مجله علمی-پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۳، شماره ٤، زمستان ۱۳۹٦، صفحات ۲۹-۱۳

ISSN NO: 2008-8485

تأثیر محلول‌پاشی منگنز بر صفات کمی و کیفی علوفه گیاه جو (*Hordeum vulgare*) و رابطه بین آن‌ها

The effect of foliar application manganese on quantitative and qualitative traits of barley (*Hordeum vulgare*) and the relationships between them

نفیسه مهدی‌نژاد[1*]، محمود محمدخانی[2] و براتعلی فاخری[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۰۳/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٦/۰٦/۲۰

چکیده

این تحقیق در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی سیستان در سال زراعی ۹٤-۱۳۹۳ به‌صورت طرح آلفالاتیس با دو تکرار تحت دو شرایط نرمال و محلول‌پاشی منگنز اجرا شد. محلول‌پاشی منگنز با غلظت یک کیلوگرم در هکتار در سه مرحله پنجه‌زنی، ساقه‌دهی و گل‌دهی بر روی ۱٤۸ رقم جو بهاره انجام شد. نتایج نشان داد که در مراحل مختلف رشد، محلول‌پاشی منگنز موجب افزایش صفات کمی ارتفاع، وزن تر و خشک علوفه، تعداد پنجه در بوته، نسبت برگ به ساقه و کاهش صفت نسبت دانه به علوفه در مقایسه با تیمار نرمال گردید. محلول‌پاشی منگنز باعث افزایش صفات الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی، پروتئین خام، فیبر خام و لیگنین شوینده اسیدی و همچنین کاهش صفات کیفی قابلیت هضم ماده خشک، هیدرات‌های کربن محلول در آب و خاکستر خام در مقایسه با تیمار نرمال شد. ضرایب همبستگی ساده بین صفات نشان داد که بین کمیت و کیفیت علوفه رابطه معکوسی وجود داشت. در نتیجه عواملی که سبب افزایش کمیت علوفه می‌گردند، کیفیت آن را کاهش می‌دهند و بالعکس. در ادامه با استفاده از تجزیه به عامل‌ها، ۱٤ متغیر در پنج عامل برای شرایط نرمال و چهار عامل برای شرایط محلول‌پاشی منگنز تعریف شدند که در مجموع به ترتیب ۸۰/۸۱ و ۷۵/۸۳ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کردند. نتایج این تحقیق در مجموع قابلیت هضم ماده خشک، هیدرات‌های کربن محلول در آب، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی را از پارامترهای خوراکی علوفه معرفی کرد که می‌تواند در کیفیت علوفه و میزان تغذیه حیوان از علوفه تأثیرگذار باشد.

کلمات کلیدی: پروتئین خام، تجزیه به عامل‌ها، ضرایب همبستگی، علوفه جو، محلول‌پاشی

www.iapb.kiau.ac.ir

۱-استادیار اصلاح نباتات، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
۳- استاد اصلاح نباتات، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
*- مکاتبه کننده E-mail: Nmahdinezhad@uoz.ac.ir

مجله علمی - پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

مقدمه

جو با نام علمی (*Hordeum vulgare*) یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی می‌باشد که توسط انسان اهلی شده و در نقاطی از خاور نزدیک که کاوش‌های باستانی صورت گرفته همیشه با گندم امر و اینکورن دیده شده است (عطایی و همکاران، ۱۳۹۲). جو پس از گندم، ذرت و برنج چهارمین غله مهم دنیاست (اسچولات و همکاران، ۲۰۰۹)، که علاوه بر تغذیه انسان (نان جو) و مالت‌سازی، یک گیاه علوفه‌ای برای پرورش حیوانات بوده و در تغذیه گاوهای شیری و گوساله‌های پرواری و همچنین تغذیه پرندگان به مقدار زیاد استفاده می‌شود (خدابنده، ۱۳۷۲).

منگنز پنجمین عنصر از نظر فراوانی در پوسته زمین و یکی از عناصر کم‌مصرف و ضروری در تغذیه گیاهان محسوب می‌شود. منگنز در گیاه باعث فعال‌سازی واکنش‌های متابولیکی، تسریع در جوانه‌زنی و رسیدگی گیاه، شرکت در واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء، افزایش مقاومت گیاه به امراض و بیماری‌ها می‌شود (فاگریا، ۲۰۰۹). همچنین منگنز در فتوسنتز، افزایش تعداد پنجه، سنتز پروتئین، کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها نیز نقش دارد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸؛ مسچلر، ۱۹۹۵). غلظت بالای منگنز در محیط ریشه باعث اثر سمی مستقیم بر روی گیاه می‌شود. کلروز بین رگبرگی، کلروز لبه‌ها و نوک برگ‌ها، نکروز، پیچ خوردگی برگ‌ها، ظهور لکه‌های قهوه‌ای، آسیب به ریشه، به تأخیر انداختن رشد ساقه، مهار کلروفیل و کاهش در میزان فتوسنتز از علائم مسمومیت منگنز در گیاه می‌باشد (هورست، ۱۹۸۸؛ مکفی و تایلور، ۱۹۹۲).

کیفیت علوفه معیاری از میزان مواد مغذی است که حیوان در کم‌ترین زمان ممکن از علوفه بدست می‌آورد. برای اندازه‌گیری کیفیت علوفه آگاهی از ترکیبات آن ضروری است (مصداقی، ۱۳۸۸ و ارزانی، ۱۳۸۸). عواملی مثل مواد مغذی قابل هضم کل، نسبت برگ به ساقه، نسبت دانه به علوفه، ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته، مقدار ماده تر و خشک علوفه در کیفیت و کمیت آن دخیل می‌باشند (سیاه‌سر و همکاران، ۱۳۸۷؛ کاسلر، ۲۰۰۱). اندازه‌گیری همهٔ عوامل شیمیایی مؤثر در تعیین کیفیت علوفه وقت‌گیر و پرهزینه است. عموماً برای تعیین کیفیت علوفهٔ گیاهان، پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، انرژی قابل متابولیسم، مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، و فیبر نامحلول در شوینده خنثی علوفه تعیین می‌شود. براساس پارامترهای خوراکی علوفه باید دارای ماده خشک مطلوب، قابلیت هضم بالا برای حداکثر جذب و پروتئین بالا برای کاهش پروتئین‌های مورد نیاز دام باشد (بریگز، ۱۹۷۸).

افزایش کیفیت علوفه یکی از اهداف مهم کشاورزان و از بهترین روش‌های افزایش راندمان تغذیه می‌باشد، ولی از آنجایی که بین کمیت و کیفیت علوفه رابطه معکوسی وجود دارد، عواملی که کمیت علوفه را افزایش می‌دهند کیفیت آن را کاهش می‌دهند (بوکستون، ۱۹۹۶). اهمیت گیاهان علوفه‌ای در آنجاست که با افزایش کمیت و کیفیت علوفه، کمیت و کیفیت فرآورده‌های دامی نیز افزایش یافته و سلامت جامعه را به دنبال دارد. در بین عوامل مؤثر بر رشد کمی و کیفی گیاهان، تأمین موادغذایی نقش ویژه‌ای در افزایش کمی و کیفی محصول دارد (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۰). مصرف خاکی و محلول‌پاشی سولفات منگنز می‌تواند عملکرد دانه گندم را از ۱/۶ تن تا ۲/۴ تن در هکتار افزایش دهد (سادانا و نیر، ۱۹۹۱). همچنین مصرف تغذیه برگی منگنز افزایش تولید ماده خشک و عملکرد دانه کنجد را به همراه داشته است (ایمایاوارامبان و همکاران، ۲۰۰۴). برانی دستجردی و همکاران (۱۳۹۳) در آزمایشی نشان دادند که محلول‌پاشی منگنز اثر مثبتی بر کیفیت بذر و سرعت جوانه‌زنی در لوبیا قرمز دارد. جعفردوخت و همکاران (۱۳۹۴) در آزمایشی نشان دادند که مصرف توأم روی و منگنز باعث افزایش ۱۲ درصدی ارتفاع بوته نسبت به تیمار بدون عناصر کم مصرف شد. بیک و همکاران (۲۰۰۵ و ۲۰۰۶) نیز بیان می‌دارند که کیفیت علوفه بر پایه سه ترکیب شیمیایی پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و ضریب هضم‌پذیری مادهٔ خشک می‌تواند به عنوان یک شاخص اندازه‌گیری و به صورت کمی بیان شود.

در گذشته اصلاح ارقام با عملکرد بالا و کیفیت مطلوب از مهم‌ترین اهداف برنامه‌های اصلاحی جو بود ولی امروزه یکی از مهمترین اهداف اصلاح‌گران نبات، بدست آوردن ژنوتیپ‌هایی با عملکرد و کیفیت علوفه بالا است. هدف از این تحقیق بررسی اثرات محلول‌پاشی منگنز بر صفات مربوط به کمیت و کیفیت علوفه در ۱۴۸ رقم جو دوردیفه بهاره بود.

www.japb.kau.ac.ir

مواد و روش‌ها

جمعیت مورد مطالعه شامل ۱۴۸ رقم جو بهاره دو ردیفه از ارقام تجاری اروپا بود. این ژنوتیپ‌ها در قالب طرح آلفالاتیس با دو تکرار به صورت جداگانه در شرایط نرمال و محلول‌پاشی منگنز در پاییز سال ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک زابل با مختصات جغرافیایی بین ۶۰ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی طول جغرافیایی و ۳۰ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۳۸ دقیقه شمالی عرض جغرافیایی و با ارتفاع ۴۸۰ متر از سطح دریای آزاد کاشت شدند. این منطقه دارای اقلیمی بیابانی با تابستان بسیار خشک و زمستان ملایم است. میانگین دمای سالانه ۲۱/۷، حداکثر مطلق دما ۴۹ و حداقل مطلق آن ۷- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین سالانه رطوبت نسبی ۳۹/۲۰ درصد و میانگین بارندگی سالانه ۵۳ میلی‌متر و میانگین تبخیر سالانه ۵۰۰۰-۴۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

کاشت ارقام براساس تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع صورت گرفت. هر ژنوتیپ در پلات‌های چهار ردیفی به طول ۲ متر و فاصله ۲۵ سانتی‌متر بین ردیف‌ها کشت گردید. در طول فصل زراعی مراقبت‌های زراعی لازم شامل مصرف کود سرک، وجین علف‌های هرز، کنترل آفات و بیماری‌ها از مزرعه به عمل آمد. آبیاری برای شرایط نرمال براساس نیاز و مرحله رشد گیاه و شرایط آب و هوایی منطقه، چهار تا پنج بار در طول فصل زراعی از آب شیرین موجود در سد زهک شهرستان زابل انجام گرفت. برای شرایط محلول‌پاشی با منگنز، میزان ۳ کیلوگرم در هکتار الیگوکلات منگنز ۱۳٪ EDTA در سه مرحله پنجه‌زنی، ساقه‌دهی و گل‌دهی با غلظت یک کیلوگرم در هکتار برای هر مرحله محلول‌پاشی انجام شد. اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک شامل صفات وزن خشک علوفه (DM) تن در هکتار، وزن تر علوفه (WM) تن در هکتار، ارتفاع (H)، تعداد پنجه در بوته (TIL)، نسبت برگ به ساقه (L/St) و نسبت دانه به علوفه (Se/F) بود. در هر کرت بر روی ۵ بوته که به‌طور تصادفی انتخاب و اتیکت‌گذاری شده بود، صورت گرفت. شاخصه‌های مربوط به کیفیت علوفه شامل پروتئین خام (CP) برحسب درصد ماده خشک، فیبر خام (CF) بر حسب درصد ماده خشک، قابلیت هضم ماده خشک (DMD) بر حسب درصد ماده خشک، هیدرات‌های کربن محلول در آب (WSC) بر حسب درصد ماده خشک، الیاف شوینده اسید (ADF) برحسب درصد ماده خشک، الیاف شوینده خنثی (NDF) برحسب درصد ماده خشک، درصد خاکستر (Ash) برحسب درصد ماده خشک و لیگنین شوینده اسیدی (ADL) بر حسب درصد ماده خشک در نمونه‌های برداشت شده از دو خط وسط هر پلات در مرحله خمیری دانه اندازه‌گیری شد.

بدین منظور ابتدا نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت با آون تهویه‌دار در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس آسیاب شدند. برای اندازه‌گیری صفات مربوط به کیفیت علوفه، نمونه‌ها با دستگاه طیف‌سنج فروسرخ نزدیک (NIR) در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع طبق روش جعفری و همکاران (۲۰۰۳) اسکن گردیدند.

سیستم فرو سرخ نزدیک مورد استفاده سری اینفراماتیک ۸۶۰۰ شرکت پرتن با ۲۰-۶ طول موج و انعکاس پرتوهای فروسرخ در دامنه طول موج‌های ۲۴۰۰ -۵۰۰ نانومتر بود. معادلات کالیبراسیون برای این صفات با اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی ۵ درصد از نمونه‌ها به‌دست آمد. پس از مرور و بازبینی داده‌ها، داده‌های مربوط به ۱۴۸ رقم جو با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. همچنین به منظور تعیین مهم‌ترین صفات مؤثر بر کیفیت و کمیت علوفه، ضرایب همبستگی فنوتیپی ساده بین صفات محاسبه شد. از تجزیه به عامل‌ها نیز برای تعیین سهم هر صفت در تنوع کل استفاده شد، تجزیه به عامل‌ها با استفاده از مولفه‌های اصلی و چرخش عامل‌ها به روش وریماکس (Varimax) انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جداول ۱ و ۲) نشان داد که بین ارقام جو مورد بررسی در کلیه صفات کمی و کیفی تحت دو شرایط اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت که نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی در بین ارقام مورد بررسی است (به‌علت حجم زیاد جدول‌های نتایج مقایسه میانگین ارقام برای صفات موردبررسی ارائه نشده است).

صفات کمی علوفه گیاه جو

نتایج تجزیه واریانس داده‌های صفات کمی مانند عملکرد علوفه خشک و تر در جدول یک ارائه شده است. بیشترین

www.iapb.kiau.ac.ir

عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب با مقدار ۲۰/۲۴ و ۵/۸۰ تن در هکتار در شرایط محلول‌پاشی منگنز به‌دست آمد. صفات ارتفاع، وزن تر علوفه، وزن خشک علوفه و نسبت برگ به ساقه افزایش معنی‌داری تحت شرایط محلول‌پاشی منگنز نسبت به شرایط نرمال در بین ارقام مختلف داشتند اما صفت نسبت دانه به علوفه کاهش چشمگیری از خود بروز داد. صفت تعداد پنجه در بوته برای اکثر ارقام در شرایط محلول‌پاشی افزایش و در بعضی از ارقام تفاوتی با شرایط نرمال نداشت (جدول ۳).

صفات کیفی علوفه گیاه جو

یکی از عوامل مهم در تعیین مرغوبیت و خوش خوراکی علوفه، کیفیت آن می‌باشد. همان‌طوریکه از جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) برای صفات کیفی علوفه جو بر می‌آید کلیه صفات تحت تأثیر محلول‌پاشی منگنز قرار گرفته و معنی‌دار شدند.

درصد مقدار ماده خشک قابل هضم

مقدار ماده خشک قابل هضم علوفه مهم‌ترین صفت برای افزایش وزن و تولید شیر در دام است. قابلیت هضم علوفه به نسبت محتویات داخل سلول مانند کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های محلول که قابلیت هضم بالایی دارند، به دیواره سلولی بستگی دارد. عوامل محیطی مانند دما، تنش، خاک و غیره بر قابلیت هضم تأثیر دارد. قابلیت هضم زیاد، دریافت علوفه را به حداکثر می‌رساند و کارایی حیوان در تبدیل عناصر مغذی را بهبود می‌بخشد (دهمرده و همکاران، ۲۰۱۰).

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر محلول‌پاشی منگنز بر روی صفت درصد مقدار ماده خشک قابل هضم برای کلیه ارقام در سطح یک درصد معنی‌دار بود. نتایج این تحقیق حاکی از این بود که در شرایط محلول‌پاشی با منگنز از مقدار ماده خشک قابل هضم کاسته شده است. به طوری‌که میانگین این صفت برای کلیه ارقام به ترتیب دارای مقدار ۶۷/۶۳ درصد و ۵۲/۲۴ درصد برای شرایط نرمال و محلول‌پاشی بود (جدول ۱).

درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی

فیبر غیرمحلول در شوینده اسیدی، بخشی از الیاف را که قابلیت هضم آن کمتر است اندازه‌گیری می‌کند و شامل لیگنین خام و سلولز است. به‌طور معمول درصد فیبر غیر محلول در شوینده اسیدی برای تخمین قابلیت هضم مورد استفاده قرار گرفته و یکی از روش‌های اندازه‌گیری مقدار انرژی یک غذا می‌باشد. عموماً هنگامی که گیاه می‌رسد فیبر غیر محلول در شوینده اسیدی آن افزایش یافته و درنتیجه مقدار انرژی کمتری در اختیار دام قرار می‌گیرد (رستمی، ۲۰۰۴). همچنین الیاف نامحلول شوینده اسیدی، همبستگی منفی با درصد قابلیت هضم دارد و درنتیجه مقدار انرژی دسترس برای نشخوارکنندگان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (دهمرده و همکاران، ۲۰۱۰). در این تحقیق محلول‌پاشی با منگنز درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی را افزایش و باعث کاهش کیفیت علوفه گردید. درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در تیمار محلول‌پاشی با منگنز به بالاترین مقدار میانگین خود برای کلیه ارقام (۳۰/۸۶ درصد) رسید و کمترین مقدار (۱۹/۲۱ درصد) نیز در تیمار نرمال مشاهده شد. از آن‌جایی‌که الیاف نامحلول در شوینده اسیدی از اجزای کاهنده کیفیت علوفه می‌باشد، افزایش در مقدار این صفت باعث کاهش کیفیت علوفه جو می‌گردد.

درصد فیبر نامحلول در شوینده خنثی

فیبر نامحلول در شوینده خنثی نیز از اجزای دیواره سلولی است و شامل مواد سلولزی و همی سلولزی می‌باشد و پایین بودن صفت فیبر نامحلول در شوینده خنثی می‌تواند باعث افزایش کیفیت علوفه گردد. نتایج این تحقیق نشان داد در شرایط محلول‌پاشی با منگنز به مقدار این صفت افزوده شده است. میانگین این صفت برای کلیه ارقام به ترتیب دارای مقدار ۵۶/۲۳ درصد و ۴۶/۸۸ درصد برای شرایط محلول‌پاشی و نرمال بود. قنبری و لی (۲۰۰۲) عقیده داشتند که پایین بودن فیبر نامحلول در شوینده خنثی و ADF باعث افزایش کیفیت علوفه می‌شود و افزایش آن‌ها باعث کاهش کیفیت علوفه می‌شود. نبوی‌مقدم و همکاران (۱۳۹۲) نیز اعلام کردند که افزایش منگنز تا سطح بهینه کودی بر اساس آزمون خاک (سطح ۲۰ کیلوگرم) باعث افزایش میزان NDF می‌شود ولی از این سطح به بعد با افزایش منگنز میزان ADF افزایش می‌یابد.

درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب

کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی یا قندهای محلول در آب از اصلی‌ترین ذخایر غذایی گیاهان و مهم‌ترین اجزای کیفیت علوفه است. میزان آن‌ها در اندام‌های گیاهان، تعیین‌کننده خوشخوراکی

www.lapb.kiau.ac.ir

و کیفیت علوفه می‌باشد. مقدار این مواد در مراحل اولیه رشد گیاه در حداقل است و در دوران گلدهی به اوج خود می‌رسد. لذا تعیین زمان مناسب جهت مصارف علوفه از اهمیت به سزایی برخوردار است. همچنین کربوهیدرات‌های محلول در آب، برای تجزیه میکروبی در سیلو مهم می‌باشند و هرچه مقدار آن‌ها قبل از سیلو کم باشد، باعث افزایش اسیدیته سیلو و کاهش کیفیت علوفه می‌گردد (وارد و همکاران، ۲۰۰۱). درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب نیز به‌طور معنی‌داری تحت تأثیرمحلول‌پاشی با منگنز قرار گرفت. به‌طوری‌که محلول‌پاشی با منگنز باعث کاهش این صفت شد. میانگین مقدار این صفت در شرایط محلول‌پاشی ۱۶/۸۳ درصد و در شرایط نرمال ۲۲/۵۱ درصد برای کلیه ارقام بود. در این تحقیق درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب با وزن تر علوفه رابطه منفی داشت (جدول ۵) به گونه‌ای که کمترین درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب در ارقامی که در اثر مصرف منگنز رشد زیادی داشتند مشاهده شد.

درصد پروتئین خام

هرچه نسبت برگ به ساقه بیشتر باشد، باعث افزایش پروتئین خام در علوفه می‌گردد (دهمرده و همکاران، ۲۰۱۰). در این تحقیق در شرایط محلول‌پاشی منگنز، با توجه به افزایش عملکرد علوفه و افزایش نسبت برگ به ساقه، عملکرد پروتئین بیشتری به خود اختصاص داد. محتوی پروتئین به تنهایی نمی‌تواند معرف کیفیت علوفه تولید شده باشد، زیرا ممکن است درصد پروتئین زیاد در اثر اندک بودن عملکرد تولیدی چندان شایان توجه نباشد یا ممکن است گیاهی با درصد پروتئین کم ولی تولید ماده خشک بیشتر، پروتئین بیشتری تولید کند و درنتیجه اهمیت بیشتری داشته باشد (هاشم‌پور بلترک، ۱۳۹۲). از طرفی افزایش پروتئین خام را تحت شرایط محلول‌پاشی منگنز را می‌توان به تأثیر غیر مستقیم عناصر ریز مغذی در افزایش جذب نیتروژن نسبت داد یعنی گیاه با در دسترس داشتن عناصر ریز مغذی، استفاده‌ی بیشتر و بهینه‌ای از نیتروژن موجود در خاک کرده و درنتیجه پروتئین‌سازی افزایش یافته است.

درصد خاکستر خام

در تجزیه کیفیت علوفه کل مواد معدنی (عمدتاً کلسیم و فسفر) که پس از سوزاندن نمونه گیاهی در کوره باقی می‌ماند، خاکستر نامیده می‌شود و مقدار آن بین ۳ تا ۱۲ درصد وزن خشک علوفه متغیراست. ارزش علوفه‌ای گیاهان مربوط به ترکیبات مواد معدنی خاکستر است (کشاورز، ۲۰۰۹). در تحقیق حاضر نیز مقدار خاکستر خام علوفه گیاه جو در شرایط نرمال بیشتر بود و میانگین آن برای کلیه ارقام ۷/۸۶ درصد و ۵/۸۳ درصد به ترتیب برای شرایط نرمال و محلول‌پاشی بود. به نظر می‌رسد درصد خاکستر خام در ارقامی از جو که دوره رشد خود را زودتر کامل کردند و فتوسنتز خوبی دارند، بیشتر باشد.

درصد فیبر خام

هضم‌پذیری علوفه رابطه مستقیمی با ویژگی‌های دیواره سلولی دارد. محتویات درون سلولی تا حدود ۱۰۰ درصد قابلیت هضم دارند و با افزایش سن گیاه تغییری در هضم‌پذیری آن‌ها به وجود نمی‌آید، درحالی که ساختار شیمیایی دیواره سلولی تغییر می‌کند و با پیر شدن گیاه محتویات فیبر کل گیاه افزایش می‌یابد. به دنبال رشد گیاه، میزان بافت‌های نگهدارنده و استحکامی مانند بافت اسکلرانشیم بیشتر می‌شود، این بافت‌ها نیز بیشتر ازکربوهیدرات‌های ساختمانی مانند سلولز، همی‌سلولز و لیگنین تشکیل شده‌اند. بنابراین با، کامل شدن دوره رشد گیاه و افزایش نسبت کربوهیدرات‌های ساختمانی، درصد فیبر گیاهان بیشتر می‌شود. صفت فیبر خام نیز مانند سایر صفات کیفی علوفه در این تحقیق تحت تأثیر محلول‌پاشی منگنز قرار گرفت و مقدارش نسبت به شرایط نرمال افزایش یافت.

درصد لیگنین شوینده اسیدی

صفت لیگنین شوینده اسیدی نیز از اجزای دیواره سلولی است و با افزایش این صفت کیفیت علوفه کاهش می‌یابد می‌توان نتیجه گرفت که با کاهش نسبت برگ به ساقه، بخش‌های خشبی و لیگنین گیاه که قابلیت هضم و کیفیت علوفه را کاهش می‌دهند افزایش می‌یابد. در آزمایشی بر روی پنج گونه گراس مرتعی نشان دادند زمانی که نسبت برگ به ساقه بیشترین مقدار را دارد، بالاترین ارزش غذایی را دارا می‌باشد. در تحقیق حاضر لیگنین شوینده اسیدی برای شرایط نرمال دارای مقدار ۲۱/۲۲ درصد و

www.iapb.kiau.ac.ir

برای شرایط محلول‌پاشی ۳۰/۱۱ درصد بود (ارزانی و همکاران، ۲۰۰۴).

همبستگی صفات کمی و کیفی

ضرایب همبستگی فنوتیپی ساده بین صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون مشخص شد. نتایج افزایش عملکرد کمی علوفه (وزن تر علوفه) را از طریق ارتفاع ($r=۰/۵۸۴^{**}$) و تعداد پنجه در بوته ($r=۰/۲۴۷^{**}$) در شرایط نرمال (جدول ۵) نشان داد. هم‌چنین نتایج در شرایط محلول‌پاشی منگنز افزایش وزن تر علوفه را از طریق ارتفاع ($r=۰/۷۴۰^{**}$) و تعداد پنجه در بوته ($r=۰/۴۲۳^{**}$) را نشان دادند. با مقایسه این نتایج مشخص می‌گردد که بهبود عملکرد علوفه در درجه اول ناشی از افزایش ارتفاع بوده و محلول‌پاشی منگنز باعث تأثیر بیشتری در افزایش ارتفاع و هم‌چنین تعداد پنجه در بوته بوده است. عملکرد علوفه (وزن تر علوفه) یا وزن خشک علوفه در هر دو شرایط نرمال و محلول‌پاشی همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. همچنین صفت وزن تر و خشک علوفه با صفت نسبت دانه به علوفه به ترتیب همبستگی معنی‌دار و منفی ($r=-۰/۷۲۷^{**}$ و $r=-۰/۶۴۶^{**}$) داشتند.

پایین بودن صفات NDF و ADF که از اجزای دیواره سلولی هستند می‌تواند باعث افزایش کیفیت علوفه گردد. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی منگنز باعث افزایش ADF و NDF گردید. با افزایش ADF و NDF، مقدار صفات DMD و WSC کاهش یافت. کاهش DMD و WSC باعث کاهش کیفیت علوفه و میزان تغذیه حیوان از علوفه می‌گردد. در این تحقیق نیز بالاترین میزان همبستگی معنی‌دار در جهت منفی بین صفت DMD و ADF به‌ترتیب برای شرایط نرمال و محلول‌پاشی با منگنز با مقدار $r=-۰/۹۶^{**}$ و $r=-۰/۹۳^{**}$ به‌دست آمد. همچنین WSC با صفات NDF وADF دارای همبستگی بالا و منفی برای شرایط نرمال ($r=-۰/۷۹^{**}$ و $r=-۰/۷۹^{**}$) و محلول‌پاشی ($r=-۰/۸۴^{**}$ و $r=-۰/۷۹^{**}$) بود. نتایج همبستگی صفات نشان داد که بین صفات درصد خاکستر و فیبر خام در هر دو شرایط نرمال ($r=-۰/۵۲۵^{**}$) و محلول‌پاشی با منگنز ($r=-۰/۵۴۱^{**}$) همبستگی منفی و معنی‌داری برقرار است. فیبر خام از عوامل مهم در مقدار هضم‌پذیری و کیفیت علوفه و تغذیه حیوان از علوفه می‌باشد. درصد خاکستر نیز نشان‌دهنده مقدار مواد معدنی در گیاه می‌باشد که این مواد معدنی توانایی میکروارگانیسم‌ها را در هضم فیبر افزایش می‌دهند. خلیلی‌محله و همکاران (۱۳۸۰) نیز گزارش کردند که درصد خاکستر در اندام‌های هوایی ذرت در مراحل نزدیک به برداشت افزایش یافت.

نتایج همبستگی صفات (جدول ۵ و ۶) نشان داد که ADL با صفت نسبت برگ به ساقه دارای همبستگی منفی و معنی‌دار به‌ترتیب در شرایط محلول‌پاشی ($r=-۰/۲۳۱^{**}$) و شرایط نرمال ($r=-۰/۲۱۱^{**}$) می‌باشد.

نتایج همبستگی بین صفات کمی و کیفی علوفه در شرایط محلول‌پاشی منگنز نشان داد که با افزایش تعداد پنجه در بوته و وزن تر علوفه صفات کیفی مانند هیدرات‌های کربن محلول در آب و فیبر خام کاهش یافت.

تجزیه به عامل‌ها

هدف از تجزیه عامل‌ها، کاهش حجم داده‌هاست. در این روش متغیرهایی که همبستگی قوی با هم دارند در چند عامل مستقل قرار می‌گیرند. بر اساس نتایج تجزیه به عامل‌ها در شرایط نرمال (جدول ۶)، ۱۴ متغیر در پنج عامل تعریف شدند که این پنج عامل اصلی و مستقل ۸۰/۸۱ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه کردند. ضرایب عاملی در عامل اصلی و مستقل که بزرگتر از ۰/۵ بودند معنی‌دار در نظر گرفته شدند. مطابق جدول ۷، در شرایط نرمال دو عامل اول و دوم ۲۹/۱۵، ۲۰/۹۰ درصد از بیشترین واریانس برخوردار بودند و در عامل اول قابلیت هضم ماده خشک، هیدرات‌های کربن محلول در آب و الیاف شوینده اسیدی قرار دارند. قرار گرفتن دو متغیر قابلیت هضم ماده خشک و هیدارت‌های کربن محلول در آب با ضرایب مثبت و الیاف شوینده اسیدی با ضریب منفی بار دیگر تأییدی بر رابطه عکس این متغیرها در کیفیت علوفه است. عامل دوم با دارا بودن ۲۰/۹۰ درصد از واریانس کل مربوط به نسبت دانه به علوفه با ضریب عاملی منفی و ارتفاع، وزن تر و وزن خشک علوفه با بار مثبت است. عامل سوم با دارا بودن ۱۲/۸۸ درصد از واریانس کل مربوط به پروتئین خام، الیاف شوینده خنثی و لیگنین شوینده اسیدی با ضرایب عاملی مثبت بود. عامل چهارم یعنی فیبر خام با بار منفی و درصد خاکستر با بار مثبت دارای واریانس ۱۰/۲۳ از کل واریانس بود. عامل پنجم یعنی تعداد پنجه در بوته با بار مثبت

www.japb.kiau.ac.ir

با کمترین واریانس بود. خلیلی‌محله و همکاران (۱۳۸۰) نیز در این زمینه نتایج مشابهی را ارائه کردند.

میزان اشتراک نیز بخشی از واریانس یک متغیر است که به عامل‌های مشترک مربوط می‌شود و هرچه بیشتر باشد نشان‌دهنده دقت بیشتر در برآورد واریانس متغیر مربوط است (جاکسون، ۱۹۹۱). در شرایط نرمال میزان اشتراک اکثر صفات زیاد بود (جدول ۷) این موضوع نشان می‌دهد که تعداد عامل‌های منتخب مناسب است و این عامل‌ها توانستند تغییرات صفات را به نحو مطلوبی توجیه کنند.

براساس تجزیه به عامل‌ها در شرایط محلول‌پاشی منگنز در مجموع چهار عامل انتخاب شدند که حدود ۷۵/۸۳ درصد از کل تغییرات داده‌ها را توجیه کردند (جدول ۷) عامل اول بیش از ۳۰ درصد تغییرات را توجیه کرد و شامل صفات قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، هیدرات‌های کربن محلول در آب، الیاف شوینده اسیدی و الیاف شوینده خنثی بود. نتایج حاکی از افزایش NDF و ADF درنتیجه محلول‌پاشی منگنز و کاهش DMD و WSC بود که باعث کاهش کیفیت علوفه می‌گردد. عامل دوم با دارا بودن ۲۱/۰۱ درصد از واریانس کل مربوط به نسبت دانه به علوفه، تعداد پنجه در بوته، ارتفاع، وزن تر و وزن خشک علوفه بود. عامل سوم بیش از ۱۴ درصد از تغییرات را توجیه کرد و شامل لیگنین شوینده اسیدی با بار مثبت و نسبت برگ به ساقه با بار منفی بود. عامل چهارم مربوط به فیبر خام و درصد خاکستر با بار معکوس بود. در شرایط محلول‌پاشی منگنز میزان اشتراک برای صفات مورد بررسی زیاد بود که نشان دهنده دقت برآوردها می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

تجزیه و تجلیل همبستگی و تجزیه به عامل‌ها در هر دو شرایط نرمال و محلول‌پاشی منگنز نشان داد که به‌ترتیب وزن تر علوفه، تعداد پنجه در بوته و ارتفاع مهم‌ترین اجزای مؤثر بر عملکرد کمی علوفه بودند. درنتیجه علت اصلی اختلاف در عملکرد کمی علوفه ارقام را می‌توان به تفاوت در این صفات نسبت داد همچنین صفات قابلیت هضم ماده خشک، هیدرات‌های کربن محلول در آب، الیاف شوینده اسیدی و الیاف شوینده خنثی از مهم‌ترین صفات مؤثر بر کیفیت علوفه بودند. محلول‌پاشی منگنز باعث افزایش صفات کمی و کاهش صفات کیفی علوفه گردید. از نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که منگنز باعث افزایش حجم علوفه می‌گردد اما کیفیت علوفه و تغذیه حیوان از علوفه را کاهش می‌دهد.

www.iapb.kiau.ac.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس ۱۴۸ رقم جو برای ۱۴ صفت مربوط به کمیت و کیفیت علوفه در شرایط نرمال

Table 1- Analysis of variance of 148 varieties of barley for 14 traits related to the quantity and quality of forage in normal conditions

میانگین مربعات Mean Squares														درجه آزادی	منابع تغییر
DM	WM	H	TIL	Se/F	L/St	ASH	ADL	NDF	CF	ADF	WSC	CP	DMD	DF	Source of variance
1.66**	1.05ns	22.38ns	0.14*	5.43*	0.0001ns	2.96**	93.73**	257.72**	0.01ns	40.60**	80.04**	10.68**	19.66ns	1	تکرار Replication
0.10ns	1.86ns	22.55**	0.05ns	1.61*	0.0009ns	0.04ns	4.35ns	10.20ns	1.20ns	5.75ns	4.86*	0.80ns	4.85ns	20	بلوک (تکرار) Block (Replication)
1.03**	10.92**	100.12**	0.28**	28.64**	0.0121**	0.46**	27.41**	45.26**	6.87**	23.15**	13.99**	5.09**	2.52**	147	رقم Cultivar
0.11	1.52	9.27	0.03	0.83	0.0007	0.07	6.50	9.70	1.36	5.36	2.86	0.89	5.63	127	خطای آزمایشی Error
10.32	10.99	3.59	6.31	6.23	10.56	4.03	9.25	5.70	2.72	8.55	8.20	10.81	4.18	-	ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

DMD، قابلیت هضم ماده خشک؛ CP، پروتئین خام؛ WSC، هیدرات‌های کربن محلول در آب؛ ADF، الیاف شوینده اسیدی؛ CF، فیبر خام؛ NDF، الیاف شوینده خنثی؛ ADL، لیگنین شوینده اسیدی؛ ASH، درصد خاکستر؛ L/St، نسبت برگ به ساقه؛ Se/F، نسبت دانه به علوفه؛ TIL، تعداد پنجه در بوته؛ H، ارتفاع بوته؛ WM، وزن تر علوفه؛ DM، وزن خشک علوفه.

DMD, dry matter digestibility, CP, crude protein, WSC, water soluble carbonates, ADF, acid detergent fiber, CF, raw fiber, NDF, neutral detergent fiber, ADL, acid detergent lignin, ASH, percentage of ash; L / St, leaf to stem ratio, Se / F, seed to forage ratio, TIL, tiller number per plant, H, plant height, WM, fresh weight of forage, DM, dry weight of forage.

جدول۲- تجزیه واریانس ۱۴۸ رقم جو برای ۱۴ صفت مربوط به کمیت و کیفیت علوفه در شرایط محلول‌پاشی با منگنز

Table 2- Analysis of variance of 14 traits of 148 varieties of barley for forage quality and quantity in terms of foliar manganese

میانگین مربعات Mean Squares														درجه آزادی	منابع تغییر
DM	WM	H	TIL	Se/F	L/St	ASH	ADL	NDF	CF	ADF	WSC	CP	DMD	DF	Source of variance
0.65**	2.22ns	297.02**	0.17*	73.45**	0.0334**	2.00**	45.97**	460.85**	0.66ns	215.70**	63.61**	46.57**	125.19**	1	تکرار Replication
0.13ns	2.74*	52.55**	0.05ns	1.14ns	0.0009ns	0.04ns	5.62ns	12.15ns	1.32ns	11.41**	7.08**	1.92*	10.13**	20	بلوک (تکرار) Block (Replication)
0.92**	13.32**	112.84**	0.25**	25.66**	0.0053**	0.44**	26.03**	47.74**	8.31**	18.55**	14.01**	4.30**	18.63**	147	رقم Cultivar
0.09	1.65	13.46	0.03	0.73	0.0008	0.08	5.17	8.98	1.82	3.89	2.58	1.02	3.74	127	خطای آزمایشی Error
9.57	11.37	4.45	6.57	8.17	10.55	4.33	8.33	5.21	3.09	6.54	8.88	9.71	3.60	-	ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

www.iapbkrau.ac.ir

جدول۳- تجزیه واریانس ۱۴۸ رقم جو برای ۱۴ صفت مربوط به کمیت و کیفیت علوفه در شرایط محلول‌پاشی با منگنز

Table 3- Analysis of variance of 14 traits of 148 varieties of barley for forage quality and quantity in terms of foliar manganese

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات Mean Squares												
		DMD	CP	WSC	ADF	CF	NDF	ADL	ASH	L/St	Se/F	TIL	H	WM	DM
شرایط (محیط) Conditions (Environment)	1	1252.08**	404.37**	869.65**	1338.23**	90.21**	1131.42**	8.67n.s	9.25**	0.1300**	2448.69**	0.30**	828.39**	0.83n.s	0.74**
تکرار (Replication)	2	72.42**	28.63**	71.82**	128.15**	0.34n.s	359.29**	69.85**	2.48**	0.0042**	39.44**	0.15*	159.74**	1.63n.s	1.15**
بلوک (تکرار× محیط) Block (Replication× Environment)	40	7.49*	1.36n.s	5.97**	8.58**	1.26n.s	11.17n.s	4.94n.s	006n.s	0.005n.s	1.38n.s	0.05*	37.55**	2.30*	0.12n.s
رقم Cultivar	147	23.55**	5.39**	16.78**	23.67**	10.04**	60.22**	35.96**	0.58**	0.0090**	36.45**	0.32**	159.19**	16.58**	1.40**
رقم (شرایط) Cultivar (Conditions)	147	16.47**	4.03**	10.65**	17.641**	5.07**	31.54**	17.22**	0.31**	0.0083**	17.45**	0.21**	55.81**	7.53**	0.56**
خطای آزمایشی Error	254	4.69	0.96	2.72	4.62	1.59	9.34	5.83	0.08	0.0004	0.78	0.03	11.36	1.59	0.10
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	3.92	10.22	8.52	7.52	2.91	5.45	8.81	4.18	8.08	7.05	6.44	4.03	11.18	9.96

** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

www.iapb.kiau.ac.ir

جدول ۴- همبستگی‌های ساده فنوتیپی ۱۴ صفت مربوط به کیفیت و کمیت علوفه ۱۴۸ رقم جو در شرایط نرمال

Table 4- Simple Phenotypic Correlation 14 Characteristics related to the quality and quantity of forage in 148 barley cultivars under normal conditions

WM	H	TIL	Se/F	L/St	ASH	ADL	NDF	CF	ADF	WSC	CP	DMD	
												-0.225**	CP
											-0.507**	0.697**	WSC
										-0.790**	0.381**	-0.960**	ADF
									0.277**	-0.287**	0.167**	-0.140*	CF
								0.465**	0.648**	-0.790**	0.530**	-0.518**	NDF
							0.707**	0.351**	0.080ns	-0.301**	0.340**	0.213**	ADL
						0.021ns	0.008ns	-0.525**	-0.012n.s	-0.030ns	0.089ns	0.061ns	ASH
					-0.026ns	-0.211**	-0.016ns	-0.154**	0.204**	-0.144*	0.111ns	-0.271**	L/St
				-0.261**	0.007ns	0.025ns	-0.079ns	0.025ns	-0.139*	0.237**	-0.250**	0.117*	Se/F
			-0.184**	-0.089ns	0.096ns	-0.035ns	0.120*	0.063ns	-0.131*	0.024ns	0.054ns	0.191**	TIL
		-0.162**	-0.479**	0.103ns	0.033ns	0.015ns	0.223**	-0.029ns	0.298**	-0.370**	0.146*	-0.293**	H
	0.584**	0.247**	-0.727**	0.370**	0.138*	-0.101ns	0.007ns	-0.127*	0.120*	-0.176**	0.236**	-0.115*	WM
0.778**	0.559**	0.223**	-0.646**	0.112ns	-0.046ns	-0.139*	-0.115*	0.016ns	-0.012ns	-0.021ns	0.037ns	0.029ns	DM

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

DMD، قابلیت هضم ماده خشک؛ CP، پروتئین خام؛ WSC، هیدرات‌های کربن محلول در آب؛ ADF، الیاف شوینده اسیدی؛ CF، فیبر خام؛ NDF، الیاف شوینده خنثی؛ ADL، لیگنین شوینده اسیدی؛ ASH، درصد خاکستر؛ L/St، نسبت برگ به ساقه؛ Se/F، نسبت دانه به علوفه؛ TIL، تعداد پنجه در بوته؛ H، ارتفاع بوته؛ WM، وزن تر علوفه؛ DM، وزن خشک علوفه.

DMD, dry matter digestibility, CP, crude protein, WSC, water soluble carbonates, ADF, acid detergent fiber, CF, raw fiber, NDF, neutral detergent fiber, ADL, acid detergent lignin, ASH, percentage of ash; L / St, leaf to stem ratio, Se / F, seed to forage ratio, TIL, tiller number per plant, H, plant height, WM, fresh weight of forage, DM, dry weight of forage.

www.rapb.ir

جدول ۵- همبستگی‌های ساده فنوتیپی ۱۴صفت مربوط به کیفیت و کمیت علوفه ۱۴۸ رقم جو در شرایط محلول‌پاشی با منگنز

Table 5- Simple phenotypic correlations of 14 traits related to quality and quantity of forage in 148 barley in terms of manganese soluble conditions

WM	H	TIL	Se/F	L/St	ASH	ADL	NDF	CF	ADF	WSC	CP	DMD	
												-0.270**	CP
											-0.570**	0.724**	WSC
										-0.848**	0.503**	-0.935**	ADF
									0.187**	-0.294**	0.355**	0.041ns	CF
								0.526**	0.691**	-0.796**	0.638**	-0.480**	NDF
							0.778**	0.563**	0.084ns	0.361**	0.442**	0.150	ADL
						0.099ns	0.025ns	-0.541**	0.074ns	-0.056n.s	-0.048ns	-0.064ns	ASH
					-0.052ns	-0.231**	0.044ns	-0.284**	0.196**	-0.131*	0.174**	-0.254**	L/St
				-0.213**	0.066ns	0.019ns	-0.136*	-0.094ns	-0.238**	0.205**	-0.187**	0.179**	Se/F
			-0.222**	-0.149**	0.134*	0.060ns	0.095ns	0.108ns	0.082ns	-0.159**	0.151**	0.008ns	TIL
		0.143*	-0.159**	-0.137*	0.264**	0.099ns	0.229**	-0.091ns	0.249**	-0.347**	0.061ns	-0.251**	H
	0.740**	0.423**	-0.438**	0.078ns	0.283**	-0.060ns	0.107ns	-0.188**	0.239**	-0.257**	0.115*	-0.239**	WM
0.885**	0.636**	0.449**	-0.448**	-0.043ns	0.219**	-0.026ns	0.008ns	-0.094ns	0.043ns	-0.095ns	0.002ns	-0.014ns	DM

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

DMD، قابلیت هضم ماده خشک؛ CP، پروتئین خام؛ WSC، هیدرات‌های کربن محلول در آب؛ ADF، الیاف شوینده اسیدی؛ CF، فیبر خام؛ NDF، الیاف شوینده خنثی؛ ADL، لیگنین شوینده اسیدی؛ ASH، درصد خاکستر؛ L/St، نسبت برگ به ساقه؛ Se/F، نسبت دانه به علوفه؛ TIL، تعداد پنجه در بوته؛ H، ارتفاع بوته؛ WM، وزن تر علوفه؛ DM، وزن خشک علوفه.

DMD, dry matter digestibility, CP, crude protein, WSC, water soluble carbonates, ADF, acid detergent fiber, CF, raw fiber, NDF, neutral detergent fiber, ADL, acid detergent lignin, ASH, percentage of ash; L / St, leaf to stem ratio, Se / F, seed to forage ratio, TIL, tiller number per plant, H, plant height, WM, fresh weight of forage, DM, dry weight of forage.

www.jgpb.kiau.ac.ir

جدول ۶- بردارهای مشخصه، ریشه‌های مشخصه، نسبت واریانس توجیه شده توسط هر عامل، جمع کل واریانس توجیه شده در تجزیه عامل‌های ۱۴ صفت مربوط به کیفیت و کمیت علوفه ۱۴۸ رقم جو در شرایط نرمال

Table 6- Characteristic vectors, characteristic roots, the ratio of variance explained by each factor, total sum of variance explained in factor analysis, 14 attributes related to quality and quantity of forage, 148 barley cultivars under normal conditions

بار عامل					صفات Traits
پنجم Fifth	چهارم Fourth	سوم Third	دوم Second	اول Frist	
0.1388	0.0730	0.1184	-0.0350	0.9503	DMD
0.2239	0.1335	0.5400	0.1769	-0.4133	CP
0.0010	0.0293	-0.4355	-0.1520	0.8032	WSC
-0.0550	-0.0897	0.0658	0.0472	-0.9668	ADF
0.1328	-0.8053	0.3787	-0.0546	-0.1775	CF
-0.0841	-0.1164	0.7601	-0.0088	-0.5966	NDF
-0.0590	-0.0691	0.9338	-0.0553	0.1168	ADL
0.0934	0.8990	0.1378	-0.0050	-0.0125	ASH
-0.0015	0.1294	-0.3519	0.2679	-0.3743	L/St
-0.1428	-0.0041	-0.0352	-0.8326	0.1214	Se/F
0.9190	0.0001	0.0041	0.1547	0.1081	TIL
-0.4184	0.0331	0.1201	0.7340	-0.2214	H
0.1566	0.1531	-0.0465	0.9085	-0.1138	WM
0.0826	-0.1133	-0.0857	0.8935	0.1031	DM
1.07	1.43	1.80	2.92	4.08	ریشه مشخصه Characteristic roots
7.64	10.23	12.88	20.90	29.15	نسبت واریانس توجیه شده The justified variance ratio
80.81	73.17	62.94	50.05	29.15	جمع کل واریانس توجیه شده Total sum of variance explained

DMD، قابلیت هضم ماده خشک؛ CP، پروتئین خام؛ WSC، هیدرات‌های کربن محلول در آب؛ ADF، الیاف شوینده اسیدی؛ CF، فیبر خام؛ NDF، الیاف شوینده خنثی؛ ADL، لیگنین شوینده اسیدی؛ ASH، درصد خاکستر ؛ L/St نسبت برگ به ساقه؛ Se/F، نسبت دانه به علوفه، TIL، تعداد پنجه در بوته؛ WM، وزن تر علوفه؛ DM، وزن خشک علوفه.

DMD, dry matter digestibility, CP, crude protein, WSC, water soluble carbonates, ADF, acid detergent fiber, CF, raw fiber, NDF, neutral detergent fiber, ADL, acid detergent lignin, ASH, percentage of ash; L / St, leaf to stem ratio, Se / F, seed to forage ratio, TIL, tiller number per plant, H, plant height, WM, fresh weight of forage, DM, dry weight of forage.

www.jap.iau.ac.ir

جدول ۷- بردارهای مشخصه، ریشه‌های مشخصه، نسبت واریانس توجیه شده توسط هر عامل، جمع کل واریانس توجیه شده در تجزیه عامل‌های ۱۴ صفت مربوط به کیفیت و کمیت علوفه ۱۴۸ رقم جو در شرایط محلول‌پاشی با منگنز

Table 7- Characteristic vectors, characteristic roots, ratio of variance explained by each factor, total sum of variance explained in factor analysis of 14 traits related to quality and quantity of forage in 148 barley in terms of manganese soluble conditions

بار عامل				صفات
چهارم Fourth	سوم Third	دوم Second	اول Frist	Traits
-0.1827	0.3564	-0.0207	-0.8397	DMD
-0.3023	0.1953	0.0885	0.6437	CP
-0.0031	-0.1087	-0.1568	-0.9227	WSC
0.0531	-0.1485	0.0724	0.9472	ADF
-0.6658	0.5507	-0.0212	0.2523	CF
-0.1564	0.4777	0.0607	0.8285	NDF
-0.2619	0.7880	0.0192	0.3191	ADL
0.7919	0.0165	0.1752	0.0524	ASH
-0.1865	-0.7120	-0.0491	0.2417	L/St
0.4298	0.3271	-0.5978	-0.1771	Se/F
-0.0850	0.1628	0.5964	0.0077	TIL
0.4196	0.1585	0.6555	0.2459	H
0.2267	-0.1169	0.9062	0.1702	WM
0.1146	-0.0151	0.9381	-0.0441	DM
1.3223	2.0126	2.9420	4.2389	ریشه مشخصه Characteristic roots
9.45	14.38	21.01	30.99	نسبت واریانس توجیه شده The justified variance ratio
75.83	66.38	52.01	30.99	جمع کل واریانس توجیه شده Total sum of variance explained

DMD، قابلیت هضم ماده خشک؛ CP، پروتئین خام؛ WSC، هیدرات‌های کربن محلول در آب؛ ADF، الیاف شوینده اسیدی؛ CF، فیبر خام؛ NDF، الیاف شوینده خنثی؛ ADL، لیگنین شوینده اسیدی؛ ASH، درصد خاکستر ؛ L/St نسبت برگ به ساقه؛ Se/F، نسبت دانه به علوفه،TIL ، تعداد پنجه در بوته؛ WM، وزن تر علوفه؛ DM، وزن خشک علوفه.

DMD, dry matter digestibility, CP, crude protein, WSC, water soluble carbonates, ADF, acid detergent fiber, CF, raw fiber, NDF, neutral detergent fiber, ADL, acid detergent lignin, ASH, percentage of ash; L / St, leaf to stem ratio, Se / F, seed to forage ratio, TIL, tiller number per plant, H, plant height, WM, fresh weight of forage, DM, dry weight of forage.

www.jopb.kiau.ac.ir

References

فهرست منابع

ارزانی، ح. ۱۳۸۸. کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام چرا کننده از مرتع، دانشگاه تهران. ص۳۵۴.

برانی دستجردی، م.، م. رفیعی الحسینی.، و ع. دانش شهرکی. ۱۳۹۳. تأثیر تنش خشکی و محلول‌پاشی روی و منگنز بر کیفیت بذر لوبیا قرمز طی آزمون پیری تسریع شده. نشریه تولید گیاهان زراعی، ۷ (۲): ۹۵_۷۷.

جعفردوخت، ر.، س. م. موسوی‌نیک، ا. مهربان.، و م. بصیری. ۱۳۹٤. اثر تنش خشکی و محلول‌پاشی عناصر کم‌مصرف بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و جذب عناصر غذایی در گیاه ماش. نشریه تولید گیاهان زراعی، ۸(۱): ۱۴۱-۱۲۱.

خدابنده، ن. ۱۳۷۲. غلات و حبوبات. دانشگاه تهران، تهران پرس، ایران: ۳۲۷ص.

خلیلی‌محله، ج.، م. تاجبخش، ا. فیاض‌مقدم، و ع. سیادت. ۱۳۸۰. بررسی اثرات محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه‌ای. مجله علمی تخصصی گیاه و زیست بوم، ۳۱: ۴۴-۳۵.

سلیمانی، ع.، م. فیروزی.، و ل. نارنجانی. ۱۳۹۰. تأثیر محلول‌پاشی عناصر کم مصرف بر برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی مؤثر بر رشد و عملکرد ماده خشک گیاه ذرت علوفه‌ای. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۹(۳): ۳۴۷-۳۴۰.

سیاه سر، ب.، ع. طالعی.، س. ع. پیغمبری، م. ر. نقوی.، ع. م. رضایی.، و ش. ع. کوکهن. ۱۳۸۸. تجزیه QTL صفات مرتبط با کمیت و کیفیت علوفهٔ جو. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۷: ۲۰۷-۱۹۵.

عطایی، ر.، و. محمدی.، ع. طالعی.، و م. نقوی. ۱۳۹۲. نقشه‌یابی ارتباطی صفات ریشه در جو. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۴(۲): ۳۵۷-۳۴۷.

مصداقی، م. ۱۳۸۸. اصول و روش‌های مرتع داری (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی، ۷۳۶ ص.

ملکوتی، م. ج.، و م.م. طهرانی. ۱۳۷۸. نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی: عناصر خرد با تأثیر کلان. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۳۹۸ص.

نبوی‌مقدم.، ر.، م. ح. صابری.، و م.ح. سیاری. ۱۳۹۲. تأثیر مصرف خاکی سولفات آهن و منگنز بر ویژگی‌های کمی و کیفی ذرت علوفه‌ای سینگل‌کراس ۷۰۴. به زراعی کشاورزی، ۱۵(۲): ۸۶-۷۵.

Acharya, C. L., S. K. Bishoni., and H. S. Yadavanshi. 1998. Effect of long term application of fertilizers and organic manures and inorganic amendments under continuous cropping on soil physical and chemical properties in an Alfisol, Indian. Journal of Agriculture Science, 58, 509-516. 2.

Arzani, H., M. Zohdi., E. Fish., G. H. Zahedi Amiri., A. Nikkhah., and D. Wester. 2004. Phonological Effects on Forage Quality of Five Grass Species. Journal of Range Management, 57(6): 624 -629.

Beck, J. L., and J. M. Peek. 2005. Great Basin summer range forage quality: Do plant nutrients meet elk requirement? Western North American Naturalist, 65, 516-527.

Beck, J. L., J. M. Peek., and E. K. Strand. 2006. Estimates of elk summer range nutritional carrying capacity constrained by probabilities of habitat selection. Wildlife Management, 70, 283-294.

Bramel, P. J., P. N. Hinz., D. E. Green., and R. M. Shibles. 1984. Use of principal factor analysis in the study of three stem termination types of soybean. Euphotic, *33*(2), pp.387-400.

Briggs, D. E. 1978. Barley. John Wiley and Sons Inc., New York.

www.japb.kiau.ac.ir

Buxton, D. R. 1996. Quality-related characteristics of forage as influenced by plant environment and agronomic factors. Anim. Feed Sci. Technol. 59:37-49.

Casler, M. D. 2001. Breeding forage crop for increased nutritive value. Adv. Agronomy. 71:51-107.

Chambers, B., S. Royle., S. Hadden., and S. Maslen. 2002. The use of bio solids and other organic substances in the creation of soil-forming materials. Journal Chartered In state. Water and Environment Manage, 16: 34-39.

Dahmardeh, M. A., A. Ghanbari., B. A. Siahsar., and M. Ramrodi. 2010. The effect of planting and harvest date on corn forage quality in mixed culture with Cow pea. Iranian Journal of Field Crop Science, 41, 633-642. (In Persian).

Fageria, N. K., M. B. Filho., A. Moreira., and C. M. Guimaraes. 2009. Foliar fertilization of crop plants. Journal of plant nutrition, 32(6), 1044-1064.

FAO, 1992. Wastewater treatment and use in agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 47.

Ghanbari-Bonjar, A., and H. C. Lee. 2002. Intercropped field beans (*Vicia faba*) and wheat (*Triticum aestivum*) for whole crop forage: effect of nitrogen on forage yield and quality. The journal of agricultural science. 138(03): 311-315. (In Persian).

Guertin, W. H., and J. P. Bailey. 1970. Introduction to modern factor analysis. Edwards Brothers.

Hashempour Blatterk, F., M. Majidian., M. Esfahani., and B. Rabiei. 2013. Effect of planting date on yield and forage quality of six cultivars of forage corn in Rasht. Iranian Journal of Crop Sciences, 44 (4): 666-657. (In Persian).

Horst, W. J. 1988. The physiology of manganese toxicity. In Manganese in soils and plants (pp. 175-188). Springer Netherlands.

Imayavaramban, V., J. Jeyasingh., K. Thanunathan., R. Singaravel., and R. I. Manuel. 2004. Studies on the effect of foliar application of NPK and chelated micronutrients on the productivity and economic returns of sesame. Resarch Crops. 5: 44-46.

Jackson, M. C. 1991. Creative problem solving: Total systems intervention. In Systems Methodology for the Management Sciences (pp. 271-276). Springer US.

Jafari, A. A., V. Connolly., A. Frolich., and E. K. Walsh. 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. Irish Journal of Agricultural and Food Research, 42, 293-299. 29.

Johnson, D. E. 1998. Applied Multivariate Methods for Data Analysis. Danbury Press, New York, USA.39: 45 – 52.

Keshavarz, R. 2009. Effect PSB Bactrian on yield and quality of turnip forage in deficient irrigation condition. M. Sc. Thesis. University of Tehran. (In Persian).

Khodabandeh, N. 1993. Cereals. University of Tehran, Tehran, Iran: 327 p. (In Persian).

Macfie, S. M., and G. J. Taylor. 1992. The effect of excess manganese on photosynthetic rate and concentration of chlorophyll in *Triticum aestivum* grown in solution culture, Plant physiology. 85: 467-475.

Mahler, R. L., and T. Westermann. 2003. Essential plant micro nutrient.1- zinc in Idaho. 24 pp. Idaho State University Web Site. Journal of Agriculture Research, 71 (3): 591-600.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second edition, Academic Press Limited. Harcourt Brace and Company, Publishers, London, pp. 347-364.

Mosdagi, M. 2009. Principles and methods of ranges (Translation). Academic Publishing Center, 736 p. (In Persian).

www.iaph.kiau.ac.ir

Pourmoradi, S., and H. Mirzaie-Nodoushan. 2011. Path analysis of morphological traits and forage yield on several populations of Lolium species. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 18: 294-304.

Rostamza, M. 2004. Evaluation of quantities and qualitative characteristics of some forage cereal (Sorghum, Millet and Corn) in second culture after barley and effects on next yield plant (Wheat). MSc thesis's at University of Tehran. Pp. 92.

Sadana, U. S., and V. K. Nayyar. 1991. Response of wheat on manganese deficient soils to the methods and rates of manganese sulphate-application. Fertilizer News, No.36, pp.55-7.

Schulte, D., T. J. Close., A. Graner., P. Langridge., T. Matsumoto., G. Muehlbauer., K. Sato., A. H. Schulman., R. Waugh., R. P. Wise., and N. Stein. 2009. The international barley sequencing consortium-at the threshold of efficient access to the barley genome. Plant Physiology 149: 142-147.

Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. Plant Physiology, Sinecure associated, Inc. Sunderland, Massachusetts. 3d Ed. pp. 752.

Ward, J. D., D. D. Redfeards., M. E. Mccornick., and G. J. Cummo. 2001. Chemical composition ensiling characteristics, and apparent digestible of summer annual forages in a subtropical double cropping system with annual ryegrass. Dairy Science Journal, 84, 177-182.

Westerlund, E., R. Anderson., M. Hanalain., and P. Aman. 1991. Principal component analysis: An efficient tool for selection of wheat samples with wide variation in properties. Cereal Science. 14:95-104.

Xiao, H., and M. Pei. 1991. Applying factor analysis method to study winter wheat quantity characters and varieties classification. Acta Agric. Universe. Pekinen Science, 17: 17-24.

www.iapb.kiau.ac.ir

ISSN NO: 2008-8485

Journal of Agronomy and Plant Breeding
Vol 13. No. 4, 2017

The effect of foliar application manganese on quantitative and qualitative traits of barley (*Hordeum vulgare*)

N. Mehdinejad[1]*, M. Mohammadkhani[2], B. A. Fakheri[3]

Received date: 21 June 2017 Accepted date: 11 Sep 2017

Abstract

This research was carried out at the research farm of Agricultural and Natural Resource Station of Zabol, in 2014-2015 cropping cycle, under alpha lattice design with two replications under normal and foliar manganese application conditions foliar manganese at a concentration of 1 kg/ha was sprayed at three stages, namely planting, stemming and flowering on 148 spring barley cultivars. The results showed that in different growth stages, foliar manganese increased height, fresh and dry weight of forage, number of tillers per plant, leaf to stem ratio and reduced seed to forage ratio, compared to normal treatment. Manganese spray increased crude protein, crude fiber, acid detergent fiber, natural detergent fiber and acid detergent lignin traits, as well as reduced qualitative characteristics of dry mater digestibility, water soluble carbohydrate and ash compared with normal treatment. Simple correlation coefficients between traits showed that there was an inverse relationship between quantity and forage quality. As a result, the factors that increase the amount of forage would reduce its quality. Using factor analysis, 14 variables were defined in five factors for normal conditions and four factors for manganese soluble conditions which justify 80.81% and 83.85% of the variation of the data, respectively. Results of this study indicated the total digestibility of dry mater digestibility, water soluble carbohydrate, acid detergent fiber and natural detergent fiber from the oral parameters of forage, which can influence the forage quality and animal feed of barley.

Keywords: Barley Forage, Correlation Coefficients, Crude Protein, Factor Analysis, Solubility.

www.iapb.iaubz.ir

1- Assistant Professor. Department of Plant Breeding and Biotechnology, Collage of Agriculture, university, Zabol. Iran.
2- M.S.C student, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Collage of Agriculture, university of Zabol, Zabol. Iran.
3- Professor. Department of Plant Breeding and Biotechnology, Collage of Agriculture, university, Zabol. Iran.
* Corresponding author: Nmahdinezhad@uoz.ac.ir

Iranian Journal of Agronomy & Plant Breeding Islamic Azad University, Karaj Branch