



شرکت توسعه کشت ذرت

(سهامی خاص)

(ICMD)

مراحل رشد و نمو ذرت

انتشار: شرکت توسعه کشت ذرت

آذر ۱۳۹۵

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ذرت و مراحل رشد و نمو آن

رجب چوکان

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

ذرت رتبه اول جهانی را از نظر تولید و رتبه دوم را از نظر سطح زیر کشت (بعد از گندم) در بین سه غله اصلی ذرت، گندم و برنج دارد

سطح کشت، تولید و عملکرد سه محصول اصلی در جهان

برنج	گندم	ذرت		
۱۶۴۷۲۱۶۶۳	۲۱۸۴۶۰۷۰۱	۱۸۴۱۹۲۰۵۳	سطح کشت(هکتار)	سال ۲۰۱۳
۷۴۵۷۰۹۷۸۸	۷۱۳۱۸۲۹۱۴	۱۰۱۶۷۳۶۰۹۲	تولید (تن)	
۴۵۲۷	۳۲۶۵	۵۵۲۰	عملکرد(کیلو در هکتار)	
۱۶۲۳۱۷۲۰۷	۲۱۷۳۱۹۷۴۰	۱۷۸۵۵۱۶۲۲	سطح کشت(هکتار)	سال ۲۰۱۲
۷۳۸۱۸۷۶۴۳	۶۷۱۴۹۶۸۷۲	۸۷۲۷۹۱۵۹۸	تولید (میلیون تن)	
۴۵۴۸	۳۰۹۰	۴۸۸۸	عملکرد(کیلو در هکتار)	
۱۶۲۹۹۶۴۰	۲۲۰۱۹۵۸۶۹	۱۷۲۲۵۶۹۳۰	سطح کشت(هکتار)	سال ۲۰۱۱
۷۲۶۱۲۱۵۸۳	۶۹۹۳۸۹۵۰۰	۸۸۷۸۵۴۷۸۲	تولید (میلیون تن)	
۴۴۶۰	۳۱۷۷	۵۱۵۴	عملکرد(کیلو در هکتار)	

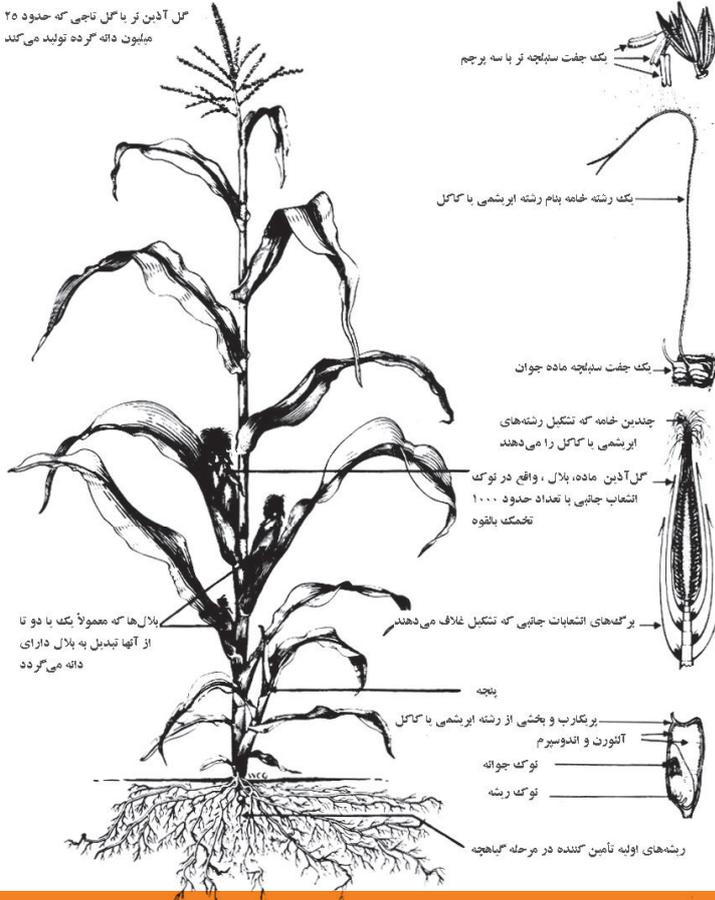
مناطق جغرافیایی کشت ذرت

ذرت از :

➤ عرض جغرافیائی ۵۰ درجه شمالی تا ۴۰ درجه جنوبی کشت می شود

➤ سازگار به محیطهای خشک تا پرباران می باشد

➤ از ارتفاع صفر تا ۴۰۰۰ متر از سطح دریای آزاد کشت می گردد.



مورفولوژی گیاه ذرت

درجه حرارت مورد نیاز ذرت

به طور کلی تولید ذرت در مناطق با:

✓ میانگین درجه حرارت نیمه تابستان کمتر از 19°C

✓ درجه شبانه در نیمه تابستان کمتر از 13°C

عملی نمی باشد.

بیشتر تولید ذرت در مناطقی :

✓ با میانگین درجه حرارت تابستانه بین $21-27^{\circ}\text{C}$

✓ طول دوره رشد و نمو عاری از یخبندان بیشتر از ۱۲۰ روز

اتفاق می افتد.

● درجه حرارت شبانه خنک ولی نه سرد در این محدوده مناسب عملکردهای بالا می باشد.

درجه حرارت مورد نیاز ذرت

تعداد روزهای تقویمی واقعی مورد نیاز جهت رسیدن به یک نقطه خاص رشد و نمو ذرت می تواند از فصلی به فصل دیگر تغییر نماید.

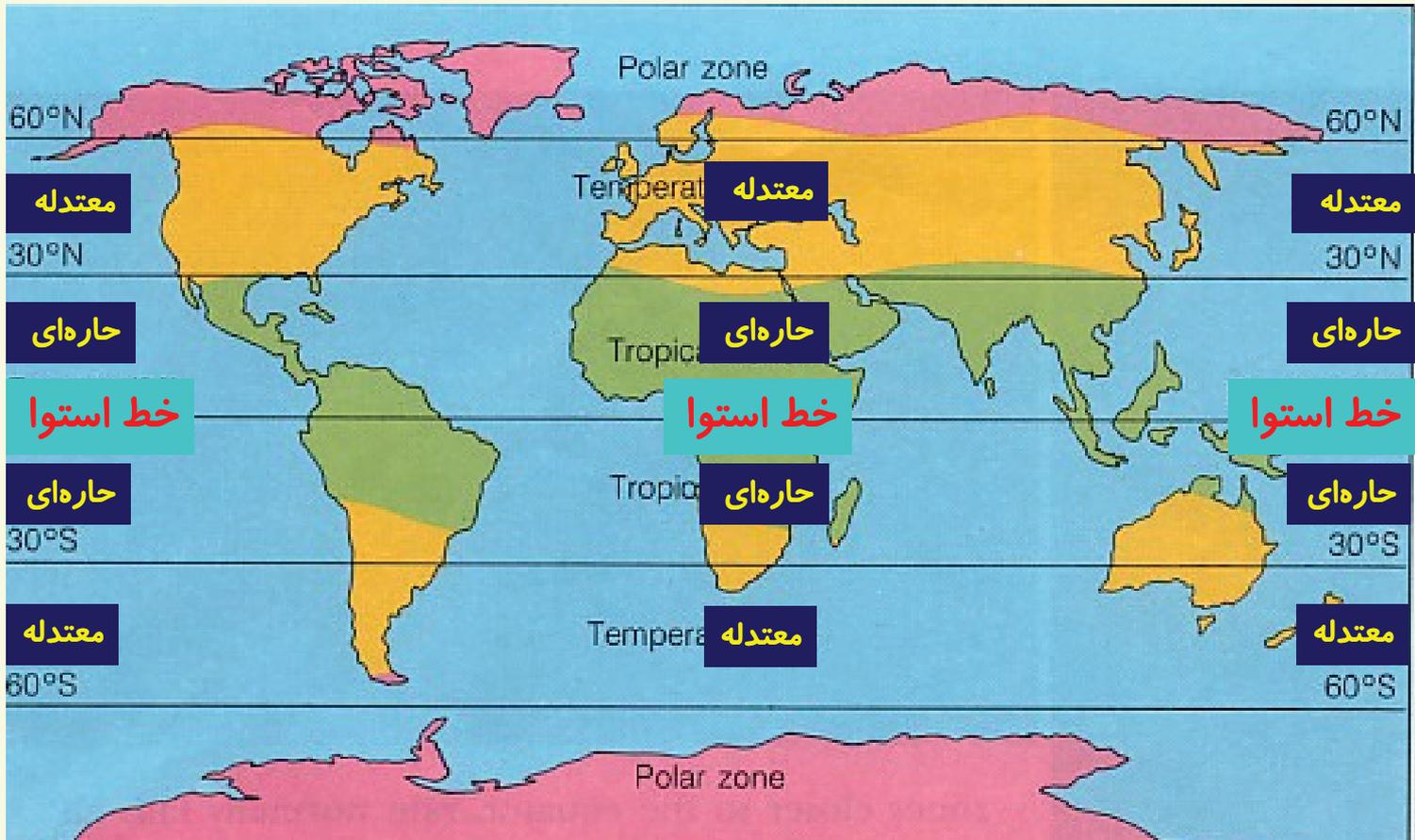
در هر حال سرعت رشد و نمو ذرت بستگی زیادی به درجه حرارت دارد.

در ابتدا، رشد ذرت در سطح پائینی در حدود 10°C پیش رفته و تا رسیدن به 30°C به صورت خطی افزایش می یابد.

زمان ظهور کاکل در یک هیبرید خاص بستگی شدیدی به درجه حرارت فصل دارد. زمان ظهور کاکل در یک هیبرید خاص وقتی میانگین درجه حرارت در طی فصل رشد از 20°C به 30°C افزایش یابد می تواند تا ۲۰ روز تغییر کند

طبقه بندی منطقه ای ذرت بر اساس موقعیت نسبت به خط استوا بسته به عرض جغرافیائی و محیطی که کشت می شود، ذرت به دو نوع کلی طبقه بندی می شود (البته در منابع مختلف عرضهای جغرافیایی مختلفی ذکر می گردد که منطقی ترین انتخاب شد:

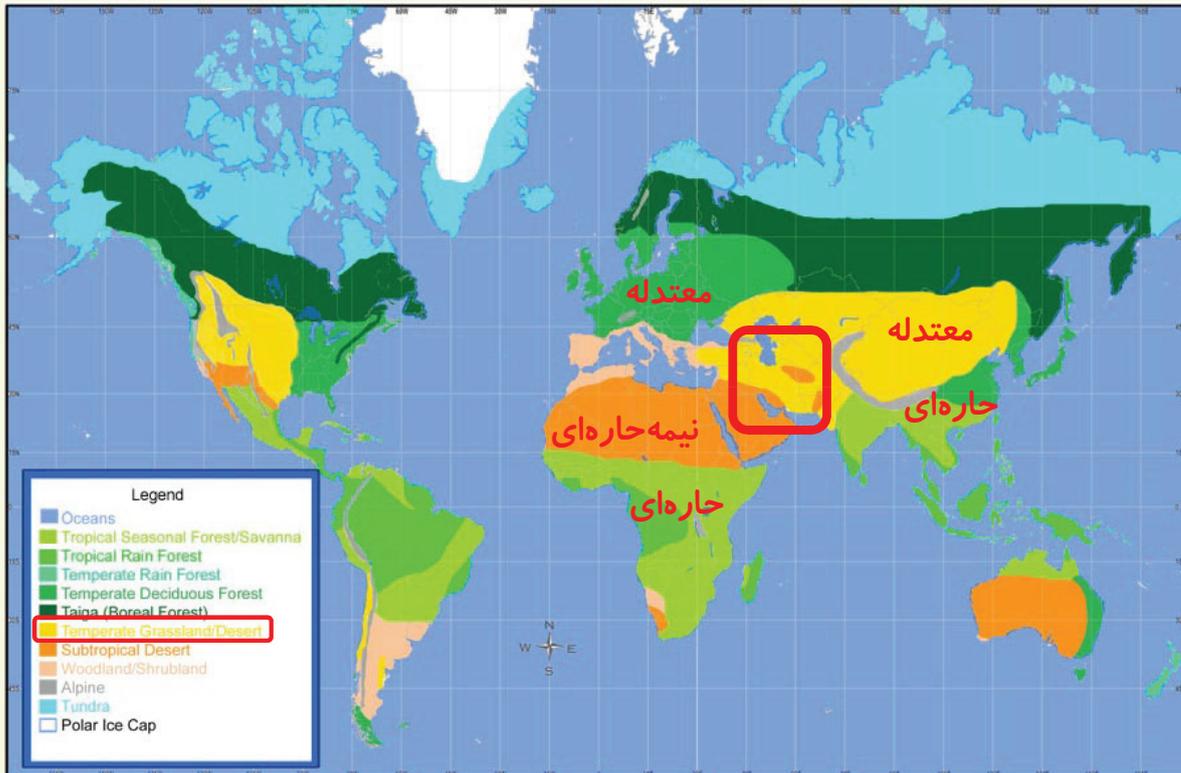
- ۱- ذرت های مورد کشت در مناطق بین $23/5$ (برخی 30) درجه شمالی تا $23/5$ (برخی 30) درجه جنوبی که به عنوان ذرت های حاره ای (Tropical maize) طبقه بندی می شوند.
- ۲- ذرت های مورد کشت در اقلیم های خنک تر بالاتر از 30 (برخی 34) درجه شمالی و 30 (برخی 34) درجه جنوبی به عنوان ذرت های معتدله (Temperate maize) طبقه بندی می شوند.
- ۳- ذرت های مورد کشت در مناطق بین این دو را نیمه حاره ای (Subtropical maize) می نامند.



مناطق نیمه‌حاره‌ای (رنگ زرد) - موقعیت ایران



مناطق حاره‌ای، نیمه‌حاره‌ای و معتدل - موقعیت ایران



وضعیت ارقام
حاره‌ای در
منطقه معتدله



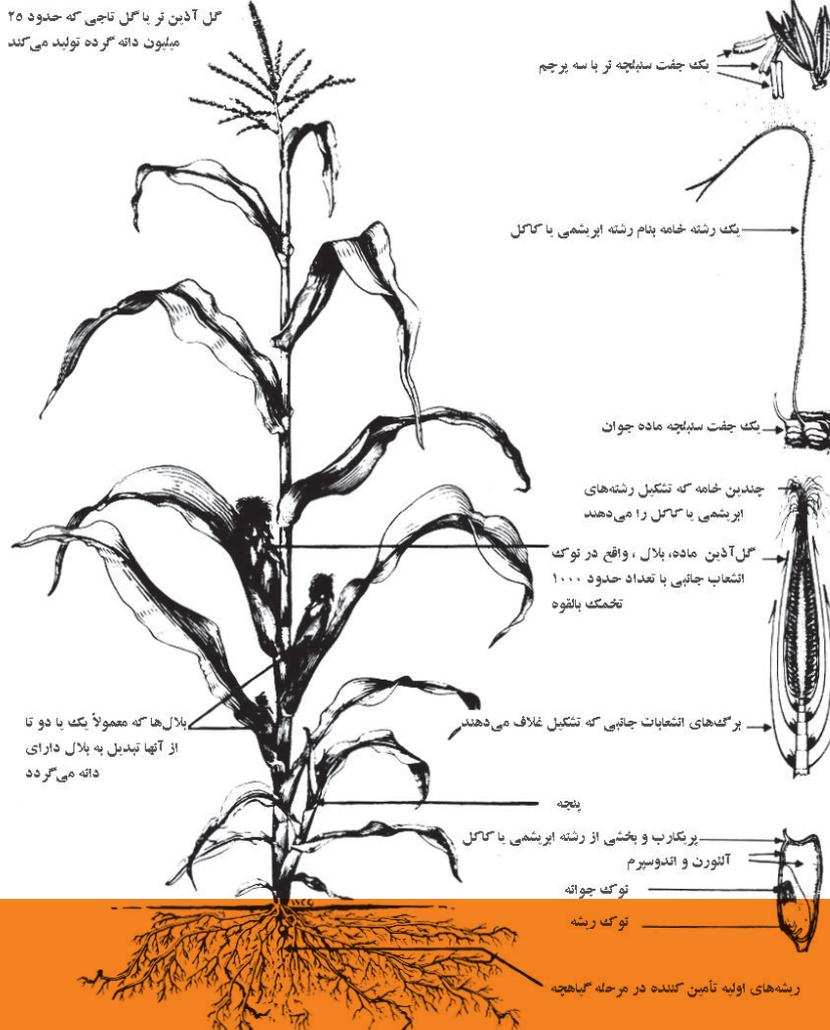
این گیاه یک-پایه ولی گل‌های نر و ماده از هم جدا می‌باشند.

بر خلاف سایر برگ باریک‌ها که گل‌های دوجنسه تولید می‌نمایند، در ذرت، گل‌آذین نر (گل‌تاجی یا تاسل)، از انتهای بوته و گل‌آذین ماده (بلال)، از انشعابات جانبی خارج می‌شوند.

گل‌آذین نر در ذرت غیر متراکم بوده و سنبلچه‌های جفت ایجاد می‌کند که هر یک دارای یک گلچه بارور و یک گلچه عقیم می‌باشد. گرده از این گل‌تاجی آزاد شده و به مدت ۱۰ تا ۳۰ دقیقه تا زمانی که خشک شوند، زنده می‌باشند، زیرا به سرعت در هوای آزاد آب از دست می‌دهد

گیاه ذرت تا حدود ۱۴ روز می‌تواند گرده آزاد نماید.

محل آذین نر یا گل‌تاجی که حدود ۲۵ میلیون دانه گرده تولید می‌کند



گل‌های ماده رسیده تا دو هفته می‌توانند آماده پذیرش دانه گرده باقی بماند و چنانچه در این مدت تلقیح نشوند، نوکلئوس یا هستک از بین رفته و تلقیح بعدی غیرممکن می‌شود).

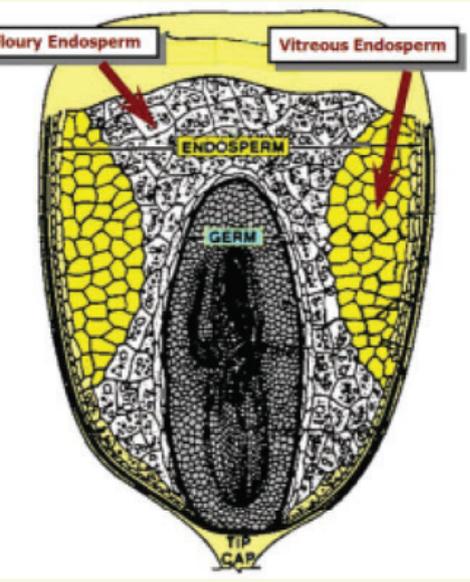
ذرت یک گیاه پروتاندروس است که در آن دانه گرده زودتر از کاکل‌ها آماده می‌شود.

گل‌آذین ماده ذرت، سنبله‌ای است که سنبلچه‌های جفت تولید می‌کند که بر روی محوری متراکم (چوب بلال) قرار دارند. هر سنبلچه ماده دارای دو گلچه بارور می‌باشد که یکی از تخمک‌ها تبدیل به دانه می‌شود. گرده‌افشانی با انتقال دانه گرده از گل تاجی به کاکل‌های بلال انجام می‌گیرد.

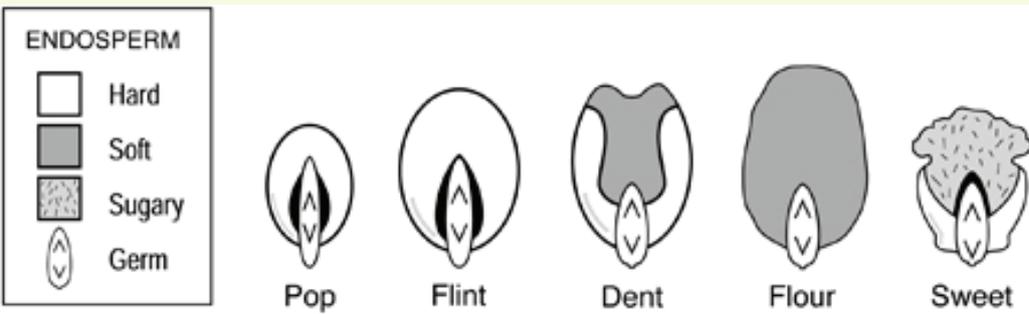
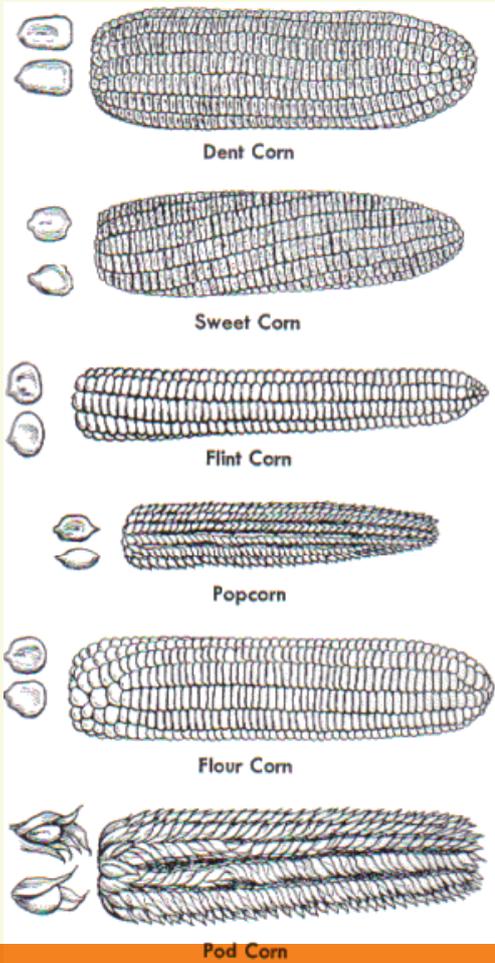
اگر چه ذرت کاملاً خود سازگار است، ولی ۹۵٪ تخمک‌ها دگرگشن و حدود ۵٪ خودگشن می‌شوند.

گل آذین نر یا گل تاجی که حدود ۲۵ میلیون دانه گرده تولید می‌کند





انواع ذرت بر اساس تیپ دانه



نام معمولی

مشخصات

ذرت دندان اسبی
(Dent corn)

دانه‌های دندان‌های در زمان رسیدن با خشک شدن نشاسته نرم شکل می‌گیرد. ۷۵٪ تولید جهانی از این نوع ذرت است که بیشتر در کشورهای پیشرفته است.

ذرت سخت
(Flint corn)

نشاسته بی نهایت سخت دارد که مانع از تشکیل دندان در زمان رسیدن می‌شود. دانه‌های رسیده ذرت گرد و بزرگ است. ۱۵٪ تولید جهانی ذرت از این نوع است.

ذرت آردی
(Floury corn)

از ویژگی آن داشتن دانه نرم درشت مناسب و آردی است. نوع ذرت معمول در کشورهای در حال توسعه است. ۱۰-۱۲٪ تولید جهانی از این نوع است.

ذرت مومی
(Waxy corn)

اندوسپرم شامل فقط آمیلوپکتین است که موجب بافت مومی می‌گردد. از نظر تجارتي اهمیت کمی دارد.

ذرت آجیلی
(Pop corn)

دارای دانه‌های با پوست سخت می‌باشد که با حرارت دادن محتوای داخل دانه به بیرون می‌ریزد. این ذرت بیشتر در کشورهای پیشرفته به عنوان صنعت شیرینی استفاده می‌شود، ولی سطح محدود کمتر از ۱٪ کل ذرت تولید جهانی را شامل می‌شود.

ذرت شیرین
(Sweet corn)

اندوسپرم به علت عدم حضور آنزیم مورد نیاز برای تبدیل قند به نشاسته، قندی می‌باشد. استفاده اولیه آن مصرف مستقیم در مرحله شیری است. دارای اهمیت کمتری بوده و کمتر از ۱٪ تولید جهانی را شامل می‌شود.

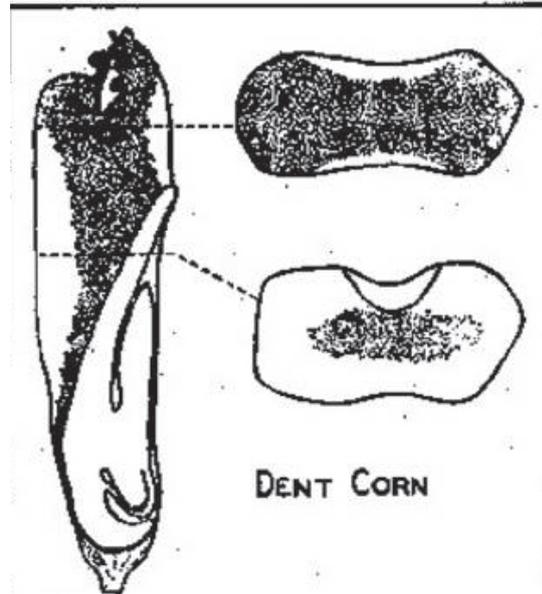
ذرت غلافدار
(Pod corn)

دانه‌ها با غلاف احاطه شده است. هیچ کاربرد زراعی ندارد. از اجداد باستانی ذرت اهلی می‌باشد.

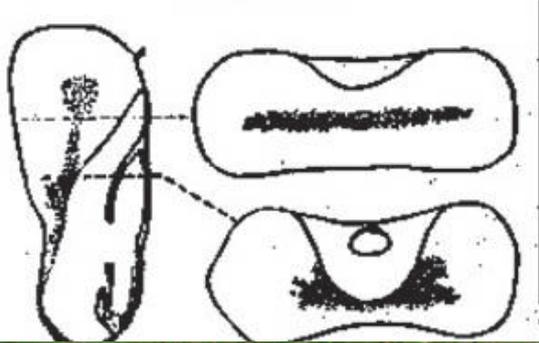
ذرت دندان اسبی (Dent corn)

ذرت دندان اسبی معمولترین نوع ذرت مورد کشت برای دانه و سیلو است.

اطراف و پشت دانه‌ها را آندوسپرم سخت و بخش داخلی و تاج دانه را آندوسپرم نرم تشکیل می‌دهد که در اثر خشک شدن موجب فرو رفتگی در تاج دانه می‌گردد.



ذرت سخت (Flint corn):



اغلب دارای لایه اندوسپرمی ضخیم، سخت و شیشه‌ای می‌باشد که قسمت اعظم دانه را تشکیل می‌دهد و فقط مقدار کمی نشاسته نرم در مرکز دانه دارد. در مناطق معتدله، معمولاً ذرت سخت زودتر می‌رسد، بهتر جوانه می‌زند و قدرت رشد بیشتری در بهار نسبت به دندان اسبی دارد. به طور کلی، عملکرد این نوع پائین‌تر از ذرت دندان اسبی است

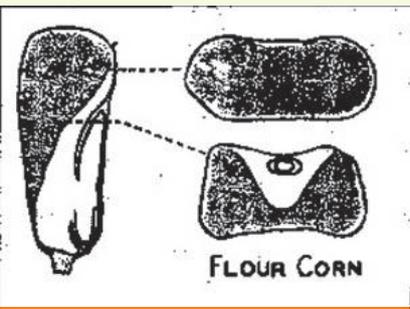


ذرت سخت در سطوح وسیع در آرژانتین و سایر مناطق آمریکای جنوبی، آمریکای لاتین، جنوب اروپا، جایی که جهت تغذیه دام و غذا استفاده می‌گردد، کشت می‌شود. ذرت سخت از نظر کلی شبیه ذرت آجیلی است ولی دارای دانه‌های درشت‌تر می‌باشند.

ذرت آردی (Floury corn)

یکی از قدیمی‌ترین انواع ذرت است. بومیان آمریکا دانه‌های نرم را خرد کرده و آرد تولید می‌کردند. اندوسپرم ذرت آردی تقریباً به طور کامل با نشاسته بسیار نرم اشغال شده است. دانه‌ها در اثر خشک شدن تمایل به چروکیدگی یکنواختی دارند و بنابراین معمولاً یا دندانه‌ای نمی‌شوند و یا بسیار کم است. دانه‌ها وقتی خشک می‌شوند به سادگی آرد می‌شوند و در مناطق مرطوب ممکن است کپک بزنند. این تیپ ذرت تنوع زیادی را از نظر رنگ و بافت نشان می‌دهد و تقریباً صرفاً به عنوان غذای انسان استفاده می‌شود.

ارقامی از این ذرت برای تهیه فرآورده‌های غذایی، نوشیدنی و رنگ‌های طبیعی غذا به کار می‌روند. پتانسیل عملکرد در این نوع کمتر از ذرت دندان‌اسبی و ذرت سخت است. ذرت آردی مورد نظر صنایع نمی‌باشد و به علت مشکلات موجود در خرد کردن آن در مرغداری‌ها نیز استفاده نمی‌شود. به طور کلی حدود ۱۲٪ تولید جهانی ذرت از این نوع است.



ذرت مومی (Waxy corn)



ذرت مومی به عنوان ماده خام در تولید نشاسته جهت مصارف صنعتی و غذایی به کار می-رود. وجه تسمیه آن به علت ظاهر مومی آندوسپرم آن می باشد. نشاسته ذرت معمولی حدود ۷۶ - ۷۲٪ آمیلوپکتین و ۲۸-۲۴٪ آمیلوز دارد در حالی که نشاسته ذرت مومی را تقریباً آمیلوپکتین تشکیل می دهد. ژن مومی (WX) مغلوب است و نیاز به ایزولاسیون با سایر مزارع دارد.

ذرت غلاف دار (Pod corn)



- ذرت غلاف دار که Tunicat maize نیز نامیده می شود، بیشتر یک فرم زینتی است. ژن اصلی TU باعث تولید گلوم های طویل می گردد که هر دانه را به طور جداگانه در بر می گیرد.
- بلال نیز همانند سایر ذرت ها توسط غلاف پوشیده شده است. ذرت غلاف دار هموزیگوس به شدت خود عقیم است و انواع معمولی ذرت غلاف دار هتروزیگوت می باشد. این نوع ذرت از نظر آندوسپرم ممکن است دندان اسبی، شیرین، مومی، آجیلی، سخت و یا آردی باشد.

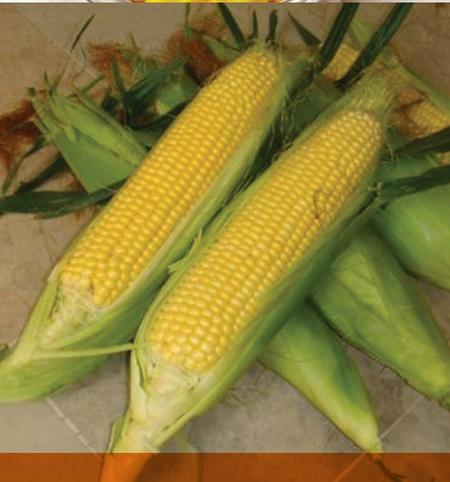
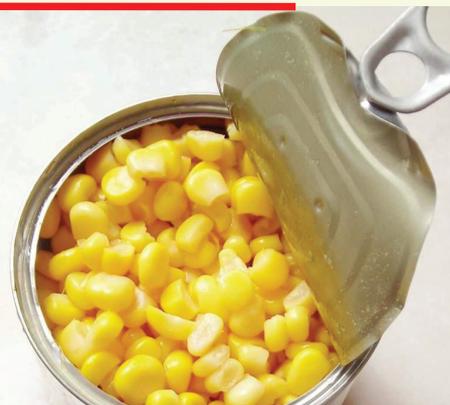
ذرت آجیلی (Pop corn):



این فرم توسط آندوسپرم خیلی سخت که دارای بخش کوچکی از نشاسته نرم در وسط است اشغال شده است. ذرت آجیلی اصولاً از نوع ذرت سخت با دانه ریز است. دانه‌ها ممکن است گرد یا نوکدار باشند. ذرت آجیلی به طور کلی در مقایسه با انواع ذرت دندان اسبی و ذرت سخت، محصولی فرعی محسوب می‌شود. کشت قابل توجهی نداشته و حدود ۱٪ تولید جهانی را تشکیل می‌دهد.

گرم کردن دانه‌ها باعث می‌گردد که رطوبت موجود در نشاسته نرم بخش مرکزی دانه بخار شده و پریکارپ یا پوسته بذر را شکافته و موجب می‌گردد که آندوسپرم منفجر شده و به بیرون دانه بریزد. برای نتیجه بهتر رطوبت دانه باید حدود ۱۴-۱۳/۵٪ باشد.

ذرت شیرین



در ذرت معمولی، ساکارز تولیدی در اثر فتوسنتز در برگ‌ها به دانه‌های در حال رشد و نمو منتقل می‌شوند و در آنجا به سرعت به دکستروز (یک پلی‌ساکارید غیرشیرین و محلول در آب) تبدیل می‌شود و سپس تبدیل به نشاسته می‌گردد. ذرت معمولی دارای حدود ۴٪ ساکارز در مرحله نارس شیری می‌باشد.

ذرت شیرین استاندارد ناشی از ژن مغلوب SU-1 است که مانع از تبدیل قند به نشاسته می‌گردد.

تولید تجارتي این نوع ذرت کم است و حدود کمتر از ۱٪ تولید جهانی را شامل می‌شود. دانه‌ها میزان قند بالایی داشته و طعم شیرین دارند. دانه‌ها در زمان رسیدن به علت اینکه آندوسپرم فقط مقدار کمی نشاسته دارد، چروکیده می‌شود.

ذرت شیرین استاندارد در همین مرحله رشدی حدود ۱۰٪ ساکارز دارد. بعد از برداشت، یا در صورت رها شدن بلال‌ها به مدت طولانی‌تری روی بوته‌ها، ساکارز در ذرت شیرین استاندارد به سرعت به نشاسته تبدیل می‌شود. این دانه‌ها بعد از برداشت ممکن است تا ۵۰٪ ساکارز خود را در شرایط دمای اتاق از دست بدهند.

کشف ژن sh-2 باعث بوجود آمدن ارقام ذرت فوق شیرین گردید که سطح ساکارز آن‌ها ۲ تا ۳ برابر بیشتر از ذرت شیرین استاندارد است

ذرت زینتی

- امروزه ذرت زینتی معمولاً در گل-فروشی‌ها دیده می‌شود. بلال این ذرت قبل از خشک شدن برداشت می‌شود. غلاف‌های روی بلال باز شده ولی از بلال کنده نمی‌شوند و بر اساس سلیقه افراد این غلاف‌ها رنگ یا به شکل‌های مختلف به هم بافته می‌شوند.



ذرت سالادی (Baby corn)

- در واقع نوع خاصی از ذرت نمی‌باشد بلکه مربوط به زمان برداشت و نوع مصرف آن است که تفاوت دارد. بلال جوان ذرت قبل از تلقیح برداشت و بعنوان سبزی تازه یا کنسروی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



محیط و مراحل مختلف رشد و نمو ذرت

شناخت مراحل مختلف رشد و نمو ذرت دارای اهمیت می‌باشد. شناخت رشد و نمو ذرت به تصمیم‌گیری در خصوص چگونگی مدیریت مزرعه کمک می‌کند.

ژنوتیپ و محیط توأمأً طول دوره کاشت تا ظهور کاکل‌ها را از طریق تأثیر روی سرعت ظهور برگ‌ها و تعداد نهایی برگ‌های ذرت، تحت تأثیر قرار می‌دهند.

مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر فنولوژی ذرت:

◀ درجه حرارت

◀ طول روز

درجه حرارت بهینه روزانه بین ۲۵ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد

درجه حرارت بهینه شبانه بین ۱۷ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد است.

میانگین درجه حرارت بهینه برای رشد و نمو ذرت بین ۲۰ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد

کاشت

- تعداد دانه از ۴۴۰۰ دانه در کیلوگرم (ریز) تا ۲۵۰۰ دانه در کیلوگرم (درشت) تفاوت می‌کند. بذر گرد یا پهن است. کشت بذر پهن با بذر کارهای صفحه‌ای بهتر است در حالی که، کشت بذر گرد با بذر کار پنوماتیک (مکشی) بهتر است.

وقتی بذر ذرت در خاک مرطوب قرار گیرد،

- جذب آب

- تورم

این عمل در دماهای بالاتر، سریعتر انجام می‌گیرد که در کشت‌های تابستانه مناطق مشاهده می‌گردد. در این شرایط، جوانه‌زنی در عرض ۲-۳ روز انجام می‌گیرد. در صورتی که دمای خاک کمتر باشد، این فرآیند به تاخیر افتاده و ظهور ریشه چه ممکن است ۶-۸ روز بسته به دمای خاک طول بکشد.

در برخی شرایط بویژه اگر رطوبت پائین باشد، دمای خاک ممکن است آن چنان افزایش یابد که بذر را از بین ببرد.

میزان بذر مورد نیاز (کیلوگرم در هکتار) به شرح زیر محاسبه می‌گردد:

% سبزشدن ÷ % جوانه زنی ÷ تعداد بذر در هر کیلوگرم ÷ تراکم مطلوب مورد نیاز
مثلاً: ۹۰% مثلاً: ۸۵% مثلاً: ۳۰۰۰ مثلاً: ۷۰۰۰۰
به صورت ۰/۹۰ به صورت ۰/۸۵

● می‌نویسند می‌نویسند

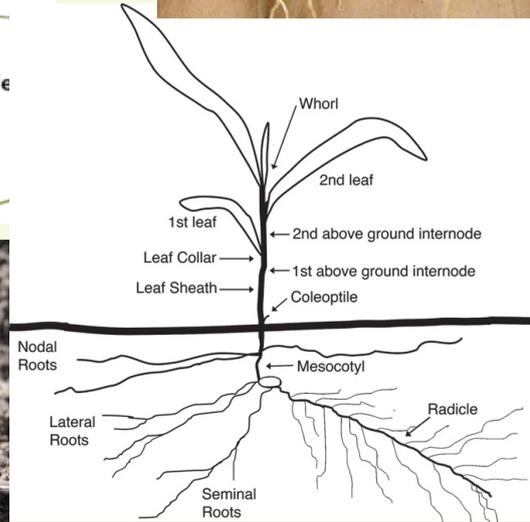
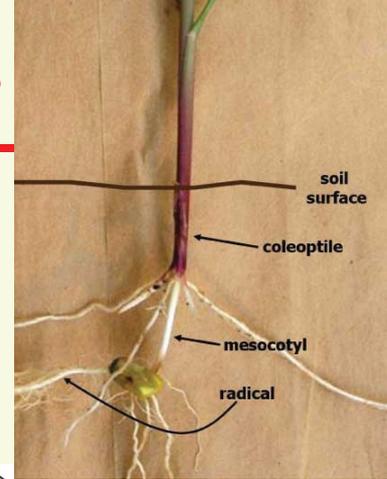
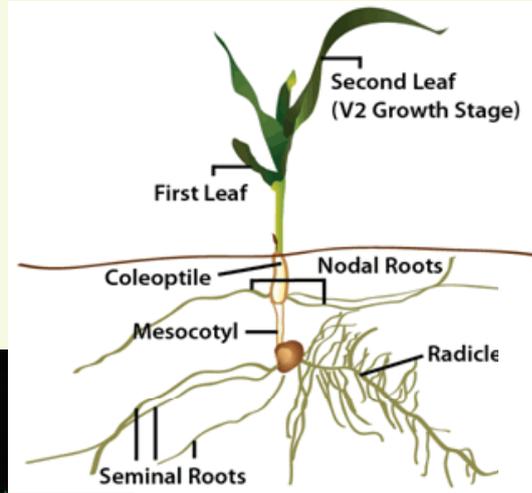
$$\text{میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)} = ۷۰۰۰۰ \div ۳۰۰۰ \div ۰/۸۵ \div ۰/۹۰ = ۳۰/۵$$

محاسبه فاصله بذر در روی خط:

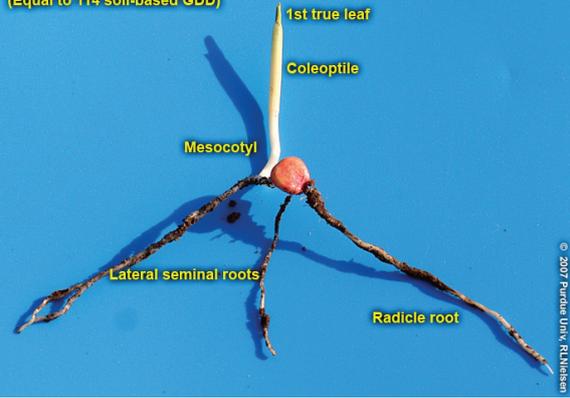
$$\text{(متر) فاصله ردیف} \div \text{تعداد بذر در کیلوگرم} \div \text{میزان بذر در هکتار} = ۱۰۰۰۰ \div ۲۰ \div ۳۰۰۰ \div ۰/۷۵ = ۰/۲۲ \text{ متر} = ۲۲ \text{ سانتیمتر}$$

$$\text{سانتیمتر } ۲۲ = \text{متر } ۰/۲۲ = ۰/۷۵ \div ۳۰۰۰ \div ۲۰ \div ۱۰۰۰۰ = \text{فاصله بذر در روی خط (متر)}$$

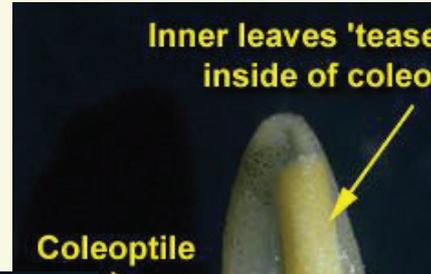
مراحل مختلف جوانه زنی و سبز شدن ذرت



Seedling Appearance 5 Days After Planting (Equal to 114 soil-based GDD)



کلئوپتیل



Coleoptile Prior to Emergence

The yellow leaf tissue is visible through the translucent coleoptilar tissue.

© 2000 Purdue Univ., R.L.Nielissen

جوانه زنی

حداقل میانگین درجه حرارت روزانه برای جوانه زنی بذر ذرت حدود ۱۰ درجه سانتی گراد است

دمای بهینه آن ۲۰ - ۱۸ درجه سانتی گراد می باشد.

ذرت گیاهی است که به ویژه در مرحله گیاهچه ای بسیار حساس به یخبندان می باشد، ولی می تواند شرایط هوای گرم و خشک را تا زمان دسترسی به رطوبت کافی و درجه حرارت کمتر از ۴۵ درجه سانتی گراد تحمل نماید.

عمق کاشت

سرعت جوانه‌زنی بذر و سبز شدن بستگی به:

- عمق کاشت
- میزان رطوبت
- درجه حرارت خاک دارد.

سبز شدن ذرت :

در ۱۰-۱۲ سانتی‌گراد، ممکن است ۲۱-۱۸ روز طول بکشد.

در ۱۵-۱۸ سانتی‌گراد در عرض ۱۰-۸ روز سبز می‌شود.

با افزایش عمق کاشت، درجه حرارت خاک خنک‌تر می‌شود که ممکن

است در کشت‌های بهاره باعث کندی جوانه‌زنی شود و بذرها در

معرض بیماری‌ها یا آفات قرار گرفته و صدمه بینند.

عمق کاشت

- به هر حال، کشت بذر عمیق تر از ۸/۵ سانتی متر در هر شرایط خاکی، باعث مشکلاتی برای سبز شدن و استقرار گیاهچه های جوان می شود.
- عمق کاشت مناسب ۵-۷/۵ سانتی متر در داخل خاک مرطوب است.
- بذر کشت شده در عمق بیشتر از ۱۲/۵ سانتی-متر معمولاً سبز نمی شود.

سرعت جوانه زنی و سبز شدن یکنواخت مزرعه:

● درجه حرارت

● رطوبت در عمق حدود ۵ سانتی متری خاک

● عمق کاشت بستگی دارد.

در شرایط مناسب رطوبتی و درجه حرارت، عمق کاشت حدود ۴-۵ سانتی متر مطلوب می باشد.

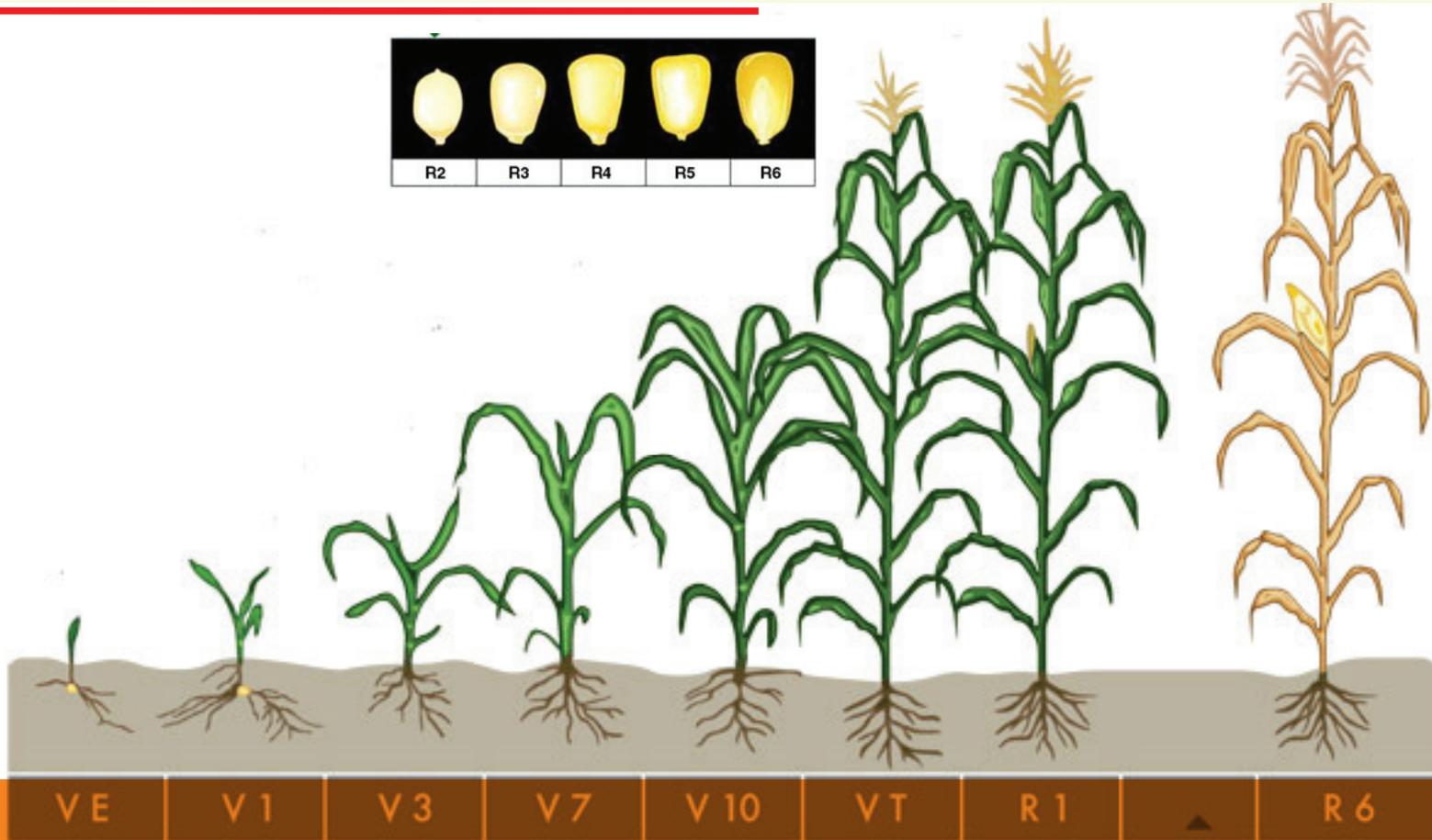
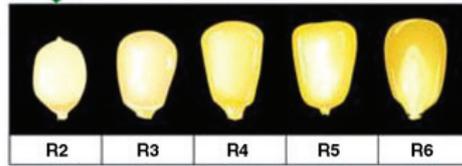
کشت در خاک های خنک در عمق کمتر و در خاک های خشک تر در عمق بیشتری انجام

می گیرد

عمق کاشت

- کشت عمیق در اول فصل که خاک خنک است، باعث کندی در سبز شدن گردیده و بذر و گیاهچه را در معرض صدمه آفات و بیماری-های خاکزی قرار می‌دهد.
- در شرایطی که بنیه بذر (Seed vigor) کم باشد، کشت‌های عمیق تر از ۵ سانتی‌متر، باعث کاهش رشد و نمو و عملکرد می‌شوند. در هر حال عمق کاشت بیش از ۷/۵ سانتی‌متر در هیچ شرایط خاکی توصیه نمی‌شود و می‌تواند منجر به مشکلاتی برای سبز شدن و استقرار گیاهچه شود.
- از طرف دیگر، کشت بذر در اعماق کم می‌تواند باعث توسعه ضعیف ریشه‌های دائمی و منجر به مشکلات سبز شدن و استقرار گیاهچه‌های جوان و کاهش تحمل به خشکی گردد.
- کشت سطحی‌تر از ۳-۲/۵ سانتی‌متر نیز در هیچ شرایطی توصیه نمی‌شود. زیرا، باعث ضعف در نظام ریشه دائمی و در نتیجه خوابیدگی بوته‌ها خواهد شد.

مراحل مختلف رشد و نمو ذرت



مراحل مختلف رشد و نمو ذرت

مراحل رویشی

$VE =$ سبز شدن

$V1 =$ ظهور اولین برگ

$V2 =$ ظهور دومین برگ

$V3 =$ ظهور سومین برگ

$V(n) =$ ظهور n امین برگ

$VT =$ ظهور گل تاجی (تاسل)

مراحل زایشی

$R1 =$ مرحله ظهور گل ابریشمی (کاکل)

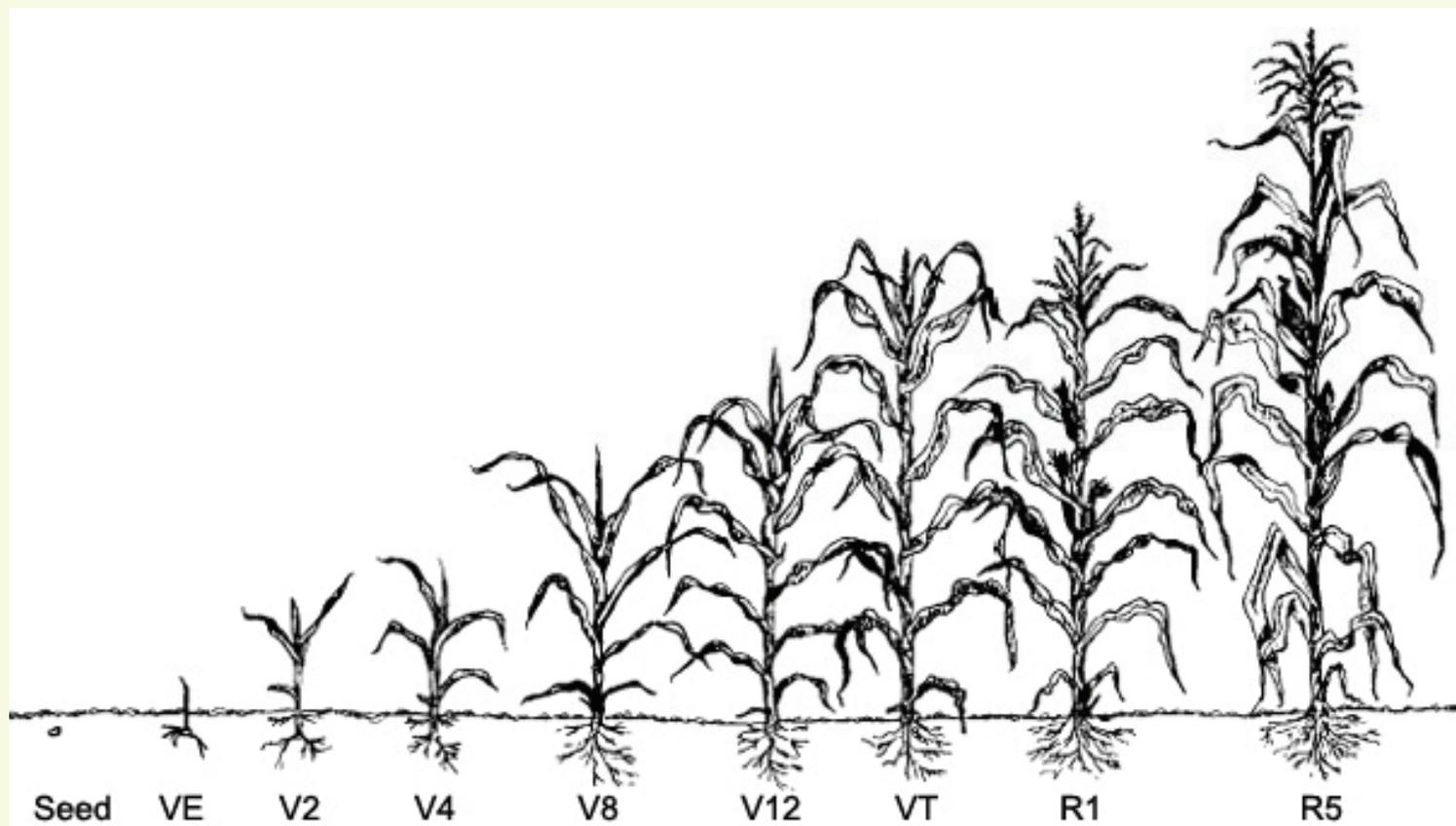
$R2 =$ مرحله متورم شدن دانه‌ها (آبسه شدن)

$R3 =$ مرحله شیری شدن دانه‌ها

$R4 =$ مرحله خمیری شدن دانه‌ها

$R5 =$ مرحله داندانه ای شدن دانه‌ها

$R6 =$ مرحله رسیدن فیزیولوژیک



مراحل رشد ذرت بر حسب تعداد روز تقریبی

مرحله رشد	میانگین تعداد روز هر مرحله	تعداد روز تقریبی از سبز شدن
جوانه زنی	۸	-
سبز شدن (VE)	۴	-
اولین برگ (V1)	۳	۳
دومین برگ (V2)	۳	۶
سومین برگ (V3)	۳	۹
چهارمین برگ (V4)	۳	۱۲
پنجمین برگ (V5)	۳	۱۵
ششمین برگ (V6)	۳	۱۸
هفتمین برگ (V7)	۳	۲۱
هشتمین برگ (V8)	۳	۲۴
n امین برگ (Vn)	۳	۶۰
ظهور تاسل (VT)	۳	۶۳
ظهور کاکل (R1)	۴	۶۹
قهوه‌ای شدن کاکل	۴	۷۳
قبل از تاول	۴	۷۷
مرحله تاول (R2)	۴	۸۱
اوایل شیری	۴	۸۵
مرحله شیری (R3)	۴	۸۹
اواخر شیری	۴	۹۳
مرحله خمیری (R4)	۵	۹۷
اوایل دندان‌های	۵	۱۰۲
دندان‌های کامل (R5)	۱۰	۱۰۷
مرحله رسیدن (R6)	۱۰	۱۳۱
برداشت	-	۱۴۱

مراحل مختلف رشد و نمو ذرت

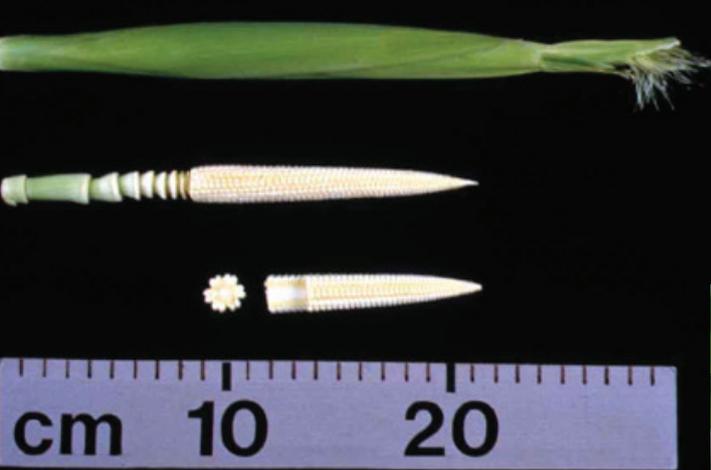
در اوایل رشد، هر سه تا چهار روز یک برگ ظاهر می‌شود
در مرحله ۶ برگگی (V6)، نقطه رشد به بالای زمین می‌رسد.

پتانسیل تعداد ردیف دانه در بلال در این مرحله تعیین می‌شود و هر گونه
تنش می‌تواند آن را کاهش دهد.

در مرحله VT – V12: یعنی از مرحله ۱۲ برگگی تا ظهور گل تاجی،
پتانسیل تعداد دانه در هر ردیف بلال تعیین می‌شود. هر گونه تنش
می‌تواند آن را کاهش دهد

R1 = مرحله ظهور کاکل

هر گونه تنش بویژه خشکی می‌تواند گرده افشانی را مختل کند



VT

R1



07.14.2006

R2 = مرحله متورم شدن (آبسه)

دانه ها کوچک و سفید رنگ هستند
اندوسپرم (مایع داخل شفاف است
اندازه بلال تقریباً کامل شده و کاکلها
شروع به خشک شدن



R2 - R3: هر گونه تنش باعث سقط
دانه ها از نوک بلال میشود. شدت
سقط به شدت تنش بستگی دارد



Appearance of kernels
Growth stage R2



© 2013 Purdue Univ, RLNielsen

Appearance of kernels
Growth stage R2



© 2013 Purdue Univ, RLNielsen

Grain Fill Stages
R2 (blister)



© 2001, RLNielsen, Purdue Univ

Grain Fill Stages
R2 (blister)



© 2001, RLNielsen, Purdue Univ

R3 = مرحله شیری شدن

دانه ها در حال زرد شدن با مایع سفید شیری
کاکلها در حال خشک شدن
رطوبت دانه حدود ۸۰٪



2007 9 22



©L. ABENDROTH

R2 – R3: هر گونه تنش باعث سقط
دانه ها از نوک بلال می شود. شدت
سقط به شدت تنش بستگی دارد

Appearance of kernels
Growth stage R3 (milk)



© 2013 Purdue Univ, RLNielsen

Grain Fill Stages R3 (milk)



© 2009, RLNielsen, Purdue Univ.

Combination of Aborted Kernels and Non-Fertilized Ovules



Aborted kernels

Non-fertilized ovules

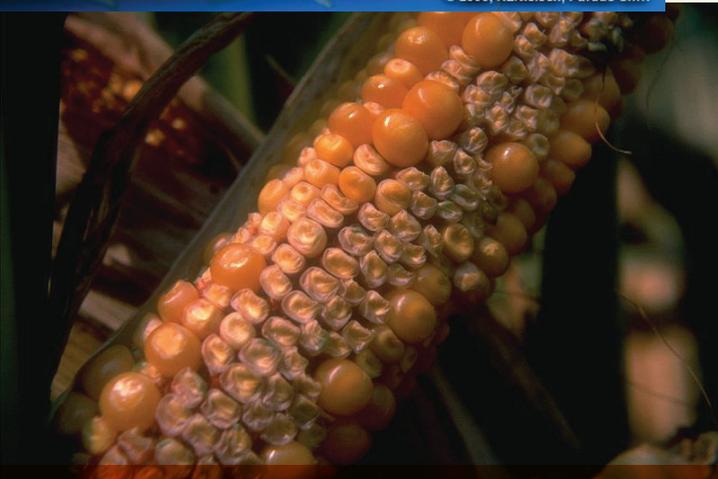
© 2005, RLNielsen, Purdue Univ.

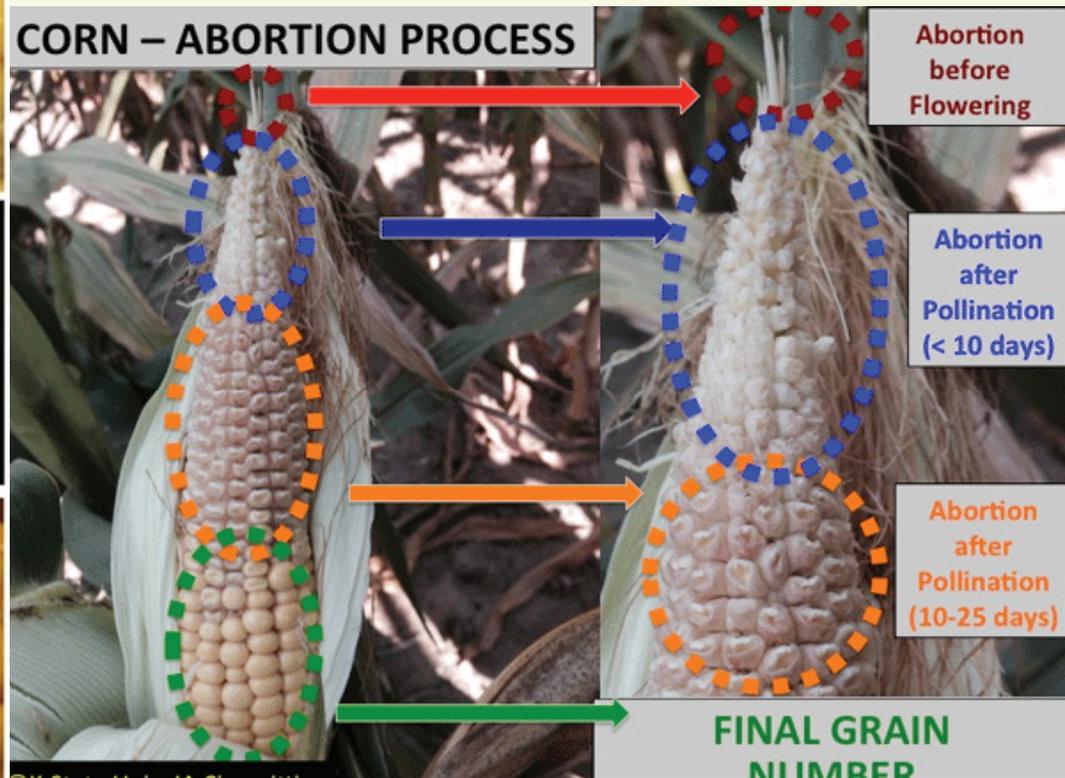
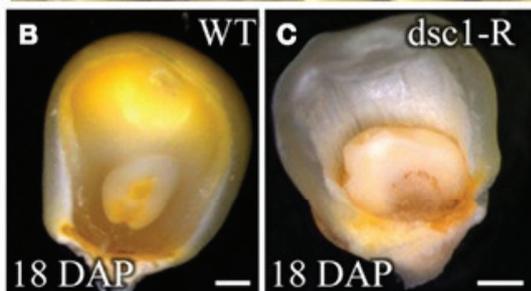
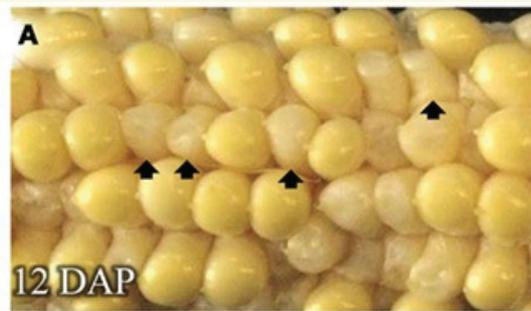
Kernel Abortion Due to Drought Stress



(c) 2002, RLNielsen, Purdue Univ.

Aborted kernels are mostly white and shriveled with a hint of yellow embryo



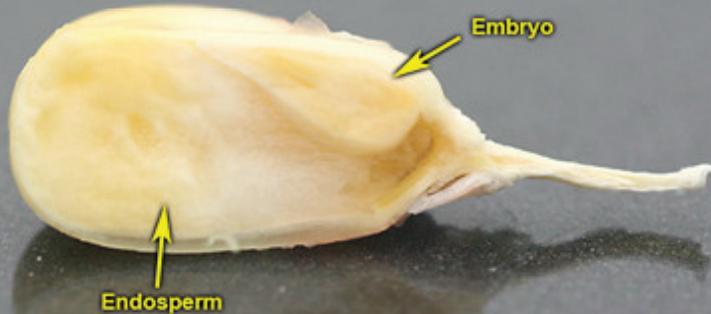


R4 = مرحله خمیری شدن

مایع داخل دانه در اثر تجمع نشاسته، مثل خمیر می شود (۷۰٪ رطوبت دانه)
حدود ۵۰٪ ماده خشک تجمع پیدا کرده است
۵ برگ جنینی شکل گرفته است

R4 – R5: هر گونه تنش باعث کم شدن وزن تک دانه ها می شود

R4 (Dough) Stage
(25 days after silking)



Effects of Defoliation at R4 (dough) on Kernel Size



Smaller diameter cob and smaller kernels
due to shortage of photosynthate after defoliation

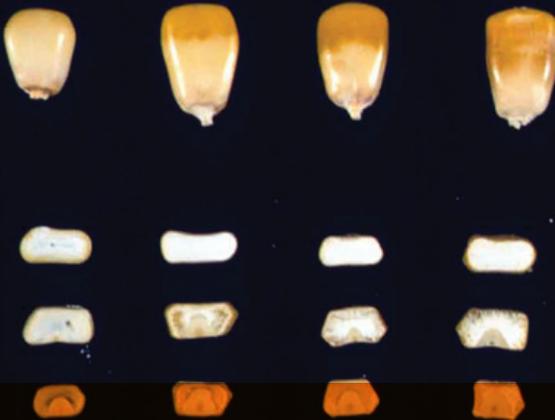
R5 = مرحله دندانه‌ای شدن

در اثر سخت شدن نشاسته، نوک اکثر دانه‌ها دندانه‌ای شده است
در این مرحله اکثر دانه‌ها رطوبت حدود ۵۵٪ دارند.
لایه نشاسته‌ای شکل گرفته و شروع به حرکت به طرف پائین دانه می‌کند
که به آن خط شیری می‌گویند (بطرف محل اتصال دانه به چوب بلال)



R5 – R4: هر گونه تنش باعث کم شدن وزن تک دانه ها می‌شود

Appearance of kernels & silks
Growth stage early R5 (dent)



مرحله دندان اسبی و مشکلات
دانه-های انتهای بلال در اثر تنش
خشکی و کاهش آب در بلال قبل از
رسیدن فیزیولوژیکی (مرحله
دندان-ای شدن)



IOWA STATE UNIVERSITY
University Extension

© L. Abenbroth

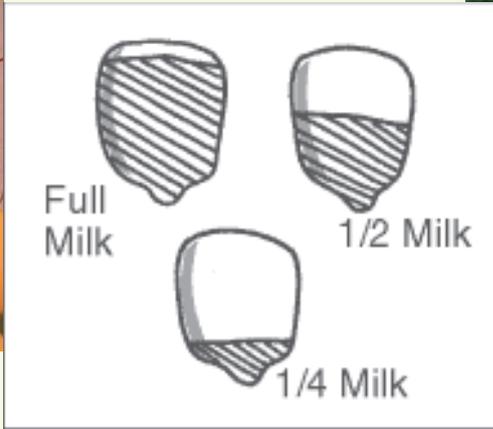
Effects of Nitrogen Deficiency on Kernel Size



Smaller diameter cob and smaller kernels
due to N deficiency and shortage of photosynthate

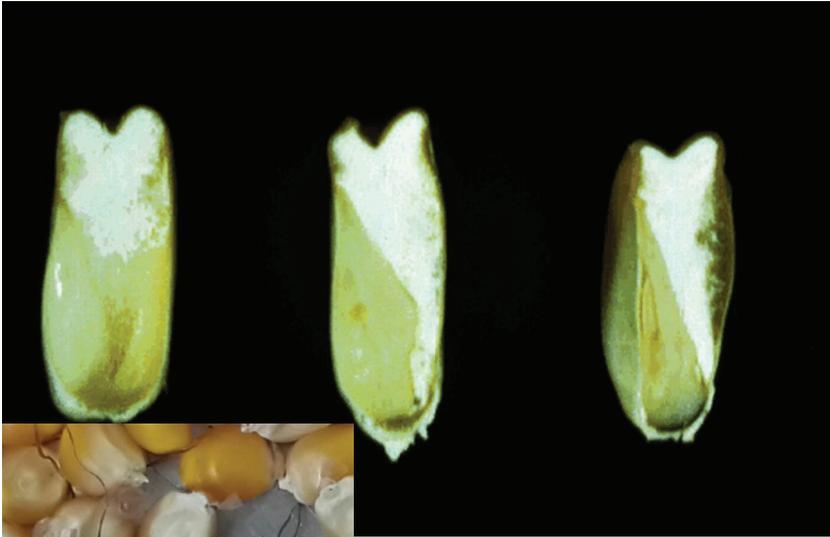
© 2008 Purdue Univ, RLNielsen

خط شیری

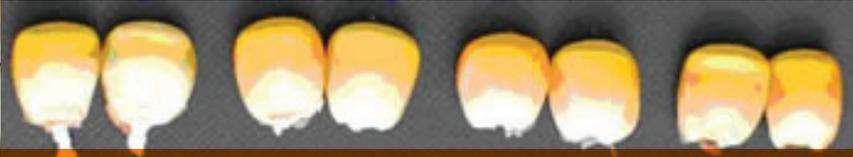
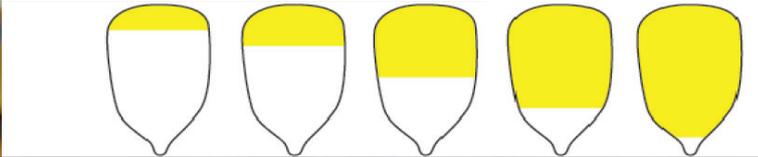


R6 = مرحله رسیدن فیزیولوژیکی

رطوبت دانه ۳۵ - ۳۰٪



خط شیری بیشتر از این قابل روئیت نمی‌باشد و یک لایه سیاه در ته دانه ها در محل اتصال به چوب بلال تشکیل گردیده است. خاتمه تجمع ماده خشک است.



تشکیل لایه سیاه

وقتی لایه سیاه تشکیل شود، ارتباط دانه با گیاه قطع شده و تبادل مواد غذایی یا آب انجام نمی‌گیرد و در واقع پایان تجمع ماده خشک است.

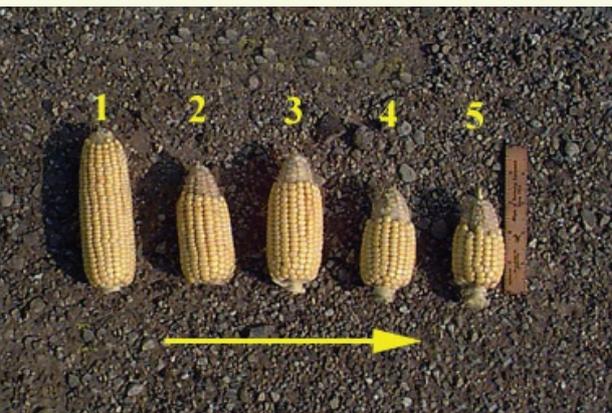
در واقع این مرحله رسیدن فیزیولوژیک است و دانه تقریباً ۳۵ - ۳۰ درصد رطوبت دارد و حالا آخرین فرآیندی که در مزرعه باقی می‌ماند، خشک شدن دانه است و ۲-۴ هفته تا رسیدن به رطوبت ۱۵٪ طول می‌کشد

بهر حال رطوبت مناسب برداشت حدود ۲۵ - ۲۳ درصد است که در آن تلفات برداشت و صدمات مکانیکی حداقل است.

اگر هوا خنک و مرطوب باشد، کاهش رطوبت حدود ۰/۳ درصد در روز است ولی اگر هوا گرم و خشک باشد ممکن است تا ۱٪ در روز هم خشک شود ولی بطور کلی حدود ۰/۵ درصد در روز محاسبه می‌شود



بلال-های رشد نکرده با ظاهر نرمال



- علت بروز این مشکل کاملاً شناخته شده نمی‌باشد ولی در هر حال نشان دهنده اثر عاملی در مراحل رشد جوانه بلال می‌باشد. برخی معتقدند که بعد از مرحله ۶ برگگی و قبل از مرحله ۱۲ برگگی، این مشکل بوجود می‌آید. عوامل معمولی از جمله سطح حاصلخیزی خاک، علفکش‌ها و یا بیماری‌های ذرت نیز به عنوان علت ذکر شده‌اند.

- سرمای شدید در طی مرحله ۶ برگگی تا ۱۲ برگگی نیز در بروز این مشکل نقش دارد.

نقطه رشد

- بعد از تشکیل آغازین‌های گل تاجی و تعداد نهائی برگ‌ها و جوانه‌های بلال، ساقه شروع به طویل شدن کرده و دوره رشد سریع را آغاز می‌کند. وقتی ۶ یا ۷ برگ کاملاً ظاهر شدند، نقطه رشد به بالای سطح خاک می‌رسد. هرگونه صدمه به برگ‌ها و نقطه رشد می‌تواند محصول نهائی را تحت تأثیر قرار دهد.

تشکیل و رشد گل تاجی

- به دنبال تشکیل آغازین برگ نهایی که در حدود مرحله V_6 می‌باشد، مریستم انتهایی وظیفه خود را کامل کرده و آغازین های گل تاجی شروع به تشکیل می‌کنند.
- یک گل تاجی بسیار کوچک را می‌توان در اوایل سن V_7 از طریق برش دقیق ساقه رؤیت کرد.
- در عرض چند هفته، اندازه گل تاجی به سرعت افزایش می‌یابد. موقعیت عمودی گل تاجی در درون بوته موجب می‌گردد که با طول شدن ساقه، گل تاجی نیز به طرف بالا حرکت کند.

تشکیل و رشد بلال

- در مرحله رشدی V_{10} ، جوانه‌های بلال متشکل از بافت اولیه برگ غلاف است.

آغاز تشکیل تاسل (گل نر) و بلال (گل ماده) در مراحل اولیه

گل نر

گل ماده



تعیین اندازه بلال

- تعیین اندازه بلال با رسیدن بوته به قد زانو آغاز و تا ۷ تا ۱۰ روز قبل از ظهور کاکل خاتمه می‌یابد. اندازه بلال با تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف بلال و وزن هر دانه تعریف می‌گردد.
- تعداد ردیف دانه در بلال بعد از مرحله رشدی V_6 در قسمت پائینی بلال در حال تشکیل، تعیین می‌گردد.
- رشد بعدی بلال شامل افزایش طول هر ردیف از طریق آغاز تشکیل تخمک‌های اضافی (دانه‌های بالقوه) می‌باشد. بنابراین، رشد بلال از قسمت پائین بلال به طرف نوک چوب انجام می‌گیرد. حداکثر تعداد ردیف دانه حدود یک تا دو هفته قبل از ظهور کاکل کامل می‌گردد. به طور کلی ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ دانه در هر بلال تشکیل می‌گردد. معمولاً تعداد دانه در هر بلال برداشتی بین ۴۰۰ تا ۶۰۰ دانه است.

وزن حجمی ذرت (Test weight)

- وزن حجمی دانه ذرت علیرغم این که در برخی موارد سؤال برانگیز می‌باشد، به عنوان شاخصی از کیفیت دانه محسوب می‌گردد.
- وزن حجمی در واقع مقیاسی از وزن یک حجم مشخص دانه است. وزن حجمی استاندارد مورد استفاده برای ذرت حدود ۷۰ کیلوگرم در هکتولیتراست. مثلاً حداقل وزن حجمی قابل قبول برای ذرت زرد درجه ۲، برابر ۶۷/۵ کیلوگرم در هکتولیتراست.

دوره‌های مختلف رشد و نمو ذرت

- کاشت تا سبز شدن: تنش در این دوره با درجه حرارت خاک، رطوبت خاک، شرایط تهویه یا اثر متقابل آنها مرتبط است.
- معمول‌ترین تنش در کشت بهاره، درجه حرارت خنک خاک است.
- کشت ذرت به طور معمول در کشت بهاره زمانی است که در عمق کاشت، درجه حرارت خاک حدود ۱۲-۱۳ درجه سانتی-گراد باشد.
- در هر حال بهترین جوانه‌زنی و سبز شدن وقتی است که درجه حرارت هوا و خاک حدود ۲۰-۲۵ درجه سانتی-گراد باشد.
- هوای خنک‌تر به تنهایی عامل ایجاد تنش روی گیاهچه‌ها نمی‌باشد. ولی باعث تأخیر در سبز شدن می‌گردد. هوای مرطوب با اضافه دمای سرد بعد از کاشت برای توسعه و فعالیت برخی پاتوژن-های خاک-زی مناسب است که می‌تواند در گیاهچه‌های جوان بیماری ایجاد نماید.

مشکلات سرما در زمان سبز شدن



بوته‌های جوان پیچیده و تاب خورده

مشکل اغلب زمانی اتفاق می‌افتد که به دنبال یک دوره شرایط نامناسب رشد، ناگهان شرایط رشد بهینه حاکم می‌شود.

مثلاً ذرت مدتی در هوای خنک و ابری رشد می‌کند و ناگهان هوای آفتابی و گرم حاکم می‌شود که موجب افزایش ناگهانی سرعت رشد می‌شود.

در واقع پوشش برگ‌ها بالاتر بوته‌ها به درستی باز نمی‌شوند. برگ‌های جوانی که در داخل این پوشش برگ‌ها قرار دارند، شروع به رشد سریع می‌کنند. اما قادر به خروج از پوشش برگ‌ها بالایی نمی‌باشند.

در اثر فشار وارده از ادامه رشد برگ‌های جوان، این پوشش دچار پیچ و تاب می‌گردد. مرحله‌ای از رشد که معمولاً این مشکل بوجود می‌آید، در مرحله حدود ۵ تا ۶ برگگی شدن ذرت است (مرحله ارتفاع زانو).



سبز شدن تا آغاز تشکیل اندام-های گل (اوایل رشد سبزینه‌ای):

- بلافاصله بعد از سبز شدن، گیاه ذرت از وابستگی به غذای ذخیره در بذر جدا شده و وابسته به غذای قابل دسترس خاک می‌شود. در این مرحله، تنش کمبود رطوبت به ندرت اتفاق می‌افتد، زیرا نیاز رطوبتی بسیار پائین است.
- اگر وقتی گیاه کوچک است چند سانتی-متر بالای خاک خیلی خشک باشد، رشد اولیه دچار مشکل می‌شود.
- به هر حال برخی عقیده دارند که تنش ملایم رطوبتی در طی این دوره در واقع یک مزیت محسوب می‌شود. این تنش ممکن است باعث تحریک رشد اول فصل ریشه گردد، که در شرایط محدودیت رطوبتی یک مزیت محسوب می‌گردد.

آغاز تشکیل بلال و تعیین اندازه بلال:

- جوانه‌های بلال در گره‌های زیادی از ساقه ذرت در مراحل اولیه رشد و نمو تولید می‌گردد. تعیین اندازه بلال در بالاترین بلال قابل برداشت در زمانی که ذرت به سن ارتفاع زانو می‌رسد آغاز و حدود ۱۰-۷ روز قبل از ظهور کاکل‌ها خاتمه می‌یابد.
- اندازه بالقوه بلال (تعداد دانه) یکی از عوامل مهم تعیین‌کننده عملکرد دانه بالقوه می‌باشد. تنش‌های مختلف در طی دوره تشکیل بلال، ممکن است پتانسیل اندازه بلال و بنابراین پتانسیل عملکرد دانه را حتی قبل از گرده‌افشانی محدود نمایند.

تعیین اندازه بلال:

- تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف، تعیین کننده تعداد دانه در بلال است. تعداد ردیف دانه یکی از چندین جزء عملکرد دانه در ذرت است. تعداد دانه در ردیف نیز از اجزای عملکرد دانه در ذرت می باشد. به طور معمول، ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ تخمک (پتانسیل تعداد دانه) در هر جوانه بلال تشکیل می شود. تعداد واقعی دانه قابل برداشت به طور میانگین ۴۰۰ تا ۶۰۰ دانه در بلال است.
- تعیین تعداد ردیف دانه در بالاترین بلال بلافاصله بعد از آغاز تشکیل جوانه بلال شروع می شود (مرحله V_5 تا V_6) و تا سن V_{12} کامل می شود. همانند سایر فرآیندها در ذرت، تعیین تعداد ردیف دانه در بلال از پائین به بالا می باشد. به این ترتیب، تعداد ردیف دانه هر هیبرید از سالی به سال دیگر بدون توجه به شرایط رشد، مشابه خواهد بود.

تعیین اندازه بلال (تعداد دانه در ردیف بلال)

- پتانسیل تعداد دانه در ردیف بلال تا حدود یک هفته قبل از ظهور کاکل تعیین می‌شود.
- تعداد دانه در ردیف (طول بلال) به شدت تحت تأثیر تنش‌های محیطی است.
- به این ترتیب طول بلال با تغییر شرایط رشد از سالی به سال دیگر متفاوت خواهد بود.
- تنش شدید می‌تواند پتانسیل تعداد دانه در ردیف را به شدت کاهش دهد. بر عکس، شرایط مطلوب می‌تواند تعداد دانه در ردیف را افزایش دهد. پتانسیل تعداد دانه در هر ردیف بلال در حد بسیار بالائی توسط شرایط حاکم بر رشد و نمو دوره قبل از ظهور کاکل تعیین می‌گردد.

تعیین اندازه بلال (تعداد ردیف دانه در بلال)

- پتانسیل تعداد ردیف دانه در هر بلال بیشتر تحت تأثیر ژنتیک رقم است و عوامل محیطی تأثیر کمی بر آن دارند. با این حال، میزان آب دریافتی و تراکم بوته، تعداد ردیف دانه در هر بلال را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

ظهور گل تاجی، کاکل و گرده‌افشانی

- هر نوع تنشی در این مرحله، در رشد و نمو ذرت بحرانی است. ترکیب تنش رطوبتی و حرارتی در طی دوره زایشی می‌تواند عملکرد نهایی دانه را کاهش دهد.
- شرایط تنش گرمایی بیشتر زمانی اتفاق می‌افتد که تقاضای رطوبتی هوا بالا باشد. مثلاً روزهایی که بدون توجه به شرایط رطوبتی میانگین درجه حرارت بالاتر از ۲۵ درجه سانتی-گراد و حداکثر درجه حرارت بالاتر از ۳۵ درجه سانتی-گراد باشد.
- ارتفاع گیاه در مرحله ظهور گل تاجی تقریباً در حداکثر می باشد. گرده‌افشانی نیز ممکن است قبل از خروج کامل گل تاجی از غلاف برگ آغاز گردد.

ظهور گل-تاجی (مرحله VT) و گرده‌افشانی:

- تمام دانه گرده تولیدی از یک پرچم ممکن است در عرض کمتر از ۳ دقیقه آزاد شوند.
- عمر پرچم‌های موجود روی یک گل تاجی ممکن است حدود ۷ روز برای آزاد کردن دانه گرده‌افشانی طول بکشد.
- اگرچه بیشترین حجم تولید دانه گرده به طور معمول در روز دوم و سوم ظهور پرچم اتفاق می‌افتد، ولی به خاطر تغییرات طبیعی در مزرعه و رشد و نمو گیاه، در یک مزرعه ممکن است دوره گرده‌افشانی حدود ۱۴ روز طول بکشد.
- حداکثر آزاد کردن دانه گرده در اواسط صبح اتفاق می‌افتد. برخی بررسی‌ها نشان داده است که کاهش آزاد کردن دانه گرده در بعد از ظهر دیر هنگام یا عصر وقتی درجه حرارت خنک است، می‌باشد. گرده‌افشانی ممکن است در شرایط نسبتاً خنک و ابری در تمام طول روز نیز انجام گیرد.

ظهور گل-تاجی (مرحله VT) و گرده‌افشانی

تنش‌های حرارتی (38°C یا بالاتر) دانه گرده را می‌کشد، اما خوشبختانه گیاه از طریق دو ویژگی رشد و نمو از این امر اجتناب می‌کند. قبل از همه،

- دانه‌های گرده ذرت در یک زمان نمی‌رسند و یا آزاد نمی‌شوند. رسیدن گرده‌ها و آزاد کردن آن‌ها در طی چندین روز اتفاق می‌افتد و تا دو هفته طول می‌کشد. بنابراین ۱-۲ روز گرمای شدید معمولاً تأمین گرده کافی برای گرده‌افشانی را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.

- از همه مهم‌تر، اغلب آزاد شدن دانه‌های گرده در ساعات اولیه صبح، وقتی درجه حرارت معتدل‌تر است، اتفاق می‌افتد.

ظهور (مرحله R1) و طویل شدن کاکل‌ها

- اولین مرحله زایشی بوده و حدود ۲-۳ روز بعد از ظهور گل تاجی (VT) اتفاق می‌افتد.
- هر رشته کاکل به یک دانه پتانسیل روی چوب بلال متصل است. در طی گرده‌افشانی، اندام ماده (بلال) دانه گرده را از گل تاجی دریافت می‌نماید که در نتیجه آن باروری تخمک اتفاق می‌افتد. به طور معمول، کاکل‌های متصل به دانه بالقوه، ابتدا در بخش پائینی بلال ظاهر می‌شوند و بر عکس، کاکل‌های نوک بلال در آخر ظاهر می‌شوند. دانه‌ها از نظر ظاهر سفید و ترکیب داخلی آنها شفاف می‌باشد.
- در شرایط مزرعه، مرحله R_1 به حالتی گفته می‌شود که کاکل‌ها در حداقل ۵۰٪ از بوته‌های مزرعه از نوک جوانه بلال ظاهر شده باشند. کاکل‌های ظاهر شده از جوانه بلال، کلاله‌های فعال هستند.

ظهور (مرحله R1) و طویل شدن کاکل‌ها

- گیاه در این مرحله نباید در شرایط تنش کم آبی قرار گیرند.
- گرده‌افشانی و باروری در طی دوره R_1 (ظهور کاکل) اتفاق می‌افتد. به طور معمول مرحله رشدی R_1 در مورد یک بلال وقتی است که رشته کاکل از نوک غلاف ظاهر می‌شود.
- هر تخمک موجود در بلال، کاکل مربوط به خود را تولید می‌کند. هر کاکلی باید گرده‌افشانی شود تا تخمک مربوطه تلقیح و تبدیل به دانه شود. به طور معمول، تا ۱۰۰۰ تخمک در هر بلال تشکیل می‌شود، هر چند در عمل فقط ۶۰۰-۴۰۰ دانه قابل برداشت واقعی در هر بلال وجود دارد. کاکل‌ها حدود ۱۰ روز قبل از ظهور غلاف از هر تخمک شروع به طویل شدن می‌کند. طویل شدن ابتدا از تخمک‌های پائینی بلال آغاز می‌گردد و سپس به طرف نوک بلال ادامه می‌یابد.

ظهور (مرحله R1) و طویل شدن کاکل‌ها

- ظهور کاکل در یک بلال طی ۸-۴ روز بعد از ظهور اولین کاکل‌ها تکمیل می‌شود. پس ظهور اولین کاکل، کاکل‌ها معمولاً روزانه ۱۲-۲/۵ سانتی‌متر در طی روزهای اول یا دوم رشد می‌کنند، ولی به تدریج در طی روزهای بعد کاهش می‌یابد. طویل شدن کاکل از طریق بزرگ شدن سلول‌های موجود انجام می‌شود. بنابراین با رسیدن تعداد سلول‌های بیشتر به حداکثر اندازه خود، سرعت طویل شدن کاکل کاهش می‌یابد.

ظهور (مرحله R1) و طویل شدن کاکل‌ها



- طویل شدن کاکل حدود ۱۰ روز بعد از ظهور آن-ها متوقف می‌شود، بجز در مواردی که گرده‌افشانی شده باشد که در آن صورت بافت کاکل پیر شده و می‌میرد.
- کاکل بسیار طویل، نشان-دهنده عدم گرده‌افشانی آن می‌باشد.
- کاکل-ها تا حدود ۱۰ روز بعد از ظهور، قابلیت پذیرش دانه گرده را دارند. بعد از ۱۰ روز، در صورت عدم گرده‌افشانی، قابلیت پذیرش گرده کاکل‌ها به شدت کاهش می‌یابد.

مرحله R₂ (دانه‌های تاول مانند)



IOWA STATE UNIVERSITY
University Extension

©L. ABENDROTH

- حدود ۱۴-۱۰ روز بعد از ظهور کاکل اتفاق می‌افتد. دانه‌ها قابل رویت بوده و به شکل تاول‌هایی روی چوب بلال دیده می‌شوند. دانه‌ها در این مرحله حدود ۸۵ درصد رطوبت دارند. اگر در این مرحله یا حتی مرحله بعد (مرحله R₃ یا طی مرحله شیری شدن) تنش اتفاق بیفتد، دانه‌ها ممکن است از نوک بلال شروع به سقط شدن نمایند.

مرحله R_3 (شیری شدن دانه‌ها)

- حدود ۱۸-۲۲ روز بعد از ظهور کاکل است. دانه‌ها تقریباً زرد رنگ هستند و مایع درون آن‌ها شیری سفید می‌باشد و نشاسته به سرعت در حال تجمع است. تا مرحله R_3 تقسیم سلولی در آندوسپرم کامل شده و رشد دانه در این مرحله در اثر بزرگ شدن سلول و انباشه شدن نشاسته در دانه است.



Kernels not pollinated or fertilized.

Kernels were fertilized and then aborted.

Normally developing kernels.



Figure 4. Ear exhibiting normally developing kernels, aborted kernels, and kernels that were not successfully fertilized.

High-N hybrid



5.8 t/ha

Low N



9.5 t/ha

High N

**Non-Fertilized Ovules
due to Drought Stress**



© 2005 Purdue Univ, RLNielsen

**Ovules Never Fertilized by Pollen;
due to Drought Stress**



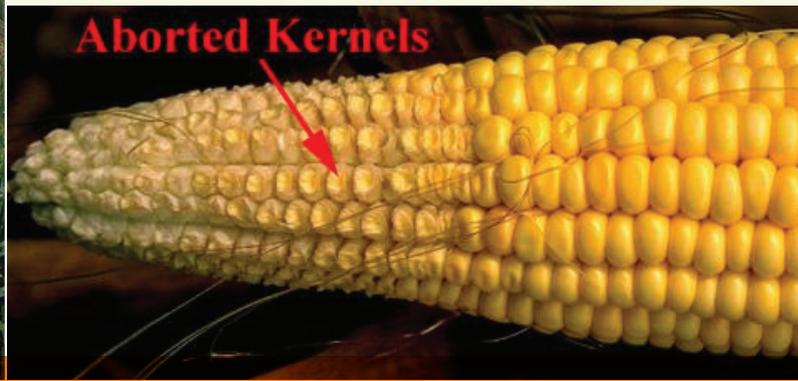
Cob glume tissue; ovules never fertilized by pollen

© 2005 Purdue Univ, RLNielsen

**Top Leaf Death in Corn
Caused by Drought Stress**



Aborted Kernels



**The “Zipper” Pattern of Poor Kernel Set
(Stress due to excessive heat & inadequate soil moisture)**



مرحله R₄ (خمیری شدن دانه)

- حدود ۲۴-۲۸ روز بعد از ظهور کامل اتفاق می‌افتد. داخل دانه سفت‌تر شده و خمیری یا ماده خمیر مانند شده است. حدود نصف وزن خشک زمان رسیدن، در دانه‌ها تجمع پیدا کرده است. به نظر نمی‌رسد تنش‌ها موجب سقط دانه‌ها در این مرحله گردد. قبل از مرحله بعد (یعنی R₅) دانه‌های نوک بلال شروع به دندان‌های شدن می‌کنند (شروع دندان‌های شدن).

کاهش وزن دانه

- تنش محیطی شدید در طی دوره خمیری و دندان-ای شدن دانه، ممکن است کاهش عملکرد دانه را، به دلیل کاهش وزن دانه (سبک شدن دانه) که اغلب در اثر تشکیل لایه سیاه زودتر از موعد ایجاد می‌شود، به دنبال داشته باشد.
- کاهش وزن دانه می‌تواند ناشی از تنش شدید گرما و خشکی در دوره پرشدن دانه باشد. به محض این که دانه به رسیدن فیزیولوژیکی رسید، تنش‌های محیطی نمی‌تواند اثر سویی بر عملکرد نهایی داشته باشند، چون در این مرحله عملکرد نهائی شکل گرفته است. گرچه پوسیدگی ساقه و بلال می‌تواند بعد از رسیدن فیزیولوژیکی نیز ادامه یابد و به طور غیرمستقیم عملکرد را کاهش دهد.

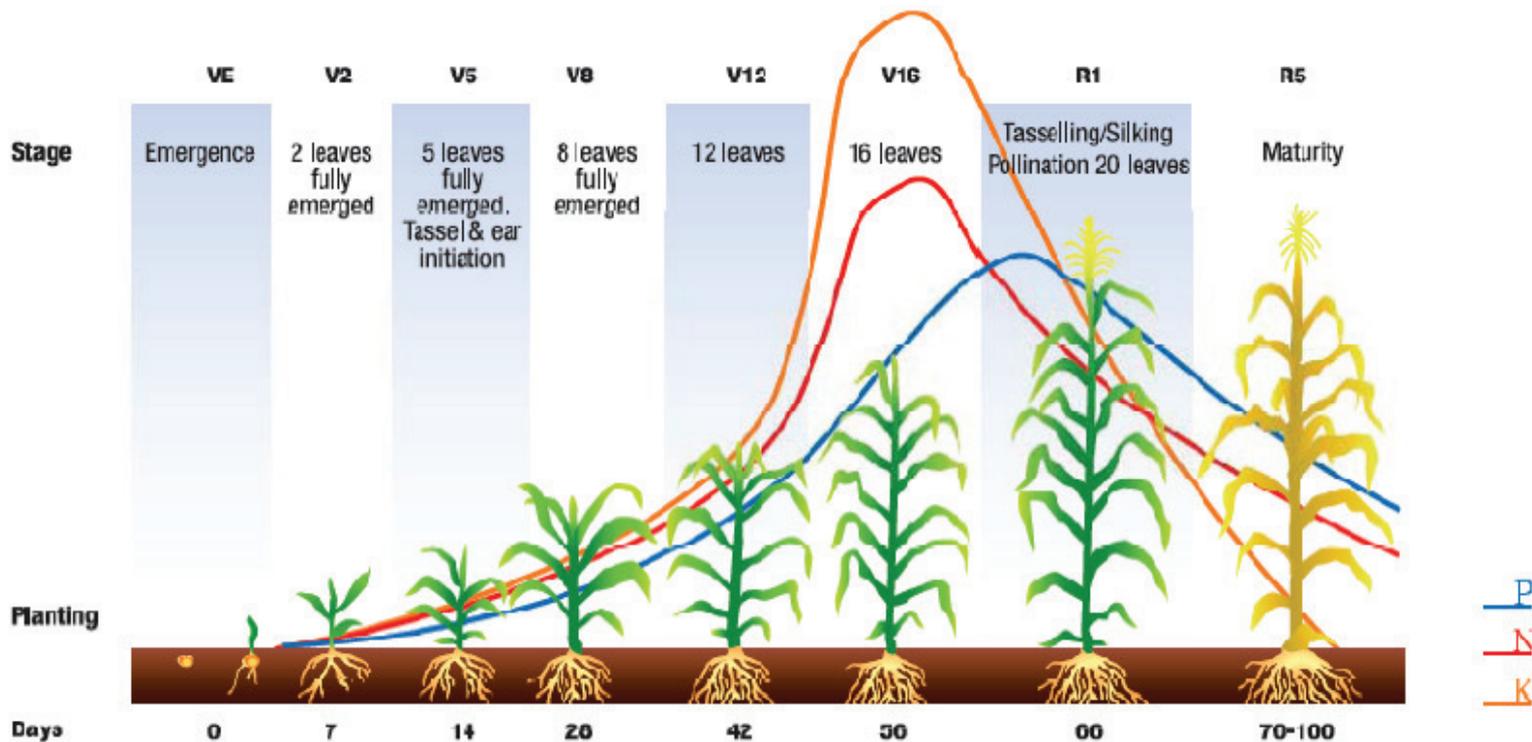
مرحله R₅ (مرحله دندانه‌ای شدن)

- حدود ۳۵-۴۲ روز بعد از ظهور کاکل اتفاق می‌افتد. قسمت بالای دانه‌ها به صورت دندانه در آمده و شروع به خشک شدن می‌کنند. در ابتدای این مرحله رطوبت دانه‌ها حدود ۵۵ درصد است. در این مرحله قادر به رویت خطی هستیم که بخش سفید رنگ و زرد رنگ دانه را جدا می‌کند و با پیشرفت در رسیدن دانه و سخت‌تر شدن نشاسته، به طرف پائین دانه حرکت می‌کند. تنش در این مرحله فقط وزن دانه را از طریق جلوگیری از تجمع ماده خشک، کاهش

مرحله R₆ (رسیدن فیزیولوژیکی)

- حدود ۵۵-۶۵ روز بعد از ظهور کاکل اتفاق می‌افتد. تمام دانه‌ها به حداکثر تجمع ماده خشک خود رسیده‌اند. یک لایه سیاه یا قهوه‌ای در ته هر دانه قابل رویت است. ابتدا دانه‌های نوک بلال و سپس دانه‌های پائین بلال به این مرحله می‌رسند.
- رطوبت دانه‌ها در این مرحله بسته به نوع رقم و شرایط محیطی حدود ۳۰-۳۵ درصد است. تنش در این مرحله، به جز خوابیدگی بوته‌ها یا تغذیه حشرات روی بلال، تأثیری ندارد.
- دوره پر شدن دانه: این مرحله ۵۰-۶۰ روز آخر دوره رشد و نمو ذرت را تشکیل می‌دهد. اگر ۱۰ روز تا ۲ هفته قبل از تشکیل لایه سیاه، گیاه به صورت نارس بمیرد، ۴-۵٪ کاهش در عملکرد دانه رخ می‌دهد. اگر ۳ هفته قبل از این مرحله باشد علاوه بر ۱۰-۱۲٪ کاهش عملکرد دانه، کیفیت دانه هم کاهش می‌یابد.

نیاز ذرت به عناصر غذایی اصلی در مراحل مختلف



سرعت کاهش رطوبت دانه بعد از رسیدن فیزیولوژیکی

- بعدها بعلت هزینه بالای خشک کردن، تقاضا برای ذرت‌هایی که سریع‌تر خشک شوند، افزایش یافت. در نتیجه با رطوبت کمتری قابل برداشت بودند.
- وقتی رطوبت دانه رقم استاندارد به ۲۵٪ یا ۲۰٪ رسید، درصد رطوبت دانه سایر ارقام را تعیین می‌کردند و با قیاس گروه‌بندی می‌گردیدند.
- سرعت خشک شدن حتی بعد از رسیدن فیزیولوژیکی هم تا حد زیادی به ژنوتیپ و رقم بستگی دارد.

سرعت کاهش رطوبت دانه بعد از رسیدن فیزیولوژیکی

● در مجارستان، بر اساس تعداد روزهای لازم برای رسیدن به رطوبت خاصی در مقایسه با ارقام شناخته شده که ارقام استاندارد نام داشتند، گروه بندی انجام می شده است:

در دهه ۶۰ میلادی، به رطوبت ۳۵ - ۳۴ درصد

در دهه ۷۰ میلادی، به رطوبت ۳۰ - ۲۸ درصد

در دهه ۸۰ میلادی، به رطوبت ۲۸ - ۲۵ درصد

در دهه ۹۰ میلادی، به رطوبت ۲۰ درصد و پایین تر

سرعت کاهش رطوبت دانه بعد از رسیدن فیزیولوژیکی

استاندارد	گروه FAO	تعداد روز تا ظهور کامل	رطوبت ۲۵٪	رطوبت زمان برداشت
استاندارد ۱	340	66	25	18.4
استاندارد ۲	380	70	28.5	19.4
استاندارد ۳	370	67	29.1	20.1
استاندارد ۴	350	66	27.6	19.7

اثر زمان رسیدن بر سرعت کاهش رطوبت دانه بعد از رسیدن فیزیولوژیکی

تاریخ رسیدن	درصد کاهش رطوبت دانه در روز
۲۴ - ۱۰ شهریور	٪۱
۸ مهر - ۲۵ شهریور	٪۰/۷۵
۲۳ - ۹ مهر	٪۰/۷۵ - ٪۰/۵
۹ آبان - ۲۴ مهر	٪۰/۲۵ - ٪۰/۵
۹ آذر - ۱۰ آبان	٪۰ - ٪۰/۲۵

شرکت توسعه کشت ذرت در سال ۱۳۶۱ با هدف توسعه کشت ذرت تأسیس و در چهار استان کشور دارای شعبه می باشد. این شرکت با پرسنل متخصص و داشتن ۳۵ دستگاه خشک کن ذرت و ۲۰ هزار متر مربع انبار سوله و ۵ هزار متر مربع انبار فنی نگهداری بذر و مدرنترین کارخانه فرآوری بذر ذرت، کلیه مناطق ذرت خیز کشور را تحت پوشش خدمات خود قرار داده است. تحقیق و توسعه: ارقام پر پتانسیل و جدید بذر ذرت هیبرید در کشورهای مختلف توسط متخصصین شرکت، شناسایی و پس از تحقیق و بررسی میزان تطابق آنها با شرایط اقلیمی ایران، برای دریافت مجوز تولید و توزیع به موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کشور ارسال می گردد. هدف این واحد معرفی ارقام جدید با پتانسیل بالا متناسب با شرایط اقلیمی کشور می باشد. تولید بذر : تحت نظارت کارشناسان با سابقه و مجرب و با رعایت اصول علمی و فنی، بذر ذرت هیبرید در بهترین شرایط تولید و پس از حمل به کارخانه و خشک شدن بلالها با مدرنترین ماشین آلات و با بالاترین استانداردها فرآوری و بسته بندی شده و پس از دریافت گواهی موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کشور آماده عرضه می گردد. تأکید بر تولید داخلی ارقام خارجی از اهداف مهم شرکت می باشد.

خدمات مشاوره ای: به منظور بهره گیری از تمام ظرفیت و پتانسیل بذر و سود آوری بیشتر برای کشاورزان و افزایش تولید ملی پس از توزیع بذر بین کشاورزان خدمات فنی و علمی مربوط به زراعت ذرت توسط کارشناسان شرکت به کشاورزان ارائه می گردد و ارقام جدید معرفی و خصوصیات خاص هر رقم برای آنان تبیین می گردد. ارتقاء دانش و افزایش بهره وری، حفظ منابع تولید و استفاده بهینه از این منابع نهاده ها از اهداف این شرکت می باشد.

نماینده گی کرمانشاه: کرمانشاه، کیلومتر ۱۵ جاده اسلام آباد غرب
تلفن: ۰۸۳-۳۴۶۲۲۶۲۲ ، ۳

نماینده گی ایلام: دهلران، ۱۵ کیلومتری جاده دهلران اندیمشک
سه راهی موسیان جنب پلیس راه تلفن: ۰۶۱-۴۲۳۸۸۰۳۲

www.icmd.ir , info@icmd.ir

صدای مشتری ۸۸۹۹۲۹۷۶

دفتر مرکزی: تهران خیابان فاطمی، خیابان بابا طاهر
کوچه سهند شرقی پلاک ۴ کد پستی: ۱۴۱۴۶۵۵۵۷۱
تلفن: ۸۸۹۵۳۶۶۵ - ۸۸۹۵۳۷۳۰ - ۸۸۹۶۴۸۳۴ - ۰۲۱

نماینده گی فارس: کیلومتر ۷ جاده مرودشت به شیراز،
قبل از زرقان، سمت راست تلفن: ۳۲۶۲۲۵۳۶ - ۰۷۱

نماینده گی خوزستان: دزفول، جاده صفی آباد،
بعد از چهار راه صفی آباد تلفن: ۴۲۳۸۸۰۳۲ - ۰۶۱