

مقدمه :

غلات واژه عربی است که معنای آن درآمدی است که از اجاره املاک

بدست می آید و نیز حاصل زراعت گندم و جو و ذرت و ... را به صورت جمع غلات می گویند . در تعریفی کلی شامل گیاهان یکساله ای از خانواده ی گندمیان می باشد و برای مصرف دانه های ریز و درشت و پراز انرژی خود کاشته می شوند که قرنهای جان بشر را از گرسنگی نجات داده است . غلات شامل گیاهانی از قبیل : گندم ، جو ، یولاف ، چاودار ، ارزن ، ذرت خوشه ای ، ذرت و برنج می باشد . باستان شناسان از کاوش در خرابه های قدیمی به این نتیجه رسیده اند که تمدن بشر با استفاده از گندم و یا جو در دره ها و دامنه های مشرف به دجله و فرات آغاز شده است . این منطقه هم اکنون شامل کشورهایی از قبیل ایران ، ترکیه ، عراق و سوریه است . کاوش در این منطقه نشان می دهد که در حدود ۱۰۰۰۰ الی ۱۶۰۰۰ سال قبل ، ساکنان این منطقه به کاشت گندم و یا جو اشتغال داشته اند . شواهد حاکی از آن است که غله ی اصلی چین برنج ، آفریقا ذرت خوشه ای ، مکزیک ذرت ، و خاورمیانه گندم و جو بوده است . در حدود ۶۰٪ مزارع جهان به کشت غلات اختصاص یافته است که از این مقدار ۳۴٪ به کشت گندم ، ۹ تا ۱۱٪ به کشت جو و بقیه به کشت برنج ، ذرت ، یولاف و چاودار اختصاص دارد . غلات را از نظر شرایط آب و هوا و مناطق کاشت به دو گروه تقسیم می نمایند :

گروه اول : غلات مناطق سرد و معتدل مانند گندم و جو و چاودار و یولاف

گروه دوم : غلات مناطق گرم مانند برنج ، ذرت ، سورگوم و ارزن

- چند اصطلاح :

هیرم کاری : آبیاری قبل از کاشت

خشکه کاری : اول کاشت ، سپس آبیاری

هرگاه فرصت کاشت گندم را به سه مرحله تقسیم نماییم :

۱- کاشت زودهنگام و به موقع را **کاشت هراکش** (هراکشت) می گویند.

۲- کاشت در مرحله آخر ، در واقع از روی ناچاری و با تاخیر زیاد را **کاشت کرپه** می گویند .

۳- کاشت در مرحله میانی دو مرحله فوق به **کاشت ورکش** (ورکشت) موسوم می باشد .

وجه تسمیه گندم ، جو ، چاودار و یولاف به غلات سردسیری اینست که این گیاهان به یک دوره سرد زمستانی و یا اوایل بهاری نیاز دارند ؛ در صورتی که این نیاز فیزیولوژیکی تامین نگردد ، این گیاهان به سنبل نخواهند نشست و تولید محصول نخواهند کرد.

غلات گرمسیری بر خلاف غلات سردسیری تاب و تحمل سرمای زمستانی و یا اوایل بهاری را ندارند از این رو برای کاشت این نباتات آنقدر باید صبر کرد که درجه حرارت محیط به ۱۳ تا ۱۴ درجه سانتیگراد برسد .

در بعضی منابع تقسیم بندی دیگری از غلات تحت عنوان غلات دانه ریز " Small grain cercals " و غلات دانه درشت " Large grain cercals " نیز مشاهده می شود که این تقسیم بندی بر اساس درشتی دانه غلات استوار است . (به عنوان مثال گندم غله دانه ریز و ذرت غله دانه درشت است)

گندم " Wheat " :

مشخصات گیاهشناسی :

گندم گیاهی است یکساله "Annual"، تک لپه "Mono cotylydon"

و از خانواده گندمیان "Gramineae" با نام علمی "Triticum aestivum" که

دارای گونه های بسیار زیاد و حشی و اهلی است. گندم مانند هر گیاه دیگری دارای ریشه، ساقه، برگ، گل و دانه می باشد.

الف) ریشه گندم "Root" : هنگام جوانه زدن دانه ی گندم اولین اندامی که پوسته ی دانه را می شکافد و از آن خارج می شود، ریشه چه می باشد. رشد گیاهچه در زیر خاک و در تاریکی انجام پذیرفته و شامل رشد طولی سریع ساقه همراه با تغییر حالت های ویژه آن می باشد تا ساقچه ی گیاه جوان بتواند در خاک پیشروی کرده و از موانع موجود بر سر راه بگذرد و هر چه زودتر سر از خاک بیرون آورد. یکی از بارزترین تغییر حالت های ساقه اینست که مریستم انتهایی ساقه بوسیله برگ غلاف ماندی به نام کولئوپتیل "Coleoptie" پوشیده می شود. دراز شدن ساقه در اولین میان گره یعنی فاصله بین دانه و کولئوپتیل که آن را مزوکوتیل "Mezocotyle" می نامند انجام می گیرد. وقتی گیاهچه سر از خاک بیرون آورد و اولین برگ گندم که نشانی از یک لپه ای بودن آن است ظاهر شد عمل کلروفیلی آغاز میشود. از محل اولین گره نزدیک خاک ریشه های اصلی گندم بیرون می آیند. این ریشه ها نسبتاً از لحاظ قطر و طول همسان و مشابه می باشند و در بین آنها راست ریشه مشاهده نمی شود. (ریشه ها افشانند) عمق ریشه حدود ۱۰ تا ۲۵ سانتیمتر می باشد.

ب) ساقه گندم "Stem" : ساقه گندم ماشوره ای و بدون انشعاب است. درون ساقه ی برخی از نژادها پر و در بسیاری خالی است در روی ساقه گندم برجستگیهایی به نام گره "Node" وجود دارد. فاصله ی بین دو گره را میان گره "Internode" گویند. بر روی هر یک از این گره ها یک برگ بطور متناوب وجود دارد. همان طور که از محل گره گندم که در نزدیکی سطح خاک قرار دارد تعداد زیادی ریشه ی افشان خارج می شود به همین ترتیب از محل مذکور تعداد زیادی ساقه نیز می روید که به این ساقه ها اصطلاحاً پنجه ی گندم می گویند. خاصیت پنجه زنی از رقمی به رقم دیگر متفاوت است و از ۲ تا ۵۰ پنجه بسته به موقعیت محل و رقم ایجاد می نماید. طول ساقه ی گندم نیز بسته به نژاد و حاصلخیزی خاک و عوامل محیطی ممکن است در سه حد کوتاه، متوسط و بلند باشد. در سال ۱۹۷۰ آقای «نورمن بورلاگ» از اساتید دانشگاه منیزوتای آمریکا با تولید نژادهای ساقه کوتاه و پر محصول برنده جایزه نوبل گردید.

ج) برگ گندم "Leaf" : هر برگ گندم از دو قسمت غلاف و پهنک تشکیل شده است. پهنک برگ معمولاً در گره بالاتر به غلاف برگ متصل است. غلاف فاصله ی بین دو گره را می پوشاند برگ ها در روی ساقه به صورت منفرد و در دو ردیف بطور متناوب قرار دارد. در محل اتصال پهنک برگ به غلاف در هر قسمت آن یک زائیده ی بی رنگ به نام گوشوارک قرار دارد. در بین دو گوشوارک یک پرده بی رنگ به نام زبانک ("Ligule") وجود دارد. در تشخیص گیاه سبز گندم از جو گوشوارک ها و زبانک نقش مهمی دارند. در جو گوشوارک ها طویل تر از گندم می باشند. در عوض در زیر و اطراف گوشوارک های گندم غالباً کرک های ریز مشاهده می شوند. زبانک جو قدری بلندتر از زبانک گندم و شفاف تر از آنست.

د) سنبل گندم "Spike" : در انتهای ساقه گندم سنبل گندم بوجود می آید؛ فاصله بین گره ها در سنبل خیلی به هم نزدیک شده و تشکیل محور سنبل را می دهد. محور سنبل به شکل زیگزاگ می باشد که هر بند با بند دیگر زاویه منفرجه (۱۸۰ درجه) تشکیل می دهد. بر روی هر بند یک سنبل فرعی و یا سنبله "Spikelete" با دمگل بسیار کوتاهی وجود دارد. تعداد سنبله ها در محور اصلی بین ۱۵ تا ۲۰ عدد می باشد. در داخل هر سنبله از یک تا هفت گل ممکن است وجود داشته باشد. هر سنبله به ترتیب از خارج به داخل از دو پوسته به ترتیب به نام پوشه "Glume" و پوشینه "Glumelle" احاطه شده است.

تعداد پوشه ها در هر سنبله دو عدد و تعداد پوشینه ها در اطراف هر گل نیز دو عدد می باشد . پوشینه ی خارجی (تحتانی) را " Lemma " و پوشینه ی داخلی (فوقانی) را " Palea " می گویند . ریشک از " Lemma " خارج می شود . گل گندم ، دوجنسی ، دارای سه پرچم و کلاله ی پرمانند است .

هـ) ریشک " Awn " : عبارتست از زائده ای خارمانند که معمولاً در انتهای آزاد یکی از پوشینه ها که در قسمت خارج دانه قرار دارد ممکن است برآید . معمولاً گندم های ریشک دار از گندم های بدون ریشک عملکرد بیشتری دارند حتی از کیفیت بالاتری نیز برخوردارند . ریشک برگ تغییر شکل یافته ای است که از برگ فقط رگبرگ اصلی آن باقی مانده است . بر روی ریشک روزنه های زیادی دیده می شود از این رو ریشک ها در انجام عمل فتوسنتز مشارکت دارند .

و) دانه ی گندم " Grain " : دانه گندم در واقع میوه گندم است . میوه گندم را در اصطلاح گیاهشناسی گندمه " Cariopsis " گویند . دانه به سختی به پریکارپ (برون بر) و در واقع دیواره یا پوسته ی دانه چسبیده است . جدا کردن پریکارپ فقط با آسیاب کردن میسر است . ترکیب دانه ی گندم بطور متوسط شامل ۱۳٪ آب ، ۱۲٪ پروتئین ، ۲٪ لیپید ، ۶۹٪ نشاسته ، ۲٪ سلولز و ۲٪ مواد معدنی می باشد که بسته به رقم و شرایط اکولوژیکی و ... این درصدها متغیر است . معمولاً گندم هایی که در مناطق مرطوب کشت می شوند ، میزان پروتئین کمتری را از حد معمول دارا هستند .

- قسمت های مختلف دانه :

- ۱- **رویوان (جنین) " Embryo " :** در حدود ۲/۵٪ وزن دانه را تشکیل می دهد و از پروتئین و مواد چربی سرشار است .
- ۲- **سپر رویان " Scutellum " :** به منظور حفاظت رویان در بین رویان و آندوسپرم یک لایه به نام سپر رویان وجود دارد . سپر رویان در حدود ۱٪ وزن دانه را تشکیل می دهد .
- ۳- **سبوس :** در واقع پوسته های روی دانه که شامل پریکارپ و " Testa " و لایه ی آلورون " Aleurone " که قسمت سخت و غیر قابل هضم دانه را تشکیل می دهد ، می باشد . سبوس پس از آسیاب و الک کردن آرد بدست می آید و سرشار از ویتامین ها بخصوص ویتامین های گروه B و مواد معدنی و پروتئین با کیفیت عالی است . سبوس ۱۴٪ وزن دانه را تشکیل می دهد .
- ۴- **آندوسپرم " Endosperm " :** درون بر دانه می باشد و قسمت نشاسته ای دانه را تشکیل می دهد و آرد از آن بدست می آید . آندوسپرم در حدود ۸۳ تا ۸۷٪ وزن دانه را به خود اختصاص می دهد . سلول های آندوسپرم بزرگ و پر از دانه های نشاسته ای است . این سلول ها با سیمانی از پروتئین گلوتن " Gluten " به یکدیگر چسبیده اند . میزان گلوتن آندوسپرم بسته به رقم و موقعیت کاشت متفاوت است . درصد گلوتن به میزان زیادی در بالا بردن کیفیت نانوائی آرد مؤثر است . گلوتن به خمیر قدرت کشش بیشتری می دهد و بتدریج که خمیر عمل می آید با به هم زدن ها گاز بیشتری را در خود نگه می دارد و نیز قدرت جذب آب آرد را اضافه می کند .

طبقه بندی زراعتی گندم :

گندم ها را از نظر احتیاج یا عدم نیازشان به یک دوره ی سرد به سه دسته ی زیر تقسیم می کنند :

الف) گندم های زمستانه (پاییزه): این نوع گندم ها نیازمند یک دوره ی طولانی

سرما در مراحل اولیه ی زندگی خود هستند. این سرما موجب می شود که نیاز

فیزیولوژیکی گندم تامین شود و گندم در موقع معین به سنبل رفته و محصول دهد. هر گاه گندم زمستانه در بهار کاشته شود (دوره ی سرد زمستانه را نبیند) و یا آنکه در منطقه ای کاشته شود که زمستان آن جا به گرمی بگذرد، گندم رشد علفی خوبی خواهد کرد اما به سنبل نخواهد رفت. (در خوزستان بارها اتفاق افتاده است) برخی مواقع بذور گندم پاییزه را در آب می خیسانند؛ وقتی آثار جوانه زدن در بذور ظاهر شد، بذرها را در حرارت های ۵ تا ۱۰ درجه سانتیگراد برای سه هفته نگه می دارند و آن گاه می کارند به این ترتیب دوره ی زندگی گیاه کوتاه شده و گندم زمستانه را می توان به همراه گندم های بهاری کشت نمود. عمل تبدیل گندم زمستانه به بهاره را، **بهاره سازی** "Jarovisation"، "Printanization"، "Vernalisation" می گویند. گندم های زمستانه به دلیل اینکه مدت زمان بیشتری در زمین می مانند طبیعتاً فرصت بیشتری برای استفاده ی مواد غذایی خاک پیدا کرده، ضمن مقاومت بیشتر در مقابل ناسازگاری های محیط و بیماری ها، عملکرد نسبتاً بیشتری نسبت به گندم های بهاره دارند و نیز چون این نوع گندم ها به سرمای سخت زمستان مقاومت می کنند. گندم های زمستانه، همچنین چون در اوایل پاییز کاشته می شوند به گندم پاییزه معروفند.

ب) گندم های بهاره: این نوع گندم ها در اواخر زمستان (مانند مناطق گرمسیر) و یا اوایل بهار (مانند مناطق سردسیر) کشت می شوند و نیاز به یک دوره ی سرد طولانی ندارند. این گندم ها را در نقاطی که سرمای سخت زمستانی ندارند می توان همراه با گندم های زمستانه کشت نمود.

ج) گندم های بهاره - پاییزه "Facultative": تعدادی از گندم ها چون نیاز چندانی به یک دوره ی سرد طولانی ندارند، می توان آن ها را در برخی از مناطق هم در پاییز و هم در بهار کشت نمود. چنین گندم هایی را اصطلاحاً بهاره - زمستانه می گویند.

تفاوت ظاهری گندم های پاییزه از بهاره:

۱- گندم های زمستانه دارای رویان کوچکتری هستند.

۲- گندم های زمستانه دارای شکاف عمیقتری در روی دانه هستند.

۳- لبه های شکاف گندم زمستانه گرد و لبه ی گندم های بهاره تا حدودی زاویه دار می باشند.

طبقه بندی تجارتنی گندم:

گندم ها را از نظر تجاری به دو دسته ی سخت و نرم تقسیم می نمایند. معمولاً گندم های سخت رنگ تیره و به دلیل داشتن گلوتن بیشتر و بهتر برای نانوائی مناسب ترند و گندم های نرم رنگ روشن و بدلیل داشتن نشاسته در صنایع بیسکویت سازی و مواد غذایی نشاسته دار بکار می روند.

"" نکته: انواع گلوتن: ۱- "Gliadin" باعث گسترش خمیر می شود. ۲- "Glutenin" موجب "Elasticity" خمیر می شود. ""

با توجه به سختی و نرمی بافت آندوسپرم و رنگ دانه و موقع کاشت گندم اداره ی غلات آمریکا گندم ها را به منظور عرضه به بازارهای جهانی (داخلی و خارجی) به هفت رده به شرح زیر تقسیم بندی نموده است:

۱- گندم قرمز سخت بهاری "Hard Red Spring Wheat":

آرد این گندم ها از سایر گندم ها از نظر کیفیت برتر و دارای مقدار زیادی از گلوتن با کیفیت خوب و کشش زیاد می باشد. نانواها به این نوع آرد، آرد قوی "Rich flour" می گویند.

۲- گندم قرمز سخت زمستانه "Hard Red Winter Wheat":

معمولاً سطح زیر کشت این نوع گندم از گندم قرمز سخت بهاری بیشتر است ولی از نظر کیفیت با آن برابری می کند.

۳- گندم قرمز نرم بهاری "Soft Red Spring Wheat":

آندوسپرم دانه های این گندم از نشاسته ی بیشتر و گلو تن کمتری برخوردار است .

معمولا نانواها به این نوع آرد، آرد ضعیف "Weak flour" می گویند که بیشتر

برای کیک و شیرینی و کلوچه استفاده می شود و خمیر آن قدرت کشش ندارد و قرص نان سنگین می شود .

۴- گندم سفید " White Wheat " :

این نوع گندم می تواند هم بهاره و هم پاییزه باشد . دارای دانه های نرم و نشاسته ای است و برای مصرف نانوائی مناسب نیست .

۵- گندم دوروم " Durum Wheat " :

این گندم با نام علمی " Triticum durum " در مقابل خشکی ها و بیماری ها از گندم قرمز سخت بهاری قوی تر است . دارای گلو تن ضعیف و برای مصرف نانوائی مناسب نیست اما در عوض دانه های سخت و شفاف آن جهت تهیه آرد ماکارونی و اسپاگتی مناسب می باشد .

۶- گندم دوروم قرمز " Red Durum Wheat " :

مشابه گندم دوروم است و بیشتر جهت مصرف دام و طیور استفاده می شود .

۷- گندم مخلوط " Mixed Wheat " :

مخلوطی از گندم های ذکر شده فوق می باشد .

طبقه بندی ژنتیکی گندم :

آقای « فلکس برگر » در سال ۱۹۳۹ گندم ها را بر اساس تعداد کروموزوم آن ها در سه دسته ی دیپلوئید ، تترا پلوئید و هگزا پلوئید تقسیم بندی نمود .

الف) گروه گندم های دیپلوئید : $(2n = 2x = 14 \text{ (} X = 7 \text{)})$

این نوع گندم ها به گندم های یک دانه ای " Einkorn Wheat " موسومند ، چون در هر سنبله فقط یک دانه وجود دارد و قدمت آن به عصر حجر بر می گردد و معمولا مصرف علوفه ای دارد . گونه های معروف آن شامل :

T.boeoticum , T.monococcum , T.spontatum

ب) گروه گندم های تتراپلوئید : $(2n = 4x = 28 \text{ (} X = 7 \text{)})$

این نوع گندم ها به گندم های دو دانه موسومند و شامل گندم های زیر است :

۱- گندم های امر "Emmer.w." : که به گندم های نشاسته ای و یا گندم های برنجی موسومند و چون در روی هر سنبله دو گل

بارور شده و دو دانه بوجود می آید به همین دلیل به گندم های دو دانه ای معروف می باشند . نسبت به خشکی مقاوم و دارای

ریشک می باشند . گونه های معرف آن شامل : T.dicocccum , T.dicoccaides

۲- گندم های تیموفیوی "Timpheevi.w." : این نوع گندم ها در مقابل امراض مقاومت دارند و در برنامه های اصلاحی از آن

ها استفاده می نمایند .

۳- گندم دوروم "Durum.w." : این نوع گندم به خشکی و زنگ سیاه مقاومت دارد و جهت ساخت ماکارونی و اسپاگتی بکار

می رود ؛ همچنین این نوع گندم دارای دانه های فوق العاده سخت می باشد و میزان عملکرد آن از گندم معمولی بالاتر است .

گونه معروف آن : T.durum

۴- گندم پولارد "Poulard.w." : این نوع گندم به گندم انگلیسی یا رودخانه ای معروف است . دارای ریشک و محور سنبل

سخت و ضخیم است . گونه معرف آن : T.turgidum

۵- گندم لهستانی "Polish.w." : این نوع گندم دارای ساقه های توپر و ارتفاع بلند ۱۴۰ تا ۱۶۰ سانتیمتر می باشد ؛ برای تهیه ی نان

مناسب نیست ولی برای ماکارونی کاربرد دارد . گونه معروف آن : "T.polonicum"

۶- گندم ایرانی "Persian.w": شباهت زیادی به گندم هگزاپلوئید دارد و

با ارقام گروه تترا پلوئید به خوبی تلاقی می یابد. درمقابل زنگ سیاه مقاوم

است. تعداد دانه در سنبله آن ۲ تا ۴ عدد می باشد. گونه معروف آن: "T.perisicum"

(ج) گروه گندم های هگزاپلوئید: $(X = 7) (2n = 6x = 42)$ "Common.w."

گندم های هگزاپلوئید به گندم های معمولی موسومند که در بیشتر نقاط جهان کشت می شوند. گونه های معروف آن:

(T.spelta, T.aestivum, T.sativum), T.vulgare, T.compactum, T.sphaerococcum, T.macha

- انواع گندم های اصلاح شده در ایران :

عبارتند از: آذر، امید، روشن، ریحانی، شاه پسند، سفیدک، شاهین، طبس، خلیج، آزادی، اروند، البرز، بیات، خزر، رشید، شعله، عدل، فلات، قدس، کرج ۱، کرج ۲، گلستان، مغان ۱، مغان ۲، نوید، الوند، C-7020 و
گندم های مکزیکی مانند: اینیا ۶۶، توباری، پنجامو، مکزیپاک.

مراحل مختلف زندگی گندم :

مراحلی که گندم پاییزه کشت می شود تا برداشت به شرح زیر است :

۱- جوانه زدن، ۲- پنجه انداختن، ۳- خواب زمستانه، ۴- به ساقه رفتن، ۵- به سنبل رفتن، ۶- نطفه بندی یا لقاح، ۷- رسیدن دانه
۱- مرحله جوانه زدن "Emergence": در صورتی که شرایط سبز شدن از قبیل درجه ی حرارت و رطوبت و وضع فیزیکی خاک و عمق کاشت برای دانه ی گندم فراهم باشد، دانه ی گندم پس از جذب رطوبت عملاً پس از ۵ تا ۱۰ روز سبز می شود. درجه ی حرارت مناسب برای سبز شدن دانه ی گندم موقعی است که درجه حرارت خاک به ۱۳ درجه سانتیگراد تقلیل یافته باشد و درجه حرارت محیط خارج ۱۵ تا ۲۵ درجه ی سانتیگراد باشد. حداقل درجه حرارت برای جوانه زدن و رشد بوته ۴ درجه ی سانتیگراد می باشد.
۲- مرحله ی پنجه انداختن (پنجه زنی) "Tillering": دانه ی گندم حتی اگر ده سانتیمتر زیر خاک کشت شود اول یک ساقه ی ابتدایی تشکیل می دهد و با همان ساقه، خود را به سطح خاک می رساند و وقتی به سطح خاک رسید تولید یک گره می نماید که از این گره ریشه های افشان (ثانویه ی اصلی) به سمت پایین و اطراف و ساقه ی اصلی به سمت خارج از خاک خارج می شود. بتدریج ساقه های دیگر از همین محل به نام پنجه ایجاد می شود. مرحله ی پنجه زنی گندم ممکن است تا قبل از فرا رسیدن ایام سرد زمستان پایان یابد و در نتیجه گیاه مقاومت بیشتری از خود در مقابل سرما زدگی نشان دهد.

۳- مرحله ی خواب زمستانه: همان طور که قبلاً گفته شد صفر گیاه گندم ۴ درجه است، بنابراین رشد گندم در کمتر از ۴ درجه سانتیگراد متوقف می شود. هر گاه درجه حرارت به ۱۶ درجه سانتیگراد زیر صفر برسد و روی گندم از برف پوشیده نباشد بوته ی گندم سرما زدگی مستقیم پیدا می کند، بنابراین گندم در بین دو حد +۴ و -۱۶ درجه بدون اینکه سرما بزند از رشد بازمانده و در واقع یک دوره ی وقفه را می گذراند تا اینکه مجدداً درجه حرارت به ۴ درجه ی سانتیگراد افزایش یابد و بوته ی گندم رشد مجدد خود را آغاز نماید. در زراعت نام این دوران وقفه را خواب زمستانی می گویند.

۴- مرحله ی ساقه رفتن "Stem Elongation": در برخی نقاط ایران در اسفند ماه و در برخی نقاط فروردین (اول تا آخر) زمانی که تغییر محسوس در درجه حرارت ایجاد می شود بوته های گندم از حالت چمنی و خواب زمستانی (دوران وقفه) و نیز در حالت دفاعی در حالت سرما بیرون آمده و در ظرف چند روز با رشد سریع ساقه ها (پنجه ها) منظره ی چمنی به یک زراعت سرپا تغییر می کنند. فعالیت شدید گیاه در این مرحله مستلزم تامین آب و مواد غذایی است؛ از این رو آبیاری، دادن کود ازته، نیترا ته و یا اوره به صورت سرک در زراعت آبی ضرورت دارد.

" هر نوع افزایش و یا دادن کود در مرحله ی پس از کاشت گیاه زراعی را به عنوان کود سرک تلقی می نمایند . "

۵- مرحله ی تشکیل سنبل "*Inflorescence Emergence*": از اواسط فروردین تا اواخر اردیبهشت پس از آنکه ساقه ی گندم رشد کرد و مقدار معینی حرارت بسته به نژاد و رقم دریافت نمود ، سنبل گندم از انتهای فوقانی ساقه و از لا به لای غلاف برگ ها خارج می شود (غلاف برگ پرچم).

گیاه گندم در این دوره نیز به دلیل تشکیل انساج و اندام های جدید نیاز به آبیاری و مواد غذایی بیشتری دارد . در صورتیکه در مرحله ساقه رفتن کود از ته به زراعت داده نشده باشد بوته ی گندم از خود علائم ضعف نشان می دهد (رنگ سبز تیره به سبز روشن تبدیل می شود .) و باید مقدار کود قبلی را در این مرحله که آخرین فرصت برای تامین گیاه است به زراعت افزود .

۶- مرحله ی نطفه بندی (لقاح) "*Anthesis*": خروج کامل سنبل از غلاف برگ پرچم را سنبل دهی می گویند و گرده افشانی غالبا بعد از سنبل دهی اتفاق می افتد که در این مرحله لودیکول ها با جذب مقدار زیادی آب متورم گشته و پوشه و پوشینه (گلوم و گلومل) از هم باز می شود . میله های پرچم چند برابر طول اولیه خود رشد می کنند و بساک ها از پوشه و پوشینه خارج می شوند . در این زمان دو سوراخ در راس هر بساک ایجاد می شود و مقدار زیادی دانه گرده آزاد می شود . دانه ی گرده آزاد شده روی کلاله جوانه می زند و به تخمک می رسد . طی ۲۰ دقیقه بعد از تورم لودیکول ها ، گل مجددا بسته می شود و گرده افشانی کامل می شود سپس آندوسپرم و جنین تشکیل می شود .

۷- مرحله ی رسیدن دانه "*Ripening*": از زمان نطفه بندی تا رسیدن دانه را می توان به ۴ مرحله تقسیم نمود :

الف) مرحله ی شیری "Milk Development": در این مرحله بوته و سنبل گندم کاملا سبز است و در داخل دانه ماده ای شیری رنگ که مخلوطی از دانه های نشاسته و آب می باشد، وجود دارد .

ب) حالت خمیری "Dough Development": در این مرحله ساقه ها و برگ ها کمی رو به زردی می رود . هر گاه دانه را بین دو انگشت فشار دهیم ، له می شود . تا اواخر این مرحله دانه ها از مواد غذایی و آب که در داخل برگ ها و ساقه ها در جریان است استفاده کرده و در خود ذخیره می نمایند ؛از این مرحله به بعد دیگر بر وزن و یا حجم دانه چیزی اضافه نمی شود . (بلوغ "*Matukity*")

ج) حالت نیمه سفت: در این مرحله بوته ی گندم کاملا زرد شده و اگر دانه را بین دو انگشت فشار دهیم از وسط می شکند . برداشت ارقام حساس به ریزش در این مرحله صورت می گیرد .

د) حالت سفت: در این مرحله دانه گندم کاملا رسیده و رطوبت دانه به حداقل تنزل پیدا کرده است و در این حالت دانه گندم کاملا سخت است و با دو انگشت شکسته نمی شود لیکن در زیر دندان می توان دانه ها را شکست .

ها) **آبستنی غلاف** "Booting": زمانیکه سنبل در داخل غلاف برگ پرچم باشد و

راس سنبله ی انتهایی غلاف رسیده باشد تورم غلاف یا آبستنی نامیده می شود .

مراحل نمو گندم توسط افراد مختلفی مثل "Zadoks , Feek" تقسیم بندی شده است . به عنوان مثال "Zadoks" و

همکاران مراحل اصلی نمو گندم را به صورت زیر تقسیم بندی نموده اند .

"Germination Emergence"

- جوانه زنی = ۰ - رشد گیاهچه = ۱ "Seedling growth" - پنجه زنی = ۲ "Tillering"

- به ساقه رفتن = ۳ "Stem elongation" - آبستنی غلاف = ۴ "Booting"

- سنبل دهی = ۵ "Inflorescence emergence" - گرده افشانی = ۶ "Anthesis" - مرحله ی شیری = ۷ -

مرحله ی خمیری = ۸ - رسیدگی = ۹ "Ripening"

حوادث سوء زراعت گندم :

۱- **ورس "Loding verse"** : به معنی خوابیدن ساقه های گندم بر روی یکدیگر می باشد . عوامل ایجاد ورس عبارتند از :

پر کاشتن (استفاده زیاده از حد مقدار بذر مورد نیاز جهت کاشت) ، حاصلخیز بودن زمین بویژه از لحاظ ازت ، استعداد برخی از

ارقام به ورس و شرایط محیطی از قبیل وزش باد شدید ، باران زیاد و ابری بودن هوا برای مدت طولانی .

الف) **پرکاشتن** : هر گاه در یک زمین زراعی بیش از حد معمول بذر کاشته شود در اینصورت تعداد بوته ها و یا در واقع تعداد ساقه ها در واحد سطح بیش از اندازه شده و راه نفوذ نور به پای بوته ها بسته می شود . نرسیدن نور به پای بوته ها موجب عدم تشکیل انساج چوبی در طوقه ی گیاه می گردد و در نتیجه طوقه ی گیاه ضعیف شده و تاب نگهداری ساقه ی گندم را نخواهد داشت . در اثر شکستن طوقه ی گیاه قسمتی از آوند های چوبی پاره شده و جریان مواد غذایی به داخل دانه ها کند شده که موجب کوچک و لاغر ماندن دانه ها و کاهش عملکرد می گردد .

ب) **حاصلخیز بودن زمین** : هر گاه زمین از لحاظ مواد غذایی بویژه ازت غنی باشد ، چون گندمیان به دریافت ازت پاسخ مثبت می دهند بر تعداد پنجه و طول ساقه ها اضافه می شود و تعداد زیاد ساقه در واحد سطح مانع از رسیدن نور به پای بوته ها شده و موجب ورس می گردد .

ج) **استعداد بوته ها** : برخی ارقام استعداد ورس دارند ؛ داشتن ریشه های کم انشعاب و سطحی ، ساقه های بلند و نازک توخالی ، پنجه زنی زیاد ، داشتن میان گره ی طویل در نزدیکی طوقه موجب ورس و کاهش عملکرد می شود .

برخی مواقع بیماری پاخوره ی غلات "Pietin" باعث از بین رفتن استقامت طوقه و ایجاد ورس می شود .

انواع ورس :

۱- ورس ریشه "Verse Radiculaire" : نبات از قسمت ریشه می خوابد و این حالت موقعی رخ می دهد که ریشه خیلی ضعیف

بوده و به مقدار کم در خاک توسعه یافته و نیز عمق کافی نداشته باشد . از طرف دیگر علاوه بر کم بودن عمق ریشه ، زیادی

ازت در خاک موجب ورس می شود .

۲- ورس ساقه "Verse Caulinaire" : این ورس در ابتدای رشد ساقه یعنی زمانیکه ساقه های گندم استحکام کافی ندارند رخ

می دهد . بنابراین عواملی از قبیل غیر طبیعی بودن وضعیت رشد ساقه ها ، کمی استحکام و ضعیف بودن آنها ، زیادی ازت در

زمین به خصوص هنگام ساقه رفتن به ایجاد ورس کمک می کند .

۳- ورس از محل گره های ساقه "Verse Noeudale" : معمولاً در قسمت های انتهایی گره های ساقه به وجود می آید . عوامل

ایجاد این ورس عبارتند از : زیادی ازت ، نرسیدن نور کافی به نبات در آخر دوره ی رشد ، دیر جوانه زدن ، دیر رشد کردن و

کامل نشدن ساختمان گره های ساقه . این ورس قابل برگشت نیست .

راه های جلوگیری از ورس :

الف) کاشت ارقام مقاوم به ورس : در مورد ارقام پابلند و پر محصول به کار بردن

مواد تنظیم کننده ی رشد مثل سی سی سی (CCC) (تریپل سی) ، ۲ کلرو اتیل تری متیل آمونیوم کلراید ، موجب ضخیم شدن جدار سلول ها (بافت اسکلرانشیم) و افزایش دسته های آوندی (به ویژه آوندهای چوبی) شده و از ورس گندم جلوگیری می نماید . همچنین سبب کوتاه ماندن فاصله ی میان گره و کوتاه شدن ساقه می گردد . تریپل سی (CCC) را می توان به دانه های گندم در هنگام کاشت و یا در هنگام پنجه زنی در سطح بوته های جوان اضافه کرد .

ب) اگر در مرحله ی پنجه انداختن تشخیص داده شود که گندم ورس پیدا می نماید به سه طریق زیر عمل می کنند :

۱- چرانیدن مزرعه توسط گله ی گوسفند تا رشد بوته ها به تعویق افتد و از ورس جلوگیری شود .

۲- کندن تعدادی از بوته های گندم از خاک و تنک شدن مزرعه (هرس)

۳- افزودن ۵۰ تا ۱۰۰ کیلو گرم کود سولفات پتاسیم در هکتار به منظور استحکام بیشتر ساقه

ج) اگر در مرحله ی ساقه رفتن متوجه ورس شویم به دو طریق زیر باید از ورس جلوگیری کنیم :

۱- حذف یک آب (آبیاری) : بدین وسیله بوته ها صدمه دیده و از رشد سبزینه های آن ها کاسته می شود . (تنش رطوبتی مفید و مثبت)

۲- افزودن مقداری کود پتاس به منظور افزایش مقاومت گیاه در مقابل خطر ورس و تحکیم انساج و نسوج ساقه .

- سرما زدگی مستقیم "*Frost bite or Direct Frost Injury*" :

چنانچه در مرحله ی خواب زمستانی درجه حرارت محیط کمتر از ۱۶- درجه ی سانتیگراد گردد ، شیره ی نباتی در داخل سیتوپلاسم سلول ها یخ بسته و موجب پاره شدن الیاف گیاه می گردد و چون در همین موقع خاک نیز یخ بسته و کمبود آب سلول ها جبران نمی شود ، تنش رطوبتی به همراه آسیب دیدن الیاف نباتی موجب خشک شدن گیاه می گردد . برای جلوگیری از سرما زدگی مستقیم بایستی اولاً ارقام مقاوم به سرما کاشت ، ثانیاً به کشت هراکشت (کشت زود و به موقع) اقدام نمود تا بوته ها به هنگام شروع سرماهای سخت زمستانه از خود مقاومت بیشتری نشان دهند .

- سرما زدگی غیر مستقیم "*Frost Heaving or Indirect Frost Injury*" :

در اثر بارندگی های زمستانی و یا آبیاری بی موقع در درجات حرارت زیر صفر ، آب زمین یخ بسته و بر حجم خاک اضافه می شود و سطح خاک بالا می آید و در نتیجه ی بالا آمدن سطح خاک و ایجاد ترک هایی در خاک ، ریشه های گندم متلاشی شده (ارتباط ریشه با خاک قطع می شود = ریشه پاره می شود) و گیاه گندم دیر یا زود به علت این ناملایمات و نیز تنش رطوبتی از بین خواهد رفت . برای خواباندن خاک به جای اول و یا در واقع برای چسباندن خاک به ریشه های گیاه و خروج هوای اضافی و تا حدودی گرم کردن خاک می توان از غلطک استفاده نمود و یا با دوانیدن یک گله ی گوسفند در مزرعه خاک را تا حدودی نشست داد .

- باد زدگی "*Wind burn*" :

همانطور که می دانیم در موقع رسیدن دانه مواد غذای از برگ ها ، خصوصاً برگ های بالای بوته به سمت سنبل در جریان هستند ؛ حامل این مواد مقدار زیادی آب است که از طریق ریشه به همراه مقادیری مواد خام جهت پروردن به برگ ها آورده شده است ؛ حال چنانچه در موقع رسیدن دانه (به خصوص حالت شیری و خمیری) جریان آب قطع یا کند شود ، دانه بصورت چروکیده و کوچک فرم خواهد شد . یکی از عواملی که موجب عدم تعادل جذب و دفع آب می شود ، وزیدن بادهای گرم و خشک به هنگام دانه بستن است . بادهای گرم و خشک موجب تبخیر آب سطح زمین و افزایش تعریق گیاه بیش از مقدار جذب آب می شود ؛ این حالت به بادزدگی موسوم است که در برخی مواقع موجب مرگ گیاه میشود . (شدت کم بادزدگی باعث چروکیدگی و کوچک شدن دانه می گردد.)

برای جلوگیری از بادزدگی استفاده از ارقام مقاوم به خشکی "Resistance to drought" و نیز آبیاری به هنگام بادزدگی تا حدودی از صدمات وارده جلوگیری می کند .

- ریزش دانه "Grain shattering":

برخی از ارقام گندم بواسطه ی آنکه اتصال پوشه و پوشینه های آن ها به سنبله محکم نیست و یا زاویه ی بین پوشه و پوشینه های آن ها زیادتر از معمول می باشد ، دانه ها در اثر وزش باد یا عملیات درو در مرحله ی سخت از دورن پوشینه ها به بیرون می ریزند و در نتیجه از میزان عملکرد کاسته می شود ؛مانند گندم سفیدک ، ۴۸۲۰ ، نرمة ی کارون ، نوید ، عطایی و ... که برای جلوگیری از این ناهنجاری می توان از ارقام مقاوم به ریزش استفاده نمود و یا برداشت گندم کمی زودتر و در مرحله ی نیمه سخت صورت گیرد .

- جوانه زدن گندم روی سنبل "Vivi pary":

اگر دانه ی گندم از مرحله ی نیمه سخت به بعد در شرایط نامساعد حرارت و رطوبت قرار گیرد جوانه میزند . گاهی پس از رسیدن دانه در اثر بارندگی های مکرر ، دانه ها در داخل پوشه و پوشینه جوانه می زنند و حتی جوانه ها ممکن است بر روی سنبله ها مشاهده شوند . این گونه دانه ها پس از خشک شدن چروکیده می شوند و ضمن کاسته شدن از وزن حجمی آنها از ارزش نانوائی و کیفی گندم نیز کاسته می شود . برای جلوگیری از این امر می توان برداشت سریعتر در مناطقی که احتمال بارندگی جود دارد انجام داده و یا ارقامی را انتخاب نمود که دوره ی استراحت دانه ی آنها پس از رسیدن طولانی باشد تا بدینوسیله از جوانه زدن دانه جلوگیری گردد.

عوامل محیطی مؤثر بر رشد گندم (کشت و کار):

۱- جنس زمین : گندم از لحاظ زمین در محدوده ی وسیعی می تواند بروید ولی کاشت گندم در زمین های زه کشی شده ، حاصلخیز ، سیلتی ، رسی - لومی ، لومی و خاک های هوموسی محصول بهتری می دهد . در زمین های با PH بالاتر از ۸/۵ و کمتر از ۶ گندم به خوبی نمی روید .

۲- درجه حرارت : از امتیازات گندم آنست که دارای ارقام متعددی است که هر یک از ارقام با منطقه ی خاصی سازگاری یافته اند . حداقل درجه حرارت برای سبز شدن و رویش بوته ۴ درجه ی سانتیگراد می باشد . مناسب ترین درجه حرارت برای رویش گندم ۲۰ تا ۲۵ درجه ی سانتیگراد می باشد . گندم در مناطق گرم می تواند دمای ۵۰ تا ۵۵ درجه ی سانتیگراد را نیز تحمل نماید . همچنین برخی منابع گزارش نموده اند که گندم درجه حرارت ۳۵- درجه را نیز تحمل کرده است . اگرچه درجات مقاومت ارقام پاییزه ی گندم با یکدیگر تفاوت زیادی دارند ، لیکن همه ی ارقام گندم در زیر یک پوشش برفی درجات بیشتر زیر صفر را تحمل می کنند . پوشش برفی مانند لحافی است که آن ها را از شر سرماهای سخت چندین درجه زیر صفر محیط محفوظ نگه می دارد (مانند خانه های برفی اسکیموها) . هر گاه پوشش برفی نباشد در سرمای ۱۶ درجه زیر صفر در گیاه گندم آثار سرما زدگی پدیدار می گردد ، چون در این حالت زمین یخ بسته و گیاه نمی تواند آب جذب نماید . هرگاه درجه حرارت در زمان به گل نشستن به صفر کاهش یابد در تحت چنین شرایطی ، مادگی و پرچم ها نمی توانند به رشد عادی خود ادامه داده و عمل لقاح را انجام دهند و در نتیجه عملکرد کاهش می یابد . حرارت مورد نیاز گندم از کاشت تا برداشت ۲۳۰۰ درجه ی سانتیگراد به شرح زیر است :

از کاشت تا جوانه زدن : ۱۵۰ درجه از جوانه زدن تا پنجه زنی : ۵۰۰ درجه

از پنجه زنی تا گلدهی : ۸۵۰ درجه از گل دهی تا رسیدن دانه : ۸۰۰ درجه

۳- نور : نور برای انجام عمل کلروفیلی و ایجاد بافت خشبی در ساقه مورد نیاز است . وقتی نوره پای گیاه نتابد ، گیاه علفی و پابلند بار آمده و مقاومت کافی در مقابل خوابیدگی از خود نشان نخواهد داد ؛ از این رو در نقاطی که شدت تابش نور خورشید کمتر است باید سعی شود که فواصل بوته ها از همدیگر بیشتر شود تا با رسیدن نور به پای بوته ها میزان این کمبود کم گردد .

روزهای بلند به هنگام گلدهی و دانه بستن گندم نقش اساسی در میزان عملکرد دارد؛ از این رو گندم جزء گیاهان روز بلند محسوب می شود.

۴- رطوبت "Moisture": از نظر تامین رطوبت چون اغلب، گندم در مناطق خشک کشت می شود تامین آب مسئله ی اساسی است. در مناطق دیم میزان و نحوه ی تقسیم باران در فصل رشد بسیار مهم است. در مناطق دیم در صورتی که بتوان در مراحل بحرانی رشد مزرعه ی گندم را آبیاری نمود تاثیر زیادی در میزان عملکرد خواهد داشت. تنش رطوبتی در طول مرحله پنجه انداختن از تعداد پنجه های هر بوته می کاهد و طبعاً میزان محصول را کاهش می دهد؛ همینطور تنش های رطوبتی در طول مدت گلدهی از تعداد سنبله ها و نیز از تعداد گل های بارور در هر سنبله بسته به موقع ایجاد تنش می کاهد. تنش رطوبتی بر اثر حرارت های کم (زیر یخبندان) نیز می تواند دانه های گرده را عقیم سازد. تنش رطوبتی به هنگام دانه بستن موجب لاغر شدن و چروکیده شدن دانه ها می شود که این امر به نوبه ی خود موجبات کاهش عملکرد و کیفیت محصول می گردد. میزان بارندگی بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ میلیمتر جهت زراعت خوب (نرمال) در گندم مناسب است. میزان باران بیش از ۶۰۰ میلیمتر برای گندم به خصوص در مناطق گرم زیان آور است چون موجب توسعه ی بیماری های قارچی بر روی بوته ی گندم می شود. مانند زنگ گندم "Puccinia graminis")

۵- عناصر غذایی: هر گیاهی برای رشد و نمو خود به عناصر غذایی نیازمند است. عناصر غذایی مورد نیاز نباتات به خصوص گندم عبارتست از:

الف) عناصر رایگان: شامل کربن، هیدروژن و اکسیژن

ب) عناصر پر مصرف "Macro element": شامل پتاس، ازت، فسفر، گوگرد، کلسیم و منیزیم

ج) عناصر کم مصرف "Micro elemnt": شامل آهن، منگنز، روی، مس، بر، کلر، سدیم و مولیبدن

د) عناصر نامشخص: شامل کبالت، وانادیم، سیلیسیم، ید، فلوئور و آلومینیوم

کربن از طریق سنتز کلروفیلی، اکسیژن از طریق تنفس و اکسیژن محلول در آب و هیدروژن از طریق آب تامین می شود. حدود ۹۵٪ وزن نباتات از سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده است؛ از این رو به پاس نعمات خدادادی این عناصر به عناصر رایگان معروفند. ۵٪ وزن باقیمانده ی نباتات را سایر عناصر تشکیل می دهند. عناصر زیاد مصرف در مقایسه با سایر عناصر، گیاه مقدار بیشتری را برای ساختمان بافت خود نیاز دارد. خوشبختانه اکثر زمین ها از لحاظ گوگرد، کلسیم و منیزیم غنی می باشند و جز در مواردی که کمبود این عناصر مشاهده می شود از این عناصر تحت عنوان کود استفاده نمی شود.

ازت (N): جزء ساختمان مولکولی کلروفیل می باشد و نیز در ساختمان پروتئین های نباتی و آنزیم ها بکار می رود. آنزیم ها در تنظیم وظایف سلول ها، انجام تنفس و سنتز کلروفیلی نقش عمده ای دارند. ازت در داخل گیاه متحرک (Mobile) است بنابراین با انتقال ازت از برگ های مسن به برگ های جوان کمبود ازت ابتدا در برگ های پایین بوته (برگ های پیر) و در نوک برگ ها ظاهر می شود. کمبود ازت مانع تشکیل کلروفیل می شود و در نتیجه رنگ برگ ها به زردی می گراید و در مراحل پیشرفته تر تمام بوته زرد رنگ می شود. کود های ازته در مورد گندم موجب بالا بردن میزان عملکرد از طریق اضافه نمودن به:

- | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| ۱- تعداد پنجه ها در هر بوته | ۲- تعداد سنبل | ۳- تعداد دانه ها در هر سنبله | ۴- طول سنبل |
| ۵- تعداد سنبله ها در هر سنبل | ۶- ارتفاع بوته ها؛ می گردد. | | |

فسفر (P): در ساختمان کروموزوم ها که مسئولیت تقسیم سلولی و یا در واقع رشد و نمو گیاهان را بر عهده دارند بکار می رود. کمبود فسفر سبب می شود که قندها به حداکثر در گیاهان بوجود آیند. (رنگ بنفش گیاهان در اثر کمبود فسفر زائیده ی تجمع مواد قندی است). متقابلاً مقدار سلولز و نشاسته به حداقل کاهش می یابد. فسفر نیز همانند ازت در گیاه متحرک است و تغییر رنگ از برگ های مسن

آغاز شده و به برگ های جوان خاتمه می یابد . پشت برگ های گندم به رنگ بنفش درمی آید . در اثر عدم تقسیم سلولی ، ساقه و سنبل گندم کوتاه و کوچک باقی می ماند .

پتاس (K) : پتاس در ساختمان بافت های گیاهی نقش ترکیبی ندارد و سبب افزایش مقاومت گیاهان در مقابل بیماری ها ، سرما زدگی و سایر شرایط سخت محیطی می گردد . در صورت عدم وجود پتاس ، ازت به صورت معدنی در گیاه جمع می شود و به مواد آلی ازت دار تبدیل نمی گردد . پتاسیم همچنین در استحکام بافت های گیاهی تاثیر زیادی دارد . عوارض کمبود پتاسیم در حاشیه و نوک برگ ها به صورت پیدایش رنگ زرد ظاهر می شود ؛ رنگ زرد به تدریج به قهوه ای تبدیل شده و حاشیه ی برگ ها حالت کاغذی را پیدا می کنند که در بالای شعله ی چراغ نگه دارند . پتاسیم نیز مانند ازت و فسفر در داخل گیاه متحرک است . عناصر گوگرد ، کلسیم ، آهن ، منگنز ، روی ، مس ، بر ، در داخل گیاه غیر متحرک هستند . منیزیم در داخل گیاه عنصری متحرک است .

کاشت گندم "Planting" :

عوامل زیر بایستی در مورد کاشت گندم مد نظر قرار داده شوند :

- ۱- انتخاب بذر : بذر انتخاب شده جهت کاشت بایستی خصوصیات زیر را داشته باشد :
از ارقام پرمحصول باشد - مقاوم به ریزش دانه - سرمازدگی مستقیم - گرمازدگی - ورس و خشکی باشد .
از ارقام مقاوم به بیماری های قارچی و به خصوص زنگ ها و سیاهک ها باشد .
دارای ارزش نانوائی بالا (گلوتن زیاد و مرغوب) ، عاری از تخم علف های هرز و ناخالصی ها از قبیل سنگرزه و خاک و ... باشد .
از یک نوع و یک رقم یکنواخت (عدم اختلاط ارقام و انواع گندم با یکدیگر) باشد .
دارای قوه ی نامیه ی قابل قبول باشد بطوریکه کلیه ی بذور در مدت کم و همزمان جوانه بزنند .
پس از سبز کردن زودتر پنجه بزند تا در مقابل سرمای سخت زمستانی مقاوم باشد .
- ۲- مقدار کاشت گندم : مقدار بذر جهت کاشت بسته به نوع خاک ، رطوبت موجود ، زراعت دیم و آبیاری ، قوه ی نامیه ، نوع کاشت و ... متفاوت می باشد .
(الف) قوه ی نامیه : هر چه قدر قوه ی نامیه ی بذری بالاتر باشد و نیز سرعت جوانه زنی آن زیاد باشد مقدار بذر کمتری در نظر گرفته می شود . در این حالت ۱۱۰ تا ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار بذر گندم جهت کاشت کافی است و اگر قوه ی نامیه پایین باشد بایستی بذر بیشتری جهت کاشت در نظر گرفت . حدود ۱۵۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار .
(ب) رقم مورد کاشت : برخی از ارقام گندم اصولاً سرعت تولید جوانه ی آن ها کم بوده و مقدار بذر مصرفی برای چنین ارقامی زیادتر است .
(ج) وزن هزار دانه : بطور کلی مقدار بذر مورد نیاز برای هر متر مربع زمین حدود ۲۰۰ عدد می باشد . هر چه قدر مقدار وزن هزار دانه کم باشد بایستی مقدار بذر بیشتری کاشت .
(د) قدرت تولید پنجه : هر چه قدر قدرت تولید پنجه ی رقمی بیشتر باشد ، مقدار بذر کمتری کاشته می شود .
(هـ) شرایط کلی خاک : برخی عقیده دارند ، هر چه قدر خاک نامناسب تر باشد بایستی بذر بیشتری کاشت تا جبران نامناسب بودن خاک (ساختمان و بافت خاک) گردد . برخی نیز عقیده دارند هر چه قدر خاک حاصلخیز تر و مناسب باشد می توان بذر بیشتری کاشت ، زیرا خاک خوب و حاصلخیز جوابگوی نیاز بذرها می باشد .

و) زمان بذر پاشی: هر گاه زمان کاشت دیر شود، بایستی بذر بیشتری کاشت.

ز) نوع زراعت: معمولاً در زراعت دیم مقدار بذر کمتری جهت کاشت در نظر می گیرند.

ح) روش کاشت: معمولاً در کشت مکانیزه مقدار بذر کمتری نسبت به روش دستی مصرف می گردد.

ط) مقاومت به آفات و بیماری ها: هر چه قدر ارقام حساس تر باشند بذر بیشتری کاشته می شود.

بطور کلی مقدار بذر مورد نیاز جهت کاشت گندم با توجه به عوامل فوق بین ۱۰۰ تا ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار است.

۳- فواصل خطوط کاشت: در زراعت آبی فواصل ردیف های کاشت بین ۱۵ تا ۲۵ سانتیمتر و فواصل بوته ها بین ۱ تا ۵ سانتیمتر می باشد. در زراعت دیم فواصل ردیف ۳۰ تا ۴۵ سانتیمتر می باشد.

R = Row, P = Plant P- P ----- 1 – 5 cm R- R ----- 15 – 25 cm

هر چه میزان بارندگی کم باشد، میزان بذر کمتری جهت کاشت مورد نیاز است.

۴- عمق کاشت: عمق کاشت گندم با عوامل زیادی از قبیل جنس زمین، رطوبت خاک و درشتی بذر تغییر می کند. در زمین های سبک بذر عمیقتر کاشته می شود تا در زمین های سنگین. در زمین های مرطوب بذر سطحی تر کاشته می شود تا در زمین های خشک (دیم). بذور درشت به لحاظ داشتن مواد غذایی بیشتر می توانند عمیق تر کاشته شوند.

بطور کلی عمق کاشت گندم با رعایت موارد ذکر شده بین ۷/۵ – ۲/۵ سانتیمتر تغییر می کند.

۵- طرق کاشت:

الف) کاشت افشان: میزان بذر در این روش در حدود ۲۰ تا ۲۵٪ نسبت به کاشت خطی افزایش می یابد. پخش افشان بذر باعث می شود که تعداد زیادی بذر در سطح خاک باقی مانده و طعمه ی طیور و یا توسط باد و آبیاری جابجا شود و نیز دیسک زدن نمی تواند بذور را در عمق مناسب و یکنواخت به خاک سپارد و با عدم فشردن کافی بذور به خاک موجب جذب رطوبت بیشتر آنها گردد. در نتیجه باعث جوانه زدن ضعیف بوته ها و کاهش عملکرد می شود.

ب) کاشت ردیفی: در این روش بذور با فاصله ی خطوط مشخص در عمق معین با فاصله ی مساوی در روی ردیف و سرانجام با میزان معین کشت می شوند.

۶- آماده کردن بذر جهت کاشت: بذر گندم را الزاماً قبل از کاشت علیه بیماری سیاهک پنهان باید ضد عفونی کرد تا بدینوسیله با صرف هزینه ی بسیار کم محصول گندم در مقابل این بیماری بیمه گردد.

۷- زمان کاشت: با در نظر گرفتن درجه حرارت و مقتضیات محیطی هر ناحیه، بهتر است گندم زمستانی را در پاییز زودتر بکاریم بطوریکه جوانه زدن گندم مصادف با بروز سرما نگردد یا شروع باران های پاییزه مزاحم کشت و کار ما نشود. هر چه زمان کاشت به تعویق افتد مقدار بذر جهت کاشت بیشتر می گردد.

تناوب زراعی در گندم (گردش زراعی) "Rotation":

کشت منظم نباتات مختلف به جای یکدیگر در یک قطعه زمین در طی سال های متوالی را تناوب می گویند. هدف از برقراری تناوب در مورد هر زراعت اینست که ضمن برداشت حداکثر محصول و با کیفیت مطلوب و مسائل مربوط به حفاظت خاک از فرسایش و حفظ حاصلخیزی آن برای سال های آتی و تقسیم کار کشاورز در طول سال مورد توجه قرار گیرد. در آزمایشات زیادی که در نقاط مختلف جهان پیرامون اثرات برقراری تناوب به عمل آمده، اغلب حاکی از افزایش عملکرد نباتات در دوره ی تناوب دارد. به عنوان مثال در ایستگاه میسوری در ظرف ۳۰ سال که تناوب سه ساله ی ذرت، یولاف و گندم ۱۰ بار تکرار شده، متوسط عملکرد هر هکتار ذرت ۲۳۶۰ کیلوگرم در هکتار، یولاف ۹۷۰ و گندم ۱۵۶۰ کیلوگرم ذکر شده است. در حالی که در همین ایستگاه محصول کاشت پیپی ۳۰ ساله ی

ذرت، یولاف و گندم به ترتیب معادل ۱۲۷۰، ۵۹۰ و ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار بوده است که میزان عملکرد گندم حتی از نصف نیز کمتر شده است.

- نکات مهم در تناوب به منظور برداشت حداکثر محصول گندم:

۱- عدم وجود علف های هرز در مزرعه: علف های هرز، صرف نظر از استیلا بر گندم، با گندم در جذب مواد غذایی و رطوبت خاک پیوسته در حال رقابت بوده و در این رقابت پیروزی با علف های هرز است. به لحاظ نزدیک بودن بوته های گندم، معمولاً وجین زراعت گندم معمول نیست و ضمناً در ایران کمتر از علف کش ها در زراعت گندم استفاده می شود. بنابراین جای گندم بایستی بعد از نباتات وجینی مثل پنبه، چغندر قند، سیب زمینی، خربزه، سویا و ... قرار گیرد. بنابر این می توانیم راس تناوب را با یک نبات وجینی شروع کنیم.

۲- کاشت هراکشت گندم: هر چه گندم در پاییز زودتر و به موقع کشت شود و به اصطلاح کشاورزان هراکشت شود بر میزان محصول و غلبه ی گیاه بر علف های هرز افزوده می شود. بنابر این جای گندم را در تناوب باید بعد از گیاهانی قرارداد که حاصل آن ها در پاییز زودتر برداشت شوند و کاشت گندم بعد از آنها کرپه نشود.

۳- عدم کاشت گندم بعد از نباتاتی که دارای ریشه ی افشان می باشند: گندم بهتر است بعد از گیاهانی که دارای ریشه ی عمیق می باشند، کشت شود تا مواد غذایی کافی برای آن ها در سطح خاک فراهم باشد.

۴- تقویت زمین گندم: در کشور ما تقویت مستقیم زراعت گندم کمتر معمول است؛ از این رو در دوره ی تناوب بهتر است نباتات کود سبز در عین حال پوششی بویژه از خانواده بقولات آورده شود تا با زیر خاک کردن آن ها بر میزان مواد آلی و ازت خاک افزوده شود ضمناً زمین در قسمتی از سال پوشیده باشد و از فرسایش (Erosion) جلوگیری شود.

۵- ذخیره ی آب: که بیشتر در زراعت دیم معمول است. همانطور که می دانیم اکثر مناطق کشور ما جزء مناطق خشک جهان محسوب می شود و حداقل آب مورد نیاز گندم در دوره ی رشد در حدود ۳۰۰ میلی متر باران می باشد. بنابراین در بسیاری از مناطق دیم ایران زمین را یک یا دو سال آیش می گذارند تا در طی سال های آیش با رعایت اصول فنی، مقداری آب (در حدود ۱۰ تا ۲۰٪ میزان بارندگی) در خاک ذخیره گردد و گندم از ذخایر آبی سال و یا سال های قبل و نزولات سال بهره مند گردد.

مثال هایی در تناوب گندم:

الف) زراعت آبی: ۱- چغندر قند (سیب زمینی، خربزه، هندوانه، توتون)، گندم، آیش ۲- پنبه، گندم بهاره، آیش

۳- پنبه، خربزه (هندوانه، طالبی، گرمک)، گندم ۴- ذرت، گندم، شبدر

ب) زراعت دیم: ۱- گندم، آیش ۲- گندم، آیش، آیش ۳- گندم، نخود سیاه (یونجه ی یکساله)، آیش

جو "Barley" "Hordeum vulgar"

جو از قدیمی ترین گیاهانی است که در ایران مورد کشت و کار بوده است. به نظر می رسد که جو در منطقه ای شامل کوه های زاگرس در ایران به طرف آناتولی فلسطین و آفریقا منشا یافته باشد. اهمیت جو در ایران به خاطر نقش آن در تغذیه دام می باشد.

مشخصات گیاه شناسی جو:

جو مانند گندم از خانواده ی گندمیان، یکساله، علفی و دارای آرایشی به شکل سنبل می باشد. بر روی محور سنبل و در محل گره ها ۳ سنبله وجود دارد و بر روی هر بند ۳ گل و در هر دو طرف سنبل ۶ گل وجود دارد. در برخی از انواع جو هر ۶ گل تبدیل به دانه می شود و تشکیل سنبله های ۶ ردیفه می دهد و در برخی دیگر فقط گل میانی هر بند تبدیل به دانه می شود و تشکیل سنبله هایی با دو ردیف جو بر روی محور سنبل می نماید. دسته اول را جوهای شش ردیفه و دسته دوم را جوهای دو ردیفه گویند.

پوشینه های جو شامل لما و پالئا می باشد که در دو سمت دانه ، به دانه جو چسبیده و در طول خرمن کوبی از دانه جدا نمی گردند .

در داخل انواع مختلف جو ارقامی وجود دارد که پوشینه های آن مانند گندم به هنگام خرمنکوبی از دانه جدا می گردد ؛ به این دسته از جوها ، جو لخت اطلاق می شود . در داخل هر گل جو مانند گندم ۳ پرچم و کلاله پر مانند وجود دارد .

موارد اختلاف بوته سبز جو با گندم :

- ۱- رنگ برگ های جو معمولا سبز روشن و رنگ برگ های گندم سبز تیره است .
- ۲- انتهای برگ های گندم تیز و کشیده ولی در جو دایره ای و کند است .
- ۳- عرض پهنک برگ ها در جو معمولا بیشتر از گندم و طول برگ های جو کمتر از گندم است .
- ۴- گوشوارک ها در جو بلندتر از گندم است به طوریکه از دو سمت ساقه جو مانند صلیب روی هم قرار دارند زبانک نیز در جو کمی بلندتر از گندم است .
- ۵- ریشک ها در جو معمولا بلندتر از گندم است و در یک امتداد و تقریبا بر روی هم قرار دارند در صورتیکه ریشک های گندم نسبت به محور سنبل با زاویه ی حاده قرارداشته و متفرق می باشد .
- ۶- در محل اتصال پهنک برگ به غلاف در جو کرک و مو مشاهده نمی شود لیکن در گندم تعدادی کرک دیده می شود .

سازگاری جو :

جو گیاهی است سرما دوست و روز بلند اما اکثر ارقام جو موجود نسبت به طول روز بی تفاوت می باشند . سرعت رشد جو در دمای پایین بیشتر از گندم است به علاوه دمای بالا سبب تسریع زیادی در رسیدگی جو می شود به همین جهت جو معمولا زود رس تر از گندم است . حرارت پایه رشد جو صفر درجه ، حرارت مناسب برای رشد ۲۵-۱۵ درجه و حداکثر حرارت آن ۳۱ درجه است . بهترین رشد جو هنگامی اتفاق می افتد که میانگین دمای شبانه روزی هوا ۲۵-۱۵ درجه باشد . وقوع حرارت های بیش از ۳۲ درجه سانتیگراد به خصوص هنگامی که با تنش رطوبتی همراه باشد برای رشد جو بسیار نامطلوب است و محصول را به سرعت به سمت رسیدگی سوق می دهد . به طور کلی در اکثر نواحی که گندم تولید می شود (به استثنای نواحی پر باران ساحل دریای خزر) می توان به کشت و تولید جو پرداخت .

جو از سایر غلات به شوری مقاوم تر است . مقاومت جو به خشکی به خصوص انواع دو ردیفه بیش از گندم است ولی تحمل جو نسبت به سرما کمتر از گندم و چاودار است . حساسیت جو به بافت خاک زیاد نیست و در ایران به عنوان گیاه اراضی نامساعد و شرایط سخت شناخته شده است .

نکته : جو گیاهی مناسبی برای شرایط پر باران ، خاک های اسیدی (حساسیت بیش از سایر غلات دارند) ، فراوانی حاصلخیزی خاک به خصوص زیادی ازت خاک نیست زیرا در شرایط آب و هوایی مرطوب به شدت دچار بیماری می گردد و در اثر فراوانی ازت دچار خوابیدگی ساقه می شود .

طبقه بندی جو بر اساس تعداد دانه :

جنس "Hordeum" دارای گونه های متعددی است که به برخی گونه های آن

که دارای تعداد ردیف های دانه متفاوت می باشد اشاره می شود :

الف) جو شش ردیفه "*H. vulgare six row barley*":

این گونه مهمترین جو شش ردیفه است که در حال حاضر در اکثر نقاط جهان کشت می شود. در این نوع جو، هر سه گل بارور شده و به دانه تبدیل می شود بنابراین در هر سمت ۳ ردیف دانه و در هر دو سمت ۶ ردیف دانه مشاهده می شود. جو شش ردیفه دارای پروتئین بیشتر و نشاسته ی کمتری نسبت به انواع جو دو ردیفه می باشد. از این رو برای مصارف انسان و حیوان نسبت به جوهای دو ردیفه برتر می باشد.

ب) جو دو ردیفه منظم "*Regular two row barley*":

مهمترین جو دو ردیفه منظم گونه "*H. distichon*" می باشد. در این نوع جو، گل های طرفین هر بند نازا هستند و عقیم می مانند و فقط گل میانی بارور شده و تولید دانه می کند در نتیجه در هر سمت سنبل یک ردیف دانه و در دو سمت آن دو ردیف دانه به صورت آشکار دیده می شود. به طور معمول میزان نشاسته ی این نوع، از جو ۶ ردیفه بیشتر و پروتئین آن کمتر است. از این رو برای صنایع مالت سازی مصرف بیشتری دارد.

ج) جو دو ردیفه نامنظم "*Irregular two row barley*":

این نوع جو با نام علمی "*H. irregulare*" است. در این نوع مانند جو دو ردیفه منظم فقط گل های میانی بارور می شود؛ لیکن برخی از گل های کناری به محورهایی تبدیل می شود که به طور نامنظم در روی سنبل دیده می شوند. بقیه ی گل های کناری یا بارور شده یا نازا باقی می مانند و یا فاقد جنسیت می باشند در نتیجه حالتی به سنبل داده می شود که اشتباهاً برخی به آن جو چهار ردیفه اطلاق می کنند. مبدا این جو را کشور حبشه می دانند. سطح زیر کشت این جو بسیار کم است.

ارقام جو "*Cultivars of Barley*":

ارقام جو را همانند گندم به انواع پاییزه، بهاره و دو فصله تقسیم می کنند بعضی از ارقام مورد کشت در ایران به شرح زیر می باشد.

زرگو: از انواع شش ردیفه بوده و از میان توده های بومی همدان انتخاب شده است. زرگو نسبتاً دیر رس است و جهت کشت پاییزه آبی در فلات مرکزی و استان های تهران، مرکزی و خراسان توصیه شده است. طول بوته زرگو متوسط تا بلند، سنبله ریشک دار و دانه و پوشش ها سفید می باشد زرگو در برابر سفیدک نیمه حساس در مقابل زنگ و خوابیدگی بوته حساس و مقاوم به ریزش دانه است. عملکرد زرگو در شرایط مساعد و مناسب به ۵ تن در هکتار می رسد.

گرگان ۴: منشا آن رقم سوئدی به نام هیرتا است و از انواع دو ردیفه می باشد. گرگان ۴ رقمی بهاره و زود رس است که برای کشت آبی و دیم در مناطقی مشابه گرگان می باشد. طول بوته گرگان ۴ کوتاه و رنگ دانه و پوشش ها سفید می باشد. (لما و پالنا). این رقم به خوابیدگی و زنگ ها مقاوم، به ریزش دانه نیمه مقاوم، به سفیدک ها و هلمیتو سپوریوم حساس می باشد. عملکرد گرگان ۴ در شرایط مساعد و کشت آبی به ۶ تن در هکتار می رسد.

کارون: رقمی است که از بین ژنوتیپ های خارجی "*Strain ZO5*" انتخاب گردیده است. کارون از تیپ دو فصله و نسبتاً زودرس بوده و جهت کشت آبی در شرایط اقلیمی فارس و خوزستان توصیه گردیده است. طول بوته کارون کوتاه، ریشک دار و رنگ دانه و پوشش دانه زرد است. کارون به امراض و خوابیدگی مقاوم، به ریزش نیمه مقاوم و به سرما حساس می باشد. عملکرد رقم کارون تحت شرایط مساعدی از کشت آبی به ۶/۵ تن در هکتار می رسد.

گوهر جو: از انواع ۶ ردیفه بوده و از میان توده های تربت جام انتخاب شده است. گوهر جو دو فصله بوده و نسبتاً دیر رس و جهت کشت به عنوان پاییزه - آبی در نواحی توصیه شده برای زرگو مناسب می باشد. طول بوته گوهر جو متوسط تا بلند، سنبله ریشک دار و

دانه و پوشش ها سفید می باشد . گوهر جو در مقابل سفید ک مقاوم ، در مقابل زنگ حساس ، در مقابل خوابیدگی نیمه مقاوم و به ریزش دانه مقاوم می باشد . عملکرد گوهر جو در شرایط مساعد به ۵ تن در هکتار می رسد .

والفجر: از ارقام ۶ ردیفه با منشا مصر می باشد . این رقم از تیپ دو فصله و کمی دیررس است . والفجر جهت کشت پاییزه و بهاره در مناطق سرد مانند کرج و آذربایجان توصیه شده است . والفجر به سرما مقاوم ، به زنگ ها نیمه مقاوم و به هلمنتوسپوریوم و سفید ک ها نیمه حساس می باشد . عملکرد والفجر در شرایط مساعد و کشت آبی به ۶ تن در هکتار می رسد .

برای کشت دیم غالباً از توده های بومی دو ردیفه استفاده به عمل می آید زیرا جو دو ردیفه به خشکی مقاومتر از جو ۶ ردیفه است .

تاریخ کاشت جو "Data of planting in barley":

جو از گندم زود رس تر است . به همین علت جو را کمی زودتر از گندم می کارند تا کاملاً از نظر مصرف آب و عملیات کاشت و برداشت با گندم تلاقی نداشته باشد اما چنانچه جو خیلی زود کاشته شود ، رشد رویشی آن زیاد شده و به خوابیدگی ساقه "Lodging" منجر می شود . به همین خاطر جو را باید در تاریخی کاشت که بلافاصله پس از پایان کاشت جو به کاشت گندم پرداخته شود . (در تاریخ مناسب کاشت گندم) به این ترتیب توزیع آب آبیاری و عملیات زراعی به نحو مطلوبی انجام خواهد شد . اولین تاریخ کاشت جو در شرایطی مانند **اصفهان** زمانیست که میانگین شبانه روزی دما به حدود ۱۵ درجه سانتیگراد رسیده باشد .

روش کاشت "Method of planting":

روش کاشت جو مشابه گندم است .

برای جلوگیری از خوابیدگی ساقه در کشت آبی بهتر است فاصله ی ردیف های کاشت را در جو کمتر از گندم و ۱۰ تا حداکثر ۲۰ سانتیمتر انتخاب کنیم . (تا پنجه ی کمتری تولید کند) کاشت ۲۵۰ تا حداکثر ۴۰۰ بذر در متر مربع (دکتر خواجه پور) بر اساس درصد سبز شدن بذر ، قدرت پنجه زنی بذر ، تاریخ کاشت و قدرت تولیدی محیط مناسب به نظر می رسد . مقادیر فوق بر اساس وزن هزار دانه حدود ۳۵ گرم حدود ۹۰ تا ۱۴۵ کیلوگرم در هکتار و بر اساس وزن هزار دانه حدود ۴۵ گرم حدود ۱۰۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم بذر در هکتار می باشد .

کود شیمیایی: برای تولید هر تن دانه ی جو به حدود ۳۰ کیلوگرم ازت ، ۵ کیلوگرم فسفر (حدود ۱۱ کیلوگرم اکسید فسفر) و حدود ۲۵ کیلوگرم پتاسیم (حدود ۳۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم) نیاز است . مقدار ازت مصرفی می بایستی با دقت و بر اساس موجودی خاک و پتانسیل عملکرد انتخاب گردد ، زیرا زیادی ازت موجب تحریک رشد رویشی ، بلندی ساقه و خوابیدگی محصول می شود و دانه را به خصوص برای صنعت مالت نامناسب می سازد . مصرف ۶۰ تا حداکثر ۹۰ کیلوگرم ازت در هکتار برای عملکرد ۵ تا ۶ تن دانه در هکتار مناسب به نظر می رسد در صورتیکه کمبود فسفر در خاک وجود دارد می توان ۴۵ تا حداکثر ۶۰ کیلوگرم اکسید فسفر در یک هکتار مصرف نمود . در خاک های شنی و فقیر مصرف حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم ممکن است کفایت نماید .

کنترل علف های هرز:

سموم تو فور دی ، دیکلوفوپ متیل ، ترالکو کسیدیم ، بروموکسینیل در مزارع جو استفاده می شود .

موارد استفاده ی جو:

مصرف اصلی دانه ی جو در ایران برای تغذیه ی دام می باشد . مقداری از جو که به صورت پوست کنده جهت تهیه سوپ مصرف می شود در مقایسه با مقدار تولید آن ناچیز است . بخشی از جو نیز برای تولید مالت استفاده می شود . دانه های مورد استفاده در صنعت مالت

سازی می بایستی درشت، به طور یکنواخت و کامل رسیده، رنگ روشن، دارای نشاسته ی زیاد، پروتئین کم و فاقد دانه های شکسته و ناخالصی ها بوده و قدرت جوانه زنی آن زیاد باشد.

" برای تهیه ی مالت دانه ها را در شرایط جوانه زنی قرار می دهند، هنگامیکه طول ساقه چه به اندازه ی طول دانه رسیده و راس ساقه چه از میان پوشش ها پدیدار شد دانه ها را با هوای گرم (حرارت ۴۸ تا ۶۰ درجه سانتیگراد) خشک می کنند تا رطوبت دانه به ۵ تا ۷٪ برسد، سپس دانه ها را روی الک می غلطانند تا ریشه ها جدا و حذف شود. مالت حاصله را تا زمان عصاره گیری و تهیه ی شربت مالت ذخیره می کنند."

برنج "Rice" "Oryza sativa":

سابقه ی اهلی شدن برنج به دوران یخبندان می رسد. در منابع مکتوب قدیمی به کشت برنج در ۵ هزار سال پیش اشاره شده است. به نظر می رسد برنج در ناحیه ی جنوب شرقی آسیا (برمه) و به خصوص هند و هندوچین اهلی شده باشد. احتمالاً والد اولیه ی برنج زراعی گونه ای با نام علمی "Oryza perennis" است.

گونه های دیگری نیز با نام های علمی "O. spontanea" و "O. fatua" وجود دارد که به برنج زراعی نزدیک بوده و به عنوان والد آن نیز شناخته شده است. ظاهراً برنج قبل از آریاییها وارد ایران شده است. در گذشته گیلان، مازندران، خوزستان و فارس مهمترین تولید کنندگان برنج محسوب می شدند. در حال حاضر کشت برنج در بسیاری نواحی کشور بدلیل بازده اقتصادی بالا مورد توجه قرار گرفته است. بر اساس آمارهای وزارت کشاورزی و مرکز آمار ایران برنج در بین محصولات زراعی یکساله از نظر سطح زیر کشت بعد از گندم و جو قرار دارد.

خصوصیات گیاهی برنج "Botanical characteristics":

برنج گیاهی است یکساله با رشد علفی از تیره ی غلات "Graminea, Poacea" که از نظر خصوصیات عمومی رشد مشابه سایر غلات دانه ریز می باشد. ریشه های برنج افشان و قوی بوده که به عمق زیاد خاک نفوذ نکرده و معمولاً در لایه ی فوقانی خاک و در عمق ۲۰ تا ۳۵ سانتیمتری قرار می گیرد. سازگاری ریشه ی برنج بیشتر در زمین هایی است که اکسیژن آن به حالت طبیعی کم باشد زیرا ریشه ی این گیاه به اکسیژن هوا نیاز چندانی نداشته بلکه از اکسیژن محلول در آب استفاده می نماید. ریشه ی برنج تا زمان تشکیل پانیکول (خوشه سنبل) حداکثر رشد را می نماید و سپس رشد آن کم می شود. ساقه ی برنج مانند اغلب غلات توخالی و استوانه ای صاف است. در روی ساقه تعدادی گره که ممکن است بین ۱۰ تا ۲۰ عدد تغییر یابد وجود دارد. ارقام زود رس برنج دارای گره کمتری روی ساقه نسبت به ارقام دیر رس دارند. ارتفاع ساقه از ۶۰ تا ۲۰۰ سانتیمتر متفاوت است. قطر ساقه بیش از سایر غلات دانه ریز بوده و از ۶ تا ۱۲ میلیمتر تغییر می یابد. با این حال ساقه ضعیف بوده و به خوابیدگی حساس می باشد.

نکته: یکی از مشخصه های آناتومیکی برنج وجود فضاهای بین سلولی توسعه یافته و به هم پیوسته از برگ تا ریشه است که امکان انتقال اکسیژن از برگ و بخش های هوایی به ریشه را میسر می سازد. توسعه ی جلبک ها و خزه ها در کرت های برنج ممکن است عامل دیگری در افزایش اکسیژن محلول در آب جهت استفاده ی ریشه باشد.

گل آذین برنج به صورت خوشه مرکب است. هر سنبلیچه با پایه ی کوتاهی روی انشعابات خوشه قرار گرفته است. در هر سنبلیچه سه گل وجود دارد که گل میانی بارور بوده و تولید شلتوک "Paddy" می نماید. (دانه ی برنج همراه با پوست آن شلتوک نامیده می شود) در هر گل برنج ۶ پرچم و یک تخمدان با کلاله ی دو شاخه ای پر مانند وجود دارد (درغلات، برنج تنها گیاهی است که ۶ پرچم دارد). برنج یک گیاه خود گشن است. "Self fertility"

گل ها از راس گل آذین به سمت پایین خوشه شروع به باز شدن می نمایند . گرده افشانی اکثر گل ها هنگام ظهر اتفاق می افتد و طی چند روز تمامی گل های یک خوشه گرده افشانی "Anthesis" را تکمیل می کنند. این امر یکنواختی رسیدگی دانه های یک خوشه را سبب می شود . رشد جنین تا مرحله ی شیری شدن دانه کامل می گردد . رطوبت هر دانه در مرحله ی رسیدگی فیزیولوژیکی ۲۵ تا ۳۰٪ است . در این زمان رنگ دانه ها به رنگ قهوه ای متمایل شده است .

دانه ی حقیقی برنج :

دانه ی حقیقی برنج توسط دیواره ی تخمدان و پوشش های گل (پوسته) پوشیده شده است . دیواره ی تخمدان نازک است . ولی به شدت نسبت به نفوذ آب و ،اکسیژن و گاز کربنیک مقاوم است . به همین جهت موجب حفاظت دانه در مقابل حمله ی قارچ ها ، کپک ها ،فساد آنزیمی و اکسیداسیون مواد ذخیره ای می شود . نفوذ ناپذیری پوسته به تدریج و در اثر انبارداری از بین می رود . طول دوران خواب بعد از رسیدگی در بعضی از ارقام بین ۳ تا ۶ هفته می باشد . خواب بعد از رسیدگی برای جلوگیری از جوانه زدن دانه ها روی خوشه و یا طی دوران خشک کردن محصول در آب و هوای مرطوب ضرورت دارد . عامل دیگری در خواب بذر ،وجود مواد بازدارنده از گروه ترکیبات فنولی در پوسته ی شلتوک می باشد . شستشوی طولانی مدت شلتوک موجب حذف این مواد می گردد . خیسانیدن شلتوک در محلول رقیق (۰/۰۵٪) هیپوکلرید سدیم برای مدت ۲۴ ساعت موجب حذف مواد بازدارنده می شود .

شلتوک به طول ۳/۵ تا ۸ میلیمتر ،عرض ۱/۷ تا ۳ میلیمتر ،قطر ۱/۳ تا ۲/۳ میلیمتر می باشد . وزن هزار دانه شلتوک ۲۰ تا ۳۰ گرم است . اتصال ضعیف پایه ی سنبلچه به محور خوشه سبب شده است که گیاه به ریزش حساس باشد . برداشت با محصول با دست تا زمانیکه هنوز رطوبت دانه بالاست (حدود ۲۵٪) و یا استفاده از ارقام مقاوم به ریزش برای کاهش ریزش ضرورت دارد و به خصوص برای شرایطی که محصول مستقیماً با کمباین برداشت می شود .

نکته : طوقه ی برنج بعد از برداشت محصول به طور طبیعی نمی میرد ، مگر آنکه در اثر سرما و یا خشکی خاک از بین برود و به همین جهت در نواحی گرم و در صورت بکارگیری ارقام زود رس و مدیریت مناسب امکان تولید ۲ محصول از یک کاشت برنج وجود دارد . برای این منظور لازم است علف های هرز بطور کامل بعد از برداشت کنترل شوند و بقایای محصول قبل از نزدیکی سطح زمین بریده شوند تا ساقه های جدید نور کافی دریافت نموده و به خوبی رشد رشد نمایند .

سازگاری برنج :

برنج در حد فاصل عرض جغرافیایی ۴۰ درجه جنوبی تا ۴۵ درجه ی شمالی و از ارتفاع ۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا رشد می کند . در ایران برنج بیشتر در نیمه ی جنوبی کشور و تا ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا و در ناحیه ی ساحل خزر مورد کاشت قرار می گیرد . طول دوره ی رسیدگی ارقام مختلف از ۹۰ تا ۱۵۰ روز می باشد .

برنج گیاهی ماهیتا روز کوتاه است اما بسیاری از ارقام مورد کاشت در ایران احتمالا به طول روز بی تفاوت باشند. برنج به نور فراوان احتیاج دارد. فراوانی آفتاب در نواحی جنوبی کشور از دلایل موفقیت تولید برنج در این نواحی می باشد. در نواحی ساحل خزر وجود روزهای ابری و بارانی طی فصل رشد از عوامل محدود کننده ی عملکرد است.

خشکی: برنج به خشکی بسیار حساس است. افت میانگین رطوبت خاک به میزان های کمتر از حد ظرفیت مزرعه موجب کاهش رشد و عملکرد دانه می شود. وجود آب ایستادگی پای بوته ها برای جلوگیری از توسعه ی علف های هرز، ایجاد شرایط غیر هوازی و احیاء عناصر در خاک جهت سهولت جذب عناصری مثل فسفر و منگنز، ثبات حرارت خاک، مرطوب نگه داشتن محیط و عدم وقوع تنش رطوبتی ضرورت دارد. بعضی از ارقام مقاوم به خشکی برنج (نوع آپلند "Upland") که با استفاده از ذخیره ی رطوبتی خاک، آب باران و یا سفره ی آب زیر زمینی رشد می کنند به شرایط هوازی در خاک نیز سازگاری دارند.

حرارت و دما: برنج گیاهی است گرما دوست و حساس به سرما، بسیاری از ارقام به ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ درجه روز رشد برای تکمیل سیکل حیاتی خود نیاز دارند. حداقل دما برای رشد برنج ۱۵ درجه ی سانتیگراد است و گیاه در حرارت های کمتر از ۱۸ درجه ی سانتیگراد رشد خوبی ندارد. رشد برنج در حرارت ۱۰ درجه ی سانتیگراد کاملا متوقف می شود و این دما را به عنوان صفر فیزیولوژیکی گیاه برنج منظور می دارند. حداقل و حداکثر دما برای رشد متعادل برنج ۱۰ تا ۵۰ درجه ی سانتیگراد می باشد. دمای پایین شب موجب افزایش پوکی دانه می باشد. دمای آب نیز نقش مهمی در رشد برنج دارد. رشد مطلوب برنج در دمای آب بین ۲۵ تا ۳۱ درجه ی سانتیگراد بدست می آید و حرارت بیش از ۳۵ درجه و کمتر از ۲۰ درجه نامناسب می باشد.

باد: برنج به بادهای خشک و شدید حساس است. این بادهای از طریق افزایش تعرق و کاهش یا توقف فتوسنتز، توسعه ی بیماری های باکتریایی، خوابیدگی ساقه و ریزش دانه موجب خسارت به برنج می شود، با این حال برنج به هوای مرطوب نیاز ندارد. عملکرد بسیار بالای برنج (نزدیک به ۹ تن در هکتار) در اصفهان مؤید این نکته است. به علاوه شالیزار موجب مرطوب سازی اطراف خود می گردد. شوری "Salinity": برنج به شوری خاک حساس است. "EC" مؤثر حدود ۳ دسی زیمنس بر متر یا کمتر و "EC" آب حدود ۲ دسی زیمنس بر متر یا کمتر برای رشد مطلوب برنج مناسب است. "EC" مؤثر برابر ۷/۲ دسی زیمنس بر متر و یا "EC" آب برابر ۴/۸ دسی زیمنس بر متر پتانسیل عملکرد برنج را به میزان ۵۰٪ کاهش می دهد. مقاومت برنج به سدیم خاک خوب است و بیش از سورگوم، گندم و ذرت است.

"ESP" (درصد سدیم تبادلی خاک): برنج درصد سدیم تبادلی کمتر از ۳۰ را به خوبی تحمل می نماید. در صورتی که شوری خاک کم باشد وجود ۵۰۰ قسمت در میلیون ("Part per milion" PPM) سدیم در آب آبیاری تاثیری بر رشد برنج ندارد. بافت خاک: برنج از نظر بافت خاک محدودیت زیادی ندارد. خاک های دارای ماده ی آلی زیاد و با بافتی ریز از نظر ظرفیت آبیاری، مقدار مواد غذایی و محدودیت نفوذ پذیری عمق مناسب است. با این حال اهمیت مدیریت زراعی بیش از بافت خاک است. در جریان تهیه ی بستر، ساختمان خاک از بین می رود و گل نرم و بدون کلوخه ایجاد می شود. از نظر شیمیایی خاک طی چند روز به شرایط غیر هوازی کامل می رسد و تغییرات شیمیایی لازم برای تغذیه ی برنج بوجود می آید. PH خاک خشک بین ۵ تا ۸ تاثیر چندانی در رشد برنج ندارد زیرا PH با آب ایستادگی و طی زمان و بر اساس مواد تشکیل دهنده ی خاک و مقدار ماده ی آلی تغییر می یابد.

گروه بندی برنج در ایران "Classification of rice in Iran":

دانه های برنج را از نظر اندازه و خصوصیات مصرفی به ۳ گروه عمده ی صدی، چمپا و گرده تقسیم می کنند.

گروه صدری دارای دانه هایی با بافت استخوانی ، کشیده و باریک به طول بیش از ۷

میلیمتر می باشد . نسبت طول به قطر دانه در آن ها زیاد و بیش از ۳ می باشد . این

گروه عملکرد پایین داشته و حساس به آفات ، امراض و خوابیدگی هستند ؛ اما از نظر کیفیت طبخ و مصرف عالی می باشند .

گروه چمپا دارای دانه های کوتاهتر و قطورتر از صدری بوده و طول دانه در حدود ۷-۶ میلیمتر است . این گروه مقاومت بیشتری به آفات ، امراض و کم آبی در مقایسه با گروه صدری داشته و نیز عملکرد بالاتری دارند . کیفیت طبخ و مصرف در انواع چمپا پایتتر از صدری است .

گروه گرده دارای دانه های کوتاهتر از ۶ میلیمتر بوده و عملکرد زیاد دارند . به شرایط نامساعد مقاوم ولی از نظر طبخ و کیفیت مصرفی ، مطلوب ، محسوب نمی شوند .

توده های محلی مورد کاشت از هر گروه به نام های مختلف مانند : طارم فریدونکنار ، صدری دم سیاه ، چمپای رسمی ، گرده ی زرد کوه ، گرده ی لنجان و گرده ی کلات شیراز نامیده می شوند . ارقام اصلاح شده عمدتاً به گروه چمپا تعلق داشته و به نام های آمل ۱ ، آمل ۲ ، آمل ۳ ، گیل ۲ ، گیل ۳ ، گیل ۴ ، اهواز ۱ ، زاینده رود و ... نام گذاری شده اند .

تناوب زراعی : زمینی که زیر کشت برنج قرار می گیرد ، دچار تغییرات شیمیایی زیادی می شود . یکی از این تغییرات کاهش نیروی چسبندگی ذرات بعضی از خاک هاست . (مانند خاک های منطقه ی فلاورجان **اصفهان**) در نتیجه کاشت برنج طی سال های متوالی در این منطقه ، خاک سست و نرم شده ، تهیه ی بستر آسان گردیده و سبز شدن محصولات بعدی تسهیل شده است . در خاک های سنگین با رس های منبسط شونده ، چسبندگی شدید خاک سبب میشود که زمین بعد از برداشت برنج متراکم بوده و هنگام شخم بصورت ورقه ی ضخیم و محکمی در آید . مشکل دیگری در تناوب زراعی سایر محصولات با برنج وجود مرز بندی های سنگین برای برنج کاری می باشد . به همین جهت کشت متوالی برنج در یک قطعه زمین معمول است . در نواحی با زمستان ملایم ممکن است بذر شبدر را در زمین برنج پاشید ، بدون اینکه عملیات تهیه ی بستر برای شبدر به عمل آید . در اینصورت تناوب به صورت : برنج - شبدر می باشد .

مثال هایی از تناوب زراعی در برنج :

(۱) گندم ، شبدر ، برنج ، برنج ، آیش

(۲) برنج ، برنج ، آیش

(۳) برنج ۲ تا ۳ سال ، آیش ، پنبه

(۴) برنج ، آیش ، شبدر ، گندم

در خاک های سست و نفوذ پذیر تناوب زیر را می توان بکار برد :

جو ، برنج ، سیب زمینی یا سبزیجات ، گندم ، آیش .

تهیه ی بستر برنج :

برنج را در ایران نشاء می کنند و کشت مستقیم برنج معمول نیست به همین جهت ابتدا به ارائه ی نکاتی در رابطه با تهیه ی زمین خزانه و سپس زمین اصلی پرداخته می شود .

الف) تهیه ی زمین خزانه : برای تهیه ی زمین خزانه زمین را یکبار در پاییز و در وضعیت گاورو شخم می زنند و به همین حال تا بهار رها می کنند . در بهار ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم کود اوره و به همین مقدار فسفات آمونیوم (برای خزانه ی یک هکتار زمین اصلی) و کود دهی به میزان ۳۰ تا ۵۰ تن در هکتار یا بقایای گیاهی مانند شیرین بیان و تلخ بیان و یا مقداری بقایای کرک قالی (حاصی از قیچی کردن کرک های اضافی قالی) به خاک اضافه می کنند و در وضعیت گاورو مجدداً شخم می زنند . پس از آن زمین را مرزبندی کرده و آب می

اندازند تا طی چند روز خاک به خوبی خیس بخورد، سپس با گاوآهن ایرانی چندین

بار خاک را زیر و رو می کنند تا کلوخه ها بطور کامل از هم پاشیده و خاک

بصورت گل نرم در آید. در این زمان زمین را ماله می کنند و برای بذر پاشی آماده می کنند. نسبت زمین خزانه به زمین اصلی در مناطق مختلف کشور از ۱:۱۰ تا ۱:۵۰ متغیر است. حدود ۴۰۰ متر مربع زمین خزانه برای یک هکتار زمین اصلی کفایت می کند. (نسبت ۲۵:۱)

ب) تهیه ی زمین اصلی: فرض کنید در توالی ...، جو، برنج، ... بصورت دو محصول در سال بررسی می شود. بعد از برداشت جو که می بایستی هر چه زودتر انجام گیرد، مزرعه را آبیاری می کنند تا زمین گاورو شود در این زمان حداقل ۱۰ کیلوگرم ازت به ازای هر تن بقایای جو (غالباً مقدار حدود ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) و نیز مقداری کودهای فسفر و پتاسیم (در صورت لزوم) جهت کمک به پوسیدگی بقایای جو و حدود ۵۰٪ کل ازت مورد نیاز محصول به زمین اضافه نموده و شخم با گاوآهن برگردان دار یا قلمی به اضافه ی دیسک انجام می شود. پس از آن زمین را مرزبندی کرده و آب می اندازند تا خاک طی یکی دو روز به خوبی خیس بخورد. پس از آن با استفاده از گاوآهن ایرانی، کاماتیلر و یا خویش چپی، زمین را چندین بار زیر و رو می کنند تا خاک به خوبی خرد شده و به صورت گل در آید سپس با استفاده از یک چهار بست چوبی زمین را تسطیح می کنند و بعد ماله ی ایرانی زمین را کاملاً صاف می کنند؛ در این زمان زمین برای نشاکاری آماده است.

الف) آماده سازی بذر: ۱- ضد عفونی بر علیه قارچ ها توسط بنومیل ۲ در هزار ۲- در گونی های کفی بذر را خیسانده تا جوانه بزنند

ب) به خزانه انتقال می دهند؛ مثال خزانه ی ژاپنی که دارای عرض پشته های دو متری است و روی پشته ها عمل کاشت انجام می شود.

ج) نشاکاری در زمین اصلی: نشاهای ۸-۴ برگی به ارتفاع ۳۰-۱۵ سانتیمتری را به زمین اصلی انتقال می دهند.

کود شیمیایی:

تولید یک تن شلتوک موجب خروج حدود ۲۰-۲۵ کیلوگرم ازت، ۳۰-۳۵ کیلوگرم پتاس (اکسید پتاسیم) و ۱۰-۱۲ کیلوگرم اکسید فسفر از خاک می گردد. زیادی ازت خاک موجب افزایش خطر خوابیدگی و درصد پوکی دانه می گردد. مقدار کود ازت مورد نیاز یک هکتار مزرعه برنج از ۴۵-۱۳۵ کیلوگرم بسته به موجودی خاک تغییر می کند. مصرف ۴۵-۹۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و در صورت لزوم ۵۰-۱۰۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم را لازم است قبل از کاشت در خاک قرار دهیم بهتر است حدود ۵۰٪ کود ازت به صورت قبل از نشاکاری و همراه با عملیات تهیه ی بستر در خاک قرار داده شود و بقیه ی ازت در مرحله ی انتقال از فاز رویشی به فاز زایشی یا لمس اولین گره در سطح خاک در مزرعه پاشیده شود. لازم است ارتفاع آب در زمان پاشیدن کود ازت حدود ۵ سانتیمتر باشد. از خروج آب کرت ها جلوگیری شود و مجدداً هنگامی آب به کرت ها اضافه شود که آب حاوی کود کاملاً به داخل خاک نفوذ کرده باشد، اما سطح خاک هنوز کاملاً خیس باشد. برخی مواقع ممکن است آب کرت ها را خارج و سپس کود پاشی کرده پس از آن به ارتفاع ۵-۱۰ سانتیمتر آب اضافه نمود و از ورود و خروج آب تا نفوذ کامل ازت در خاک جلوگیری به عمل آورد.

آبیاری "Irrigation":

حساسیت برنج به خشکی بسیار زیاد است. بهتر است هیچ گاه طی دوران رشد محصول، رطوبت خاک از حد ظرفیت زراعی پایینتر نرود به همین جهت غالباً ارتفاع آب را در سطح کرت ها بین ۵ تا ۱۰ سانتیمتر حفظ می کنند. همیشه بهتر است ارتفاع بوته ها در حدود دو سوم از آب بیرون باشد و هیچگاه بوته ها غرقاب کامل نشوند. پایین بودن ارتفاع آب طی روز برای گرم شدن سریع آب مطلوب است اما آب در چنین شرایطی طی شب سریعاً سرد می شود. بنابراین در نواحی سرد لازم است ارتفاع آب را بین ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر حفظ نمود و شب ها از ورود و خروج آب از کرت ها جلوگیری نمود تا از کاهش حرارت آب طی شب جلوگیری گردد. آب کرت ها را می توان با جریان بسیار ملایمی تعویض نمود و یا آب مزرعه را راکد نگه داشت و به فواصلی برای جلوگیری از شور شدن یا

فساد آب، آب آن را تعویض نمود. شیب ۲ در هزار جهت تخلیه ی آب کرت ها

مناسب است. طی دو تا سه هفته ی آخر فصل رشد (بسته به بافت خاک و شرایط

جوی) می بایستی آب کرت ها را تخلیه نمود. در رابطه با تخلیه ی آب کرت ها در سایر مواقع اتفاق نظر وجود ندارد و تخلیه ی آب کرت ها ممکن است در هنگام اضافه کردن کود ازت سرک به خاک، به منظور کنترل علف های هرز، جلبک و خزه ها، کاهش خطر خوابیدگی در اثر رشد رویشی زیاد، بهبود تهویه و تسریع تجزیه ی مواد آلی خاک و در نهایت صرفه جویی در آب آبیاری انجام گیرد.

" نکته: از تخلیه ی آب کرت ها بلافاصله پس از نشاکاری، در مرحله ی انتقال از رویشی به زایشی و در مرحله ی شروع خروج غلاف برگ پرچم تا دو هفته بعد از گرده افشانی بایستی جلوگیری گردد. "

آب مورد نیاز برنج را می توان از طریق تعرق گیاه، تبخیر از سطح مزرعه، نفوذ عمقی و تلفات سطحی بررسی و برآورد نمود. تبخیر و تعرق به شرایط جوی و میزان پوشش مزرعه بستگی دارد. در ابتدای دوره ی رشد میزان تبخیر پیش از تعرق است ولی بتدریج تعرق فزونی می گیرد و هنگامی که پوشش مزرعه کامل شد تعرق بیش از تبخیر می شود. تلفات عمق آب را می بایستی با متر اکم ساختن خاک عمقی کاهش داد؛ تلفات سطحی نیز به مدیریت بستگی شدیدی دارد. به همین جهت برآورد مصرف آب در برنج بسیار مشکل است. به طور تقریبی آب مورد نیاز یک هکتار جهت تهیه ی بستر و خزانه گیری بین ۱۵۰۰۰ تا ۲۳۰۰۰ متر مکعب است.

برداشت "Harvesting":

برنج را در مرحله ی رسیدگی تکنولوژیک، به منظور وصول حداکثر بازده آسیاب برداشت می کنند. در این مرحله دو سوم طول فوقانی خوشه زرد شده است در حالی که بوته ها هنوز سبز هستند رطوبت دانه در خوشه ی اصلی ممکن است ۱۵ - ۱۸٪ و میانگین رطوبت دانه ی بوته های مزرعه ۱۸ تا ۲۲٪ باشد. هر چه خطر ریزش بیشتر باشد می بایستی محصول را در رطوبت بیشتری برداشت کرد. تاخیر در برداشت برای رسیدن به رطوبت ۱۴ تا ۱۶٪ موجب حدود ۱۰٪ ریزش می شود. برداشت با دست در رطوبت ۲۲٪ با بیشتر انجام می گیرد، سپس خرمکوبی با تراکتور یا کمباین انجام می شود. شلتوک خرمکوبی شده را بایستی قبل از انبار کردن تا حصول رطوبت ۱۳٪ خشک نمود. برای خشک کردن ممکن است از دستگاه خشک کن با جریان هوای گرم (دمای ۳۵ تا حداکثر ۴۰ درجه ی سانتیگراد) استفاده نمود. در صورتی که از آفتاب استفاده می شود لازم است هنگام صبح شلتوک را در زیر آفتاب پهن کرد و هنگام غروب با استفاده از بیل های مسطح تخته ای جمع آوری نمود تا شب نیم یا باران روی شلتوک نریزد طی این عمل، زیر و رو کردن نیز اتفاق می افتد.

موارد استفاده ی برنج:

پوسته ی شلتوک به عنوان حجم دهنده ی خاک گلدان جهت گیاهان زینتی مورد استفاده قرار می گیرد. سبوس از نظر چربی و پروتئین قوی است و در تغذیه ی دام مورد استفاده قرار می گیرد. دانه ی سفید شده که حاوی حدود ۷٪ پروتئین و ۷۸٪ کربوهیدرات (عمدتا نشاسته) می باشد در تغذیه ی مستقیم انسان بصورت طبخ شده و نیز در صنعت استخراج نشاسته بکار می رود.

ذرت "Corn", "maize":

ذرت یکی از غلات مهم جهان و از نظر مقدار تولید در سطح جهانی مقام دوم بعد از گندم را دارد. ظاهرا ذرت در آمریکای مرکزی و از اجداد وحشی خود به نام "Teosinte" توزینت با نام های علمی "Zea mays mexicana" و "Z.m.paviglumis" (Spp, Sub specise,) اهلی شده است. سابقه ی کشت انواع وحشی به ۵ هزار سال قبل از میلاد و سابقه ی کشت ذرت اهلی به حدود ۲ هزار سال پیش می رسد. عملیات اصلاحی انسان روی ذرت طی قرن های حاضر بسیار عظیم بوده است. در ایران چند قرنی است که کشت آن مورد توجه قرار گرفته که در ابتدا به صورت کشت فرعی بوده و در حال حاضر از حدود ۴۵ سال

پیش توسعه ی کشت ذرت در ایران آغاز گردیده است . عملکرد ذرت دانه ای در ایران بطور میانگین ۳/۳۷۰ کیلوگرم در هکتار و میانگین عملکرد ذرت علوفه ای حدود ۱۸/۱۶۰ کیلوگرم در هکتار می باشد .

خصوصیات گیاهی :

ذرت با نام علمی "Zea mayse" از تیره ی غلات "Graminea or Poaceae" و گیاهی یکساله و یکپایه (نر و ماده از هم جدا روی یک پایه قرار دارند) که ارتفاع آن از ۶۰ تا ۷۰سانتیمتر (بسیار کوتاه) تا بیش از ۶ متر تغییر می کند . ارتفاع بسیاری از ارقام یا هیبریدهای ذرت ۱/۵ تا ۳ متر می باشد . از بذر ذرت ریشه های بذری (به تعداد ۳ عدد) و غلاف ساقه چه خارج می گردد . رشد محور میان لپه (مزوکوتیل) سبب به سطح خاک نزدیک شدن گره غلاف ساقه چه و مریستم انتهایی ساقه می شود . با رسیدن راس غلاف ساقه چه به محیط خارج و تکمیل سبز شدن ریشه های طوقه ای از گره غلاف شروع به رشد می کنند ؛به دنبال آن ریشه های طوقه ای دیگر از چند گره ای که در زیر خاک قرار دارند توسعه می یابد . غالباً یک تا چند گره ای که در بالا و نزدیکی سطح خاک قرار دارند تولید ریشه های هوایی نگه دارنده (Brace Root) می کنند که ممکن است وارد خاک شده و فعالیت جذبی مؤثری داشته باشند .

" نکته : ریشه های طوقه ای و ریشه های هوایی نگه دارنده به روی هم سیستم ریشه ی فعال ودائمی گیاه را به وجود می آورند زیرا ریشه های بذری از طریق محور باریک مزوکوتیل به گیاه اتصال داشته و این محور ظرفیت انتقال آب و مواد غذایی زیادی ندارد ."

ریشه های بذری ممکن است طی چند هفته ی اول رشد گیاه و پس از توسعه ی ریشه های طوقه ای غیر فعال شوند . عمق توسعه ی ریشه ی ذرت به بافت ، ساختمان و مقدار مواد غذایی خاک بستگی داشته و پتانسیل نفوذ آن به ۱/۵ تا ۲ متر می رسد .

برگ های ذرت همانند برگ های سایر غلات از پهنک و غلاف تشکیل شده است که طول آن ۲۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر و عرض آن ۳ تا ۱۵ سانتیمتر است . ساقه ی ذرت مانند ساقه ی سایر غلات بند بند ولی دارای مغز پارانشیمی بوده و توپر می باشد . طول میان گره ها در قسمت میانی ساقه به حدود ۲۰ سانتیمتر می رسد و سپس مجدداً شروع به کاهش می نماید . جوانه های واقع در ناحیه ی میانی ساقه ممکن است رشد نموده و به بلال (گل آذین ماده) تبدیل شود . مریستم انتهایی ساقه به گل آذین نر تبدیل می شود و در این زمان گیاه وارد فاز زایشی می شود . با شروع طویل شدن مریستم انتهایی ساقه برای تبدیل به گل آذین نر ، رشد طولی میان گره های ساقه نیز آغاز می شود . دوران تکمیل تشکیل گل آذین نر تا حدی طولانی است . از نظر تصمیم گیری های زراعی ممکن است انتقال از فاز رویشی به فاز زایشی را هنگامی محسوب نمود که گل آذین نر به طول ۲ تا ۳ میلی متر رسیده باشد .

گل آذین نر به صورت خوشه بوده و انشعابات آن به صورت مارپیچ حول محور اصلی قرار گرفته است . در هر گره بر روی انشعابات خوشه ی نر حداقل یک جفت سنبلچه نزدیک به هم مشاهده می شود که یکی از سنبلچه ها پایه داشته و دیگری فاقد پایه است . در هر سنبلچه دو گل مشاهده می شود . هر گل نر شامل سه پرچم ، پوشینه ، پوشینک ، دو لودیکول و یک مادگی نمو نیافته است .

گل آذین ماده به صورت سنبله است . از تغییر فرم و رشد مریستم انتهایی ساقه ی جانبی واقع در ناحیه ی میانی بوته منشأ می گیرد . در هر بوته معمولاً یک گل آذین ماده دیده می شود اما گاهی تا سه گل آذین ماده رشد می کند . غالباً بالاترین جوانه به بزرگترین گل آذین

ماده یا بلال تبدیل می شود . محور بلال از دو قسمت متمایز تشکیل یافته است .

بخش فوقانی که ضخیم شده و در روی آن گل‌های ماده قرار دارند و بخش پایینی

که قطر کمتری داشته و فاقد گل بوده و پایه ی گل آذین را تشکیل می دهد .

غللاف برگ های حاصل از میان گره های پایه ی گل آذین ، تغییر شکل داده و به صورت غلاف های کوتاهی به نام غلاف بلال ، بلال را پوشش می دهند و اندام های گل ها را محافظت می نمایند . نحوه ی نمو بلال تقریباً مشابه سنبله ی گندم است با این تفاوت که گره ها در روی محور بلال بسیار به هم نزدیک هستند . در هر گره یک جفت سنبلچه ی بارور مشاهده می شود به همین جهت تعداد دانه در ردیف بلال همیشه زوج است . هر سنبلچه حاوی دو گل است و در اکثر ژنوتیپ ها فقط یک گل در هر سنبلچه فعال می باشد . هر گل فعال دارای یک مادگی بارور و پرچم های توسعه نیافته است . هر مادگی به یک خامه ی بلند به نام ابریشم ختم می شود که در انتها دو شاخه است . در طول ابریشم کلالة ی کوتاهی مشاهده می شود که دانه های گرده در روی آن جوانه می زنند .

وزن هزار دانه ذرت در غالب توده های بذری بین ۱۸۰ تا ۲۸۰ گرم می باشد .

مراحل نمو ذرت :

مراحل نمو ذرت را ممکن است به دو فاز رویشی و زایشی تقسیم بندی نمود .

فاز رویشی با سبز شدن آغاز می گردد ؛ با ظهور برگ های مختلف ادامه می یابد و با خروج کامل گل نر از برگ آخر به اتمام می رسد . رشد زایشی (بر اساس تشکیل اندام های زایشی) غالباً در مرحله ی ۵ تا ۸ برگی اتفاق می افتد مراحل رشد زایشی شامل آغازش گل آذین های نر و ماده ، خروج گل آذین نر ، ابریشم دهی ، تورم دانه ، شیر ی ، خمیری ، دندانی و رسیدگی فیزیولوژیکی می باشد . (همپوشانی همزمان رشد رویشی و زایشی) از لحاظ کاربردهای زراعی ممکن است مراحل اصلی نمو ذرت را شامل سبز شدن ، تشکیل گل آذین نر (رسیدن گل آذین به طول ۲ تا ۳ میلی متر) ، ابریشم دهی ، خمیری سفت و رسیدگی فیزیولوژیکی دانست .

سازگاری ذرت :

طیف سازگاری ذرت از نظر طول روز و حرارت زیاد است . ذرت در محدوده ی عرض جغرافیایی ۵۵ درجه ی شمالی تا ۴۰ درجه ی جنوبی تا ارتفاع ۴۰۰۰ متر از سطح دریا مورد کشت و کار قرار می گیرد . ذرت گیاهی است ماهیاتا روز کوتاه اما با تمام هیبریدهای مورد کاشت در ایران نسبت به طول روز بی تفاوت می باشند . در سطح جهانی ژنوتیپ هایی وجود دارند که نسبت به طول روز بسیار حساس بوده و طی فصل رشد ممکن است به مرحله ی گرده افشانی نرسند .

ذرت گیاهی است گرما دوست اما با هوای داغ سازگاری ندارد . حرارت های ماکزیمم بیش از ۴۰ درجه ی سانتیگراد موجب آسیب به گیاه نمی شود اما چنین روزهایی برای گرده افشانی ذرت مناسب نیست . حرارت های بالاتر از ۳۲ درجه ی سانتیگراد طی ساعات گرده افشانی موجب آسیب به دانه ی گرده و افت شدید تشکیل دانه می شود . حرارت مناسب برای رشد ذرت ۲۵ تا ۳۰ درجه ی سانتیگراد می باشد . ذرت در گروه گیاهان نیمه حساس به خشکی قرار دارد . تولید دیم آن به ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلی متر آب نیاز دارد . ذرت همانند سایر غلات در زمان شروع رشد طولی ساقه و دوران خروج گل آذین نر تا اوایل مرحله ی خمیری دانه به تنش رطوبتی حساس است . وقوع تنش های رطوبتی (پتانسیل های پایتتر از ۰/۵- اتمسفر) در این دوره موجب کاهش عملکرد می شود . ذرت در اواخر رشد دانه می تواند پتانسیل های ۸- تا ۱۲- اتمسفر را بسته به شرایط جوی تحمل نماید . ذرت به PH خاک حساسیتی ندارد و PH ۵-۸ را تحمل می نماید .

گروه بندی ذرت :

ذرت را براساس خصوصیات دانه و بلال به گروه های مختلفی تقسیم می کنند . انواعی از ذرت که در زراعت مورد استفاده اند عبارتند از :

ذرت دندانی (Dent corn) (Zea mayse indentata)، ذرت شیرین (بلالی)
(Z.m.saccharata) ("Sweet corn"، ذرت شکوفه ای) ("Pop corn"
(Z.m.everta).

ذرت دندانی: مهمترین نوع ذرت در صنعت و تغذیه ی دام می باشد. مشخصه ی این ذرت وجود فرورفتگی در قسمت بالایی دانه است که به آن ظاهری شبیه دندان می دهد. این فرورفتگی به دلیل وجود نشاسته نرم و آبداری است که در قسمت فوقانی دانه قرار دارد. ژنوتیپ های زود رس و میان رس این نوع ذرت برای تولید دانه و ژنوتیپ های دیررس برای تولید علوفه جهت سیلو استفاده می کنند. ذرت شیرین (بلالی): دارای نسبت بالایی از قند به نشاسته است. دانه درموقع رسیدگی چروکیده شده و شفاف می باشد. به نظر می رسد توان تبدیل قند به نشاسته در این نوع ذرت پایین است. ذرت شیرین در مرحله ی شیری بودن دانه (رطوبت دانه در حدود ۷۲ تا ۷۵٪) جهت مصرف به صورت بلال در ایران مورد استفاده قرار می گیرد. در کشورهای غربی از دانه ی آن برای تهیه ی کنسرو و سالاد استفاده می کنند و یا بلال را جوشانیده و بعد به مصرف می رسانند.

ذرت شکوفه: دارای نشاسته ی نرم در ناحیه ی مرکزی و لایه ای از نشاسته ی سخت در محیط دانه است. در اثر رسیدن حرارت به نشاسته ی نرم و وقوع مقداری هیدرولیز رطوبت نشاسته ی نرم انبساط یافته و نیرویی را برای پاره شدن ناگهانی پوسته و تولید ماتریکس پروتئینی بوجود می آورد. افزایش حجم دانه غالباً ده ها برابر اندازه ی اولیه ی آن است. اندازه ی دانه در بسیاری ژنوتیپ های ذرت شکوفه، کوچک بوده و وزن هزار دانه ی آنها کمتر از ۱۰۰ گرم می باشد. وجود رطوبت کمتر از ۱۴٪ در دانه موجب عدم ترکیدگی دانه و یا کاهش افزایش حجم دانه شده و کیفیت مصرفی پایینی حاصل می گردد. رطوبت بالاتر از ۱۴٪ نیز مناسب نیست.

ژنوتیپ های ذرت:

عملیات اصلاحی در ذرت بسیار وسیع بوده است و در نتیجه هیبریدهایی با قدرت تولیدی بسیار بالایی ایجاد نموده اند. در ایران چند سینگل کراس با طول دوره ی رسیدگی متفاوت از گروه ذرت دندانی مورد استفاده قرار می گیرد. این سینگل کراس ها به ترتیب افزایش طول دوره ی رسیدگی عبارتند از:

دانه ای: SC108, SC301, SC604 و علوفه ای: SC704, SC711 و کمپوزیت KO6

تناوب زراعی:

نکات مهم در انتخاب تناوب زراعی ذرت به شرح زیر است:

۱- ذرت به عنوان اولین محصول وجینی (پس از محصولات علوفه ای چند ساله، کود سبز و یا مصرف کود حیوانی زیاد) و یا دومین محصول وجینی در سیکل تناوب قرار می گیرد با این حال به دلیل تحمل آن به ساختمان نامطلوب خاک می تواند به عنوان کشت دوم بعد از بسیاری گیاهان وجینی پاییزه (در نواحی با زمستان ملایم) و حتی بعد از گندم و جو در نواحی مانند اصفهان یا گرمتر کاشته شود.

۲- برداشت دیر هنگام ذرت در پاییز می تواند موجب حذف فرصت برای کاشت غلات پاییزه ی دانه ریز شود به همین جهت کاشت یک محصول بهاره با بقایای ظریف مثل گلرنگ، سویا، کلزا و یا حبوبات پس از ذرت مناسب است.

۳- در صورتی که از علف کش آترازین در مزرعه ی ذرت استفاده شده است بهتر است بعد از آن سورگوم کاشته شود. (بدون اینکه در سورگوم از آترازین استفاده شود)

۴- کشت ذرت دیم در نواحی پر باران ساحل خزر امکان پذیر است. در این صورت لازم است حداقل یک آیش فصلی زمستانه قبل از ذرت پیش بینی گردد.

مثال هایی در تناوب زراعی ذرت:

۱) گندم، ذرت، سویا، جو یا آیش

(۲) ذرت، سویا، گندم

(۳) ذرت، سویا

کود شیمیایی:

تولید یک تن دانه ی ذرت موجب خروج ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم ازت، ۹ تا ۱۰ کیلوگرم اکسید فسفر، ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم پتاسیم و ۲ تا ۲/۵ کیلوگرم گوگرد از خاک می شود. مقدار کود مورد نیاز محصول می بایستی با توجه به موجودی خاک، تغییرات عنصر در خاک و عملکرد مورد انتظار محاسبه شود.

میزان ۱۳۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار ازت برای عملکرد ۸ تا ۱۰ تن دانه تحت شرایط آبی مناسب است. یک سوم ازت در زمان کاشت و بقیه در مرحله ی شروع رشد طولی ساقه (۵ تا ۸ برگگی) یا مشاهده ی گل آذین نر به طول ۲ تا ۳ میلی متر به صورت سرک به خاک اضافه می شود. چنانچه مقدار فسفر خاک کمتر از ۱۵ ppm تا عمق ۳۰ سانتیمتر باشد ممکن است گیاه نسبت به کود فسفر عکس العمل نشان دهد. در اینصورت مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم قبل از کاشت ضرورت دارد. اگر مقدار پتاسیم خاک بیشتر از ۱۵۰ ppm تا عمق ۳۰ سانتیمتر باشد احتمالاً به کود پتاسیم برای ذرت نیازی نیست. احتمال عکس العمل به کود پتاسیم در مقادیر کمتر از ۱۲۰ ppm پتاسیم در خاک تا عمق ۳۰ سانتیمتر وجود دارد. در اینصورت مصرف ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مورد نیاز است. (همراه با کود فسفر قبل از کاشت)