

### برنج *Oriza sativa*.



- هدف‌های رفتاری: انتظار می‌رود در پایان این فصل فراگیران بتوانند:
- ۱- تاریخچه و منشأ پیدایش برنج را در دو سطر توضیح دهند؛
  - ۲- اهمیت اقتصادی، ارزش غذایی و موارد استفاده‌ی برنج را نام ببرند؛
  - ۳- خصوصیات گیاه‌شناختی برنج را توضیح و تشخیص دهند؛
  - ۴- شرایط مناسب رشد و نمو برنج را توضیح دهند؛
  - ۵- ارقام مختلف برنج را نام برده، چگونگی آماده نمودن رقم مطلوب را برای کاشت، توضیح و انجام دهند؛
  - ۶- عملیات آماده‌سازی کشت برنج را توضیح و انجام دهند؛
  - ۷- هر یک از عملیات کاشت، داشت و برداشت برنج را جداگانه توضیح و انجام دهند؛
  - ۸- موقعیت این محصول را از نظر سطح زیر کاشت و عملکرد بیان کنند.

## مقدمه

برنج، یکی دیگر از غلات بسیار مهم و ارزشمندی است که به مطالعه‌ی آن می‌پردازیم. محصول این گیاه، علاوه بر این که یکی از مواد غذایی مردم سراسر جهان است، غذای اصلی بیش از  $\frac{1}{3}$  جمعیت واقع در مناطق گرم و مرطوب جهان؛ مثل آسیای جنوب شرقی را تشکیل می‌دهد. برنج، هر چند از نظر تجارت جهانی و سطح زیر کاشت قابل مقایسه با گندم نیست، ولیکن از نظر موارد مصرف و تولید کل، کاملاً قابل مقایسه است. آمار نشان می‌دهد که عملکرد برنج به طور متوسط دو برابر عملکرد گندم است. تولیدکنندگان برنج دنیا، اغلب مصرف‌کنندگان عمده‌ی برنج نیز هستند؛ زیرا برنج خوار واقعی، کم‌تر گندم می‌خورد. به همین سبب تجارت این محصول قابل مقایسه با گندم نیست.

## منشأ و تاریخچه

به طور کلی منشأ برنج را آسیای جنوب شرقی می‌دانند. هر چند که در مورد محل دقیق آن در این منطقه، اختلاف نظر است. احتمال می‌دهند که منشأ اولیه‌ی برنج، به احتمال قوی هند و منشأ ثانویه‌ی آن چین یا میانمار (برمه) بوده باشد. برنج در این سه ناحیه و به طور کلی آسیای جنوب شرقی، سابقه‌ی کاشت بسیار طولانی (از ۳-۵ هزار سال قبل از میلاد) دارد و انواع وحشی آن نیز در این نواحی به وفور دیده می‌شود.

برنج، بعدها از آسیا به آفریقا (نیجریه، مصر، مراکش) و اروپا (اسپانیا) راه می‌یابد. از اسپانیا به سایر کشورهای اروپایی به خصوص ایتالیا - که امروزه یکی از کشورهای مهم تولیدکننده‌ی برنج این قاره می‌باشد - برده می‌شود.

در سال ۱۶۸۵ برای اولین بار زراعت برنج در آمریکا معمول گردید و به سرعت بر سطح زیر کشت و به خصوص راندمان تولید آن افزوده شد.

زراعت برنج در ایران سابقه‌ی طولانی دارد و به زمان هخامنشیان می‌رسد. امروزه برنج بالغ بر ۲۰ استان کشور کاشته می‌شود، هر چند ۸۵ درصد برنج مورد مصرف از سه استان گیلان، مازندران و گلستان تأمین می‌گردد.

## ارزش غذایی و اهمیت اقتصادی برنج

برنج جزء مواد غذایی انرژی زا است، زیرا حدود ۷۷-۷۰ درصد آن را نشاسته تشکیل

می دهد. مواد تشکیل دهنده ی دانه ی برنج در جدول ۱-۵، آمده است. از دانه ی برنج علاوه بر مصرف مستقیم در انواع غذاها، از آرد آن در تهیه ی نوعی نان (لاکو در زبان گیلانی) و انواع شیرینی و صنایع تخمیری استفاده می شود. از شلتوک و سیوس برنج در تغذیه ی دام و از کاه و کلش آن در صنایع دستی، کاغذ سازی، بستر تولید قارچ و موارد متعدد دیگر استفاده می شود.

جدول ۱-۵- متوسط مواد تشکیل دهنده ی دانه ی برنج

ترکیبات	مقدار متوسط (درصد)	ترکیبات	(برحسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم)
آب	۱۲-۱۴	ویتامین (E)	۲/۴
نشاسته و قند	۷۰-۷۶	تیامین (B <sub>۱</sub> )	۰/۰۷
پروتئین	۵-۹	ریبوفلاوین (B <sub>۲</sub> )	۰/۰۳
چربی	۱-۲	نیاسین (PP)	۱/۶
الیاف	۱-۲	ویتامین B <sub>۶</sub>	۰/۴
املاح معدنی	۰/۷-۱/۳	ویتامین A	۳۶۰۰ واحد

### خصوصیات گیاه شناختی برنج

برنج از جنس اوریزا<sup>۱</sup> و دارای گونه های متعددی است. ریشه ی برنج افشان و تقریباً سطحی است (بیش از ۸۵ درصد ریشه، در عمق ۳۰-۲۵ سانتی متری خاک قرار دارد). ساقه ی آن بندبند و توخالی به طول متوسط ۱۳۰-۵۰ سانتی متر است ولی گاهی در بعضی از ارقام و گونه ها به بیش از ۲/۵ متر هم می رسد تعداد بندها یا گره در ساقه و به تبع آن تعداد برگ ها بیش تر از گندم است. به نحوی که در ارقام زودرس به ۱۵-۱۴ عدد و در ارقام دیررس به ۲۰-۱۸ عدد می رسد. برگ های برنج صاف، براق، سبز روشن و بدون پیچ و تاب است. گل آذین خوشه سنبله (پانیکول) که در هر موضع سه گل وجود دارد ولیکن بیش از یک عدد از آن ها تبدیل به دانه نمی گردد. گل ها همانند گندم، دارای پوشه و پوشینه است. این اجزای روی دانه، حتی بعد از برداشت باقی می ماند که در این حالت به آن ها شلتوک می گویند. گل برنج هر چند به طور کلی همانند گندم است اما دارای شش پرچم است. میوه ی

<sup>۱</sup> - Oriza

برنج، گندمه نام دارد. برنج گیاهی است خودگشن و درصد دگرگشتی آن خیلی کم است. وزن هزار دانه برنج برحسب نوع ارقام آن ۲۰-۳۰ گرم می‌باشد.

## فعالیت

برنج‌های مختلف را از نظر شکل ظاهری گروه‌بندی کنید.



شکل ۵-۱

## ارقام برنج

ارقام مورد کاشت در ایران را به دو دسته‌ی کلی می‌توان تقسیم کرد که عبارت‌اند از: برنج‌های بومی و برنج‌های اصلاح شده.

**الف - برنج‌های بومی:** برنج بومی ایران را از جنبه‌های مختلف مثل وزن هزاردانه، طول دانه، نسبت طول دانه به قطر آن و نیز مشخصات زراعی و گیاه‌شناسی به گروه‌های متعدد تقسیم‌بندی

می نمایند. برنج‌های بومی ایران را، براساس خصوصیات گیاهی و زراعی، به ۳ گروه عمده‌ی زیر تقسیم می‌کنند:

۱- **برنج‌های گروه صدری:** برنج‌های این گروه، از بهترین برنج‌های ایران و جهان است. طعم و بوی بسیار خوش، با دانه‌های طویل و نازک و قابلیت پخت عالی، برنج‌های صدری را بازارپسند نموده است. بعضی از انواع این گروه، ریشک دار و بعضی بدون ریشک، اغلب پابلند و دیررس و به طور کلی نسبت به شرایط نامساعد محیطی و آفات و امراض و نیز، ورس حساس‌اند. از انواع برنج‌های صدری، می‌توان به اسامی تجاری زیر اشاره نمود:

صدری دم‌سیاه، دم‌زرد، دم‌سرخ و دم‌سفید، صدری امیری، اربابی، معمولی، میرزاغمبربو و موسی طارم.

۲- **برنج‌های گروه چمپا:** برنج‌های این گروه، از نظر طول دانه کوتاه‌تر از گروه صدری و از نظر قطر، قطورتر از آن‌اند. مقاومت آن‌ها نسبت به عوامل نامساعد محیطی و آفات و بیماری‌ها بیشتر است و دارای عملکرد بالاتری هستند. ولیکن بازار پسندی و ارزش تجاری این گروه کم‌تر از صدری است. از این گروه برنج‌های: چمپای رسمی، چمپای سیاه و سفید، سرخ چمپا، اکوله، شاهک، چمپای نازک، چمپای کوتاه، گرم چمپا و سرد چمپا را می‌توان نام برد.

۳- **برنج‌های گروه گرده:** این برنج دارای دانه‌های گرده‌اند. در این گروه طول دانه کم‌تر از ۲ برابر عرض آن است بازار پسندی خوبی ندارند. ولیکن از نظر عملکرد، مقاومت در برابر عوامل نامساعد بسیار مناسب‌اند. از برنج‌های این گروه، می‌توان به گرده‌ی لاهیجان، لنگرود، لنجان، مولایی، خوزستان، شیراز و کلات اشاره نمود.

ب- **برنج‌های اصلاح شده:** هر چند برنج‌های بومی دارای کیفیت بسیار عالی‌اند، ولی در مجموع عملکرد پایینی دارند و جواب‌گوی نیاز جامعه به برنج، نخواهند بود. بر همین اساس از چند دهه‌ی گذشته، نسبت به ایجاد ارقام پر محصول از طریق دورگیری بین ارقام داخلی و خارجی در ایستگاه‌های بررسی برنج گیلان، مازندران و خوزستان اقدام شده است. حاصل این تلاش، معرفی چندین رقم پر محصول است که عبارت‌اند از: آمل (۱)، آمل (۲)، آمل (۳)، هراز، گیل (۱)، گیل (۲)، گیل (۳)، گیل (۴) و اهواز (۱).

---

۱- دم در این جا به معنی ریشک است.

## فعالیت

انواع و ارقام برنج مورد کاشت در منطقه‌ی خود را جمع‌آوری، مطالعه و در کلکسیون واحد آموزشی خود نگهداری کنید.

عملکرد این ارقام بسیار بالاست. مثلاً رقم هراز در بعضی از مناطق مازندران و گرگان، عملکردی بیش از ۱۰ تن داشته است، البته طعم، عطر و قابلیت پخت این ارقام، با ارقام بومی قابل مقایسه نیست. کوتاه‌تر بودن طول دوره‌ی رشد این ارقام و خاصیت کودپذیری آن‌ها نیز قابل توجه است.

## فعالیت

از مراکز تحقیق و تولید برنج منطقه خود یا مناطق نزدیک بازدید کرده و گزارشی از مشاهدات و تجربیات خود تهیه نمایید.

## عوامل مؤثر در رشد و نمو برنج

برنج، محصول مناطق گرم استوایی تا مناطق نیمه‌گرمسیری و معتدل است. امروزه این محصول از ۳۵ درجه‌ی عرض جنوبی تا ۴۵ درجه‌ی عرض شمالی و تا ارتفاع ۳۰۰۰ متری از سطح دریا کاشته می‌شود. ولیکن عملکرد و کیفیت مطلوب در محدوده‌ی شرایط خاصی حاصل می‌شود که به آن می‌پردازیم.

۱- حرارت: اصولاً کاشت برنج در مناطقی مقرون به صرفه است که متوسط درجه‌ی حرارت در طول دوره‌ی رشد این محصول از  $20^{\circ}\text{C}$  کم‌تر نباشد.

جدول ۶-۱- دماهای اصل در برنج

درجه حرارت ( $^{\circ}\text{C}$ )			مراحل رشد
حداکثر	مطلوب	حداقل	
۳۵	۲۵-۳۰	۱۰-۱۲	جوانه‌زدن
۳۲-۳۴	۲۰	۱۶	پنجه‌زنی
-	۲۸	۲۰-۲۱	ظهور خوشه و گلدهی
۳۸-۴۰	۱۹	۱۵	رسیدن دانه

جدول ۶-۱ دماهای اصلی برنج را در مراحل مختلف نشان می‌دهد. درجه‌ی حرارت بیش از  $4^{\circ}\text{C}$  بر تولید این محصول اثر منفی دارد. مجموع حرارت مورد نیاز برنج برحسب طول دوره‌ی رشد و نمو ارقام، مختلف و مطابق جدول ۷-۱ است. در مناطقی که حرارت در طول سال کم‌تر از  $15^{\circ}\text{C}$ – $14^{\circ}\text{C}$  نباشد، می‌توان ۲ مرتبه در سال برنج‌کاری نمود. این موضوع غیر از روش راتون است. زیرا در راتون محصول نوبت دوم از باز رویش محصول چیده شده در نوبت اول حاصل می‌شود.

جدول ۷-۱

نوع رقم	مقدار کل نیاز حرارتی از کاشت تا برداشت برحسب (درجه – روز)
خیلی زودرس	۲۰۰۰ تا ۲۱۰۰
زودرس و متوسط‌رس	۲۴۰۰ تا ۳۵۰۰
دیررس	۳۵۰۰ تا ۴۵۰۰

### فکر کنید

متوسط سالانه‌ی حرارت منطقه‌ی شما چقدر است.

۲- نور: یکی از عوامل مهم در باروری برنج، نور است و شدت آن در گل‌انگیزی از عوامل اصلی است. برنج به دلیل آن‌که گیاهی روز کوتاه است، برای تولید اقتصادی به طول مدت روشنایی ۱۲-۱۰ ساعت نیاز دارد. نور ضعیف، سبب کُندی جذب ازت، کاهش رشد و توسعه‌ی ریشه و ضعیف، نازک و طویل شدن ساقه و کم‌رنگ شدن رنگ برگ‌ها می‌شود.

۳- آب: آب یکی دیگر از عوامل مهم رشد و نمو برنج به شمار می‌رود، چون این گیاه برای ساختن یک واحد ماده‌ی خشک، احتیاج به  $600$  تا  $700$  واحد آب دارد. مقدار آب لازم از زمان کاشت تا برداشت، نسبت به واریته‌های مختلف و اقلیم‌های متفاوت، بین ۹ تا ۲۵ هزار مترمکعب در هر هکتار می‌باشد. در زراعت برنج علاوه بر مقدار و کیفیت آب، دمای آن هم بسیار مهم است. بهترین درجه‌ی حرارت آب  $20^{\circ}$  تا  $30^{\circ}$  درجه‌ی سانتی‌گراد است. هیچ‌گاه درجه‌ی حرارت آب نباید کم‌تر از  $13^{\circ}$  تا  $14^{\circ}$  و

بیشتر از ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد. آب‌های خیلی گرم و خیلی سرد برای رشد برنج مضر هستند.

۴- **رطوبت نسبی:** محیط در زندگی این گیاه به‌خصوص در زمان گلدهی، بسیار مؤثر است. مناسب‌ترین رطوبت نسبی هوا برای گلدهی حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد است. گلدهی این گیاه در رطوبت‌های بیش‌تر از ۹۵ درصد و یا کم‌تر از ۴۰ درصد متوقف می‌شود.

۵- **خاک:** برنج، معمولاً در خاک‌هایی که بافت تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد رس همراه با مواد آلی پوسیده و کاملاً حاصلخیز باشند بهترین محصول را تولید می‌نماید. به‌طور کلی بهترین خاک‌ها، اراضی لیمونی رسی است. در زمین‌های سنی، هنگامی می‌توان نسبت به کاشت برنج اقدام نمود که اولاً آب کافی و فراوان وجود داشته باشد، ثانیاً از کودهای حیوانی و شیمیایی و هم‌چنین گیاهانی که به‌عنوان کود سبز کاشته می‌شوند، به اندازه‌ی کافی استفاده شود تا بتوان محصولی خوب برداشت نمود. بهترین pH برای برنج، بین ۵/۵ تا ۶/۵ است.

EC آستانه برای زراعت برنج حدود ۳ میلی‌موس است و اگر مقدار شوری خاک به ۳/۸ و ۵ میلی‌موس برسد به ترتیب ۱۰ و ۲۰ درصد عملکرد کاهش می‌یابد. حساسیت برنج در مرحله‌ی جوانه‌زنی و گل‌دهی بسیار زیاد است. مثلاً اگر EC مزرعه در مرحله‌ی جوانه‌زنی به ۳/۶ میلی‌موس برسد بیش از ۵۰ درصد افت عملکرد حاصل می‌شود.

۶- **باد:** بادهای ملایم، برای کشت برنج بسیار مفید و بادهای سرد و گرم، بسیار زیان‌آور است. بادهای شدید در موقع رسیدن، باعث ریزش دانه می‌گردد.

## بحث کنید

آیا منطقه‌ی شما برای برنج‌کاری مناسب است؟ چرا؟

## تناوب زراعی

قراردادن برنج در تناوب زراعی هر منطقه از کارهای مهمی است که هر شالیکار باید در نظر بگیرد. اجرای صحیح تناوب، در کمیّت و کیفیت محصول مؤثر خواهد بود.

هر چند برنج نسبت به خود حساسیت زیادی ندارد و شکل قطعات و شرایط یا رسم و سنت منطقه باعث کشت ممتد آن می‌شود، ولیکن کاشت پشت سرهم و طولانی آن در یک زمین، باعث کاهش عملکرد، افزایش علف‌های هرز و موارد دیگری می‌شود که اجرای تناوب را ضروری می‌سازد.

تناوب‌های معمول در زراعت برنج در چند منطقه، عبارت‌اند از :



- مازندران : برنج، برنج، آیش، پنبه.
- برنج، برنج، برنج، شبدر، پنبه.
- اصفهان : گندم، شبدر، برنج، آیش.
- گندم، شبدر، برنج، خربزه.
- گیلان : برنج، برنج، برنج، کود سبز.

## فعالیت

نظام آیش‌بندی و تناوب زراعی حداقل ۱۰ زارع برنج کار منطقه خود را پرس و جو کنید و آن‌را به کلاس گزارش دهید و معایب و محاسن آن‌را بحث کنید.

## روش‌های کشت برنج

کاشت برنج به دو روش صورت می‌گیرد :

**الف - کاشت مستقیم:** کشت مستقیم بذر در زمین اصلی، در امریکا و برخی از کشورهای اروپایی مانند ایتالیا و قسمتی از ایران متداول است. در امریکا و بخشی از اروپا، بذرپاشی در سطح وسیعی به طور مکانیزه و به وسیله‌ی هواپیما انجام می‌شود. در برخی از مناطق ایران مانند بخشی از خوزستان (کرخه) و آذربایجان، کشت مستقیم برنج در زمین اصلی به دو صورت انجام می‌گیرد :

۱- کشت روی خطوط موازی

۲- کشت دست‌پاش یا درهم

زمان کشت برنج در زمین اصلی به طور مستقیم، تابع درجه‌ی حرارت محیط است. برای کشت در زمین اصلی، ابتدا زمین را در پائیز به عمق ۲۰ سانتی‌متر شخم و در بهار دیسک می‌زنند تا کلوخ‌ها به خوبی خرد و نرم گردند. سپس زمین را صاف و مرزبندی می‌نمایند، پس از آن که کرت‌ها آماده شدند، آب را به داخل آن‌ها وارد می‌کنند و اقدام به بذر پاشی می‌نمایند. وقتی بذرها جوانه زد، مدت ۲-۳ روز، آب را از کرت‌ها خارج می‌کنند تا بذرهای تازه سبز شده که جوانه‌ی آن‌ها نازک و کوچک است به خاک چسبیده و ریشه‌ی بیش‌تری در تماس با خاک تولید نمایند. پس از سبز شدن تمامی بذرها، آبیاری دایم را شروع می‌کنند. مقدار بذر مورد نیاز برابر ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار است.

**ب - کاشت غیر مستقیم (کشت به روش تهیه‌ی خزانه):** در این روش ابتدا با ایجاد خزانه،

بذور را در خزانه می کارند و نشا تهیه می نمایند. پس از آن که نشا در خزانه رشد کافی نمود، آن را به زمین اصلی که قبلاً آماده گردیده، منتقل می نمایند. این روش کاشت در چین، هندوستان، ژاپن و اکثر نقاط ایران مانند گیلان، مازندران و اصفهان، مرسوم و متداول است.

## فعالیت

قطعه ای از مزرعه ی خود را به روش مستقیم برنج کاری کنید.

### روش های احداث خزانه ی برنج

احداث خزانه ی برنج به ۳ طریق انجام می گیرد :

**الف — طریقه ی محلی:** این نوع خزانه که بیش تر زارعین برنج کار ایرانی از آن استفاده می نمایند، قطعه زمینی به وسعت ۱۰۰ متر مربع برای هر هکتار برنجکاری است. میزان بذر در متر مربع در این نوع خزانه ۸/ تا ۱/۶ کیلوگرم است. در این روش ابتدا به زمین کود دامی کاملاً پوسیده یا کود سبز اضافه می کنند و دو مرتبه شخم می زنند. سپس زمین را آب می دهد و آن را به وسیله ی پا دقیقاً لگد می کنند تا زمین کاملاً سفت شود. بعد از آن زمین خزانه را به وسیله ی ماله صاف می کنند و اطراف آن را مرزبندی و سپس به قطعات کوچک ۳×۲ یا ۳×۳ متر تقسیم و اطراف هر قطعه را مرزبندی و جوی کشی می کنند. سه روز پس از وارد کردن آب به داخل خزانه بذرهای جوانه دار شده را در سطح آب می پاشند و سه روز بعد از بذرپاشی آب خزانه را خالی می نمایند و بر روی سطح خزانه خاکستر کلش سوخته می پاشند. از این زمان به بعد روزها آب خزانه را خارج می کنند و شب ها آن را وارد خزانه می نمایند. از زمانی که ارتفاع بوته ها به ۵ تا ۶ سانتی متر می رسد، دیگر باید آب همیشه در خزانه موجود باشد. در صورت نیاز حدود یک کیلوگرم کود اوره به صورت سرک در هر ۱۰۰ مترمربع از خزانه، پخش می نمایند.

**ب — طریقه ی ژاپنی:** این خزانه به صورت جوی و پشته احداث می گردد. جوی ها به عرض ۳۰ سانتی متر و به عمق ۲۰ سانتی متر و پشته ها به عرض ۱۲۰ سانتی متر است. مساحت خزانه حدود ۲۵۰ مترمربع برای یک هکتار زمین اصلی است. در این روش پس از شخم و نرم کردن کلوخه ها به میزان ۵ کیلوگرم کود اوره و ۵ کیلوگرم فسفات آمونیم به زمین می دهند. میزان بذر لازم ۱۶۰ گرم بذر خشک در مترمربع یا ۴۰ کیلوگرم برای یک هکتار در ۲۵۰ مترمربع خزانه است. پس از

پاشیدن بذر، روی آن را با خاک نرم مخلوط شده با ماسه (برای این که روی بذر سله نبندد) به قطر یک سانتی متر می پوشانند، پس از اتمام بذر پاشی، خزانه با آبیاری روزی ۲ تا ۴ مرتبه آبیاری می شود.

**ج - طریقه‌ی ایستگاهی:** این نوع خزانه به طریق جوی و پشته احداث می گردد. پشته‌ها معمولاً به طول ۱۵-۱۰ متر (بسته به شیب زمین و وضعیت خاک متغیر است) و عرض ۱۲۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود. روی پشته‌ها را با بیل و ماله هموار می کنند، بعداً به ازای هر ۱۰۰ متر مربع ۲ کیلوگرم اوره و ۲ کیلوگرم فسفات آمونیم کودپاشی می نمایند. پس از کودپاشی و زیر خاک کردن آن با لگد، مجدداً ماله کشی می کنند و به مقدار ۱ کیلوگرم در مترمربع بذر جوانه‌دار روی سطح پشته می پاشند و به وسیله‌ی ماله بذور را به سطح خاک پشته‌ها می چسبانند. سایر عملیات مانند خزانه‌ی محلی است.

### فعالیت

سه نوع خزانه را در ابعاد کوچک تهیه کنید و معایب و محاسن آن را مورد بررسی قرار دهید. وضعیت نشاهای کدام بهتر بود؟

### معایب خزانه‌ی محلی:

- ۱- به علت تراکم زیاد بوته‌ها، اغلب نشاها ضعیف‌اند و ریشه‌ی آن‌ها نیز گسترش کافی نمی‌یابد و لذا زیاد طویل و عمیق نخواهند شد.
- ۲- به علت بزرگ بودن سطح خزانه، زارع به تمام نقاط آن، در طی عملیات داشت، دسترسی نخواهد داشت.
- ۳- خشک کردن خزانه‌ی محلی به دقت و سرعت خزانه‌ی ژاپنی و ایستگاهی نیست.

### فعالیت

خزانه‌ای از نوع معمول و مورد توصیه‌ی هنرآموز خود به مساحتی که حداقل برای ۵/۰ هکتار زمین اصلی نشا تولید نماید تهیه کنید و اقدام به عملیات آماده‌سازی، کاشت و تهیه نشا نمایید. در هر مرحله گزارش تهیه کنید.

زمان بذر پاشی: زمان بذر پاشی، بستگی به نوع بذر و آب و هوای منطقه دارد. مثلاً در شمال

ایران، زمان بذر پاشی برای بذرهای محلی، نیمه‌ی اول فروردین و برای بذرهای پر محصول اصلاح شده، بهترین زمان بذر پاشی در خزانه دهه‌ی سوم فروردین است، زیرا این بذور نسبت به سرما حساس‌اند و دیرتر باید به زمین اصلی انتقال یابند. به‌طور کلی تاریخ کاشت در خزانه تابعی از تاریخ انتقال نشا به زمین اصلی است.

**تهیه‌ی بذر مرغوب:** در گذشته برای تهیه‌ی بذر مرغوب جهت کاشت در سال آینده، زارعین از طریق خوشه‌چینی، بوته‌های مناسب را از مزارع برنج انتخاب نمودند و در محل مناسبی نگه‌داری می‌نمودند. امروز هرچند برای ارقام بومی هم‌چنان این روش جاری است، اما در مورد ارقام اصلاح‌شده یا پر محصول تهیه‌ی بذور گواهی‌شده از مراکز خدمات جهاد کشاورزی با اتیکت خاص صورت می‌گیرد.

## آماده کردن بذر جهت کاشت

**۱- سبک و سنگین نمودن بذر:** برای آن‌که از بذور قوی، سنگین و یکنواخت و سالم که دارای قوه‌ی نامیه‌ی کافی باشند استفاده شود، ابتدا بذر را در محلولی از آب نمک می‌ریزند تا دانه‌های سبک و پوک از دانه‌های سنگین و سالم جدا شود. غلظت آب نمک در مورد ارقام مختلف ریشکدار و یا بدون ریشک، متفاوت است. غلظت آب نمک برای برنج‌هایی که دارای ریشک‌اند  $1/08$  تا  $1/09$  و در مورد برنج‌های بدون ریشک  $1/11$  تا  $1/13$  درصد است. پس از آماده شدن محلول آب نمک، بذور را در داخل آن ریخته کاملاً به هم می‌زنند. دانه‌های سنگین در ته ظرف باقی مانده، دانه‌های سبک و پوک در سطح محلول قرار می‌گیرند. بذوری که در ته ظرف قرار می‌گیرند، برای کاشت مناسب‌اند. پس از آن‌که عمل جدا کردن بذر انجام شد، باید بلافاصله بذور سنگین انتخاب شده را با آب خالص، کاملاً شست و شو داد تا اثر نمک در روی بذر باقی نماند.

**۲- ضد عفونی بذر:** بعد از عمل سبک - سنگین کردن، بذور سالم را با سموم مؤثر، علیه بیماری‌های برنج از جمله سم ویتاواکس یا تیرام به فرمول زیر، ضد عفونی می‌کنیم:

بذر،  $60$  کیلو + سم ویتاواکس،  $160$  گرم + آب،  $80$  لیتر.

ابتدا سم را در آب حل می‌کنیم. سپس بذر را به مدت  $18-16$  ساعت در محلول سم می‌خوابانیم. آنگاه بذر را از محلول سمی خارج می‌کنیم و در محل مناسبی می‌ریزیم و روی آن را می‌پوشانیم.

**۳- جوانه‌دار کردن بذر:** پس از ضد عفونی نمودن بذر، هر صبح و عصر آب ولرم بر آن می‌پاشیم و به هم می‌زنیم تا تمامی بذور به طور یکنواخت جوانه بزنند. طول ریشه‌چه‌ها باید به اندازه‌ی طول بذور و طول ساقه‌چه‌ها، نصف طول بذر باشد که در این حالت برای پاشیدن در خزانه مناسب است.

## مراقبت‌های لازم از خزانه

طول دوام خزانه در مناطق مختلف کشور حدود ۳۰ تا ۴۰ روز است. در این مدت مراقبت‌های لازم از خزانه به عمل می‌آید تا نشاهای مناسبی برای کاشت در زمین اصلی آماده شوند. مهم‌ترین عملیاتی که در خزانه انجام می‌شود، عبارت‌اند از:

**۱- تعدیل دمای خزانه:** پس از کاشت بذر در خزانه چون درجه حرارت آب موجود در خزانه نسبت به هوای مجاور کم‌تر تغییر می‌نماید، معمولاً روزها آب خزانه را خارج می‌کنند تا با تابش آفتاب به سطح خزانه و گرم شدن سطح خاک، نشاها زودتر رشد نمایند و ضمناً اکسیژن زیادتری نیز به ریشه‌ی گیاه جوان برسد، سپس نزدیک غروب آفتاب، مجدداً آب را تا حد معینی به داخل خزانه وارد می‌نمایند.

**۲- مصرف کلش سوخته:** ریختن کلش سوخته در سطح خزانه، از عملیاتی است که حتماً باید پس از کاشت بذور در خزانه و شروع رشد آن‌ها، انجام شود. قرار دادن کلش سوخته در سطح خزانه دارای نتایج و مزایای زیر است:

**الف -** وجود کلش از تابش مستقیم خورشید به جوانه‌ی اولیه و ظریف برنج جلوگیری می‌کند و مانع از سوختن جوانه‌ها می‌شود.

**ب -** وجود کلش سوخته، بذور کاشته شده در خزانه را از خطر حمله‌ی پرندگان به خصوص گنجشک، محفوظ می‌دارد زیرا وجود کلش، مانع دید پرندگان می‌گردد.

**پ -** کلش سوخته، خود به منزله‌ی ماده‌ی غذایی برای خزانه‌ی برنج خواهد بود.

**ت -** کلش سوخته وقتی در سطح خزانه پخش شود از تبخیر رطوبت نیز جلوگیری می‌نماید.

**۳- کود سرک:** برای تقویت خزانه، علاوه بر کودهای دامی و سبزی، لازم است از کودهای شیمیایی نیز استفاده شود. برای این منظور به ازای هر ۱۰۰ متر مربع مساحت خزانه حدود ۵/۰ کیلوگرم ازت خالص ترجیحاً از نوع نیترات آمونیم و نیز گاهی کودهای ریز مغذی برحسب توصیه‌ی کارخانه سازنده روی خزانه محلول‌پاشی می‌شود.

**۴- کنترل علف‌های هرز:** مهم‌ترین علف هرز خزانه در شمال ایران «سوروف» است که غالباً در خزانه با آن مبارزه می‌شود. ولی باید توجه شود که به علت شباهت زیاد این علف هرز با نشای برنج، تشخیص آن‌ها برای اشخاص عادی و بدون تجربه، مشکل است. به‌طور کلی اقدامات پیش‌گیرانه مانند شخم عمیق پاییزه، تکرار زیرو روکردن خاک قبل از گل‌دهی علف‌های هرز، به‌کاربردن علف‌کش‌های انتخابی قبل از کاشت می‌تواند باعث پاک‌شدن خزانه از علف‌های هرز گردد.

۵- تخلیه‌ی آب: وقتی که نشاها به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر می‌رسند، باید آب خزانه را، حتی‌الامکان، کم عمق نگاه داریم و در اواخر دوره آن را تخلیه کنیم تا نشاها سالم و قوی گردند. مجدداً یک تا دو روز قبل از نشاکاری، باید خزانه را پر از آب نمود تا کندن نشا برای کاشت در زمین اصلی، به راحتی صورت گیرد.

۶- مبارزه با آفات: در استان‌های گیلان و مازندران آفت قابل توجه، مگس خزانه است که در بعضی از سال‌ها طغیان دارد و اگر با آن مبارزه نشود به نشاهای خزانه خسارت می‌زند و گاهی تمام خزانه را از بین می‌برد. لارو این آفت در گل نرم خزانه، حرکت می‌کند به محل یقه آسیب می‌رساند و باعث قطع ساقه از ریشه می‌گردد. با مشاهده‌ی ساقه‌های قطع شده در سطح آب به وجود این آفت می‌توان پی برد. اگر آب خزانه در این حالت قطع شود و گل خزانه خشک گردد این لاروها زمین‌گیر می‌شوند و خواهند مرد. اگر قادر به خشکانیدن خزانه نباشیم باید اقدام به سمپاشی کرد.

**تهیه‌ی زمین اصلی:** از آن‌جا که در مناطق برنج‌کاری شمال معمولاً چند سال متوالی در یک زمین برنج می‌کارند و پس از برداشت محصول، قسمتی از مرزهای بزرگ (لته مرزها) و جوی‌ها خراب می‌شوند، لازم است قبل از هر کار نسبت به لایروبی و مرمت جوی‌ها و مرزهای اصلی اقدام شود و سپس بقیه‌ی عملیات مانند شخم زمین، اختلاط کود و کلش‌ها با خاک، صاف کردن، مرزبندی با دقت صورت گیرد. بعضی شالیکاران، کلش و بقایای محصول را در زمین آتش می‌زنند تا اگر حشره و لاروی در زمین وجود داشته باشد از بین برود. زمین اصلی برنج را معمولاً دو تا سه بار شخم می‌زنند. شخم پاییزه در زمین گاو‌رو انجام می‌شود. از این به بعد کلیه‌ی عملیات تهیه‌ی زمین، در داخل آب صورت می‌گیرد.

بعضی از برنج‌کاران شخم اول را نیز در اواخر اسفند می‌زنند. در سال‌های اخیر به علت گسترش آفت کرم ساقه خوار برنج، شخم اول را در زمستان و شخم دوم را در بهار می‌زنند. شخم دوم به طور عمود در جهت شخم اول زده می‌شود، آنگاه به نرم کردن کلوخ‌ها می‌پردازند. پس از اتمام شخم، زمین را کرت‌بندی می‌کنند. در سال‌های اخیر که ماشین‌های جدید ساخته و به بازار عرضه شده‌اند، برای شخم زمین از تیلر و یا تراکتورهای مخصوص چرخ آهنی استفاده می‌شود که به کمک آن‌ها می‌توان کلیه‌ی عملیات را در داخل آب انجام داد. استفاده از گاوآهن‌های دوآر یا روتواتور در زراعت برنج اخیراً بسیار رایج شده است (شکل ۶-۱). در طی آماده‌سازی زمین اصلی، تقویت شیمیایی خاک نیز صورت می‌گیرد. به این منظور علاوه بر کودهای آلی، به طور معمول ۶۰-۴۰ کیلوگرم کود اوره، ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره، ۱۲۰-۱۰۰ کیلوگرم کود پتاسه به خاک افزوده، زیر خاک

می‌نمایند. البته این مقادیر حد متوسط و معمول است و برای هر مزرعه و شرایط خاص باید با توجه به آزمایش خاک و توصیه‌ی متخصصین نوع و مقدار کودهای مصرفی تعیین گردد.

### فعالیت

حداقل ۵/۰ هکتار زمین را برای کاشت برنج آماده‌سازی نمایید. کلیه‌ی عملیات قبل از شخم، شخم، خاک‌ورزی تکمیلی، تقویت زمین و کنترل علف‌های هرز را مطابق نظر هنرآموز خود انجام دهید.



شکل ۶-۱- آماده‌سازی به وسیله‌ی گاو آهن دوار (روتیواتور)

**انتقال نشا به زمین اصلی:** عملیات انتقال نشا از خزانه و کاشتن آن در زمین اصلی را نشاکاری گویند. قبل از هر کار، لازم است خزانه را آبیاری نمایند تا عمل کندن نشاها از زمین خزانه بدون قطع ریشه به سهولت انجام شود. پس از درآوردن نشاها از زمین خزانه، در صورتی که گل و لای زیاد همراه ریشه باشد، آن‌ها را در آب شست و شو می‌دهند. چنانچه علف‌هرزی همراه نشاها



باشد، آن‌ها را نیز جدا کرده معدوم می‌نمایند. عملیات کندن نشاها و کاشت آن‌ها در زمین اصلی باید بلافاصله انجام شود (شکل ۱-۷). چرا؟

پس از آن‌که نشاها از خزانه کنده شدند، آن‌ها را به دسته‌های  $30^{\circ}$  -  $25^{\circ}$  عددی دسته بندی نموده (شکل ۱-۷)، به‌طور یکنواخت در سطح زمین اصلی قرار می‌دهند. در زمان کاشت دسته‌ها را به دست گرفته نشاها را داخل آب بر روی خطوط موازی و به فواصل معینی می‌کارند. برای این کار از طناب یا ریسمان و یا خط‌کش‌های مخصوص استفاده می‌نمایند. پس از آن‌که عملیات نشاکاری تمام شد، مدت چند روزی کرت‌ها را پرآب نگه می‌دارند. در صورتی که نشاکاری با ماشین انجام شود باید حداقل ارتفاع آب ۱۷ و حداکثر آن ۲۵ سانتی‌متر باشد. نشاهایی که به وسیله‌ی دست در زمین اصلی کشت می‌شود معمولاً به صورت کپه‌ای است. در هر کپه حدود ۲-۴ بوته و برحسب نوع آن به فاصله‌ی  $15 \times 15$  یا  $20 \times 20$  و یا  $25 \times 25$  سانتی‌متر مربع نشا می‌گردد. برای اینکه عملیات داشت در مزرعه راحت‌تر است، بیش‌تر فاصله‌ی  $25 \times 25$  سانتی‌متر را در نظر می‌گیرند. به‌طور معمول



شکل ۱-۷- دسته‌های سهرقم برنج کنده شده از خزانه جهت کاشت در زمین اصلی (سمت راست طارم معمولی، وسط آمل (۳) و در سمت چپ خزر)



حدود ۲۵۰ هزار کیسه کاشت یا برحسب رقم حدود ۵۰۰/۰۰۰ تا ۱/۲۵۰/۰۰۰ بوته در هکتار نشاکاری می‌شود. زمان نشاکاری بستگی کامل به شرایط جوی دارد و از سالی به سال دیگر ممکن است تغییر نماید. به طور کلی زمانی اقدام به نشاکاری در زمین اصلی باید کرد که خطر سرمازدگی و بروز عوامل نامساعد محیطی به احتمال زیاد، رفع شده باشد. بر این اساس عملیات نشاکاری در نقاط مختلف کشور ما از حدود اوایل اردیبهشت ماه شروع می‌شود و ممکن است تا اواسط تیر ماه ادامه یابد. زمان کاشت نشا نیز در سرعت و مقدار تولید پنجه، بسیار مؤثر است (شکل ۸-۱). در یک روز، صبح و عصر بهترین موقع نشاکاری است.

### فعالیت

عملیات کاشت در زمین اصلی را با رعایت تمام نکات علمی و فنی انجام دهید.



شکل ۸-۱- نشاکاری به وسیله‌ی هنرجویان هنرستان کشاورزی

### عملیات داشت برنج

۱- آبیاری: آبیاری شالیزار یکی از مسایل مهمی است که در زراعت برنج لازم است رعایت گردد. به همین دلیل کاشت برنج محدود به مناطق با آب فراوان است.

دو تا سه روز پس از نشاکاری، آب مزرعه‌ی برنج را به تدریج تخلیه می‌کنند تا بوته‌ها در زمین مستقر شوند و بوته‌های مستقرنشده نیز مشخص گردد. پس از ۲-۳ روز مزرعه را آبیاری می‌کنند و ارتفاع آب را در ۵-۶ سانتی‌متر نگاه می‌دارند و عملیات واکاری را در صورت نیاز در این حالت انجام می‌دهند. در اواخر پنجه زنی که حدود ۴۰ روز قبل از خوشه رفتن است، آب را از پای بوته قطع می‌کنند. علت این امر، سه مورد زیر است :

- ۱- به علت قطع آب، ریشه‌ها برای تأمین رطوبت در عمق خاک رشد عمودی بیش‌تری دارند و به مواد غذایی بیش‌تری دسترسی پیدا می‌کنند.
- ۲- از پوسیدگی ریشه بر اثر گاز هیدروژن سولفور که جلوه‌گیری می‌شود.
- ۳- خاک، کمی سفت می‌شود.

### فعالیت

پس از کاشت نشا عملیات تکمیلی درصد بوته‌های از بین رفته و علت آن را بررسی کنید.



شکل ۹-۱- آبیاری در مزرعه‌ی برنج

۲- کنترل علف‌های هرز شالیزار: در مزارع برنج، به خصوص در برنج‌زارهای شمال ایران، علاوه بر آفات و بیماری‌ها، علف‌های هرز نیز خسارت زیادی به این گیاه وارد می‌کنند. این میهمانان ناخوانده با استفاده از آب و مواد غذایی و اشغال قسمتی از زمین زراعتی، موجب کاهش عملکرد برنج می‌شوند و ارزش اقتصادی و غذایی آن را پایین می‌آورند. بنابراین اگر به موقع و به طور دقیق و کامل با آن‌ها مبارزه نشود، خیلی زود سطح شالیزار را اشغال می‌کنند و برنج را از بین می‌برند. در بین علف‌های هرز مزارع برنج گیلان و مازندران، «سوروف» و «جگن» بیش از بقیه برای برنج‌کاران نگران‌کننده است. علف‌های هرز دیگر برنج، عبارت‌اند از: اویارسلام، قاشق واش، تیرکمان آبی، شال تسبیح، عدسک آبی و غیره.

روش‌های کنترل علف‌های هرز: برای کنترل علف‌های هرز مزارع برنج در شالیزارها، معمولاً روش‌های مختلفی به کار می‌بندند که عبارت‌اند از: الف - پیش‌گیری ب - مبارزه‌ی زراعی ج - وجین د - مبارزه شیمیایی.

وجین: رایج‌ترین و متداول‌ترین روش مبارزه با علف‌های هرز است. وجین شالیزار در بیش‌تر مناطق شمال ایران به وسیله‌ی دست کارگر انجام می‌شود. مزارع را دو بار و گاهی اوقات سه بار وجین می‌نمایند.

اولین مرحله‌ی وجین حدود ۱۰ تا ۱۵ روز بعد از نشاکاری است.

مبارزه‌ی شیمیایی: علف‌کش‌های متعددی برای کنترل علف‌های هرز برنج معرفی شده‌اند که در مراحل مختلف قبل از کاشت، و ضمن رویش با توصیه‌ی کارشناسان حفظ نباتات قابل مصرف‌اند.

۳- کود سرک: علاوه بر این که در طی آماده‌سازی زمین اصلی کود ازته به خاک می‌دهند، لازم است که طی یک یا دو و گاهی سه مرحله کود سرک به مزرعه برنج داده شود. میزان مصرف کود ازته برحسب ارقام، بسیار متفاوت است. زیادی کود ازته علاوه بر افزایش خطر بیماری بلاست و کاهش عطر و طعم برنج، خطر ورس و مشکلات برداشت را نیز به همراه دارد.

در مزارع برنج‌کاری بعضی از کشورها به خصوص چین، همراه برنج یک نوع سرخس آبی به نام آزولا نیز در سطح آب به عمل می‌آورند. این سرخس با داشتن زندگی همزیستی با نوعی جلبک، قادر به تثبیت ازت بوده، می‌تواند نیاز برنج را از این نظر تأمین نماید. از این سرخس، علاوه بر تأمین ازت برنج، به عنوان علوفه برای خوراک دام استفاده می‌شود و یا همراه آن اقدام به پرورش ماهی در مزارع برنج می‌نمایند. درواقع از یک قطعه زمین برنج‌کاری، علاوه بر برنج محصولات دیگری چون ماهی و آزولا برداشت می‌شود.

### تحقیق کنید

در کشور ما بر روی کشت آذولا در مزارع برنج چه اقداماتی انجام شده است؟  
چه نتایج داشته است؟

۴- مبارزه با آفات و بیماری‌های برنج: در زراعت برنج، آفات مهمی چون کرم ساقه‌ی برنج، پروانه‌ی تک نقطه‌ای برنج، پروانه‌ی کرم سبز برگ‌خوار برنج و مگس خزانه وجود دارد که خسارت سنگینی وارد می‌سازند. بیماری‌های مهم برنج، عبارت‌اند از: ۱- بیماری بلاست، ۲- بیماری لکه قهوه‌ای.

### تحقیق کنید

کاشت ارقام مقاوم و به کارگیری روش‌های بیولوژیکی در کنترل آفات و بیماری‌ها  
چه محاسنی دارد؟ سابقه‌ی این اقدامات در برنج چگونه است؟

### فعالیت

ضمن انجام کلیه‌ی عملیات داشت مزرعه‌ی خود، اقدامات خود را در کلاس  
مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید و برای پیدا کردن راه‌های جدید برای کاهش مشکلات  
داشت بحث کنید.

### برداشت برنج

۱- زمان برداشت: زمان برداشت برنج در هر منطقه بستگی به درجه حرارت محیط و رقم مورد کاشت دارد. به طور کلی، برداشت هنگامی صورت می‌گیرد که رنگ بوته‌ها به زردی متمایل شده، و رطوبت دانه‌ها به حداقل ۲۷٪ رسیده و طوری سفت شده باشند که زیر فشار ناخن شکسته نشوند. زمان صحیح برداشت برنج بسیار اهمیت دارد زیرا تأخیر در زمان برداشت غیر از این که احتمال ریزش دانه، ورس، حمله‌ی آفات و پرندگان را افزایش می‌دهد. کیفیت دانه را نیز پایین می‌آورد و شکنندگی در شالی کوبی بیش‌تر می‌شود و برنج صاف و شفاف به دست نمی‌آید. ۲۰-۱ روز قبل از برداشت، زمین را خشک می‌نمایند.

۲- چگونگی برداشت: برداشت برنج در روش سنتی به وسیله‌ی کارگر و با استفاده از داس انجام می‌گیرد، بدین ترتیب دروگر با یک دست خوشه‌ی برنج را می‌گیرد و با دست دیگر آن‌ها را از انتهای ساقه، قطع می‌نماید. سپس ضمن دسته‌بندی آن‌ها را با ساقه می‌بندد و روی ساقه‌های بریده شده قرار می‌دهد تا در صورت مساعد بودن شرایط جوی و هوای آفتابی تا حدودی خشک گردند. در سال‌های اخیر برای برداشت برنج از ماشین‌های مخصوص به نام دروگر بافه‌بند یا موریاندر استفاده می‌شود که سرعت و کارایی آن‌ها زیاد است. هنگام درو با این ماشین‌ها، زمین باید خشک باشد. پس از خاتمه‌ی برداشت، دسته‌های برنج برداشت شده را مدت ۲۴ ساعت در مقابل آفتاب و جریان هوا بر روی مرزها قرار می‌دهند تا نسبتاً خشک شوند، سپس ضمن جمع‌آوری آن‌ها را به محل خرمن حمل می‌کنند تا در آن‌جا کاملاً خشک شوند. گاهی نیز برای خشک کردن دسته‌های برنج آن‌ها را روی چوب‌های مخصوص (شکل ۱۰-۱) یا طناب آویزان می‌کنند تا در اثر برخورد و جریان هوا، زودتر و بهتر خشک شوند.

### فعالیت

محصول خود را به روش‌های رایج در منطقه برداشت کنید.  
در خرمن‌کوبی و شالی‌کوبی محصول، خود با جدیت شرکت کنید.



شکل ۱۰-۱- چگونگی خرمن و خشک کردن شالی

خرمن کوبی: این عمل برای جدا کردن شالی از خوشه سنبله و کاه و کلش انجام می‌گیرد. در گذشته توسط حیوانات و وسایل سنتی انجام می‌گرفت اما امروز با ماشین‌های خرمن کوب ثابت، پشت تراکتوری و نیز کمباین انجام می‌گیرد.

شالی کوبی: پس از این که شالی خشک شد، عمل پوست کندن دانه آغاز می‌گردد. این عمل به دو طریق انجام می‌گیرد: الف - استفاده از وسایل قدیمی مانند دنگ و آبدنگ، ب - استفاده از کارخانجات شالی کوبی که امروز، این روش بیش تر مرسوم است. در این مرحله پوشه و پوشینه (شالی) از دانه‌ها جدا می‌شود و برنج قهوه‌ای حاصل می‌گردد.

سفید یا صیقلی کردن: مرحله‌ای است که سبوس قهوه‌ای برنج را از دانه جدا کرده و برنج سفید به دست می‌آید. در پایان این مرحله برنج‌های شکسته (نیم دانه) هم از محصول اصلی جدا و محصول کیسه‌گیری می‌شود.

عملکرد برنج: مقدار محصول برنج در هر هکتار شالیزار، بستگی به عوامل مختلفی دارد که عبارت‌اند از: وارپته، نوع کشت، شرایط جوی، بافت خاک، مقدار و نوع مواد غذایی موجود در زمین، چگونگی و زمان تقویت زمین، آبیاری، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز، عملیات برداشت و غیره. جدول (۸-۱) عملکرد برنج را نشان می‌دهد.

جدول ۸-۱ - سطح زیر کاشت، تولید و عملکرد برنج (شلتوک) در کشور (فقط برای بحث و بررسی)

عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	تولید (تن)				سطح زیر کاشت (هکتار)			تراز میانگین
	آبی	جمع	آبی	دیم	جمع	دیم	آبی	
۳۹۹۹/۳۸	۲۳۴۸۲۴۱/۱	۰	۲۳۴۸۲۴۱/۱	۵۸۷۱۵۱	۰	۵۸۷۱۵۱	۷۷-۷۸	
۳۶۹۱/۵۴	۱۹۷۲۵۰۴/۸۱	۰	۱۹۷۲۵۰۴/۸۱	۵۳۴۳۳۱/۰۱	۰	۵۳۴۳۳۱/۰۱	۷۸-۷۹	
۳۸۶۶/۰۸	۱۹۹۰۲۲۳/۲۶	۰	۱۹۹۰۲۲۳/۲۶	۵۱۴۷۹۱/۱	۰	۵۱۴۷۹۱/۱	۷۹-۸۰	
۴۷۲۴/۰۷	۲۸۸۷۵۴۱/۰۹	۰	۲۸۸۷۵۴۱/۰۹	۶۱۱۲۴۰	۰	۶۱۱۲۴۰	۸۰-۸۱	
۴۷۶۳/۸۹	۲۹۳۱۱۳۷/۵۵	۰	۲۹۳۱۱۳۷/۵۵	۶۱۵۲۸۳	۰	۶۱۵۲۸۳	۸۱-۸۲	
۴۱۵۸/۰۴	۲۵۴۲۴۴۲/۸۱	۰	۲۵۴۲۴۴۲/۸۱	۶۱۱۴۵۲	۰	۶۱۱۴۵۲	۸۲-۸۳	
۴۳۵۷/۳	۲۷۳۶۸۴۲/۷۸	۰	۲۷۳۶۸۴۲/۷۸	۶۲۸۱۰۴/۹	۰	۶۲۸۱۰۴/۹	۸۳-۸۴	

### بحث کنید

در مورد تغییرات مقدار هر یک از موارد جدول بحث کنید.

### بررسی کنید

بعد از سال زراعی ۸۴-۸۳ مقادیر هریک از موارد جدول چگونه بوده است.

### فعالیت

از کارخانجات برنج کوبی بازدید کنید.  
درصد هدررفت محصول خود را به تفکیک مراحل مختلف محاسبه کنید.

### خودآزمایی

- ۱- برنج، محصول چه نوع آب و هوایی است؟
- ۲- خصوصیات گیاه‌شناسی برنج را توضیح دهید.
- ۳- عوامل مؤثر در رشد و نمو برنج را نام ببرید.
- ۴- برنج چه نوع خاکی را طالب است؟ چرا؟
- ۵- حرارت زیاد هنگام شب برای برنج مناسب است یا نه؟ دلیل آن را بیان نمایید.
- ۶- در چه رطوبت‌هایی، گل‌دهی برنج متوقف می‌شود؟
- ۷- مراحل آماده کردن بذر را برای کاشت نام ببرید.
- ۸- خزانه‌ی ژاپنی را با خزانه‌ی محلی مقایسه کنید و محاسن و معایب هریک را توضیح دهید.
- ۹- زمان و نحوه‌ی انتقال نشا را از خزانه به زمین اصلی توضیح دهید.
- ۱۰- وارد کردن آب به مزرعه و خزانه‌ی برنج و خارج کردن آب از آن‌ها برای چیست؟

### تحقیق کنید

- ۱- چرا نباید آب پای بوته‌ی برنج خیلی سرد یا خیلی گرم باشد؟
- ۲- عملکرد بنه خود را با متوسط عملکرد واحد آموزشی خود، با عملکرد منطقه و متوسط عملکرد استان، کشور و جهان مقایسه و نتیجه‌گیری نمایید.

### بحث کنید

چگونه می‌توان هدررفت محصول را در مراحل مختلف کاهش داد؟ روش‌های قابل اجرا را پیشنهاد کنید و آن‌ها را بیازمایید.