲۰	۲۰	۰/۸-۱	۶/۵-۸	۴-۶	شنی لومی عمیق و سبک	انار
۱/۵	۱۰-۲۰	۱۵-۲۵	۰/۸-۱/۲	۶-۷/۸	کمتر از ۴	رسی شننی	انجیر
۱/۵-۱/۸	۱۰-۱۵	۳۵ تا	۱-۱/۵	۶/۵-۸	کمتر از ۴	متوسط تا شننی لومی عمیق و غنی از مواد آلی	زیتون
۱/۵	۱۰ تا	۰-۵	۰/۷۵-۲	۶-۷	۲	شنی لومی عمیق با مواد هوموسی و زهکش خوب	توت

نیترات آمونیوم		اوره		سولفات آمونیوم		سوپرفسفات تریپل		سوپرفسفات ساده		دی آمونیوم فسفات		مونو آمونیوم فسفات		کلرور پتاسیم		سولفات پتاسیم	
-																	
+	+																
+	0	+															
+	0	+	+														
+	+	+	0	0													
+	+	+	+	+	+												
0	+	+	+	+	+	+											
+	+	+	+	+	+	+	+										

امکان مخلوط کردن کودهای شیمیایی با یکدیگر

نسبت عناصر پرمصرف موجود در کودهای شیمیایی

درصد				نوع کود شیمیایی	ردیف
گوگرد (S)	پتاسیم (K ₂ O)	فسفر (P ₂ O ₅)	ازت (N)		
-	-	-	۴۶	اوره	۱
-	-	-	۳۴	نیترات آمونیوم	۲
۲۴	-	-	۲۱	سولفات آمونیوم	۳
-	-	۴۶	۱۸	دی آمونیوم فسفات	۴
-	-	۵۲	۱۱	مونو آمونیوم فسفات	۵
-	-	۳۴	۱۰	آمونیوم پلی فسفات	۶
-	۴۴	-	۱۳	نیترات پتاسیم	۷
۱۸	۵۰			سولفات پتاسیم	۸
	۵۰			کلرور پتاسیم	۹
		۲۰		سوپرفسفات ساده	۱۰
		۴۸		سوپرفسفات تریپل	۱۱

راهنمای کمبود عناصر غذایی

عناصر معدنی	علامه	تیمار	توضیحات
نیتروژن (N)	گیاه به رنگ سبز روشن تا زرد با شاخه‌های کوتاه و برگ‌های کوچک درمی‌آید.	ممکن است کود تازه را بخش کرده، به شبکه آبیاری اضافه نموده (کود آبیاری) و یا برای پاسخ سریع روی شاخ و برگ‌ها کود اوره پاشیده شود (مصرف ۶ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب).	به آسانی توسط باران سنگین یا آبیاری زیاد از خاک شسته می‌شود. شاید معمولی‌ترین کمبود در باغات فراموش شده باشد.
فسفر (P)	برگ‌های کوچکی که ممکن است رنگ از نوایی مایل به قرمز داشته باشند و زودهنگام رنگ پاییزی را نشان می‌دهند.	معمولاً به شکل کود به زمین داده می‌شود، اما ممکن است از آمونیم پالی فسفات از طریق سیستم قطره‌ای استفاده نمود.	در خاک به زودی به صورت بسته درآمده و ممکن است دسترس گیاه خارج شود. هرگونه کمبود را بهتر است قبل از کشت اصلاح کرد.
پتاسیم (K)	حاشیه‌های خاکستری برگ‌های پیر که ممکن است خشک شوند.	کودها را در خاک مصرف کنید. ممکن است نیترات پتاسیم را از طریق سیستم آبیاری قطره‌ای اضافه، یا محلول سولفات پتاسیم را روی برگ‌ها (۱۰ کیلوگرم در هزار لیتر) پاشید.	مصرف بیش از حد پتاسیم ممکن است به کمبود منیزیم یا کلسیم منجر شود.
منیزیم (Mg)	برگ‌های پیر حاشیه و نوک زرد رنگ دارند. گاهی در مرکز برگ رنگ قهوه‌ای مایل به زرد ظاهر می‌شود.	سولفات منیزیم به خاک بدهید و یا سوپرفسفات سربستین مصرف کنید. برای پاسخ سریع، در بهار یا سولفات منیزیم محلول پاشی کنید (۲۰ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر).	در صورت شدید بودن کمبود سه یا چهار بار محلول پاشی به فواصل ۲ هفته مصرف شود. در مرکبات کمبود بیشتر دیده می‌شود.
کلسیم (Ca)	این کمبود کمتر در خاک بروز می‌کند؛ اما به خاطر حرکت کند در گیاهی در سیوها کمبود ایجاد می‌کند (به بحث لکه ناخ مراجعه شود) برگ‌های زرد که گاهی تشخیص آن از کمبود N یا Mg مشکل است.	محلول پاشی در بهار یا سولفات منگنز ۶ کیلو، آهک هیدراته ۸ کیلو و ۱۰۰۰ لیتر آب	عمدتاً در هلو و شلیل دیده می‌شود.
منگنز (Mn)	مرگ برگ‌های جوان، جوانه‌ها ممکن است بپزند. میوه کمرنگ و حفره‌دار می‌شود.	در هر فصل یک یا دو بار محلول کلات آهن (۱۵-۲ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر) پاشید. یا اینکه به دور درخت محلول ۱-۲٪ به مقدار یک لیتر در مترمربع پاشیده و بعد آبیاری کنید.	فقط در صورت تأیید کمبود بر مصرف شود. بیش از حد مصرف نشود. مصرف بیش از حد برابر با بیش از کمبود آن ضرر دارد.
بر (B)	زردی مشخص برگ‌های جوان	مصرف ۲۰۰-۱۰۰ گرم بوراکس به هر اصله درخت یا محلول پاشی برگ‌ها با ۱-۲ کیلوگرم بوراکس در ۱۰۰۰ لیتر	در خاک‌های قلیایی عمومیت دارد.
آهن (Fe)	برگ‌های جوان معمولاً مثل حالت زرد خوشه‌ای شده و ممکن است نازک و سبز رنگ پریده یا زرد شوند.	از محلول کلات روی (۲-۱ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر) بلافاصله پس از ظهور برگ استفاده کنید.	عمدتاً روی هلو، شلیل، انگور و مرکبات مشکل‌آفرین است.
روی (Zn)			

خصوصیات آب مناسب برای گونه‌های مختلف درختان میوه

نیاز آبی سالانه (مترمکعب)	میزان بر (میلی گرم در لیتر)	هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتی متر)	اسیدیته	گونه
۵۰۰۰-۶۰۰۰	۰/۷۵-۱	۱/۱	۶/۵-۷/۵	سیب
۵۰۰۰-۶۰۰۰	۰/۷۵-۱	۱/۱	۶/۵-۷/۵	گلابی
۴۰۰۰-۵۰۰۰	۰/۳-۱	۱/۵	۶-۸	به
۵۵۰۰-۶۵۰۰	۰/۵-۰/۷۵	۱/۱	۶/۵-۷/۵	هلو و شلیل
۵۰۰۰-۷۰۰۰	۰/۵-۰/۷۵	۰/۹	۶/۵-۷/۵	گیلاس
۵۰۰۰-۷۰۰۰	۰/۵-۰/۷۵	۱/۴	۶/۵-۷/۵	آلبالو
۵۵۰۰-۶۵۰۰	۰/۵-۰/۷۵	۱/۱	۶/۵-۸	آلو و گوجه
۵۰۰۰-۷۰۰۰	۰/۵-۰/۷۵	۱/۱	۶/۵-۷/۵	زردآلو
۷۰۰۰-۹۰۰۰	۰/۳-۱	۱/۱	۶/۵-۸	گردو
۴۵۰۰-۵۵۰۰	۰/۳-۱	۱/۱	۷-۸	بادام
۶۰۰۰-۸۰۰۰	۰/۵-۰/۷۵	۲/۲	۶/۵-۷/۵	فندق
۴۵۰۰-۵۵۰۰	۱-۲	کمتر از ۸	۶-۸	پسته
۵۰۰۰-۱۲۰۰۰	۰/۵-۰/۷۵	۱/۵-۲	۶-۸	انگور
۴۵۰۰	۱-۲	۴-۶	۶-۸	انار
۴۵۰۰	۱-۲	کمتر از ۸	۶-۸	انجیر
۴۵۰۰-۵۵۰۰	۱-۲	کمتر از ۸	۶/۵-۸	زیتون
۵۰۰۰-۶۰۰۰	۰/۷۵-۱	۲	۶-۷	توت

اغلب ایستگاه‌های هواشناسی یک حوضچه تبخیرسنج دارند که تبخیر روزانه را اندازه می‌گیرد. در تابستان میزان تبخیر روزانه بین ۳ تا ۱۸ میلی‌متر متغیر خواهد بود. مقادیر مذکور، میزان آبیاری مورد نیاز برای جایگزینی آب از دست رفته با تبخیر و تعرق را نشان می‌دهند.

در باغی که کاملاً مستقر شده و در بین ردیف‌ها گیاهان تیره غلات کشت شده باشد، تبخیر و تعرق اغلب می‌تواند برابر با میزان تبخیری باشد که تبخیرسنج نشان می‌دهد و این مقدار آبی است که باغ‌دار باید جایگزینی آن را نشانه رود. چنانچه زمین بین درختان خالی از گیاهان مذکور و یا علف هرز باشد، آب از دست رفته در اثر تبخیر و تعرق به مقدار قابل ملاحظه‌ای کم خواهد شد و در زمان تصمیم‌گیری برای آبیاری باید این موضوع مدنظر قرار گیرد. برای مثال، اگر در ۷ روز ۳۶ میلی‌متر تبخیر و تعرق صورت گرفته و فقط نصف زمین با گیاه پوشیده شده باشد (یعنی تاج درخت)، پس $18 = 36 \times 0.5$ میلی‌متر آبیاری لازم خواهد بود. حتی اگر بین درختان گیاهان تیره غلات موجود باشد، مشابه همین روش محاسبه را می‌توان برای آبیاری قطره‌ای به کار برد؛ چون آبیاری قطره‌ای این گیاهان را آبیاری نخواهد کرد. در این حالت مقدار آب مورد نیاز به حجم آب به ازای هر درخت یا پیچ تبدیل خواهد شد. این مطلب با فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1000 \times \text{نسبت پوشش برگی} \times \text{تبخیر و تعرق به میلی‌متر}}{\text{تعداد درختان در هکتار}} = \text{نیاز آبی هر درخت به لیتر}$$

بدین ترتیب اگر تبخیر و تعرق ۵ میلی‌متر در یک روز، و نصف زمین با سطح برگی پوشیده شده و ۶۵۰ اصله درخت در هکتار موجود باشد، آب مورد نیاز روزانه خواهد بود:

$$\frac{5 \times 0.5 \times 1000}{650} = 38/46 \text{ لیتر برای هر درخت}$$

فرمول دیگری که به کار می‌رود عبارت‌است از:

تبخیر و تعرق به میلی‌متر \times قطر تاج درخت به متر $\times 2 =$ آب مورد نیاز روزانه هر درخت به لیتر
بنابراین چنانچه تبخیر و تعرق ۵ میلی‌متر و متوسط قطر تاج درختان ۳/۵ متر باشد، مقدار آب مصرفی به ازای هر اصله درخت روزانه $35 = 5 \times 3/5 \times 2$ لیتر خواهد بود.

جوش خوردن محل پیوند

برای اینکه پایه و پیوندک در محل پیوند بتوانند جوش خورده و به رشد عادی خود ادامه دهند، باید در موقع انجام عمل پیوند سعی کنیم که لایه زاینده بافت پایه و پیوندک در حداقل یک نقطه با هم تماس داشته باشند. لایه زاینده یک لایه نازکی است که بین لایه پوست و چوب ساقه قرار گرفته است.



مقطع عرضی یک ساقه چوبی و محل لایه زاینده در آن

با گذشت چند ماه از انجام عمل پیوند، بافت‌های موجود در محل پیوند به هم جوش خورده و ارتباط مستقیمی بین آوندهای بالا و پایین این محل؛ یعنی پایه و پیوندک برقرار می‌گردد. چنانچه عمل پیوند ناموفق باشد، این ارتباط برقرار نشده و پیوندک خشک می‌شود. در شکل زیر محل جوش خوردن یک عمل پیوند موفق گیلاس را مشاهده می‌کنید.



گیلاس پیوندی

عدم سازگاری پایه و پیوندک

عدم تطابق پایه و پیوندک به شکل‌های مختلفی نمود پیدا می‌کند. گاهی این عمل باعث می‌شود که در عین جوش خوردن محل پیوند تفاوت‌هایی در بافت پایه و پیوندک رخ دهد. از جمله آنها تفاوت در قطر پایه و پیوندک است. بدین ترتیب که یا قطر پایه از پیوندک بیشتر شده و یا قطر پیوندک بیش از پایه می‌شود.



نمونه‌ای از ناسازگاری پایه و پیوندک

میان پایه^۱

میان پایه، قطعه‌ای از شاخه یک رقم از درخت است که میان پایه و پیوندک قرار می‌گیرد. بنابراین درخت دو بار پیوند می‌خورد (این کار را پیوند دوبل^۲ یا پیوند مضاعف می‌نامند). علت انتخاب میان پایه و دو بار پیوند زدن درخت این است که گاهی پایه‌ای مناسب با شرایط خاک محل وجود دارد که با رقم پیوندک سازگار نیست. برای مثال گاهی دیده می‌شود که چند سال پس از پیوند زدن و رشد درخت، به تدریج علائمی از ناسازگاری موضعی پایه با پیوندک به‌اشکال مختلف؛ مانند ضعف محل پیوند و در نتیجه شکستن درخت از محل پیوند در اثر جریان باد و امثال آن رخ می‌دهد. این ناسازگاری ممکن است خسارت‌های جبران‌ناپذیری به بار آورد. برای پیشگیری از این پدیده، در این گونه موارد از یک رقم واسطه یا میان پایه برای انطباق پایه با پیوندک استفاده می‌شود. میان پایه باید از رقمی انتخاب شود که هم با رقم پایه و هم پیوندک سازگار باشد. ابتدا رقم میان پایه مورد نظر را در ارتفاع حدود ۶-۱۲ سانتی‌متری خاک روی پایه پیوند زده و پس از جوش خوردن پیوند و رشد پیوندک، رقم پیوندک را حدود ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از محل پیوند قبلی، روی میان پایه پیوند می‌زنند.

یک مثال از ناسازگاری پایه با پیوندک، پیوند گلابی روی پایه «به» است. استفاده از میان پایه‌ای به نام رقم «اولدهم»^۳ برای پیوند گلابی رقم «کنفرانس»^۴ روی پایه «به» این مشکل را برطرف می‌کند.

۱- Interstock

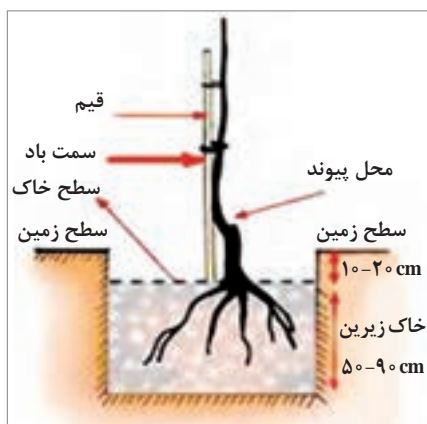
۲- Double grafting

۳- Old Home

۴- Conference



استفاده از میان پایه برای ایجاد سازگاری بین پایه و پیوندک ناسازگار



غرس نهال و بستن آن به قیم

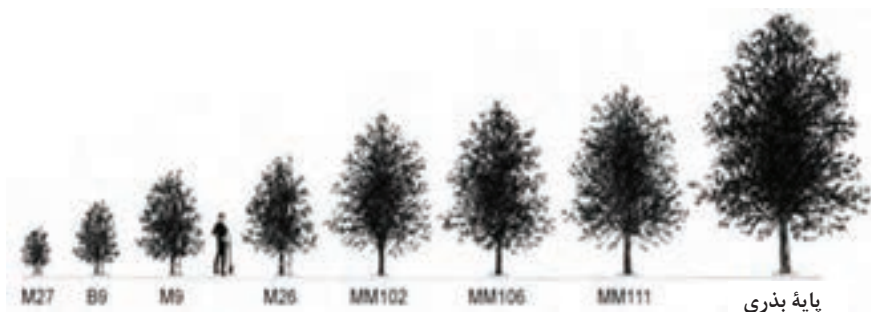
فواصل کشت پیشنهادی (متر) برای درختان سیب روی انواع پایه‌های مالینگ

پایه	تراکم کم	تراکم متوسط	تراکم بالا
M.۹	----	۲/۵ × ۵/۰	۱/۵ × ۳/۵
M.۲۶	۴/۰ × ۶/۰	۳/۰ × ۵/۵	۲/۵ × ۴/۵
M.۷	۵/۵ × ۸/۰	۴/۵ × ۶/۵	۳ × ۴/۵
M.۱۰۶	۶/۰ × ۸/۵	۵/۰ × ۷/۵	۳/۵ × ۶/۰
M.۱۱۱	۶/۵ × ۹/۰	۵/۵ × ۸/۰	----
پایه قوی	۷/۵ × ۱۰/۰	۶/۰ × ۸/۵	----

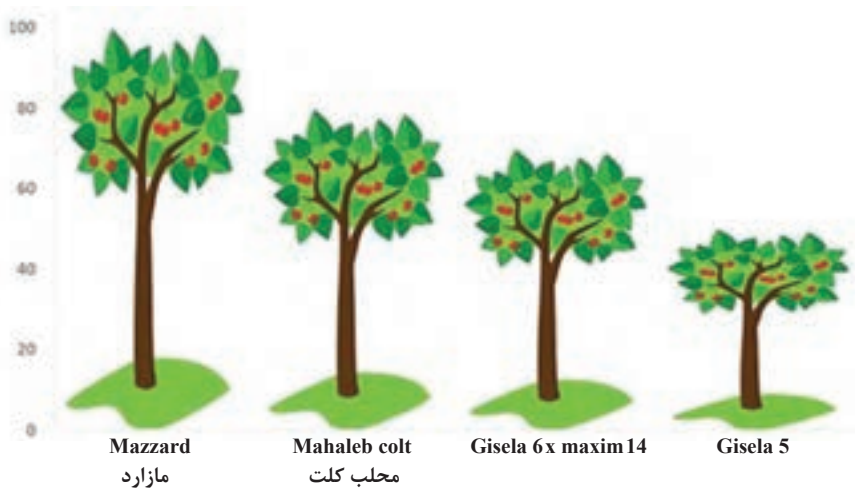
مقایسه میزان محصول سیب گلدن دلشز روی پایه بذری و مالینگ ۲۷ (تن در هکتار)

سال برداشت محصول	گلدن دلشز روی M۲۷	گلدن دلشز روی پایه بذری
سال اول	۵	-
سال دوم	۱۲	-
سال سوم	۲۵	-
سال چهارم	۳۰	-
سال پنجم	۴۰	۵

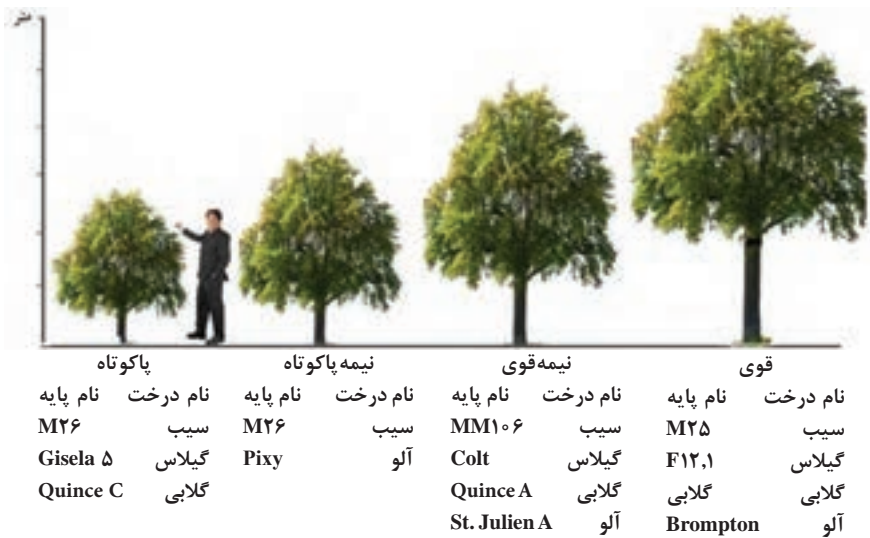
همان‌طور که در اشکال زیر مشاهده می‌کنید، نوع پایه بر اندازه درخت تأثیر می‌گذارد.



مقایسه اندازه درخت سیب روی پایه‌های مختلف



اندازه درخت گیلاس روی پایه‌های مختلف



پایه‌های انواع درختان میوه به ترتیب قدرت رشد

نوع پایه علاوه بر اندازه درخت می تواند بر حساسیت نسبی آن در برابر آفات و بیماری ها نیز متفاوت باشد. در جدول زیر این تفاوت ها نشان داده شده اند.

حساسیت نسبی پایه های سیب به آفات و بیماری های منتخب

پایه	پوسیدگی بقه	بیماری آتشک	لکه سیاه سیب	سفیدک حقیقی	ویروس های پنهان	شته مومی سیب
Alnarp ۲	MS	VS	MR	MS	T	S
Budagovsky ۹	VR	S	M	MS	T	S
Budagovsky ۴۹۰	MR	M	M	S	T	MS
Budagovsky ۴۹۱	MS	S	M	MS	NT	S
Malling ۲	MR	MR	M	MR	T	S
Malling ۴	R	MR	M	M	T	S
Malling ۷	MR	R	M	MR	T	S
Malling ۹	R	S	M	MR	T	S
Malling ۱۳	R	M	M	MR	T	S
Malling ۲۶	MS	S	M	MR	MS	S
Malling ۲۷	R	MS	M	MR	MS	S
Malling - Merton ۱۰۴	S					R
Malling - Merton ۱۰۶	MS	M	M	M	T	R
Malling - Merton ۱۱۱	M	M	M	MS	T	R
Novole	R	R	R	MR	S	MR
Ottawa ۳	R	MS	M	MR	S	VS
Poland ۱	MR	MS	NT	MR	NT	MS
Poland ۲	R	MS	NT	MR	NT	MS
Poland ۱۸	R	MR	NT	MR	NT	S
Poland ۲۲	R	MS	NT	MR	NT	MA
Robusta ۵	MR	R	R	MR	M	VR

مفهوم علائم اختصاری: خیلی حساس = VS، حساس = S، حساسیت متوسط = MS، متوسط = M، مقاومت متوسط = MR، مقاوم = R، خیلی مقاوم = VR، آزمایش نشده = NT.

خوشبختانه انواع متعددی از پایه‌های کوتاه کننده امروزه در ایران تولید می‌شوند که در جداول زیر مشخصات دو نوع پایه معروف به GF۶۷۷ و GN شرح داده شده‌اند.

مشخصات پایه GF۶۷۷

نام پایه: GF۶۷۷	
هلو - شلیل	قابلیت پیوند
بسیار پررشد	تیپ رشد
فرانسه (۱۹۷۴) - تولید تجاری از سال ۱۹۷۵	منشأ
پر بار - متوسط عملکرد بیش از ۶۰ تن در هکتار	میوه‌دهی
خوب	مقاومت به کلروز / برخی از آفات و بیماری‌ها
بسیار خوب	مقاومت به آهک و خشکی
یک‌دست و همگن	میوه
قوی - بزرگ‌تر و عمیق‌تر از پایه بذری	سیستم ریشه
رشد بسیار بالا / مقاومت بالا به شرایط آهکی	خصوصیت بارز

مشخصات پایه GN

نام پایه: GN	
هلو - شلیل	قابلیت پیوند
بسیار پر رشد	تیپ رشد
پر بار با میوه‌های یکنواخت	میوه‌دهی
خوب	مقاومت به کلروز / برخی از آفات و بیماری‌ها
بسیار خوب	مقاومت به آهک و خشکی
یک‌دست و همگن	میوه
قوی	سیستم ریشه
دارای مقاومت بالایی به نماد می‌باشد / مقاومت به خفگی	خصوصیت بارز

فاصله زمانی بین شروع و خاتمه مرحله تمایز جوانه گل در گیاهان مختلف متفاوت است. در جدول زیر این فاصله‌ها در انواعی از درختان میوه نشان داده می‌شود.

فاصله زمانی بین شروع و خاتمه مرحله تمایز جوانه گل

مدت لازم (روز)	گونه
۶۵ - ۵۴	هلو
۱۰۰ - ۵۶	آلبالو
۱۱۲ - ۸۶	گیلاس
۶۶ - ۴۸	آلو

نامیزیدن (آپومیکسی)^۱

این واژه به تولید بذر بدون عمل لقاح اشاره دارد. گونه‌های مرکبات تنها درختان میوه مناطق معتدله و نیمه گرمسیری هستند که در آنها این حالت رخ می‌دهد. در گونه‌های مستعد آپومیکسی بذر ممکن است پس از رشد، چند دانه‌ال تولید کنند. یکی از آنها به روش طبیعی تولید شده و خصوصیات هر دو والد خود را خواهد داشت - که به روش جنسی است. سایرین کاملاً از بخشی از بذر نشأت می‌گیرند که لقاح در آن دخالتی نداشته است. اینها شبیه هم بوده و در واقع هم‌گروه (کلون) گیاه والد مادری هستند.

بکرزایی (پارتنوکاری)^۲

گاهی میوه در غیاب گرده‌افشانی و لقاح و یا هر دو آنها تشکیل می‌یابد. این حالت را بکرزایی می‌نامند. بکرزایی در انگورهای بیدانه، پرتقال واشنگتن ناول^۳ و موز رخ می‌دهد و ممکن است در گیاهانی القاء شود که به‌طور طبیعی با مصرف هورمون بذر داده‌اند. فقدان گرده‌افشانی و لقاح از تشکیل تمام میوه‌هایی که بکرزا نیستند، جلوگیری می‌کند.

۱- Apomixis

۲- Parthenocarpy




۳- Washington navel

فرایند رسیدن میوه‌ها

برخی از میوه‌ها مانند موز، سیب و خرمالو را زمانی که به یک مرحله خاص از رشد می‌رسند (رسیدن فیزیولوژیک)، با اینکه هنوز سفت و تقریباً غیرقابل خوردن هستند، می‌توان چید. آنها بعد از چیده شدن به فرایند رسیدن خود ادامه می‌دهند. این‌گونه میوه‌ها را میوه‌های فرازگرا^۱ می‌نامند. این اتفاق در مورد میوه‌های نافرازگرا^۲ مانند گیلاس، لیمو و زیتون رخ نمی‌دهد. بنابراین اگر این گروه از میوه‌ها را قبل از رسیدن از درخت بچینیم، دیگر نخواهند رسید.

انواع میوه‌های فرازگرا و نافرازگرا

نافرازگرا		فرازگرا	
آلبالو	توت درختی	آلو	گلابی
گیلاس	انگور	آووکادو	فیجوا
انار	آناناس	به	گوآوا
زرشک	خرما	خرمالو	پاپایا
	زیتون	سیب	زردآلو
	پرتقال	شلیل	کیوی
	نارنگی	موز	هلو
	گریپ‌فروت	عناّب	انبه
	لیمو		انجیر


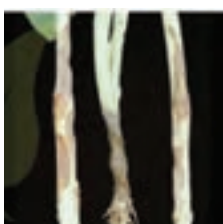
تصویر	شرح تصویر	نام علمی	نام فارسی	ردیف
	حلزون بالغ	Helicella candeharica	حلزون	۱
	نوزاد حلزون			
	خسارت حلزون روی برگ			

۱_ Climacteric

۲_ Non-Climacteric

	لیسک یا راب بالغ	<i>Lehmannia valentiana</i>	لیسک یا راب	۲
	حشره بالغ	<i>Gryllotalpa Gryllotalpa</i>	آبدزدک	۳
	آفت در حال تغذیه			
	تخم‌های آفت			
	نوزادان آفت در داخل لانه‌ای درون خاک			
	حشره کامل شته سیاه باقلا در حال مکیدن شیره گیاهی	<i>Aphis sp</i>	شته	۴
	پروانه بالغ کرم آگروتیس	<i>Agrotis segetum</i>	کرم طوقه‌بر (آگروتیس)	۵
	لارو کرم آگروتیس			
	کنه بالغ که شیره گیاهان را می‌مکد	<i>Tetranychus urticae</i>	کنه تار عنکبوتی	۶

	حشره کامل	Polyphilla olivieri	کرم سفید ریشه	۷
	لارو در حال تغذیه از ریشه			
	شفیره آفت			
	تخم‌های آفت در داخل زمین			
	خسارت مینوز روی برگ	Liriomyza sativae	مینوز برگ	۸
	حشره کامل آفت			

	نشانه بیماری روی سطح فوقانی برگ	Pseudoperonospora cubensis	سفیدک دروغی (درونی)	۱
	نشانه بیماری روی ساقه	Colletotrichum atramentarium و Phytophthora capsici و Fusarium oxysporum	بوته‌میری	۲





جدول: نمونه‌ای از قارچ‌ها و باکتری‌های بیماری‌زا (پاتوژن) در بدن آفات





	<p>مراحل زندگی قارچ در بدن آفت کرم ابریشم‌باف ناچور</p>	<p>Entomophaga maimaiga</p>	<p>قارچ پاتوژن</p>
<p>Flat Polished Underside</p>	<p>اندام باکتری</p>	<p>Bacillus thuringiensis</p>	<p>باکتری پاتوژن</p>

فهرست نمونه‌هایی از عوامل بیولوژیکی و پاتوژن‌ها

پاتوژن‌های هدف مندرج بر روی برچسب محصول	نام تجارتي	عامل كنترل بيولوژيكي
گال طوقه Agrobacterium tumefaciens	Galltrol A (strain ۸۴) Norbac ۸۴C (strain K۸۴)	Agrobacterium radiobacter (باكتري)
سفیدک پودری	AG۱۰	Ampelomyces quisqualis (قارچ)
پیتیموم، فوزاریوم، فیتوفتورا، رایزوکتونیا، سفیدک پودری، Colletotrichum, Erwinia, Pseudomonas, Xanthomonas, Diplocarpon, Cercospora, Venturia	Companion (GB ۰۳ strain) Serenade Rhapsody (QST ۷۱۳ strain)	Bacillus subtilis (باكتري)
پیتیموم، رایزوکتونیا، بوتریسیس	Primastop	Gliocladium catenulatum (قارچ)
پیتیموم، فوزاریوم، فیتوفتورا، رایزوکتونیا، بوتریتیس، سفیدک پودری، سفیدک دروغی، اسکروتینیا، ورتیسیلیوم، پیتیموم، بوتریتیس، آلترناریا، فوموپسیس، فوزاریوم، فیتوفتورا	Actinovate Mycostop	Streptomyces lydicus actinomycete (باكتري شبه قارچ) Streptomyces griseoviridis
پیتیموم، فوزاریوم، فیتوفتورا، رایزوکتونیا، سفیدک پودری، سفیدک دروغی، اسکروتینیا	SoilGard PlantShield	Trichoderma harzianum (قارچ) Trichoderma virens

جدول: نمونه‌هایی از بیماری‌های مهم درختان میوه

	<p>علائم روی میوه</p>	<p><i>Venturia inaequalis</i></p>	<p>لکه سیاه سیب و گلابی</p>	<p>۱</p>
	<p>علائم روی برگ‌ها</p>			
	<p>علائم روی میوه</p>	<p><i>Uncinula necator</i></p>	<p>سفیدک سطحی انگور</p>	<p>۲</p>
	<p>علائم روی برگ‌ها</p>			

	<p>علائم روی میوه و برگ</p>	<p><i>Wilsonomyces carpophilus</i></p>	<p>بیماری غربالی درختان میوه هسته‌دار</p>	<p>۳</p>
	<p>روی برگ‌ها</p>	<p><i>Taphrina deformans</i></p>	<p>لب شتری هلو</p>	<p>۴</p>
	<p>روی طوقه و ریشه</p>	<p><i>Phytophthora sp</i></p>	<p>پوسیدگی طوقه و ریشه</p>	<p>۵</p>
	<p>روی برگ‌ها و میوه‌ها</p>	<p><i>Erwinia Amylovora</i></p>	<p>آتشک گلابی</p>	<p>۶</p>