

اثر زمان‌های مختلف برداشت بر عملکرد و سرعت تولید علوفه در ارقام سورگوم علوفه‌ای

علی آذری نصرآباد*

بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان جنوبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیرجند، ایران.

* نویسنده مسئول: Azari_Ali2003@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱/۲۲

آذری نصرآباد، ع. ۱۴۰۲. اثر زمان‌های مختلف برداشت بر عملکرد و سرعت تولید علوفه در ارقام سورگوم علوفه‌ای.

مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۴ (۲): ۸۹-۹۹.

چکیده

این پژوهش، با هدف تعیین مناسب‌ترین رقم و بهترین زمان برداشت علوفه در سورگوم علوفه‌ای با بالاترین عملکرد بر اساس درصدهای مختلف ظهور خوشه، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند اجرا شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. عامل‌های مورد بررسی شامل دو رقم سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید و MFS2 به عنوان عامل اصلی و چهار زمان برداشت در مراحل: ۱) کامل شدن آخرین برگ (۲ ظهور نوک خوشه ۳) ظهور ۵۰٪ خوشه و ۴) ظهور ۱۰۰٪ خوشه، به عنوان عامل فرعی بودند که جمعاً هشت تیمار آزمایش را تشکیل دادند. یادداشت‌برداری از صفات سرعت تولید علوفه تر و خشک، عملکرد علوفه خشک چین یک و دو و عملکرد کل علوفه تر و خشک انجام شد. مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان برداشت از نظر صفات مورد بررسی نشان داد که از نظر عملکرد علوفه خشک چین اول و دوم و همچنین عملکرد کل علوفه خشک زمان برداشت هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه به ترتیب با میانگین ۹/۰۲، ۷/۰۵ و ۱۷/۵۲ تن در هکتار، بالاترین میزان را دارد. میانگین اثر متقابل زمان برداشت * رقم، نشان‌دهنده این است که از نظر عملکرد علوفه خشک چین دوم و عملکرد کل علوفه خشک، رقم اسپیدفید در زمان برداشت به هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه به ترتیب با میانگین ۸/۵۹ و ۲۰/۸۲ تن در هکتار بیشترین میزان را دارد. حداکثر سرعت تولید علوفه تر (۴۸۶ کیلوگرم در روز در هکتار) با برداشت رقم اسپیدفید در زمان برداشت سوم (هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه) حاصل شد؛ همچنین، حداکثر سرعت تولید علوفه خشک با میانگین ۱۸۰ کیلوگرم در روز در هکتار مربوط به رقم اسپیدفید در زمان برداشت سوم (هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه) به دست آمد. نتایج این مطالعه نشان داد که مناسب‌ترین زمان برداشت برای دستیابی به عملکرد علوفه تر و خشک مطلوب، هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه است؛ نیز، حداکثر سرعت تولید علوفه تر با برداشت رقم اسپیدفید در زمان برداشت سوم (هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه) حاصل شد. حداکثر سرعت تولید علوفه خشک هم مربوط به رقم اسپیدفید در زمان برداشت سوم (هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه) بود. در مجموع، بر اساس نتایج این پژوهش، می‌توان برداشت ارقام سورگوم مورد مطالعه را در زمان ظهور ۵۰٪ خوشه در منطقه توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: سورگوم علوفه‌ای، زمان برداشت، ارقام

بیان مسئله

در شرایط آب و هوایی خشک و نیمه‌خشک، نامناسب بودن منابع آب و خاک، کمبود کیفیت و کمیت آب آبیاری و به‌واسطه آن کاهش اراضی مرغوب کشاورزی، از مهم‌ترین مشکلات کشاورزان است (۵). در ایران، با وجود آشکار بودن جایگاه گیاهان علوفه‌ای در تغلیف دام، نسبت به تولید و مدیریت این گیاهان در مقایسه با دیگر محصولات زراعی، کمتر توجه شده و این امر موجب کمبود پروتئین حیوانی و کاهش کیفیت آنها در کشور شده است (۲). کاشت گیاهان و ارقامی که قابلیت تولید علوفه بالایی داشته و بتوانند طی زمان کوتاهی، علوفه مطلوبی از نظر کمی و کیفی تولید کنند، توجیه اقتصادی مناسبی دارند؛ به‌ویژه در دوره‌هایی که منطقه با بحران‌های جدی مواجه شده و تولید علوفه به خطر افتاده است، این گیاهان انتخاب‌های مناسبی برای کشت هستند و می‌توانند ضمن ایجاد سود اقتصادی مناسب برای کشاورزان، به موفقیت اقتصادی دام‌پروری در منطقه کمک کنند (۸).

گیاه سورگوم یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای است که به‌موجب تحمل و عملکرد قابل قبول آن در شرایط خشکی، برای تولید علوفه در مناطق نیمه‌خشک دنیا مناسب می‌باشد (۱۳) و (۱۸). یکی از موارد مهم در مدیریت گیاهان علوفه‌ای که چند چین علوفه تولید می‌کنند، تعیین زمان برداشت است. این موضوع اگر با توجه به فیزیولوژی گیاه انجام گیرد، موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه می‌شود. زمان برداشت محصول، بستگی به عامل‌های مختلفی از جمله: هدف تولید و نوع مصرف (سیلویی، علوفه تر، علوفه خشک و چرای مستقیم) دارد. در برخی از منابع، زمان برداشت سورگوم برای تولید سیلاژ، مرحله خمیری نرم گزارش شده است (۱). برداشت علوفه زمانی که بیش از حد مرطوب یا خیلی خشک باشد، سبب آسیب به سیلاژ می‌شود. برداشت زودهنگام محصول با

رطوبت بالا، موجب ایجاد رواناب در کف سیلو شده و باعث هدرروی مواد معدنی موجود در علوفه خواهد بود. برداشت دیرهنگام با رطوبت پایین نیز از تخمیر مناسب و فعالیت باکتری‌های مؤثر در آن جلوگیری می‌کند (۴).

برآیند عملکرد در کیفیت گیاهان علوفه‌ای هدف اصلی نظام‌های تولید علوفه و دام است؛ لذا شناسایی گیاهانی که عملکرد ماده خشک و کیفیت نسبی مطلوبی همراه با بهترین زمان برداشت دارند، می‌تواند متخصصان را در دستیابی به بالاترین عملکرد ماده خشک قابل هضم، کمک کند. زمان برداشت، به‌عنوان یکی از عامل‌های مهم و مؤثر بر کمیت و کیفیت علوفه، نقش عمده‌ای بر خوش‌خوراکی، قابلیت هضم و ارزش غذایی علوفه دارد (۳). این عامل، همچنین در بهبود عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه‌ای اهمیت زیادی داشته و بر عوامل بسیاری از جمله: کیفیت علوفه، مقدار تولید و میزان اسید پروسیک علوفه، اثر می‌گذارد (۷، ۱۴ و ۱۶) و نیز بر نسبت اجزای عملکرد مؤثر است. هر قدر فواصل برداشت کوتاه‌تر باشد، نسبت برگ به ساقه بیشتر و در مجموع کیفیت علوفه بهتر خواهد شد (۱۰). بررسی‌های مختلف نشان داده که میزان پروتئین در علوفه ذرت با افزایش سن گیاه، کاهش یافته است (۱۷ و ۹). ماریناز و همکاران بیان کردند که کیفیت علوفه گیاهان مرتعی در مرحله بلوغ نسبت به مراحل قبل از آن پایین‌تر است و با افزایش سن گیاه علاوه بر کاهش نسبت برگ به ساقه، دیواره سلولی ساقه و لیگنینی شدن آن افزایش یافته و این فرایند کیفیت علوفه را کاهش می‌دهد (۱۱)؛ این در حالی است که فیلیا گزارش کرده که با پیشرفت بلوغ در گیاه ذرت، مقدار دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز کاهش می‌یابد (۹).

به‌دلیل ارتباط نزدیکی که بین زمان برداشت با سطح برگ، ماده خشک و مقدار ذخیره مواد موجود در گیاه وجود دارد، آگاهی از زمان برداشت علوفه با حداکثر سطح برگ و ماده

خشک و مواد ذخیره دیگر و همچنین پایین‌ترین میزان اسیدپروسیک برای جلوگیری از مسمومیت دام‌ها، اهمیت زیادی دارد. با انجام بررسی‌ها و مقایسه عملکرد ارقام سورگوم علوفه‌ای که در بیرجند انجام گرفت، رقم اسپدیفید با ۳۳٪ افزایش عملکرد علوفه نسبت به شاهد برتری داشت، بنابراین، لزوم اجرای این طرح برای تعیین عملکرد کمی این رقم در زمان‌های مختلف برداشت بر اساس درصدهای متفاوت ظهور خوشه ضروری بود؛ همچنین رقم MFS2 نیز از آزمایش‌های مقایسه عملکرد در مشهد برتری قابل قبولی داشت؛ بر این اساس، هدف این پژوهش، تعیین عملکرد کمی ارقام سورگوم علوفه‌ای در زمان‌های مختلف برداشت، بر اساس درصدهای متفاوت ظهور خوشه بود.

معرفی دستاورد

تعیین زمان برداشت مناسب از روش‌های مدیریتی مؤثر در افزایش تولید علوفه، به‌ویژه در مناطق خشک است. با در نظر گرفتن کاهش میزان اسید پروسیک با افزایش میزان گلدهی و همچنین میزان عملکرد علوفه بر اساس نتایج این تحقیق، می‌توان برداشت ارقام سورگوم مورد مطالعه را در زمان ظهور ۵۰٪ خوشه در بیرجند و مناطق دارای شرایط اقلیمی مشابه، توصیه نمود. این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند با عرض جغرافیایی ۳۲° و ۵۳' و طول جغرافیایی ۵۹° و ۱۳' شرقی و با ارتفاع ۱۴۸۰ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی سالانه ۱۴۰ میلی‌متر اجرا شد (شکل‌های ۱ و ۲). آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل

تصادفی با چهار تکرار انجام شد. دو عامل رقم و زمان برداشت، به‌ترتیب با دو و چهار سطح به‌عنوان عوامل اصلی و فرعی مطالعه شدند. ارقام مورد آزمایش شامل رقم سورگوم علوفه‌ای اسپدیفید و لاین امیدبخش MFS2 به‌عنوان عامل اصلی و سطوح مختلف زمان برداشت در مواقع: ۱) کامل شدن آخرین برگ (قبل از ظهور خوشه)، ۲) ظهور نوک خوشه، ۳) ظهور ۵۰٪ درصد خوشه و ۴) ظهور ۱۰۰٪ خوشه، به‌عنوان عامل فرعی به‌صورت تصادفی به هر یک از سطوح رقم متناسب شدند. هر کرت شامل چهار خط به طول شش متر و عرض نیم متر بود که بررسی عملکرد کرت‌ها بعد از حذف دو خط کناری و نیم متر ابتدا و انتهای دو خط میانی از سطح پنج مترمربع انجام شد. پس از انتخاب قطعه آزمایش، کودپاشی ازت به‌میزان ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در سه قسمت و سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت انجام گرفت. در طول اجرای طرح، مراحل داشت شامل: یک نوبت تنک بر اساس تراکم ۳۰ بوته در مترمربع، چهار نوبت وجین علف‌های هرز، سه نوبت کودپاشی سرک ازت به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در هر نوبت. آبیاری بر اساس مدار ۱۰ روز و یادداشت‌برداری‌های مربوطه انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده در این طرح شامل: عملکرد علوفه تر و خشک در برداشت‌های اول و دوم به‌طور جداگانه و مجموع عملکرد علوفه خشک تمام برداشت‌ها و سرعت تولید علوفه تر و خشک بود. پس از برداشت نهایی تیمارها، اطلاعات و داده‌ها در دو سال آزمایش جمع‌آوری و تنظیم و مقایسه میانگین تیمارها انجام شد.

جدول ۱. برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مورد آزمایش

شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	بافت خاک	ماده آلی (%)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)
۳۳	۴۷	۲۰	لومی	۰/۵	۱۶	۲۸۰

نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات در جدول‌های (۲ و ۳) ارائه شده است. مقایسه میانگین ارقام مورد مطالعه نشان می‌دهد که عملکرد کل علوفه تر و خشک، رقم اسپدیفید به ترتیب با میانگین ۵۸/۴ و ۱۸/۱۹ تن درهکتار نسبت به لاین امیدبخش MFS2 بالاتر بود. مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان برداشت از نظر صفات مورد بررسی نشان داد که بین زمان برداشت سوم و چهارم از نظر عملکرد علوفه تر و خشک چین اول تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۲ و نمودار ۱). از نظر عملکرد علوفه خشک چین دوم، همچنین عملکرد کل علوفه خشک، زمان برداشت هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه به ترتیب با میانگین ۷/۰۵ و ۱۷/۵۲ تن درهکتار، بالاترین میزان را داشت. از نظر عملکرد علوفه تر چین دوم نیز زمان‌های برداشت سوم و چهارم، تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند. از نظر عملکرد علوفه خشک چین دوم، زمان‌های برداشت اول و دوم باهم تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول و نمودار ۲). رضوانی مقدم و نصیری محلاتی (۱۵) نیز در پژوهش خود، اثر پنج زمان برداشت (مرحله شروع گلدهی و یک، دو، سه و چهار هفته پس از شروع گلدهی) بر عملکرد سه رقم سورگوم علوفه‌ای را بررسی و بیان کردند که با تأخیر در برداشت، عملکرد تر و خشک سورگوم افزایش می‌یابد.

میانگین اثر متقابل زمان برداشت * رقم، نشان‌دهنده این بود که از نظر عملکرد علوفه خشک چین دوم، رقم اسپدیفید در زمان‌های برداشت اول تا سوم تفاوت معنی‌دار نداشتند و از نظر عملکرد کل علوفه خشک، رقم اسپدیفید در زمان برداشت به-هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه با میانگین ۲۰/۸۲ تن درهکتار، بیشترین میزان را داشت. این روند در مورد لاین امیدبخش MFS2 نیز مشاهده شد، به طوری که این لاین با میانگین ۵/۵۱ و ۱۴/۲۲ تن-درهکتار در سومین زمان برداشت (هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه)

نسبت به زمان‌های دیگر برداشت، علوفه خشک بیشتری تولید نموده است.

نتایج مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ نشان داد که هیبرید اسپدیفید به ترتیب با سرعت تولید علوفه تر و خشک ۴۳۰ و ۱۳۰ کیلوگرم در روز در هکتار نسبت به لاین امیدبخش MFS2، برتری معنی‌داری دارد. نتایج مقایسه میانگین اثر زمان برداشت نیز نشان داد که با تسریع در برداشت، سرعت تولید علوفه خشک کاهش می‌یابد، به طوری که زمان برداشت اول، دوم و چهارم به ترتیب با ۱۰۸، ۱۰۲ و ۹۷ کیلوگرم در روز به طور مشترک حداقل سرعت تولید علوفه خشک و زمان برداشت سوم (هنگام ظهور ۵۰٪ درصد) با میانگین ۱۴۲ کیلوگرم در روز در هکتار بیشترین سرعت تولید علوفه خشک را داشتند (جدول ۲ و نمودارهای ۱ تا ۳).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل زمان برداشت و رقم نشان داد که حداکثر سرعت تولید علوفه تر (۴۸۶ کیلوگرم در روز در هکتار) با برداشت رقم اسپدیفید در زمان برداشت سوم (هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه) حاصل شد؛ همچنین، حداکثر سرعت تولید علوفه خشک با میانگین ۱۸۰ کیلوگرم در روز در هکتار رقم اسپدیفید، در زمان برداشت سوم (هنگام ظهور ۵۰٪ خوشه) به دست آمد (جدول ۳ و نمودارهای ۴ و ۵). کمترین سرعت تولید علوفه تر و خشک نیز در لاین MFS2 و زمان برداشت دوم (هنگام ظهور نوک خوشه) مشاهده شد (جدول ۳). محمد و همکاران (۱۲) نیز تأثیر زمان‌های مختلف برداشت بر عملکرد علوفه سورگوم را بررسی و بیان داشتند که بیشترین عملکرد ماده خشک با برداشت در ۷۵ روز بعد از کاشت و کمترین عملکرد با برداشت در ۴۵ روز بعد از کاشت سورگوم حاصل می‌شود.

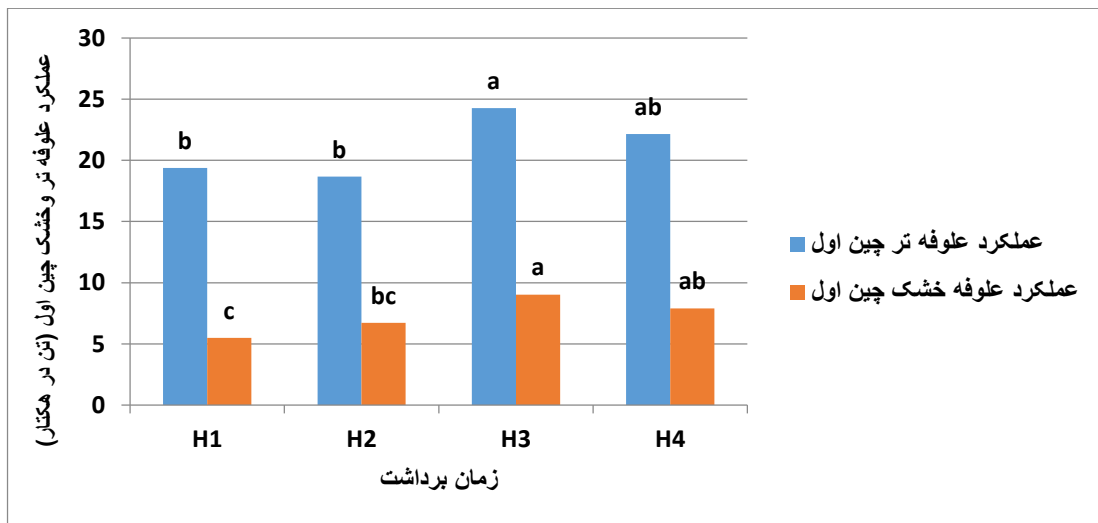
جدول ۲. میانگین صفات در زمان‌های مختلف برداشت در ارقام سورگوم علوفه‌ای

عملکرد علوفه‌تر	عملکرد علوفه	عملکرد علوفه‌تر	عملکرد	عملکرد کل	عملکرد کل	سرعت تولید علوفه خشک	سرعت تولید علوفه خشک	رقم
(تن در هکتار)	(تن در هکتار)	(تن در هکتار)	چین دوم	علوفه خشک	علوفه خشک	(کیلوگرم در روز در هکتار)	(کیلوگرم در روز در هکتار)	
۲۲/۲۶ a	۷/۸۱ a	۲۷/۱۸ a	۷/۵۱ a	۵۸/۴۰ a	۱۸/۱۹ a	۴۲۹ a	۱۳۴ a	اسپید فید
۱۹/۹۸ b	۶/۷۶ b	۱۸/۹۶ b	۴/۷۵ b	۴۲/۶۸ b	۱۲/۵۹ b	۳۱۳ b	۹۳ b	MFS2
زمان برداشت								
۱۹/۳۸ b	۵/۴۸ c	۲۷/۹۱ a	۶/۷۵ a	۵۸/۲۳ a	۱۵/۷ab	۴۲۷ a	۱۰۸ ab	H ₁
۱۸/۶۶ b	۶/۷۳ bc	۲۱/۳۴b	۵/۹۱ab	۴۷/۵۳ bc	۱۵/۰۶ab	۳۲۲ a	۱۰۲ b	H ₂
۲۴/۲۷ a	۹/۰۳ a	۲۳/۳۳b	۷/۰۵ a	۵۲/۳۹ ab	۱۷/۵۲ a	۴۰۴ a	۱۴۲ a	H ₃
۲۲/۱۶ab	۷/۹۰ ab	۱۹/۷۲b	۴/۸۱ b	۴۴/۰۱ c	۱۳/۲۸ b	۳۲۸ a	۹۷ b	H ₄

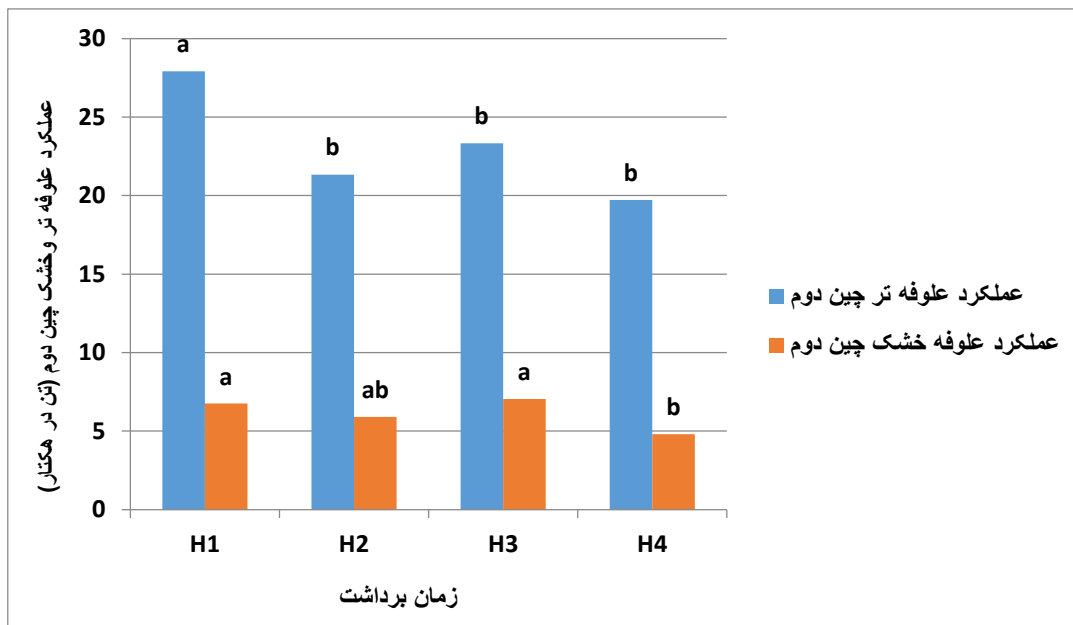
H₁: برداشت در زمان تکمیل آخرین برگ
 H₂: برداشت در زمان ظهور نوک خوشه
 H₃: برداشت در ۵۰٪ ظهور خوشه
 H₄: برداشت در زمان ۱۰۰٪ ظهور خوشه

جدول ۳. میانگین اثر متقابل زمان برداشت و رقم از نظر صفات مورد مطالعه

رقم سورگوم علوفه‌ای	زمان برداشت	عملکرد کل علوفه خشک (تن در هکتار)	عملکرد کل علوفه‌تر (تن در هکتار)	عملکرد علوفه خشک چین دوم (تن در هکتار)	سرعت تولید علوفه‌تر (کیلوگرم در روز در هکتار)	سرعت تولید علوفه خشک (کیلوگرم در روز در هکتار)
اسپیدفید	H ₁	۱۷/۴۵ ab	۶۶/۸۳ a	۷/۲ ab	۴۷۸ a	۱۱۹ bc
اسپیدفید	H ₂	۱۹/۹۷ a	۵۹/۲۹ a	۸/۲۴ a	۳۹۷ ab	۱۳۷ b
اسپیدفید	H ₃	۲۰/۸۲ a	۶۰/۱۶ a	۸/۵۹ a	۴۸۶ a	۱۸۰ a
اسپیدفید	H ₄	۱۴/۵۱ bc	۴۷/۳۱ bc	۶/۰ b	۳۵۸ bc	۱۰۶ bcd
MFS2	H ₁	۱۳/۹۴ c	۴۹/۲ b	۶/۲۹ b	۳۷۵ ab	۹۷ cd
MFS2	H ₂	۱۰/۱۵ d	۳۵/۷۷ d	۳/۵۹ c	۲۴۶ c	۶۷d
MFS2	H ₃	۱۴/۲۲ bc	۴۴/۶۱ bc	۵/۵۱ b	۳۲۱bc	۱۰۳ bcd



نمودار ۱. مقایسه زمان‌های مختلف برداشت از نظر عملکرد علوفه تر و خشک چین اول



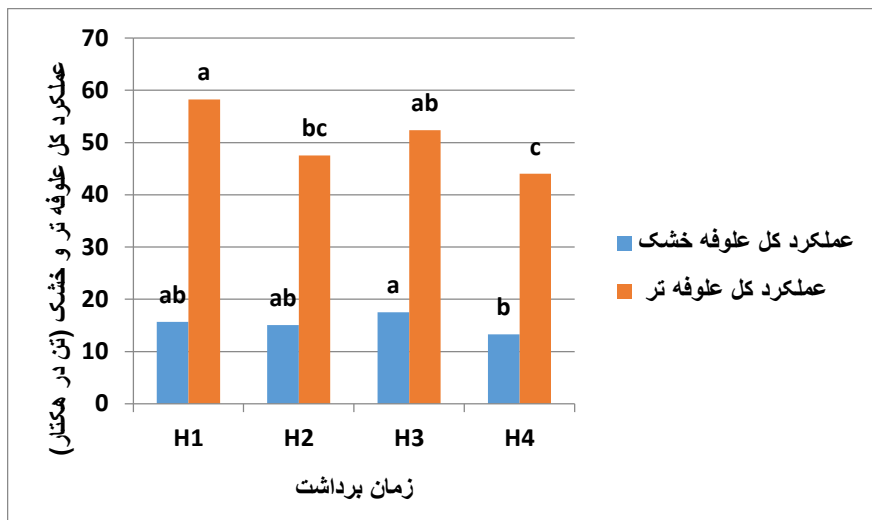
نمودار ۲. مقایسه زمان‌های مختلف برداشت از نظر عملکرد علوفه تر و خشک چین دوم

H₂: برداشت در زمان ظهور نوک خوشه

H₁: برداشت در زمان تکمیل آخرین برگ

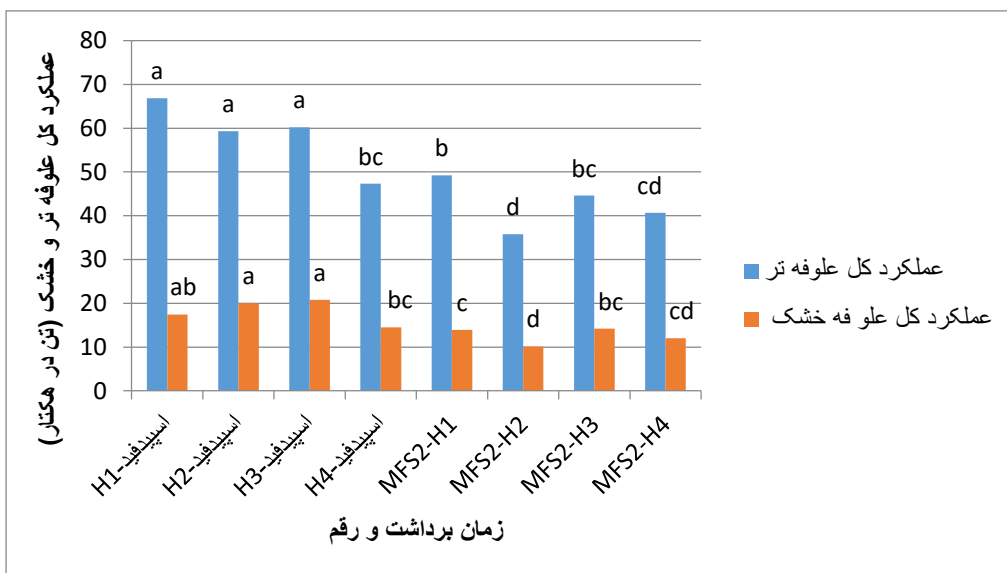
H₄: برداشت در زمان ۱۰۰٪ ظهور خوشه

H₃: برداشت در ۵۰٪ درصد ظهور خوشه

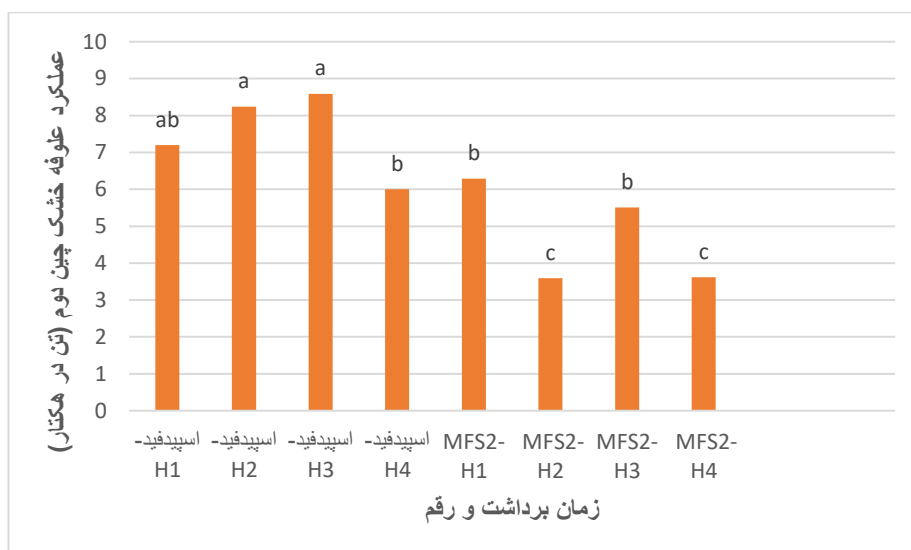


نمودار ۳. مقایسه زمان‌های مختلف برداشت از نظر عملکرد کل علوفه تر و خشک

H1: برداشت در زمان تکمیل آخرین برگ
 H2: برداشت در زمان ظهور نوک خوشه
 H3: برداشت در ۵۰٪ درصد ظهور خوشه
 H4: برداشت در زمان ۱۰۰٪ ظهور خوشه



نمودار ۴. مقایسه زمان‌های مختلف برداشت در ارقام مختلف سورگوم علوفه‌ای از نظر عملکرد کل علوفه تر و خشک



نمودار ۵. مقایسه زمان‌های مختلف برداشت در ارقام مختلف سورگوم علوفه‌ای از نظر عملکرد علوفه خشک چین دوم

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق، مناسب‌ترین زمان برداشت سورگوم علوفه‌ای رقم اسپید فید، مربوط به برداشت در زمان ۵۰٪ درصد ظهور خوشه با میانگین عملکرد کل علوفه خشک و تر به‌ترتیب: ۲۰/۸۲ و ۶۰/۱۶ تن در هکتار و بیشترین سرعت تولید علوفه تر و خشک به‌ترتیب با میانگین ۴۸۶ و ۱۸۰ کیلوگرم در روز در هکتار بود. در مورد لاین MFS2 نیز برداشت در زمان ۵۰٪ ظهور خوشه با میانگین عملکرد کل علوفه خشک ۱۴/۲۲ تن در هکتار بیشترین میزان و در مورد عملکرد کل علوفه تر، برداشت در زمان تکمیل آخرین برگ و برداشت در زمان ۵۰٪ ظهور خوشه، به‌طور مشترک، بالاتر از سایر زمان‌های برداشت بودند. در مورد سرعت تولید علوفه خشک در این لاین نیز برداشت در زمان ۵۰٪ ظهور خوشه با میانگین ۱۰۳ کیلوگرم در روز در هکتار، بالاترین میزان را داشته و برای منطقه قابل توصیه است.

توصیه ترویجی

به‌منظور تولید مطلوب علوفه تر و خشک در سورگوم علوفه‌ای در استان خراسان جنوبی و سایر مناطق با اقلیم مشابه، با در نظر گرفتن کاهش میزان اسید پروسیک با افزایش میزان گلدهی و همچنین میزان عملکرد علوفه، برداشت ارقام سورگوم مورد مطالعه در زمان ظهور ۵۰٪ خوشه در منطقه توصیه می‌شود.

با در نظر گرفتن کل دوره رشد گیاه در دو چین، میزان مصرف آب با تسریع در برداشت، کاهش یافته و در نتیجه کارایی مصرف آب افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین، با توجه به خشکسالی‌های متمادی در منطقه یاد شده و کمبود شدید منابع آبی مناسب، استفاده از محصولات علوفه‌ای کم‌آب‌بر و سازگار با این شرایط از جمله سورگوم، به‌منظور تامین قسمتی از خوراک دام توصیه می‌شود.

فهرست منابع:

۱. خزائی، ع.، فومن، ع.، رهجو، و.، گل‌زردی، ف. ۱۳۹۸. زراعت و مشخصات ارقام معرفی شده سورگوم، چاپ اول، نشر آموزش، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۲ ص.
۲. راعی، ی.، جورث، م.، مقدم، ح.، چایی‌چی، م.ر. ویسانی، و. ۱۳۹۲. تأثیر تراکم بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم سورگوم علوفه‌ای در شرایط محدودیت آب. دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳(۱و۲): ۵۱-۶۵.
۳. صدیقی‌نیا، ح. ۱۳۸۴. بررسی اثر زمان برداشت روی عملکرد و کیفیت سیلویی سورگوم دانه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه زابل. ۱۰۵ ص.
۴. فومن، ع. ۱۳۸۹. زراعت و اصلاح سورگوم. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۱۲۹ صفحه.
۵. گل‌زردی، ف.، نظری، ش. ۱۳۹۸. زراعت سورگوم، چاپ اول، انتشارات اتکا، ۱۸۴ ص.
5. Barnhart, S. K. 2014. Planting an emergency forage crop. Iowa State University Extension and Outreach. Available at: <https://www.extension.iastate.edu/iowa/page/planting-%E2%80%9Cemergency%E2%80%9D-forage-crop>.
6. Fulgueira, C. L., Amigot, S. L., Gaggiotti, M., Romero, L. A., & Basílico, J. C. (2007). Forage quality: Techniques for testing. *Fresh Prod*, 1(2), 121-131.
7. Ankers, P., Bishop, S., Mack, S., & Dietze, K. (2016). *Livestock-related interventions during emergencies: the how-to-do-it manual* (No. 18). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
8. Filya, I. (2004). Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvested at four stages of maturity. *Animal Feed Science and Technology*, 116(1-2), 141-150.
9. Van Man, N., & Wiktorsson, H. (2003). Forage yield, nutritive value, feed intake and digestibility of three grass species as affected by harvest frequency. *Tropical Grasslands*, 37(2), 101-110.
10. Marinas, A., García-González, R., & Fondevila, M. (2003). The nutritive value of five pasture species occurring in the summer grazing ranges of the Pyrenees. *Animal Science*, 76(3), 461-469.
11. Muhammad, A., Muhammad, A.N., Asif, T., and Azhar, H. (2002). Effect of different levels of nitrogen and harvesting times on the growth, yield and quality of sorghum fodder. *Asian J. Plant Sci*, 1(4), 304-307.
12. Rathore, P.S. (2002). Techniques and management of field crop production. Updesh Purohit for Agrobios (India), *Jodhpur*, 524p.
13. Reddy, B. V. S., Reddy, P. S., Bidinger, F., & Blümmel, M. (2003). Crop management factors influencing yield and quality of crop residues. *Field Crops Research*, 84(1-2), 57-77.
14. Rezvani-Moghaddam, P., & Nasiri-Mahallati, M. (2000). Study of the effect of harvesting stages on nutrient, yield and planting properties of tree cultivars of forage sorghum. In *6th Congress of Agronomy and Plant Breeding Science of Iran*, pp: 235.
15. Tariq, M., Ayub, M., Elahi, M., Ahmad, A. H., Chaudhary, M. N., & Nadeem, M. A. (2011). Forage yield and some quality attributes of millet (*Pennisetum americanum* L.) hybrid under various regimes of nitrogen fertilization and harvesting dates. *African Journal of Agricultural Research*, 6(16), 3883-3890.
16. Walker, P., Carmack, J.M., Brown, L., and Owens, F. 2009. Impact of High Chopping Corn on Silage Composition. Cited at: www.livestocktrial.uiuc.edu/uploads/dairy.net/papers/.
17. Zerbini, E., & Thomas, D. (2003). Opportunities for improvement of nutritive value in sorghum and pearl millet residues in South Asia through genetic enhancement. *Field Crops Research*, 84(1-2), 3-15.



شکل ۱. نمای کلی مزرعه مقایسه ارقام مختلف سورگوم علوفه‌ای در زمان‌های مختلف برداشت (ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند)



شکل ۲. ارزیابی صفات در ارقام مختلف سورگوم علوفه‌ای در زمان‌های مختلف برداشت (ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند)



شکل ۳. مزرعه سورگوم علوفه‌ای در زمان ۵۰٪ ظهور خوشه (ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند)



شکل ۴. مزرعه سورگوم علوفه‌ای رقم اسپید فید در مرحله ۱۰۰٪ ظهور خوشه (خراسان جنوبی)