

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# کاربرد و سرویس ماشین‌های برداشت و پس از برداشت

رشته ماشین‌های کشاورزی

گروه کشاورزی و غذا

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کاربرد و سرویس ماشین‌های برداشت و پس از برداشت - ۲۱۱۳۸۳

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

مجید بیرجندی، محمدجلال کفاشان، علی حاج احمد، فرشید مریخ، محسن قاسمی، هوشنگ سرداربنده،

مجید داودی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

محمود عروجلو، امین سیاه منصوری، عبدالعظیم جان‌زمین، محسن قاسمی (اعضای گروه تألیف) - سپیده

دبیریان (ویراستار ادبی)

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

مجتبی زند (مدیر هنری و صفحه‌آرا) - صبا کاظمی (طراح جلد) - محمود شوشتری، الهام محبوب (رسام)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

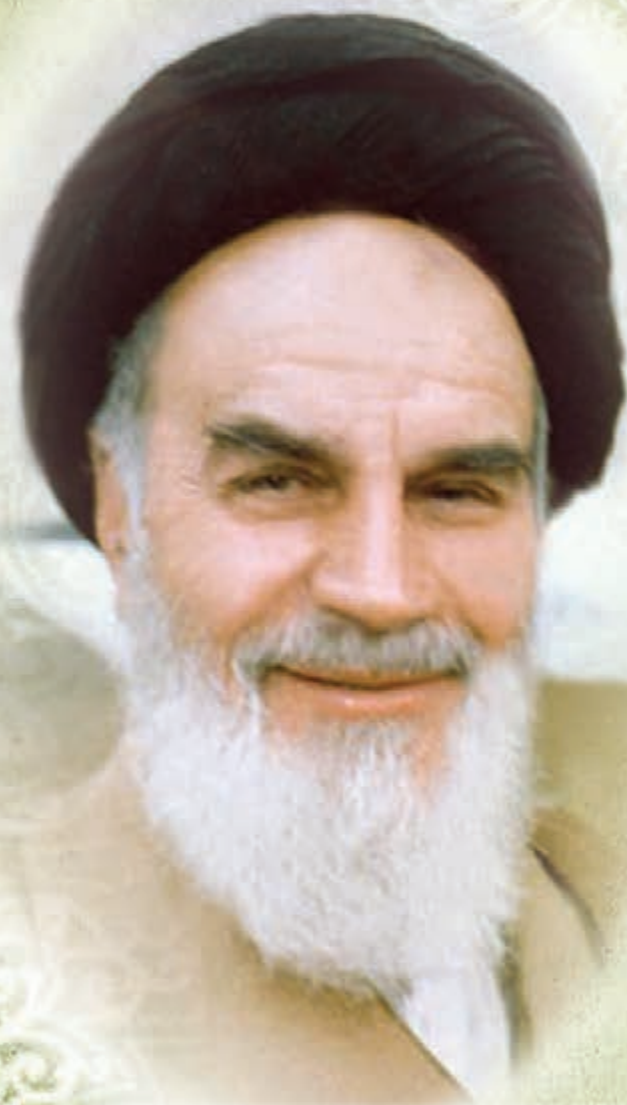
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-خیابان ۶۱ (دارو پخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰/ صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ ششم ۱۴۰۱

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین  
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و  
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.  
امام خمینی (قُدَسَ سِرُّه)

### پودمان ۱- برداشت علوفه سیلوکردنی

- کاربرد و سرویس ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای (چاپر) ..... ۱۰
- ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای (چاپر) ..... ۴۴

### پودمان ۲- برداشت علوفه خشک کردنی

- کاربرد و سرویس دروگرهای علوفه ..... ۴۶
- ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس دروگرهای علوفه ..... ۷۱
- کاربرد و سرویس شانه‌های خورشیدی ..... ۷۲
- ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس شانه خورشیدی ..... ۸۳
- کاربرد و سرویس بسته‌بند علوفه ..... ۸۴
- ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس بسته‌بند علوفه ..... ۱۰۴

### پودمان ۳- برداشت مکانیزه غلات

- کاربرد و سرویس کمباین غلات ..... ۱۰۶
- ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس کمباین غلات ..... ۱۳۳

### پودمان ۴- برداشت سیب‌زمینی

- کاربرد و سرویس ماشین‌های برداشت سیب‌زمینی ..... ۱۳۶
- ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس سیب‌زمینی کن ..... ۱۴۸

### پودمان ۵- پس از برداشت غلات و حبوبات

- کاربرد و سرویس ماشین‌های بوجاری ..... ۱۵۰
- ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس ماشین بوجاری ..... ۱۶۹



شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده‌است:

- ۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی طراحی صفحات وب
  - ۲- شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
  - ۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها
  - ۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر
- بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس سومین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته ماشین‌های کشاورزی در پایه ۱۱ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی کاربرد سرویس ماشین‌های برداشت و پس از برداشت شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ است. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌هایی قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می باشد که برای انجام فعالیت های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. **کتاب همراه خود را می توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید.** سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود به نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت های یادگیری در ارتباط با شایستگی های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی های یادگیری مادام العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی ها را در کنار شایستگی های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

**دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش**

## سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته ماشین‌های کشاورزی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف شد. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی است که برای سال یازدهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب است که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ است و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هریک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو و نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته‌یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیر فنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است. و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیر فنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های زیر است:

**پودمان اول:** با عنوان «برداشت علوفه سیلوکردنی» است که شامل یک واحد یادگیری با عنوان کاربرد و سرویس ماشین‌های برداشت ذرت علوفه‌ای است و در آن ساختمان، انواع تنظیمات و روش به‌کارگیری و سرویس چاپر دو ردیفه تراکتوری به‌طور کامل تشریح شده است.

**پودمان دوم:** «برداشت علوفه خشک کردنی» نام دارد که شامل سه واحد یادگیری با عناوین «کاربرد و سرویس دروگرهای علوفه»، «کاربرد و سرویس شانه خورشیدی» و «کاربرد و سرویس بسته‌بند علوفه» است و در آنها ساختمان، تنظیمات، روش به‌کارگیری و سرویس دروگرهای استوانه‌ای، بشقاب‌ی، شانه‌ای، شانه‌خورشیدی و بسته‌بند مکعبی شرح داده شده است.

**پودمان سوم:** دارای عنوان «برداشت مکانیزه غلات» است. در این پودمان ابتدا ماشین‌های برداشت نیمه‌مکانیزه غلات معرفی شده‌اند و در ادامه ساختمان، تنظیمات، روش به‌کارگیری و سرویس‌های کمباین غلات شرح داده شده است.

**پودمان چهارم:** «برداشت سیب‌زمینی» نام دارد. ابتدا ساختمان انواع سیب‌زمینی کن آموزش داده شده و در ادامه تنظیمات، روش به‌کارگیری و سرویس‌های آنها شرح داده شده است.

**پودمان پنجم:** با عنوان «پس از برداشت غلات و حبوبات» که در آن هنرجویان ابتدا با روش‌های بوجاری آشنا شده سپس آماده‌سازی، تنظیم، به‌کارگیری و سرویس انواع ماشین‌ها و خطوط بوجاری شرح داده شده است.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**





## پودمان ۱

# برداشت علوفه سیلو کردنی



رشد روزافزون جمعیت، تقاضای روبه افزایش مواد غذایی و نیاز انسان به پروتئین حیوانی، باعث توسعه صنعت دامپروری گردیده است، ازاین رو تأمین خوراک دام به‌ویژه علوفه که حجم قابل‌توجهی از آن را شامل می‌شود موردتوجه است.

علوفه در دامپروری به‌صورت تازه به مصرف خوراک دام رسیده و یا انبارشده و به‌مرور به مصرف دام خواهد رسید. علوفه به‌صورت خشک یا تر برای مصارف آتی نگهداری می‌شود. علوفه خشک را در انبار به‌صورت فله و یا بسته‌بندی می‌توان نگهداری نمود. نگهداری علوفه با رطوبت زیاد یا متوسط، به‌صورت خردشده در سیلوهای ایستاده یا گودالی صورت می‌گیرد.

## واحد یادگیری ۱

### کاربرد و سرویس ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای (چاپر)

آیا تابه‌حال به این فکر کرده‌اید که:

- ☐ چرا بعضی محصولات را سبز برداشت می‌کنند و این برداشت چه ارزشی دارد؟
- ☐ اندازه قطعات برش خورده محصول و کیفیت برش چه تأثیری روی کیفیت علوفه و دام مصرف‌کننده دارد؟
- ☐ برداشت سبز یک محصول باید چگونه باشد؟
- ☐ چه نوع ماشین و با چه روشی این برداشت را انجام می‌دهد؟
- ☐ چرا بارگیری و چیدن در برداشت سبز هم‌زمان انجام می‌شود؟
- ☐ رایج‌ترین علوفه‌هایی که برای سیلو کردن به کار می‌روند چه نام دارند؟

بیشتر دامداران مقداری از علوفه سبز تولیدشده در فصل‌های بهار و تابستان را برای مصرف زمستانه دام‌های خود ذخیره می‌کنند. دو روش برای نگهداری علوفه وجود دارد:

الف) خشک کردن علوفه در آفتاب.

ب) سیلو کردن علوفه.

خشک کردن روش خوبی برای ذخیره علوفه است، ولی اشکال‌هایی دارد. یکی از این اشکال‌ها این است که باعث کم شدن ارزش غذایی علوفه می‌شود. سیلو کردن یکی دیگر از روش‌های ذخیره علوفه می‌باشد. اگر این روش به‌درستی انجام شود اشکال روش خشک کردن را ندارد. همچنین با این روش می‌توان ارزش غذایی بعضی از خوراک‌های دام را بهتر کرد.

### استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای دو ردیفه را راه‌اندازی، سرویس، تنظیم و آماده به کار نموده و عملیات برداشت ذرت علوفه‌ای را انجام دهند.

## شرایط برداشت ذرت علوفه‌ای

یکی از غذاهای باارزش برای دام ذرت می‌باشد. ذرت به دو صورت دانه‌ای و علوفه‌ای برداشت می‌گردد. در برداشت دانه‌ای، دانه از بوته ذرت جدا می‌شود و در برداشت علوفه‌ای، بوته ذرت به‌طور کامل درو و خرد می‌گردد سپس ذرت خردشده سیلو می‌شود تا تخمیر شده و برای مصرف دام آماده گردد.

گفت‌وگو کنید



در مورد روش‌ها و فواید سیلو کردن ذرت بحث کنید.

مهم‌ترین شرایط ذرت برای سیلو کردن عبارت‌اند از:

### ۱- قطعات ذرت خردشده دارای کیفیت برش مناسب و هم‌اندازه باشند:

مقطع برش خورده علوفه باید یک‌شکل و یک اندازه بوده و حتماً مقطع، برش خورده باشد (له یا پاره شده نباشد) زیرا در غیر این صورت آب موجود در آوندها در اثر یک فشار کم به راحتی بیرون آمده و باعث می‌شود مواد غذایی موجود در ذرت هنگام سیلو شدن از آن خارج شده و ارزش غذایی آن کاهش یافته و بدهضم گردد (شکل ۱) و همچنین مخلوط کردن مواد در ماشین‌های توزیع علوفه مانند فیدر میکسر<sup>۱</sup> به کندی صورت می‌گیرد (شکل ۲).



ج) برش صحیح علوفه



ب) خارج شدن آب ذرت در اثر برش نامناسب  
شکل ۱- کیفیت خرد شدن ذرت



الف) برش نادرست علوفه



شکل ۲- مخلوط شدن و توزیع علوفه توسط فیدر میکسر

۱- فیدر میکسر یک ماشین کششی است که مواد مختلف در جیره غذایی دام را مخلوط کرده و به صورت یکنواخت در کنار آخور دام توزیع می‌کند.



شکل ۳- ذرت آماده برداشت

**۲- برداشت ذرت علوفه‌ای در مرحله مناسب از رشد انجام شود:**  
در برداشت ذرت باید مقدار آب موجود در ساقه، برگ و دانه‌ها به اندازه مطلوب رسیده باشد. این اندازه مطلوب را می‌توان با توجه به وضعیت ظاهری بوته ذرت به صورت زیر تشخیص داد (شکل ۳):  
- گل‌آذین نر بالای بوته ذرت از هم باز بوده و دو پرچم پایینی به صورت افقی قرار گیرد.  
- رنگ کاکل بلال باید قهوه‌ای مایل به سیاه باشد.  
- دانه‌ها زرد شده باشند به طوری که یک سوم از پایین دانه سفت باشد.  
- چند برگ پایینی خشک شده باشند.

## ماشین‌های برداشت ذرت علوفه‌ای

به طور کلی، برای خرد کردن ذرت علوفه‌ای در مزرعه و هدایت آن به داخل تریلر (پی‌نورد) یا کامیون از ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای یا چاپر (Forage maize harvester) استفاده می‌شود. این ماشین‌ها از نظر تأمین توان مورد نیاز، به دودسته خودگردان و کششی تقسیم می‌شوند. ماشین‌های خودگردان آن دسته هستند که مجهز به موتور محرک می‌باشند حال آنکه در نوع کششی، به یک منبع تأمین‌کننده توان مانند تراکتور احتیاج است (شکل‌های ۴ و ۵).



شکل ۴- چاپر خودگردان





شکل ۵- چاپر کششی پشت تراکتوری

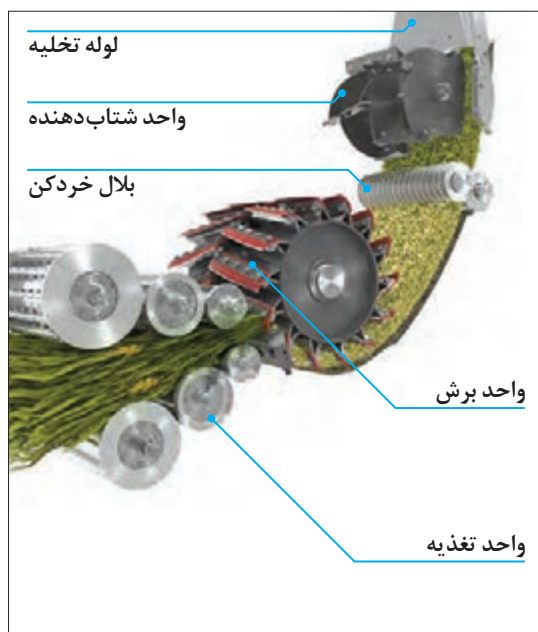
هر دو نوع ماشین در حین حرکت ساقه علوفه را از چند سانتی متری زمین درو کرده یا علوفه درو شده را از روی زمین بلند کرده و به واحد برش هدایت می کنند. می شوند (شکل ۶).



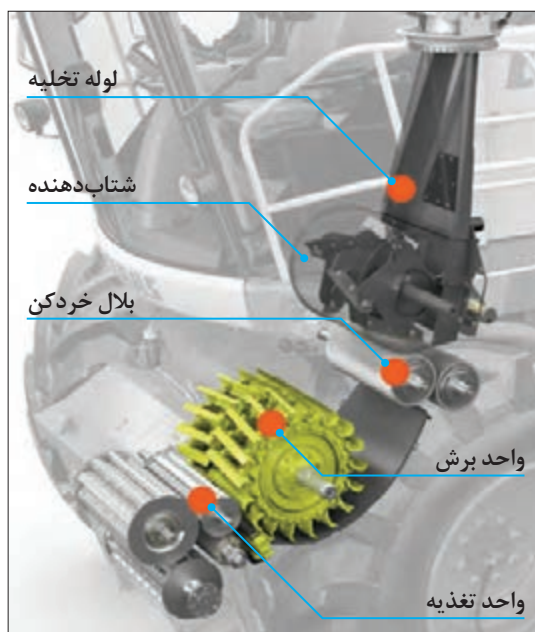
شکل ۶- برداشت ذرت به وسیله چاپر خودگردان

براین اساس تمام ماشین‌های برداشت ذرت علوفه‌ای باوجود تفاوت در نوع شاسی، بدنه و نحوه تأمین توان دارای چند واحد اصلی می‌باشند:

- ۱- **واحد درو و هدایت محصول (هد یا دماغه):** دروی علوفه یا برداشت علوفه درو شده و هدایت محصول به واحد تغذیه در این قسمت انجام می‌شود.
- ۲- **واحد تغذیه:** واحد تغذیه از تعدادی غلتک تشکیل شده است که وظیفه دارند علوفه را از دماغه گرفته و به صورت یکنواخت به واحد برش هدایت کنند (شکل ۷).
- ۳- **واحد برش:** خرد کردن ذرت و هدایت آن به سمت واحد تخلیه در این قسمت انجام می‌گیرد (شکل ۷). توجه: در ماشین‌های خودگردان، واحد برش شامل بلال خردکن نیز هست.
- ۴- **واحد تخلیه:** وظیفه این قسمت، هدایت محصول خردشده به ماشین حمل می‌باشد (شکل ۷). توجه: واحد تخلیه در ماشین‌های خودگردان شامل شتاب‌دهنده نیز هست.
- ۵- **واحد انتقال قدرت:** این واحد وظیفه انتقال توان به سایر واحدهای ماشین را دارد و شامل چند جعبه‌دنده، گاردان، تسمه و زنجیر و تجهیزات ایمنی می‌باشد.



ب) حرکت علوفه در واحدهای ماشین



الف) موقعیت واحدها روی ماشین

شکل ۷- واحدهای تغذیه، برش، بلال خردکن، شتاب‌دهنده و تخلیه در چاپر خودگردان

## تنظیم ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای

ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای، یکی از ماشین‌های پیچیده کشاورزی است و در صورتی که به‌درستی تنظیم نشود در حین برداشت، عمل خود را به‌درستی انجام نمی‌دهد. در ادامه ضمن معرفی ساختمان و ویژگی‌های تک‌تک واحدهای ماشین، تنظیمات آنها بیان می‌شود.

## واحد درو و هدایت محصول (هد یا دماغه)

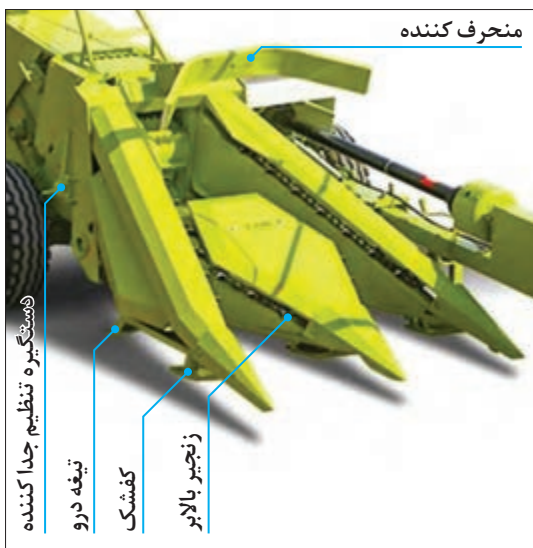


ب) دماغه ردیفی



الف) دماغه خورشیدی

شکل ۸ - انواع دماغه برداشت ذرت در چایر خودگردان



شکل ۹ - دماغه چایر دو ردیفه تراکتوری

در ماشین‌های تراکتوری متداول در کشور، دماغه به صورت سه شاخه است و دو دهانه دارد. دهانه‌ها در حین پیشروی دو ردیف ذرت را دربرگرفته، درو می‌کنند. در زیر دماغه‌ها کفشکی نصب شده است که ارتفاع دماغه از سطح زمین به وسیله آن تثبیت می‌شود. علاوه بر آن کفشک دماغه را از صدمات احتمالی هنگام برخورد با زمین محافظت می‌نماید. شاخه‌های دماغه دارای زنجیرهای نقاله هستند. روی زنجیرها با فاصله مساوی قاشق‌هایی نصب شده است. زنجیرها ضمن حرکت دورانی، ساقه‌های ذرت را به کمک قاشق‌ها به انتهای دهانه می‌کشند تا پس از درو به وسیله تیغه‌های بیضی شکل زیر دماغه به سمت واحد تغذیه هدایت شوند.

### تنظیم دماغه در چایر دو ردیفه تراکتوری

#### مراحل انجام کار:

- ۱- وضعیت استقرار دماغه را با توجه به شرایط زمین تنظیم کنید.
- ۱-۱ برای برداشت ذرت در زمین نرم، قسمت ضخیم قطعه تنظیم ارتفاع را زیر جعبه دنده قرار دهید (شکل ۱۰).

فعالیت عملی



۱-۲- برای برداشت ذرت در سطح ناهموار، قسمت باریک قطعه تنظیم ارتفاع را زیر جعبه‌دنده قرار دهید.

۱-۳- برای برداشت ذرت در شرایط عادی برداشت محصول، قطعه تنظیم ارتفاع را عمود بر جهت حرکت قرار دهید (شکل ۱۱).



شکل ۱۱



شکل ۱۰

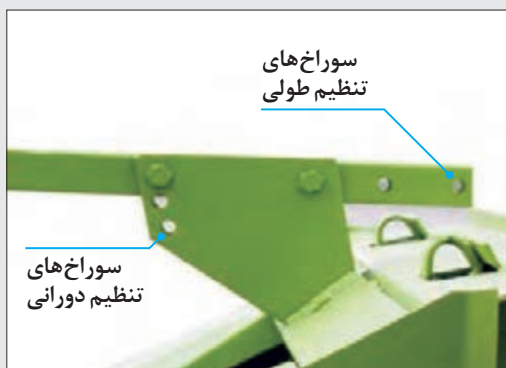
۲- صفحه جدا کننده محافظ علوفه را با استفاده از دستگیره های آن در جهت های بالا و پایین و همچنین به صورت دور یا نزدیک به ماشین تنظیم کنید (شکل ۱۲).

صفحه جدا کننده محافظ علوفه چه کاربردی دارد؟

گفت‌وگو کنید



۳- هدایت کننده علوفه را در جهت های طولی و همچنین به صورت دورانی تنظیم کنید (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- هدایت کننده علوفه و پیچ های تنظیم آن



شکل ۱۲- دستگیره های تنظیم صفحه جدا کننده محافظ علوفه

هدایت کننده علوفه چه نقشی در ماشین دارد؟

گفت‌وگو کنید







## تعویض دماغه در چاپر دو ردیفه تراکتوری



شکل ۱۴



شکل ۱۵



شکل ۱۶

### ۱- برای باز کردن دماغه به ترتیب زیر عمل کنید:

- ۱-۱- دماغه را در وضعیت بالا قرار دهید تا از قلاب نگه‌دارنده آزاد شود (شکل ۱۴).
- ۱-۲- چرخ‌های پایه دماغه را در محل مربوطه نصب نمایید.
- ۱-۳- زنجر را از قسمت قفل زنجر باز کنید (شکل ۱۶).
- ۱-۴- بست‌های نگه‌دارنده دماغه را از دو طرف آن آزاد کنید (شکل ۱۵).
- ۱-۵- دماغه را پایین آورده و به عقب برانید.

### ۲- برای نصب دماغه به ترتیب زیر عمل کنید:

- ۲-۱- ماشین را به طرف دماغه حرکت دهید تا قطعات قلاب نگه‌دارنده در محل خود قرار گیرد (شکل ۱۴).
- ۲-۲- بست‌های نگه‌دارنده دماغه را در دو طرف دماغه نصب کنید (شکل ۱۵).
- ۲-۳- زنجر را روی چرخ زنجرها سوار کنید.
- ۲-۴- متناسب با نوع دماغه، چرخ دنده زنجر سفت کن را در سوراخ بالا و یا پایین در قطعه شماره ۱ شکل ۱۶ نصب کنید.

## واحد تغذیه



۱: باردهی آرام II: باردهی متوسط III: باردهی سریع  
شکل ۱۷- جعبه دنده تنظیم سرعت باردهی غلتک‌های تغذیه

واحد تغذیه از تعدادی غلتک تشکیل شده است که در مجاورت هم و دوبه‌دو روی هم قرار دارند. غلتک‌های بالایی در جهت عکس غلتک‌های پایینی می‌چرخند و به صورت شناور در محل خود قرار دارند تا بتوانند با تغییر حجم علوفه ورودی تغییر موقعیت بدهند. سرعت غلتک‌های تغذیه را می‌توان با استفاده از جعبه دنده محرک آن در سه وضعیت تنظیم کرد.

توجه کنید



تغییر سرعت غلتک‌های تغذیه هنگامی باید انجام گیرد که دماغه متوقف و یا با سرعت آرام حرکت می‌کند.

تغییر سرعت باردهی غلتک‌های تغذیه در تعیین اندازه طول برش تأثیر دارد. در جدول ۱ اندازه طول برش نسبت به وضعیت باردهی غلتک‌های تغذیه مشخص شده است.

توجه کنید







طول برش علاوه بر سرعت غلتک‌های تغذیه به تعداد تیغه‌های استوانه برش نیز بستگی دارد.

پرسش کلاسی

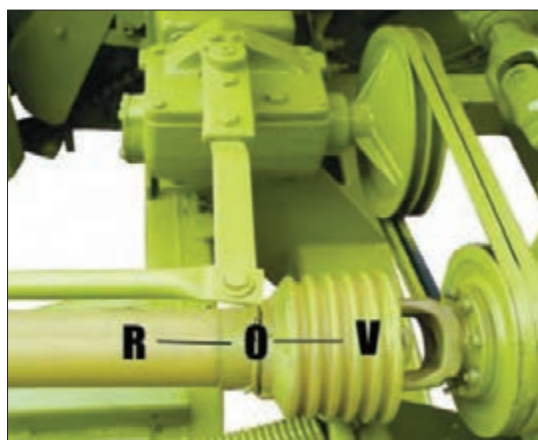


با توجه به جدول ۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

			
	mm	mm	mm
I	۲۱	۱۰/۵	۵
II	۲۷	۱۳/۵	۷
III	۵۶	۲۸	۱۴

جدول ۱- تنظیم طول برش ذرت علوفه‌ای

- ۱- افزایش سرعت باردهی غلتک‌های تغذیه چه تأثیری در طول برش دارد؟
- ۲- افزایش تعداد تیغه‌های استوانه برش چه تأثیری در طول قطعات دارد؟
- ۳- در صورتی که بخواهیم طول قطعات برش در ذرت ۱۳/۵ میلی‌متر باشد سرعت غلتک‌های تغذیه و تعداد تیغه‌های برش چگونه باید باشد؟



شکل ۱۸- تنظیم جهت دوران غلتک‌های تغذیه

– تنظیم جهت دوران غلتک‌های تغذیه: انتقال نیرو به غلتک‌های تغذیه توسط جعبه‌دنده‌ای به نام جعبه‌دنده معکوس انجام می‌گیرد (شکل ۱۸). با استفاده از این جعبه‌دنده می‌توان دوران غلتک‌ها را متوقف یا معکوس کرد.

O: وضعیت توقف

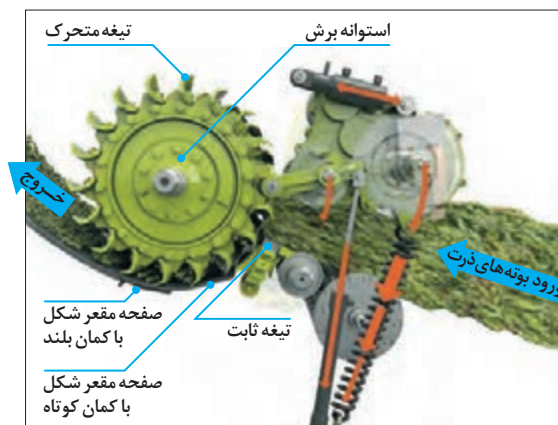
V: وضعیت حرکت به جلو

R: وضعیت برگشت علوفه

دستگاه تحت فشار قرار گرفته و از کار افتاده باشد با برعکس کردن جهت چرخش غلتک‌های تغذیه، علوفه وارد واحد برش نمی‌شود و علوفه‌های خرد شده قبلی به بیرون کشیده شده، جا برای علوفه جدید باز می‌شود.

این عمل جهت جلوگیری از ورود مواد مخرب به ماشین و برای تنظیم میزان تغذیه علوفه است همچنین در مواقعی که به علت ورود بیش از اندازه علوفه به واحد برش و جمع شدن علوفه خرد شده در لوله هادی،

## واحد برش

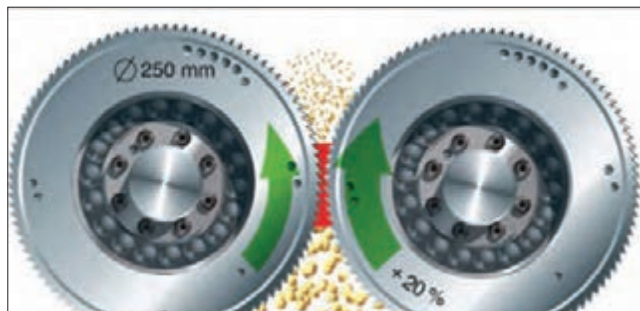


شکل ۱۹- واحد برش

بوته ذرت پس از خروج از واحد تغذیه وارد واحد برش می‌شود. واحد برش شامل یک استوانه دوار است که روی آن تعدادی تیغه با فاصله و زاویه مساوی قرار گرفته‌اند. زاویه، فاصله و تعداد تیغه‌ها روی استوانه قابل تنظیم است. با دوران استوانه و عبور تیغه‌های متحرک از مقابل تیغه‌های ثابت مواد ورودی به اندازه‌های مشخص بریده می‌شوند. مواد برش داده شده از روی یک صفحه مقعر با کمان کوتاه و سپس از روی یک صفحه مقعر با کمان بزرگ‌تر عبور کرده و از محفظه برش خارج می‌شوند.

در چاپرهای دو ردیفه محصول برش خورده پس از خروج از استوانه برش مستقیماً وارد لوله تخلیه شده و توسط لوله تخلیه وارد ماشین حمل می‌شود ولی در چاپرهای خودگردان، مواد پس از خروج از استوانه برش وارد قسمت بلال خرد کن شده یا مستقیماً وارد قسمت شتاب‌دهنده می‌شوند و بعد از آن توسط لوله تخلیه به داخل ماشین حمل هدایت می‌گردند (شکل ۷).

**بلال خردکن:** وقتی که بوته ذرت وارد استوانه برش می‌شود بلال ذرت مانند قسمت‌های دیگر ذرت به قطعات مساوی برش داده می‌شود ولی با این حال دانه‌های بلال که حاوی پروتئین و مواد مغذی می‌باشند همچنین روی چوب بلال باقی می‌مانند که هضم آن برای دام ضعیف است. خردکن بلال، چوب بلال را خرد می‌کند و دانه‌ها را باز می‌کند تا پروتئین در داخل علوفه پخش شود.



شکل ۲۰- غلتک‌های بلال خردکن و تأثیر آن روی دانه‌های بلال

این واحد شامل دو غلتک دندانه اری است که با ۲۰ درصد اختلاف سرعت نسبت به هم می چرخند و تقریباً هر دانه ای را از چوب بلال جدا می کند (شکل ۲۰).  
در برداشت سایر علوفه سیلو کردنی مانند غلات سبز، حبوبات، بقولات و یونجه، واحد بلال خردکن را باید از مدار خارج کرده و به جای آن از ناودانی عبور محصول برش خورده استفاده کرد.



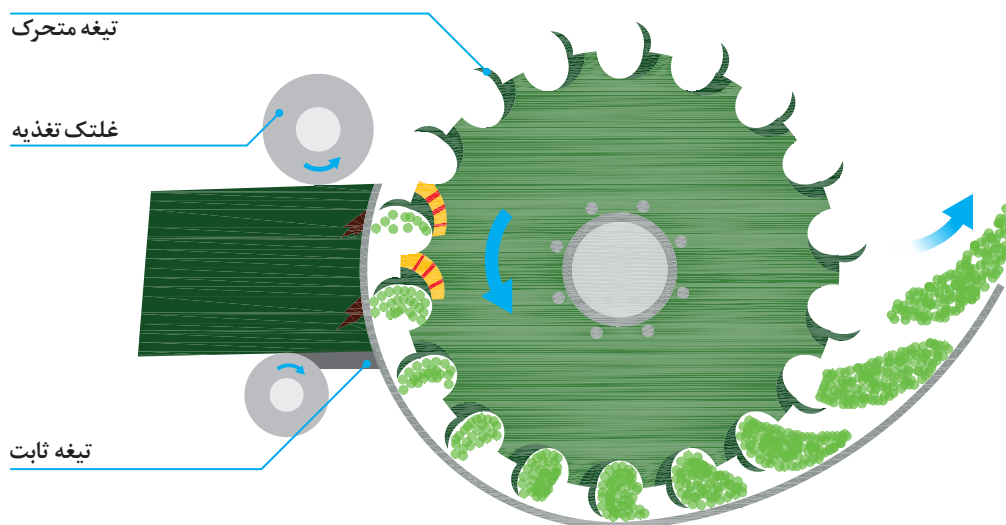
شکل ۲۲- ناودانی عبور محصول برش خورده



شکل ۲۱- خارج کردن بلال خردکن از مدار

واحد برش دارای چند تنظیم مهم است:

**- تنظیم تیغه ثابت:** تیغه ثابت در تمام انواع ماشین های برداشت ذرت علوفه ای باید به گونه ای تنظیم شود که فاصله آن از تیغه های متحرک در نقطه برش ۰/۲ میلی متر باشد (شکل ۲۳).



شکل ۲۳

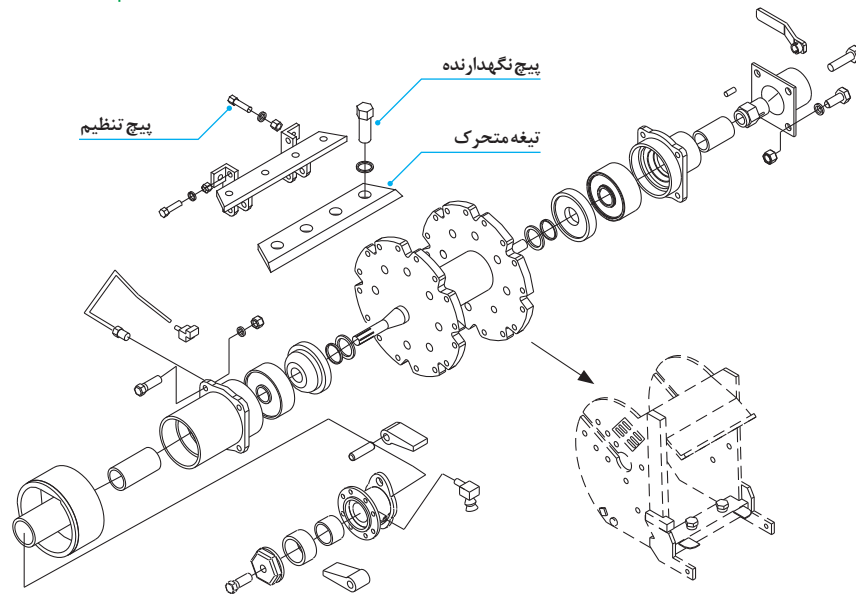
افزایش یا کاهش فاصله تیغه ها چه اثری بر برش خواهد گذاشت؟

گفت و گو کنید



**- تنظیم تیغه های متحرک:** فاصله، زاویه و تعداد تیغه های متحرک روی استوانه برش قابل تنظیم است.





شکل ۲۴- نقشه انفجاری واحد برش ذرت خردکن دو ردیفه

پرسش کلاسی

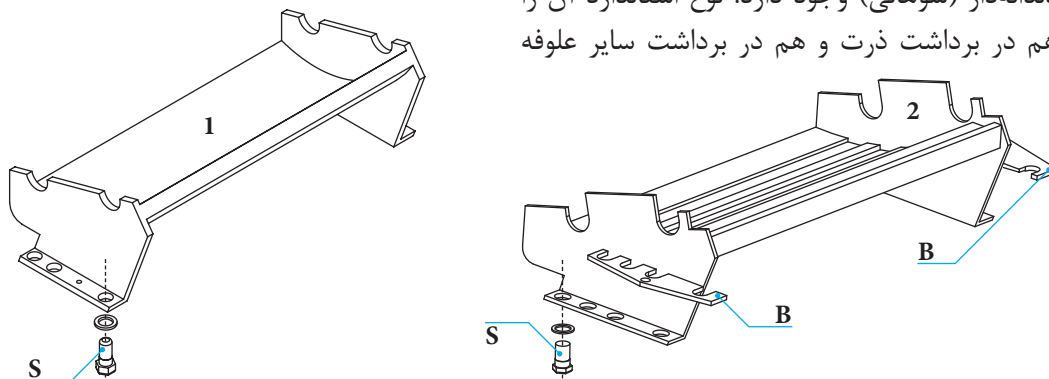


با توجه به تصویر بالا به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- روی استوانه برش حداکثر چند تیغه متصل می شود؟
- ۲- در صورتی که روی استوانه برش حداکثر تعداد تیغه بسته شده باشد اما در حین کار یکی از تیغه های متحرک بشکند و تیغه یدکی همراه نداشته باشیم و نخواهیم عملیات برداشت را نیز متوقف کنیم چه راه حلی داریم؟

سیلو کردنی می توان به کاربرد اما در برداشت ذرت با دانه های بیش از حد رسیده استفاده از نوع سوهانی توصیه می شود (شکل ۲۵).

**- تنظیم صفحات مقعر:** صفحه مقعر با کمان بلند در ماشین های خودگردان و کششی قابل تعویض است و در دو نوع استاندارد (دارای سطح صاف) و دندانه دار (سوهانی) وجود دارد. نوع استاندارد آن را هم در برداشت ذرت و هم در برداشت سایر علوفه



شکل ۲۵- انواع صفحات مقعر با کمان بلند

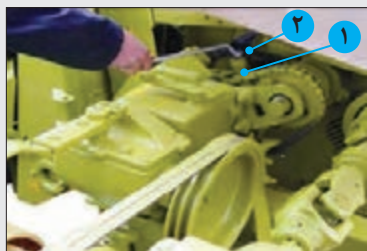
صفحه مقعر با کمان کوتاه در ماشین‌های دو ردیفه با حفظه برش یکپارچه است ولی در ماشین‌های خودگردان قابل تعویض است. چیدمان تیغه ثابت، صفحه مقعر با کمان کوتاه و صفحه مقعر با کمان بلند باید طوری باشند که فصل مشترک بین تیغه ثابت و صفحه مقعر با کمان کوتاه، هم‌سطح باشند یا پایین‌تر باشد و فصل مشترک بین صفحه مقعر با کمان بلند و صفحه مقعر با کمان کوتاه، هم‌سطح بوده یا پایین‌تر باشد.

در مورد علت این نوع چیدمان که چرا فصل مشترک تیغه ثابت، صفحه مقعر با کمان کوتاه و صفحه مقعر با کمان بلند به ترتیب یکی پس از دیگری برابر یا پایین‌تر قرار می‌گیرد در کلاس بحث کنید.

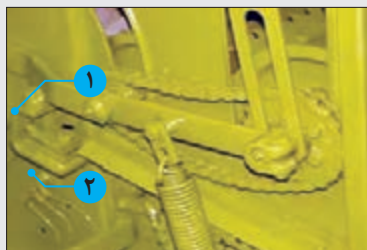
در هنگام نصب صفحه مقعر با کمان بلند دقت شود که بین صفحه مقعر با کمان بلند و صفحه مقعر با کمان کوتاه فاصله‌ای نباشد.

فاصله نامطلوب صفحه مقعر با تیغه‌های متحرک، باعث کاهش راندمان برش و افزایش مصرف سوخت و کاهش قدرت پرتاب بار و کوبش بیشتر محصول می‌شود.

### تعویض تیغه ثابت در چاپر دو ردیفه تراکتوری



شکل ۲۶



شکل ۲۷

- ۱- پیچ‌های نگه‌دارنده تیغه را باز کنید (شماره ۲ شکل‌های ۲۶ و ۲۷).
- ۲- قطعه تنظیم کننده را باز کنید (شماره ۱ شکل ۲۶).
- ۳- قطعه خارج از مرکز را خارج نمایید (شماره ۱ شکل ۲۷).
- ۴- تیغه ثابت را از سمت راست ماشین خارج کنید.
- ۵- برای جابه‌جایی تیغه ثابت به منظور تنظیم فاصله:
  - ۵-۱ پیچ‌های دو طرف را شل کنید.
  - ۵-۲ با چرخاندن قطعه تنظیم کننده و میزان کننده خارج از مرکز در دو طرف ماشین تیغه را جابه‌جا کنید.
  - ۵-۳ استوانه برش را با دست بچرخانید و فاصله تیغه‌های متحرک از تیغه‌های ثابت را کنترل کنید.

گفت‌وگو کنید



توجه کنید



نکته



فعالیت عملی



توجه کنید



شکل ۲۸- اهرم‌های تنظیم تیغه ثابت در چاپر خودگردان

در چاپرهای خودگردان احتیاج به شل کردن پیچ نیست و فقط با چرخاندن اهرم‌های دو طرف تیغه ثابت حرکت می‌کند (شکل ۲۸).

فعالیت عملی



### باز کردن و نصب تیغه‌های متحرک استوانه برش در چاپر دو ردیفه تراکتوری



شکل ۲۹

۱- پیچ‌های درپوش بالا را از هر دو طرف باز کنید و سپس با حرکت چرخشی به عقب حرکت دهید (شکل ۲۹)

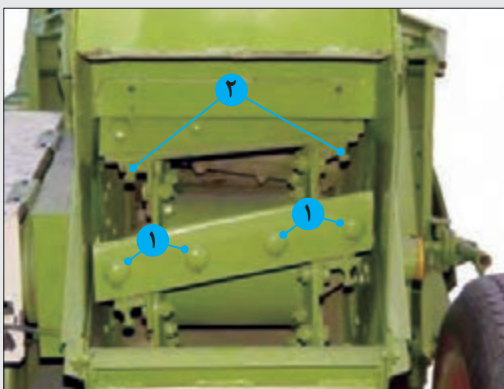
۲- پیچ‌های تیغه متحرک (شماره ۱ شکل ۳۰) را باز کنید و تیغه را خارج کنید. در هنگام تعویض تیغه‌های متحرک، استوانه برش باید با دست چرخانده شود.

۳- در نصب تیغه‌های متحرک جدید دقت کنید آنها حتماً باید جفت باشند و مقابل یکدیگر قرار گیرند تا دستگاه بالانس باشد.

۴- تیغه ثابت را کاملاً به طرف عقب جابه‌جا کنید.

۵- فاصله تک تک تیغه‌های متحرک از تیغه ثابت را با دو عدد پیچ تنظیم‌کننده (شماره ۲ شکل ۳۰) تنظیم کنید.

۶- پیچ‌های نگه‌دارنده تیغه را محکم کنید.



شکل ۳۰- محفظه برش چاپر دو ردیفه تراکتوری

توجه کنید



شکل ۳۱- تیغه‌های متحرک چاپر خودگردان

تنظیم تیغه متحرک در ماشین‌های خودگردان، همانند ماشین دو ردیفه است با این تفاوت که پیچ‌های تنظیم وجود ندارد.

ایمنی



هنگام تنظیم تیغه‌ها مراقب باشید انگشتان در مسیر حرکت تیغه‌ها قرار نگیرد.

## واحد تخلیه

واحد تخلیه شامل لوله تخلیه و تجهیزات مربوط به جابه‌جایی لوله است. چون محصول مستقیماً بعد از برش وارد ماشین حمل می‌شود، انتخاب لوله تخلیه مناسب و کنترل آن در جهت‌های مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

الف) انتخاب لوله مناسب: لوله تخلیه باید متناسب با ارتفاع و طول ماشین حمل انتخاب شود (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- تناسب لوله تخلیه با ماشین حمل

اگر در ماشین حمل با مخزن کوتاه از لوله بلند استفاده کنیم:

۱- هنگام وزش باد اتلاف محصول زیاد است.

۲- کنترل کلاhek سر لوله دشوار است و در نتیجه هدایت محصول در عرض ماشین حمل به‌خوبی انجام نمی‌شود.

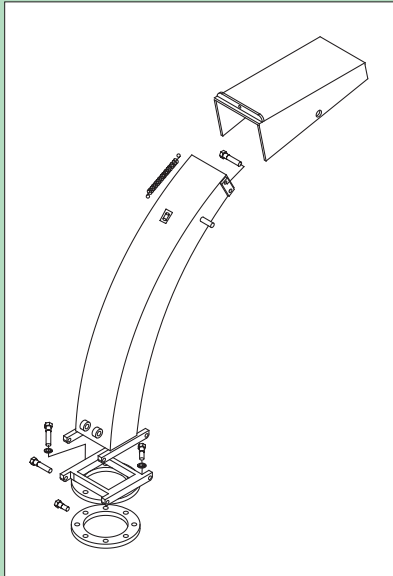
اگر در ماشین حمل با مخزن بلند از لوله کوتاه استفاده کنیم:

- ۱- خطر برخورد لوله با ماشین حمل در هنگام دور زدن زیاد است.
- ۲- در صورتی که فاصله عرضی ماشین حمل از ماشین برداشت ذرت بیشتر شود، اتلاف محصول افزایش می‌یابد.

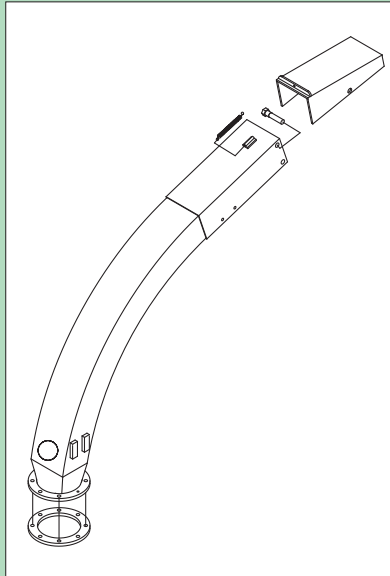
گفت‌وگو کنید



در شکل ۳۳ دو نوع لوله تخلیه نشان داده شده است. در مورد کاربرد لوله تخلیه با خم‌های نشان داده شده در کلاس گفت‌وگو کنید.



ب) لوله با خم ملایم



الف) لوله با خم تند

شکل ۳۳- انواع خم لوله تخلیه

زمانی که پی‌نورد حمل‌کننده مستقیماً به پشت چاپر متصل می‌شود، لوله تخلیه به چه شکلی باید باشد؟

پرسش کلاسی



ب) کنترل لوله تخلیه: لوله تخلیه دارای سه نوع حرکت است:



شکل ۳۴- حرکت چرخشی لوله

- ۱- حرکت چرخشی: لوله تخلیه از قسمت گلوبی حرکت چرخشی دارد، این چرخش به راننده امکان می‌دهد که کنترل طولی محصول خروجی را انجام دهد (شکل ۳۴).





شکل ۳۵- کلاهک در چپر دو ردیفه

۲- حرکت عمودی کلاهک سر لوله: کلاهک حرکت عمودی به سمت پایین و بالا دارد. این حرکت به راننده امکان می‌دهد تا حرکت عرضی محصول از خروجی را کنترل کند (شکل ۳۵).

پرسش کلاسی



چرا در چپرهای خودگردان کلاهک سر لوله تخلیه دو تکه است ولی در چپرهای دو ردیفه یک تکه است؟



شکل ۳۶- نشیمنگاه لوله تخلیه

۳- حرکت عمودی حمل و نقل: در حالت حمل و نقل لوله تخلیه به سمت عقب ماشین باید قرار گیرد. در چپرهای خودگردان لوله تخلیه در حالت حمل و نقل در نشیمنگاه مخصوص خود قرار می‌گیرد اما چپرهای دو ردیفه دارای نشیمنگاه لوله نمی‌باشند.

توجه کنید



چون لوله‌های تخلیه سنگین و گشتاور آنها روی گلویی زیاد است در چپر دو ردیفه به دلیل نبود نشیمنگاه حتماً باید در موقع حمل و نقل آهسته حرکت کنیم تا شوک و ضربه‌ای به لوله وارد نشود. در چپرهای خودگردان حتماً از قرار گرفتن لوله روی نشیمنگاه مطمئن شوید.

## واحد شتاب‌دهنده (پرتاب)



شکل ۳۷- شتاب‌دهنده

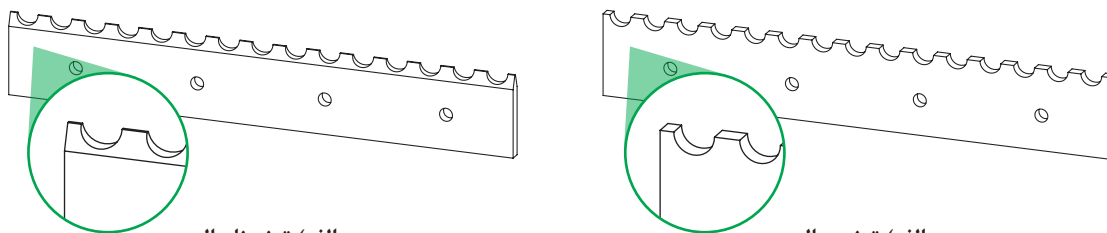
در ماشین‌های خودگردان قبل از اینکه محصول خرد شده وارد لوله تخلیه شود از قسمتی به نام شتاب‌دهنده عبور می‌کند تا شتاب بیشتری گرفته و مسیر تخلیه را به راحتی طی کند. شتاب‌دهنده یک استوانه دوار است که روی آن تعدادی (معمولاً ۸ عدد) تیغه با دندان‌های خاص با سرعت بالا می‌چرخد و به محصول خرد شده نیروی زیادی وارد می‌کند.

با حرکت افقی شتاب‌دهنده به سمت جلو یا عقب می‌توان شتاب محصول خروجی را تغییر داد. هرچه استوانه پرتاب را به سمت عقب دستگاه بیاوریم، سرعت حرکت محصول خردشده بیشتر می‌شود (شکل ۳۸).



شکل ۳۸- تنظیم شتاب‌دهنده

تیغه‌های نصب‌شده روی شتاب‌دهنده به صورت دندانه دار است در صورتی که دندانه‌ها در اثر خوردگی تیز شده یا از بین رفته باشند یا قسمتی از تیغه شکسته شده باشد باید حتماً تعویض شود.



شکل ۳۹- تیغه پرتاب ناسالم و تیغه پرتاب سالم

در صورت تیز شدن تیغه‌های شتاب‌دهنده چه مشکلی پیش می‌آید؟

پرسش کلاسی



گفت‌وگو کنید



تیغه پرتاب ماشین A تیز شده است و قسمت کوچک یکی از تیغه‌های پرتاب ماشین B شکسته شده است. دو دستگاه در حال برداشت می‌باشند و در انبار یک‌دست تیغه یدک داریم به نظر شما ضرورت تعویض تیغه با کدام ماشین است؟



اگر تنها ماشین B در حال کار باشد حداقل تیغه پرتاب که می‌توانیم به ماشین B نصب کنیم چه تعداد است؟ چرا؟

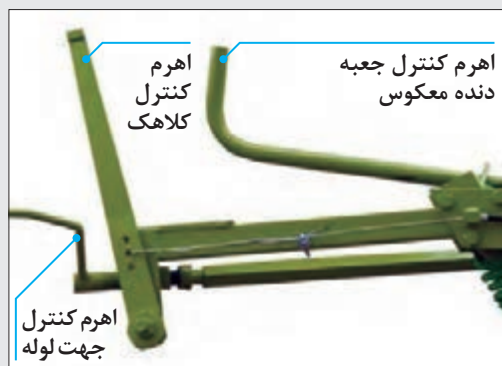


تنظیم لوله تخلیه  
در چاپر دو ردیفه  
تراکتوری

- ۱- با کمک اهرم کنترل جهت تخلیه (شکل ۴۰)، لوله تخلیه را در جهت‌های مختلف بچرخانید.
- ۲- با استفاده از اهرم کنترل کلاhek (شکل ۴۰)، موقعیت آن را تغییر دهید.
- ۳- لوله تخلیه را در موقعیت حمل و نقل قرار دهید.

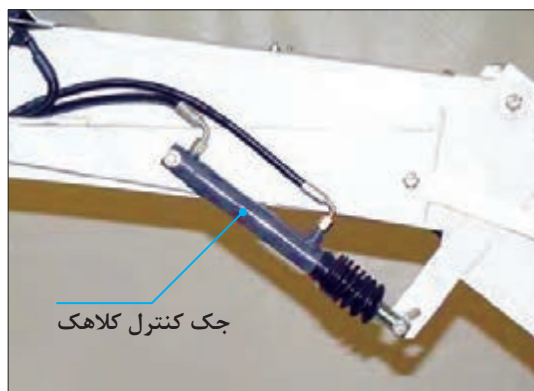


شکل ۴۰- چرخ دنده دوران لوله



شکل ۴۱- اهرم‌های کنترل در اختیار کاربر

در ماشین‌های خودگردان کنترل لوله و کلاhek از داخل کابین و به صورت هیدرولیکی انجام می‌شود (شکل ۴۲).



شکل ۴۲

## سرویس ماشین

لازمه استفاده صحیح و مفید از ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای، انجام به‌موقع عملیات سرویس و نگهداری آن است. به‌طور کلی، عملیات سرویس و نگهداری این ماشین شامل: روغن کاری، تمیز کردن و بازرسی قطعات، تعویض یا تعمیر قطعات، رنگ کاری قسمت‌های فرسوده، بازدید قسمت‌های متحرک مانند زنجیر، تسمه و چرخ‌دنده‌ها، تأمین محل مناسب برای قرار دادن دستگاه از نظر بستر و سرپناه و قرار دادن آن به شکل مناسب بر روی تکیه‌گاه‌های موجود در ماشین است.

فعالیت عملی



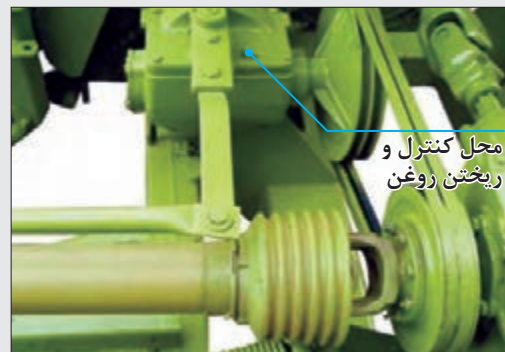
### سرویس چاپر دو ردیفه تراکتوری

#### مراحل انجام کار:

۱- جعبه‌دنده‌ها را روغن کاری کنید.  
در چاپر دو ردیفه ۵ جعبه‌دنده وجود دارد که باید به‌وسیله روغن ۹۰ SAE پر شده و سطح روغن آنها پس از هر ۸۰ ساعت کار کنترل شود. روغن این جعبه‌دنده‌ها باید هر سال یک‌بار تعویض شوند.



شکل ۴۴- جعبه دنده اصلی



شکل ۴۳- جعبه دنده معکوس



شکل ۴۷- جعبه دنده دوکفه ای



شکل ۴۶- جعبه دنده زانویی تیغه درو



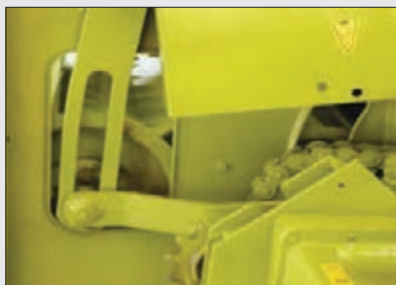
شکل ۴۵- جعبه دنده باردهی غلتک‌های تغذیه

۲- گریس خورهای ماشین را در زمان‌های مشخص شده گریس کاری کنید و برای اینکه گریس به همه قسمت‌ها برسد دستگاه را چند دقیقه‌ای به کار اندازید.





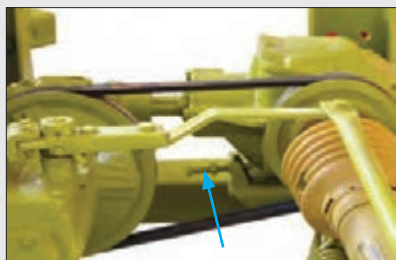
همواره از گریس مرغوب استفاده کنید و قبل از انجام گریس کاری مواد زائد را از محل گریس خور پاک کنید.



شکل ۴۸- گریس خورهایی که باید بعد از ۲۰ ساعت کار گریس کاری شوند.



شکل ۴۹- گریس خورهایی که باید بعد از ۵۰ ساعت کار گریس کاری شوند.

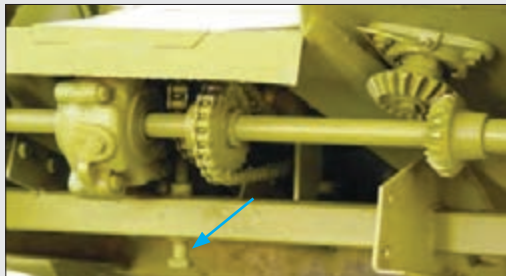


شکل ۵۰- پیچ تنظیم کشش تسمه

۳- کشش زنجیرها و تسمه ماشین را کنترل و تنظیم کنید.

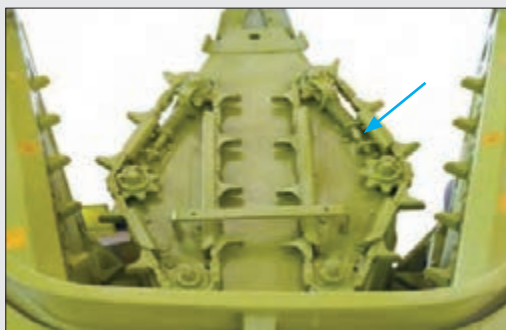
۳-۱- برای تنظیم کشش تسمه، پیچهای نگه دارنده جعبه دنده را شل کنید و آن را توسط پیچ تنظیم روی مسیر مستقیم جابه جا کنید. (شکل ۵۰)





شکل ۵۱ - پیچ تنظیم زنجیر تیغه‌های درو

۳-۲- برای تنظیم زنجیری که تیغه‌های درو علوفه را می‌چرخاند پیچ‌های نگه‌دارنده جعبه‌دنده را شل نموده و با پیچ تنظیم مقدار کشش زنجیر را تنظیم کنید (شکل ۵۱).



شکل ۵۲ - زنجیر سفت‌کن دماغه چپر دو ردیفه

۳-۳- میزان کشش زنجیرهای بالا بر را که به چرخ‌دنده زنجیرها نیرو وارد می‌کند را توسط پیچ‌های زنجیر سفت‌کن تنظیم کنید (شکل ۵۲).

فاصله بین لوله راهنما و پیچ محدودکننده باید حدود ۱/۰ تا ۱ میلی‌متر باشد. این فاصله را در ساعت اولیه کار دستگاه بررسی کنید و هنگامی که ضروری باشد توسط پیچ محدودکننده تنظیم کنید.

توجه کنید



هنگام انجام سرویس موارد زیر باید رعایت شود:

- ماشین خاموش باشد و کلیه قسمت‌های گردنده، کاملاً از حرکت بازایستاده باشند.
- ماشین، بر روی سطح صاف قرار داشته باشد.
- لباس کار بیش از حد تنگ یا گشاد نباشد.
- وسایل اضافی مانند شال‌گردن و ... به همراه نداشته باشید.
- از ریختن روغن و مواد سوختی و یا آب، در جایگاه سرویس‌کاری خودداری شود.

ایمنی



روغن، گریس و پارچه‌های تمیز را در ظروف مخصوص جمع‌آوری کرده و از پخش آنها در محیط جلوگیری کنید.

زیست‌محیطی



## حمل و نقل ماشین‌های برداشت ذرت علوفه‌ای

ماشین‌های دو ردیفه برای حرکت و کار باید به تراکتور متصل شوند. این ماشین‌ها به صورت کششی به تراکتور

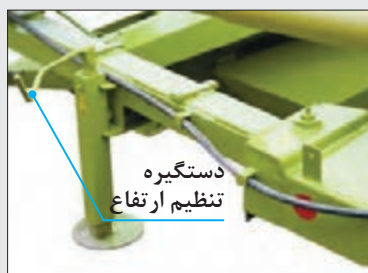
متصل می‌شوند. اتصال چارهای کششی همانند ادوات کششی است که قبلاً آموزش داده شده است. بعد از اتصال صحیح مالبند به چار، اتصال محور انتقال توان (PTO) تراکتور با محور انتقال نیروی ماشین صورت می‌گیرد تا حرکت محور انتقال توان به قسمت‌های متحرک دستگاه هدایت شود و جهت حرکت دماغه اتصال شلنگ هیدرولیک، به ماشین الزامی است. چارهای خودگردان برای حمل و نقل و کار به هیچ منبع خارجی احتیاج ندارند و هدایت آنها تا حدود زیادی شبیه به رانندگی تراکتور است.



شکل ۵۳ - کابین چار خود گردان

## اتصال چار دو ردیفه به تراکتور

فعالیت عملی



(ب) پایه نگه‌دارنده در حالت پارک ماشین



(الف) پایه نگه‌دارنده در حالت حمل و نقل

شکل ۵۴

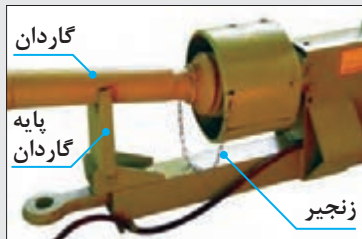
- ۱- تراکتور را پس از بازدیدهای اولیه روشن نموده و با دنده عقب به سمت چار حرکت دهید.
- ۲- ارتفاع پایه نگه‌دارنده چار را متناسب با تراکتور تنظیم کنید.
- ۳- با هدایت تراکتور به سمت عقب، مالبند ذرت خردکن و چار را با پین مناسب متصل کنید.

- ۴- بعد از اتصال ماشین به تراکتور جک نگه‌دارنده را به طرف عقب بگردانید و مهار کنید (شکل ۵۴-الف).
- ۵- گاردان را به محور توان‌دهی تراکتور و محور ماشین متصل کرده و از قفل شدن آن مطمئن شوید.

توجه کنید



دقت کنید کلاچ گاردان به سمت ماشین باشد.



شکل ۵۵- اتصال گاردان به چپر دو ردیفه

۶- پوسته گاردان را توسط زنجیر محکم ببندید و قرار گرفتن گاردان روی پایه نگه‌دارنده را کنترل کنید (شکل ۵۵).  
۷- شلنگ هیدرولیک ماشین را پس از تمیز کردن به خروجی هیدرولیک تراکتور متصل کنید. دقت کنید شلنگ هیدرولیک از محل‌های مخصوص عبور کرده باشد تا در حین حرکت صدمه نبیند.

ایمنی



هم‌پوشانی نری و مادگی محور توان‌دهی باید حداقل ۵۰۰ میلی‌متر باشد.

در هنگام برداشت علوفه، تراکتور در کنار ذرت‌های چیده نشده حرکت می‌کند و چپر، در پشت و سمت راست تراکتور قرار می‌گیرد اما حمل‌ونقل ماشین در جاده به دلیل عرض زیاد دستگاه و تراکتور مشکل خواهد بود. بنابراین، چپرهای کششی دارای امکاناتی برای تغییر وضعیت از حالت حمل‌ونقل به حالت کار و بالعکس می‌باشند.

فعالیت عملی



قرار دادن چپر دو ردیفه در حالت‌های حمل‌ونقل و کار



شکل ۵۶- پین آزاد کن شاسی چپر

۱- دستگاه متصل به تراکتور را در وضعیتی قرار دهید که پشت آن مانعی وجود نداشته باشد.  
۲- طنابی که متصل به پین آزاد کن شاسی در پشت صندلی روی دستگاه قرار دارد بکشید تا پین آزاد شود (شکل ۵۶).  
۳- در حالی که طناب را در حالت کششی نگه‌داشته‌اید، تراکتور را به آرامی به عقب برانید و به‌طور هم‌زمان، فرمان را کمی به راست بچرخانید.

۴- هرگاه چپر در پشت تراکتور قرار گرفت طناب را رها کنید تا پین به محل خود برگردد.  
۵- در صورتی که چپر به پشت تراکتور حرکت نکرد پشت چرخ خارجی آن مانعی قرار داده، مراحل بالا را تکرار کنید.  
۶- برای قرار دادن چپر در وضعیت کار، در حالی که طناب را کشیده و تراکتور را به سمت جلو می‌رانید، فرمان را کمی به طرف چپ بچرخانید. اگر چپر جابه‌جا نشد، جلوی چرخ خارجی ماشین مانعی قرار داده و عملیات را تکرار کنید.



### نکاتی که قبل از حمل و نقل باید در نظر گرفت و عمل نمود عبارت‌اند از:

- محور انتقال نیرو را از حالت درگیری خارج کرده، رابط هیدرولیکی را از دستگاه جدا کنید.
- شلنگ هیدرولیک را از تراکتور جدا نموده، در محل مناسب محکم ببندید تا بر روی زمین کشیده نشود.
- طناب‌های رابط را جمع‌آوری کرده، در محلی مناسب محکم ببندید.
- قسمت دماغه دستگاه را تا بالاترین فاصله نسبت به زمین بلند کنید تا از برخورد آن با زمین جلوگیری شود.
- اگر لوله هادی دستگاه خم شونده نیست آن را طوری بچرخانید تا دریچه پرتاب علوفه در راستای طولی دستگاه قرار گیرد.
- در موقع انتقال دستگاه، چراغ خطر یا چشمک‌زن یا تابلوی مخصوص را در پشت دستگاه قرار دهید.
- ضمن عبور از جاده‌های خارج از مزرعه، در منتهی‌الیه سمت راست حرکت کنید.
- در مسیرهای با شیب زیاد، با حداقل سرعت و دنده‌سنگین حرکت کنید.
- با توجه به اینکه اتصال دستگاه به صورت کششی و کمرشکن است و در سرپیچ‌ها دستگاه و تراکتور یک مسیر را طی نمی‌کنند، لازم است با سرعت کم و با دقت زیاد حرکت کنید.

## راه‌اندازی اولیه و آماده‌به‌کار نمودن ماشین

قبل از انجام عملیات برداشت لازم است ماشین را در حالت بدون بار راه‌اندازی و آزمایش کنید.



### روش راه‌اندازی چاپر دوردیفه تراکتوری

- ۱- بعد از اتصال خردکن به تراکتور، دماغه را با کمک اهرم هیدرولیک بر روی زمین گذاشته، چاپر را در وضعیت کار قرار دهید.
- ۲- اتصالات محور انتقال نیرو، شلنگ هیدرولیک و اتصال مالبند دستگاه را بررسی نمایید که به شکل مطلوب صورت گرفته باشد.
- ۳- مطمئن شوید که شلنگ اضافی بر روی دستگاه و یا در داخل آن قرار نگرفته باشد.

- ۴- دستگاه را بازدید کلی نمایید به‌طوری که مطمئن شوید که بعد از راه‌اندازی مشکلی پیش نخواهد آمد.
  - ۴-۱- زنجیرهای بالابر و چرخ زنجیرها را روغن کاری کنید.
  - ۴-۲- باد لاستیک‌ها را بررسی کنید.
  - ۴-۳- سطح روغن جعبه‌دنده‌ها را بازدید کنید.
  - ۴-۴- کلیه گریس‌خورها را گریس کاری کنید.
  - ۴-۵- ماشین را آچارکشی کنید.
  - ۴-۶- کشش تسمه را بررسی کنید.
- ۵- اهرم راه‌انداز که بر روی چاپر و پشت صندلی در دسترس راننده قرار دارد را در وضعیت خلاص (حالت وسط) قرار دهید.
- ۶- دستگاه را با کمک جعبه‌دنده باردهی غلتک‌های تغذیه در سرعت مناسب قرار دهید.

- ۷- محور انتقال توان را به کار اندازید.
- ۸- با گاز دستی دور موتور را به حدی برسانید که محور انتقال نیرو با دور مناسب (۵۴۰ و یا ۱۰۰۰ دور در دقیقه) به چرخش درآید. برای این منظور، عقربه دورسنج باید بر روی علامت تعیین شده باشد.
- ۹- دستگاه را به مدت چند دقیقه به همین حالت نگاه دارید و کلیه حرکت‌ها و سروصداهای ماشین را بررسی نمایید و در صورت وجود حرکت‌های نابجا و سروصدای غیرطبیعی اقدامات لازم را برای برطرف کردن عیب انجام دهید.
- ۱۰- برای از حرکت انداختن چپر، با کم کردن دور موتور اهرم راه‌اندازی را به وضعیت خلاص برگردانید.

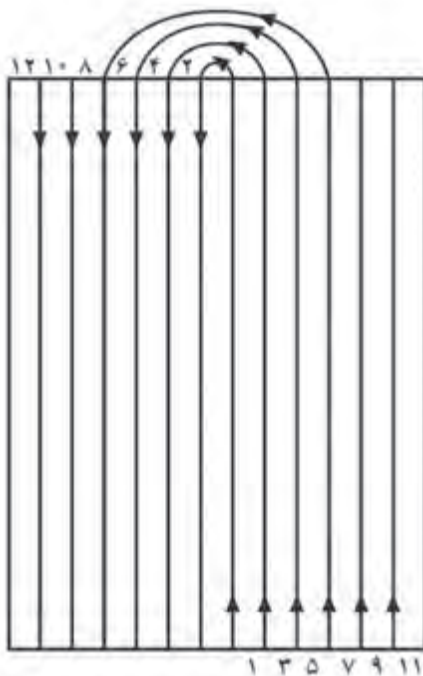
ایمنی



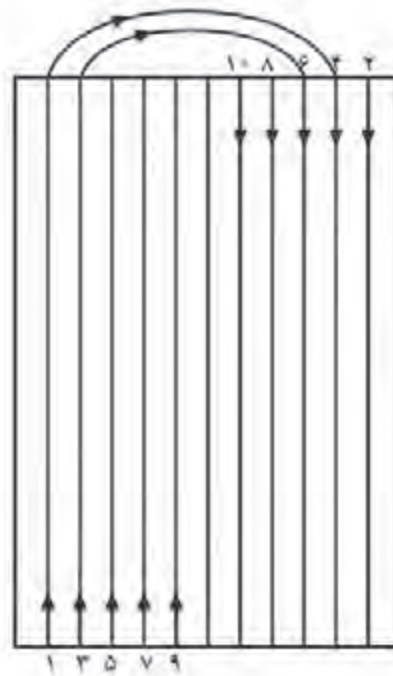
- در زمانی که ماشین روشن است اجازه نزدیک شدن افراد دیگر به آن را ندهید.
- همواره فاصله لازم را با قسمت‌های متحرک و گردنده ماشین رعایت کنید.

## اجرای عملیات برداشت

عملیات برداشت علوفه سیلو شدنی با چپر، باید به صورت مطلوب و برنامه‌ریزی شده صورت گیرد تا بتوان ضمن صرفه‌جویی در هزینه و زمان، بازده کاری یا ظرفیت مزرعه‌ای ماشین را تا حد امکان بالا برد. زمانی به این منظور دست می‌یابیم که براساس نقشه و برنامه از پیش تعیین شده عمل نماییم.



روش برداشت میانی



روش برداشت کناری

شکل ۵۷ - مسیر حرکت چپر هنگام برداشت



رطوبت زیاد ممکن است باعث فرورفتن چرخ‌ها در داخل خاک و توقف دستگاه شود و یا اینکه فرورفتن چرخ‌ها باعث گردد که نیروی موردنیاز برای کشش دستگاه و مخزن بیش از حد افزایش یابد و درنهایت، باعث کاهش بازده کاری دستگاه شود.

**انتخاب ماشین حمل مناسب:** یکی از عوامل مهم در تغییر بازده کار ماشین است. بهتر است که یک تراکتور مخصوص عملیات برداشت در نظر گرفته شود و نقل و انتقال علوفه برداشت‌شده با تراکتور دیگر و یا کامیون صورت گیرد. اما با این وجود تمام ماشین‌های برداشت ذرت علوفه‌ای دارای مالپند یدک کش عقب می‌باشند که پی نورد را مستقیماً می‌توان به آن متصل نمود. در ماشین‌های دو ردیفه، این قطعه در حالت عادی می‌تواند به طرف راست شاسی (شماره ۳ شکل ۵۸) بسته شود. مالپند در شرایط دشوارتر مثلاً هنگامی که ماشین در سطح شیبدار و یا زمین نرم کار می‌کند می‌تواند در طرف چپ (شماره ۲ شکل ۵۸) بسته شود. هنگام حرکت در جاده یدک کش باید به طرف راست بسته شود.

در شرایطی که پی نورد دو چرخ به ماشین متصل می‌شود از آنجا که مقداری از وزن پی نورد به ماشین منتقل می‌شود باید محور اکسل چرخ ماشین به سوراخ‌های عقبی شاسی متصل شود (شکل ۵۹).



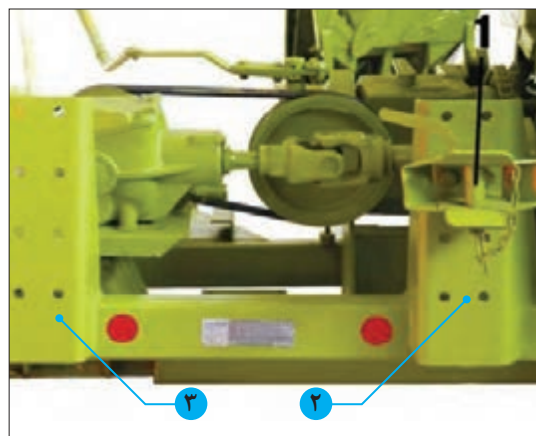
شکل ۵۹

**مسیر حرکت ماشین:** باید طوری انتخاب شود که تراکتور در راستای جوی و پشته‌ها حرکت کند به گونه‌ای که ردیف‌های کشت‌شده در راستای حرکت قرار داشته باشد.

در ماشین‌های خودگردان برای مسیر اول لوله تخلیه در جهت عقب قرار داده شده و ماشین حمل در پشت ماشین حرکت می‌کند. اما در ماشین‌های تراکتوری با توجه به اینکه دستگاه و تراکتور در یک راستا حرکت نمی‌کنند و چپ‌در سمت راست تراکتور قرار می‌گیرد، مسیر حرکت باید طوری انتخاب شود که از له شدن ساقه‌های برداشت‌نشده در زیر چرخ‌های تراکتور جلوگیری شود. به همین منظور، در صورت امکان باید مسیر اول را از کنار مزرعه طی نمود و اگر در اطراف یا وسط مزرعه مسیر خالی پیش‌بینی نشده باشد بهتر است به اندازه عرض تراکتور در طول مزرعه، برداشت دستی صورت گیرد و سپس تراکتور وارد مزرعه شود. درغیراین صورت، بدون شک قسمتی از محصول در زیر چرخ‌های تراکتور لهیده شده، از دسترس خارج می‌شود.

برای تعیین مسیرهای بعدی می‌توان مانند شخم با گاوآهن یک‌طرفه از روش میانی و یا کناری استفاده نمود. (شکل ۵۷).

**انتخاب زمان مناسب از نظر میزان رطوبت خاک:** یکی از عوامل مهم برداشت علوفه با چپ‌در است. چون



شکل ۵۸

**بررسی کیفیت عبور و خارج شدن محصول از لوله تخلیه:** با قرار گرفتن در فاصله چند متری از ماشین در حین کار قابل دیدن می باشد و همیشه در طول فصل برداشت باید به این موضوع دقت کرد. در هنگام بارگیری، محصول خرد شده باید به صورت ورقه نازک از لوله خارج شود و در انتهای مسیر عبور اصلی خود منحرف و به صورت پخش وارد ماشین حمل بشود.

در مورد علت های عبور و خارج شدن محصول با کیفیت نامناسب گفت و گو کنید.

گفت و گو کنید



تحقیق کنید



امروزه در چا پرهای بزرگ لوله های تخلیه دارای کنترل اتوماتیک نیز هستند. در مورد این نوع کنترل و نحوه کار آن تحقیق کنید.

شکل ۶۰- کنترل اتوماتیک لوله تخلیه در چا پرهای جدید

چنانچه عملیات برداشت همراه با وزش باد باشد برداشت را از سمتی شروع کنیم تا محصول خارج شده از لوله تخلیه در اثر وزش باد بر روی دستگاه نریزد.

با توجه به مطلب گفته شده چرا در چا پرهای دوردیفه وزش باد در تعیین جهت چیدن اهمیتی ندارد؟

گفت و گو کنید



**رعایت فاصله عرضی ماشین حمل با چا پر:** ماشین حمل نسبت به خردکن در فاصله ای باید قرار گیرد که انتهای لوله تخلیه آن در وسط عرض اتاق ماشین بوده و لوله تخلیه درحالی که عمود بر جهت حرکت است در وسط ماشین حمل (از نظر طولی) قرار گیرد.

رعایت نکردن فاصله مناسب چا پر از ماشین حمل چه عواقبی خواهد داشت؟

پرسش کلاسی



فعالیت عملی



برداشت ذرت به وسیله چا پر

۱- چا پر را در حالت حمل و نقل به مزرعه ذرت منتقل کنید.

۲- چاپر را در حالت کار قرار دهید.

۳- چاپر را از سمت چپ به داخل مزرعه هدایت کنید. در این حالت، تراکتور بر روی مسیر خالی (حاشیه) مزرعه و چاپر، در سمت راست تراکتور در ردیف علوفه‌ها حرکت خواهد کرد.

۴- چاپر را طوری قرار دهید که در امتداد ردیف علوفه باشد. ۵- صفحه جداکننده کنار دستگاه را در ارتفاعی قرار دهید که ساقه‌های خوابیده شده بر روی ردیف در حال برداشت را به‌طور کامل به کنار بزنید.

۶- چاپر را با کشیدن اهرم راه‌انداز، راه‌اندازی کنید.

۷- با کمک جک هیدرولیک دماغه را در ارتفاع مناسب قرار دهید.

۸- با کمک اهرم گاز دستی، دور موتور تراکتور را طوری تنظیم کنید که محور انتقال توان ۵۴۰ یا ۱۰۰۰ در دقیقه گردش کند.

۹- با توجه به پرپشتی و کم‌پشتی محصول، دنده مناسب را براساس سرعت موردنیاز انتخاب و دنده را درگیر کنید.

۱۰- کلاچ را به آرامی رها کرده، چاپر را طوری در ردیف محصول هدایت کنید که ذرت‌ها در مسیر تیغه

برش و زنجیرهای هدایت قرار گیرند.

۱۱- چاپر را به آرامی در مسیر ردیف‌ها هدایت کنید. در ضمن کار، از کم و زیاد کردن سرعت پیشروی، دور موتور و تعویض دنده خودداری کنید.

۱۲- با کمک اهرم، لوله تخلیه را در جهت مناسب به سمت تریلر یا کامیون هدایت کنید و هنگام برداشت، مرتباً مسیر و محل سقوط علوفه را در داخل پی نورد زیر نظر داشته باشید. راستای خروجی لوله تخلیه را با کمک اهرم‌های مربوط، طوری تنظیم کنید که قسمت‌های مختلف مخزن به‌طور یکنواخت پر شود. ۱۳- سرعت پیشروی را متناسب با شرایط مزرعه انتخاب کنید.

۱۴- در هنگام برداشت، طول و کیفیت قطعات بریده‌شده را کنترل نمایید.

۱۵- در مواقع ضروری نسبت به بالا و پایین کردن دماغه دستگاه اقدام کنید تا ضمن رعایت ارتفاع برش از برخورد دماغه با زمین جلوگیری شود.

۱۶- برداشت را تا انتهای زمین ادامه دهید. در انتهای زمین از تخلیه کامل چاپر مطمئن شده و سپس دور موتور را با گاز دستی کم کنید.

باقی ماندن مواد درون چاپر در دوره‌های بعدی چه مشکلاتی را می‌تواند به وجود آورد؟

گفت‌وگو کنید



۱۷- اهرم راه‌انداز را به داخل فشار دهید تا خردکن از کار بایستد. ۱۸- چاپر را با توجه به الگوی برداشت در مسیر بعدی قرار داده، موارد قبلی را تکرار کنید.

توجه کنید



در زمان دور زدن، قوسی را طی کنید که از برخورد قسمت‌های ماشین با تراکتور و چرخ‌های عقب تراکتور جلوگیری شود. علاوه بر این در مواقعی که مخزن به دنبال دستگاه متصل شده است مسیر حرکت مخزن را نیز درست انتخاب کنید تا پی نورد، از مسیرهای برداشت‌شده عبور نماید.

۱۹- در ابتدای هر ردیف، قسمت‌های مختلف ماشین را فعال کنید. سپس به ردیف‌های کشت نزدیک شوید تا در زمان برخورد تیغه‌های برشی با بوته‌ها، تیغه در حال کار باشد.

۲۰- در صورتی که در حین برداشت، مقدار زیادی علوفه وارد قسمت تغذیه شد، اهرم راهانداز را به داخل فشار دهید و در این هنگام، چابر را متوقف کنید تا محصول اضافه از چابر خارج شود. سپس با کشیدن اهرم راهانداز کار برداشت را ادامه دهید.

۲۱- از انباشته شدن علوفه در قسمت تیغه‌های برشی دستگاه جلوگیری کنید. در چنین شرایطی، با کاهش سرعت پیشروی و یا توقف دستگاه و از طرف دیگر با معکوس کردن جهت چرخش استوانه‌های تغذیه، برای رفع این مشکل اقدام نمایید.

توجه کنید



در صورت بروز انباشتگی و گرفتگی، در پیچه موجود بر روی محفظه (در پیچه بازرسی) را باز نموده، علوفه را از داخل دستگاه خارج کنید و مجدداً محفظه را ببندید و به کار برداشت ادامه دهید.

ایمنی



- لازم است در مواقعی که دستگاه فعال نیست دماغه را در ارتفاع بالاتری از سطح زمین قرار دهید تا از برخورد آن با سطح زمین جلوگیری شود.
- دقت کنید قبل از اینکه مخزن ماشین حمل در حد لبریز شدن قرار گیرد عملیات برداشت را متوقف نموده، نسبت به تخلیه و یا تعویض آن اقدام کنید.
- افزایش ارتفاع دیواره‌های مخزن را در حدی در نظر بگیرید که وزن و مخزن در حالت پر بودن کامل، مشکلاتی برای تراکتور به وجود نیاورد.
- در زمانی که ماشین در حالت دور زدن و یا غیرفعال است جعبه‌دنده دستگاه را در حالت خلاص قرار دهید.

## رفع عیب‌های جزئی ماشین

کاربر چابر باید توانایی رفع برخی ایرادات جزئی ماشین را داشته باشد. مهم‌ترین این ایرادات کند شدن تیغه‌های استوانه برش و تنظیم نبودن تسمه و زنجیرهای ماشین است.

### تیز کردن تیغه‌های متحرک استوانه برش:

برای اینکه علوفه برداشت‌شده یکنواخت خرد شوند باید تیغه‌های متحرک و تیغه ثابت کاملاً تیز بوده و نسبت به یکدیگر تنظیم باشند. به همین جهت روی این ماشین‌ها تجهیزاتی برای تیز کردن تیغه قرار داده‌اند.

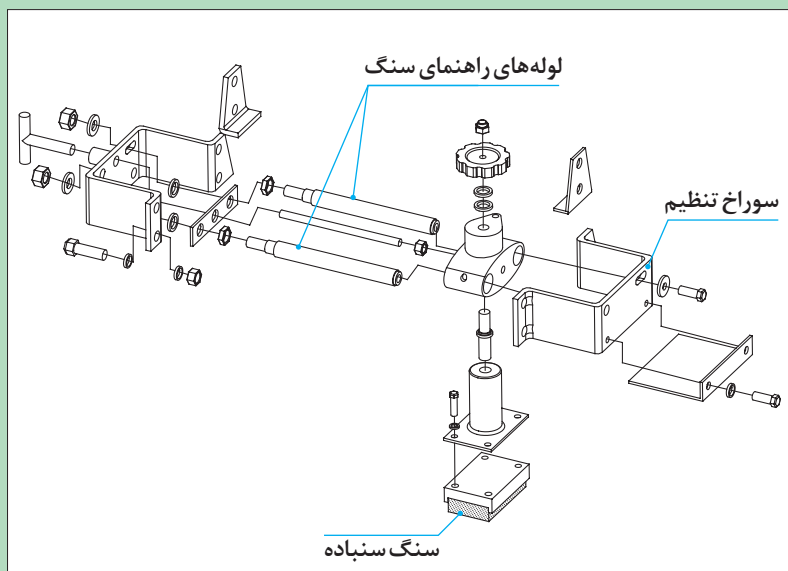
واحد تیغه تیزکن از یک سنگ سنباده و یک ریل که حرکت عرضی روی آن صورت می‌گیرد تشکیل شده است.



شکل ۶۱- واحد تیغه تیز کن در چابر دو ردیفه



سنگ تیغه تیزکن دارای دو نوع حرکت در عرض و عمق است در حرکت عرضی، سنگ تمام طول تیغه را تیز می‌کند و باعث می‌شود تیغه‌ها به‌طور یکدست در یک شعاع برابر تیز بشوند و در حرکت عمودی، مقدار عمق تیز کردن تیغه‌ها تنظیم می‌شود. در چابره‌های دو ردیفه حرکت‌های عرضی و عمقی به‌صورت دستی کنترل می‌شود.



محل اتصال یکی از لوله‌هایی که سنگ سنباده روی آن حرکت عرضی می‌کند قابل تنظیم است. به نظر شما چرا این لوله قابل تنظیم طراحی شده است؟

شکل ۶۲- اجزای واحد تیغه تیزکن در چابره دو ردیفه

در چابره خودگردان حرکت‌های عرضی و عمقی سنگ با روشن کردن کلید فرمان راهانداز صورت می‌گیرد و این عملیات تا زمانی که کاربر احساس نیاز دارد ادامه می‌یابد.



شکل ۶۳- واحد تیغه تیزکن در چابره خودگردان

علاوه بر این در چابره‌های خودگردان کنترل حرکت عمودی سنگ را به‌خصوص برای اولین تیز کردن می‌توان به‌صورت دستی انجام داد. برای حرکت دستی سنگ باید دکمه آزادکن کشیده شود.





شکل ۶۴- کنترل دستی حرکت عمودی سنگ سنباده در چپر خودگردان

قبل از تیز کردن تیغه‌ها باید دقت کنیم، فاصله همه تیغه‌های متحرک از تیغه ثابت یکسان باشد.

اگر در هنگام تیز کردن، تیغه‌های متحرک را در یک فاصله نسبت به تیغه ثابت تنظیم نکنیم چه مشکلاتی پیش می‌آید؟

تیز کردن تیغه‌های متحرک استوانه برش در چپر دو ردیفه

- ۱- قاب محافظ ایمنی سنگ تیز کننده را باز کنید.
- ۲- دستگیره سنگ تیغه (شکل ۶۱) را کمی مخالف عقربه ساعت بچرخانید تا اینکه فلکه سنگ تنظیم آزاد گردد.
- ۳- با چرخاندن فلکه سنگ تیغه (شکل ۶۱) مخالف عقربه ساعت، سنگ را تا فاصله ۲ میلی‌متری تیغه‌های متحرک پایین بیاورید.
- ۴- دستگیره سنگ را در جهت عقربه ساعت بچرخانید تا اینکه فلکه تنظیم محکم گردد.
- ۵- تیغه‌ها را تقریباً با نصف سرعت به کار اندازید.

نکته



پرسش کلاسی



فعالیت عملی



۶- تنظیم‌کننده را مخالف عقربه ساعت بچرخانید تا سنگ به تدریج پایین بیاید.  
۷- هنگامی که سنگ کاملاً نزدیک تیغه‌ها شد آن را توسط دستگیره سنگ به جلو و عقب حرکت دهید تا تیغه‌ها تیز شوند.

نکته



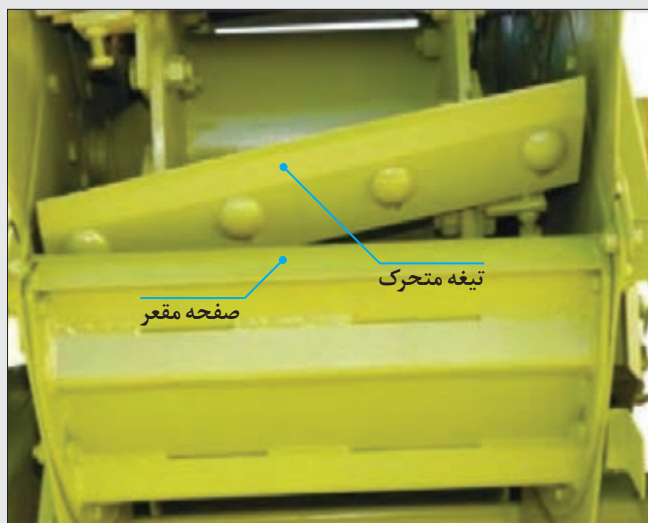
همیشه تمام طول تیغه‌ها را سنگ بزنید.

۸- بعد از تیز نمودن تیغه‌ها با چرخاندن تنظیم‌کننده در جهت عقربه ساعت سنگ را کمی به بالا و سپس به منتهی‌الیه سمت چپ حرکت دهید.

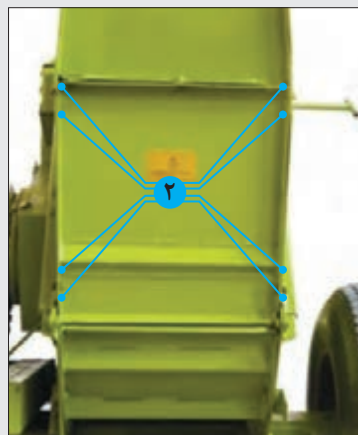
۱۰- هنگامی که تیغه‌های متحرک را چندین بار تیز کردید باید فاصله آنها با تیغه ثابت تنظیم گردد. فاصله بین تیغه‌های متحرک و ثابت هرگز نباید بیشتر از ۵/۰ میلی‌متر باشد در غیر این صورت برای خرد کردن به نیروی زیادی احتیاج است.

۱۱- پیچ‌های درپوش محفظه برش (شکل ۶۵) را شل کنید.  
۱۲- فاصله تیغه‌ها از صفحه مقعر محفظه برش را کنترل کنید. این فاصله باید از ۵/۰ میلی‌متر تا ۴ میلی‌متر باشد (شکل ۶۷).

۹- لوله قابل تنظیم (شکل ۶۲) را جابه‌جا کنید تا امکان حرکت سنگ سنباده در حین کار چاپر وجود نداشته باشد.



شکل ۶۶- کنترل فاصله تیغه‌های متحرک از صفحه مقعر محفظه برش



شکل ۶۵- درپوش محفظه برش چاپر دو ردیفه

در صورتی که فاصله بین تیغه‌ها و صفحه پایین محفظه برش زیاد شود پرتاب به خوبی انجام نمی‌گیرد. پرتاب نامناسب نشانگر فاصله زیاد مابین تیغه‌ها و صفحه پایین محفظه است و باید فاصله آنها تنظیم گردد.

توجه کنید



۱۳- بعد از تنظیم پیچ‌های درپوش محفظه را ببندید.

توجه کنید



در صورتی که صفحه مقعر محفظه برش چندین مرتبه تنظیم شده و دیگر جایی جهت تنظیم بیشتر نداشته باشد به روش زیر عمل کنید:

۱- تا حد امکان صفحه مقعر را به طرف خارج بسته و تیغه ثابت را به سمت عقب هدایت نمایید. همچنین تیغه‌های متحرک را با پیچ‌های رگلاژ تنظیم نموده و مهره‌های آنها را محکم کنید.

۲- تیغه ثابت را تا حد امکان به تیغه‌های متحرک نزدیک نموده و محل صفحه مقعر را تا تنظیم صحیح فاصله تغییر دهید.

۳- اگر تیغه‌های متحرک باید مجدداً تیز شوند، تیغه ثابت را مجدداً با آنها تنظیم کنید تا اینکه فاصله بین تیغه‌ها و صفحه مقعر کم شود به طوری که میزان پرتاب زیاد گردد.

ایمنی



به هنگام تیز کردن تیغه‌ها مطمئن شوید که فلکه سنگ توسط دستگیره محکم شده است.

گفت‌وگو کنید



کاربر چگونه تشخیص می‌دهد که مقدار سنگ گرفتن (تیز کردن) کافی است.

## نگهداری ماشین در فصل بیکاری

فعالیت عملی



انبار کردن چادر دو ردیفه

### مراحل انجام کار:

- ۱- ماشین را برای مدتی به کار اندازید و سپس روغن هر جعبه‌دنده را خارج نموده و تعویض کنید.
- ۲- علوفه و مواد اضافی را از روی ماشین پاک نموده و ماشین را کاملاً تمیز کنید.
- ۳- کلیه گریس‌خورها را گریس‌کاری کنید.
- ۴- زنجیرهای بالابر را باز نموده و چرخ زنجیرها و محل‌های مربوطه را کاملاً تمیز و روغن‌کاری کنید و سپس زنجیرها را نصب کنید.
- ۵- فلکه سنگ تیغه و قطعات مربوطه را تمیز نموده و روغن‌کاری کنید.
- ۶- تمامی تیغه‌های متحرک و ثابت برش علوفه را تمیز و روغن‌کاری کنید.
- ۷- چرخ‌های ماشین را باز کنید و به جای آنها بلوک‌های چوبی یا سیمانی قرار دهید و هرگز باد چرخ‌ها را خالی نکنید.
- ۸- قطعات مستهلک را تعویض کنید.
- ۹- قسمت‌هایی از ماشین که زنگ‌زده یا رنگ آنها ریخته شده است را ترمیم و سپس رنگ کنید.

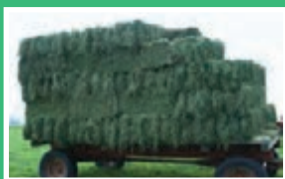
## ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای (چاپر)

<p><b>شرح کار</b></p> <p>تنظیم ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای (تنظیم دماغه - تنظیم سرعت باردهی غلتک‌های تغذیه - تنظیم جهت دوران غلتک‌های تغذیه - تنظیم تیغه ثابت - تنظیم تیغه‌های متحرک - تنظیم لوله تخلیه) - کنترل کشش تسمه و زنجیرها - کنترل و تعویض روغن جعبه‌دنده‌ها - اتصال تراکتور به چاپر - تغییر وضعیت کار و حمل‌ونقل - آزمایش و بررسی‌های اولیه ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای مطابق دستورالعمل کتابچه راهنمای کاربری ماشین (آچارکشی - بررسی تیغه‌ها - گریس‌کاری) - راه‌اندازی اولیه بررسی شرایط زمین و زمان برداشت - انتخاب جهت مناسب حرکت چاپر - انجام عملیات برداشت - تیز کردن تیغه‌های کند شده و انبار کردن ماشین.</p>																																							
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از چاپر کششی و تراکتور عملیات برداشت ذرت علوفه‌ای را انجام دهد.</p>																																							
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <p>مشاهده رویه انجام تنظیمات چاپر کششی مطابق دستورالعمل (تنظیم دماغه - تنظیم سرعت باردهی غلتک‌های تغذیه - تنظیم جهت دوران غلتک‌های تغذیه - تنظیم تیغه ثابت - تنظیم تیغه‌های متحرک - تنظیم لوله تخلیه) - مشاهده رویه کنترل کشش تسمه‌ها و زنجیرها - مشاهده روند کنترل و بررسی روغن جعبه‌دنده‌های چاپر - مشاهده رویه اتصال و حمل‌ونقل چاپر - مشاهده روند کنترل و نتیجه‌گیری صحیح از بازدیدهای اولیه ماشین - مشاهده روند راه‌اندازی اولیه ماشین - مشاهده و کنترل رویه اجرای عملیات برداشت - مشاهده روند رفع عیوب و تیز کردن تیغه‌ها با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل‌های موجود</p>																																							
<p><b>شرایط انجام کار:</b> کارگاه - مزرعه</p>																																							
<p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جعبه‌ابزار مکانیکی - چاپر دو ردیفه تراکتوری - کتابچه دستورالعمل کاربری چاپر - تراکتور - گاردان مخصوص - روغن جعبه‌دنده - گریس - گریس پمپ - تسمه یدکی - ظروف مخصوص تخلیه روغن و تیغه یدکی.</p>																																							
<p><b>معیار شایستگی:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th><th>مرحله کار</th><th>حداقل نمره قبولی از ۳</th><th>نمره هنرجو</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td><td>تنظیم ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td>۲</td><td>سرویس دوره‌ای ماشین</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۳</td><td>حمل‌ونقل ماشین‌های برداشت ذرت علوفه‌ای</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۴</td><td>راه‌اندازی اولیه و آماده‌به‌کار نمودن ماشین</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td>۵</td><td>اجرای عملیات برداشت</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۶</td><td>رفع عیب‌های جزئی ماشین</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">میانگین نمرات</td><td></td><td>*</td></tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	تنظیم ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای	۲		۲	سرویس دوره‌ای ماشین	۱		۳	حمل‌ونقل ماشین‌های برداشت ذرت علوفه‌ای	۱		۴	راه‌اندازی اولیه و آماده‌به‌کار نمودن ماشین	۲		۵	اجرای عملیات برداشت	۱		۶	رفع عیب‌های جزئی ماشین	۱		شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲		میانگین نمرات			*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																																				
۱	تنظیم ماشین برداشت ذرت علوفه‌ای	۲																																					
۲	سرویس دوره‌ای ماشین	۱																																					
۳	حمل‌ونقل ماشین‌های برداشت ذرت علوفه‌ای	۱																																					
۴	راه‌اندازی اولیه و آماده‌به‌کار نمودن ماشین	۲																																					
۵	اجرای عملیات برداشت	۱																																					
۶	رفع عیب‌های جزئی ماشین	۱																																					
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲																																					
میانگین نمرات			*																																				
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>																																							



## پودمان ۲

# برداشت علوفه خشک کردنی



در تغذیه دام‌ها، علوفه خشک نقش عمده‌ای دارند و درصد قابل توجهی از جیره غذایی دام‌ها را تشکیل می‌دهند. برداشت یونجه و سایر علوفه خشک کردنی دارای مراحل مختلفی است که هر مرحله احتیاج به ماشین مخصوص به خود دارد. به‌طور خلاصه مراحل برداشت علوفه خشک کردنی به شرح زیر است:

– **درو کردن؛** یعنی بریدن ساقه علوفه که توسط دروگر انجام می‌گیرد.

– **ریک کردن؛** یعنی به هم زدن، زیر و رو کردن و ردیف کردن علوفه درو شده که توسط ردیف کن انجام می‌گیرد. در بعضی موارد قبل از کاربرد ردیف کن، توسط ماشین مخصوصی به نام ساقه کوب، ساقه‌های علوفه را له می‌کنند تا برگ و ساقه هم‌زمان رطوبت خود را از دست بدهند.

– **بسته بندی؛** در این مرحله توسط ماشین‌های مخصوص، علوفه ردیف شده را به بسته‌های آماده انتقال به انبار تبدیل می‌کنند.



### کاربرد و سرویس دروگرهای علوفه

آیا تا به حال به این فکر کرده‌اید که:

- ☐ چرا برخی علوفه را به صورت خشک برداشت می‌کنند؟
- ☐ درو مکانیزه علوفه چقدر راندمان کار را افزایش می‌دهد؟
- ☐ برای درو کردن علوفه از چه ماشین‌هایی استفاده می‌شود؟
- ☐ روش کار با دروگرهای علوفه چگونه است؟

درو علوفه به دو صورت دستی و ماشینی امکان‌پذیر است. در روش دستی از داس برای برداشت استفاده می‌شود. این وسیله فقط برای مزارع کوچک مناسب است. در مزارع بزرگ استفاده از داس برای برداشت باعث می‌شود هزینه و طول مدت برداشت افزایش یابد. بنابراین در چنین مزارعی برای برداشت علوفه باید از ماشین‌هایی که دروگر نامیده می‌شوند استفاده شود.

راندمان درو علوفه یک کارگر با یک داس معمولی حدود ۲۵۰ مترمربع در یک روز، با داس دسته بلند در حدود ۱۰۰۰ مترمربع در روز و با یک دستگاه دروگر شانه‌ای تراکتوری در حدود ۸۰۰۰ مترمربع در روز است. برای کاربرد دروگرها در مزرعه، شما باید علاوه بر داشتن توانایی هدایت تراکتور، اطلاعات کافی از ساختمان و کاربرد دروگر داشته باشید. همچنین باید بتوانید دروگر را به تراکتور متصل کرده به مزرعه منتقل کنید و سپس آن را برای شرایط مورد نظر تنظیم کنید و مورد استفاده قرار دهید. بالاخره با انجام سرویس‌ها و عملیات لازم دروگر را در شرایط خوب نگهداری کنید.

### استاندارد عملکرد کار

در پایان این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با تراکتور و انواع دروگرهای استوانه‌ای، بشقاب‌ی و شانه‌ای عملیات برداشت علوفه خشک‌کردنی را انجام دهند.

## ساختمان و طرز کار دروگرهای علوفه

برای برش و قطع کردن ساقه محصولات علوفه‌ای با ارتفاع کم و حتی علف‌های هرز از نزدیکی سطح زمین (درو)، از دروگرها استفاده می‌شود. انجام عملیات درو با دو روش ضربه و قیچی امکان‌پذیر است (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۲- درو به روش قیچی



شکل ۱- درو به روش ضربه

درباره تفاوت برش با استفاده از ضربه و برش به صورت قیچی در کلاس گفت‌وگو نمایید.

گفت‌وگو کنید



دروگرها بر اساس روشی که برای برش علوفه استفاده می‌کنند به دو گروه تقسیم می‌شوند:  
**۱- دروگرهای رفت و برگشتی یا شانه‌ای (Knife Cutter mower)** که در آنها از روش قیچی برای درو علوفه استفاده می‌شود.

**۲- دروگرهای دوار (Rotary mower)** که در آنها از روش ضربه برای برش استفاده می‌شود. دروگر استوانه‌ای (Drum mower)، دروگر بشقابی (Disk mower) و دروگرهای چکشی (Flail mower) از جمله دروگرهای دوار هستند.



شکل ۳- دروگر استوانه‌ای

### دروگر استوانه‌ای

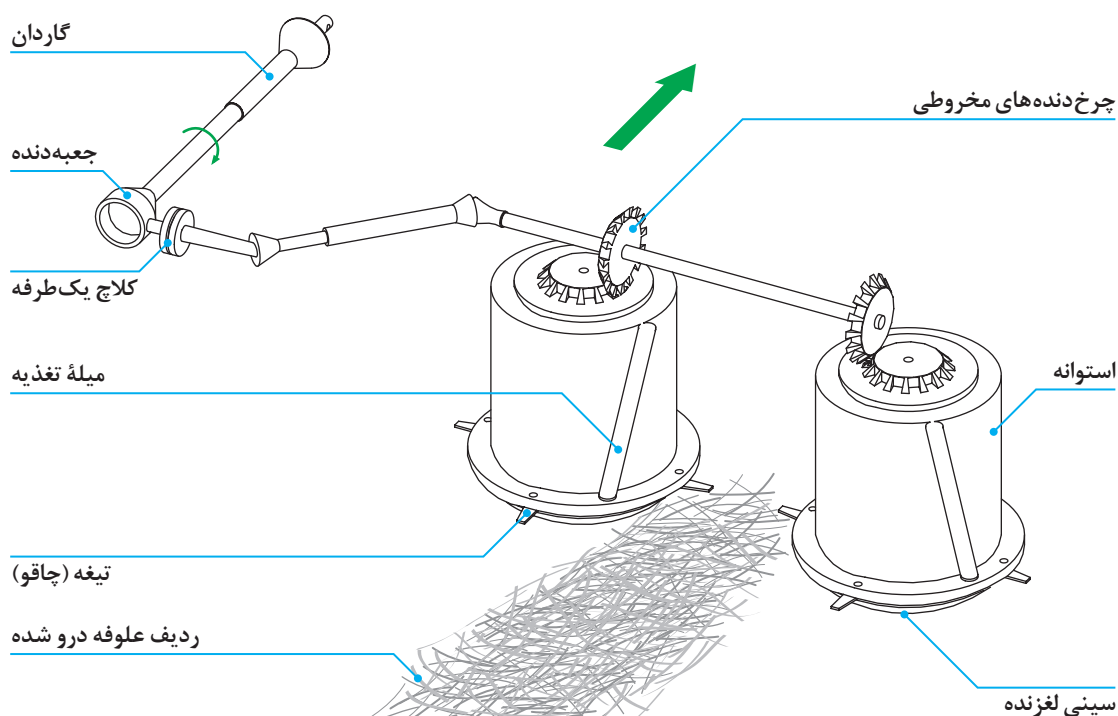
دروگر استوانه‌ای که به آن دروگر دوار با محور عمودی و یا علف چین نیز می‌گویند، متداول‌ترین دروگر در ایران است. دروگرهای استوانه‌ای معمولاً با ۲، ۳ و ۴ استوانه ساخته می‌شوند که انواع دو استوانه‌ای آن مخصوصاً در ایران متداول‌تر است (شکل ۳).

بر روی این استوانه‌ها تیغه‌های کوچکی به تعداد ۲ تا ۳ عدد به صورت لولایی نصب شده است. تیغه‌ها به صورت مفصلی (لولایی) روی استوانه نصب می‌شوند تا در صورت برخورد با موانع دچار آسیب دیدگی نشوند. در زیر هر یک از استوانه‌ها یک عدد سینی یا سپر محافظ مانند کفشک قرار دارد، که مماس با زمین حرکت می‌کند (شکل ۴). از این سینی برای تنظیم ارتفاع برش استفاده می‌شود.



شکل ۴- تیغه و محل قرارگیری آن روی استوانه

در این دروگرها، حرکت دورانی محور انتقال نیروی تراکتور توسط گاردان به اجزای انتقال نیروی دروگر منتقل می‌شود و پس از تغییر جهت و افزایش دوران تا حدود ۲۰۰۰ دور در دقیقه به استوانه‌های دوار می‌رسد. با چرخش استوانه‌ها، تیغه‌هایی که روی سینی استوانه متصل‌اند می‌چرخند و در اثر ضربه محصول را درو می‌کنند. در نوع دو استوانه‌ای سیستم انتقال حرکت به ترتیبی است که دو استوانه مخالف هم می‌چرخند، در نتیجه علوفه درو شده، روی زمین ردیف می‌شوند (شکل ۵).



شکل ۵- سیستم انتقال توان در نوعی دروگر استوانه‌ای



شکل ۶- حفاظایمینی دروگر استوانه‌ای

سرعت دورانی زیاد استوانه‌های دوار موجب پرتاب مواد به اطراف می‌شود که بسیار خطرناک است. از این رو، به منظور جلوگیری از صدمه دیدن کاربر یا افرادی که در کنار دروگر در حال کار هستند حفاظی بر روی آنها نصب می‌شود که معمولاً رویه آن از جنس فلزی و قسمت دیواره آن از جنس برزنتی و... می‌باشد (شکل ۶).

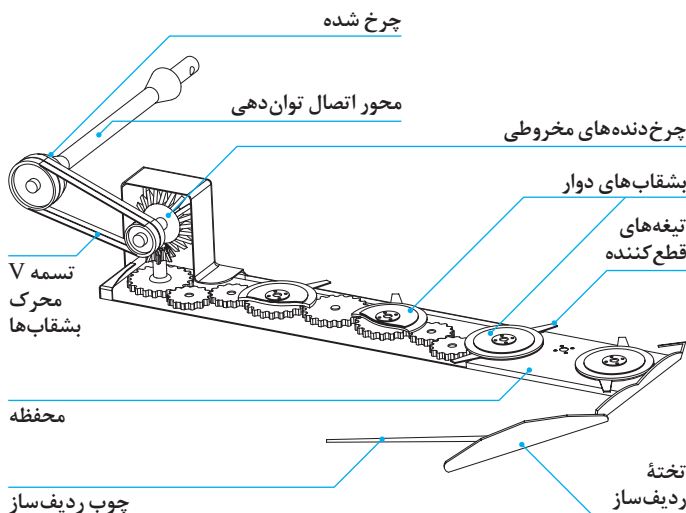
### دروگر بشقابی

دروگر بشقابی دارای دو یا چند بشقاب است که در زیر هر بشقاب تیغه‌هایی با زاویه مساوی نسبت به یکدیگر قرار دارند (شکل ۷).



شکل ۷- دروگر بشقابی

منحرف‌کننده



شکل ۸- انتقال توان در دروگر بشقابی

هر یک از بشقاب‌ها دارای ۲ یا ۳ و گاهی ۴ عدد تیغه قابل تعویض هستند. تیغه‌ها به صورت لولایی و آزاد در جای خود قرار می‌گیرند و به وسیله نیروی گریز از مرکز به حالت افقی و عمود بر محور بشقاب‌ها در می‌آیند. انتقال حرکت از محور انتقال نیرو تراکتور به بشقاب معمولاً به وسیله گاردان و چند تسمه و چرخ تسمه و چرخ دنده‌های محرک بشقاب‌ها انجام می‌گیرد (شکل ۸). بشقاب‌ها در اثر حرکت محور انتقال نیرو شروع به دوران (حدود ۳۰۰۰ دور در دقیقه) می‌نمایند.

هر دو بشقاب مجاور در ارتباط با یکدیگر کار کرده و علوفه‌های بریده شده را به عقب دروگر پرتاب می‌کنند و در پشت آنها ردیف می‌کنند. بشقاب‌هایی که در دو انتهای دروگر بشقابی قرار دارند دارای یک قسمت مخروطی هستند که مانند منحرف‌کننده‌ای عمل می‌کنند و به کمک تخته ردیف‌ساز و چوب ردیف‌ساز محصول درو شده را از محصول درون‌شده کاملاً جدا می‌کنند (شکل ۷).

توجه کنید



دروگرهای بشقابی برای درو کردن یونجه در سرعت پیش روی کم توصیه نمی‌شود زیرا مقداری از محصول را به دلیل برش‌های مکرر توسط تیغه‌ها به صورت پودر، درآورده و تلف می‌کنند.

### دروگر شانه‌ای

دروگرهای شانه‌ای متداول ممکن است نیروی خود را از تراکتور تأمین کنند و یا خودگردان باشند. علاوه بر این انواعی از دروگرهای کوچک وجود دارند که نیروی آنها از طریق تیلر تأمین می‌شود (شکل ۹). البته در حال حاضر متداول‌ترین نوع دروگر شانه‌ای مورد استفاده نوع سوار در پشت تراکتور می‌باشد، که از این پس منظور از دروگر شانه‌ای تراکتوری در این کتاب همین نوع دروگر است.



ب) دروگر خودگردان



الف) دروگر تیلری



ج) دروگر پشت تراکتوری  
شکل ۹- انواع دروگر شانه‌ای





شکل ۱۰- موقعیت انگشتی و تیغه در دروگر شانه‌ای



شکل ۱۱- پشت بند

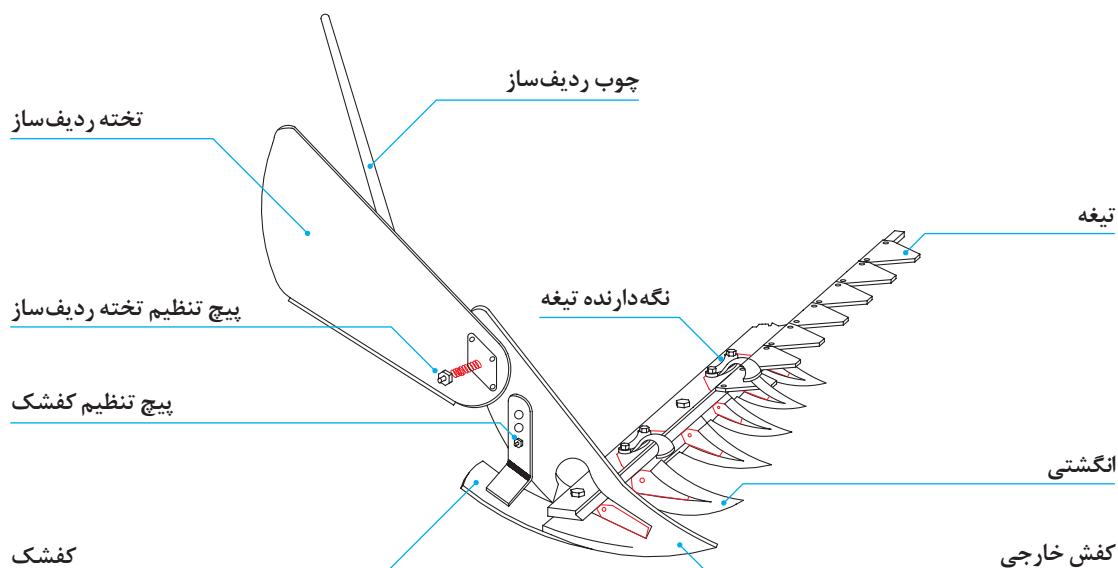
به‌طور کلی اصول درو در دروگرهای شانه‌ای مطابق با عملکرد قیچی است با این تفاوت که در این نوع دروگرها یک لبه قیچی (تیغه) متحرک و لبه دیگر قیچی (انگشتی) ثابت است (شکل ۱۰). تیغه‌های دوزنقه‌ای شکل با حرکت رفت و برگشت خود مقابل انگشتی‌ها، محصول را می‌برند. برای تنظیم فاصله عمودی تیغه و صفحه یا تیغه انگشتی، قطعات فلزی به نام گیره یا نگهدارنده تیغه در چند نقطه مختلف با فواصل مساوی، روی تنه پیچ شده‌اند و از لقی عمودی مجموعه تیغه‌ها جلوگیری می‌کنند.

تیغه‌ها روی یک نوار فلزی به نام پشت بند پرچ شده‌اند (شکل ۱۱) و همراه با انگشتی‌ها، کفش‌های داخلی و خارجی، تنه، گیره و تخته ردیف‌ساز، مجموعاً شانه برش را تشکیل می‌دهند (شکل ۹).

مجموعه شانه برش روی دو کفش داخلی و خارجی حمل می‌شوند.

کفشی که به تراکتور نزدیک است کفش داخلی و دیگری که دورتر از تراکتور است کفش خارجی نامیده می‌شود.

در زیر کفش قطعه‌ای به نام پاشنه یا کفشک قرار دارد که از آن برای تنظیم ارتفاع برش استفاده می‌شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- اجزای شانه برش

میله جداکننده که در جلوی کفش داخلی قرار دارد عامل هدایت علوفه به طرف دستگاه برش می‌باشد. تخته‌ای چوبی به نام تخته ردیف‌ساز به عقب کفش خارجی متصل بوده و علوفه بریده شده را به طرف تراکتور هدایت می‌کند. به انتهای تخته ردیف‌ساز میله‌ای چوبی است به نام چوب ردیف‌ساز متصل است و از بیرون افتادن ساقه‌های بلند جلوگیری می‌کند.

نکته



تیغه‌ها دارای انواع مختلفی از قبیل لبه صاف، روآج‌دار و زیرآج‌دار می‌باشند (شکل ۱۳). از تیغه‌های لبه صاف برای درو کردن علوفه نرم مانند سویا علوفه‌ای، شبدر و اسپرس استفاده می‌شود. از تیغه‌های رو آج‌دار و زیر آج‌دار، برای درو کردن محصولات خشبی و نیمه خشبی چون غلات و یونجه استفاده می‌شود.



ج) تیغه رو آج‌دار



ب) تیغه زیر آج‌دار



الف) تیغه لبه صاف

شکل ۱۳- انواع تیغه دروگر شانه‌ای



ب) انگشتی معمولی



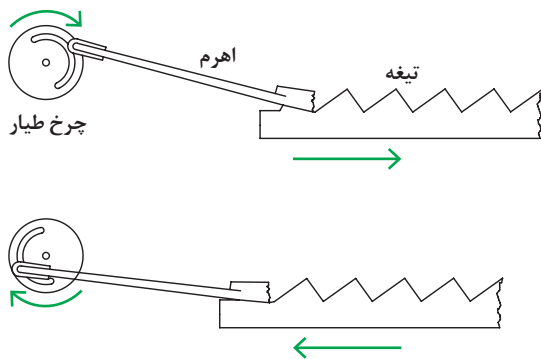
الف) انگشتی دوقلو

شکل ۱۴- انواع رایج انگشتی

تیغه‌ها فقط یک لبه برش را تشکیل می‌دهند، لبه دیگر را صفحه (تیغه) انگشتی تشکیل می‌دهد (شکل ۱۴). از وظایف دیگر انگشتی می‌توان دسته‌بندی علوفه برای برش و محافظت از تیغه را نام برد. سرپوش انگشتی‌ها مانع خوابیدن ساقه‌ها بر روی انگشتی می‌شود.

نیروی مورد نیاز شانه توسط محور انتقال نیروی تراکتور تأمین می‌گردد و توسط واحد انتقال قدرت دروگر به شانه برش می‌رسد. در واحد انتقال قدرت یک قطعه چوبی به نام چلاق دست وجود دارد که یک سر آن بر روی صفحه خارج از مرکز و سر دیگر آن بر روی واحد برش نصب شده است (شکل ۱۵). توسط این قطعه و محل خارج از مرکز آن روی صفحه دوار حرکت دورانی محور انتقال نیرو به حرکت رفت و برگشتی تیغه تبدیل می‌شود (شکل ۱۶).

حرکت رفت و برگشت تیغه‌ها باعث چیده شدن علوفه گشته، علوفه چیده شده در پشت دستگاه روی زمین رها می‌شود. علوفه چیده شده توسط تخته ردیف‌ساز به سمت پشت تراکتور هدایت می‌شود. در نتیجه محل حرکت چرخ‌های تراکتور برای حرکت در حین برداشت ردیف بعدی مشخص خواهد شد.



شکل ۱۶- تبدیل حرکت دورانی به حرکت رفت و برگشتی



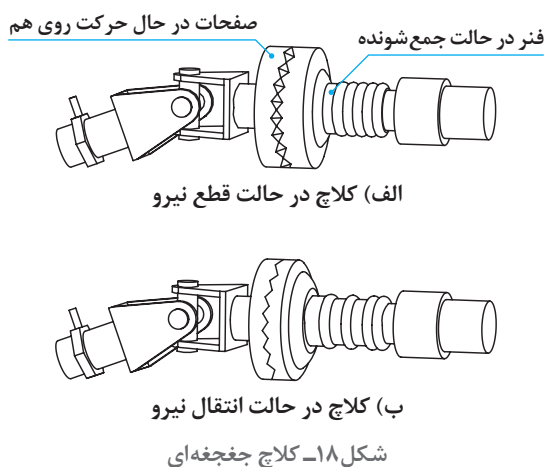
شکل ۱۵- چلاق دست



شکل ۱۷- دروگر شانه‌ای با سیستم محرک ارتعاشی

در دروگرهای مدرن از سیستم محرک ارتعاشی (مکانیکی یا هیدرولیکی) برای تبدیل حرکت دورانی به حرکت رفت و برگشتی استفاده می‌شود (شکل ۱۷).

بیشتر بدانید



شکل ۱۸- کلاچ جغجغه‌ای

در بعضی از دروگرهای شانه‌ای نوعی کلاچ ایمنی بین محور انتقال توان دروگر و تسمه و چرخ تسمه یا جعبه‌دنده محرک تیغه به کار می‌رود. کار کلاچ ایمنی این است که چنانچه در داخل شانه برش مانع سختی گیر کرد کلاچ حرکت تیغه را متوقف کند که قطعات شانه آسیب نبینند. عمل کردن کلاچ ایمنی توام با صدای تق‌تق است به همین علت به کلاچ جغجغه‌ای معروف شده است (شکل ۱۸).



در منطقه شما کدام نوع دروگر متداول تر است؟ چرا؟

## بازدیدهای اولیه دروگرها قبل از راه اندازی

قبل از راه اندازی دروگرها، کلیه قسمت‌ها را باید تمیز و بازدید کرد تا عیوب و اشکالات احتمالی مشخص و رفع شوند.



بازدیدهای قبل از  
راه اندازی دروگر  
استوانه‌ای

### مراحل انجام فعالیت:

- ۱- زیر نظر هنرآموز اقدام به شناسایی قطعات دروگر نمایید.
- ۲- قطعات مختلف شاسی را تمیز کرده، بازدید نموده و از سلامت آنها مطمئن شوید.
- ۳- پیچ و مهره‌های شل شده را سفت کنید. (گشتاور بستن پیچ‌ها در کتاب همراه آورده شده است).
- ۴- در صورت کج شدن هر قطعه آن را تعمیر یا تعویض کنید.
- ۵- قطعات ضامن ایمنی را به دقت بررسی کنید.



شکل ۱۹- ضامن ایمنی

در صورتی که در مزرعه مانع بزرگی وجود داشته باشد ممکن است در اثر برخورد با دروگر به آن صدمه بزنند. برای جلوگیری از این آسیب، دروگرها دارای ضامن ایمنی می‌باشند که در موقع برخورد به مانع عمل کرده و دروگر را از حالت کار خارج می‌کند و اجازه می‌دهد دروگر به سمت عقب تراکتور منحرف شود (شکل‌های ۱۹ و ۲۰).



شکل ۲۰- ضامن ایمنی عمل کرده در برخورد با مانع

تنظیم ضامن با شل و سفت کردن مهره ضامن و تغییر فشار فنر مربوطه انجام می گیرد. کم بودن فشار فنر سبب می شود تا ضامن حتی در اثر برخورد با موانع کوچک آزاد شود و زیاد بودن فشار فنر سبب می شود که حتی با برخورد موانع سخت دروگر آزاد نشود.

توجه کنید



پس از آزاد شدن ضامن ایمنی باید تراکتور را متوقف نمود و قسمت انتهایی دروگر را به سمت جلو فشار داد تا دروگر مجدداً در وضعیت کار قرار گیرد. به همین دلیل برخی از رانندگان مهره تنظیم را کاملاً می بندند که موجب از کار افتادن ضامن ایمنی شده و سبب خسارت رساندن به ماشین می گردد.

۶- کلیه گریس خورها را گریس کاری کنید.  
۷- در صورتی که در دروگر انتقال توان از محور انتقال توان تا جعبه دنده توسط تسمه انجام می شود کشیدگی تسمه ها را کنترل و در صورت نیاز آنها را تعویض کنید.

توجه کنید



شکل ۲۱- شاخص تنظیم کشش تسمه دروگر استوانه ای

در این دروگر کشش تسمه در صورتی صحیح است که فاصله شکاف (X) شاخص یک میلی متر باشد (شکل ۲۱).

اگر فاصله بیش از ۳ میلی متر بود مهره تثبیت را شل کرده و مهره تنظیم را ببندید تا تسمه تنظیم شود، سپس در حالی که مهره تنظیم را نگه داشته اید مهره تثبیت را محکم کنید.



شکل ۲۲- شکل شماتیک از تعویض تیغه دروگر استوانه ای

۸- تیغه ها را در صورت لزوم تعویض کنید. برای خارج کردن تیغه کهنه از محل خود به ترتیب زیر عمل کنید (شکل ۲۲):

۱- ۸- آچار مخصوص را بین لبه استوانه و سوراخی که نگهدارنده تیغه را به پایین فشار می دهد قرار داده و کمی به سمت بالا بکشید.

۲- ۸- تیغه را گرفته و انتهای آن را به سمت بالا برده و از پین نگهدارنده خارج کنید.

۳- ۸- ابزار را از لبه استوانه آزاد کنید.

۴- ۸- برای جا انداختن تیغه جدید نیز ابتدا با آچار، نگهدارنده تیغه ها را به سمت پایین کشیده و سپس تیغه را جا ببندازید.



توجه کنید



در صورتی که تیغه‌ها کند شدند می‌توانید تیغه‌های هر استوانه را با تیغه‌های استوانه مجاور عوض کنید. این کار باعث می‌شود لبه دیگر تیغه که هنوز کار نکرده است مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۲۳- تیغه سالم و تیغه ناسالم



شکل ۲۴- پین نگهدارنده تیغه

۹- پین‌های صفحه‌های نگهدارنده تیغه‌ها را از نظر ساییدگی کنترل کنید (شکل ۲۴). چنانچه میزان ساییدگی پین‌ها از نصف قطر معمول آنها بیشتر باشد باید آنها را تعویض نمود.  
۱۰- بررسی کنید که حفاظ ایمنی در جای خود نصب شده باشد.

۱۱- استوانه‌ها را با دست بچرخانید و به صدای دروگر گوش کرده و از درست کار کردن آن اطمینان حاصل کنید.

ایمنی



- قبل از انجام هرگونه بازدید دقت کنید که دروگر به درستی روی پایه نگهدارنده مهار شده باشد.
- کنترل و تعویض تیغه‌ها فقط می‌بایست در هنگام ثابت بودن استوانه‌ها انجام پذیرد.
- توجه داشته باشید که تیغه‌ها به درستی در پین‌های صفحه‌های نگهدارنده قرار گرفته باشند.
- به منظور توازن (بالانس) دستگاه، تیغه‌های استوانه‌ها باید شرایط یکسانی داشته باشند. بنابراین تیغه‌های نو را به همراه تیغه‌های کهنه به کار نبرید.

### شرح فعالیت

بازدیدهای دروگر بشقابی را همانند دروگر استوانه‌ای انجام دهید.

بازدیدهای قبل از  
راه‌اندازی دروگر  
بشقابی

فعالیت کارگاهی



نکته



تنظیم کشش تسمه در این دروگرها به وسیله پیچ تنظیم جابه‌جایی چرخ تسمه انجام می‌گیرد و میزان شل بودن تسمه باید به ازای هر نیم متر طول تسمه ۱۰-۱۵ میلی‌متر باشد.



## بازدیدهای قبل از راه اندازی دروگر شانه‌ای

### مراحل انجام فعالیت

۱- شانه برش را تمیز کنید تا عیوب آن مشخص شود. سپس تیغه‌ها و انگشتی‌ها را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید. با نحوه تعویض تیغه دروگر شانه‌ای در کتاب تعمیر و تنظیم ماشین‌های زراعی آشنا خواهید شد.

### نکته



تیغه‌های صاف و زیر آج دار قابل تیز شدن هستند.

- ۲- چلاق دست را بازدید و در صورت نیاز ترمیم یا تعویض نمایید.
- ۳- سایر موارد بازدید را مانند آنچه در مورد دروگر استوانه‌ای گفته شد، انجام دهید.

## اتصال دروگر به تراکتور

دروگرها از نظر اتصال به تراکتور ممکن است جلو سوار، عقب سوار و یا وسط سوار باشند (شکل ۲۵). دروگرهای رایج در ایران از نظر اتصال به تراکتور معمولاً به صورت عقب سوار می‌باشند که به اتصال سه نقطه تراکتور متصل شده و توان مورد نیاز آنها از طریق گاردان و محور انتقال توان تراکتور تأمین می‌گردد. توان مورد نیاز دروگرها معمولاً به ازای هر متر از عرض کار در حدود ۲۵-۳۰ اسب بخار می‌باشد.



شکل ۲۵- دروگرهای عقب سوار و جلو سوار متصل به تراکتور

- برای کار با دروگر استوانه‌ای با عرض کار ۱/۶ متر، کدام گروه از تراکتورها را توصیه می‌کنید؟
- استفاده از تراکتورهای با قدرت بالاتر یا پایین تر چه معایبی دارد؟





## اتصال دروگر استوانه‌ای به تراکتور و انجام تنظیم‌های اولیه

### مراحل انجام فعالیت

- ۱- بازدیدهای اولیه دروگر و تراکتور را انجام دهید و از آماده به کار بودن و قابلیت راه‌اندازی دروگر با تراکتور موردنظر مطمئن شوید.
- ۲- نقاط اتصال دروگر را به تراکتور متصل کنید.
- ۳- گاردان را به دروگر و تراکتور وصل کنید و از قفل شدن آن مطمئن شوید.

توجه کنید



هنگام نصب گاردان توجه کنید که کلاچ ایمنی به سمت دروگر بسته شود.

- ۴- با استفاده از اهرم هیدرولیک تراکتور، دستگاه را به اندازه چند سانتی‌متر از سطح زمین بلند کنید.
- ۵- دستگاه را تراز کنید به نحوی که ارتفاع هر دو استوانه از سطح زمین یکسان باشد و اندکی جلوی استوانه‌ها به سمت زمین متمایل باشد.

توجه کنید



پس از تنظیم تراز طولی باید به مقدار کمی بازوی وسط را کوتاه کرد تا تیغه‌های جلو کمی متمایل به پایین قرار گیرند و بدین طریق از ریشه کن شدن علوفه جلوگیری شود.

- ۶- با استفاده از زنجیرهای مهارکننده تراکتور، نوسان دروگر را محدود کنید.
- ۷- پس از اتصال دروگر به تراکتور اگر می‌خواهید دستگاه را منتقل کنید و یا با آن کار کنید پایه نگه‌دارنده آن را در حالت حمل‌ونقل قرار دهید.



### مراحل انجام فعالیت

- ۱- همانند مراحل ۱ تا ۷ اتصال دروگر استوانه‌ای عمل کرده و دروگر را به تراکتور متصل کنید.

- ۲- زنجیر تثبیت ارتفاع را به نقطه اتصال سوم تراکتور وصل کنید (شکل ۲۶).

اتصال دروگر بشقابی  
به تراکتور و انجام  
تنظیم‌های اولیه



شکل ۲۶- نقاط اتصال دروگر بشقابی و زنجیر تثبیت ارتفاع



## اتصال دروگر شانه‌ای به تراکتور و انجام تنظیم‌های اولیه

### مراحل انجام فعالیت

- ۱- بازدیدهای اولیه دروگر و تراکتور را انجام دهید و از آماده به کار بودن و قابلیت راه‌اندازی دروگر با تراکتور مورد نظر مطمئن شوید.
- ۲- ضامن دروگر دارای کربی و پیچ مخصوص است. کربی را به بازوی پایینی سمت راست ببندید و پیچ‌های آن را سفت کنید. دقت کنید که پین آن به طرف داخل تراکتور باشد.
- ۳- همانند مراحل ۱ تا ۶ اتصال دروگر استوانه‌ای عمل کرده و دروگر را به تراکتور متصل کنید.
- ۴- پس از اتصال نقاط پشت تراکتور، ضامن را به پین متصل کرده و خار آن را جا بزنید.



شکل ۲۷

## حمل و نقل دروگر متصل به تراکتور

دروگرها در حین کار معمولاً در سمت راست تراکتور قرار می‌گیرند (شکل ۲۸). در این حال تراکتور می‌تواند از مسیری که قبلاً علوفه آن توسط دروگر، درو شده است عبور کند. در این وضعیت حرکت در جاده به علت اینکه عرض زیادی از جاده توسط تراکتور و دروگر گرفته خواهد شد مشکل‌ساز است. برای حل این مشکل دروگرها دارای تجهیزاتی هستند که بتوان برای حرکت در جاده آنها را به پشت تراکتور منتقل نمود (شکل ۲۹). ممکن است از روش‌های مختلفی برای این کار استفاده شود. در برخی از دروگرها تغییر وضعیت به صورت هیدرولیکی و در برخی دیگر به صورت دستی انجام می‌گیرد.



شکل ۲۹- دروگر در وضعیت حمل و نقل



شکل ۲۸- دروگر در وضعیت کار



## تغییر حالت دروگر استوانه‌ای از وضعیت کار به وضعیت حمل و نقل و بالعکس

### مراحل انجام فعالیت

۱- پین ضامن ایمنی را از روی شاخک مربوطه خارج کرده و ضامن را از روی شاخک جدا کنید (شکل ۳۰).



شکل ۳۰

۲- مال‌بند اتصال سه نقطه دروگر را به سمت راست بچرخانید (شکل ۳۱).

۳- اهرم قفل‌کننده میله تغییر وضعیت را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید.



شکل ۳۱

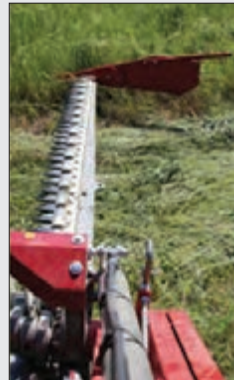
۴- میله تغییر وضعیت را روی شاخک محل نصب ضامن ایمنی سوار کرده و پین آن را نصب کنید (شکل ۳۲).

۵- برای تغییر وضعیت به حالت کار عکس مراحل بالا را انجام دهید.



شکل ۳۲





شکل ۳۳- دروگر شانه‌ای در دو وضعیت کار و حمل و نقل

### مراحل انجام فعالیت

- ۱- انتهای شانه را از زمین بلند کنید.
- ۲- میله مربوطه را به دسته شانه پیچ کنید.
- ۳- از سفت شدن مهره مربوطه مطمئن شوید.

تغییر حالت دروگر  
شانه‌ای از وضعیت  
کار به وضعیت  
حمل و نقل

## تنظیمات دروگرها

**الف) تعویض سینی‌های لغزنده:** دروگرهایی که در آنها ارتفاع برش با تعویض سینی‌های هرزگرد تنظیم می‌شود مجهز به سینی‌های یدکی هستند که یک سری از سینی‌ها وقتی به دستگاه بسته می‌شوند ارتفاع برش کم و در سری دیگر ارتفاع برش زیاد می‌شود.

پس از اتصال دروگر به تراکتور و قبل از ورود به مزرعه بایستی آن را تنظیم نمود. تنظیم بودن دروگر در افزایش عمر مفید آن و همچنین بالا بردن کیفیت کار و یکنواختی برش محصول تأثیر بسزایی دارد. هر دروگر تنظیمات خاص خود را دارد به همین جهت تنظیمات هر کدام را به‌طور مجزا بررسی می‌کنیم.

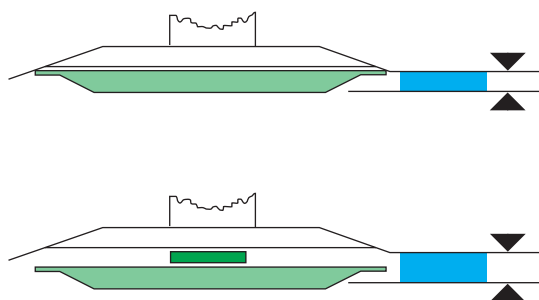
**ب) استفاده از واشرهای فاصله‌انداز:** ارتفاع برش را می‌توان با اضافه کردن واشر فاصله‌انداز در بین سینی و استوانه تنظیم کرد. معمولاً در دروگرهای مختلف سه یا چهار عدد واشر به ضخامت ۳ میلی‌متر برای افزایش ارتفاع برش در دسترس است (شکل ۳۴).

### تنظیم دروگرهای استوانه‌ای

دروگرهای استوانه‌ای از جمله ماشین‌هایی هستند که نیاز به تنظیم‌های کمی دارند. این تنظیم‌ها نیز به راحتی توسط کاربر دستگاه قابل اجرا می‌باشد. به همین دلیل است که این دروگرها در کشور رواج یافته‌اند.

**تنظیم ارتفاع برش:** ارتفاع برش علوفه نسبت به شرایط مزرعه و نوع گیاه ممکن است متفاوت باشد. در درو نمودن یونجه باید سعی شود که جوانه‌های نزدیک به زمین باقی بمانند تا رشد محصول برای چین بعدی سریع‌تر باشد. اما در مزارع سنگلاخی باید محصول را از ارتفاع بالاتری درو کنید تا صدمات کمتری به دروگر وارد شود.

ارتفاع برش در این دروگرها به دو روش قابل تنظیم است:



شکل ۳۴- تغییر ارتفاع برش با واشر فاصله‌انداز

**تنظیم فنر شناور (تنظیم وزن):** دروگر در حال کار باید قادر به تبعیت از پستی و بلندی زمین باشد. به این دلیل یک فنر تنظیم روی دروگر نصب شده است که به وسیله آن می توان شناوری دروگر را تغییر داد (شکل ۳۵).

در صورتی که وزن دروگر روی زمین کم باشد، دروگر مرتباً بالا و پایین می پرد و ارتفاع برش یکنواخت نخواهد بود. زیاد بودن وزن دروگر باعث می شود دروگر نتواند مانع کوچک را رد کند و به قطعات آن آسیب وارد می شود.



شکل ۳۵- تأثیر فنر شناوری

## تنظیم دروگر استوانه ای برای کار

فعالیت کارگاهی



### مراحل انجام فعالیت



شکل ۳۶- پیچ های زیر سینی

- ۱- دروگر را به تراکتور متصل کنید.
- ۲- ارتفاع برش را تنظیم کنید.
- ۱- ۲- به کمک هیدرولیک تراکتور، دروگر را در ارتفاع ۵/۵ متری بالاتر از سطح زمین نگه دارید.
- ۲- ۲- زیر دروگر سه پایه هایی جهت مهار کردن قرار دهید.
- ۲- ۳- پیچ های اتصال سینی به استوانه (پیچ های آلنی) را باز کرده و سینی را خارج کنید (شکل ۳۶).
- ۲- ۴- واشرهای تنظیم ارتفاع را در محل خود نصب و سینی را به وسیله پیچ های مربوطه به دروگر ببندید.
- ۲- ۵- پس از چند ساعت کار باید پیچ ها را مجدداً محکم کنید.

توجه کنید



پس از نصب واشرهای فاصله انداز باید از پیچ‌های بلندتر (با طول ۴۰ میلی‌متر) به جای پیچ‌های قبلی استفاده کنید.



شکل ۳۷- تنظیم فنر شناور

۳- در صورتی که زمین دارای ناهمواری‌های زیاد یا سنگلاخی باشد فنر شناوری را در حالت کشش زیاد و اگر زمین صاف است فنر را در حالت کشش کم تنظیم کنید.

۳-۱- برای قرار دادن فنر شناور در حالت کشش زیاد دروگر را در سطح شیب‌دار قرار دهید به نحوی که استوانه‌ها در سطح بالاتری قرار گیرند.

۳-۲- فنر را در نقطه A باز کرده و در سوراخ پایین‌تر (نقطه B) ببندید.

توجه کنید



شکل ۳۸

در حین حمل و نقل، برای جلوگیری از نوسان عمودی، باید اهرم قفل کنی را در حالت قفل قرار داد (شکل ۳۸).

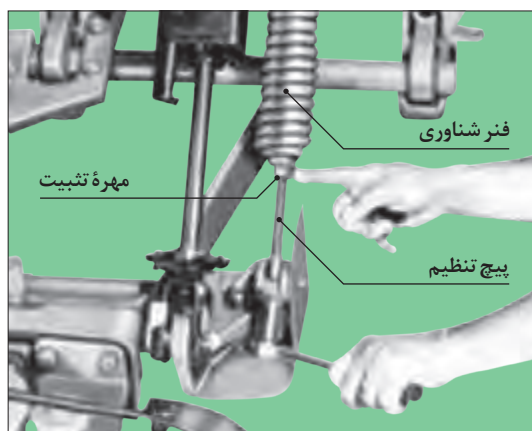


شکل ۳۹

۴- کشش تسمه را بررسی و تنظیم کنید.

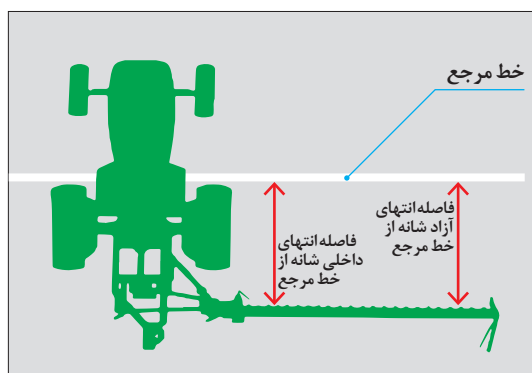
**تنظیمات دروگر شانه‌ای:** تنظیمات دروگرهای شانه‌ای که کاربر ماشین باید آنها را انجام دهد عبارت‌اند از:  
تنظیم ارتفاع برش: تنظیم ارتفاع برش به وسیله تغییر موقعیت کفش و کفشک انجام می‌گیرد (شکل ۳۹).

تنظیم شناوری شانه برش: تنظیم شناوری شانه توسط کشش یک فنر انجام می‌گیرد (شکل ۴۰).



شکل ۴۰- تنظیم فنر شناوری دروگر شانه‌ای

تنظیم تقدم شانه: از آنجا که انتهای شانه برش آزاد است، در موقع درو، به علت مقاومت محصول، شانه به طرف عقب رانده می‌شود، برای جبران این جابه‌جایی، لازم است قبل از شروع درو زمانی که دروگر کار نمی‌کند، انتهای خارجی شانه برش کمی به طرف جلو برده شود. میزان تقدم شانه برش معمولاً ۲۰ میلی‌متر برای هر متر طول شانه برش است (شکل ۴۱).



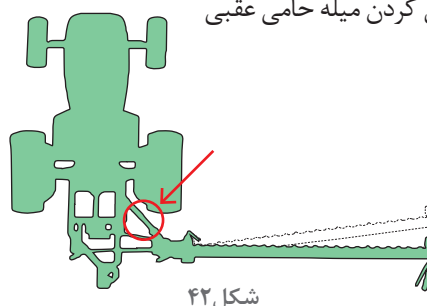
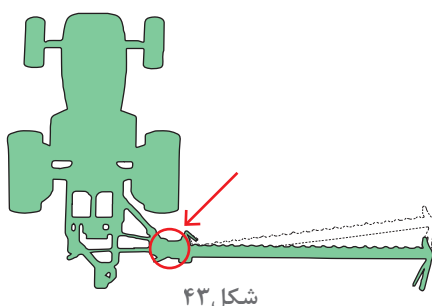
شکل ۴۱- اندازه‌گیری تقدم شانه برش

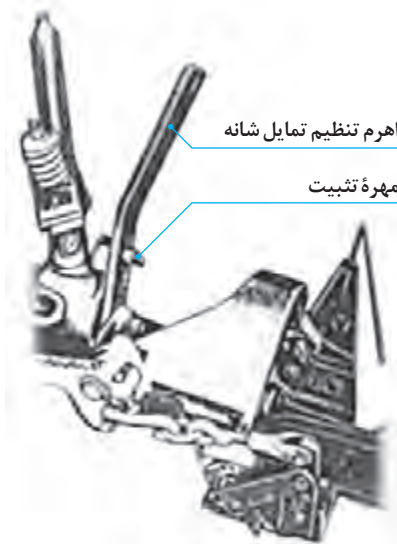
اگر طول شانه برش دروگر یک و نیم متر باشد، انتهای خارجی شانه برش باید چقدر جلوتر از انتهای داخلی آن قرار گیرد؟



بستگی به نوع دروگر باید از یکی از روش‌های زیر جهت به جلو راندن انتهای خارجی شانه استفاده کرد.

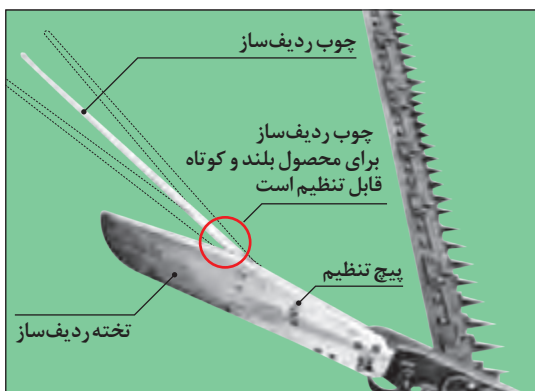
- کوتاه کردن میله حامی جلویی (شکل ۴۲)
- کم کردن فاصله بین گیرهای اتصال ضامن ایمنی (شکل ۴۳)
- طولیل کردن میله حامی عقبی





شکل ۴۴- اهرم تنظیم تمایل شانه برش

**تنظیم تمایل شانه برش:** شانه برش معمولاً در حین کار بایستی موازی با سطح زمین حرکت کند ولی هنگامی که محصول در هم پیچیده یا خوابیده باشد بهتر است نوک انگشتی‌ها تا حدودی به طرف پایین متمایل گردد تا قبل از چیدن، نوک انگشتی‌ها بتوانند در میان آنها نفوذ کرده و آن را از سطح زمین بلند کنند. در مناطق سنگلاخی باید نوک انگشتی‌ها به طرف بالا متمایل باشند تا احتمال وارد آمدن خسارت به تیغه و انگشتی‌ها کاهش یابد. تمایل نوک انگشتی نسبت به زمین معمولاً توسط اتصالات مخصوص (شکل ۴۴) و یا تغییر طول بازو وسط تراکتور صورت می‌گیرد.



شکل ۴۵- تنظیم صفحه و میله ردیف‌ساز

**تنظیم صفحه و میله ردیف‌ساز:** صفحه و میله را نسبت به ارتفاع محصول می‌توان تنظیم نمود. نکته: دیگر تنظیم‌های ماشین شامل تنظیم تطابق تیغه، تنظیم زیربند تیغه، تنظیم گیره نگهدارنده تیغه، تنظیم سرشانه، تنظیم ضامن ایمنی و تنظیم انگشتی‌ها می‌باشند. از آنجا که تمام این تعمیرات (به جز تنظیم ضامن ایمنی) معمولاً بعد از انجام تعمیرات ماشین باید انجام شوند در کتاب تعمیر و تنظیم ماشین‌های زراعی با نحوه انجام آنها، آشنا خواهید شد.

## تنظیم دروگر شانه‌ای

فعالیت عملی



## مراحل انجام کار

- ۱- تقدم شانه برش را اندازه بگیرید.
- ۲- تقدم شانه برش را تنظیم کنید.
- ۳- ارتفاع برش را تغییر دهید.
- ۴- تمایل شانه برش را تغییر دهید.

تیغه‌های دروگرها بسیار تیز و برنده هستند، مراقب باشید انگشتان تان در مسیر حرکت تیغه‌ها قرار نگیرد.

ایمنی





## تنظیمات دروگر بشقابی

دروگرهای بشقابی مانند سایر دروگرهای علوفه نیاز به تنظیم دارند تا بهترین راندمان کاری را داشته باشند. تنظیمات دروگرهای بشقابی عبارت‌اند از: تنظیم ارتفاع برش، تنظیم تخته ردیف‌ساز و تنظیم شناوری دروگر.

فعالیت کارگاهی



### تنظیم دروگر بشقابی برای کار

#### مراحل انجام فعالیت

- ۱- ارتفاع برش دروگر بشقابی را به وسیله تغییر موقعیت پاشنه کفش‌ها تنظیم کنید (شکل ۴۶).



شکل ۴۶

در موقع تنظیم ارتفاع برش به این نکته توجه کنید که ارتفاع برش در هر دو طرف ماشین به یک اندازه تنظیم شود.

توجه کنید



- ۲- تخته ردیف‌ساز را با تغییر سوراخ‌های آن تنظیم کنید.
- ۳- شناوری دروگر را تنظیم کنید.

## شرایط و روش انجام عملیات درو

محصول، به علت افزایش بافت چربی، پایین می‌آید. گیاهان علوفه‌ای با مصرف بافت‌های سبزینه‌ای (یونجه، شیدر و...) را از اوایل تا اواخر دوره گل دادن برداشت می‌کنند.

چنانچه بخواهیم علوفه‌ای با کیفیت عالی داشته باشیم باید محصول را قبل از گل دادن برداشت کنیم ولی معمول این است که برداشت محصولاتی چون یونجه زمانی انجام شود که ۲۰٪ بوته‌ها به گل رفته باشند.

برای انجام عملیات درو به‌طور صحیح، علاوه بر آماده بودن دروگر، باید علوفه و مزرعه نیز شرایط مناسبی داشته باشند. این شرایط عبارت‌اند از:

#### زمان برداشت علوفه

رعایت زمان برداشت علوفه اثر مستقیمی بر کیفیت علوفه درو شده دارد. مثلاً عملکرد محصول در برداشت زودهنگام پایین است و در برداشت دیررس نیز کیفیت

### شرایط زمین

چنانچه زمین در زمان برداشت مرطوب باشد خاک در اثر تردد تراکتور متراکم می‌شود و علوفه نیز دیرتر خشک می‌شود.

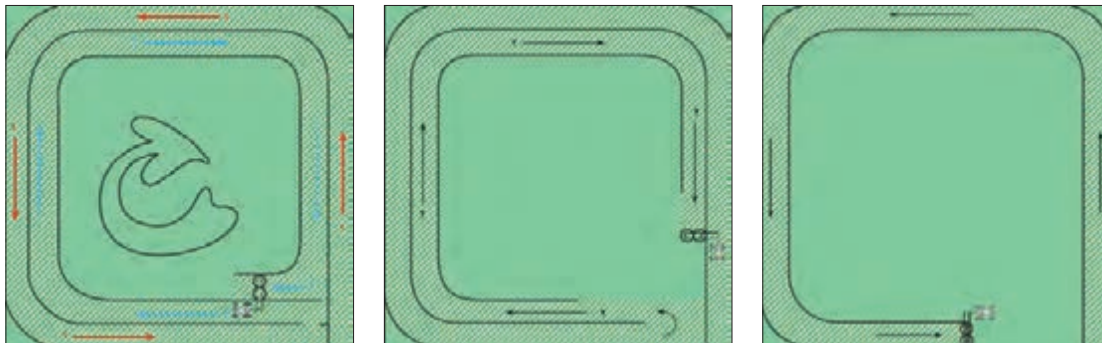
بنابراین معمولاً حدود یک هفته قبل از برداشت آبیاری را قطع می‌کنند ولی بلافاصله پس از برداشت محصول نسبت به آبیاری اقدام می‌شود تا رشد مجدد علوفه با کم آبی برخورد نکند. چنانچه محصول خشک باشد بهتر است عملیات برداشت در شب‌نیم صبحگاهی انجام شود و در غیر این صورت درو محصول باید پس از برچیده شدن شب‌نیم انجام گیرد.

### جهت حرکت دروگر هنگام برداشت

قبل از شروع عملیات درو لازم است روشی انتخاب شود

که کیفیت محصول برداشت شده و عملکرد دستگاه حداکثر و استهلاک دستگاه و تراکتور حداقل مقدار ممکن باشد. در دروگرهای عقب‌سوار جهت حرکت متناسب با شکل قطعه زمین، به دو صورت متداول است. **الف) روش پیرامونی:** این روش مناسب قطعاتی است که اولاً زمین دارای پستی بلندی - مانند جوی و پشته در آبیاری نشتی - نباشد و ثانیاً شکل زمین به مربع و یا دایره نزدیک باشد. در این روش ردیف اول خلاف عقربه ساعت و ردیف‌های بعدی در جهت عقربه‌های ساعت درو می‌شود.

**ب) روش رفت و برگشتی:** این روش مناسب قطعاتی است که طول زمین به مراتب بیش از عرض آن است یا به علت داشتن جوی و پشته و... تراکتور به راحتی نمی‌توان در جهت طول و عرض زمین حرکت کرد.



شکل ۴۷- درو به روش پیرامونی

در ایران روش رفت و برگشتی متداول‌تر است، زیرا معمولاً به علت روش آبیاری نشتی زمین‌ها دارای جوی و پشته بوده و امکان درو به روش دیگری در آنها وجود ندارد.

توجه کنید



درو با دروگر به روش رفت و برگشتی (شکل ۴۸)

فعالیت عملی

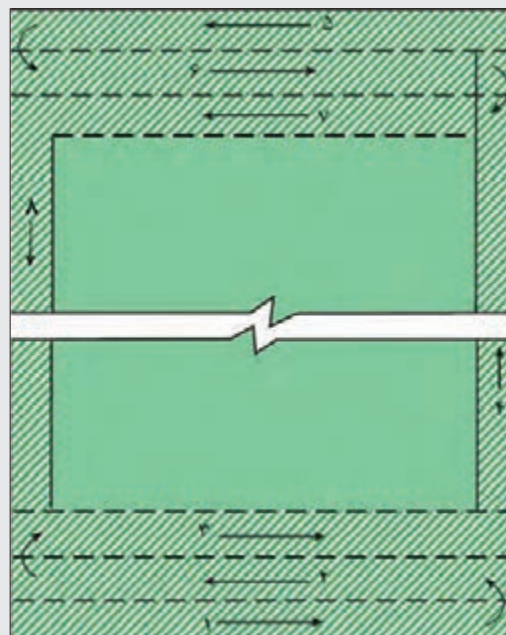
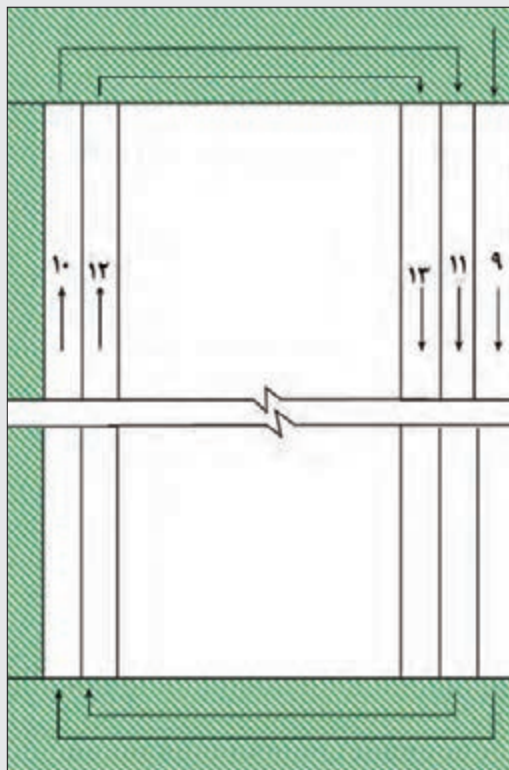


### مراحل انجام کار

- ۲- دروگر را تحت‌نظر هنرآموز به مزرعه منتقل کرده و در ابتدای قطعه زمین مورد نظر قرار دهید.
- ۳- دروگر را به حالت کار درآورید.

- ۱- دروگر را به تراکتور متصل کنید و در حالت حمل‌ونقل قرار دهید.

- ۴- دروگر را برای کار تنظیم کنید (تنظیم تراز و ارتفاع).
- ۵- پس از اقدامات لازم برای درو به روش قطعه‌بندی، دروگر را در ابتدای مسیر در نزدیکی سطح زمین مستقر کنید.
- ۶- محور انتقال توان را در حالت موتور گرد قرار داده و دور آن را در حالت ۵۴۰ دور در دقیقه تنظیم کنید.
- ۷- تراکتور را در دنده‌ای قرار دهید که سرعت پیش روی آن ۶-۸ کیلومتر در ساعت باشد. (پس از تسلط به کار با دروگر می‌توانید سرعت پیش روی را در ۸-۱۱ کیلومتر در ساعت تنظیم کنید).
- ۸- هم‌زمان با شروع حرکت با استفاده از اهرم هیدرولیک دروگر را بر روی زمین قرار دهید.
- ۹- سر و ته زمین را (۲ یا ۳ ردیف) (شکل ۴۸) درو کنید تا حرکت در سر و ته زمین به راحتی



شکل ۴۸- درو با دروگر به روش رفت و برگشتی

برای دور زدن در انتهای زمین دروگر را به اندازه کم به نحوی که در حین دور زدن به زمین برخورد نکند آن را از سطح زمین بلند کنید.

توجه کنید



۱۴- در طول مسیر ضمن کنترل نحوه انجام کار به ۱۵- در صورتی که در مسیر حرکت مانعی وضعیت کار کرد دروگر توجه کنید. در صورت تغییر صدای دروگر، تراکتور را متوقف نموده و انتقال توان به دروگر را قطع کنید ولی قبل از متوقف شدن دوران استوانه‌ها به آنها نزدیک نشوید.

در صورتی که عرض زمین زیاد باشد آن را به قطعاتی با عرضی در حدود ۲۰ تا ۳۰ برابر عرض دروگر تقسیم می‌کنند و پس از تکمیل یک قطعه، قطعه بعدی درو می‌شود.

نکته



گیاهان علوفه‌ای چند ساله از طوقه رشد می‌کنند، بنابراین برداشت علوفه را بهتر است از ارتفاع حدود ۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک انجام دهید.

نکته



- قبل از شروع به کار با دروگر مطمئن شوید که پوشش‌های ایمنی در جای خود قرار گرفته‌اند؛ از جمله این پوشش‌ها می‌توان حفاظ روی استوانه‌ها و پوشش روی محور گاردان را نام برد.
- از گاردان‌های مجهز به کلاچ یک طرفه برای دروگر استفاده کنید.
- در صورتی که دروگر سنگین است و یا هنگام کار در زمین‌های شیب‌دار، از وزنه‌های مخصوص برای سنگین کردن جلو تراکتور استفاده کنید.
- هدایت دروگر باید توسط راننده و در حالی که بر روی صندلی مستقر شده است انجام گیرد و هیچ فرد دیگری نباید در حین کار بر روی تراکتور سوار شده باشد.
- از لباس کار مناسب برای کار با دروگر استفاده کنید.
- در هنگام روشن بودن دستگاه به قطعات متحرک نزدیک نشوید.
- برخورد شانه برش به شخص یا حیوان، در هنگام کار خطرناک است.
- برای انجام هر کاری روی دروگر محور انتقال نیرو را متوقف و موتور را خاموش کنید.
- هرگز در حین کار دروگر سعی نکنید علوفه جمع شده در جلو شانه برش را تمیز کنید.
- حداکثر انحراف مجاز گاردان در حال دوران ۲۵ درجه نسبت به سطح افق است؛ بنابراین نباید در حالی که محور انتقال توان در وضعیت کار است دروگر را خیلی از سطح زمین بلند کنید.

ایمنی



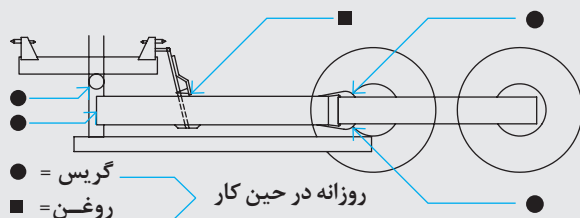
## سرویس و نگهداری دروگرها

برای سرویس هر دروگر باید از کتابچه راهنمای همان دروگر استفاده کنید و دستورات ایمنی را به‌طور کامل و به‌صورت جدی رعایت نمایید. در ادامه روش سرویس دروگرها به‌طور عمومی توضیح داده می‌شود.



## سرویس دروگرهای علوفه

### مراحل انجام کار



شکل ۴۹- محل های گريس کاری و روغن کاری دروگر استوانه ای

- ۱- در اول فصل کار و پس از آن هر ۱۰ ساعت کار گريس خورها را گريس کاری کنید.
- ۲- روان کاری جعبه دنده را انجام دهید.

توجه کنید



در دروگر استوانه ای قسمت جعبه دنده با گريس آلومينيم (EP) پر شده است. در صورت تعمير شدن دستگاه يا هر ۵۰۰ ساعت و يا هر دو سال يك بار هر کدام كه زودتر اتفاق افتد محفظه را خالی کرده و كاملاً تمیز نمایید سپس تا زیر محور گاردان را با گريس پر کنید.

زیست محیطی



هنگام تخلیه روغن، ظرف مناسبی در زیر پیچ تخلیه قرار دهید.

توجه کنید



شکل ۵۰- تمیز کردن شانه برش با گازوئیل

در دروگرهای شانه ای در صورتی که بقایای گیاهی به جا مانده روی شانه به موقع تمیز نشوند، سفت خواهد شد که این سفتی و سختی باعث صدمه دیدن و خرابی ماشین پس از شروع کار می شود. پس از شستن قطعات شانه برش و خشک کردن قسمت های شسته شده آنها را باید با روغن یا گازوئیل آغشته کرد.

۵- پس از هربار کار با دستگاه، قطعات فرسوده را تعمير و يا تعویض نمایید.

۶- در پایان فصل کار دروگر را در محل سرپوشیده انبار کنید. قبل از انبار کردن دروگر آن را سرویس نموده، قسمت های صیقلی را که ممکن است در معرض هوا زنگ بزند با مواد مناسب مانند ضد زنگ، مواد روغنی و غیره بپوشانید و عیوب احتمالی دستگاه را بررسی و نسبت به رفع عیب اقدام کنید.



## ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس دروگرهای علوفه

<p><b>شرح کار</b></p> <p>آزمایش و بررسی‌های اولیه دروگر مطابق دستورالعمل کتابچه راهنمای کاربری ماشین (آچارکشی، بررسی تیغه‌ها، بررسی و تنظیم ضامن ایمنی، بررسی حفاظ‌ایمنی) - روان‌کاری قطعات متحرک، تنظیم کشیدگی تسمه - تعویض تیغه معیوب - اتصال دروگر به تراکتور (اتصال دروگر استوانه‌ای، دروگر بشقاب‌ی یا دروگر شانه‌ای) - تغییر وضعیت حمل‌ونقل و کار دروگر - تنظیم دروگر استوانه‌ای (تنظیم ارتفاع برش، تنظیم فنر شناوری) - تنظیم دروگر شانه‌ای (تنظیم ارتفاع برش، تنظیم شناوری، تنظیم تقدم، تنظیم تمایل) - تنظیم دروگر بشقاب‌ی (تنظیم ارتفاع برش، تنظیم تخته و چوب ردیف‌ساز) - بررسی شرایط زمین و زمان برداشت - انتخاب جهت مناسب درو - قطعه‌بندی زمین - انجام عملیات درو - تعویض روغن جعبه‌دنده تعویض تسمه - گریس‌کاری - انبار کردن ماشین</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از دروگر بشقاب‌ی، استوانه‌ای یا شانه‌ای، عملیات درو علوفه خشک‌کردنی را انجام دهد.</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <p>نتیجه‌گیری صحیح از بازدیدهای اولیه ماشین - مشاهده روند رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل‌های موجود - مشاهده رویه انجام تنظیمات دروگر استوانه‌ای مطابق دستورالعمل (تنظیم ارتفاع برش، تنظیم فنر شناوری) - مشاهده رویه انجام تنظیمات دروگر شانه‌ای مطابق دستورالعمل (تنظیم ارتفاع برش، تنظیم شناوری، تنظیم تقدم، تنظیم تمایل) - مشاهده رویه انجام تنظیمات دروگر بشقاب‌ی مطابق دستورالعمل (تنظیم ارتفاع برش، تنظیم تخته و چوب ردیف‌ساز) - مشاهده و کنترل رویه اجرای عملیات درو - کنترل روش بررسی شرایط مورد نیاز درو - مشاهده رویه انجام سرویس‌های دوره‌ای و انبار کردن دروگر</p>			
<p><b>شرایط انجام کار:</b> کارگاه - مزرعه</p>			
<p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جعبه ابزار مکانیکی - انواع دروگر رایج در منطقه - کتابچه دستورالعمل کاربری دروگر - گاردان مخصوص - روغن جعبه‌دنده - گریس - گریس پمپ - تسمه - ظروف مخصوص تخلیه روغن - تیغه - آچار مخصوص تیغه</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بازدید اولیه دروگر قبل از راه‌اندازی	۱	
۲	اتصال دروگر به تراکتور و حمل‌ونقل آن	۱	
۳	تنظیمات دروگر	۲	
۴	انجام عملیات درو	۱	
۵	سرویس دروگر و انبار کردن ماشین	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## واحد یادگیری ۳

### کاربرد و سرویس شانه‌های خورشیدی

آیا تا به حال به این فکر کرده‌اید که:

- ☐ اگر رطوبت علوفه هنگام بسته‌بندی زیاد باشد چه اتفاقی می‌افتد؟
- ☐ برای تسریع در خشک شدن علوفه درو شده چه باید کرد؟
- ☐ چگونه می‌توان چند ردیف علوفه درو شده را با هم یکی کرد؟
- ☐ چگونه می‌توان علوفه درو شده را زیر و رو نمود؟
- ☐ ردیف کردن و زیر و رو کردن علوفه چه مزایایی دارد؟

مرحله دوم در سلسله مراتب برداشت علوفه خشک‌کردنی، خشک و ردیف کردن آن است. برای خشک شدن آن بر حسب درجه حرارت منطقه باید یک تا چند روز در زیر آفتاب بماند. پس از آن علوفه خشک شده باید به صورت نواری از باند، روی زمین جمع‌آوری گردد تا بسته‌بندی شود. اگر یونجه به همان صورت درو شده رها گردد به زمین چسبیده و جمع‌آوری بعدی آن با اشکال صورت می‌گیرد. در این واحد یادگیری ضمن آشنایی با انواع ماشین‌های خشک و ردیف کردن علوفه درو شده، روش کار با شانه‌های خورشیدی را فرا خواهید گرفت.

### استاندارد عملکرد کار

هنرجویان در پایان این واحد یادگیری قادر خواهند بود شانه خورشیدی را جهت ردیف کردن، زیر و رو کردن و جابه‌جا کردن علوفه درو شده به کار گیرند.

## ماشین‌های خشک و ردیف کردن علوفه درو شده

به‌منظور تسریع در خشک‌شدن و ردیف‌کردن علوفه درو شده از ماشین‌های مختلفی استفاده می‌گردد که مهم‌ترین این ماشین‌ها عبارت‌اند از:

### شانه‌ها (Rake)

شانه‌ها، ماشین‌هایی هستند که از آنها برای جمع‌آوری چند ردیف درو شده و تبدیل آنها به یک ردیف، جابه‌جا کردن و پخش کردن علوفه ردیف شده استفاده می‌شود. بر این اساس انواع شانه‌ها طراحی و ساخته شده‌اند که عبارت‌اند از شانه خورشیدی، شانه دوار و شانه موازی.



شکل ۵۲- شانه موازی



شکل ۵۱- شانه دوار

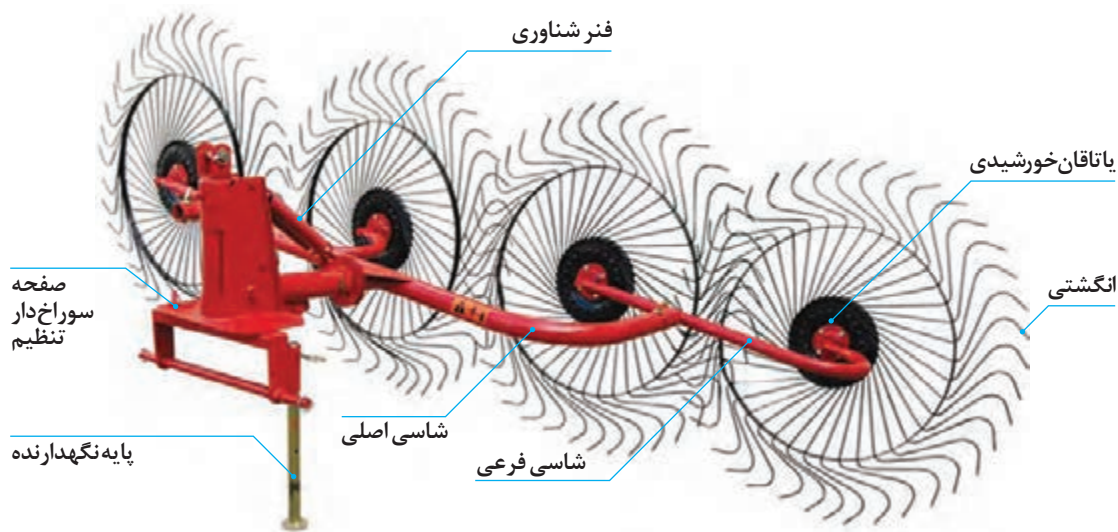
شانه‌های دوار و موازی با محور توان‌دهی تراکتور کار می‌کنند و به‌دلیل ساختمان پیچیده‌تری که دارند رواج چندانی ندارند.

در مورد ساختمان و نحوه کار شانه‌های دوار و موازی تحقیق کنید.

تحقیق کنید



در حال حاضر شانه خورشیدی (wheel rake) متداول‌ترین شانه برای ردیف‌کردن علوفه درو شده در ایران می‌باشد و در این کتاب تنها نحوه کار با این ماشین آموزش داده می‌شود (شکل ۵۳). ساختمان شانه خورشیدی بسیار ساده و معمولاً دارای چهار یا پنج خورشیدی (دایره) است که روی محیط این دایره‌ها، انگشتی‌های فلزی و فنری قرار دارد.



شکل ۵۳- شانه خورشیدی



شکل ۵۴

موقعی که شانه در وضعیت کار قرار می‌گیرد ضمن پیشروی به وسیله تراکتور حامل، نوک انگشتی‌ها که بیرون از طوقه قرار دارند با علوفه تماس پیدا کرده حول یاتاقان شروع به چرخش می‌کند. در این حالت علوفه به وسیله انگشتی‌ها جمع و به یک سمت جابه‌جا می‌شوند (شکل ۵۴).

ساختمان این ماشین به گونه‌ای است که می‌توان با تغییر موقعیت خورشیدی‌ها نسبت به جهت پیشروی، از آن برای ردیف کردن، پخش کردن و جابه‌جایی علوفه درو شده استفاده کرد.

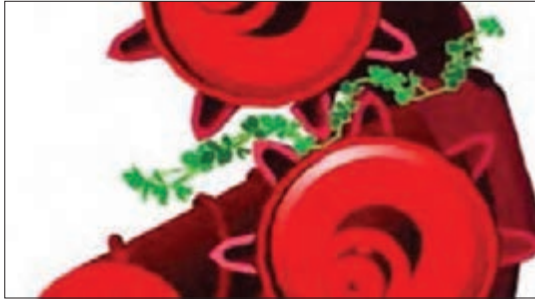
### ساقه کوب‌های علوفه (Hay Conditioners)

ساقه کوب‌ها ماشین‌هایی هستند که علوفه تازه درو شده یا در حال درو را، له می‌کنند تا سریع‌تر رطوبت آن کاهش یابد. این عمل سبب می‌شود تا ساقه علوفه که زمان بیشتری برای خشک شدن نیاز دارد هم‌زمان با برگ علوفه خشک شود، در غیر این صورت برگ علوفه که ارزش غذایی بالایی دارد زودتر از سایر اندام‌ها خشک شده و بر روی زمین می‌ریزد.

اعمالی که ساقه کوب‌ها بر روی علوفه انجام می‌دهند عبارت‌اند از: ترک دادن، نرم کردن، له کردن و پاره کردن ساقه‌های گیاه. این اعمال موجب خارج شدن سریع رطوبت از داخل ساقه‌های گیاه می‌شود، در نتیجه فرایند خشک شدن سریع‌تر انجام می‌گیرد.

ساقه کوب‌ها در انواع خودگردان و کششی وجود دارند. ساقه کوب کششی به تراکتور متصل شده و از محور انتقال نیرو حرکت می‌گیرد (شکل ۵۵). ضمن کشیدن ساقه کوب به وسیله تراکتور و حرکت پیشروی ماشین،

علوفه از زمین جمع‌آوری می‌شود و ضمن گذشتن از بین غلتک‌های ساقه کوب که به وسیله محور توان‌دهی تراکتور، عکس یکدیگر می‌چرخند، له شده به وسیله دهانه‌های نوارساز به صورت نوار روی زمین می‌ریزند.



شکل ۵۵- ساقه کوب و طرز کار غلتک‌های آن



شکل ۵۶- دروساقه کوب و طرز کار آن

### درو ساقه کوب (Mower Conditioner)

این ماشین اعمال درو و ساقه‌کوبی را توأم انجام می‌دهد و علوفه له‌شده را ردیف می‌کند. از انواع درو ساقه کوب نوع کششی آن کاربرد بیشتری دارد ولی انواع خودگردان آن نیز موجود است.

## بازدید اولیه و آماده‌سازی شانه خورشیدی

فعالیت عملی



شکل ۵۷- بررسی انگشتی‌ها



شکل ۵۸- گریس خور یا تاقان خورشیدی

- ۱- زیر نظر هنرآموز اجزای ساختمانی شانه خورشیدی را شناسایی کنید.
- ۲- انگشتی‌های خم شده یا شکسته را تعمیر یا تعویض کنید (شکل ۵۷).
- ۳- شاسی‌های ماشین را از نظر شکستگی بررسی و در صورت لزوم تعمیر کنید.
- ۴- یاتاقان‌های خورشیدی‌ها را گریس‌کاری کنید (شکل ۵۸).
- ۵- گریس خورهای شاسی اصلی و چرخ‌ها را گریس‌کاری کنید.
- ۶- گریس خور محور عمودی را گریس‌کاری کنید.



## اتصال شانه خورشیدی به تراکتور

شانه‌های خورشیدی از نظر روش اتصال به تراکتور به انواع سوار یا کششی تقسیم‌بندی می‌شوند. نوع متداول این ماشین در ایران نوع سوار آن است که دارای چهار خورشیدی می‌باشد که توان مورد نیاز آنها ۲۵ اسب بخار است.

فعالیت عملی



### اتصال شانه خورشیدی سوار به تراکتور

- ۱- تراکتور را بازدید نموده و پس از روشن کردن با دنده عقب به سمت شانه حرکت کنید.
- ۲- با کشیدن ترمز دستی از تراکتور پیاده شده و اتصال سه نقطه تراکتور را به نقاط اتصال شانه متصل کنید.
- ۳- شانه را از نظر طولی و عرضی تراز کنید.

توجه کنید



اگر مال‌بند قابل تنظیم تراکتور مانع بالا و پایین رفتن شانه می‌شود، آن را به یک سمت جابه‌جا کنید (شکل ۵۹).



شکل ۵۹- اتصال شانه خورشیدی به تراکتور

- ۴- زنجیرهای نوسان‌گیر تراکتور را سفت کنید.

### تنظیم شانه خورشیدی

شانه‌های خورشیدی دارای دو تنظیم می‌باشند:

- ۱- **تنظیم شناوری:** حالت شناوری شانه خورشیدی به وسیله دو فنر تنظیم می‌شود (شکل ۶۰). سفتی بیش از حد فنرها موجب پرش خورشیدی‌ها و در نتیجه جاگذاری علوفه می‌شود و شل بودن فنرها باعث فشار آوردن انگشتی‌ها بر روی زمین و در نتیجه شکستن آنها خواهد شد.

توجه کنید



در برخی مدل‌های ساخت داخل فنرهای شناوری قابلیت تنظیم ندارند.

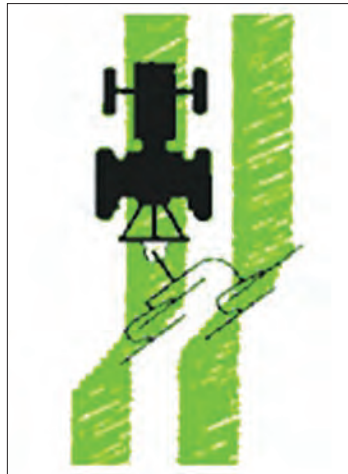


شکل ۶۰- فنرهای شناوری شانه خورشیدی

- ۲- **تنظیم موقعیت خورشیدی‌ها بر روی شاسی نسبت به مسیر پیشروی:** موقعیت خورشیدی‌ها بر روی شاسی مربوطه و زاویه شانه نسبت به مسیر پیشروی در این ماشین قابل تنظیم است. با این تنظیم‌ها می‌توان سه عمل مختلف در برداشت علوفه انجام داد که عبارت‌اند از:
- جمع‌آوری یا جارو کردن علوفه درو شده و ردیف کردن آنها
  - جابه‌جا کردن و زیر و رو نمودن علوفه برای خشک شدن
  - تقسیم کردن یک نوار پر پشت به دو نوار نازک یا پخش کردن



ج) پخش کردن



ب) جابه‌جا کردن  
شکل ۶۱- کارهای شانه خورشیدی



الف) ردیف کردن

با تغییر موقعیت خورشیدی‌ها بر روی شاسی می‌توان عرض دستگاه را به منظور حمل و نقل آن در جاده کاهش داد.

توجه کنید



به زاویه انگشتی‌ها، شاسی اصلی و شاسی چرخ‌ها دقت کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- عامل چرخش چرخ‌های انگشتی چیست؟
- ۲- جهت چرخش چرخ‌ها به کدام سمت است؟
- ۳- برای اینکه چند ردیف علوفه را به یک ردیف تبدیل کنیم، موقعیت شاسی شانه چرخ‌ها نسبت به شاسی اصلی چگونه باید باشد؟
- ۴- برای زیر و رو کردن یا جابه‌جا کردن علوفه، موقعیت شاسی چرخ‌ها و شاسی اصلی چگونه باید باشد؟

پرسش کلاسی





## تنظیم شانه خورشیدی

- ۱- تراکتور و شانه خورشیدی را پس از بازدیدهای اولیه به یکدیگر متصل کنید.
- ۲- با اهرم هیدرولیک تراکتور، شانه را از روی زمین بلند کنید.
- ۳- با تغییر موقعیت صفحات سوراخ دار روی شاسی شانه را به سمت چپ یا راست تراکتور متمایل کنید (شکل ۶۲).

توجه کنید



با توجه به اینکه رانندگی در ایران از سمت چپ می باشد معمولاً شانه را به سمت چپ تراکتور متمایل می کنند.

- ۴- با تغییر موقعیت صفحات سوراخ دار، زاویه شاسی را نسبت به جهت پیشروی کم یا زیاد کنید.

توجه کنید

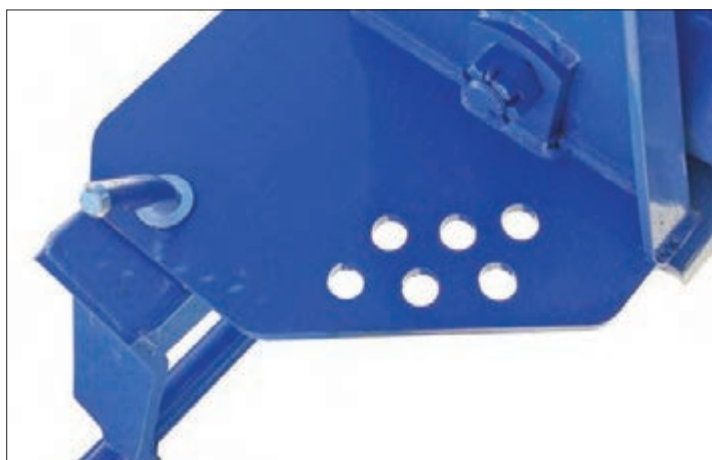
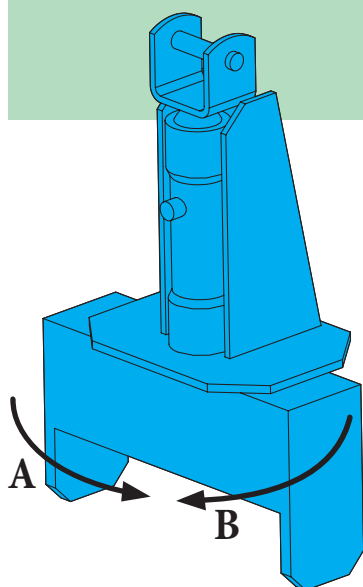


با کم کردن زاویه نسبت به جهت پیشروی، عرض کار ماشین کاهش یافته و سرعت چرخش خورشیدی ها افزایش می یابد.

پرسش کلاسی



اگر شاسی شانه، عمود بر جهت پیشروی قرار گیرد، سرعت چرخش خورشیدی ها چه تغییری می کند؟



شکل ۶۲- صفحه سوراخ دار روی شاسی شانه خورشیدی و قابلیت چرخش شاسی

- ۵- با تغییر موقعیت شاسی اصلی و شاسی چرخ ها، شانه را برای زیر و رو کردن علوفه تنظیم کنید.

توجه کنید



برای چرخش شاسی، در حالی که شانه به وسیله هیدرولیک تراکتور بالا برده شده، پین نگهدارنده را خارج کنید، تسمه مهارکننده را از بین کری‌ها بیرون آورید. شاسی را بچرخانید و پس از قرار گرفتن شاسی در موقعیت دلخواه تسمه مهارکننده و پین نگهدارنده را جا بزنید (شکل ۶۳).



شکل ۶۳- تغییر موقعیت شاسی اصلی و شاسی چرخ‌ها

- ۶- با تغییر موقعیت شاسی اصلی و شاسی خورشیدی‌ها، شانه را برای ردیف کردن علوفه تنظیم کنید.
- ۷- با تغییر موقعیت شاسی اصلی و شاسی خورشیدی‌ها، شانه را برای تبدیل یک ردیف علوفه به چند ردیف تنظیم کنید.
- ۸- با تغییر موقعیت شاسی اصلی و شاسی خورشیدی‌ها، عرض دستگاه را کاهش داده و آن را در موقعیت حمل و نقل قرار دهید.

## روش کار با شانه خورشیدی

برای گیاهان برگی همچون یونجه و شبدر، عمل شانه زدن باید قبل از کاهش محتوای رطوبت گیاه به زیر ۴۰٪ خاتمه یابد زیرا پس از آن برگ‌ها خشک شده و می‌ریزند. معمولاً در اکثر نقاط ایران در تابستان ۲۴ ساعت بعد از درو و در روزهایی که دمای هوا پایین است ۲۴ تا ۷۲ ساعت بعد از درو، عملیات شانه زنی را انجام می‌دهند.

نکته



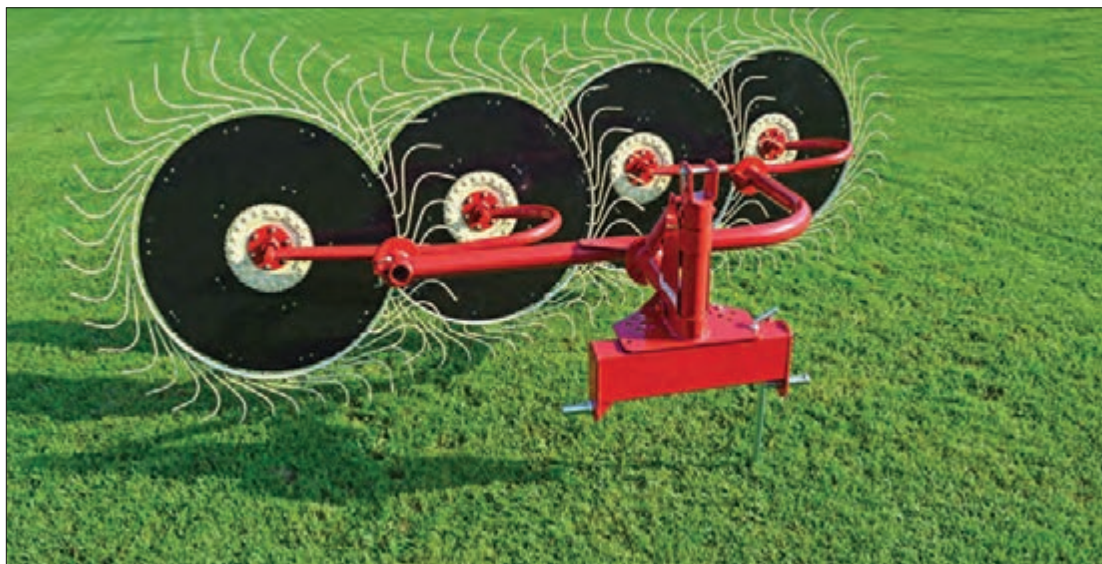
شکل ۶۴- علوفه تازه درو شده

برای تشخیص زمان اجرای عملیات ردیف کردن علوفه می‌توان به میزان خوابیدگی علوفه درو شده دقت کرد. ردیف علوفه تازه درو شده که دارای رطوبت بالایی است پف کرده است (شکل ۶۴)، اما بعد از خشک شدن پف آن می‌خوابد. علاوه بر این اگر رطوبت علوفه درو شده بالا باشد هنگام کار به انگشتی‌ها می‌چسبد و همراه با خورشیدی می‌چرخد که از این روش نیز می‌توان برای تشخیص رطوبت علوفه استفاده کرد.



به منظور حصول نتیجه دلخواه از کار با شانه خورشیدی، علاوه بر تنظیم صحیح و رعایت زمان انجام عملیات باید نکات زیر را رعایت نمود:

**الف)** در نقاط بادخیز امکان جمع شدن و پیچیدن علوفه بر روی انگشتی‌ها وجود دارد. در این حالت ردیف علوفه به طور کامل تشکیل نمی‌شود. برای حل این مشکل از پوشش‌های بادگیر مخصوص، یا از چرخ‌های بشقابی یک پارچه استفاده شود (شکل ۶۵).



شکل ۶۵- پوشش بادگیر شانه خورشیدی

باید روی قسمتی از زمین تشکیل شوند که شانه شده و نه آن قسمتی که هنوز شانه نشده است. در این صورت ردیف علوفه ضمن اینکه به طور کامل در حین جابه‌جایی، هوا خورده و سریع‌تر خشک می‌شوند به صورت یک طناب در هم پیچیده می‌شوند (شکل ۶۶)، تا هنگام برداشت با ماشین بسته‌بند به راحتی از روی زمین برداشته شوند و علوفه‌ای روی زمین باقی نماند.



شکل ۶۶- علوفه ردیف شده توسط شانه خورشیدی

ب) ارتفاع انگشتی‌ها نسبت به زمین باید به گونه‌ای باشد که در موقع کار نوک انگشتی‌ها با زمین اصابت نکند. پایین بودن انگشتی سبب داخل شدن سنگ و خاک در علوفه می‌شود و امکان شکستگی یا صدمه دیدن انگشتی نیز وجود دارد. از طرفی بالا بودن بیش از حد انگشتی‌ها باعث جاگذاری مقداری علوفه بر روی زمین خواهد شد. ارتفاع انگشتی‌ها در شانه‌های کششی به وسیله دسته هندلی چرخ حامل و در شانه‌های سوار شونده به وسیله سیستم هیدرولیک تراکتور تنظیم می‌شود.

ج) تعداد ردیف‌هایی از علوفه درو شده که باید یکی شوند، متناسب با تراکم علوفه و دمای هوا انتخاب شود. معمولاً در ایران ۴ ردیف را یکی می‌کنند اما با توجه به شرایط می‌توان ۵ یا ۶ ردیف را یکی کرد.

د) تمام علوفه‌ای که با هم یک ردیف می‌شوند باید جابه‌جا شوند و تنها نزدیک شدن ردیف‌ها به یکدیگر مدنظر نمی‌باشد. به عبارت دیگر ردیف‌های نهایی



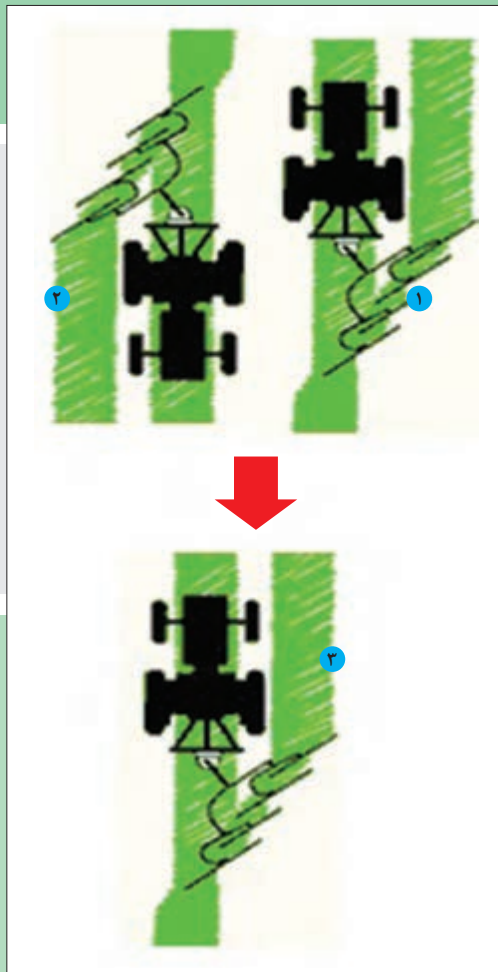
پیش می‌رود، ابتدا به سر ساقه‌ها می‌رسد و با عمل خود این سر را به درون ردیف می‌برد. به این ترتیب، ساقه‌های کلفت در اطراف ردیف قرار می‌گیرند تا مستقیماً در معرض تابش نور خورشید و جریان هوا باشند.

بهتر است جهت حرکت جارو در همان جهتی باشد که علوفه را درو کرده‌ایم. هنگام درو، علوفه معمولاً طوری روی زمین می‌افتد که سر آن به طرف عقب قرار می‌گیرد. لذا موقعی که جارو در همان جهت دروگر به

فعالیت عملی



### تبدیل کردن چهار ردیف علوفه به یک ردیف (شکل ۶۷)



شکل ۶۷

۱- شانه را به تراکتور متصل نموده و پس از تنظیمات اولیه به سمت مزرعه حرکت کنید.

۲- از سمت راست وارد زمین شوید و چرخ سمت راست تراکتور را کنار ردیف اول قرار دهید. در این حالت ردیف دوم بین چرخ‌های تراکتور قرار می‌گیرد.

۳- با انتخاب دنده مناسب شروع به حرکت کنید تا ردیف اول بر روی ردیف دوم ریخته شود و یک ردیف بزرگ‌تر تشکیل شود.

برای کار با شانه خورشیدی استفاده از دنده‌های یک یا دو سبک توصیه می‌شود. انتخاب دنده و سرعت پیشروی به شرایط زمین و تراکم علوفه بستگی دارد.

توجه کنید



پیشروی ادامه دهید تا دو ردیف مجاور با هم یکی شوند. ۴- با گردش به سمت چپ و قرار دادن چرخ سمت راست تراکتور کنار اولین ردیف بزرگ ایجاد شده، دو ردیف را با هم یکی کنید. ۵- بقیه مزرعه را نیز به همین ترتیب، ردیف کنید.

۴- با رسیدن به انتهای زمین شانه را بلند کرده و طوری به سمت چپ (خلاف جهت عقربه‌های ساعت) دور بزنید که ردیف چهارم کنار چرخ سمت راست تراکتور قرار گیرد. ۵- شانه را روی زمین قرار داده و با دنده مناسب به



در صورتی که شانه به سمت راست تراکتور متمایل باشد، جهت حرکت چگونه خواهد بود؟

- ۸- پس از پایان کار، شانه را به هانگار منتقل نموده و در مکان مناسب از تراکتور جدا کنید.
- ۹- قطعات آسیب دیده ماشین را تعمیر یا تعویض کنید.



در هنگام ردیف کردن علوفه مشاهده می شود که برگ های آنها کاملاً ریخته و علوفه زیادی پودر شده اند. در مورد علت این موضوع و روش رفع آن در کلاس گفت و گو کنید.

## ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس شانه خورشیدی

<p><b>شرح کار</b></p> <p>آزمایش و بررسی های اولیه شانه خورشیدی مطابق دستورالعمل کتابچه راهنمای کاربری ماشین (آچارکشی، بررسی انگشتی ها، بررسی و تنظیم فنر شناوری) - روان کاری قطعات متحرک - تعویض انگشتی معیوب - اتصال شانه خورشیدی به تراکتور - تنظیم شانه خورشیدی (تنظیم ماشین برای ردیف کردن، جابه جایی و پخش کردن علوفه، تنظیم فنر شناوری) - بررسی شرایط زمین و زمان انجام عملیات شانه زنی - انتخاب جهت مناسب شانه زنی - انجام عملیات تبدیل چهار ردیف به یک ردیف به روش رفت و برگشتی - سرویس و انبار کردن ماشین</p>																															
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از تراکتور و شانه خورشیدی عملیات ردیف کردن، جابه جایی و پخش کردن علوفه درو شده را انجام دهد.</p>																															
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>مشاهده روند بررسی و نتیجه گیری صحیح از بازدیدهای اولیه ماشین - مشاهده روند رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل های موجود - مشاهده رویه انجام تنظیمات شانه خورشیدی مطابق دستورالعمل (تنظیم ماشین برای عملیات مختلف ردیف کردن و جابه جایی و پخش کردن علوفه، تنظیم فنر شناوری) - مشاهده و کنترل رویه اجرای عملیات شانه زنی - کنترل روش بررسی شرایط مورد نیاز شانه زنی - مشاهده رویه انجام سرویس های دوره ای و انبار کردن دروگر</p>																															
<p><b>شرایط انجام کار:</b> کارگاه - مزرعه</p>																															
<p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جعبه ابزار مکانیکی - شانه خورشیدی - کتابچه دستورالعمل کاربری شانه خورشیدی - گریس - گریس پمپ - انگشتی یدکی</p>																															
<p><b>معیار شایستگی:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th><th>مرحله کار</th><th>حداقل نمره قبولی از ۳</th><th>نمره هنرجو</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td><td>بازدید اولیه و آماده سازی شانه خورشیدی</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۲</td><td>اتصال شانه خورشیدی به تراکتور</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۳</td><td>تنظیم شانه خورشیدی</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td>۴</td><td>انجام عملیات ردیف کردن علوفه</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="3">میانگین نمرات</td><td>*</td></tr> </tbody> </table> <p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	بازدید اولیه و آماده سازی شانه خورشیدی	۱		۲	اتصال شانه خورشیدی به تراکتور	۱		۳	تنظیم شانه خورشیدی	۲		۴	انجام عملیات ردیف کردن علوفه	۱		شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲		میانگین نمرات			*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																												
۱	بازدید اولیه و آماده سازی شانه خورشیدی	۱																													
۲	اتصال شانه خورشیدی به تراکتور	۱																													
۳	تنظیم شانه خورشیدی	۲																													
۴	انجام عملیات ردیف کردن علوفه	۱																													
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲																													
میانگین نمرات			*																												

### کاربرد و سرویس بسته‌بند علوفه

آیا تا به حال به این موارد اندیشیده‌اید:

- ☐ چرا علوفه خشک کردنی را بسته‌بندی می‌کنند؟
- ☐ بهترین زمان برای بسته‌بندی علوفه چه هنگامی است؟
- ☐ برای بسته‌بندی علوفه از چه ماشینی استفاده می‌شود؟
- ☐ انواع بسته‌بند علوفه کدام‌اند؟
- ☐ چگونه می‌توان بسته‌بندهای علوفه را تنظیم و به کار گرفت؟

بعد از درو و ردیف کردن علوفه می‌توان آنها را به وسیله چنگک جمع‌آوری و در انبار به صورت فله نگهداری کرد یا علوفه ردیف شده را قبل از جمع‌آوری، بسته‌بندی و سپس انبار نمود. علوفه بسته‌بندی شده برای انواع مختلف روش‌های انبار کردن مناسب است و مهم‌ترین نوع علوفه خشک در بازار تجارتي محسوب می‌شود. بسته‌بندی علوفه علاوه بر سهولت جمع‌آوری علوفه از مزرعه، حمل‌ونقل و نگهداری آن در انبار، با محفوظ نگه‌داشتن برگ‌های پرارزش یونجه در داخل بسته سبب کاهش ضایعات، حفظ رطوبت و کیفیت علوفه نیز می‌گردد. برای بسته‌بندی علوفه از ماشین‌های بسته‌بند (Baler) استفاده می‌شود. در این واحد یادگیری با ساختمان بسته‌بند علوفه، نحوه کاربری و سرویس این ماشین آشنا می‌شوید.

### استاندارد عملکرد کار

در پایان این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود عملیات بسته‌بندی علوفه درو و ردیف شده را با استفاده از بسته‌بندهای مکعبی کوچک انجام داده و ماشین را در پایان کار سرویس و انبار کنند.

## شناخت ظاهری و اصول کار بسته‌بند علوفه

بسته‌بند علوفه (بیلر) ماشینی است که علوفه خشک ردیف شده یا کاه خروجی از کمباین را از روی زمین برداشته و به صورت بسته‌های یکنواخت و فشرده مکعبی شکل (بسته‌بند مکعبی) یا استوانه‌ای (بسته‌بند استوانه‌ای) در می‌آورد و سپس دور آنها را با سیم یا نخ می‌بندد. بسته‌های آماده شده از قسمت عقب ماشین روی زمین رها می‌شوند. وزن بسته‌ها متناسب با نوع و اندازه ماشین از چند کیلوگرم تا چندتن متغیر است (شکل ۶۸).



ب) بسته‌بند استوانه‌ای



الف) بسته‌بند مکعبی

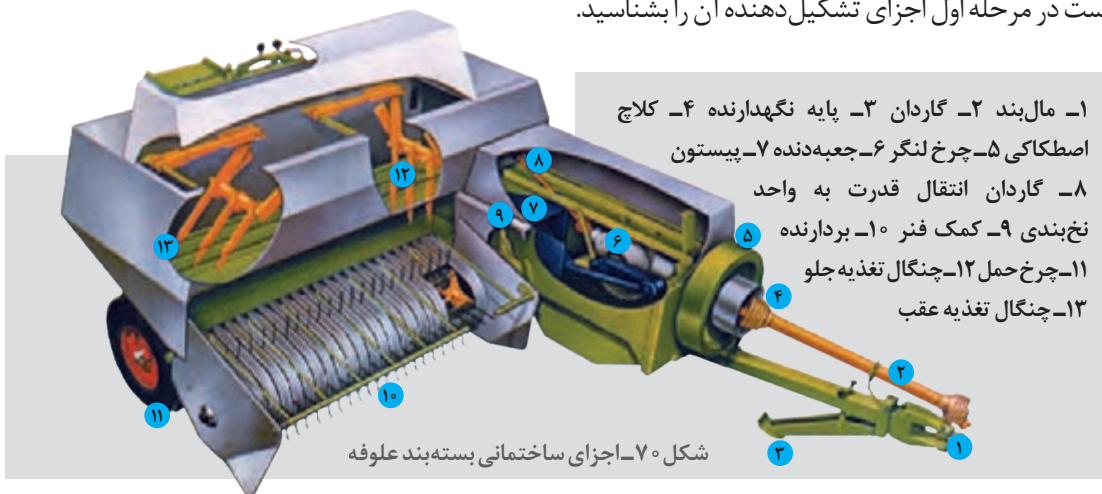
شکل ۶۸- انواع بسته‌بند علوفه



شکل ۶۹- ابعاد بسته‌های ایجاد شده توسط بسته‌بندهای کوچک

بسته‌بندهای رایج در ایران از نوع بسته‌بندهای مکعبی کوچک هستند که می‌توانند بسته‌هایی با حداکثر ابعاد  $40/6 \times 45/7 \times 9/5$  سانتی‌متر و با حداکثر وزن ۳۶ کیلوگرم تولید کرده و آنها را با دو رشته نخ بسته‌بندی کنند. در ادامه منظور از بسته‌بند، تنها همین نوع می‌باشد (شکل ۶۹).

برای آشنایی با کاربری ماشین بسته‌بند علوفه لازم است در مرحله اول اجزای تشکیل‌دهنده آن را بشناسید.



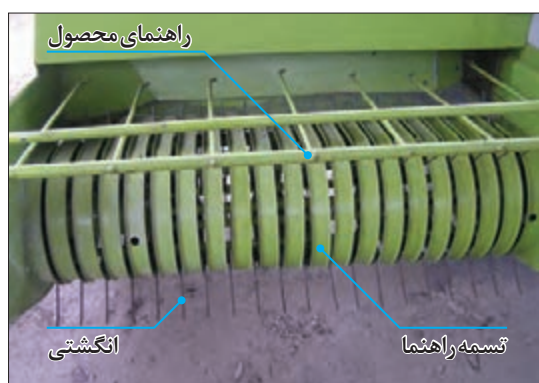
شکل ۷۰- اجزای ساختمانی بسته‌بند علوفه



این ماشین از واحدهای اصلی زیر تشکیل شده است :

### ۱- واحد بردارنده

واحد بردارنده، علوفه نوار شده را از روی زمین بر می دارد، بالا می برد و به سکوی هدایت تحویل می دهد (شکل ۷۱). واحد بردارنده، استوانه ای است که از چهار ردیف انگشتی فنردار تشکیل شده است، این انگشتی ها در موقع حرکت دورانی نوار علوفه را به آرامی بلند کرده و از روی تسمه های راهنما به طرف واحد هدایت می برند (شکل ۷۲).



شکل ۷۲- اجزای واحد بردارنده بسته بند



شکل ۷۱- واحد بردارنده بسته بند

انگشتی ها وقتی به بالای بردارنده می رسند، از علوفه جدا شده، مجدداً به طرف پایین می روند و برای بلند کردن قسمت دیگری از نوار علوفه آماده می شوند. یک راهنمای محصول که حالت شناوری دارد، در بالای استوانه بردارنده قرار می گیرد و از پرتاب علوفه به طرف بالا و باد بردگی آن جلوگیری می کند.

### ۲- واحد هدایت علوفه (تغذیه)

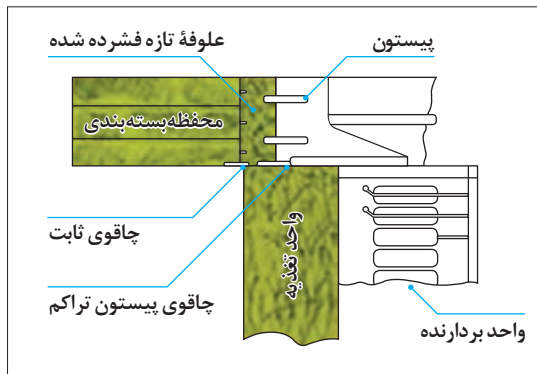
علوفه پس از عبور از زیر راهنمای محصول، به قسمت سکوی تغذیه می رسد و از آنجا به وسیله چنگال ها (شکل ۷۰) یا استوانه مارپیچی (شکل ۷۳) به محفظه تراکم هدایت می شود.



شکل ۷۳

### ۳- واحد تراکم علوفه

واحد تراکم شامل یک پیستون و یک محفظه بسته بندی می باشد. نوارهای علوفه که از سطح زمین جمع آوری می شوند توسط هدایت کننده ها به داخل محفظه تراکم وارد و به وسیله پیستون فشرده می شوند. هر مرتبه که پیستون به طرف ابتدای مسیر حرکت خود می رود، مقداری علوفه داخل محفظه شده و پیستون با حرکت به

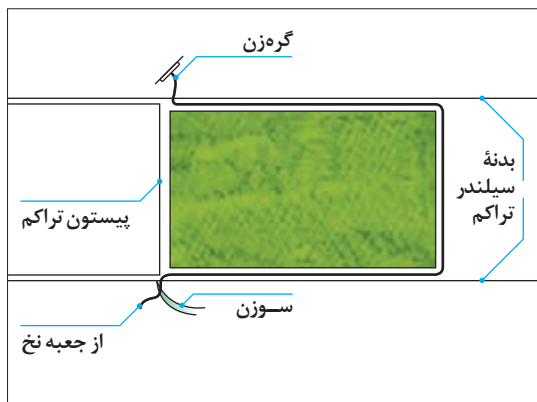


شکل ۷۴- واحد بسته بند

سمت عقب مقداری علوفه را روی علوفه قبلی می فشارد (شکل ۷۴). بسته در طول مدت تشکیل شدن، به آرامی توسط هر ضربه پيستون به طرف عقب محفظه حرکت می کند. هدایت علوفه به داخل محفظه تراکم و فشردن آن به وسیله پيستون، آن قدر ادامه پیدا می کند تا بسته تشکیل شود. فشردگی بسته با تغییر فشار فنر تیرک های فشاردهنده بالایی و پایینی محفظه بسته بندی تغییر می کند.

#### ۴- واحد نخ بندی علوفه

واحد نخ بندی شامل دو سوزن، دو گره زن و یک چرخ ستاره ای (چرخ اندازه گیر طول بسته) می باشد که هم زمان با تکمیل بسته آن را با دو ردیف نخ می بندد.



شکل ۷۵

#### طرز کار واحد نخ بندی

طرز کار واحد نخ بندی بدین صورت است که به تدریج که بسته شکل می گیرد، نخي که یک سر آن در گره زن و سر دیگر آن از سوراخ سوزن می گذرد، سه طرف بسته (بالا، پشت و زیر) را احاطه می کند (شکل ۷۵).

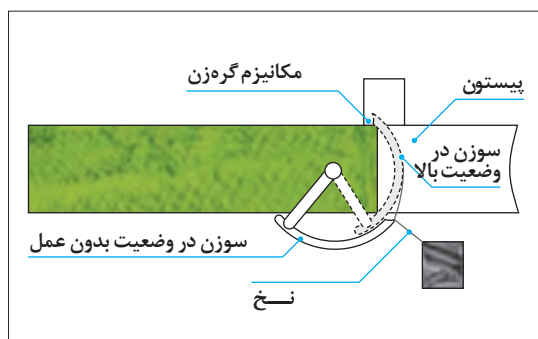
فیلم آموزشی



شکل ۷۶- چرخ ستاره ای و گره زن های بسته بند

در طول مدت تشکیل بسته، در حالی که بسته در داخل محفظه تراکم به طرف عقب حرکت می کند، پره های چرخ ستاره ای در داخل بسته علوفه نفوذ می کند و چرخ ستاره ای با جابه جایی بسته می چرخد (شکل ۷۶).

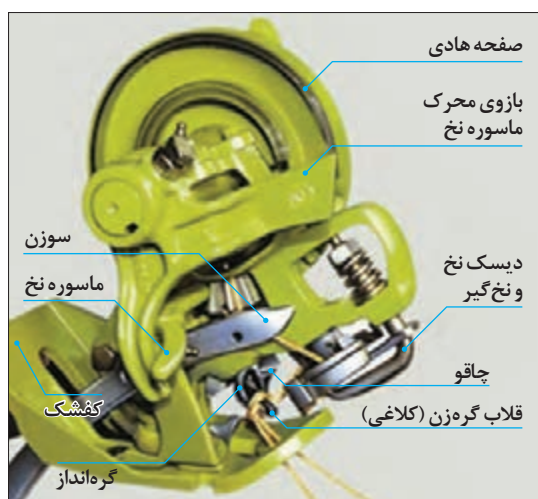
با جابه‌جا شدن طول معینی از بسته به سمت عقب دستگاه، چرخ ستاره‌ای به کمک بازوی آزاد کن کلاچ دستگاه گره زن را آزاد می‌کند و سوزن‌ها و دستگاه گره زن به کار می‌افتند. به کار افتادن دستگاه گره زن با حرکت پیستون در ارتباط است، به این معنی که چرخه گره زنی در مدت کوتاهی که پیستون حداکثر به عقب می‌رود و علوفه را به طور کامل فشرده می‌کند انجام می‌گیرد.



شکل ۷۷

در این حال سوزن‌ها (معمولاً دو سوزن) نخ را از طریق شکاف‌های داخل پیستون به دستگاه گره زن تحویل می‌دهند و سپس به جای اول خود (در پایین) باز می‌گردند (شکل ۷۷).

معمولاً دو دستگاه گره زن در بالای محفظه بسته‌بندی قرار دارد که به طور هم‌زمان دو گره را ایجاد می‌کنند (شکل ۷۶).



شکل ۷۸- اجزای گره زن

قسمت‌های اصلی هر دستگاه گره زن عبارت‌اند از: دیسک نخ، نخ گیر، قلاب گره زن، بازوی چاقو، گره انداز، چاقو (شکل ۷۸).

وظیفه دیسک نخ و نخ گیر، محکم نگه داشتن نخ است. قلاب گره زن، گره را تشکیل می‌دهد و گره انداز، گره را از قلاب گره زن جدا می‌کند و بیرون می‌اندازد. چاقو، نخ را در نزدیکی گره قطع می‌کند.

کلیه مراحل این فرایند، هر مرتبه که یک بسته از محفظه بسته‌بندی عبور می‌کند تکرار می‌شود. سرانجام بسته از روی ناودانی عقب محفظه بسته‌بندی عبور می‌کند و روی زمین می‌افتد یا بارگیری می‌شود (شکل ۷۹).



ب) بسته‌بند مجهز به بسته پرتاب کن



الف) رها کردن بسته روی زمین

شکل ۷۹



## ۵- شاسی، بدنه و چرخ ها

شاسی، قسمت اصلی دستگاه بسته‌بند علوفه را تشکیل می‌دهد و شامل قاب فولادی است که روی دو چرخ قرار گرفته و تمام قطعات دستگاه روی آن نصب می‌شود.

## ۶- واحد انتقال قدرت

توان مورد نیاز بسته‌بند علوفه از محور انتقال نیرو و مال‌بند تأمین می‌گردد. یک محور گاردان توان مورد نیاز را از محور انتقال نیروی تراکتور و از طریق کلاچ ایمنی به بسته‌بند منتقل می‌کند که به‌منظور یک‌نواختی نیرو در مسیر آن چرخ لنگری قرار گرفته است (شکل ۸۰).



شکل ۸۱- پین برشی از نمای پشت چرخ لنگر



شکل ۸۰- چرخ لنگر و کلاچ ایمنی

این توان توسط پین برشی (شکل ۸۱) از چرخ لنگر به جعبه‌دنده منتقل و از آنجا به سه مسیر مجزا تقسیم می‌شود (شکل ۸۲) که عبارت‌اند از:

۱- مسیر واحد نخ‌بندی و هدایت: توان توسط یک گاردان به واحد نخ‌بندی منتقل می‌شود و هم‌زمان از طریق محور و چرخ‌دنده مخروطی و چرخ‌زنجیر به واحد هدایت و چنگال‌ها یا استوانه مارپیچی هدایت، منتقل می‌شود.

۲- مسیر واحد بردارنده: توسط زنجیر حرکت به چرخ زنجیر متصل به گاردان و سپس از طریق کلاچ ایمنی به محور اصلی انگشتی‌ها منتقل می‌شود.

۳- مسیر واحد تراکم: توسط میل‌لنگ و دسته پیستون توان به‌صورت رفت‌و برگشتی به پیستون تراکم منتقل می‌شود.



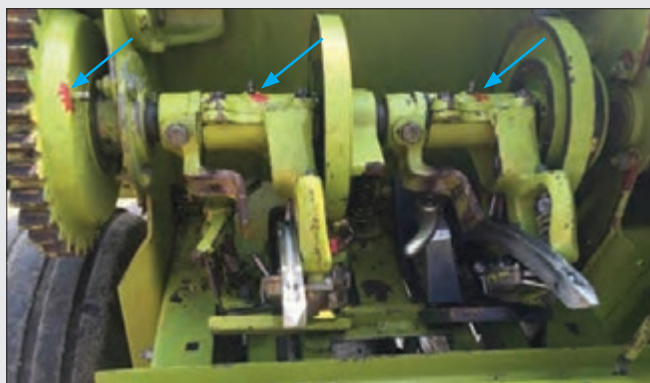
شکل ۸۲- مسیر انتقال توان در بسته‌بند



## آماده کردن دستگاه بسته‌بند قبل از شروع کار

### مراحل انجام کار:

- ۱- زیر نظر هنرآموز قسمت‌های مختلف ماشین را شناسایی نمایید.
- ۲- کلیه گریس‌خورهای بسته‌بند را گریس‌کاری کنید.
- ۳- گریس‌های روی بدنه و قسمت‌های مختلف گره‌زن را تمیز کنید (شکل ۸۳).



شکل ۸۳- گریس‌خورهای روی گره‌زن‌ها



## ماشین بسته‌بند هنرستان شما چند گریس‌خور دارد؟



شکل ۸۴- جعبه دنده بسته‌بند

- ۴- روغن جعبه‌دنده را کنترل کنید.
- ۵- روغن‌های اضافی سطح زنجیرها و گریس‌های داخل مجرای تراکم را تمیز کنید.
- ۶- کشیدگی و محکم بودن زنجیرها را کنترل کنید.
- ۷- چرخ لنگر بسته‌بند را با دست در جهت مشخص شده (شکل ۸۵)، بچرخانید و هماهنگی و زمان‌بندی بین واحدهای بسته‌بند را کنترل کنید و در صورت لزوم آنها را جهت تصحیح به تعمیرکار مربوطه ارجاع دهید.
- ۸- پین برش را کنترل و در صورت لزوم تعویض کنید.
- ۹- فشار باد لاستیک‌ها را تنظیم کنید.
- ۱۰- کلیه پیچ‌ها و مهره‌ها را کنترل و ماشین را آچارکشی کنید.



شکل ۸۵- پیکان نشان‌دهنده جهت چرخش چرخ لنگر



## نخ کردن بسته‌بند علوفه

برای نخ کردن بسته‌بند می‌توان از نخ‌های نایلونی که از تابیدن الیاف نایلونی به دست می‌آیند یا نخ‌های لیفی که از تابیدن الیاف گیاهی (مانند: کنف، سیسل و...) تهیه می‌گردد، استفاده کرد.



ب) نخ نایلونی

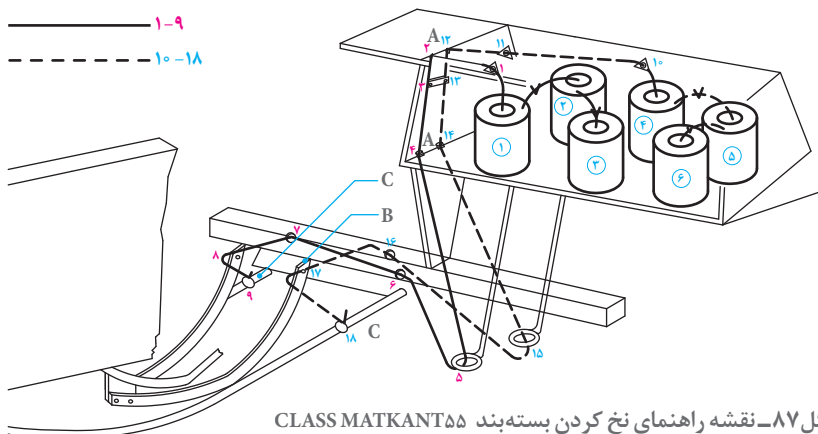


الف) نخ کنفی

شکل ۸۶- انواع نخ بسته‌بند

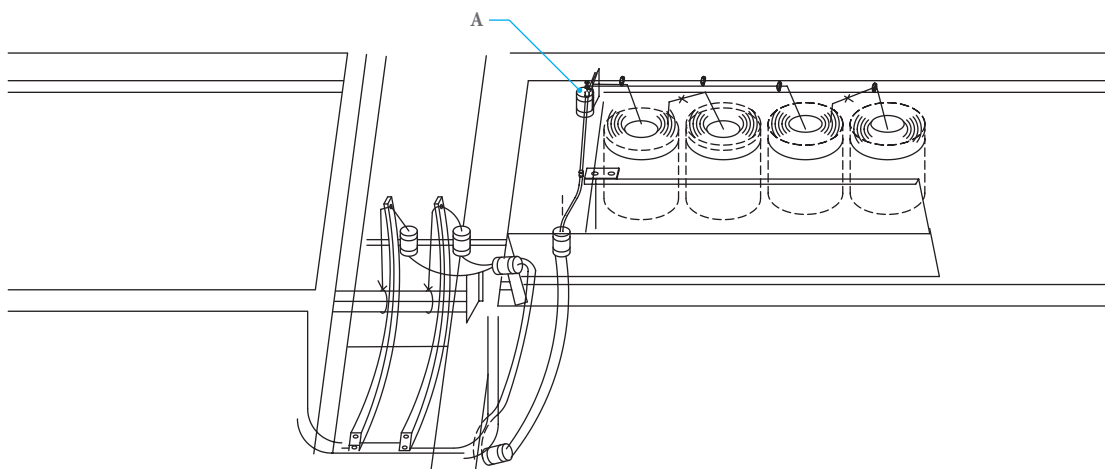
امروزه در کشورهای مدرن از نخ‌های نایلونی به دلیل مشکلات بازیافتی و همچنین اشکالاتی که در جهاز هاضمه حیوان بعد از بلعیده شدن ایجاد می‌کند، کمتر استفاده می‌شود.

زیست‌محیطی



شکل ۸۷- نقشه راهنمای نخ کردن بسته‌بند CLASS MATKANT ۵۵

از آنجا که الگوی نخ کردن بسته‌بندها متفاوت است معمولاً نقشه راهنمای نخ کردن روی درپوش محل ذخیره نخ‌ماشین توسط شرکت‌های سازنده ارائه می‌شود (شکل‌های ۸۷ و ۸۸).



شکل ۸۸- نقشه راهنمای نخ کردن بسته‌بند مدل ۳۶۹۰ برچین کار

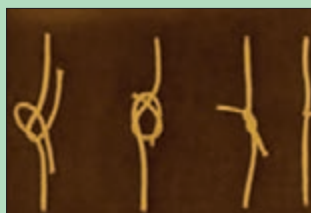


## نخ کردن بسته‌بند علوفه

### مراحل انجام کار:

- ۱- جنس مناسب نخ را برای واحد نخ‌بندی انتخاب کنید.
- ۲- کلاف‌های نخ را در مخزن نخ در محل تعیین شده طوری قرار دهید که بالای کلاف‌ها که مشخص شده، به سمت بالا باشد.
- ۳- کلاف‌ها را دو به دو با گره زدن به هم متصل کنید به طوری که سر نخ انتهایی و بیرونی بسته‌ای که مورد استفاده واقع شده با سر نخ داخلی و مرکزی کلاف رزرو وصل شود.

توجه کنید



ب) گره زدن نخ نایلونی



الف) گره زدن نخ کنفی

شکل ۸۹- نحوه گره زن انواع نخ بسته‌بندی

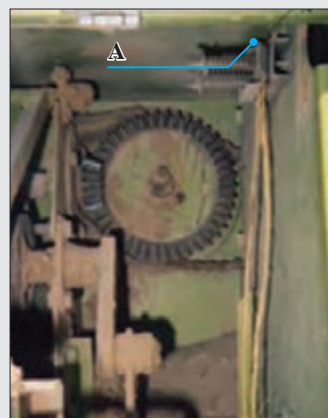
گره باید به اندازه‌ای باشد که بتواند از محل راهنمای نخ عبور کند. قبل از گره زدن انتهای نخ‌های کنفی را مرطوب کنید و اضافه دو سر نخ را از نزدیکی گره قطع کنید. نخ‌های پلاستیکی را بدون مرطوب کردن گره بزنید (شکل ۸۹).

- ۴- سر نخ را از مرکز بسته نخ بیرون آورده و از راهنمای نخ (A) عبور دهید. سپس هر دو نخ را از بین دو صفحه فشار دهنده که تنظیم کننده کششی نخ می‌باشند رد کنید (شکل ۹۰).
- ۵- درحالی که سوزن‌ها در جایگاه خود قرار دارند (اصطلاحاً موقعیت قبل از حرکت رو به بالا و بدون حرکت آن را که قبلاً تنظیم شده جایگاه گویند) مطابق نقشه راهنمای ماشین، یکی از نخ‌ها را از مسیرهای مشخص شده عبور دهید (شکل ۹۱).

- ۶- سر نخ را در نقطه (C) (شکل ۸۷) روی حفاظ سوزن‌ها گره بزنید.
- ۷- موارد قبلی را برای نخ دوم و سوزن آن تکرار کنید.



شکل ۹۱- مسیر نخ کردن بسته‌بند و جایگاه سوزن



شکل ۹۰- تنظیم کننده کشش نخ

توجه کنید



توجه کنید نخ‌ها به دور یکدیگر تابیده نشده باشند.



شکل ۹۲- اهرم چرخ ستاره‌ای

- ۸- اهرم چرخ ستاره‌ای را آزاد کنید (شکل ۹۲).
- ۹- چرخ ستاره‌ای را در حالتی قرار دهید که کلاچ دستگاه گره زن بتواند کار خود را شروع کند (شکل ۹۲).



شکل ۹۳- تحویل نخ به نخ گیر

- ۱۰- چرخ لنگر را در جهت عکس عقربه‌های ساعت بچرخانید تا سوزن‌ها بالا آمده و نخ را تحویل نخ گیر دهند (شکل ۹۳).
- ۱۱- چرخش فلاپیول را ادامه دهید تا سوزن‌ها مجدداً به جایگاه خود برگردند.
- ۱۲- اضافی نخ را از روی شاسی جدا کنید. اکنون دستگاه از نظر وضعیت نخ آماده بسته‌بندی و کار می‌باشد.

هیچ گاه قبل از توقف کامل ماشین و خاموش کردن تراکتور اقدام به نخ کردن آن نکنید.

ایمنی



زیست محیطی



از رها کردن نخ‌های اضافی در محیط زیست اجتناب کنید.

## اتصال و حمل و نقل بسته‌بند علوفه

برای کار با دستگاه بسته‌بند نیاز به تراکتوری با قدرت متناسب با نوع بسته‌بند است. اتصال بسته‌بند علوفه به تراکتور همانند اتصال سایر ماشین‌های کششی است با این ویژگی که برای حمل و نقل بسته‌بند علوفه در جاده باید آن را در وضعیت حمل و نقل قرار داد تا عرض جاده را کمتر اشغال کند و انتقال آن نیز راحت شود.

فعالیت عملی



### اتصال و حمل و نقل بسته‌بند علوفه

- ۱- تراکتور را پس از بازدیدهای اولیه روشن کنید.
- ۲- با هدایت تراکتور به سمت عقب، بسته‌بند را به مال‌بند قابل تنظیم متصل کنید.



شکل ۹۴

۳- گاردان بسته‌بند را به‌محور انتقال نیروی تراکتور متصل کنید. در صورتی که ماشین مجهز به جک هیدرولیک است شیلنگ هیدرولیک آن را نیز متصل کنید.

۴- بسته‌بند متصل به تراکتور را در وضعیتی قرار دهید که پشت آن مانعی وجود نداشته باشد.

۵- بردارنده را با دست بالا آورده و پین نگهدارنده را زیر محور راهنمای محصول قرار داده و آن را ثابت کنید (شکل ۹۴).



شکل ۹۵

۶- با کشیدن طناب پشت صندلی راننده، پین تغییر وضعیت را از داخل شاسی آزاد کنید (شکل ۹۵).

۷- تراکتور را به آرامی به عقب برانید تا بسته‌بند در پشت تراکتور قرار گیرد.

۸- در صورتی که بسته‌بند به پشت تراکتور حرکت نکرد عقب چرخ راست آن کنده، چوب یا سنگی قرار دهید و مجدداً تراکتور را به عقب برانید تا بسته‌بند در پشت تراکتور قرار گیرد.

۹- پین تغییر وضعیت را با رهاکردن طناب آزاد کنید تا در سوراخ شاسی قرار گیرد.

### برای قرار دادن بسته‌بند در وضعیت کار به روش زیر عمل کنید:

۱۰- تراکتور و بسته‌بند متصل به آن را در وضعیتی قرار دهید که جلو و کنار آنها مانعی وجود نداشته باشد.

۱۱- پین تغییر وضعیت را با کشیدن طناب مربوطه از سوراخ شاسی خارج کنید.

۱۲- تراکتور را به آرامی به جلو برانید تا بسته‌بند در کنار و پشت تراکتور در وضعیت کار قرار گیرد.

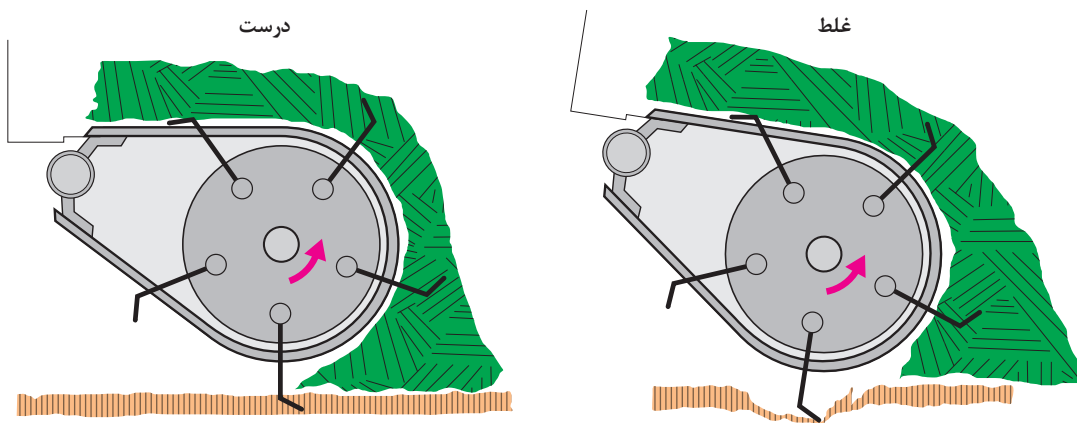
۱۳- در صورتی که بسته‌بند به کنار و پشت تراکتور حرکت نکرد جلو چرخ سمت راست آن کنده، چوب یا سنگی قرار دهید و تراکتور را مجدداً به جلو برانید.

۱۴- پین تغییر وضعیت را با رهاکردن طناب در سوراخ سمت راست شاسی جا بزنید.

## تنظیم بسته‌بند علوفه

برای ایجاد بسته‌هایی با اندازه و فشردگی یک‌نواخت لازم است بسته‌بند علوفه به درستی تنظیم شده باشد. تنظیماتی که توسط کاربر ماشین انجام می‌گیرد عبارت‌اند از:

– **تنظیم ارتفاع بردارنده از سطح زمین:** این ارتفاع باید طوری تنظیم شود که تا حد امکان علوفه‌ای روی زمین نماند. انگشتی‌ها معمولاً باید آن قدر پایین بیایند که نوک آنها بین ۲۰ تا ۳۰ میلی متر از سطح زمین فاصله داشته باشد در ضمن کمی به داخل کلش یا علوفه درو نشده نفوذ کند (شکل ۹۶). برخورد نوک انگشتی‌ها با زمین می‌تواند باعث فرسایش و یا خم شدن آنها شود و همچنین برگشت انگشتی بر اثر ضربه زدن باعث خرد شدن برگ‌ها و مخلوط شدن خاک با علوفه می‌گردند.



شکل ۹۶

تنظیم ارتفاع بردارنده به چند روش انجام می‌گیرد که عبارت‌اند از:

#### الف) با استفاده از جغجغه و سیم بکسل (شکل ۹۷)

برای تنظیم به روش زیر عمل کنید.

- ۱- طناب متصل به جغجغه را بکشید تا قرقره آزاد شود و انگشتی‌ها نزدیک سطح زمین قرار گیرند.
- ۲- طناب را به آرامی بکشید تا قرقره سیم بکسل را جمع کند و بردارنده از زمین بلند شود.
- ۳- اگر ارتفاع انگشتی‌ها کم بود طناب را به دفعات لازم بکشید تا ارتفاع با توجه به شرایط زمین تنظیم شود.



شکل ۹۷

#### ب) با کمک اهرم تنظیم ارتفاع و پین تنظیم (شکل ۹۸)

برای این تنظیم به روش زیر عمل کنید.

- ۱- با یک دست بردارنده را به ارتفاع لازم از زمین بلند کنید.
- ۲- با دست دیگر اهرم تنظیم را جابه‌جا کنید و پین آن را در یکی از سوراخ‌هایی که مقابل هم قرار گرفته‌اند قرار دهید.
- ۳- برای جابه‌جایی بسته‌بند و مواقعی که کار بسته‌بندی انجام نمی‌گیرد اهرم تنظیم را کاملاً به جلو آورده و در این حالت بردارنده را کاملاً به سمت بالا بکشید و پین اهرم را در سوراخ مربوطه قرار دهید.



شکل ۹۸





شکل ۹۹

ج) استفاده از جک هیدرولیک (شکل ۹۹)

در گروهی از بسته‌بندها از جک هیدرولیکی برای تنظیم ارتفاع استفاده می‌گردد و با شیر هیدرولیکی که در دسترس راننده قرار دارد بالا و پایین رفتن بردارنده کنترل می‌شود.

توجه کنید



شکل ۱۰۰- چرخ نگهدارنده

برای جلوگیری از وارد آمدن خسارت به بردارنده و انگشتی‌ها، در زمین‌هایی که ناهمواری و پستی و بلندی زیادی دارند چرخ نگهدارنده (شکل ۱۰۰) کنار بردارنده نصب می‌شود که با توجه به ارتفاع بردارنده قابل تنظیم است. برای تنظیم آن، پیچ

پایه چرخ را که روی سینی خارجی بسته شده باز و بعد از تنظیم ارتفاع بردارنده چرخ را رها کنید تا روی زمین قرار گیرد سپس پیچ را در محل یکی از سوراخ‌ها ببندید.

**تنظیم فشردگی (وزن) بسته علوفه:** میزان فشردگی بسته علوفه، توسط پیچ‌های تنظیم فشار بسته که در انتهای محفظه تراکم قرار دارند، تنظیم می‌گردد (شکل ۱۰۱).

با سفت کردن پیچ‌های تنظیم، تیرک‌های فشار دهنده بالایی و پایینی به هم نزدیک‌تر شده و حرکت علوفه در محفظه بسته‌بندی سخت‌تر می‌شود، به این ترتیب وزن بسته افزایش می‌یابد (علوفه فشرده‌تر می‌شود).



شکل ۱۰۱- تیرک‌های فشاردهنده و تنظیم آن

هر دو پیچ تنظیم باید به یک اندازه تنظیم شوند در غیر این صورت بسته‌های منحنی شکل به وجود خواهد آمد.

توجه کنید





- ۱- اگر بسته‌بند ابتدا برای کار روی علوفه خشک تنظیم شود، ولی بعداً برای بسته‌بندی کاه استفاده گردد وزن بسته‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ۲- در صورتی که رطوبت علوفه در قسمتی از زمین بالا باشد، فشردگی علوفه چه تغییری می‌کند؟
- ۳- آیا ضرورت دارد که با تغییر نوع محصول قابل بسته‌بندی و یا رطوبت آن، تنظیم فشار مجدداً انجام شود؟



شکل ۱۰۲

گاهی به علت بسیار سبک بودن نوارها یا خشک و پف کردن مواد در سطح مزرعه، ممکن است پیچ‌های تنظیم فشار جواب‌گو نباشند و نتوانند بسته‌های سنگین را به وجود آورند، در چنین حالتی نصب صفحه‌های جانبی (شکل ۱۰۲) با برجستگی‌های مخروطی شکل در دو سر محفظه بسته‌بندی می‌تواند مؤثر باشد. اثر این صفحه‌ها زمانی بیشتر است که آنها در انتهای محفظه بسته‌بندی، نزدیک به دهانه خروجی نصب شوند.



شکل ۱۰۳

**تنظیم طول بسته:** در تمام ماشین‌های بسته‌بند از چرخ ستاره‌ای برای اندازه‌گیری طول بسته استفاده شده است اما با وجود این نوع مکانیزم تنظیم طول در آنها ممکن است متفاوت باشد. در گروهی از بسته‌بندها از یک چرخ دنده قطعی برای تنظیم طول استفاده شده است. در این بسته‌بندها برای افزایش طول بسته کافی است تعداد دندانه‌های بیشتری از چرخ دنده قطعی درگیر شود که در نتیجه مدت بیشتری طول می‌کشد تا آزاد شده و به پایین بیفتد و گره‌زدن انجام گیرد. برای کم کردن طول بسته باید تعداد کمتری از دنده‌های چرخ دنده قطعی درگیر شود (شکل ۱۰۳).



شکل ۱۰۴

در برخی بسته‌بندها تنظیم طول با جابه‌جا کردن مانعی که بر روی بازوی آزادکن چرخ ستاره‌ای می‌لغزد، انجام می‌شود. در این بسته‌بندها چرخ ستاره‌ای ضمن چرخش تعداد دور از پیش تعیین شده، بازوی آزادکن چرخ ستاره‌ای را به سمت جلو می‌کشد و بازوی آزادکن، کلاچ دستگاه گره‌زن را آزاد می‌کند (شکل ۱۰۴).



شکل ۱۰۵

**شمارش تعداد بسته‌ها:** برای شمارش تعداد بسته‌های خارج شده از کانال خروجی در کنار دو شاخه گره‌زن، یک شماره‌انداز نصب شده است که با هر حرکت دو شاخه گره‌زن که تشکیل یک بسته را به دنبال دارد، یک شماره روی شماره‌انداز اضافه می‌شود (شکل ۱۰۵).

با چرخاندن دکمه A (شکل ۱۰۵) در جهت عکس حرکت شماره انداز، چهار رقم آن صفر خواهند شد. هم زمان با صفر شدن، صدای مخصوص قفل شدن دنده‌های داخلی (صفر دقیق) نیز شنیده می‌شود.

فعالیت عملی



### تنظیم بسته‌بند علوفه

#### مراحل انجام کار:

- ۱- زیر نظر هنرآموز اقدام به تنظیم ارتفاع واحد بردارنده نمایید.
- ۲- ناودانی تراکم را با چرخاندن اهرم در وضعیت فشار متوسط قرار دهید.
- ۳- فاصله تیرک‌های فشار دهنده را در دو طرف ماشین اندازه گرفته و آنها را یکسان کنید.
- ۴- با تغییر موقعیت چرخ دنده قطاعی یا حرکت مانع روی بازوی آزادکن، طول بسته‌ها را در وضعیت متوسط تنظیم کنید.

### راه‌اندازی بسته‌بند علوفه

بسته‌بند علوفه قبل از کار در مزرعه باید یک ساعت به صورت خالی و بدون بار، درجا کار کند تا در صورت وجود هرگونه ایراد قبل از انتقال به مزرعه، عملیات تعمیری مورد نیاز روی آن انجام گیرد. راه‌اندازی اولیه بسته‌بند باید در سه مرحله انجام شود:

- در مرحله اول بعد از مدت کوتاهی کار با دور آرام باید ماشین خاموش و قسمت‌های مختلف بازرسی شود (بالارفتن حرارت بیش از حد بلبرینگ‌ها، شکسته شدن و شل شدن پیچ‌ها و زنجیرها و...)
- در مرحله دوم ماشین در دور آرام برای مدت نیم ساعت به کار انداخته شده و بررسی شود.
- در مرحله سوم ماشین در دور ۵۴۰ یا ۱۰۰۰ دور بر دقیقه به مدت نیم ساعت کار کند.

فعالیت کارگاهی



#### راه‌اندازی اولیه بسته‌بند علوفه

- ۱- بازدیدهای اولیه قبل از کار ماشین را انجام دهید.
- ۲- اشیای متفرقه را از داخل دستگاه خارج کنید.
- ۳- مطمئن شوید درپوش و حفاظ‌های دستگاه بسته‌بند در جای خود قرار دارند.
- ۴- با نخ مناسب، بسته‌بند را نخ کنید.
- ۵- پس از اتصال بسته‌بند به تراکتور، بردارنده ماشین را در وضعیت کار قرار داده و ارتفاع آن را تنظیم کنید.
- ۶- محور انتقال نیرو را در وضعیت موتورگرد، درگیر کنید تا گاردان بسته‌بند شروع به گردش کند.
- ۷- به تدریج و در سه مرحله دور موتور تراکتور را تا رسیدن به دور مناسب محور انتقال توان (۵۴۰ یا ۱۰۰۰ دور در دقیقه) افزایش دهید.
- ۸- با آزادکردن کلاچ گره‌زن و تغذیه دستی ماشین، عملکرد سوزن‌ها و واحد گره‌زن را بررسی کنید.
- ۹- برای متوقف کردن بسته‌بند، محور انتقال توان تراکتور را در حالت خلاص قرار دهید.

ایمنی



قبل از متوقف شدن کامل اجزای متحرک به آنها دست نزنید.

## کار با بسته‌بند در مزرعه

عملیات بسته‌بندی باید در زمانی انجام شود که به علت افزایش فشار واحد تراکم امکان بریدن پین رطوبت علوفه به بیست درصد کاهش یافته باشد. اگر به برشی یا عمل کردن کلاچ اصطکاکی وجود دارد پس از بسته‌بندی علوفه با رطوبت بالا اقدام شود ضمن اینکه بسته‌بندی نیز علوفه به سرعت کپک می‌زند.

گفت‌وگو کنید



در صورتی که بسته‌بندی با چند روز تأخیر و در نتیجه خشک شدن بیش از حد علوفه انجام شود چه معایبی در پی خواهد داشت؟

توجه کنید



بهتر است بسته‌بندی علوفه در ساعات اولیه صبح انجام گیرد و جهت حرکت ماشین نیز ترجیحاً در جهت درو و ردیف کردن علوفه باشد.

فعالیت عملی



### کار با بسته‌بند علوفه در مزرعه

#### مراحل انجام کار:



شکل ۱۰۶

- ۱- بسته‌بند را با احتیاط به سمت مزرعه منتقل و به هنگام عبور از نهرها و پشته‌ها دقت کنید ضربه‌ای به واحد بردارنده وارد نشود.
- ۲- در وضعیت حمل و نقل با بسته‌بند وارد مزرعه شوید.
- ۳- در داخل مزرعه بسته‌بند را در وضعیت کار قرار دهید.
- ۴- بسته‌بند را با تراکتور به ابتدای ردیف علوفه در جهتی که قبلاً ردیف‌کن در همان جهت حرکت کرده و علوفه نیز خشک‌تر از بقیه قسمت‌های دیگر مزرعه است منتقل کنید.

۵- بسته‌بند را روی ردیف در وضعیتی قرار دهید که بردارنده تمام عرض ردیف را پوشش دهد و تراکتور نیز در فضای خالی بین دو ردیف قرار گیرد (شکل ۱۰۶).

۶- واحد بردارنده را در ارتفاع مناسب تنظیم کنید.

۷- صفحه انتهایی کانال تراکم را در وضعیت مناسب با شیب ملایم به سمت پایین قرار دهید (شکل ۱۰۷).



شکل ۱۰۷

۸- واحد تنظیم طول بسته را به وضعیت آماده به کار درآورید.

۹- شماره‌انداز تعداد بسته را صفر کنید.

۱۰- بسته‌بند را راه‌اندازی کنید و دور محور انتقال توان را به ۵۴۰ تا ۱۰۰۰ دور در دقیقه (با توجه به مدل دستگاه) برسانید.

۱۱- به آرامی بسته‌بند را روی ردیف علوفه به حرکت در آورید.

۱۲- سرعت حرکت تراکتور را با توجه به حجم علوفه روی ردیف طوری تنظیم کنید که علوفه به صورت یک نوار درهم پیچیده و یکنواخت وارد بردارنده شود و در ضمن در جلو چنگال‌های هدایت بیش از اندازه انباشته نشود. سرعت ۹-۵ کیلومتر در ساعت برای کار با بسته‌بند توصیه می‌شود. ولی بهتر است شما با سرعت ۵ km/h حرکت کنید.

۱۳- برای بهتر شدن شکل و اندازه بسته‌ها، دور موتور را تغییر ندهید.

۱۴- کار بسته‌بندی را تا خارج شدن چند بسته ادامه دهید.

۱۵- بسته‌بند را متوقف و بسته‌های خارج شده را از نظر طول و تراکم بسته و شکل گره کنترل کنید. دو رشته نخ را با دست بگیرید و بسته را بلند کنید (شکل ۱۰۸) و بررسی کنید بسته از هم نپاشد و ضمناً نخ‌ها بعد از خروج بسته از محفظه (کانال) تراکم پاره نشوند.

۱۶- در صورت لزوم طول بسته را با تنظیم واحد طول بسته به اندازه مطلوب درآورید.

۱۷- اگر تراکم بسته مناسب نبود با چرخاندن اهرم‌ها آن را در حد مناسب تنظیم کنید.

۱۸- بسته‌بند را مجدداً راه‌اندازی کنید و تا ایجاد چند بسته دیگر کار را ادامه دهید.

۱۹- بسته‌های تولید شده را دوباره کنترل و تغییرهای لازم را تا رسیدن به یک بسته مناسب ادامه دهید.

۲۰- پس از اطمینان از مناسب بودن بسته از هر لحاظ، بسته‌بندی ردیف علوفه را تا آخر طول مزرعه ادامه دهید (شکل ۱۰۹).



شکل ۱۰۸





شکل ۱۰۹

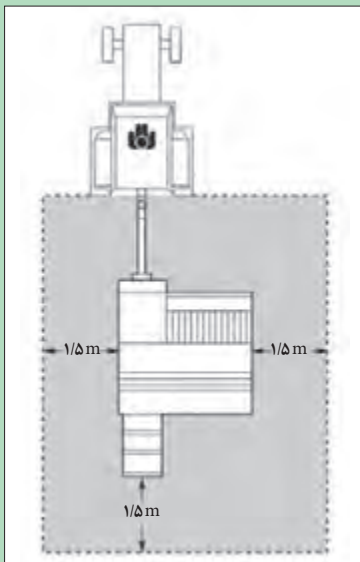
- ۲۱- در انتهای ردیف با قطع نیرو محور انتقال نیرو بسته‌بند را از کار بپندارید.
- ۲۲- به کمک جغجه و طناب، بردارنده را در وضعیت بالا قرار دهید.
- ۲۳- تراکتور و بسته‌بند را در شروع ردیف بعدی قرار داده و عملیات بسته‌بندی را انجام دهید.
- ۲۴- پس از پایان بسته‌بندی، علوفه موجود در ماشین را تخلیه، نخ‌ها را جمع‌آوری و ماشین را در وضعیت حمل‌ونقل به محل پارک آن منتقل کنید.
- ۲۵- سرویس‌های ۱۰ ساعتی را روی بسته‌بند انجام دهید.

ایمنی



### قبل از شروع عملیات بسته‌بندی علوفه با دستگاه بسته‌بند به نکات زیر توجه کنید:

- ۱- موارد ایمنی ذکر شده در دفترچه راهنمای دستگاه را به دقت مطالعه کنید و علائم روی دستگاه را به خاطر بسپارید.
- ۲- از دستگاه به عنوان وسیله نقلیه استفاده نکنید.
- ۳- هنگام کار باید حفاظ‌ها در جای خود نصب شده باشند.
- ۴- برای جلوگیری از سانحه از لباس‌های معمولی هنگام کار استفاده نکنید.
- همچنین برای جلوگیری از کاهش حس شنوایی که ممکن است بر اثر صداهای ممتد دستگاه بسته‌بند به وجود آید از گوشی ایمنی استفاده کنید.
- ۵- از دست‌زدن به واحد گره‌زن در موقع کار دستگاه خودداری کنید.
- ۶- از دست‌زدن به نخ‌ها و کانال خروجی مواد و همچنین کشیدن مواد از داخل دهانه ورودی هنگام کار دستگاه خودداری کنید.
- ۷- سرعت تراکتور هنگام کشیدن و جابه‌جایی دستگاه نباید بیش از ۲۵ کیلومتر در ساعت باشد.
- ۸- در صورت عبور از جاده‌هایی که مورد استفاده سایر وسیله‌های نقلیه است حتماً از چراغ‌ها و وسایل اعلام خطر مناسب استفاده شود و شبرنگ دستگاه سالم و تمیز باشد.
- ۹- به هنگام بازدید از محورهای انتقال نیرو، چنانچه ماشین روشن باشد، در فاصله مطمئن بایستید و کار بازرسی را انجام دهید (شکل ۱۱۰).



شکل ۱۱۰- فاصله مطمئن از بسته‌بند در حال کار



در حین بسته‌بندی علوفه مشاهده می‌شود که پین برشی چرخ لنگر بسته‌بند مرتباً بریده می‌شود. به نظر شما علت آن چیست؟ چه راهکارهایی برای آن ارائه می‌دهید (با مراجعه به کتاب همراه هنرجو به سؤالات پاسخ دهید).



در حین بسته‌بندی علوفه مشاهده می‌شود که شکل بسته‌ها خمیده شده و به اصطلاح شبیه به موز شده است. به نظر شما علت آن چیست؟ چه راهکارهایی برای آن ارائه می‌دهید؟ (با مراجعه به کتاب همراه هنرجو به سؤالات پاسخ دهید)

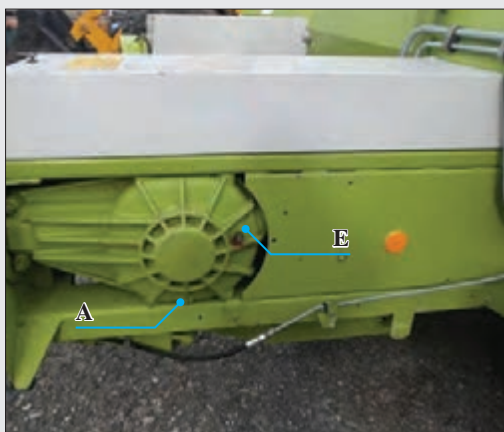
## سرویس و نگهداری بسته‌بند علوفه

سرویس‌های بسته‌بند علوفه عبارت‌اند از: تعویض و بازدید روغن جعبه‌دنده، گریس کاری، آچار کشی، روغن کاری زنجیرهای محرک و انبار کردن اصولی ماشین در فصل بیکاری.



### سرویس دوره‌ای بسته‌بند علوفه

#### مراحل انجام کار



شکل ۱۱۱- درپوش تخلیه و بازدید روغن جعبه‌دنده بسته‌بند

۱- از طریق درپوش E (شکل ۱۱۱) روغن جعبه‌دنده را بازدید کنید و در صورت لزوم آن را با روغن SAE ۹۰ تعویض کنید. برای تعویض روغن به ترتیب زیر عمل کنید:

- ۱-۱- بسته‌بند را در محل مناسب پارک کنید.
- ۱-۲- ظرفی را زیر درپوش A قرار دهید.
- ۱-۳- درپوش E و A را باز کرده، تا تخلیه کامل روغن صبر کنید و سپس، درپوش A را ببندید.
- ۱-۴- از راه دریچه E به وسیله پمپ واسکازین آن قدر روغن به داخل جعبه‌دنده بریزید که از دریچه E سر ریز کند، سپس درپوش E را ببندید.

۲- نقاط تعیین شده روی ماشین را در ساعت‌های مقرر به کمک گریس پمپ، گریس کاری نمایید. برای این منظور از گریس‌های چند منظوره استفاده کنید.



ماشین بسته‌بند هنرستان شما چند گریس خور دارد؟

- ۳- زنجیرها را پس از هر ۱۰ ساعت کار یک بار با روغن SAE۳۰ و یا روغن‌های غلیظ‌تر و به وسیله روغن‌دان روغن‌کاری کنید.
- بهبتر است روغن‌کاری زنجیرها، پس از خاموش کردن ماشین و در حالی که هنوز مقداری حرارت دارند انجام شود تا روغن به قطعات زنجیر نفوذ کند.
- ۴- پیچ و مهره‌های ماشین را به‌طور دوره‌ای آچارکشی و سفت کنید.

#### ایمنی



#### قبل از سرویس اعمال زیر را انجام دهید:

- ۱- محور انتقال نیرو تراکتور را از حرکت بازدارید.
- ۲- موتور تراکتور را خاموش کنید.
- ۳- منتظر شوید تا قسمت‌های متحرک دستگاه بسته‌بندی علوفه از حرکت بایستند.
- ۴- برنامه‌ای که برای سرویس دستگاه و تعویض روغن و گریس‌کاری پیش‌بینی شده جهت شرایط معمولی قبل از سرویس اعمال زیر را انجام دهید:
- است. چنانچه دستگاه در شرایط سخت کار کند زمان این سرویس‌ها کوتاه خواهد شد.
- ۵- قبل از گریس‌کاری، سر گریس خود را تمیز و دقت کنید که گریس‌خورها سالم باشند.
- ۶- پس از زدن گریس، گریس‌های اطراف گریس‌خور را پاک کنید.

#### فعالیت عملی



#### نگهداری بسته‌بند علوفه بعد از فصل کار

#### مراحل انجام کار:

- ۱- دستگاه را در محوطه سرپوشیده و دور از رطوبت قرار دهید.
- ۲- دستگاه را کاملاً تمیز کنید. (مواد علوفه‌ای رطوبت را به خود جذب می‌کنند و باعث زنگ‌زدگی می‌شوند).
- ۳- گره‌زن را تمیز کنید و تمام قسمت‌های آن را با گریس بپوشانید.
- ۴- تمام قسمت‌های دستگاه را گریس‌کاری کنید.
- ۵- قسمت‌هایی از بدنه که رنگ آن پاک شده (به‌جز داخل محفظه تراکم) را رنگ بزنید.
- ۶- زنجیرها را به‌وسیله گازوئیل تمیز و سپس گازوئیل باقی‌مانده را کاملاً خشک و با روغن SAE۱۴۰ یا SAE۹۰، زنجیرها را روغن‌کاری کنید.
- ۷- لنت‌های کلاچ اصلی چنانچه تحت فشار باشند، بخار آب را به خود جذب و باعث زنگ‌زدن صفحه‌های جانبی و در نتیجه چسبیدن صفحه‌ها به لنت خواهد شد، برای جلوگیری از زنگ‌زدگی مهره‌های تنظیم فشار فنر را کاملاً باز کنید.
- ۸- قطعه چوبی را زیر شاسی دستگاه قرار دهید تا لاستیک چرخ‌ها از زمین فاصله بگیرند، به‌طوری که فشار روی آنها نباشد. بعد از تمیز کردن لاستیک‌ها، برای جلوگیری از ترک خوردن، روی آنها را بپوشانید.
- ۹- تعمیراتی را که لازم است در این مدت روی دستگاه انجام دهید.
- ۱۰- قسمت‌هایی که در معرض زنگ‌زدگی هستند با گریس بپوشانید.

## ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس بسته‌بند علوفه

### شرح کار

آزمایش و بررسی‌های اولیه دروگر مطابق دستورالعمل کتابچه راهنمای کاربری ماشین (آچارکشی، بررسی انگشتی‌ها، کنترل کشیدگی زنجیرها، بررسی تایمینگ قطعات متحرک، کنترل پین برشی، کنترل فشار باد لاستیک‌ها) - روان کاری قطعات متحرک (گریس کاری و بازدید روغن جعبه‌دنده) - تعویض قطعات معیوب - انتخاب نخ مناسب و نخ کردن بسته‌بند اتصال بسته‌بند به تراکتور - تغییر وضعیت حمل و نقل و کار بسته‌بند تنظیم بسته‌بند (تنظیم ارتفاع بردارنده، تنظیم فشردگی بسته، تنظیم طول بسته، تنظیم شمارش گر تعداد بسته) - بررسی شرایط زمین و علوفه جهت بسته‌بندی - قطعه‌بندی زمین - انجام عملیات بسته‌بندی - تعویض روغن جعبه‌دنده - گریس کاری - انبار کردن ماشین

**استاندارد عملکرد:** با استفاده از بسته‌بند علوفه و تراکتور، عملیات بسته‌بندی علوفه ردیف شده را انجام دهد.

### شاخص‌ها:

مشاهده روند بررسی و نتیجه‌گیری صحیح از بازدیدهای اولیه ماشین - مشاهده روند رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل‌های موجود - مشاهده رویه نخ کردن بسته‌بند مشاهده رویه انجام تنظیمات بسته‌بند مطابق دستورالعمل (تنظیم ارتفاع بردارنده، تنظیم فشردگی بسته، تنظیم طول بسته، تنظیم شمارش گر تعداد بسته) - مشاهده رویه انجام راه‌اندازی اولیه ماشین - مشاهده و کنترل رویه اجرای عملیات بسته‌بندی - کنترل روش بررسی شرایط مورد نیاز بسته‌بندی - مشاهده رویه انجام سرویس‌های دوره‌ای و انبار کردن بسته‌بند

**شرایط انجام کار:** کارگاه - مزرعه

**ابزار و تجهیزات:** جعبه ابزار مکانیکی - بسته‌بند علوفه - تراکتور مناسب با بسته‌بند - کتابچه دستورالعمل کاربری بسته‌بند - گاردان مخصوص - روغن جعبه‌دنده - گریس - گریس پمپ - ظروف مخصوص تخلیه روغن - انگشتی و پین یدکی

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده کردن دستگاه بسته‌بند قبل از شروع کار	۱	
۲	نخ کردن بسته‌بند علوفه	۲	
۳	اتصال و حمل و نقل بسته‌بند علوفه	۱	
۴	تنظیم بسته‌بند علوفه	۲	
۵	راه‌اندازی اولیه و کار با بسته‌بند در مزرعه	۱	
۶	سرویس و نگهداری بسته‌بند علوفه	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲	
میانگین نمرات			
*			

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



## پودمان ۳

# برداشت مکانیزه غلات



کمباین با داشتن بیش از ۲۲۰۰۰ قطعه یکی از بزرگ‌ترین و پیچیده‌ترین ماشین‌های کشاورزی است و با توجه به وجود مکانیزم‌های مختلف در آن، می‌توان کمباین را یک کارخانه متحرک نامید. کمباین‌های امروزی ماشین‌هایی هستند که در شرایط مختلف محصول و مزرعه، به منظور برداشت، کوبیدن، جدا کردن و تمیز کردن تمام دانه‌ها به کار برده می‌شوند. موتور پر قدرت آنها می‌تواند توان زیادی برای راندن ماشین در ناهموارترین مزارع به وجود آورده و نیز نیروی مورد نیاز دستگاه‌های خود را تأمین کند تا محصولات را با عملکرد بسیار زیاد برداشت نماید.



## واحد یادگیری ۵

### کاربرد و سرویس کمباین غلات

آیا تا به حال به این موارد اندیشیده‌اید:

- ☐ برای خارج کردن دانه از خوشه‌های گندم چه اعمالی باید صورت گیرد؟
- ☐ راه‌های کاهش تلفات مزارع گندم چیست؟
- ☐ در صد سال پیش برای برداشت گندم چه اعمالی انجام می‌شد؟
- ☐ چه محصولاتی را می‌توان با کمباین غلات برداشت کرد؟
- ☐ اتاق یا کابین راننده چه مزایایی می‌تواند داشته باشد؟

نام کمباین از زمانی رایج شد که عملیات چیدن محصول و خرم‌ن کوبی، که بعداً تمیز کردن هم به آن اضافه شد، در یک ماشین کامل و واحد انجام گرفت. در این واحد یادگیری، کاربری کمباین را که از مشاغل پر درآمد کشاورزی محسوب می‌شود، فرا خواهید گرفت.

### استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از کسب شایستگی این واحد یادگیری می‌توانند با استفاده از کمباین غلات، محصولاتی مانند گندم، جو، ذرت، کلزا و... را برداشت کنند.

## روش‌های برداشت غلات

برداشت غلات از قبیل گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای به دو روش چند مرحله‌ای با ماشین‌های مختلف و یا روش یک مرحله‌ای با کمباین انجام می‌شود. در برداشت مرحله‌ای غلات، عملیات درو، جمع‌آوری، خرمن‌کوبی و جداسازی کاه و دانه با ماشین‌های ویژه و به‌طور جداگانه انجام می‌شود.

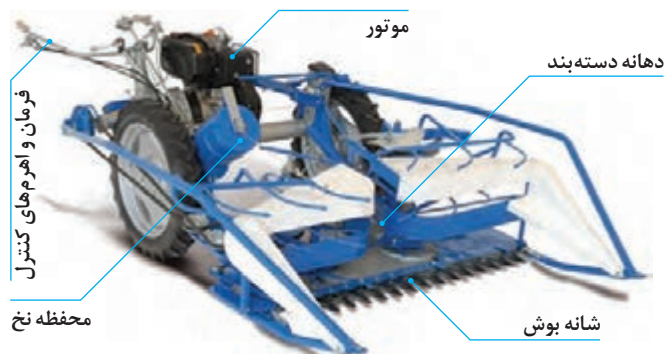
**در مرحله درو غلات**، از ماشین‌های موتوردار درو ردیف‌کن (Reaper) یا درو دسته‌بند (Mower Binder) استفاده می‌شود.

درو ردیف‌کن ماشینی است خودگردان یا تراکتوری، که محصول را درو می‌کند سپس آن را به‌صورت ممتد روی کلش‌های مزرعه قرار می‌دهد تا قبل از جمع‌آوری مقداری از رطوبت خود را از دست بدهد (شکل ۱). از این ماشین بیشتر در مناطق سردسیر یا در مناطقی که در موقع برداشت، هوا ابری و مرطوب است و یا تابستان‌های کوتاه دارند استفاده می‌شود. از این ماشین در ایران بیشتر، در عملیات برداشت برنج استفاده می‌شود.

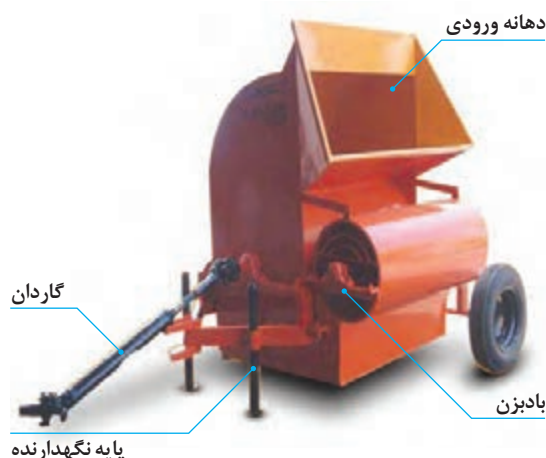


شکل ۱- درو ردیف‌کن و کاربرد آن

درو دسته‌بند شبیه به دروگر شانه‌ای خودگردان است با این تفاوت که به وسیله دستگاه نخ‌بندی الحاقی به آن، غلات دروشده را به همان حالت که خوشه‌ها به سمت بالاست جمع‌آوری و دسته‌بندی می‌کند و حین حرکت پیشروی دسته را روی زمین رها می‌کند (شکل ۲). از این ماشین بیشتر برای برداشت گندم و جو استفاده می‌شود.



شکل ۲- درو دسته‌بند و کاربرد آن



شکل ۳- خرمن کوب



شکل ۴- تغذیه خرمن کوب

خرمن کوب (Tresher) ماشینی است که محصول خرمن شده را کوبیده، طی عملیات بوجاری کاه، کزل و دانه را از یکدیگر جدا می نماید (شکل ۳).

این ماشین از دو واحد تشکیل شده است:

**۱- واحد کوبش:** که شامل استوانه کوبنده و نیمه استوانه ضدکوبنده است. استوانه کوبنده دارای حرکت دورانی است و در سطح جانبی آن انگشتی یا دندان و یا تیغه های سوهانی نصب شده است. ضدکوبنده، صفحه سوراخ داری است به شکل نیمه استوانه و زیر کوبنده قرار دارد. بر حسب نوع محصول، استوانه کوبنده و نیمه استوانه ضدکوبنده مخصوص مورد استفاده قرار می گیرد.

**۲- واحد بوجاری یا تمیز کننده خرمن کوب:** شامل غربال ها و پروانه بادبزن است. در این واحد کاه، کزل و دانه از یکدیگر جدا می شود.

خرمن کوب در خرمن گاه مستقر شده، از محور انتقال نیروی تراکتور یا موتور الکتریکی نیرو می گیرد و عملیات خرمن کوبی را انجام می دهد.

کارگر محصول را با چنگال از طریق دهانه ورودی، به داخل ماشین می ریزد (شکل ۴). در اثر گردش استوانه کوبنده، محصول در فاصله بین کوبنده و ضدکوبنده قرار گرفته کوبیده می شود. کلش ها بیرون ریخته، کاه و کزل و دانه روی غربال ها می ریزد. در اثر حرکت نوسانی و لرزش آنها و باد دستگاه بادزن، کزل، کاه و دانه از یکدیگر جدا می شود و از مجاری مربوط خارج می گردد.

خرمن کوب را در وضعیت موتور گرد باید به کار گرفت یا چرخ گرد؟

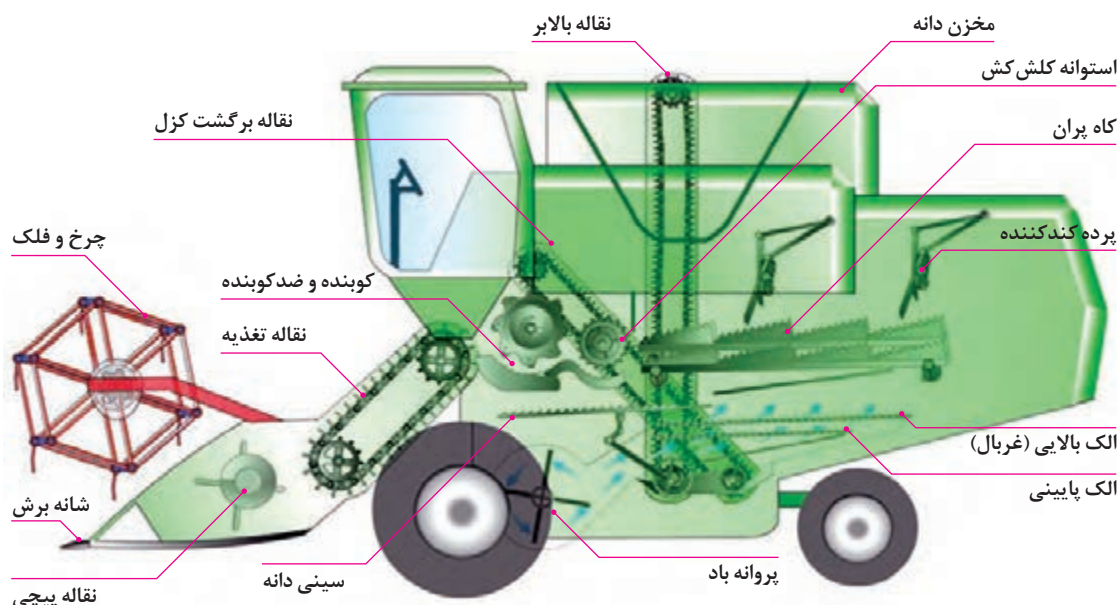
پرسش کلاسی



## ساختمان و طرز کار کمباین غلات

در برداشت تک مرحله ای غلات از کمباین استفاده می شود (شکل ۵). در لغت کلمه کمباین (Combine) به معنی ترکیب کردن یا یک جا داشتن می باشد. در فرهنگ کشاورزی این کلمه به ماشینی گفته می شود که کلیه اعمالی که با ماشین های برداشت غلات به طور جداگانه انجام می شود را به صورت توأم و هم زمان انجام می دهد. این اعمال عبارت اند از:

- عمل درو، جمع‌آوری، و انتقال محصول به واحد کوبش
- عمل کوبیدن محصول
- جدا کردن دانه‌ها از خوشه و کاه
- تمیز کردن دانه‌ها
- انتقال دانه‌های تمیز شده به مخزن یا کیسه کردن آنها



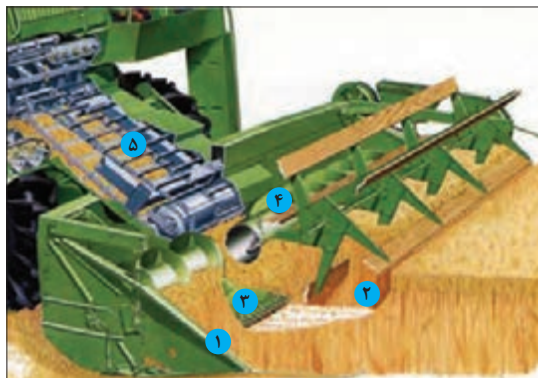
شکل ۵- اجزای کمباین غلات

با توجه به این که کمباین، پنج عمل اصلی را در برداشت محصول انجام می‌دهد دارای واحدهای مختلفی است که هر کدام از این اعمال، به وسیله یک واحد از کمباین انجام می‌گیرد.

#### ۱- واحد برش و تغذیه:

این واحد محصول را درو کرده، ضمن جمع‌آوری آن را به وسیله نقاله به قسمت کوبنده منتقل می‌کند (شکل ۶). یکی از ویژگی‌های کمباین‌های امروزی این است که با تعویض واحد برش و تغذیه می‌توان از آنها برای برداشت غلات مختلف استفاده نمود.

**- واحد برش متداول کمباین (پلاتفرم مخصوص گندم، جو، برنج و کلزا):** متداول‌ترین واحد برش و تغذیه، مخصوص برداشت گندم و جو می‌باشد که از بخش‌های دماغه تقسیم، چرخ و فلک (پروانه کلهش کش)، طبق، شانه درو، نقاله پیچی و نقاله تغذیه (فیدر هاوس) تشکیل شده است (شکل‌های ۶ و ۷).



شکل ۶- مسیر عبور غلات در واحد برش و تغذیه

- ۱- دماغه تقسیم، ۲- چرخ و فلک، ۳- شانه درو، ۴- نقاله پیچی، ۵- نقاله تغذیه





شکل ۷- پلاتفرم متداول کمباین



شکل ۸- نقاله پیچی واحد برش



شکل ۹- نقاله تغذیه کمباین

با جلو رفتن کمباین، دماغه تقسیم ردیفی از محصول را متناسب با عرض درو جدا می‌کند، چرخ و فلک در بالای شانه برش قرار دارد و با حرکت دورانی خود محصول را به سمت شانه برش خم می‌کند و درحالی‌که محصول به وسیله شانه برش درو می‌شود در اثر پیشروی کمباین محصول درو شده روی طبق می‌ریزد.

نقاله پیچی دارای پره‌های مارپیچ دو راهه است که با حرکت دورانی خود محصول درو شده را از طرفین به قسمت میانی آورده و به وسیله انگشتی‌هایی که در قسمت میانی نقاله قرار دارد محصول را به سمت نقاله تغذیه هدایت می‌کند (شکل ۸).

نقاله تغذیه به صورت نبشی‌هایی است که بر روی زنجیر سوار شده و محصول را در کف محفظه خود بالا برده و به واحد کوبنده می‌رساند (شکل ۹).



برای برداشت برنج و محصولات ورس کرده (خوابیده) می‌توان این پلاتفرم را با چرخ و فلک انگشتی‌دار به کار گرفت (شکل ۱۰).



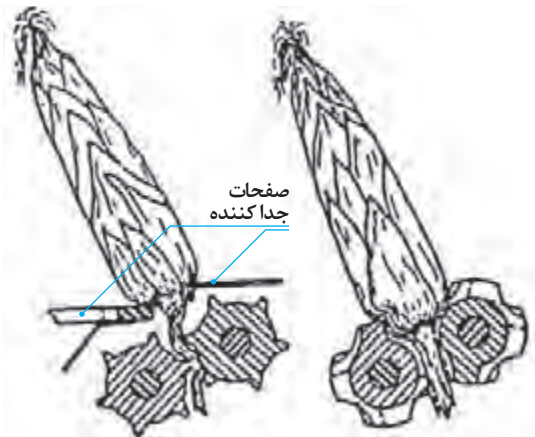
شکل ۱۰- پلاتفرم مجهز به چرخ و فلک انگشتی‌دار



شکل ۱۲- غلتک‌های بلال‌چین



شکل ۱۱- پلاتفرم ذرت



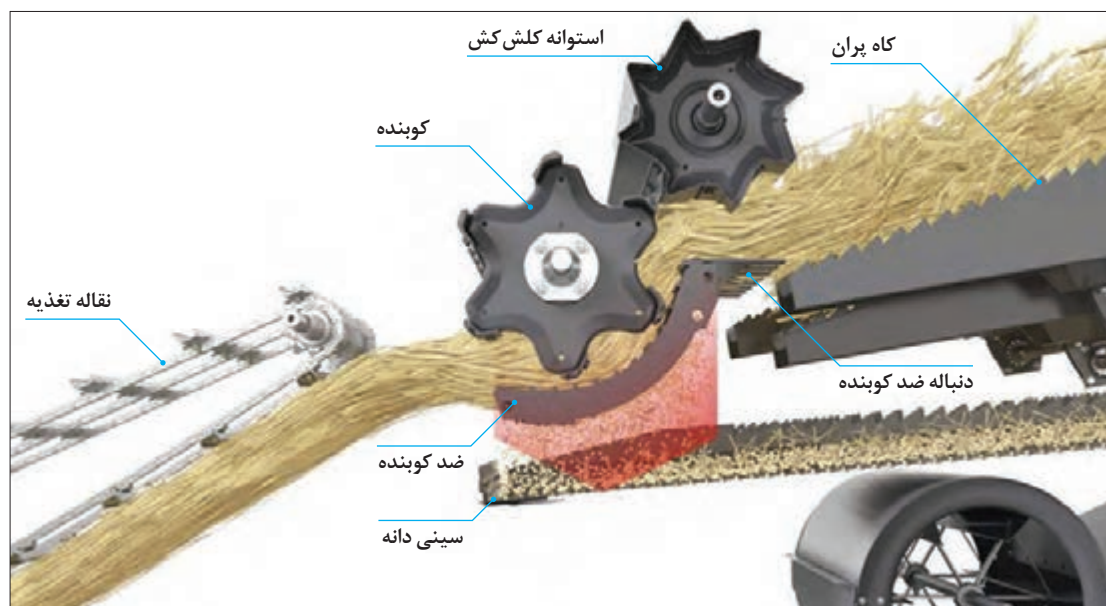
شکل ۱۳- نحوه جدا شدن بلال از ساقه توسط غلتک‌ها

**پلاتفرم برداشت ذرت:** هنگام برداشت ذرت توسط کمباین برای جداکردن دانه ذرت از چوب آن توسط سیلندر خرمن‌کوب، مکانیزمی لازم است که ابتدا بلال‌ها را از ساقه جدا نماید.

جدا شدن بلال از ساقه آن بدین صورت شکل می‌گیرد که ابتدا کفشک‌های جمع‌کننده جلویی (در کمباین ذرت از ۲ تا ۱۲ ردیف متغیرند) در بین ردیف‌های کشت قرار گرفته و با حرکت کمباین به طرف جلو ساقه‌های ذرت در بین کفشک‌ها گیر کرده و توسط غلتک‌های جداکننده به زیر کشیده می‌شوند. در نتیجه بلال‌ها از فضای بین دو کفشک از فاصله بلال‌چین‌ها عبور نکرده و از ساقه جدا می‌شوند. در این هنگام است که زنجیرهای جمع‌کننده بلال‌ها را به محوطه نقاله پیچی تغذیه هدایت می‌نمایند. پس از طی این مراحل از آنجا به نقاله تغذیه و آن‌گاه به سیلندر خرمن‌کوب هدایت می‌گردند (شکل‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳).

## ۲- واحد کوبنده:

واحد کوبنده در هر کمباین قلب ماشین به حساب می‌آید. نود درصد دانه‌ها در این قسمت از خوشه‌ها جدا شده و در سینی دانه‌های کوبیده شده ریخته می‌شوند تا جهت تمیز شدن بر روی غربال و الک انتقال پیدا نمایند. این قسمت از دو عامل کوبنده و ضدکوبنده (سیلندر و زیر سیلندر) تشکیل شده است. ضدکوبنده ثابت و کوبنده دارای حرکت دورانی است. کوبنده، ضمن دوران محصول را از واحد تغذیه گرفته به فضای بین کوبنده و ضدکوبنده می‌کشانند. در اثر حرکت کوبنده بر روی ضدکوبنده، دانه‌ها از خوشه خود جدا می‌شوند. دانه‌های جدا شده و مقداری از کاه و کلش خرد شده از منافذ ضدکوبنده بر روی سینی دانه سقوط می‌کند. دانه‌های جدا نشده و کاه و کلش باقی‌مانده پس از عبور از دنباله زیر سیلندر (انگشتی‌های دنباله زیر سیلندر) بر روی کاه‌پران هدایت می‌شوند. جهت جلوگیری از برگشت مجدد کاه و کلش به واحدکوبنده، از یک قطعه دوار (استوانه کلش کش) استفاده شده است (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- واحد کوبنده



شکل ۱۵- سنگ گیر

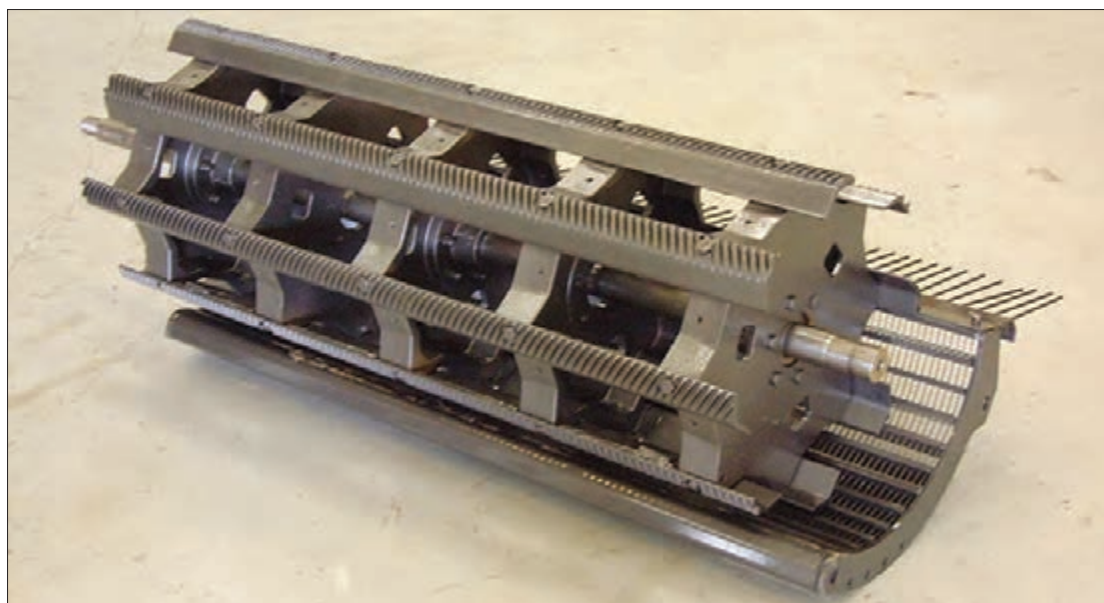
در قسمت جلویی ضدکوبنده یک صفحه ناودانی شکل تحت عنوان سنگ گیر برای جلوگیری از ورود سنگ به داخل واحد کوبنده به کار برده می‌شود (شکل ۱۵).

به‌طور کلی سه نوع کوبنده و ضدکوبنده مناسب آن به شرح زیر وجود دارند:

**کوبنده و ضدکوبنده مضرس:** این نوع، معمول‌ترین کوبنده استفاده شده در اغلب کمباین‌ها است. معمولاً برای خرمن کوبی محصولاتی از قبیل ذرت، لوبیا روغنی، گندم و جو استفاده می‌شود (شکل ۱۶).

**کوبنده و ضدکوبنده سایشی:** بیشتر برای دانه‌های ریز مثل شبدر و یونجه به کار می‌رود (شکل ۱۷).

**کوبنده و ضدکوبنده دندانه میخی (چکشی):** این نوع، برای خرمن کوبی دانه‌های محصولاتی که کوبیدن آنها مشکل است از قبیل برنج و انواع لوبیای خوراکی به کار برده می‌شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۶- کوبنده و ضدکوبنده مضرس



شکل ۱۸- کوبنده و ضدکوبنده چکشی



شکل ۱۷- کوبنده سایشی

### ۳- واحد جداسازی:

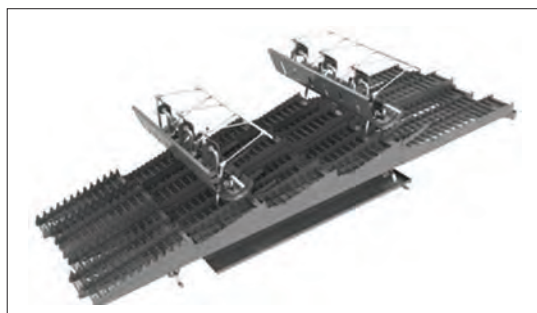
حدود نود درصد دانه در واحد کوبنده از خوشه‌ها جدا می‌شود و همراه کاه خرد شده، از طریق سوراخ‌های ضدکوبنده روی سینی دانه می‌ریزد. ده درصد دانه‌های باقی‌مانده در خوشه (کزل) نیز در واحد جداسازی کمباین جدا شده و به واحد کوبش برمی‌گردد (شکل ۱۹).



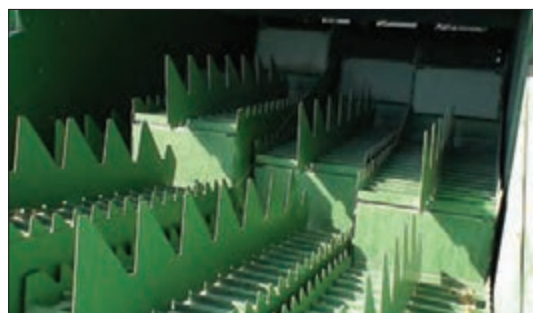


شکل ۱۹- مسیر حرکت محصول درو شده در واحدهای کوبنده، جداکننده و تمیزکننده

واحد جداکننده از تعدادی کاه پران تشکیل شده است (شکل ۲۰)، که ضمن حرکت نوسانی، اولاً باعث جدا شدن دانه‌های باقی مانده از ساقه می‌شوند. ثانیاً کلش‌ها را به بیرون از کمباین منتقل می‌نمایند. برای جلوگیری از به وجود آمدن جریان بحرانی کاه و کلش در فضای بالاتر کاه پران، از پرده‌های آویزان تحت عنوان پرده‌های کندکننده استفاده می‌شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- پرده‌های کندکننده



شکل ۲۰- کاه پران‌های کمباین

در بعضی از کمباین‌ها واحد جداکننده فاقد کاه پران بوده و در آنها از یک جداکننده دورانی (استوانه دوار) برای جدا کردن دانه از کاه و کلش استفاده می‌شود (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- جدا کننده دورانی



در مورد نحوه کار جدا کننده های گریز از مرکز تحقیق کنید.

#### ۴- واحد تمیز کننده (واحد بوجاری):

واحد تمیز کننده، از قسمت الک بالایی (غربال)، الک پایینی و بادبزن تشکیل شده است (شکل های ۲۳ و ۲۴). وظایف این واحد عبارتند از:

- جدا کردن دانه ها از کاه و سایر بقایای گیاهی که از سوراخ ضد کوبنده و یا کاه پران ها عبور کرده اند.
- تخلیه کاه و مواد اضافی به بیرون از کمباین
- برگرداندن خوشه های نیم کوب به واحد کوبنده



شکل ۲۴- الک بالایی تمیز کننده



شکل ۲۳- واحد تمیز کننده

هنگام کار، دانه ها به همراه کاه و مواد خارجی به وسیله سینی دانه، به جلو الک بالایی انتقال می یابند. در اینجا، بادی که با سرعت زیاد به وسیله پروانه جریان می یابد به این دانه ها برخورد کرده، خرده کاه های سبک وزن را به بیرون کمباین هدایت می کند. حرکت نوسانی الک بالایی باعث می شود که دانه ها و مواد سنگین تر به طرف عقب کمباین حرکت کنند. ضمن این حرکت دانه هایی که اندازه آنها از منافذ الک بالایی کوچک تر است بر روی الک بالایی می ریزند و کزل ها به انتهای الک بالایی منتقل می گردند و از آنجا به وسیله نقاله پیچی به واحد کوبنده برگردانده می شوند.

الک پایینی که به آن الک دانه نیز گفته می شود شبیه به الک بالایی است، با این تفاوت که اندازه سوراخ های آن کوچک تر است. آخرین مرحله تمیز شدن دانه در اینجا صورت می گیرد. دانه های تمیز شده از سوراخ های الک خارج شده و به نقاله پیچی دانه ها می ریزد و توسط آن به مخزن کمباین منتقل می شود (شکل ۲۵).



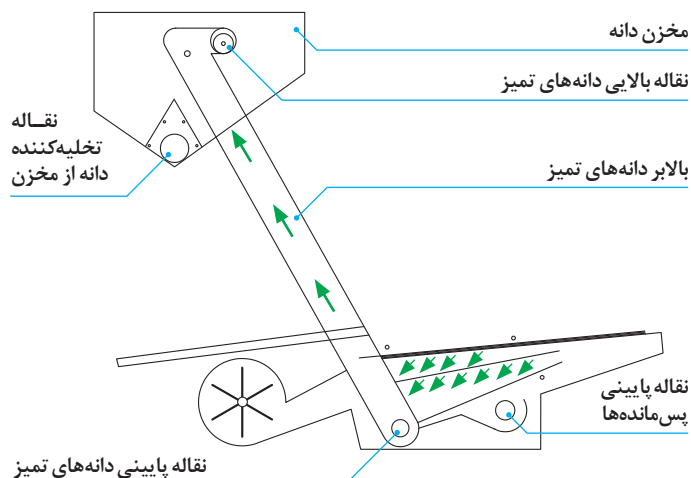
شکل ۲۵- مسیر حرکت محصول درو شده در واحد تمیز کننده



## ۵- واحد انتقال دانه:

این واحد دو وظیفه را بر عهده دارد که عبارتند از:

الف) انتقال دانه‌های تمیز شده به مخزن دانه که این عمل به وسیله نقاله پایینی و بالابر دانه‌ها انجام می‌شود (شکل ۲۶).



شکل ۲۶- انتقال دانه‌های تمیز شده به مخزن کمباین

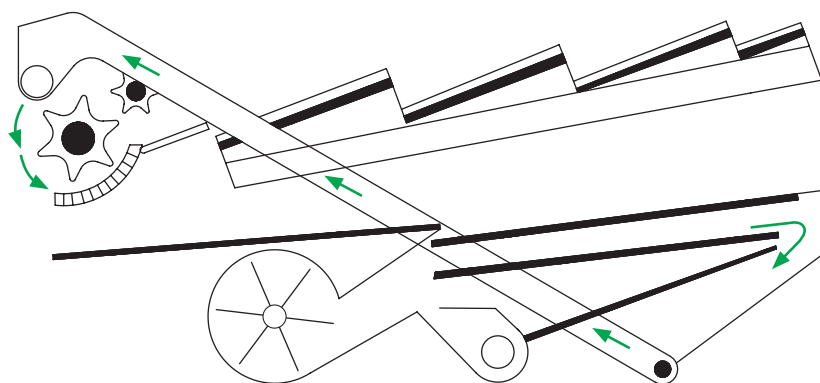
در صورت پر شدن مخزن می‌توان به وسیله لوله تخلیه که در کنار آن نصب شده است عملیات تخلیه مخزن در ماشین حمل را انجام داد (شکل‌های ۲۷ و ۲۸).



شکل ۲۸- نقاله تخلیه دانه از مخزن



شکل ۲۷- لوله تخلیه



ب) انتقال پس مانده‌ها و کزل به قسمت کوبنده که به وسیله نقاله کزل و بالابر مخصوص آن، انجام می‌شود (شکل ۲۹).

شکل ۲۹- انتقال پس مانده‌ها به واحد کوبنده برای کوبش مجدد

## انواع کمباین‌ها

- کمباین‌ها به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:
- ۱- خود گردان (موتور سر خود)** که در آنها هر دو نیروی لازم جهت جداکردن دانه‌ها از باقی‌مانده‌های گیاهی و نیروی حرکتی کمباین در مزرعه توسط موتور نصب شده بر روی کمباین تأمین می‌شود.
  - ۲- قابل کشش (تراکتوری)** که با کشیدن کمباین در مزرعه توسط تراکتور این نیرو تأمین شده و نیروی لازم برای جدا کردن دانه از کاه توسط شفت تراکتور (P.T.O) تأمین می‌شود. این کمباین‌ها به تراکتورهایی با بیش از ۸۰ اسب بخار برای تأمین کامل عملیات خود در مزرعه احتیاج دارند.
- کمباین‌های نوع اول یعنی خود گردان بر دو نوع تقسیم شده‌اند:
- الف) کمباین‌های اراضی مسطح** (با اکسل ثابت) که این کمباین‌ها در زمین‌هایی با شیب تند قابل استفاده نمی‌باشند. انواع مختلف کمباین‌های مورد بهره‌برداری در ایران از این نوع یعنی کمباین‌های خود کششی با اکسل ثابت می‌باشند. این کمباین‌ها به کمباین دشت معروف‌اند.
- ب) کمباین‌های اراضی شیب دار** (با اکسل متحرک) که در زمین‌هایی با شیب تند می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. چرخ‌ها و اکسل این کمباین‌ها در شیب‌های تند با خطوط شیب تطابق داشته در صورتی که در همان سطح شیب‌دار شاسی و بدنه کاملاً به‌صورت افقی قرار می‌گیرند. این کمباین‌ها که به کمباین تپه نیز معروف‌اند به‌علت پیچیدگی سطح تراز (سیستم هیدرولیکی تراز) به کار رفته در آنها، محتاج مواظبت و احتیاط زیاد می‌باشند.

## آماده به کار نمودن کمباین

قبل از شروع فصل برداشت باید کمباین کاملاً آزمایش شود، زیرا کمباینی که همه قسمت‌های آن بی‌عیب و سالم باشد، می‌تواند از ایجاد هزینه‌های گزافی که در اثر بروز نقص در حین برداشت ایجاد می‌شود، جلوگیری نماید.

### آماده به کار نمودن کمباین

فعالیت کارگاهی



#### شرح فعالیت:

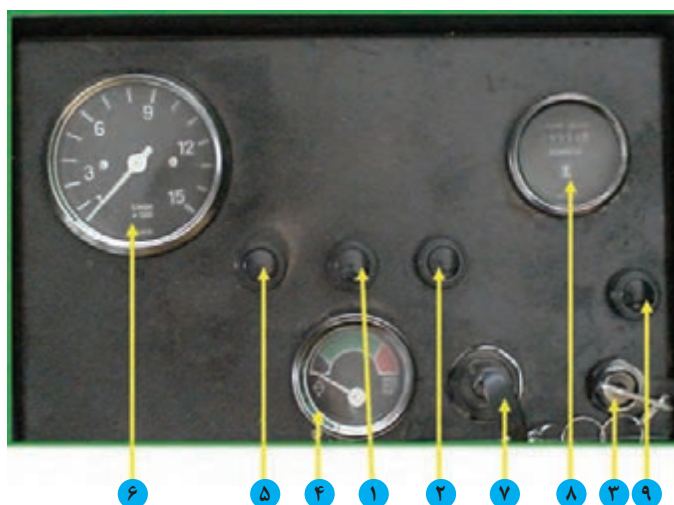
- ۱- سطح روغن موتور در کارتر و روغن در سیستم هیدرولیک بازدید شود.
- ۲- سطح مایع خنک‌کننده در رادیاتور بازدید گردد.
- ۳- از پر بودن مخزن سوخت اطمینان حاصل نمایید. در صورت خالی شدن باک در موتورهای دیزلی سیستم سوخت رسانی احتیاج به هواگیری خواهد داشت.
- ۴- فیلتر هوا را به منظور تمیزی و جایگزینی درست آن مورد بازدید قرار دهید.
- ۵- ترمز و سطح روغن ترمز را بازدید کنید.
- ۶- کلاچ و فاصله آزادی (خلاصی کلاچ) را کنترل کنید.
- ۷- یاتاقان‌های روی میل لنگ کاه‌پران‌ها را بازدید کنید.
- ۸- تسمه‌ها، میزان سفتی پیچ و مهره‌ها و زنجیرهای انتقال‌دهنده نیرو را کنترل کنید.
- ۹- کلاچ‌های لغزنده را از گریس پاک کرده و مقدار سفتی روی آنها را بازرسی نمایید.

- ۱۰- دریچه بالابرها را پس از بازدید و اطمینان از تمیزی آنها، ببندید.
- ۱۱- طبق دستورالعمل، کمباین را کاملاً گریس کاری نمایید.
- ۱۲- از تمیز بودن کلیه قسمت‌های کمباین مطمئن شوید.
- ۱۳- باد لاستیک‌ها را آزمایش کنید.
- ۱۴- تمام قسمت‌هایی که دارای پین است را کنترل کرده و دقت نمایید که خارهای مربوطه در جای خود قرار داشته باشند.

## رانندگی و حمل و نقل کمباین

طریقه رانندگی کمباین شبیه به رانندگی تراکتور است و لازم است قبل از رانندگی کمباین با تجهیزات راه‌اندازی آشنا شویم.

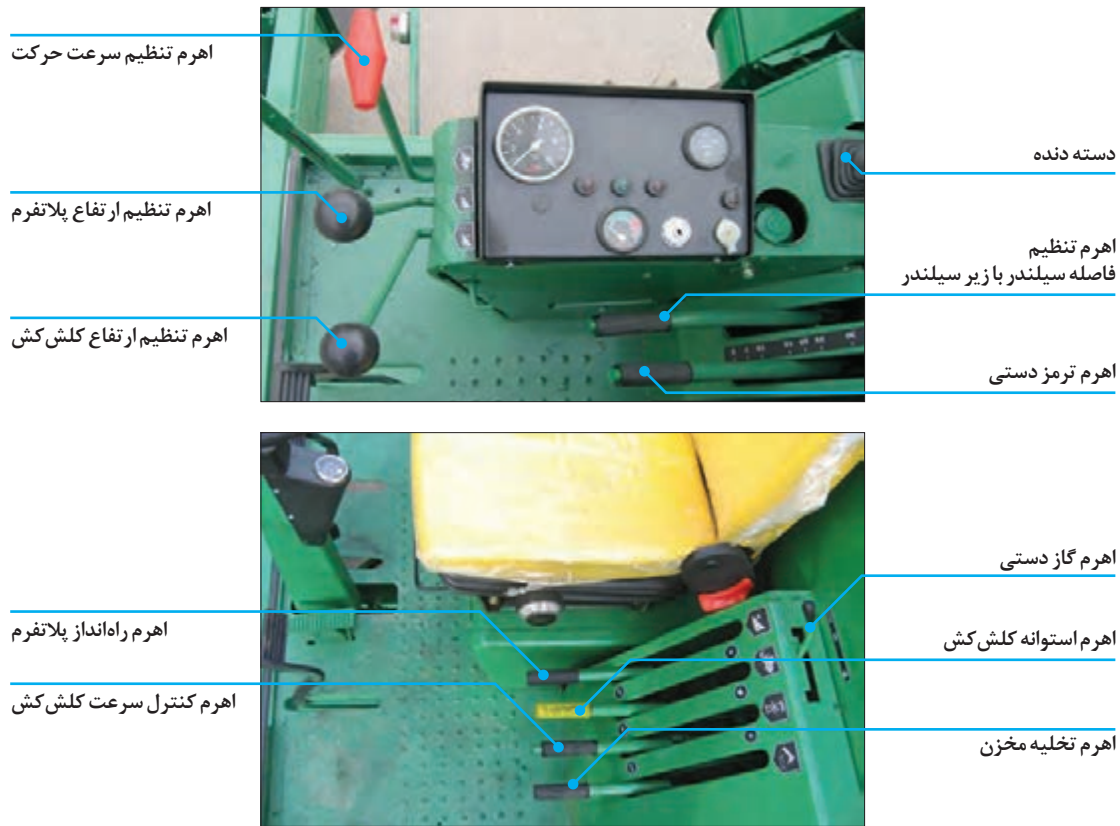
- ۱- چراغ سبز رنگ (فشار روغن)
- ۲- چراغ قرمز رنگ (شارژ باتری)
- ۳- سوئیچ استارت
- ۴- درجه حرارت آب (آمبر آب)
- ۵- چراغ قرمز رنگ (چراغ چشمک‌زن ترمز دستی)
- ۶- دورسنج سیلندر خرمن‌کوب
- ۷- سوئیچ برق
- ۸- ساعت کار موتور
- ۹- چراغ اعلام خطر (راهنما)



شکل ۳۰- تجهیزات روی صفحه داشبورد کمباین جان‌دیر مدل‌های ۹۵۵ و ۱۰۵۵



شکل ۳۱- پدال‌های کمباین



شکل ۳۲- اهرم‌های کنترل کمباین

برای رفت و آمد کمباین در جاده‌های عمومی، هر راننده موظف است که به قوانین رانندگی توجه کافی نماید.

ایمنی



شکل ۳۳- حمل کمباین به وسیله یدک کش

کمباین‌ها در مسافت‌های طولانی باید با تریلرهای کشنده و به صورت یک محموله ترافیکی جابه‌جا شوند. برای این منظور واحد برش کمباین را باید باز کرده و به صورت مجزا روی یدک کش قرار داد (شکل ۳۳).



## روشن کردن کمباین

### شرح فعالیت

- ۱- کلیه محرک‌های کمباین را در حالت خاموش (Off) قرار دهید.
- ۲- دنده در حالت خلاص باشد.
- ۳- در کمباین‌های هیدرواستاتیک اهرم مربوطه را در حالت خلاص بگذارید و در کمباین‌های گیربکسی پدال کلاچ را تا انتها فشار دهید.
- ۴- گاز دستی را در دور آرام خود بگذارید.
- ۵- کلید کمباین را در موقعیت روشن (ON) گذاشته و مطابق دفترچه کار، چراغ‌های شاخص را کنترل نمایید.
- ۶- کلید را در جهت عقربه‌های ساعت چرخانده تا در حالت استارت (Start) قرار گرفته و موتور روشن شود.

### توجه کنید



- ۱- قبل از روشن کردن کمباین دقت کنید هوای کافی در انبار باشد و هرگز در محل سربسته کمباین را روشن نکنید.
- ۲- کمباین (به خصوص کمباین هیدرواستاتیک) را هرگز بکسل نکنید.

۷- کلاچ را به آرامی رها کنید.

۸- اجازه چندین دقیقه کار درجا به کمباین بدهید و پس از آن شروع به حرکت نمایید.

### تذکر



پس از روشن کردن موتور مطمئن شوید که فشار روغن نرمال بوده و چراغ‌های شاخص (هشداردهنده) خاموش باشند.

۹- توسط اهرم‌های موجود در کابین راننده، سیستم‌های مختلف کمباین را درگیر کرده و به صداها دقت کنید که صدای نامتعارفی نداشته باشند.

۱۰- توسط اهرم گاز دستی دور موتور را به حداکثر برسانید.

۱۱- مجدداً به صداها دقت کنید و در صورت ایجاد صدای نامتعارف دور را کاهش داده و به دنبال علت آن بگردید.

۱۲- تمام چراغ‌های موجود را آزمایش نمایید.

### خاموش کردن کمباین:

۱۳- با فشار دادن پدال کلاچ، دنده را خلاص نمایید.

۱۴- برای جلوگیری از زیان‌های احتمالی، اهرم گاز دستی را در حالت دور آرام قرار داده و چند دقیقه موتور را در آن حالت نگهدارید.

۱۵- اهرم گاز دستی را در حالت بسته قرار داده و سوئیچ را در حالت خاموش (Off) قرار دهید.



توجه کنید



کلید را برای جلوگیری از دستکاری کمباین توسط افراد غیر راننده، از جای سوئیچ خارج کنید.

۱۶- ترمز دستی را بکشید و کلیه موارد توصیه شده در دفترچه راهنمای راننده کمباین را رعایت کنید.

ایمنی



- ۱- هنگام شروع حرکت دقت کنید، فرد یا افرادی نزدیک و یا جلوی کمباین نباشند.
- ۲- کلید استارت را برای جلوگیری از بالا رفتن حرارت استارت، بیش از ۳۰ ثانیه در حالت استارت نگه ندارید. در صورت روشن نشدن موتور، مدت ۲ دقیقه صبر و سپس دوباره شروع به استارت زدن کنید.

فعالیت کارگاهی



### جابه‌جا کردن کمباین

#### شرح فعالیت

هنگام حرکت کمباین نباید فرد دیگری غیر از راننده در جایگاه مخصوص بنشیند و از این جایگاه برای حمل بار و کالا نباید استفاده شود.

تذکر



شکل ۳۴- قرار دادن لوله تخلیه کمباین در محل مخصوص حمل و نقل

در هنگام جابه‌جایی و رانندگی می‌بایست به موارد زیر دقت نمود:

- ۱- مخزن غله می‌بایست تخلیه شده باشد.
- ۲- لوله تخلیه گندم به طرف مخزن کشیده شود و در محلی که برای حمل و نقل پیش‌بینی شده، محکم گردد.
- ۳- پلکان جایگاه راننده را در مواقعی که دستگاه درو (پلاتفرم) را باز کرده‌اید، بالا ببرید.
- ۴- دستگاه درو (پلاتفرم) را کاملاً به طرف بالا برده و اهرم کنترل بالا و پایین بر دستگاه مزبور را قفل کنید.
- ۵- بازوهای چراغ‌های خطر عقب کمباین را به حالت حمل و نقل قرار دهید.
- ۶- برای جابه‌جایی کمباین توسط تریلرهای مخصوص محموله ترافیکی، ابتدا توسط جک‌های هیدرولیک پلاتفرم برش را بالا برده و پس از استقرار آن بر روی کفی تریلی جک‌های

هیدرولیک را به سمت پایین آورده و پلاتفرم برش را از فیدرهاوس جدا کنید، سپس با استفاده از سکوی بارانداز و یا با استفاده از سکوی خاکی، کمباین را به روی تریلی هدایت کنید (شکل ۳۵).

تذکر



در صورت کوتاه بودن تریلی، بعد از قرار دادن پلاتفرم برش بر روی کفی، کمباین را به صورت دنده عقب بر روی تریلی هدایت کنید.

شکل ۳۵- نحوه قرار گرفتن کمباین روی یدک کش

## تنظیمات کمباین

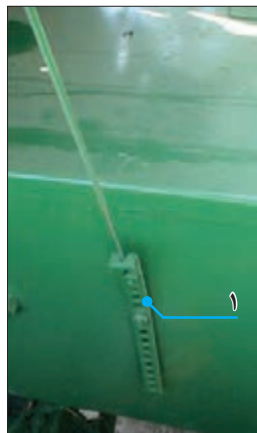
مهم ترین تنظیماتی که یک راننده کمباین با آن درگیر بوده و از محل استقرار خود به آن دسترسی خواهد داشت عبارت اند از:

- تنظیمات مربوط به واحد برش و تغذیه
- تنظیمات مربوط به واحد کوبنده
- تنظیمات مربوط به واحد تمیز کننده

### الف) تنظیمات مربوط به واحد برش و تغذیه:

تنظیم های این قسمت علاوه بر تنظیم قطعات شانه برش عبارت اند از: تنظیم ارتفاع برش، تراز کردن پلاتفرم، تنظیم موقعیت پروانه چرخ و فلک و تنظیم سرعت پروانه چرخ و فلک.

**- تنظیم ارتفاع برش (ارتفاع سکوی برش از زمین):** این ارتفاع که از جایگاه راننده قابل تنظیم است بایستی طوری صورت گیرد که از طرفی، کوتاه ترین خوشه ها را بتواند به درون سکو هدایت کند و از طرفی آنقدر پایین نباشد که خاک و سنگریزه را از زمین بلند نماید. همچنین آنقدر پایین نباشد که بار و خوراک اضافی به کمباین تحمیل کند. (به عبارت دیگر ارتفاع برش را با شرایط محصول تنظیم نمایید)



شکل ۳۶- نشانگر تنظیم ارتفاع برش

وقتی پلاتفرم در کف زمین قرار می‌گیرد درجه نشانگر بالایی (۲ شکل ۳۶) عدد صفر را نشان می‌دهد و به محض بالا آمدن پلاتفرم ارتفاع آن نشان داده می‌شود. برای تنظیم نشانگر ارتفاع پلاتفرم از تسمه آهنی سوراخ‌دار (۱ شکل ۳۶) با جابه‌جا کردن جای سوراخ‌ها استفاده می‌شود.



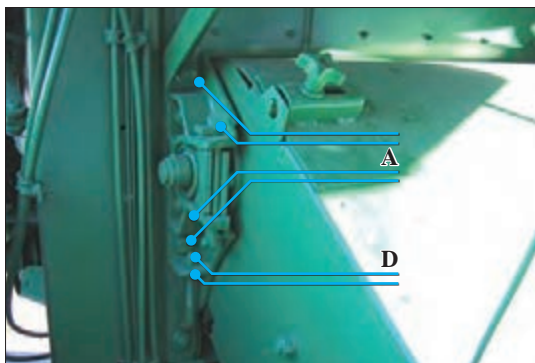
شکل ۳۷- اندازه‌گیری تراز بودن پلاتفرم

**- کنترل تراز بودن پلاتفرم:** پلاتفرم بایستی به موازات اکسل جلو قرار گیرد برای این منظور:

- ۱- کمباین را در سطح صاف پارک کنید (سطح آسفالت).
- ۲- مطمئن شوید که باد چرخ‌های جلو درست تنظیم شده است.

۳- پلاتفرم را کاملاً بالا ببرید.

۴- ارتفاع از سطح زمین را در دو طرف پلاتفرم اندازه‌گیری کنید (شکل ۳۷).



شکل ۳۸- پیچ‌های تنظیم تراز پلاتفرم

۵- برای تنظیم افقی پلاتفرم هر چهار پیچ A را شل نموده و پس از تنظیم افقی دستگاه توسط مهره D پیچ‌های A و مهره D را سفت نمایید (شکل ۳۸).

**- سرعت پروانه کفش‌کش:** سرعت پروانه به تراکم و وضعیت محصول بستگی دارد و وقتی درست است که محصول مستقیماً داخل پلاتفرم برش بیفتد. کم بودن سرعت پروانه سبب ریزش محصول به‌خاطر افتادن محصول از جلوی تیغه برش می‌شود. زیاد بودن سرعت پروانه نیز با پیامدهای زیر همراه است:

- بیرون افتادن دانه‌ها در اثر ضربه برخورد با پروانه.
- پرتاب محصول برش خورده به روی زمین.
- فشردن محصول به جای برش دادن آن.
- پیچیدن محصول برش خورده به‌دور پروانه.

تغییر سرعت کفش‌کش توسط اهرم A شکل ۳۹، صورت می‌گیرد.

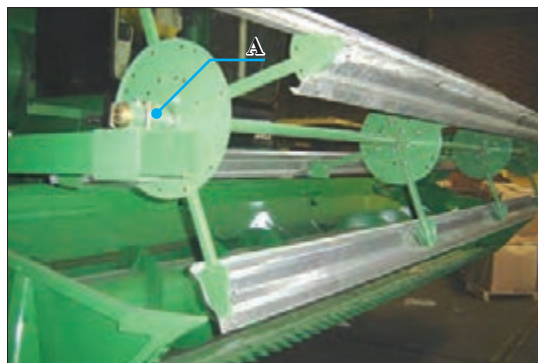


شکل ۳۹- اهرم تنظیم سرعت پروانه چرخ و فلک

در محصول ایستاده، سرعت پروانه می‌تواند با سرعت حرکت کمباین برابر یا کمی بیشتر از آن باشد ولی در محصول خوابیده سرعت پروانه باید حدود ۲۵ درصد بیشتر از سرعت حرکت کمباین باشد.

نکته





شکل ۴۰- تنظیم موقعیت پروانه چرخ و فلک

– تنظیم موقعیت پروانه چرخ و فلک: موقعیت چرخ و فلک از نظر افقی و عمودی نسبت به شانه برش قابل تنظیم است.

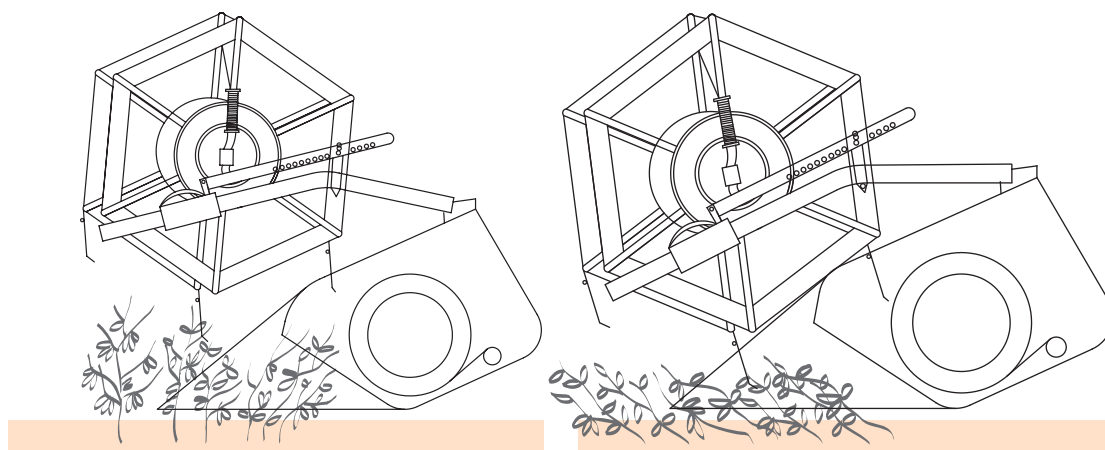
برای تنظیم پروانه به طرف جلو یا عقب (افقی) پس از درآوردن پین A شکل ۴۰، پروانه را روی حامل‌های آن به‌طور دلخواه جابه‌جا کنید سپس تسمه پروانه را سفت کنید (معمولاً پین در سوراخ پنجم قرار می‌گیرد).

برای برداشت محصول ورس کرده (خوابیده بر روی زمین) از کلش‌کش انگشتی‌دار یا شانه‌ای (Pickup Reel) استفاده می‌شود.

نکته



برای تنظیم چرخ و فلک انگشتی‌دار، می‌بایست حدوداً ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر جلوتر از تیغه‌ها (در جهت افق) قرار داشته و حالت عمودی آن (ارتفاع پروانه) آنقدر پایین آورده شود تا انگشتی‌های شانه، محصول ورس کرده را لمس و از زمین بلند نمایند و در محصولات سرپا، انگشتی‌های چرخ و فلک بایستی از پایین خوشه با ساقه تماس پیدا کند (شکل ۴۱).



(ب) محصول سرپا

(الف) محصول خوابیده

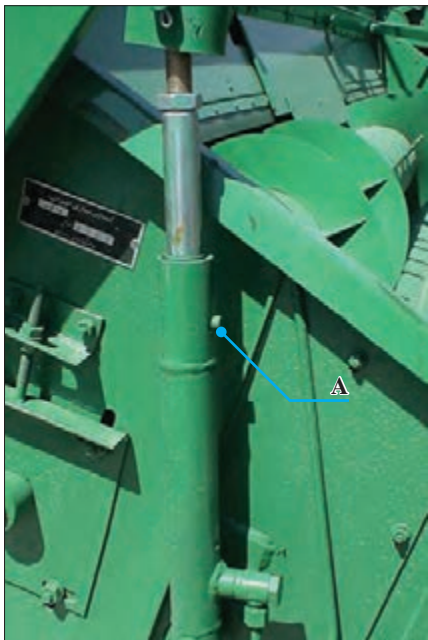
شکل ۴۱- موقعیت چرخ و فلک نسبت به تیغه برش

انگشتی‌های چرخ و فلک، بایستی موازی هم بوده و فاصله آنها نسبت به یکدیگر یکسان باشند تا از به دوران در آمدن محصول همراه با پروانه، اجتناب شود.

توجه کنید







شکل ۴۲- جک هیدرولیک تنظیم ارتفاع چرخ و فلک



شکل ۴۳- تنظیم فاصله کوبنده

ارتفاع چرخ و فلک (موقعیت عمودی) نیز مطابق با شرایط محصول تغییر می‌کند. لوله‌های پروانه باید با زیر خوشه‌های دانه محصول تماس داشته و آنها را از مارپیچ (استوانه) تا زمان بریده شدن دور نگهدارد. کم بودن ارتفاع سبب پیچیده شدن محصول به دور پروانه می‌شود.

تنظیم ارتفاع پروانه کلش کش از طریق جک‌های کمکی که در طرفین دیواره‌های خارجی پلاتفرم قرار دارد انجام می‌شود (شکل ۴۲).

اگر پروانه کلش کش به‌طور یکنواخت بالا و پایین نرود دلیل بودن هوا در سیستم هیدرولیکی است و بایستی از جک سمت راست هواگیری شود. برای این منظور باید پیچ A را شل کرده و کلش کش را بالا برده، چند ثانیه در همان حالت نگهداشت تا روغن بدون هوا از محل پیچ خارج شود و سپس پیچ را سفت کرد. **ب) تنظیمات مربوط به واحد کوبنده:**

در تنظیم این واحد دو عامل مهم فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده و سرعت کوبنده نقش تعیین کننده‌ای دارند. فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده در قسمت جلو بین ۸ تا ۳۴ میلی‌متر قابل تنظیم بوده در این حالت فاصله مذکور در قسمت عقبی مقداری برابر با ۴-۱۷ میلی‌متر می‌باشد. مقدار این فاصله برای محصولات گوناگون متفاوت است. تنظیم سرعت کوبنده، زمانی صورت می‌گیرد که در حال دوران باشد. سرعت کوبنده بین ۱۵۰-۱۱۵۰ دور در دقیقه قابل تنظیم است. این تنظیم از داخل کابین راننده قابل تغییر است.

- برای گیاهان دانه ریز، سرعت کوبنده زیاد و فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده کم انتخاب می‌شود.
- برای گیاهان دانه درشت، سرعت کوبنده کم و فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده نسبتاً زیادتر انتخاب می‌گردد.

نکته



### ج) تنظیم‌های واحد تمیز کننده در کمباین:

مهم‌ترین تنظیمات این واحد شامل تنظیم باد پنکه و تنظیم چشمی‌های (روزنه‌ها) الک‌ها است.

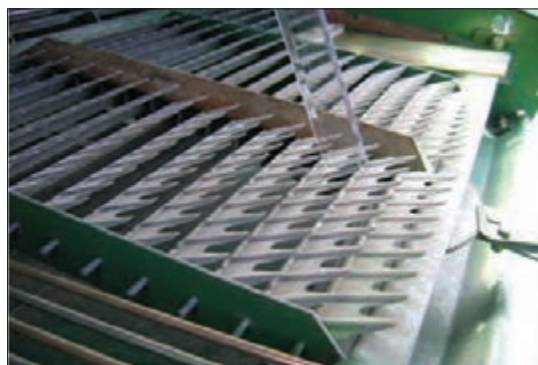
**- تنظیم باد پنکه:** تنظیم دقیق میزان باد به منظور راندن کاه بر روی غربال‌ها و همچنین به دست آوردن دانه تمیز حائز اهمیت است. در اثر شدت زیاد جریان باد و همچنین کمبود آن، افت دانه افزایش می‌یابد به همین دلیل میزان شدت جریان باد، بایستی با توجه به نوع محصول تنظیم شود.





شکل ۴۴- اهرم تنظیم سرعت پنکه

کمباین به بیرون پرتاب می‌کند. سرعت قبل از این مرحله، سرعت مطلوب برای تمیز کردن آن نوع به‌خصوص محصول خواهد بود.



شکل ۴۵- اهرم تنظیم روزنه الک‌ها

ختم شده، از طرفی باز بودن بیش از حد پیشنهاد شده باعث می‌شود که کاه و پوشال ریز در مخزن ذخیره مشاهده شود.

سرعت پنکه باد به‌صورت مکانیکی توسط اهرمی که در عقب کمباین و سمت چپ آن قرار دارد تنظیم می‌شود (شکل ۴۴). محدوده سرعت پنکه باد بین ۳۲۰ الی ۱۱۲۰ دور در دقیقه می‌باشد.

برای تنظیم سرعت پنکه باد، بدین صورت عملی می‌شود که ابتدا باد پنکه را در سرعت پیشنهادی تثبیت و به تدریج آن را زیاد نموده و نتایج را بررسی می‌نمایند. این عمل ادامه داشته تا مرحله‌ای که سرعت باد پنکه آنقدر زیاد می‌شود که دانه‌ها را از پشت

**- تنظیم روزنه الک‌ها:** روزنه (چشمی) الک‌ها را براساس مقادیر داده شده در دفترچه راهنمای راننده باید تنظیم کرد (شکل ۴۵).

باز بودن بیش از اندازه چشمی‌های الک بالایی (غربال) باعث اضافه بار در الک و بسته بودن زیاد چشمی‌ها موجب خارج شدن مقداری از محصول تمیز نشده به خارج از کمباین خواهد شد.

بسته بودن زیاد چشمی‌های الک پایینی به اضافه شدن کاه و پوشال اضافی در هلیس خوشه‌های کوبیده نشده، ختم شده، از طرفی باز بودن بیش از حد پیشنهاد شده باعث می‌شود که کاه و پوشال ریز در مخزن ذخیره مشاهده شود.

توجه کنید



منظور از اندازه‌های چشمی‌ها، فاصله بین صفحات موازی مماس بر زبانه‌ها است. بدین معنی که اندازه فاصله عمود بر دو زبانه مجاور، اندازه چشمی تلقی شده و اندازه‌گیری از لبه انتهایی یک زبانه به لبه زبانه دیگر صحیح نمی‌باشد.

فعالیت عملی



تنظیم کمباین

**مراحل انجام کار:**

- ۱- فاصله کوبنده و ضدکوبنده را تنظیم کنید.
- ۲- روزنه الک‌ها را تغییر دهید.
- ۳- کمباین را روشن کنید.
- ۴- موقعیت چرخ و فلک را در حالت‌های مختلف تنظیم کنید.
- ۵- سرعت چرخ و فلک را تغییر دهید.
- ۶- سرعت کوبنده را تغییر دهید.
- ۷- سرعت پنکه بادبز را در حالت‌های مختلف تنظیم کنید.

## انجام عملیات برداشت با کمباین

از مهم‌ترین عوامل مؤثر در برداشت صحیح با کمباین محسوب می‌شود. این سرعت با در نظر گرفتن عملکرد محصول و ظرفیت کمباین تعیین می‌گردد. اگر عملکرد محصول در سطح بالا باشد باید سرعت پیشروی را کاهش داد تا کلیه قسمت‌های کمباین به‌طور صحیح کار کند. همچنین سرعت پیشروی، به ظرفیت قسمت کوبنده و تمیزکننده کمباین بستگی دارد. اگر سرعت بیش از حد معمول باشد، کمباین نمی‌تواند عمل کوبیدن و جدا کردن محصول را به خوبی انجام دهد و تلفات دانه افزایش می‌یابد.

**- توجه به ظرفیت مزرعه‌ای کمباین:** برحسب سرعت و پهنای واحد برش متفاوت است. معمولاً ۷۵٪ زمان، به‌عنوان زمان تولیدی (بازده تولیدی) محسوب شده و ۲۵ درصد زمان باقی‌مانده صرف سوخت‌گیری، روغن‌کاری، تنظیمات ماشین، تخلیه مخزن، دورزدن‌های آخر مزرعه، رفع گرفتگی در ماشین و نیاز تعمیراتی می‌شود. زمان تلف شده، ۲۵٪ متوسط زمان بوده و برحسب طرح مزرعه، تنظیمات ماشین، تعمیرات احتیاطی و مهارت راننده قابل تغییر می‌باشد که می‌تواند کمتر یا بیشتر برآورد گردد.

یک راننده ماهر، علاوه بر دانستن طرز کار قسمت‌های مختلف کمباین و تنظیم‌های آن، باید بتواند دانش خود را هنگام برداشت به‌کار گیرد و برداشت را با کمترین تلفات دانه انجام دهد. در این راستا توجه به چند نکته حائز اهمیت است:

**- روش برداشت:** شروع درو از محیط خارجی مزرعه و در جهت حرکت عقربه ساعت ادامه می‌یابد تا برداشت تمام شود.

**- زمان برداشت:** نسبت به دیدگاه راننده متفاوت بوده و برحسب نوع رطوبت محصول فرق می‌کند. عموماً به هنگام بالا بودن رطوبت نسبی محیط و نیز به هنگام صبح خیلی زود (وجود شبنم بر روی خوشه‌ها) عمل برداشت انجام نمی‌شود، زیرا وجود گرد و غبار روی محصول با آب شبنم، لایه‌ای مرطوب در بخش‌های داخلی به‌خصوص بر روی زیر سیلندر خرمن‌کوب تشکیل می‌دهد که باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌گردد.

**- مقدار رطوبت دانه‌ها به هنگام برداشت:** برای گندم زیر ۱۴٪ و ذرت بین ۲۰ تا ۳۰ درصد بالاترین راندمان را نتیجه می‌دهد.

**- سرعت پیشروی مناسب:** سرعت پیشروی یکی

فعالیت عملی



### انجام عملیات برداشت با کمباین

#### مراحل انجام کار:

- ۱- بازدیدهای قبل از روشن کردن کمباین را انجام دهید.
- ۲- تنظیمات اولیه ماشین را با توجه به شرایط مزرعه انجام دهید.
- ۳- کمباین را روشن کرده و اجازه دهید قبل از شروع عملیات حدود ۱۰ دقیقه درجا کار کند تا اگر ایرادی دارد قبل از شروع عملیات مرتفع گردد.
- ۴- با انتخاب سرعت مناسب حدود ۲۰ متر برداشت را انجام دهید.
- ۵- کمباین را متوقف و خاموش کرده از آن پیاده شوید و تلفات محصول و علل آن را طبق نمودارهای کتاب همراه هنرجو بررسی کنید و در صورت لزوم تنظیمات کمباین را اصلاح کنید.

گفت‌وگو کنید



در هنگام برداشت با کمباین مشاهده می‌شود، خوشه‌های نیم‌کوب زیادی از عقب کمباین روی زمین ریخته است. در مورد علل آن در کلاس گفت‌وگو کنید. برای رفع این مشکل چه پیشنهادی می‌دهید؟ (از کتاب همراه هنرجو بهره بگیرید)

گفت‌وگو کنید



در هنگام برداشت با کمباین مشاهده می‌شود، دانه‌های زیادی از عقب کمباین روی زمین ریخته است. در مورد علل آن در کلاس گفت‌وگو کنید. برای رفع این مشکل چه پیشنهادی می‌دهید؟ (از کتاب همراه هنرجو بهره بگیرید)

تمرین



با بررسی آماری و جمع‌آوری نمونه در هنگام برداشت محصول با کمباین، تلفات واحدهای کوبنده، جداکننده، برش، تمیزکننده و تلفات قبل از برداشت را محاسبه و اندازه‌گیری کنید. (برای فراگیری نحوه محاسبه تلفات، به کتاب همراه مراجعه شود).

نکته



تصحیح سرعت خرمن‌کوب با کم و زیاد کردن سرعت دورانی آن، تا دو بار، هر بار ۵٪ سرعت سیلندر خرمن‌کوب توصیه شده است. چنانچه با تغییرات فوق یعنی تا ۱۰٪ نتیجه‌ای حاصل نشد تصحیح واحد خرمن‌کوبی را با کم و زیاد کردن فاصله بین سیلندر و زیر سیلندر خرمن‌کوب ادامه داده تا نتیجه مطلوب حاصل و عیب رفع گردد. اگر با این کار نیز به نتیجه مطلوب نرسیدید باید سرعت حرکت کمباین را کم و زیاد کنید.

ایمنی



#### نکات ایمنی هنگام کار با کمباین:

- در هنگام کار با کمباین باید فقط راننده در محل مخصوص نشسته باشد.
- در هنگام ترک کمباین باید همیشه ترمز دستی را کشید.
- نظافت، روغن‌کاری و تنظیم باید فقط در هنگام خاموش بودن موتور انجام شود.
- پر کردن رادیاتور فقط هنگامی که موتور خاموش شده است مجاز می‌باشد، بهتر است قبل از باز کردن رادیاتور ۱ یا ۲ دقیقه صبر کنیم.
- در هنگام سوخت‌گیری از استعمال دخانیات و یا استفاده از شعله‌های آزاد اجتناب شود.
- کپسول آتش‌نشانی باید همیشه در دسترس باشد.
- تسمه‌های فرسوده باید قبل از پاره شدن فوراً تعویض شوند.
- لباس راننده باید نسبتاً تنگ و چسبان و دارای کمر بند باشد، هیچ‌گاه نباید از کت و پیش‌بند گشاد و یا پالتو استفاده شود زیرا خطر این هست که این البسه به قسمت‌های متحرک دستگاه گیر کند.
- دسته دنده باید همیشه قبل از روشن کردن مجدد موتور در وضع خلاص باشد.
- در هنگام روشن کردن موتور از علائم اخطار دهنده استفاده نمایید.

- جایگاه مخصوص راننده باید عاری از ابزار و سایر قطعات بی مصرف باشد.
- کلیه وسایل حفاظتی باید سالم و در جای خود به طرز صحیح نصب شده باشند.
- توجه شود که ترمزها همیشه درست تنظیم شده باشند.
- در هنگام حرکت در سرازیری نباید دسته دنده در حالت خلاص باشد.
- برای موارد تصادفی باید همیشه یک جعبه کمک‌های اولیه آماده باشد.
- در هنگام کار در دامنه‌های شیب‌دار دقت مخصوص لازم است زیرا که در موقع عبور از جوی‌ها خطر واژگون شدن هست.
- هیچ‌گاه قبل از خاموش کردن موتور برای پاک کردن تیغه‌ها از گرفتگی‌های احتمالی، اقدام نشود.
- در هنگام راندن در جاده‌های عمومی باید به مقررات محلی رانندگی توجه داشت.

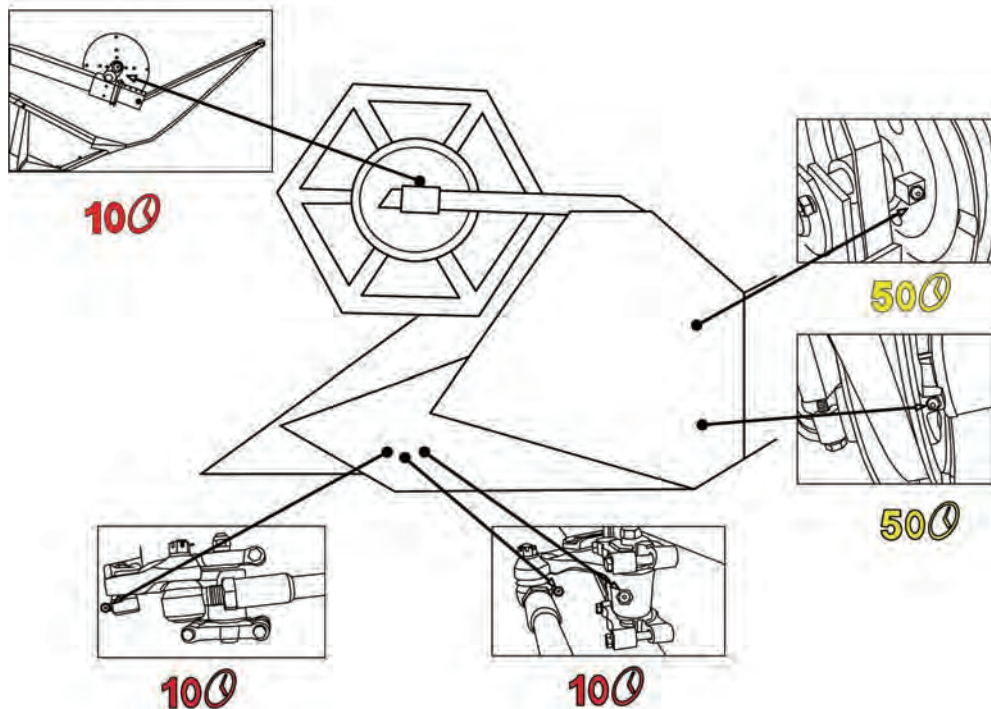
## سرویس و نگهداری کمباین

سرویس‌های کمباین را می‌توان به دو دسته سرویس‌های حین کار و سرویس‌های هنگام انبار کردن طبقه‌بندی کرد.

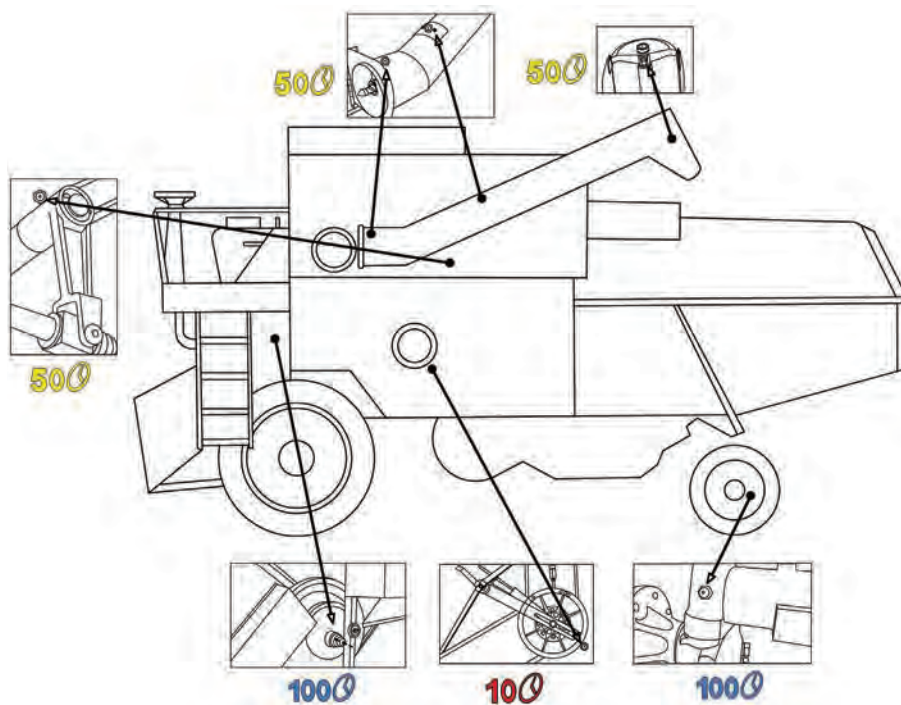
### سرویس‌های حین کار کمباین

این سرویس‌ها عبارت‌اند از:

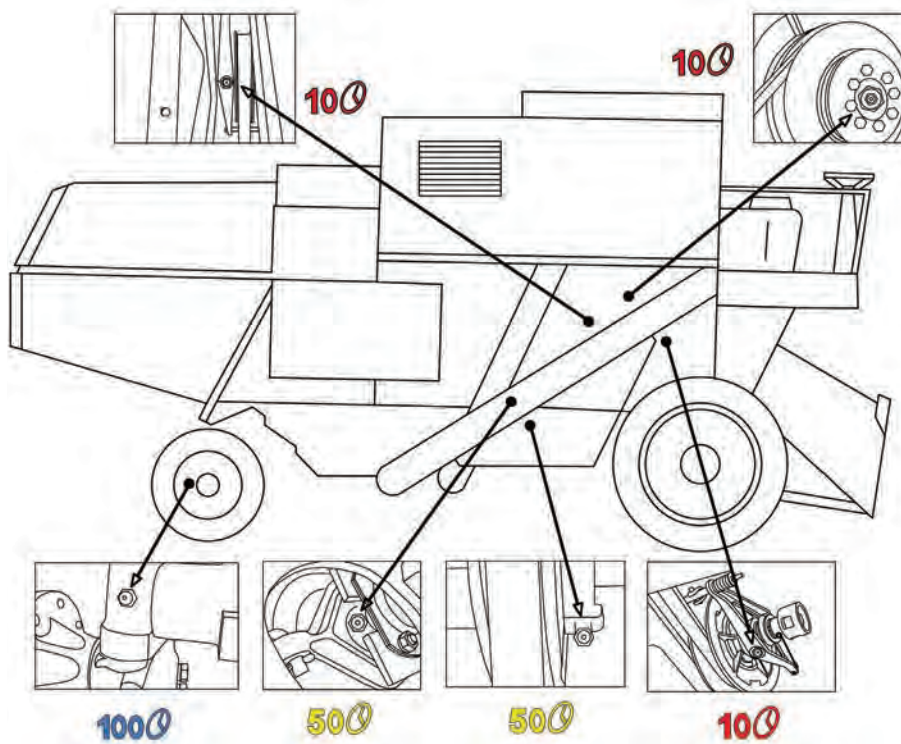
- گریس کاری قطعات متحرک: گریس خورهای کمباین در شکل ۴۶، نشان داده شده است و باید بعد از مدت مشخص شده گریس کاری شوند.



شکل ۴۶- گریس خورهای واحد برش و تغذیه



شکل ۴۷- گریس خورهای سمت چپ کمباین



شکل ۴۸- گریس خورهای سمت راست کمباین



- تنظیم تسمه‌ها و زنجیرها بعد از ۲۵ ساعت کار
- آچارکشی نبشی‌های خرمن کوب بعد از ۲۵ ساعت کار
- آچارکشی چرخ‌ها و میل فرمان بعد از ۲۵ ساعت کار
- تعویض روغن موتور و فیلتر آن بعد از هر ۲۰ ساعت کار
- تعویض روغن هیدرولیک بعد از ۵۰۰ ساعت کار
- تعویض روغن گیربکس بعد از ۵۰۰ ساعت کار
- تعویض روغن کاهنده نهایی بعد از ۵۰۰ ساعت کار
- تنظیم سیستم سوخت‌رسانی توسط متخصص بعد از هزار ساعت کار

**انبار کردن و حفظ کمباین در فصل غیر برداشت:** صدماتی که یک کمباین یا به‌طور کلی هر ماشینی (در صورت عدم توجه کافی) در مدت زمان انبار شدن متحمل می‌شود، خیلی گران تمام شده و مخارج هنگفت تعمیر و تعویض قطعات را به همراه خواهد داشت. بیشترین خطرات در این زمینه، ناشی از زنگ‌زدگی قسمت‌های روباز و مجاورت رطوبت و نیز اسید ضعیفی است که با کیفیت کم در روغن‌ها و سوخت‌ها وجود دارند. علاوه بر عواملی از این قبیل نکات عمومی دیگر را نیز باید مد نظر داشت که در ذیل به پاره‌ای از آنها اشاره می‌شود.

#### دستورالعمل نگهداری کمباین در پایان فصل کار (برداشت):

- حتی‌الامکان سعی شود که کمباین در محلی مسقف و خشک پارک شود.
- کمباین را از داخل با دقت تمیز نمایید چون کاه و کلس رطوبت هوا را جذب و موجب زنگ زدن قسمت‌های فلزی کمباین می‌شود.
- تمام تسمه‌ها را برداشته و با پارچه‌ای که به مواد قلیایی آغشته شده است تمیز و در محلی خنک و تاریک نگهداری نمایید.
- تمام زنجیرهای انتقال‌دهنده نیرو را تمیز و با روغن غلیظ روغن کاری نمایید تا از زنگ زدن جلوگیری شود.
- مارپیچ‌ها و الواتورهای رفت و برگشت را تمیز نموده و درپچه‌های فوقانی و تحتانی الواتور را باز بگذارید.
- مخزن دانه و حلزونی را با دقت تمیز کرده و تمام غربال‌ها را پاک کنید.
- کمباین را طبق روش گریس کاری، مندرج در کتاب راهنما (OM) گریس کاری نموده، رزوه‌های تنظیم را روغن کاری و فنرها را آزاد نمایید.
- تمام قسمت‌هایی را که رنگ آنها از بین رفته دوباره رنگ نمایید.
- دستگاه درو را در محلی خشک روی چهارپایه یا چوب به‌طور افقی قرار دهید و دستگاه را از کمباین جدا نمایید.
- دسته شاتون‌ها را خوب روغن کاری نمایید.
- زیر کمباین را با چهارپایه یا چوب ببندید تا فشار به لاستیک وارد نشود. باد لاستیک‌ها را خالی نکنید و اگر مجبور باشید کمباین را در هوای آزاد نگهداری کنید، بایستی پس از بستن زیر کمباین چرخ‌ها را درآورده، در محل خشک و خنک و تاریک نگهداری نمایید.
- در مواقعی که از موتور برای مدت طولانی استفاده نمی‌شود، سعی کنید قسمت‌های فلزی آن را در مقابل زنگ زدن محافظت نمایید.
- آب رادیاتور را خالی نموده و پس از شست‌وشو دوباره با مخلوط آب و ضدیخ پر نمایید.
- روغن موتور را موقعی که هنوز موتور خنک نشده خالی کرده و فیلتر روغن را تعویض کنید. سپس با روغن موتور استاندارد پر نمایید.
- درپچه‌های باز را با درپوش نایلون و یا کاغذهای چربی‌دار بپوشانید.

- موتور را کاملاً تمیز نمایید و به آن ماده ضدزنگ بپاشید و سپس با یک برزنت یا نایلون غیر قابل نفوذ سطح موتور را پوشانده تا گرد و خاک و آب باران به موتور نفوذ نکند.

شارژ آن اقدام نمائید تا به صفحات آن آسیبی وارد نیاید. مخزن سیستم هیدرولیک را تخلیه و پس از تمیز نمودن فیلتر آن مجدداً با روغن تازه پر نمائید.

تمام نواقص و معایب کمباین را یادداشت نموده و قبل از شروع فصل کار نسبت به رفع نقص اقدام و سفارشات لازم را جهت تأمین به موقع قطعات به شرکت یا عاملین شرکت اعلام فرمایید.

باتری را پس از باز کردن در محل خشک و خنک نگهداری کرده و توجه کنید که یخ نزند و هر ماه از باتری کنترل به عمل آید و در صورت لزوم نسبت به

سرویس‌های کمباین در حین انجام کار و سرویس‌های بعد از اتمام کار آن را انجام دهید.

فعالیت عملی



## ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس کمباین غلات

## شرح کار

آزمایش و بررسی‌های اولیه کمباین مطابق دستورالعمل کتابچه راهنمای کاربری ماشین (بازدیدهای اولیه موتور قبل از روشن کردن، بازدیدهای قطعات عامل، بازدیدهای قطعات کنترل و هدایت) - روان کاری قطعات متحرک، تنظیم کشیدگی تسمه‌ها روشن کردن کمباین - رانندگی کمباین - جابه‌جایی کمباین - تنظیم کمباین غلات مطابق دستورالعمل (سرعت پروانه کفش کش، کنترل تراز بودن پلاتفرم، تنظیم ارتفاع برش، تنظیم موقعیت پروانه چرخ و فلک، تنظیم سرعت کوبنده، تنظیم فاصله کوبنده و ضد کوبنده، تنظیم باد پنکه، تنظیم روزنه الک‌ها) بررسی شرایط زمین و زمان برداشت - انتخاب جهت مناسب حرکت - انجام عملیات برداشت - انجام سرویس‌های دوره‌ای کمباین (سرویس‌های دوره‌ای موتور، تنظیم تسمه‌ها و زنجیرها، آچارکشی نبشی‌های خرمن کوب، آچارکشی چرخ‌ها و میل فرمان، تعویض روغن موتور و فیلتر آن، تعویض روغن هیدرولیک، تعویض روغن گیربکس، تعویض روغن کاهنده نهایی، تنظیم سیستم سوخت رسانی) - انبار کردن و حفظ کمباین در فصل غیر برداشت

**استاندارد عملکرد:** کمباین غلات را برای انجام عملیات برداشت تنظیم نموده، سرویس و آماده به کار نموده و راه‌اندازی و هدایت کند.

## شاخص‌ها:

مشاهده روند بررسی و نتیجه‌گیری صحیح از بازدیدهای اولیه کمباین - مشاهده روند رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل‌های موجود - مشاهده رویه انجام روشن کردن موتور - مشاهده روند هدایت و رانندگی کمباین - مشاهده و کنترل نحوه ترانسپورت کمباین - مشاهده رویه انجام تنظیمات کمباین مطابق دستورالعمل (سرعت پروانه کفش کش، کنترل تراز بودن پلاتفرم، تنظیم ارتفاع برش، تنظیم موقعیت پروانه چرخ و فلک، تنظیم سرعت کوبنده، تنظیم فاصله کوبنده و ضد کوبنده، تنظیم باد پنکه، تنظیم روزنه الک‌ها) - مشاهده و کنترل رویه اجرای عملیات برداشت - مشاهده رویه انجام سرویس‌های دوره‌ای و انبار کردن کمباین

**شرایط انجام کار:** کارگاه - مزرعه، زمان: ۶۰ دقیقه

**ابزار و تجهیزات:** جعبه ابزار مکانیکی کمباین خودگردان - کتابچه دستورالعمل کاربری کمباین - روغن جعبه‌دنده - روغن هیدرولیک - گریس - گریس پمپ - انواع تسمه - ظروف مخصوص تخلیه روغن

## معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده به کار نمودن کمباین	۱	
۲	رانندگی و حمل و نقل کمباین	۲	
۳	تنظیمات کمباین	۲	
۴	انجام عملیات برداشت با کمباین	۱	
۵	سرویس و نگهداری کمباین	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.





## پودمان ۴

# برداشت سیب زمینی



امروز سیب زمینی یکی از محصولات زراعی مهم جهان است که در ۱۲۵ کشور جهان کشت می شود و یک میلیارد نفر مصرف کننده دارد. نیمی از کل تولید جهانی آن (۳۲۴ میلیون تن در سال) در کشورهای در حال توسعه تولید شده است.

به گزارش سازمان خواربار جهانی، ایران در میان بیست کشور اول جهان در تولید این محصول، پس از فرانسه در مقام یازدهم قرار دارد.

در حال حاضر عملکرد زراعت گیاه سیب زمینی در ایران به ۳۰ تن در هکتار رسیده و به عنوان یک زراعت پر سود در بخش تولید کشاورزی مطرح است.



### کاربرد و سرویس ماشین‌های برداشت سیب زمینی

آیا تا به حال به این موارد اندیشیده‌اید که:

- ☐ سیب زمینی را چه هنگام برداشت می‌کنند؟
- ☐ از چه ماشین‌هایی برای برداشت سیب زمینی استفاده می‌شود؟
- ☐ ماشین‌های برداشت سیب زمینی چه تنظیماتی دارند؟
- ☐ چگونه می‌توان از ماشین برداشت سیب زمینی استفاده نمود؟
- ☐ چگونه باید ماشین برداشت سیب زمینی را سرویس و نگهداری نمود؟

سیب زمینی یکی از محصولات راهبردی است که در اغلب مناطق ایران کشت می‌شود. برداشت سیب زمینی در سطح کوچک به وسیله بیل یا چنگک کشاورزی انجام می‌گیرد. به این طریق که با بیل سیب زمینی را از خاک خارج کرده، آنگاه به جدا کردن غده‌ها از خاک و خاشاک می‌پردازند. در مزارع وسیع برداشت به وسیله کارگر و وسایل دستی نه تنها مقرون به صرفه نیست بلکه عملاً نیز این امر غیرمقدور است؛ لذا برای جمع‌آوری محصول سیب زمینی از دستگاه‌های مکانیزه مخصوص استفاده می‌کنند.

### استاندارد عملکرد کار

در پایان این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود سیب زمینی کن‌های رایج در منطقه را سرویس، تنظیم و آماده به کار نموده و عملیات برداشت سیب زمینی را انجام دهند.

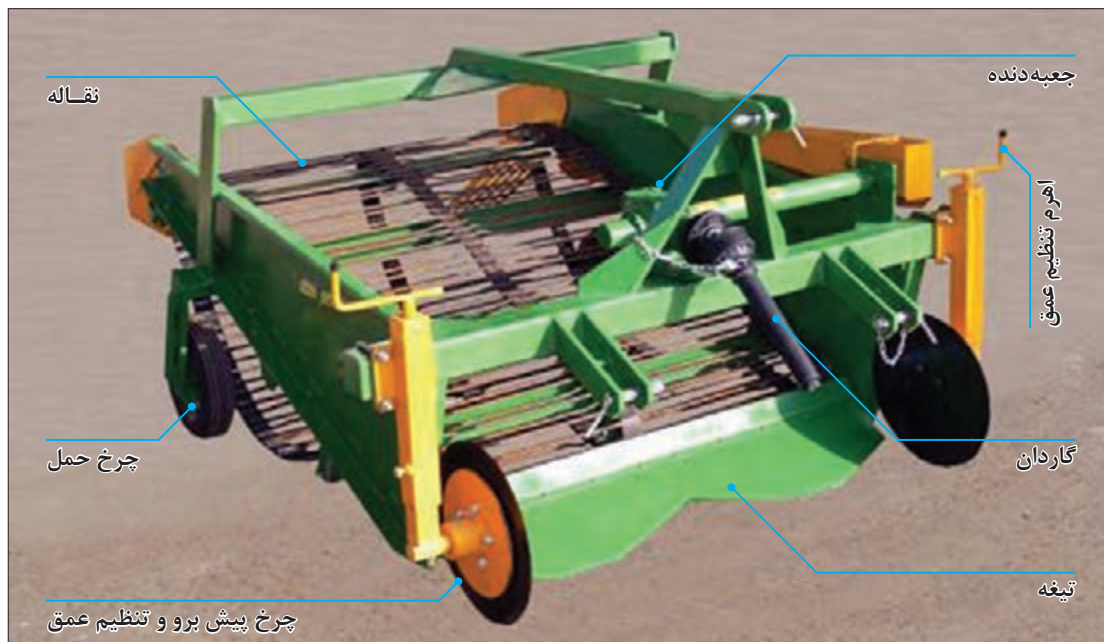
## ماشین‌های برداشت سیب‌زمینی

برداشت سیب‌زمینی که یک محصول غده‌ای است شامل سه مرحله است؛ خارج کردن غده‌ها از خاک، خاک‌گیری و جمع‌آوری غده‌ها. ماشین‌های برداشت سیب‌زمینی ممکن است خودکار باشند و تمامی مراحل بالا را به‌صورت مکانیزه انجام دهند اما بیشتر ماشین‌های برداشت سیب‌زمینی (انواع رایج در ایران) نیمه‌خودکار هستند و تنها قادرند عملیات خارج کردن غده‌ها از خاک و خاک‌گیری را انجام دهند. این ماشین‌ها پس از خاک‌گیری، سیب‌زمینی‌ها را روی زمین در یک ردیف رها می‌کنند و عملیات جمع‌آوری سیب‌زمینی‌ها از روی ردیف به‌وسیله کارگر انجام می‌شود.

به‌طور کلی، عمل بیرون آوردن غده سیب‌زمینی، در همه ادوات و ماشین‌هایی که در برداشت سیب‌زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرند یکسان است و تفاوت آنها در روش خاک‌گیری و جمع‌آوری غده‌ها است. با توجه به روش خاک‌گیری و جمع‌آوری غده‌ها، ماشین‌های برداشت سیب‌زمینی را می‌توان به چهار گروه تقسیم‌بندی کرد:

### – سیب‌زمینی کن نقاله‌ای (Potato elevator digger)

اجزای مختلف این دستگاه عبارت‌اند از: تیغه، نقاله، جعبه‌دهنده، کلاچ‌ایمنی، قطعات انتقال نیرو، چرخ‌های تنظیم عمق، چرخ‌های حامل، تکان‌دهنده (شکل ۱).



شکل ۱- سیب‌زمینی کن نقاله‌ای

دستگاه سیب‌زمینی کن نقاله‌ای به‌وسیله تیغه، خاک و غده‌های سیب‌زمینی را از پایین‌ترین محل برش داده، حین پیشروی به قسمت نوار نقاله هدایت می‌نماید. با حرکت نقاله و تکان‌هایی که در آن به‌وجود می‌آید عمده خاک از فاصله‌های نقاله از سیب‌زمینی جدا می‌شود و غده‌های سیب‌زمینی از انتهای نقاله در یک ردیف روی زمین می‌ریزند که در نهایت به‌وسیله کارگر از سطح مزرعه جمع‌آوری می‌گردند.



## نحوه کار سیب زمینی کن نقاله‌ای

این نوع سیب زمینی کن، به صورت یک ردیفه یا دو ردیفه ساخته می‌شود که ممکن است تک سرند یا دو سرند باشند (شکل ۲).



دو ردیفه دو سرند



دو ردیفه تک سرند ( برای هر ردیف)

شکل ۲- انواع سیب زمینی کن نقاله‌ای دو ردیفه

نقاله‌ها در دو نوع فلزی و لاستیکی (اروپایی) وجود دارند (شکل ۳).



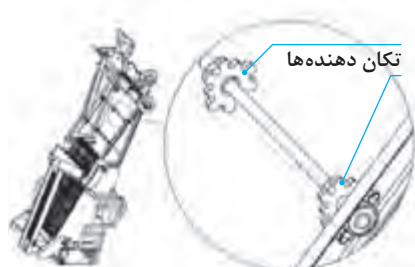
نقاله لاستیکی



نقاله فلزی

شکل ۳- انواع نقاله سیب زمینی کن

نیروی لازم برای حرکت نقاله‌ها از محور تواندهی تراکتور تأمین می‌شود که پس از تغییر دور و جهت در یک جعبه‌دنده توسط چرخ زنجیر به نقاله‌ها می‌رسد. در مسیر انتقال توان این ماشین‌ها یک کلاچ ایمنی صفحه‌ای قرار داده شده است که در صورت بیش باری انتقال نیرو را قطع می‌کند. نقاله‌ها شل بسته شده‌اند تا در مسیر حرکت خود خاک‌گیری از غده‌ها را انجام دهند، علاوه بر این به جهت بهبود فرایند خاک‌گیری در مسیر حرکت نقاله‌ها تعدادی تکان‌دهنده قرار گرفته است.



شکل ۴- تکان‌دهنده نقاله

در انتهای برخی از این سیب‌زمینی‌کن‌ها یک غلتک تسطیح‌کن جهت سهولت جمع‌آوری محصول تعبیه شده است (شکل ۵). علاوه بر این، سیب‌زمینی‌کن‌های نقاله‌ای قابلیت نصب غلتک‌های پیش فشار در جلوی دستگاه جهت خردکنندگی بیشتر کلوخ و افزایش کیفیت برداشت را دارند (شکل ۶).



شکل ۶- غلتک پیش فشار



شکل ۵- غلتک تسطیح‌کن



شکل ۷- سیب‌زمینی‌کن نقاله‌ای مخصوص تراکتور دو چرخ

در مزارعی که امکان کار با تراکتور وجود ندارد می‌توان از سیب‌زمینی‌کن نقاله‌ای مخصوص تیلر نیز استفاده نمود.



شکل ۸- سیب‌زمینی‌کن دوار

### سیب‌زمینی‌کن دوار (Potato spinner)

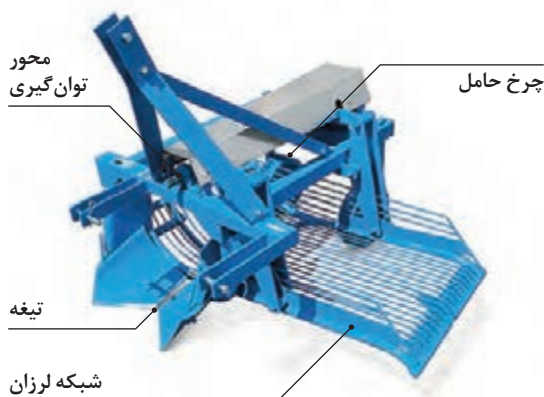
سیب‌زمینی‌کن دوار به وسیله تراکتور کشیده می‌شود و قسمت‌های مختلف آن عبارت‌اند از: شاسی، تیغه، انگشتی‌های دوار، چرخ تنظیم عمق، جعبه‌دنده و دیسک برش جانبی (شکل ۸).

سیب‌زمینی‌کن دوار معمولاً به دو صورت کششی و سوار ساخته می‌شود. نیروی لازم برای چرخش انگشتی‌های دوار در نوع کششی، به وسیله چرخ زمین گرد و در نوع سوار، از طریق محور انتقال نیروی تراکتور حاصل تأمین می‌گردد. اساس





شکل ۹- سیب زمینی کن دوار در حال کار



شکل ۱۰- سیب زمینی کن لرزان

می ریزد که توسط کارگر جمع آوری می گردد. توان مورد نیاز برای حرکت شبکه لرزان از محور توان دهی تراکتور تأمین می شود. یک مکانیزم لنگ حرکت دورانی محور را به حرکت رفت و برگشتی شبکه تبدیل می کند.

کار این نوع سیب زمینی کن بر عمل چرخش انگشتی های دوار استوار است که در حین چرخش، مجموعه خاک پشته همراه غده های سیب زمینی را که به وسیله تیغه از زمین کنده شده است به یک سو پرتاب می کند، خاک ها و غده های پرتاب شده، به تور سیمی برخورد می کند و مقداری از خاک آن از شبکه توری خارج می گردد و غده ها بر روی سطح خاک سقوط می کنند، سپس به وسیله کارگر جمع آوری می شوند (شکل ۹).

### سیب زمینی کن لرزان (Potato shaker digger)

قسمت های مختلف سیب زمینی کن لرزان عبارتند از: شاسی، تیغه، شبکه، جعبه دنده و چرخ های حامل (شکل ۱۰). طرز کار این نوع سیب زمینی کن بدین صورت است که تیغه مثلثی ناودانی شکل با برش زیرین و جانبی در عمق مناسب خاک پشته همراه با غده ها را برش می دهد. خاک بریده شده به علت پیشروی دستگاه بر روی شبکه لرزان منتقل می شود. بخش عمده خاک از فاصله میله های شبکه لرزان خارج می گردد. همچنین کلوخه های خاک نیز خرد می شود و از انتهای قسمت شبکه ای لرزان، غده های سیب زمینی بر روی خاک

### طرز کار سیب زمینی کن لرزان

فیلم آموزشی



شکل ۱۱- کمباین سیب زمینی

### کمباین سیب زمینی (Potato combine)

این دستگاه، نوع تکامل یافته ماشین سیب زمینی کن نقاله ای است و کاربرد آن در مزارع با وسعت زیاد توصیه می شود (شکل ۱۱).

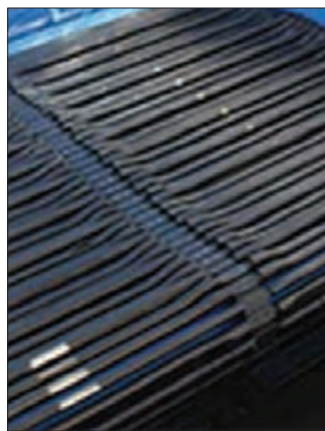
طرز کار این دستگاه، چنین است که پشته خاک شامل غده های سیب زمینی به وسیله تیغه بریده می شود و به قسمت نقاله هدایت می گردد.



خاک پشته کنده شده، در حین پیشروی از روی نقاله عبور کرده، با تکان‌های ایجاد شده، بخشی از خاک جدا می‌شود و غده‌های سیب‌زمینی و بقایای گیاهی احتمالی به قسمت نقاله‌ها و بالابرهای قسمت ذخیره‌سازی هدایت می‌شوند. در قسمت انتهای دستگاه، سیستم جداکننده بقایای گیاهی نصب است که بقایای گیاهی را جدا می‌کند و به سطح مزرعه می‌ریزد. چون دستگاه کلوخه‌ها و سنگ‌های احتمالی هم‌اندازه سیب‌زمینی را به داخل مخزن هدایت می‌کند، باید آنها را با ابزاری از سیب‌زمینی جدا نمود. این عمل در برخی دستگاه‌ها به وسیله کارگر انجام می‌شود و در دستگاه‌های پیشرفته، به وسیله سازوکار مخصوصی که برای همین عمل طراحی گردیده است صورت می‌گیرد. سیب‌زمینی‌ها در برخی دستگاه‌ها به وسیله کارگر انجام می‌شود و در دستگاه‌های پیشرفته، به وسیله سازوکار مخصوصی که برای همین عمل طراحی گردیده است صورت می‌گیرد (شکل ۱۲).



میز جداسازی IN-LINE



میز جداسازی EASY-PIC



جداساز با غلتک‌های کلوخ‌گیر

شکل ۱۲- جدا کردن کلوخه‌ها از سیب‌زمینی به دو روش دستی و خودکار

سیب‌زمینی‌ها در برخی دستگاه‌ها به مخزن مخصوصی هدایت می‌شوند و در انواع دیگر، به وسیله نقاله دیگری به داخل پینوردی که به موازات دستگاه در مزرعه حرکت می‌کند منتقل می‌گردد.

در منطقه شما کدام نوع سیب‌زمینی کن رایج است؟ چرا؟

تحقیق کنید



آماده به کار کردن ماشین‌های برداشت سیب‌زمینی

فعالیت عملی



### مراحل انجام کار

- ۱- سیب‌زمینی کن را از هنرآموز تحویل بگیرید.
- ۲- روغن جعبه‌دنده را بازدید کنید، اگر سطح آن پایین رفته است به مقدار کافی روغن به آن اضافه کنید.
- ۳- کلیه گریس‌خورها مانند گریس‌خور یاتاقان دیسک پیش‌بر، یاتاقان محور چرخ‌ها و غیره را روزی یک یا دو بار، گریس‌کاری کنید.

- ۴- تیغه‌های ساییده شده را تعمیر یا تعویض نمایید.
- ۵- زنجیر نقاله را روغن بزنید.
- ۶- قطعات فرسوده (تسمه، زنجیر و...) را تعویض یا تعمیر کنید.
- ۷- ماشین را آچارکشی کنید.
- ۸- تمام صفحات محافظ را بازدید کرده و مطمئن شوید که محکم در جای خود قرار گرفته‌اند.

## اتصال سیب زمینی کن به تراکتور

سیب زمینی کن‌ها از نظر نوع اتصال به تراکتور در انواع سوار، نیمه سوار و کشی وجود دارند که با نحوه اتصال آنها آشنا شده‌اید. این ماشین‌ها پس از اتصال به تراکتور باید در وضعیت تراز قرار بگیرند.

فعالیت عملی



### اتصال سیب زمینی کن به تراکتور

#### مراحل انجام کار

- ۱- تراکتور را بعد از بازدیدهای اولیه روشن کنید.
- ۲- نقاط اتصال سیب زمینی کن را به تراکتور مناسب متصل کنید.
- ۳- گاردان سیب زمینی کن را به محور تواندهی تراکتور متصل کنید و از قفل شدن آن مطمئن شوید.
- ۴- زنجیرهای نوسان گیر بازوهای تراکتور را طوری تنظیم کنید که ماشین در پشت تراکتور قرار بگیرد. این زنجیرها را نباید خیلی سفت کنید.
- ۵- ماشین را تراز کنید.



شکل ۱۳- اتصال سیب زمینی کن لرزان به تراکتور

## تنظیم سیب زمینی کن

سیب زمینی کن‌ها با توجه به نوعشان دارای تنظیمات مخصوص به خود هستند.

### تنظیم‌های سیب زمینی کن نقاله‌ای

تنظیم عمق کار و تنظیم لقی زنجیر از مهم‌ترین تنظیم‌های این دستگاه است.

**- تنظیم عمق کار:** عمق کار ماشین به وسیله چرخ‌های مخصوص که در جلو دستگاه نصب شده‌اند تنظیم می‌شود. هر قدر چرخ‌ها بالاتر قرار گیرند، نفوذ تیغه در خاک بیشتر می‌شود و خاک از عمق بیشتری برداشت می‌گردد. این فاصله را باید متناسب با موقعیت محل غده‌های سیب زمینی تنظیم کرد.

گفت‌وگو کنید



چگونه می‌توان عمق مناسب کار را تشخیص داد؟

هرچه سرعت پیشروی بیشتر باشد، سرعت گردش انگشتی‌ها نیز باید بیشتر باشد و لازم است در سرعتی مناسب که غده‌های سیب زمینی زخمی نشوند دستگاه به کار گرفته شود.

**- تنظیم فاصله تور سیمی:** تور سیمی باید در محل مناسبی که از پراکندگی غده‌ها جلوگیری نماید نصب شود. موقعیت تور سیمی بر روی بازوی مربوط قابل تنظیم است.

### تنظیم سیب زمینی کن لرزان

تنها تنظیم سیب زمینی کن لرزان، تنظیم عمق کار است. هرچه تیغه نسبت به سطح خاک پایین‌تر باشد مقدار خاک بیشتری همراه با غده‌ها بر روی قسمت لرزان دستگاه هدایت می‌شود. چون ماشین سوارشونده است به وسیله سیستم هیدرولیک تراکتور و چرخ‌های حامل دستگاه، عمق کار تنظیم می‌شود.

### تنظیم کمباین سیب زمینی

تنظیم‌های مهم کمباین سیب زمینی عبارت‌اند از: تنظیم عمق کار، تنظیم نوارهای نقاله و تنظیم جداکننده‌های ناخالصی‌ها.

**- تنظیم لقی زنجیر:** زنجیر نقاله را باید طوری تنظیم کرد که تکان‌های لازم در آن به وجود آید تا سیب زمینی خاک‌گیری شود. در عین حال، نباید زنجیر از روی چرخ دندانه‌های محرک بلغزد.

### تنظیم سیب زمینی کن دوار

مهم‌ترین تنظیم‌های سیب زمینی کن دوار عبارت‌اند از: تنظیم فاصله انگشتی‌ها با تیغه، تنظیم عمق کار، تنظیم سرعت گردش انگشتی‌ها و تنظیم فاصله تور سیمی.

**- تنظیم فاصله انگشتی‌ها با تیغه:** انگشتی‌ها با تیغه باید اندکی فاصله داشته باشند، در خاک‌هایی که دارای سنگ‌ریزه هستند این فاصله باید طوری باشد که سنگ‌ریزه‌ها از بین تیغه و انگشتی‌ها به راحتی عبور کنند. این فاصله معمولاً حدود ۱۵ میلی‌متر می‌باشد.

**- تنظیم عمق کار:** معمولاً با جابه‌جایی عمودی چرخ زمین‌گرد، میزان نفوذ تیغه را نسبت به سطح خاک تنظیم می‌کنند. هر قدر چرخ و تیغه در وضعیت عمودی از هم فاصله بگیرند عمق برداشت بیشتر می‌شود.

**- تنظیم سرعت گردش انگشتی‌ها:** سرعت گردش انگشتی‌ها، به سرعت پیشروی دستگاه بستگی دارد.



## تنظیم سیب زمینی کن



شکل ۱۴- بررسی عمق مناسب برداشت

### مراحل انجام کار

- ۱- با استفاده از بیل مقداری از پشته خاک حاوی سیب زمینی را شخم کنید و عمق کار را مشخص نمایید.
- ۲- ماشین را با توجه به شرایط زمین و گیاه تنظیم کنید.

## اجرای عملیات برداشت

در برداشت سیب زمینی توجه به پنج نکته حائز اهمیت است:

- ۱- **زمان برداشت:** زمان برداشت محصول، بسته به آب و هوا و نوع سیب زمینی، فرق می کند. واریته های زودرس در ۷۰ الی ۸۰ روز و واریته های دیررس در ۵ الی ۶ ماه می رسند. رسیدن طبیعی، موقعی است که:
  - ۱- برگ های گیاه کاملاً خشک شده باشد.
  - ۲- پوست سیب زمینی سفت شده باشد.
  - ۳- موقع بریدن غده، سطح برش خشک باشد.
  - ۴- غده ها به راحتی از ریزوم جدا شوند.
- در برداشت زود هنگام علاوه بر اینکه مقدار محصول کم می شود، نگهداری آن هم مشکل است. بدین جهت بهتر است بعد از پلاسیدن بوته، باز چند روزی (۱۵- ۱۰ روز) صبر کرد و پس از آن اقدام به برداشت نمود.
- ۲- **سرعت پیشروی:** برای تمیز شدن بیشتر سیب زمینی ها لازم است سرعت پیشروی مناسبی را اعمال کرد. بدین سبب باید حرکت پیشروی دستگاه طبق توصیه های کتابچه کاربرد ماشین و شرایط کار تنظیم شود.
- ۳- **رطوبت خاک:** رطوبت خاک در زمان برداشت باید مناسب باشد، به طوری که غدد به سهولت از خاک بیرون آورده شوند، خاک به غدد نچسبیده باشد و یا خاک به آسانی از روی غدد و طی حرکت در دستگاه برداشت جدا شود. وجود خاک خشک و کلوخه های سخت در هنگام برداشت خسارت زیادی بر غدد وارد می سازد.
- ۴- **برگ زنی سیب زمینی:** در موقع برداشت، برای جلوگیری از انتقال سفیدک از برگ ها به غده و همچنین جلوگیری از مسدود شدن نقاله یا شبکه لرزان جهت جدا شدن بهتر سیب زمینی از خاک توصیه می شود که قسمت های هوایی گیاه چند روز قبل از برداشت درو شده و از مزرعه خارج گردد.
- دستگاه برگ زن سیب زمینی دستگاهی دنباله بند است که با اتصال سه نقطه ای به تراکتور متصل می شود و نیروی محرکه خود را به واسطه گاردان از PTO تراکتور می گیرد.



شکل ۱۶- آرایش تیغه‌های برگ زن



شکل ۱۵- برگ زن سیب‌زمینی

این دستگاه چند روز قبل از برداشت سیب‌زمینی به کار گرفته می‌شود و قادر است تمامی اجزای بوته سیب‌زمینی که بیرون از خاک است (قسمت‌های سبز گیاه) را خرد کرده و آنها را به خاک برگرداند. حذف ساقه و برگ بوته سیب‌زمینی چند روز قبل از برداشت، ضمن ایجاد سهولت در عملیات برداشت، باعث تقویت پوست سیب‌زمینی شده و محصول را در مقابل ضربات ناشی از برداشت مقاوم می‌سازد. این ماشین شامل یک محور دوار است که روی آن تیغه‌های چکش مانند به صورت معلق قرار گرفته است (شکل ۱۶). در اثر دوران محور، تیغه‌ها با ضربات چکشی به بوته برخورد کرده و ضمن قطع کردن، آنها را سمت عقب (درپوش دستگاه) پرتاب می‌کند. بوته‌ها بعد از برخورد با درپوش عقب دستگاه روی زمین رها می‌شوند تا پوسیده شوند. سرعت چرخش تیغه‌های این دستگاه ۱۳۵۰ دور در دقیقه است که فقط برای برخورد با برگ و ساقه طراحی شده و هرگونه برخورد تیغه‌ها به خاک یا سنگ و کلوخ باعث شکستن تیغه و عدم کارایی مؤثر دستگاه خواهد شد.

در برخی مناطق برای از بین بردن برگ و ساقه گیاه از سموم شیمیایی مانند دایکوات یا پاراکوات (با نام تجاری گراماکسون) استفاده می‌شود که از لحاظ زیست محیطی توصیه نمی‌شود.



**۵- انبارداری:** غده‌ها پس از بیرون آمدن باید چند ساعت، در هوای آزاد در سطح زمین بمانند تا رطوبت روی پوسته آنها تبخیر شود و مدت زمان انبارداری آنها افزایش یابد. این زمان متناسب با رطوبت هوا و خاک ممکن است به یک روز نیز برسد.

#### برداشت سیب‌زمینی



#### مراحل انجام کار

- ۱- سیب‌زمینی کن متصل به تراکتور را در ابتدای ردیف قرار دهید به طوری که چرخ‌های تراکتور دو طرف ردیف قرار گیرند.
- ۲- تنظیمات سیب‌زمینی کن را انجام دهید.
- ۳- محور توان دهی تراکتور را در وضعیت موتور گرد قرار دهید.
- ۴- دنده مناسب را انتخاب کنید. با توجه به عملکرد

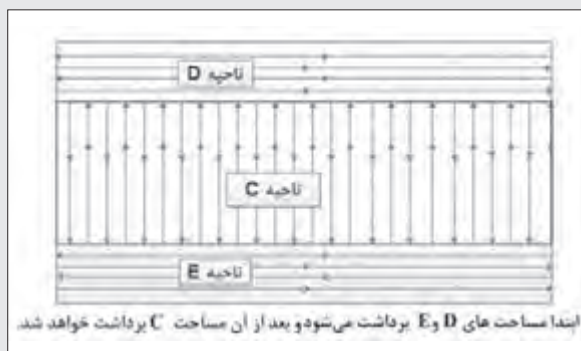


سیب‌زمینی و شرایط زمین، سرعت پیشروی هنگام برداشت سیب‌زمینی معمولاً بین ۳ تا ۶ کیلومتر بر ساعت است.

۵- به وسیله گاز دستی دور را ثابت نگه‌داشته و (دور مشخص تراکتور) در راستای طول ردیف کشت حرکت کنید.

۶- پس از طی چند متر از تراکتور پیاده شده و چگونگی برداشت را از نظر خارج شدن تمام سیب‌زمینی‌ها، بریده نشدن و مدفون نشدن آنها بررسی کنید و در صورت لزوم تنظیمات ماشین را تغییر دهید.

۷- ادامه مزرعه را به ترتیب بالا برداشت کنید.



شکل ۱۸- الگوی برداشت



شکل ۱۷- برداشت سیب‌زمینی با سیب‌زمینی‌کن نقاله‌ای

در صورتی که سیب‌زمینی‌های نصف شده زیادی در هنگام برداشت مشاهده شود، علت چیست و چه راهکاری برای آن ارائه می‌دهید؟

گفت‌وگو کنید



## سرویس و نگهداری ماشین‌های برداشت سیب‌زمینی

برای سرویس و نگهداری ماشین برداشت سیب‌زمینی علاوه بر انجام سرویس‌های عمومی و دستورات انبار کردن در فصل بیکاری برای انجام سرویس‌های دستگاه به کتابچه دستورالعمل ماشین مراجعه کنید.

### سرویس و انبار کردن سیب‌زمینی‌کن

فعالیت عملی



### مراحل انجام کار

- ۱- روغن جعبه‌دنده را در هر فصل برداشت، یک بار با نوع روغنی که در کتابچه راهنمای راننده، توصیه شده است، عوض کنید.
- ۲- کلیه گریس‌خورها مانند گریس خور یاتاقان دیسک خاشاک، یاتاقان محور چرخ‌ها، چرخ انگشتی‌ها و محور انگشتی‌ها را روزی یک یا دوبار گریس کاری کنید.

- ۳- تیغه‌ها باید پس از ساییده شدن تعمیر یا تعویض شوند.
- ۴- در صورتی که ماشین از نوعی است که قدرت را از محور تواندهی تراکتور می‌گیرد، مکانیزم‌های آن توسط یک کلاچ ایمنی محافظت می‌گردد، که این کلاچ باید به‌طور صحیح تنظیم شود.
- ۵- ماشین را پس از اتمام کار فصلی، کاملاً باز کرده، تمام قسمت‌های آن را تمیز کنید. تمام قسمت‌های دیسک خاشاک و تیغه را با لایه‌ای از ماده ضد زنگ بپوشانید. به یاتاقان‌ها گریس بزنید. در صورتی که ماشین دارای چرخ بادی است، فشار باد آن را میزان کرده، روی دستگاه را پوشانده و آن را انبار کنید.



شکل ۱۹- موقعیت جعبه‌دنده و پیچ تنظیم کلاچ ایمنی در نوعی سیب زمینی کن نقاله‌ای

## ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس سیب زمینی کن

<p><b>شرح کار</b></p> <p>آزمایش و بررسی های اولیه سیب زمینی کن مطابق دستورالعمل کتابچه راهنمای کاربری ماشین (آچارکشی، بررسی تیغه ها، بررسی زنجیر نقاله، بررسی حفاظ ایمنی) - روان کاری قطعات متحرک (کنترل روغن جعبه دنده، گریس کاری) - اتصال سیب زمینی کن به تراکتور - تنظیم سیب زمینی کن نقاله ای (تنظیم عمق کار، تنظیم لقی زنجیر) - تنظیم سیب زمینی کن دوار (تنظیم فاصله انگشتی ها با تیغه، تنظیم عمق کار، تنظیم سرعت گردش انگشتی ها، تنظیم فاصله تور سیمی) - تنظیم سیب زمینی کن لرزان - تنظیم کمباین سیب زمینی - بررسی شرایط زمین و زمان برداشت - انجام عملیات برداشت - تعویض روغن جعبه دنده - تعویض تیغه معیوب - گریس کاری - تنظیم کلاچ ایمنی - انبار کردن ماشین</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از تراکتور و یکی از انواع سیب زمینی کن نقاله ای، لرزان، دوار و یا کمباین سیب زمینی عملیات برداشت سیب زمینی را انجام دهد.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>مشاهده روند بررسی و نتیجه گیری صحیح از بازدیدهای اولیه ماشین - مشاهده روند رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل های موجود - مشاهده رویه انجام تنظیمات یکی از انواع سیب زمینی کن مطابق دستورالعمل - مشاهده و کنترل رویه اجرای عملیات برداشت - کنترل روش بررسی شرایط مورد نیاز برداشت - مشاهده رویه انجام سرویس های دوره ای و انبار کردن سیب زمینی کن ها</p>			
<p><b>شرایط انجام کار:</b> کارگاه - مزرعه، زمان: ۳۰ دقیقه</p>			
<p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جعبه ابزار مکانیکی - انواع سیب زمینی کن رایج در منطقه - کتابچه دستورالعمل کاربری سیب زمینی کن - گاردان مخصوص - روغن جعبه دنده - گریس - گریس پمپ - ظروف مخصوص تخلیه روغن.</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده به کار کردن ماشین های برداشت سیب زمینی	۱	
۲	اتصال سیب زمینی کن به تراکتور	۱	
۳	تنظیم سیب زمینی کن	۲	
۴	اجرای عملیات برداشت	۱	
۵	سرویس و نگهداری ماشین های برداشت سیب زمینی	۱	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش		۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## پودمان ۵

# پس از برداشت غلات و حبوبات



آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت چهار واژه‌ای هستند که برای توصیف کل فرآیند کشاورزی استفاده می‌شوند. اما آیا این پایان راه است؟ پاسخ منفی است، فناوری پس از برداشت (postharvest) دقیقاً از همین جا شروع می‌شود. ضایعات محصولات کشاورزی پس از برداشت آنها از حدود ۵٪ تا ۵۰٪ با توجه به نوع محصول متغیر می‌باشد. در کشورهای در حال توسعه به دلیل فقدان روش‌ها و تکنیک‌های مناسب حمل و نقل، تبدیل، عملیات حرارتی، درجه‌بندی، ذخیره‌سازی، بازاریابی و مدیریت فراورده‌های زیستی از زمان برداشت تا زمان مصرف و عرضه به مصرف‌کننده، مقدار ضایعات این فراورده‌ها بسیار زیاد می‌باشد. این موضوع سبب وارد آمدن زیان‌های مالی جبران‌ناپذیری می‌شود. از نقطه نظر علم کشاورزی، عملیاتی که بلافاصله پس از برداشت و خروج محصول از مزرعه تا زمان رسیدن به دست مصرف‌کننده روی آن انجام می‌گیرد را پس از برداشت می‌گویند. این عملیات شامل حمل‌ونقل، انتقال محصول به انبار، نگهداری در سردخانه، تمیز کردن و بوجاری، درجه‌بندی، خشک کردن و بسته‌بندی می‌باشند.

### کاربرد و سرویس ماشین‌های بوجاری

آیا تا به حال به این موارد اندیشیده‌اید که:

- جداسازی مواد مختلف از یکدیگر بر چه اساسی صورت می‌گیرد؟
- چگونه می‌توان بذره‌های علف‌هرز را از بذر گیاه اصلی جدا کرد؟
- برای تمیز و خالص کردن بذر حبوبات و غلات از چه ماشین‌هایی استفاده می‌شود؟
- چگونه می‌توان ماشین‌های بوجاری را به کار گرفت؟
- موارد سرویس‌های دوره‌ای یک ماشین بوجاری چیست؟

در هنگام برداشت محصولات دانه‌ای، غلات و حبوبات توسط کمباین و یا خرمن‌کوبی، دانه‌ها به‌طور کامل تمیز و خالص نمی‌شوند. سنگ‌ریزه، کاه و کلش، کلوخ، گرد و خاک، حشرات موجود روی گیاه، بذر علف‌های هرز، نیم‌دانه‌های شکسته شده در کوبنده‌ها و دانه‌هایی که در مزارع توسط حشرات گزیده شده و یا دانه‌هایی که در اثر بیماری قارچی چروکیده شده‌اند، امکان اختلاط با دانه را دارند.

کیفیت حبوبات، آرد، نان، ماکارونی و... به خلوص و تمیزی دانه‌ای که در این محصولات مصرف می‌شود بستگی دارد. برای کاشت نیز باید از بذر خالص و عاری از بذر علف‌های هرز، سنگ‌ریزه، دانه‌های شکسته یا صدمه دیده استفاده کرد.

به عمل جدا کردن ناخالصی‌ها از مواد، بوجاری می‌گویند.

### استاندارد عملکرد کار

در پایان این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود ماشین‌های بوجاری رایج در کشور را تنظیم و سرویس کرده و برای بوجاری بذور مختلف به کار گیرند.



## اصول و روش‌های بوجاری و جدا کردن مواد از یکدیگر



شکل ۱- جدا کردن مواد بر اساس اختلاف اندازه توسط غربال

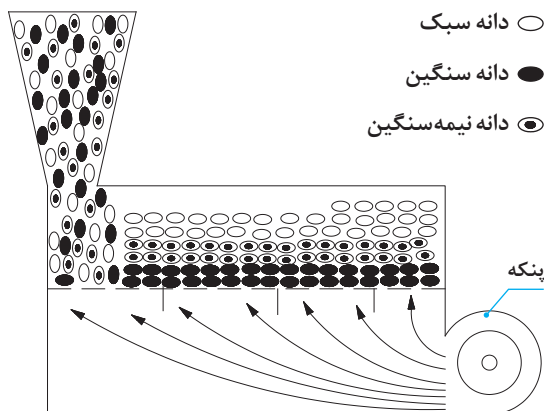
بوجاری و درجه‌بندی مواد بر اساس خصوصیتی مانند اندازه، وزن، شکل یا وضعیت هندسی دانه، شکل و بافت سطح، خواص مکانیکی، خواص الکتریکی، انتقال نور، رنگ و خواص شیمیایی انجام می‌گیرد. چگونگی کاربرد برخی از این خصوصیات به صورت زیر است:

**(الف) اندازه دانه:** ساده‌ترین وسیله برای تمیز کردن مواد دانه‌ای غربال (Sieve Screen) می‌باشد. در این روش مواد اصلی و ناخالصی‌ها به دلیل اختلاف اندازه‌هایشان از یکدیگر جدا می‌شوند (شکل ۱).

گفت‌وگو کنید



برای جدا کردن بذر از مواد درشت‌تر و ریزتر، حداقل چند غربال مورد نیاز است؟ چرا؟



شکل ۲- جدا کردن مواد بر اساس اختلاف وزن

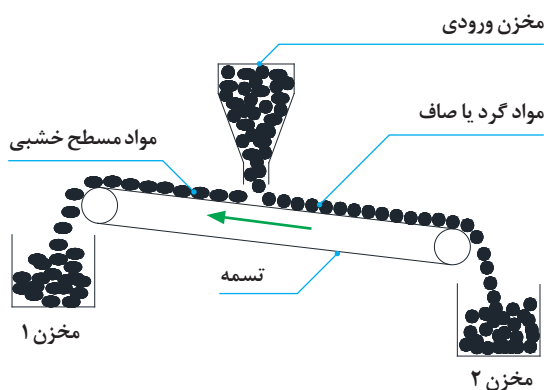
**(ب) وزن دانه:** استفاده از اختلاف وزن مواد نیز یکی از روش‌های اصلی برای بوجاری کردن است. در این روش، مواد در یک کانال قرار می‌گیرند.

فشار یا مکش بادی که به وسیله پنکه در کانال تولید می‌شود مواد را از یکدیگر جدا می‌کند (شکل ۲).

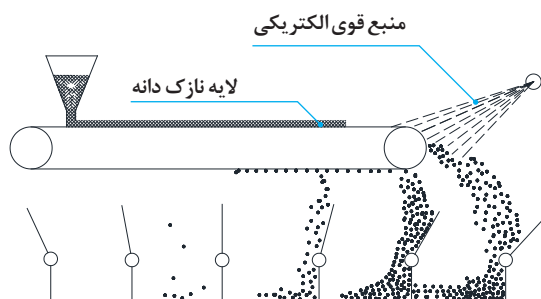
**(ج) شکل هندسی دانه:** گرد یا بیضی بودن دانه، کشیده یا چاق بودن و دیگر شکل‌هایی که مواد دارند، برای تمیز کردن محصول مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌طور مثال دانه جو نسبت به گندم بلندتر و باریک‌تر است.

**(د) خصوصیات مکانیکی و بافت سطح دانه:** دانه‌ها ممکن است سطح صاف یا خشبی داشته باشند. اصطکاک دانه‌های مختلف با توجه به شکل سطح آنها متفاوت است.

بر این اساس، ماشین‌هایی وجود دارند که از یک تسمه نقاله شیب‌دار و مخزن تشکیل شده‌اند. حرکت تسمه نقاله به سمت بالای شیب می‌باشد. دانه‌های مسطح و خشبی ریخته شده روی تسمه نقاله، با تسمه نقاله به بالای شیب منتقل شده، درون مخزن اول می‌ریزند. دانه‌های گرد با سطوح صاف روی تسمه نقاله سر می‌خورند و یا غلتیده، در پایین تسمه نقاله درون مخزن دوم قرار می‌گیرند (شکل ۳).



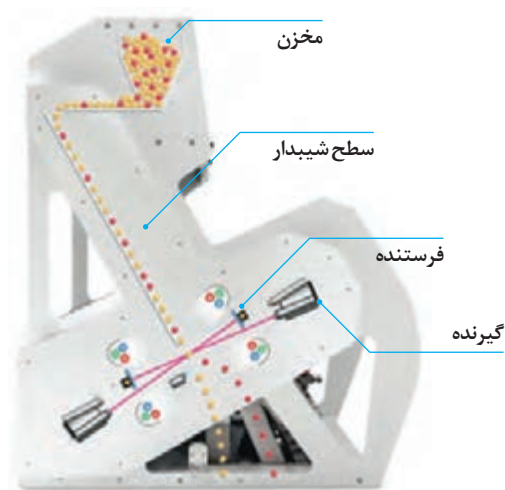
شکل ۳- جدا کردن مواد بر اساس خصوصیات مکانیکی و شکل بافت سطح دانه



شکل ۴- جدا کردن مواد با استفاده از خصوصیات مغناطیسی آنها

زودتر و دانه‌های با خصوصیت مغناطیسی قوی‌تر، دیرتر از تسمه جدا می‌شوند و به درون مخزن‌های مجزا سقوط می‌کنند. به این ترتیب دانه‌های مختلف در مخزن مجزا تفکیک می‌شوند (شکل ۴).

**(و) رنگ دانه:** در این روش دانه‌ها براساس اختلاف بین رنگشان جدا می‌شوند. تشخیص رنگ معمولاً به وسیله

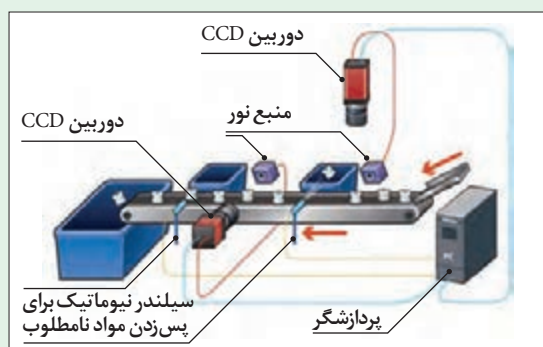


شکل ۵- جدا کردن مواد بر اساس اختلاف رنگ

**(ه) خواص الکتریکی و مغناطیسی دانه:** در

این روش دانه‌ها بر اساس اختلاف بین خصوصیات مغناطیسی‌شان جدا می‌شوند. لایه نازکی از دانه، روی تسمه نقاله ریخته می‌شوند. در انتهای تسمه نقاله دانه‌ها تحت تأثیر یک میدان قوی الکتریکی قرار می‌گیرند. سطح دانه‌ها مغناطیسی شده و به تسمه می‌چسبند. با چرخیدن تسمه دور غلتک، دانه‌هایی که دارای خصوصیت مغناطیسی ضعیف‌تری هستند،

حسگرهای نوری انجام می‌شود. حسگرهای نوری براساس نور ارسال شده و دریافت بازتابش این نور از سطوح مختلف کار می‌کنند. جداکننده‌هایی که از حسگرهای نوری در آنها استفاده شده است شامل یک گیرنده و یک فرستنده می‌باشند. فرستنده یک پرتو نوری مادون قرمز را به طور مستقیم به فضای جداسازی می‌فرستد. در صورتی که این نور به مانعی (بذرها) برخورد کند، منعکس می‌شود. میزان انعکاس متناسب با رنگ مانع تغییر می‌کند. انعکاس سطوح روشن و صیقلی بیش از سطوح تیره و غیر صیقلی است. نور انعکاس یافته توسط گیرنده، دریافت شده و در صورتی که میزان این نور به حد کافی باشد، وضعیت خروجی تغییر می‌کند (شکل ۵).



شکل ۶

فراتر رود، از پذیرفتن محصول امتناع شده و در غیر این صورت محصول پذیرفته می‌شود (شکل ۶).

بیشتر بدانید



گفت‌وگو کنید



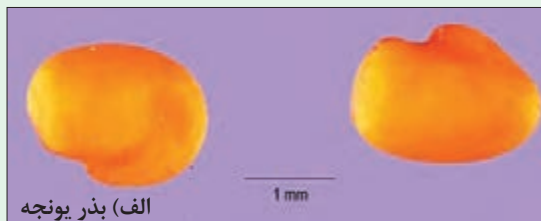
جو

گندم

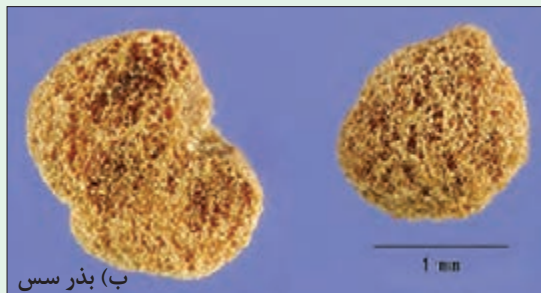
شکل ۷- تفاوت‌های ظاهری در شکل، رنگ و اندازه بذور گندم و جو

بذر جو را با بذر گندم مقایسه کرده و تفاوت‌های آنها را مشخص کنید. در صورتی که بذر جو و گندم با یکدیگر مخلوط شده باشند، بهترین روش برای جدا کردن آنها کدام است؟

تجربه کنید



الف) بذر یونجه



ب) بذر سس

شکل ۸- بذره‌های بزرگ‌نمایی شده سس و یونجه

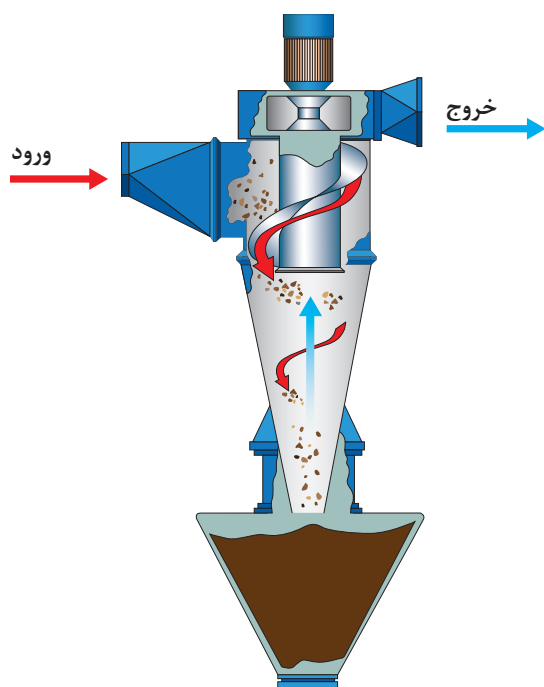
- ۱- مقداری بذر سس و یونجه تهیه کنید.
  - ۲- سطح خارجی آنها را مقایسه کنید.
  - ۳- مقداری براده آهن بسیار ریز با بذرها مخلوط کنید.
  - ۴- یک آهنربای قوی روی بذرها بگیرید.
  - ۵- کدام بذر به وسیله آهنربا جذب می‌شود.
- با توجه به اینکه سس مهم‌ترین علف هرز در مزارع یونجه است چگونه می‌توان بذر آنها را از هم جدا کرد؟

## ماشین‌های بوجاری

در گذشته کشاورزان با زیر و رو کردن محصول در مقابل باد دانه‌های گندم را از کاه و کلش جدا می‌کردند. با افزایش محصولات کشاورزی روش‌های سنتی بوجاری منسوخ شدند. امروزه ماشین‌های متنوعی برای بوجاری وجود دارند که در آنها از یک روش یا ترکیبی از چند روش برای بوجاری کردن استفاده می‌شود. مهم‌ترین ماشین‌ها و دستگاه‌های بوجاری (Seed Cleaner) عبارتند از:

### - تمیزکننده گردبادی (سیکلون)

این دستگاه مواد دانه‌ای را از ناخالصی‌های بسیار ریز و سبک مثل گرد و غبار جدا می‌کند. از تمیزکننده گردبادی زمانی استفاده می‌شود که مواد با جریان باد منتقل می‌شود. اساس کار این دستگاه استفاده از خاصیت گردباد است. در گردباد مواد بر اثر جریان گردبادی حول ناحیه مرکزی گردباد می‌چرخند. مواد سبک در ناحیه مرکزی باقی می‌مانند و مواد سنگین به دلیل نیروی گریز از مرکز به سمت خارج پرتاب می‌شوند. این دستگاه از شاسی، بدنه، الکتروموتور، پنکه و پروانه تشکیل شده است. پنکه در بالای بدنه به وسیله الکتروموتور



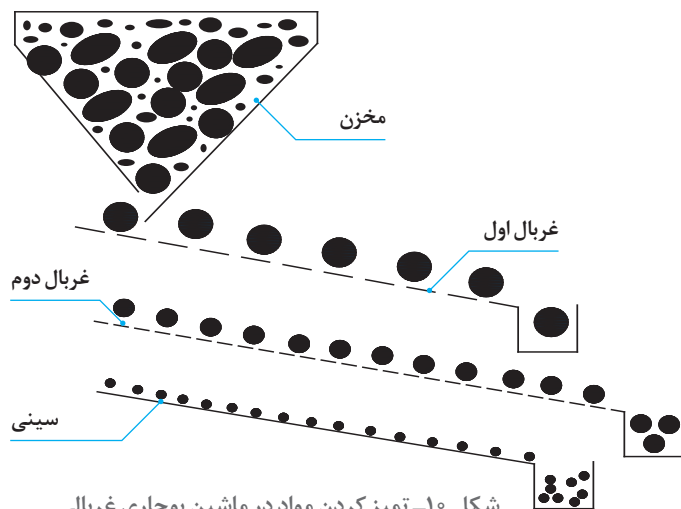
شکل ۹- تمیز کننده گردبادی

می چرخد و هوای داخل بدنه را می مکد و به سمت خروجی هدایت می کند (شکل ۹). به این ترتیب در داخل بدنه مکش هوا ایجاد می شود. به دلیل شکل پره ها و محفظه پروانه در داخل بدنه جریان گردبادی پدید می آید.

مواد در اثر شیب یا به وسیله جریان باد از دریچه ورودی به دستگاه وارد می شوند. بر اثر جریان گردبادی مواد اصلی به سمت دیواره پرتاب شده و با برخورد به بدنه سقوط می کند و از راه خروجی مواد اصلی تخلیه می گردد. مواد زاید سبک در ناحیه مرکزی باقی می ماند و همراه با جریان هوا مکیده شده از خروجی گرد و غبار خارج می شود.

### – ماشین بوجاری غربالی

این ماشین دارای دو غربال و یک سینی است. در انتهای غربال ها و سینی، کانالی برای تخلیه مواد وجود دارد. سوراخ های غربال اول از سوراخ های غربال دوم بزرگ تر است. غربال ها و سینی، شیب دار بوده، کل مجموعه حرکت لرزشی دارد، تا مواد روی غربال ها و سینی حرکت کنند. اندازه و شکل سوراخ های غربال ها بر اساس نوع ماده، متغیر است و می توان با نصب غربال های متفاوت مجموعه را برای مواد مختلف آماده نمود. روش کار به این صورت است که مواد ابتدا روی غربال اول قرار می گیرند (شکل ۱۰)، چون سوراخ های غربال اول بزرگ تر از قطر مواد اصلی است، مواد اصلی و ناخالصی های ریز از آن عبور می کنند و روی غربال دوم می ریزند. ناخالصی های درشت (کاه



شکل ۱۰- تمیز کردن مواد در ماشین بوجاری غربالی

و کلش و کلوخ های بزرگ، سنگ های درشت) از غربال اول عبور نکرده، در انتهای غربال از طریق مجرای خروجی در مسیر مشخصی منتقل می شود. قطر سوراخ های غربال دوم از قطر مواد اصلی کمتر است. به این ترتیب، ناخالصی های ریز از غربال دوم عبور کرده، روی سینی می ریزند و از طریق مجرای خروجی سینی خارج می شوند. مواد اصلی که روی غربال دوم قرار گرفته اند، در اثر لرزش از طریق مجرای خروجی از ماشین خارج می شوند.



عیب این ماشین این است که کلوخ‌ها و سنگ‌ها و ناخالصی‌های هم‌اندازه بذر را نمی‌تواند جدا کند و این ناخالصی‌ها به همراه بذر به سمت خروجی هدایت می‌شوند.



شکل ۱۱- ماشین غربالی کابلی



شکل ۱۲- ماشین غربالی چوبی فنی



شکل ۱۳- ماشین بوجاری استوانه حفره‌دار

ماشین بوجاری غربالی از لحاظ مکانیزم حرکت غربال‌ها در دو نوع کابلی و چوبی فنی وجود دارد.

در نوع کابلی، قاب غربال‌ها از بالا از چهار گوشه به وسیله کابل از ستون‌های ماشین آویزان بوده و از پایین روی پولی که به صورت خارج از مرکز قرار دارد متصل هستند (شکل ۱۱).

نیروی لازم جهت حرکت غربال‌ها توسط الکترو موتور و به وسیله تسمه تأمین می‌شود. در اثر چرخش پولی، در غربال‌ها حرکت رفت و برگشتی توأم با حرکت به طرفین ایجاد می‌شود و دانه‌ها روی غربال‌ها هم به صورت لغزشی و هم به صورت چرخشی حرکت می‌کنند. سه محل خروجی برای غربال‌ها وجود دارد که یک خروجی برای ناخالصی‌های غربال بالا و یک خروجی برای دانه‌های غربال پایین و یک خروجی برای ناخالصی‌های روی سینی پایین است.

در نوع چوبی فنی، غربال‌ها روی چهار عدد چوب فنی سه لایه قرار گرفته‌اند و توسط یک عدد چلاغ دست که به پایین غربال‌ها متصل است حرکت رفت و برگشتی تأمین می‌شود. در این غربال به دلیل شیب غربال به یک طرف، دانه‌ها در اثر لرزش به سمت کانال خروجی هدایت می‌شوند. در این نوع ماشین نیز سه محل خروج روی غربال‌ها نصب شده است (شکل ۱۲).

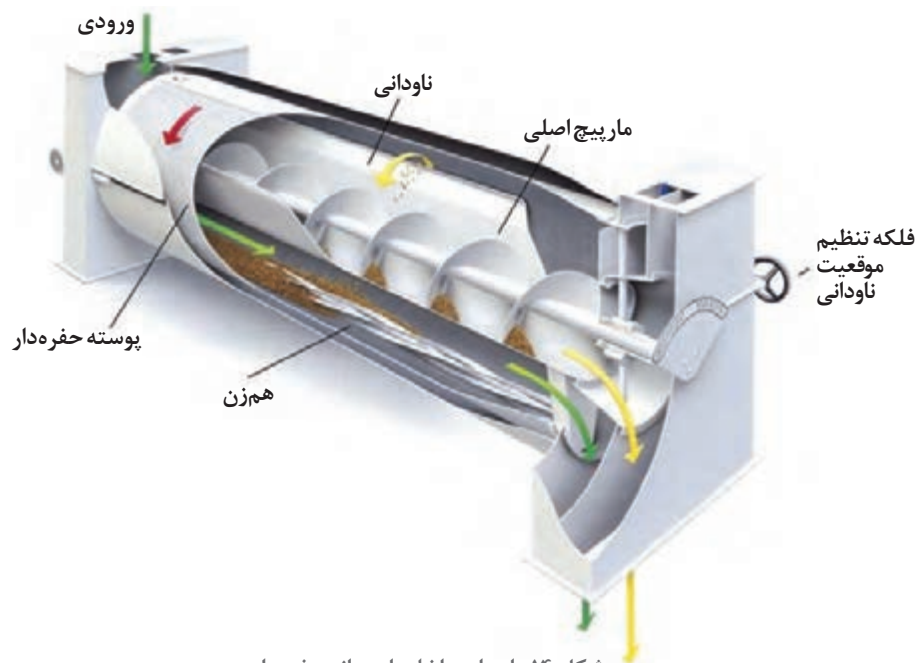
### – ماشین بوجاری استوانه حفره‌دار (Indented Cylinder Separator)

دانه‌های بسیاری از غلات و حبوبات دارای اندازه و وزن یکسانی هستند و مشکل می‌توان آنها را به وسیله ماشین‌های بوجاری غربالی جدا کرد. این بذرها دارای طول‌های متفاوتی هستند به عنوان مثال دانه جو از گندم کشیده‌تر است. بر اساس این خاصیت ماشین بوجاری استوانه حفره‌دار برای تفکیک این دانه‌ها ساخته شده است.

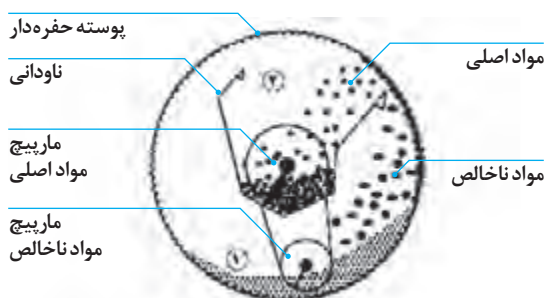
این ماشین از شاسی، موتور الکتریکی و استوانه‌های حفره‌دار تشکیل شده است (شکل ۱۳).



تعداد استوانه‌های حفره‌دار ممکن است یک، دو، سه و یا چهار عدد باشد. هر استوانه حفره‌دار شامل پوسته حفره‌دار، ناودانی، مارپیچ اصلی، هم‌زن، تنظیم کننده و در برخی مدل‌ها مارپیچ خروجی مواد ناخالص می‌باشد (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- اجزای داخلی استوانه حفره‌دار



شکل ۱۵- طرح کلی استوانه حفره‌دار

پوسته حفره‌دار، مارپیچ اصلی، هم‌زن و مارپیچ خروجی مواد ناخالص، متحرک می‌باشند. این اجزا به وسیله موتور الکتریکی حول محورشان می‌چرخند. فضای داخل استوانه حفره‌دار به وسیله ناودانی به دو قسمت تقسیم شده است. ابتدا مواد از مجرای ورودی وارد ناحیه ۱ استوانه حفره‌دار می‌شوند (شکل ۱۵).



شکل ۱۶- قرار گرفتن دانه‌ها در سوراخ‌های استوانه حفره‌دار

دانه‌های کوچک‌تر وارد حفره‌های پوسته شده، با چرخش پوسته، به سمت ناودانی منتقل می‌گردند (شکل ۱۶). لبه ناودانی با پوسته حفره‌دار فاصله کمی دارد به همین دلیل تنها دانه‌های کوچک‌تر از این قسمت می‌توانند عبور کنند. دانه‌ها با عبور از لبه ناودانی به درون آن سقوط می‌کنند و به وسیله مارپیچ اصلی از مجرای خروجی دستگاه خارج می‌شوند.

وارد واحدهای تمیزکننده شوند. روی دیواره‌های مخزن دريچه‌های شیشه‌ای نصب شده است تا بتوان وضعیت داخلی مخزن را بازدید کرد (شکل ۱۷).

– **محفظه باد:** استفاده از باد یکی از روش‌های تمیز کردن در این ماشین است. تولید باد و تنظیم مقدار آن، در مخزن باد انجام می‌شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۷- ماشین بوجاری کامل

مخزن باد شامل اجزای زیر است:

- (الف) پنکه برای تولید باد
  - (ب) صفحه‌های هدایت جریان باد
  - (ج) تنظیم‌کننده‌های مقدار باد
  - (د) نقاله‌های مارپیچی برای خروج مواد ناخالص
  - (ه) اهرم‌های تنظیم‌کننده مقدار و جهت باد
- محفظه باد روی شاسی نصب می‌شود و دیواره‌های آن دارای دريچه‌های شیشه‌ای برای بازدید می‌باشد (شکل ۱۸).

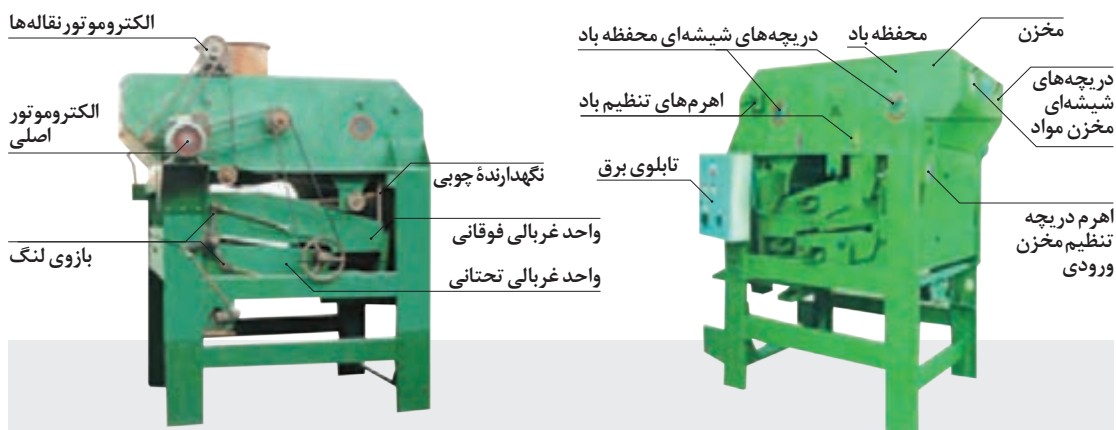
مواد موجود در ناحیه ۱ دائماً به‌وسیله هم‌زن و مارپیچ هم زده شده، به سمت خروجی منتقل می‌شوند. در حین انتقال، دانه‌های کوچک به پوسته حفره‌دار می‌رسند و از دیگر مواد جدا می‌شوند. در نهایت تمام دانه‌های کوچک پس از طی طول استوانه حفره‌دار از ناخالصی‌ها جدا می‌شوند و در انتهای مسیر در ناحیه ۱، تنها دانه‌های بزرگ باقی می‌مانند که از مجرای ناخالصی‌ها خارج می‌شوند.

### – ماشین بوجاری کامل (چند مرحله‌ای)

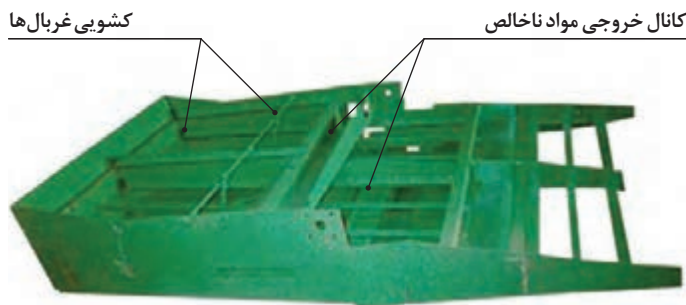
برای افزایش کیفیت بوجاری، در بسیاری از ماشین‌های امروزی از ترکیب چند دستگاه بوجاری استفاده شده است که در کنار هم در یک مجموعه و در چندین مرحله عملیات بوجاری را انجام می‌دهند. این ماشین‌ها می‌توانند دانه‌ها را تا ۹۸/۵٪ خالص کنند.

در کامل‌ترین ماشین بوجاری، مواد چهار مرحله را برای تمیز شدن طی می‌کنند. این چهار مرحله توسط دو واحد غربال، تمیزکننده بادی و استوانه حفره‌دار بر اساس سه خاصیت اندازه، وزن و طول دانه انجام می‌شود (شکل ۱۷). اجزای این ماشین بوجاری که در دو نوع ثابت و تراکتوری وجود دارند عبارت‌اند از: شاسی، مخزن، محفظه باد، واحدهای غربالی، استوانه‌های حفره‌دار و الکتروموتورها (در مدل‌های ثابت) که برخی از آنها شرح داده می‌شود:

**مخزن:** مخزن اولین قسمتی است که مواد وارد آن می‌شود. خروجی مخزن به‌وسیله یک دريچه تنظیم، کنترل می‌شود، تا مقدار مناسب و یکنواختی از مواد



شکل ۱۸- ماشین بوجاری فاقد استوانه حفره‌دار از دو نما



شکل ۱۹- نگهدارنده غربالی

**واحدهای غربالی:** واحدهای غربالی، شامل دو واحد تمیزکننده غربالی، نگهدارنده‌های چوبی و بازوهای لنگ می‌باشند (شکل ۱۸). دو واحد غربالی روی هم قرار گرفته، خلاف جهت یکدیگر حرکت لرزشی دارند. هر واحد دارای دو غربال، نگهدارنده غربال‌ها و برس‌های تمیزکننده است.



شکل ۲۰- توپ‌های زیر غربال پایین

نگهدارنده غربال‌ها شامل دو کشویی برای نصب دو غربال و کانال‌های خروجی است (شکل ۱۹). کف نگهدارنده غربال‌ها به عنوان سینی عمل می‌کند. روش کار واحد غربالی قبلاً توضیح داده شده است. زیر غربال‌های دوم برس‌هایی قرار دارند که حرکت آنها از الکتروموتور و بازوهای لنگ تأمین می‌شود. حرکت برس‌ها زیر غربال دوم از انسداد سوراخ‌های آن جلوگیری می‌کند.

برای جلوگیری از انسداد سوراخ‌های غربال‌ها در برخی ماشین‌های بوجاری در زیر غربال پایین توپ‌هایی از جنس لاستیک فشرده در داخل قفسه‌های توری قرار دارد که در اثر لرزش مجموعه غربال‌ها به سمت بالا و پایین می‌پرند و در اثر ضربه از پایین غربال از گرفتگی غربال پایین جلوگیری می‌کنند (شکل ۲۰).

در این مدل ماشین‌ها بر روی غربال بالا دو عدد ضربه‌زن وجود دارد که بر اثر لغزش بر روی غربال ضربه می‌زند تا به غربال شدن مواد کمک کند (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- ضربه زن غربال بالا

**استوانه‌های حفره‌دار:** آخرین واحد تمیزکننده در این ماشین بوجاری از دو استوانه حفره‌دار تشکیل شده است. استوانه حفره‌دار قبلاً توضیح داده شده است.

**الکتروموتورها:** برای به کار انداختن قسمت‌های مختلف ماشین بوجاری از سه الکتروموتور استفاده شده است:

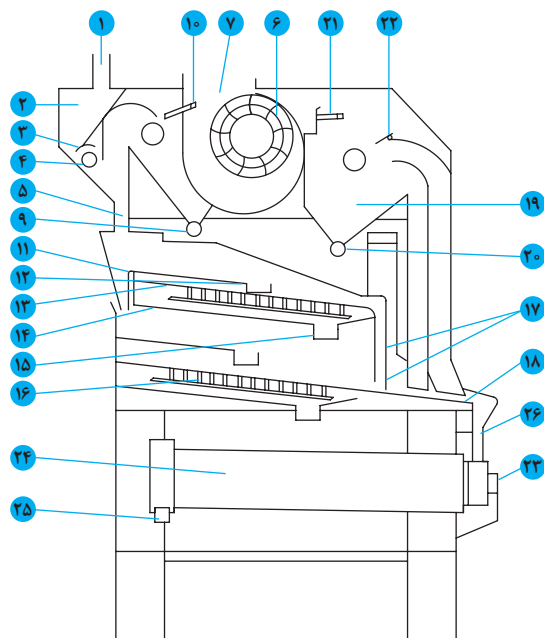
الف) الکتروموتور اصلی که نیروی لازم را برای چرخش پنکه و حرکت لرزشی واحدهای غربالی تأمین می‌کند.

ب) الکتروموتور نقاله‌ها: این الکتروموتور، غلتک مخزن ورودی بذر و نقاله‌های مارپیچی را به کار می‌اندازد.  
ج) الکتروموتور استوانه حفره‌دار: این الکتروموتور، استوانه‌های حفره‌دار و برس‌های تمیزکننده را به کار می‌اندازد.



شکل ۲۲- مخزن سم ضد عفونی روی یک ماشین بوجاری

ماشین‌های بوجاری که برای خالص‌سازی بذر به منظور عملیات کاشت به کار می‌روند در ابتدای مارپیچ کیسه‌گیری دارای مخزن سم ضد عفونی می‌باشند که در صورت نیاز به مقدار لازم به دانه‌هایی که در داخل مارپیچ در حرکت هستند افزوده می‌شود.



شکل ۲۳- شمای داخلی ماشین بوجاری

#### اصول کار ماشین بوجاری کامل: شمای داخلی یک

ماشین بوجاری در شکل ۲۳ نشان داده شده است. مواد با عبور از دریچه ورودی ۱ به مخزن ۲ منتقل می‌شوند. دریچه تنظیم ۳ در خروجی مخزن، مقدار دانه‌هایی را که وارد واحدهای تمیزکننده می‌شود، کنترل می‌کند. زیر دریچه تنظیم ۳، غلتک موزع ۴ قرار دارد که دانه‌ها را در سراسر عرض کانال عرضی ۵ توزیع می‌کند. مواد از طریق کانال عرضی به واحدهای غربالی منتقل می‌شوند. کانال عرضی با محفظه باد، مرتبط است.

دانه‌ها هنگام عبور از کانال عرضی، تحت تأثیر مکش باد پنکه ۶ قرار می‌گیرند. این نخستین مرحله جداسازی ناخالصی‌ها از دانه‌ها است. در این مرحله گردوغبار و ناخالصی‌های سبک از دانه جدا شده و به سوی محفظه باد انتقال می‌یابند. گردوغبار از خروجی ۷ خارج شده و ناخالصی‌های سنگین‌تر در محفظه ۸ جمع شده، به وسیله نقاله مارپیچی ۹ و کانال خروجی، از ماشین خارج می‌شوند. میزان مکش باد به وسیله دریچه باد ۱۰ و اهرم مدرج تنظیم می‌شود.

دانه‌ها با عبور از کانال عرضی، وارد واحدهای غربالی می‌شوند. این واحد دارای دو واحد تمیزکننده غربالی است. نیمی از دانه‌ها به واحد غربالی فوقانی و نیمی

دیگر به واحد غربالی تحتانی راه می‌یابند. در این مرحله دانه‌ها روی غربال فوقانی ۱۱ با سوراخ‌های بزرگ‌تر از دانه‌ها قرار می‌گیرند. ناخالصی‌های بزرگ‌تر، از محصول جدا شده و از طریق کانال خروجی ۱۲ تخلیه می‌شوند. مواد عبور کرده از غربال فوقانی روی غربال تحتانی ۱۳ ریخته می‌شوند.



دانه‌های ریز و بذره‌های هرز از این غربال عبور کرده، روی سینی ۱۴ می‌ریزند و از طریق کانال خروجی ۱۵ که در انتهای سینی قرار دارد، تخلیه می‌شوند. برس‌های تمیزکننده ۱۶ به‌طور یکنواخت و پیوسته در حرکت هستند و زیر غربال‌های تحتانی را تمیز می‌کنند. دانه‌های تمیز شده، از روی غربال تحتانی وارد کانال ۱۷ می‌شوند. به همین ترتیب نیمی دیگر از دانه‌ها در واحد غربالی تحتانی تمیز شده، وارد کانال ۱۷ می‌شوند. دانه‌ها از طریق کانال ۱۷ به دهانه دو ردیفه بادپخش کن ۱۸ می‌رسند. این قسمت تحت تأثیر جریان مکشی باد است. برای مرتبه دوم مواد سبک از دانه‌ها جدا شده، با جریان باد به محفظه ۱۹ منتقل می‌شود و به‌وسیله نقاله مارپیچی ۲۰ تخلیه می‌شوند. باد پخش کن دو ردیفه، دارای دو تنظیم است که به‌وسیله دریچه‌های ۲۱ و ۲۲ انجام می‌شود. دانه‌ها پس از عبور از این مرحله از طریق کانال ۲۶ و دریچه ورودی ۲۳ به استوانه‌های حفره‌دار ۲۴ هدایت می‌شوند. اصول کار استوانه‌ای حفره‌دار قبلاً بیان شده است. بالاخره دانه‌های تمیز شده در استوانه‌های حفره‌دار، از خروجی ۲۵ خارج می‌شوند.

توجه کنید



از آنجا که ماشین بوجاری کامل، در برگیرنده تمام انواع ماشین‌ها و دستگاه‌های بوجاری است در ادامه تنها روش آماده به کار کردن، تنظیمات و سرویس این نوع ماشین توضیح داده می‌شود. بدیهی است که شما می‌توانید با توجه به نوع ماشین در دسترس، قسمتی از عملیات را انجام دهید.

### خط بوجاری

ماشین‌های بوجاری معمولاً در کنار ماشین‌های دیگر مانند انواع نقاله‌ها، ماشین‌های درجه‌بندی (Grading)، ماشین‌های تفکیک‌کننده (Sorting)، و ماشین‌های بسته‌بندی برای درجه‌بندی و بسته‌بندی غلات و حبوبات به کار گرفته می‌شوند و تشکیل یک خط کامل را می‌دهند (شکل ۲۴).



الف) خط کامل بوجاری و اصلاح بذر گندم





ب) خط کامل پاک کننده و درجه بندی حبوبات

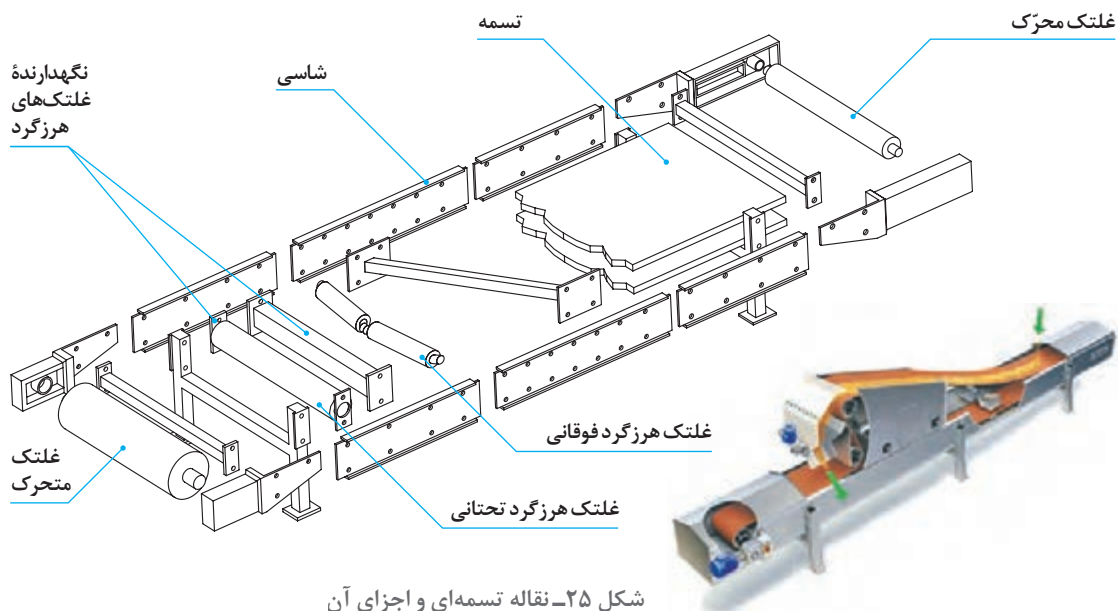


ج) خط کامل بوجاری دانه های روغنی (کلزا و....)

شکل ۲۴- سه نمونه خط کامل بوجاری

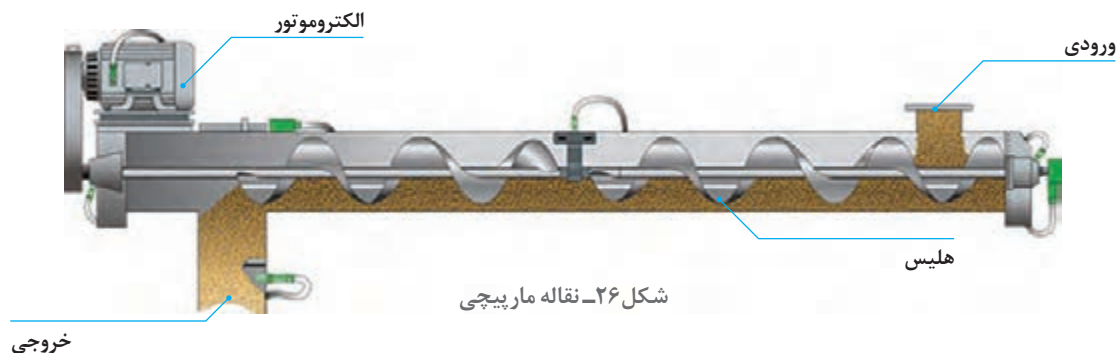
نقاله ها برای جابه جایی مواد مختلف از قبیل مواد دانه ای مانند غلات، مواد بسته بندی شده و.... مورد استفاده قرار می گیرند. با توجه به نوع ماده، مسافت و مسیر جابه جایی، انواع مختلفی از نقاله ها موجود است. که برخی از آنها عبارتند از: نقاله تسمه ای، نقاله مارپیچی، نقاله پیاله ای، نقاله زنجیری و نقاله بادی. از آنجاکه نقاله ها مهم ترین ماشین ها در خطوط بوجاری و عملیات پس از برداشت می باشند ساختمان و انواع آن توضیح داده می شود.

**نقاله تسمه ای (Belt Conveyor):** نقاله تسمه ای از شاسی، الکتروموتور، غلتک محرک، غلتک متحرک، غلتک های هرز گرد فوقانی و تحتانی و تسمه نقاله تشکیل شده است (شکل ۲۵).

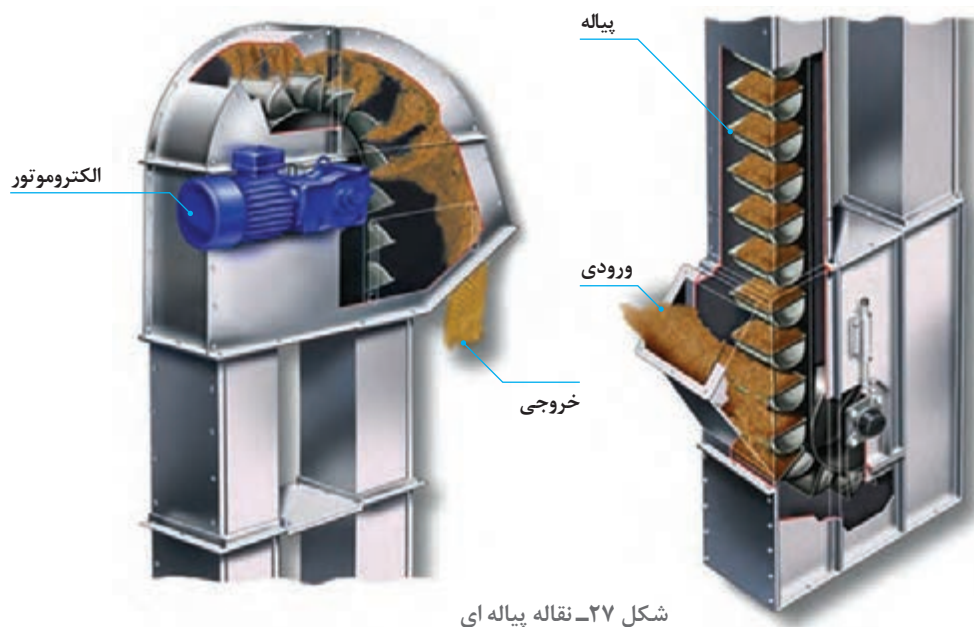


تسمه نقاله، عامل انتقال مواد بوده و براساس نوع ماده انتقالی، دارای جنس‌ها و سطوحی با شکل‌های مختلفی است. جنس تسمه نقاله از الیاف نخی یا مواد لاستیکی یا ترکیبی از آن دو می‌باشد. با روشن شدن موتور، غلتک محرک چرخیده، تسمه حرکت می‌کند. با حرکت تسمه بر روی غلتک‌های فوقانی، مواد روی تسمه به سمت خروجی منتقل می‌شود. پس از تخلیه مواد، تسمه نقاله از زیر شاسی و با عبور از روی غلتک‌های هرزگرد تحتانی، به انتهای مسیر می‌رسد.

**نقاله مارپیچی (پیچ ارشمیدس، هلیس):** نقاله مارپیچی رایج‌ترین وسیله برای انتقال مواد دانه‌ای مانند بذر می‌باشد. این نقاله برای انتقال مواد دیگر مانند مواد پودری، خمیری و... نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. قسمت اصلی و عامل انتقال مواد در این نقاله، مارپیچ آن است. با روشن شدن موتور، مارپیچ داخل بدنه استوانه می‌چرخد (شکل ۲۶). مواد از دریچه ورودی وارد نقاله شده، به وسیله مارپیچ در امتداد بدنه استوانه‌ای جابه‌جا و از دریچه خروجی، خارج می‌شود.

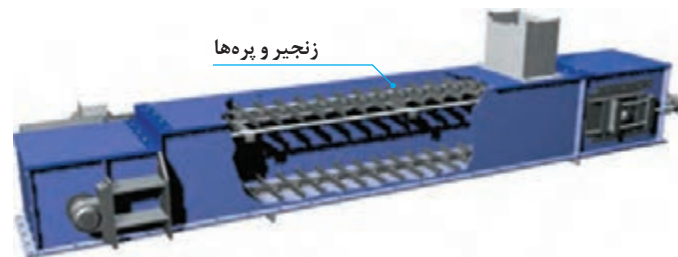


**نقاله پیاله‌ای:** این نقاله همان‌طور که از نامش پیداست دارای تعداد زیادی پیاله است که روی یک تسمه یا زنجیر متحرک قرار دارند و مواد دانه‌ای و غیره را در مسیرهای عمودی جابه‌جا می‌کنند. با روشن شدن الکتروموتور، غلتک بالایی چرخیده، تسمه را حرکت می‌دهد. با حرکت تسمه، پیاله‌ها در امتداد نقاله جابه‌جا می‌شوند (شکل ۲۷). مواد، از طریق دریچه ورودی وارد نقاله می‌گردند. حرکت پیاله‌ها به گونه‌ای است که در پایین نقاله، از مواد ورودی پر می‌شوند. پیاله‌ها در امتداد عمودی حرکت کرده، در بالای نقاله با حرکت چرخشی پیاله‌ها دور غلتک بالایی، مواد بر اثر نیروی گریز از مرکز از پیاله جدا شده، از طریق دریچه خروجی از نقاله خارج می‌گردد. حرکت مداوم پیاله‌ها، مواد را دائماً از پایین نقاله به بالا منتقل می‌کند.



شکل ۲۷- نقاله پیاله‌ای

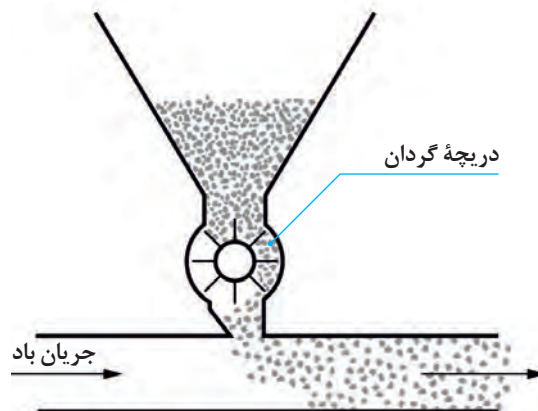
**نقاله زنجیری:** نقاله زنجیری مواد دانه‌ای، بسته‌های علوفه و... را در مسیرهای افقی، شیب‌دار و عمودی منتقل می‌کند. از این نقاله‌ها بیشتر در کف سیلوها برای تخلیه سیلو و نیز خوراک‌دهی دام و طیور به‌طور وسیعی استفاده می‌شود.



شکل ۲۸- نقاله زنجیری

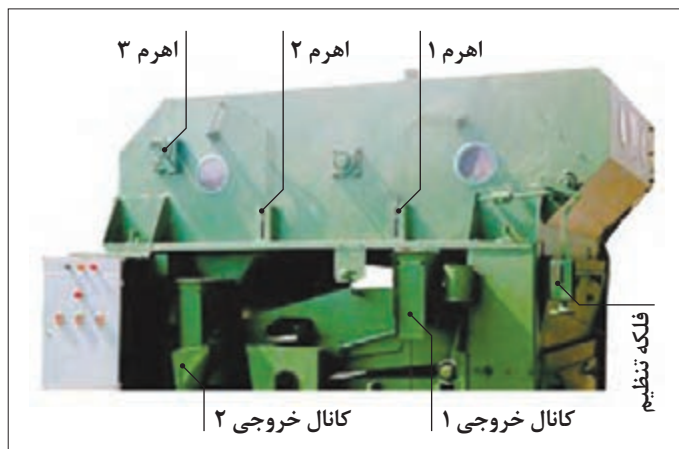
با روشن شدن الکتروموتور، حرکت به‌وسیله زنجیر و چرخ زنجیر به زنجیر نقاله منتقل می‌شود. مواد از دریچه ورودی وارد نقاله می‌گردد. با حرکت زنجیر نقاله، پره‌ها حرکت کرده، مواد را در مسیر، منتقل و از دریچه خروجی خارج می‌کنند (شکل ۲۸).

**نقاله بادی:** نقاله بادی برای انتقال مواد دانه‌ای و پودری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این نقاله، انتقال مواد به وسیله جریان باد انجام می‌شود. به همین دلیل مواد با اجزای نقاله تماس اندکی دارد و درصد شکسته شدن آن کاهش می‌یابد. همچنین این نقاله مجهز به سیکلون است و مواد را تا حدودی تمیز می‌کند (شکل ۲۹).



شکل ۲۹- نقاله بادی و طرز کار آن

## تنظیمات ماشین‌های بوجاری



شکل ۳۰- اهرم‌های تنظیم ماشین بوجاری

برای افزایش عملکرد ماشین، باید قسمت‌های مختلف ماشین را به دقت تنظیم کرد. این تنظیم‌ها عبارت‌اند از:

**الف) تنظیم دریچه خروجی مخزن بذری:** این تنظیم به وسیله فلکه تنظیم انجام می‌شود (شکل ۳۰). تنظیم دریچه خروجی باید به گونه‌ای انجام شود که دانه‌های خروجی از مخزن، روی غربال‌های فوقانی انباشته نشوند.

**ب) تنظیم مکش باد کانال عرضی:**

مکش باد با توجه به نوع محصول به وسیله اهرم ۱ تنظیم می‌شود (شکل ۳۰). مکش باد تا اندازه‌ای زیاد می‌شود که تنها مواد ناخالص سبک جدا شود و در کانال خروجی ۱ دانه سالم دیده نشود.





شکل ۳۱- دو نمونه غربال با سوراخ‌های متفاوت



شکل ۳۲- دریچه‌های تعویض غربال‌ها



شکل ۳۳- وزنه تنظیم ضربه زن غربال بالایی

**ج) تنظیم باد کانال دهانه دو ردیفه:** مکش باد کانال دهانه دو ردیفه، به وسیله اهرم ۲ تنظیم می‌شود (شکل ۳۰). مکش باد را باید به اندازه‌ای زیاد کرد که تنها مواد ناخالص در کانال خروجی ۲ دیده شود. در صورتی که دانه‌های سنگین، مانند حبوبات، با ماشین بوجاری تمیز می‌شود و مواد ناخالص نیز سنگین باشند، باید مکش بیشتری اعمال شود. در این صورت باید دریچه یکی از کانال‌ها را با اهرم ۳ بست (شکل ۳۰). بدین ترتیب مکش هر دو کانال به یک کانال منتقل خواهد شد.

**د) نصب غربال‌های مناسب:** غربال‌ها از جنس نخ یا صفحات فلزی مشبک با سوراخ‌های گرد، بیضی یا مثلثی با اندازه سوراخ‌های متفاوت هستند (شکل ۳۱). برای تمیز کردن دانه‌های مختلف باید از غربال‌های مناسب استفاده کرد. از آنجایی که در مناطق گوناگون اندازه دانه‌های تولید شده، متفاوت است، پس انتخاب غربال به صورت تجربی انجام می‌شود. برای غربال فوقانی، غربالی با سوراخ‌های بزرگ‌تر از دانه و برای غربال تحتانی، غربالی با سوراخ‌های کوچک‌تر از دانه انتخاب می‌شود.

برای تعویض غربال‌ها ابتدا دریچه مخزن غربال‌ها را باز کرده، سپس غربال‌ها که به صورت کشویی در نگهدارنده‌ها قرار دارند، تعویض می‌شوند (شکل ۳۲).

**ه) تنظیم ضربه زن غربال بالا:** در ماشین‌هایی که غربال بالایی آنها دارای ضربه زن است، بر روی اهرم‌بندی ضربه زن یک عدد وزنه به صورت کشویی قرار دارد که می‌توان با جابه‌جایی آن به سمت بالا و پایین شدت ضربه روی غربال را تنظیم نمود (شکل ۳۳). با بالاتر قرار دادن وزنه شدت ضربات ضربه زن روی غربال‌ها کمتر شده در نتیجه ارتعاشات روی غربال کم می‌شود. از این حالت برای بوجاری محصولات که دانه‌های آن سبک باشد، استفاده می‌شود.





شکل ۳۴- پیچ تنظیم کورس غربال کابلی

و) تنظیم کورس حرکت غربال‌ها: هرچه کورس حرکت غربال‌ها بیشتر باشد عملیات جداسازی بهتر انجام می‌شود. کورس حرکت غربال‌ها در بعضی ماشین‌های بوجاری، با تغییر دور الکتروموتور تغییر می‌کند. در ماشین‌های غربالی کابلی این کورس به وسیله پیچ‌های تنظیم پولی لنگ که در زیر غربال‌ها قرار دارد انجام می‌شود. در این ماشین‌ها برای افزایش کورس حرکت، باید پیچ را به سمت خارجی پولی جابه‌جا کرد. (شکل ۳۴)



شکل ۳۵- پوسته استوانه حفره‌دار

ز) نصب پوسته حفره‌دار مناسب با مواد: انتخاب پوسته حفره‌دار با قطر مناسب حفره‌ها برای تفکیک مواد بسیار مهم است. برای این منظور باید پوسته حفره‌داری را انتخاب کرد که اندازه حفره‌های آن مطابق با ابعاد دانه مورد نظر باشد. پوسته حفره‌دار از دو نیم استوانه تشکیل شده است که به وسیله پیچ و مهره به یکدیگر متصل شده‌اند. در صورت نیاز با باز کردن پیچ‌ها، پوسته‌های استوانه جدا و تعویض می‌شوند (شکل ۳۵).



شکل ۳۶- تنظیم کننده‌های استوانه حفره‌دار

ح) تنظیم ناودانی استوانه حفره‌دار: فاصله بین ناودانی و پوسته حفره‌دار به وسیله فلکه مخصوص تنظیم می‌شود. این فاصله باید مطابق با راهنمای ماشین و شکل و اندازه دانه باشد (شکل ۳۶).

## تنظیم ماشین بوجاری

فعالیت عملی



### شرح فعالیت:

یک ماشین بوجاری تحویل بگیرید و متناسب با نوع ماشین تنظیم‌های آن را انجام دهید.

## راه اندازی ماشین بوجاری

فعالیت عملی



### کار با ماشین بوجاری

#### مراحل انجام کار

- ۱- قسمت‌های مختلف ماشین را مطابق با دفترچه راهنما بازدید کنید. برخی از این بازدیدها عبارت‌اند از:
  - بازدید درون مخزن ورودی (از نظر نبودن مواد خارجی و زاید در آن)
  - بازدید محفظه باد
  - بازدید اتصالات پیچ و مهره‌ای
  - بازدید تسمه‌ها و زنجیر و اطمینان از میزان مناسب کشش تسمه‌ها
  - بازدید اتصالات و بازوهای محرک و اطمینان از سالم بودن آنها
  - بازدید نگهدارنده‌های چوبی یا کابل‌های واحد غربالی و اطمینان از عدم شکستگی، پارگی یا ترک در آنها
  - بازدید قسمت‌هایی که باید روغن کاری و گریس کاری شوند.
  - بازدید واحدهای غربالی
- ۲- کیسه‌های جمع‌آوری دانه‌های خالص و ناخالصی‌ها را در محل‌های مخصوص نصب کنید (شکل ۳۷).
- ۳- در صورتی که ماشین بوجاری از نوع تراکتوری است، آن را به تراکتور متصل کرده و به وسیله پایه‌های نگهدارنده تراز کنید (شکل ۳۸).
- ۴- مخزن بذر را پر کنید.
- ۵- ماشین را تنظیم کنید.
- ۶- ماشین را از طریق تابلوی برق یا محور تواندهی تراکتور راه‌اندازی کنید.
- ۷- خروجی‌ها را بررسی کرده و در صورت لزوم تنظیمات ماشین را تغییر دهید.
- ۸- پس از خاتمه کار، اجازه دهید ماشین بدون مواد به مدت چند دقیقه کار کند، تا کلیه گرد و غبار موجود در آن تخلیه شوند.



شکل ۳۸- پایه نگهدارنده ماشین بوجاری تراکتوری



شکل ۳۷- نصب کیسه‌های بارگیری روی کیسه‌بندها

قبل از انجام هرگونه تنظیم، ماشین را متوقف کرده و اجازه دهید قطعات متحرک آن از حرکت بایستند.

ایمنی





از پخش ناخالصی‌ها در محیط زیست اجتناب کنید.

## سرویس و نگهداری ماشین‌های بوجاری



شکل ۳۹- قرار دادن غربال به صورت آویزان

برای افزایش بازده ماشین، باید اجزای مختلف آن به‌طور مرتب سرویس شوند. علاوه بر سرویس‌های عمومی موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرند:

- نگهدارنده غربال‌ها به‌وسیله اتصالات چوبی و آهنی نصب شده‌اند و باید به‌طور مرتب کنترل شوند تا در صورت بروز شکستگی و ترک تعویض شوند.
- غربال‌ها را باید در شرایط تمیز و به‌صورت آویزان، خارج از دستگاه نگهداری کرد. در صورت بروز هرگونه تغییر شکل، نسبت به ترمیم یا تعویض آن باید اقدام نمود.

- در صورت عدم استفاده از غربال‌ها برای مدت طولانی باید آنها را با لایه‌ای از مواد ضد زنگ پوشاند و هنگام استفاده مجدد ضروری است تا غربال‌ها با پاک‌کننده‌های مناسب از ضدزنگ پاک شود.
- استوانه‌های حفره‌دار باید از آسیب دیدن در امان باشند. استوانه‌هایی که به دلیل نگهداری نامناسب دچار تغییر شکل شده‌اند، قابل استفاده نیستند. استوانه‌ها در صورتی که برای مدت طولانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، باید با لایه‌ای از مواد ضدزنگ پوشانده شوند و هنگام استفاده مجدد باید پوسته‌ها با پاک‌کننده‌های مناسب و ضدزنگ تمیز شوند.
- الکتروموتور باید بعد از هر کار روزانه، با بادگرفتن تمیز شود.
- زمانی که از ماشین بوجاری برای مدت طولانی استفاده نمی‌شود باید تسمه‌ها را از حالت کشش خارج نمود.

## سرویس ماشین بوجاری



### شرح فعالیت:

ماشین بوجاری را سرویس کرده و برای فصل بیکاری انبار کنید.

## ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس ماشین بوجاری

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>تنظیم ماشین بوجاری مطابق دستورالعمل کتابچه راهنمای کاربری ماشین (تنظیم ناودانی استوانه حفره‌دار، نصب پوسته حفره‌دار مناسب با مواد، تنظیم کورس حرکت غریبال‌ها، تنظیم ضربه‌زن غریبال بالا، نصب غریبال‌های مناسب، تنظیم باد کانال دهانه دو ردیفه، تنظیم مکش باد کانال عرضی، تنظیم دریچه خروجی مخزن بذر) - آزمایش و بررسی‌های اولیه ماشین (آچارکشی، بررسی و تعویض قطعات معیوب، روانکاری قطعات متحرک، تنظیم کشیدگی تسمه - اتصال ماشین بوجاری به تراکتور - انجام عملیات بوجاری - تعویض تسمه - گریس کاری - انبار کردن ماشین</p>																											
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از ماشین‌های بوجاری غریبالی، استوانه حفره‌دار و ماشین بوجاری کامل عملیات بوجاری را انجام دهد.</p>																											
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <p>مشاهده رویه انجام تنظیمات ماشین بوجاری مطابق دستورالعمل (تنظیم ناودانی استوانه حفره‌دار، نصب پوسته حفره‌دار مناسب با مواد، تنظیم کورس حرکت غریبال‌ها، تنظیم ضربه‌زن غریبال بالا، نصب غریبال‌های مناسب، تنظیم باد کانال دهانه دو ردیفه، تنظیم مکش باد کانال عرضی، تنظیم دریچه خروجی مخزن بذر) مشاهده روند بررسی و نتیجه‌گیری صحیح از بازدیدهای اولیه ماشین - مشاهده روند رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل‌های موجود - مشاهده رویه راه‌اندازی و کار با ماشین بوجاری - مشاهده رویه انجام سرویس‌های دوره‌ای و انبار کردن ماشین</p>																											
<p><b>شرایط انجام کار:</b> کارگاه، زمان: ۴۰ دقیقه</p>																											
<p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جعبه ابزار مکانیکی - انواع ماشین بوجاری رایج در منطقه - کتابچه دستورالعمل کاربری ماشین بوجاری - گریس - تسمه پمپ - تسمه</p>																											
<p><b>معیار شایستگی:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th><th>مرحله کار</th><th>حداقل نمره قبولی از ۳</th><th>نمره هنرجو</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td><td>تنظیمات ماشین‌های بوجاری</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td>۲</td><td>راه‌اندازی و کار با ماشین بوجاری</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td>۳</td><td>سرویس و نگهداری ماشین‌های بوجاری</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">میانگین نمرات</td><td></td><td>*</td></tr> </tbody> </table> <p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	تنظیمات ماشین‌های بوجاری	۲		۲	راه‌اندازی و کار با ماشین بوجاری	۱		۳	سرویس و نگهداری ماشین‌های بوجاری	۱		شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲		میانگین نمرات			*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																								
۱	تنظیمات ماشین‌های بوجاری	۲																									
۲	راه‌اندازی و کار با ماشین بوجاری	۱																									
۳	سرویس و نگهداری ماشین‌های بوجاری	۱																									
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲																									
میانگین نمرات			*																								

- ۱- داودی، مجید و همکاران. برنامه درسی رشته ماشین‌های کشاورزی، (۱۳۹۴). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۲- احدی، حمید و همکاران. استاندارد ارزشیابی حرفه ماشین‌های کشاورزی. (۱۳۹۳). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۳- احدی، حمید و همکاران. استاندارد شایستگی حرفه ماشین‌های کشاورزی. (۱۳۹۲). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴- برقی، علی محمد، ماشین‌ها و تأسیسات ثابت در واحد زراعی، دانشگاه تهران، ۱۳۵۳.
- ۵- دهپوره، محمد باقر، اصول ایمنی در ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه گیلان، ۱۳۸۱.
- ۶- ساکنیان دهکردی، نادر و دیگران. ماشین‌های داشت و برداشت، کد ۴۹۶/۹، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۷- مدرس رضوی، مجتبی، ماشین‌های برداشت غلات و سایر دانه‌های گیاهی شامل دروگرها، خرمنکوب‌ها و کمباین‌ها، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۷۵.
- ۸- مریخ، فرشید، ماشین‌های ثابت کشاورزی، جلد اول، کد ۳۵۸/۳۵، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.
- ۹- منصوری راد، داود، تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، جلد دوم، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۳۷۹.
- ۱۰- کتابچه راهنمای کار و نگهداری از موور مدل CM۱۶۵، شرکت صنعتی برچینکار یزد.
- ۱۱- کتابچه راهنمای کار و نگهداری از بیلر مدل ۳۶۹۰، شرکت صنعتی برچینکار یزد.
- ۱۲- کتابچه راهنمای کار و نگهداری از چاپر دو ردیفه مدل تبر ۷۲، شرکت صنعتی برچینکار یزد.
- ۱۳- کتابچه راهنمای کمباین‌های مدل ۹۵۵ و ۱۰۵۵، شرکت کمباین سازی ایران.
- ۱۴- کتابچه راهنمای سیب زمینی کن دو ردیفه مدل SE۱۵۰، شرکت سبزدشت.





سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی، دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

#### کتاب کاربرد و سرویس ماشین‌های برداشت و پس از برداشت - کد ۲۱۱۳۸۳

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	محمدصادق رضائیان	قزوین	۸	رامین محمودی	کردستان
۲	محمد یعقوبی مقدم چری	خراسان شمالی	۹	سلیم قادریور اقدم	آذربایجان غربی
۳	مسعود رضائی	خراسان رضوی	۱۰	جلال حمزه خانی	همدان
۴	محمددولت علیزاده	آذربایجان شرقی	۱۱	عبدالمجید زارعی	فارس
۵	علیرضا سلطانی قلعه جوقی	شهرستان‌های تهران	۱۲	نصر اله فاضلی بورستان	اردبیل
۶	رضا یحیایی	هرمزگان	۱۳	احمد سادین	گلستان
۷	حسین وکیلی	خوزستان	۱۴	علی محمد دهقان بهابادی	یزد

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگر [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وبگاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش