مقایسه عملکرد مزرعه‌ای سه نوع ماشین برداشت یونجه و تأثیر آن‌ها بر عملکرد کمی و کیفی محصول

امین اله معصومی[۱] و سید مجتبی شفاعی[۲*]

۱- استادیار گروه ماشین‌های کشاورزی، دانشده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد ماشین‌های کشاورزی، دانشده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
smshafaei@shirazu.ac.ir

چکیده

به‌منظور به‌کارگیری صحیح از انواع ماشین‌های موجود در هر منطقه باید مطالعاتی پیرامون هزینه‌ها و ظرفیت مزرعه‌ای ماشین و تأثیرات عملکرد ماشین بر کمیت و کیفیت محصول انجام گیرد. در طرح حاضر سه نوع ماشین درو یونجه شامل شانه‌ای سه چرخ (بایندر)، دوار استوانه‌ای و سواتر (ویندرور) به ترتیب با عرض کارمؤثر ۱/۲۰، ۱/۶۵ و ۴ متر ارزیابی و مقایسه گردیدند. برای این منظور عملکرد مزرعه‌ای، سوخت مصرف شده، تلفات محصول ناشی از کاربرد ماشین و عملکرد کمی و کیفی یونجه درو شده توسط هرکدام از ماشین‌های فوق مورد مقایسه قرارگرفتند. مزرعه به روش نواری آبیاری می‌گردید و یونجه کشت شده از نوع رنجر بود. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که سواتر با ظرفیت مزرعه‌ای ۱/۲۲ هکتار در ساعت دارای راندمان زمانی بیشتری نسبت به دو ماشین دیگر بود ولی وزن خشک یونجه درو شده توسط دروگر شانه‌ای سه چرخ با رقم ۳۱۷۵ کیلوگرم در هکتار بهترین عملکرد محصول را نشان داد. بیشترین تلفات ناشی از درو یونجه مربوط به دروگر استوانه‌ای بود. از آنجا که در این منطقه پس از درو یونجه توسط سواتر احتیاجی به ریک زدن نبود در مجموع عملیات برداشت (شامل درو، ریک زدن و بسته بندی) کمترین انرژی مصرف شده و ریزش محصول مربوط به سواتر بود اما به دلیل وجود پشته‌های آبیاری در طول مزرعه و عرض کار دستگاه سواتر، ارتفاع برش محصول با متوسط ۱۲ سانتی‌متر بیشترین اندازه را نسبت به سایرین داشت که این موضوع باعث افت محصول نهائی بدست آمده در این روش شد.

واژه‌های کلیدی: دروگر شانه‌ای، دروگر دوار، سواتر، علوفه.

مقدمه

با گسترش سطح زیر کشت و افزایش دستمزدها استفاده از انواع ماشین‌های کشاورزی در امور مزرعه ضرورت روز افزون پیدا کرده است. تنوع ماشین‌های کشاورزی و شرایط آب و هوائی، الگوهای مختلف کشت و اندازه‌های مزارع مطالعات جدی در چگونگی استفاده از نهاده‌های کشاورزی و انتخاب انواع آنها را می‌طلبد.

در مکانیزه کردن مزارع یکی از فاکتورهائی که باید همواره مد نظر قرارگیرد استفاده صحیح از نوع ماشین است که با توجه به ابعاد مزرعه، سوخت وعملکرد ماشین، اثر ماشین در کمیت و کیفیت محصول نهائی هزینه‌ها و شرایط محلی بایستی گزینش شود.

مدیریت مزرعه یونجه و چگونگی استفاده از ماشین‌های برداشت در سرعت زمان برداشت مؤثر است و هر چه این زمان کمتر شود امکان تلفات محصول کمتر می‌شود و در شرایطی منجر به افزایش تعداد چین در سال می‌گردد. بنابراین سرعت کار و تلفات ناشی از کاربرد ماشین در افزایش محصول مؤثر می‌باشد که این موضوع باعث شده است انواع مختلف ماشین‌های برداشت برای شرایط متفاوت طراحی و ساخته شوند.

بنابر مطالب فوق در عملیات برداشت بایستی زمان، نوع ماشین آلات و شیوه برداشت به گونه‌ای انتخاب شوند که محصول بدست آمده بیشترین عملکرد وزنی را با کیفیت مناسب داشته باشد. برای حفظ مرغوبیت محصول یونجه آزمایشات متعددی صورت گرفته است. نتیجه یک سری تحقیقات انجام شده تأثیر زمان برداشت بر کیفیت علوفه و مقدار مصرف آن و همچنین راندمان تبدیل آن به شیر را ثابت کرده است (Martin and Leonard, 1967). در ارزیابی یونجه شاخص‌هایی مطرح شده است بطور نمونه قیمت گذاری آن با توجه به در صد رطوبت و پروتئین آن صورت می‌گردد (Jurgens, 1982). برگ‌های یونجه دارای مقدار بیشری پروتئین خام هستند در حالیکه ساقه‌ها حاوی الیاف خام می‌باشند، افزایش نسبت ساقه‌ها به برگ با بالا رفتن سن یونجه آشکار می‌شود، لذا بتدریج که گیاه می‌رسد مقادیر پروتئین خام کاهش می‌یابد، در صورتیکه مقادیر الیاف خام زیاد می-شود (والتن، ۱۳۶۸). بر اساس آزمایشات انجام شده پروتئین برگ یونجه از ۳۰٪ (قبل از گلدهی) به ۲۳٪ (گلدهی کامل) کاهش می‌یابد، در حالیکه مقدار پروتئین ساقه از ۱۸٪ (قبل از گلدهی) به ۹٪ (گلدهی کامل) کاهش می‌یابد (Martin and Leonard, 1967). طبق تحقیقات بعمل آمده رابطه عملکرد کمی علوفه و کیفیت آن بدست آمده است و اقتصادی‌ترین زمان برداشت یونجه در ۱۰٪ گلدهی مزرعه مشخص شده است (والتن، ۱۳۶۸).

افت یونجه در مرحله برداشت ناشی از خرد شدن یونجه توسط تیغه دروگر، شسته شدن مواد غذائی یونجه بر اثر بارندگی و ادامه تنفس گیاه بریده شده می‌باشد. در ارزیابی دروگرهای یونجه همواره افت محصول ناشی از عملیات مکانیکی و سرعت خشک شدن یونجه در حین عملیات برداشت مورد توجه بوده‌اند. در تحقیقی که توسط محققین در سال ۱۹۶۶ انجام گرفت، نشان داده شد افت ناشی از تنفس که بیشتر در رطوبت بالای ۴۰٪ بوجود می آید در شرایطی که زمان خشک شدن طولانی شود تا ۱۶٪ ماده خشک را شامل می‌گردد. در آزمایشات متعددی که توسط محققین دیگر انجام گرفت بستگی به روش برداشت و میزان باران، افت ناشی از ریزش برگ ها تا ۳۴٪ و افت کل تا ۵۴٪ محصول گزارش شده است (Manor *et al*., 1983; Dale *et al*., 1978).

به دلایل بالا سرعت کار ماشین در برداشت سریع و بموقع محصول بخصوص در مزارع بزرگ اهمیت دارد. استفاده از ماشین‌های برداشت با عرض کار بیشتر امکان برداشت بموقع محصول را فراهم می‌سازد. دروگرهای ساقه کوب یونجه (مور کاندیشنرها) مدت زمان خشک کردن در مزرعه را با افزایش سطح ساقه کاهش می‌دهند (FMO, 1983). طبق تحقیقات انجام شده این ماشین زمان خشک کردن در مزرعه را ۱– ۰/۵ روز کاهش می‌دهد (اشمیت و هاتمن، ۱۳۷۱). در استفاده از این ماشین‌ها زمان برداشت ۳۰ الی ۵۰ در صد کاهش می‌یابد، لذا افت ناشی از تنفس را

کاهش می‌دهد و از خسارت ناشی از بارندگی احتمال کاسته می‌شود (Savoie *et al*., 1982;).

در تحقیق دیگری که در سال ۱۹۸۲ انجام گرفت بیست و چهار ترکیب از چهار نوع دروگر، سه نوع ساقه کوب یونجه و دو نوع ریک مورد آزمایش قرار گرفتند. تأثیر هر مورد در زمان خشک شدن و افت محصول مطالعه گردیدند. استفاده توأم دروگر شانه‌ای و ساقه کوب غلطکی و هم چنین دروگر دوار و ساقه کوب شلاقی باعث سریعتر خشک شدن یونجه نسبت به دروگر شانه‌ای و دوار تنها شدند ولی استفاده از ساقه کوب بعد از عملیات درو علی رغم اینکه در زمان خشک شدن تأثیر خوبی داشت افت زیادتری را نشان داد (Savoie *et al*., 1982). در همین مورد توسط روتز و اسپروت در سال ۱۹۸۴ پنج نوع ترکیب دروگر و ساقه کوب مورد آزمایش قرار گرفتند. سرعت خشک شدن یونجه، افت محصول و هم چنین سوخت مصرف شده و توان مورد نیاز برای هر تیمار اندازه‌گیری و مورد مقایسه قرار گرفتند. نتیجه آزمایش نشان داد که افت ناشی از ریزش برگ و ساقه های خرد شده در استفاده از دروگر و ساقه کوب شلاقی خیلی زیادتر از سایرین بود. سوخت و توان مصرف شده برای دروگر استوانه‌ای همراه ساقه کوب غلطکی و هم چنین دروگرهای شلاقی و بشقابی با ساقه کوب شلاقی بیشتر از دروگر شانه‌ای و بشقابی با ساقه کوب غلطکی بود (Rotz and Sprott, 1984).

در آزمایشی که توسط مانور و همکاران در سال ۱۹۸۳ انجام گرفت از پهن کردن کاغذ زیر محصول درو شده و بسته‌بندی محصول همراه کاغذ به منظور جلوگیری از افت ناشی از ریزش برگ‌ها و ساقه‌های ریز استفاده گردید. در این آزمایش افت محصول بر اثر درو با دروگر شانه‌ای، سواتر و دروگر شلاقی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد از پهن کردن کاغذ زیر محصول درو شده علاوه بر جلوگیری از ریزش، خشک شدن محصول با سرعت بیشتری انجام گرفت که در کیفیت محصول تأثیر داشت. در این آزمایش با جابجا کردن ملایم محصول درو شده توسط دست در چند نقطه روی کاغذ برگ‌ها و ساقه‌های ریز باقیمانده روی کاغذ به منظور تعیین افت بالقوه محصول بر اثر کار دروگرها جمع آوری و اندازه‌گیری شدند. افت تعیین شده از این روش برای دروگر شانه‌ای ۲۸/۴۱٪، سواتر ۳۲٪ و دروگر شلاقی ۶۲٪ گزارش گردید (Martin and Leonard, 1967).

باتوجه به وسعت کشت یونجه درکشور و اهمیت این گیاه علوفه‌ای و هم چنین تنوع ماشین‌های برداشت یونجه هدف از تحقیق حاضر، ارزیابی عملکرد سه نوع دروگر از انواع شانه ای سه چرخ، دوار استوانه‌ای وسواتر می باشد که با اندازه‌گیری پارامتر-هائی از جمله میزان سوخت مصرفی، عملکرد مزرعه ای ماشین، افت ناشی از درو توسط ماشین و عملکرد کمی و کیفی محصول بدست آمده صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

۲-۱- شرایط مزرعه

آزمایش‌ها در مزرعه جوزدان دانشگاه صنعتی اصفهان در سطح چهار هکتار در چین سوم انجام گرفت. مزرعه یونجه مورد آزمایش از نوع رنجر بود و شرایط معمولی مزارع منطقه را داشت و به علت آبیاری نواری دارای پشته‌هائی در جهت طولی مزرعه به فاصله پنج متر از یکدیگر بود. با فرا رسیدن زمان مناسب برداشت که کمتر از ۲۰٪ مزرعه به گل نشسته بود، یونجه توسط ماشین‌های مورد آزمایش درو گردید. با توجه به رعایت شرایط آب وهوائی یونجه بریده شده قبل از رسیدن به رطوبت ۲۰٪ بر مبنای وزن تر با دستگاه بسته بندی گردیدند. با توجه به عرض کار دستگاه مزرعه به سطوح نسبتاً مساوی به بلندی ۲۱۶ متر و عرض مناسب با مضرب عرض کار دستگاه تقسیم گردید و بر اساس طرح آماری کرت‌ها علامت گذاری گردیدند.

۲-۲- نوع و مشخصات ماشین‌ها

از سه نوع دروگر شامل علوفه استوانه‌ای، سه چرخ خودرو، سواتر برای برش یونجه استفاده گردید. برای تکمیل عملیات برداشت ریک چرخ ستاره‌ای توخالی، بیلر جاندیر و یک دستگاه تراکتور میان قدرت متداول (مسی فرگوسن۲۸۵) بکار گرفته شد. در کلیه عملیات از راننده مجرب استفاده گردید. در کار با دروگر سه چرخ، تراکتور و سواتر بترتیب از دنده ۳، ۴ سنگین و دنده اتوماتیک استفاده شد. محصول چیده شده توسط سواتر به پهنای یک متر روی زمین ریخته شد و احتیاجی به ریک زدن نداشت.

۲-۳- روش اندازه‌گیری افت محصول ناشی از کار انواع ماشین‌ها

افت محصول ناشی از عملیات درو، ریک و بسته بندی را با استفاده از چارچوبی به مساحت نیم متر مربع تقریباً مشابه روشی که محققین متعددی قبلاً انجام داده‌اند، اندازه گیری گردید (Savoie *et al*., 1982). برای تعیین افت ناشی از درو، یونجه بریده شده با ملایمت توسط دست (حداقل سه نقطه در هر کرت) جابجا گردید. برگ‌ها و ساقه‌های ریزی که روی زمین و در محدودهٔ چارچوب باقی مانده بودند و در عرض کار دروگر بالقوه افت ناشی از درو تلقی می‌گردیدند، به دقت جمع‌آوری و وزن خشک آن تعیین شد. بعد از ریک زدن روی زمینی که قبلاً یونجه درو شده قرار داشته در چند نقطه تصادفی برگ‌ها و ساقه‌های باقیمانده که در چارچوب قرار می گرفتند، جمع آوری و وزن ماده خشک آن در عرض محصول ردیف شده بعنوان افت ناشی از عملیات درو و ریک منظور گردیدند. از تفاضل دو رقم قبل وبعد از ریک زدن، افت ناشی از ریک زدن تنها بدست آمد. با مقایسه وزن خشک برگ‌ها و ساقه‌های باقیمانده روی زمین (با استفاده از چارچوب ذکر شده) قبل وبعد از بسته بندی در عرض دستگاه بسته کن افت ناشی از بسته‌بندی نیز تعیین گردیدند. افت‌ها با توجه به عرض کار هر یک از دستگاه‌ها و سطح هر کرت بصورت کیلوگرم در واحد سطح (هکتار) گزارش گردیدند.

۲-۴- تعیین ارتفاع برش وعملکرد کمی وکیفی محصول بدست آمده

ارتفاع برش در هر کرت در سه محل و در هر محل در سه نقطه عرضی توسط خط کش اندازه‌گیری شد و میانگین آنها برای هر کرت محاسبه گردید.

پس از اینکه یک روز بسته‌های یونجه در سطح مزرعه باقی مانده و نسبتا خشک شدند، بوسیله تریلر به انبار منتقل شدند. بسته‌های هر کرت جداگانه وزن شدند. برای تعیین درصد ماده خشک (DM%)، درصدپروتیین خام (CP%) و درصد الیاف خام (CF%) از هر کرت سه نمونه به طور تصادفی برداشته شد و نمونه‌ها در آزمایشگاه مورد بررسی قرارگرفتند.

۲-۵- روش اندازه‌گیری ظرفیت مزرعه‌ای

زمان صرف شده طی عملیات مختلف در هر کرت با دقت یک صدم ثانیه با کرنومتر اندازه گیری گردید با معلوم بودن طول و عرض هر کرت و با در نظر گرفته شدن زمان طی شده طبق رابطهٔ زیر ظرفیت مزرعه‌ای برای هرکدام از دستگاه‌ها محاسبه گردید.

$$\text{ظرفیت نظری مزرعه‌ای (هکتار در ساعت)} = \frac{0.36 \times W \times L}{T}$$

که W: عرض کرت برحسب متر، L: طول کرت برحسب متر و T: زمان مصرف شده کل برحسب ثانیه می‌باشد.

۲-۶- روش اندازه‌گیری سوخت مصرفی

سوخت مصرف شده تراکتور و دروگرهای خودرو در هر کرت به وسیله سوخت سنجی که در کارگاه ساخته شده بود اندازه‌گیری گردید (معصومی، ۱۳۷۱). این سوخت سنج دارای اهرمی بود که در دو وضعیت قرار می‌گرفت. در شروع عملیات در هر کرت اهرم سوخت سنج بوسیله راننده در موقعیتی قرار می‌گرفت که سوخت از یک استوانه درجه‌بندی شده که قبلا پرشده بودبه مصرف موتور می‌رسید و سوخت اضافی از پمپ انژکتور و سوزن‌های سوخت پاش بوسیله لوله‌ای به استوانه مدرج بر می‌گشت. در انتهای هر کرت اهرم به حالتی تغییر وضعیت داده می‌شد که سوخت از مخزن اصلی به مصرف می‌رسید. بنابراین میزان سوخت مصرفی در هرکرت با قرائت درجه استوانه مدرج وتعیین تفاوت آن با مقدار سوختی که در اول کرت در استوانه بود، بدست آمد. با معلوم بودن ابعاد کرت‌ها، زمان صرف شده و مقدار سوخت مصرفی در واحد سطح طی عملیات مختلف محاسبه گردید.

اطلاعات جمع‌آوری شده بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفتند. ازنرم افزار MSTAT-C برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین آن‌ها به روش دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

پس از جمع آوری اطلاعات بدست آمده در طی آزمایش و انجام محاسبات لازم ارقام مربوط به انواع متغییرها تعیین گردیدند. تجزیه واریانس کلیه پارامترهای آزمایش نشان داد که کلیه فاکتورها غیر از وزن محصول برداشت شده، درصد ماده خشک، درصد الیاف خام ودرصد پروتئین خام در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار می‌باشند.

۳-۱- میزان افت محصول

۳-۱-۱- افت محصول بر اثر درو

مطابق جدول ۱ بیشترین افت محصول براثر کار دروگر استوانه‌ای به میزان ۱۰۱/۵ کیلوگرم می‌باشد که به علت ریز شدن بیش از حد ساقه یونجه بر اثر کار تیغه‌های چرخان دستگاه بوده است. افت برای دروگرهای سه چرخ و سواتر به ترتیب ۶۱/۴ و ۴۷/۸ کیلوگرم در هکتار بود که بر اساس آزمون دانکن در $P <$ ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری نداشتند و بیانگر عمل مناسب برش توسط تیغه‌های رفت و برگشتی است.

جدول ۱. مقایسه آماری تیمارها براساس روش دانکن

دروگرها (تیمارها)	سه چرخ خودرو	سواتر	استوانه‌ای	سطح احتمال
افت محصول ناشی از درو (kg /ha)	۶۱/۴^{b*}	۴۷/۸^{b}	۱۰۱/۵^{a}	۰/۰۵
افت کل محصول طی عملیات (kg /ha)	۲۳۶/.^{b}	۲۰۶/.^{c}	۲۹۶/۰^{a}	۰/۰۵
ظرفیت مزرعه‌ای (ha /hr)	۰/۸^{b}	۱/۲^{a}	۰/۶^{c}	۰/۰۵
سوخت مصرفی جهت درو (l/ha)	۱/۸^{c}	۳/۸^{b}	۷/۷^{a}	۰/۰۱
سوخت مصرفی کل طی عملیات برداشت (l/ha)	۱۰/۸^{b}	۵/۹^{c}	۱۵/۹^{a}	۰/۰۱
ارتفاع برش (cm)	۵/۹^{b}	۱۲/۱^{a}	۴/۰^{c}	۰/۰۱
عملکرد علوفه برداشت شده	۳۱۷۴/۹^{a}	۲۷۱۶/۹^{b}	۳۰۵۶/۲^{c}	۰/۰۵

*حروف مشترک در هر ردیف نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال داده شده می باشد.

۳-۱-۲- افت کل عملیات برداشت

دروگر استوانه ای به میزان ۲۹۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین افت و سواتر به میزان ۲۰۶ کیلوگرم در هکتار کمترین افت را داشت که به علت کمی افت بر اثر کار تیغه های برش و حذف عملیات ریک بود (جدول ۱).

۳-۲- ظرفیت مزرعه‌ای دروگرها

نتایج میانگین‌ها بیشترین ظرفیت مزرعه‌ای را با رقمی برابر ۱/۲ هکتار در ساعت مربوط به سواتر نشان داد (جدول ۱) که به علت

عرض کار زیاد دستگاه بود. دروگر شانه‌ای سه چرخ با ظرفیت ۰/۸ هکتار در ساعت از عملکرد بهتری نسبت به نوع استوانه‌ای با ظرفیت ۰/۶ هکتار در ساعت برخوردار بود که علی رغم داشتن عرض کار کمتر به علت سرعت بیشتر دستگاه و کوتاه بودن شعاع دور زدن آن بوده است.

۳-۳- سوخت مصرفی:

۳-۳- ۱- سوخت مصرفی توسط دروگرها

میزان سوخت مصرفی انواع دروگرهای مورد آزمایش در جدول ۱ مقایسه گردیده‌اند. دروگر استوانه ای با رقم ۷/۷ لیتر در هکتار بیشترین مصرف و دروگر سه چرخ کمترین مصرف سوخت را داشت. کمی مصرف سوخت توسط دروگر سه چرخ که بعلت سبکی دستگاه از مزایای این دروگر بود. سواتر بعلت وزن زیاد دستگاه با مصرف ۳/۸ لیتر در هکتار در ردیف دوم قرار گرفت. استفاده از سیستم هیدرولیک در قسمت‌های عمده‌ای از انتقال نیرو و بزرگی عرض کار مؤثر دستگاه باعث شد که بازده سوخت مناسب تری نسبت به دروگر استوانه‌ای را نشان دهد.

۳-۳-۲- سوخت مصرفی کل عملیات برداشت

ارقام مربوط به سوخت مصرف شده در کل عملیات برداشت شامل چیدن، ریک زدن وبسته بندی کردن یونجه برای انواع تیمارها در جدول ۱ آمده است. بر اساس آزمون دانکن بیشترین سوخت مصرفی را دروگر استوانه‌ای با ۱۵/۷ لیتر در هکتار داشته است. کمترین مصرف سوخت مربوط به تیماری بود که درو یونجه توسط سواتر انجام گرفته بود که بعلت عرض کار زیاد سواتر و حذف عملیات ریک زدن با رقم ۵/۹ لیتر در هکتار در حدود یک سوم تیمار ۳ سوخت مصرف کرد. تیمار ۱ با وجودیکه کمترین مصرف سوخت را در مرحلهٔ درو داشته است ولی بعلت استفاده از ریک در ردیف کردن یونجه‌های چیده شده با رقم ۱۰/۸ لیتر در هکتار در ردیف دوم قرار گرفت.

۳-۴- ارتفاع برش

مقایسه بین ارقام ارتفاع برش در تیمارهای مختلف در جدول ۱ آمده است. بیشترین ارتفاع برش توسط سواتر ۱۲/۱ سانتی‌متر بود که به علت عرض کار مؤثر زیاد دستگاه و وجود پشته‌های طولی آبیاری در سطح مزرعه بوده است. در حالیکه ارتفاع برش دروگر استوانه‌ای با رقم ۴/۰ سانتی‌متر کمترین رقم را نشان داد که حدوداً یک سوم ارتفاع برش سواتر بود و با ارتفاع برش دروگر سه چرخ اختلاف معنی داری نداشت.

۳-۵- وزن محصول بدست آمده

ارقام مربوط به وزن کل محصول بدست آمده در انواع تیمارهای مورد آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. محصول برداشت شده توسط تیماری که درو با سواتر انجام گرفت، کمترین محصول را با رقم ۲۷۱۶/۹ کیلوگرم در هکتار داشت که علی رغم کمترین افت ناشی از کل عملیات برداشت به علت زیادی ارتفاع برش محصول بوده است. در حالیکه برداشت محصول توسط دروگر سه چرخ با رقم ۳۱۷۴/۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین مقدار بود. برداشت توسط دروگر استوانه‌ای با رقم ۳۰۵۶/۲ کیلوگرم در هکتار بینابین دو تیمار دیگر قرار گرفت.

همانطور که مشاهده شد درو توسط این دروگر بیشترین تلفات را داشت ولی به علت دارا بودن کمترین ارتفاع برش محصول نهائی در این تیمار با تیمارهای دیگر اختلاف معنی داری را نشان داد.

۳-۶- کیفیت محصول بدست آمده

هر چند که در عمل چیدن توسط سواتر جدارهٔ ساقه‌های یونجه بریده شده ترک بر می‌دارد و شرایط مناسب تری را در سرعت خشک شدن محصول فراهم می‌کند اما به علت آفتابی بودن منطقه اختلافی در زمان برداشت که می‌توانست بر کیفیت محصول اثر بگذارد، در تیمارهای مختلف مشاهده نشد. بنابراین در صد الیاف خام (CF%) و در صد پروتئین خام (CP%) تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری مشاهده نشد هم چنین در صد ماده خشک تیمارها نیز اختلاف معنی داری نشان ندادند (جدول ۲).

جدول ۲. جدول تجزیه واریانس مربوط به درصد ماده خشک

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
بلوک	۲	۰/۲	۰/۱۰	۰/۱۸ ns
تکرار	۲	۰/۴	۰/۰۲	۰/۰۴ ns
خطا	۴	۲/۱۱	۰/۵۳	
کل	۸	۲/۳۴		

ns. عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

نتیجه‌گیری

با توجه به ابعاد مزارع کشور و شیوه آبیاری که عمدتاً بصورت نواری انجام می شود، مناسب ترین ماشین درو یونجه، دروگرسه چرخ خودرو تشخیص داده شد به طوری که بیشترین بازده محصول درو شده را داشت. هر چند که سواتر دارای بهترین بازده سوخت مصرفی و ظرفیت مزرعه‌ای بود اما به علت وجود پشته‌های آبیاری در طول مزرعه که ناشی ازشیوه آبیاری بود ازیک طرف و عرض کار مؤثر دستگاه از طرف دیگر ارتفاع برش یونجه زیاد و در نتیجه کمترین بازده محصول را داشت بطوریکه در شرایط معمولی اختلاف محصول ۴۰۰- ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار سایر

مزایای استفاده از این ماشین را تحت شعاع قرار داد. در مزارع بزرگ و اراضی تسطیح شده، با انتخاب عرض کرت‌های آبیاری متناسب با عرض کار مؤثر سواتر و یا در مزارعی که آبیاری به شیوهٔ بارانی انجام می‌شود، استفاده از سواتر مناسب تر می باشد، چون سواتر دارای ظرفیت مزرعه‌ای بالا می باشد و بعلت حذف عمل ریک در شرایط آب وهوائی غالب کشور حجم عملیات ماشینی برداشت یونجه کم می‌شود و میزان سوخت مصرفی در عملیات برداشت ۳-۲ برابر کمتر از سوخت مصرفی در شیوه‌های دیگر می‌گردد. اجزاء کمتر، راحتی تعویض قطعات و قیمت اولیه کمتر دروگر استوانه‌ای از مزایای این دروگرها می باشد که در انتخاب نوع دروگر باید مدنظر قرارگیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از شورای هماهنگی تحقیقات دانشگاه صنعتی اصفهان که امکانات اجرای این مطالعه را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- اشمیت، اچ.، ال.دی.ون ولک و ام. اف. هاتمن. ۱۳۷۱. اصول پرورش گاوهای شیری.(ترجمه غلامرضا قربانی). انتشارات امیرکبیر.
۲- معصومی، ا. ۱۳۷۱. ارزیابی عملکرد کششی دو تراکتور میان قدرت متداول در ایران (پایان نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه شیراز.
۳- والتن، پیتردی. ۱۳۶۸. تولید و مدیریت گیاهان علوفه ای (ترجمه محسن مدیر شانه چی). موُسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.
4- Dale, J. G., D. A. Holt and R. M. Peart. 1978. A mode of alfalfa harvest and loss. ASAE
5- FMO. 1983. Hay and Forage Harvesting, Fundamentals of Machine Operation. Deer and Company, Moline, Illinois.
6- Jurgens, M. H. 1982. Animal Feeding and Nutrition. 5th(ed.) Kendall / Hunt Publishing Company,Iowa,U.S.A.
7- Manor, G., D. G. Batchelder, A. Neuman and G. McLaughlin. 1983. Baling Hay on paper to reduce leaf losses. Transactions of the ASAE, 26(9):728-731.
8- Martin, J, H and W. H. Leonard. 1967. Principles of Field Crop Production. The Macmillan Company New York 10022. Paper No. 78- 5030, ASAE, St. Joseph, MI 49085.
9- Rotz, C. A. and D. J. Sprott. 1984. Drying rates losses and fuel requirements for mowing and conditioning alfalfa. Transactions of the ASAE, 27 (9) :715-720.
10- Savoie, P., C. A. Rotz, H. F. Bucholtz and R. C. Brook. 1982. Hay harvesting system losses and drying rates. Transactions of the ASAE, 25(8): 581-585,589.

Comparing field performance of three different alfalfa harvesting machines and their effects on yield quality and quantity

A. A. Masoumi and S. M. Shafaei*

Assistant Professor and Former M. Sc. Student respectively, Department of Farm Machinery, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.
smshafaei@shirazu.ac.ir

Abstract

Field performance and expense of machines and effect of their using on quality and quantity of product would be investigated to choose proper machine types in each area. In this study, three types of alfalfa harvesting machine (three wheels mower, rotary drum mower, and swather) with effective width 1.2, 1.65, 4 meters, respectively were evaluated and compared. For this purpose, field performance, fuel consumption, yield losses during harvesting and qualitative and quantitative of alfalfa harvested in each method were compared. Farm irrigation method was banded and variety of alfalfa was Ranjer. Results showed that efficiency of swather with filed performance of 1.22 hectare per hour was the best. The harvested alfalfa quantity by three wheels mower (3175 Kg/ha) was the highest and the maximum losses of alfalfa yield during harvesting was achieved in harvesting by rotary drum mower. The result also showed the minimum energy consumption and yield losses belonged to swater, because of was not being used rake after harvesting alfalfa by swater. Because of field condition (high irrigation border in the field) and swater width, the maximum cutting height of harvested hay was observed in harvesting by swater (12 cm) and caused to diminish of hay yield.

Keywords: mower, rotary drum mower, swather, hay.