دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال هفتم، شماره بیست و دوم، ۱۳۹۴

# تاثیر کود نیتروکسین و کم آبیاری روی عملکرد علوفه و برخی صفات فیزیولوژیک رقم ارزن علوفه‌ای

محمد دربانی[۱]، جعفر مسعود سینکی[۲]،علیرضا دشتبان[۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/٦/۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۱۵

**چکیده**

این طرح به منظور بررسی اثر کود نیتروکسین تحت شرایط قطع آبیاری بر روی صفات فیزیولوژیک ارقام ارزن علوفه‌ای *Pearl millet* در منطقه دامغان در سال زراعی ۱۳۹۲_۱۳۹۱ به صورت طرح کرت های خرد شده فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی اجراء شد. تیمارها شامل سه سطح آبیاری {شاهد (آبیاری کامل)، قطع آبیاری در مرحله ابتدای گلدهی و قطع آب در مرحله انتهای گلدهی} در کرت های اصلی و استفاده (+) و عدم استفاده (–) از کود نیتروکسین همچنین سه رقم ارزن علوفه ای (باستان، پیشاهنگ و اصفهان) نیز در کرت های فرعی قرار داشتند. نتایج نشان داد که حداکثر پروتئین در ارقام اصفهان و پیشاهنگ به ترتیب ۲٤/۳۱ درصد و ۲٤/۱۹درصد و بیشترین میزان خاکستر مربوط به رقم باستان با ۸/۲۲ درصد بود، حداکثر کلروفیل a (۱/۳٤میلی گرم بر گرم وزن تر) (قسمت برگ) تحت اثرات ۳ جانبه و کلروفیل b (۱/۱۰ میلی گرم بر گرم وزن تر) در تیمار شاهد (آبیاری کامل) و رقم باستان و عدم استفاده از کود مشاهده شد. بیشترین کلروفیل کل (۲/٤٤ میلی گرم بر گرم وزن تر)، رقم باستان، در تیمار شاهد و عدم استفاده از کود بود، و نیز بیشترین مقدار علوفه تر (۸۸/٤۳ تن در هکتار) در تیمار شاهد و رقم باستان به دست آمد. گیاه ارزن سطوح بالایی از خشکی را در شرایط قطع آبیاری تحمل کرد و کود نیتروکسین جهت بهبود عملکرد مفید واقع شد، با توجه به رشد بسیار سریع ارزن و نیاز علوفه ای بالا کشت ارزن (رقم باستان) در منطقه دامغان توصیه می شود.

**واژه های کلیدی:** قطع آب، کود بیولوژیک، صفات فیزیولوژیک،ارزن علوفه ای

**دربانی، م.، ج. مسعود سینکی و ع. ر. دشتبان. ۱۳۹٤. تاثیر کود نیتروکسین و کم آبیاری روی عملکرد علوفه و برخی صفات فیزیولوژیک رقم ارزن علوفه‌ای. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۲: ۷۰-۵۸.**

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان مسئول مکاتبات: darbani_mohamad@yahoo.com

۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان

**مقدمه**

ارزن ها جزو غلات دانه ریز و گیاهان یک ساله مناطق گرم و خشک می باشند که دارای گونه های فراوانی هستند و یکی از غلات سنتی در نواحی خشک و نیمه خشک مناطق گرمسیری محسوب می شود که از تحمل بالائی نسبت به تنش خشکی و شوری برخورد است (رای و همکاران، ۱۹۸۸). تنش کمبود آب، اثرات فیزیولوژیک مختلفی بر گیاه می گذارد که نوع و میزان خسارت به شدت تنش و مقاومت گیاه بستگی دارد (خزاعی و کافی، ۱۳۸۲). تنش عبارت است از قرار گرفتن ارگانیسم تحت تاثیر شدتی از هر عامل محیطی که موجب افت ظاهری، بازده و یا ارزش آن می‌شود (اندرزیان، ۱۳۸۹).

BBCH[1] مقیاسی است که به عنوان یک منبع برای گزارش دهی و آنالیز سیستم های اطلاعاتی در داده های رشته کشاورزی به کار می رود (میشل و همکاران، ۲۰۰۷). سازمان جهانی هوا شناسی مراحل فنولوژی گیاهان را بر طبق کد های BBCH در فصل خاص خود تعریف کرده است (کوچ و همکاران، ۲۰۰۷). امروزه به تثبیت بیولوژیک نیتروژن از طریق باکتری های همیار آزادزی از جمله آزوسپریلوم و ازتوباکتر توجه ویژه ای معطوف شده است (تیلاک و همکاران، ۲۰۰۵). افزایش اهمیت کاربرد کود نیتروژن در کشاورزی جهانی منجر به انجام پژوهش هایی برای یافتن راه های کاهش مشکلات مرتبط با استفاده از این کود گردیده است (جانستون، ۲۰۰۰). از جمله کودهای بیولوژیک که دارای میکروب های زیادی هستند می توان به نیتروکسین (بلاک، ۲۰۰۳) و اگروهیومیک اشاره کرد. کود بیولوژیک نیتروکسین دارای مجموعه ای از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن از جنس ازتوباکتر و آزوسپریلوم است که رشد و توسعه ریشه و قسمت های هوایی گیاهان را موجب می شود (گیلیک و همکاران، ۲۰۰۱).

کاربرد باکتریهای حل کننده فسفات و قارچ مایکوریزا به صورت منفرد و تلفیقی می تواند باعث افزایش قابل توجه درصد پروتئین و افزایش درصد خاکستر علوفه در گیاه جو شود (مهرورز و چایچی، ۲۰۰۸). استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی موجب معضلات زیست محیطی عدیده ای از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی، کاهش میزان حاصلخیزی خاک و به هم خوردن تعادل غذایی خاک گردیده است (کومار و همکاران، ۲۰۰۹).

بیدینگر (۱۹۸۷) تأثیر تنش خشکی بر عملکرد پروتئین ارزن مرواریدی را در مراحل نمو خوشه و پر شدن دانه مورد مطالعه قرار دادند، آنها مشاهده کردند که عملکرد دانه، اجزای عملکرد، مقدار پروتئین و مجموع عملکرد دانه در واحد سطح در مرحله ی نمو خوشه تحت تأثیر قرار نگرفت. گیاهان در شرایط مزرعه ممکن است در برخی مراحل رشد، درجاتی از کمبود آب را تجربه کنند که این امر بر برخی از شاخص های فیزیولوژیک مهم مانند سطح برگ و میزان کلروفیل اثر مستقیم دارد (دهاندا و ستی ۱۹۹۸). آنتولین و همکاران (۱۹۹۵) دریافتند که با افزایش تنش خشکی میزان کلروفیل برگ کاهش می یابد ولی نسبت کلروفیل a به b افزایش می یابد.

از انجا که اطلاعات کمی در مورد اثرات کودهای بیولوژیک در مورد ارزن وجود ندارد در این بررسی اثرات کود بیولوژیک نیتروکسین و کم آبیاری بر روی برخی صفات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی سه رقم ارزن علوفه ای و همچنین شناسایی یک رقمی مناسب که سطحی از خشکی را تحمل و پاسخ مثبتی به کود بیولوژیک دهد و هم از لحاظ کیفی و هم از نظر

[1] Biologische **B**undesanstalt, **B**undessortenamt und **CH**emische Industrie (BBCH)

اقتصادی برای توصیه و کشت آن در مناطق با شرایط آب و هوایی نظیر دامغان می باشد.

**مواد و روش**

این پژوهش به صورت طرح کرت های خرد شده فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه ای واقع در ۵ کیلومتری جنوب دامغان (طول جغرافیایی بین ۵۳ درجه و ۱۵ دقیقه و ۵۵ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی بین ۳٤ درجه و ٤٥ دقیقه و ۳٦ درجه و ۵۸ دقیقه و ارتفاع ۱۱۷۰ متر از سطح دریا) به اجراء در آمد. متوسط بارندگی بلند مدت منطقه ۲۸٦ میلیمتر و حداکثر و حداقل دمای مطلق سالانه به ترتیب ٤۲° و۱۰°- می باشد.

**جدول۱- نتایج تجزیه شیمیایی آب مورد آزمایش منطقه**

| EC | pH | کربنات | بیکربنات | کلر | کلسیم | منیزیوم | سدیم | کل مواد محلول |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| dS/m | | Meq/l | | | | | ppm | mg/l |
| ۲/۲۲ | ۷/۵۷ | ۰ | ۳ | ۹/۳۳ | ۵/۱ | ۳/٦ | ۱۰/۱ | ۱۲۱٦ |

تیمارها شامل سه سطح آبیاری: شاهد (آبیاری کامل) قطع آبیاری در مرحله ابتدای گلدهی و قطع آب در مرحله انتهای گلدهی در کرت های اصلی و سه گونه ارزن شامل ارزن (باستان، پیشاهنگ و اصفهان) و دو سطح کود نیتروکسین، استفاده(+) وعدم استفاده(-) از کود نیتروکسین در کرت های فرعی قرار گرفتند ابعاد هر کرت فرعی ۲×۲ متر بود و هر یک از ارقام در ٤ ردیف با فاصله ٤۰ سانتی متر در کرت های فرعی کشت شدند.

زمین یک سال قبل از کشت به صورت آیش قرار داشت و عملیات خاکورزی اولیه در زمستان و ثانویه شامل دو دیسک عمود بر هم در اواخرار اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۲ انجام شدند، میزان بذر بر اساس تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع و با در نظر گرفتن وزن هزار دانه تعیین و به صورت بذر مال با کود نیتروکسین آغشته و در زیر سایه که از تابش نور خورشید به بذرها جلوگیری و کشت شدند. بر اساس نتایج حاصل از جدول ۲- تجزیه خاکِ نمونه گیری شده تا عمق ۳۰ سانتی متری و ٦۰ سانتی متری، پیش از کشت از کود فسفات آمونیوم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و نیمی از کود ازته (اوره) به میزان ۳۸ کیلوگرم در هکتار همزمان با کاشت و ۳۷ کیلوگرم در مرحله پنجه زنی به صورت سرک استفاده شد. تنظیم تراکم در مرحله ٤ برگی انجام شد و برای کنترل علفهای هرز دو بار وجین دستی صورت گرفت.

**جدول۲-ویژگی های فیزیک و شیمیایی خاک مورد آزمایش**

| Texture بافت خاک | رس ٪ | سیلیت ٪ | ماسه ٪ | آهک ٪ | ماده آلی ٪ | ازت ٪ | پتاس (ppm) | فسفر (ppm) | EC dS/m | pH | عمق خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sandy Loam | ۱۹ | ۲۳ | ۵۸ | ٤۲/۵ | ۰/۹٤ | ۰/۰۸۸ | ۱۲۸ | ۲/۷ | ٤/٤ | ۷/۵ | ۰-۳۰ |
| Sandy Loam | ۱۹ | ۲۱ | ٦۰ | ٤۰/۸ | ۱/۱ | ۰/۰۸۸ | ۱۳۰ | ۲/۵ | ۷/۲ | ۷/۷ | ۳۰-٦۰ |

به منظور اندازه گیری درصد پروتئینCP، خاکسترASH، بعد از اعمال قطع آبیاری دوم (انتهای گلدهی) از هر کرت چهار بوته برداشت و بعد از خشک شدن کامل نمونه ها آسیاب شد، اندازه گیری صفات پروتئین و خاکستر با استفاده از دستگاه NIR مدل DA۷۲۰۰ ساخت سوئد انجام گرفت (جعفری و همکاران، ۲۰۰۳). تکنولوژی NIR بر اساس جذب و انعکاس اشعه مادون قرمز ۲۵۰۰-۷۰۰ نانومتر استوار است، در این روش اشعه بر جسم تابانیده می شود و انرژی منعکس شده (R) از نمونه بر اساس log L/Rاندازه گیری می شود و بر اساس برازش معادلات خطی رگرسیونی چند متغیره بین انرژی های منعکس شده از جسم و داده های شیمیایی دستگاه کالیبره می شود (جعفری و همکاران، ۲۰۰۳). اندازه گیری کلروفیل a و b و کل از برگ سبز بعد از انتهای گلدهی به روش آرنون (۱۹٦۷) استفاده شد. برای اندازه گیری عملکرد علوفه تر طی سه مرحله برداشت بر اساس تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع بدست آمد. برای انجام محاسبات تجزیه واریانس از نرم افزار SAS استفاده شد، مقایسه میانگین ها نیز در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

## نتایج و بحث

### تاثیر تیمارها روی میزان پروتئین خام

نتایج بدست آمده از (جدول۳) نشان داد که میزان **پروتئین** در بین ارقام ارزن دارای تفاوت معنی داری بود، مقایسه میانگین اثرات رقم در (جدول٤) نشان داد که بالاترین درصد پروتئین خام در ارقام اصفهان و پیشاهنگ به ترتیب (۲٤/۳۱و ۲٤/۱۹) حاصل شد، استفاده از کود بیولوژیک اثر معنی داری بر روی پروتئین ارزن نگذاشت (رهبری و همکاران، ۱۳۹۰). کاهش درصد پروتئین در شرایط تنش خشکی توسط (میسرا، ۱۹۹٤) گزارش شده است. تاهیر و همکاران (۲۰۰٦) نتیجه گرفتند که تنش گرما باعث افزایش همزمان پروتئن های محلول و غیر محلول می شود. افزایش درصد پروتئین در اثر استفاده از کود های بیولوژیک به دلیل تاثیر تلقیح باکتری ها می باشد که کارایی تنظیم کنندگی رشد، فعالیت فیزیولوژیکی و متابولیکی را در گیاه افزایش دهد (رام رائو و همکاران، ۲۰۰۷).

### تاثیر تیمارها روی میزان خاکستر

نتایج حاصل از (جدول۳) تجزیه واریانس نشان داد که در دوره های قطع آبیاری میزان خاکستر از خود تفاوت معنی داری نشان نداد، ولی از لحاظ آماری در بین ارقام تفاوت معنی داری مشاهده شد و در این میان رقم باستان (جدول٤) با (۸/۲۲) بیشترین درصد خاکستر را به خود اختصاص داد، آقا علیخانی و همکاران (۱۳۸٦) نیز در بررسی مقادیر نیتروژن بر کیفیت علوفه ارزن مرواریدی مشاهده کردند که افزایش میزان نیتروژن تاثیری بر میزان خاکستر تولیدی ندارد. با توجه به این موضوع که درصد خاکستر بیانگر مقدار مواد معدنی موجود در بافت های گیاهی بوده و جذب این مواد توسط ریشه در شرایط خشکی کاهش می یابد (لویس، ۱۹۸٦). در نتیجه کاهش درصد خاکستر علوفه دراین شرایط بسیار متحمل است، ویلسون (۱۹۸۳) در مطالعات خود در زمینه تنش خشکی بر روی سه غله علوفه ای در استرالیا تاکید نمود که در تیمار های تحت تنش علاوه بر کاهش عملکرد کمی علوفه، ویژگی های کیفی آن نیز مانند درصد خاکستر، درصد پروتین، و گوارش پذیری ماده خشک کاهش می یابند. طبق پژوهش مهرورز و چایچی (۲۰۰۸) کاربرد مایکوریزا بر روی میزان خاکستر گیاه جو معنی‌دار شد.

**جدول ۳- مقایسه عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله واریته های مورد مطالعه در شرایط شور شهرستان های ابرکوه و خاتم**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | پروتئین خام | خاکستر | عملکرد علوفه تر | کلروفیل a | کلروفیل b | کلروفیل کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بلوک | ۲ | ۳۱/۵۷۰ | ۰/۲۲۵ | ۱۳/۰۶۱ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| تنش خشکی | ۲ | ۲۵/۵۳۹ | ۰/۹۸۹ | ۵۰٤۲/٤٤٦** | ۰/۶۲۹** | ۰/۷۱۱** | ۲/۷۷۷** |
| اشتباه اصلی | ٤ | ۱۷/۶۹۵ | ۰/۱٤٦ | ۸۷/۶۰۷ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۱ |
| رقم | ۲ | ۱٤۵/٤۳۵** | ۳۲/۲۸۱** | ٦٤٦/۰۹۰** | ۲/۶۵۳** | ۱/۵۲۵** | ۷/۷۶۰** |
| کود | ۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۹۲ | ۱۰٦/۲۰۷* | ۰/۰۵٦** | ۰/۱۲۹** | ۰/۳٦۰** |
| رقم*تنش | ٤ | ۵/٤۵۳ | ۰/٤۰۵ | ۱۳۱/۸۱۰** | ۰/۰۱۸** | ۰/۱٦٤** | ۰/۰۹۲** |
| تنش خشکی* کود | ۲ | ۰/٤۲۰ | ۰/۵۹۳ | ٤۱/۸۹۹ | ۰/۰۳۳** | ۰/۰۸۸** | ۰/۱۳۳** |
| رقم*کود | ۲ | ۰/۰٤۰ | ۰/۱۹۲ | ۱۳۷/۸٤۵** | ۰/۱۵۸** | ۰/۰۲۹** | ۰/۳۹۲** |
| تنش* کود * رقم | ٤ | ۰/۸۹۸ | ۰/۲۱۹ | ٤۱/۰۰۰ | ۰/۰۵۸** | ۰/۱۰٦** | ۰/۲۹٦** |
| اشتباه فرعی | ۳۰ | ٤/۰٤۰ | ۰/۲۳٤ | ۲۲/۱۲٦ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۳ |

ns،*و **به ترتیب غیر معنی دار ، معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

**جدول٤- مقایسه میانگین اثرات ساده بر صفات فیزیولوژیک رقم، قطع آبیاری و کود نیتروکسین**

| نوع عامل | | پروتئین خام | خاکستر | عملکرد علوفه تر | کلروفیلa | کلروفیل b | کلروفیل کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | % | | تن در هکتار) | میلی گرم بر گرم وزن تر | | |
| | 0BBCH | ۲۳/۵۲ | ٦/٤٦ | ۸۰/۳٦$^{a}$ | ۰/۸۰$^{a}$ | ۰/۵۳$^{a}$ | ۱/۳۵$^{a}$ |
| قطع آبیاری | 61BBCH | ۲۳/۰۵ | ٦/۹۲ | ٤۷/۰۷$^{c}$ | ۰/٤٤$^{c}$ | ۰/۱٤$^{c}$ | ۰/۵۸$^{c}$ |
| | 71BBCH | ۲۱/۲٦ | ٦/٦۵ | ٦٦/۷۵$^{b}$ | ۰/۵٤$^{b}$ | ۰/۳٤$^{b}$ | ۰/۸٦$^{b}$ |
| | باستان | ۱۹/۳۳$^{b}$ | ۸/۲۲$^{a}$ | ۷۰/۹۰$^{a}$ | ۱/۰٤۹$^{b}$ | ۰/٦۷$^{a}$ | ۱/٦۹$^{a}$ |
| رقم | پیشاهنگ | ۲٤/۱۹$^{a}$ | ۵/۸٦$^{b}$ | ٦٤/۳٤$^{b}$ | ۰/۳۸$^{a}$ | ۰/۱۹$^{b}$ | ۰/۵۷$^{b}$ |
| | اصفهان | ۲٤/۳۱$^{a}$ | ۵/۹۵$^{b}$ | ۵۸/۹٤$^{c}$ | ۰/۳٦$^{b}$ | ۰/۱۵$^{c}$ | ۰/۵۳$^{c}$ |
| کود | کود | ۲۲/٦۱ | ٦/٦۳ | ٦۳/۳۲$^{b}$ | ۰/۵٦$^{b}$ | ۰/۲۹$^{b}$ | ۰/۸۵$^{b}$ |
| | عدم کود | ۲۲/٦۲ | ٦/۷۲ | ٦٦/۱۳$^{a}$ | ۰/٦۲$^{a}$ | ۰/۳۹$^{a}$ | ۱/۰۱$^{a}$ |

تیمارهای بدون حروف بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند. **(دانکن۵٪)**

**تاثیر تیمارها روی مقادیر عملکرد علوفه تر**

نتایج بدست آمده از (جدول٤) مقایسه میانگین نشان داد که بالاترین عملکرد علوفه تر (۸۰/۳٦ تن در هکتار) مربوط به مرحله آبیاری کامل می باشد، در بین ارقام، رقم باستان (جدول٤) بالاترین عملکرد را داشت، همچنین عدم استفاده از کود با ٦٦/۱۳ تن در هکتار عملکرد بالاتری دارد (جدول٤)، بر همکنش رقم و کود نشان داد که رقم

باستان و استفاده از کود نیتروکسین بیشترین عملکرد علوفه تر(۷٤/٥٤ تن در هکتار) به خود اختصاص داد (جدول٦)، همچنین بر همکنش آبیاری و رقم نشان داد که رقم باستان تحت آبیاری کامل بالاترین عملکرد علوفه تر (۸۸/٤۳ تن در هکتار) دارد (جدول۷). تنش خشکی باعث کاهش عملکرد علوفه تر ارزن شد (رهبری و همکاران، ۱۳۹۰). موسوی و همکاران (۱۳۸۷) طی آزمایشی نشان دادند افزایش دور آبیاری سبب کاهش معنی دار صفات عملکرد علوفه تر و خشک کل شد. پاتیل و شلاونتر (۲۰۰٦) نیز در بررسی کود های آلی، دامی و شیمیایی بر عملکرد سورگوم علوفه ای ***Sorghum bicolor*** دریافتند که کود های آلی بویژه کمپوست عملکرد را به صورت معنی داری افزایش داد. افزایش عملکرد علوفه تر ذرت که با باکتری های آزسپریلیوم تلقیح شده بودند گزارش شد (شاهاتا و خاواس، ۲۰۰۳).

جدول۵- بر همکنش آبیاری*کود بر روی صفات درصد پروتئین و خاکستر، عملکرد علوفه تر، کلروفیل a، b و کل روی سه رقم ارزن علوفه ای

| آبیاری * کود | پروتئین خام | خاکستر | عملکرد علوفه تر | کلروفیل a | کلروفیل b | کلروفیل کل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ٪ | | تن در هکتار | میلی گرم برگرم وزن تر نمونه | | |
| ۱*عدم کود | ۲۳/٥۳ | ٦/٤۰ | ۷۷/۷۹ | ۰/۷۲$^{ab}$ | ۰/٤۹$^{ab}$ | ۱/۲۰$^{ab}$ |
| ۱*کود | ۲۳/٥۱ | ٦/٥۱ | ۸/۹۳ | ۰/۸۸$^{a}$ | ۰/٥۸$^{a}$ | ۱/٥۱$^{a}$ |
| ۲*عدم کود | ۲۲/۸۹ | ٦/۷۱ | ٤۷/۳۹ | ۰/٤٤$^{b}$ | ۰/۰۲۱$^{c}$ | ۰/٤۷$^{c}$ |
| ۲*کود | ۲۳/۲۱ | ۷/۱٤ | ٤٦/۷٦ | ۰/٤٤$^{b}$ | ۰/۲٦$^{bc}$ | ۰/٦۹$^{bc}$ |
| ۳*عدم کود | ۲۱/٤۱ | ٦/۷۹ | ٦٤/۸۰ | ۰/٥۳$^{ab}$ | ۰/۳٦$^{ab}$ | ۰/۸۷$^{bc}$ |
| ۳*کود | ۲۱/۱۲ | ٦/٥۰ | ٦۸/۷۱ | ۰/٥٦$^{ab}$ | ۰/۳۲$^{ab}$ | ۰/۸٤$^{bc}$ |

تیمارهای بدون حروف بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند. **(دانکن٥٪)**.

*:1 ,2 ,3 به ترتیب: آبیاری کامل،قطع آب مرحله61bbch،و71bbch

جدول٦- مقایسه میانگین بر همکنش رقم وکود بر روی صفات فیزیولوژیک ارقام ارزن علوفه ای

| رقم * کود | پروتئین خام | خاکستر | عملکرد علوفه تر | کلروفیل a | کلروفیل b | کلروفیل کل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (%) | | تن در هکتار | میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه) | | |
| باستان*عدم کود | ۱۹/۳۲ | ۸/۰۷ | ٦۷/۲٦$^{ab}$ | ۱/۱۱$^{a}$ | ۰/٦۷$^{a}$ | ۱/۷۸$^{a}$ |
| باستان*کود | ۱۹/۳۳ | ۸/۳۷ | ۷٤/٥٤$^{a}$ | ۰/۹٦$^{a}$ | ۰/٦۷$^{a}$ | ۱/٦۰$^{a}$ |
| پیشاهنگ*عدم کود | ۲٤/۱٤ | ٥/۹۲ | ٦۲/۰۸$^{ab}$ | ۰/۳۰$^{b}$ | ۰/۱۲$^{b}$ | ۰/٤۲$^{b}$ |
| پیشاهنگ*کود | ۲٤/۲٤ | ٥/۸۰ | ٦٦/٦۱$^{ab}$ | ۰/٤٦$^{b}$ | ۰/۲۷$^{b}$ | ۰/۷۳$^{b}$ |
| اصفهان*عدم کود | ۲٤/۳٦ | ٥/۹۲ | ٦۰/٦٤$^{ab}$ | ۰/۲۷$^{b}$ | ۰/۰۸٤$^{b}$ | ۰/۳٥$^{b}$ |
| اصفهان*کود | ۲٤/۲۷ | ٥/۹۸ | ٥۷/۲۲$^{b}$ | ۰/٤٥$^{b}$ | ۰/۲۲$^{b}$ | ۰/۷۱$^{b}$ |

تیمارهای بدون حروف بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند. **(دانکن٥٪)**.

**جدول۷- مقایسه میانگین بر همکنش آبیاری*رقم بر روی صفات فیزیولوژیک ارقام ارزن علوفه ای**

| آبیاری* رقم | پروتئین خام | خاکستر | عملکرد علوفه تر | کلروفیل a | کلروفیل b | کلروفیل کل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (%) | | (تن در هکتار) | میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه | | |
| ۱*باستان | ۲۰/۷۷ | ۷/۹٦ | ۸۸/٤۳$^{a}$ | ۱/۱۸۷$^{a}$ | ۱/۰۰$^{a}$ | ۲/۱۸$^{a}$ |
| ۱*پیشاهنگ | ۲٤/٤۸ | ٥/٦۹ | ۸۰/۱٦$^{b}$ | ۰/٥۹$^{c}$ | ۰/۳٦$^{c}$ | ۰/۹٦$^{c}$ |
| ۱*اصفهان | ۲٥/۳۱ | ٥/۷۲ | ۷۲/٤۹$^{c}$ | ۰/٦۳$^{c}$ | ۰/۲٤$^{Cde}$ | ۰/۹۲$^{c}$ |
| ۲* باستان | ۱۸/٦٥ | ۸/۲۰ | ٥٥/۲۳$^{d}$ | ۰/۹۲$^{b}$ | ۰/۲٦$^{cd}$ | ۱/۱۸$^{c}$ |
| ۲*پیشاهنگ | ۲٥/۰۲ | ٦/۳۰ | ٤۱/٥۸$^{e}$ | ۰/۲۱$^{d}$ | ۰/۰۸۳$^{e}$ | ۰/۲۸$^{d}$ |
| ۲*اصفهان | ۲٥/٤۷ | ٦/۲۷ | ٤٤/٤۰۲۷$^{e}$ | ۰/۱۸$^{d}$ | ۰/۰۷٦$^{e}$ | ۰/۲۸$^{d}$ |
| ۳* باستان | ۱۸/٥٦ | ۸/٥۰ | ٦۹/۰٥$^{c}$ | ۱/۰۱$^{b}$ | ۰/۷٦$^{b}$ | ۱/۷۱$^{b}$ |
| ۳*پیشاهنگ | ۲۳/۰۷ | ٥/٥۹ | ۷۱/۲۸ $^{c}$ | ۰/۳٥$^{d}$ | ۰/۱۳$^{de}$ | ۰/٤۸$^{d}$ |
| ۳*اصفهان | ۲۲/۱٦ | ٥/۸٥ | ٥۹/۹۳$^{d}$ | ۰/۲۷$^{d}$ | ۰/۱۳$^{de}$ | ۰/۳۸$^{d}$ |

تیمارهای بدون حروف بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند. **(دانکن٥٪)**

*:1 ,2 ,3 به ترتیب: آبیاری کامل، ،قطع آب مرحله 61bbch و 71bbch

**تاثیر تیمارها روی میزان کلروفیل a**

نتایج حاصل از بر همکنش آبیاری و کود نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل a در آبیاری کامل و استفاده از کود (جدول٥) به میزان (۰/۸۸ میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه) می باشد، بیشترین بر همکنش رقم و کود نیتروکسین در رقم باستان بدون استفاده از کود (جدول٦) به میزان ۱/۱۱ میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه مشاهده شد، بیشترین بر همکنش تنش خشکی و رقم، در رقم باستان و در تیمار شاهد بدست آمد، همچنین حداکثر میزان کلروفیل a تحت تاثیر بر همکنش سه عاملی کود، رقم و تنش خشکی، در تیمار شاهد (آبیاری کامل) و رقم باستان، بدون استفاده از کود (جدول۸) برابر با ۱/۳٤ میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه به دست آمد. عباس زاده و همکاران (۱۳۸٦) گزارش کردند در شرایط بدون تنش، مقدار کلروفیل a و کلروفیل کل در بیشترین مقدار خود قرار دارند و با اعمال تنش میزان کلروفیل a و کل کاهش می یابد.

در آزمایش های اِفی اُگلو و همکاران (۲۰۰۹) بر روی ذرت ***Zea mays*** نشان می دهد در شرایط تنش میزان کلروفیل a و b کاهش پیدا می کند.

شریفی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند میانگین میزان کلروفیل برگ نمونه های شاهد و مایکوریزایی نیز در سطح آماری پنج درصد دارای اختلاف معنی دار بود به نحوی که میانگین محتوای کلروفیل های a و b، در ریحان سبز ***Ocimum basilicum*** مایکوریزایی نسبت به شاهد افزایش یافت. آروموگام و همکاران (۲۰۱۰) نتیجه گرفتند تلقیح مایکوریزایی باعث افزایش غلظت کلروفیل a و b و کلروفیل کل در گیاه لوبیا چشم بلبلی ***Vigna unguiculata*** می‌شود.

**جدول۸- مقایسه میانگین بر همکنش کود*آبیاری*رقم بر روی صفات فیزیولوژیک ارقام ارزن علوفه ای**

| آبیاری* رقم | پروتئین خام | خاکستر | عملکرد علوفه تر | کلروفیل a | کلروفیل b | کلروفیل کل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | | | میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه) | | |
| ۱*باستان*عدم کود | ۲۰/۸۰ | ۷/۹۸ | ۸٦/۹ | ۱/۳٤$^{a}$ | ۱/۱۰$^{a}$ | ۲/٤٤$^{a}$ |
| ۱*باستان*کود | ۲۰/۷۵ | ۷/۹۵ | ۸۹/۸ | ۱/۰۲$^{b}$ | ۰/۹۰$^{b}$ | ۱/۹۲$^{b}$ |
| ۱*پیشاهنگ*عدم کود | ۲٤/۳۲ | ۵/۷٤ | ۷۵/۵۱ | ۰/٤۱$^{e}$ | ۰/۲۰$^{f}$ | ۰/٦۱$^{g}$ |
| ۱*پیشاهنگ*کود | ۲٤/٦٤ | ۵/۵۱ | ۸٤/۸۱ | ۰/۷۹$^{d}$ | ۰/۵۲$^{d}$ | ۱/۳۱$^{de}$ |
| ۱*اصفهان*عدم کود | ۲۵/٤۷ | ۵/۵۱ | ۷۰/۸٦ | ۰/٤۲$^{e}$ | ۰/۱۵$^{fg}$ | ۰/۵٦$^{gh}$ |
| * ۱اصفهان*کود | ۲۵/۱۵ | ۵/۹٤ | ۷٤/۱۲ | ۰/۸۳$^{d}$ | ۰/۳۲$^{e}$ | ۱/۲۹$^{e}$ |
| ۲*باستان*عدم کود | ۱۸/٦٦ | ۷/۷۷ | ۵۱/۱۲ | ۰/۹٦$^{bc}$ | ۰/۰۱$^{j}$ | ۰/۹۷ |
| ۲*باستان*کود | ۱۸/٦٤ | ۸/٦٤ | ۵۹/۲۸ | ۰/۸۸$^{dc}$ | ۰/۵۰$^{d}$ | ۱/۳$^{d}$ |
| ۲*پیشاهنگ*عدم کود | ۲۵/۱۲ | ٦/۳۱ | ٤۱/۵۳ | ۰/۱۹$^{gf}$ | ۰/۰۳$^{ji}$ | ۰/۲۲$^{l}$ |
| ۲*پیشاهنگ*کود | ۲٤/۹۲ | ٦/۲۹ | ٤۱/٦۳ | ۰/۲۱$^{gf}$ | ۰/۱۳$^{hg}$ | ۰/۳٤$^{kj}$ |
| ۲*اصفهان*عدم کود | ۲٤/۸۸ | ٦/۰۵ | ٤۹/٤۷ | ۰/۱۵$^{g}$ | ۰/۰۱٤$^{j}$ | ۰/۲۳$^{l}$ |
| ۲*اصفهان*کود | ۲٦/۰۷ | ٦/٤۹ | ۳۹/۳۲ | ۰/۲۲$^{gf}$ | ۰/۱۳$^{g}$ | ۰/۳٤$^{kj}$ |
| ۳*باستان*عدم کود | ۱۸/۵۱ | ۸/٤۸ | ٦۳/٦۳ | ۱/۰٤$^{b}$ | ۰/۸۹$^{b}$ | ۱/۹۲$^{b}$ |
| ۳*باستان*کود | ۱۸/٦۱ | ۸/۵۲ | ۷٤/٤۸ | ۰/۹۸$^{bc}$ | ۰/٦۲$^{c}$ | ۱/۵$^{c}$ |
| ۳*پیشاهنگ*عدم کود | ۲۲/۹۸ | ۵/۷۱ | ٦۹/۲۱ | ۰/۳۱$^{ef}$ | ۰/۱۱$^{hg}$ | ۰/٤۲$^{ij}$ |
| ۳*پیشاهنگ*کود | ۲۳/۱٦ | ۵/٤۵ | ۷۳/۳٦ | ۰/۳۹$^{e}$ | ۰/۱۵$^{fg}$ | ۰/۵٤$^{gh}$ |
| ۳*اصفهان*عدم کود | ۲۲/۷۳ | ٦/۲۰ | ٦۱/۵٦ | ۰/۲٤$^{gf}$ | ۰/۰۸۱$^{hi}$ | ۰/۲۸$^{kl}$ |
| ۳*اصفهان*کود | ۲۱/۵۹ | ۵/۵۱ | ۵۸/۳۱ | ۰/۳۱$^{ef}$ | ۰/۱۹$^{f}$ | ۰/٤۹$^{ih}$ |

تیمارهای بدون حروف بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند. **(دانکن۵٪)**

*:1 ,2 ,3 به ترتیب: آبیاری کامل، ،قطع آب مرحله 61bbch و 71bbch

**تاثیر تیمارها روی میزان کلروفیل b**

نتایج حاصل از (جدول۳) تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که تنش خشکی و کود دارای اثر معنی داری می باشد. در بین ارقام، رقم باستان (جدول٤) بیشترین میزان کلروفیل b (۰/ میلی گرم بر گرم وزن تر) را به خود اختصاص داد. در میان بر همکنش ها آبیاری و کود نیتروکسین، استفاده از کود نیتروکسین و آبیاری کامل (جدول۵) بیشترین میزان کلروفیل b (۰/۵۸ میلی گرم بر گرم وزن تر) را دارا بودند. رقم باستان و استفاده از کود نیتروکسین (جدول٦) بیشترین (۰/٦۷ میلی گرم بر گرم وزن تر) تاثیر را داشت. همچنین بر همکنش قطع آبیاری و رقم، رقم باستان در مرحله آبیاری کامل (جدول۷) به میزان ۱.۰۰ میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه بالاترین میزان کلروفیل b را به خود نیز اختصاص داد. تیمار های تحت اثرات ۳ عاملی (کود و رقم و آبیاری) رقم باستان تحت آبیاری کامل و عدم استفاده از کود نیتروکسین (جدول۸) بیشترین کلروفیل b (۱/۱۰ میلی گرم بر گرم وزن تر) را به خود اختصاص داد. نتیجه اخیر با نتایج وارد و همکاران (۱۹۹۲) مطابقت

دارد. پژوهش های مانیوانان و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که در شرایط تنش خشکی حجم کلروفیل گیاه آفتابگردان *Helianthus annuus* کاهش می یابد. استفاده از اسید سالسیلیک باعث افزایش کلروفیل b گردید (باقری و همکاران، ۱۳۹۲).

**تاثیر تیمارها روی میزان کلروفیل کل**

نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین نشان داد که در بین ارقام ارزن، رقم باستان (جدول٤) بیشترین میزان کلروفیل کل (۱/٦۹ میلی گرم بر گرم وزن تر )را به خود اختصاص داد. بر همکنش آبیاری و کود نیتروکسین، استفاده از کود نیتروکسین و آبیاری کامل (جدول۵) بیشترین میزان کلروفیل کل (۱/۵۱ میلی گرم بر گرم وزن تر) را داشت. اثرات رقم و کود، رقم باستان و استفاده از کود نیتروکسین (جدول٦) به میزان ۱/٦۰ میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه بیشترین تاثیر را داشت. بر همکنش قطع آبیاری و رقم، که رقم باستان در مرحله آبیاری کامل (جدول۷) بالاترین میزان کلروفیل کل (۲/۱۸ میلی گرم بر گرم وزن تر) را به خود اختصاص داد. تیمار های تحت اثرات کود و رقم و آبیاری رقم باستان تحت آبیاری کامل و عدم استفاده از کود نیتروکسین (جدول۸) بیشترین میزان کلروفیل کل (۲/٤٤ میلی گرم بر گرم وزن تر) را به خود اختصاص داد. در آزمایش های اِفی اُگلو و همکاران (۲۰۰۹) بر روی ذرت نشان می دهد در شرایط تنش میزان کلروفیل a بعلاوه b (کل) کاهش پیدا می کند. آروموگام و همکاران (۲۰۱۰) نتیجه گرفتند تلقیح مایکوریزایی باعث افزایش غلظت کلروفیل a و b و کلروفیل کل در گیاه لوبیا چشم بلبلی *Vigna unguiculata* می‌شود. رسولی و همکاران (۱۳۹۲) اظهار نمودند تیمار کود زیستی خالص و کود زیستی + کود شیمیایی بیش‌ترین اثر را بر روی مقدار کلروفیل کل داشت.

**نتیجه گیری نهایی**

با توجه به اینکه ارزن در این منطقه یک گیاه فراموش شده می باشد و کشاورزان کشت محصولات علوفه ای دیگری نظیر ذرت و یونجه *medicago sativa* را ترجیح می دهند و همچنین با توجه به نیاز بالای علوفه در این منطقه و نکته بسیار مهم اینکه می توان بعد از برداشت ارزن کشت بعدی یعنی کشت پاییزه را انجام داد که خود مزیت بر علت است، با این وجود تصمیم گیری در مورد توصیه زراعت ارزن در منطقه نیازمند اطلاعات بیشتری درباره صفات کیفی منبع علوفه ای و ارزیابی شاخص های تغذیه دام از قبیل ارزش رجحانی و مصرف اختیاری علوفه می باشد، به نظر می رسد انجام آزمایش هایی در مورد گیاه ارزن در طیف های مختلف کود های بیولوژیک نظیر نیتروکسین و دیگر کود ها لازم و بسیار ضروری می باشد، به طورکلی می‌توان گفت ارزن باستان بیشترین عملکرد را نسبت به ارزن های پیشاهنگ و اصفهان دارا بود. کشت ارزن باستان با بیشترین میزان درصد خاکستر (۸.۲۲) و بیشترین مقدار درصد کلروفیل a، b و کل، و نیز به دلیل pH مناسب خاک منطقه (۷.۵) و اهمیت بالای نیاز علوفه در منطقه خشک و نیمه خشک نظیر توصیه می شود.

**منابع**

آقا علیخانی، م.، ا. احمدی و ع. م. مدرس ثانوی ١٣٨٦. بررسی تاثیر تراکم کاشت و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و کیفیت علوفه ارزن مرواریدی. مجله پژوهش و سازندگی.٢٠:٧٧-٢٧.

اندرزیان، ب. ١٣٨٩. بررسی و مقایسه عملکرد گندم و جو تحت شرایط آبیاری محدود در شرایط آب و هوایی اهواز.پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت،دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحات ٥٦-٦٠.

باقری، ا.، ج. مسعود سینکی، م. برادران فیروزآبادی. وم. عابدینی اسفهلانی. ١٣٩٢. اثر محلول پاشی سالسیلیک اسید بر میزان رنگیزه‌ها و فلورسانس کلروفیل ارقام کنجد تحت شرایط قطع آبیاری. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ٧. شماره ٣ : ٣٤٠-٣٢٧.

خزاعی، ح. ر . و م. کافی. ١٣٨٢. تاثیر تنش خشکی بر رشد و توزیع ماده خشک بین ریشه و بخش هوایی در ارقام مقاوم و حساس گندم . مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد ١، شماره ١: ٣٣-٤٣.

رسولی ز، ملکی فراهانی س، بشارتی ح. ١٣٩٢. واکنش برخی ویژگی های رویشی زعفران .*sativus* L) به نتابع کودی گوناگون، مجله پژوهش های خاک (علوم خاک و آب)، جلد ٢٧، شماره ١ :٤٦-٣٥.

رهبری، ع.، ج. مسعود سینکی و ن. حسنی. ١٣٩٠. بررسی اثرات تنش خشکی و قطع آبیاری بر روی صفات زراعی ارزن علوفه ای تحت تاثیر سوپر فسفات تریپل. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، صفحات ٦٧-٦٢.

شریفی، م.، م. س. محتشمیان، ح. ریاحی، ا. آقایی و س. م. علوی. ١٣٩٠. اثر قارچ اندومیکوریزایی *Glomus etunicatum* بر برخی شاخص های مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه ریحان. فصلنامه گیاهان دارویی. سال دهم، دوره دوم، شماره مسلسل سی و هشتم، ص ٩٤-٨٥.

عباس زاده، ب.، ا. شریفی عاشورآبادی، م. ح. لباسچی، م. نادری حاجی باقرکندی و ف. مقدمی. ١٣٨٦. تنش خشکی بر میزان پرولین، قندهای محلول، کلروفیل و آب نسبی ( RWC ) بادرنجبونه (*Melissa officinalis* .*L*). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ٢٣، شماره ٤: ٥١٣-٥٠٤.

موسوی س غ، ثقه‌الاسلامی م ج، جوادی ح، انصاری‌نیا ا. ١٣٨٧. اثر دور آبیاری و الگوی کاشت بر خصوصیات کیفی سورگوم علوفه‌ای رقم اسپیدفید در شرایط بیرجند. چکیده مقالات دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ٣٤٧ صفحه.

Agegnehu, G., A. Ghizam, and W. Sinebo. 2006. Yield performance and land-use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. Europ. J. Agron. 25:202-207.

Andrews, D.J., and A. K. Kumar. 1992. Pearl millet for food, feed and forage. Adv. 48: 89-139.

Antolin, M.C., J. Yoller, and M. Sanchez-Diaz. 1995. Effects of temporary drought on nitrate-fed and nitrogen – fixing alfalfa plants. Plant Sci. 107: 159-165.

Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agron. J. 23:112-121.

Arumugan, R., S. Rajasekaran, and S.M. Ngarajan. 2010. Response of rbuscular mycorrhizal fungi and Rhizobium inoculation on growth and chlorophyll content of Vigna unguiculata (L) Walp Var. Pusa 151 p.

Biddinger, F.R., V. Mahalakshmi, and G.D.P. Rao. 1987. Assessment of drought resistance in pearl millet. I. Factors affecting yields under stress. Aust. J. Agric. Res. 38: 37-48.

Blak, C.A. 2003. Soil fertility evaluation and control. First Edition. Lewis Publisher, London. 768 p.

Dhanda, S.S. and G.S. Sethi. 1998. Inheritance of exised- leaf water loss and relative water content in bread wheat (*Triticum aestivum*) Euphytica. 104: 39-47

Efeoglu, B., Y. Ekmekci, and N. Cicek. 2009. Physiological responses of three maize cultivars to drought stressnd recouery. South African J. Botany. 75: 34-42.

Gilik, B. R., D. Penrose, and M. Wenbo. 2001. Bacterial promotion of plant growth. Biotechnology Adv. 19: 135–138.

Jafari, A., V. Connolly, A. Frolich, and E.k. Walsh. (2003) A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. Irish. J. Agric. Food Res. 42: 293-299.

Johnston, A.E. (2000). Efficient use of nutrients in agricultural production systems. *Soil* Science Plant Analysis. 31: 1599-1620.

Koch, E., E. Dittmann, W. Lipa, A. Menzel, J. Necovar, A. Van Vlieth, and S. Zach. 2007. COST Action 725. Applications: Overview and erste ergebnisse. Proceedings of the Meteorologentagung, DACH 2007 Hamburg, 10-14 September. COST 725, http://topshare.wur.nl/cost.725 p.

Kumar, B., P. Pandey, and D.k. Maheshwari. 2009. Reduction in does of chemical fertilizers and growth enhancement of sesame (*Sesamum indicum* L.) with application of rhizospheric competent Pseudomonas aeruginosa LES4. Europ. J. Soil Biology. 45: 334-340.

Lewis, D.C., and J.D. M.c. Farlane. 1986. Effect of foliar applied manganese on the growth of safflower and the diagnosis of manganese deficiency by plant issue and seed analysis. Aust. J. Agric. Res. 72 (1): 57-59.

Manivannan, P., C.A. Jaleel, C.X. Zhao, R. Somasundaram, M.M. Azooz, and R. Panneerselvam. 2008. Variations in growth and pigment composition of sunflower varieties under early season drought stress. Global. J. of Molecular Sci. 3(2): 50-56.

Mehrvarz, S., and M.R. Chaichi. 2008. Effect of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus chemical fertilizer on forage and grain quality of barely (Hordeum vulgare L.). American-Eurasian J. of Agri. and EnvierSci.., 3 (6): 855-860.

Michel, V., G. Zink, J. Schmidtke, and A. Anderl. 2007. PIAF and PIAF stat. 278-279. In:Bleiholder, H., H.P. Piepho (Ed.): Agricultural Field Trials, Today and Tomorrow.Proceedings of the International Symposium 08-10 October, Stuttgart-Hohenheim, Germany .Verlag Grauer, Beuren Stuttgart. 284 p.

Misra, A.N. 1994. Pearl millet, seedling establishment under variable soil moisture stress. Acta Physiologia Plantarum. 16 (2): 101- 103.

Patil, S.L., and M.N. Sheelavantar. 2006. Soil water conservation and yield of winter Sorghum as influenced by tillage, organic materials and nitrogen fertilizer in semi-arid tropical India. Soil and Tillage Res. 89: 246-257.

Rai, S.N., and A.C. Gaur. 1988. Characterization of Azotobacterspp.Effect f *Azotobacter* and *Azospirillum asinoculant* on the yield and N-uptake of wheat crop. Plant Soil. 34: 131-134.

RamRao, D.M., J. Kodandaramaiah and M. P. Reddy. 2007**.** Effect of VAM fungi and bacterialbiofertilizers on mulberry leaf quality and silkworn cocoon characters under semiarideconditions. Caspian. J. Eny Sci. 5(2): 111-117.

Shehata, M.M., and E.L. Khawas. 2003. Effect of two biofertilizers on growth parameters, yield character, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower yield. Pakistan. J. Biol. Sci. 6: 14. 1257-1268.

Tahir, I. S. A., n. Nakat, A. M. Ali, H. M. Mustafa, A. S. L. Saad, K. Takata, N. Ishikawa, and O. S. Abdolla. 2006. Genotypic and temperature effects on weats grain yield and quality in a hot errigated enviroment. Plant Breeding 125 (4): 323-330.

Tilak, K.V., B.R.N. Ranganayaki, K.K. Pal, R. De, A. Saxena, C. Shekhar Nautiyal, A.K. Tripathi, and B.N. Johri 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Sci. 89: 136-150.

Ward, K., R. Scarth, J. Daun, and P.B.E. Mcvetty. 1992. Effects of genotype and environment on seedchlorophyll gradation during ripening in four cultivars of oilseed rape *(Brassica napus* L.).Can. J Plant Sci.72: 643-649.

Wilson, J.R. 1983. Effect of water stress on invitro dry matter digestibility and chemical composition of herbage of tropical pasture species. Aust. J. Agric. Res. 34: 377-390.

# Effects of nitroxin fertilizer and deficit irrigation on forage yield and some physiological traits of three forage millet cultivars

M. Darbani[1], J. Masoud Sinaki[2], A.R. Dashtban[2]

Received: 2014-8-31 Accepted: 2014-10-7

**Abstract**

In order to determine the effects of nitroxin fertilizer under limited irrigation a split-plot factorial experiment arranged in randomized complete block design was conducted at Damghan in cropping year 2012-2013. The treatments included three irrigation levels {control (full irrigation), irrigation cessation at start of flowering and completion of flowering} in main plots, and application of Nitroxin fertilizer, with (+) and without (-). and the three forage millet cultivars (Bastan, Pishahang, and Isfahan) in sub plots. Results indicated that the highest forage protein contents belonged to the cultivars Isfahan (24.31%) and Pishahang (24.19%) cultivars, the largest ash content (8.22%) to Bastan, and the highest chlorophyll a contents (1.34 mg/g fresh weight) (Party leaf) to the treatment of interactions between three factors. Moreover, the highest chlorophyll b contents (1.10 mg/g fresh weight) was observed in control treatment (full irrigation) of the Bastan cultivar without fertilizer application, and the highest total chlorophyll contents (2,44 mg/g fresh weight) in control treatment of cultivar Bastan without fertilizer application, and also the highest wet forage (88.43 t/h) is obtained in control treatment and bastan cultivar. The millet plant tolerated high levels of irrigation cessation, and Nitroxin was effective in increasing yield. Considering the very rapid growth of millet, and because of the great demand as a forage, we recommend Bastan cultivar plantation in the damghan region.

K**eywords:** irrigation cessation, Biological fertilizer, physiological characteristics, forage millet

1- Agronomy Department student, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran.
2- Agricultural Department, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran