دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال یازدهم، شماره سی و نهم، ۱۳۹۸

اثر تاریخ کشت بر عملکرد سه رقم سورگوم علوفه ای در شرایط نوار ساحلی شرق هرمزگان

رمضان رضازاده[۱]، حامد حسن زاده خانکهدانی[۲]، یعقوب حسینی[۳]

دریافت: ۹۶/٤/٤ پذیرش: ۹۶/۵/۳۱

چکیده

به منظور تعیین بهترین تاریخ کشت سورگوم علوفه ای در نوار ساحلی شرق هرمزگان، آزمایشی به صورت کرت های نواری در قالب بلوک های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میناب به مدت دوسال انجام شد. تاریخ کشت (شامل ۱۵ مهر، اول و ۱۵ آبان، اول و ۱۵ آذر، اول دی، آخر اسفند، ۱۵ فروردین و اول و آخر اردیبهشت) به عنوان عامل اصلی و رقم (Speedfeed (SPF، KFS1 و KFS2) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. به مدت دو سال صفات تعداد چین در سال، عملکرد سالیانه علوفه تر، عملکرد در چین، ارتفاع بوته، میزان پروتئین خام و ماده خشک اندازه گیری شدند. بیشترین تعداد چین در سال در رقم SPF در تاریخ کشت ۱۵ مهر (۸/۲) و ۱۵ آبان و آذر (۷/۲) و کمترین آن در رقم KFS1 در تاریخ کشت ۳۰ اسفند (۲/۵) و ۱۵ فروردین (۱/۵) مشاهده شد. بیشترین عملکرد علوفه تر (تن در هکتار) در رقم KFS2 در تاریخ کشت ۳۰ اسفند (۱۷٦/۷)، در رقم KFS1 در تاریخ کشت اول آبان (۱۱۳/۰) و در رقم SPF در تاریخ اول اردیبهشت (۱۷۳/۷) مشاهده شد. بیشترین پروتئین خام (۲۰٪ ~) متعلق به تاریخ های کشت ۱۵ مهرماه، آخر اردیبهشت و اول آبان ماه بود و تاریخ کشت اول آذر ماه با ۱۳٪ کمترین پروتئین را داشت. تاریخ کشت مناسب برای منطقه ساحلی هرمزگان برای دو رقم با عملکرد بالای این آزمایش یعنی KFS2 (۱۷٦/۵ تن در هکتار) و SPF (۱۷۳/۵ تن در هکتار) به ترتیب آخر اسفند و اول اردیبهشت بود.

واژه‌های کلیدی: اسپیدفید، KFS1، KFS2، علوفه تر، میناب

رضازاده، ر.، ح. حسن زاده خانکهدانی، ی. حسینی ۱۳۹۸. اثر تاریخ کشت بر عملکرد سه رقم سورگوم علوفه ای در شرایط نوار ساحلی شرق هرمزگان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۹: ۱۷۹-۱٦۸.

۱- استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران- مسئول مکاتبات. ramezan.rezazadeh@uqconnect.edu.au

۲- محقق بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

۳-استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

مقدمه

سورگوم با نیاز آبی کم، گیاهی متحمل به گرما و خشکی است، به طوری که توانایی کاهش سرعت رشد در شرایط خشکی را دارد و در صورت فراهم شدن شرایط رطوبتی مناسب، قادر است رشد خود را از سر بگیرد. این گیاه در دامنه pH بین ۵ تا ۸/۵ رشد و نمو کرده و در کل یک گیاه نیمه متحمل به شوری (واسیلاکوگلو و همکاران، ۲۰۱۱) با آستانه تحمل ٦/٨ دسی زیمنس بر متر می باشد (فرانکویس و همکاران، ۱۹۸٤). سورگوم علوفه‌ای گیاهی است که در اکثر مناطق گرمسیر قابل کشت بوده و با انرژی و پروتئین بالا، مناسب پرورش گاوهای شیری و گوشتی و گوسفند است و می تواند برای چریدن و یا تولید علوفه با کیفیت و یا سیلویی خوب و اقتصادی استفاده شود. کشت و کار این گیاه بسیار ساده است که در صورت اعمال مدیریت مناسب می توان چندین چرا یا چین در سال از آن به دست آورد. با توجه به فقر مراتع، به دلیل بارش کم، افزایش شوری منابع خاک و آب و همچنین خشکسالی های اخیر و توسعه دامداری های جدید در استان هرمزگان، هم اکنون کشت گیاهان علوفه ای متحمل به شوری و با عملکرد بالا در مناطق گرم به خصوص سورگوم در دستور کار قرار گرفته است. هم اکنون واحدهای متمرکز دامداری در راستای تامین قسمتی از پروتئین حاصل از گوشت قرمز، به سرعت در استان هرمزگان در حال توسعه می باشند و به دلیل حمل علوفه از استان های مجاور و وجود دلالی، سود حاصله به طور معنی داری کاهش می یابد. از آن جا که قسمت اعظم این استان را نوار ساحلی تشکیل داده و دارای آب و هوای گرم و مرطوب می‌باشد و منابع آب و خاک به دلیل خشکسالی های اخیر محدود شده و علاوه بر آن برخی مناطق افزایش درجه شوری داشته اند، به نظر می رسد کشت سورگوم بتواند تا حدودی انتظارات را برآورده کند. علاوه بر این، کشاورزان به صورت پراکنده در حاشیه مزارع این گیاه را کشت می کنند که هر چند ارقام ناشناس هستند و در زمان های مختلفی کشت می شوند ولی زیست توده خوبی تولید می کنند. هادی نژاد و چابک (۱۳۷۲) در بررسی و مقایسه عملکرد و تعیین میزان پروتئین سه رقم سورگوم علوفه‌ای با یک رقم ذرت علوفه‌ای، دریافتند با توجه به چین‌برداری و مجموع عملکرد بالای ارقام سورگوم، هر سه رقم بر ذرت برتری دارند. در بررسی عملکرد ۱۰ رقم سورگوم در منطقه ایرانشهر، رقم اسپیدفید (Speedfeed) با میانگین عملکرد علوفه تر و خشک به ترتیب ۸٦ و ۲۳ تن در هکتار به عنوان رقم برتر معرفی شد (بی نام، ۱۳۸۵). جورابی و همکاران (۲۰۱۵) بهترین تاریخ کشت سورگوم رقم اسپیدفید را در منطقه خرم آباد اواخر خرداد معرفی کردند. توکالو (۲۰۱٤) کشت رقم اسپیدفید را در اواسط خرداد در منطقه فریمان توصیه نمود. این مطالعه با هدف تعیین زمان مناسب برای کاشت سورگوم و همچنین معرفی ارقام برتر سورگوم در نوار ساحلی شرق هرمزگان با استفاده از سه رقم اسپیدفید (SPF)،KFS1 و KFS2 انجام شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میناب واقع در ۱۰۵ کیلومتری شرق بندرعباس با عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ٦ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۵ دقیقه شرقی با ۲۷ متر ارتفاع از سطح دریا و میانگین بارندگی ۱۵۰ میلی متر در خاکی شنی-لومی با pH بین ۷/۵ تا ۸ و شوری خاک ۳/۲ دسی زیمنس بر متر و آب آبیاری با ۲/۱ دسی زیمنس بر متر، به صورت کرت های نواری در قالب بلوک های کامل تصادفی در سال های ۱۳۹٤-۱۳۹۳ انجام شد. تاریخ کشت (شامل ۱۵ مهر، اول و ۱۵ آبان، اول و ۱۵ آذر، اول دی، آخر اسفند، ۱۵ فروردین و اول و آخر اردیبهشت) به عنوان عامل اصلی و رقم ((Speedfeed (SPF، KFS1 و KFS2) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. آبیاری به صورت نشتی و اولین آبیاری بعد از کشت بذرها و دور آبیاری های بعدی با توصیه محققین بخش تحقیقات خاک و آب و با توجه به ثابت بودن حجم آبیاری در هر دوره و براساس ۸۵٪ تبخیر از تشتک کلاس-A صورت گرفت (دامنه ی ۸ تا ۱٦ روز یکبار). علف های هرز به روش دستی وجین شد و کوددهی بر اساس آزمون تجزیه خاک و توصیه عمومی موسسه تحقیقات خاک و آب انجام گرفت. قبل از کشت ۱۰۰ کیلوگرم اوره، ۳۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار به زمین داده شد. کود اوره به صورت سرک یک ماه پس از اولین آبیاری به میزان ۱۰۰ کیلوگرم و همچنین پس از هر چین ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت نواری در کنار پشته ها داده شد. هر کرت فرعی به مساحت ۱٦/۸متر شامل ٤ خط به طول ۷ متر با فاصله ٦۰ سانتیمتر از هم و فاصله بوته ها روی خطوط ٦ سانتی متر در نظر گرفته شد. برداشت علوفه قبل ازشروع گلدهی انجام شد و طی این مدت صفات تعداد چین در سال، عملکرد سالیانه علوفه تر، عملکرد در هر چین، ارتفاع بوته، درصد پروتئین خام و ماده خشک اندازه گیری شد. درصد پروتئین خام به روش کجلدال (AACC, 1983) پس از به دست آوردن درصد نیتروژن با استفاده از فرمول [درصد نیتروژن × ٦/۲۵ =درصد پروتئین خام] به دست آمد. در نهایت داده ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 تجزیه و میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب داده ها از مجموع دو سال ازمایش

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		تعداد چین در سال	عملکرد سالیانه علوفه تر	متوسط عملکرد در هر چین	ارتفاع بوته	درصد پروتئین خام	درصد ماده خشک
تکرار (R)	۲	۷/۷۵۵**	۸۹۶۵/۲۰*	۱۸۸/۹**	۹۷۸/۷**	٤/٤۳۹**	۰/۰۲۷**
سال (Y)	۱	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰٦^{ns}	۰/۳^{ns}	۰/۳^{ns}	٦٦/۷۷۱**	۱۳٥/۲٦۱**
خطای سال	۲	۰/۰۰٤	۰/۰۳	۰/٦	۱/۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۰۲
تاریخ کشت (A)	۹	۲۸/۱۰۳**	٥۳۸٤/٦۷*	٦۷۱/٤**	٦۳۷/۲٤۱*	۹٥/٥۱۸**	۹۳/۷۳٤**
خطای a	۱۸	۱/۱٤۲	۱۷۸٦/۸۰	۱۰۰/۰	۲۱٥/۲	۱/۸۹۱	٦/۸۱۹
رقم (B)	۲	٥٦/۳۲۱**	۹٦٦۷۲/۸۱**	٤٤۹۸/٦**	۱۱٤٦۲/۳**	۱۱/۸٤۲**	۰/۹۹۷^{ns}
خطای b	٤	۳/۱۰٥	٥۷۱/۷٥	٦٦/۸	۷۰/٦	٥/۰۰۸	٦/٦۱۲
اثرمتقابل AB	۱۸	۲/۸۸٦**	٥٦۳٤/۸۰**	۳۹۹/۱**	٦٤٤/٤**	۷/٥۳۱**	٦/۳۸۱**
اثرمتقابل YA	۹	۰/۰۳۷^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/٦^{ns}	۰/۸^{ns}	۰/۱۳٦^{ns}	۰/۱٦۲^{ns}
اثرمتقابل YB	۲	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۷^{ns}	۰/۳^{ns}	۰/۰۲٥^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}
اثرمتقابل YAB	۱۸	۰/۰۱۰^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۰/٤^{ns}	۱/۱^{ns}	۰/۰۱۰^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}
خطای c	۹٤	۰/۳۱۷	۳٦٤/۰۷	۲۸/۰	٤٦/۱	۲/٤٤۲	۲/۱۱٤
ضریب تغییرات (٪)		۲۲/٦	۲۷/۹	۳٤/۰	٤/۰	۹/۳	۷/۰

^{ns} غیر معنی دار، * و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱٪

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده ها

براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب داده ها، در همه صفات مورد بررسی منبع تغییر بلوک معنی دار شد که نشان از عدم یکنواختی در زمین آزمایش داشت. در صفات درصد پروتئین و درصد ماده خشک اثر سال معنی دار بود. تاریخ کشت بر همه صفات مورد بررسی اثر معنی داری داشت.

در همه صفات به جز درصد ماده خشک، اختلاف معنی داری بین ارقام مشاهده شد. در همه صفات اثرمتقابل معنی داری بین تاریخ کشت و رقم مشاهده شد. در هیچ یک از صفات مورد بررسی اثرمتقابل معنی داری بین تاریخ کشت و سال، رقم و سال و نیز تاریخ کشت و رقم و سال مشاهده نشد (جدول ۱).

مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

تعداد چین در طول سال: در مقایسه تاریخ های کشت، بیشترین تعداد چین در تاریخ کشت ۱۵ مهر ماه (۷/۲ چین) و کمترین آن در تاریخ کشت ۱۵ فروردین (۳/۳ چین) مشاهده شد (جدول ۲). در مقایسه ارقام، بیشترین تعداد چین در رقم SPF (٦/۲ چین) با تفاوت معنی داری با ارقام KFS2 (٤/٦ چین) و رقم KFS1 (٤/٥ چین) مشاهده شد (جدول ۳).

در مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم، بیشترین تعداد چین در طول یکسال در رقم SPF در تاریخ کشت ۱۵ مهر (۸/۲ چین) و کمترین آن در رقم KFS1 در تاریخ کشت ۱۵ فروردین (۱/٦ چین) مشاهده شد. در رقم KFS1 بیشترین تعداد چین در سال در تاریخ کشت ۱۵ مهرماه (۷/۱ چین) و کمترین آن در تاریخ کشت ۱۵ فروردین (۱/٦ چین) مشاهده گردید. در رقم KFS2 بیشترین و کمترین تعداد چین به ترتیب در تاریخ‌های کشت ۱۵ مهر (٦/٤ چین) و ۱۵ اردیبهشت (۳ چین) مشاهده شد. در رقم SPF بیشترین تعداد چین در تاریخ ۱۵ مهر (۸/۲ چین) و کمترین آن در تاریخ کشت آخر اسفند و ۱۵ فروردین (۵ چین) مشاهده گردید (جدول ٤).

جدول ۲- مقایسه اثر تاریخ های مختلف کشت بر صفات مورد بررسی در تجزیه مرکب

صفت / تاریخ کشت	متوسط تعداد چین در سال	عملکرد سالیانه علوفه تر (ton/ha)	عملکرد در هر چین (ton/ha)	ارتفاع بوته (cm)	درصد پروتئین خام	درصد ماده خشک
۱۵ مهر	۷/۲^{a*}	۸۸/۰^{bc}	۱۲/۳^{c}	۱٦٤^{bc}	۱۹/٦۲^{a}	۱۸/٦٤^{cd}
اول آبان	٦/۳^{b}	۱۲۳/٥^{a}	۱۹/۸^{bc}	۱۷٦^{a}	۱۸/۹۸^{ab}	۱٦/۹۱^{d}
۱۵ آبان	٦/۱^{bc}	۱۰٦/٦^{ab}	۱۸/۰^{bc}	۱۷۰^{ab}	۱۸/٤۳^{b}	۲۱/۷٤^{b}
اول آذر	٥/٤^{cde}	۹۲/۱^{abc}	۱۷/۱^{c}	۱٦٦^{abc}	۱۲/۹٤^{e}	۲٥/٥٦^{a}
۱۵ آذر	٥/٥^{cd}	۷۰/۸^{c}	۱٤/۷^{c}	۱٥۸^{c}	۱۷/۱٤^{c}	۲۱/۱۲^{b}
اول دی	٤/۹^{de}	۸۲/۸^{bc}	۱٦/٦^{c}	۱٦۲^{bc}	۱٦/٤۳^{c}	۲۰/۱٤^{bc}
آخر اسفند	٤/۰^{fg}	۱۰۲/٤^{abc}	۲٤/۹^{ab}	۱٦۹^{abc}	۱٤/۸۳^{d}	۲۰/۲۲^{bc}
۱۵ فروردین	۳/۳^{g}	۹٤/٤^{abc}	۲٥/۳^{ab}	۱٦٦^{abc}	۱٤/۰۲^{d}	۲۲/۱۲^{b}
اول اردیبهشت	۳/٦^{g}	۱۲۳/٤^{a}	۳۲/۳^{a}	۱۷٦^{a}	۱٦/۹۹^{c}	۲۱/٤۱^{b}
آخر اردیبهشت	٤/٦^{ef}	۱۱۲/٥^{ab}	۲٤/۹^{ab}	۱۷۲^{ab}	۱۹/۱٦^{ab}	۲۰/۱٥^{bc}

*میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ٥٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۳- مقایسه ارقام سورگوم از نظر صفات مورد بررسی در تجزیه مرکب

صفت / رقم	تعداد چین در سال	عملکرد سالیانه علوفه تر (ton/ha)	عملکرد در هر چین (ton/ha)	ارتفاع بوته (cm)	درصد پروتئین خام	درصد ماده خشک
KFS1	٤/٥^{b*}	٥۳/٦^{b}	۱۲/٤^{c}	۱٥۲^{b}	۱۷/۱۱^{a}	۲۰/۷۸^{a}
KFS2	٤/٦^{b}	۱۲۷/۱^{a}	۲۹/٦^{a}	۱۷۷^{a}	۱٦/۳٤^{a}	۲۰/٦۹^{a}
SPF	٦/۲^{a}	۱۱۸/۲^{a}	۱۹/۷^{b}	۱۷٥^{a}	۱۷/۱۰^{a}	۲۰/۹٤^{a}

*میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ٥٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ٤- مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم بر تعداد چین در سال در تجزیه مرکب

تاریخ کشت / رقم	KFS1	KFS2	SPF
۱۵ مهر	۷/۱^{bc*}	٦/٤^{cd}	۸/۲^{a}
اول آبان	٦/۹^{bc}	۵/۳^{fghi}	٦/۹^{bc}
۱۵ آبان	۵/٦^{efg}	۵/۳^{fghi}	۷/۳^{b}
اول آذر	۵/٤^{efgh}	۵/۰^{ghij}	۵/۷^{ef}
۱۵ آذر	٤/٦^{ij}	٤/۸^{hij}	۷/۲^{b}
اول دی	٤/۵^{jk}	٤/٦^{ij}	۵/٦^{efg}
آخر اسفند	۲/۵^{n}	٤/۵^{jk}	۵/۰^{ghij}
۱۵ فروردین	۱/٦^{o}	۳/٤^{lm}	۵/۰^{ghij}
اول اردیبهشت	۲/٤^{n}	۳/۰^{mn}	۵/٤^{efgh}
آخر اردیبهشت	٤/۰^{kl}	٤/۰^{kl}	٦/۰^{de}

*میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی (مجموع دو سال آزمایش)

	تعداد چین در سال	عملکرد در سال	عملکرد در هر چین	ارتفاع بوته	درصد پروتئین خام	درصد ماده خشک
تعداد چین در سال	۱/۰۰۰					
عملکرد در سال	۰/٤۳۵**	۱/۰۰۰				
عملکرد در هر چین	۰/۱۲۸^{ns}	۰/۸۸۲**	۱/۰۰۰			
ارتفاع بوته	۰/٤٦۷**	۰/۷۵٦**	۰/٦٦۰**	۱/۰۰۰		
درصد پروتئین	۰/۲۸۹**	۰/۱٤۲	۰/۰۳۰	۰/۰۵٦	۱/۰۰۰	
درصد ماده خشک	-۰/۰۹۲	۰/۱۵٦*	۰/۲۱۰**	-۰/۰۳۳	-۰/٤۰٦**	۱/۰۰۰

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱٪

جدول ٦- مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم از نظر عملکرد سالیانه علوفه تر (تن در هکتار) در تجزیه مرکب

تاریخ کشت / رقم	KFS1	KFS2	SPF
۱۵ مهر	٦٤/۲^{k*}	۱۰۲/۷^{fghij}	۹۷/۰^{ghij}
اول آبان	۱۱۲/۹^{efghi}	۱۳۰/۷^{cde}	۱۲٦/۸^{cde}
۱۵ آبان	٦۳/٤^{k}	۱٤۱/۱^{bcd}	۱۱۵/۱^{efgh}
اول آذر	۵۱/۸^{kl}	۱۱۰/٤^{efghij}	۱۱٤/۱^{efgh}
۱۵ آذر	٦۷/٦^{k}	٤۹/۲^{kl}	۹۵/٦^{hij}
اول دی	۳۹/۸^{l}	۹۰/۰^{j}	۱۱۸/٦^{efg}
آخر اسفند	۳۹/۱^{l}	۱۷٦/۵^{a}	۹۱/۷^{ij}
۱۵ فروردین	۱٤/۰^{m}	۱٤٦/٤^{bc}	۱۲۲/۸^{def}
اول اردیبهشت	۳۵/۰^{lm}	۱٦۱/۷^{ab}	۱۷۳/٦^{a}
آخر اردیبهشت	٤۸/۰^{kl}	۱٦۲/۲^{ab}	۱۲۷/۱^{cde}

*میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

صفت تعداد چین در هر سال با صفات عملکرد سالیانه (۰/۴۳۵**)، ارتفاع بوته (۰/۴۶۷**) و میزان پروتئین خام (۰/۲۸۹**) همبستگی مثبت معنی دار نشان داد (جدول ۵).

عملکرد سالیانه علوفه تر: در مقایسه تاریخ های کشت، بیشترین عملکرد سالیانه علوفه تر در تاریخ کشت‌های اول آبان و اول اردیبهشت (۱۲۳/۵ تن در هکتار) و کمترین آن در تاریخ کشت ۱۵ آذر (۷۰/۸ تن در هکتار) مشاهده شد (جدول ۲). در مقایسه ارقام، بیشترین عملکرد سالیانه علوفه تر مربوط به رقم KFS2 با ۱۲۷/۱ تن در هکتار و رقم SPF با ۱۱۸/۲ تن در هکتار و کمترین آن مربوط به رقم KFS1 با ۵۶/۳ تن در هکتار بود. در این رابطه اختلاف معنی داری بین ارقام KFS2 و SPF مشاهده نشد ولی هر دو با رقم KFS1 تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ داشتند (جدول ۳). در مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم، بیشترین عملکرد سالیانه علوفه تر در تاریخ کشت اول اردیبهشت با ۱۷۳/۵ تن در هکتار برای رقم KFS1 و کمترین آن با ۱۴ تن در هکتار برای KFS2 در تاریخ کشت ۱۵ فروردین به دست آمد (جدول ۱۰). رقم KFS1 بیشترین عملکرد را در تاریخ اول آبان با ۱۱۲/۹ تن در هکتار و کمترین آن را در تاریخ کشت ۱۵ فروردین با ۱۴ تن در هکتار داشت. رقم KFS2 بیشترین عملکرد را در تاریخ های اول و آخر اردیبهشت به ترتیب با ۱۶۲/۲ و ۱۶۱/۷ تن در هکتار و کمترین را در تاریخ کشت ۱۵ آذر با ۴۹/۲ تن در هکتار داشت. رقم SPF بیشترین عملکرد را در تاریخ اول اردیبهشت با ۱۷۳/۶ تن در هکتار و کمترین را در تاریخ کشت آخر اسفند با ۹۱/۷ تن در هکتار داشت (جدول ۶). صفت عملکرد سالیانه علوفه تر با صفات تعداد چین در سال (۰/۴۳۵**)، عملکرد در هر چین (۰/۸۸۲**)، ارتفاع بوته (۰/۷۵۶**) و درصد ماده خشک (۰/۱۵۶*) همبستگی مثبت معنی داری داشت (جدول ۵). افزایش ارتفاع بوته منجر به طولانی شدن زمان گلدهی و در نتیجه افزایش ماده خشک گیاهی و عملکرد کل خواهد شد. ضریب همبستگی بالا نشان دهنده این مطلب است.

درصد ماده خشک: در مقایسه تاریخ های کشت، بیشترین درصد ماده خشک در تاریخ کشت اول آذر (۲۵/۵۶ درصد) و کمترین آن در تاریخ کشت اول آبان (۱۶/۹۱ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). در مقایسه ارقام، درصد ماده خشک بین ارقام با دامنه ۲۰/۶۹ تا ۲۰/۹۴ درصد بدون اختلاف معنی دار بود (جدول ۳). در مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم، بیشترین درصد ماده خشک در رقم SPF (۲۶/۱۷ درصد) و رقم KFS2 (۲۵/۸ درصد) در تاریخ کشت اول آذر و کمترین آن در رقم KFS2 در تاریخ کشت اول آبان (۱۶/۴۲ درصد) به دست آمد.

جدول ۷- مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم بر درصد ماده خشک در تجزیه مرکب

تاریخ کشت / رقم	KFS1	KFS2	SPF
۱۵ مهر	۱۶/۹۰^{ij*}	۱۸/۱۸^{hi}	۲۰/۸۳^{defg}
اول آبان	۱۶/۸۲^{ij}	۱۶/۴۲^{j}	۱۷/۴۷^{ij}
۱۵ آبان	۲۳/۱۳^{bc}	۲۲/۲۸^{cde}	۱۹/۸۱^{gh}
اول آذر	۲۴/۷۲^{ab}	۲۵/۸۰^{a}	۲۶/۱۷^{a}
۱۵ آذر	۲۱/۹۰^{cdef}	۲۰/۶۶^{efg}	۲۰/۸۰^{defg}
اول دی	۱۹/۶۸^{gh}	۱۹/۶۸^{gh}	۲۱/۰۶^{defg}
آخر اسفند	۲۰/۳۲^{fg}	۲۰/۴۹^{fg}	۱۹/۸۴^{gh}
۱۵ فروردین	۲۱/۷۵^{cdef}	۲۲/۳۹^{cd}	۲۲/۲۳^{cde}
اول اردیبهشت	۲۲/۲۳^{cde}	۲۱/۱۲^{defg}	۲۰/۸۸^{defg}
آخر اردیبهشت	۲۰/۳۰^{fg}	۱۹/۸۴^{gh}	۲۰/۳۰^{fg}

*میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

در رقم KFS1 بیشترین درصد ماده خشک در تاریخ کشت اول آذر (۲۴/۷۲ درصد) و کمترین آن در اول آبان (۱۶/۸۲ درصد)، در رقم KFS2 بیشترین درصد ماده خشک در اول آذر (۲۵/۸۰ درصد) و کمترین آن در اول آبان (۱۶/۴۲۴ درصد) و در رقم SPF بیشترین درصد ماده خشک در تاریخ کشت اول آذر (۲۶/۷ درصد) و کمترین آن در اول آبان (۱۷/۴۷ درصد) مشاهده گردید (جدول ۷). صفت درصد ماده خشک با صفات عملکرد سالیانه علوفه تر(۰/۱۵۶**)، عملکرد در هر چین (۰/۲۱۰**) و

درصد پروتئین (**۰/٤۰٦) همبستگی مثبت معنی داری نشان داد (جدول ۵).

متوسط عملکرد در هر چین: در مقایسه تاریخ های کشت، بیشترین عملکرد در هر چین مربوط به تاریخ کشت اول اردیبهشت (۳۲/۳ تن در هکتار) و آخر اسفند تا آخر اردیبهشت و کمترین آن در تاریخ کشت ۱۵ مهر (۱۲/۳ تن در هکتار) تا ۱۵ دی مشاهده شد. به نظر می رسد بالا بودن دما در اواسط مهر و عدم استقرار مناسب گیاهان منجر به کاهش عملکرد در هر چین در این تاریخ شده است. به طور کلی میزان عملکرد در هر برداشت در تاریخ های کشت بهاره (آخر اسفند تا آخر اردیبهشت) بیشتر از پاییزه بود (جدول ۲). در مقایسه ارقام، بیشترین محصول از رقم KFS2 (۲۹/۲ تن در هکتار) به دست آمد، رقم SPF با (۱۹/۷تن در هکتار) در حد متوسط و کمترین آن مربوط به رقم KFS1 (۱۲/٤ تن در هکتار) بود. هر سه رقم تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ با هم داشتند (جدول ۳). در مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم، بیشترین عملکرد در هر چین در رقم KFS2 در تاریخ کشت اول اردیبهشت (٥٤/۱ تن در هکتار) و کمترین آن در رقم KFS1 در تاریخ های کشت ۱۵ فروردین، اول دی، ۱۵ مهر و اول آذر (به ترتیب ۸/۸، ۸/۹، ۹/۰ و ۹/٤ تن در هکتار) مشاهده شد. رقم KFS1 بیشترین عملکرد در هر برداشت را در تاریخ ۱۵ آذر (۲۰/۷ تن در هکتار) و کمترین آن را در تاریخ کشت ۱۵ فروردین (۸/۸ تن در هکتار) داشت. رقم KFS2 بیشترین عملکرد در هر چین را در تاریخ اول اردیبهشت (٥٤/۱ تن در هکتار) و کمترین آن را در تاریخ ۱۵ آذر (۱۰ تن در هکتار) تولید نمود. بیشترین و کمترین عملکرد در هر چین در رقم SPF به ترتیب در تاریخ کشت اول اردیبهشت (۳۲/۲ تن در هکتار) و ۱۵ مهر (۱۱/۹ تن در هکتار) مشاهده شد (جدول ۸).

جدول ۸- مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم از نظر متوسط عملکرد در هر چین (تن در هکتار) در تجزیه مرکب

تاریخ کشت / رقم	KFS1	KFS2	SPF
۱۵ مهر	۹/۰^{l*}	۱۵/۹^{ghijk}	۱۱/۹^{ijkl}
اول آبان	۱٦/۳^{fghij}	۲٤/۹^{de}	۱۸/۳^{fgh}
۱۵ آبان	۱۱/۲^{ijkl}	۲٦/۸^{cd}	۱۵/۹^{ghijk}
اول آذر	۹/٤^{l}	۲۲/۰^{def}	۲۰/۰^{efg}
۱۵ آذر	۲۰/۷^{efg}	۱۰/۰^{kl}	۱۳/۵^{hijkl}
اول دی	۸/۹^{l}	۱۹/۸^{efg}	۲۱/۲^{defg}
آخر اسفند	۱۷/۰^{fghi}	۳۹/۲^{b}	۱۸/۵^{fgh}
۱۵ فروردین	۸/۸^{l}	٤۲/٦^{b}	۲٤/٦^{de}
اول اردیبهشت	۱۰/۷^{jkl}	٥٤/۱^{a}	۳۲/۲^{c}
آخر اردیبهشت	۱۲/۲^{ijkl}	٤۱/۱^{b}	۲۱/٤^{defg}

*میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

صفت عملکرد در هر چین با صفات عملکرد در سال (**۰/۷۹۸)، ارتفاع بوته (**۰/۷۹۷) و درصد ماده خشک (**۰/۲۱۰) همبستگی مثبت معنی داری نشان داد (جدول ۵).

متوسط ارتفاع بوته: در مقایسه تاریخ های کشت، بیشترین ارتفاع بوته در تاریخ کشت اول آبان و اول اردیبهشت (۱۷٦ سانتی متر) و کمترین آن در تاریخ کشت ۱۵ آذر (۱۵۸ سانتی متر) مشاهده شد (جدول ۲). در مقایسه ارقام، بیشترین ارتفاع بوته در رقم KFS2 (۱۷۷ سانتی متر) و کمترین آن در رقم KFS1 (۱۵۲ سانتی متر) مشاهده شد. رقم SPF دارای ۱۷۵ سانتی متر ارتفاع بود. اختلاف ارقام KFS2 و SPF در سطح ۵٪ معنی دار نبود (جدول ۳). در مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم، بیشترین ارتفاع بوته در رقم SPF و KFS2 در تاریخ کشت اول اردیبهشت هر دو با ۱۹٤ سانتی متر و کمترین آن در رقم KFS1 در تاریخ کشت ۱۵ فروردین (۱۳۸ سانتی متر) مشاهده شد. رقم KFS1 بیشترین ارتفاع بوته را در تاریخ کشت اول آبان (۱۷۲ سانتی متر) و کمترین آن را در تاریخ کشت ۱۵ فروردین (۱۳۸ سانتی متر) داشت. در رقم KFS2، بیشترین ارتفاع بوته در تاریخ کشت آخر اسفند (۱۹۰ سانتی متر) و کمترین آن در تاریخ ۱۵ آذر (۱۵۱ سانتی متر) مشاهده شد. بیشترین و کمترین ارتفاع بوته در رقم SPF، به ترتیب در تاریخ کشت اول اردیبهشت (۱۹٤ سانتی

متر) و آخر اسفند و ۱۵ مهرماه (۱٦٦ سانتی متر) مشاهده شد (جدول ۹). صفت ارتفاع بوته با صفات تعداد چین در سال (**٤٦٧/۰)، عملکرد در سال (**۰/۷۵٦) و عملکرد در هر چین (**۰/٦٦۰) همبستگی مثبت معنی داری داشت (جدول ۵).

جدول ۹- مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم از نظر ارتفاع بوته (سانتی متر) در تجزیه مرکب

تاریخ کشت / رقم	KFS1	KFS2	SPF
۱۵ مهر	۱۵۵^{jk*}	۱۷۰^{efgh}	۱٦۷^{fgh}
اول آبان	۱۷۲^{defg}	۱۷۸^{cd}	۱۷۸^{cd}
۱۵ آبان	۱۵٦^{j}	۱۸۲^{bc}	۱۷۲^{defg}
اول آذر	۱۵۲^{jkl}	۱۷۲^{defgh}	۱۷۳^{defg}
۱۵ آذر	۱۵۷^{ij}	۱۵۱^{jkl}	۱٦۷^{fgh}
اول دی	۱٤۷^{l}	۱٦٤^{hi}	۱۷٤^{def}
آخر اسفند	۱٤۸^{kl}	۱۹٤^{a}	۱٦٦^{gh}
۱۵ فروردین	۱۳۸^{m}	۱۸۳^{bc}	۱۷٦^{cde}
اول اردیبهشت	۱٤۵^{lm}	۱۹۰^{ab}	۱۹٤^{a}
آخر اردیبهشت	۱۵۰^{jkl}	۱۸۹^{ab}	۱۷۸^{cd}

*میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۱۰- مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم بر درصد پروتئین خام در تجزیه مرکب

تاریخ کشت / رقم	KFS1	KFS2	SPF
۱۵ مهر	۱۹/٤۰^{abcd*}	۱۹/٤۱^{abcd}	۲۰/۰۵^{a}
اول آبان	۱۹/۳٤^{abcd}	۱۸/۲۲^{bcdef}	۱۹/۳٦^{abcd}
۱۵ آبان	۱۹/۹۰^{ab}	۱۵/۸۸^{hijk}	۱۹/۵۰^{abc}
اول آذر	۱٤/۱۲^{klm}	۱۳/۸۹^{lm}	۱۰/۸۱^{n}
۱۵ آذر	۱۷/۷۰^{defg}	۱۷/٤٦^{efgh}	۱٦/۲٦^{ghij}
اول دی	۱٦/۵۰^{fghij}	۱٦/۷۷^{fghi}	۱٦/۰۱^{ghij}
آخر اسفند	۱٤/۸٦^{jklm}	۱۳/۸۱^{lm}	۱۵/۸۰^{hijk}
۱۵ فروردین	۱۳/۵۸^{lm}	۱۳/۲۲^{m}	۱۵/۲۵^{ijkl}
اول اردیبهشت	۱٦/۷٤^{fghi}	۱٦/۵۰^{fghij}	۱۷/۷۵^{cdefg}
آخر اردیبهشت	۱۹/۰۱^{abcde}	۱۸/۲۳^{bcdef}	۲۰/۲٤^{a}

*میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

میزان پروتئین خام: در مقایسه تاریخ های کشت، بیشترین پروتئین ۱۹/٦۲ و ۱۸/۸۹ و ۱۸/٤۳ درصد متعلق به تاریخ های کشت ۱۵ مهر، آخر اردیبهشت و اول آبان بود و تاریخ کشت اول آذر با ۱۲/۹٤ درصد کمترین پروتئین را داشت (جدول ۲). در مقایسه ارقام، رقم SPF با ۱۷/۰۱ درصد و KFS1 با ۱۷/۱۱ درصد و رقم KFS2 با ۱٦/۳٤ درصد اختلاف معنی داری با هم در میزان پروتئین خام نداشتند (جدول ۳). در مقایسه اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم، بیشترین درصد پروتئین خام متعلق به رقم SPFدر تاریخ کشت ۱۵ مهر (۲۰/۰۵ درصد)، ۱۵ آبان (۱۹/۵۰ درصد) و آخر اردیبهشت (۲۰/۲٤ درصد)، رقم KFS1 با ۱۹/۹۰ درصد در تاریخ ۱۵ آبان و رقم KFS2 با ۱۹/٤۱ درصد در تاریخ کشت ۱۵ مهر بود. کمترین درصد پروتئین خام با ۱۰/۸۱ درصد در رقم SPF در تاریخ کشت اول آذر مشاهده شد. بیشترین درصد پروتئین خام در رقم KFS1 در تاریخ کشت ۱۵ آبان با ۱۹/۹۰ درصد و کمترین آن در تاریخ کشت ۱۵ فروردین با ۱۳/۵۸ درصد به دست آمد. بیشترین درصد پروتئین خام در رقم KFS2 در تاریخ کشت ۱۵ مهر با ۱۹/٤۱ درصد و کمترین آن در تاریخ کشت ۱۵ فروردین (۱۳/۲۲ درصد) به دست آمد. بیشترین درصد

پروتئین خام در رقم SPF در تاریخ کشت آخر اردیبهشت با ۲۰/۲٤ درصد و کمترین آن اول آذر (۱۰/۸۱ درصد) به دست آمد (جدول ۱۰). صفت درصد پروتئین خام با صفت تعداد چین در سال (۰/۲۸۹**) و درصد ماده خشک (-۰/٤۰٦**) همبستگی معنی داری داشت (جدول ۵).

در این پژوهش، بیشترین عملکرد در تاریخ کشت های آخر اسفند تا آخر اردیبهشت و اول آبان تا ۱۵ آذر و کمترین عملکرد در تاریخ کشت های اواسط آذر و دی بدست آمد. در پژوهشی در همین ایستگاه به منظور بررسی تاریخ کشت های پاییزه (اول مهر تا اواخر آذر) برای رقم SPF، بالاترین عملکرد علوفه تر (۲٤۱/۳ تن در هکتار) با تاریخ کشت اول آبان بدست آمد (سماوی، ۱۳۷۰). این در حالی است که نیمه اسفند در بوشهر با آب و هوایی مشابه، به عنوان بهترین تاریخ کشت برای ارقام شوگرگریزر و SPF با عملکرد به ترتیب ۱۰۷/۲ و ۹۸/۷۳ تن علوفه تر گزارش شده است (دهداری، ۱۳۷۷). بهترین زمان کشت در ایستگاه زهک زابل در منطقه سیستان برای رقم KFS2، اواسط اسفند با ۷۳/۵ تن علوفه تر در هکتار و اول فروردین با ۲۱/۹۱٦ تن علوفه خشک به دست آمده است (کوهکن و همکاران، ۱۳۸۲). زمان کشت در شمال ایالت ویکتوریا در استرالیا اواسط اکتبر(اواخر مهرماه) و در جنوب این ایالت از اواسط نوامبر (اواخر آبان ماه) توصیه شده است (بی نام، ۲۰۰۹). این در حالی است که در منطقه جنوب شرقی کوییزلند استرالیا با آب و هوای گرمتر یعنی گرمسیری تا نیمه گرمسیری، اواخر سپتامبر(اوایل مهرماه) برای کشت ارقام گروه Pacific BMR استفاده شده است (بی نام، ۲۰۰۹). در منطقه گرمسیری فلوریدا در شمال، از مارس(اسفند) تا جولای (تیرماه) و در جنوب از مارس تا ژوئن (خرداد) سورگوم کشت می شود (بی نام، ۲۰۱٦). فونتانلی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که کشت های اول بهار در منطقه گرمسیری فلوریدا میزان علوفه بیشتری از کشت های آخر تابستان تولید کرده اند و این افزایش را به فراهم بودن رطوبت بیشتر در خاک نسبت دادند. با وجود این، در آزمایش ما به نظر می رسد که غالبا محدودیت های دمایی بالا و یا پایین بر جوانه زنی، استقرار و رشد بوته ها موثر بوده اند. می توان گفت که عملکرد پایین در تاریخ کشت های اواسط آذر و دی به دلیل سردشدن هوا و مختل شدن استقرار و رشد گیاهان می باشد به طوریکه تعداد چین در تاریخ کشت اواسط مهرماه به بعد به طور تدریجی کم شده است. همراستایی نتایج آزمایش ما با یافته های ذکر شده نشان می دهد که افزایش عملکرد در این تاریخ ها می تواند به دلیل جوانه زنی و اسقرار خوب و متعاقبا رشد مناسب گیاهان در اوایل دوره به دلیل مساعد بودن هوا باشد. سورگوم دارای مسیر فتوسنتزی چهار کربنه با تولید زیست توده بالا می باشد که می تواند تا ۳۰ تن علوفه خشک در سال تولید کند. اگرچه سورگوم می تواند در دامنه وسیعی از شرایط محیطی تبادل کربن بالایی داشته باشد (بلام و همکاران ۱۹۹۰) و رشد کند اما برای تولید بیشینه بایستی هوا گرم و فصل رشد طولانی باشد و بذور این گیاه هنگامی کشت شوند که دمای خاک بالای ۱۵ درجه سانتی گراد باشد. از این رو علاوه بر عملیات بهزراعی، نوع رقم و زمان کشت می تواند کیفیت جوانه زنی بذر، رشد اولیه و استقرار، پنجه زنی و رشد تا رسیدن به چین های بعدی و نهایتا عملکرد و کیفیت علوفه را تحت تاثیر قراردهد.

معیار زمان برداشت در این آزمایش براساس نظر دپیترز و همکاران (۱۹۸۹)، یعنی حداکثر بودن پروتین خام در مرحله ی قبل از به سر رفتن بوته یا شروع گلدهی، ظهور اولین گل ها در برخی بوته ها بود که البته برای رسیدن به این مرحله بین ارقام همزمانی وجود نداشت. می توان گفت که از جمله دلایل اختلاف عملکرد بین ارقام و تاریخ های کشت و وجود اثرمتقابل بین رقم و تاریخ کشت ناشی از غیر همزمانی چین ها بدلیل غیر همزمان بودن شروع به سر رفتن در دوران رشد می باشد که این معیار به شدت تحت تاثیر رقم و شرایط محیطی و همچنین اثر متقابل این دو قرار می گیرد. در آزمایش حاضر ارقام و تاریخ کشت های با ارتفاع بوته بلندتر هنگام برداشت (زمان شروع به سررفتن) عملکرد بیشتری را نشان دادند. گزارش شده است که عملکرد سورگوم به طور معنی داری با ارتفاع بوته همبستگی مثبت (جوردان و همکاران، ۲۰۰۳، هابیاراما و همکاران، ۲۰۰٤) و با بلوغ همبستگی منفی دارد (وناتو و کیندیگر، ۲۰۰۸). لازم به یادآری است که ازقام دورگه سورگوم- سودانگراس برای به سر رفتن به فتوپریود حساس می باشند ولی با اینحال یک دامنه زمانی چند هفته ایی برای به سر رفتن از ارقام سورگوم سودانگراس با تفاوت از ۸ تا ۱۲ هفته سن بلوغ وجود داد (کولت، ۲۰۰٤). ارقام مورد استفاده در این آزمایش از گروه حساس به فتوپریود بوده اند و این اختلافات می تواند ناشی از همین عدم همزمانی در به سر رفتن بوته ها می باشد. هرچند سرعت رشد بوته نیز در دوره زمانی رسیدن به گلدهی می تواند موثر باشد و برخی ارقام با دروه بلوغ کوتاهتر رشد بیشتری را نشان دهند.

نتایج پژوهش حاضر برای اثرمتقابل تاریخ کشت و رقم نشان داد که بیشترین عملکرد در طول یکسال در رقم KFS2 در تاریخ کشت آخر اسفند (۱۷٦/۷ تن در هکتار) و کمترین آن در رقم KFS1 در تاریخ کشت ۱۵ فروردین (۱٤/۰ تن در هکتار) مشاهده شد. نتایج متفاوتی از واکنش ارقام به تاریخ کشت های مختلف گزارش شده است. در آزمایش های گذشته رقم KFS2 نسبت به ارقام KFS1، KFS5 و MFS2 بالاترین عملکرد

علوفه خشک و تر را در منطقه سیستان داشته است (کوهکن و همکاران، ۱۳۸۲). در یک آزمایش دیگر ۲۰ فروردین بهترین زمان کشت رقم SPF با ۱۳٦ و ۲٦ تن در هکتار به ترتیب علوفه تر و خشک در منطقه زابل بوده است (خیاطی، ۱۳۷۱). لوریالت و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که رقم، برهمکنش رقم و تاریخ کشت، و تاریخ کشت در وزن خشک سورگوم در ایالت نیومکزیکو آمریکا معنی دار بوده و کیفیت جوانه زنی و ظهور گیاه به خاطر شرایط محیطی می تواند بر عملکرد موثر باشد. در پژوهش حاضر برای تاریخ کشت ۱۵ مهر و اول آبان، تفاوت معنی داری بین ارقام از نظر میزان عملکرد مشاهده نشد و ترتیب ارقام KFS2، SPF و KFS1 بود. در تاریخ کشت ۱۵ آبان اختلاف معنی داری بین رقم KFS1 با دو رقم دیگر مشاهده شد و ترتیب ارقام KFS2، SPF و KFS1 بود. در تاریخ کشت اول آذر نیز اختلاف معنی داری بین رقم KFS1 با دو رقم دیگر مشاهده شد ولی ترتیب ارقام SPF، KFS2 و KFS1 بود. در تاریخ کشت ۱۵ آذر تفاوت معنی داری بین ارقام مشاهده نشد و ترتیب ارقام SPF، KFS1 و KFS2 بود. به نظر می رسد در این تاریخ به دلیل سردی هوا رقم KFS2 به خوبی مستقر نشده ولی دو رقم دیگر با مقاومت احتمالی و جوانه زنی و رشد ریشه در دمای پایین عملکرد بالاتری نشان دادند. در تاریخ کشت اول دی اختلاف معنی داری بین رقم KFS1 با دو رقم دیگر مشاهده شد و ترتیب ارقام SPF، KFS2 و KFS1 بود. لازم به ذکر است که جوانه زنی و ظهور سریع و یکنواخت بذر لازمه رسیدن ارقام زراعی یکساله به پتانسیل عملکردی کمی و کیفی خود می باشد (پررا و کانتلیف، ۱۹۹٤). وجود اختلاف بین ارقام سورگوم در جوانه زنی در دماهای پایین توسط رزمی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش شده است. از آنجا که ظهور ورشد دانهال های سورگوم در دمای پایین تحت کنترل عوامل ژنتیکی نیز می باشند (سوجیول و میلر، ۱۹۸٤؛ استفن و همکاران، ۱۹۸۹) تفاوت ژنتیکی ارقام سورگوم در ظهور گیاهچه می تواند سرعت رشد مراحل بعدی را تحت تاثیر قرار داده و منجر به اختلاف در تولید وزن خشک گردد (یو و همکاران، ۲۰۰٤).

میزان پروتئین خام بین ارقام تفاوتی نداشت ولی ارقام واکنش متفاوتی را در تاریخ کشت های مختلف نشان دادند. میزان پروتیین خام در تاریخ های کشت ۱۵ مهرماه و آخر اردیبهشت در بالاترین حد بود که به نظر می رسد علاوه بر دمای مناسب برای جوانه زنی، دمای هفتههای بعد برای رشد و ساخت پروتئین مناسب بوده است.

درصد ماده خشک در تاریخ کشت اول آذر بیشترین حد را داشته است که به نظر می رسد رشد کُند و غیرآبکی گیاهان به دلیل دمای پایین باعث افزایش درصد ماده خشک شده است. از جمله عوامل تاثیرگذار دیگر می تواند کم بودن ارتفاع بوته در این تاریخ کشت نسبت به تاریخ کشت های دیگر باشد. با این که اختلاف معنی داری بین ارقام از نظر کل ماده خشک مشاهده نشد ولی اثرمتقابل ارقام با تاریخ کشت معنی دار بود و ارقام میزان ماده خشک متفاوتی را وابسته به تاریخ کشت تولید کردند که می تواند بدلیل اختلاف در کیفیت جوانه زنی، استقرار ورشدی بعدی بوته ها بین ارقام و تاریخ های کشت باشد.

نتیجه گیری

به طور کلی، تاریخ کشت مناسب در منطقه ساحلی استان هرمزگان برای دو رقم با عملکرد سالیانه علوفه تر KFS2 (۱۷٦/۵ تن در هکتار) و SPF (۱۷۳/۵ تن در هکتار) به ترتیب آخر اسفند و اول اردیبهشت توصیه می شود.

سپاسگزاری

از سازمان جهاد کشاورزی هرمزگان به خاطر تقبل هزینه های این پروژه در قالب پروژه های تحقیقاتی خاص کمال تشکر را داریم.

منابع

بی نام. ۱۳۸۵. بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام سورگوم علوفه ای در شرایط آب و هوایی ایرانشهر. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. کرج.

خیاطی، ر. ۱۳۷۱. اثر تاریخ کاشت و فاصله کاشت بر عملکرد سورگوم علوفه ای اسپیدفید. گزارش پژوهشی. مرکز تحقیقات کشاورزی سیستان. زابل.

دهداری، ا. ۱۳۷۷. بررسی و تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت سه رقم سورگوم علوفه ای (شوگرگریز، جانسون و اسپیدفید). چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.

سماوی اوزی، ح. ۱۳۷۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت روی عملکرد و میزان پروتئین در سودانگراس. گزارش نهایی. مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان.

کوهکن، ش. ع.، ح. گزمه و ع. هراتی. ۱۳۸۲. بررسی اثرات تاریخ کاشت روی عملکرد ارقام سورگوم علوفه ای جدید. مرکز تحقیقات کشاورزی سیستان.

هادی نژاد، ح. و خ. چابک. ۱۳۷۲. بررسی و مقایسه عملکرد و تعیین میزان پروتئین سه رقم سورگوم علوفه‌ای با یک رقم ذرت علوفه‌ای. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

AACC. 1983. Crude protein Kjeldahl methods: Boric acid modification. Method 46-12 in Approved Method of American Association of Cereal Chemists (AACC), 8th end. St. Paul, Minnesota, USA http://www.accnet.org

Anonymous. 2009. Pacific Seeds yearbook of 2008/2009-forage sorghum. http://www. Pasificseeds.com.au.

Anonymous. 2016. Florida cooperative extension service SS-AGR-69. Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida. http://www.edis.ifas.ufl.edu.

Blum, A., S. Ramaiah, E.T. Kanemasu, and G.M. Paulsen. 1990. The physiology of heterosis in sorghum with respect to environmental stress. Ann. Bot. 65: 149–158.

Collet, I.J. 2004. Forage sorghum and millet. Agfact P2.5.41., 3rd Ed. Division of Plant Industry. NSW Primary Industry. Australia.

DePeters, E.J., J.F. Medrano, and D.L. Bath. 1989. A nutritional evaluation of mixed winter cereals with vetch utilized as silage or hay. J. Dairy Sci. 72, 3247-3254. http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302 (89)79484-

Fontaneli, R.S., L.E. Sollenberger, and C.R. Staples. 2001. Yield, yield distribution, and nutritive value of intensively managed warm-season annual grasses. Agron. J. 93(6), 1257-1262.

Francois, L.E., T.J. Donavan and E. Mass. 1984. Salinity effects on seed yield, growth and germination of grain sorghum. Agron. J. 76: 741-744.

Habyarimana, E., D. Laureti, M. De Ninno, and C. Lorenzoni. 2004. Performance of biomass sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] under different water regimes. Ind. Crop. Prod. 20: 23–28.

Joorabi, S., N. Akbari, M.R. Chaichi and K. Azizi. 2015. Effect of sowing date and nitrogen fertilizer on sorghum (Sorghum bicolor L. var. Speedfeed) forage production in a summer intercropping system. Cercetari Agronomice in Moldava, 11-8(3): 63-72.

Jordan, D.R, Y. Tao, I.D. Godwin, R.G. Henzell, M. Cooper, and C.L. McIntyre.2003. Prediction of hybrid performance in grain sorghum using RFLP markers. Theor. Appl. Genet. 106: 559–567.

Lauriault, L., M.A. Marsalis and D.M. VanLeeuwen. 2012. Planting date affects rainfed sorghum forage yields in semiarid, subtropical environments. Forage and Grazinglands, 10(1), 0-0.

Parera, C.A. and D.J. Cantliffe. 1994. Pre-sowing seed priming. Hort Rev. 16: 109-141.

Razmi, Z., R. Hamidi, and H. Pirasteh-Anosheh. 2013. Seed germination and seedling growth of three sorghum (Sorghum bicolor L.) genotypes as affected by low temperatures. Intl J. of Farming and Allied Sci. 2(20), 851-856.

Soujeole, A.A., and F.R. Miller. 1984. Cold tolerance of sorghum during early develop- ental stages. Proc. Ann. Corn. Sorghum Res. Conf. 39:18–32.

Steffen, K.L., R. Arora, and J.P. Palta. 1989. Relative sensitivity of photosynthesis and respiration to freeze-thaw stress in herbaceous species. Plant Physiol. 89: 1372–1379.

Tookalloo, M.R. 2014. Effect of planting date and application of nitrogen on yield related traits of forage sorghum cultivars. Sci. Papers. Series A. Agronomy, LVII: 357-359.

Vasilakoglou, I., K. Dhima, N. Karagiannidis, and T. Gatsis,. 2011. Sweet Sorghum Productivity for Biofuels under Increased Soil Salinity and Reduced Irrigation. Field Crops Res., 120, 38-46. http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2010.08.011

Venuto, B., and B. Kindiger. 2008. Forage and biomass feedstock production from hybrid forage sorghum and sorghum–sudangrass hybrids. Grassland Sci. 54(4), 189-196.

Yu, J., M.R. Tuinstra, M.M. Claassen, W.B.Gordon, and M.D. Witt. 2004. Analysis of cold tolerance in sorghum under controlled environment conditions. Field Crops Res. 85: 21–30.

Effect of sowing date on the yield performance of three sorghum cultivars in coastal strip of east Hormozgan province

R. Rezazadeh[1], H. Hassanzadeh Khankahdani[1], Y. Hosseini[2]

Received: 2017-6-25 Accepted: 2017-8-22

Abstract

In order to determine the best sowing date for forage Sorghum in eastern regions of Hormozgan coastal strip, an experiment was conducted for two years as a strip plot in RCBD at Agricultural Research Station of Minab. Sowing dates (including 7 and 23 Oct., 6 and 22 Nov., 6 and 22 Dec., 21 Mar., 4 and 21 Apr. and 20 May) were as main plot and three Sorghum cultivars [Speedfeed (SPF), KFS1 and KFS2] were as subplot. Forage yield responses such as number of harvest per year, fresh forage yield per year, fresh forage yield per harvest, plant height, crude protein content and dry matter percentage were measured. The highest number of harvest per year was observed in SPF cultivar planted at 7 Oct. (8.2), and 6 Nov. and Dec. (7.2) and the lowest in KFS1 cultivar planted at 21 Mar. (2.5) and 4 Apr. (1.5 harvest). The maximum fresh forage yields was obtained for KFS2 planted on 21 Mar. (176.7 t/ha), for KFS1 planted on 23 Oct. (113.0 t/ha) and for SPF planted on 21 Apr. (173.7 t/ha). The highest crude protein content (~20%) was observed in sowing dates of 7 Oct., 20 May and 23 Oct.; sowing date of 22 Nov. had the lowest crude protein content (13.4%). The best sowing dates for coastal regions of Hormozgan for KFS2 and SPF as high yielding cultivars of this trial with 176.5 and 173.5 t/ha/yr fresh forage, were 21 Mar. and 21 Apr., respectively.

Keywords: Fresh forage, KFS1, KFS2, Minab, Speedfeed

1- Horticulture Crops Research Department, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, , AREEO, Bandar Abbas, Iran

2- Soil and Water Research Department, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, , AREEO, Bandar Abbas, Iran