تنشهای محیطی در علوم زراعی
Environmental Stresses in Crop Sciences

مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی
جلد هفتم، شماره دوم، نیمه دوم۹۳
۱۹۴ - ۱۸۷

تأثیر کم‌آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد کمی بخش‌های هوایی ارزن علوفه‌ای در بیرجند

محمد ضابط[1*]، صادق بهامین[2]، صادق قریشی[3]، حسین صادقی[4]، سید غلامرضا موسوی[4]

۱. استادیار گروه زراعت واصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند؛ ۲. عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام؛
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند؛
۴. عضو هیئت علمی گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند.

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۷/۱۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۹/۳۰

چکیده

کمبود آب مهم‌ترین عامل محدود کننده برای دستیابی به عملکرد پتانسیل گیاهان زراعی به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. نیتروژن نیز از مهمترین عوامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی است. به منظور بررسی تاثیر کم‌آبیاری و کود نیترژون بر عملکرد علوفه و وزن تر و خشک اندام‌های هوایی ارزن علوفه‌ای نوتریفید، آزمایشی در سال ۱۳۸۵به صورت کرت-های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند انجام شد. سطوح آبیاری (تامین ۵۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) و مقادیر کود نیترژون (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به ترتیب به عنوان فاکتورهای اصلی و فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که هر دو عامل آبیاری و نیتروژن اثر معنی داری بر وزن تر و خشک برگ، ساقه و علوفه‌ی ارزن، در مجموع دو مرحله برداشت داشتند، اما اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر هیچ یک از این صفات معنی‌دار نبود. مجموع عملکرد تر ارزن علوفه‌ای، با کاهش آبیاری از ۴۰/۷۲ به ۲۴/۹۲ تن در هکتار و عملکرد علوفه خشک نیز از ۸/۹۴ به ۵/۳۴ تن درهکتار تقلیل پیدا کرد. با افزایش مصرف نیتروژن تا میزان ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار، عملکرد تر و خشک کل به ترتیب ۷۹/۸ و ۸۱/۲ درصد نسبت به تیمار عدم مصرف نیتروژن افزایش یافت. بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت که آبیاری و نیتروژن دو عامل مؤثر در تعیین عملکرد علوفه‌ی ارزن علوفه‌ای هستند.

***واژه‌های کلیدی*: وزن تر، وزن خشک، عملکرد علوفه.**

مقدمه

شرایط محیطی عامل مهمی در رشد و تولید گیاهان است. کمبود آب مهم‌ترین عامل غیرزیستی محدودکننده برای دستیابی به عملکردپتانسیل گیاهان زراعی محسوب می‌شود (Abkhezer and Ghahraman, 2003). تغییر شرایط آب و هوایی در چند دهه اخیر منجر به کاهش میزان و توزیع بارندگی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان و از جمله خاورمیانه شده است. لذا به نظر می‌رسد با توجه به تغییر الگوهای بروز خشکی، تغییر در استراتژی‌های مناسب برای کاهش اختلاف عملکرد واقعی و پتانسیل عملکرد گیاهان زراعی در این مناطق لازم و ضروری است (Sasani et al., 2004).

گونه‌های مختلف ارزن در بین غلات پس از گندم، برنج، ذرت، جو و سورگوم در رتبه ششم اهمیت قرار دارند. در گذشته ارزن‌ها علیرغم اهمیت زراعی آنها به عنوان یک محصول عمده در مناطق سخت، نادیده گرفته می‌شدند، با اینکه در کشاورزی سنتی از جایگاه ویژه‌ای برخورداربودند. دررابطه با اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد و صفات فیزیولوژیک موثر در عملکرد این گیاه، تحقیقات کمی صورت گرفته است (Kusaka et al., 2005).

محققان بیان کردند که مدیریت آبیاری (استفاده صحیح از آب آبیاری) و کوددهی می‌تواند در جهت بهبود و یا افزایش عملکرد گیاهان مناطق خشک موثر باشند. کم-

نگارنده پاسخگو: محمد ضابط. پست الکترونیک: m_zabet2000@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

آبیاری، برنامه آبیاری خاصی است که درآن گیاهان زراعی عمدتاً به مقدار بهینه (کمتر از حداکثر لازم) آبیاری می-شوند.کم‌آبیاری به عنوان یک تکنیک فنی و اقتصادی آبیاری برای سامان بخشیدن به روابط آب مصرفی و عملکرد،برای اکثر محصولات خصوصاً درشرایط محدودیت منابع آب مطرح است (Asgari and Taghipoor-Bafghi, 2004).

محققان در بررسی سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد سورگوم علوفه‌ای دریافتند که آبیاری اثر معنی-داری بر میزان ماده خشک سورگوم در هر دو چین داشته است و با افزایش مقدار آبیاری از ۲۰ به ۱۸۰ میلیمتر عملکرد ماده خشک افزایش معنی‌داری نشان داد (Carmi et al., 2006). رهنما (Rahnama, 2003) در بررسی و ارزیابی سه ساله میزان مقاومت به خشکی و تاثیر آن بر عملکرد ارزن علوفه‌ای نوتریفید در خوزستان اظهار داشت که با افزایش تنش آب، میزان عملکرد علوفه به طور معنی‌داری کاهش یافت، اما بین میزان کاهش آب و کاهش عملکرد رابطه مستقیمی برقرار نبود و در تنش‌های جزیی آب، میزان کاهش عملکرد به نسبت بیشتر از تنش‌های شدید بود.

نیتروژن نیز یکی از مهمترین عوامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی است. به طور متوسط میزان نیتروژن در ماده خشک گیاهان ۲-۱ درصد بوده و گاهی به ۶-۴ درصد نیز می‌رسد. نیتروژن در بین ۱۶ عنصر مورد نیاز برای گیاهان از نظر اهمیت در جایگاه بالایی قرار داشته و عکس-العمل گیاهان نسبت به کودهای نیتروژنه از هر ماده غذایی دیگر بیشتراست (Sarmadnia and Kocheki, 2004).

محققان نتیجه گرفتند که در شرایط تنش خشکی، در صورت تغذیه گیاهچه‌های علف نیزار با کود نیتروژنه، نیتروژن باعث افزایش پایداری غشاء سلول در مقایسه با حالت عدم تنش می‌شود، ولی چنانچه از کود نیتروژنه استفاده نشود، اعمال تنش خشکی باعث کاهش پایداری دیواره‌های سلولی می‌گردد (Saneoka, et al., 2004).

با توجه به مطالب ذکر شده این تحقیق با هدف بررسی تاثیر سطوح مختلف آبیاری و کود نیتروژن بر خصوصیات فیزیولوژیک ارزن علوفه‌ای شامل وزن ترو خشک برگ و ساقه در چین اول و دوم برداشت و مجموع آن‌ها در بیرجند انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۵ در محل مزرعه تحقیقاتی حاجی‌آباد متعلق به دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و ۱۴۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا انجام شد.

جهت مشخص نمودن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از انجام عملیات آماده سازی زمین نمونه لازم از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری از ۵ منطقه مختلف زمین مورد نظر تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد که نتایج تجزیه خاک در جدول ۱ آمده است.بر اساس نتایج تجزیه خاک، مزرعه دارای بافت خاک لومی (۱۸ درصد رس، ۳۸ درصد سیلت و ۴۴ درصد شن) بود.

جدول ۱. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

Table 1. Physical and chemical properties of soil tested

عمق (سانتیمتر)	اسیدیته	شوری (میکروزیمنس بر سانتیمتر)	نسبت جذب سدیم	کربن ارگانیک	نیتروژن کل (٪)	آهک (٪)	گچ (٪)
Depth (cm)	pH	EC (ms/cm)	SAR	Organic carbon (%)	Total nitrogen (%)	Lime (%)	Chalk (%)
0-30	8.15	4.71	71.7	0.32	0.098	17	0.031

Archive of SID

www.SID.ir

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرارانجام شد. طول هر خط کاشت ۶ متر و تعداد خطوط کاشت در هر کرت آزمایشی ۶ خط در نظر گرفته شد. فاکتورهای آزمایش آبیاری در دو سطح شامل تامین نیاز آبی کامل و ۵۰٪ نیاز آبی به عنوان فاکتور اصلی و کود نیتروژن در چهارسطح شامل صفر،۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به عنوان فاکتور فرعی بود. آبیاری با استفاده از سیستم تحت فشار مجهز به شلنگ و کنتور در هر کرت آزمایشی در فواصل زمانی ۷ تا ۸ روز انجام گرفت. 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):

تبخیر و تعرق گیاه مرجع (میلیمتر) = تبخیر از تشتک(میلیمتر) × ضریب تشتک(۰/۷) [۱]

تبخیر و تعرق گیاه مرجع (میلیمتر) = تبخیر و تعرق گیاه (میلیمتر) × ضریب گیاهی [۲]

در این روش برای تعیین ضریب گیاهی در مراحل مختلف رشد از دستورالعمل‌های FAO استفاده گردید (Hellen et al., 1998). کود نیتروژن نیز به صورت کود اوره در دو نوبتبه کرت‌های آزمایشی داده شد. نصف کود نیتروژن (با توجه به تیمار کودی) همراه با اولین آبیاری بعد از تنک و نصف دیگر بعد از برداشت چین اول و همراه با آبیاری اول در هر کرت مصرف شد.

کشت بذور ارزن به صورت دستی در عمق ۳ تا ۴ سانتیمتر دو طرف پشته‌های عریض با فاصله خطوط کاشت ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته روی ردیف حدود ۱۰ سانتیمتر انجام شد.بذور مورد استفاده ارزن علوفه‌ای رقم نوتریفید بود. پس از سبز شدن بذور ارزن، انجام آبیاری تا استقرار گیاه به طور مرتب در همه واحدهای آزمایشی انجام گرفت. حذف بوته‌های اضافی ارزن (تنک‌کاری) در مرحله ۵-۳ برگی و ۳۰ روز بعد از کاشت انجام شد و از این تاریخ تیمار تنش کم‌آبی اعمال گردید. برداشت ارزن علوفه‌ای در سطوح آبیاری مختلف طی دو چین و از ارتفاع ۷ تا ۱۰ سانتیمتری سطح زمین انجام گرفت.

برای بررسی تاثیر سطوح آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد کمی علوفه ارزن در هر چین دو خط وسط واحدهای آزمایشی پس از حذف ۰/۵ متر ابتدا و انتهای خطوط به عنوان اثر حاشیه‌ای، برداشت شد. سطح برداشت از هر واحد آزمایشی ۵ متر مربع بود و پس از برداشت، وزن تر کلارزن علوفه‌ای در هر واحد آزمایشی با استفاده از ترازوی صحرایی اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس برگ از محل اتصال به غلاف از ساقه جدا شده و وزن تر ساقه و برگ برداشت شده از هر واحد آزمایشی به طور جداگانه نیز اندازه‌گیری و ثبت شد و یک نمونه تصادفی به وزن نیم کیلوگرم جدا و داخل پاکتهای کاغذی جهت تعیین وزن خشک به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌های برگ و ساقه به طور جداگانه به ترتیب برای مدت حدود ۴۸ و ۷۲ ساعت در آون الکتریکی با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد و پس از اطمینان از رسیدن وزن نمونه‌ها به وزن ثابت با استفاده از ترازوی حساس الکتریکی وزن خشک آنهااندازه‌گیری و ثبت شد. برای محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل اطلاعات، وزن‌های تر و خشک بر حسب تن در هکتار محاسبه و در فرم‌های نهایی ثبت گردید.

در پایان داده‌های جمع‌آوری شده در این تحقیق به وسیله نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.همچنین رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که هر دو عامل آبیاری و نیتروژن اثر معنی‌داری بر وزن تر و خشک برگ وساقه و عملکرد علوفه تر و خشک ارزن علوفه‌ای در مجموع دو چین داشتند (جدول ۲).

عملکرد تر کل ارزن علوفه‌ای با کاهش آبیاری تا حد تامین ۵۰٪ نیاز آبی گیاه از ۴۰/۷۲ به ۲۴/۹۲ تن در هکتار کاهش یافت و عملکرد علوفه خشک کل نیز از ۸/۹۴ به ۵/۳۴ تن درهکتار تقلیل پیدا کرد. چنین روندی در خصوص وزن تر و خشک برگ و ساقه مشاهده شد (جدول ۳). بر اساس نتایج این تحقیق اعمال تنش کم‌آبی (تامین ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه) عملکرد تر و خشک برگ را به ترتیب ۴۰/۲ و ۴۱/۴ درصد و عملکرد تر و خشک ساقه را به ترتیب ۳۶/۶ و ۳۵/۳ درصد نسبت به تیمار آبیاری مطلوب کاهش داد.

پژوهشگران زیادی از جمله ناخدا (Nakhoda, 1996) در ارزن نوتریفید و طباطبایی (Tabatabai,2000)

Archive of SID

www.SID.ir

در ارقام سورگوم و ارزن نوتریفید بر تاثیر منفی و معنی‌دار تنش کم‌آبی در کاهش عملکرد علوفه اشاره داشته‌اند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. بسته شدن روزنه‌ها در شرایط کمبود آب، حساسیت تقسیم سلولی و رشد سلول‌ها در این شرایط، از جمله دلایلی هستند که برای کاهش رشد و تولید ماده خشک در اثر تنش کم‌آبی می‌توان ذکر کرد. در بررسی اثرات کم‌آبیاری بر عملکرد ارزن علوفه‌ای توسط محققان گزارش شد که با کاهش آبیاری (تامین ۵۰٪ نیاز آبی گیاه) عملکرد علوفه خشک به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد اما بین تیمار شاهد (آبیاری مطلوب) و تنش متوسط (تأمین ۷۵٪ نیاز آبی گیاه) از این نظر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (Sasani et al., 2004).موسوی (Mousavi, 2008) نیز در بررسی تاثیر آبیاری و نیتروژن بر ارزن و سورگوم علوفه‌ای گزارش نمود که تیمار آبیاری کامل با تولید ۶/۶۱ تن در هکتار بالاترین عملکرد خشک برگ را به خود اختصاص داد و تنش متوسط و شدید کم-آبیاری به ترتیب باعث کاهش ۱۷/۸ و ۶۲/۲ درصدی عملکرد خشک برگ نسبت به تیمار مذکور گردید. این موضوع نه‌تنها نشان‌دهنده‌ی تاثیر سوء تنش شدید کم‌آبی بر تولید ماده خشک در گیاه است، بلکه بیانگر کاهش شدید سطح برگ و اندام فتوسنتزکننده گیاه تحت شرایط تنش کم‌آبی نیز می‌باشد. احتمالاً کاهش سطح برگ گیاهان تحت تنش به دلیل کاهش فشار تورژسانس سلول‌ها و در نتیجه کاهش رشد و توسعه برگ‌ها و همچنین ریزش برگ‌های پیر به منظور کاهش سطح تعرق گیاه به عنوان پاسخی برای سازگاری به شرایط تنش کم‌آبی و بقاء صورت می‌گیرد.

نتایج این آزمایش نشان داد که مصرف نیتروژن تاثیر بسزایی در افزایش عملکرد علوفه تر و خشک مجموع دو چین در ارزن نوتریفید داشته است، به‌طوری که با افزایش مصرف نیتروژن تا میزان ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار، عملکرد تر و خشک کل به ترتیب ۷۹/۸ و ۸۱/۲ درصد نسبت به تیمار عدم مصرف نیتروژن افزایش یافت و در مورد عملکرد تر و خشک برگ و ساقه نیز افزایش مصرف نیتروژن، باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در صفات فوق شد (جدول ۳).

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس اثر آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارزن (مجموع دوچین).

Table 2. Result of variance analysis effect of irrigation and nitrogen on yield and yield component of Millet (sum of two harvests)

منابع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی df	عملکرد تر Fresh yield			عملکرد خشک Dry yield		
		برگ Leaf	ساقه Stem	کل Total	برگ Leaf	ساقه Stem	کل Total
تکرار Replication	2	22.17 ^{ns}	5.22 ^{ns}	44.85 ^{ns}	1.97 ^{ns}	0.126 ^{ns}	3.19 ^{ns}
آبیاری Irrigation	1	585.09 *	209.4 **	1497.8 *	40.82 *	5.51 *	77.76 *
خطای آبیاری Error (irrigation)	2	20.28	1.88	34.2	1.171	0.081	1.56
نیتروژن Nitrogen	3	133.9 **	54.92 **	359.7 **	8.88 **	1.521 **	17.78 **
آبیاری*نیتروژن Irrigation×Nitrogen	3	6.82 ^{ns}	1.43 ^{ns}	11.53 ^{ns}	0.50 ^{ns}	0.052 ^{ns}	0.763 ^{ns}
خطا Residual	12	2.66	0.715	4.913	0.187	0.022	0.285
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	*8.3*	*6.42*	*6.75*	*8.73*	*6.75*	*7.47*

** = معنی‌دار در سطح ۱ درصد؛ * = معنی‌دار در سطح ۵ درصد؛ ns = بدون اختلاف معنی‌دار.

** and * means significance at 1% and 5% level of probability, respectively; ns = non- Significance.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. اثر اصلی آبیاری و نیتروژن بر وزن تر و خشک برگ و ساقه و مجموع وزن تر و خشک برگ و ساقه (تن در هکتار) ارزن (مجموع دو چین)

Table 3.The main effect of irrigation and nitrogen on the dry and fresh weight of leaf and stem and total dry and fresh weight of leaf and stems(ton/ha) of Millet (sum of two harvest)

	عملکرد تر Fresh yield			عملکرد خشک Dry yield		
تیمار Treatment	برگ Leaf	ساقه Stem	کل Total	برگ Leaf	ساقه Stem	کل Total
آبیاری (نیاز آبی) Irrigation(Water requirement)						
100%	24.6 a	16.1 a	40.72 a	6.25 a	2.7 a	8.94 a
50%	14.72 b	10.2 b	24.92 b	3.65 b	1.74 b	5.34 b
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen(kg.ha^{-1})						
0	13.51 d	9.12 d	22.65 d	3.39 d	1.55 d	4.94 d
75	18.73 c	12.83 c	31.55 c	4.72 c	2.17 c	6.54 c
150	21.91 b	14.45 b	36.35 c	5.49 b	2.44 b	7.95 c
225	24.48 a	16.22 a	40.72 a	6.23 a	2.74 a	8.93 a

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ % فاقد تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشند.
Means with common letters in each column according to Duncan's test at the 5% level are no statistically significant differences.

محققان گزارش دادند که با مصرف نیتروژن بیشتر، سیستم ریشه‌ای گیاه توسعه بیشتری پیدا می‌کند (Pandey et al., 2000). همچنین محققان در بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد سورگوم علوفه‌ای اظهار داشتند که حداکثر عملکرد با مصرف ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (Beyaert and Roy, 2005). محققان دیگر نیز در بررسی تاثیر کود نیتروژن و مقدار بذر بر خصوصیات ارزن پروسو در شرایط دیم و آبی اظهار داشتند که در مورد عملکرد بیوماس، اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف کاربرد نیتروژن (۷۵، ۱۵۰و۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) مشاهده نشد، اما کاربرد کود نیتروژندر مقایسه با عدم کاربرد کود اختلاف معنی‌دار این صفت را باعث گردید.تاثیر مثبت کاربرد نیتروژن بر افزایش عملکرد ماده خشک احتمالا ناشی از آن است که با افزایش مصرف نیتروژن ارتفاع بوته، وزن خشک برگ و ساقه و تعداد پنجه-ها افزایش یافته و همین موضوع باعث گردیده است تا عملکرد ماده خشک کل نیز افزایش یابد (Turgut et al., 2006).

اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر هیچکدام از صفات مورد بررسی در مجموع دو چین معنی‌دارنبود. تیمار آبیاری کامل و مصرف ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن درهکتار با تولید ۴۹/۳ تن در هکتار بیشترین و تیمار تنش کم‌آبی و عدم مصرف نیتروژن با ۱۶/۸ تن درهکتار کمترین عملکرد علوفه تر کل مجموع دو چین را به خود اختصاص داد (جدول ۴). نکته حائز اهمیت در این تحقیق آن است که افزایش مصرف نیتروژن چه در شرایط آبیاری مطلوب و چه در شرایط تنش کم‌آبی تاثیر مطلوبی بر افزایش عملکرد علوفه تر و خشک ارزن نوتریفید داشته است.

از آنجا که تاثیر کاربرد کودها بویژه کود نیتروژن بر افزایش عملکرد علوفه وابستگی زیادی به آب قابل دسترس گیاه در خاک دارد، بیشترین عملکرد در شرایط کودی یکسان، مربوط به تیمار آبیاری کامل بود. به طور کلی با افزایش مقدار آبیاری، تاثیرگذاری همه‌ی سطوح نیتروژن بر این صفت افزایش یافت. به عبارتی با توجه به اینکه وجود رطوبت کافی در خاک برای جذب موثر کودها بویژه کود نیتروژن توسط ریشه گیاهان ضروری می‌باشد، بدیهی است که زمانی افزایش مصرف کود می‌تواند نقش چشمگیری در افزایش عملکرد علوفه خشک داشته باشد که آب کافی در خاک موجود باشد. با توجه به اینکه تنش خشکی در مناطق خشک و نیمه خشک برای گیاهان زراعی اجتناب‌ناپذیر است، لذا گذشته از اثر مستقیم تنش کم‌آبی، جذب عناصر غذایی از خاک بویژه جذب نیتروژن نیز در اثر کمبود آب کاهش پیدا می‌کند و گیاه دچار تنش کمبود نیتروژن می-گردد. در چنین شرایطی احتمالا افزایش غلظت نیتروژن

Archive of SID

www.SID.ir

خاک، منجر به جذب بیشتر نیتروژن و عملکرد بیشتر گیاه می‌شود، ولی تلفات نیتروژن نیز افزایش می‌یابد و کارآیی استفاده از نیتروژن کمتر می‌شود.

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که افزایش همزمان رطوبت خاک و نیتروژن منجر به افزایش عملکرد می‌گردد. از طرف دیگر در یک سطح ثابت نیتروژن، افزایش رطوبت خاک و یا در یک سطح ثابت رطوبت خاک (رطوبت کم و یا رطوبت بالای خاک)، افزایش نیتروژن خاک، منجر به افزایش عملکرد می‌شود. بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که در هر حال، چه تنش کمبود آب وجود داشته باشد و چه وجود نداشته باشد، احتمالا مصرف بیشتر نیتروژن در خاک منجر به افزایش جذب نیتروژن و افزایش عملکرد می‌شود.محققان نیز نشان داده‌اند که در شرایط تنش خشکی با افزایش نیتروژن خاک، جذب نیتروژن از خاک بیشتر گردید، هر چند که تاثیر نیتروژن کمتر از زمانی بود که آب به میزان کافی مصرف گردید. لذا توصیه شده است که حتی در زمان تنش شدید کم‌آبی، بایستی نیتروژن خاک را افزایش داد. در چنین شرایطی جذب نیتروژن بیشتر می‌شود و از جهتی با رفع تنش خشکی، گیاه با فراهم بودن نیتروژن در خاک می‌تواند بخش زیادی از کاهش قبلی رشد خود را جبران نماید (Prasertsak and Fukai, 1997). گزارش شده است که با افزایش مقدار کود نیتروژن و کاهش فواصل آبیاری عملکرد ماده خشک در سورگوم افزایش می‌یابد.احتمالا دلیل این موضوع را می‌توان در تاثیر تنش کم‌آبی و کود نیتروژن بر فتوسنتز، مقدارکلروفیل و سرعت فتوسنتز خالص جستجو کرد(Mustafa and Abdolmajid,1982).

جدول ۴- اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر وزن تر و خشک برگ و ساقه و مجموع وزن تر و خشک برگ و ساقه (تن در هکتار) ارزن (مجموع دو چین)

Table 4- The interaction effect of irrigation and nitrogen on the dry and fresh weight of leaf and stem and total dry and fresh weight of leaf and stems(ton/ha) of Millet (sum of two harvest)

آبیاری (نیاز آبی) Irrigation (Water requirement)	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (kg/ha)	عملکرد تر Fresh yield			عملکرد خشک Dry yield		
		برگ Leaf	ساقه Stem	کل Total	برگ Leaf	ساقه Stem	کل Total
100%	0	17 a	11.5 a	28.5 a	4.28 a	1.93 a	6.21 a
	75	23.52 a	16.28 a	39.8 a	5.94 a	2.75 a	8.96 a
	150	27.57 a	17.63 a	45.2 a	7.02 a	2.95 a	9.97 a
	225	30.32 a	18.98 a	49.3 a	7.75 a	3.16 a	10.91 a
50%	0	10.02 a	6.77 a	16.78 a	2.5 a	1.16 a	3.66 a
	75	13.93 a	9.32 a	23.25 a	3.45 a	1.58 a	4.8 a
	150	16.23 a	11.28 a	27.52 a	3.99 a	1.94 a	5.94 a
	225	18.65 a	13.45 a	32.1 a	4.71 a	2.29 a	6.99 a

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشند.

Means with common letters in each column according to Duncan's test at the 5% level are no statistically significant differences.

موسوی (Mousavi, 2008) در بررسی تاثیر آبیاری و نیتروژن بر ارزن و سورگوم علوفه‌ای گزارش نمود که در شرایط تنش شدید کم‌آبی افزایش مصرف نیتروژن تاثیر ناچیزی بر افزایش عملکرد علوفه تر و خشک کل داشته است اما با افزایش آب قابل استفاده گیاه در خاک، افزایش مصرف نیتروژن اثر مثبت خود را بر افزایش تولید علوفه نشان داده است. وی اظهار داشت که میزان جذب نیتروژن توسط گیاه و در نتیجه اثربخشی آن در تولید علوفه به

Archive of SID

www.SID.ir

فراهمی آب قابل دسترس گیاه در خاک وابسته می‌باشد و به همین دلیل در شرایط کم‌آبی شدید به رغم افزایش مصرف نیتروژن به دلیل عدم توان بیشتر گیاه در جذب نیتروژن، تفاوت چندانی در تولید علوفه تر کل مشاهده نمی‌گردد. محققان دیگر نیز گزارش دادند که مصرف کود نیتروژن تحمل یونجه را در برابر خشکی بیشتر کرده است به طوری که یونجه تغذیه شده با کود نیتروژن در پتانسیل آبی مشابه در برگ، محتوی رطوبت نسبی بیشتری از گیاهان تثبیت‌کننده نیتروژن داشتند (Antolin et al., 1995).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که آبیاری و نیتروژن دو عامل اساسی در تعیین مقدار وزن تر و خشک اندام‌های هوایی ارزن علوفه‌ای می‌باشند و قرار گرفتن گیاه تحت تنش کم‌آبی یا کمبود نیتروژن باعث کاهش وزن علوفه تولیدی این گیاه می‌شود.

منابع

Abkhezer, H.R., Ghahraman, B., 2003. Coefficients of sensitivity to water stress at different growth stages of winter wheat in Mashhad weather conditions. Journal of Agricultural Research. 1(11), 3-13.

Antolin, M.C., Yoller, J., Sancchez-Diaz, M., 1995.Effects of temporay drought on nitrate-fed and nitrogen-fixing alfalfa plants.Plant Science. 107, 156-165.

Asgari, A., Taghipoor-Bafghi, A., 2004.Deficit irrigation, a technique for reducing water use in agricultural production. Olive Magazine.61, 37-32.[In Persian].

Beyaert, R.P., Roy, R.C., 2005. Influence of nitrogen fertilization on multi-cut forage sorghum-sudangrass yield and nitrogen use. Agronomy Journal. 97, 1493-1501.

Carmi, A., Aharoni, Y., Edelstein, M., Umiel, N., Hagiladi, A., Yosef, E., Nikbachat, M., Zenou, A.,Miron, J., 2006.Effects of irrigation and plant density on yield, composition and in vitro digestibility of a new forage sorghum variety, at two maturity stages.Animal Feed Science and Technology. 131, 120-132.

Hellen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop evapofranspiration-guidelines for computing crop water requirements. FAO irrigation and drainage, No 56.

Kusaka, M., Lalusin, A.G., Fujimura, T., 2005.The maintenance of growth and turgor in pearl millet *(Pennisetumglaceum* [L] Leeke) cultivars with different root structures and osmo-regulation under drought stress.Plant Science. 168, 1-14.

Mousavi, S.GH.R., 2008. Effect of irrigation and nitrogen levels on the quantitative and qualitative characteristics of millet and sorghum forage. PhD Thesis, Islamic Azad University, Tehran Science and Research, 221 p. [In Persian].

Mustafa, M.A., Abdolmajid, E., 1982. Interrelationships of irrigation frequency, urea nitrogen and gypsum on forage sorghum growth on a saline sodic clay soil. AgronomyJournal. 47, 447-450.

Nakhoda, B., 1996. Survey of water deficit stress and cutting the growth and yield and quality of forage millet.MSc Thesis of Agriculture, Tarbiat Modarres University, 275 p. [In Persian].

Pandey, R.K., Maranville, J.W., Chetima, M.M., 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a sahelian environment. II. Shoot growth, nitrogen uptake and water extraction. Agricultural Water Management. 46, 14-27.

Prasertsak, A., and Fukai, S. 1997. Nitrogen availability and water stress interaction onrice growth and yield. Field crops research, 52:249-261997.

Rahnama, A.,2003. Reviewandassessment ofdrought resistanceand its effecton yieldof milletforage, varietalNutrifid, theclimateof southernKhuzestan.The final report ofthe research project, Ministry of Agriculture, ProjectNo 74403-12-110.[In Persian].

Archive of SID

www.SID.ir

Saneoka, H., Moghaieb, R.E.A., Premachandra, G.S., Fujita, K., 2004. Nitrogen nutrition and water stress effects on cell membrane stability and leaf water relations in *Agrostispalustris*Huds. Environmental and Experimental Botany. 52, 131–138.

Sarmadnia, GH.,Koocheki, A., 2004. Crop Physiology.Jahaddaneshgahy Publisher.Ferdosi Mashhad University, 400 p.[In Persian].

Sasani, S., Jahansooz, M.R. Ahmadi, A., 2004. The effects of deficit irrigation on water use efficiency, yield and quality of forage pearl millet. Proceeding of 4th International Crop Science Congress, 2004.[In Persian].

Tabatabai, S., 2000. Forage sorghum and millet genotypes difference in terms of yield and water use efficiency of different crop management. PhD Thesis, Department of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, 247 p. [In Persian].

Turgut, I., A. Duman, G. W. Wietgrefe, Acikgoz. E., 2006. Effect of seeding rate and nitrogen fertilization on proso millet under dryland and ırrigated conditions. Journal of Plant Nutrition. 29, 2119–2129.

Archive of SID

www.SID.ir