

## تأثیر زمان برداشت و شوری خاک بر عملکرد کمی و کیفی علوفه پنج رقم یونجه

(*Medicago sativa* L.) در اهواز

زهرا نکوئیان فر<sup>۱</sup>، شهرام لک<sup>۲\*</sup> و غلامرضا عبادوز<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- \*نویسنده مسئول: استاد، گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران (sh.Lack50@gmail.com)

۳- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۳۱

### چکیده

جهت بررسی تأثیر زمان‌های مختلف برداشت بر خصوصیات مختلف ارقام گرمسیری یونجه، آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۹۰ به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در شرایط خاک شور با هدایت الکتریکی ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان اجرا گردید. کرت‌های اصلی ارقام مختلف یونجه شامل مسارسا، بغدادی، نیک شهری و بمی و زمان‌های برداشت در ماه‌های شهریور، مهر و آذر (به ترتیب چین تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم، در مجموع سه چین هم‌چنین مرحله رشدی برداشت بر مبنای ۱۵-۱۰ درصد گل‌دهی برای چین‌های تابستانه و چین پاییزه اول و ارتفاع جوانه پای طوقه (۸-۶ سانتی‌متر) برای چین پاییزه دوم بود) به کرت‌های فرعی تعلق گرفتند. نتایج نشان داد ارقام مورد آزمایش از نظر بیشتر صفات به غیر از نسبت برگ به ساقه، غلظت کلسیم و نسبت سدیم به کلسیم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر داشتند. بیشترین عملکرد علوفه خشک به رقم بغدادی در چین سوم تعلق داشت (۴/۹۳ تن در هکتار). کمترین درصد فیبر گیاه در چین سوم (پاییزه دوم) در ارقام بمی و مسارسا به ترتیب با میانگین‌های ۲۱/۳۲ و ۲۱/۳۵ مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. بررسی نسبت سدیم به کلسیم نشان داد بیشترین و کمترین مقدار این صفت به ترتیب به رقم مسارسا در چین پاییزه اول و به رقم بمی در چین تابستانه تعلق داشت. بر اساس نتایج این آزمایش، در میان ارقام مورد مطالعه، رقم‌های مسارسا و بغدادی و در میان چین‌ها نیز چین دوم پاییزه وضعیت مناسب‌تری داشتند.

**کلید واژه‌ها:** پروتئین خام، چین، نسبت سدیم به کلسیم

### مقدمه

خاستگاه یونجه در ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در ایران باستان و آسیا گزارش شده است (Arzani, 2009). یونجه به‌عنوان ملکه نباتات علوفه‌ای دارای خصوصیات ویژه‌ای چون تولید محصول علوفه و پروتئین بالا، مواد غذایی قابل هضم غنی، چند ساله بودن و حفاظت مناسب خاک، هزینه کمتر تولید در واحد سطح و

تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌باشد (Karimi, 1996). لگوم‌ها از جمله یونجه، تغییرپذیری ژنتیکی زیادی دارند که به همین دلیل اهمیت بررسی و مقایسه ارقام این گیاهان تأیید می‌گردد. ارقام مختلف یونجه نسبت به شرایط اقلیمی و محیطی پاسخ‌های متفاوتی می‌دهند (Jafari et al., 2003). این واکنش‌ها به شرایط محیطی بر کلیه مراحل نموی و در نهایت عملکرد کمی و

کمی می‌کند (Vaughan et al., 2002). Scasta (2008) تعداد ۱۲ ژنوتیپ یونجه را در اراضی شور جنوب نگرزاس ایالات متحده مورد بررسی قرار داد. میانگین دو ساله نشان داد ژنوتیپ SW9720 بیشترین (۱۷/۷۵ تن در هکتار) و ژنوتیپ TS0002 کمترین (۱۳/۵۳ تن در هکتار) علوفه خشک را طی یکسال تولید نمودند. هم‌چنین میانگین دو ساله همه ژنوتیپ‌ها برابر ۱۵/۵۸ تن در هکتار بود. از جمله پژوهش‌هایی که برای شناسایی ارقام متحمل به شوری انجام می‌شود می‌توان به عملکرد علوفه که یکی از مهم‌ترین معیار و شاخص‌ها برای کشاورزان می‌باشد تا ارقام بسیار سازگار را انتخاب کنند، اشاره نمود (Liu et al., 2005). بررسی ارقام از طریق اندازه‌گیری یون‌های سدیم، کلسیم، پتاسیم و کلر در اندام‌های گیاه امکان‌پذیر است. اندازه‌گیری راندمان مصرف آب و بررسی ارقام یونجه از نظر فیبر بیشتر در ریشه از دیگر روش‌ها می‌باشد (Li and Zhang, 2004). Vaughan et al., 2002 محققان مختلفی ارقام یونجه متحمل به شوری را مانند رقم‌های Gabes و Rambler معرفی نموده‌اند که این ارقام توانستند عملکرد علوفه بیشتر، غلظت کلسیم و پتاسیم بیشتر و غلظت سدیم کمتر را در اندام‌های خود داشته باشند (Mezni et al., 2012). Munns, 2005؛ Volkmar et al., 2007). مدیریت برداشت و مرحله رسیدگی یونجه نقش مهمی در کیفیت علوفه برداشتی، بازی می‌کند. ارتباط معکوس بین رسیدگی ارقام جدید و کاهش صفات کیفی علوفه به خوبی اثبات گردیده است (Hintz and Albercht, 1991). کاهش کیفیت علوفه همگام با مراحل رسیدگی به‌طور قوی متأثر از درجه حرارت است و این موضوع در تابستان نسبت به پاییز بیشتر است (Albercht et al., 1989). Bonickovic et al. (2012) تعداد ۱۴۳ توده یونجه را در سه زمان چین‌برداری (در هر چین، در سه مرحله از مرحله ابتدای مراحل رویشی تا رسیدن غلاف‌ها) مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد تفاوت

کیفی تأثیر می‌گذارد (Davodi et al., 2011). ارقامی که در طول چین‌ها و سال‌های مختلف بتوانند با منطقه تحت کشت سازگاری یافته و دارای عملکرد کمی و کیفی بالایی باشند، مناسب انتخاب می‌باشند (Hefny and Dolinski, 1998).

آبیاری مداوم به‌ویژه در ماه‌های گرم به ناچار سبب شور شدن اراضی در مناطق خشک و نیمه خشک و تجمع تدریجی نمک در منطقه ریشه می‌شود. گیاهان چند ساله‌ای مانند یونجه برای تولید در طولانی مدت بایستی توانایی سازگاری به افزایش غیریکنواخت شوری در منطقه ریشه را داشته باشند (Flowers, 2004). شرایط جنوب استان خوزستان در تولید محصولات زراعی به گونه‌ای است که دارای تنش حرارتی، شور شدن منابع آب در ماه‌های گرم و بالا بودن سطح ایستابی (آب شور) و انتقال نمک به سطح خاک از لایه سطح ایستابی می‌باشد (Gosheh and Ghalebi, 2012). ریشه در گیاه استقرار یافته یونجه در شرایط آبیاری تا عمق ۲/۵ متر گسترش می‌یابد (Vaughan et al., 2002). این شرایط مادامی که شوری افزایش می‌یابد، می‌تواند برای گیاهانی مثل یونجه که ریشه عمیق دارند به‌منظور کم‌تر کردن میانگین شوری در محیط ریشه سودمند باشد (Minhas and Gupta, 1993؛ Dudley et al., 1994). به هر حال ارقام متحمل به شوری یونجه تنوع قابل توجهی دارند و بررسی ارقام تجاری محلی برای حفظ و پایداری تولید در مناطق فاریاب خشک و نیمه خشک موردنیاز است (Al-Khatib et al., 1994).

Maas and Hoffman (1977) در گزارشی یونجه را از لحاظ تحمل به شوری متوسط اعلام کردند. کاهش متوسط عملکرد در شوری ۳ تا ۵ میلی‌موز بر سانتی‌متر مشاهده گردید (Miyamoto et al., 1984). آبیاری، حتی با آب نسبتاً شور، نمک انباشته شده را با فشار به قسمت‌های عمیق‌تر منطقه ریشه می‌برد و به تکثیر و افزایش ریشه‌ها در مناطقی که شوری آن‌ها نسبتاً کم است

فرودگاه اهواز متوسط بارندگی سالیانه اهواز ۲۴۶/۶ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت ۲۶/۳ سانتی‌گراد، حداکثر درجه حرارت مطلق ۵۱/۷ سانتی‌گراد و حداقل درجه حرارت ۱- درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی سالانه ۴۵/۲ درصد می‌باشد. به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بافت خاک مزرعه آزمایشی، در مراحل مختلف (نمونه‌گیری قبل از کاشت و ابتدا و انتهای هر چین) با استفاده از مته نمونه‌گیری خاک ۱۶ نمونه تصادفی از ۲ عمق ۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر خاک گرفته شد. نتایج حاصل از تجزیه نمونه خاک مرکب در جدول (۱) نشان داده شده است. روش آماری آزمایش، کرت‌های خرد شده در زمان بر مبنای طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. ارقام مسارسا، بغدادی، نیک‌شهری و بمی به عنوان کرت‌های اصلی و کرت‌های فرعی نیز شامل سه زمان چین‌برداری شامل چین تابستانه (شهریور ۹۱)، چین پاییزه اول (مهر ۹۱)، و چین پاییزه دوم (آذر ۹۱) بود. تعداد چین‌ها در این آزمایش سه چین بود و مرحله رشدی برداشت بر مبنای ۱۵-۱۰ درصد گل‌دهی برای چین‌های تابستانه و چین پاییزه اول و ارتفاع جوانه پای طوقه (۸-۶ سانتی‌متر) برای چین پاییزه دوم بود (به دلیل این که یونجه در اواخر فصل پاییز و فصل زمستان در شرایط خوزستان یا به گل نمی‌رود یا تعداد اندکی گل می‌دهد). زمان برداشت در چین تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب اول شهریور، ۹ مهر و ۲۹ آذر ماه ۹۱ بود. به عبارت دیگر فاصله‌های زمانی برای چین تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب ۳۳، ۳۹ و ۸۰ روز بود. یونجه بغدادی از عراق وارد ایران شده و به عنوان رقم رایج منطقه کشت و کار می‌گردد. این رقم جزء ارقام قائم (ایستاده)، در برابر گرما و شوری نیز مقاوم بوده و نیاز آبی بالایی دارد. مسارسا هم جزء ارقام برتر و سازگار با منطقه خوزستان بوده و بین ۱۲-۹ چین در سال داشته و از عملکرد مناسبی برخوردار است. رقم بمی

زیادی در میزان پروتئین گیاه در چین‌های مختلف وجود داشت. در چین اول با تعویق در برداشت به منظور برداشت بیشترین عملکرد سبب کاهش شدید در عملکرد کیفی در چین اول یونجه گردید. در بیشتر داده‌ها این کاهش پروتئین خام به مقدار ۸ درصد در یک دوره ۱۰ روزه بود. در چین دوم و سوم به ترتیب کاهش و یکنواختی در پروتئین خام به دست آمد.

Michael *et al.* (2001) تعداد ۲۷ رقم یونجه

را به منظور بررسی صفات کیفی مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد ارقام یونجه از نظر پروتئین خام ساقه تفاوت معنی‌دار با یکدیگر نداشتند ولی از نظر پروتئین خام برگ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. با توجه به تعداد زیاد چین‌برداری در زراعت یونجه در خوزستان (۹ تا ۱۱ چین) با دانستن اثر متقابل محیط و ارقام می‌توان با مدیریت مزرعه و عملیات زراعی صحیح و به موقع برای چین‌های یونجه، سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه در هر چین شد. هدف از اجرای این آزمایش، مطالعه تولید علوفه در چین‌های پیوسته ارقام مختلف یونجه در شرایط اقلیمی شهرستان اهواز در خاک نسبتاً شور و معرفی ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌های دارای عملکرد بیشتر بود.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۱-۹۰ در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان واقع در جنوب غربی شهرستان اهواز با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی با ارتفاع ۲۲/۵ متر از سطح دریا روی پنج رقم یونجه اجرا شد. در مهرماه سال ۹۰ عملیات تهیه زمین و کاشت اجرا گردید. در نیمه اول و دوم سال ۹۱ سه چین‌برداری (شهریور ۹۱، مهر ۹۱ و آذر ۹۱) انجام شد. شهرستان اهواز در جنوب استان خوزستان واقع شده و از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. با توجه به آمار هواشناسی ۱۰ ساله اخیر ایستگاه سینوپتیک

نیز سازگار با مناطق نیمه گرمسیری و در برابر گرما بسیار مقاوم است. ارتفاع آن حدود ۶۵-۶۰ سانتی‌متر، برگ‌ها بزرگ و پهن، کرک‌های زیادی دارد و در مناطق گرم ۱۰-۱۲ چین در سال دارد (Zamanian, 2003). ارتفاع رقم نیک‌شهری بین ۱۱۰-۶۰ سانتی‌متر است. برگ‌ها پهن و بزرگ و مقاومت آن به گرما بیش از سایر ارقام ایرانی است (Pirdashti *et al.*, 2007). بذر کلیه ارقام از بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای موسسه تحقیقات و اصلاح نهال و بذر تهیه گردید. مزرعه قبل از هنگام تهیه زمین و مبارزه با علف‌های هرز، مآخار گردید. جهت آماده‌سازی زمین، در مهر ۹۰ با توجه به رطوبت زمین شخم عمیق، توزیع کود و دو دیسک عمود برهم زده شد. هم‌چنین جهت یکنواختی و تسطیح مزرعه از ماله استفاده گردید و پس از آن با دستگاه فارور جوی و پشته‌ها مهیا گردید. میزان کود پایه مورد نیاز نیتروژن، فسفر بر اساس میزان عناصر موجود در خاک مزرعه بود (جدول ۱). کود پایه بر مبنای ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم طبق نتایج آزمون خاک انجام شد. در هر کرت اصلی هر رقم در چهار پشته به طوری که کشت در دو طرف پشته انجام گردید. در اواسط مهر ۹۰ به صورت خطی با دست به میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار کشت انجام شد (طبق توصیه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان) پهنای و طول هر پشته ۰/۵ و ۵ متر بود. فاصله بین هر رقم یک متر و فاصله بین هر تکرار دو متر بود. ابعاد کرت‌ها با توجه آبیاری در گردش و عرض مرزها به طول ۱۹ و عرض ۷ متر بود. هم‌چنین سطح برداشت نهایی در هر کرت ۴ مترمربع بود. به طوری که فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر بود. فاصله بین کرت‌های اصلی (ارقام) از هم ۱ متر و فاصله بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. دامنه زمانی از تاریخ کاشت (مهر ۹۰) تا نیمه اول سال ۹۱ به عنوان زمان استقرار در نظر گرفته شد. کشت در دهم مهر ماه انجام گردید، از ۱۰ مهرماه ۱۳۹۰ تا ۳۰ تیرماه ۱۳۹۱ به عنوان زمان استقرار در نظر گرفته شد. در ماه‌های گرم

سال به دلیل عدم فعالیت باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن بعد از هر چین‌برداری، کود اوره به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار به صورت نواری در سطح کرت توزیع گردید. زمان چین‌برداری در این آزمایش بر مبنای ۱۵-۱۰ درصد گل‌دهی برای چین‌های تابستانه و چین پاییزه اول و ارتفاع جوانه پای طوقه (۸-۶ سانتی‌متر) برای چین پاییزه دوم بود (به دلیل این که یونجه در اواخر فصل پاییز و فصل زمستان در شرایط خوزستان یا به گل نمی‌رود یا تعداد اندکی گل می‌دهد) (Abadoz and Rahnama, 2005). میانگین درجه حرارت در چین تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب ۳۹/۵، ۳۴/۵ و ۲۲/۸ سانتی‌گراد بود. در دو چین ابتدایی بارشی صورت نگرفت ولی میزان بارش در چین پاییزه دوم ۱۲۴/۳ میلی‌متر بود. دور آبیاری در چین تابستانه هر ۵-۳ روز یک بار و برای چین پاییزه اول هر ۷-۵ و برای چین پاییزه دوم هر ۹-۷ روز یک‌بار بود. برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه‌تر، در هر چین‌برداری از دو خط وسط هر کرت اصلی با حذف ۰/۵ متر از طرفین برداشت، از ارتفاع ۸-۶ سانتی‌متری سطح زمین به وسیله داس برداشت و در مزرعه توزین گردید. بدین ترتیب سطح برداشت نهایی در هر کرت ۴ متر مربع بود. برای محاسبه عملکرد علوفه خشک، نمونه یک کیلوگرمی از علوفه‌تر هر کرت اصلی را درون پاکت‌های مخصوص قرار داده و پس از انتقال آن به آزمایشگاه و قرار دادن آن‌ها در آون به مدت ۷۲ ساعت در درجه حرارت ۷۶ درجه سانتی‌گراد، درصد ماده خشک به دست آمد. از ضرب عملکرد علوفه‌تر در درصد ماده خشک، عملکرد علوفه خشک در واحد سطح مشخص گردید. جهت اندازه‌گیری پروتئین خام، درصد کلسیم و سدیم به صورت فلیم‌فتومتری از روش نشر شعله‌ای<sup>۱</sup> استفاده شد. برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح آماری پنچ درصد با نرم‌افزار MSTATC استفاده شد.

## نتایج و بحث

### ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد دو تیمار رقم و چین در سطح آماری ۱ درصد با یکدیگر اختلاف معنی دار داشتند ولی تفاوت اثر متقابل تیمارها معنی دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود در میان ارقام مورد آزمایش رقم مساسرسا (۴۵/۹ سانتی‌متر) و بغدادی (۴۵/۰۰ سانتی‌متر) به ترتیب بیشترین ارتفاع بوته را دارا بودند (و از لحاظ آماری در یک سطح قرار داشتند) در مقابل کمترین ارتفاع به ترتیب متعلق به رقم نیک‌شهری (۴۱/۱ سانتی‌متر) بود (جدول ۳). رشد رویشی معمولاً با تغییرات متوالی همراه است که باعث افزایش اندازه و تغییر شکل گیاه می‌شود. افزایش اندازه که در اثر تقسیمات متوالی سلول‌ها صورت می‌گیرد برحسب ارتفاع و برخی صفات دیگر قابل اندازه‌گیری است. در گیاهان علوفه‌ای چون عملکرد بیوماس، عملکرد اندام‌های هوایی می‌باشد لذا ارتفاع بوته نشان‌دهنده بیوماس بیشتر گیاه است (Kochaki and Nasiri Mahalati, 1992).

*Khosrowchahli et al.* (2013) تعداد ۱۰ رقم در اراضی با هدایت الکتریکی ۹/۸۲ دسی‌زیمنس بر متر در تبریز بررسی نمودند، ژنوتیپ قره‌یونجه بیشترین (۴۷/۱۶ سانتی‌متر) و ژنوتیپ دیزج کمترین ارتفاع (۳۲/۵۷ سانتی‌متر) را داشتند. مقایسه چین‌ها نشان داد با کاهش میانگین دما در چین‌ها ارتفاع گیاه افزایش معنی دار یافت لذا چین پاییزه دوم با ارتفاع ۵۳/۳ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد و در مقابل چین تابستانه کمترین ارتفاع بوته (۳۶/۸ سانتی‌متر) را به خود اختصاص داد (جدول ۳). میانگین دما در چین تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب ۳۹/۵، ۳۴/۵ و ۲۲/۸ سانتی‌گراد بود.

### عملکرد علوفه تر و خشک

تفاوت میان ارقام و چین‌های مختلف و اثر متقابل آن‌ها از لحاظ عملکرد علوفه تر و خشک در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل

تیمارها مشخص نمود کلیه ارقام در چین پاییزه دوم بیشترین و در چین تابستانه کمترین عملکرد علوفه خشک را داشتند. در چین‌های تابستانه و پاییزه اول، ارقام مساسرسا و بغدادی ولی در چین پاییزه دوم تنها رقم بغدادی بیشترین عملکرد علوفه خشک را تولید نمودند. از نظر مقدار علوفه خشک، رقم بمی در چین تابستانه، کمترین (۱/۷۶ تن در هکتار) و رقم بغدادی در چین پاییزه دوم بیشترین عملکرد (۴/۹۳ تن در هکتار) علوفه خشک را تولید نمودند (جدول ۴). رقم نیک‌شهری در چین پاییزه اول کمترین علوفه تر (۸/۸۲ تن در هکتار) و رقم بغدادی در چین پاییزه دوم بیشترین عملکرد (۱۶/۱۵ تن در هکتار) علوفه تر را تولید نمودند (جدول ۴). در چین اول شرایط پس از استقرار گیاه، کم بودن ارتفاع و بالا بودن درجه حرارت از جمله عواملی بودند که سبب کاهش عملکرد علوفه تر و خشک در این تیمار در مقایسه با سایر تیمارها شدند.

### نسبت برگ به ساقه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تنها اثر تیمار چین بر صفت نسبت برگ به ساقه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). محققان در آزمایش‌های مختلف نتیجه گرفتند کیفیت علوفه (میزان پروتئین و فیبر) به‌طور مؤثری از نسبت برگ به ساقه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بنابراین کیفیت علوفه در ارقام پربرگ و ارقامی که نسبت برگ به ساقه بیشتر دارا باشند، بیشتر می‌شود (Duki et al., 2007; Maqueen and Blanger, 1995). نتایج جدول (۳) نشان داد نسبت برگ به ساقه در چین‌های تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب برابر ۱/۷۷، ۱/۷۴ و ۱/۴۹ بود که این روند با رابطه عکس نسبت برگ به ساقه با ارتفاع قابل توجه است و ارتفاع گیاه در چین‌های تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب برابر ۳۶/۸، ۴۴/۲ و ۵۰/۳ سانتی‌متر بود. Zamanian (2003) بیان نمود یکی از راه‌های مهم افزایش نسبت برگ به ساقه انتخاب ژنوتیپ‌های مولتی‌لیف (بیش از سه برگچه) با برگچه‌های بزرگ تر است.

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش  
Table 1. Physical and chemical characteristics of the soil

بافت خاک Soil texture	عناصر معدنی (میلی‌اکی‌والان گرم در لیتر) Mineral elements (mEqgr.lit <sup>-1</sup> )			عناصر قابل جذب (قسمت در میلیون) Absorbable Elements (ppm)			اسید بنه pH	هدایت الکتریکی (میلی‌موس/سانتی‌متر) Electrical conductivity (mmohs.cm <sup>-1</sup> )	عمق نمونه‌گیری (سانتی‌متر) Depth of sampling (cm)	زمان نمونه‌گیری Time of sampling
	منیزیم Magnesium	سدیم Sodium	کلسیم Calcium	پتاسیم Potassium	فسفر Phosphorus	ازت Nitrogen				
Clay	5.76	38	49	189	12.9	65	8.8	6.8	0-30	قبل از کشت
Clay	5.38	40	51	167	11.6	74	8.9	5.3	30-60	Before planting
Clay	5.14	44	54	178	13.1	72	8.7	7.5	0-30	میانگین ابتدا و انتهای هر چین
Clay	5.14	42	50	171	11.8	77	8.7	5.9	30-60	Mean of beginning and end of every cutting

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفات ارقام بونجه  
Table 2. Means squares from analysis of variance of data for traits of alfalfa cultivar

نسبت سدیم به کلسیم Ratio Na/Ca	کلسیم Ca	سدیم Na	فیبر خام Crude fiber	پروتئین خام Crude protein	نسبت برگ به ساقه Ratio leaf to stem	عملکرد علوفه خشک Forage yield	عملکرد علوفه تر Hey yield	ارتفاع Height	درجه آزادی df	منابع تغییر Source of variation
0.001 <sup>ns</sup>	0.418	0.001	3.944	6.090	0.014	0.101	0.650	74.535	3	تکرار Replication
0.033**	0.559 <sup>ns</sup>	0.033**	23.128**	0.928*	0.049 <sup>ns</sup>	2.824**	33.821**	55.243**	3	رقم Cultivar
0.001	0.155	0.001	4.123	2.345	0.033	0.115	1.416	8.230	9	خطای ۱ Error 1
0.190**	20.107**	0.190**	231.159**	1.696 <sup>ns</sup>	0.372**	10.479**	14.464**	731.083**	2	چین Cutting
0.092**	0.207 <sup>ns</sup>	0.092**	17.838*	1.718 <sup>ns</sup>	0.036 <sup>ns</sup>	1.052**	8.169**	2.681 <sup>ns</sup>	6	رقم × چین Cultivar × Cutting
0.0003	0.060	0.0003	1.735	0.825	0.009	0.025	0.16	3.948	6	تکرار × چین Replication × Cutting
0.0007	0.068	0.0007	3.471	1.650	0.019	0.050	0.32	7.896	18	خطای ۲ Error 2
2.21	8.69	2.89	5.9	6.24	7.06	6.19	4.33	5.73	-	ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)

ns, \* and \*\* show no significant differences, significant at the 5 and 1 % respectively.

ns, \* و \*\* به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام و چین‌های مختلف یونجه

Table 3. Mean comparison measured traits in different cultivar and cutting of alfalfa

نسبت سدیم به کلسیم Ratio Na/Ca	کلسیم (درصد) Ca (%)	سدیم (درصد) Na (%)	فیبر خام (درصد) Crude fiber (%)	پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	نسبت برگ به ساقه Ratio leaf to stem	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار) Forage yield (t.ha <sup>-1</sup> )	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار) Hey yield (t.ha <sup>-1</sup> )	ارتفاع (سانتی متر) Height (cm)	تیمار Treatment
0.21 <sup>b</sup>	2.97	0.603 <sup>b</sup>	27.8 <sup>a</sup>	16.9 <sup>a</sup>	1.68	3.12 <sup>a</sup>	11.8 <sup>a</sup>	45.9 <sup>a</sup>	مسارسا Mesasersa
0.26 <sup>a</sup>	3.36	0.708 <sup>a</sup>	28.0 <sup>a</sup>	16.4 <sup>b</sup>	1.67	3.49 <sup>a</sup>	12.8 <sup>a</sup>	45.0 <sup>a</sup>	بغدادی Baghdadi
0.25 <sup>ab</sup>	2.89	0.619 <sup>b</sup>	25.7 <sup>b</sup>	16.3 <sup>b</sup>	1.75	2.43 <sup>b</sup>	9.12 <sup>b</sup>	41.1 <sup>b</sup>	نیک‌شهری Nikshahri
0.25 <sup>ab</sup>	3.05	0.692 <sup>a</sup>	25.3 <sup>b</sup>	16.9 <sup>a</sup>	1.59	2.57 <sup>b</sup>	9.96 <sup>b</sup>	43.1 <sup>ab</sup>	بمی Bami
0.0420 <sup>‡</sup>	ns	0.0419 <sup>‡</sup>	2.094 <sup>‡</sup>	0.38 <sup>†</sup>	ns	0.4500 <sup>‡</sup>	1.579 <sup>‡</sup>	3.81 <sup>‡</sup>	LSD
0.12 <sup>c</sup>	4.29 <sup>a</sup>	0.53 <sup>c</sup>	29.1 <sup>a</sup>	16.38	1.77 <sup>a</sup>	2.00 <sup>c</sup>	11.0 <sup>b</sup>	36.8 <sup>c</sup>	چین تابستانه Summer cutting
0.34 <sup>a</sup>	2.11 <sup>c</sup>	0.70 <sup>b</sup>	28.7 <sup>a</sup>	16.63	1.74 <sup>a</sup>	3.14 <sup>b</sup>	10.5 <sup>b</sup>	44.2 <sup>b</sup>	چین پاییزه اول First autumn cutting
0.27 <sup>b</sup>	2.77 <sup>b</sup>	0.73 <sup>a</sup>	22.3 <sup>b</sup>	17.03	1.49 <sup>b</sup>	3.57 <sup>a</sup>	12.0 <sup>a</sup>	50.3 <sup>a</sup>	چین پاییزه دوم Second autumn cutting
0.027 <sup>‡</sup>	0.265 <sup>‡</sup>	0.027 <sup>‡</sup>	1.896 <sup>‡</sup>	ns	0.1403 <sup>‡</sup>	0.2276 <sup>‡</sup>	0.5757 <sup>‡</sup>	2.86 <sup>‡</sup>	LSD

† اختلاف اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری در سطح ۵ درصد طبق آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

‡ اختلاف اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری در سطح ۱ درصد طبق آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

† Means values within a column followed by the same letter are not significantly different (p=0.05) according to the LSD test.

‡ Means values within a column followed by the same letter are not significantly different (p=0.01) according to the LSD test.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در اثر متقابل رقم در چین

Table 4. Mean comparison interaction effect of cultivar and cutting of measured traits

نسبت سدیم به کلسیم Ratio Na/Ca	سدیم (درصد) Na (%)	فیبر خام (درصد) Crude fiber (%)	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار) Forage yield (t.ha <sup>-1</sup> )	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار) Hey yield (t.ha <sup>-1</sup> )	تیمار Treatment
0.16 <sup>f</sup>	0.62 <sup>e</sup>	27.70 <sup>cd</sup>	2.29 <sup>fg</sup>	11.56 <sup>bc</sup>	چین تابستانه Mesasersa Summer cutting
0.23 <sup>e</sup>	0.47 <sup>f</sup>	32.25 <sup>a</sup>	3.79 <sup>b</sup>	12.44 <sup>b</sup>	چین پاییزه اول Mesasersa First autumn cutting
0.26 <sup>de</sup>	0.72 <sup>c</sup>	23.72 <sup>ef</sup>	3.40 <sup>bc</sup>	11.39 <sup>bc</sup>	چین پاییزه دوم Mesasersa Second autumn cutting
0.09 <sup>g</sup>	0.45 <sup>f</sup>	32.10 <sup>ab</sup>	2.07 <sup>gh</sup>	10.83 <sup>c</sup>	چین تابستانه Baghdadi Summer cutting
0.45 <sup>a</sup>	0.95 <sup>a</sup>	28.90 <sup>bc</sup>	3.38 <sup>bc</sup>	11.42 <sup>bc</sup>	چین پاییزه اول Baghdadi First autumn cutting
0.25 <sup>de</sup>	0.71 <sup>c</sup>	23.14 <sup>ef</sup>	4.93 <sup>a</sup>	16.15 <sup>a</sup>	چین پاییزه دوم Baghdadi Second autumn cutting
0.11 <sup>fg</sup>	0.44 <sup>f</sup>	27.33 <sup>cd</sup>	1.90 <sup>gh</sup>	9.10 <sup>d</sup>	چین تابستانه Nikshahri Summer cutting
0.37 <sup>b</sup>	0.73 <sup>c</sup>	28.62 <sup>c</sup>	2.60 <sup>ef</sup>	8.82 <sup>d</sup>	چین پاییزه اول Nikshahri First autumn cutting
0.28 <sup>cde</sup>	0.68 <sup>cd</sup>	21.35 <sup>f</sup>	2.80 <sup>de</sup>	9.44 <sup>d</sup>	چین پاییزه دوم Nikshahri Second autumn cutting
0.14 <sup>fg</sup>	0.61 <sup>e</sup>	29.68 <sup>abc</sup>	1.76 <sup>h</sup>	9.27 <sup>d</sup>	چین تابستانه Bami Summer cutting
0.31 <sup>c</sup>	0.64 <sup>de</sup>	25.12 <sup>de</sup>	2.79 <sup>de</sup>	9.61 <sup>d</sup>	چین پاییزه اول Bami First autumn cutting
0.30 <sup>cd</sup>	0.82 <sup>b</sup>	21.32 <sup>f</sup>	3.17 <sup>cd</sup>	11.01 <sup>c</sup>	چین پاییزه دوم Bami Second autumn cutting
0.073 <sup>‡</sup>	0.054 <sup>‡</sup>	3.33 <sup>‡</sup>	0.455 <sup>‡</sup>	1.151 <sup>‡</sup>	LSD

‡ اختلاف اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری در سطح ۵ درصد طبق آزمون LSD معنی دار نیستند.

‡ اختلاف اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری در سطح ۱ درصد طبق آزمون LSD معنی دار نیستند.

‡ Means values within a column followed by the same letter are not significantly different (p=0.05) according to the LSD test.

‡ Means values within a column followed by the same letter are not significantly different (p=0.01) according to the LSD test.



## درصد پروتئین خام

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم بر درصد پروتئین در سطح پنج درصد معنی دار بود اما اثر زمان چین برداری بر درصد پروتئین خام معنی دار نبود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین ارقام نشان داد که بیشترین مقدار این صفت به ارقام مساسرسا و بمی با میانگین ۱۶/۹ درصد تعلق داشت و نیک شهری کمترین درصد پروتئین خام در بوته را داشتند. به نظر می رسد با کاهش دما، درصد پروتئین خام گیاه افزایش یافت. مقادیر ذکر شده به میزان زیادی متأثر از درجه حرارت محیط بودند به طوری که میانگین بیشینه درجه حرارت در چین های متوالی به ترتیب ۴۷/۷، ۴۳/۳ و ۲۹/۰ درجه سانتی گراد بود (جدول ۳). از مقایسه بین سه چین آزمایش مشخص می شود علی رغم عدم معنی دار شدن پروتئین خام، طول دوره چین بین چین های تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب ۳۳، ۳۹ و ۸۰ روز و میانگین درجه حرارت در چین تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب ۳۹/۵، ۳۴/۵ و ۲۲/۸ سانتی گراد بود. با توجه به طول دوره رشد بیشتر، میانگین درجه حرارت کم تر و برخورداری از بارش پاییزی در چین پاییزه دوم سبب گردید رشد رویشی گیاه طبیعی تر و در مدت زمان بیشتری انجام گیرد هم چنین با توجه به عملکرد علوفه بیشتر در این چین و عدم تفاوت معنی دار در نسبت برگ ساقه سبب گردید سهم اندام برگ در این چین نسبت به دو چین قبلی بیشتر شده و به دنبال آن تولید پروتئین خام بیشتری افزایش یافت. از سوی دیگر یکی از دلایل کوتاه بودن چین های بهاره و تابستانه به سبب بالا بودن درجه حرارت و به عبارتی تنش حرارتی سبب به گل رفتن سریع گیاه می گردد و افزایش فیبر خام و کاهش پروتئین خام می گردد. به طور کلی با افزایش درصد فیبر خام سبب کاهش درصد پروتئین خام می گردد. برخی محققین نتایج مشابهی گزارش نمودند (Abadoz and Rahnama, 2005; Amraei et al., 2012).

## درصد فیبر خام

طبق نتایج تجزیه واریانس تأثیر کلیه تیمارهای آزمایش شامل رقم، چین (در سطح یک درصد) و اثر متقابل تیمارها (در سطح پنج درصد) بر صفت درصد فیبر خام معنی داری بود (جدول ۲). تحقیقات بر روی دو زیر جمعیت یونجه که یکی دارای ریشه با فیبر زیاد و دیگری دارای ریشه با فیبر کم بود نشان داد زیر جمعیت یونجه دارای ریشه با فیبر زیاد توانست در افق بالای خاک و غلظت بالای نمک خاک، عملکرد علوفه بالاتری تولید کنند. داده های این آزمایش پیشنهاد می کند که در جمعیت ریشه با فیبر زیاد، در واکنش به افزایش شوری، توانایی تولید ریشه های بلند تر و فیبرهای نازک تر، قطر بیشتر ریشه، هم چنین تعداد گره های تثبیت نیتروژن در مزرعه با تعداد ریشه های فیبری همبستگی مثبت و معنی دار داشت. ویژگی های ریشه هایی با فیبر بالا در یونجه، برخی پتانسیل ها در این سودمندی را به عنوان یک مکانیسم اجتناب از تنش شوری نشان داده است (Vaughan et al., 2002).

مقایسه میانگین اثر متقابل درصد فیبر خام گیاه نشان داد در چین های پاییزه اول و دوم ارقام مساسرسا، بغدادی، نیک شهری و بمی دارای ترتیب افزایشی-کاهشی (از بیشترین تا کمترین مقدار) بودند. بیشترین و کمترین درصد فیبر خام گیاه به ترتیب متعلق به رقم مساسرسا در چین پاییزه اول و ارقام نیک شهری و بمی در چین پاییزه دوم بود (جدول ۴).

Luciano et al. (2008) گزارش نمود با گذشت زمان، متغیرهای کاهنده ارزش غذایی علوفه (مانند میزان الیاف) افزایش می یابد، منطبق می باشد. به عبارتی بالا بودن درجه حرارت سبب افزایش خشبی شدن گیاه یا به عبارت دیگر افزایش میزان فیبر گیاه می شود. Ayars et al. (2011) عملکرد کمی و کیفی یونجه را با استفاده از آب زهکش با غلظت شوری متوسط، زیاد و آب شیرین بررسی و نتیجه گرفتند با استفاده

فعالیت پمپ سدیم در غشا سلولی می‌باشد به هر حال، وقتی که غلظت سدیم شروع به افزایش می‌یابد، ریشه‌ها نمی‌توانند ایستادگی نمایند. تحقیقات نشان می‌دهد که اضافه کردن نمک معادل فشار اسمزی ۰/۴ تا ۱۴/۴ اتمسفر در محیط رشد ریشه با کاهش رشد گیاه رابطه خطی داشته است و کاهش رشد به میزان قابل توجهی مستقل از نوع نمک و عموماً مربوط به فشار اسمزی حاصل می‌باشد. در مطالعه‌ای روی اثر غلظت‌های مختلف نمک روی رشد یونجه، یولاف و گندم مشاهده شد که خاک‌های حاوی ۰/۱۵۷ تا ۱/۰۵۶ درصد نمک محلول در آب منجر به کاهش تدریجی محصول می‌گردد (Rengasamy, 1987).

#### درصد کلسیم

طبق نتایج تجزیه واریانس در بین تیمارهای آزمایش تنها تیمار چین باعث بروز تفاوت معنی‌دار در صفت درصد کلسیم گیاه گردید (جدول ۲). درصد کلسیم در چین‌های تابستانه، پاییزه اول و پاییزه دوم به ترتیب ۲/۹۷، ۳/۳۶ و ۲/۹۷ بود، که تفاوت معنی‌دار بین چین تابستانه و پاییزه دوم وجود نداشت (جدول ۳). در خاک‌های شور غلظت زیادی از سدیم وجود دارد ولی اثرات رقابتی سدیم سبب کمبود کلسیم می‌گردد. یون‌های کلسیم برای توسعه نموی جهت مکانیسم‌های اجتناب، هم از طریق ممانعت و یا از طریق توانایی در کم کردن تراوایی سلول‌ها به یون سدیم و هم چین از طریق خارج کردن از طریق بالا بردن فعالیت پمپ استخراج سدیم فعال می‌باشد. توانایی یون کلسیم در تقویت گیاه نسبت به سطوح بالای یون سدیم در سال‌های اخیر بسیار گزارش شده است (Mauries, 1994). Cachorro *et al.* (1994) گزارش کردند که غلظت زیاد یون کلسیم می‌تواند اثر سمیت یون را سدیم در شرایط تنش شوری کاهش دهد هم‌چنین تغییرات در غلظت کلسیم موجود در بافت با تحمل نسبی به شوری گیاه همبستگی مثبت زیادی دارد (He and Cramer, 1992). این یافته‌ها با نتایج میزان کلسیم و سدیم در چین تابستانه برای

از آبیاری با آب شور در قیاس با آب شیرین صفات کیفی (پروتئین خام، ADF<sup>۱</sup> و NDF<sup>۲</sup>) بهبود یافت، سایر نتایج نشان داد صفات کیفی در چین‌های دوم و سوم با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند و تفاوت معنی‌دار در میزان عملکرد علوفه از تیمارها به وجود آمد.

#### درصد سدیم

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تفاوت درصد سدیم اندام هوایی گیاه یونجه در میان ارقام، چین‌های مختلف و اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار بود (جدول ۲). Mezni *et al.* (2012) در بررسی سه رقم یونجه با اعمال تیمارهای شوری (صفر، ۲/۵، ۵ و ۱۰ گرم در لیتر) نتیجه گرفتند همگی رقم‌ها در برگ‌ها و ساقه‌هایشان سدیم و کلر انباشته کردند. رقم Gabes نسبت به دو رقم دیگر به تنش شوری متحمل‌تر بود به طوری که توانست به طور معنی‌دار مقادیر کمتر سدیم و کلر در برگ‌هایش در تنش شوری سخت انباشت نماید. مقایسه‌های میانگین اثر متقابل تیمارها مشخص کرد رقم بغدادی در چین پاییزه اول بیشترین (۰/۹۵ درصد) مقدار سدیم را به خود اختصاص داد هم‌چنین ارقام بغدادی، نیک شهری و بمی کمترین درصد سدیم را در چین تابستانه دارا بودند (جدول ۴). به نظر می‌رسد با توجه به این که طول دوره رشد در چین تابستانه ۳۳ روز و کمتر از سایر چین‌ها بود و از سوی دیگر به دلیل درجه حرارت بالا و فاصله کم بین دوره‌های آبیاری، حجم زیاد آب در دوره رشد کوتاه این چین سبب آبشویی سدیم از محیط ریشه گیاه شده است. کلسیم برای تعدیل و تنظیم یون در سلول گیاهی ضروری است و هنگامی که در شوری آب آبیاری موجود باشد، به باقی ماندن هم ساختمان خاک و متابولیسم گیاه کمک نمود. کلسیم از طریق مانع شدن نمک به وسیله کاهش نفوذپذیری و تراوایی سلول به سدیم با افزایش

1- Acid Detergent Fiber

2- Neutral Detergent Fiber

درصد با بزرگترین ضریب (۰/۸۴۸) را دارا بود. غلظت سدیم در گیاه (با توجه به اثرات سمی و منفی بر رشد) و نسبت سدیم به کلسیم با ارتفاع و عملکرد علوفه خشک (اندام‌های هوایی) همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. در مقابل غلظت کلسیم در گیاه با همین صفات همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت ولی با غلظت سدیم در گیاه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. با توجه به این که وزن جزء برگ نسبت به وزن جزء ساقه بیشتر بود لذا سهم بیشتری از بیوماس اندام‌های هوایی را به خود اختصاص داد و همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد علوفه خشک و از سوی دیگر چه میزان پروتئین خام در برگ از ساقه بیشتر است به‌طور کلی سبب همبستگی مثبت و معنی‌دار با پروتئین خام در گیاه گردید. این یافته‌ها با نتایج *Bijanazadeh et al.* (2011) منطبق بود.

ارقام بغدادی، نیک‌شهری و بمی مطابقت داشت (جدول ۴).  
**نسبت سدیم به کلسیم**

بر خلاف، عدم تفاوت بین ارقام، تفاوت بین چین‌های مختلف و اثرات متقابل رقم و چین از نظر نسبت سدیم به کلسیم معنی‌دار بود (جدول ۲). در بین چین‌ها، چین تابستانه دارای کمترین (۰/۱۲) و چین پاییزه اول دارای بیشترین (۰/۳۴) مقدار را دارا بودند. این نتیجه به دلیل میزان کم درصد سدیم در چین تابستانه بود (جدول ۳). میانگین‌های اثر متقابل نشان داد در بیشتر ارقام در چین پاییزه اول بیشترین و در چین تابستانه کمترین نسبت سدیم به کلسیم را داشتند (جدول ۴).

### همبستگی میان صفات

بررسی جدول (۵) نشان داد ارتفاع با عملکرد علوفه خشک همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح آماری یک

جدول ۵ - ضریب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده

Table 5. Correlation between measured traits

صفات Traits	ارتفاع Plant height	عملکرد علوفه خشک Forage yield	نسبت برگ به ساقه Ratio leaf to stem	پروتئین خام Crude protein	فیبر خام Crude fiber	سدیم Na	کلسیم Ca
عملکرد علوفه خشک Forage yield	0.848**						
نسبت برگ به ساقه Ratio leaf to stem	0.646*	0.432*					
پروتئین خام Crude protein	0.512*	0.634*	0.673*				
فیبر خام Crude fiber	0.434*	0.468*	0.324 <sup>ns</sup>	0.368 <sup>ns</sup>			
سدیم Na	-0.546*	-0.704**	-0.254 <sup>ns</sup>	-0.283 <sup>ns</sup>	-0.237 <sup>ns</sup>		
کلسیم Ca	0.528*	0.626*	0.248 <sup>ns</sup>	0.279 <sup>ns</sup>	0.234 <sup>ns</sup>	-0.557*	
نسبت سدیم به کلسیم Na/Ca	-0.512*	-0.467*	-0.297 <sup>ns</sup>	-0.273 <sup>ns</sup>	-0.294 <sup>ns</sup>	0.845**	-0.869**

ns, \* and \*\* show no significant differences, significant at the 5 and 1 % respectively.

ns, \* and \*\* show no significant differences, significant at the 5 and 1 % respectively.

### نتیجه‌گیری

رقم بغدادی در چین دوم اختصاص یافت. در مجموع بر اساس نتایج این تحقیق، در بین ارقام، رقم‌های مساسرسا و بغدادی و در بین چین‌ها نیز چین پاییزه دوم از نظر بیشتر صفات وضعیت مناسب‌تری داشته و قابل توصیه هستند.

بیشترین عملکرد علوفه خشک (مقدار ۴/۹۳ تن در هکتار) و تر (مقدار ۱۶/۱۵ تن در هکتار) به رقم بغدادی در چین سوم تعلق داشت. هم‌چنین بیشترین درصد سدیم (۰/۹۵) و نسبت سدیم به کلسیم (۰/۴۵) به

### References

- Abadoz, Gh.R., and Rahnama, A.A. (2005). Determine compatibility different alfalfa cultivar, Ahvaz Region. Research report. Research Centre of Agriculture and Natural Resource of Khuzestan. Ahvaz, Iran. P. 28. [In Farsi]
- Albercht, K.A., Wedin, W.F., and Boxtton, D.R. (1989). Cell-wall composition and digestibility of alfalfa stems and leaves. *Crop Science Journal*, 27: 735-741.
- Al-Khatib, M.M., McNeilly, T., and Collins, J.C. (1994). Between and within cultivar variability in salt tolerance in lucerne, (*Medicago sativa* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution Journal*, 41: 159-164.
- Amraei, S., Jafari, A., Nouri, F., Gorje, A.H., and Shabani, Gh. (2012). The effect of intercropping and pure cropping of alfalfa with 3 rangeland grass species on forage dry matter and crude protein yield in dry land farming condition. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences Journal*, 4(17): 1307-1310.
- Arzani, H. (2009). Forage quality and daily need livestock grazing of pasture. Tehran university press. First Edition. Tehran, Iran. P. 354. [In Farsi]
- Ayars, J.E., Soppe, R.W., and Shouse, P. (2011). Alfalfa production using saline drainage water. *Journal Irrigation and Drainage*, 60(1): 123-135.
- Bijan-zadeh, E., Naderi, R., Edalat, M., and Emam, Y. (2011). Relationship between Ion accumulation and plant biomass of alfalfa under salt stress. *Journal of Plant Physiology and Breeding*. 1(2): 1-10.
- Bonickovic, A.D., Grubic., G.A. Dorcevic, N.N., and Stojanovic, B.D. (2012). Changes of crude protein content in Lucerne plant during the first three vegetation cycles. *Novi Sad Journal*, 2: 23-26.
- Cachorro, P., Ortiz, A., and Cerda, A. (1994). Implications of calcium nutrition on the response of *Phaseolus vulgaris* L. to salinity. *Plant and Soil Journal*, 159: 205-212.
- Davodi, M., Jafari, A.A., Assadian, G., and Ariapour, A. (2011). Assessment of Relationships among yield and quality traits in Alfalfa (*Medicago sativa* L.) under dry land farming system, Hamadan, Iran. *Journal of Rangeland Science*, 1(2): 247-254.

- Dudley, L.M., Hanks, R.J., MacAdam, J.W., Mace, R.W., and Low, A.P. (1994). Use of saline waste water from electrical power plants for irrigation. 1993 Report. Part 1. Soil, water and crop yields. Utah Agricultural Experiment Station. Research Report. pp: 150.
- Dukic, D., Stevovic, V., Vasiljevic, S., and Durovic, D. (2007). Yield and quality of varieties and genotypes of alfalfa and red clover, Cacak, XII Conference on Biotechnology proceedings, 12: 301-308.
- Flowers, T.J. (2004). Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, 55: 307-319.
- Gosheh, M.A. and Ghalebi, S. (2012). Wheat management irrigation by saline water in south land of Khuzestan. *Research Water in Agriculture Journal*, 26(1): 29-42. [In Farsi]
- He, T. and Cramer, G.R. (1992). Growth and mineral nutrition of six rapid-cycling Brassica species in response to seawater salinity. *Plant and Soil Journal*, 139: 285-294.
- Hefny, M.M. and Dolinski, R. (1998). Evaluation of different Alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties under different concentrations of NaCl during germination stage. *In: Abstracts, North American Alfalfa Improvement Conf. Proc. Bozeman, MT. 2-6 Aug. USA.* [Online] <http://www.naaic.org/Publications/1998Proc/abstracts/Hefny.html>.
- Hintz, R.W. and Albercht, K.A. (1991). Predication of alfalfa chemical composition from maturity and plant morphology. *Crop Science Journal*, 31: 1561-1565.
- Jafari, A., Nosrati Nigeh, M., and Haidari Sharifabadm, H. (2003). Comparison of yield, morphological and quality traits in 18 ecotypes and varieties of alfalfa (*Medicago sativa*) grown under irrigated and non-irrigated conditions. *Proceeding of the VII<sup>th</sup> International Rangelands Congress, Durban, South Africa*, pp: 1403-1405.
- Karimi, H. (1996). Planting and breeding of forage crop. Tehran University Press. Tehran, Iran. P. 414. [In Farsi]
- Khosrowchahli, M., Hosseinzadeh Moghbeli, A.H., Monirifar, H., and Normohammadi, Gh. (2013). Study of some morphological traits of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) ecotypes under salinity stress condition. *Journal of Novel Applied Sciences*, 2(10): 480-482.
- Kochaki, A. and Nasiri Mahalati, M. (1992). *Crop Ecology*. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. First Edition. Mashhad, Iran. P. 291. [In Farsi]
- Li, G. and Zhang, Y. (2004). Alfalfa water requirement and water use efficiency. *In: Abstracts, North American Alfalfa Improvement Conference. 18-21<sup>th</sup> July, Quebec, Canada.*
- Liu, H.X., Guo, Z.G., Wang, S.M., Zhang, Z.H., and Wang, Y.R. (2005). A new procedure for evaluating lucerne genotypes for semi-arid land in west China. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 48: 109-116.

- Luciano, P., Carroni, A.M., Annicchiarico, P., Manuza, P., Long, U.A., and Congiu, G. (2008). Adaptation, summer survival and autumn dormancy of Lucerne cultivars in south European Mediterranean region (Sardina). *Options Mediterranean Journal, Aeries A*, 79: 110-119.
- Maas, E.V. and Hoffman, G.J. (1977). Crop salt tolerance-current assessment. *Journal of Irrigation and Drainage Division*, 103: 115-134.
- Maqueen, R.E. and Blanger, G. (1995). Morphological characteristics and nutritive value of alfalfa cultivars development for improved quality. *Canadian Journal Plant Science*, 75: 550-557.
- Mauries, M. (1994). Valeur alimentaire de la luzerne. *La Luzerne Aujourd'hui*, 1<sup>st</sup> Ed. France Agricola Paris, pp: 109-130.
- Mezni, M., Albouchi, A, and Essia, B. (2012). Effect of salinity on sodium and chloride uptake, proline and soluble carbohydrate contents in three alfalfa varieties. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 1(6): 01-06.
- Michaud, R., Tremblay, G.F., Belanger G., and Michaud. J. (2001). Crude protein degradation in leaves and stems of alfalfa (*Medicago sativa* L.). Zaragoza: CIHEAM, 45: 211-214.
- Minhas, P.S. and Gupta, R. K. (1993). Conjunctive use of saline and non-saline waters. I. Response of wheat to initial salinity profiles and salinization patterns. *Agriculture Water Management Journal*, 23: 125-137.
- Miyamoto, S., Moore J., and Stichler, C. (1984). Saline Water Irrigation in Far West Texas. Proc. of the specialty conference sponsored by irrigation and drainage Div. American Society of Civil Engineers. Flagstaff, 24-26 July.
- Munns, R. (2005). Response of crops to salinity. In Abstracts, International Salinity Forum Proc. Riverside, CA. 25-27 Apr. 2005. P. 339.
- Pirdashti, H.A., Kazemi poshtmosari, H., and Niknejad, Y. (2007). Forage crop production. Haghshenas Press. Tehran, Iran. P. 58. [In Farsi]
- Rengasamy, P. (1987). Importance of calcium in irrigation with saline and sodic water a viewpoint. *Agricultural Water Manage*, 12: 207-219.
- Scasta, J.D. (2008). Screening of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars for salt tolerance in West Texas. M.Sc. Thesis, Texas Tech. University. Agronomy Dept. P. 111.
- Vaughan, L.S., Macadam, J.W., Smith, S.E., and Dudley, L.M. (2002). Root growth and yield of differing alfalfa rooting populations under increasing salinity and zero leaching. *Crop Science Journal*, 42: 2064-2071.
- Volkmar, K.M., Hu, Y., and Stephan, H. (2007). Physiological response of plants to salinity: A review. *Canadian Journal of Plant Science*, 88: 19-27.

Zamanian, M. (2003). Evaluation qualitative and quantitative forage yield of alfalfa cultivar in different cutting. *Journal of Agriculture and Natural Resource*, 1(10): 73-82. [In Farsi]

## Assessment Effect of Cutting Time and Soil Salinity on Quality and Quantity Forage Yield of Five Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Varieties under Ahvaz Conditions

Z. Nekoyanfar<sup>1</sup>, Sh. Lack<sup>2\*</sup> and Gh.R. Abadou<sup>3</sup>

- 1- Graduate of M.Sc. Agronomy, Khuzestan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
- 2- \*Corresponding Author: Professor, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran (sh.Lack50@gmail.com)
- 3- Research Instructor, Seed and Plant Improvement Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahvaz, Iran

Received: 22 September, 2015

Accepted: 17 May, 2017

### Abstract

#### Background and Objectives

The cutting schedule imposes strong effects on yield and forage quality of alfalfa varieties. In Khuzestan province (south west of Iran), there are many influential factors on alfalfa cutting time such as temperature, sunlight duration, height of water table and amounts of salts in soil. The aim of this research was to evaluate forage production in continuous cuttings of alfalfa varieties in saline soils of Ahvaz conditions.

#### Materials and Methods

In order to study the effect of cutting time on quantitative and qualitative yield of alfalfa varieties an experiment was carried out as split plots in time, based on randomized complete blocks design (RCBD) with four replications in saline soil (Electrical conductivity=7.5 ds.m<sup>-1</sup>) at the research farm of Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research Center in 2011 and 2012 crop seasons. The main plot included varieties (Mesasirca, Baghdadi, Nickshahri and Bami) and the sub plot included three cutting times (23 Aug., 1 Oct. and 20 Dec.). These cutting times characterized, summer cut, first autumn cut and second autumn cut. Nine traits including Fresh Forage yield, Dry Forage yield, Leaf stem Ratio, Crude protein, Crude fiber, Na concentration in plant, Ca concentration in plant, Na/Ca were determined. Concentrations of Na and Ca in plant were assessed by using flame photometer.

#### Results

The results of ANOVA showed that genotypes had a significant effect on all of traits, except Leaf Stem ratio, Ca concentration in plant, Na /Ca. The highest dry forage yield (4.93 t.ha<sup>-1</sup>) and fresh forage yield (15.15 t.ha<sup>-1</sup>) belonged to Baghdadi in the second autumn cut. The lowest Crude Fiber percentage was owned by Bami in the second autumn cut (21.32%) and Mesasirca in the second autumn cut (21.35%) which did not have a significant difference with each other. The highest amount of Na/Ca trait belonged to Baghdadi in the first autumn cut and the lowest Na/Ca belonged to Bami in summer cut. Baghdadi variety at the second cutting treatment has the highest (0.95%) Na concentration and Nickshahri at summer cutting has the lowest amount of Na (0.44%). Mesasersa (45.9 cm) and Baghdadi (45 cm) varieties had the highest plant height; also, Nickshahri (41.1 cm) and Bami (43.1 cm) had the lowest plant height.

#### Discussions

Considering results of this research, it is suggested that among varieties, Mesasirca and Baghdadi were the best genotypes and the second autumn cut has suitable conditions for producing of alfalfa high forage quantity and quality.

**Keywords:** *Crude protein, Cut, Na/Ca*