



## اثر میزان بذر و فواصل خطوط کاشت بر عملکرد علوفه‌ی قره یونجه (دیم)

علی سالک‌زمانی<sup>۱</sup> و علی‌رضا فخرواعظی<sup>۲</sup>

### چکیده

این تحقیق به منظور دستیابی به تراکم بوته مطلوب (تعداد بذر در متر مربع) و فواصل خطوط مناسب برای کاشت و نیز تعیین اثرات متقابل آنها بر عملکرد قره یونجه، با استفاده از طرح آماری استریپ پلات در چهار تکرار و به مدت چهار سال در ایستگاه تحقیقاتی دیم مراغه اجرا گردید. تیمارهای افقی شامل فواصل خطوط کاشت بر حسب سانتی‌متر ( $A_1=25$ ،  $A_2=30$  و  $A_3=40$ ) و تیمارهای عمودی شامل میزان بذر بر حسب کیلوگرم در هکتار ( $B_1=15$ ،  $B_2=20$ ،  $B_3=30$ ،  $B_4=40$ ) بودند. برداشت علوفه‌ی تر در مرحله‌ی ده درصد گلدهی گیاهان صورت گرفته و بعد از خشک کردن محصول علوفه، تجزیه و تحلیل‌های آماری بر روی داده‌های حاصل از عملکرد علوفه‌ی خشک صورت گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف فواصل خطوط کاشت از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد، در صورتی‌که بین میزان‌های مختلف بذر و اثر متقابل فواصل خطوط کاشت در میزان‌های بذر، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه میانگین عملکرد تیمارها در طی سه سال نشان داد که تیمار فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر و میزان بذر ۳۰ کیلوگرم در هکتار با ۳۱۳۵ کیلوگرم در هکتار علوفه‌ی خشک و با ۵۶۵۳ کیلوگرم در هکتار علوفه‌ی تر بالاتر از سایر تیمارها قرار گرفت. رابطه‌ی بین عملکرد یونجه و بارش در سه سال زراعی به صورت معادله‌ی درجه دوم به دست آمد که می‌توان برای اهداف پیش‌بینی از آن استفاده نمود.

واژگان کلیدی: قره یونجه، میزان بذر، فواصل خطوط، شرایط دیم.

asalekzamani@yahoo.com

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، تبریز (نگارنده‌ی مسئول)

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۲۶

۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۲

## مقدمه

یونجه یکی از گیاهان پراهمیت در کشاورزی امروز است و در بین گیاهان علوفه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، به طوری که از آن به عنوان ملکه گیاهان علوفه‌ای یاد شده است. در بین گیاهان علوفه‌ای، به علت کیفیت خوب و خوش‌خوراکی، دارا بودن ذخایر غذایی، از جمله مواد معدنی مختلف مانند کلسیم، مواد پروتئینی و حتی انواع ویتامین‌های گوناگون به‌ویژه ویتامین‌های A و C اهمیت خاصی پیدا کرده است (Paymanifard and Malekpour, 1994). زمانیان و همکاران (Zamanian et al. 2000) در ارزیابی سه ساله پنج رقم یونجه در تبریز، و مقایسه ۱۲ رقم یونجه ایرانی و وارداتی در مشهد، برتری ارقام قره‌یونجه و همدانی را نسبت به سایر ارقام نشان دادند و گزارش نمودند که ارقام سردسیری نسبت به ارقام گرمسیری دارای رشد رویشی طولانی‌تری (دیرتر وارد فاز زایشی می‌شوند) هستند، لذا از عملکرد علوفه بالایی برخوردار هستند.

فاصله‌ی مطلوب ردیف‌های کاشت یونجه به عوامل مختلف خاک (بافت، عمق، حاصلخیزی، رطوبت قابل دسترس، دمای خاک و آب)، طول فصل رشد گیاه، طول عمر یونجه و ارقام یونجه بستگی دارد. معمولاً در خاک‌های رسی و کم عمق به دلیل تولید بوته‌های کوچک، فاصله‌های خطوط کاشت یونجه بذری را از ۴۰ تا ۹۰ سانتی متر در نظر می‌گیرند (Karimi, 1990).

تراکم متعادل و مناسب بذر برای تولید تعداد مطلوب بوته در هکتار و تولید حداکثر علوفه با در نظر گرفتن بین و درون گونه‌ای و توجه به توان تولیدی و حاصلخیزی خاک موضوع مهمی است. به‌طور کلی تراکم بیش از حد متعادل، موجب افزایش رقابت میان بوته‌ها

در جذب آب، املاح و تخصیص فضا و بهره‌گیری از امکانات خاک، نور، اکسیژن و سایر عوامل شده و علاوه بر مصرف بیشتر بذر موجب کاهش عملکرد نیز می‌گردد (Karimi, 1988).

تحقیقات زیادی توسط محققان مختلف در این زمینه انجام شده است. از آن جمله سندگل و همکاران (Sandgol et al. 2006) در آزمایشی که در مورد یونجه‌های یک‌ساله در ایستگاه عراقی محله گرگان داشتند، دریافتند که مصرف بذر به میزان ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار به مراتب تولید بیشتری نسبت به مصرف بذر به مقدار ۱۰ کیلوگرم در هکتار داشته است. قصریانی و یوسفی (Ghasriani and Yusefi, 2006) گزارش نمودند که مقادیر مختلف بذر (با ۵ سطح ۶، ۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ کیلوگرم در هکتار) روی عملکرد علوفه اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نداشتند. بیشترین عملکرد علوفه‌ی خشک مربوط به میزان بذر ۱۴ کیلوگرم در هکتار و به مقدار ۹۶۳ کیلوگرم در هکتار بود.

محققین فواصل ردیف‌های کشت یونجه را ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر پیشنهاد کرده و توصیه کرده‌اند که ارتفاع ردیف‌ها نیز بیش از ۱۰ سانتی‌متر نشود (Haydari and Dorri, 2001 و Darvishi Zaidabadi, 1998).

سندگل و ملک‌پور (Sandgol and Malekpour, 1992) در مورد یونجه‌های یک‌ساله نتایج حاصل از کشت‌های وسیع و آزمایش‌ها نشان دادند که میزان کاشت بذر ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار تراکم مطلوبی را به‌وجود می‌آورد. در صورت وجود بذور دارای پوسته سخت، هجوم پرندگان، قرار گرفتن بذر در عمق خیلی زیادی و سله بستن خاک باید میزان بذر در هکتار را به میزان ۶۰ درصد مقادیر فوق افزایش داد. بر حسب

پیتر و رینولد (به نقل از Volence, 1985) گزارش کردند که عملکرد علوفه با تراکم معادل ۱۱ بوته در متر مربع همبستگی دارد، در حالی که هانسون این تراکم را ۱۹ بوته در متر مربع می‌داند.

ولنس و چرنی (Volence and Cherney, 1987) گزارش کردند که تعداد ساقه در متر مربع با عملکرد در واحد سطح همبستگی زیادی دارد و میزان تراکم بوته اثر مستقیمی بر تعداد ساقه در بوته بر جا می‌گذارد و با افزایش تراکم از قدرت پنجه‌زنی کاسته می‌شود. همچنین، در تراکم‌های پایین (۱۱ بوته در متر مربع) تعداد ساقه در گیاه و عملکرد ساقه به یک نسبت مساوی در عملکرد بوته موثر هستند، ولی با افزایش تراکم، عملکرد ساقه حدود ۳۰ درصد بیشتر از عملکرد بوته می‌باشد.

خواجویی (Khajouie, 2000) گزارش نمود که تعداد ساقه‌ی گیاه در چین اول کمترین بوده و تا چین سوم رو به افزایش می‌گذارد، به طوری که بیشترین تعداد ساقه در گیاه در چین سوم به دست می‌آید و در چین چهارم و پنجم بار دیگر کاهش می‌یابد. افشارمنش (Afsharmanesh, 2000) طی بررسی اثرات مقادیر بذر بر عملکرد ارقام یونجه در منطقه جیرفت، نتیجه گرفت که (در شرایط آبی) در ارقام یونجه بیشترین عملکرد با میزان ۳۰ کیلوگرم بذر در هکتار حاصل گردید. همچنین، بالاترین عملکرد علوفه را رقم‌های بغدادی و بمی داشتند و کمترین عملکرد متعلق به رقم یزدی بود. اکبرزاده (Akbarzadeh, 1989) در شرایط دیم آذربایجان غربی با بارندگی متوسط ۳۵۹ میلی‌متر، ۷ رقم یونجه را با همدیگر مقایسه نمود. یونجه محلی سلماس با تولید سالانه ۱۹۷۰ کیلوگرم و پس از آن قره یونجه با تولید ۱۶۳۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین تولید

ضرورت میزان بذر تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیز افزایش می‌یابد. در آزمایش‌ها، میزان مصرف بذر ممکن است از ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیز تجاوز کند (Sandgol and Malekpour, 1992). برخی محققان عملکرد علوفه را در یونجه تابع سه عامل تعداد بوته در واحد سطح، تعداد ساقه در بوته و عملکرد ساقه ذکر نموده‌اند و همبستگی کاملاً معنی‌داری میان وزن گیاه با وزن ساقه اصلی (۰/۷۱-۰/۹۷)  $r$  و وزن شاخه‌های جانبی و برگ‌ها در یونجه چند ساله نشان داده‌اند (Haydari and Dorri, 2001).

تحلیل آماری هاشمی دزفولی و همکاران (Hashemi Dezfulii et al., 1995) حاکی از آن است که عملکرد ساقه به ویژه در تراکم‌های بسیار بالا یکی از اجزای مهم عملکرد در گیاه است، لذا انتخاب ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا روش مناسبی برای افزایش عملکرد است، اما ممکن است با افزایش قطر ساقه قابلیت هضم ساقه‌ها کاهش یابد.

کاوت و اسپراگ (Cowett and Sprague, 1962) پی بردند که در چین اول افزایش تراکم باعث می‌شود که وزن خشک گیاه و عملکرد تک ساقه کاهش یافته ولی عملکرد در واحد سطح افزایش یابد و همچنین، عملکرد علوفه در چین اول بیشتر از مقدار علوفه در چین‌های بعدی باشد. ولنس و چرنی (Volence and Cherney, 1990) گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، عملکرد ساقه، قطر ساقه، تعداد گره در ساقه و میزان لیگنین در علوفه کاهش نشان داده، ولی فاصله میان گره‌ها افزایش یافته است. با افزایش تعداد گره در ساقه، تعداد شاخه‌های فرعی و در نتیجه تعداد برگ در ساقه افزایش می‌یابد (Zamanian et al., 2000).

کشت‌ها را ۶ تا ۱۰ پوند بر ایگر و در صورتی که به تنهایی کشت گردد ۸ تا ۱۰ پوند بر ایگر توصیه کردند. آنها در آزمایشی که در منطقه‌ی فارگو در داکوتای شمالی انجام داده بودند، نشان داد که ۵ تا ۹ گیاه در هر فوت‌مربع که به‌صورت یکنواخت کشت شده بودند بیشترین عملکرد علوفه را بعد از سال کاشت نشان داد. استانیساولجویچ و همکاران (Stanisavljevi et al., 2007) گزارش نمودند که میزان بذر ۱۵ کیلوگرم بر هکتار با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و میزان بذر ۹ کیلوگرم بر هکتار با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند. تامسون و استات (Thompson and Stout, 1996) گزارش نمودند که میزان بذر در مناطق دیم بر عملکرد علوفه‌ی خشک تاثیر معنی‌داری ندارد. ساراج (Sarraj, 1987) گزارش نمود که میزان بذرهای ۱۲، ۱۶ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار از نظر تولید علوفه‌ی خشک تفاوت معنی‌داری نداشتند. هدف از این تحقیق تعیین تراکم مطلوب بوته و فواصل مناسب خطوط کاشت بر تولید عملکرد بهینه‌ی قره یونجه (دیم) در شرایط اقلیمی مراغه و برای اراضی دیم بود.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه واقع در فاصله‌ی ۲۵ کیلومتری شرق شهرستان مراغه و با ارتفاع ۱۷۲۰ متر از سطح دریا، در فاصله‌ی ۴۵ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی اجرا شد. مراغه دارای اقلیم نیمه خشک بوده و حداکثر بارش ماهانه‌ی آن که ۱۹ درصد کل بارش سالانه را تشکیل می‌دهد در اردیبهشت ماه با متوسط ۷۳/۸ میلی‌متر و حداقل بارش ماهانه در مرداد

را داشتند. هال و همکاران (Hall et al., 2003) آزمایشی در مورد تاثیر میزان بذر بر تعداد گیاه زنده مانده در سال بعد از کاشت با میزان‌های بذر ۳ تا ۲۷ کیلوگرم در هکتار در مناطق پنسیلوانیا و میسوری بر روی چند رقم یونجه به‌مدت ۷ سال انجام و گزارش نمودند که دوره‌های زمانی ۲۴ تا ۳۶ ماه پس از کاشت دارای کمترین مقدار از بین رفتن گیاه (بدون توجه به میزان بذر) بود. در تراکم بیش از ۱۷ کیلوگرم در هکتار در مراحل اول، تراکم گیاه افزایش یافت و این افزایش ۶ ماه دوام داشت. میزان بذر کمتر از ۱۷ کیلوگرم در هکتار منجر به کاهش تراکم گیاه، ۴ سال بعد از کاشت شد و تراکم کمتر از ۱۰ کیلوگرم در هکتار ۲۴ تا ۲۶ ماه بعد از کاشت دارای تراکم کمتر از میزان بذر ۱۷ کیلوگرم در هکتار بود و لذا میزان بذر ۱۷ کیلوگرم در هکتار را توصیه نمودند.

به نظر استیو (Steve, 2010) گیاهچه‌ی مناسب، باعث استقرار سریع، مانع رشد علف هرز و تولید علوفه‌ی مطلوب در شرایط دیم می‌گردد و معمولاً اغلب گیاهان علوفه‌ای و حبوبات بهتر است با فاصله ردیف ۱۲ تا ۱۴ اینچ کاشته شوند.

کفارت (Kephart, 1992) گزارش کرده است که در شرایط دیم در داکوتای جنوبی میزان بذر باعث افزایش علوفه‌ی خشک در سال سوم گردید. با این وجود نلسون و همکاران (Nelson et al., 1996) و هال (Hall, 1993) گزارش نمودند که ارتباط کمی در سال اول بین میزان بذر و ماده‌ی خشک وجود داشت. آگیمن و همکاران (Agyeman et al., 2002) میزان بذر مناسب برای مناطق خشک مونتانا را ۷ تا ۸ پوند بر ایگر توصیه کردند. داوین و مییر (Dwain Meyer, 1999) میزان بذر برای کاشت یونجه در مناطق خشک همراه با سایر

صورت گرفته و میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

### نتایج و بحث

چنانکه قبلاً اشاره شد سال اول جهت استقرار یونجه در نظر گرفته شده و در این سال برداشتی صورت نگرفت، لذا فقط نتایج حاصل از سه سال بعد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که به صورت زیر ارائه می‌گردد:

#### ۱- نتایج سال دوم:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) عملکرد علوفه‌ی خشک تیمارها در سال دوم نشان داد که اختلافی بین تیمارها از نظر آماری وجود نداشت، با این حال تیمار فاصله‌ی خطوط ۴۰ سانتی‌متر و میزان بذر ۲۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین عملکرد ۱۴۷۳ کیلوگرم در هکتار علوفه‌ی خشک و ۲۱۰۳ کیلوگرم در هکتار علوفه‌ی تر بالاتر از سایر تیمارها قرار گرفت.

#### ۲- نتایج سال سوم:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) عملکرد علوفه‌ی خشک تیمارها در سال سوم نشان داد که بین میزان‌های مختلف بذر (عامل B) در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت، در صورتی‌که بین خطوط مختلف کاشت و اثر متقابل خطوط مختلف کاشت در میزان بذر از نظر آماری اختلاف معنی‌دار دیده نشد. بر طبق نتایج بدست آمده در سال سوم تیمار میزان بذر ۲۰ کیلوگرم در هکتار ( $B_2$ ) با عملکرد علوفه‌ی خشک ۲۹۷۵ کیلوگرم در هکتار در کلاس A قرار گرفت (جدول ۲).

#### ۳- نتایج سال چهارم:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد علوفه‌ی تر و علوفه خشک تیمارها در سال چهارم (جدول ۱) نشان

ماه و برابر ۱/۷ میلی‌متر و متوسط بارندگی بلند مدت ۳۶۰ میلی‌متر می‌باشد. خاک محل اجرای آزمایش بر اساس U.S.D.A. Soil Taxonomy به نام Rajal Abad fine Mixed Mesic Calcixerollic Xero Chrepts نام‌گذاری گردیده است. آزمایش به صورت طرح آماری استریپ پلات در ۴ تکرار و به مدت ۴ سال بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید. سال اول جهت استقرار یونجه در نظر گرفته شد و بنابراین فقط نتایج حاصل از سه سال بعد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. کرت‌های افقی شامل فواصل خطوط کاشت ( $A_1=25$ ،  $A_2=30$  و  $A_3=40$  سانتی‌متر) و کرت‌های عمودی شامل میزان بذر ( $B_1=15$ ،  $B_2=20$ ،  $B_3=30$  و  $B_4=40$  کیلوگرم در هکتار) بودند. نحوه‌ی آماده سازی زمین مطابق روش معمول در ایستگاه و کود مورد نیاز نیز مطابق فرمول کودی توصیه شده در ایستگاه به زمین داده شد. اندازه‌ی هر کرت آزمایشی  $8 \times 2/4$  مترمربع بود. فاصله‌ی کرت‌های نواری از یکدیگر ۰/۵ متر و فاصله‌ی تکرارها ۲ متر بود. برداشت کرت‌ها از سطحی معادل ۱۲ مترمربع صورت گرفت. کلیه‌ی عملیات در شرایط دیم بوده و در طول دوره‌ی رویش گیاه یادداشت برداری‌های لازم جهت تعیین عملکرد انجام گرفت.

پس از برداشت گیاهان از سطح تعیین شده، بلافاصله علوفه را توزین کرده و به عنوان وزن علوفه‌ی تر منظور شد. همچنین، به میزان یک کیلوگرم از هر تیمار جدا کرده و بعد از خشک کردن در هوای آزاد، توزین و به عنوان وزن علوفه‌ی خشک منظور گردید. عملکرد هر تیمار هر ساله مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و در پایان سال چهارم نیز برای تعیین اثرات متقابل سال با عوامل فواصل خطوط و میزان بذر، تجزیه واریانس مرکب با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC

رابطه بین مقدار بارش و عملکرد محصول به صورت معادله‌ی درجه دوم به دست آمد:

$$Y = 0.0008x^2 + 0.0072x - 0.0002$$

ضریب تبیین این رابطه برابر ۰/۸۱ حاصل شد بنابراین بیش از ۸۰ درصد از تغییرات عملکرد را می‌توان با تغییرات بارش توجیه نمود. عملکرد برآورد شده در برابر عملکرد اندازه‌گیری شده در شکل ۱ نشان داده شده است. رابطه‌ی برازش داده شده رضایت بخش به نظر می‌رسد. از این رابطه می‌توان برای اهداف پیش‌بینی نیز استفاده نمود. با توجه به نتایج حاصل از اجرای آزمایش طی ۴ سال که فواصل خطوط کاشت معنی‌دار شده و فاصله‌ی ۲۵ سانتی‌متری نسبت به سایر فواصل عملکرد بیشتری داشت، چنین استنباط می‌شود که تراکم بوته در واحد سطح در این فاصله یکنواخت‌تر از سایر فواصل می‌باشد. یادآوری این نکته ضروری به‌نظر می‌رسد که چنانچه میزان بذر ثابت باشد، اگر فواصل خطوط ردیف‌های کاشت کاهش یابد فاصله‌ی بین بوته‌ها در روی ردیف افزایش یافته و در نتیجه تراکم گیاه مناسب‌تر خواهد بود. داوین (Dwain, 1999) و استیو (Steve, 2010) گزارش نمودند که تراکم مناسب باعث افزایش عملکرد یونجه می‌گردد.

در این بررسی میزان‌های مختلف بذر از نظر آماری معنی‌دار نشده‌اند ولی می‌توان گفت که افزایش بذر باعث افزایش تراکم بوته و یا کاهش آن باعث کاهش بوته از مقدار تراکم مناسب آن خواهد بود. هال و همکاران (Hall et al. 2003) نیز گزارش دادند که میزان بذر بیشتر موجب افزایش تراکم گیاه در مراحل اول گردید و این افزایش ۶ ماه دوام داشت و میزان بذر کمتر منجر به کاهش تراکم گیاه، ۴ سال بعد از کاشت گردید.

داد که بین تیمارهای مختلف خطوط کاشت (عامل A) از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود داشت و تیمار فاصله خطوط ۲۵ سانتی‌متر ( $A_1$ ) با میانگین عملکرد علوفه‌ی خشک ۴۷۲۰ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین میانگین عملکرد بود و در کلاس A قرار گرفت (جدول ۳). در صورتی‌که بین میزان‌های مختلف بذر (عامل B) و اثر متقابل خطوط مختلف کاشت در میزان‌های مختلف بذر از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

### نتایج تجزیه واریانس مرکب

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب (جدول ۴) برای عملکرد علوفه‌ی تر و علوفه خشک تیمارها برای سه سال نشان داد که بین تیمارهای مختلف فواصل خطوط کاشت (عامل A) از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد، در صورتی‌که بین میزان‌های مختلف (عامل B) و اثر متقابل خطوط مختلف کاشت در میزان‌های مختلف بذر از نظر آماری اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

مقایسه میانگین عملکرد تیمارها در طی سه سال نشان داد که تیمار فواصل خطوط ۲۵ سانتی‌متر با ۲۸۸۳ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک بالاتر از سایر تیمارها قرار گرفت. همچنین حداقل عملکرد با ۲۳۵۶ کیلوگرم در هکتار از تیمار فاصله خطوط ۴۰ سانتی‌متر به‌دست آمد.

استانیساولجویچ و همکاران (Stanisavljevi et al. 2007) نیز گزارش نمودند که میزان بذر ۱۵ کیلوگرم بر هکتار با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر عملکرد علوفه خشک بیشتری نسبت به میزان بذر ۹ کیلوگرم بر هکتار با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر عملکرد داشت که با نتایج این تحقیق سازگاری دارد.

(Dennis and Wichman, 2007) نیز گزارش نمودند که میزان تولید علوفه در مناطق دیم مستقیماً به میزان بارندگی و پراکندگی آن بستگی دارد. بر اساس نتایج این بررسی کشت یونجه (قره یونجه) با فاصله خطوط کشت ۲۵ سانتی‌متر در مناطق دیم توصیه می‌گردد.

با مشاهده آمار بارندگی (جدول ۶) طی ۳ سال آخر اجرای آزمایش، میزان بارندگی سالیانه تقریباً یکسان بوده ولی پراکنش آن یکنواخت نبود. به نظر می‌رسد سالی که میزان بارندگی در مهر ماه بیشتر بوده عملکرد علوفه نیز افزایش یافته است. دنیس و ویچمن

جدول ۱- تجزیه واریانس (سالانه) اثر فواصل خطوط کشت و میزان بذر بر عملکرد علوفه خشک قره یونجه

Table 1- Analysis of variance of row space and seed rate effects on (Gara Yonjeh) dry matter

میانگین مربعات M.S	درجه آزادی d.f	سال year	منبع تغییرات d.f
0.217 <sup>ns</sup>	2	2	
0.198 <sup>ns</sup>	2	3	تکرار
0.133 <sup>ns</sup>	2	4	Replication
0.030 <sup>ns</sup>	2	2	
0.0610 <sup>ns</sup>	2	3	فواصل خطوط کاشت
9.180 <sup>**</sup>	2	4	Row space
0.052	4	2	
0.112	4	3	اشتباه اصلی
0.318	4	4	Error
0.062 <sup>ns</sup>	3	2	
1.113 <sup>*</sup>	3	3	مقادیر بذر
1.542 <sup>ns</sup>	3	4	Seed rate
0.050 <sup>ns</sup>	6	2	
0.438 <sup>ns</sup>	6	3	فواصل خطوط × مقادیر بذر
0.903 <sup>ns</sup>	6	4	Row space × Seed rate
0.029	18	2	
0.277	18	3	اشتباه فرعی
0.734	18	4	Error
	35	2	
	35	3	مجموع
	35	4	Total
	13.26%	2	
	20.55%	3	ضریب تغییرات
	22.47%	4	C.V.

ns: non significant

\*: Significant at 5% probability

\*\* : Significant at 1% probability

ns: معنی‌دار نبودن

\* : معنی‌دار در سطح آماری ۵٪

\*\* : معنی‌دار در سطح آماری ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر میزان بذر بر روی عملکرد علوفه خشک قره یونجه (سال سوم).

**Table 2-** Mean comparison seed rate effects on dry matter of Gara Yonjeh (3<sup>rd</sup> year)

کلاس (%۵) Class (5%)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry matter (kg/ha)	مقادیر بذر (کیلوگرم در هکتار) Seed rate (kg/ha)
AB	2688	( B1)15
A	2975	( B2 ) 20
AB	2430	( B 3) 30
B	2153	( B 4 ) 40

جدول ۳ - مقایسه میانگین اثر فاصله ردیف کاشت بر روی عملکرد علوفه خشک قره یونجه (سال چهارم)

**Table 3-** Mean comparison row space effects on dry matter of Gara Yonjeh (4<sup>th</sup> year)

کلاس (%۵) Class (5%)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry matter (kg/ha)	فواصل خطوط (سانتی متر) Row space (cm)
A	4720	( A1) 25
AB	3742	( A2)30
B	2975	(A3)40

جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب اثر فواصل خطوط کشت و میزان بذر بر عملکرد علوفه خشک قره یونجه

**Table 4 -** Combined analysis of variance of effects of row space and seed rate on dry matter of Gara Yonjeh

میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی df	منبع تغییرات source
57.585**	2	سال
0.182 <sup>ns</sup>	6	R (L)
3.570*	2	فواصل خطوط
2.851*	4	اثر متقابل سال * فواصل خطوط
0.161	12	اشتباه اصلی
0.345 <sup>ns</sup>	3	مقادیر بذر
0.686 <sup>ns</sup>	6	اثر متقابل سال *مقادیر بذر
0.243 <sup>ns</sup>	6	اثر متقابل فواصل خطوط × مقادیر بذر
0.574 <sup>ns</sup>	12	اثر متقابل سال × فواصل خطوط × مقادیر بذر
0.347	54	اشتباه فرعی
	107	مجموع

ns: non significant

\*: Significant at 5% probability

\*\* : Significant at 1% probability

ns معنی‌دار نبودن

\* : معنی‌دار در سطح آماری ۵٪

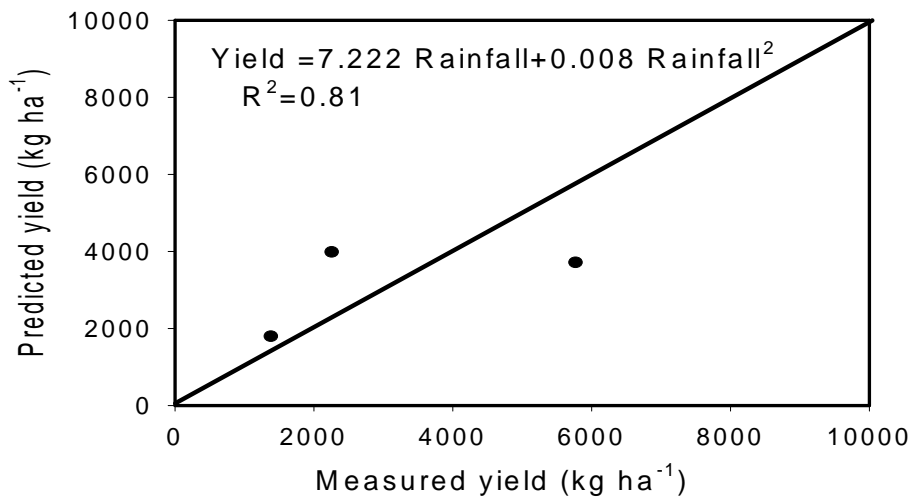
\*\* : معنی‌دار در سطح آماری ۱٪



جدول ۵- مقایسه میانگین اثر فاصله ردیف کاشت بر روی عملکرد علوفه خشک قره یونجه (مجموع سه سال)

Table 5- Means comparison of row space effects on dry mater yield (3 years)

کلاس (5%) Class ( 5%)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry matter (kg/ha)	فاصله خطوط (A) (سانتی متر) Row space (A)cm
A	2883	( A1) 25
AB	2517	( A2)30
B	2356	(A3) 40



شکل ۱- عملکرد برآورد شده در برابر عملکرد اندازه‌گیری شده (کیلوگرم بر هکتار)

Figure 2- Estimated and measured yield (kg ha<sup>-1</sup>)

جدول ۶- آمار بارندگی در سه سال آخر اجرای آزمایش

Table 6- Rainfall in the last three years of triats

جمع	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	
total	Sep.	Agu.	Jul.	Jun.	May.	Apr.	Mar.	Feb.	Jan.	Nov.	Dec.	Oct.	
235.3	0	0.4	31.6	0	34	32	41	15.5	12.7	32.1	31.8	4.2	سال دوم 2 <sup>nd</sup> year
382.2	0	0	0	3.8	77.8	94.6	34	34.7	60.5	33	38.4	5.4	سال سوم 3 <sup>rd</sup> year
367.3	0	0	0	28.4	50.2	68	42.2	39.6	13	94.3	17.1	14.5	سال چهارم 4 <sup>th</sup> year

## References

## منابع مورد استفاده

- Afsharmanesh, Gh. 2000. Study the effect of seed rate on yield of wet and dry matter of alfalfa varieties in Jiroft zone. Abstracts of Proceeding of 6<sup>th</sup> Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding . University of Mazandaran. (In Persian).
- Agyeman. G.A., J. Loiland, R. Karow, and M. Bohle. 2002. Dry land alfalfa. Dry Land Cropping systems. Oregon State University.
- Akbarzadeh, M. 1989. Study of forage production of different alfalfa varieties in dry land condition of Uromieh. Research Institute of Forests and Rangelands. No 63. (In Persian).
- Cowett, R.E. and M.A. Sprague. 1962. Factors affecting tillering in alfalfa. *Agron. J.* 54: 294-297.
- Darvishi-Zaidabadi. D. 1998. Study the genetic diversity among alfalfa cultivars. Breeding MSc. Thesis. Faculty of Agriculture, University of Tarbiat Modrres. (In Persian).
- Dennis. C.S., and D.M. Wichman. 2007. Production of rain-fed alfalfa. Idaho Alfalfa and Forage Conference. Pp: 26-27.
- Dwain, W. and M. Meyer.1999. Forage establishment. North Dakota State University Agriculture and University Extension NDSU Dept. 7070, P.O. Box 6050, Fargo, ND58108-6050.
- Ghasriani1, F. 1992. Comparison yield of perennial alfalfa in Persian. Research Institute of Forests and Rangelands. No 85. (In Persian).
- Ghasriani1, F., and B. Yusefi. 2006. The effect of seed rates on forage production of *edicago rigidula* in Kurdistan region. *Iranian Journal of Range and Desert Research.* 13(4): 394-401. (In Persian).
- Hall, M.H. 1993. Seeding rate effects on alfalfa density, yield, and quality. *Am. Forage Grassl. Counc. News.* 4(4): 6-8.
- Hall, M.H., C.J. Nelson, J.H. Coutts, and R.C. Stout. 2003. Seeding rate on alfalfa stand longevity. Department of Crop and Soil Sciences, Pennsylvania State Univ., University Park.
- Hart, R.H. and R.B. Pears. 1988. Alfalfa yield, specific leaf weight, CO<sub>2</sub> exchange rate and morphology. *Crop Sci.* 18: 648 – 653.
- Hashemi Dezfulii. A., A. Kocheki and M. Banayan Avval. 1995. Increasing yield of crop plants. Jahad-Daneshgahi- Mashad Pub. (In Persian)
- Haydari Sharif Abad, H. and B. Dari. 2001. Forage plants. Research Institute of Forests and Rangelands publication. Pp: 227. (In Persian).
- Karimi. H.1988. Planting and breeding of foliar plants. 5<sup>th</sup> Pub. Tehran University Press. (In Persian).
- Karimi. H. 1990. Alfalfa. Tehran University Press. (In Persian).

- Kephart, K.D. 1992. Alfalfa yield component responses to seeding rate several years after establishment. *Agron. J.* 84: 827-831.
- Khajoie. M.F. 2000. Study the effect of morphological characteristics on the forage yield of different alfalfa varieties in Kerman region. MSc. Thesis. Islamic Azad University, Jiroft Branch. (In Persian).
- Nelson, C.J., M.H. Hall, and J.H. Coutts. 1996. Seeding rate, plant density, and persistence of alfalfa. p. 231-235. In Proc. Am. Forage and Grassl. Counc., Vancouver, BC, Canada. 13-15 June.
- Paymanifard, B. and B. Malekpour. 1994. Comparison of alfalfa varieties production in semi steps region of Damavand. Research Institute of Forests and Rangelands. (In Persian).
- Sandgol, A. and B. Malekpour. 1992. Principles of agronomy and specious selection of annual alfalfa in rangelands and dry lands of Iran. *Iranian Journal of Range and Desert Research Publications*. No. 89. (In Persian).
- Sandgol. A., M. Chaichi, and A. Bayani. 2006. Comparison of five forage yield annuls alfalfa in Gorgan region. *Iranian Journal of Range and Desert Research*. 13(1): 45-57. (In Persian).
- Sarraj, W.M. 1987. Effect of variety and seeding rate on establishment and productivity of alfalfa sown in Autumn. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 159: 34-40. (In Persian).
- Stanisavljevi , R., Z. Tomi , Z. Lugi , J. Milenkovi , and D. oki . 2007. Yield and nutritive value of alfalfa cultivars sown at different densities. International Congress on Animal Husbandry. "New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Farming", Belgrade .
- Steve, L. 2010. Yellowstone county suggested dryland pasture seeding. Montana State University, U.S Department of Agriculture and Montana Counties Cooperating. [www.co.yellowstone.mt.gov/extention/ag/pubs/dryseedpasture](http://www.co.yellowstone.mt.gov/extention/ag/pubs/dryseedpasture).
- Thompson, D.J. and D.G. Stout. 1996. Influence of sowing rate on dry matter yield, plant density and survival of lucerne (*Medicago sativa*) under dryland and irrigated conditions. *Journal of Agricultural Science*. 126: 301-306.
- Volence, J.J. 1985. Leaf area expansion and shoot elongation of divers alfalfa germplasm. *Crop Sci*. 25: 822 - 828.
- Volence, J.J. and J.H. Cherney. 1987. Yield components, plant morphology and forage quality of alfalfa as influenced by plant population. *Crop Sci*. 27: 321 - 326.
- Volence, J.J., and J.H. Cherney. 1990. Yield components, morphology and forage quality of multifoliate alfalfa phenotypes. *Crop Sci*. 30: 1234 - 1238.
- Zamanian. M., A. Hashemi Dezfoli, and E. Majidi. 2000. Study the effect of morphological characteristics on the forage yield of seven Iranian and foreign alfalfa varieties. *Seed and Plant Improvement Journal*. 16(1): 87-96. (In Persian).

## Effect of Row Spacing and Seeding Rate on Forage Yield Local Alfalfa, c.v. Gara Yonjeh (*Medicago sativa*)

Salek Zamani, A.<sup>1\*</sup>, and A. FakhrVaezi<sup>2</sup>

### Abstract

To identify suitable seeding rate and row spacing and their interaction effects on local alfalfa (Gara Yonjeh C.V.) forage yield, this experiment was carried out at Maragheh Dryland Research Station for four years. Experimental design was strip plot with 4 replications. Row spacing was assigned to horizontal plots ( $A_1=25$  cm,  $A_2=30$  cm,  $A_3=40$  cm) and seeding rate to vertical plots ( $B_1=15$  kg/ha,  $B_2=20$  kg/ha,  $B_3=30$  kg/ha,  $B_4=40$  kg/ha). The Combined analyses of data in 3 years showed that there were significant differences between row spacing but there were not significant differences among seeding rates. Interactions of row space  $\times$  seeding rate were not significant. Means comparisons showed that yield of  $A_1B_3$  entry (row space=25 cm, seed rate=30 kg/ha) with 3135 kg/ha dry forage and 5653 kg/ha wet forage was higher than the yields of other entries. Relation of Yield related to rainfall was found to be a polynomial function.

**Key words:** Alfalfa (Gara Yonjeh), Dryland, *Medicago sativa*, Row spacing, Seeding Rate.

---

1 - Staff member, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center, Tabriz, Iran.

2 - Staff member, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research Center, Qazvin, Iran.

\* *Corresponding Author:* asalekzamani@yahoo.com