

بررسی کمی و کیفی عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان علوفه‌ای جدید به تاریخ برداشت

علیرضا صابری^{۱*} و غلامعلی هلاکو^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۲/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۰

چکیده

به منظور مطالعه اثر زمان برداشت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه‌های جدید در نه سطح شامل خردل علوفه‌ای (*Brassica juncea*) رقم S-83، گلرنگ علوفه‌ای (*Carthamus tinctorius*) ارقام گل مهر، گلدشت و پرنیان، کلزای علوفه‌ای (*Brassica sp.*) ارقام زرغام، ظفر، RGS0003، پراست و باقلای علوفه‌ای (*Vicia faba*) (L. رقم مهتا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان طی دو سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ اجرا گردید. زمان برداشت در چهار سطح برای کلزا (در مراحل ۱۰ درصد غنچه‌دهی، ۵۰ درصد غنچه‌دهی، شروع گلدهی و ۵ درصد گلدهی)، برای گلرنگ (در مراحل ۱۰ درصد تکمه‌دهی، ۵۰ درصد تکمه‌دهی، شروع گلدهی و ۵ درصد گلدهی)، برای خردل و باقلا (در مراحل ۱۰ درصد گلدهی، ۵۰ درصد گلدهی، پایان گلدهی یا ۵۰ درصد غلاف‌دهی و ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی) مورد بررسی قرار گرفت. کاشت در هر کرت شامل ۴ خط کاشت برای باقلا با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از هم و ۸ خط کاشت برای سایر محصولات با فاصله ۲۵ سانتی‌متر از هم به طول ۸ متر (عرض ۲ متر) بود که به صورت پشت سرهم انجام گردید و بعد از سبز شدن در مرحله ۳ تا ۵ برگگی طوری تنک شد که فاصله بوته‌ها روی ردیف برای باقلا و سایر محصولات علوفه‌ای به ترتیب ۱۲ و ۵ سانتی‌متر باشد. بدین ترتیب تراکم مدنظر برای باقلا ۱۶۷ هزار بوته در هکتار و برای سایر محصولات ۸۰۰ هزار بوته در هکتار بود. نتایج بررسی و مقایسه عملکرد علوفه‌تر نشان داد که بیشترین عملکرد و تولید علوفه از کشت کلزا رقم پراست با عملکرد ۶۰/۸۱ تن در هکتار حاصل گردید و پس از آن خردل علوفه‌ای با عملکرد ۴۹/۹۳ تن در هکتار در کلاس B رده‌بندی شد. سایر ارقام کلزا و گلرنگ از نظر عملکرد، اولویت بعدی را داشتند. مناسب‌ترین زمان برداشت علوفه کلزای علوفه‌ای و گلرنگ علوفه‌ای هم مرحله ۵ درصد گلدهی و برای خردل و باقلا مرحله ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی بود. میزان پروتئین کلزای علوفه‌ای رقم پراست ۱۹/۰۶ درصد (بیشترین مقدار) بود که اختلافش با سایر گونه‌ها و ارقام از نظر آماری معنی‌دار بود. نتایج بررسی کمی و کیفی علوفه‌های مورد بررسی نشان داد، زراعت کلزای علوفه‌ای رقم پراست در گرگان ارجحیت داد.

واژگان کلیدی: باقلای علوفه‌ای، زمان برداشت، کلزای علوفه‌ای، گلرنگ علوفه‌ای، عملکرد علوفه.

۱- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

۲- کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان، ایران.

نگارنده مسئول alireza_sa@yahoo.com

مقدمه

در امر کشاورزی و زراعت، محدودیت‌های آب و خاک در نظر گرفته شده و از طریق بهبود عملکرد و کاهش ضایعات، استفاده بهینه‌تری از منابع به عمل آورد. در این بین می‌توان از قدرت ذاتی گیاهانی که دارای رقابت بالا هستند به عنوان گامی در جهت حفظ یک زندگی سالم برای نسل‌های آینده بهره‌گیری نمود (Zand et al., 2004). باتوجه به نیاز روزافزون کشور به تأمین غذا و تولید فراورده‌های دامی و باعنایت به کمبود کنجاله پنبه و ذرت در استان از یک سو و کمبود آب در فصل تابستان از سوی دیگر موجب گردیده، تولیدکنندگان به فکر تهیه علوفه‌های پاییزه باشند و دامپروری را با کشاورزی تلفیق کنند. در اراضی کوهستانی (مینودشت، رامیان و ...) نیز در راستای توسعه صنعت دامپروری، علاقمند کشت و کار گیاهان علوفه‌ای کم‌توقع از قبیل خلر، ماشک و... هستند تا فرسایش خاک را کنترل نمایند. از طرف دیگر وارد کردن بذور برخی از گیاهان جدید توسط تولیدکنندگان، شرکت‌ها، تعاونی‌ها و کشت و کار آن‌ها توسط بعضی کشاورزان نیز باعث تقلید کورکورانه دیگر بهره‌برداران گردیده و معضلاتی را در پی داشته است. از این رو باید مطالعات بیشتری روی گیاهان جدید و گیاهان فراموش شده که عملکرد بالا، کیفیت مطلوب و نیاز آبی کمی دارند؛ انجام شود تا تولید علوفه در استان منحصربه زراعت‌های تابستانه نشود.

گیاهان با استفاده از انرژی خورشیدی و عمل فتوسنتز، مواد قابل استفاده انسان و حیوان را تأمین می‌کنند. از میان ۲۵۰۰۰۰ گونه گیاهی کم‌تر از ۲۰۰ گونه، مصرف غذایی دارد و فقط ۱۵ گونه مستقیماً در تهیه غذاهای اصلی انسان شرکت دارند (Anonymus, 1995). از این رو اکثر

کشورهای دنیا قسمت قابل توجهی از بودجه‌ی سالیانه خود را به بخش کشاورزی و تحقیقات مربوطه اختصاص می‌دهند که در این زمینه تاحدودی به موفقیت‌های قابل توجهی نیز دست پیدا کرده‌اند. در کشور ما نیز در برنامه توسعه، اولویت به بخش کشاورزی داده شده است، ولی به نظر می‌رسد که تاکنون سیاست‌های بخش کشاورزی در ارتباط با افزایش تولید محصولات زراعی با موفقیت چندانی همراه نبوده است (Ghoshchi, 2000).

متأسفانه در ایران تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای در مقایسه با سایر گیاهان زراعی چندان مورد توجه نبوده است و نیز به علت عدم توجه به افزایش کمی و کیفی گیاهان علوفه‌ای، همواره با کمبود مواد پروتئینی روبه‌رو بوده‌ایم. بنابراین اهتمام به کشت محصولات علوفه‌ای باتوجه به نیاز کشور به فراورده‌های دامی و لبنی ضروری به نظر می‌رسد. به این منظور باید به دنبال گیاهانی بود که علاوه بر بالابودن میزان عملکرد، دارای کیفیت مطلوبی نیز باشند. تولید بعضی از لگوم‌ها جهت تغذیه دام صورت می‌گیرد. حبوبات دارای فاکتورهای متنوعی می‌باشند که در موقع کمبود علوفه یا عدم رشد بعضی نباتات علوفه‌ای در اثر عوامل نامساعد رشد، امکان کشت و کار و تولید علوفه مناسبی را به وجود می‌آورد (Karimi, 2000; Rastgar, 2005).

بسیاری از گونه‌های جنس براسیکا و سایر جنس‌های خانواده کروسیفر دارای ارقام علوفه‌ای هستند که به صورت تازه‌خوری و سیلوشده مصرف می‌گردد. همچنین ارقام اصلاح شده این گونه از جمله کلزا در تغذیه دام‌ها استفاده می‌شود. از مزایای این ارقام، زمان تولید علوفه در تیپ‌های پاییزه آن‌هاست که مصادف با کمبود شدید علوفه

مخصوصاً در شرایط آب‌وهوای ایران می‌باشد (Modir shane-chi, 2000). علوفه کلزا می‌تواند در برنامه تغذیه دام‌ها وارد شود، اما در زمینه مصرف آن‌ها باید احتیاط‌هایی صورت گیرد. این گیاه می‌تواند غذای خوش‌طعمی برای دام‌ها مخصوصاً گاوها باشد و بهتر است چند روز به مقدار کم به دام خوراند شود تا با طعم و مزه آن سازگار شوند (Shahbaziyan, 2004). بررسی رشد و نمو گیاهان نشان داد که کاشت پاییزه سبب زودرسی و فرار از خشکی، افزایش راندمان مصرف آب، افزایش نیتروژن تثبیت‌شده، تغییر سیستم آیش و بالابودن درصد جوانه‌زنی می‌گردد (Pezeshk pour et al., 2004).

باقلا (*Vicia faba* L.) یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دنیای قدیم است که به دو منظور یکی تغذیه انسان به صورت تازه و پخته (آب‌پز) یا به صورت کنسرو شده و دیگری تعلیف دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. سطح زیر کشت باقلا در ایران حدود ۳۰ هزار هکتار و در استان گلستان حدود ۶ هزار هکتار است. مصرف عمده باقلا در کشور به صورت تازه خوری است و قیمت آن در اول فصل و آخر فصل، بسته به عرضه و تقاضا بسیار متغیر است. نوسانات قیمت و فسادپذیری آن موجب شده است که تصمیم کشاورز در زمان برداشت عوض شود و بعضاً باقلا را به عنوان علوفه به مشتری واگذار نماید تا هزینه‌های انجام‌شده را از این طریق به دست آورد و زمین را به موقع برای کشت محصول بعدی آزاد کند (Karimi, 2000). باتوجه به نتایج پسندی (Pasandi, 2014) نمی‌توان سیلاژ باقلا را برای بره‌های در حال رشد توصیه نمود. مصطفی و سیگین (Mustafa and Seguin, 2003) نیز استفاده از علوفه‌های جدید را در جیره غذایی گوسفندان گزارش نمود.

گلرنگ گیاهی یک‌ساله از تیره مرکبه و چندمنظوره می‌باشد و می‌تواند به عنوان خوراک دام در مناطق خشک و نیمه خشک استفاده گردد (Ozek, 2017). دانه گلرنگ به عنوان خوراک دام و طیور و علوفه در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده می‌گردد. همچنین تغذیه گوسفندهای پرواری با علوفه گلرنگ سبب افزایش باروری آنها و در گوساله‌ها، تحمل به سرما را افزایش می‌دهد. گلرنگ به صورت چرا، انبار و سیلو برای دام قابل استفاده می‌باشد (Emongor, 2010). علوفه گلرنگ خوش‌خوراک و ارزش غذایی و عملکرد آن بیشتر یا بهتر از یولاف است. قابلیت جذب و هضم علوفه سبز شبیه به مخلوط ماشک-یولاف دارد (Emongor, 2010). سیلوی گلرنگ به عنوان جایگزین سیلوی غلات در رژیم غذایی گاو و گوسفند قابل استفاده است (Cazzato et al., 2011).

هدف از انجام این تحقیق بررسی عملکرد کمی و کیفی برخی از گیاهان علوفه‌ای پاییزه و معرفی مرحله مناسب برداشت گیاهان علوفه‌ای جدید در استان گلستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه اثر زمان برداشت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه خردل علوفه‌ای (*Brassica juncea*) رقم (83-S)، گلرنگ علوفه‌ای (*Carthamus tinctorius*) ارقام گل مهر، گلدشت و پرنیان، کلزای علوفه‌ای (*Brassica* sp.) ارقام زرفام، ظفر، RGS003، پراست و باقلای علوفه‌ای (*Vicia faba* L.) رقم مهتا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان طی دو سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ اجرا شد.

طول و عرض جغرافیایی ایستگاه گرگان به‌ترتیب ۲۰° ۵۴' شرقی و ۳۶° ۵۵' شمالی و ارتفاع آن از سطح دریا ۵/۵ متر و میانگین بارندگی سالانه براساس ایستگاه هواشناسی ۳۳۰ میلی‌متر است که بیش از ۸۰ درصد آن در پاییز و زمستان رخ می‌دهد. میزان بارندگی در طول دوره کشت بین سال اول ۳۸۰ و سال دوم ۳۵۰ میلی‌متر، معدل درجه حرارت ۲۵ ساله آن ۱۷/۷ درجه سلسیوس و در سال اول ۱۹ و در سال دوم ۱۸ درجه سلسیوس و میزان تبخیر سالیانه براساس اندازه‌گیری از تشتک تبخیر کلاس A ۱۲۰۰ میلی‌متر بود. کاشت در هر کرت شامل ۴ ردیف برای باقلا با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از هم و ۸ خط کاشت برای سایر محصولات با فاصله ۲۵ سانتی‌متر از هم به طول ۸ متر (عرض ۲ متر) بود که به‌صورت پشت سرهم انجام گردید و بعد از سبزشدن در مرحله ۳ تا ۵ برگی طوری تنک شد که فاصله بوته‌ها روی ردیف برای باقلا، خردل، کلزا و گلرنگ علوفه‌ای به‌ترتیب ۱۲، ۳۸۴، ۳ و ۵ سانتی‌متر باشد. بدین‌ترتیب تراکم مدنظر برای باقلا ۱۶۷ هزار بوته در هکتار و برای خردل، کلزا و گلرنگ علوفه‌ای ۸۰۰، ۸۰۰ و ۵۰۰ هزار بوته در هکتار خواهد بود. عملیات تهیه بستر زمین موردنظر در اوایل پاییز انجام می‌گیرد و کود مورد نیاز براساس آزمون خاک (جدول ۱) و با محاسبه کمبود آن به زمین داده شد و سپس دیسک زده شد (ضمناً برای تمام گیاهان به‌جز باقلا در ارتفاع ۳۵-۴۰ سانتی‌متری نیز بر مبنای ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سرک اوره همزمان با بارندگی پاشیده شد). هیچ گونه کنترل شیمیایی بر علیه آفات و بیماری‌ها انجام نگرفت تا آفات و بیماری‌ها روی گیاه مشاهده شود. کاشت به‌صورت دستی انجام شد.

فاصله بین تکرارها در این آزمایش ۲ متر و هر تیمار در ۸ خط کشت می‌شود و بین تیمارها در هر تکرار نیز یک پشته خالی (نکاشت) جهت انجام عملیات داشت و یادداشت‌برداری منظور می‌گردد. برای تعیین ماده خشک، یک نمونه دو کیلوگرمی از علوفه تر هر کرت به آون منتقل شد و در حرارت ۶۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت خشک شده تا درصد ماده خشک به‌دست آید.

در پایان هر سال تجزیه واریانس داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS انجام و در پایان سال دوم، داده‌های دوساله مورد تجزیه واریانس مرکب قرار گرفت. برای معرفی تیمارهای برتر از آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل اختلاف معنی‌دار LSD استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) حاکی از آن است که وزن تر برگ، وزن تر ساقه، وزن تر کل، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و وزن خشک کل بین محصولات مختلف در سطح یک درصد معنی‌دار بود. وزن تر برگ، وزن تر ساقه، وزن تر کل، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و وزن خشک کل تحت‌تاثیر سال قرار گرفتند. نتایج بررسی و مقایسه عملکرد علوفه‌تر نشان داد که بیشترین عملکرد و تولید علوفه از کشت کلزا رقم پراست با عملکرد ۶۰/۸۱ تن در هکتار حاصل گردید (جدول ۳). مشابه گزارش صابری (2016, Saberi) کلزای علوفه‌ای به‌دلیل رشد سریع‌تر و توزیع مناسب‌تر بوته‌ها، پوشش سبز مزرعه را زودتر ایجاد کرد که موجب شد از تبخیر سریع و شدید مزرعه جلوگیری شود و بوته‌ها با سایه‌اندازی بیشتر مانع رشد علف‌های هرز و هدررفت رطوبت و سایر نهاده‌ها شدند و

کارایی انرژی خورشید از طریق جذب بیشتر توسط برگ‌ها افزایش یافت. پس از آن خردل علوفه‌ای با عملکرد ۴۹/۹۳ تن در هکتار و کلزای علوفه‌ای رقم زرفام با عملکرد ۴۵/۶۸ تن در هکتار و گلرنگ علوفه‌ای رقم گلدشت با عملکرد ۴۲/۱۲ تن در هکتار قرار گرفتند. سایر ارقام کلزا و گلرنگ‌ها از نظر عملکرد اولویت بعدی را داشتند (جدول ۴).

مناسب‌ترین زمان برداشت علوفه کلزای علوفه‌ای و گلرنگ علوفه‌ای هم مرحله ۵ درصد گلدهی می‌باشد؛ زیرا بعد از تشکیل غلاف، میزان گلوکوزینولیت‌ها در علوفه بالا می‌رود چون غلاف‌ها محل اصلی تجمع گلوکوزینولیت‌ها می‌باشند. مقادیر بسیار زیاد پروتئین و مقادیر کم الیاف ترکیب غذایی نامناسبی در کلزای علوفه‌ای ایجاد می‌کند (Berayan 2002). گزارش شده کلزا در زمان گل‌دهی در حدود ۱۴ درصد پروتئین براساس ماده خشک دارد که حجم انرژی آن با علوفه سبز غلات مشابه است. به نظر می‌رسد با آن که پروتئین مثال کلزا کاهش اما هنوز عمدتاً کیفیت غذایی آن در حد موثر می‌باشد. هرچند علوفه کلزا در رژیم غذایی دام‌ها منبع پروتئینی خوبی است؛ ولی دامداران برای جلوگیری از تأثیرات سوء گلوکوزینولیت‌ها مجازند که تنها ۵۰ تا ۶۰ درصد در جیره غذایی دام‌ها از آن استفاده نمایند (Mc millam, 2002). این یافته با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (Pezeshkpour et al., 2004; Fraser et al., 2001).

زمان مناسب برای برداشت خردل و باقلا، مرحله ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی می‌باشد. نتایج ارزیابی کیفی پژوهش پسندی (Pasandi, 2014) نشان داد باقلا به دلیل داشتن پروتئین و انرژی بالا می‌تواند به عنوان یک خوراک دومنظوره در تغذیه

نشخوارکنندگان، در مناطقی که به وفور کشت می‌شود، توصیه شود. در این پژوهش ابتدا، از ساقه و برگ باقلا خردشده نمونه تهیه شد. ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام و دیواره سلولی بدون همی سلولز باقلای سیلوشده به ترتیب ۳۰، ۸۹/۵۷، ۱۰/۸۲، ۰/۶ و ۴۲/۶۰ درصد بود. ساقه و برگ باقلا می‌تواند به عنوان یک منبع علوفه‌ای در جیره بره‌های در حال رشد مورد استفاده قرار گیرد. ارزش غذایی بقایای زراعت باقلای سیلونشده میزان پروتئین ۱۴ درصد و تریتیکاله ۱۰/۸۲ درصد بود. در مقابل میزان الیاف خام و دیواره سلولی بدون همی سلولز تریتیکاله بیشتر از باقلا بود. چربی خام نیز در بقایای زراعت باقلا بیشتر از تریتیکاله بود.

باقلا جزو لگوم‌ها بوده و مدت زمان بیشتری جهت تخمیر لازم دارد. عملکرد زیست‌توده باقلا هم از عملکرد جو بیشتر گزارش شده است (Ahmadi, 2011).

مطالعه اقتصادی ناشی از مخارج و درآمد هر محصول نشان داد، فعلاً کاشت باقلا علوفه‌ای در استان گلستان مقرون به صرفه نیست. ولی در سال‌هایی که قیمت غلاف سبز باقلا برای تازه‌خوری کم می‌شود، تولیدکننده به منظور جبران هزینه‌های تولید می‌تواند به عنوان علوفه زیست‌توده باقلا را عرضه نماید.

در این مطالعه نسبت برگ به ساقه معنی‌دار نشد؛ ولی بالاترین نسبت را خردل و کلزای علوفه‌ای داشتند. در مقایسه با باقلا که کم‌ترین نسبت را داشت و مشابه خصوصیات علوفه‌ای کوشیا نشان داده شد (Salehi et al., 2009)، نسبت برگ به ساقه در این گیاهان نیز کم‌تر از یک بود. در زمان برداشت بالا بودن نسبت برگ به ساقه از صفات مطلوب در ارزیابی خصوصیات

علوفه‌ای مورد بررسی، توصیه می‌شود کلزای علوفه‌ای رقم پراست به‌عنوان مناسب‌ترین گیاه علوفه‌ای جدید برای شرایط استان گلستان کشت و کار شود.

کلزای علوفه‌ای به‌دلیل رشد سریع‌تر و توزیع مناسب‌تر بوته‌ها، پوشش سبز مزرعه را زودتر ایجاد کرد که موجب شد از تبخیر سریع و شدید مزرعه جلوگیری شود و بوته‌ها با سایه‌اندازی بیشتری مانع رشد علف‌های هرز و هدررفت رطوبت و سایر نهاده‌ها شده و کارایی انرژی خورشید از طریق جذب بیشتر، توسط برگ‌ها افزایش یابد (Sabeti, 2016). زمان مناسب برداشت کلزای علوفه‌ای جهت علوفه، اوایل غلاف‌بندی گیاه (مرحله دانه خمیری) می‌باشد؛ زیرا بعد از تشکیل غلاف، میزان گلوکزینولیت‌ها در علوفه بالا می‌رود و چون غلاف‌ها محل اصلی تجمع گلوکزینولیت‌ها می‌باشند، مقادیر بسیار زیاد پروتئین و مقادیر کم الیاف، ترکیب غذایی نامناسبی در کلزای علوفه‌ای ایجاد می‌کند (Berayan, 2002).

نتایج ارزیابی کیفی پژوهش پاسندی (Pasandi, 2014) نشان داد باقلا به‌دلیل داشتن پروتئین و انرژی بالا می‌تواند به‌عنوان یک خوراک دومنظوره در تغذیه نشخوارکنندگان، در مناطقی که به‌وفور کشت می‌شود، توصیه شود. ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام و دیواره سلولی بدون همی سلولز باقلای سیلوشده به‌ترتیب ۳۰، ۸۹/۵۷، ۱۰/۸۲، ۰/۶ و ۴۲/۶۰ درصد بود. ساقه و برگ باقلا می‌تواند به‌عنوان یک منبع علوفه‌ای در جیره بره‌های درحال رشد مورد استفاده قرار گیرد. ارزش غذایی بقایای زراعت باقلای سیلوشده، میزان پروتئین ۱۴ درصد و تریپتیکاله ۱۰/۸۲ درصد بود. در مقابل میزان

گیاهان علوفه‌ای، به لحاظ کیفیت بهتر برگ نسبت به ساقه می‌باشد (Salehi et al., 2009). بنابراین نسبت بالای برگ به ساقه در اوایل گلدهی و غلاف‌دهی دراین تحقیق می‌تواند در تعیین زمان برداشت، گیاه را به‌عنوان یک گزینه مناسب برای تولید علوفه مطرح کند. این یافته با نتایج (Salehi et al., 2009) مطابقت دارد.

صفات کیفی

نتایج ارزیابی صفات کیفی نشان داد که گونه‌های علوفه‌ای، اثر معنی‌داری بر درصد پروتئین و درصد الیاف داشتند (جدول ۵). باوجود این‌که باقلا (۱۷/۰۳ درصد) و خردل علوفه‌ای (۱۸/۲۹ درصد) درحد کلزای رقم پراست (۱۸/۰۶ درصد) پروتئین داشتند، ولی کلزای علوفه‌ای رقم پراست بیشترین مقدار پروتئین در واحد سطح را تولید کرد؛ چون عملکرد علوفه بیشتری داشت (جدول ۶).

تفاوت کیفیت علوفه در زمان برداشت گیاهان علوفه‌ای موردبررسی معنی‌دار و محسوس بود. در برداشت‌های زودهنگام (مرحله گلدهی) مقدار پروتئین زیاد ولی درصد فیبر و NDF کم بود و با نزدیک‌شدن به آخر فصل برداشت گیاهان علوفه‌ای (زمان دانه خمیری) بتدریج مقدار پروتئین کاهش یافت و بوته‌ها خشبی شدند و الیاف بوته‌ها افزایش یافت. شهبازیان (Shahbaziyan, 2004) پروتئین لگوم‌ها را باتوجه به مرحله‌ای از رشد که برداشت می‌شوند، بین ۱۲ تا ۲۰ درصد متغیر گزارش کردند. احمدی (Ahmadi, 2011) از ارزیابی عملکرد نخود درکشت مخلوط نخود و جو به‌منظور کشت علوفه، بیشترین مقدار پروتئین خام (۵۴٪/تن در هکتار) را به‌ترتیب از نخود علوفه‌ای و جو گزارش نمود. باتوجه به نتایج بررسی کمی و کیفی گیاهان

الیاف خام و دیواره سلولی بدون همی سلولز تریتیکاله بیشتر از باقلا بود. چربی خام نیز در بقایای زراعی باقلا بیشتر از تریتیکاله بود

نتیجه گیری کلی

بیشترین عملکرد و تولید علوفه باکیفیت از کشت کلزای علوفه‌ای رقم پراست با عملکرد ۶۰/۸۱ تن در هکتار حاصل گردید، پس از آن خردل علوفه‌ای با عملکرد ۴۹/۹۳ تن در هکتار، کلزای علوفه‌ای رقم زرقام با عملکرد ۴۵/۶۸ تن در هکتار و گلرنگ علوفه‌ای رقم گلدشت با عملکرد ۴۲/۱۲ تن در هکتار قرار گرفتند. برداشت کلزای علوفه‌ای و گلرنگ علوفه‌ای در مرحله پنج درصد گلدهی و خردل و باقلای علوفه‌ای در مرحله ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی مناسب‌ترین زمان بود. با رعایت دقیق زمان برداشت، عملکرد علوفه تر و خشک این محصولات بیشتر از برداشت نابهنگام بود و

کیفیت این علوفه‌ها نیز متأثر از زمان برداشت بود. در مجموع نتایج بررسی کمی و کیفی نشان داد، کلزای علوفه‌ای رقم پراست در گرگان با تولید ۶۰/۸۱ تن در هکتار علوفه تر و ۱۹/۰۶ درصد پروتئین برای زراعت نسبت به سایر گیاهان علوفه‌ای مورد بررسی ارجحیت دارد.

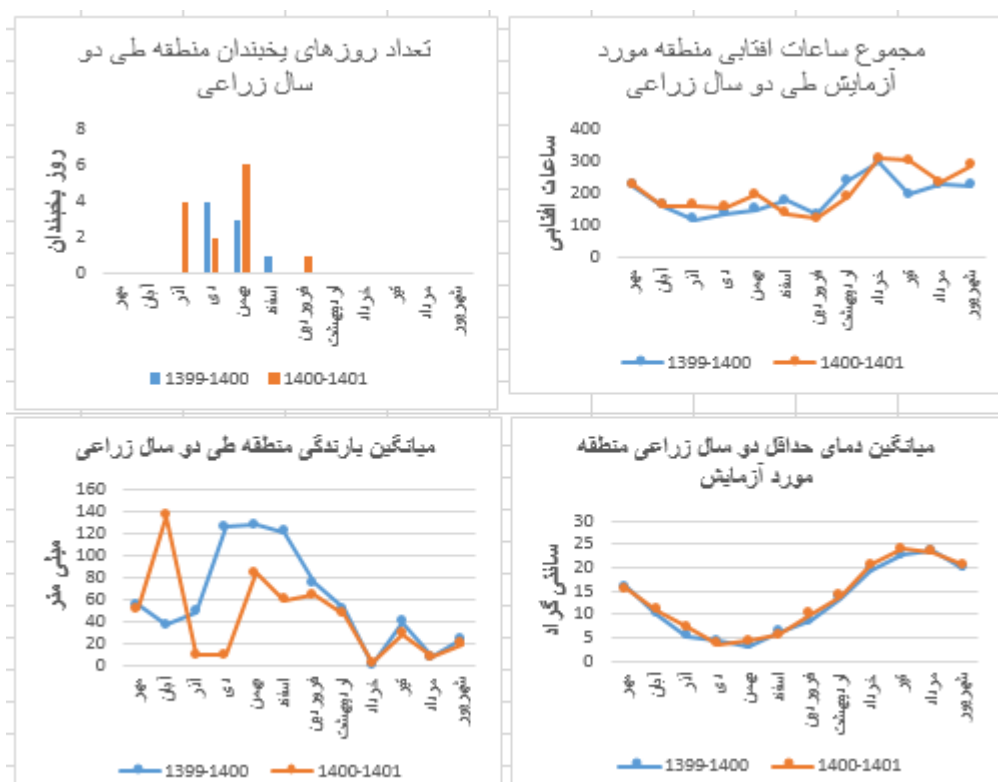
سپاس‌گزاری

بدینوسیله از کلیه همکاران گرامی و عزیزانی که در فراهم آوردن امکانات اجرا و تدوین این پژوهش مساعدت نموده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نماییم. به‌ویژه از همکاران محترم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان و همکاران ارجمند بخش ذرت و گیاهان علوفه‌ای موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر که از هیچ کوششی دریغ نفرمودند.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1- Soil physical and chemical properties of the experimental field

سال Year	بافت خاک Soil texture	ماسه Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	پتاسیم قابل جذب K (p.p.m)	فسفر قابل جذب P (p.p.m)	آهک T.N .V (%)	کربن آلی O.C (%)	نیترژن کل N (%)	هدایت الکتریکی EC *10 ⁵	اسیدیته pH
سال اول First Y	سیلتی کلی وم Si-C-L	14	59	27	413	3.8	8.3	1.05	0.17	1.4	7.2
سال دوم Second Y	سیلتی کلی وم Si-C-L	11	56	33	378	3.4	9.6	1.32	0.15	1.7	7.5



شکل ۱- میانگین دمای هوا، تعداد روزهای یخبندان، ساعات آفتابی و میزان بارندگی طی دو سال اجرای آزمایش

Figure 1- Mean air temperature, number of frost days, sunshine hours, and total rainfall during the two years of the experiment

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان علوفه‌ای جدید تحت تاثیر سطوح مختلف رقم و تاریخ برداشت در گرگان طی دو سال آزمایش (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

Table 2- Analysis varians (MS) of new crop forage yield and yield components under effects of varieties and harvesting time in Gorgan during two yerars experiments (2020-2022)

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS						
		وزن تر برگ Leaf fresh weghit	وزن تر ساقه Stem fresh weghit	عملکرد علوفه تر Total fresh weghit	وزن خشک برگ Leaf dry weghit	وزن خشک ساقه Stem dry weghit	ماده خشک کل Total dry weghit	نسبت برگ به ساقه Leaf to stem ratio
Y سال	1	364.54 ^{ns}	1528.72 [*]	3952.66 ^{**}	14.84 ^{ns}	61.54 [*]	157.87 ^{**}	0.0001 ^{ns}
Y×R تکرار (سال)	4	110.75	83.06	94.86	3.49	3.74	2.90	0.265
V رقم	8	211.06 ^{**}	1195.59 ^{**}	2407.85 ^{**}	7.09 ^{**}	40.47 ^{**}	81.18 ^{**}	0.0222 ^{**}
Y×V سال×رقم	8	5.61 ^{ns}	32.84 ^{ns}	66.09 ^{ns}	0.20 ^{ns}	1.18 ^{ns}	2.42 ^{ns}	0.0005 ^{ns}
H تاریخ برداشت	3	229.54 [*]	230.27 [*]	319.90 ^{ns}	7.77 [*]	7.82 ^{ns}	10.84 ^{ns}	0.3251 ^{**}
Y×H سال×تاریخ برداشت	3	21.19 ^{ns}	78.17 ^{ns}	157.21 [*]	0.73 ^{ns}	2.66 ^{ns}	5.41 [*]	0.0004 ^{ns}
H×V تاریخ برداشت×رقم	24	23.65 [*]	62.15 ^{ns}	94.21 ^{ns}	0.80 ^{**}	2.11 ^{ns}	3.23 ^{ns}	0.0406 ^{**}
Y×V×H تاریخ×رقم×سال	24	8.26 ^{ns}	45.24 ^{ns}	83.18 ^{ns}	0.27 ^{ns}	1.53 ^{ns}	2.81 ^{ns}	0.0004 ^{ns}
E خطای کل	140	13.64	48.88	56.85	0.46	1.66	1.92	0.028
C.V. (%) ضریب تغییرات		26.40	23.59	17.74	26.46	23.71	17.47	23.76

^{ns} به معنی غیر معنی‌دار، * و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد است.

^{ns}, *, **: non-significant and significant at the 5% and 1%, respectively.

جدول ۳- مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان علوفه‌ای جدید تحت تاثیر سطوح مختلف رقم و تاریخ برداشت در گرگان طی دو سال آزمایش (۱۳۹۹-۱۴۰۱)

Table 3- Comparison of new crop forage yield and yield components under effects of varieties and harvesting time in Gorgan during two yerars experiments (2020-2022)

تیمارهای آزمایشی Treatments	وزن تر برگ Leaf fresh weghit (t.ha ⁻¹)	وزن تر ساقه Stem fresh weghit (t.ha ⁻¹)	عملکرد علوفه تر Total fresh weghit (t.ha ⁻¹)	وزن خشک برگ Leaf dry weghit (t.ha ⁻¹)	وزن خشک ساقه Stem dry weghit (t.ha ⁻¹)	ماده خشک کل Total dry weghit (t.ha ⁻¹)	نسبت برگ به ساقه Leaf to stem ratio
Varieties ارقام							
V1 خردل رقم S-83	16.22 ab	33.71 b	49.93 b	2.97 ab	6.18 b	9.16 b	0.539 a
V2 گلرنگ رقم گلمهر	14.13 bcd	28.95 cd	41.56 cd	2.59 bcd	5.31 cd	7.62 cd	0.520 a
V3 گلرنگ رقم گلدشت	14.04 cd	28.82 cd	42.12 cd	2.57 cd	5.29 cd	7.73 cd	0.515 a
V4 گلرنگ رقم پرنیان	13.64 cd	26.11 d	39.18 d	2.50 cd	4.79 d	7.19 d	0.513 a
V5 کلزای رقم زرقام	15.37 bc	30.94 bc	45.68 bc	2.82 bc	5.68 bc	8.38 bc	0.504 a
V6 کلزای رقم ظفر	14.26 bcd	29.73 bcd	44.00 c	2.61 bcd	5.46 bcd	8.07 c	0.501 a
V7 کلزای رقم RGS0003	12.80 d	36.75 bc	43.56 c	2.35 d	5.65 bc	8.01 c	0.499 a
V8 کلزای رقم پراست	18.11 a	42.32 a	60.81 a	2.32 a	7.78 a	11.18 a	0.451 a
V9 باقلا رقم مهتا	7.29 e	15.33 e	22.75 e	1.33 e	2.81 e	4.17 e	0.448 a
LSD (0.05)	2.10	3.99	4.30	0.387	0.736	0.792	0.096
تاریخ‌های برداشت Harvesting times							
H1 ۱۰ درصد غنچه یا تکمه یا گلدهی	12.57 b	29.15 bc	41.75 b	2.30 b	5.34 bc	7.65 b	0.594 a
H2 ۵۰ درصد غنچه یا تکمه یا گلدهی	11.88 b	30.27 ab	41.80 b	2.18 b	5.56 ab	7.68 b	0.524 b
H3 ۱۰ تا ۵۰ درصد غلافدهی	15.46 a	27.08 c	42.73 b	2.83 a	4.97 c	7.85 b	0.463 bc
H4 ۱۰۰ درصد غلافدهی	16.02 a	32.01 a	46.88 b	2.94 a	5.88 a	8.60 a	0.414 c
LSD (0.05)	1.40	2.66	2.86	0.25	0.49	0.52	0.064

I1, I2, I3 & I4; Irrigation after 5, 10, 15 & 20 day's respectively , D1, D2 and D3 plant densities of 11.1, 16.7 and 33.3 plant per square respectively

جدول ۴- مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان علوفه‌ای جدید تحت تاثیر اثرات متقابل رقم و تاریخ برداشت در گرگان طی دو سال آزمایش (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

Table 4- Comparison of new crop forage yield and yield components under intraction effects of varieties and harvesting time in Gorgan during two yerars experiments (2020-2022)

تیمارهای آزمایشی Treatments	وزن تر برگ Leaf fresh weghit (t.ha ⁻¹)	وزن تر ساقه Stem fresh weghit (t.ha ⁻¹)	عملکرد علوفه تر Total fresh weghit (t.ha ⁻¹)	وزن خشک برگ Leaf dry wegheit (t.ha ⁻¹)	وزن خشک ساقه Stem dry weghit (t.ha ⁻¹)	ماده خشک کل Total dry weghit (t.ha ⁻¹)	نسبت برگ به ساقه Leaf to stem ratio
V1×HI	14.70	32.05	51.00	2.66	5.83	8.50	0.539 a
V2×H1	8.41	27.08	37.79	1.54	4.95	6.50	0.520 a
V3× HI	9.22	29.00	34.50	1.69	5.31	6.96	0.515 a
V4× HI	10.32	22.6	35.25	1.88	4.15	6.04	0.513 a
V5× HI	16.62	31.87	42.50	3.05	5.86	8.91	0.504 a
V6× HI	14.60	27.64	42.25	2.67	5.08	7.76	0.501 a
V7× HI	12.52	34.97	47.50	2.30	6.43	8.73	0.499 a
V8× HI	19.22	43.52	62.75	3.52	8.00	11.53	0.451 a
V9× HI	5.13	9.55	15.00	0.94	1.78	9.00	0.448 a
V1×H2	11.50	30.49	42.00	2.10	5.61	7.71	0.096
V2× H2	12.05	23.80	33.25	2.22	4.39	6.13	0.539 a
V3× H2	11.71	21.53	33.25	2.14	3.95	6.10	0.520 a
V4× H2	10.67	20.07	30.7	1.96	3.70	5.67	0.515 a
V5× H2	10.79	29.96	40.75	1.97	5.48	7.46	0.513 a
V6× H2	10.83	34.36	45.25	2.00	6.30	8.30	0.504 a
V7× H2	11.47	36.02	47.50	2.11	6.63	8.75	0.501 a
V8× H2	14.17	43.57	57.75	2.61	8.03	10.64	0.499 a
V9× H2	4.09	12.90	17.00	0.75	2.36	3.1	0.539 a
V1×H3	18.58	31.41	50.00	3.41	5.77	9.18	0.520 a
V2× H3	16.02	25.49	41.50	2.93	4.46	7.61	0.515 a
V3× H3	18.73	23.96	38.75	2.72	4.42	7.15	0.513 a
V4× H3	14.93	24.56	39.50	2.73	4.50	7.24	0.504 a
V5× H3	17.30	28.69	46.00	3.17	5.27	8.45	0.501 a
V6× H3	15.47	25.27	40.75	2.84	4.46	7.48	0.499 a
V7× H3	12.95	27.29	37.25	2.37	4.46	6.83	0.451 a
V8× H3	17.25	38.50	57.33	3.16	7.06	10.52	0.448 a
V9× H3	7.64	7.64	21.25	1.40	2.50	3.91	0.096
V1×H4	17.30	33.70	51.00	3.18	6.20	9.38	0.539 a
V2× H4	14.75	28.38	37.50	2.71	5.21	6.93	0.520 a
V3× H4	13.72	26.05	34.50	2.52	4.78	6.33	0.515 a
V4× H4	13.78	26.21	35.25	2.53	4.81	6.47	0.513 a
V5× H4	14.34	28.15	42.50	2.62	5.15	7.78	0.504 a
V6× H4	14.88	28.11	43.00	2.73	5.15	7.89	0.501 a
V7× H4	14.60	28.39	43.00	2.68	5.22	7.91	0.499 a
V8× H4	20.10	38.64	60.41	3.69	7.09	11.09	0.451 a
LSD (0.05)	0.792	0.736	0.387	0.78	3.99	2.10	0.086

D1, D2 and D3 plant densities of 11.1, 16.7 and 33.3 plant per square respectively

جدول ۵- تجزیه واریانس مرکب برخی صفات مرتبط با کیفیت علوفه‌های تولیدی تحت تاثیر رقم و زمان برداشت در آزمایش گرگان (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

Table 5- Analysis Varian's (MS) of new crop forage some quality traits under effects of varieties and harvesting time in Gorgan experiment (2020-2022)

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS		
		فیبر طبیعی قابل هضم NDF	فیبر خام Crude fiber	پروتئین خام Crude protein
سال Y	1	0.000 ^{ns}	0.000 ^{ns}	0.000 ^{ns}
تکرار (سال) Y×R	4	58.78	130.48	25.828
رقم V	8	1109.922 ^{**}	781.477 ^{**}	596.684 ^{**}
سال×رقم Y×V	8	0.000 ^{ns}	0.000 ^{ns}	0.000
تاریخ برداشت H	3	638.288 ^{**}	852.402 ^{**}	228.758 ^{**}
سال×تاریخ برداشت Y×H	3	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
تاریخ برداشت×رقم H×V	24	300.126 ^{**}	540.278 ^{**}	153.935 ^{**}
تاریخ برداشت×سال×رقم Y×V×H	24	0.000	0.000	0.000
خطای کل E	140	0.1684	0.3004	0.4267
C.V. ضریب تغییرات (%)		2.24	0.871	3.56

^{ns} به معنی غیرمعنی‌دار و ^{**} به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ درصد است.

^{ns}, ^{**}: non-significant and significant at the 1%, respectively.

جدول ۶- مقایسه صفات کیفی گیاهان علوفه‌ای جدید تحت تاثیر سطوح مختلف رقم و تاریخ برداشت در گرگان طی دو سال آزمایش (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

Table 6- Comparison of qualitative traits of new crop under effects of varieties and harvesting time in Gorgan during two years experiments (2020-2022)

تیمارهای آزمایشی Experimental treatments	پروتئین خام Crude protein (%)	فیبر خام Crude fiber (%)	فیبر طبیعی قابل هضم NDF (%)
ارقام Varieties			
S-83 V1 خردل رقم	18.29 ab	11.16 b	65.01 b
V2 گلرنگ رقم گلمهر	16.32 ab	18.30 cd	64.46 cd
V3 گلرنگ رقم گلدشت	16.36 cd	16.50 cd	56.90 cd
V4 گلرنگ رقم پربیان	15.59 cd	18.81 d	65.82 d
V5 کلزای رقم زرفام	15.29 bc	19.79 bc	62.53 bc
V6 کلزای رقم ظفر	14.53 bcd	18.03 bcd	61.60 c
V7 کلزای رقم RGS0003	17.34 d	17.82 bc	60.98 c
V8 کلزای رقم پراست	19.06 a	20.90 a	64.96 a
V9 باقلا رقم مهتا	7.29 e	15.33 e	22.75 e
LSD (5%)	17.03	23.90	65.75
تاریخ‌های برداشت Harvesting times			
H1 ۱۰ درصد غنچه یا تکمه یا گلدی	18.13 b	8.62 bc	64.45 b
H2 ۵۰ درصد غنچه یا تکمه یا گلدی	25.54 b	6.74 ab	61.27 b
H3 ۱۰ تا ۵۰ درصد غلاف‌دهی	15.78 a	14.44 c	66.43 b
H4 ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی	14.35 a	15.04 a	67.77 b
LSD (0.05)	1.45	1.13	2.86

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون LSD ($P \leq 0.05$) اختلاف معنی‌داری ندارند.

I1, I2, I3 & I4; Irrigation after 5, 10, 15 & 20 day's respectively and D1, D2 and D3 plant densities of 11.1, 16.7 and 33.3 plant per square respectively.

References

منابع مورد استفاده

- Ahmadi, S. 2011. Evaluation yield of *Vicia faba* pisom at intercropping of *Vicia faba* pisom with *Hordeum vulgare*. *Journal of New Finding in Agriculture*. 1:5-10 (In Persian).
- Anonymus. 1995. FAO (Food and Agricultural Organization). Production Year Book. Vol. 48. Rome, Italy.
- Cazzato, E., V. Laudadio, A. Corleto, and V. Tufarelli. 2011. Effects of harvest date, wilting and inoculation on yield and forage quality of ensiling safflower (*Carthamus tinctorius* L.) biomass. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 91(12): 2298-2302.
- Emongor, V. 2010. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected Crop: A review. *Asian Journal of Plant Science*. 9(6): 299-306.
- Fraser, M.D., R. Fychan, and R. Jones. 2001. The effect of harvest date and inoculation on the yield, fermentation characteristics and feeding value of forage pea and field bean silages. *Grass Forage Science*. 56: 218-230.
- Ghoshchi, G.H. 2000. Tritic osecale wittmack.x the first manipulation cereals. Kare-no publications. Varamin Branch, Islamic Azad University. 76 p. (In Persian).
- Karimi, H. 2000. Agronomy and plant breeding. Tehran University Publications. (In Persian).
- Modir shane-chi, M. 2000. Production and management of forage crop. Astane Ghods Razavi Publications. 430 p. (In Persian).
- Mustafa, A.F., and P. Seguin. 2003. Characteristics and in situ degradability of whole crop faba bean, pea and soybean silages. *Canadian Journal of Animal Science*. 83: 793-799.
- Ozek, K. 2017. Feed value and the possibilities of using in farm animal nutrition of safflower: II. The using and effects in ruminant nutrition. *Journal of Natatural Science*. 20(1): 35-41.
- Pasandi, M. 2014. Determination of digestion ability and using silaged Faba's stem and leaf on Dalagh sheep food regime. *Animal Science Journal* (Pzohesh va sazandegi). 104. 17-24. (In Persian).
- Pezeshkpour, P., A.A. Shabani, M. Mirzaei-Hyidari, S. Nazari, and A.A. Nabati. 2004. Evaluation of economic and biologic production ability of *Lathyrus sativa* autumn-winter planting compare to spring planting at rain feed conditions. The 8th Iranian Crop Poroduction and Breeding Congress. The University of Guilan, Rasht, Iran. (In Persian).
- Rastgar, M.A. 2005. Agronomy of forage crop. No-Pardazan Publications. 501 p.
- Saberi, A.R. 2016. Evaluation of the quantitative and qualitative characteristics of new forage crops in Golestan Province. Final Report of Agricultural and Natural Research and Education Center of Golestan Province.
- Salehi, M., M. Kafi, and A. Kiani. 2009. Growth analysis of kochia (*Kochia scoparia* (L.) schrad) irrigated with saline water in summer cropping. *Pakistan Journal of Botany*. 41: 1861-1870.
- Shahbaziyan, N. 2004. Leguminous forage crop. Kare-no publications. 158 p. (In Persian).

- Zand, A., A. Rahimiyan, A. Kocheiki, J. Khalghani, S. Mosavi, and K. Ramezani. 2004. Weed ecology. Mashhad Jahad Daneshgahi publications. 110-123. (In Persian).

Research Article

DOI:

Effect of Harvest Time on the Quantitative and Qualitative Performance of New Forage Crops

AliReza Saberi^{1*}, and Gholam Ali Holaku²

Received: November 2022, Revised: 22 February 2022, Accepted: 30 April 2023

Abstract

To evaluate the effect of harvest time on the quantitative and qualitative performance of new forage crops, an experiment was conducted including nine treatments: forage mustard (*Brassica juncea* cv. S-83), forage safflower (*Carthamus tinctorius* cvs. Golmehr, Goldasht, and Parnian), forage rapeseed (*Brassica* sp. cvs. Zarfam, Zafar, RGS0003, and Parast), and forage faba bean (*Vicia faba* L. cv. Mehta). The study was arranged as a factorial experiment based on a randomized complete block design with three replications at the Gorgan Agricultural Research Station during the 2019–2020 and 2020–2021 cropping seasons. Harvest time was evaluated at four levels. For rapeseed, harvest stages included 10% budding, 50% budding, beginning of flowering, and 5% flowering. For safflower, harvests were made at 10% and 50% capitulum formation, beginning of flowering, and 5% flowering. For mustard and faba bean, harvests were conducted at 10% flowering, 50% flowering or 10% pod formation, end of flowering or 50% pod formation, and full pod formation. Each plot consisted of four planting rows for faba bean (50 cm apart) and eight rows for the other crops (25 cm apart), with a length of 8 m and a width of 2 m. After emergence, plants were thinned at the 3–5 leaf stage to maintain a spacing of 12 cm within rows for faba bean and 5 cm for the other forage crops, resulting in final plant densities of 167,000 and 800,000 plants per hectare, respectively. Results of fresh forage yield indicated that the highest yield (60.81 t ha⁻¹) was obtained from forage rapeseed cv. Parast, followed by forage mustard (49.93 t ha⁻¹), which was classified in yield class B. Other rapeseed and safflower cultivars produced comparatively lower yields. The optimal harvest stage for forage rapeseed and safflower was 5% flowering, while for mustard and faba bean it was full pod formation. The highest crude protein content (19.06%) was recorded in forage rapeseed cv. Parast, which differed significantly from other species and cultivars. Based on the quantitative and qualitative evaluations, cultivation of forage rapeseed cv. Parast was found to be the most suitable option for the Gorgan region

Key words: Broad Bean, Canola, Forage yield, Harvesting time, Safflower.

1. Associate Professor, Dept. Agronomy and Horticultural Research, Golestan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Gorgan, Iran

2- Expert at Golestan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Gorgan, Iran

*Corresponding Authors: alireza_sa@yahoo.com