



بررسی امکان افزایش راندمان مصرف آب در دو محصول علوفه ای با اعمال کم آبیاری

مهدی مهرپویان^۱

۱-دکتری تخصصی زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

mtaherkhani_2000@yahoo.com

چکیده

جهت بررسی سطوح مختلف کم آبیاری در دو محصول علوفه ای شامل ارزن و سورگوم در شرایط آب و هوایی میانه، آزمایشی به صورت کرت-های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۹ انجام شد. سطوح آبیاری شامل تأمین ۱۰۰٪، ۶۷٪ و ۳۳٪ نیاز آبی گیاه بودند که به عنوان فاکتور اصلی و سورگوم و ارزن به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. اثر آبیاری و نوع گیاه بر عملکرد تر و خشک کل علوفه و راندمان مصرف آب در سطح یک درصد معنی دار بود، تیمار بدون تنش با میانگین ۲۷/۱ تن در هکتار علوفه تر و ۷/۰ تن در هکتار علوفه خشک در هر چین بیشترین و تیمار تنش شدید با میانگین ۱۰/۰ تن در هکتار علوفه تر و ۲/۶ تن علوفه خشک، کمترین میزان عملکرد علوفه، را به خود اختصاص دادند. بیشترین راندمان مصرف آب با میانگین ۰/۹۸ کیلوگرم ماده خشک بر متر مکعب آب مصرفی، مربوط به تیمار تنش متوسط در ارزن نوترفید بود. توانایی ارزن در بهره برداری از آب مصرفی جهت تولید ماده خشک بیشتر از سورگوم بود. راندمان مصرف آب با عملکرد علوفه تر و خشک همبستگی مثبت و معنی داری در سطح احتمال ۱٪ داشت. همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد تر و خشک علوفه با ارتفاع بوته، تعداد برگ، قطر ساقه و تعداد پنجه وجود داشت. با افزایش میزان آبیاری از ۳۳ درصد به ۱۰۰ درصد نیاز آبی، میانگین ارتفاع بوته از ۶۵/۳ به ۱۰۴/۰ سانتی متر افزایش یافت. افزایش تنش کم آبی تعداد برگ تشکیل شده بر روی ساقه اصلی گیاه علوفه ای را کاهش داد، و تعداد برگ از ۹/۸ عدد در آبیاری کامل به ۸/۹ در آبیاری متوسط و به ۷/۸ عدد در تنش شدید کاهش یافت. با تأمین کامل آب حداکثر تعداد پنجه و قطر ساقه به دست آمد.

واژگان کلیدی: عملکرد علوفه، سورگوم اسپید فید، ارزن نوترفید، تنش کم آبی و راندمان مصرف آب.

مقدمه

سورگوم و ارزن از جمله گیاهان علوفه ای C₄ می باشند که به دلیل سازگاری به شرایط گرم و خشک، مقاومت نسبی به کم آبی و گرما، رشد سریع، قدرت پنجه زنی زیاد و عملکرد مطلوب مورد توجه کشاورزان قرار گرفته اند. ارزن نوترفید از نظر خصوصیات زراعی از جمله طول دوره رشد و نیاز آبی شباهت زیادی به ارقام اصلاح شده سورگوم دارد (Towne et al., 2002). ساسانی و همکاران (۲۰۰۴) نتیجه گرفتند که راندمان مصرف آب با اعمال کم آبیاری افزایش می یابد. موسوی و همکاران (۱۳۸۸) نتیجه گرفتند که کاهش میزان آبیاری تا حد اعمال تنش شدید و تنش متوسط عملکرد علوفه خشک را به ترتیب ۶۲/۶ و ۱۵/۵ درصد نسبت به تیمار بدون تنش کاهش می دهد و کم-آبیاری تا حد اعمال تنش متوسط باعث افزایش معنی دار راندمان مصرف آب نسبت به تیمار بدون تنش و تنش شدید گردید. ناخدا و



همکاران (۱۳۷۹) در بررسی اثر آبیاری بر ارزش نوتریفید به این نتیجه رسیدند که عملکرد علوفه تر و خشک، وزن خشک برگ و ساقه تحت تأثیر تنش کم آبی قرار گرفته و بین شدت تنش اعمال شده با کلیه صفات مذکور همبستگی منفی و معنی داری وجود داشت. کهن مو و مظاهری (۱۳۸۲) در بررسی تأثیر فواصل آبیاری بر عملکرد سورگوم علوفه ای به این نتیجه رسیدند که فواصل آبیاری ۷ و ۱۲ روز نسبت به فواصل آبیاری ۱۷ و ۲۲ روز باعث افزایش معنی دار عملکرد می گردد. افزایش معنی دار کارایی مصرف آب در سورگوم علوفه ای با توجه به رقم، سطح فسفر و تنش آب مشاهده شد (Onken et al., 1992). با توجه به شرایط اقلیمی نیمه خشک منطقه میانه، این تحقیق با هدف بررسی واکنش دو گیاه علوفه ای ارزش نوتریفید و سورگوم اسپیدفید به سطوح مختلف آبیاری انجام شد.

مواد و روش ها

تحقیقی در سال زراعی ۸۹-۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. سطوح آبیاری شامل بدون تنش (تأمین ۱۰۰٪ نیاز آبی گیاه)، تنش متوسط (تأمین ۶۷٪ نیاز آبی گیاه) و تنش شدید (تأمین ۳۳٪ نیاز آبی گیاه) به عنوان فاکتور اصلی و دو گیاه سورگوم اسپید فید و ارزش نوتریفید به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. هر کرت آزمایشی دارای ۶ خط کاشت با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله بین بوته ۱۰ سانتی متر روی ردیف و تراکم ثابت ۲۰۰۰۰ بوته در هکتار را باعث شد. تاریخ کاشت اواخر اردیبهشت ماه بود و عمل تنک کردن با در نظر گرفتن فاصله دو بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر، در مرحله سه تا چهار برگی انجام شد. نیاز آبی به کمک روش FAO با استفاده از آمار تبخیر از تشتک کلاس A و با در نظر گرفتن راندمان ۸۰ درصد برای پخش آب در مزرعه تعیین شد (Hellen et al., 1998):

$$\text{تبخیر از تشتک (میلیمتر)} \times \text{ضریب تشتک (۰/۷)} = \text{تبخیر و تعرق گیاه مرجع (میلیمتر)}$$

$$\text{تبخیر و تعرق گیاه مرجع (میلیمتر)} \times \text{ضریب گیاهی} = \text{تبخیر و تعرق گیاه (میلیمتر)}$$

آبیاری با استفاده از شیلنگ و کنتور در هر کرت آزمایشی در فواصل زمانی ۸ تا ۱۰ روز انجام گرفت. راندمان مصرف آب از تقسیم عملکرد علوفه خشک تولید شده (کیلوگرم) بر آب مصرف شده (متر مکعب) بدست آمد. همچنین در این آزمایش دو چین علوفه برداشت گردید که میانگین دو چین جهت تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه واریانس، با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج

اثر سطوح مختلف آبیاری، نوع گیاه و اثرات متقابل آنها بر عملکرد علوفه تر و عملکرد ماده خشک کل در سطح احتمال ۱٪ درصد معنی دار بود (جدول ۱). همچنین نتایج مقایسات میانگین صفات نشان داد که تیمار تأمین کامل آب (بدون تنش) از نظر عملکرد علوفه تر و خشک در گروه آماری برتری قرار دارد (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر کم آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم و ارزش علوفه ای



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد تر کل	عملکرد خشک کل	ارتفاع بوته	تعداد برگ ساقه اصلی	تعداد برگ ساقه اصلی	قطر ساقه اصلی	راندمان مصرف آب	تعداد پنجه در بوته
تکرار	۲	۱۵۳/۴*	۷/۸*	۱۰/۶ ^{ns}	۰/۵۰ ^{ns}	۶/۳ ^{ns}	۰/۱۱*	۰/۵۶*	
آبیاری (A)	۲	۴۲۱۶/۴**	۱۸۰/۶ **	۶۷۹۵/۸**	۱۸/۹**	۱۱۲/۸**	۰/۴۱ **	۱۹/۵**	
اشتباه اصلی (Ea)	۶	۹/۶۶	۰/۵۲۴	۳۳/۵	۰/۱۹	۱/۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۷	
گیاه (B)	۱	۱۷۷/۲**	۸/۴ **	۲۰۴۳۱/۸**	۸/۷۹۳**	۳۴/۸ **	۰/۰۸**	۵۲۳/۹**	
اثر متقابل AB	۲	۶۶/۹**	۳/۰۶**	۲۶۶/۴**	۰/۳**	۰/۴۷ ^{ns}	۰/۰۳**	۹/۶**	
اشتباه فرعی (Eb)	۶	۱/۰۰	۰/۰۴۵	۴/۷۹	۰/۰۰۸	۰/۰۳۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲۸	

n.s. * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ارزن نوتریفید با تولید ۲۱/۵ تن در هکتار علوفه تر نسبت به سورگوم اسپیدفید با تولیدی معادل ۱۷/۵ تن در هکتار علوفه تر برتری داشت (جدول ۲). در تیمار تنش متوسط عملکرد ارزن با کاهش ۱۶/۵ درصدی و عملکرد سورگوم با کاهش ۱۹/۵ درصدی از لحاظ آماری عملکردی مشابه داشتند (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی صفات مورد بررسی در سورگوم و ارزن علوفه‌ای در سطوح مختلف تنش

تیمار	عملکرد کل تر علوفه (ton/ha)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد برگ در ساقه اصلی	قطر ساقه اصلی (mm)	تعداد پنجه در بوته	راندمان مصرف آب	عملکرد کل خشک (ton/ha)
کم آبیاری شدید	۱۰/۰ c	۶۵/۳ c	۷/۸ c	۱۴/۰ c	۴/۰ c	۰/۶۸c	۲/۶ c
کم آبیاری متوسط	۲۱/۵ b	۸۶/۲b	۸/۹ b	۱۶/۸ b	۵/۰۱ b	۰/۹۷a	۵/۶ b
تأمین کامل آب	۲۷/۱ a	۱۰۴ a	۹/۸ a	۱۹/۰ a	۶/۰ a	۰/۸۷b	۷/۰ a
ارزن	۲۱/۵ a	۶۶ b	۸/۴ b	۱۷/۴ a	۸/۰ a	۰/۸۸ a	۵/۵ a
سورگوم	۱۷/۵ b	۱۰۴/۷a	۹/۳ a	۱۵/۸ b	۱/۸ b	۰/۸۰ b	۴/۵ b

جدول ۳- اثر متقابل آبیاری و نوع محصول بر میانگین برخی صفات مهم در سورگوم و ارزن علوفه‌ای

آبیاری	نوع گیاه	عملکرد تر کل	عملکرد خشک کل	راندمان مصرف آب	ارتفاع بوته
کم آبیاری شدید	ارزن	۶/۸d	۳/۶e	۰/۶۵e	۴۹/۴d
سورگوم	۷/۸c	۳/۴e	۰/۶۹d	۸۰/۷c	



۵۴/۵d	۰/۹۸a	۸/۶c	۱۶/۷b	ارزن	کم آبیاری متوسط
۱۰۰/۵ b	۰/۹۲b	۷/۶d	۱۶/۰b	سورگوم	
۵۸/۸d	۰/۹۱b	۱۰/۶a	۲۰/۰a	ارزن	تأمین کامل آب
۱۲۷/۴a	۰/۷۸c	۹/۱b	۱۹/۹a	سورگوم	

با افزایش میزان آبیاری از ۳۳ درصد به ۱۰۰ درصد نیاز آبی، میانگین ارتفاع بوته از ۶۵/۳ به ۱۰۴/۰ سانتی متر افزایش یافت (جدول ۲). سورگوم با ارتفاع ۱۰۴/۷ سانتی متر در کلاس آماری بالاتری از ارزن (با ارتفاع ۶۶ سانتی متر) قرار گرفت (جدول ۲ و ۳). البته ارتفاع بوته ها در چین دوم در تمام کرت های آزمایشی کمتر از چین اول بود که می توان به دوره رشد کوتاه تر این چین و مصادف شدن آن با روزهای کوتاه اواخر فصل رشد نسبت داد. کاهش ارتفاع گیاه به موازات افزایش تنش کم آبی را می توان به اختلال در فتوسنتز به واسطه تنش کم آبی و کاهش تولید مواد فتوسنتزی جهت ارائه به بخشهای در حال رشد گیاه و نهایتاً عدم دستیابی گیاه به پتانسیل ژنتیکی از نظر ارتفاع نسبت داد. موسوی (۱۳۸۶) نیز کاهش ارتفاع بوته را در اثر افزایش تنش کم آبی گزارش نمودند. مقایسه میانگین تعداد برگ بر روی ساقه اصلی به طور میانگین در چین اول و دوم نشان داد که سطوح مختلف آبیاری از نظر این صفت در گروههای آماری متفاوتی قرار گرفتند.

نتیجه گیری کلی

در مجموع می توان بیان نمود ارزن نوتریفید از پتانسیل بالاتری برای استفاده از آب نسبت به سورگوم اسپیدفید برخوردار می باشد و توانایی ارزن در بهره برداری از آب مصرفی جهت تولید ماده خشک بیشتر از سورگوم بوده است. سیستم ریشه ای گسترده تر ارزن می تواند یکی از عوامل مؤثر در بالا بودن راندمان مصرف باشد.

منابع

- ۱- کهن مو، م. ا. و د. مظاهری. ۱۳۸۲. اثر فواصل آبیاری و نحوه تقسیم کود ازت بر برخی صفات کمی و کیفی سورگوم علوفه ای. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۵ شماره ۲، ص. ۷۵-۸۴.
- ۲- موسوی، س. غ. ر.، م. ج. میرهادی، س. ع. سیادت، ق. نورمحمدی و ف. درویش. ۱۳۸۸. تأثیر تنش کم آبی و کود نیتروژن بر عملکرد و راندمان مصرف آب سورگوم و ارزن علوفه ای. مجله دانش نوین کشاورزی دانشگاه آزاد میانه. سال پنجم. شماره ۱۵. تابستان ۱۳۸۸. صفحه ۱۱۴-۱۰۱.
- ۳- ناخدا، ب. ا. هاشمی دزفولی و ن. بنی صدر. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر تنش کم آبی بر عملکرد علوفه و خصوصیات کیفی ارزن علوفه ای نوتریفید. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۳۱، شماره ۴. ص. ۷۰۱-۷۱۲.
- 4- Onken, A. B. , C. W. Wendt. W. A. Payne and M.C. Drew. 1992. Soil phosphorus availability and pearl millet water use efficiency. Crop Sci. 32: 1010-1015.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



- 5-Sasani, S., Jahansooz, M,R and Ahmadi, A. 2004. The effects of deficit irrigation on water use efficiency, yield and quality of forage pearl millet. Proceedings of 4th international crop science congress, Brisbane, Australia, 26 sep.

The Effect of Different Water Deficit Levels on Yield and Water Use Efficiency of Forage Millet and Sorghum

M.Mehrpuoyan

Ph.D of agronomy, Islamic Azad University of Miyaneh Branch.

Abstract

To evaluation of different Water Deficit levels on yield, yield components and water use efficiency of forage millet (*Pennisetum americanum*) and sorghum (*Sorghum bicolor*);an experiment was conducted in agricultural research station of Azad University-branch Miyaneh at 2010. Experimental design was split plot based on Randomized Complete Block in three replications. The main plots were three irrigation levels (33,67 and 100 percent of water requirement),sub plots were species (forage sorghum and



millet). The results showed that the effect of irrigation, plant and their interactions were significant in %1 level on total fresh and dry yield and water use efficiency. The results showed that the total fresh and dry yield for without stress treatment, is 27.1 and 7.0 ton/ha per each harvest, respectively. In moderate water stress, yield decrease was 20% but in severe stress we showed 63% yield decreasing, which can show high resistance to plants against drought stress is moderate. The highest water use efficiency (0.98 kg dry matter per kg water) related to moderate stress treatment and CV. Notrifeed millet. Treatment of severe stress in sorghum had the lowest water use efficiency (0.65 kg dry matter per cubic meter of water) with about 34 percent lower compared to superior treatments. Ability of millet in water utilization for dry matter production was higher than sorghum. The results also showed that the water use efficiency and fresh and dry forage yield had significant and positive correlation in %1 probability level. In addition there is a significant and positive correlation between fresh and dry forage yield, plant height, leaf number, stem diameter and number of tillers also total fresh and dry yield of forage and WUE in millet were greater than sorghum.

Keywords: Forage Millet, Forage Sorghum, Water stress and water use efficiency.