

## ۱.۱- اهمیت رشد برنج

## برنج در آسیا و عرضه جهانی مواد غذایی

برنج اصلی ترین ماده غذایی در آسیا است، جایی که حدود ۹۰ درصد برنج جهان تولید و مصرف می شود. چین بزرگترین تولید کننده جهان است که یک سوم کل آسیا را با ۲۹ میلیون هکتار رشد (جدول ۱.۱) در بر گرفته است. هند با تولید ۴۳ میلیون هکتار تقریباً یک چهارم تولید جهان را داراست. در جدول ۱.۱ نیز سایر کشورهای برتر تولید کننده برنج در آسیا ذکر شده اند. عملکرد متوسط در این کشورها از ۲.۶ تا ۶.۵ تن در هکتار است.

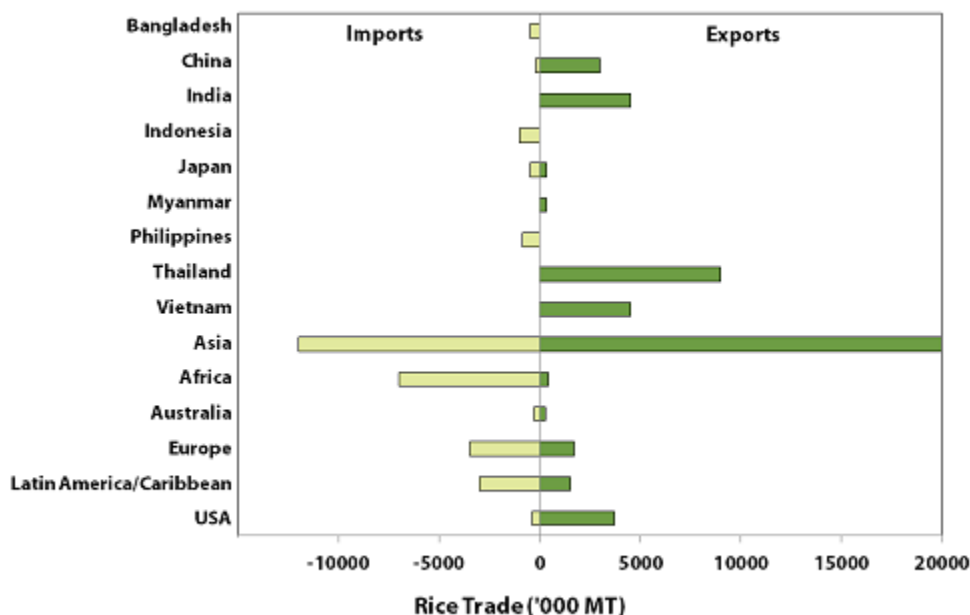
جدول ۱.۱: متوسط تولید سالانه برنج ، سطح برداشت شده و مهمترین عملکرد

کشور	عملکرد (میلیون تن)	سطح زیر کشت (میلیون هکتار)	عملکرد (Ton/Ha)
China	188.5	28.7	6.5
India	142.5	42.8	3.3
Indonesia	58.3	11.7	5.0
Bangladesh	42.5	10.9	3.9
Vietnam	36.0	7.5	4.8
Thailand	30.5	9.9	2.6
Myanmar	32.0	8.9	3.6

Philippines	17.5	4.6	3.8
Japan	10.9	1.7	6.4
Other Asian countries	35.8	10.9	3.3
Asia	594.5	137.6	4.3
Brazil	12.1		
World	597.8	155.0	3.9

در سراسر جهان، حدود ۷۹ میلیون هکتار برنج تحت شرایط آبیاری کشت می شود. در حالی که این تنها نیمی از سطح کل برنج است، اما حدود ۷۵ درصد از تولید سالانه برنج جهان را تشکیل می دهد. در آسیا، تقریباً ۶۰ درصد از ۱۳۸ میلیون هکتار سالانه به تولید برنج آبیاری می شود، جایی که بسته به میزان آب موجود، برنج اغلب در یک فرهنگ با دو تا سه محصول در سال کشت می شود. سایر اکوسیستم های برنج شامل دشت دیم (۳۵٪ از کل سطح برنج) است که با کمبود آب کنترل می شود، مشکلات احتمالی سیل و خشکسالی و اکوسیستم های مرتفع و آبهای عمیق (۵٪ از کل سطح برنج)، که عملکرد کم و بسیار متغیر.

تایلند بزرگترین تاجر برنج جهان است که به طور متوسط سالانه ۸ میلیون تن برنج صادر می کند (شکل ۱.۱). ویتنام و هند در مجموع ۷ میلیون تن صادرات دارند. تراز تجاری مثبت برنج توسط آسیا، استرالیا و ایالات متحده حفظ شده است. آمریکای لاتین، آفریقا و اروپا واردکنندگان خالص برنج هستند.



شکل ۱-۱: تجارت جهانی برنج

انتظار می رود تقاضا برای برنج سالهای زیادی رشد کند، بیشتر به دلیل رشد جمعیت، به ویژه در آسیا، جایی که انتظار می رود جمعیت تا سال ۲۰۲۵ ۳۵٪ افزایش یابد (سازمان ملل، ۱۹۹۹). افزایش تولید کل برنج ممکن است ناشی از افزایش سطح کاشته شده، افزایش عملکرد و افزایش شدت محصول باشد. با این حال، دامنه گسترش مناطق کشت برنج به دلیل از دست دادن زمین های کشاورزی به شهرنشینی، تبدیل زمین و صنعتی شدن محدود است. بنابراین، افزایش آینده عرضه برنج باید از طریق افزایش عملکرد و تشدید محصول، به ویژه در اکوسیستم برنج آبیاری باشد.

تایلند بزرگترین تولید کننده و تاجر برنج جهان است که به طور متوسط سالانه ۸ میلیون تن برنج صادر می کند (شکل ۱.۱). ویتنام و هند در مجموع ۷ میلیون تن صادرات دارند. تراز تجاری مثبت برنج توسط آسیا، استرالیا و ایالات متحده حفظ شده است. آمریکای لاتین، آفریقا و اروپا واردکنندگان خالص برنج هستند.

انتظار می رود تقاضا برای برنج سالهای زیادی رشد کند، بیشتر به دلیل رشد جمعیت، به ویژه در آسیا، جایی که انتظار می رود جمعیت تا سال ۲۰۲۵ ۳۵٪ افزایش یابد (سازمان ملل، ۱۹۹۹). افزایش تولید کل برنج ممکن است ناشی از افزایش سطح کاشته شده، افزایش عملکرد و افزایش شدت محصول باشد. با این حال، دامنه گسترش مناطق کشت برنج به دلیل از دست دادن

زمین های کشاورزی به شهرنشینی، تبدیل زمین و صنعتی شدن محدود است. بنابراین، افزایش آینده عرضه برنج باید از طریق افزایش عملکرد و تشدید محصول، به ویژه در اکوسیستم برنج آبیاری باشد.

دامنه قابل توجهی برای افزایش عملکرد کنونی برنج وجود دارد زیرا کشاورزان در آسیا، به طور متوسط، فقط با حدود ۶۰٪ از عملکرد بالقوه با انواع موجود و شرایط آب و هوایی، قابل دستیابی هستند. محدودیت اصلی دستیابی به بازده بالاتر و سودآوری بالاتر مرتبط با آن برای کشاورزان برنج در هر واحد زمین قابل کشت اغلب استفاده بی اثر از نهاده ها (به ویژه مواد مغذی، دانه و سموم دفع آفات) به روشی پایدار از نظر محیط زیست است. اگر تقاضا برای غذا تأمین شود، تولید برنج باید در استفاده از منابع طبیعی فزاینده کمبود کارآمدتر شود. محصولات، مواد مغذی، آفت و مدیریت بهتر آب، همراه با استفاده از ژرم پلاسما با پتانسیل عملکرد بالاتر، به منظور سودآوری تولید برنج و تأمین غذای اصلی و مقرون به صرفه برای مصرف کنندگان، مورد نیاز است.

#### ۱-۲: تاریخچه

بسیاری از مورخان معتقدند که برنج از ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح کشت می شده است. استان شناسان در حفاری در هند کشف کردند برنج، که آنها متقاعد شده بودند، می تواند مربوط به سال ۴۵۳۰ قبل از میلاد باشد. با این حال، اولین ذکر شده از چین در ۲۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح نشأت گرفته است. حدود ۵۰۰ سال قبل از میلاد کشت به مناطقی از هند، ایران، عراق، مصر و در نهایت به ژاپن گسترش یافت. اگرچه نمی توان چین، هند یا تایلند را به عنوان خانه گیاه برنج شناسایی کرد (در واقع ممکن است بومی همه باشد)، اما نسبتاً روشن است که برنج توسط مسافرانی که بذر گیاهان را با خود برده اند به اروپا و قاره آمریکا وارد شده است. محصولات که در خانه های آنها و در سرزمین های خارجی رشد می کردند. در غرب، بخشهایی از آمریکا و مناطق خاصی از اروپا، مانند ایتالیا و اسپانیا، می توانند آب و هوای صحیحی را فراهم کنند و از این طریق صنعت پر رونق برنج را به وجود آورند. اولین کشت در ایالات متحده، در امتداد مناطق ساحلی از S. کارولینا تا تگزاس، در سال ۱۶۸۵ آغاز شد. برخی از مورخان بر این باورند که برنج در سال ۱۶۹۴، با یک کشتی انگلیسی به ماداگاسکار، به آمریکا سفر کرده است.

## ۳-۱: خصوصیات گیاه برنج

گیاه برنج علفی یکساله در فصل گرم است (گیاه یکپارچه) با پیازهای گرد، برگهای صاف و خوشه های انتهایی برنج به طور معمول به عنوان یک گیاه سالانه رشد می کند، اگرچه در مناطق گرمسیری می تواند به عنوان یک گیاه چند ساله زنده بماند و می تواند تا ۲۰ سال یک محصول راتون تولید کند. گیاه برنج بسته به تنوع و حاصلخیزی خاک می تواند به ۱ تا ۱.۸ متر ارتفاع، گاهی اوقات بیشتر برسد. چمن دارای برگهای بلند و باریک به طول ۵۰-۱۰۰ سانتی متر و عرض ۲-۵،۲ سانتی متر است. گل‌های کوچک گرده افشانی شده در یک طاق منشعب تا گل آذین آویز به طول ۳۰-۵۰ سانتی متر تولید می شوند. بذر خوراکی یک دانه (caryopsis) به طول ۵-۱۲ میلی متر و ضخامت ۲-۳ میلی متر است.

## دانه

دانه منفرد با دیواره، که همان پرکارپ تخمدان رسیده است و دانه را تشکیل می دهد، ذوب می شود. هر خوشه برنج (که یک گل آذین مشخص در شاخه انتهایی است)، وقتی رسیده شود، بسته به ویژگی های رقم، شرایط محیطی و سطح مدیریت محصول، به طور متوسط ۸۰-۱۲۰ دانه دارد. اندام های گل شاخه های اصلاح شده ای هستند که از یک خوشه تشکیل شده اند و تعدادی سنبله بر روی آنها مرتب شده است. هر سنبلچه یک گلدان دارد که در صورت لقاح، به یک دانه تبدیل می شود.

## ساختار دانه برنج

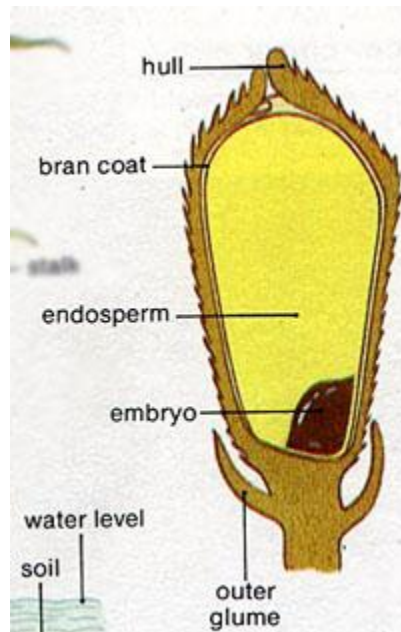
یک هسته برنج از یک پوسته و یک لایه سبوس تشکیل شده است که هر دو با پرداخت برنج "سفید" برداشته می شوند. به طور کلی، هر هسته برنج از لایه های زیر تشکیل شده است:

**پوسته برنج، پوسته یا پوسته:** پوشش سبوس، جنین و اندوسپرم را در بر می گیرد.

**Bran Coat (لایه):** لایه ای بسیار نازک از بافت های تمایز یافته. این لایه حاوی فیبر، ویتامین B، پروتئین و چربی است. مقوی ترین قسمت برنج در این لایه قرار دارد.

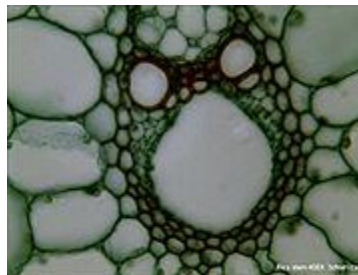
**جنین:** داخلی ترین قسمت دانه برنج عمدتاً از نشاسته ای به نام آمیلاز و آمیلو پکتین تشکیل شده است. مخلوط این دو نشاسته بافت پخت برنج را تعیین می کند.

محصولی که به طور متوسط ۳۰۰ خوشه در مترمربع و ۱۰۰ خوشه در خوشه تولید می کند، با متوسط عقیم بودن سنبلچه ۱۵٪ در بلوغ و وزن ۱۰۰۰ دانه ۲۰ گرم، عملکرد پیش بینی شده ۵.۱ تن در هکتار خواهد داشت.

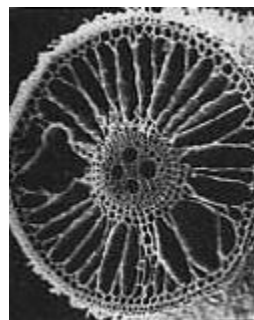


شکل ۱.۳: سطح مقطع دانه برنج

ریشه برنج (و بسیاری دیگر از گیاهان تالاب) آناتومی خاصی دارند: عروق آرانشیمیا اکسیژن را به سلولهای موجود در بافت ریشه می‌رسانند (زیرا در تالاب ها مقدار  $O_2$  محلول در آب کم است).



شکل ۱.۴: مقطع ساقه برنج ۴۰۰ برابر بزرگ شده است



شکل ۱.۵: عروق آرنشیمیا

ژنوتیپ های برنج

**Oryza sativa var. indica**: بیشتر انواع دانه بلند، در جنوب شرقی ایالات متحده رشد می کند.

**Oryza sativa var. japonica**: عمدتاً انواع دانه های کوتاه و متوسط است که در آسیا و کالیفرنیا رشد می کند و در

بازارهای آسیا انواع ترجیحی دارد.

برنج سرخ. **Oryza sativa**: گونه علفی.

۱.۴ روش های پرورش برنج



شکل ۶-۱: کشت پله ای



شکل ۷-۱: کشت بر روی سطح هموار

**۱.۵: خاک**

نوع خاک: یک شالیزار برنج باید آب را به خوبی نگه دارد. در حالت ایده آل، خاک باید حدود ۵۰٪ محتوای خاک رس داشته باشد. همچنین، خاک زیرین با یک تخته سخت یا تکه خاک رس غیر قابل نفوذ به نگه داشتن آب کمک می کند.

**۱.۶: آبیاری**

برنج می تواند در محیط مرطوب (شلتوک) یا خشک (مزارع) رشد کند. (به مزارع برنج شالیزار یا شالیزار برنج نیز گفته می شود). حدود ۷۵٪ از تولید جهانی برنج از سیستم های آبیاری برنج حاصل می شود زیرا بیشتر انواع برنج در صورت کافی بودن تأمین آب، پتانسیل عملکرد کامل خود را بیان می کنند. در مناطق خنک تر، در اواخر بهار، آب به عنوان یک محیط نگهدارنده گرما نیز عمل می کند و یک محیط بسیار ملایم تر برای رشد برنج ایجاد می کند. یک حوضچه می تواند آب آبیاری را برای استفاده در تابستان نگه دارد، زمانی که تقاضای آب بیشترین است. قسمت عمده ای از برنج در آسیا در فصل مرطوب از ژوئن-ژوئیه آغاز می شود و وابستگی به میزان بارندگی محدودترین محدودیت تولید برای فرهنگ دیم است. مناطق برنج در جنوب و جنوب شرقی آسیا ممکن است به طور کلی، به مناطق مرتفع آبی، دیم، دشت کم عمق آب کم باران و دشت کم آب عمیق باران طبقه بندی شوند.

بهره وری از برنج با آبیاری که به خوبی مدیریت می شود، بیشترین است، در صورتی که بسیار خوب مدیریت شود در محدوده ۵-۸ تن در هکتار در فصل مرطوب و ۷-۱۰ تن در هکتار در فصل خشک است، محدوده ۳-۵ تن در هکتار. با این وجود، بهره وری از برنج دشت بالا و آب عمیق دیم کم است و در حدود ۱۰ تن در هکتار ثابت است.

**۱.۷ گونه های مختلف برنج**

بیش از ۴۰۰۰۰ نوع برنج کشت شده (*Oryza sativa* L) وجود دارد، اما رقم دقیق آن نامشخص است. بیش از ۹۰،۰۰۰ نمونه از گونه های برنج کشت شده و وحشی در بانک بین المللی ژن برنج نگهداری می شود و محققان در سراسر جهان از آنها استفاده می کنند.



چهار نوع اصلی برنج وجود دارد: اندیکا، ژاپونیکا، معطر و گلوتین. شکل، اندازه، عرض، طول، رنگ و عطر بذره‌های برنج متفاوت است. انواع مختلفی از برنج وجود دارد: مقاوم در برابر خشکی، مقاوم در برابر آفات، مقاوم در برابر سیل، مقاوم در برابر شور، بلند، کوتاه، معطر، چسبناک، با قرمز، بنفش، قهوه ای یا سیاه. بلند و باریک؛ یا دانه های کوتاه و گرد.

مطالعات گسترده در مورد ارقام نشان داده است که آنها به طور مستقل از گونه برنج وحشی *Oryza rufipogon* مشتق شده اند. انواع اهلی تنوع (چند شکلی) بسیار کمتری نسبت به گونه های وحشی نشان می دهند.

ارقام برنج (*Oryza sativa* L.) به انواع *Indica* و *Japonica* یا زیرگونه های *indica* و *japonica* قابل تقسیم هستند که از نظر صفات مختلف مورفوفیزیولوژیک متفاوت هستند. این دو رقم اصلی برنج اهلی (*Oryza sativa*)، یکی از انواع *O. sativa* *indica* را می توان در هند و جنوب شرقی آسیا یافت در حالی که نوع دیگر، *O. sativa japonica*، بیشتر در جنوب چین کشت می شود.

به طور کلی ، خانواده برنج را می توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد:

دانه بلند: تقریباً ۶-۸ میلی متر طول ، حدود ۳-۴ برابر بیشتر از ضخامت. آندوسپرم سخت و زجاجیه است. بهترین انواع دانه های بلند از تایلند ، جنوب ایالات متحده ، هند ، پاکستان ، اندونزی و ویتنام است.

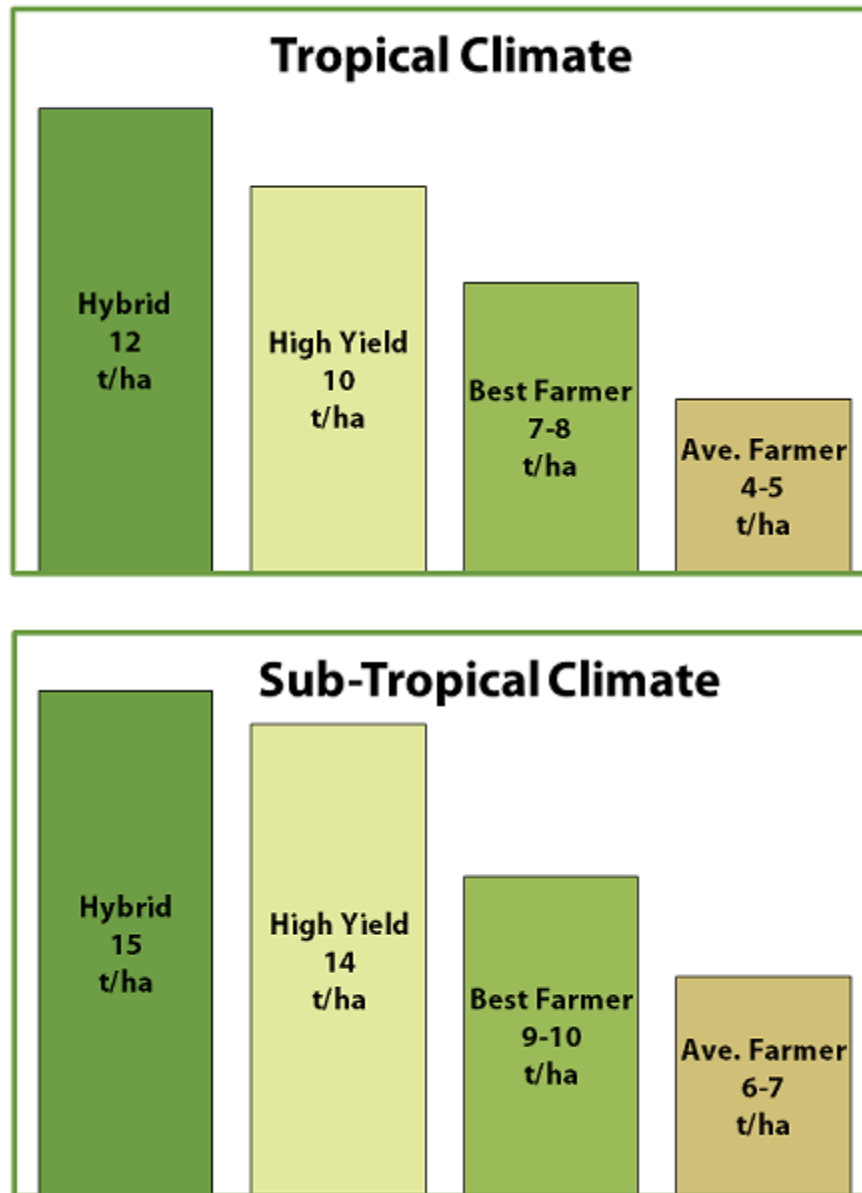
دانه متوسط: تقریباً ۵-۶ میلی متر طول، اما ضخیم تر از برنج دانه بلند. آندوسپرم نرم و گچی است. در حین پخت حدود ۱۵٪ نشاسته در آب آزاد می کند. برنج دانه متوسط به طور عمده در چین، مصر و ایتالیا کاشته می شود.

دانه کوتاه یا دانه گرد: تقریباً طول ۴-۵ میلی متر، فقط ۱.۵-۲ برابر ضخامت طولانی تر. آندوسپرم نرم و گچی است. این رقم در مناطق نیمه گرمسیری مانند کالیفرنیا، مصر ، ایتالیا، ژاپن، کره، اسپانیا و پرتغال کشت می شود.

### ۱.۸ عملکرد:

شکاف عملکرد به معنای واقعی کلمه تفاوت بین پتانسیل عملکرد برنج و عملکردی است که در واقع توسط کشاورزان بدست می آید. پتانسیل عملکرد ارقام سنتی اندیکا در حدود ۵ تن در هکتار است، در حالی که پتانسیل عملکرد رقم تلاقی گونه های ژاپونیکا X با ارقام پرمحصول اندیکا، حدود ۱۰ تن در هکتار است. پتانسیل انواع ترکیبی حدود ۱۸ تن در هکتار است.

شکاف عملکرد در تولید برنج آبی به صورت گرافیکی در شکل ۱.۸ ارائه شده است. این فاصله حدود ۴-۶ تن در هکتار در هر دو منطقه گرمسیری (به عنوان مثال فیلیپین) و نیمه گرمسیری (به عنوان مثال ژاپن) را نشان می دهد.



شکل ۱.۸: عملکرد متوسط در دو شرایط مختلف آب و هوایی تحت رژیم های مختلف رشد

پس از توسعه IR8 و سایر ارقام پرمحصول برنج، تلاش های قابل توجهی به توسعه و انتشار فناوری های بهبود یافته برای فناوری های کشت اختصاص داده شده است تا از پتانسیل عملکرد انواع توسعه یافته بهره مند شود.

### تحول (انقلاب) سبز

"Super Rice" جدید در سال ۲۰۰۰ با افزایش عملکرد ۳۵ درصدی منتشر شد. مواد ژنتیکی ذرت به گیاه برنج وارد شد. این کارایی فتوسنتز را افزایش داد. واریته های جدید از پنجه های کمتر اما قوی تری تشکیل می شود که دانه های بیشتری را در هر گل آذین حمل می کنند. نیمی از وزن گیاه IR8 دانه و نیمی کاه است، در حالی که گیاه جدید 60 Super Rice٪ دانه و ۴۰٪ کاه است. پس از انتشار سیستم Rice-Check در سال ۱۹۸۶، عملکرد ملی استرالیا به سرعت و به طور پیوسته از حدود ۶ تن در هکتار در سال ۱۹۸۷ به بالای ۹ تن در هکتار در سال ۲۰۰۰ افزایش یافت. گزارش شده است که استفاده از سیستم Rice-Check همچنین کارایی مصرف کود ازت را افزایش می دهد.

سیستم های تولید برنج در استرالیا و شرایط آنها بسیار متفاوت از کشورهای در حال توسعه است. عملکرد برنج در اکوسیستم ها و کشورها بسیار متفاوت است. بازده ۴-۶ تن در هکتار در محیط های آبیاری معمول است، همانطور که عملکرد ۲-۳ تن در هکتار در محیط زیست های دیم. در مواردی که میزان بارندگی غیرقابل اطمینان و زهکشی ضعیف است، کشاورزان هنوز به دلیل عدم اطمینان در به دست آوردن بازده کافی از سرمایه گذاری در نهاده ها، انواع سنتی می کارند و از کودها در مقادیر کمتر از حد مطلوب استفاده می کنند. تجزیه و تحلیل اخیر نشان می دهد که نرخ رشد عملکرد به طور فزاینده ای بین و در داخل کشورها متفاوت است. در سه کشور از چهار کشور عمده تولیدکننده برنج، رشد متوسط عملکرد طی ۲۰ سال گذشته بالاتر از انحراف استاندارد رشد عملکرد استانهای کشورهای مربوطه است (جدول ۱.۲).

Country	Average growth per annum (%)	Standard deviation (sub-national variation)
Bangladesh	1.8	5.1
Brazil	4.6	2.3
China	2.1	1.7
India	2.3	2.4

جدول ۱.۲: تفاوت عملکرد برنج در کشورها در دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰.

متوسط نرخ رشد سالانه (%) در عملکرد متوسط غلات ملی و تنوع زیر ملی

	Average grain yield	
	bushels/acre	t/ha
Bengal	170	8.5
Cocodrie	165	8.3
Cypress	150	7.5
Drew	160	8
Jefferson	145	7.3
Kaybonnet	150	7.5
LaGrue	175	8.8
Madison3	160	8
Priscilla3	155	7.8
Wells	170	8.5

جدول ۱.۳: عملکرد متوسط انواع برنج \*

## ۱.۹ بذر و کاشت برنج

چندین روش کاشت و کاشت انجام می شود:

## بذر خشک با مته.

بذر خشک از طریق پخش یا هوا. بیشتر برنج در مزارع بزرگ توسط هواپیما کاشته می شود. خلبانان باتجربه کشاورزی از فناوری هدایت ماهواره برای پخش دقیق دانه در مزارع استفاده می کنند.

بذر آب با بذر قبل از جوانه زدن. نهال ها با دست (شکل ۱.۱۱) ، یا توسط ماشین آلات (شکل ۱.۱۳) به مزارعی که در اثر باران یا آب رودخانه طغیان کرده اند ، پیوند می شوند. نهال های ۲۵ تا ۳۰ روزه که در یک مهد کودک پرورش داده می شوند ، معمولاً در فاصله ۲۰ ۱۵ ۱۵ یا ۲۰ ۱۰ ۱۵ یا ۱۵ ۱۵ سانتی متر در یک مزرعه اصلی که کاملاً آماده شده است ، پیوند می خورند و به طور معمول این جمعیت ۳۳۵،۰۰۰ تا ۵۰۰،۵۰۰ تپه در هکتار (۳۳ به ۵۰ تپه در مترمربع) ، که به موجب آن هر تپه شامل ۲-۳ گیاه است.



شکل ۱.۱۰ و ۱.۱۱: آماده سازی و پیوند زراعی سنتی



شکل ۱.۱۲: جوانه زنی بذرها برای پیوند گیاهچه



شکل ۱.۱۳: کشت مکانیزه نشاء برنج

**۱.۱۰ چرا طغیان (غرقاب) مزارع برنج؟**

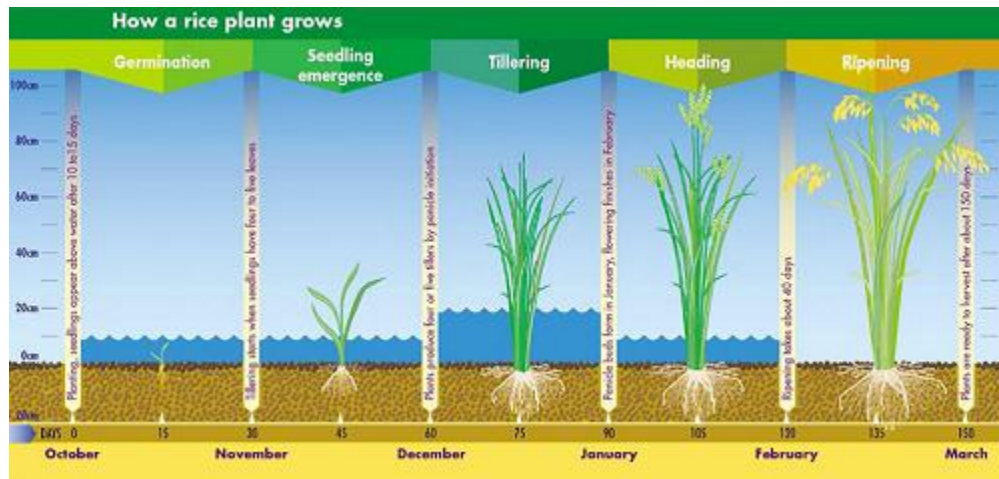
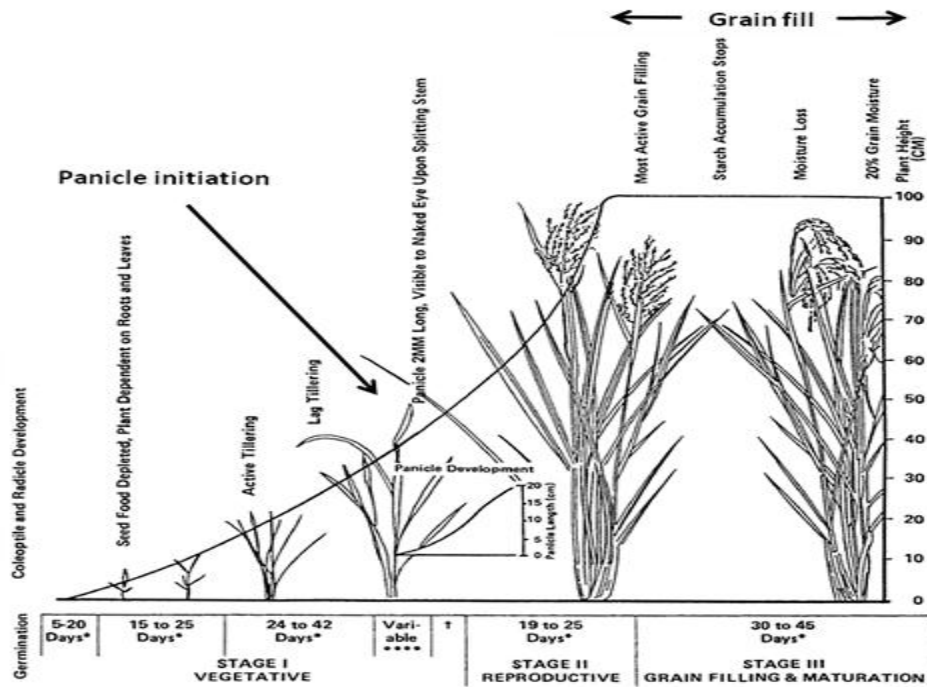
روش سنتی برای کشت انگور، غرقاب مزارع در حالی که یا بعد از آن، نهال های جوان را تنظیم می کنید. این روش ساده مستلزم برنامه ریزی صحیح و سرویس دهی به آب و کانال سازی آن است، اما رشد گیاهان کمتر مقاوم در برابر علف های هرز و آفت را که فاقد حالت رشد غوطه ور هستند، کاهش می دهد و از جوندگان و آفات جلوگیری می کند. نشان داده شده است که عمق آب مداوم توانایی گیاهان برنج را برای رقابت در برابر علف های هرز برای تأمین مواد مغذی و نور خورشید بهبود می بخشد و نیاز به علف کش ها را کاهش می دهد. محصولات برنج بسته به شرایط رشد در ۵-۲۵ سانتی متر آب کشت می شوند. در حالی که با کشت و کشت برنج، طغیان اجباری نیست، اما سایر روشهای آبیاری نیاز به تلاش بیشتر در کنترل علفهای هرز و آفات در طول دوره رشد و روش دیگری برای کوددهی خاک دارند.

**۱.۱۱ مراحل رشد**

گیاه برنج ساقه اصلی و تعدادی پنجه پرورش می دهد. هر گیاه برنج چهار یا پنج پنجه تولید خواهد کرد. به عنوان محصولی که پنجه می زند، پنجه های اولیه (شاخه ها) از پایین ترین گره های نهال های پیوندی رشد می کنند و این امر باعث ایجاد پنجه های ثانویه و سوم می شود. هر پنجه یک سر یا خوشه گلدار رشد می کند. خوشه دانه های برنج را تولید می کند.



به شکل ۱.۱۴ و ۱.۱۴a مراجعه کنید.



شکل ۱.۱۴ و ۱.۱۴a: مراحل رشد گیاه برنج

## ۱.۱۲ بلوغ و برداشت برنج

نهل برنج تا بلوغ ۴-۵ ماه رشد می کند. گیاهان به سرعت رشد می کنند و در نهایت به ارتفاع ۹۰ سانتی متر (۳ پا) می رسند. در اواخر تابستان، دانه ها در خوشه های طولانی بالای گیاه ظاهر می شوند. در پایان تابستان، سر دانه ها بالغ شده و آماده برداشت هستند. هنگامی که هنوز توسط پوسته قهوه ای پوشانده می شود به عنوان شالیزار شناخته می شود. گیاهان به سرعت رشد می کنند و در نهایت به ارتفاع ۹۰ سانتی متر (۳ پا) می رسند. در اواخر تابستان، دانه ها در خوشه های طولانی بالای گیاه ظاهر می شوند. در پایان تابستان، سر دانه ها بالغ شده و آماده برداشت هستند. هنگامی که هنوز توسط پوسته قهوه ای پوشانده می شود به عنوان شالیزار شناخته می شود.



بسته به اندازه عملیات و میزان مکانیزاسیون، برنج یا با دست یا ماشین برداشت می شود. سیستم های مختلف برداشت به شرح زیر است.

## ۱.۱۲.۱ برداشت دستی (سنتی)

روشهای کاشت در مکانهای مختلف بسیار متفاوت است، اما در بیشتر کشورهای آسیایی روشهای دستی سنتی برای کشت و برداشت برنج هنوز ادامه دارد. مزارع قبل از برش اجازه تخلیه دارند. برداشت دستی از چاقوها یا داس های تیز، ابزارهای سنتی خرمن کوبی مانند خاردارها، خرم کن های ساده آج و حیوانات برای لگدمال کردن استفاده می کند.



## ۱.۱۲.۲ برداشت مکانیزه (کمباین):

کمباین (ترکیب تمام عملیات): برش، دست زدن، خرمن کوبی و تمیز کردن است. در ایالات متحده و در بسیاری از مناطق اروپا، کشت برنج در تمام مراحل کشت و برداشت مکانیزه مشابه سایر محصولات دانه ای را تجربه کرده است. برای شروع برداشت، خاک به موقع خشک می شود. کشاورزان برای برداشت مکانیکی برنج در پاییز از دروگرهای بزرگ و معمولی غلات استفاده می کنند. از آنجا که کیفیت از اهمیت بالایی برخوردار است، این ماشین های دروگر به گونه ای طراحی شده اند که دانه ها را به آرامی و به سرعت از مزارع وارد می کنند.



## ۱.۱۲.۳ کیفیت برنج برداشت شده

مدیریت برداشت کیفیت و عملکرد برنج را که مستقیماً به سود کمک می کند، حفظ می کند. تخلیه و برداشت زمان مزرعه از کلیدهای عملکرد بالای برنج است. از دیگر فاکتورهای برداشت که بر عملکرد برنج تأثیر می گذارد، می توان به رطوبت دانه، خیساندن مجدد دانه در مزارع، اثرات شدید خرمن کوبی و مواد خارجی زیاد (سطل زباله) در برنج اشاره کرد.



اگر برنج با رطوبت زیاد یا کم جمع شود، ممکن است کیفیت برنج پایین باشد. انتهای هسته های مرطوب برنج با پردازش خرد شده و گرد و غبار می شوند. اگر برنج به زیر ۱۵ درصد رطوبت خشک شود، ممکن است ترک بخورد. دوباره پر شدن سریع، هنگامی که برنج به ۱۵ درصد یا رطوبت کمتری برسد، دلیل اصلی کاهش عملکرد برنج است. دامنه برداشت توصیه شده برای جلوگیری از کاهش کیفیت یا عملکرد ۱۷ تا ۲۱ درصد رطوبت است.

تهیه کننده:

اسماعیل زارع مدرس دانشگاه و کارشناس فنی شرکت افق نصر شیراز  
دکتری تغذیه و حاصلخیزی خاک

producer:

**Esmail Zare University Lecturer, Technical Expert, Ofogh Nasr Shiraz**  
**P.H.D in Nutrition and Soil Fertility**