علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره دوم/ ۱۳۹۷ (۹ - ۱)

DOI: 10.22124/jms.2018.2906

# ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی علوفه و دانه تاج خروس زراعی (*Amaranthus hypochondriacus* L.) تحت اثر برخی تیمارهای پیش از کاشت

**سمیرا مالکی خضرلو[1]*، مهدی تاجبخش[2]**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۳

**چکیده**

به‌منظور بررسی برخی خصوصیات کمی و کیفی علوفه تاج خروس زراعی تحت اثر برخی تیمارهای پیش از کاشت بذری، آزمایشی بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه ارومیه در سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. تیمارها شامل پیش‌تیمار بذری کود کبوتری (به نسبت یک در ۱۰)، و نیاز تغلیظ شده ۶۸/۳۹ درصد (به نسبت سه در ۱۰۰۰)، کود نانو کلات سوپر میکرو کامل (به نسبت سه در ۱۰۰۰)، آب مغناطیسی، همیوپاتی ۱۲x و شاهد (بدون پیش‌تیمار) بودند. بذرها به مدت هشت ساعت در تیمارهای ذکر شده غوطه‌ور شدند. سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به رطوبت اولیه رسانده شدند و جهت کشت به مزرعه منتقل شدند. برداشت علوفه در مرحله گلدهی مزرعه، از مساحت یک متر مربع هر واحد آزمایشی انجام شد. در این آزمایش وزن خشک ساقه، برگ، نسبت برگ به ساقه، وزن خشک علوفه، عناصر پتاسیم، فسفر و کلسیم علوفه، وزن بذر، درصد روغن، عملکرد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین مورد ارزیابی قرار گرفتند. اثر تیمار بر صفات وزن خشک ساقه (۳۰۶/۵ گرم در متر مربع)، وزن خشک برگ (۲۵۵/۸ گرم در متر مربع)، وزن خشک علوفه (۷۸۰۹/۷ کیلوگرم در هکتار) و عناصر فسفر (۳/۸ گرم در کیلوگرم)، کلسیم (۲۰/۴ گرم در کیلوگرم)، وزن بذر (۱۷۹۷/۲ کیلوگرم در هکتار)، درصد روغن (۱۲/۲)، عملکرد روغن (۲۱۷/۵ کیلوگرم در هکتار)، درصد پروتئین (۱۳/۳) و عملکرد پروتئین (۲۳۴/۵ کیلوگرم در هکتار) معنی‌دار و افزایشی بود. در تحقیق حاضر اعمال تیمارهای پیش از کاشت آب مغناطیس و کود کبوتری از نظر حصول خصوصیات کیفی اثرگذاری بیشتری نسبت به سایر پیش‌تیمارها داشتند.

**واژه‌های کلیدی: آب مغناطیسی، تاج خروس، کود کبوتری، نانو کلات، همیوپاتی**

۱- دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
* نویسنده مسئول: s.maleki_kh@yahoo.com

**مقدمه**

پیش‌تیمار بذر تکنیکی است که به‌واسطه آن بذور پیش از قرار گرفتن در بستر خود و مواجه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به‌دست می‌آورند. این امر می‌تواند سبب بروز تظاهرات زیستی و فیزیولوژیک متعددی در بذر پیش‌تیمار شده و گیاه حاصل از آن گردد (Murugu *et al*., 2004a; Murugu *et al*., 2003b; Nasimento *et al*., 2004) در سال‌های اخیر تحقیق در حوزه فناوری نانو به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است. نتایج استفاده از نانوکلات در افزایش مقدار و کیفیت محصول، غنی‌سازی مواد مغذی محصول، ماندگاری در انبار، متابولیت‌های ثانویه، افزایش متابولیسم گیاهان و جذب بیشتر و مؤثرتر عناصر و رساندن هدفمند ریزمغذی‌ها به بافت‌های مشخص بوده است (Tousi *et al*., 2014). نانو کودها به‌صورت کامل جذب گیاه شده و به‌خوبی نیازها و کمبودهای غذایی را رفع می‌کنند (Castro Palacio *et al*., 2007). نتایج تحقیقات محققان نشان داده که مصرف مواد نانو منجر به تسریع جوانه‌زنی بذرهای سویا و رشد گیاهچه آن می‌گردد (Lu *et al*., 2002). اثر میدان‌های مغناطیسی روی مواد زیستی، گیاهان و آب توسط محققان بسیاری به‌طور گسترده مورد ارزیابی قرار گرفته است. مطالعات نشان داده است که وقتی آب در معرض میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن مانند کشش سطحی، پتانسیل الکتریکی، قابلیت حل نمک‌ها، ضریب شکست نور و pH تغییر می‌کند. استفاده از آب مغناطیسی موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، افزایش درصد سبز شدن، کاهش مصرف بذر و افزایش عملکرد در بذر گیاه کاج و جوجوبا گردید (Maheshwari and Grewal., 2009; Castro Palacio *et al*., 2007). در این میان، همیوپاتی روشی است که در آن از محلول‌های بسیار رقیق شده، جهت اثرگذاری بر ارگانیسم‌های زنده بهره برده می‌شود (Tajbakhsh and Gyasi, 2001). مفهوم همیوپاتی درمان مشابه با مشابه است که برای اولین بار در سال ۱۸۰۷ در خدمت طب درمانی منتشر شد (Naseri, 1995). با بررسی توان تأثیرگذاری همیوپاتی بر میزان فتوسنتز و سایر صفات گیاه لوبیا چشم بلبلی مشاهده شد که کاربرد این تکنیک، میزان قند و پروتئین و محتوای کلروفیل را در این گیاه بهبود داد، محققان همچنین به تأثیر توام این تکنیک بر صفات مورفولوژیک این گیاه نیز اشاره کردند (Sukul *et al*., 2014). تاج‌خروس متعلق به خانواده آمارانتاسه است، این خانواده در برگیرنده گیاهان سریع‌الرشد، علفی، پرطاقت، علف هرز و شبه‌غله می‌باشد (Ologunde *et al*., 1994). تاج‌خروس در تمامی کشورها گسترش یافته، و به دلیل سازگاری با شرایط محیطی مختلف مورد توجه می‌باشد (Svirskis, 2003). شاخ و برگ آن به عنوان علوفه سبز و سیلاژ، و همچنین دانه آن برای به‌دست آوردن آرد کنسانتره‌های پروتئینه-ویتامینه استفاده می‌شود (Ofitserov, 2001). دانه تاج‌خروس به‌طور متوسط حاوی ۱۳/۱ تا ۲۱ درصد پروتئین، ۵/۶ تا ۱۰/۹ درصد چربی‌خام، ۴۸ تا ۶۹ درصد نشاسته، ۱۴/۲درصد فیبرهای غذایی و ۲/۵ تا ۴/۴ درصد خاکستر است (Putnam, 1990). تاج‌خروس دارای پتانسیل ارزشمندی به عنوان محصول جایگزین برای بهبود امنیت غذایی خانواده‌ها و افزایش درآمدهای زراعی است. تحقیق حاضر به‌منظور بررسی عملکرد کمی و کیفی علوفه و دانه گیاه چند منظوره تاج خروس زراعی در شرایط آب و هوایی شهرستان ارومیه تحت اثر تیمارهای پیش از کاشت بذری آلی و شیمیایی، همچنین افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی به جهت رشد یکنواخت و افزایش سطح سبز مزرعه انجام گردید.

**مواد و روش‌ها**

آزمایش حاضر به‌صورت طرح بلوک کامل تصادفی، در محل مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه واقع در پردیس نازلو با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۲ ثانیه، طول جغرافیایی ۴۵ درجه و پنج ثانیه و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر در سال زراعی ۱۳۹۳ انجام گرفت. بر اساس آمار آب و هوایی و منحنی آمبروترمیک این منطقه جز مناطق آب و هوایی سرد و خشک می‌باشد، میانگین حداکثر سالیانه ۱۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل دما سه درجه سانتی‌گراد می‌باشد (سازمان هواشناسی استان آذربایجان

غربی- ارومیه، ۱۳۹۳). مشخصات خاک منطقه در جدول شماره یک ارائه شده است:

**جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه تحقیقاتی کشاورزی دانشگاه ارومیه**

**Table 1. Physical and chemical properties of soil in Agricultural Research Station, Urmia University**

| عمق (سانتی‌متر) Depth (Cm) | بافت خاک Soil Texture | هدایت الکتریکی EC | اسیدیته گل اشباع pH | رس (%) Clay | سیلت (%) Silt | شن (%) Sand | کربن آلی (%) O.C | نیتروژن کل (قسمت در میلیون) N (Ppm) | فسفر (قسمت در میلیون) $P_2O_5$ (Ppm) | پتاسیم (قسمت در میلیون) $K_2O$(Ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-30 | Loam | 1.1 | 8.8 | 26 | 35 | 39 | 0.6 | 0.06 | 10.4 | 250 |

تیمارهای مورد بررسی شامل شاهد (بدون پیش‌تیمار)، کود کبوتری (به نسبت ۱:۱۰)، و نیاز تغلیظ شده ۶۸/۳۹ درصد (به نسبت سه در هزار)، کود نانو کلات سوپر میکرو کامل (به نسبت سه در هزار)، آب مغناطیسی، همیوپاتی ۱۲X بودند. نحوه آماده‌سازی ترکیبات: کود کبوتری، مخلوط کود و آب به نسبت یک (کود) در ۱۰ (آب) به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شد. سپس از دو لایه پارچه نازک گذرانده شد. مشخصات کود کبوتری در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

**جدول ۲- ترکیبات کود کبوتری مورد استفاده در آزمایش**

**Table 2. Component of pigeon manure used in the experimental**

| آهن کل میلی‌گرم در کیلوگرم (mg/kg) | روی کل میلی‌گرم در کیلوگرم (mg/kg) | منگنز کل میلی‌گرم در کیلوگرم (mg/kg) | اسیدیته pH | هدایت الکتریکی Ec | نیتروژن کل درصد N (%) | فسفر کل درصد $P_2O_5$ (%) | پتاسیم کل درصد $K_2O$ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 86.2 | 75.2 | 87.5 | 6.49 | 7.8 | 4.53 | 1.7 | 1.7 |

نانو کلات سوپر میکرو کامل شامل ۱۱ عنصر اساسی مورد نیاز گیاه به‌صورت یون‌های قابل جذب با میزان (مولیبدن=۰/۴۰، نیتروژن=۰/۵، مس=۰/۱، منیزیم=۰/۱، پتاسیم=۰/۲، منگنز=۰/۲، روی=۰/۵، آهن=۰/۴، فسفر= ۰/۴، کلسیم=۰/۱۵، بر=۰/۶ درصد) با توجه به نسبت ذکر شده با آب تهیه شد. آب مغناطیسی با عبور آب معمولی از میدان مغناطیسی (۱۳۰۰ گاوس) دستگاه مغناطیسی مدل BSI12 ساخت کشور روسیه انجام شد (Tousi *et al.*, 2014). آب به‌هنگام عبور از دستگاه تحت تأثیر میدان مغناطیسی آن قرار گرفته و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تغییر می‌کند. آب خروجی از دستگاه جهت پیش‌تیمار بذور استفاده شد. و نیاز تغلیظ شده[1] ۶۸/۳۹ درصد (طبق توضیحات کارخانه سازنده، و نیاز تغلیظ شده ترکیب حاصل از افزودن ملاس چغندر قند (تغلیظ شده، با بریکس ۸۰) به محیط رشد مخمر می‌باشد، این ترکیب به‌صورت آماده توسط کارخانه پاکدیس ارومیه به‌عنوان محرک رشد معرفی شده است). با نسبت سه در هزار با آب مقطر آماده شد. در همیوپاتی X معرف دفعات رقیق سازی ماده (اوره) با نسبت ۱ به ۹ واحد آب مقطر و الکل اتیلیک است (سه چهارم آب و یک چهارم الکل اتیلیک)(Haman *et al.*, 2003). با توجه به اینکه همیوپاتی ۱۲X مورد استفاده قرار گرفت، فرایند رقیق‌سازی ۱۲ مرتبه تکرار شد. به این ترتیب که در هر مرتبه ۱ واحد از ترکیب حاصل (در آن مرحله) برداشته شد و به ۹ واحد آب مقطر و الکل اتیلیک اضافه شد. آماده‌سازی زمین در ابتدای خرداد ماه و به‌صورت جوی و پشته انجام گرفت. بذرها به مدت هشت ساعت در تیمارهای ذکر شده غوطه‌ور شدند، سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به رطوبت اولیه رسانده شدند (Ramezani *et al.*, 2011; Yarnia *et al.*, 2010)، و سپس جهت کشت به مزرعه منتقل شدند. کشت به‌صورت جوی و پشته، به فاصله بین بوته ۱۲ سانتی‌متر و بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر انجام گرفت. عمق کاشت یک تا دو سانتی‌متر بود. مهم‌ترین

[1] Condensed vanyaz

عملیات داشت در مزرعه شامل مبارزه با علف‌های هرز (در تمام مراحل رشد) با ادوات دستی بود. بعد از جوانه‌زنی بذور عملیات تنک در مرحله شش تا هشت برگی انجام شد تا تراکم مطلوب ۱۴۰۰۰۰ بوته در هکتار حاصل شود (Ansari and Aga-Alikhani, 2015). اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت انجام شد. آبیاری دوم به‌منظور تسریع و یکنواختی جوانه‌زنی بذور سه روز بعد به‌صورت سطحی انجام گرفت. برداشت برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه در مرحله گل‌دهی و برای دانه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک مزرعه انجام پذیرفت (Ansari and Aga-Alikhani, 2015). صفات مورد بررسی در این تحقیق شامل وزن خشک ساقه، وزن خشک گل‌آذین، وزن خشک برگ، نسبت برگ به ساقه، وزن خشک علوفه، وزن دانه، درصد و عملکرد پروتئین، درصد و عملکرد روغن و عناصر فسفر، پتاسیم و کلسیم بودند. به‌منظور اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک علوفه، از گیاهان هر واحد آزمایشی یک متر مربع کف‌بر شده به آزمایشگاه منتقل شدند. برای اندازه‌گیری وزن خشک قسمت‌های مختلف گیاه، شامل ساقه، برگ، گل‌آذین جدا شدند و در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند و با استفاده از ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند. فسفات با روش کالریمتری و با استفاده از مولیبدات و مالاشیت گرین (Murugu *et al*., 2003)، پتاسیم با روش فلیم فتومتری (Campman and pratt, 1997)، کلسیم با جذب اتمی (Temminghoff and hobba, 2004)، روغن با روش سوکسله با استفاده از حلال بنزن، پروتئین با روش کجلدال (Emami, 1996) در آزمایشگاه گروه زیست‌شناسی دانشگاه خوارزمی تهران اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری طرح با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

## نتایج و بحث

### خصوصیات کمی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد (جدول ۲) که اثر پیش‌تیمار بذر بر صفت وزن خشک ساقه و برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، اما بر صفت نسبت برگ به ساقه معنی‌دار نشد (جدول ۲). با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳)، بیشترین وزن خشک ساقه در پیش‌تیمار آب مغناطیس (۳۰۶/۵ گرم در مترمربع) و کمترین در شاهد (۲۵۷/۴ گرم در مترمربع) به‌دست آمد. پیش‌تیمار آب مغناطیس منجر به افزایش ۱۷ درصدی وزن خشک ساقه نسبت به شاهد گردید. به نظر می‌رسد کاربرد پیش‌تیمار آب مغناطیسی بذر، موجب توسعه سطح سبز پوشش گیاهی، افزایش فعالیت فتوسنتزی، ارتفاع بیشتر و برخورداری بهتر از تابش خورشیدی در نتیجه رقابت، تعداد بیشتر شاخه فرعی، افزایش تجمع ماده خشک می‌شود که عوامل مؤثری در افزایش عملکرد می‌باشند (Hong *et al*., 2005). این رابطه از طریق بهبود پوشش سبز گیاهی برای دریافت نور، شادابی برگ‌ها جهت انجام فتوسنتز، افزایش دوام برگ‌ها و آسیمیلاسیون گیاهی بیان شده است (Briat *et al*., 2007). در بررسی Maheshwari and Grewal (2009) گزارش شد استفاده از آب مغناطیس در گیاه نخود موجب افزایش وزن خشک ساقه نخود گردید. در صفت وزن خشک برگ نیز بیشترین مقدار در پیش‌تیمار آب مغناطیس با ۲۵۵/۸ گرم در مترمربع و کمترین آن در شاهد با ۲۰۵/۴۸ گرم در متر مربع به‌دست آمد. افزایش وزن خشک گیاه را می‌توان به افزایش میزان فتوسنتز در نتیجه افزایش تعداد برگ تحت اثر پیش‌تیمار آب مغناطیسی نسبت داد. استفاده از آب مغناطیس منجر به افزایش تعداد برگ در گونه‌های تاتوره، در نتیجه افزایش وزن خشک برگ گردید. اثر پیش‌تیمار بذری بر عملکرد علوفه (P=1%) معنی‌دار شد (جدول ۲)، بیشترین عملکرد علوفه در پیش‌تیمار آب مغناطیس (۷۸۰۹/۷ کیلوگرم در هکتار) با ۱۹ درصد افزایش نسبت به شاهد (۶۳۷۹/۳ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد. در یک توده بذری که تحت تیمارهای پیش از کاشت قرار گیرد، سرعت سبز شدن و یکنواختی در مزرعه بیشتر می‌شود، بنابراین فعالیت فتوسنتزی گیاه و عملکرد زیستی نیز افزایش پیدا می‌کند (Murugu *et al*., 2004; Murugu *et al*., 2003). با تغییر عملکرد زیستی، تولید مواد فتوسنتزی، جذب و انتقال آن نیز تغییر می‌یابد (Murugu *et al*.,

(2004; Murugu *et al*., 2003). این خصوصیات منجر به افزایش درصد جوانه‌زنی و رشد جوانه‌ها و افزایش سطح سبز مزرعه می‌گردد (De souza *et al*., 2006). در آزمایشی بیشترین عملکرد ذرت علوفه‌ای با استفاده از میدان مغناطیس و نانو ذرات نقره به دست آمد. محققان دلیل افزایش رشد در تیمار آب مغناطیسی را جلوگیری از مرگ بافت‌ها و تجدید حیات گیاهان تحت تیمار ذکر کردند (Noriyuki and Kitazawa, 1999). اثر تیمار در صفت عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار

**جدول ۲- تجزیه واریانس صفات تاج خروس تحت اثر پیش‌تیمارهای بذری**

**Table 2. Analysis of variance of *Amaranth* seed priming treatment application**

| منابع تغییر S.O.V | درجه آزادی df | وزن خشک ساقه Stem dry weight | وزن خشک برگ Leaf dry weight | نسبت برگ به ساقه Leaf to stem ratio | عملکرد علوفه Forage yield | پتاسیم $K_2O$ | فسفر $P_2O_5$ | کلسیم CaO | عملکرد دانه Seed yield | درصد روغن Oil % | عملکرد روغن Oil yield | درصد پروتئین Protein % | عملکرد پروتئین Protein yield |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار Replication | 2 | $123.4^{ns}$ | $100.7^{ns}$ | $0.01^{ns}$ | $1644781^{ns}$ | $1.9^{ns}$ | $0.05^{ns}$ | $1.17^{ns}$ | $23302^{ns}$ | $0.80^{ns}$ | $866.9^{ns}$ | $0.91^{ns}$ | $1422.6^{ns}$ |
| تیمار Treatment | 5 | $2085.1^{**}$ | $2314.1^{**}$ | $0.004^{ns}$ | $185233.7^{*}$ | $1.4^{ns}$ | $0.37^{**}$ | $2.58^{**}$ | $60884^{*}$ | $3.2^{*}$ | $9936.1^{*}$ | $5.1^{**}$ | $16183.9^{**}$ |
| خطا Error | 10 | 193.3 | 76.6 | 0.01 | 30962 | 2.8 | 0.05 | 0.505 | 16537 | 1.49 | 442.7 | 1.3 | 510.7 |
| ضریب تغییراتCV | | 4.7 | 8.7 | 9.6 | 4.2 | 3.8 | 6.2 | 3.6 | 8.11 | 11.6 | 12 | 7.8 | 11.6 |

* و** به‌ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار

* and **: Significant at 5% and 1% probability level, respectively, and ns: not significant.

**جدول ۳- مقایسه میانگین صفات تاج خروس تحت اثر پیش‌تیمارهای بذری**

**Table 3. Mean comparison of *Amaranth* seed priming treatment application**

| منابع تغییر S.V | وزن خشک ساقه Steam dry matter ($g\ m^{-2}$) | وزن خشک برگ Leaf dry matter ($g\ m^{-2}$) | عملکرد علوفه Forage yield ($kg\ ha^{-1}$) | فسفر P2O5 ($g\ kg^{-1}$) | کلسیم CaO ($g\ kg^{-1}$) | عملکرد بذر Seed yield ($kg\ ha^{-1}$) | درصد روغن Oil percentage(%) | عملکرد روغن Oil yield ($kg\ ha^{-1}$) | درصد پروتئین Protein percentage (%) | عملکرد پروتئین Protein yield (kg ha-1) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد Control | 257.4b | 205.4c | 6372.6b | 3.2b | 18.2b | 1400b | 9.6b | 138.1b | 11.6b | 155.5c |
| کود کبوتری Pigeon manure | 298.8ab | 232.8ab | 7533.6b | 3.8ab | 20.4a | 1700.2ab | 9.8b | 166.8ab | 13.3a | 228.3ab |
| ونیاز تغلیظ شده Condensed vanyaz | 280.9ab | 206.8bc | 6668c | 3.3ab | 18.9ab | 1547.2ab | 11.1ab | 171.1ab | 12.96ab | 201.2ab |
| نانو کلات Nano chelate | 285.2ab | 222.2bc | 7100c | 3.6ab | 19.2ab | 1500.2ab | 12.2a | 183.02ab | 12.2a | 169.2bc |
| آب مغناطیس Magnetic water | 306.5a | 255.8a | 7809.6a | 3.8a | 20.4a | 1800.2a | 12.1a | 217.5a | 12.1a | 234.5a |
| همیوپاتی Homeopathy | 273.1ab | 209.5bc | 7087.6c | 3.3ab | 18.6ab | 1560.9ab | 11.1ab | 174.6ab | 11.1ab | 174.7abc |

در هر ستون و تیمار آزمایشی میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد

Means in each column followed by the similar letters(s) are not significant different at 1% probability level, using Duncan's multiple test

*آب مغناطیسی (آب خروجی از دستگاه حاوی میدان مغناطیسی)، نانو کلات سوپر میکرو کامل (شامل ۱۱ عنصر اساسی مورد نیاز گیاه )، ونیاز تغلیظ شده (ترکیب آلی حاوی ملاس چغندرقند و مخمر)

*Magnetic water (Output water from magnetic field's devise), Super micro nano chelate (Contains 11 essential element needed by plants), Condensed vanyaz (Organic compound containing molasses and yeast).

شد و بیشترین عملکرد دانه در پیش‌تیمار آب مغناطیس با ۱۷۹۷/۲ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد (جدول ۳). طبق نتایج استفاده از پیش‌تیمار آب مغناطیسی منجر به افزایش رشد رویشی و زایشی و در نتیجه بقای تعداد بیشتری ازگل‌های بارور شده گردید، که این امر منجر به افزایش عملکرد دانه در این تیمار گردید. هرچه تعداد دانه بیشتر باشد مخزن بزرگتری برای مواد متابولیکی تولید می‌شود و هر عاملی که باعث افزایش این پارامتر شود منجر به افزایش عملکرد دانه خواهد شد (Chohura *et al*., 2007; Komosa *et al*., 2002). بررسی‌ها نشان دادند استفاده از آب مغناطیس منجر به افزایش تعداد میوه در توت فرنگی (Estiken and Turan, 2004) و گوجه فرنگی (Danilov *et al*., 1994)، افزایش تعداد غلاف در بوته باقلا (Podleny *et al*., 2004) و افزایش عملکرد گیاهان کرفس و نخود گردید (Maheshwari and Grewal, 2009).

**خصوصیات کیفی**

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر پیش‌تیمار بذر بر صفات فسفر (سطح احتمال یک درصد) و کلسیم علوفه (سطح احتمال پنج درصد) معنی‌دار شد. بیشترین میزان عنصر فسفر در پیش‌تیمار آب مغناطیس با ۳/۹ گرم و کمترین مقدار آن در شاهد با ۳/۳ گرم به‌دست آمد. در صفت کلسیم بیشترین مقدار در پیش‌تیمار کود کبوتری (۲۰/۴ گرم) و آب مغناطیس (۲۰/۴ گرم) و کمترین آن در شاهد (۱۸/۲۰ گرم) به‌دست آمد. سایر پیش‌تیمارها از نظر آماری در یک سطح قرار داشتند. گیاهان پیش‌تیمار شده در مقایسه با گیاهان بدون پیش‌تیمار طی زمان کوتاه‌تری سیستم ریشه‌ای خود را گسترش می‌دهند و با جذب مطلوب‌تر آب و مواد غذایی و تولید بخش‌های زیستی و اکولوژیکی موقعیت ویژه‌ای نسبت به گیاهان بدون پرایم شده می‌دهد (Muragu *et al*., 2004). تحقیقات نشان داد تیمار با آب مغناطیسی ممکن است بر فسفر و کلسیم جذب شده بر روی ترکیبات آلی اثر گذاشته و دسترسی آن را برای گیاه افزایش دهد و منجر به بهبود رشد و عملکرد گیاه شود (Maheshwari and Grewal, 2009). محققان تفاوت‌هایی در غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، سدیم، کلسیم و منیزیم خاک آبیاری شده با آب مغناطیس شده نسبت به آبیاری با آب معمولی مشاهده نمودند. آن‌ها اظهار داشتند که آب مغناطیس حرکت مواد معدنی را به سمت پایین کند می‌سازد که این به‌دلیل تسریع فرایندهای کریستاله شدن و ته‌نشینی عناصر معدنی محلول می‌باشد (Noriyuki and Kitazawa,1999). محققان کاهش pH خاک، افزایش غلظت کلسیم و فسفر در اندام هوایی کرفس و نوعی نخود و محدودیت بارگیری سدیم و کاهش سمیت آن و کاهش غلظت سدیم در اندام هوایی را در تیمار آب مغناطیس مشاهده نمودند (Maheshwari and Grewal, 2009). در صفت درصد و عملکرد روغن دانه اثر تیمار در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. بیشترین درصد روغن در پیش‌تیمار نانو کلات سوپر ماکرو (۱۲/۲ درصد) و آب مغناطیسی (۱۲/۱ درصد) به‌دست آمد. در صفت عملکرد روغن بیشترین مقدار در پیش‌تیمار آب مغناطیس با ۲۱۷/۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در شاهد با ۱۳۸/۱ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. به‌نظر می‌رسد نانو کلات به‌علت سطح ویژه بالا، حلالیت بالا و کمپلکس خاص آن، قابلیت زیادی در جذب شدن توسط گیاه دارد. بذور تیمار شده با کود نانو سطح فتوسنتز کننده بالایی ایجاد می‌کنند، در نتیجه فتوسنتز و تولید در این گیاهان افزایش می‌یابد، اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به قسمت‌های زایشی (Monica and Cremonini 2009) منجر به افزایش سهم روغن دانه می‌شود. همچنین به‌واسطه استفاده از نانو کلات، افزایش رشد سبزینه‌ای، بهبود کلروفیل سازی، افزایش ظرفیت و فرایند فتوسنتزی، اندام‌های زایشی بیشتری ساخته شده و سهم دریافتی مواد پرورده آن‌ها افزایش می‌یابد. در نتیجه ضمن افزایش عملکرد دانه و پتانسیل هیدرات کربن، میزان روغن دانه افزوده می‌شود (Monica and Cremonini, 2009). با توجه به جدول شماره ۲ اثر تیمار بر درصد و عملکرد پروتئین دانه معنی‌دار شد. بیشترین درصد پروتئین مربوط به نانو کلات (۱۳/۸ درصد) و کود کبوتری (۱۳/۳ درصد) و بیشترین عملکرد پروتئین مربوط به آب مغناطیسی (۲۳۴/۵ کیلوگرم در هکتار) و کود کبوتری (۲۲۸/۳۸ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد. در رابطه با مصرف کودهای با منبع نیتروژن و افزایش میزان پروتئین محققان (Rathke *et al*., 2005) معتقدند با مصرف کود نیتروژن سوبسترای

بیشتری برای سنتز پروتئین فراهم می‌شود و مواد فتوسنتزی بیشتر به ساخت پروتئین اختصاص داده می‌شوند. در آزمایشی که روی کلزا انجام شد، مشخص گردید که محتوای پروتئین دانه با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافت اما عقیده بر این است که نیتروژن تأثیر زیادی بر کیفیت پروتئین ندارد. گزارش شده است استفاده از کودهای نیتروژنه، پیش‌ماده پروتئینی نیتروژن دار را افزایش داده و در نتیجه تشکیل پروتئین بیشتر می‌شود. این عامل در سویا با افزایش عملکرد دانه منجر به افزایش عملکرد پروتئین شد (Rathke *et al*., 2005).

**نتیجه‌گیری کلی**

استفاده از تکنولوژی و محرک‌های رشد جدید در راستای به حداقل رساندن استفاده از نهاده با اثربخشی افزایشی محصول تولیدی گامی مثبت در جهت حمایت اقتصادی تولیدکننده می‌باشد. در تحقیق حاضر بررسی تأثیر پیش‌تیمارهای بذری آلی و شیمیایی با هدف به‌حداقل رساندن استفاده از نهاده در افزایش عملکرد گیاه چندمنظوره تاج‌خروس زراعی، و هم به‌منظور رشد یکنواخت و افزایش سطح سبز مزرعه انجام پذیرفت. بر اساس نتایج به دست آمده پیش‌تیمار آب مغناطیس و نانوکلات سوپر ماکرو کامل در صفات عملکرد علوفه، عملکرد بذر، عملکرد روغن و پروتئین تاج خروس زراعی در شرایط اقلیمی شهرستان ارومیه تیمارهای مؤثرتری نسبت به سایر موارد مورد بررسی بودند.

**منابع**


Ansari Ardali, S. and AghaAlikhani, M. 2015. Effect of plant density and nitrogen fertilizer rate on forage yield and quality of cultivated amaranth (*Amaranthus cruentus* L.). Iranian Journal of Crop Sciences, 17(1): 35-36. (In Persian)**(Journal)**

Emami, A. 1996. Methods of plant analysis. Journal of Agricultural Research, 982: 11-28. (In Persian) **(Journal)**

Briat, J. F., Curie, C. and Gaymard, F. 2007. Iron utilization and metabolism in plants. Current Opinion in Plant Biology, 10: 276-282. **(Journal)**

Castro Palacio, J. C., Morejon, L. P., Velazquez Abud, L. and Govea, A. P. 2007. Stimulation of *Pinus tropicalize* seeds by magnetically treated water. International Agrophysics, 21: 173-177. **(Journal)**

Chapman, H. D. and Pratt, P. F. 1961. Methods of analysis for soils. In: Plants and Waters. University of California. Division of Agricultural Sciences, Oakland, CA, USA, 309 pp. **(Book)**

Chohura, P., Kołota, E. and Komosa, A. 2007. The effect of different source of iron on nutritional value of greenhouse tomato fruit grown in peat substrate. Vegetable Crops Research Bulletin, 67: 55-61. **(Journal)**

Danilov, V., Bas, T., Eltez, M. and Rizakulyeva, A. 1994. Artificial magnetic field effects on yield and quality of tomatoes. Acta Horticulturae, 366: 279-285. **(Journal)**

De Souza, A., Gani, P., Sueiro, L., Gilart, F., Porras, E. and Licea, L. 2006. Pre-Sowing magnetic treatments of tomato seeds increase the growth and yield of plants. Journal of Bio electromagnetics, 27(4): 247-257. **(Journal)**

Esitken, A. and Turan, M. 2004. Altering magnetic field effects on yield and plant nutrient element composition of strawberry. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil and Plant science. 54: 135-139. **(Journal)**

Hamman, B., Koning, G. and Him Lok, K. 2003. Homeopathically prepared gibberellic acid and barley seed germination. Homeopathy, 92(3): 140-144. **(Journal)**

Hong, F., Zhou. J., Liu, C., Yang, F., Wu, C., Zheng, L. and Yang, F. 2005. Effect of nano-$Tio_2$ on photochemical reaction of chloroplasts of spinach. Biological Trace Element Research, 105: 269-276. **(Journal)**

Komosa, A., Kołota, E. and Chohura, P. 2002. Usefulness of iron chelates for fertilization of greenhouse tomato cultivated in rock wool. Vegetable Crops Research Bulletin, 55: 35-40. **(Journal)**

Lu, C. M., Zhang, C. Y., Wen, J. Q., Wu, G. R. and Tao, M. 2002. Effects of Nano material on germination and growth of soybean. Soybean Science, 21(3): 168-171. **(Journal)**

Maheshwari, B. L. and Grewal, H. S. 2009. Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. Agricultural Water Management, 96: 1229–1236. **(Journal)**

Monica R. C. and Cremonini, R. 2009. Nanoparticles and higher plants. Karyology, 62: 161-165. **(Journal)**

Murugu, F. S., Chiduz, C., Nyamugafata, P., Clark, L. G., Whalley, W. R. and Finch-Savage, W. 2004. Effects of on-farm seed priming on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in semi-arid Zimbabwe. Field Crops Research, Available online, 7 April. **(Journal)**

Murugu, F. S., Nyamugafata, P., Chiduza, P., Clark, L. G. and Whalley, W. R. 2003. Effects of seed priming, aggregate size and matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.). Soil and Tillage Research, 74: 161-168. **(Journal)**

Naseri, M. 1995. Medical homeopathy. Scientific Information, 11: 37- 41. (In Persian)**(Journal)**

Nasimento, W. M. and Aragao, F. A. S. 2004. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor. Science Agriculture, 61(1): 114-117. **(Journal)**

Noriyuki, A. and Kitazawa, H. 1999. Effect of magnetic field on the germination of plants. Journal of Applied Physic, 85: 2-54. **(Journal)**

Ofitserov, E. N. 2001. Amaranth: perspective raw material for food-processing and pharmaceutical industry. Chemistry and Computational Simulation Butlerov Communications, 2(5): code 1vr01. **(Journal)**

Ologunde, M. O., Morris, J. B., Shepard, R. L., Afolabi, A. O. and Oke, O. L. 1994. Bioavailability to rats of iron from fortified grain amaranth. Plant Foods for Human Nutrition, 45(3): 191-201. **(Journal)**

Podleoeny, J., Pietruszewski, S. and Podleoena, A. 2004. Efficiency of the magnetic treatment of broad bean seeds cultivated under experimental plot conditions. International Agrophysics, 18: 65–71. **(Journal)**

Putnam, D. H. 1990. Agronomic practices for grain *Amaranth*. In: Proc. Fourth Amaranth Conf. Minnesota Ext. Serv., Minnesota Agr. Univ. Minnesota, St Paul. 151-162. **(Conference)**

Ramezani, M., Rezaie, R. and Sukht Abndani, R. 2011. Priming effect on the components of tomato seed germination. Journal of Agricultural Knowledge Sustainable Production, 21(4):15-1. (In Persian) **(Journal)**

Rathke, G. W., Christen, O. and Diepenbrok, W. 2005. Effect of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. Field Crops Research, 94: 103-113. **(Journal)**

Svirskis, A. 2003. Investigation of *Amaranth* cultivation and utilization in Lithuania. Agronomy Research, 1: 253-264. **(Journal)**

Sukul, A., Sukul, N. C., Sen, P., Bhattacharya, A. and Sukul, S. 2014. Homeopathic potencies alter photosynthesis of cowpea. Homeopathy, 103(1): 91-92. **(Journal)**

Temminghoff, E. J. M. and Houba, J. G. V. 2004. Plant Analysis Procedures (2nd edition) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands. **(Book)**

Tousi, P., Tajbakhsh, M. and Esfahani, M. 2014. Effect of spray application of Nano-Fe chelate, amino acid compounds and magnetic water on protein content and fatty acids composition of oil of soybean (*Glycine max*) in different harvest time. Iranian Journal of Crop Sciences, 16(2): 125-136. (In Persian) **(Journal)**

Yarnia, M., Khorshidi Benam, M. B. and Farajzadeh Memari Tabrizi, B. 2010. Sowing dates and density evaluation of amaranth as a new crop. Journal of Food Agriculture and Environment, 8(2): 445-448. **(Journal)**

# Evaluation of forage and seed quality and quantity characteristics of cultivated amaranthus (*Amaranthus hypochondriacus* L.) using some seed pretreatment

**Samira Maleki-Khezerlu[1*], Mehdi Tajbakhsh[2]**

Received: October 28, 2016 Accepted: March 13, 2017

**Abstract**

To study the effect of seed priming on forage and seed quality and quantity of cultivated amaranthus, a field experiment was conducted as randomized completely block design with six treatments and three replications in experimental of college of agriculture of Urmia University on 2013 cropping season. Treatments were seed priming of pigeon manure (10%), concentrated vaniaz 68.39% (3*1000) super macro plus nano chelate fertilizer (3*1000), magnet water, Homeopathy 12x and control. The seeds were soaked in the listed treatments for 8 hours; therefore those were brought to the initial moisture content for 24 hours at 25˚C.therefore those were brought to the initial moisture content for 24 hours at 25 ◦C and transmitted to field for planting. Harvest was at flowering stage in one square meter of each experimental unit. In current study were including Steam dry matter, Leaf dry matter, Leaf to stem ratio, Forage yield, P, K, C and seed yield, oil percent and yield, protein percent and yield were evaluated. Treatment effect on steam dry matter (306.5 gr $m^{-2}$), leaf (255.8 gr $m^{-2}$), Forage yield (7809.7 kg $ha^{-1}$), CaO (20.4 gr $kg^{-1}$), $P_2O_5$ (3.9 gr $kg^{-1}$), seed yield (798.2 kg $ha^{-1}$), oil % (12.2%), oil yield (217.5 kg $ha^{-1}$), protein % (13.8%), protein yield (234.5 kg $ha^{-1}$) was significant and increasing. According to obtained results, using magnetic water and nano chelate pretreatment was lead to quantitative enhancement more than others.

**Key words: *Amaranthus*; Homeopathy; Magnetic water; Nano chelate; Pigeon manure**

**How to cite this article**

Maleki-Khezerlu, S. and Tajbakhsh, M. 2018. Evaluation of forage and seed quality and quantity characteristics of cultivated amaranthus (*Amaranthus hypochondriacus* L.) using some seed pretreatment. Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(2): 1-9. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2906

**COPYRIGHTS**

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. Ph.D Student of Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, Urmia University, Urmia, Iran

2. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Urmia University, Urmia, Iran

*Corresponding author: s.maleki_kh@yahoo.com