بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد کمی و کیفی ارقام گیاه زراعی جدید تاج خروس علوفه‌ای(*Amaranthus spp.*)

امیر آینه بند[۱]، وحید آقاسی زاده[۲] و موسی مسکر باشی[۱]

چکیده

از جمله گیاهان زراعی که اخیراً به عنوان منبع تغذیه انسان و همچنین خوراک دام و طیور مجدداً مطرح شده، شبه غله‌ای به نام تاج خروس است. هدف این آزمایش تعیین بهترین تاریخ کاشت ارقام علوفه‌ای تاج خروس در اهواز بود. این آزمایش در تابستان سال ۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت طرح کرتهای یکبار خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی و با سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی، تاریخهای مختلف کاشت، در سه سطح (اول تیرماه، پانزده تیر ماه، و اول مرداد ماه) و فاکتور فرعی شامل ارقام تاج خروس در چهار سطح (ارقام اسلواکی، مرکادو، پلیزنت و آمونت) بود. در این آزمایش خصوصیات کمی و کیفی این علوفه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت بر روی بیشتر صفات کمی و کیفی محصول علوفه ارقام تاج خروس اثر معنی‌داری داشت. در این آزمایش رقم مرکادو در تاریخ کاشت دوم با ۳۱ تن در هکتار بیشترین علوفه خشک را تولید کرد. عامل اصلی در بهبود عملکرد این رقم بیشتر بودن وزن ساقه بود. بیشترین درصد پروتئین علوفه نیز در رقم آمونت و تاریخ کاشت سوم بدست آمد (علیرغم پایین ترین عملکرد کمی). در شرایط انجام آزمایش بهترین رقم و تاریخ کاشت جهت کشت علوفه تاج خروس، رقم مرکادو و تاریخ کاشت دوم (پانزده تیر ماه) است .

واژه‌های کلیدی: تاج خروس، تاریخ کاشت، ارقام و گیاهان علوفه ای.

مقدمه

انسان در طی دوران تکامل کشاورزی، حداقل ۳۰۰۰ گونه گیاهی را به عنوان غذا مصرف کرده که در این بین حدود ۱۵۰ گونه وارد دنیای تجارت شده است. اما امروزه مردم جهان با حدود ۱۵ گونه گیاهی تغذیه می‌شوند . انسان همواره سعی در انتخاب گیاهان سازگار به دامنه گسترده‌ای از اقلیم‌های زراعی داشته است اما اکنون به علت کاهش تنوع درگیاهان مورد استفاده و نیز محصولات آنها، مشکلات زراعی و محیطی خاصی بوجود آمده است (۱۰ و ۱۶). در طی دهه های اخیر مبحث جدیدی در زراعت و تحت عنوان گیاهان زراعی جدید مطرح شده که شامل ارزیابی گیاهانی است که یا جدیداً به صورت زراعی در آمده‌اند یا پس از مدتی فراموشی، مجدداً مورد توجه قرار گرفته‌اند . گیاه تاج خروس با نام علمی .*Amaranthus* SPP از خانواده Amaranthaceae که اخیراً به عنوان گیاه زراعی جدید مطرح شده است در واقع یک گیاه دانه‌ای است که توسط قوم ازتک (تمدن‌های امریکایی جنوبی) در ۵۰۰۰ تا ۷۰۰۰ قبل کشت می‌شده است. در حال حاضر این گیاه به سه صورت دانه‌ای، علوفه‌ای و بعنوان سبزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تنوع در مصرف باعث شده که در طی دهه اخیر، کشت تاج خروس در سطح وسیعی از مناطق جهان مانند چین، آسیای جنوب شرقی، افریقا و امریکا رایج شود (۱۴). به لحاظ گیاه شناسی تاج خروس درگروه گیاهان شبه غلات(pseudo-cereal) قرار داشته و گیاهی است برگ پهن، ریشه عمیق و دارای یک ساقه اصلی، به لحاظ گلدهی روز کوتاه (که گلدهی در این گیاه، انتهایی بوده و گل

۱ و ۲- به ترتیب اعضای هیأت علمی و دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز..

آذین در قسمت فوقانی گیاه پس از پایان رشد رویشی ظاهر می‌شود)و عمدتاً خودگشن (ولی با درصدی دگرگشنی). گلها تک پایه، به رنگ‌های قرمز، نارنجی و زرد که به صورت مجتمع بر روی محور گل آذین خوشه‌ای قرار گرفته‌اند. بعلاوه تاج خروس گیاهی است یک ساله، تابستانه و با ارتفاع زیاد (بین ۱۸۰ تا ۲۴۰ سانتی متر) که سیستم فتوسنتزی آن از نوع چهار کربنه بوده و سازگاری بالایی به مناطق گرمسیری با روزهای آفتابی زیاد (مانند خوزستان) دارد. لذا این گیاه از جمله معدود گیاهان زراعی برگ پهن با سیستم فتوسنتزی چهار کربنه محسوب می‌گردد (۱۲) . بذر این گیاه بسیار ریز (حدود ۰/۹ تا ۱/۷میلی متر قطر) بوده و هر گرم دانه آن شامل ۱۰۰۰تا ۳۰۰۰ عدد بذر می‌باشد (۱۶). صفر فیزیولوژیکی این گیاه ۱۳تا ۱۵ درجه سانتی گراد، عمق کاشت سطحی (حدود یک سانتی متر) و سرعت جوانه زنی بذور آن بالاست و معمولاً بذور این گیاه ۳ تا ۵ روز پس از کاشت سبز خواهند شد (۹) . گیاه تاج خروس علوفه‌ای در یک دوره زمانی کوتاه، مقدار زیادی محصول علوفه تولید می‌کند که می‌توان آن را به صورت علوفه خشک یا سیلویی برای دامهای نشخوار کننده و غیر نشخوار کننده مورد استفاده قرار داد (۱۵). به لحاظ کیفی نیز میزان پروتئین علوفه گیاه تاج خروس در مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای غیر بقولات زیاد و حتی از برخی گیاهان علوفه‌ای بقولات نیز بیشتر می‌باشد (۱۳). اطلاعات کمی در مورد پتانسیل تولید علوفه، نیازهای غذایی و خصوصیات سازگاری این گیاه موجود است. البته از دید گاه مدیریت گیاهان زراعی جدید، توجه به دو عامل تاریخ کاشت مناسب و انتخاب ارقامی که از هماهنگی بالایی با شرایط خاک و اقلیم زراعی محل کاشت برخوردار باشند، ضروری است (۱۰). گزارش شده که وجود خاک مناسب موجب بهره گیری بهینه گیاه تاج خروس از عوامل محیطی (مانند رطوبت، درجه حرارت و تطابق زمانی گلدهی با درجه حرارت مناسب) و نیز استفاده مطلوب از عوامل مدیریت زراعی خواهد شد (۳). آینه بند (۱) اظهار داشت که در آزمایشات اولیه معرفی گیاه تاج خروس در ایران، ارقام پوپینگ و اورنج به ترتیب بیشترین و کمترین میزان علوفه خشک را تولید کردند. همچنین بر اساس این آزمایش، ارقام تاج خروس به لحاظ درصد پروتئین نیز دارای اختلاف معنی‌داری بودند، بطوریکه ارقام تریجین، اورنج و مرکادو با میانگین ۱۴درصد پروتئین بیشترین و رقم پوپینگ با ۱۲/۶ درصد پروتئین کمترین کیفیت علوفه خشک را دارا بودند. گزارش شده که از جمله خصوصیات کیفی مطلوب در انتخاب ارقام گیاه تاج خروس، محتوی پروتئین بالا، سلولز پایین و سرعت و قابلیت هضم بخش‌های رویشی این گیاه می‌باشند(۷). هندرسون و همکاران گزارش دادند که انتخاب تاریخ کاشت مناسب برای آمارانت (تاج خروس) تابعی از دمای خاک، وضعیت رطوبتی خاک، طول دوره رسیدگی ارقام و همچنین زمان تخمینی شروع اولین یخبندان پاییزه است. بر طبق این گزارش دما و رطوبت خاک احتمالاً مهمترین عواملی هستند که بر جوانه زنی و سبز شدن بذور تاج خروس مؤثر می‌باشند (۶). .همچنین در چین گزارش شده است که نیاز آبی تاج خروس ۴۲ تا ۴۷ درصد گندم، ۵۱ تا ۶۳ درصد ذرت و ۷۹ درصد پنبه است (۸). از آنجا که گیاه تاج خروس جدیداً به الگوی زراعی وارد شده است لذا تحقیقات اندکی بر روی خصوصیات زراعی این گیاه در جهان انجام گرفته است. در ایران نیز سابقه تحقیق، به کاشت این گیاه برای اولین مرتبه در سال ۱۳۸۲ در اهواز مربوط می‌شود (۱ و ۲). لذا بسیاری از ویژگی‌های زراعی این گیاه در شرایط اقلیمی ایران باید مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس هدف این آزمایش بررسی و انتخاب بهترین رقم تاج خروس علوفه‌ای به لحاظ کمیت و کیفیت محصول در زمان کاشت مناسب در منطقه خوزستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان سال ۱۳۸۴ در مزرعه آزمایشی شماره یک دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز واقع در جنوب غربی شهرستان اهواز باعرض جغرافیایی ۳۱درجه و ۲۰دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸درجه و ۴۱دقیقه شرقی با ارتفاع ۲۰متر از سطح دریا انجام شد. میانگین بارندگی سالانه محل آزمایش ۲۱۲ میلی متر و متوسط رطوبت نسبی آن ۴۴درصد می‌باشد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی شنی با زهکشی طبیعی، EC = ۴/۳ دسی زیمنس بر متر، pH =۷/۷ و مواد آلی خاک برابر ۰/۵۱ میلی گرم بر کیلوگرم و میزان فسفر ۱۰/۸میلی گرم بر کیلوگرم بود. آزمایش به صورت طرح کرتهای

یکبار خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی و در سه تکرار انجام گردید. تیمارهای آزمایش شامل تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی در سه سطح، اول و پانزده تیرماه و اول مرداد ماه و ارقام تاج خروس به عنوان عامل فرعی در چهار سطح به نامهای اسلواکی، مرکادو، پلیزنت و آمونت بودند. هر تکرار شامل ۱۲ تیمار بود. ابعاد هر کرت فرعی شامل ۸ متر طول و ۶ متر عرض بود که با فواصل بین ردیفهای ۷ سانتی متر، تعداد ۸ خط کشت در هر کرت فرعی در نظر گرفته شد. بین کرتهای فرعی، کرتهای اصلی و همچنین درون هر کرت فرعی تعدادی خطوط حاشیه در نظر گرفته شدند. تراکم کل ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. با توجه به نتایج آزمون خاک، مقدار کود مصرفی بر اساس فرمول N-P-K بصورت ۱۵-۳۰-۵۰ بودکه ۳۳ درصد کود نیتروژن بصورت پایه و مابقی آن بصورت دو مرتبه سرک مصرف شد. برداشت بوته‌ها به تعداد ۱۲ بوته در متر مربع به روش تصادفی صورت گرفت. نمونه برداری‌ها شامل معیارهای کمی ارتفاع ساقه، ارتفاع گل آذین، ارتفاع کل، تعداد برگ، وزن برگ، وزن گل آذین، وزن ساقه و عملکرد کل (وزن خشک کل گیاه) بود. معیارهای کیفی نیز شامل درصد پروتئین، درصد فیبر خام، درصد الیاف محلول در مواد خنثی(NDF) و درصد الیاف محلول در اسید (ADF) بودند. نتایج آنالیز کیفی شامل مخلوط کلیه اندامهای هوایی ساقه، برگ و گل آذین در زمان برداشت (۳۰درصد گلدهی) بود. درصد پروتئین به روش کجلدال و اندازه‌گیری فیبر،NDF و ADF توسط دستگاه اندازه‌گیری فیبر تعیین شد. ضرایب همبستگی بین اجزای عملکرد نیز محاسبه شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزارهای MSTAT-C و EXCEL انجام پذیرفت . جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های عملکرد کمی

نتایج این آزمایش نشان داد که تاریخ کاشت اثرات متفاوتی بر ویژگی‌های کمی گیاه تاج خروس دارا می‌باشد (جدول ۱). بطوریکه کاشت تاج خروس در اول تیر ماه (اولین تاریخ کاشت) بیشترین ارتفاع ساقه (۱۶۱ سانتی متر)، تعداد برگ (۴۸۳ برگ در متر مربع) و وزن برگ (۵۳۲ گرم در متر مربع) را دارا بود. در حالیکه دومین تاریخ کاشت (۱۵ تیرماه) بیشترین وزن ساقه (۷۴۷ گرم در متر مربع) را تولید کرد. هر چند که بین اولین و دومین تاریخ کاشت تفاوتی به لحاظ صفات ارتفاع کل بوته و وزن گل آذین دیده نشد. بهر حال کلیه صفات کمی در سومین تاریخ کاشت (اول مرداد) کمترین مقدار را داشتند (به جز طول گل آذین که تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت). بطور مشابه اظهار شده که تاریخ کاشت نامناسب باعث کاهش عملکرد ذرت علوفه‌ای شد. البته فرض شده که تاریخ کاشت بهینه ی ذرت برای علوفه می تواند دیرتر از تاریخ کاشت برای دانه باشد. زیرا در حالت علوفه‌ای مسئله رسیدگی دانه در زمان برداشت مطرح نمی باشد اما به هر حال تاخیر در کاشت باعث کاهش عملکرد علوفه ذرت خواهد شد. بعلاوه کاشت زودهنگام همیشه با عملکرد بیشتر همراه نخواهد بود (۹). بررسی های انجام شده نشان می دهد که تاریخ کاشت مناسب برای تاج خروس علوفه‌ای بسته به نواحی جغرافیایی متفاوت است ولی کاشت آن در محدوده‌ای بین اوایل خرداد تا اواسط مرداد ماه توصیه شده است (۱۰و۱۲). در این آزمایش کلیه صفات کمی عملکرد علوفه بطور معنی‌داری تحت تاثیر نوع رقم گیاه تاج خروس قرار گرفتند (جدول ۱). البته ارقام تاج خروس رفتار متفاوتی نشان دادند.

برای مثال رقم اسلواکی به لحاظ صفات طول گل آذین (۵۰ سانتیمتر) و تعداد برگ (۵۸۲ برگ در متر مربع) در مقایسه با سایر ارقام برتری داشت. در حالیکه رقم مرکادو در مقایسه با سه رقم دیگر، برتری معنی‌داری در خصوص صفات ارتفاع ساقه (۲۱۴ سانتی متر)، ارتفاع کل گیاه (۲۴۸/۶ سانتی متر)، وزن برگ (۸۳۲ گرم در متر مربع)، وزن گل آذین (۲۲۲ گرم در متر مربع) و وزن ساقه (۱۲۷۷ گرم در متر مربع) دارا بود. در مقابل رقم پلیزنت دارای پایین ترین کمیت به لحاظ صفات کمی عملکرد علوفه بود. در بررسی مشابه‌ای گزارش شده که ارقام زراعی این گیاه اگرچه بطور مشترک در بسیاری از مناطق گرمسیری جهان کشت می‌شوند ولی به لحاظ ویژگی هایی همچون عملکرد علوفه، طول دوره رسیدگی، ارتفاع و کیفیت دانه و علوفه تفاوتهایی دارا می‌باشند (۱۳). گزارش شده که اگرچه ارقام جنس *A.cruentus* در نواحی خشکتر عملکرد بیشتری از ارقام جنس *A.hypochondriacus* تولید کردند اما هر دو

جدول ۱: مقایسه ویژگی‌های عملکرد کمی تاج خروس تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام گیاهی

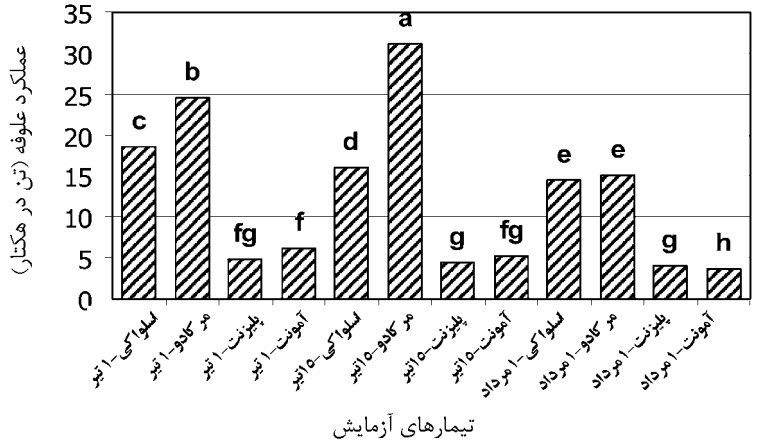
تیمار	ارتفاع ساقه (سانتی متر)	طول گل آذین (سانتی متر)	ارتفاع کل بوته (سانتی متر)	تعداد برگ (متر مربع)	وزن برگ (گرم درمترمربع)	وزن گل آذین (گرم درمترمربع)	وزن ساقه (گرم درمترمربع)
تاریخ کاشت							
۱ تیر	۱۶۱ a*	۴۳ a	۲۰۴ a	۴۸۳ a	۵۳۲ a	۱۵۰ a	۶۴۹ b
۱۵ تیر	۱۵۸ b	۴۴ a	۲۰۲ a	۲۸۳ c	۵۱۰ b	۱۵۲ a	۷۴۷ a
۱ مرداد	۱۴۵ c	۴۲ a	۱۸۷ b	۳۳۰ b	۳۷۶ c	۱۳۹ b	۳۹۷ c
ارقام							
اسلواکی	۱۷۲ b	۵۰ a	۲۲۲/۶ b	۵۸۲ a	۶۷۹ b	۱۶۸ b	۷۶۳ b
مرکادو	۲۱۴ a	۳۳ c	۲۴۸/۶ a	۱۰۸ d	۸۳۲ a	۲۲۲ a	۱۲۷۷ a
پلیزنت	۱۲۰ c	۴۳ b	۱۶۳/۲ c	۱۷۱ c	۱۳۴ d	۱۰۴ c	۱۷۸ c
آمونت	۱۱۷ c	۴۳ b	۱۵۷/۴ d	۴۹۹ b	۲۲۶ c	۹۶ d	۱۷۳ c
اثر متقابل							
۱تیر-اسلواکی	۱۷۹ e	۴۶ b	۲۲۵ d	۶۷۹ a	۷۹۲ c	۱۶۱ e	۸۹۲ d
۱تیر- مرکادو	۲۲۹ a	۳۷ e	۲۶۶ a	۹۳ k	۸۶۳ b	۲۲۳ b	۱۳۳۳ b
۱تیر-پلیزنت	۱۲۳ g	۴۴ bc	۱۶۷ f	۱۸۳ h	۱۴۳ j	۱۲۸ g	۱۸۷ i
۱تیر- آمونت	۱۱۶ h	۴۳ cd	۱۵۸ gh	۶۷۴ b	۳۲۴ g	۹۲ k	۱۸۹ i
۱۵تیر-اسلواکی	۱۸۴ d	۵۲ a	۲۳۶ c	۴۲۷ d	۵۸۱ e	۱۳۱ f	۹۲۷ c
۱۵تیر- مرکادو	۲۱۴ b	۲۹ g	۲۴۳ b	۱۶۸ i	۱۱۳۲ a	۲۷۲ a	۱۶۷۱ a
۱۵تیر-پلیزنت	۱۲۲ g	۴۷ b	۱۶۱ g	۱۲۷ j	۹۷ l	۱۱۲ h	۱۹۷ g
۱۵تیر- آمونت	۱۱۷ h	۴۶ b	۱۶۳ fg	۴۰۷ f	۲۳۱ h	۹۵ j	۱۹۴ h
۱مرداد- اسلواکی	۱۵۶ f	۵۱ a	۲۰۶ e	۶۴۱ c	۷۱۷ d	۲۱۲ c	۴۷۱ f
۱مرداد-مرکادو	۲۰۴ c	۳۳ f	۲۳۷ c	۶۴ l	۴۹۳ f	۱۶۹ d	۸۳۱ e
۱مرداد-پلیزنت	۱۱۸ h	۳۸ e	۱۵۶ h	۲۰۳ g	۱۶۲ i	۷۲ l	۱۴۹ j
۱مرداد-آمونت	۱۱۱ i	۴۰ d	۱۵۱ i	۴۱۱ e	۱۳۱ k	۱۰۴ i	۱۴۰ k

* اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون و برای هر فاکتور به لحاظ آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند .

گروه فوق واکنش مشابهی نسبت به افزایش کود نیتروژن برای تولید علوفه نشان دادند (۵).

تفاوت معنی‌دار اثرات متقابل صفات کمی نشان دهنده واکنش پذیری متفاوت ارقام تاج خروس در رابطه با تاریخ کشت است. نتیجه مقایسات میانگین بر اساس اثرات متقابل (جدول۱) نشان می‌دهد که به لحاظ میانگین ارتفاع ساقه، رقم مرکادو در اولین تاریخ کاشت بالاترین (۲۲۹ سانتی متر) و رقم آمونت در سومین تاریخ کاشت پایین ترین (۱۱۱ سانتی متر) ارتفاع ساقه را داشته‌اند. بعلاوه رقم مرکادو در تاریخ کاشت دوم بالاترین وزن گل آذین (۲۷۲ گرم در متر مربع) و پایینترین ارتفاع گل آذین (۲۹ سانتی متر) را به خود اختصاص داده است. بر همین اساس نتیجه مقایسات میانگین اثرات متقابل نشان می‌دهد که رقم مرکادو در اولین تاریخ کاشت و رقم آمونت در سومین تاریخ کاشت به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین ارتفاع کل بوته را داشته‌اند (به ترتیب ۲۶۶ و ۱۵۱ سانتی متر) (جدول ۱). هندرسون و همکاران (۷) اظهار داشتند که بین ارتفاع گیاهان تاج خروس در رابطه با ارقام مختلف در سطح پنج درصد و در رابطه با اثرات متقابل سال کشت و ارقام در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشته است. همچنین گزارش شده (۱۶) که در تاریخ‌های مختلف کشت، ارتفاع ارقام تاج خروس تفاوت معنی‌داری نداشتند ولی اثر متقابل بین سال و تاریخ کشت و همچنین اثر متقابل بین سال با ارقام در سطح یک درصد معنی‌دار بود.

نتیجه مقایسات میانگین (جدول ۱) نشان داد که رقم اسلواکی در اولین تاریخ کاشت، بیشترین و رقم مرکادو در سومین تاریخ کاشت دارای کمترین تعداد برگ در واحد سطح بودند (به ترتیب ۶۷۹ و ۶۴ برگ در متر مربع). البته در مجموع رقم مرکادو علیرغم تعداد برگ کمتر ولی به دلیل بزرگتر بودن اندازه برگها از وزن برگ بیشتری برخوردار بود. در بررسی مشابه‌ای نیز گزارش شده که در ارتباط با تعداد برگ بین تاریخهای کشت مختلف و همچنین بین



شکل ۱: مقایسه اثرات متقابل تاریخ کشت و ارقام برای عملکرد علوفه تاج خروس

ارقام مختلف تاج خروس علوفه‌ای اختلاف معنی‌داری وجود داشت (۶). بهرحال نتایج آزمایشی نشان داد که برخی از ارقام تاج خروس *A.hypochondriacus* در کشت زودهنگام دارای کانوپی مناسب و عملکرد علوفه مطلوبی بودند در حالیکه ارقام *A.creuntus* به کشت زودهنگام واکنش خوبی نشان ندادند. بهترین نتایج برای سایر ارقام به جز *A.hypochondriacus* زمانی به دست آمد که گیاهان اواخر تیر ماه و اوایل مرداد کشت شدند. همچنین وزن خشک برگ تحت تأثیر شاخص سطح برگ قرار گرفت (۱۲) که این حالت همانطور که بیان شد در این آزمایش نیز دیده شد. آینه بند (۱) گزارش داد که ارقام تاج خروس به لحاظ صفت وزن خشک برگ دارای دسته بندی مشخصی بودند بطوریکه ارقام تریجین و پوپینگ بیشترین و ارقام اورنج و مرکادو کمترین وزن خشک برگ را تولید کردند.

نتیجه مقایسات میانگین برای اثر متقابل وزن خشک کل گیاه نشان داد بیشترین و کمترین عملکرد علوفه به ترتیب توسط رقم مرکادو در دومین تاریخ کاشت (۳۱/۱ تن در هکتار) و رقم آمونت در سومین تاریخ کاشت (۳/۹ تن در هکتار) حاصل شد (شکل ۱). به عبارت دیگر رقم مرکادو در کلیه تاریخ‌های کشت نسبت به سایر ارقام، عملکرد بهتری داشت، البته بیشترین محصول علوفه برای این رقم ابتدا در تاریخ کاشت دوم و سپس در تاریخ‌های کشت اول و سوم به دست آمد. این موضوع نشان دهنده تاثیر تاریخ کشت بر عملکرد علوفه ارقام تاج خروس می‌باشد. در مقابل روند تغییر عملکرد علوفه‌ای با تغییر تاریخ کاشت برای رقم اسلواکی متفاوت از رقم مرکادو بود. بطوریکه از تاریخ کاشت اول به سوم، عملکرد علوفه این رقم کاهش یافت (به ترتیب حدود ۱۹، ۱۷ و ۱۴ تن در هکتار). در این رابطه بالتسبرگر و همکاران (۳) اظهار داشته‌اند که در آزمایش آنان کلیه ارقام زراعی تاج خروس از گونه *A.creuntus* به لحاظ گلدهی و رنگ بذر از یکنواختی بالایی برخوردار بودند در حالیکه ارقام زراعی تاج خروس از گونه *A.hypochondriacus* کمیت و ثبات عملکرد بیشتری داشتند. بعلاوه عملکرد علوفه این گیاه تابعی از ارتفاع و تراکم گیاه بود. جانسون و هندرسون (۸) گزارش دادند که بین ارقام تاج خروس برای شاخص‌های بیومس، کارایی مصرف آب، ارتفاع گیاه و شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری وجود داشت. با توجه به نتایج (جدول ۱) مشخص می‌شود که صفت وزن خشک ساقه بیشترین تاثیر را در افزایش عملکرد علوفه داشته است. همچنین عامل وزن خشک برگ نسبت به وزن خشک گل آذین تأثیر بیشتری در تعیین عملکرد علوفه داشت. بر این اساس می‌توان چنین بیان داشت که عملکرد علوفه رقم مرکادو در تمامی تاریخ‌های کشت در درجه اول تحت تأثیر وزن خشک ساقه و در درجه دوم تحت تاثیر وزن خشک برگ بود.

ویژگی‌های عملکرد کیفی

نتایج اثرات متقابل نشان داد که رقم آمونت درسومین تاریخ کاشت بیشترین و رقم اسلواکی در اولین تاریخ کاشت کمترین درصد پروتئین را داشته‌اند (به ترتیب ۱۶/۲ و

جدول۲ : مقایسه ویژگی‌های کیفی تاج خروس تحت تاثیر تاریخ کاشت و ارقام گیاهی

ضرایب همبستگی	وزن خشک کل علوفه	وزن ساقه	وزن برگ	وزن گل آذین	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	درصد پروتئین
وزن خشک کل علوفه	۱	۰/۹۸۶**	۰/۹۷۴**	۰/۹۰۵**	۰/۱۲۷ ns	۰/۹۱۸**	-۰/۱۰۳ ns
وزن ساقه		۱	۰/۹۲۵**	۰/۸۶۰**	۰/۲۴۴ ns	۰/۹۲۴**	-۰/۰۴۳ ns
وزن برگ			۱	۰/۹۰۰**	۰/۰۶۸ ns	۰/۸۲۷**	-۰/۱۹۰ ns
وزن گل آذین				۱	-۰/۱۷۸ ns	۰/۸۰۷**	۰/۰۸۳ ns
تعداد برگ					۱	۰/۱۹۲ ns	-۰/۴۳۸**
ارتفاع گیاه						۱	-۰/۲۶۰ ns
درصد پروتئین							۱

ns و ** به لحاظ آماری به ترتیب نشانه غیر معنی‌دار بودن و معنی‌دار بودن ضرایب در سطح احتمال۱ درصد می‌باشد

۱۱/۹ درصد) (جدول۲). به نظر می‌رسد وضعیت رشد رقم آمونت در تاریخ کاشت سوم که منجر به ایجاد کمترین وزن خشک و ارتفاع بوته شده به نحوی است که میزان فیبر نسبت به صفات تعداد و وزن برگ کاهش بیشتری داشته لذا درصد پروتئین برای این تیمار بهبود یافته است اما ازآنجاکه کمترین عملکرد علوفه خشک در این تیمار تولید شده (شکل۱) لذا کل عملکرد پروتئین آن کمترین مقدار را خواهد داشت. در مقابل رقم اسلواکی که در اولین تاریخ کاشت به لحاظ وزن خشک کل علوفه و ارتفاع بوته در وضعیت مطلوبی قرار دارد (جدول ۱). از نظر وضعیت درصد پروتئین کمترین میزان را در بین تیمارهای اعمال شده در این آزمایش دارا بود (جدول۲). بنابراین بنظر می‌رسد برای گیاه تاج خروس رابطهٔ معکوسی بین وزن ساقه یا ارتفاع بوته با درصد پروتئین وجود دارد. سطح پروتئین تاج خروس(که از مهمترین شاخص‌های تغذیه‌ای این گیاه است) بین ۱۳ تا ۱۹ درصد در دانه و بین ۱۰ تا ۲۷ درصد در کل گیاه است (۱۰، ۱۱ و ۱۴). آینه بند (۲) اظهار داشت که ارقام تاج خروس اختلاف معنی‌داری به لحاظ درصد پروتئین دارا بودند. بر این اساس ارقام تریجین، اورنج و مرکادو با میانگین ۱۴ در صد پروتئین در یک سطح قرار گرفتند در حالی که رقم پوپینگ با ۱۲/۶ درصد پروتئین تفاوت معنی‌داری با سه رقم دیگر داشت.

به لحاظ درصد NDF رقم پلیزنت در هر دو تاریخ کاشت دوم و سوم دارای بالاترین و رقم آمونت در سومین تاریخ کاشت کمترین مقدار را دارا بودند. همچنین مشخص شد که علوفه تولیدی رقم آمونت در مقایسه با علوفه رقم پلیزنت از کیفیت بهتری برخوردار می‌باشد زیرا علاوه بر درصد ADF به لحاظ درصد NDF و نیز درصد فیبرکمترین میزان را داراست (علیرغم مشابه بودن درصد پروتئین) (جدول۲). در این رابطه اظهار شده که برای درصد NDF بین ارقام مختلف تاج خروس تفاوت معنی‌داری وجود دارد بطوریکه ارقام اورنج و پوپینگ با درصد NDF بالا در یک

جدول۳: ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در مرحله برداشت علوفه

تیمار	NDF (درصد)	ADF (درصد)	فیبر خام (درصد)	پروتئین (درصد)
تاریخ کاشت				
۱ تیر	۳۴/۸۹ a*	۲۳/۳۶ b	۲۰/۳۱ b	۱۴/۱۲ b
۱۵ تیر	۳۵/۱ a	۲۴/۱۴ a	۲۱/۶ a	۱۳/۷۶ c
۱ مرداد	۳۴/۰۵ b	۲۳/۷۸ b	۲۰/۷۵ b	۱۴/۸۵ a
ارقام				
اسلواکی	۳۵/۷۷ b	۲۳/۱۷ c	۲۱/۴۳ b	۱۲/۶۶ b
مرکادو	۳۳/۶۶ c	۲۴/۵۹ b	۲۳/۱۹ a	۱۴/۹۵ a
پلیزنت	۳۷/۷ a	۲۶/۱۷ a	۱۸/۷۷ d	۱۴/۶۹ a
آمونت	۳۱/۵۹ d	۲۱/۱۲ d	۲۰/۱۶ c	۱۴/۶۸ a
اثرات متقابل				
۱تیر- اسلواکی	۳۴/۴۱ b	۲۳/۶۳ e	۲۰/۳۸ e	۱۱/۹ f
۱تیر- مرکادو	۳۲/۴۴ e	۲۴/۵ d	۲۲/۳ bc	۱۵/۹ ab
۱تیر- پلیزنت	۳۸/۴۲ a	۲۵/۲۳ c	۱۸/۱۱ g	۱۵/۵ bc
۱تیر- آمونت	۳۱/۳۴ f	۲۰/۴۴ h	۱۹/۵۷ f	۱۴/۸ c
۱۵تیر- اسلواکی	۳۵/۳۱ c	۲۲/۳۲ f	۲۲/۱۸ c	۱۳/۲ de
۱۵تیر- مرکادو	۳۴/۱۴ d	۲۵/۲ c	۲۴/۲۴ a	۱۶ ab
۱۵تیر- پلیزنت	۳۸/۶ a	۲۷/۲۱ a	۱۹/۷۹ f	۱۳/۸ d
۱۵تیر- آمونت	۳۲/۲۳ e	۲۲/۱۹ f	۲۰/۴۸ e	۱۴/۸ c
امرداد- اسلواکی	۳۵/۳۳ c	۲۳/۵ e	۲۱/۴۷ d	۱۲/۲ ef
امرداد- مرکادو	۳۴/۲۱ d	۲۴/۲ d	۲۲/۷ b	۱۳/۴ d
امرداد- پلیزنت	۳۶/۲۴ b	۲۶/۳۶ b	۱۸/۴۱ g	۱۶ ab
امرداد- آمونت	۳۰/۲۹ g	۲۱/۲۱ g	۱۹/۷۲ f	۱۶/۲ a

* اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون و برای هر فاکتور به لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نمی باشند.

سطح و ارقام تریجین و مرکادو با درصد NDF پایین در یک سطح قرار داشتند، بعلاوه ارقام تریجین و مرکادو بیشترین و ارقام اورنج و پوپینگ کمترین درصد فیبر را در اندامهای هوایی دارا بودند (۱). گزارش شده است که برگها و ساقه های تاج خروس در مقایسه با یونجه همی سلولز و خاکستر بیشتر و الیاف محلول در اسید (ADF) کمتر داشتند. بعلاوه میزان ADF تحت تأثیر نوع ارقام تاج خروس قرار گرفت (۱۵). اسلاف و همکاران (۱۳) بر اساس نتایج آزمایش‌های خود اظهار داشتند که مقدار فیبر قابل هضم بین زمان‌های برداشت و بین ارقام تاج خروس متفاوت بود. بطوریکه با افزایش سن گیاه قابلیت هضم فیبر در گیاه نیز کاهش یافت. بعلاوه همبستگی بین وزن کل گیاه با تعداد برگ و درصد پروتئین معنی‌دار نشد اما همبستگی این صفت با وزن ساقه، وزن برگ، وزن گل آذین و ارتفاع گیاه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول۳). ضریب همبستگی منفی بین وزن خشک کل با درصد پروتئین نشان می‌دهد که با افزایش کمیت، کیفیت علوفه کاهش یافت. همچنین همبستگی منفی بین تعداد برگ و درصد پروتئین نشان می‌دهد که با افزایش تعداد برگ میزان درصد پروتئین نیز کاهش می‌یابد.

در مجموع و با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش مشخص شد که رقم مرکادو با تولید علوفه خشکی معادل ۳۱/۱ تن در هکتار بالاترین محصول را در دومین تاریخ کاشت (۱۵ تیرماه) تولید کرد. به لحاظ کیفی نیز رقم آمونت در تاریخ کاشت سوم بهترین وضعیت را به دست آورد. اگرچه کل تولید علوفه و خصوصیات عملکرد کمی آن مناسب نبود. بعلاوه بیشترین ضریب همبستگی بین وزن ساقه و وزن خشک کل وکمترین ضریب همبستگی بین وزن گل آذین و درصد پروتئین دیده شد. این نتایج بیانگر این است که توسعه و کشت این گیاه در شرایط آب و هوایی خوزستان امکان پذیر بوده و نیازمند پژوهش بر روی سایر عوامل زراعی خواهد بود.

منابع

۱- آینه بند، ا . ۱۳۸۳ . معرفی گیاه علوفه‌ای جدید آمارانت برای اولین مرتبه در ایران . مجله علمی کشاورزی . ج . ۲۷ . ش . ۲ . ص . ۱۷۱-۱۶۳.

۲- آینه بند، ا . ۱۳۸۴ . بررسی عملکرد کمی و کیفی ارقام گیاه علوفه‌ای جدید آمارانت . اولین همایش گیاهان علوفه ای، تهران . ص ۶۴۸-۶۴۷.

3- Baltensperger , D ., D . Lyon , and L . Nelson . 1995 . Amaranth grain production in Nebraska. Cooperative Extension . Electronic Version . Issued July : p . 1-5.

4- Darby , H ., and J .Laver . 2002 . Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality . Agron. J . 98 : 281-289.

5- Elbehri , A., D . Putnam, and M . Schmitt . 1993 . Nitrogen fertilizer and cultivar effects on yield and nitrogen use efficiency of grain amaranth. Agron . J .85 :120-128. 6- Henderson, T ., B . Johnson , and A. Schneiter . 1998 . Grain amaranth seeding date in the North Great Plains . Agron . J . 90 : 339-344.

7- Henderson, T ., B . Johnson, and A . Schneiter . 2000 . Row spacing, plant population and cultivar effects on grain amaranth in the Northern Great Plains. Agron. J . 92 : 329-336.

8- Johnson, B., and T. Henderson. 2002 . Water use patterns of grain amaranth in the Northern Great Plains. Agron. J. 94 : 1437-1443.

9- Lauer, J., P . Carter, T. Wood, G. Diezel, and M. Mlynarek. 1999 . Corn hybrid response to planting date in Northern Corn belt. Agron, J. 91 : 834-839.

10-Myers, R. 1996 . Amaranth: New crop opportunity. P . 207-220. In: J. Jamick (ed.), progress in new crops. ASHS press, Alexandria, VA.

11-Pond, W., and J. Lehmann. 1989. Nutritive value of amaranth cultivars for growing lambs. J. Anim. Sci. 67 : 3036-3039.

12-Putnam, D., E. Oplinger, J. Doll, and E. Schulte. 1989 . Amaranth. Alternative field crops manual. Electronic version issue. Univ. Wisconsin, Extension service, Madison, WI.

13-Sleugh, B., K. Moore, E. Brummer, A. Knapp, J. Rvssell, and L. Gibson. 2001 . Forage nutritive value of various amaranth species at different harvest dates. Crop Sci. 41: 466-472.

14-Stallknecht, G., and J. Schula-schaeffer. 1993 . Amaranth rediscovered. P . 211-218. In : J. Janick and J. Simon (eds.), New Crops. Wiley, NY. 15- Stordahl, J., C. Sheaffer, and A. Dicostanzo. 1999 . Variety and maturity affect amaranth forage yield and quality. J. Production Agric. 12: 249-253.

16-Williams, J., and D. Brenner. 1995 . Grain Amaranth. P. 129-186. In: J. Williams(Ed.). Cereal and Pseudocereal. Chapman & Hall, London.

Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of Amaranth cultivars in different planting dates

A. Aynehband, V. Aghasizadez, and M. Meskarbashi[1]

Abstract

In order to determine optimum planting date and best cultivar of Amaranth, a field experiment was conducted in 2005 on agricultural Faculty of Ahvaz. The experimental design was a randomized complete block with a split plot with three replications. Main plot were assigned to three planting dates (i.e. 4/10, 4/15 & 5/1) and sub-plot were assigned to four amaranth cultivars (i.e. Slovaky, Plaintsent, Mercado & Amonth). Results showed that change in planting date had a significant effect on most quality and quantity components of forage yield. Mercado CV. in second planting date had the highestforage yield. Highest stem weight was a main reason for yield priority. Despite of lowest yield, highest protein content was obtained by Amount cv. in third planting date. Therefore, Mercado cv. and second planting date could be recommended for planting Amaranth crop in Ahvaz.

Keywords: Marigold, Amaranth; planting date; forage crop

1- Contribution from Colleg of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz