



# مدرسان شریف

## فصل اول

### «کلیات زراعت عمومی»

#### درسنامه (۱): گروه‌بندی گیاهان زراعی



گیاهان زراعی را می‌توان به صورت‌های مختلفی از جمله: خصوصیات گیاه‌شناسی و تکاملی، هدف تولید، مورد مصرف، طول عمر گیاه، نیازهای محیطی و شرایط مطلوب رشد، عملیات زراعی و غیره گروه‌بندی کرد. امکان اینکه گیاهان زراعی به دلیل داشتن خصوصیات مختلف و چند هدفی بودن تولید، در دو یا چند گروه قرار گیرند وجود دارد.

#### گروه‌بندی براساس هدف تولید و مورد مصرف

- ۱- غلات (Cereal crops): در این گروه گیاهانی که هدف از کشت آنها تولید دانه است قرار می‌گیرند. دانه این گیاهان از نظر نشاسته غنی بوده و از لحاظ پروتئین نسبتاً فقیر می‌باشند مثل گندم، جو، چاودار و یولاف (غلاف سردسیری) و برنج، ذرت، سورگوم و ارزن (غلات گرمسیری).
- ۲- حبوبات (Plus crops): گیاهانی از تیره بقولات یا لگومینوزه می‌باشند که برای تولید دانه کشت می‌شوند. دانه این گروه از گیاهان معمولاً از نظر پروتئین غنی می‌باشند. در این گروه لوبیا، نخود، ماش، عدس و باقلا قرار می‌گیرند.
- ۳- گیاهان روغنی (Oilseed crops): در این گروه گیاهانی از تیره‌های مختلف قرار می‌گیرند که هدف از کشت آنها، روغن‌گیری از دانه تولیدی می‌باشد مانند پنبه، لوبیای روغنی، بادام زمینی، آفتابگردان، گلرنگ، کنجد، کلزا، کرچک و ذرت.
- ۴- گیاهان علوفه‌ای (Forage crops): گیاهانی از تیره‌های مختلف می‌باشند که جهت استفاده از قسمت‌های هوایی در تغذیه دام کشت می‌شوند. ذرت علوفه‌ای، علف سودان، یونجه و شبدر در این گروه قرار می‌گیرند.
- ۵- گیاهان ریشه‌ای (Root crops): گیاهانی هستند که برای استفاده از ریشه غده‌ای آنها کشت می‌شوند مانند چغندر، شلغم و سیب‌زمینی.
- ۶- گیاهان لیفی (Fiber crops): این گروه از گیاهان برای استفاده از الیاف آنها مورد کشت و کار قرار می‌گیرند مانند کتان، کنف و پنبه.
- ۷- گیاهان غده‌ای (Tuber crops): گیاهانی از تیره‌های مختلف بوده که برای استفاده از ساقه ضخیم شده و زیرزمینی کشت می‌شوند مانند سیب زمینی.
- ۸- گیاهان قندی (Sugar crops): گیاهانی می‌باشند که برای قندگیری از عصاره شیرین کشت می‌شوند مثل چغندر قند و نیشکر.
- ۹- گیاهان دارویی (Medicina plants): در این گروه گیاهانی قرار می‌گیرند که از محصول آنها برای استفاده از مواد مخدر موجود در آنها و یا تهیه ادویه کشت می‌شوند مثل زعفران، بابونه و ...

#### گروه‌بندی بر اساس مورد مصرف خاص

گاهی اوقات گیاهان زراعی بر اساس اهداف تولیدی و یا زراعی گروه‌بندی می‌شوند.  
- اگر گیاهان زراعی به‌منظور پوشش و حفاظت خاک در برابر فرسایش مورد کشت قرار گیرند و زمانیکه هنوز به صورت سبز هستند برای اصلاح فیزیکی خاک به زیر خاک برگردانده شوند، از آنها به عنوان گیاهان با مصرف پوششی و یا کود سبز یاد می‌شود. مانند چاودار، شبدر و یونجه.

نکته ۱: کود سبز به دلیل تخلیه رطوبت در اراضی دیم توصیه نمی‌شود.

نکته ۲: کود سبز صرف‌نظر از خانواده گلومینوز موجب بهبود حاصلخیزی خاک نمی‌شود.

نکته ۳: کود سبز در سیکل تناوبی جایگزین آمین می‌شود.

نکته ۴: یونجه به دلیل داشتن طوقه به عنوان کود سبز کاشته نمی‌شود.



- گاهی اوقات کشت محصول اصلی به تأخیر افتاده، یا امکان کشت وجود ندارد، در این حالت می‌توان از گیاهان جانشین استفاده کرد. گیاهان جانشین مورد نظر باید دوره رشد کوتاهی داشته باشند مانند ارزن، ماش و گندم سیاه.
  - اگر گیاهان زراعی به صورت سبز برداشته شوند و بلافاصله مورد مصرف دام قرار گیرند، از آن‌ها به عنوان گیاهان با مصرف قصیلی یاد می‌شوند مثل یونجه، شبدر و ذرت.
  - گیاهان با مصرف سیلویی، گیاهانی هستند که به صورت سبز و آبدار برداشت شده و پس از مدتی تخمیر در مخازن مسدود به مصرف تغذیه دام می‌رسند مانند ذرت، ذرت خوشه‌ای، شبدر و یونجه.
  - گیاهان همراه، گیاهانی می‌باشند که همراه با گیاهان چندساله‌ای که معمولاً در سال اول محصول خوبی تولید نمی‌کنند کشت می‌شوند. گیاهان همراه به سبز شدن محصول اصلی کمک کرده و همچنین گیاهچه‌های آن‌ها را در مقابل باد و سرما حفاظت می‌کنند. از گیاهان همراه می‌توان به جو و بزرک که با یونجه کاشته می‌شوند اشاره کرد.
  - گاهی اوقات برای بهبود باروری خاک از گیاهانی به صورت مخلوط با گیاهان اصلی استفاده می‌شود که از لحاظ تولید در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرند. این نوع گیاهان به نام گیاهان مکمل معروف می‌باشند. مانند لوبیا روغنی که در مزرعه ذرت، موجب تثبیت و افزایش ازت خاک می‌شوند.
- نکته ۵:** یکی از محاسن کشت همزمان دو گیاه به صورت مخلوط، کاهش رقابت درون گونه‌ای و افزایش عملکرد دو محصول می‌باشد.

(سراسری ۹۶)

**مثال ۱:** مجموع کدام ویژگی‌ها، مشخصه کود سبز است؟

- ۱) آبدار - پر شاخ و برگ - ریشه سطحی - متحمل به آفات و بیماری‌ها و سرما
- ۲) آبدار - کم شاخ و برگ - ریشه عمیق - متحمل به آفات و بیماری‌ها و سرما
- ۳) سریع‌الرشد - کم شاخ و برگ - ریشه سطحی - متحمل به آفات و بیماری‌ها
- ۴) سریع‌الرشد - پر شاخ و برگ - ریشه عمیق - متحمل به سرما

پاسخ: گزینه «۴» گیاهانی که به‌عنوان سبز کشت می‌شوند خصوصیات عمده زیر را بایستی دارا باشند:

- الف: رشد و نمو سریع داشته باشند تا امکان قرار گرفتن کود سبز در سیستم تناوب کشت فراهم آید یعنی قسمت کوتاهی از فصل رشد را اشغال کند و در کشت و کار محصولات دیگر وقفه‌ای ایجاد ننماید.
- ب: شاخ و برگ فراوان، نازک و آبداری تولید کند تا پس از برگرداندن در خاک سریعاً پوسیده شوند ج: گیاه قادر به رشد در خاک‌های فقیر بوده و نیازی به آبیاری زیاد نداشته باشد (هزینه کشت و کار تولید آن ناچیز باشد).
- د: کشت گیاهان خانواده بقولات نسبت به سایر گیاهان غیرلگوم به‌عنوان کود سبز ترجیح دارد، زیرا علاوه بر مواد آلی هوموسی، مقداری نیتروژن نیز به خاک اضافه کرده و تحرک بیشتری در فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک به‌وجود می‌آورد. در مناطق سردسیر و پرباران شخم پاییزه کود سبز در خاک مناسب‌تر است زیرا در فصل بهار و تابستان مواد آلی آن به‌صورت نیترات در دسترس گیاهان کشت شده قرار خواهد گرفت.

**مثال ۲:** هر قدر مواد خشبی کود سبز ..... و نسبت  $\frac{C}{N}$  (کربن به نیتروژن) آن ..... باشد، می‌توان با فاصله زمانی ..... قبل از کاشت

(سراسری ۹۴)

محصول اصلی، به خاک برگردانده شود.

- ۱) کمتر - بیشتر - بیشتری
- ۲) بیشتر - بیشتر - کمتری
- ۳) بیشتر - کمتر - بیشتری
- ۴) کمتر - کمتر - کمتری

پاسخ: گزینه «۴» هر قدر مواد خشبی کود سبز کمتر باشد، در نتیجه نسبت کربن به نیتروژن کم‌تر خواهد بود. در این حالت کربن آلی کم و محتوای نیتروژن زیادتر خواهد بود و نیتروژن زیادتری در اثر معدنی شدن کود سبز آزاد خواهد شد، پس می‌توان با فاصله زمانی کمتری قبل از کاشت محصول اصلی کود سبز را به خاک برگرداند.

### گروه‌بندی بر اساس عکس‌العمل به طول روز

چگونگی عکس‌العمل گیاه نسبت به طول روز سبب پیدایش این نوع از گروه‌بندی برای گیاهان زراعی شده است. در این گروه‌بندی، گیاهان به دو گروه اصلی روزبلند و روزکوتاه تقسیم می‌شوند. گیاهان روزبلند برای انجام اعمال زیستی خود به بیش از ۱۲ تا ۱۴ ساعت نور احتیاج دارند. در گیاهان روزبلند انتقال از مرحله رشد رویشی به مرحله زایشی همراه با افزایش طول روز تسریع می‌شود و روزهای کوتاه منجر به تأخیر در گلدهی آن‌ها می‌شود. در این گروه گیاهانی مانند گندم، جو، چغندر قند، نخود و گلرنگ قرار می‌گیرند. در حالیکه در گیاهان روزکوتاه تسریع انتقال از مرحله رشد رویشی به زایشی همراه با کاهش طول روز می‌باشد. از این گروه می‌توان به سویا، کنف، آفتابگردان، پنبه، برنج و لوبیا اشاره داشت. هرگاه ارقام یا واریته‌های گیاهی نسبت به طول روز عکس‌العملی نداشته باشند گیاهان بی‌تفاوت نامیده می‌شوند.



(دکتری ۹۶)

کج مثال ۳: کدام مورد درباره واکنش به طول روز درست است؟

- ۱) گیاهان روزکوتاه در عرض‌های جغرافیایی بالا فراوان هستند.
- ۲) گیاهان روزکوتاه در معرض روزهای طولانی، وارد فاز زایشی می‌شوند.
- ۳) گیاهان روزبلند در شرایط طولیل شدن روزها، وارد فاز زایشی می‌شوند.
- ۴) گیاهان روزبلند در عرض‌های جغرافیایی نزدیک به خط استوا فراوان‌تر هستند.

پاسخ: گزینه «۳» گیاهان روزبلند گیاهانی هستند که برای انجام اعمال زیستی خود به بیش از ۱۲ تا ۱۴ ساعت نور احتیاج دارند. در این گیاهان انتقال از مرحله رشد رویشی به مرحله زایشی همراه با افزایش طول روز سرعت می‌یابد و روزهای کوتاه منجر به تأخیر گلدهی می‌شود.

(سراسری ۹۵)

کج مثال ۴: کدام گیاه زراعی، جزء گیاهان روزبلند محسوب می‌شود؟

- ۱) یونجه      ۲) ذرت      ۳) برنج      ۴) لوبیا

پاسخ: گزینه «۱» گیاهان روزبلند: در این گیاهان انتقال از مرحله رویشی به زایشی در طول روزهای بلند تسریع می‌شود و روزهای کوتاه موجب تأخیر در گلدهی آنها می‌شود مانند گندم، یونجه، جو، نخود. گیاهان روزکوتاه: در این گیاهان انتقال از مرحله رویشی به زایشی در طول روزهای کوتاه تسریع می‌شود و روزهای بلند موجب تأخیر در گلدهی آنها می‌شود. مانند ذرت، سویا، برنج، لوبیا و...

### گروه‌بندی بر اساس طول دوره رشد

ارقام یک گیاه را ممکن است براساس تعداد روز از سبز شدن تا رسیدگی به گروه‌های زودرس، میان‌رس و دیررس تقسیم کرد. قابل ذکر است که طول دوره رشد نباید با طول فصل رشد اشتباه گرفته شود. فاصله زمانی بین آخرین یخبندان در بهار تا زمان وقوع اولین یخبندان در پاییز را به طور قراردادی فصل رشد در نظر می‌گیرند.

نکته ۶: فصل رشد: فاصله زمانی آخرین یخبندان بهار تا اولین یخبندان پاییز

نکته ۷: دوره خواب جزء فصل رشد نیست.

### گروه‌بندی بر اساس حرارت مطلوب رشد

در این گروه‌بندی شرایط حرارتی مناسب رشد محصول مد نظر بوده و نشانگر بخشی از سال است که محصول در آن رشد مطلوبی خواهد داشت و بر این اساس گیاهان به دو دسته گیاهان گرمادوست و گیاهان گرمادوست تقسیم می‌شوند. گیاهان گرمادوست بهترین رشد خود را در هوای خنک انجام داده و از گرما آسیب می‌بینند. سرمای ۲- درجه سانتی‌گراد را تحمل کرده و ماهیتاً روز بلند می‌باشند. از این گروه می‌توان به گندم، جو، سیب‌زمینی و کلزا اشاره کرد. در حالیکه گیاهان گرمادوست بهترین رشد خود را زمانی انجام می‌دهند که هوا نسبتاً گرم شده باشد. حداقل حرارت برای شروع جوانه‌زنی این گروه از گیاهان ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد است. گیاهان گرمادوست ماهیتاً روزکوتاه بوده و در اکثر نواحی کشور به صورت بهار کشت می‌شوند. لوبیا چشم‌بلبلی، ذرت، ذرت خوشه‌ای، سویا و پنبه در این گروه قرار می‌گیرند.

نکته ۸: چغندر قند، سیب‌زمینی و یونجه علیرغم گرمادوست بودن در بهار کاشته می‌شوند ولی در خوزستان می‌توان آن‌ها را در پاییز هم کاشت.

نکته ۹: درجه حرارت مطلوب جوانه‌زنی در گیاهان گرمادوست ۳ تا ۵°C و در گیاهان گرمادوست ۱۰ تا ۱۵°C می‌باشد.

نکته ۱۰: درجه حرارت مطلوب رشد در گیاهان گرمادوست ۱۵ تا ۲۵°C و در گیاهان گرمادوست ۲۰ تا ۳۰°C می‌باشد.

(سراسری ۹۴)

کج مثال ۵: کدام یک از گیاهان روغنی، روز کوتاه و گرما دوست به شمار می‌رود؟

- ۱) کلزا      ۲) گلرنگ      ۳) سویا      ۴) کرچک

پاسخ: گزینه «۳» سویا جزء گیاهان گرمادوست است و از این لحاظ مشابه ذرت است و به گرما و نور فراوان نیاز دارد و سایه‌اندازی علف‌های هرز تولید دانه را در این گیاه کاهش می‌دهد. حداقل درجه حرارت برای مراحل رشدی گیاه ۱۰ درجه است. سویا به خشکی حساس است و در مرحله سبز شدن به رطوبت زیاد حساسیت نشان می‌دهد. سویا گیاهی است روزکوتاه و مخصوص مناطق حاره که با استفاده از برنامه‌های اصلاح نژاد ارقام رو بلند و حتی خنثی هم پدید آمده است.

### گروه‌بندی بر اساس طول عمر

در گروه‌بندی براساس طول عمر، گیاهان در گروه‌های یک‌ساله، دوساله و چندساله قرار می‌گیرند. حداکثر طول دوره رشد در گیاهان یک‌ساله کمتر از یک سال می‌باشد. گیاهان یک‌ساله را به سه گروه پاییزه، بهاره و بهاره - پاییزه تقسیم‌بندی می‌کنند. سیکل حیاتی گیاهان دوساله بیش از یک سال زراعی و معمولاً سه فصل زراعی طول می‌کشد. گیاهان دوساله چون گرمادوست می‌باشند در نواحی گرم به صورت پاییزه و جهت تولید اندام رویشی کشت می‌گردند. در حالیکه در گیاهان چندساله طول دوره رشد بیش از دو و غالباً چند سال زراعی است.



کلمه مثال ۶: گیاهان دو ساله معمولاً.....

(۱) در سال دوم رشد رویشی ندارند.

(۳) در سال دوم بذر تولید می‌کنند.

(۲) توانایی رویش دائمی دارند.

(۴) برای دو سال بذر تولید کرده و سپس می‌میرند.

**پاسخ:** گزینه «۳» گیاهان دو ساله - سیکل حیاتی این نوع گیاهان بیش از یک سال زارعی و معمولاً سه فصل زارعی طول می‌کشید، مانند چغندر قند. این گیاهان در نواحی سرد و نیمه‌سرد ضرورتاً بهاره هستند و در اوایل بهار کشت می‌شوند. محصول طی بهار و تا اواسط پاییز به رشد رویشی ادامه می‌دهد و چنانچه هدف از کاشت تولید اندام رویشی (معمولاً ریشه ذخیره‌ای) به‌عنوان محصول اقتصادی باشد، در اواسط پاییز مورد برداشت قرار می‌گیرد. ولی چنانچه محصول در زمین باقی بماند، طی پاییز و زمستان بهاره‌سازی شده، در بهار سال بعد تولید گل نموده و رسیدگی بذر در تابستان انجام می‌شود. نیاز به بهاره‌سازی راز دو ساله شدن این گیاهان است. به طوری که اگر در نواحی با زمستان کمی سرد تا خیلی سرد به‌صورت پاییزه کشت شود، همانند محصول یکساله سیکل حیاتی خود را تکمیل می‌کند. گیاهان دو ساله چون سرما دوست می‌باشند در نواحی گرم به‌صورت پاییزه و جهت تولید اندام رویشی کشت می‌گردند و اما اگر نیاز رقم مورد کاشت به بهاره‌سازی کم بوده و یا هوا خنک شود ممکن است گیاه تولید گل نماید و کیفیت مصرفی اندام رویشی کاهش یابد.

**نکته ۱۱:** سال زراعی از اوایل پاییز یک سال شروع شده و تا اوایل پاییز سال بعد ادامه دارد.

**نکته ۱۲:** از گیاهان دوساله چغندر قند و برخی شبدرها از جمله شبدر شیرین و از گیاهان چندساله یونجه و نیشکر را می‌توان نام برد.

## گروه‌بندی بر اساس عملیات زراعی

در این گروه گیاهان براساس امکان انجام عملیات وجین (کنترل مکانیکی علف‌های هرز در محصول را وجین می‌گویند) به دو گروه گیاهان وجینی و گیاهان غیروجینی تقسیم می‌شوند.

### انواع زراعت

#### ۱- تقسیم‌بندی بر اساس تعداد کشت

(الف) زراعت تک‌کشتی (Mono cropping): در طول یک سال زراعی فقط یک محصول کاشته می‌شود.

(ب) زراعت چندکشتی (Multiple cropping): در طول یک سال زراعی بیش از یک گیاه در یک قطعه زمین کشت می‌شود.

(۱) زراعت چندکشتی پی‌درپی یا متوالی: در این روش بذره‌های گیاهان مختلف در یک سال زراعی به صورت متوالی کشت می‌شوند.

ب ۱-۱) کشت دوگانه: مانند کشت ذرت بعد از گندم و یا جو و یا کشت شبدر برسیم بعد از برنج

ب ۱-۲) کشت سه‌گانه: مانند کاشت شبدر برسیم، برنج، برنج در مازندران

ب ۱-۳) کشت چهارگانه: مانند کاشت برنج، برنج، برنج در هند و تایلند

(۲) زراعت چندکشتی هم‌زمان: بذور مختلف نسبتاً هم‌زمان در یک قطعه زمین و در یک سال زراعی کشت می‌شوند.

(ب ۱-۲) کشت درهم (Mixed cropping): در این روش دو یا چند گیاه در یک قطعه زمین به طور هم‌زمان غیرردیفی و به صورت دستپاش کاشته می‌شوند. بذور آن را می‌توان با هم مخلوط کرد و سپس کشت کرد مثل کاشت جو با یونجه.

(ب ۲-۲) کشت مخلوط ردیفی (Row intercropping): در این شیوه گیاهان در ردیف‌های منظم و مشخصی به طور هم‌زمان کاشت می‌شوند.

(ب ۲-۳) کشت مخلوط نواری (Strin intercropping): هر یک از گیاهان در چند ردیف یا به صورت نواری و هم‌زمان در یک قطعه زمین کاشته می‌شوند.

جهت ارزیابی کشت مخلوط از شاخص LER (Land Equivalen ratio) استفاده می‌شود.

$$LER = \frac{\frac{Y_A}{Y_{AA}} + \frac{Y_B}{Y_{BB}}}{2}$$

$Y_A$  و  $Y_B$ : عملکرد گونه A و B در کشت مخلوط

$Y_{AA}$  و  $Y_{BB}$ : عملکرد گونه A و B در کشت خالص

درصدی که LER بیشتر از یک باشد نشان‌دهنده این است که مقدار عملکرد در کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص است.

(ج) کشت تأخیری (Relay intercropping): در این سیستم، بذور مختلف به طور متوالی در یک سال زراعی در یک قطعه زمین کشت می‌شوند ولی بذر هر گیاه را قبل از برداشت محصول گیاه قبلی می‌کارند.

۲- تقسیم‌بندی بر اساس نیاز رطوبتی: الف) زراعت فاریاب، ب) زراعت دیم

۳- تقسیم‌بندی بر اساس عملیات خاکورزی: الف) زراعت با حداقل خاکورزی، ب) زراعت بدون عملیات خاکورزی، ج) زراعت با عملیات خاکورزی



## مدرس‌ان شریف

### فصل دوم

#### «غلات»

#### مقدمه

غلات نقش مهمی در الگوی مصرف هر کشوری دارد. بیش از دو سوم جمعیت دنیا در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند و بیش از ۲۰٪ جمعیت در این کشورها در قحطی به سر می‌برند و بیش از ۵۰٪ از مردم دچار فقر غذایی هستند. آنچه علم کشاورزی به خصوص زراعت بر عهده دارد، تولید محصولاتی با عملکرد بالاتر و با کیفیت بهتر است که بتواند جوابگوی رشد زیاد جمعیت در سال‌های اخیر باشد تا با این وسیله فقر غذایی و گرسنگی را بتوان از بین برد. غلات یکی از مهم‌ترین تولیدات غذایی برای انسان می‌باشد.

تقریباً ۵۵ درصد از پروتئین‌ها، ۱۵ درصد از چربی‌ها، ۷۰ درصد گلوکید و به طور کلی بین ۵۰ تا ۵۵ درصد کالری مصرف شده توسط انسان در دنیا به وسیله غلات تأمین می‌گردد. غلات گروهی از گیاهان زراعی متعلق به خانواده پوآسه یا گرامینه (poaceae) می‌باشند و از سال‌های بسیار قدیم در تغذیه انسان و دام دارای اهمیت زیادی بوده‌اند. در این گروه از گیاهان زراعی گندم، چاودار، جو، ذرت خوشه‌ای، ارزن و برنج قرار می‌گیرند. غلات به دلیل اهمیت بسیار زیادی که در تغذیه انسان و دام دارند بیشترین سطح زیر کشت را در میان تمامی گیاهان زراعی دارا می‌باشند. در سال‌های اخیر سطح زیر کشت گندم، جو، ذرت و برنج افزایش یافته و ذرت خوشه‌ای و ارزن ثابت مانده است در حالی که سطح زیر کشت چاودار و یولاف کاهش یافته است.

از نظر سطح زیر کشت غلات در دنیا، گندم مقاوم اول و پس از آن برنج و ذرت، مقام دوم و سوم را به خود اختصاص می‌دهند. جو، سورگوم، ارزن، یولاف و چاودار در جایگاه‌های بعدی سطح زیر کشت قرار خواهند گرفت.

در ایران به ترتیب گندم، جو، برنج، ذرت، سورگوم، ارزن، یولاف و چاودار بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند.

#### درسنامه (۱): کلیات



#### اهمیت دانه غلات

گیاهان خانواده غلات از نظر تنوع و تولید در تغذیه انسان بیشترین سهم را دارند. دانه‌های تولیدشده و به‌دست‌آمده از این گروه از گیاهان به خاطر ارزش غذایی زیادی که دارند مورد استفاده بشر قرار می‌گیرند.

#### دانه (میوه):

میوه غلات گندمه، خشک ناشکوف می‌باشد که در آن پریکارپ نازک شده و به پوسته چسبیده و همراه با پوسته بذر رشد می‌کند.

در یک برش طولی دانه گندم از بخش‌های زیر تشکیل شده است:

پریکارپ، تستا، آندوسپرم و جنین.

#### پریکارپ:

پریکارپ یا پوسته میوه از ۴ تا ۵ لایه سلول که از دیواره تخمدان منشأ گرفته‌اند تشکیل شده است. پریکارپ از لایه‌های ذیل تشکیل شده است:

اپی‌کارپ که خود از دو لایه سلول تشکیل شده است. اولی درونی (سلول‌های بی‌رنگ) و دیگری بیرونی (سلول‌های بزرگ با دیواره ضخیم) و آخرین لایه نیز آندوکارپ نامیده می‌شود.

#### تستا یا پوسته بذر:

بسیار نازک و از دو لایه سلول ساخته شده است که از دیواره تخمدان منشأ می‌گیرند. لایه داخلی به رنگ قرمز، قهوه‌ای و زرد دیده می‌شود.

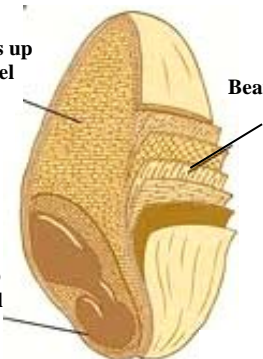
## لایه آلورون:

از یک لایه سلول ساخته شده است. سلول‌های این لایه بزرگ و دارای دیواره ضخیم می‌باشند. این لایه غنی از پروتئین و آنزیم (آمیلاز، پروتئاز و ...) می‌باشد. مواد پروتئینی آن بیشتر گلوبولین است و گلوتن در این لایه وجود ندارد و فضای بین سلولی در میان سلول‌های این لایه دیده نمی‌شود. (شکل ۱)

## آندوسپرم:

آندوسپرم بزرگترین بخش دانه غلات می‌باشد (۸۰ درصد وزن میوه). سلول‌های آندوسپرم دارای دیواره‌ای نازک از مواد نشاسته‌ای و پروتئینی می‌باشند. مواد پروتئینی آندوسپرم بیشتر از گلیادین و گلوٹنین می‌باشد که در صورت ترکیب با آب تبدیل به گلوٹن می‌شوند.

Endosperm Makes up  
83% of the kernel



Bean Makes up 14% of  
the kernel

Germ Makes up  
3% of the kernel

شکل ۱

**جنین یا رویان:** جنین در قسمت پایینی دانه قرار گرفته است و به وسیله اسکوتلم (لپه گیاهک دانه) حفاظت می‌شود. سلول‌های اسکوتلم متحدالشکل و دارای قطر یکسان می‌باشند. وظیفه اسکوتلم جذب مواد غذایی ذخیره شده در آندوسپرم و انتقال آن‌ها به جنین جهت رویش (جوانه زدن) می‌باشد. جنین از قسمت‌های ذیل تشکیل شده است که باعث توسعه بعدی گیاه می‌شود:

ریشه‌چه، ساقه‌چه، ژمول.

ریشه‌چه به وسیله غشایی به نام کلتوریز (غلاف ریشه‌چه) حفاظت می‌گردد. ساقه‌چه اولیه بسیار کوتاه می‌باشد و در بالای آن ژمول قرار گرفته که دارای یک رأس گرد (مریستم رویشی) است و به وسیله ۲ تا ۳ برگچه پوشیده شده است. ژمول نیز به وسیله غشایی به نام کلتوپتیل حفاظت می‌گردد.

## رشد و نمو غلات

در چرخه رشد و نمو غلات دو مرحله متوالی دیده می‌شود: مرحله رویشی و مرحله زایشی.

مرحله رویشی شامل جوانه زدن، تشکیل ریشه‌ها و پنجه‌زنی است. مرحله زایشی با طویل شدن ساقه شروع می‌شود و شامل تشکیل و ظاهر شدن سنبله، گرده‌افشانی، تشکیل دانه و رسیدن میوه می‌باشد. نمو غلات همزمان با مراحل رشد صورت می‌گیرد. این مراحل شامل جوانه زدن، استقرار، تولید جوانه‌های جانبی یا پنجه، توسعه ساقه، ظهور سنبله، پر شدن دانه و رسیدن آن هستند.

**جوانه‌زدن:** بذور غلات برای جوانه زدن در مقایسه با بذور بقولات و گیاهان صنعتی مقدار آب کمتری جذب می‌کنند. به طور کلی بذورهای غلات به جز ارزن برای جوانه زدن معادل ۵۰ درصد خود آب جذب می‌کنند.

از نظر درجه حرارت برای جوانه زدن، غلات به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱- غلاتی که حداقل درجه حرارت برای جوانه زنی برای آن‌ها ۱ تا ۵ درجه سانتی‌گراد است. مانند گندم، جو، یولاف و چاودار که معروف به غلات مناطق سرد و معتدله می‌باشند. این گروه از غلات به دانه‌ریزها نیز معروف می‌باشند. غلات مناطق معتدله برای گل‌دهی نیاز به سرما یا Vernalization دارند.

۲- غلاتی که در آن‌ها حداقل درجه حرارت کمتر از ۸ درجه نیست مانند ذرت، ارزن، ذرت خوشه‌ای، و برنج که از این گروه از غلات به عنوان غلات گرمسیری یاد می‌شود. این گروه در برابر سرما خیلی حساس ولی در برابر گرما مقاوم هستند و فاقد خواب می‌باشند.

اپتیمم درجه حرارت برای رویش تمامی غلات بین ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. زمانی که رطوبت، حرارت و اکسیژن به اندازه کافی در اختیار دانه قرار گیرد مواد ذخیره‌ای در آندوسپرم که به صورت مولکول‌های مرکب نشاسته می‌باشند به وسیله یک‌سری از آنزیم‌ها شکسته شده و تبدیل به مولکول‌های کوچکتر می‌شوند. مواد ذخیره‌ای در آندوسپرم در صورتی که شکسته و تبدیل به مولکول‌های کوچکتر گردند می‌توانند به واسطه سلول‌های اسکوتلم یا لپه به رویان انتقال داده شده و مورد استفاده یاخته‌های در حال تقسیم قرار گیرند. این مواد به وسیله سلول‌های اسکوتلم که طویل گردیده و بدرون آندوسپرم نفوذ می‌کنند به رویان انتقال داده می‌شوند. در شرایط معمولی جوانه زدن و رویش غلات بعد از ۴ تا ۵ روز صورت می‌گیرد. اولین قسمتی که توسعه می‌یابد ریشه‌های جنینی می‌باشند. در مرحله بعد ژمول در سطح خاک که به وسیله کلتوپتیل حفاظت می‌گردد، ظاهر می‌شود. در غلات به استثنای برنج ژمول تمام دانه را در زیر پوشینه‌ها طی می‌نماید و خارج می‌شود. قدرت سوراخ‌کنندگی کلتوپتیل در این گروه کمتر از غلات دانه لخت می‌باشد. در طی مراحل جوانه‌زنی اولین عضوی که از جنین خارج می‌شود ریشه جنینی یا ریشه‌چه نام دارد. ریشه‌های جانبی بلافاصله بعداً ظاهر می‌شود. تعداد این ریشه‌ها در گونه‌های مختلف متغیر می‌باشد. ریشه‌های جنینی پس از تشکیل و ظاهر شدن رشد و نمو کرده و در عمق خاک نفوذ می‌کنند. این ریشه‌ها دارای تعداد زیادی تارهای جذب‌کننده می‌باشند.

به طور کلی تعداد ریشه‌چه در غلات معتدله یا پاییزه از غلات گرمسیری بیشتر است. در بین گیاهان پاییزه بیشترین تعداد مربوط به جو و پس از آن چاودار، گندم و یولاف می‌باشد.



### نمو برگ

جنین در دانه شامل سه یاخته آغازین برگ است و پس از جوانه زدن مریستم رویشی رأس ساقه شروع به تقسیمات پرموردیای برگ می‌کند که تعداد آن‌ها را می‌تواند به ۷ تا ۱۵ برساند ولی در انتهای مدت، تعداد آن‌ها بر اثر ژنوتیپ، حرارت، شدت نور و مواد غذایی متفاوت خواهد بود.

### پنجه‌زنی

رشد طولی غلاف ساقه غلات در مدت زمان کوتاهی پس از رویش متوقف می‌گردد و در خاک نزدیک سطح زمین گره انشعاب را به‌وجود می‌آورد. از گره انشعاب پنجه‌های جدید ظاهر می‌شود. مرحله‌ای را که در آن پنجه تشکیل می‌گردد را مرحله پنجه‌زنی گویند.

پنجه در غلات، در حقیقت انشعاب ساقه از گره‌های موجود در بخش پایینی طوقه می‌باشد.

گره انشعاب در واقع از تعداد زیادی گره به فاصله‌های بسیار نزدیک به هم تشکیل شده است. به این ترتیب تمامی پنجه‌ها و ریشه‌های دائمی گیاه از یک نقطه از گیاه خارج می‌شوند. گره انشعاب علاوه بر این، اعمال دیگری را هم انجام می‌دهد که برای غلات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ریشه‌های ثانویه یا دائمی که در برخی از منابع از آن‌ها با نام ریشه‌های تاجی نیز یاد می‌شود از گره انشعاب به‌وجود می‌آیند. ریشه‌های به‌وجود آمده از گره انشعاب افشان، شاداب‌تر، طویل‌تر و دارای انشعابات بسیار بیشتری می‌باشند که از این لحاظ با ریشه‌های جنینی متفاوت می‌باشند. نکته قابل ذکر این است که این ریشه‌ها نقش اساسی و حیاتی را در تغذیه غلات بر عهده دارند. در گره انشعاب مقدار زیادی مواد غذایی ذخیره می‌شود که برای غلات پاییزه به دلیل افزایش مقاومت آن‌ها به درجات حرارت پایین در زمستان دارای اهمیت فراوانی می‌باشند.

گیاهان با کمک گره انشعاب می‌توانند رویش دوباره داشته باشند و پنجه‌های جدیدی را به‌وجود آورند که برای غلات پاییزه حائز اهمیت زیاد است. محل قرارگیری گره انشعاب نسبت به بذر متغیر می‌باشد. زمانی که بذر در عمق کمی از خاک قرار گیرد ساقه زیرزمینی تا گره انشعاب بسیار کوتاه می‌شود و زمانی که در عمق بیشتری از خاک قرار گیرد محور اصلی ساقه طویل گشته و گره انشعاب را در نزدیکی سطح خاک به‌وجود می‌آورد. عمقی که در آن گره انشعاب تشکیل می‌گردد بستگی به ژنتیک و شرایط محیطی گیاه خواهد داشت. هرچه عمق گره انشعاب بیشتر باشد موجب تشکیل بهتر و قوی‌تر شدن ریشه‌های تاجی می‌گردد.



**نکته ۱:** در بین غلات پاییزه، چاودار بیشترین قدرت پنجه‌زنی را داراست و پس از آن جو و گندم در ردیف دوم و سوم قرار می‌گیرند در بین غلات بهاره، جو دارای بیشترین قدرت پنجه‌زنی و پس از آن یولاف قرار می‌گیرد.

گیاهانی که نور بیشتری دریافت می‌کنند در مقایسه با گیاهانی که به مقدار کمتری نور دریافت می‌کنند دارای قدرت پنجه‌زنی بیشتری می‌باشند. گیاهانی که در پاییز به خوبی پنجه می‌زنند مقدار بسیار زیادی از هیدرات‌های کربن قابل حل را در گره انشعاب خود ذخیره می‌کنند که این امر موجب افزایش مقاومت گیاه به سرمای زمستان می‌شود.

پنجه‌زنی از خصوصیات بسیار مهم بیولوژیکی در غلات می‌باشد که می‌توان از این خصوصیت در افزایش عملکرد محصولات زراعی بهره جست. کودهای ازته نیز باعث توسعه و رشد پنجه‌ها و در نتیجه تولید سنبله‌های قوی و بزرگ در غلاتی مانند گندم و جو می‌شوند. روند پنجه‌زنی در دو مرحله افزایشی و کاهش‌ی انجام می‌گیرد. با اضافه شدن تعداد بوته در واحد سطح و همچنین افزایش قدرت رقابت حداکثر پنجه‌زنی به زمان جلوتری موکول می‌شود بدین معنی که روند کاهش در اثر رقابت بیشتر، زودتر انجام خواهد شد. معمولاً با افزایش پنجه‌زنی، حساسیت گیاه به خوابیدگی تشدید خواهد شد.

### کلمه مثال ۱: کدام غله در شرایط یکسان، پنجه‌زنی بیشتری دارد؟

(سراسری ۹۵)

(۴) یولاف

(۳) گندم

(۲) جو

(۱) چاودار

**پاسخ:** گزینه «۱» پنجه در غلات در حقیقت انشعاب ساقه از گره‌های موجود در بخش پایینی طوقه است. قدرت پنجه‌زنی یک کیفیت ژنتیکی است، اما بسته به شرایط محیطی متفاوت است. در میان غلات پاییزه، چاودار بیشترین قدرت پنجه‌زنی را دارد، جو و گندم در ردیف دوم و سوم قرار دارند. در میان غلات بهاره، جو دارای قدرت پنجه‌زنی بسیار زیادی است و بعد از آن یولاف قرار دارد ولی در شرایط یکسان قدرت پنجه‌زنی چاودار از بقیه بالاتر است.

(سراسری ۹۵)

### کلمه مثال ۲: تعداد پنجه‌های تشکیل یافته در غلات سردسیری، تحت چه شرایطی کاهش می‌یابد؟

(۱) زودرس بودن رقم - گرم و خشک بودن هوا - تراکم بالا - بهاره بودن رقم

(۲) دیررس بودن رقم - خنک و ابری بودن هوا - تراکم پایین - بهاره بودن رقم

(۳) زودرس بودن رقم - خنک و ابری بودن هوا - تراکم مطلوب - بهاره بودن رقم

(۴) دیررس بودن رقم - گرم و خشک بودن هوا - تراکم مطلوب - بهاره و پاییزه بودن رقم

**پاسخ:** گزینه «۱» به‌طور کلی دیررسی، خنک و ابری بودن هوا، تراکم پایین، پاییزه بودن، نیتروژن زیاد و ... تعداد پنجه‌ها را زیاد می‌کند. هرچه رقم زودرس‌تر باشد، فرصت کوتاه‌تری برای تولید پنجه دارد و پنجه کمتری تولید می‌کند. گرم و خشک بودن هوا نیز باعث کاهش تولید پنجه می‌شود. تراکم بالا به علت اینکه تعداد بوته زیادتری در واحد سطح وجود دارد، پنجه کمتری تولید می‌کند و رقم بهاره نیز به علت این که طول دوره رشد کوتاه‌تری دارند و به علت اینکه در مناطق سردسیری باید رقم پاییزه کشت شود باعث کاهش پنجه‌زنی می‌شود.



### تشکیل ساقه

یکی از مراحل زندگی غلات تشکیل ساقه می‌باشد که با طول شدن ساقه تعیین می‌شود. غلات پاییزه برای اینکه از مرحله پنجه‌زنی وارد مرحله ساقه‌دهی شوند باید مرحله بهاره شدن را طی کنند. به این ترتیب که به مدت ۳۰ تا ۴۰ روز در دمای ۵- درجه سانتی‌گراد قرار گیرند که این مرحله در واقع مرحله میانی برای رسیدن به مرحله زایشی می‌باشد. تشکیل ساقه با میان‌گره‌های کوتاه در پاییز انجام می‌شود. طول شدن ساقه با رشد هر میان‌گره انجام می‌شود. در غلات میان‌گره پایینی نسبت به مابقی میان‌گره‌ها کوتاه‌تر می‌باشد. در حالی که دارای بافت‌های مکانیکی خیلی محکم و توسعه یافته است که باعث مقاومت بسیار زیاد آن نسبت به دیگر میان‌گره‌ها از پایین به سمت سنبله می‌شود.

**نکته ۲:** در غلات طول‌ترین میان‌گره، میان‌گره بالایی می‌باشد که سنبله در انتهای آن قرار می‌گیرد و اندازه‌ای معادل نصف طول ساقه دارد. میان‌گره‌ها به طور معمول بدون مغز و ماشوره‌ای می‌باشند در صورتی که در ذرت، ذرت خوشه‌ای و ارزن این میان‌گره‌ها در تمامی طول خود پر از مغز می‌باشند. گره‌های ساقه در غلات همیشه توپر و آوند‌های چوب و آبکش به صورت کاملاً منظم قرار گرفته‌اند. مرحله ساقه رفتن در غلات بستگی به عوامل ژنتیکی، دما، رطوبت و مواد غذایی دارد. به عنوان مثال ارقام زودرس پس از پایان دوره رشد رویشی سریعتر وارد مرحله ساقه رفتن می‌شوند. درجه حرارت بالا سبب تسریع این دوره می‌گردد.

غلات در مرحله تشکیل ساقه به مقدار بسیار زیادی آب و مواد غذایی نیاز دارند و کمبود آب در این مرحله باعث افزایش گل‌های نازا و در نتیجه کاهش تعداد دانه‌ها در سنبله می‌شوند. همزمان با طول شدن ساقه از هر گره ساقه یک برگ به وجود می‌آید، برگ‌ها به صورت متناوب قرار می‌گیرند و از غلاف و پهنک تشکیل شده‌اند. غلاف برگ تقریباً تمام طول میان‌گره را می‌پوشاند.

### مرحله سنبله رفتن

قبل از ظهور سنبله، غلاف برگ پرچم رشد زیادی کرده و تصویر یک غنچه گل را به خود می‌گیرد و در واقع گل‌آذین را به خوبی محافظت می‌نماید. در این زمان، غلاف حالت باد کرده به خود می‌گیرد که به آن مرحله آبهستی (غلاف رفتن) می‌گویند. در مدت زمان کوتاهی پس از این مرحله گل‌آذین از غلاف پرچم خارج شده و خوشه یا سنبله ظاهر می‌شود. از این مرحله تحت عنوان سنبله رفتن یا خوشه رفتن یاد می‌شود.

### مرحله گل دادن و باروری

طول شدن آخرین میان‌گره و گل دادن در غلات تحت تأثیر میزان حرارت قرار می‌گیرد. درجه حرارت پایین و هوای سرد در این مرحله تاریخ گل‌دهی را به تعویق می‌اندازد. محدوده حرارت مورد نیاز برای گل‌دهی و تلقیح از یک گونه به گونه دیگر و حتی در بین ارقام مختلف درون گونه‌ای نیز بسیار متفاوت می‌باشد. گل دادن از قسمت وسط سنبله به دو طرف پایین و بالا و یا اینکه از قسمت بالایی سنبله به طرف پایین انجام می‌شود.

### مرحله تشکیل و رسیدن دانه

شناخت مراحل رسیدن غلات برای انتخاب زمان مناسب برای برداشت به خصوص برای ارقامی که خاصیت ریزش دارند دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. پس از باروری یا لقاح، دانه‌ها در غلات بلافاصله تشکیل می‌شوند و شروع به رشد می‌کنند. در این مرحله می‌توان سه مرحله رسیدن سبز یا شیرینی، رسیدن زرد یا خمیری و رسیدن کامل یا سخت را تشخیص داد. در مرحله رسیدن سبز یا شیرینی، دانه‌ها متورم و به رنگ سبز می‌باشند. اگر در این مرحله دانه‌ها به کمک دو انگشت فشرده شوند مایع شیرینی رنگی از آن خارج می‌شود. در این مرحله تقریباً ۵۰ درصد وزن دانه را آب تشکیل می‌دهد. تمام قسمت‌های رویان تشکیل شده ولی رشد کامل پیدا نکرده و به رشد خود ادامه می‌دهد. برگ‌های پایینی ساقه زرد می‌شوند در حالی که مزرعه هنوز سبز دیده می‌شود و انتقال مواد غذایی از برگ و ساقه بطرف دانه به شدت ادامه می‌یابد.

در مرحله رسیدن زرد یا خمیری، مقدار آب موجود در دانه‌ها حدود ۳۰ درصد وزن دانه می‌باشد. در این مرحله حجم دانه تقریباً به اندازه معمولی خود رسیده و دانه‌ها رنگ خود را می‌گیرند. چنانچه به وسیله دو انگشت فشار داده شوند له می‌گردند. در این مرحله رویان به اندازه معمولی خود می‌رسد و در پایان این مرحله اندوخته شدن مواد غذایی در دانه متوقف می‌شود. گیاه به استثناء گره‌های بالایی که در هر حالت آبدار بوده و رنگ سبز خود را نگه می‌دارد، زرد شده و تمام مزرعه یک تصویر زرد رنگ به خود می‌گیرند. در مرحله رسیدن کامل یا سخت، دانه‌ها دارای ۱۵ الی ۱۶ درصد آب می‌باشند. دانه‌ها سخت شده و به وسیله فشار انگشتان دست له نمی‌شوند. در این مرحله بوته‌ها به طور کامل خشک شده و برگ‌ها به آسانی ریزش می‌کنند.

### ورس یا خوابیدگی در غلات

یکی از مسائلی که در غلات از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد، مقاومت گیاهان به ورس است. ورس در غلات یکی از خطرناک‌ترین عواملی است که در زمان زندگی گیاه می‌تواند به وجود آید. کمبود نور یا زیادی مواد غذایی مانند ازت همراه با آب زیاد از عواملی می‌باشند که در ایجاد ورس بسیار مهم تلقی می‌شوند. کمبود نور سبب طول شدن سلول‌های میان‌گره‌های پایینی ساقه و تشکیل بافت‌های مکانیکی بسیار ضعیف می‌شود. در شرایطی که تراکم خیلی زیاد باشد، به دلیل نرسیدن نور کافی به قسمت‌های پایینی ساقه میان‌گره‌های پایینی رشد زیادی می‌یابند و غیر مقاوم می‌شوند. زمانی که رطوبت مطلوب و در حد نیاز باشد زیادی ازت موجب طول شدن میان‌گره‌های ساقه می‌گردد که در نتیجه آن بافت‌های مکانیکی ساقه توسعه چندانی نمی‌یابند و استحکام دیواره ساقه کاهش می‌یابد.

**نکته ۳:** مقاومت به ورس در غلات در درجه اول تابع عوامل ژنتیکی است. همچنین مقاومت به ورس را می‌توان به وسیله به‌کارگیری روش‌های صحیح زراعت افزایش داد. از مهم‌ترین این روش‌ها می‌توان به (۱) برقراری بهترین تراکم که در آن نور بتواند تا پایین‌ترین میان‌گره برسد، (۲) برقراری تعادل بین ازت، فسفر و پتاس و (۳) استفاده از موادی مانند کلروکلین کلرید یا سایکوسل (CCC) اشاره کرد. ورس در غلات به دلیل عدم تعادل ایجاد شده بین هیدرات‌های کربن و پروتئین صورت می‌گیرد. در شرایط تغذیه شدید گیاه با ازت که باعث سنتز شدید مواد پروتئینی می‌گردد کمبود هیدرات‌های کربن را در میان‌گره‌های پایینی به وجود می‌آورد در نتیجه باعث ضعیف شدن آن‌ها می‌گردد.





## مدرس‌ان شریف

### فصل سوم

#### «گیاهان صنعتی»



#### درسنامه (۱): بادام زمینی Groundnut or Peanut

بادام‌زمینی بومی برزیل بوده و از آن‌جا به نقاط دیگر راه یافته است. آب و هوای گرم برای کشت این گیاه مناسب است.

#### خصوصیات گیاه‌شناسی

##### سیستم ریشه‌ای:

بادام‌زمینی با نام علمی *Arachis hypogaea* L. گیاهی از تیره پروانه‌آسا است. گیاهی یک‌ساله و پاکوتاه می‌باشد. بادام‌زمینی دارای ریشه اولیه مستقیم و توسعه یافته‌ای است که معمولاً تا عمق ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری در خاک نفوذ می‌کند. امکان رشد ریشه در خاک‌های نفوذپذیر، مرطوب و گرم تا عمق ۲ متری نیز وجود دارد. تارهای کشنده در ریشه بادام‌زمینی بسیار کم است. علاوه بر ریشه اولیه، تعدادی ریشه نابجا نیز از ناحیه محور زیرلپه بادام‌زمینی به وجود می‌آیند.

بادام‌زمینی با داشتن شبکه وسیعی از ریشه‌های ظریف سطحی توان زیادی برای جذب آب و املاح از لایه فوقانی خاک دارد. در روی ریشه بادام‌زمینی گره‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هوا وجود دارد.

##### ساقه:

بادام‌زمینی دارای یک ساقه مرکزی کرکدار است که در برش قطری به شکل دایره دیده می‌شود. شاخه‌های جانبی زیادی از ساقه اصلی منشعب می‌شوند. میانگره‌ها در ساقه بادام‌زمینی کوتاه می‌باشند که این خاصیت سبب تسهیل رسیدن تخمدان‌ها به سطح خاک می‌شوند.

بادام‌زمینی دارای دو تیپ اصلی رشدی به صورت بوته‌ای (bunch) و خزنده (runner) می‌باشد. در تیپ رشدی بوته‌ای، ساقه اصلی به حالت عمودی و استوار رشد می‌کند. شاخه‌های جانبی در آغاز استوار می‌باشند ولی در مراحل بعدی رشد به حالت افقی و کمی خوابیده در می‌آیند. در تیپ رشدی خزنده، ساقه اصلی کوتاه است. ساقه‌های فرعی طویل می‌باشند و به حالت خوابیده رشد می‌کنند.

به تخمدان تلقیح شده بادام‌زمینی peg می‌گویند.

از نظر زراعی، تیپ ایستاده از تیپ رونده برتر می‌باشد. در نوع خوابیده pegها بهم متصل می‌باشند و در زمان برداشت تعدادی از آن‌ها کنده شده و زیر خاک باقی خواهند ماند و موجب ایجاد مشکل می‌شوند. در تیپ‌های خوابیده فاصله peg تا خاک کمتر بوده و در نتیجه نفوذ آن‌ها در خاک راحت‌تر انجام می‌شود. به این ترتیب ارقام خوابیده یا خزنده ارجحیت داشته و شانس بیشتری در تشکیل میوه خواهند داشت.

##### برگ:

برگ‌های بادام‌زمینی با آرایش مارپیچی و به صورت متناوب بر روی ساقه قرار گرفته‌اند. در روی دم‌برگ اصلی هر برگ، غالباً دو جفت برگچه بیضی شکل متقابل و به رنگ سبز روشن مشاهده می‌شود.

این برگچه‌ها نسبتاً پوشیده از کرک می‌باشند. وجود بافت خرطومی در زانوی دم‌برگ اصلی و دم‌برگچه‌ها سبب باز و بسته شدن برگچه‌ها و خواب شبانه در برگ‌ها می‌شود. هم‌زمان با رسیدگی محصول، برگ‌ها از پایین به بالای بوته شروع به ریزش می‌کنند.

برگ‌های بادام‌زمینی برخلاف سایر بقولات سه‌برگچه‌ای نبوده بلکه دو برگچه‌ای است.





## گل:

گل‌های بادام‌زمینی کوچک و به رنگ زرد تا نارنجی بوده و به صورت منفرد با دسته‌های ۲ تا ۴ گلی با آرایش سنبله در زاویه داخلی برگ‌های واقع در قاعده ساقه‌ها به ظهور می‌رسند. گل بادام‌زمینی دارای ساختمان عمومی تیره بقولات بوده و از پنج گلبرگ شامل یک استاندارد، دو بال و دو ناو بهم جوش خورده تشکیل شده است. گل‌دهی بسته به رقم، تاریخ کشت و اقلیم حدود ۱ تا ۲ ماه پس از سبز شدن آغاز می‌شود و در برخی از ارقام تا ۲ ماه نیز طول می‌کشد. گرده‌افشانی هنگام صبح و درون ناو بسته انجام می‌شود. بادام‌زمینی گیاهی خودگشن می‌باشد و میزان دگرگرده‌افشانی بسته به فعالیت حشرات داشته و حداکثر تا ۲ درصد نیز می‌رسد. پس از لقاح پوشش‌های گل ریزش می‌کنند و فقط تخمدان بارور شده باقی می‌ماند. حدود ۷ تا ۱۰ روز پس از لقاح، رأس تخمدان نوک تیز می‌شود و سلول‌های واقع در این ناحیه لیگنینی می‌گردند تا تخمدان را هنگام ورود به خاک محافظت نمایند. سلول‌های مرستمی زیر تخمدان یا قسمت فوقانی نهنج شروع به تقسیم و رشد می‌کنند و پايکی را بوجود می‌آورند که تحت تأثیر زمین‌گرایی، تخمدان را به زیر خاک می‌برد. به دنبال ورود تخمدان به درون خاک و قطع دریافت نور، ترشح هورمون‌ها متوقف می‌گردد، زمین‌گرایی تخمدان از بین می‌رود و تخمدان به حالت افقی در خاک قرار می‌گیرد، شروع به رشد می‌کند و سریعاً بزرگ می‌شود.

## میوه:

میوه بادام‌زمینی به صورت نیامی ناشکوها و تقریباً استوانه‌ای شکل رشد می‌کند در هر نیام یک تا چهار دانه و اکثر اوقات نیز دو دانه مشاهده می‌شود. نیام در فاصله دو دانه فرو رفته است. سطح داخلی دیواره نیام مشبک و لیف مانند است اما سطح خارجی آن صاف می‌باشد. ضخامت و وزن دیواره نیام به رقم و شرایط محیطی بستگی دارد.

دانه بادام‌زمینی به فرم استوانه‌ای تا کروی و در برش عرضی دایره‌ای یا بیضی شکل می‌باشد. پوشش دانه بسیار نازک و کاغذ مانند بوده و لایه خارجی آن به رنگ‌های صورتی، قرمز یا قهوه‌ای دیده می‌شود. رنگ پوست دانه از مشخصات رقم به شمار می‌رود. دانه فاقد آندوسپرم است و لپه‌های درشت آن غنی از روغن می‌باشند. وزن هزار دانه در اکثر شرایط از ۳۵۰ تا ۶۰۰ گرم متغیر است. از آنجایی که دانه‌ها درون خاک مرطوب قرار دارند و یکنواختی رسیدگی آن‌ها زیاد نیست، امکان جوانه‌زنی دانه‌های رسیده در داخل خاک وجود دارد. به همین جهت وجود خواب پس از رسیدگی در دانه اهمیت زیادی در تولید بادام‌زمینی دارد. وجود یک دوره خواب چندماهه برای جلوگیری از جوانه‌زدن دانه در خاک و حفظ سلامت و قدرت حیاتی دانه در انبار مطلوب و کافی است. خواب دانه در اثر انبارداری از بین می‌رود. در صورتیکه بذر در شرایط مطلوبی نگهداری شود قدرت حیاتی آن برای ۳ تا ۶ سال دوام خواهد داشت.

## مراحل نمو

مراحل رشد و نمو بادام زمینی مانند لوبیای روغنی است تنها با این تفاوت که در بادام‌زمینی، نیام‌ها در زیر خاک شکل گرفته و شروع به رشد می‌کنند. از نظر زراعی مراحل زیر را می‌توان در دوران زندگی این گیاه مشاهده کرد:

**۱- مرحله سبز شدن:** در طی این مرحله، لپه‌ها خود را به بالای سطح خاک رسانده و در همین‌جا متوقف می‌شوند. از نظر تعریفی زمان سبز شدن اولین روزی است که لپه‌ها در ۵۰ درصد از بوته‌های کاشته شده در واحد سطح مشاهده گردند. عاملی که از رشد محور زیرلپه در این مرحله جلوگیری می‌کند، نور است.

**۲- مرحله رشد رویشی بر اساس تعداد برگ:** ظهور برگ‌های حقیقی پس از مرحله سبز شدن می‌باشد. این مرحله را بر اساس تعداد برگ حقیقی در روی ساقه اصلی ۵۰ درصد از بوته‌ها به مراحل یک‌برگی، دو برگی و ... تقسیم می‌کنند.

**۳- مرحله شروع گل‌دهی:** شروع گل‌دهی اولین‌روزی است که اولین گل در روی ۵۰ درصد بوته‌ها مشاهده شود. زمان شروع گل‌دهی بسته به اقلیم، تاریخ کاشت و شرایط جوی ممکن است متفاوت باشد.

**۴- مرحله شروع پایک‌دهی:** شروع پایک‌دهی اولین‌روزی است که اولین پایک در ۵۰ درصد از بوته‌ها مشاهده شود. در این زمان امکان اینکه بعضی از تخمدان‌ها در خاک نفوذ کرده باشند و بعضی دیگر در آغاز رشد باشند وجود دارد. در صورتیکه اولین گل‌ها ریزش نکنند، شروع پایک‌دهی حدود ۱ الی ۲ هفته پس از شروع گل‌دهی می‌باشد.

**۵- مرحله شروع نیام‌بندی:** شروع نیام‌بندی اولین‌روزی است که یک نیام به طول حداقل ۵ میلی‌متر در ۵۰ درصد از بوته‌ها مشاهده گردد. تخمدان پس از قرار گرفتن در زیر خاک شروع به رشد می‌کند و به نیام تبدیل می‌شود. هر نیام را هنگامی تشکیل شده محسوب می‌کنند که به طول حداقل ۵ میلی‌متر رسیده باشد.

**۶- مرحله شروع رسیدگی:** رسیدگی هر نیام با رسیدگی دانه مشخص می‌شود. شروع رسیدگی اولین‌روزی است که ۵۰ درصد از بوته‌ها دارای حداقل یک نیام رسیده باشند. در بادام‌زمینی طول دوران رسیدگی به دلیل طولانی بودن طول دوران گل‌دهی، طولانی است.

هر دانه زمانی رسیده است که از پوسته نیام فاصله گرفته باشد، سطح داخلی نیام صاف و به رنگ قهوه‌ای درآمده باشد و دسته‌های آوندی سطح داخلی نیام تیره‌رنگ شده باشند.

**۷- مرحله رسیدگی کامل:** این مرحله اولین‌روزی است که ۹۵ درصد از نیام‌ها در ۵۰ درصد از بوته‌ها رسیده باشند. در این حالت گیاه آماده برداشت می‌باشد.



**کلمه مثال ۱:** در مورد رسیدگی دانه در بادام زمینی کدام گزینه صحیح است؟

(۱) رسیدگی نیام ربطی به رسیدگی دانه ندارد.

(۲) در زمان رسیدگی دانه از نیام فاصله گرفته و سطح داخلی نیام قهوه‌ای می‌شود.

(۳) شروع رسیدگی زمانی است که  $50^\circ$  درصد از بوته‌های دارای نیام می‌شوند.

(۴) طول دوران رسیدگی به دلیل کم بودن دوران گلدهی کوتاه است.

**پاسخ:** گزینه «۲» رسیدگی هر نیام با رسیدگی دانه مشخص می‌شود. شروع رسیدگی اولین روزی است که  $50^\circ$  درصد از بوته‌ها دارای حداقل یک نیام رسیده باشند. در بادام زمینی طول دوران رسیدگی به دلیل طولانی بودن طول دوران گل‌دهی، طولانی است. هر دانه زمانی رسیده است که از پوسته نیام فاصله گرفته باشد، سطح داخلی نیام صاف و به رنگ قهوه‌ای درآمدگی باشد و دسته‌های آوندی سطح داخلی نیام تیره‌رنگ شده باشند.

### اکولوژی

آب و هوای گرم برای کشت مناسب می‌باشد. گیاهی است یک ساله دارای ساقه‌ای راست که ارتفاع آن در حدود  $30$  می‌باشد. برگ‌های مرتب از دو زوج برگچه است. حرارت: بادام زمینی، گیاهی روزکوتاه است اما اکثر ارقام زراعی آن نسبت به طول روز بی‌تفاوت می‌باشند. گیاهی گرمادوست و حساس به سرما است. تحمل بادام زمینی به هوای ابری خوب است، اما برای به دست آوردن رشد مطلوب و عملکرد بالا در این گیاه، نیاز به هوای گرم و آفتابی در طی فصل رشد می‌باشد. از نظر حرارتی، میانگین دمای شبانه‌روزی  $25$  درجه سانتی‌گراد برای بادام زمینی مناسب است. به طور کلی می‌توان اینگونه بیان داشت که تولید بادام زمینی در مناطقی که میانگین دمای سالیانه کمتر از  $14$  درجه سانتی‌گراد است، چندان موفقیت‌آمیز نخواهد بود. دماهای بیش از  $35$  درجه سانتی‌گراد سبب کاهش تعداد گل تولیدی و باروری گل‌ها می‌شود. زمان حساسیت به خشکی از تشکیل جوانه گل تا دو هفته قبل از رسیدگی نیام‌ها می‌باشد. گل‌های آن دو نوع متفاوت به رنگ زرد می‌باشد که پس، دم گل خم شده و به سطح خاک می‌رسد و سپس به تدریج در خاک فرو رفته و میوه در داخل خاک تشکیل شود.

**رطوبت:** بادام زمینی نیاز زیادی به آب دارد و از شروع گل‌دهی تا حدود ۲ هفته قبل از مرحله شروع رسیدگی به تنش رطوبتی حساس است. وجود خاک و هوای مرطوب در طی دوران رسیدگی دانه، سبب کاهش کیفیت مصرفی دانه، امکان پوسیدگی نیام‌ها در زیر خاک، جوانه‌زنی دانه‌های فاقد خواب، تداوم رشد رویشی، ایجاد مشکلاتی در زمان برداشت و خشک کردن محصول و همچنین افزایش آفلاتوکسین می‌شود.

**کلمه مثال ۲:** دو شرط مهم برای زراعت بادام زمینی ..... و ..... می‌باشند.

(۱) غنی بودن خاک - دمای بالا (۲) دمای پایین - رطوبت بسیار (۳) فقیر بودن خاک - دمای بالا (۴) دمای بالا - رطوبت بسیار

**پاسخ:** گزینه «۴» بادام زمینی گیاهی گرمادوست است و نیاز زیادی به آب دارد.

### خاک مناسب

بادام زمینی از نظر حاصلخیزی خاک، کم‌توقع است و در خاک‌های شنی و فقیر از نظر مواد غذایی و ماده آلی، عملکردی قابل قبول و اقتصادی تولید می‌کند. خاک‌های دارای بافت سبک تا متوسط مانند شن ریز لومی، لومی، لوم شنی و لوم سیلتی با ساختمان و زهکش خوب و ماده آلی متوسط برای تولید بادام زمینی مطلوب می‌باشد.

مهم‌ترین عامل محدود کننده در ایران، ریزی بافت و خرابی ساختمان خاک می‌باشد. همراه با ریزتر شدن بافت و خرابی ساختمان خاک، نفوذ تخمدان به داخل خاک مشکل تر شده، رشد بادام‌ها کاهش یافته و تلفات برداشت محصول بیشتر می‌شود.

این گیاه وقوع چند روز آب ایستادگی را بخوبی تحمل می‌کند. خاک‌هایی که بیش از  $4$  درصد ماده آلی داشته باشند برای تولید این گیاه مناسب نمی‌باشند. زیرا توسعه آفات و بیماری‌ها در این گونه خاک‌ها زیاد بوده و رنگ نیام‌ها تیره می‌شود. بادام زمینی به شوری خاک حساس می‌باشد و  $pH$  کمی اسیدی را ترجیح می‌دهد.

حساسیت این گیاه به فراوانی آلومینیوم خاک زیاد نیست، ولی تثبیت نیتروژن در  $pH$  کمتر از  $6$  کاهش خواهد یافت.  $pH$  بیشتر از  $7/5$  نیز به دلیل فراوانی املاح قلیایی برای رشد بادام زمینی مناسب نیست.

**کلمه مثال ۳:** کدام یک از خاک‌های زیر برای رشد بادام زمینی مناسب است؟

(۱) خاک‌هایی با بافت ریز و رسی (۲) خاک‌هایی با بیش از  $5$  درصد ماده آلی  
(۳) خاک‌هایی با  $pH$  بین  $5$  تا  $8$  (۴) خاک‌هایی با بافت سبک و ماده آلی متوسط

**پاسخ:** گزینه «۴» خاک‌های دارای بافت سبک تا متوسط مانند شن ریز لومی، لومی، لوم شنی و لوم سیلتی با ساختمان و زهکش خوب و ماده آلی متوسط برای تولید بادام زمینی مطلوب می‌باشد.



## مدرس‌ان شریف

### فصل چهارم

#### «گیاهان علوفه‌ای»

#### درسنامه (۱): معرفی گیاهان علوفه‌ای



**علوفه:** جامعه‌ای از گیاهان که به منظور تغذیه دام کشت می‌شوند. طبق این تعریف هر نوع محصولی که به این منظور کشت شود حتی اگر گندم، جو، کلزا و ... باشد را علوفه گویند. گیاهان علوفه‌ای از نظر تغذیه دام، دارای اهمیت می‌باشند. علوفه‌ها برای گاوهای شیری حکم مواد معدنی، انرژی، ویتامین و ... را دارند. همچنین دارای فیبر می‌باشند که در بدن دام و شیر حاصل از آن‌ها تولید چربی و انرژی می‌کند. به طور کلی گیاهان علوفه‌ای به سه گروه تقسیم می‌شوند:

الف) گیاهان علوفه‌ای تیره بقولات

ب) گیاهان علوفه‌ای تیره گندمیان: شامل ذرت، ذرت خوشه‌ای (سورگوم) و علف پشمکی.

ج) گیاهانی که از ریشه آن‌ها برای تامین علوفه استفاده می‌شود: چغندر علوفه‌ای و شلغم.

در بین گیاهان علوفه‌ای، تیره بقولات و تیره گندمیان دارای اهمیت زیادی می‌باشند. تیره بقولات یا لگومینوز یکی از راسته‌های مهمی است که دارای بیش از ۱۲۰۰۰ گونه است که دارای نیام (غلاف - پبله) می‌باشند. گیاهان این تیره اهمیت تغذیه‌ای زیادی برای انسان و حیوان داشته و همچنین در مناطق مختلف دنیا پراکنده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به نخود فرنگی (*Pisum sp.*)، شبدر (*Trifolium sp.*) که از چندین گونه تشکیل شده است (شبدر سفید، شبدر برسیم، شبدر لاک‌کی، شبدر شیرین و شبدر دورگ)، یونجه (*Medicago sp.*)، اسپرس (*Onobrychis*)، ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia sativa*) و سویا علوفه‌ای اشاره کرد.

تعدادی از گیاهان تیره بقولات دارای مصرف طبی یا علوفه‌ای می‌باشند. مانند شیرین بیان (*Gycrrrhize sp.*)، شنبلیله (*Ononis sp, trigonella sp*) و گون (*Astragalus sp*).

#### نباتات علوفه‌ای از نظر نوع استفاده

نباتات علوفه‌ای از نظر نوع بهره برداری آن‌ها به دو گروه تقسیم می‌گردند:

**نباتات علوفه‌ای یک‌ساله:**

به گیاهانی اطلاق می‌شود که بعد از برداشت یک چین یا چند چین رشد و نمو آن‌ها خاتمه می‌یابد. این گروه از نباتات براساس اینکه در کدام یک از فصول مورد کشت قرار گیرند به دو گروه بهار و پاییزه تقسیم می‌شوند. همچنین نباتات علوفه‌ای یک‌ساله بهار و پاییزه، خود براساس اینکه از کدام یک از اندام‌های آن‌ها استفاده می‌شوند به ۳ گروه تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف) نباتات علوفه‌ای دانه‌ای: جو، ارزن و یولاف.

ب) نباتات علوفه‌ای شاخ و برگ: ذرت و ذرت خوشه‌ای.

ج) نباتات علوفه‌ای غده‌ای: چغندر علوفه‌ای، شلغم و هویج.

**نباتات علوفه‌ای چندساله:**

گیاهانی هستند که دارای رشد و نمو چندین ساله می‌باشند و می‌توان در سال چندین چین محصول از آن‌ها برداشت کرد. مثل یونجه، اسپرس، شبدر قرمز.

کاشت این نوع از نباتات علوفه‌ای دارای مزیت‌هایی است از جمله:

۱- صرفه‌جویی در بکار بردن وسایل کار و تهیه زمین.

۲- به دلیل برخورداری از ریشه‌های عمیق توانایی استفاده از آب‌های زیرزمینی را داشته و قادر خواهند بود در برابر خشکی مقاومت کنند.

۳- در صورت استفاده از آن‌ها در کشت متناوب با غلات، باعث حاصلخیز شدن زمین‌های تحت کشت می‌شوند و محل بسیار مناسب و خوبی برای کاشت غلات و گیاهان وحینی فراهم می‌کنند.

هر یک از نباتات علوفه‌ای یک‌ساله و چندساله را می‌توان به دو گروه پاییزه و بهار تقسیم‌بندی کرد. نباتات علوفه‌ای یک‌ساله و چندساله پاییزه گیاهانی هستند که در پاییز کاشته می‌شوند و در بهار سال بعد مورد استفاده قرار می‌گیرند. مثل جو، یولاف، شبدر ایرانی، یونجه معمولی و ماش.

نباتات علوفه‌ای یک‌ساله و چندساله بهار گیاهانی هستند که در بهار کاشته می‌شوند و در بهار همان سال یا تابستان و یا پاییز مورد استفاده قرار می‌گیرند. مثل ذرت، ارزن، اسپرس، یونجه و شبدر قرمز. نباتات علوفه‌ای یک‌ساله و چندساله بهار یا پاییزه بر اساس نحوه ارتباط با ازت به دو گروه مصرف کننده ازت و ذخیره کننده ازت تقسیم می‌شوند.

گیاهان مصرف‌کننده ازت برای رشد و نمو بیشتر و داشتن عملکردی قابل قبول نیاز به محرک‌های مخصوصی مانند کودهای ازت‌دار دارند. که از این گروه می‌توان یولاف، ذرت، ذرت خوشه‌ای، علف‌باغ و علف‌گندمی را ذکر کرد. گیاهان علوفه‌ای تیره گندمیان برای رشد و نمو و تولید عملکرد بیشتر نیاز به ازت دارند و بنابراین به نام گیاهان علوفه‌ای مصرف کننده ازت شناخته می‌شوند.

نباتات علوفه‌ای ذخیره کننده ازت، آن دسته از نباتات علوفه‌ای می‌باشند که قادرند بعد از چند هفته که از رشد و نموشان گذشت روی ریشه‌های خود گره‌های ذخیره کننده ازت تشکیل دهند. این گروه قادر خواهند بود بعد از تثبیت ازت هوا بر روی ریشه‌های خود علاوه بر تامین ازت مورد نیاز خود، مقداری ازت نیز به خاک اضافه کنند که این امر سبب افزایش ازت خاک خواهد شد. از این گروه می‌توان به شبدر ایرانی، شبدر برسیه، یونجه، اسپرس و شبدر قرمز اشاره کرد.

### تقسیم‌بندی گیاهان علوفه‌ای از نظر کشت

نحوه کشت گیاهان علوفه‌ای در برخی موارد با سایر گیاهان زراعی متفاوت می‌باشد بنابراین برای استفاده بیشتر از فاصله زمانی بعد از برداشت و کاشت گیاهان زراعی فصل بعد، می‌توان آن‌ها را به سه طریق کشت کرد.

**کشت اصلی (تک کشتی):**

در این نوع از کشت نباتات علوفه‌ای مانند نباتات زراعی در فصل معین به صورت یک زراعت اصلی یا تنها کاشته می‌شوند. زمان کشت را می‌توان پاییز یا بهار انتخاب کرد. کاشت اصلی گیاهان علوفه‌ای به جز در چند مورد مثل ذرت، ذرت خوشه‌ای و یونجه که در بهار انجام می‌شود بایستی در پاییز صورت گیرد.

**کشت مخلوط:**

در این نوع کشت، نباتات علوفه‌ای به صورت مخلوط با یکدیگر مورد کشت قرار می‌گیرند. این زمانی است که کشت اصلی یا تنها، از نظر عملکردی چندان رضایت بخش نیست و یا به عبارت دیگر مقرون به صرفه نمی‌باشد. در این کشت چند گیاه علوفه‌ای که از نظر رشد و نمو شاخ و برگ و ریشه تناسب نزدیکی با یکدیگر داشته باشند به صورت مخلوط با یکدیگر مورد کشت قرار می‌گیرند.

اگر گیاهان مختلف به صورت ردیفی کاشته شوند به آن‌ها **inter cropping** و اگر به صورت دست‌پاش کاشت شوند به نام **زراعت درهم** نامیده می‌شوند. مسئله‌ای که در زمان کشت مخلوط بایستی به آن توجه داشت آللوپاتی است. آللوپاتی عبارت است از اثرات زیان بار مستقیم و غیر مستقیم یک گیاه دیگر بر روی گیاه اصلی که در اثر تولید و تراوش ترکیب شیمیایی به داخل محیط می‌باشد.

**کشت فی‌مابین (مضاعف):**

هدف از این نوع کشت، بهره‌برداری از زمین به منظور تولید علوفه زیادتر و خوش‌خوراک‌تر است. کشت فی‌مابین عبارت است از استفاده از فاصله زمان بین برداشت نباتات زراعی اصلی و کاشت زراعت اصلی جدید. به این ترتیب می‌توان از فاصله زمان بین برداشت و کاشت در زراعت اصلی برای کشت نباتات علوفه‌ای استفاده کرد. کشت فی‌مابین به دو صورت زمستانه و تابستانه صورت می‌گیرد.

کشت فی‌مابین زمستانه مثل یولاف، چاودار و ماشک گل خوشه‌ای.

کشت فی‌مابین تابستانه مثل ذرت و سورگوم.



کدام سیستم، تنوع در مکان و زمان را نشان می‌دهد؟

(دکتری ۹۷)

(۲) کشت مخلوط

(۱) تناوب

(۴) کشت سه‌گانه

(۳) کشت دوگانه

**پاسخ:** گزینه «۲» کشت مخلوط گیاهان (polyculture) نوعی ترکیب موقت یا دائمی و خاص گیاهان در یک قطعه زمین معین است. کشت مخلوط می‌تواند به صورت اختلاط درهم و تصادفی گیاهان (mixed intercropping)، کشت مخلوط گیاهان به صورت ردیفی (row intercropping) یا کشت مخلوط نواری به فرم کشت هر محصول در روی یک یا چند ردیف مستقل و به‌طور متناوب با سایر گیاهان (strip intercropping) باشد، این سیستم کشت با توجه به اینکه دو یا چند گیاه در زمان و مکان خاص قرار دارند، تنوع در مکان و زمان را نشان می‌دهد.

از نظر علمی و کاربردی، آسان‌ترین کشت مخلوط (درهم و یا ردیفی)، در کدام گروه از گیاهان زراعی امکان‌پذیر است؟

(سراسری ۹۴)

(۴) گیاهان علوفه‌ای

(۳) دانه‌های روغنی

(۲) حبوبات

(۱) غلات

**پاسخ:** گزینه «۴» کشت مخلوط به روشی از کشت که بر مبنای استفاده حداکثر از پتانسیل‌های محیطی، از طریق کشت توأم یا متوالی دو یا چند گیاه زراعی که از لحاظ زمان کاشت و برداشت نحوه رشد متفاوت هستند اطلاق می‌شود. این نوع کشت در مناطقی که با محدودیت نهاده‌ها مانند زمین یا آب مواجه هستند روش کاربردی است. در این روش کشت مخلوط از طریق کاشت دو گیاه مختلف انجام می‌شود که از نظر آللوپاتی با هم تفاوتی ندارند و از زمین بهره بیشتر می‌گیرند. کاشت گیاهان سازگار به یکدیگر و گیاهانی با سیستم ریشه‌ای متناوب جهت بهره‌گیری از لایه‌های مختلف آب در خاک و عناصر غذایی از مواردی است که به بهبود بهره‌گیری از این روش کمک می‌کند. این حالت بیشتر در گیاهان علوفه‌ای مشاهده می‌شود.

کشت مخلوط یونجه را در سال اول با کدام گروه از گیاهان علوفه‌ای زیر توصیه می‌کنید؟

(سراسری ۹۳)

(۲) جو- سورگوم- ذرت- ارزن

(۱) جو- گندم- یولاف- چاودار

(۴) گندم- یولاف- سورگوم- چاودار

(۳) جو- ارزن- سورگوم- چاودار

**پاسخ:** گزینه «۱» در کشت مخلوط، نباتات علوفه‌ای به صورت مخلوط با یکدیگر مورد کشت قرار می‌گیرند. این زمانی است که کشت اصلی یا تنها، از نظر عملکردی چندان رضایت‌بخش نیست و یا به عبارت دیگر مقرون به صرفه نمی‌باشد. در این کشت چند گیاه علوفه‌ای که از نظر رشد و نمو شاخ و برگ و ریشه تناسب نزدیکی با یکدیگر داشته باشند، به صورت مخلوط با یکدیگر مورد کشت قرار می‌گیرند. اگر گیاهان مختلف به صورت ردیفی کاشته شوند به آن‌ها inter cropping و اگر به صورت دست‌پاش کاشت شوند به نام زراعت درهم نامیده می‌شوند. مسئله‌ای که در زمان کشت مخلوط باید به آن توجه داشت آللوپاتی است. آللوپاتی عبارت از اثرات زیان‌بار مستقیم و غیر مستقیم یک گیاه دیگر بر روی گیاه اصلی است که بر اثر تولید و تراوش ترکیب شیمیایی به داخل محیط به وجود می‌آید. همچنین باید در نظر داشت که چون غلات زمستانه در پاییز سبز می‌شوند و از گیاهچه‌های گندم در برابر سرما حفاظت می‌کنند و در سال بعد در چین اول که رشد یونجه بسیار پایین است عملکرد قابل قبولی تولید می‌کنند. اما ذرت و سورگوم گیاهان تابستانه هستند که رشد رویشی اولیه کمی دارند و چون تعداد بذر در واحد سطح کم است، کمکی به سبز شدن بذر یونجه نمی‌کنند.

### تقسیم‌بندی گیاهان علوفه‌ای از نظر هدف تولید و موارد استفاده

- ۱- گیاهان علوفه‌ای به صورت سبز و تازه مصرف می‌شوند. هدف از کاشت این نوع گیاهان تهیه علوفه سبز و تازه می‌باشد. در صورتی که این گیاهان خشک شوند برگ‌های آن‌ها ریزش کرده و از وزن و کیفیت علوفه کاسته خواهد شد مانند شبدر برسیم.
- ۲- گیاهان علوفه‌ای که به صورت خشک مصرف می‌شوند. هدف از کاشت این نوع از گیاهان بدست آوردن علوفه خشک می‌باشد به گونه‌ای که برای دام لذیذ و خوش‌خوراک بوده و از کیفیت آن‌ها کاسته نشود. از این گیاهان در زمستان برای تغلیف دام‌ها استفاده می‌شود. مانند یونجه و شبدر قرمز.
- ۳- گیاهان علوفه‌ای که به صورت دانه مصرف می‌شوند. گیاهانی که در این گروه قرار می‌گیرند معمولاً دانه‌های آن‌ها بیشتر از ساقه، برگ و دیگر قسمت‌های گیاه اهمیت داشته و از نظر عملکرد و کیفیت دانه مناسب می‌باشند. این گروه از گیاهان به صورت علوفه دانه‌ای مورد تغذیه طیور قرار می‌گیرند. مانند انواع ماشک‌ها.

۴- گیاهان علوفه‌ای که به صورت سیلویی مصرف می‌شوند. این نوع گیاهان علوفه‌ای را سیلو می‌کنند و به صورت علوفه کنسروی در آورده و در زمستان برای تغلیف دام‌ها مورد استفاده قرار می‌دهند. در این گروه گیاهانی قرار می‌گیرند که دارای اندام‌های سبز، ساقه و برگ‌های زیادی هستند. مانند ذرت.

### ترکیبات و ارزش غذایی نباتات علوفه‌ای

ارزش غذایی نباتات علوفه‌ای در درجه اول مربوط به پروتئین و هیدرات‌های کربن و عناصر غذایی قابل جذب بوده و در درجه دوم مربوط به میزان انرژی مورد نیاز دام است. گیاهان علوفه‌ای تقریباً دارای ۶۰ تا ۸۵ درصد هیدرات‌های کربن بوده که بسته به مرحله رسیدن و ترکیب گونه، ممکن است متفاوت باشند. نزدیک ۸۵ تا ۹۰ درصد از سلولی نباتات علوفه‌ای را پروتئین خام تشکیل می‌دهد که از اسیدآمین‌های مختلف تشکیل شده است. میزان اسید آمینه در پروتئین علوفه کاملاً متناسب می‌باشد و اختلاف فاحش کیفی در بین گونه‌های علوفه مشاهده نمی‌شود. نباتات علوفه‌ای دارای ۳ تا ۲۵ درصد پروتئین خام می‌باشند.

مرحله رسیدن نباتات علوفه‌ای بر روی ارزش غذایی آن‌ها بیش از هر فاکتور دیگری مؤثر است. نباتات علوفه‌ای قبل از مرحله رسیدن ارزش علوفه‌ای زیادی دارند و با رسیدن بر میزان الیاف خام و لیگنین آن‌ها اضافه می‌شود. به گونه‌ای که در زمان رسیدن کامل یا گل کردن، این نباتات دارای حداکثر لیگنین و حداقل انرژی قابل هضم و پروتئین می‌باشند.

علاوه بر این‌ها نباتات علوفه‌ای حاوی ویتامین، هورمون و آنزیم‌های لازم برای زندگی احشام و حتی خود گیاه می‌باشند. نباتات علوفه‌ای در تغذیه دام نقش بسیار مهمی دارند. ویتامین‌های B کمپلکس، C، E، K، کاروتن یا پروویتامین A به میزان فراوانی در نباتات علوفه‌ای به خصوص در برگ آن‌ها وجود دارد. در علوفه‌هایی که توسط نور خورشید خشک می‌شوند ویتامین D بیشتر از علوفه‌های دیگر مشاهده می‌شود.

میزان آب موجود در نباتات علوفه‌ای نسبتاً زیاد است و درصد آن در مراحل مختلف رشد و نمو و رطوبت خاک متغیر می‌باشد به گونه‌ای که شاخ و برگ آن‌ها حاوی ۸۰ درصد آب می‌باشد.

**کلمه مثال ۴:** بیشترین میزان پروتئین برگ در لگوم‌های علوفه‌ای، در چه زمانی حاصل می‌شود؟ (سراسری ۹۴)

۱) گلدهی ۲) رسیدگی دانه ۳) پر شدن دانه ۴) رشد رویشی

پاسخ: گزینه «۱» میزان مواد پروتئینی موجود در علوفه به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- گونه‌های مختلف علوفه، ۲- تاریخ برداشت یا مرحله رشد در زمان برداشت، ۳- میزان کود شیمیایی از ته در مورد گرامینه‌ها، ۴- میزان و محتوای برگ به طور کلی بیشترین میزان پروتئین برگ در گلوب‌های علوفه‌ای در مرحله گلدهی آن‌ها است. به همین دلیل است که در بیشتر گونه‌ها در این زمان آن‌ها را برداشت می‌کنند.

**کلمه مثال ۵:** کدام گیاه زراعی، برای ایران جدید می‌باشد؟ (دکتری ۹۶)

۱) سورگوم ۲) گلرنگ ۳) کلزا ۴) شلغم علوفه‌ای

پاسخ: گزینه «۴» شلغم علوفه‌ای به علت توانایی تولید زیاد، مفید بودن آن برای تغذیه دام‌ها و استفاده بسیار اقتصادی از مصرف آب جهت تولید هر واحد ماده خشک، یکی از گیاهان بالقوه مهم مناطق خشک می‌باشد. البته شلغم علوفه‌ای عمدتاً در مناطق معتدل کشت می‌شود و سطح کمی در مناطق خشک و نیمه خشک زیر کشت این گیاه رفته است.

### سنجش ارزش غذایی نباتات علوفه‌ای:

برای تعیین ارزش غذایی نباتات علوفه‌ای مقیاس‌های متعددی وجود دارد مانند کل مواد قابل هضم، انرژی قابل هضم، پروتئین قابل هضم، انرژی قابل سوخت، انرژی خالص و راندمان استفاده از تغلیف.

#### انرژی قابل هضم:

عبارت است از انرژی حاصل از غذای دام منهای انرژی محتوی فضولات. در واقع انرژی قابل هضم نشان‌دهنده انرژی کل غذایی است که در مدفوع وجود نداشته و بدون توجه به هیدرات‌های کربن، چربی و پروتئین موجود مشخص می‌گردد.

#### پروتئین قابل هضم:

پروتئین قابل هضم را بر اساس انرژی قابل هضم، انرژی متابولیسی، انرژی خالص و کل مواد غذایی قابل هضم (Total Digestible Nutrients: TDN) بیان می‌کنند. پروتئین قابل هضم را از اختلاف پروتئین بین غذا و مدفوع بدست می‌آورند.



## انرژی قابل سوخت:

انرژی قابل سوخت عبارت است از انرژی قابل هضم منهای انرژی که از طریق اوره و گاز متان در نشخوارکنندگان از دست می‌رود. به عبارت دیگر انرژی متابولیکی عبارت است از انرژی غذایی که واقعاً مورد استفاده دام برای نگهداری قرار می‌گیرد. اگر بتوان انرژی متابولیکی را به کمک روش‌های آزمایشگاهی تعیین کرد، این روش نسبت به انرژی قابل هضم ترجیح داده می‌شود.

## گره‌های باکتری گیاهان لگومینوز

برای تشکیل گره‌های ذخیره کننده ازت در روی نباتات لگومینوز باید یک سری از عوامل و شرایط مساعد باشند، مثل خاک زراعی و نوع باکتری مناسب برای هر گونه. بعضی از خاک‌های زراعی فاقد باکتری می‌باشند و یا به ندرت این باکتری‌ها را در خود جای داده‌اند، در این مواقع می‌توان با آغشته نمودن بذر به باکتری قبل از کاشت این مشکل را برطرف کرد. خاک‌هایی که فاقد باکتری و کودهای ازته می‌باشند منجر به رویش یونجه‌هایی با کمبود ازت می‌شوند برای اینکه بتوان این مشکل را برطرف کرد آغشته کردن نباتات لگومینوز با باکتری می‌تواند روش مناسبی باشد که منجر به افزایش محصول خواهد شد.

معمولاً برای انجام این کار بذور را قبل از کشت با باکتری آغشته می‌کنند و آغشته کردن بذور بعد از کاشت به باکتری به دو علت صورت نمی‌گیرد:

۱- نیاز داشتن به میزان زیادی باکتری.

۲- مشکل بودن دستیابی باکتری به تارهای کشنده ریشه.

به این ترتیب دیده می‌شود که بهترین و اقتصادی‌ترین روش، آغشته کردن بذر قبل از کشت می‌باشد. گیاهان لگومینوز باکتری‌های خاص خود را دارا می‌باشند، مثلاً باکتری مخصوص یونجه و شبدر شیرین نمی‌تواند بر روی گیاهان شبدر، لوبیا و سویا اثر داشته باشد. باکتری‌های گره‌زای تمام گیاهان لگومینوز از جنس ریزوبیوم *Rhizobium spp* می‌باشند. در صورت فعال بودن در خاک و قرار گرفتن در محیط مساعد به صورت میله‌ای دیده می‌شوند و در شرایط نامساعد به صورت شاخه‌ای شکل (شکل X, Y, T) مشاهده خواهند شد. این باکتری‌ها نیاز غذایی ساده‌ای دارند و معمولاً به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند:

۱- گروهی که دارای سلول‌های درشت و سرعت رشد زیادی هستند و در مناطق استوایی وجود دارند.

۲- گروهی که سلول‌های ریز دارند و سرعت رشد آن‌ها کم می‌باشد و در مناطق معتدل دیده می‌شوند. باکتری‌های ریزوبیوم را براساس اینکه بر روی کدام یک از خانواده بقولات یا لگومینوز فعالیت کنند به صورت زیر نشان می‌دهند.

گونه باکتری ریزوبیوم	میزبان‌های مختلف از خانواده بقولات
<i>Rhizobium trifoli</i>	گونه‌های شبدر ( <i>trifolium</i> )
<i>Rhizobium leguminosarum</i>	گونه‌های نخود فرنگی ( <i>pisum</i> )، خلر ( <i>latrus</i> )، باقلا ( <i>vicia</i> )، عدس ( <i>lens</i> )
<i>Rhizobium phaseoli</i>	گونه‌های لوبیا ( <i>phaseolus</i> )
<i>Rhizobium lupini</i>	گونه‌های لوپین ( <i>lupines</i> )
<i>Rhizobium japonicum</i>	گونه‌های سویا ( <i>glycine</i> )
<i>Rhizobium meliloti</i>	گونه‌های یونجه ( <i>medicago</i> )، شبدر ( <i>melilotus</i> )، شنبلیله ( <i>trigonella</i> )

مثال ۶: باکتری‌های دخیل در فرآیند نیتروفیکاسیون کدام است؟

(سراسری ۹۱)

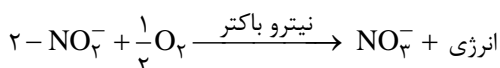
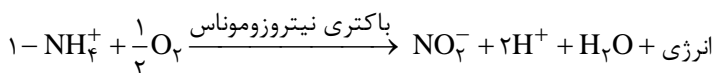
(۴) نیتروزوموناس

(۳) سودوموناس

(۲) نیترو باکتر

(۱) ازتو باکتر

پاسخ: گزینه «۴» اگر یون آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) توسط گیاه یا میکروارگانیسم‌ها به مصرف نرسد و یا در بین لایه‌های رس خاک تثبیت نشود، معمولاً اکسیده و به نترات ( $\text{NO}_3^-$ ) تبدیل می‌شود. به این تبدیل نیتروفیکاسیون می‌گویند که خود شامل دو مرحله است:



از مراحل فوق مشخص می‌شود که در نیتروفیکاسیون اولین مرحله توسط باکتری‌های نیتروزوموناس و دومین مرحله توسط باکتری‌های نیتروباکتر صورت می‌گیرد. طی مراحل فوق ازت قابل استفاده خاک به شکل آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) درمی‌آید.





## مدرسان شریف

### فصل پنجم

#### «دیم کاری»

#### درسنامه (۱): مفهوم دیم کاری



دیم کاری به آن شیوه از تولید محصول در مناطق خشک کم بارش و اقلیم‌های مناطق خشک اطلاق می‌شود که در طول فصل رویش گیاهان کاملاً از باران و یا از رطوبت ذخیره خاک استفاده می‌کنند به گونه‌ای که گیاهان زراعی در طول دوره رویش با تنش رطوبتی متوسط یا خیلی شدید روبرو هستند. دیم کاری به زراعت بدون آبیاری نیز گفته می‌شود. دیم‌زار شامل مناطقی است که مقدار ریزش باران سالیانه آن‌ها بین ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر و حداکثر ۵۰۰ میلی‌متر می‌باشد. نواحی نیمه خشک و خشک جهان شامل کمربند عرضی از قسمت‌های جنوب آسیا، هند، آفریقا، خاورمیانه، قسمت‌های شمالی آرژانتین و شمال شرقی برزیل تا مکزیک و بخش مهمی از استرالیا می‌باشد. زراعت و تولید محصول در این مناطق وسیع نیاز به روش‌های نوین از قبیل استفاده از ارقام زودرس، کشت گیاهان مرتعی و علوفه‌ای، تکنیک‌های گسترش آب و کاهش تلفات آن، استفاده از مواد غذایی متعادل، شخم زدن و از بین بردن علف‌های هرز و غیره دارد. حداقل بارندگی مؤثر برای تولید یک محصول در مناطق خشک ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر در مناطقی که دارای بارش زمستانه و به میزان ۴۰۰ میلی‌متر در مناطقی که بارش تابستانه دارند، تعیین شده است. معمولاً در یک منطقه نیمه‌خشک مقدار قابل توجهی از کل بارندگی در یک دوره خیلی کوتاه نازل می‌شود، در نتیجه چون سرعت و مقدار بارندگی بیشتر از ظرفیت جذب رطوبت خاک است مقداری روان آب در سطح جاری شده و فرسایش خاک، شستشوی مواد غذایی را سبب می‌شود و یا به علت ایجاد شرایط ماندابی به گیاهان صدمه می‌رساند. به این ترتیب ذخیره نزولات آسمانی در خاک در زراعت‌های دیم دلیلی برای توجیه آیش گذاشتن زمین است. موفقیت در دیم کاری به وجود رطوبت ذخیره شده در خاک بستگی دارد که تحت تأثیر عواملی چون جنس خاک، خلل و فرج خاک، نفوذپذیری و خاصیت نگهداری آب در خاک، همچنین به درصد رطوبت خاک قبل از ریزش باران، چگونگی ریزش، دفعات و فواصل بارندگی است. زیرا بارش باران و همچنین برفی که در فصل زمستان نازل می‌شود به تدریج وارد خاک شده و در زمان‌های بحرانی رشد و نمو گیاه به هنگام تشکیل ساقه، تولید گل و میوه در بهار و اوایل تابستان مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته در مناطق خشک تنها نزولات جوئی برای تأمین کامل رطوبت مورد نیاز گیاه کافی نیست، به خصوص که در اغلب این مناطق ریزش باران‌ها در اوایل بهار قطع می‌شود در حالی که هنوز گیاه در مراحل بحرانی رشد و نمو بسر می‌برد و نیاز رطوبتی بالاتری خواهد داشت. به این ترتیب در مناطق خشک، شبنمی که عمدتاً در شب تشکیل می‌شود به تجدید آماس برگ‌ها کمک می‌نماید و تنش رطوبتی گیاه را به هنگام روز به تأخیر می‌اندازد. باران مؤثر بارانی است که به ارتفاع ۱/۵ تا ۲/۵ سانتی‌متر بوده و بتواند تا عمق ۱۵ سانتی‌متر خاک را خیس کند و از طرفی مقدار بارش بیش از تبخیر و تعرق بالقوه باشد.

در مناطق خشک، میزان رطوبت نسبی هوا معمولاً پایین بوده که توأم با درجه حرارت زیاد، مشکلات تأمین آب کافی برای گیاهان را افزایش می‌دهد. چنانچه رطوبت خاک کافی باشد، رطوبت هوای نسبتاً کم برای تشکیل بذر در بسیاری از گیاهان زراعی مناسب می‌باشد. در رطوبت نسبی خیلی کم، پسروری در رشد دانه‌های گرده یا کلاله گل زیاد شده و ممکن است اثر سوئی بر تلقیح آن‌ها داشته باشد.

از ویژگی‌های دیگر مناطق خشک، فراوانی روزها و شب‌های صاف و بدون ابر است که موجب رسیدن مقدار زیادی انرژی تابشی به زمین می‌گردد. دریافت زیاد انرژی تابشی میزان تبخیر و تعرق گیاه را افزایش داده، فرآیندهای رشد گیاه را تسریع می‌کند و در صورتیکه آب کافی برای گیاه تأمین نگردد اثرات نامطلوب زیادی بر فیزیولوژی و تولید گیاهان زراعی خواهد داشت. بادهای خشک و گرم نیز از طریق کاهش رطوبت نسبی هوا و افزایش تبخیر و تعرق، خسارات وارده را افزایش می‌دهند. عامل مهم دیگر به غیر از آب، ویژگی‌های خاک است که در تعیین باروری کشاورزی در دیم‌زارها بسیار مؤثر است. خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، تعادل رطوبتی در خاک و قابل کشت و کار بودن آن‌ها از جمله عوامل تعیین کننده برای استفاده زراعی از خاک به شمار می‌آید. استعداد دیم‌زارها برای زراعت، به قابلیت دسترسی آب و عمق خاک بستگی دارد. عمق کافی، ظرفیت نگهداری آب، نفوذپذیری و حرکت آب درون خاک، ویژگی‌هایی هستند که



بر توانایی ذخیره و در دسترس بودن رطوبت خاک اثر می‌گذارند. اکثر خاک‌های مناطق خشک که برای تولید محصول بکار می‌روند عمق زیادی نداشته و به علت کمی رطوبت از نظر کشاورزی در شرایط بدتری قرار دارند. از خصوصیات خاک‌های مناطق خشک می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- به علت کمی پوشش گیاهی، معمولاً فاقد مواد آلی بوده و یا مواد آلی آن‌ها بسیار کم می‌باشد.
- ۲- به علت کمی رطوبت، فعالیت موجودات زنده در آن‌ها خیلی کم و سرعت تجزیه مواد بسیار کند است.
- ۳- نیتروژن و کربن در آن‌ها به طرق مختلف به صورت گاز خارج شده و به هدر می‌روند.
- ۴- وجود فسفر کم و پتاسیم زیاد، وجود نمک زیاد و کربنات کلسیم، کمبود آهن و زیادی منیزیم، گوگرد، بُر و مولیبدن در آن‌ها، وجود مواد قلیایی زیاد و بالاخره نامساعد بودن برای تولید محصول.

در زمین‌های پراستعداد برای زراعت دیم، کشت انواع گیاهان زراعی و امکان به دست آوردن محصول زیاد موجود است، ولی گیاهان زراعی که در این مناطق کشت می‌گردند محدود بوده و در اکثر موارد منحصر به گندم و جو می‌باشد. مهم‌ترین مدیریتی که باید در اراضی پراستعداد انجام شود، عملیات حفاظت آب و خاک است که با عملیات کنترل چراه، ایجاد مراتع و جلوگیری از فرسایش‌های رودخانه‌ای بیشتر در حوزه‌های آبریز سدها امکان‌پذیر است. برای حفاظت خاک در مزارع نیز، شخم به کمک ماشین‌های مخصوص و تکنیک‌های ویژه بذرپاشی می‌تواند انجام گیرد. این عملیات موجب می‌گردد که زمین‌های شخم خورده، کلوخه‌ای شوند و باران به آسانی در آن‌ها نفوذ نماید و از فرسایش بادی نیز جلوگیری به عمل می‌آید. همچنین کاشت بذر در خاک و فشردن خاک روی آن بوسیله چرخ‌های بذرپاش بهتر از پاشیدن بذر در سطح خاک می‌باشد.

تکنیک‌هایی که در تمام مناطق دیم‌زار باید به آن‌ها توجه شود عبارتند از:

- ۱- تحریم هر نوع زراعت در شیب‌های بیش از ۷ درجه
- ۲- استفاده از شخم روی خطوط تراز به جای شخم در جهت شیب
- ۳- تراس‌بندی اراضی تحت کشت که شیب آن‌ها بین ۳ تا ۷ درجه است
- ۴- ایجاد آب‌روهایی در بین مناطق زراعی که بوسیله رویش گیاهان طبیعی از فرسایش حفاظت شده و چرا نیز در آن‌ها ممنوع باشد.

**نکته:** حداکثر شیب مجاز برای دیم‌کاری ۱۲ درجه و شیب مجاز برای این کار ۸ درجه می‌باشد.

(دکتری ۹۷)

**کلمه مثال ۱:** حداکثر شیب مجاز (برحسب درصد) در دیم‌زارها برای کاشت غلات چند درصد است؟

۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۵ (۱)

**پاسخ:** گزینه «۳» اصولاً به انجام زراعت با استفاده از نزولات جوی و در مناطق نیمه‌خشک دیم‌کاری گفته می‌شود. حداکثر شیب مجاز در دیم‌زارها ۱۲٪، مناسب‌ترین شیب برای کاشت غلات در دیم‌زارها ۱۰٪ - ۸٪ و حداکثر میزان آن ۱۲٪ است. شیب بیشتر از ۱۲٪ برای مرتع یا جنگل مناسب است.

(دکتری ۹۶)

**کلمه مثال ۲:** کدام مورد درباره کشت متکی به باران (Rain fed) درست است؟

- ۱) عملیات زراعی مرسوم استفاده می‌شود.
- ۲) آیش استفاده می‌شود.
- ۳) آبیاری تکمیلی انجام می‌شود.
- ۴) تراکم بوته کم می‌باشد.

**پاسخ:** گزینه «۱» به‌طور کلی کشاورزی به سه الگوی فراهی آب وابسته است که عبارتند از:

- ۱- وابستگی کامل به آب باران
  - ۲- وابستگی به آب‌های سطحی
  - ۳- وابستگی به آب‌های زیرزمینی
- در شرایط وابستگی کامل به آب باران چنانچه میزان بارندگی حدود ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر باشد، به آن دیم‌کاری Dryland farming گفته می‌شود و بیشتر بودن آب باران به میزان ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر تحت عنوان زراعت با آب باران یا Rainfed farming گفته می‌شود. به‌طور کلی در کشت دیم و کشت متکی به آب به نحوه تهیه زمین در مراحل مختلف به‌طور اصولی و استفاده از وسایل مکانیزه خاص این نوع زراعت‌ها با در نظر گرفتن نوع خاک، عمق خاک و شیب زمین به منظور فراهم نمودن بهترین شرایط ممکن، برای حداکثر ذخیره و حفظ رطوبت خاک، تهویه مناسب و ریشه‌دوانی گیاه حائز اهمیت است و در بالا بردن محصول نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. در این سیستم‌ها اعمال برخی از روش‌های مدیریت زراعی مثل تنظیم تراکم گیاهی تنظیم تاریخ کاشت و مبارزه با آفات از اهمیت خاصی برخوردار است. پس مشاهده می‌شود که عملیات زراعی مرسوم نیز در این سیستم‌ها رعایت می‌شود.

در زمین‌های کم‌استعداد برای زراعت دیم، میزان بارندگی کافی نبوده و یا قابل اعتماد نیست. لذا در چنین زمین‌هایی برای اینکه بتوان محصول قابل قبولی بدست آورد باید آیش یک‌ساله در بین سال‌های کشت منظور شود و در زمین‌های تحت آیش تکنیک‌های حفظ رطوبت بکار گرفته شود. علف‌های هرز یا علوفه‌ای که در بهار در این زمین‌ها سبز می‌شوند، وجین و یا چرانیده شوند تا از هدر رفتن رطوبت خاک جلوگیری به عمل آید. اولین باران‌های زمستانه در بین ردیف‌ها یا فاروها جمع شده و به رطوبت اعماق خاک که از سال قبل باقی مانده است اضافه شوند. این شرایط سبب می‌شود که بذر به سرعت جوانه

زده و از باران‌های زمستانه و بهاره سال بعد حداکثر استفاده به عمل آید. ماشین‌هایی که برای این نوع زمین‌ها لازم است مشابه آن‌هایی خواهد بود که برای زمین‌های پرآبستعداد دیم ضروری است مانند گاواهن‌های قلمی برای شخم عمیق پاییزه، گاواهن پنجه‌غازی برای کنترل علف‌های هرز و سله شکنی در بهار و بذر کار عمیق‌کار پرسی برای بذرکاری عمیق توأم با فشردن خاک روی بذرها.

گندم و جو دیم در ایران اهمیت فوق‌العاده‌ای دارند و همیشه مورد احترام ایرانیان بوده و یکی از مهم‌ترین محصولات برای تغذیه و خوراک انسان و دام به شمار می‌رود. دیم‌کاری در ایران عمدتاً به گندم و جو اختصاص دارد. البته در تمام نواحی نیمه خشک کره زمین دیم‌کاری عمدتاً براساس کشت گندم است زیرا سازگارترین محصول در این شرایط می‌باشد ولی در نقاط مختلف ایران محصولات دیگری از قبیل: حبوبات، آفتابگردان، ذرت خوشه‌ای، زیره، هندوانه، خربزه و درختان میوه‌ای مانند انگور، پسته و بادام نیز به صورت دیم کشت می‌شوند.

مهمترین عواملی که در میزان تولید محصول در زراعت دیم مؤثرند به غیر از عوامل اقلیمی و آب و هوا عبارتند از:

- شناخت خصوصیات خاک زراعی، بافت خاک، ساختمان خاک، عمق خاک، نفوذپذیری، شیب و سایر خصوصیات که در تولید محصول دیم مؤثرند.
- طرز تهیه زمین و روش کار به منظور ذخیره‌سازی رطوبت در مزارع دیم.
- استفاده از ماشین‌آلات مناسب و ادوات کشاورزی مخصوص مزارع دیم.
- استفاده صحیح و به موقع از نهاده‌ها در زراعت دیم.
- برقرار نمودن تناوب و آیش به طور صحیح و برحسب نیاز منطقه.
- مبارزه صحیح و به موقع با علف‌های هرز در طول فصل آیش.
- کاشت صحیح بذر و رعایت موقع کاشت آن، با استفاده از بذر مناسب و گواهی شده.

### مناطق خشک و نیمه خشک

مناطق نیمه خشک و خشک به مناطقی اطلاق می‌شود که تبخیر در آن‌ها بیشتر از بارندگی باشد. در منطقه نیمه خشک بارندگی کم یا آنقدر متغیر است که رطوبت خاک عامل عمده محدودکننده تولید محصول به شمار می‌آید. به مناطقی که برای تولید محصول سودآور، آبیاری ضروری باشد خشک اطلاق می‌شود. به تجربه ثابت شده در بعضی از سال‌ها در آب و هوای مرطوب و نیمه خشک هم خشک‌سالی اتفاق افتاده و باعث کم شدن میزان محصول شده است به علاوه گاهی در مناطق خشک و نیمه خشک نقاطی یافت می‌شود که بارندگی در آن‌ها جهت ایجاد مشخصات خاک‌های نواحی مرطوب کافی بوده و مشابه مناطق مرطوب و نیمه مرطوب کشاورزی در آن‌ها انجام می‌گیرد.

آب و هوای نیمه خشک همیشه حد واسط بین آب و هوای مرطوب و خشک نیست ولی به طور کلی آب و هوای مخلوطی است که در آن یک فصل کاملاً خشک با یک فصل نسبتاً مرطوب متناوب اتفاق می‌افتد. یکی دیگر از خصوصیات مناطق نیمه خشک این است که هر چه منطقه خشک‌تر باشد میزان تغییرات بارندگی بیشتر است به طوری که سنوات با بارندگی کم و سنوات با بارندگی بیش از حد متوسط به طور متناوب اتفاق می‌افتد و مرز بین خشک، نیمه خشک و مرطوب از سالی به سال دیگر تغییر می‌کند و در نتیجه زراعت در مناطق نیمه خشک دارای این خصوصیت اصلی است که در طیف وسیعی از رطوبت خاک انجام می‌شود. یعنی از فصلی که بارندگی کمتر از حد متوسط است و نابود شدن محصول شاید مشکل اجتناب‌ناپذیر است تا فصلی که میزان رطوبت خاک تقریباً متناسب با مقدار رطوبت آب و هوای معتدل و نسبتاً مرطوب است.

بنابراین در اولین نگاه به نظر می‌رسد که انتخاب گیاهان، ارقام زراعی و روش‌های مدیریت تولید باید در دو جهت کاملاً متضاد باشند یعنی اینکه در یک سمت گیاهانی کشت شوند که در شرایط نزدیک به خشکی در سال‌های کم باران سود ده باشند، به خشکی مقاوم باشند و تحمل خشکی و کمی مصرف آب را داشته باشند و در جهت دیگر گیاهانی کشت شوند که قادر به حداکثر استفاده از عوامل محیطی مناسب در سال‌های پر باران باشند.

به عبارت ساده‌تر هدف بایستی انتخاب نوعی از گیاهان و ارقام و عملیات زراعی باشد که هم در سال‌های با رطوبت محدود و بارندگی کمتر از حد متوسط و هم در سال‌های با رژیم رطوبتی مساعد و پر باران بتوانند حداکثر استفاده از آب را به عمل آورند زیرا نوع فصل و توزیع بارندگی قابل انتظار را نمی‌توان پیش‌بینی کرد.

تنها عاملی که در آب و هوای مناطق خشک و نیمه خشک مشترک است کمی نزولات آسمانی و یا توزیع ناهمگن باران است.

الگوی کلی توزیع نزولات می‌تواند شامل یکی از حالات زیر باشد:

نزولات آسمانی عمدتاً در فصل زمستان به صورت باران یا برف اتفاق می‌افتد.

قسمت عمده بارندگی در تابستان اتفاق می‌افتد.

علاوه بر مقدار نزولات آسمانی و نحوه پراکنش آن، درجه حرارت در میزان آب قابل استفاده گیاه اثر می‌گذارد. تغییرات درجه حرارت در طول سال در اراضی کم‌باران جهان به روش‌های متعددی طبقه‌بندی شده است. بعضی از مناطق کم‌باران زمستان معتدل و تابستانی خیلی گرم داشته، بعضی زمستان‌های خیلی سرد و تابستان‌های خیلی گرم، بعضی در عرض‌های جغرافیایی شمالی یا جنوبی نزدیک به قطب تمام سال سرد و بعضی نزدیک خط استوا با ارتفاع کم از سطح دریا و بدون تحت تأثیر قرار گرفتن از جریانات اقیانوس در طول سال خیلی گرم هستند.

در اکثر مناطق کم‌باران به دلیل کمی رطوبت نسبی هوا درجه حرارت روزانه تغییرات زیادی دارد.



در مناطق خشک و نیمه‌خشک علیرغم بارندگی کم، طوفان نیز وجود دارد و به دلیل وجود بادهای شدید و خاک‌های بدون پوشش گیاهی و خشک طوفان‌های شن و گرد و خاک دیده می‌شود. طوفان‌های حاره‌ای نیز در این مناطق به چشم می‌خورد.

**کج مثال ۳:** کدام گزینه نشان‌دهنده مناطقی با آب و هوای نیمه خشک است؟

- ۱) مناطقی که یک فصل خشک با یک فصل مرطوب متناوب باشد.
- ۲) مناطقی که یک فصل با بارندگی متوسط در آن صورت گیرد.
- ۳) مناطقی که فصول مختلف دارای بارندگی‌های کمتر از حد معمول داشته باشند.
- ۴) مناطقی که هیچ فصل مرطوبی در آن اتفاق نمی‌افتد.

پاسخ: گزینه «۱» آب و هوای نیمه خشک همیشه حد واسط بین آب و هوای مرطوب و خشک نیست ولی به طور کلی آب و هوای مخلوطی است که در آن یک فصل کاملاً خشک با یک فصل نسبتاً مرطوب متناوب اتفاق می‌افتد.

**کج مثال ۴:** گیاهان کشت شده در مناطق خشک باید دارای چه خصوصیتی باشند؟

- ۱) مقاوم به خشکی
- ۲) حداکثر استفاده از عوامل محیطی مناسب در سال‌های پر باران
- ۳) حداکثر استفاده از عوامل محیطی مناسب در سال‌های کم باران
- ۴) گزینه ۱ و ۲

پاسخ: گزینه «۴» انتخاب گیاهان، ارقام زراعی و روش‌های مدیریت تولید باید در دو جهت کاملاً متضاد باشند یعنی اینکه در یک سمت گیاهانی کشت شوند که در شرایط نزدیک به خشکی در سال‌های کم باران سود ده باشند، به خشکی مقاوم باشند و تحمل خشکی و کمی مصرف آب را داشته باشند و در جهت دیگر گیاهانی کشت شوند که قادر به حداکثر استفاده از عوامل محیطی مناسب در سال‌های پر باران باشند

**کج مثال ۵:** خاک مناسب دیم‌کاری در یک منطقه خشک، در مقایسه با یک منطقه مرطوب باید ..... باشد.

- ۱) حاصلخیزتر
- ۲) رسی‌تر
- ۳) شنی‌تر
- ۴) مواد آلی بیشتری داشته

پاسخ: گزینه «۳» در آب و هوای خشک که مقدار نزولات جوی عامل محدود کننده می‌باشد، خاک‌های شنی برای استفاده از بارندگی در مقایسه با خاک‌های رسی مخازن بهتری به شمار می‌روند. زیرا نفوذ عمقی آب به داخل خاک‌های رسی کند و عمق کمتری را مرطوب می‌سازد و به این ترتیب مقدار آبی که به صورت هرز آب ( رواناب) و تبخیر هدر می‌رود بیشتر خواهد بود. ولی خاک‌های شنی آب را به خوبی به داخل خاک نفوذ می‌دهند بنابراین عمق بیشتری را مرطوب می‌سازند. در این حالت هرز آب و تبخیر کمتر خواهد بود که ماحصل آن حفظ رطوبت خاک می‌باشد.

**کج مثال ۶:** در مناطق خشک چه عاملی در تعیین تاریخ کاشت نقش اصلی را ایفا می‌کند:

- ۱) نوع گیاه
- ۲) عمق خاک زراعی
- ۳) وجود رطوبت کافی
- ۴) میزان دما

پاسخ: گزینه «۳» البته گزینه‌های دیگر نیز تأثیرگذار هستند ولی تعیین کننده‌ترین عامل در مناطق دیم رطوبت کافی می‌باشد.

### طبقه‌بندی اقلیم‌ها

اقلیم‌های هر منطقه براساس خصوصیتی از حرکت هوا که بر توازن حرارت و رطوبت آن منطقه مؤثر است کنترل می‌شود بین توازن حرارت و رطوبت یک رابطه نزدیک و مستقیم وجود دارد که هر کدام تحت تأثیر دیگری قرار دارند و خصوصیات هر دوی آن‌ها مشخص کننده اقلیم یک منطقه است. پوشش متراکم و جنگل‌های بارانی در نواحی حاره ناشی از نزولاتی است که در اثر سرد شدن هوای گرم حاصله از استوا ایجاد می‌شوند. به همین دلیل هوایی که از استوا به طرف شمال یا جنوب نزول می‌کند باعث ایجاد خشکی می‌گردد. مناطق حد واسط نیمه‌خشک که در رابطه با این حرکت هوا ایجاد می‌شوند معمولاً بالاتر از عرض جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و جنوبی قرار دارند.

دانشمندان براساس مقدار بارندگی تقسیم‌بندی زیر را ارائه نموده‌اند:

- ۱- مناطق بسیار خشک Hyperarid که کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر بارندگی دارند.
- ۲- مناطق خشک Arid که بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر بارندگی دارند.
- ۳- مناطق نیمه خشک Semiarid که بین ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر بارندگی دارند.
- ۴- مناطق نیمه مرطوب که بین ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر بارندگی دارند.
- ۵- مناطق مرطوب که بین ۶۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌متر بارندگی دارند.



## درسنامه (۲): تأثیر عوامل اقلیمی در زراعت دیم

کمبود رطوبت هوا و نزولات آسمانی یکی از خصوصیات بارز مناطق خشک است. مناطق خشک مناطقی هستند که نزولات آن‌ها عملاً در یک فصل باریده و بقیه سال تقریباً خشک هستند. کلیه مناطق خشک از نظر مقدار متوسط نزولات سالانه دارای نوساناتی می‌باشند و بعضی نواحی در داخل این مناطق کمتر از نواحی دیگر باران دریافت می‌نمایند. هر منطقه نیمه خشک دارای حد پایینی از نزولات است که در آن حد تولیدات گیاهان اقتصادی نیست. این حد از یک منطقه به منطقه دیگر متغیر است. علاوه بر نزولات و سایر منابع تأمین کننده رطوبت، نور، حرارت و باد نیز سایر عوامل اقلیمی هستند که بر تولید محصول در زراعت دیم تأثیر زیاد دارند.

### باران یا Rain یا Precipitation

در بیابان‌ها متوسط بارندگی سالیانه هرگز زیاد نیست هر چند که ممکن است گاهی باران‌های شدیدی هم ببارد و در برخی از بیابان‌ها بارندگی آنقدر کم است که قابل اندازه‌گیری نمی‌باشد. به استثنای مناطق کویری آسیا که باران‌های موسمی دارند به عنوان یک قاعده کلی نوار نیمه‌خشک هم جوار بیابان‌های مناطق معتدل دارای نزولات زمستانه و نوار نیمه‌خشک هم مرز بیابان‌های استوایی دارای بارندگی تابستانی می‌باشند. این مسئله از این نظر حائز اهمیت است که فصلی از سال که بارندگی در آن رخ می‌دهد اثر قابل ملاحظه‌ای بر راندمان بارندگی و مقدار رواناب دارد. چون بارندگی در فصل سرد مؤثرتر از بارندگی در فصل گرم است (به دلیل تبخیر و تعرق زیاد در فصل گرم) و به همین دلیل مرز تقسیم نواحی خشک و نیمه‌خشک معمولاً در مکان‌هایی که بارندگی زمستانی است ۲۵۰ تا ۳۵۰ میلی‌متر بارندگی و در مکان‌هایی که بارندگی تابستانی است ۵۰۰ میلی‌متر می‌باشد. البته برخی عوامل ممکن است در این ارقام تفاوت‌هایی ایجاد نمایند. بسته به فصل، نزولات آسمانی عمدتاً به صورت برف یا باران هستند. اگر زمین یخ بسته باشد نفوذ آب در خاک کم یا ناچیز خواهد بود. اگر رستنی‌ها پرپرگ باشند قسمت زیادی از بارندگی که در غیر این صورت در خاک ذخیره می‌شد بر روی برگ‌ها مانده و قبل از رسیدن به زمین در اثر تبخیر از بین خواهد رفت. اگر رستنی‌ها در حال خواب یا دورمانسی یا رکود باشند خاک زودتر از موقعی که رستنی‌ها فعال هستند اشباع شده و بنابراین رواناب افزایش خواهد یافت و در رابطه با این موضوع که در بعضی شرایط بارندگی‌ها سبک بوده و فقط سطح خاک را مرطوب می‌کند که آن هم بدون این که اثر چندانی داشته باشند تبخیر می‌شود مفهوم بارندگی مؤثر پیشنهاد شده است.

### بارندگی مؤثر

آن مقدار باران را که برای تأمین نیاز آبی گیاه مفید واقع می‌گردد یا جهت تولید محصول در دوران بعد در داخل خاک ذخیره می‌شود باران مؤثر می‌نامند و آن حداقل مقدار بارشی است که اگر برای یک دفعه ریزش کند در تحت شرایط نامطلوب خاک مقداری از آن به صورت رطوبت در خاک ذخیره گردد. برای آن که باران بتواند از تبخیر در امان باشد لازم است که تا عمق ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متری خاک نفوذ نماید. حداقل مقدار بارشی که بتواند تا این عمق نفوذ کند ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر در هر بارندگی تخمین زده شده است.

**نکته ۲:** به طور معمول مقدار بارندگی مؤثر در سال یک سوم کل بارندگی را شامل می‌گردد.

### نوسانات بارندگی

برابر یک قاعده کلی هر چه آب و هوا خشک‌تر باشد کمتر می‌توان به ریزش باران اطمینان داشت و نوسانات زیاد مقدار بارندگی و توزیع زمانی آن یکی از اختصاصات مناطق خشک است و به دلیل همین نوسانات زیاد خطوط تقسیم مناطق خشک و مناطق نیمه خشک و یا مناطق مرطوب از سالی به سال دیگر بسیار متغیر می‌باشد. نوسانات بارندگی بزرگترین خطر جهت تولید محصول در مناطق نیمه خشک است و تلفات سنگینی را متوجه محصولات زراعی می‌سازد. در فصولی که بارندگی بیشتر از حد متوسط منطقه است می‌توان اراضی زیادی را در یک منطقه نیمه خشک با کولتیواتور شخم زده و بذرافشانی نموده و زیرکشت گیاهان زراعی برد در حالی که در فصول بعدی که مقدار بارندگی کمتر از حد متوسط و معمولاً با حرارت بیش از حد متوسط هم همراه است منجر به نابودی محصول شده و خسارات بسیار شدیدی برای گیاهان زراعی به بار خواهد آمد. یکی دیگر از خصوصیات بارندگی در مناطق خشک و نیمه خشک این است که بارندگی غالباً به صورت رگبارهای شدید و در زمان‌های کوتاه رخ می‌دهد که جریان سطحی (رواناب) زیادی را به دنبال دارد.

### تأثیر بارندگی در زراعت دیم

بارندگی تأثیر بسزایی بر مقادیر عملکرد در زراعت دیم دارد و میزان آن، کشت و کار هر منطقه را تعیین می‌کند. نزولات آسمانی که به صورت باران، برف و یا تگرگ می‌بارد منبع اصلی تأمین کننده رطوبت زمین می‌باشند. موضوع قابل اهمیت علاوه بر مقدار بارش، نوع بارش و پراکندگی بارش در دوره رشد و نمو محصول می‌باشد که نقش هواشناسی در پیش‌بینی دقیق زمان بارندگی برای تنظیم و انجام به موقع عملیات زراعی می‌تواند بسیار با ارزش باشد. در عین حال که بارندگی تأثیر زیادی بر میزان عملکرد مزارع دیم دارد ولی مقدار محصول همیشه تابع مستقیمی از میزان بارندگی نیست. معمولاً میزان محصول از دوره مقدار بارندگی مازاد بر حداقلی که برای رسیدن محصول لازم است تعیین می‌شود یا به عبارت دیگر آن مقدار از بارندگی که بیشتر از حداقل لازم برای رسیدن گیاه است مقدار عملکرد مناطق دیم‌کاری را تعیین می‌کند.



به عنوان مثال اگر در یک شرایط خاص ۲۵۰ میلی‌متر باران حداقل مورد نیاز برای یک گیاه باشد مقدار ۲۲۵ میلی‌متر یعنی کاهش فقط ۲۵ میلی‌متر ممکن است باعث عدم تولید محصول گردد و بعکس مقدار ۵۰ میلی‌متر بالاتر از حداقل مورد نیاز ممکن است محصول را دو برابر نماید. به همین دلیل ذخیره حتی مقدار نسبتاً کمی آب در خاک قبل از کشت و در دوره آیش مهم می‌باشد.

در مناطق نیمه خشک گاهی ممکن است بارندگی بیشتر از مقدار مطلوب باعث کاهش عملکرد گردد البته با توجه به آب و هوای نیمه‌خشک ممکن است این موضوع عجیب به نظر برسد که باید توجه نمود که ممکن است مقدار کل بارندگی در یک منطقه نیمه‌خشک مساوی بارندگی در یک اقلیم مرطوب باشد ولی تمام باران در یک دوره خیلی کوتاه متمرکز شده باشد و این بارندگی در مدتی کوتاه از سال نازل شود. به سهولت مواقعی را می‌توان یافت که سرعت بارندگی بیشتر از ظرفیت جذب رطوبت خاک باشد و در نتیجه سبب جاری شدن مقدار قابل ملاحظه‌ای رواناب گردد که مواد غذایی خاک را شسته و به دلیل اشباع نمودن خاک و ایجاد شرایط غیرهوازی به گیاه صدمه بزند.

**کلمه مثال ۷: تغییر اقلیم کدام یک از ویژگی‌های زیر را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟**

(سراسری ۹۱)

(۴) الگوی بارندگی

(۳) گل‌انگیزی

(۲) رکود بذر

(۱) طول روز

پاسخ: گزینه «۴» تغییرات اقلیمی که عمدتاً در اثر عدم توجه بشر به حفاظت از محیط زیست پدید می‌آید، در الگوی بارندگی هر منطقه می‌تواند تأثیرگذار باشد طول روز وابسته به وضعیت استقرار خورشید و زمین در فصول مختلف می‌باشد و این امر در گل‌انگیزی گیاهان می‌تواند مؤثر واقع شود. رکود بذر هم خاصیت ژنتیکی دارد و در برخی موارد هم به دلیل بروز شرایط نامساعد جهت رشد (نبود آب کافی، نبود  $O_2$  کافی...) به وجود می‌آید.

### شب‌نم Dew

شب‌نم عبارت است از، قطرات آب که به وسیله تقطیر مستقیم بخار آب از هوای صاف روی سطوحی که در نتیجه سرمای شبانه سرد شده‌اند می‌نشینند. شب‌نم عمدتاً در شب تشکیل می‌شود چون تشکیل آن به سرد شدن برگ‌ها و سطح خاک در اثر خروج تشعشع تا رسیدن به نقطه شب‌نم بستگی دارد. مقدار کل شب‌نم در طول یک شب احتمالاً بیش از یک میلی‌متر نخواهد بود ولی همین میزان کم رطوبت می‌تواند در بعضی مناطق دارای اهمیت زیادی باشد. منبع آبی که شب‌نم را تشکیل می‌دهد همان بخار آب موجود در هوا است. عواملی که در تشکیل شب‌نم مؤثرند عبارتند از:

- صاف بودن آسمان، چون وجود ابرها موجب کاهش تشعشع حاصله از زمین و گیاهان می‌شود.
- کم‌بودن سرعت باد، زیرا در غیر این صورت تلاطم هوا در لایه پایین اتمسفر از پایین رفتن درجه حرارت جلوگیری می‌کند.
- بالا بودن رطوبت هوا، که در این صورت با اندکی سرد شدن می‌توان به نقطه شب‌نم رسید.
- وجود گیاهانی که گرمای ویژه آن‌ها پایین باشد. گیاهانی که شاخه‌های گسترده و برگ‌های پهن و ارتفاع نسبتاً بلندی دارند به خوبی حرارت خود را از طریق تشعشع از دست می‌دهند.

باید توجه داشت که معمولاً در شب‌های ابری و هنگامی که خاک گرم و مرطوب است آبی از گیاه به خارج تراوش می‌کند که ممکن است با شب‌نم اشتباه شود این آب که به صورت قطره است در نتیجه پدیده‌ای است که ماهیت فیزیولوژیکی دارد نه هواشناسی و آن را تعریق می‌گویند.

### مه یا Fog Mist

مه ممکن است یا از تبخیر آب گرم در هوای سرد یا به وسیله سرد شدن هوایی که با سطح زمین در تماس است تولید گردد. فرآیند اول همیشه روی آب صورت گرفته و یا در طول یک دوره باران گرم حادث می‌شود. مه‌ای که از این طریق حاصل می‌شود اهمیت کمی از نظر کشاورزی دارد. فرآیند دوم یا سرد شدن هوا یک راه مؤثرتر تشکیل مه است. شرایط تشکیل مه زمینی فرق چندانی با تشکیل شب‌نم که وجود آسمان صاف، باد نسبتاً خنک و رطوبت زیاد هواست ندارد.

هنگامی که یک توده هوای گرم و اشباع جایگزین هوای سرد و خشکی که روی سطح سرد قرار دارد می‌شود مه یا ذرات آب در هوا به وجود می‌آید. مه از طریق بالا بردن رطوبت هوا، مرطوب کردن قسمت‌های هوایی گیاهان و نیز از طریق مرطوب کردن سطح خاک بر میزان رشد گیاه مؤثر است. همچنین فراوانی مه یا ذرات ریز آب در هوا از طریق کاهش میزان تبخیر و تعرق، تأثیر رطوبت را در مناطق خشک افزایش می‌دهد و در برخی از بیابان‌ها که به مدت چند سال پیاپی هیچ‌گونه بارندگی اتفاق نمی‌افتد نوعی از رستنی‌ها وجود دارد که تمام آب مورد نیاز خود را از مه یا ذرات آب موجود در هوا تأمین می‌کنند.

در برخی سواحل کویری و شیب‌های خشک کوه‌ها، مه عامل مهمی در تعیین پراکنش پوشش گیاهان طبیعی و گیاهان زراعی بوده است. میزان رطوبت تولید شده با مه از نظر کمی می‌تواند بیشتر از رطوبت شب‌نم باشد و گیاهان یک منطقه مه‌دار با گیاهان منطقه مجاور که فاقد مه می‌باشد متفاوتند.



# مدرسان شریف

## فصل ششم

### «حبوبات»

#### درسنامه (۱): لوبیا



تمامی گونه‌های لوبیا متعلق به دو جنس عمده است. جنس *Phaseolus* که شامل گونه‌های بذر درشت آمریکایی است و جنس *Vigna* که شامل گونه‌های بذر ریز آسیایی است. گونه‌های آمریکایی، بومی آمریکا و گونه‌های آسیایی بومی جنوب آسیا هستند. گونه‌های آمریکایی، دارای غلاف‌هایی پهن با نوک بلند بوده و دارای تعداد محدودی بذر در هر غلاف (۴ تا ۸ عدد) اما بذرها درشت می‌باشند. گونه‌های آسیایی نیز دارای غلاف‌هایی کوچک (حداکثر به طول ۱۰ سانتی‌متر) و استوانه‌ای هستند. در داخل هر غلاف تعداد زیادی بذر (تقریباً ۲۰ عدد) وجود دارد.

#### لوبیا سبز *Phaseolus vulgaris L.*

در زبان فارسی به این گیاه، لوبیا زراعی و یا لوبیا سبز اطلاق می‌شود و در زبان انگلیسی به اسامی متفاوت از جمله *Kidney bean*, *Common bean*, *Garden bean*, *Snap bean*, *Bush kidney*, *Year bean* و *Haricot bean* نامیده می‌شود. این نوع لوبیا دارای وارته‌های بیشماری است. مقایسه صفات مورفولوژیک، توزیع جغرافیایی، اکولوژی، روابط ژنتیکی و تاریخچه باستان‌شناسی حاکی از آن است که انواع وحشی آن با بذرهایی کوچک سیاه‌رنگ در آمریکا موجود است. در حال حاضر عقیده بر این است که منشأ آن آمریکای مرکزی و جنوبی است و بیشتر از ۶۰۰۰ سال پیش در این نواحی اهلی شده است.

#### کدام یک از خصوصیات زیر در مورد وارته‌های لوبیا صحیح است؟

- (۱) وارته‌های بوته‌ای روز کوتاه و دیر رس هستند.  
 (۲) وارته‌های رونده رشد نامحدود و روز کوتاه هستند.  
 (۳) وارته‌های بوته‌ای روز بلند و رشد نامحدودی می‌باشند.  
 (۴) وارته‌های رونده دارای رشد محدود و روز خنثی می‌باشد.



پاسخ: «۲» لوبیا سبز اگرچه گیاهی است متنوع با صدها وارته جدید اما تمامی آن‌ها را در دو دسته طبقه‌بندی می‌کنند:

- الف - وارته‌های بوته‌ای یا *Bush type* روز خنثی بوده و گیاهانی پاکوتاه به ارتفاع ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر، زودرس و با رشدی محدود می‌باشند.  
 ب - وارته‌های رونده یا *Pole type* که رشدشان نامحدود بوده و ممکن است تا ارتفاع ۲ الی ۳ متر هم رشد کنند. در آن‌ها انواع روز خنثی و روز کوتاه وجود دارد.

#### خصوصیات مورفولوژیکی

لوبیا سبز اگرچه گیاهی است متنوع با صدها وارته جدید اما تمامی آن‌ها را در دو دسته طبقه‌بندی می‌کنند:

- الف - وارته‌های بوته‌ای یا *Bush type* روز خنثی بوده و گیاهانی پاکوتاه به ارتفاع ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر، زودرس و با رشدی محدود می‌باشند.  
 ب - وارته‌های رونده یا *Pole type* که رشدشان نامحدود بوده و ممکن است تا ارتفاع ۲ الی ۳ متر هم رشد کنند. در آن‌ها انواع روز خنثی و روز کوتاه وجود دارد.

این گیاه دارای یک ریشه اصلی است که تا عمق یک متری رشد می‌کند و چندین ریشه جانبی که در عمق ۱۵ سانتی‌متری خاک باقی می‌ماند. طول ساقه در انواع بوته‌ای از ۶۰ سانتی‌متر تجاوز نمی‌کند و به هنگام ظاهر شدن خوشه انتهایی گل، رشد طولی ساقه متوقف می‌شود در عوض، شاخ و برگ زیادی می‌دهد. در انواع رونده همانطور که گفته شد بوته ۲ تا ۳ متر رشد می‌کند. دو برگ اولیه لوبیا ساده و مابقی مرکب و سه‌برگچه‌ای هستند. گل‌ها در این گیاه به رنگ‌های متنوع سفید، ارغوانی و صورتی مایل به بنفش مشاهده می‌شود. در روی محور گل آذین، بین ۲ تا ۸ گل پدیدار می‌شود که به



طور همزمان از پایین به بالا شکوفا می‌شوند. اندام نر یا نافه آن ۱۰ پرچم دارد که ۹ عدد از آن‌ها به هم چسبیده‌اند و از مرکز آن مادگی خارج شده و دهمین پرچم هم آزاد است. مادگی گل طویل و خامه آن در انتها کمی خمیدگی دارد. کلاله برجسته و کرک‌دار است. تخمدان آن از دو اپیدرم داخلی و خارجی تشکیل یافته که در حد فاصل آن‌ها یک طبقه پارانشیم کلروفیلی و دسته‌های آوند آبکش و چوبی قرار گرفته است. گل‌های آن خودگشن بوده و در اقلیم‌های گرم دگرگشتی در آن هیچگاه بیشتر از ۵ درصد نخواهد شد. دانه لوبیا از رشد و نمو تخمک حاصل می‌شود و ساختمان آن به طور کلی در واریته‌های مختلف متفاوت است. دانه آن فاقد آلبومن بوده و لپه‌های آن دارای اندوخته غذایی از قبیل نشاسته و دانه‌های آلورون است و تقریباً تمام حجم دانه از این مواد تشکیل یافته است.

### خصوصیات اکولوژیکی

لوبیا سبز گیاهی گرمادوست بوده و دمای مطلوب رشد آن ۲۰ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد است. دمای بیشتر از ۴۵ منجر به عدم تشکیل بذر در آن شده و دمای کمتر از ۱۵ سانتی‌گراد برای رشد آن مناسب نیست. لوبیا سبز گیاهی روز کوتاه است، به خوبی سایه اندازی را تحمل می‌کند و در کشت‌های درهم به خوبی عمل می‌کند. برای رشد کامل آن ۱۲۰ الی ۱۳۰ روز وقت لازم است به شرط آن که درجه حرارت هرگز به صفر یا زیر صفر نرسد. برخلاف سویا کمبود رطوبت را بهتر تحمل می‌کند، البته در شرایط خشک تولید آن به شدت کاهش می‌یابد. مخصوصاً در طی گلدهی و پر شدن غلاف‌ها به هوای خشک حساس است. بهترین منطقه کشت آن محلی است که در آخر فصل رشد آن، بارندگی صورت نگیرد. پوست بذره‌های اکثر انواع لوبیا به آب غیرقابل نفوذ می‌باشد و چنانچه لوبیا سبز را در موقع وزش باد گرم برداشت کنند یا در انبارهای گرم نگهداری کنند. این سخت‌پوستی تشدید می‌شود. باران بیش از اندازه نیز باعث ریزش گل و افزایش ابتلاء به بیماری در آن می‌شود.

در شرایط گرمسیری و نیمه‌گرمسیری آن را در انواع خاک‌ها کشت می‌کنند. اما قادر به رشد در خاک‌های رسی با بافت سنگین که سطح سفره آب زیرزمینی هم در آن‌ها بالا باشد، نیست. شوری زیاد خاک، به طور قابل توجهی باعث کاهش رشد لوبیا سبز می‌شود. به تجمع بیش از اندازه منیزیم، آلومینیوم و بر حساس است. PH مناسب خاک برای این گیاه حدود ۶ الی ۷ است.

### عملیات زراعی

**خاک:** لوبیا سبز در اکثر مناطق عکس‌العمل خوبی به افزایش ازت نشان می‌دهد، مخصوصاً اگر زمین مورد نظر به طور مرتب تحت کشت و زرع بوده باشد. نتایج بسیاری از آزمایشات حاکی از این است که مصرف کود در ردیف به هنگام تماس با بذر، منجر به از بین بردن بذر می‌شود. لوبیا همانند دیگر حبوبات به کودهای فسفوره و پتاسیم واکنش نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد بهترین فرم فسفات، سوپرفسفات باشد. کمبود فسفر باعث کاهش تولید گل در گیاه می‌شود. فسفر را همچون ازت به صورت نواری، در زمان کاشت مصرف می‌کنند. پتاسیم را نیز با شخم قبل از کاشت مصرف می‌کنند. این کود را می‌توان همچون ازت و فسفر به صورت نواری نیز مصرف کرد. پتاسیم محصول لوبیا سبز را افزایش داده و از سخت شدن پوشش بذر آن جلوگیری می‌کند.

لوبیا سبز نیاز زیادی به عناصر کم‌مصرف ندارد. لوبیا سبز به کلسیم نیز نیاز دارد. معمولاً حداکثر جذب کلسیم زمانی است که گیاه حداکثر رطوبت مورد نیاز خود را جذب و به حداکثر آماس خود برسد. گیاهانی که بیشتر از ۲۰ روز از عمر آن‌ها می‌گذرد، مقدار جذب کلسیم در آن‌ها به طور واضحی کاهش می‌یابد اما هنگامی که گیاه تحت تنش قرار می‌گیرد، حرکت کلسیم در آن افزایش می‌یابد.

### تثبیت ازت

لوبیا سبز معمولاً در تثبیت ازت ضعیف است و واکنش‌های متغیری به تلقیح نشان می‌دهد. مطالعات نشان داده است که ژنوتیپ‌های متفاوت از نظر تثبیت ازت با هم فرق می‌کنند.

این اختلافات تا حدی به علت تفاوت در انتقال و اختصاص کربوهیدرات‌های غیرساختمانی به گره‌ها در واریته‌ها متفاوت است. بسیاری از مطالعات اخیر نشان می‌دهد که در دسترس نبودن کربوهیدرات‌ها برای گره‌ها، اغلب تثبیت ازت را محدود کرده است. باکتری همزیست با لوبیا سبز، همانند دیگر لوبیاه‌ها، R. phaseolae است.

### برداشت

برداشت لوبیا سبز یکی از مهم‌ترین مراحل تولید آن است. معمولاً دانه‌های لوبیا سبز به هنگام برداشت حدود ۴۰ درصد رطوبت دارند. در این هنگام میزان رطوبت غلاف ۸۰ درصد بوده و رنگ غلاف‌های اکثر واریته‌ها زرد است.

کاهش رطوبت از مقدار گفته شده به هنگام برداشت باعث افزایش خسارت مکانیکی و ریزش بذر می‌شود. به منظور تسریع در خشک کردن گاهی از مواد شیمیایی برگ خشک‌کن استفاده می‌شود. از جمله این مواد می‌توان از مخلوط‌های سیانات پتاسیم و بر و کلر نام برد. سیانات پتاسیم ماده خشک‌کننده‌ای است که برگ‌ها را سریعاً بدون ریزش خشک می‌کند. این ماده زمانی که لوبیا سبز تقریباً رسیده و مزرعه دارای علف هرز زیادی می‌باشد مفید است. غلظت‌های کم برات - کلرات مواد برگ ریز خوبی بوده که باعث ریزش تدریجی برگ‌ها می‌شوند. آن‌ها را می‌توان قبل از رسیدن انواع لوبیا استفاده کرد.





### تناوب

لوبیا سبز را می‌توان در تناوب پس از گیاهان ریشه غده‌ای مثل سیب‌زمینی یا چغندر قند کاشت و در صورتی که برای این گیاهان کود دامی مصرف شده باشد، محصول آن افزایش خواهد یافت.

**کجه مثال ۲:** در کدام یک از مراحل زیر لوبیا سبز بیشترین نیاز به جذب کلسیم را دارد؟

(۱) در مرحله جوانی زنی

(۲) در مرحله گلدهی

(۳) وقتی گیاه بیشترین میزان آماس را نشان می‌دهد.

(۴) وقتی گیاه در فاصله ۲۰ روز از جوانه‌زنی خود را طی می‌کند.

**پاسخ:** گزینه «۳» معمولاً حداکثر جذب کلسیم زمانی است که گیاه حداکثر رطوبت مورد نیاز خود را جذب و به حداکثر آماس خود برسد. گیاهانی که بیشتر از ۲۰ روز از عمر آن‌ها می‌گذرد، مقدار جذب کلسیم در آن‌ها به طور واضحی کاهش می‌یابد اما هنگامی که گیاه تحت تنش قرار می‌گیرد، حرکت کلسیم در آن افزایش می‌یابد.

**کجه مثال ۳:** دلیل واکنش متفاوت ژنوتیپ‌های لوبیا سبز به تلقیح باکتری‌های تثبیت ازت چیست؟

(۱) تفاوت در نوع گره‌ها در ژنوتیپ‌های مختلف

(۲) کاشت ژنوتیپ‌های در زمین‌های متفاوت

(۳) تفاوت در اختصاص کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی به گره‌ها در ژنوتیپ‌های مختلف

(۴) تفاوت در نوع باکتری‌های تثبیت کننده ازت در ژنوتیپ‌های مختلف

**پاسخ:** گزینه «۳» مطالعات نشان داده است که ژنوتیپ‌های متفاوت از نظر تثبیت ازت با هم فرق می‌کنند. این اختلافات تا حدی به علت تفاوت در انتقال و اختصاص کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی به گره‌ها در واریته‌ها متفاوت است.

**کجه مثال ۴:** میزان رطوبت غلاف در هنگام برداشت لوبیا سبز برابر است با:

(۴) ۸۰%

(۳) ۲۰%

(۲) ۶۰%

(۱) ۴۰%

**پاسخ:** گزینه «۴» معمولاً دانه‌های لوبیا سبز به هنگام برداشت حدود ۴۰ درصد رطوبت دارند. در این هنگام میزان رطوبت غلاف ۸۰ درصد بوده و رنگ غلاف‌های اکثر واریته‌ها زرد است.

### لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* var.)

این گیاه که در فارسی لوبیا چیتی و به زبان انگلیسی Pinato bean و یا Spotted bean نامیده می‌شود، یکی از زیرگونه‌های لوبیا سبز است که خصوصیتی بسیار شبیه لوبیا سبز دارد.

### لوبیا چشم‌بلبلی *Vigna sinensis*

در زبان فارسی به این گیاه لوبیا چشم‌بلبلی می‌گویند، یکی از قدیمی‌ترین گیاهان مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر آفریقا است. در حال حاضر در بسیاری از کشورهای گرمسیر با سطح زیرکشت جهانی ۴/۵ میلیون هکتار کشت می‌شود. واریته‌های زودرس آن را در مناطق نیمه‌گرمسیر شوروری و خاورمیانه می‌توان مشاهده کرد. این گیاه دارای یازده جفت کروموزوم  $2n = 2X = 22$  است.

#### خصوصیات مورفولوژیک

لوبیا چشم‌بلبلی گیاهی است، علفی و یک‌ساله با رشد کم، بوته‌ای و تا حدی رونده. دارای یک ریشه اصلی به طول ۶۰ الی ۸۰ سانتی‌متر است. بسته به واریته و شرایط کشت و زرع، طول ساقه آن از ۶۰ تا ۸۰ سانتی‌متر و عرض آن از ۵/۵ تا ۱/۵ سانتی‌متر متغیر است. رنگ ساقه آن زرد، سبز روشن یا قهوه‌ای است. برگ‌های آن دم‌برگ بلندی داشته و سه برگچه‌ای است. در بین برگچه‌ها، برگچه مرکزی تخم‌مرغی شکل است و رنگ برگ‌ها نیز سبز الی سبز تیره است. بر روی هر محور گل آذین آن بیشتر از ۱۲ گل وجود دارد. غلاف‌های آن پهن یا استوانه‌ای بوده، نسبتاً بلند (۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر) و به سادگی باز می‌شوند. غلاف‌های نارس آن سبز یا سبز تیره هستند و انواع رسیده آن زرد یا قهوه‌ای رنگ می‌شوند. بر روی هر گیاه تقریباً بیشتر از ۵۰ غلاف دیده می‌شود و هر غلاف دارای بیش از ۱۶ بذر است. وزن هزار دانه آن بین ۶۰ تا ۳۰۰ گرم متغیر است. بذرها بیضوی، گرد یا لوله‌ای شکل هستند و در انتهای خود علامتی V

شکل دارند. سطح بذور صاف و به ندرت چروکیده است. رنگ آن‌ها سفید، زرد، صورتی، قرمز، قهوه‌ای یا سیاه است. در بین ارقام این جنس خصوصیات بذر و گیاهچه فرق می‌کند. ساختمان پوشش بذر لوبیا چشم‌بلبلی مشابه اکثر حبوبات است. بذرها گونه‌های وحشی آن به علت وجود یک پوشش غیرقابل نفوذ دارای یک دوره خواب است. این بذرها طی ۳ ماه مدفون شدن در خاک به وسیله حرارت یا رطوبت خاک نرم می‌شوند.

### خصوصیات اکولوژیکی

با توجه به اقلیم حاره‌ای بسیار گرم منشأ لوبیا چشم‌بلبلی آفریقا است، این گیاه برای رشد طبیعی خود نیاز به حرارت دارد و این حرارت هیچ‌گاه نایبستی کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد باشد. بیشترین نیاز حرارتی آن در دوره حد فاصل شکوفه‌دهی تا رسیدگی است. رسیدگی دانه‌ها چنانچه دما کمتر از ۱۵ الی ۱۸ درجه سانتی‌گراد باشد به خوبی انجام نمی‌شود.

به طور کلی فقط ارقام زودرس و متوسط رس لوبیا چشم‌بلبلی هستند که در مناطق جنوبی اراضی معتدل و نیمه‌گرمسیری به خوبی می‌رسند. در مقایسه با دیگر حبوبات گرمسیری، لوبیا چشم‌بلبلی مقاومت بیشتری به هوای خشک دارد اما در صورت خشکی خاک محصول آن شدیداً کاهش می‌یابد. لوبیا چشم‌بلبلی گیاه روز کوتاه است و به آسانی سایه اندازی را تحمل می‌کند.

واریته‌های دیررس آن تنها در شرایط روز کوتاهی مناطق گرمسیر قادر به رشد هستند. واریته‌های زودرس لوبیا چشم‌بلبلی ظرف ۶۰ تا ۸۰ روز، انواع متوسط رس ۸۰ تا ۱۲۰ روز و انواع دیررس ۱۲۰ الی ۱۵۰ روز در مناطق گرمسیر رشد خود را کامل می‌کنند. تمامی واریته‌های لوبیا چشم‌بلبلی بعد از مدت یک ماه شروع به انتخاب می‌کنند، در طی این مدت گیاه فعالانه تولید ریشه می‌کند (هر روز به مقدار ۱/۱ تا ۲/۱ سانتی‌متر). رشد ریشه‌ها تا غنچه‌دهی ادامه یافته و در شروع انشعاب ساقه‌ها، تشکیل گره بر روی ریشه‌ها آغاز می‌شود. بیشترین تعداد گره در طی غنچه‌دهی است.

اگرچه اکثر گل‌ها خودگشن هستند احتمالاً کمی دگرگشنی نیز در آن‌ها به وقوع خواهد پیوست، مخصوصاً در هوای مرطوب که حشرات رنگ گل‌ها را بهتر تشخیص می‌دهند.

سرعت رشد زایشی و عملکرد بذر لوبیا چشم‌بلبلی به تغییرات آب و هوا حساس هستند. ماندابی و کمبود فسفر در طی دوره رشد رویشی امکان دارد ظهور گل‌ها را به تأخیر انداخته و خشک‌سالی باعث توقف یا تأخیر گلدهی شود. شکی وجود ندارد که دوره نوری و درجه حرارت مهم‌ترین فاکتورهای تنظیم‌کننده بوده و ژنوتیپ‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای در واکنش به آن‌ها فرق می‌کنند.

هرچه طول دوره زایشی در گیاه طولانی‌تر شود، تعداد میوه بیشتر شده محصول بیشتری نیز تولید می‌شود. شرایط محیطی که این دوره را کوتاه می‌کنند حرارت بالای روز، اختلاف زیاد حرارت روز و شب و تنش خشکی در طی پر شدن دانه‌ها در غلاف می‌باشند.

مطالعات نشان می‌دهد که لوبیا چشم‌بلبلی از گیاهان موفق در استفاده از مکانیسم اجتناب از تنش است. این مکانیسم عبارت از کاهش سطح برگ، کاهش هدایت روزنه‌ای و تغییر در وضعیت فضایی برگ‌هاست. در واریته‌های مختلف لوبیا چشم‌بلبلی اختلافات ژنتیکی در مقابله با خشکی وجود دارد.

**کلمه مثال ۵:** بیشترین نیاز حرارتی گیاه لوبیا چشم‌بلبلی در چه مرحله‌ای است؟

(۱) جوانه‌زنی تا ساقه‌دهی

(۲) مرحله ساقه‌دهی تا برداشت

(۳) مرحله شکوفه‌دهی تا برداشت

(۴) مرحله برداشت

**پاسخ:** گزینه «۳» این گیاه برای رشد طبیعی خود نیاز به حرارت دارد و این حرارت هیچ‌گاه نایبستی کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد باشد. بیشترین نیاز حرارتی آن در دوره حد فاصل شکوفه‌دهی تا رسیدگی است.

**کلمه مثال ۶:** کدام یک از عوامل زیر دارای کمترین تأثیر در کاهش طول مدت رشد زایشی لوبیا چینی است؟

(۱) تنش خشکی در طی پر شدن دانه‌ها

(۲) حرارت بالای روز

(۳) اختلاف بالای دما در طی شبانه‌روز

(۴) وجود بارندگی در زمان پر شدن دانه‌ها

**پاسخ:** گزینه «۴» هرچه طول دوره زایشی در گیاه طولانی‌تر شود، تعداد میوه بیشتر شده محصول بیشتری نیز تولید می‌شود. شرایط محیطی که این دوره را کوتاه می‌کنند حرارت بالای روز، اختلاف زیاد حرارت روز و شب و تنش خشکی در طی پر شدن دانه‌ها در غلاف می‌باشند.

### لوبیا سفید (Phaseolus lunatus L.)

در زبان فارسی به این گیاه لوبیا سفید و در زبان انگلیسی به اسامی، Burma, White or Navy bean, Hibbert or Sugar bean, Lima bean, Butter bean, Madagascar bean, bean نامیده می‌شود.