

### بسته بندها:

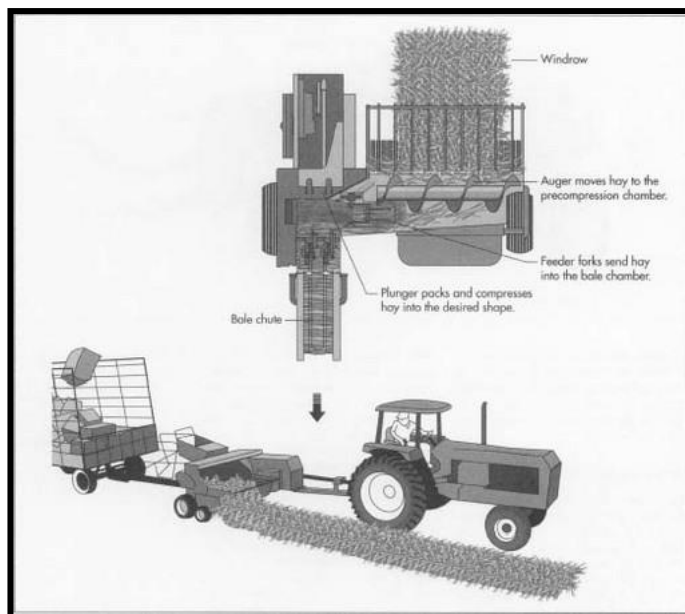
- امروزه متداولترین ماشینهای تهیه علوفه خشک محسوب می شوند.
- حدود ۹۰٪ از علوفه خشک کردنی اکثر کشورهای پیشرفته دنیا بسته بندی می شود.
- علوفه بسته بندی برای انواع مختلف روشهای انبار کردن مناسب است.
- از بسته بندها علاوه بر استفاده در تهیه علوفه خشک، اغلب برای بسته بندی بقایای گیاهی، به خصوص کاه و کلش غلات دانه ریز استفاده می شود.

### انواع بسته بندها:

- بسته بندهای مکعبی
- بسته بندهای استوانه ای

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

۱



دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

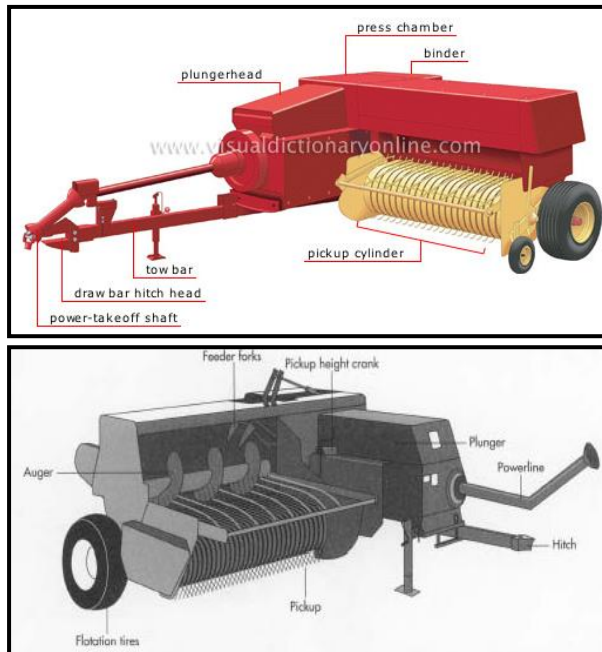
۲

### بسته بندهای مکعبی:

- متداولترین نوع بسته بندها در مزرعه هستند.
- جابجایی آنها آسانتر است.
- بسته بندها مکعبی معمولاً بر اساس منبع قدرت، اندازه بسته ها، و استفاده از نخ یا سیم برای گره زدن (نخ پیچی یا سیم پیچی) تقسیم بندی می شوند.
- بسته های مکعبی اغلب به ابعاد  $91/5 \times 35/6 \times 45/7$  سانتیمتر است که وزن متوسط بسته ها  $22/7$  تا  $36$  کیلوگرم خواهد شد.
- هر بسته دارای دو گره است که معمولاً از نخ می باشد. یعنی دو ردیف نخ روی بسته پیچیده می شود.

۳

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### قسمتهای تشکیل دهنده:

- واحد بردارنده و بالابر
- نقاله تغذیه
- چنگالهای تغذیه
- محفظه بسته بندی
- دستگاه گره زن

واحد بردارنده: علوفه نوار شده را از روی زمین بر می دارد، بالامی برد و به نقاله تغذیه می دهد. انگشتی ها دارای حرکت بادامکی می باشند.

**چنگالهای تغذیه:** علوفه انتقال داده شده را دریافت کرده و وارد محفظه بسته بندی می کند. موقعی وارد محفظه بسته بندی می شوند که پیستون به طرف جلوی بسته بند رفته باشد و دهانه تغذیه را باز کرده باشد.

**پیستون:** علوفه را فشرده می کند. هر بار که پیستون عقب می رود مقداری علوفه به علوفه قبلی اضافه می شود که توسط پیستون فشرده می گردد.



5

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



- فشردگی بسته با تغییر فشار فنر تیرکهای فشاردهنده بالایی و پایینی محفظه بسته بندی تغییر می کند.

- در مدت تشکیل بسته، پره های چرخ ستاره ای در داخل بسته نفوذ می کند و چرخ توسط بسته می چرخد.

- چرخ ستاره ای پس از چرخش تعداد دور از پیش تعیین شده، کلاچ دستگاه گره زن را آزاد می کند و حرکت به سوزنها و دستگاه گره زن می رسد.

- طول بسته ها را می توان با تنظیم سیکل چرخش چرخ ستاره ای تغییر داد.

- سیکل گره زنی در مدت کوتاهی که پیستون حداکثر به طرف عقب می رود و علوفه را به طور کامل فشرده می کند انجام می گیرد.



6

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### ماشینهای برداشت علوفه سیلو کردنی (خردکنهای علوفه یا چا پرهای علوفه)

- تهیه خوراک دام در فصل زمستان که مرتع سبزی وجود ندارد.
- این نوع ماده غذایی باید پس از رشد و نمو و رسیدن برداشت شده فراوری شود و در سیلو نگهداری شود تا در موقع نیاز در دسترس باشد.
- از خردکنهای علوفه برای خرد کردن علوفه و پرتاب کردن آن به داخل کامیون یا تریلی جهت حمل به محل نگهداری استفاده می شود.
- محصول عمده سیلوکردنی ذرت یا ذرت خوشه ای است.
- اکثر خرد کنها برای برداشت انواع مختلف محصولات مناسبند.
- دماغه بردارنده نوار برای جمع آوری محصولات نوار شده.
- دماغه شانه برش برای قطع مستقیم محصولات سیلویی.
- دماغه محصول ردیفی برای قطع مستقیم و برداشت کل گیاه ذرت و ذرت خوشه ای.
- دو نوع مهم و معمول خردکنهای علوفه مزرعه ای: چکشی یا عمودی، تیغه برشی یا برش - دقیق

۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



9

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### خردکنهای چکشی:

- علوفه سرپا را در یک عمل قطع می کنند.
- قسمت اصلی آن یک گردنده یا روتور است که چاقوها یا تیغه های چکشی به آن متصل شده اند و به صورت گریز از مرکز کار می کنند.
- ضربه چکش باعث قطع و تا حدودی کوبیده و خرد شدن محصول می شود.
- خردکن ممکن است مستقیماً مواد را به داخل تریلی پرتاب کند و با این کار از طریق یک هلیس و بادبزن صورت پذیرد.



10

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

- طول قطعات خرد شده در خردکن چکشی از کمتر از ۲ تا ۹ سانتیمتر متغیر است و بعضاً به ۱۵ سانتیمتر می رسد.

- خردکنهای چکشی کششی و PTO گرد هستند و سیستم انتقال قدرت دارای کلاچ سرشی یا پیچ بریده شونده است.

از آنجا که طول برش در خرد کن های چکشی متغیر است، معمولاً مواد خرد شده توسط این خرد کنها کمتر مناسب سیلوشدن هستند و بیشتر به مصرف تازه خوری می رسند.



۱۱

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### خردکنهای علوفه تیغه برشی (خردکنهای علوفه برش-دقیق)

- ممکن است از نوع کششی تراکتورگرد، سوار تراکتور گرد و یا خودرو باشند.
- از آنجا که ظرفیت آنها محدود است از آنها در مزارع کوچک استفاده می شود.
- در انواع کششی حرکت از محور تواندهی تأمین می شود. از آنجا به جعبه دنده و سپس به دماغه علوفه، غلتکهای تغذیه، دستگاه برش، هلیس و بادبزن (در صورت وجود) می رسد.

۱۲

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## قسمتهای تشکیل دهنده:

- ۱- یک واحد جمع آوری برای برش محصول و یا برداشتن محصول نوار شده از سطح مزرعه
- ۲- یک مکانیسم انتقال دهنده و تغذیه کننده با غلتکهای تحت فشار برای فشردن و نگهداری مواد و انتقال آن به دستگاه خرد کن برای خرد شدن.
- ۳- یک واحد خردکن یا واحد برش برای خرد کردن مواد.
- ۴- یک وسیله انتقال دهنده برای منتقل کردن و ریختن مواد خرد شده به داخل وسیله نقلیه منتقل کننده.

۱۳

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## واحد های جمع آوری: (انواع دماغه های خردکنها)



- دماغه محصول ردیفی
- دماغه شانه برش
- دماغه بردارنده نوار
- دماغه بلال ذرت کن
- دماغه بردارنده چکشی
- دماغه ساقه های باقیمانده

۱۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۱۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۱۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



## دستگاههای تغذیه:

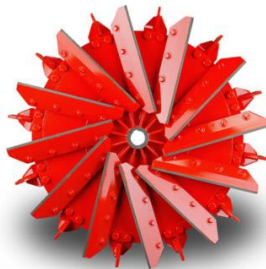
- شامل غلتکهای بالایی و پایینی، یا نقاله غلتک
- عمل تغذیه علوفه به واحد برش دهنده را انجام می دهند.

۱۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### انواع مهم دستگاههای برش که در خردکنهای علوفه به کار می رود:

- چاقوی چرخش یا چاقوی شعاعی: چاقو ها خود هم عمل برش و هم عمل پرتاب قطعات خرد شده را صورت می دهند.
- چاقوی استوانه ای با بادبزن کمکی: استوانه عمل برش و بادبزن عمل پرتاب مواد به داخل تریلی را انجام می دهند.
- چاقوی استوانه ای پرتاب کن: استوانه هم عمل برش و هم عمل پرتاب مواد را انجام می دهد.



۱۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### عوامل مؤثر در طول قطعات ایجاد شده توسط چاپر:

- ۱- تغییر سرعت غلتکهای تغذیه
  - ۲- تغییر تعداد چاقوها
  - ۳- تغییر سرعت دستگاه برش
  - ۴- وجود یا عدم وجود شبکه های دوباره خرد کن
- کوچکترین قطعات با کاهش سرعت غلتکهای تغذیه، افزایش تعداد چاقوها، و افزایش سرعت دستگاه برش به دست می آید.
  - بزرگترین قطعات با افزایش سرعت غلتکهای تغذیه، کاهش تعداد چاقوها و کاهش سرعت دستگاه برش به دست می آید.

### ماشین برداشت غلات (کمباین)

- مکانیزه کردن برداشت غلات هدف دیرینه کشاورزان بوده است که آن را جایگزین روشهای پر زحمت دستی نمایند.
- تاریخ استفاده از ماشینهای دروکن و خرمن کوبهای ثابت به اوایل سال ۱۸۰۰ میلادی می رسد.
- کمباینهای اولیه، ماشینهای بردارنده-خرمنکوبی بودند که به وسیله دام کشیده می شدند.
- کمباینهای امروزی ماشینهایی هستند که در شرایط مختلف محصول و مزرعه، به منظور برداشت، کوبیدن، جداکردن و تمیز کردن تمام دانه ها به کار برده می شوند.
- مدل‌های مخصوصی از کمباین برای برداشت محصولاتی از قبیل برنج، لوبیاهای خوراکی، ذرت، سویا و بذر علفها وجود دارد.

### تقسیم بندی کمباین ها:

-در یک تقسیم بندی کمباین ها به دو دسته کمباینهای خودرو و کمباینهای کششی تقسیم می شوند.

-در تقسیم بندی دیگر کمباین ها به دو دسته کمباینهای متداول (دارای سیستم استوانه کوبنده و کاه برهای جدا کننده) و کمباینهای دوار (دارای یک یا دو گردنده به جای کوبنده و کاه برها) تقسیم بندی می شوند.

- کمباینهای خودرو بر اساس محل استفاده به دو دسته کمباینهای دشت و کمباینهای تپه تقسیم بندی می شوند.

کمباینهای دشت مخصوص زمینهای مسطح ساخته می شوند، به وسیله یک اکسل محرک ثابت حمایت می شوند.

کمباینهای تپه ای به وسیله اکسلهای لولایی حمایت می شوند، به طوریکه در موقع کار در تپه ها برای تغییر شیب تنظیم می شوند.

۲۱

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۲۲

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

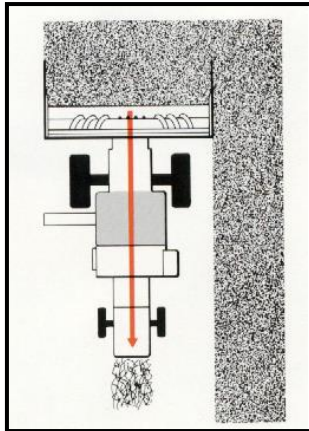
### کمباینهای خودرو:

- موتور پر قدرت آن، قدرت مورد نیاز دستگاههای خود را تأمین می کند.

- هیچ تراکتوری برای به حرکت درآوردن یا کشیدن آن مورد نیاز نمی باشد.

- راننده در قسمت مرتفع کمباین می نشیند و دارای دیدی واضح و مستقیم می باشد.

- اساس ساخت کمباینهای خودرو این است که محصول به طور مستقیم در داخل کمباین حرکت کند، به طوری که محصول بریده شده به طرف مرکز سکو انتقال یابد و سپس به واحد خرمکوب برسد.



۲۳

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۲۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## اعمال کمباین:

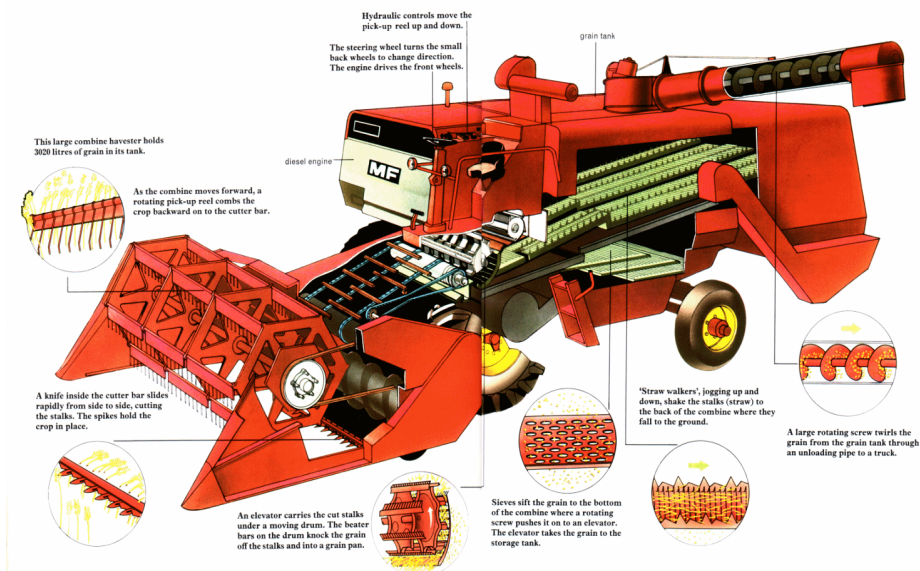
\* هدف اصلی از استفاده از کمباین به دست آوردن دانه از محصول با حداقل دانه های صدمه دیده و تلفات، حداکثر تمیزی دانه و عاری از خرده کاه و بقایای گیاهی است.

پنج عمل اصلی کمباین ها شامل موارد زیر است:

- ۱- برش و تغذیه: چیدن محصول سرپا، کندن و جداکردن بلال ذرت از ساقه، یا برداشتن نوار محصول از سطح مزرعه.
- ۲- کوبیدن: جداکردن تک تک دانه ها از قسمتهایی از گیاه که دانه ها را در بر گرفته اند.
- ۳- جدا کردن: جداکردن دانه و خرده کاه از کاه و کلش.
- ۴- تمیز کردن: تمیز کردن دانه از خرده کاه و سایر بقایای گیاهی.
- ۵- جابجا کردن: انتقال دانه های تمیز و پس مانده ها.

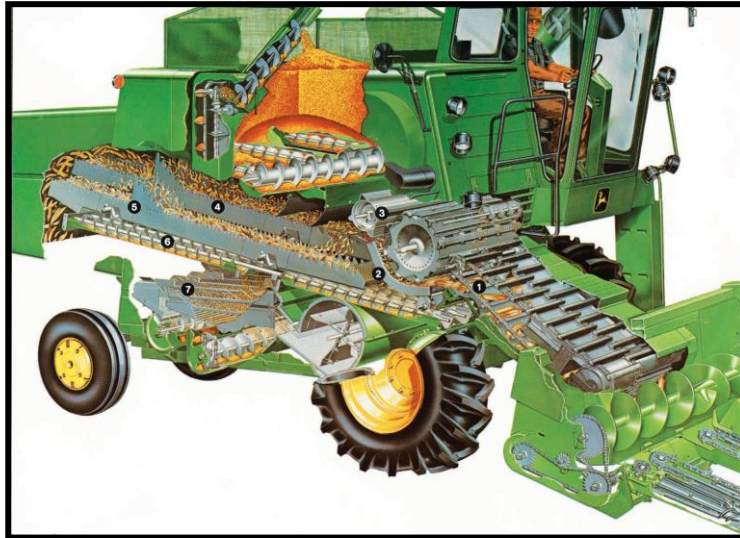
۲۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۲۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۲۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### برش و تغذیه:

دستگاهی که محصول را برش می دهد یا جمع آوری می کند و آن را به دستگاه یا واحد کوبنده کمباین ارسال می کند به سرخوشه چین معروف است که از دو قسمت مجزا تشکیل شده است:

۱- قسمتی که محصول را بریده یا جمع آوری می کند (سکوی برش، سکوی بردارنده، دماغه ذرت).

۲- قسمتی که محصول بریده شده یا جمع آوری شده را به دستگاه یا واحد کوبنده کمباین انتقال می دهد.

قسمتهای مهم: چرخ و فلک، شانہ برش، هلیس، نقاله تغذیه



۲۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



سکوی برش: - معمولی برای برداشت اغلب محصولات به غیر از برنج و ذرت. - نقاله دار برای برداشت برنج.

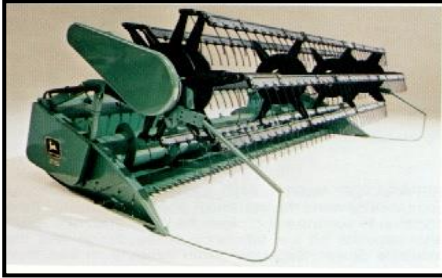
تقسیم کننده ها: جداکردن قسمتی از محصول سرپا که باید درو شود.

چرخ و فلک: محصول را در جلوی شانه برش نگه می دارد تا بریده شود.

- پره ای ، بردارنده

پره ای: چهار تا هشت پره فولادی ثابت؛ در مقابل محصول سرپا می چرخند و تا زمانی که محصول به وسیله شانه برش درو شود آن را نگه می دارند و حمایت می کنند و وقتی محصول درو شد پره ها محصول درو شده را در مسیر هلیس سکو قرار می دهند.

بردارنده: دارای تعدادی انگشتی که همیشه در وضعیت عمودی حرکت می کنند. برای محصولاتی که بیش از حد رسیده باشند مثل سویا و نیز محصولات غلات خوابیده و در هم پیچیده مثل برنج.



۲۹

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۳۰

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

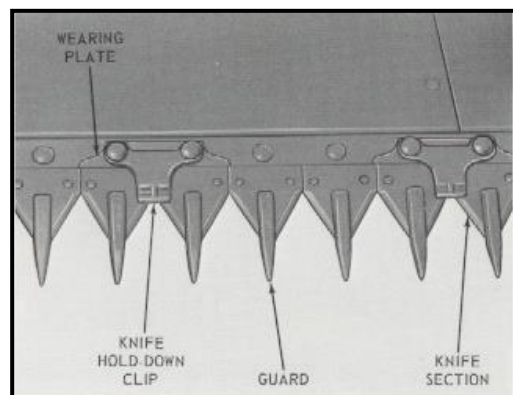


۳۱

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

شانه برش:

سرخ و فلک محصول را در جلو شانه برش سکو نگه می دارد تا محصول بریده شود.  
 - شانه برش کمباین بسیار شبیه شانه برش دروگرهاست اما چاقوی آن آهسته تر حرکت می کند.  
 - پایین آوردن شانه برش در موقع برداشت محصولات خوابیده باعث افزایش برداشت محصول می شود.



۳۲

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



## نقاله تغذیه



۳۳

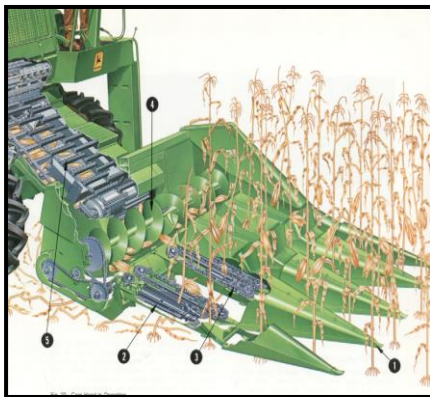
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## هلیس سکوی برش



## دماغه ذرت

دماغه محصولات ردیفی (برای برداشت محصولاتی چون سویا، ذرت خوشه ای، آفتابگردان و ...)

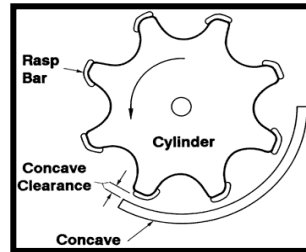
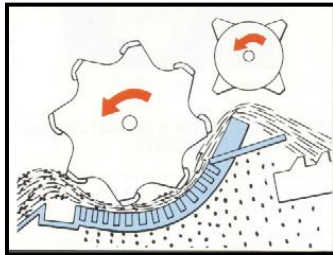


۳۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### کوبیدن:

- عمل کوبیدن محصول به معنی جدا کردن دانه های غلات دانه ریز از خوشه ها، جدا کردن دانه های ذرت از قسمت چوبی بلال ذرت و پوست آن، و خارج کردن دانه های سویا از غلاف می باشد.
- کوبیدن محصول در کمباین در دستگاه کوبنده انجام می گیرد.
- دستگاه کوبنده قلب هر کمباین محسوب می شود.
- در دستگاه کوبنده تمام محصول کوبیده می شود و بین ۶۰ تا ۹۰ درصد دانه ها جدا می شوند.
- قسمتهای تشکیل دهنده کوبنده: کوبنده و ضد کوبنده یا گردنده و ضد کوبنده.



۳۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۳۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

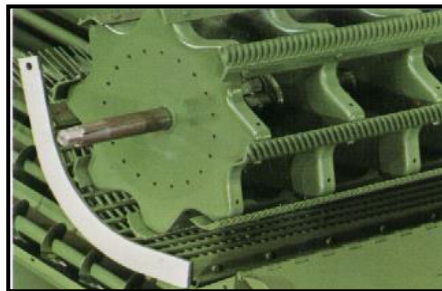
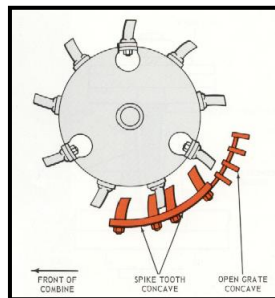
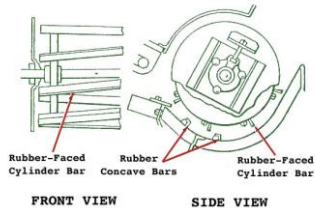
### چهار نوع مهم سیستمهای کوبنده:

۱- کوبنده و ضد کوبنده سوهانی (تقریباً تمام محصولات به خصوص غلات دانه ریز و ذرت)

۲- کوبنده و ضد کوبنده دندانهای میخی (برنج، لوبیای خوراکی)

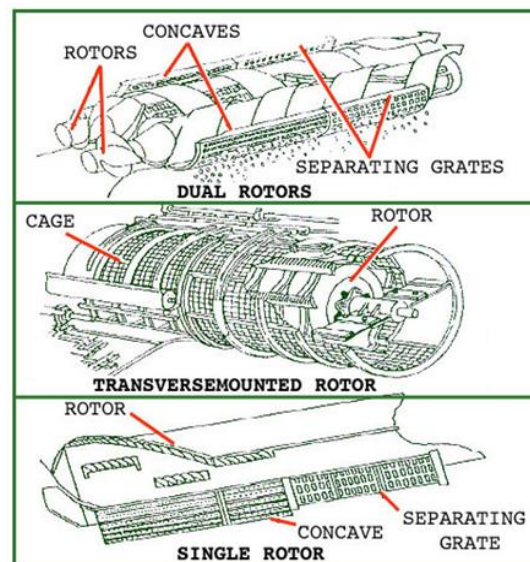
۳- کوبنده و ضد کوبنده ساینده (محصولات دانه ریز مثل شبدر و یونجه)

۴- یک گردنده و ضد کوبنده یا دو گردنده و ضد کوبنده



۳۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

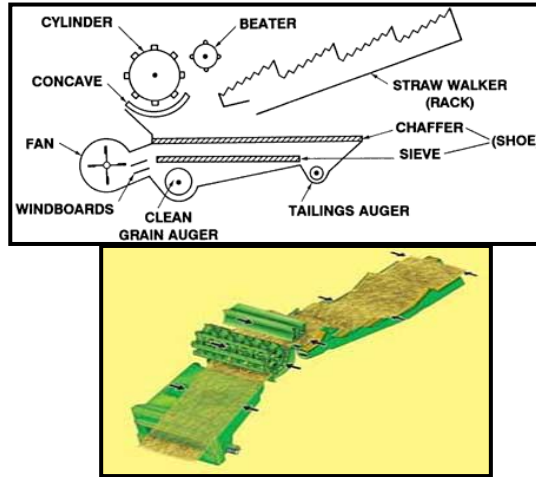


۳۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## جدا کردن:

دانه های آزاد شده و باقی مانده، خوشه ها یا غلافهای کوبیده نشده و نیز مقدار قابل توجهی خرده کاه و مواد خارجی ریز معمولاً به وسیله ضربه زن، شبکه انگشتی زیر ضربه زن و کاه برها جدا می شوند. عمل مؤثر جداکردن محصول در یک کمباین به چگونگی تکان خوردن محصول هنگام عبور از منطقه جدا کننده بستگی دارد.

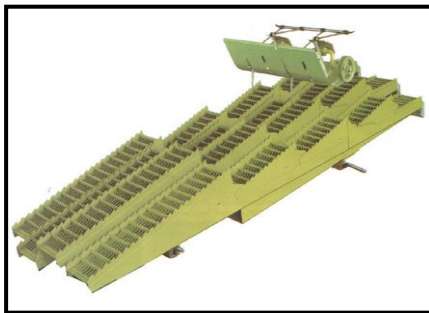


۳۹

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## کاه برها:

- ۱- به منظور جداکردن دانه های باقی مانده محصول را تکان می دهند.
- ۲- کاه و کلش را از طریق راه بردن به طرف عقب کمباین برده و خارج می کنند.
- کاه برها دارای شیب روبه بالا، به طرف عقب کمباین هستند.
- کاه برها به طرف عقب و بالا، و جلو و پایین حرکت می کنند.
- کاه بر دارای سوراخهایی است تا ضمن اینکه به دانه های آزاد شده، خرده کاه، مواد کوبیده نشده و مواد خارجی ریز اجازه فرو افتادن ندهند، مانع عبور کاه و کلش و آشغال شوند.



۴۰

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### سینی دانه:

معمولاً در زیر قسمت جلویی کاه برها و در زیر دستگاه کوبنده قرار گرفته است. این سینی در واقع صفحه ای است که در جلو قسمت تمیز کننده واقع شده است و با حرکتی رفت و برگشتی تکان می خورد. کلیه دانه های کوبیده شده، خوشه های کوبیده نشده، دانه های غلاف دار، کاه های ریز، خرده کاهها، و مواد خارجی که از سوراخهای ضد کوبنده و کاه برها پایین می ریزند، بر روی سینی دانه جمع می شوند و توسط این سینی به قسمت تمیز کننده انتقال می یابند.

### انتقال دانه های جدا شده:

روشهای مختلف جمع آوری دانه ها از شبکه های ضد کوبنده و کاه برها و انتقال آن به واحد تمیز کننده:

۱- استفاده از تغذیه با نیروی ثقل

۲- استفاده از تسمه های نقاله یا زنجیرهای نقاله

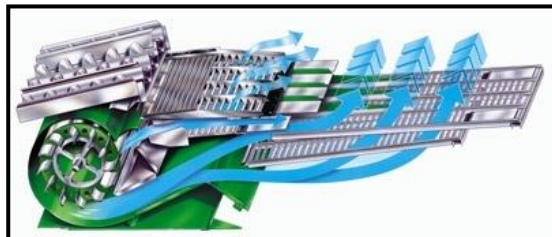
۳- استفاده از تعدادی هلیس

۴- استفاده از سینی دانه نوسان دار

### تمیز کردن:

وظایف واحد تمیز کننده:

- ۱- جدا کردن دانه های کوبیده شده از خرده کاه و سایر بقایای گیاهی که از سوراخهای شبکه ضد کوبنده، شبکه های انتقال دهنده و کاه بر ها یا سایر قسمت های جداکننده عبور کرده اند.
- ۲- برگرداندن خوشه ها یا غلاف های کوبیده نشده یا نیم کوب به واحد کوبنده.
- ۳- تخلیه مواد خارجی و ناخواسته به بیرون از کمباین.



قسمت های مهم واحد تمیز کننده:

- ۱- الک بالایی یا غربال
- ۲- الک پایینی یا الک
- ۳- باد بزن

۴۳

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

- الکتها به وسیله یک بازوی محرک به طرف عقب و جلو حرکت می کنند و تکان می خورند.
- جهت حرکت الکتها ممکن است مخالف و یا هم جهت با یکدیگر باشند.
- دانه ها، خرده کاه ها، مواد خارجی و پس مانده ها در جلو الک بالایی منتقل می شوند.
- با وزش باد لایه در حال حرکت دانه و مخلوط خرده کاه از هم جدا می شود و خرده کاه از عقب کمباین به خارج پرتاب می شود.
- دانه ها و مواد سنگینی که اندازه آنها کوچکتر از سوراخ های الک بالایی است به طرف الک پایینی می ریزند.
- آخرین عمل تمیز شدن دانه در الک پایینی انجام می شود.
- موادی که همراه با دانه بر روی الک پایینی ریخته می شوند، ضمن تکان خوردن به طرف عقب حرکت می کنند. در موقع کار، باد باین از میان سوراخ های الک پایینی عبور می کند تا به جدا شدن مواد سبک و پس مانده ها از دانه کمک کند.
- دانه های تمیز نهایتاً از طریق بالابر به مخزن منتقل می شوند
- خوشه های کوبیده نشده الک پایینی و بالایی از طریق بالابر پس مانده ها به جلوی کوبنده منتقل می شوند تا دوباره کوبیده شوند.

۴۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## جابجا کردن:

اعمال واحد جابجا کننده:

۱- نقل مکان محصول کوبیده شده، جدا شده و تمیز شده از واحد تمیز کننده به مخزن دانه و سپس انتقال آن به داخل تریلی.

۲- نقل مکان محصول کوبیده نشده یا نیم کوب به واحد کوبنده.



۴۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی