



دانشگاه گواران و منابع طبیعی گواران

مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد شانزدهم، شماره سوم، ۱۳۸۸
www.gau.ac.ir/journals

بررسی اثرات فاصله بین ردیف و میزان بذر مصرفی بر اجزای عملکرد و عملکرد بذر یونجه (رقم مساسرسا)

* غلامرضا عبادوز^۱، عبدالامیر راهنما^۲ و قدرت‌الله فتاحی^۳

^۱ مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ^۲ دانشیار مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور،
^۳ استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین، اهواز
تاریخ دریافت: ۸۶/۱۲/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۳۰

چکیده

به منظور بررسی تأثیر فاصله بین ردیف و میزان مصرف بذر یونجه (رقم مساسرسا) بر اجزای عملکرد و میزان عملکرد بذر، آزمایشی از سال زراعی ۱۳۷۹ به مدت ۴ سال زراعی (سال اول سال استقرار) در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمار اصلی شامل ۳ سطح فاصله بین ردیف (۵۰، ۶۰ و ۷۰ سانتی‌متر) و تیمار فرعی شامل ۵ سطح میزان مصرف بذر (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ کیلوگرم بذر در هکتار) بود. نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اثر سال بر کلیه صفات تأثیر بسیار معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت. همچنین فاصله بین ردیف بر کلیه صفات به غیر از تعداد غلاف در خوشه تأثیر بسیار معنی‌داری داشت ($P < 0/01$)، ولی تأثیر تیمار مصرف بذر فقط بر صفات تعداد خوشه در مترمربع و عملکرد بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر هیچ‌یک از صفات معنی‌دار نگردید. سایر نتایج نشان داد که عملکرد بذر در سال دوم بیشتر از سال‌های دیگر بود. همچنین با افزایش فاصله بین ردیف

* مسئول مکاتبه: abadouz@gmail.com

تعداد خوشه در مترمربع و عملکرد بذر کاهش یافت. نتایج همبستگی ساده بین عملکرد و اجزای عملکرد بذر نشان داد که عملکرد بذر با صفات تعداد خوشه در مترمربع و وزن هزاردانه همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری داشت. به نظر می‌رسد مصرف بذر تا ۱۵ کیلوگرم در هکتار از طریق افزایش تعداد خوشه و وزن دانه زمینه دست‌یابی به تولید بذر در یونجه رقم مساسرسا را فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: یونجه، فاصله بین ردیف، مصرف بذر، اجزای عملکرد، عملکرد بذر

مقدمه

یونجه گیاهی دگرگشن، اتوتتراپلوئید و از بقولات علوفه‌ای است. سطح زیر کشت یونجه در ایران بالغ بر ۶۱۶ هزار هکتار می‌باشد. این گیاه در بیشتر مناطق کشور کشت می‌شود، ولی استان‌های شمال‌غرب از جمله آذربایجان شرقی، غربی و اردبیل ۳۵/۷ درصد این سطح را به خود اختصاص می‌دهند (بولانوس‌آگیلار و همکاران، ۲۰۰۰؛ وزارت جهاد کشاورزی، ۲۰۰۶). یونجه گیاهی چندمنظوره بوده و پتانسیل تولید علوفه در چندین چین و تولید بذر را دارد. برای توسعه کشت این گیاه در کشور نیاز به وجود بذر مناسب و کافی می‌باشد. بیشتر مناطق کشور دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک می‌باشند. همچنین یونجه یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای است که در مناطق خشک جهت تولید بذر کشت می‌شود. به طوری که شرایط این مناطق وضعیت بسیار مساعدی را به‌ویژه در مرحله زایشی پدید می‌آورد. البته به‌رغم این مسائل، تولید بذر یونجه از ثبات کمی برخوردار است و از محلی به محل دیگر و از سالی به سال دیگر بسیار متفاوت است (کریمی، ۱۹۹۰؛ کوچکی و همکاران، ۱۹۸۷). با توجه به این‌که عملکرد بذر در واحد سطح تابعی از عملکرد بذر هر گیاه و تعداد گیاه در واحد سطح است، بنابراین فاصله بین ردیف و مصرف بذر عامل مهمی در تولید بذر محسوب می‌شوند (کوچکی و مرعشی، ۱۹۸۹).

تراکم زیاد بوته به‌دلیل ایجاد رقابتی که بین بوته‌های یونجه به‌وجود می‌آورد با تأثیر بر تولید اندام‌های رویشی و زایشی اثرات نامطلوبی روی تولید بذر می‌گذارد. در آزمایش‌های مختلفی، تراکم کم بوته‌ها و افزایش فاصله‌های بین ردیف‌های کاشت به عنوان عامل مهمی در افزایش تولید بذر یونجه عنوان شده است (کوچکی و همکاران، ۱۹۸۷؛ کوویتایاکورن و هیل، ۱۹۸۲؛ ملتون و همکاران، ۱۹۷۶). تراکم کم بوته‌ها باعث کاهش رقابت گیاهان از نظر نور، مواد غذایی و آب می‌گردد، در نتیجه

بوته‌های قوی‌تر و انشعابات بیشتری تولید می‌کنند و بالاخره شاخه‌های گل‌دهنده بیشتری خواهند داشت (کوچکی و مرعشی، ۱۹۸۹).

فاصله 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 کم‌عمق به دلیل تولید بوته‌های کوچک، فاصله‌های خطوط کاشت یونجه بذری را از ۴۰ تا ۹۰ سانتی‌متر در نظر می‌گیرند (کریمی، ۱۹۹۰). کرایو (۱۹۸۷) با مطالعه بر روی عملکرد بذر ارقام شبدر قرمز بیشترین عملکرد بذر را در فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر مشاهده کرد. لواتو و مونتاناری (۱۹۸۷) گزارش نمودند که با افزایش فاصله بین ردیف عملکرد بذر افزایش یافت و بهترین عملکرد بذر در فاصله ۵۰ سانتی‌متر به دست آمد.

یکی دیگر از عواملی که در بذرگیری یونجه باید به آن توجه خاصی داشت، مصرف بذر یا به عبارت دیگر فاصله بوته‌ها روی ردیف‌های کشت می‌باشد. تراکم زیاد بوته‌ها در روی ردیف، بر میزان محصول اثر نامطلوب می‌گذارد، با کاشت مقدار کمتر بذر و تنک‌کردن بوته‌ها، می‌توان تراکم را کنترل نمود و اثر نامطلوب تراکم زیاد بوته را کاهش داد. نتایج پره‌پراوو و خودوکروموف (۱۹۹۴) مشخص نمود که با افزایش مصرف بذر، تعداد خوشه در بوته و تعداد دانه در خوشه کاهش یافت. در آزمایش دیگری سیمکو (۱۹۹۲) نتیجه گرفت که در اثر مصرف بذر کمتر، عملکرد بذر بیشتری به دست آمد و این موضوع به افزایش تعداد ساقه و خوشه در مترمربع و همچنین وزن دانه سنگین‌تر نسبت داده شد. در کشورهای مختلف توصیه‌های متفاوت و حتی متناقض در مورد فاصله بین ردیف و مصرف بذر به دست آمده است (عسکریان و هامپتون، ۱۹۹۳؛ کوویتایاکورن و هیل، ۱۹۸۲؛ لواتو و مونتاناری، ۱۹۸۷؛ پدرسون و نای، ۱۹۶۲). به عنوان مثال در نیوزیلند جهت بذرگیری یونجه فاصله‌های بین ردیف ۱۸-۹ سانتی‌متر و میزان مصرف بذر ۱۲-۶ کیلوگرم در هکتار توسط وین-ویلیامز و پالمر (۱۹۷۴) و ۷۵ سانتی‌متر و ۱ کیلوگرم در هکتار توسط دانبیر و همکاران (۱۹۸۳) توصیه شده است، هر چند این محققان هیچ دلیل خاصی برای اثبات توصیه‌های خود ارائه نکردند. از سوی دیگر در ایالات متحده دامنه فاصله بین ردیف از ۱۵۰-۶۰ سانتی‌متر و میزان مصرف بذر از ۰/۵ تا ۲ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (ابوشاکرا و همکاران، ۱۹۶۹).

عملکرد بذر حاصل چندین جزء می‌باشد که در مراحل مختلف نمو حاصل می‌شوند. اجزای عملکرد بذر شامل تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد غلاف در خوشه، تعداد دانه در غلاف و وزن

هزاردانه می‌باشد. در بین اجزای عملکرد معمولاً تعداد خوشه در واحد سطح و وزن هزاردانه به ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را از شرایط محیطی می‌پذیرند (عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵؛ اوزلم و گرن، ۲۰۰۷). عبادوز (۱۹۹۹) با پژوهش بر روی شبدر برسیم نتیجه گرفت که تعداد گل‌آذین در مترمربع بیشترین همبستگی را با عملکرد بذر دارد، به طوری که این صفت مهم‌ترین جزء از اجزای عملکرد در توجیه عملکرد بذر بود.

هدف از اجرای این آزمایش بررسی و تعیین مناسب‌ترین فاصله بین ردیف و مصرف بذر می‌باشد که بتواند بیشترین میزان عملکرد بذر را تولید نماید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از سال زراعی ۱۳۷۹ به مدت ۴ سال اجرا گردید که سال اول سال استقرار بود. محل انجام آزمایش ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز واقع در جنوب غربی شهرستان اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه و ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا بود.

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه قبل از اجرای آزمایش.

عمق نمونه‌گیری خاک (سانتی‌متر)	میزان شوری (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته	درصد ازت	درصد فسفر	میزان پتاسیم (قسمت در میلیون)	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک
۰-۳۰	۳/۹	۷/۶	۰/۶۷	۴/۹	۱۸۴	۴۶	۴۲	۱۲	سیلتی رسی
۳۰-۶۰	۲/۷	۷/۹	۰/۴۵	۳/۴	۱۷۱	۴۹	۴۱	۱۰	سیلتی رسی

نتایج نشان داد که وضعیت خاک از نظر شوری و اسیدیته تقریباً مطلوب و از نظر ازت و فسفر ضعیف و پتاسیم نیز در حد متوسط و بافت خاک، سیلتی رسی بود (جدول ۱). میانگین داده‌های هواشناسی درازمدت (از سال ۱۹۵۱ تا سال ۲۰۰۵) و سه سال آزمایش در جدول (۲) آمده است. جهت تهیه بستر بذر، عملیات شخم، توزیع ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم، دیسک عمود برهم، تسطیح و ایجاد جوی و پشته انجام گردید.

آزمایش به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تیمارها شامل فاصله بین ردیف در سه سطح (۵۰، ۶۰ و ۷۰ سانتی‌متر) به‌عنوان عامل اصلی و میزان مصرف بذر در پنج سطح (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ کیلوگرم بذر در هکتار) به‌عنوان عامل فرعی بودند. هر کرت فرعی شامل ۶ خط کاشت به طول ۱۰ متر، فاصله بین هر دو تیمار ۱ متر و بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. رقم مورد کشت یونجه مساسرسا بود که در تاریخ ۱۰ مهر ۱۳۷۹ به‌صورت دستی به عمق ۳-۲ سانتی‌متر در محل داغ‌آب کشت گردید. سال اول آزمایش به‌عنوان سال استقرار در نظر گرفته شده و یادداشت‌برداری طی سال‌های دوم تا چهارم انجام شد. جهت آبیاری مزرعه بسته به شرایط آب و هوایی در فصل سرد هر ۹-۱۲ روز و در فصل گرم هر ۵-۷ روز یک‌بار آبیاری انجام گردید. در طول دوره رشد گیاه جهت مبارزه با هجوم حلزون در بهمن ماه از سم متالانجی استفاده و برای دفع علف‌های هرز، وجین به‌صورت دستی انجام گردید.

در طول هر سال آزمایش در اواسط اسفند، مزرعه با هدف بذرگیری، چین‌برداری نگردید تا وارد مرحله زایشی شود. بدین ترتیب تاریخ آغاز گلدهی و برداشت بذر به‌ترتیب نیمه اول اردیبهشت و اواخر تیرماه بود. جهت اندازه‌گیری تعداد خوشه در مترمربع در زمان اوج گلدهی که معمولاً اواسط خرداد ماه بود (میانگین ۳ نوبت زمانی به فواصل یک هفته) با استفاده از کوادرات ۰/۵ مترمربع به‌صورت تصادفی از هر کرت فرعی یادداشت‌برداری گردید. برای اندازه‌گیری تعداد غلاف در خوشه و تعداد دانه در غلاف نیز از هر کرت فرعی تعداد ۵۰ خوشه به‌طور تصادفی انتخاب و پس از شمارش غلاف‌های موجود در تک‌خوشه، خوشه‌ها با دست ساییده و تعداد دانه‌ها در تک‌غلاف شمارش شدند. همچنین برای اندازه‌گیری وزن هزاردانه از هر تیمار تعداد ۱۰ نمونه انتخاب و از ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ استفاده گردید. برای تعیین عملکرد بذر از خطوط ۳ و ۴ کرت فرعی با حذف ۰/۵ متر از دو طرف استفاده گردید. پس از برداشت، بوته‌ها در محیط طبیعی خشک شدند، سپس غلاف‌ها توسط دست جدا و ساییده شده و بعد از آن به کمک الک‌های آزمایشی و دستگاه دمنده بذور تمیز و توزین شدند. برای تجزیه آماری به‌صورت مرکب از نرم‌افزار آماری MSTATC و برای مقایسه میانگین‌ها از روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) و جهت تعیین همبستگی بین صفات به روش پیرسون و معادلات رگرسیون دو به دو و گام به گام از نرم‌افزار MINITAB استفاده گردید.

جدول ۲- میانگین کسب و بیشینه درجه حرارت، بارندگی تجمعی و مجموع ساعات آفتابی برای میانگین ۵۵ ساله و سال‌های آزمایش.

مجموع	اردیبهشت - فروردین		فروردین - اسفند		اسفند - بهمن		بهمن - دی		دی - آذر		آذر - آبان		آبان - مهر	
	کسب	بیشینه	کسب	بیشینه	کسب	بیشینه	کسب	بیشینه	کسب	بیشینه	کسب	بیشینه	کسب	بیشینه
میانگین ۵۵ ساله	۳۶/۱	۱۷/۴	۱۶/۳	۲۰/۳	۸/۶	۱۷/۵	۷/۲	۱۹/۴	۸/۵	۱۹/۴	۱۲/۸	۳۶/۵	۳۵/۹	۱۸/۵
سال دوم	۱۸/۷	۱/۱	۱/۷	۶/۲	۰/۷	۰/۳	۰/۷	۱/۲	۴/۲	۰/۲	-۸/۷	۰/۲	۱/۲	۲/۵
سال سوم	۱/۶	۲/۶	۰/۷	۰/۵	۱/۹	۱/۲	۱/۶	-۰/۱	۱/۷	۰/۳	۱/۲	۰/۳	۲/۷	۲/۲
سال چهارم	-۱/۳	۰/۳	۲/۶	۳/۷	۱/۸	۱/۰	۲/۹	-۰/۲	۲/۱	-۰/۲	-۰/۴	۰/۴	۱/۳	۳/۱
میانگین ۵۵ ساله	۲۰/۸	۳۵/۱	۲۸/۳	۲۱/۹	-۱۶/۳	۲۷/۶	۴۹/۸	۴۸/۵	۸۲/۲	-۱۹/۲	۳۱/۹	۳۱/۹	۶۶	۶۶
سال دوم	۲۱/۵	۸۲/۶	-۱۵/۳	-۱۶/۳	-۳/۲	-۱/۶	-۸/۹	۸۲/۲	-۱۹/۲	-۱۷/۴	-۱۹/۲	-۲/۴	-۲/۴	-۲/۴
سال سوم	۵/۳	۴۴/۲	-۴/۱	-۳/۲	-۱۶/۴	-۳/۲	-۴/۶	-۱۳/۶	-۱۳/۶	-۱۷/۴	-۱۷/۴	-۶/۶	-۶/۶	-۶/۶
سال چهارم	۶/۷	۵۸/۷	-۱۵/۱	-۱۴/۴	-۱۸/۳	-۱۴/۴	۴۲	-۱۸/۳	-۱۸/۳	۴۲	۴۲	-۶/۶	-۶/۶	-۶/۶
میانگین ۵۵ ساله	۱۴۶۰/۳	۳۳۱	۲۱۰/۹	۱۹۷/۸	۲۵/۸	۱۷۲/۸	۱۷۲/۸	۱۷۳/۴	-۱۱/۲	۲۷/۴	۲۰/۷/۲	۳۶/۸	۳۶/۸	۳۶/۸
سال دوم	۷۷/۳	-۶/۳	۴۰	۲۱/۹	۲۵/۸	۲۵/۸	۲۵/۸	-۱۱/۲	۲۷/۴	۲۷/۴	۲۷/۴	۱۰/۳	۱۰/۳	
سال سوم	۵۸/۴	-۲/۹	-۱۷/۵	۶/۳	۲۷/۹	۲۷/۹	۲۷/۹	۶/۹	۲۷/۹	۲۷/۹	۱۰/۷	۱۰/۷	۱۰/۷	
سال چهارم	۷۱/۶	۴/۶	۴/۶	۲۵/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	-۱۳/۱	-۱۳/۱	-۱۳/۱	-۱۳/۱	-۱۳/۱	-۱۳/۱	

بارندگی تجمعی ماهانه (میلی‌متر)

مجموع ساعات آفتابی ماهانه

نتایج و بحث

اثر سال: نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سال بر کلیه صفات در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳). نتایج نشان داد که در سال سوم مقادیر بیشتر صفات اندازه‌گیری شده، نسبت به سال‌های دوم و چهارم کمتر بود (جدول ۴). عملکرد بذر به‌طور چشمگیری در سال دوم آزمایش بیشتر از سال‌های دیگر بود، به‌طوری‌که در سه سال پایانی آزمایش عملکرد بذر به‌ترتیب ۸۱۲/۵، ۴۲۶/۶ و ۵۷۳/۷ کیلوگرم در هکتار بود. مشابه همین نتیجه برای تعداد خوشه در مترمربع به‌دست آمد، بدین ترتیب که بیشترین تعداد خوشه در مترمربع در سال دوم به تعداد ۱۱۷۴ به‌دست آمد. داده‌های هواشناسی درازمدت (میانگین ۵۵ ساله) و سال‌های آزمایش مشخص نمود که کمینه درجه حرارت در هر ماه در هر سه سال آزمایش بیشتر از میانگین ۵۵ ساله در بیشتر ماه‌ها بود. مقایسه ماه‌های مختلف در بین سال‌های آزمایش نشان داد که ماه آوریل (فروردین - اردیبهشت) که مصادف با شروع دوره گلدهی است در سال دوم و چهارم آزمایش دارای کمترین درجه حرارت بیشینه نسبت به میانگین درازمدت بود. میزان بارندگی تجمعی در سال‌های دوم و چهارم بیشتر از سال سوم و به‌ترتیب ۶۲/۵ و ۵۸/۷ میلی‌متر بیشتر از میانگین درازمدت بود. همچنین مجموع ساعات آفتابی از ماه‌های دی تا فروردین در سال‌های دوم و چهارم بیشتر از سال سوم و میانگین درازمدت بود (جدول ۲). با توجه به یافته‌های بالا می‌توان چنین بیان نمود که وجود هوای خنک‌تر در زمان گل‌دهی تحت شرایط آب و هوای گرم خوزستان، بارندگی بیشتر در طول دوره رشد و تابش ساعات آفتابی بیشتر، شرایط مناسب جهت‌گذار از مرحله رویشی به زایشی، میزان فتوسنتز و تولید اندام‌های زایشی بیشتر، گرده‌افشانی و شرایط مناسب تلقیح گل‌ها و ارسال بیشتر مواد به اندام‌های زایشی را پدید آورده است. نتایج منابع مختلف نشان می‌دهد که به‌دلیل این‌که رشد و نمو اجزای عملکرد به‌شدت از شرایط محیطی تأثیر می‌پذیرد، عملکرد بذر متفاوت می‌باشد (کریمی، ۱۹۹۰؛ عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵؛ بولانوس‌آگیلار و همکاران، ۲۰۰۰).

تعداد خوشه در مترمربع: بررسی اثرات فاکتورهای فاصله بین ردیف و مصرف بذر بر تعداد خوشه در متر مربع نشان داد که این عوامل به‌شکل معنی‌داری بر تعداد خوشه در مترمربع مؤثر بودند (جدول ۳). تیلور و ماربل (۱۹۸۶) گزارش دادند که تعداد خوشه در گیاه مهم‌ترین جزء عملکرد بذر یونجه بود. همچنین جوزا (۱۹۷۱) اعلام نمود تعداد گل‌آذین در گیاه متغیرترین صفت در بین اجزای عملکرد

حبوبات است که به تراکم گیاهی بستگی دارد. نتایج مقایسه‌های میانگین نشان داد که تعداد خوشه در مترمربع با افزایش فاصله بین ردیف، کاهش یافت و بیشترین تعداد خوشه در مترمربع در فاصله بین‌ردیف ۵۰ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۴). نتایج آزمایشی در نیوزلند مشخص نمود که بیشترین تعداد خوشه در مترمربع گیاه یونجه در فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر به‌دست آمد (عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵). نتایج مربوط به‌میزان بذر نشان داد که با افزایش مصرف بذر تا سومین سطح (۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار) تعداد خوشه در مترمربع افزایش و پس از آن کاهش یافت (جدول ۴). نتایج عسکریان و همکاران (۱۹۹۵) و پره‌پراوو و زولوتاروف (۱۹۸۸) نشان دادند که با افزایش مصرف بذر تعداد گل‌آذین در واحد سطح کاهش معنی‌داری یافت. پره‌پراوو و زولوتاروف (۱۹۸۸) علت کاهش عملکرد بذر در تراکم‌های بالا را به کاهش تعداد غلاف در مترمربع و تعداد دانه در غلاف نسبت دادند.

تعداد غلاف در خوشه: دومین شاخص مربوط به عملکرد بذر، تعداد غلاف در خوشه است. تعداد غلاف در بوته به‌عنوان عامل مهمی جهت تولید دانه محسوب می‌گردد، زیرا در میزان عملکرد دانه مؤثر است (عبدلی و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج آنالیز واریانس مشخص نمود که تیمارهای فاصله بین ردیف و میزان مصرف بذر هیچ تأثیر معنی‌داری بر روی این صفت نداشتند (جدول ۳). کوچکی و مرعی (۱۹۸۹) نتیجه گرفتند کم کردن تراکم باعث کاهش رقابت گیاه از نظر نور، مواد غذایی و رطوبت شده است و در نتیجه گیاهان با ساقه و برگ بیشتر ایجاد شدند که به دنبال آن تعداد بیشتری گل و غلاف تولید نمودند، ولی عسکریان و همکاران (۱۹۹۵) اعلام نمودند که مصرف بذر تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف در خوشه نداشت. همچنین در تحقیق دیگری بیل‌جیلی و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی تیمارهای فاصله بین ردیف و مصرف بذر بر روی گیاه علوفه‌ای شلغم (*Brassica rapa L.*) اعلام نمودند که تعداد غلاف در ساقه اصلی به‌واسطه فاصله بین ردیف تأثیری نپذیرفت، ولی تعداد غلاف در بوته به‌شکلی روشن واضحی با افزایش فاصله بین ردیف افزایش و در اثر افزایش مصرف بذر کاهش یافت.

تعداد بذر در غلاف: نتایج نشان داد که تنها تیمار فاصله بین ردیف توانست بر روی تعداد بذر در غلاف تأثیر بسیار معنی‌داری ایجاد کرد و سطوح مختلف مصرف بذر اختلاف معنی‌داری بر روی تعداد بذر در غلاف ایجاد نکرد. نتایج مقایسات میانگین نیز نشان داد که با کاهش فاصله بین ردیف تعداد بذر در غلاف افزایش معنی‌داری داشت و این نتیجه با تحقیق عبادوز (۱۹۹۹) منطبق بود. حداکثر تولید

بذر در غلاف تحت کنترل عوامل بسیاری قرار دارد. همچنین تعداد بذر در غلاف در واقع مخزن گیاه را مشخص می‌کند. وجود تعداد بذور بیشتر در غلاف‌ها باعث می‌گردد مواد فتوسنتزی تولید شده، بیشتر ذخیره گردد و عملکرد افزایش یابد (عبدلی و همکاران، ۲۰۰۴). تعداد دانه در غلاف با ثبات‌ترین جزء عملکرد در حبوبات است و به‌عبارت دیگر به‌عنوان کم‌اثرترین جزء عملکرد دانه در تیمارهای تراکم گیاهی مطرح می‌باشد (کوچکی و بنایان‌اول، ۱۹۹۴؛ عسکریان و همپتون، ۱۹۹۳؛ کوویتایاکورن و هیل، ۱۹۸۲). تعداد بذر در غلاف تأثیر معنی‌داری از میزان بذر مصرفی نپذیرفت (جدول ۴). در این‌باره شاید بتوان گفت که تعداد سلول‌های تخم در همه تخمدان‌ها برابر است، بنابراین تعداد بذر در غلاف و کاهش تعداد بذر اثر مشابهی همچون تعداد گل‌آذین در واحد سطح، در نوسانات عملکرد نداشته است (کوچکی و بنایان‌اول، ۱۹۹۴). نتایج مطالعات بیل‌جیلی و همکاران (۲۰۰۳)، کوویتایاکورن و هیل (۱۹۸۲) و عسکریان و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که تیمار مصرف بذر تأثیر معنی‌داری بر تعداد بذر در غلاف گیاه یونجه نداشت. همچنین اسکاریسبریک و همکاران (۱۹۸۲) نتیجه گرفتند که علت عدم معنی‌دار شدن تعداد دانه در غلاف در تراکم‌های زیاد گیاه کلزا در نتیجه تأثیر جبرانی، کاهش تعداد غلاف در هر بوته بوده است.

وزن هزاردانه: وزن هزاردانه یک ویژگی وابسته به رقم است، ولی مقدار آن می‌تواند تحت تأثیر شرایط دوره رسیدگی باشد (کوچکی و بنایان‌اول، ۱۹۹۴). نتایج آنالیز واریانس مرکب نشان داد که تیمار فاصله بین ردیف تأثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه داشت، ولی میزان بذر مصرفی تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشت (جدول ۳). برخی پژوهشگران اعتقاد دارند که وزن هزاردانه در بقولات از صفاتی است که کم‌ترین تأثیر را از شرایط محیطی می‌پذیرد (عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵؛ بولانوس‌آگیلار و همکاران، ۲۰۰۰). نتایج نشان داد که با افزایش فاصله بین ردیف وزن هزاردانه افزایش معنی‌داری داشت و بیشترین وزن هزاردانه در فاصله بین‌ردیف ۷۰ سانتی‌متر با مقدار ۲/۸۳ گرم به‌دست آمد (جدول ۴). این نتیجه حاصل را شاید بتوان چنین توجیه نمود که با افزایش فاصله بین ردیف، تراکم و رقابت بوته‌ای کاهش یافته و در نتیجه استفاده هر غلاف از مواد غذایی بیشتر شده، ولی چون تعداد بذر در غلاف تغییر محسوسی نداشته است، بنابراین اثر خود را با افزایش وزن هزاردانه نشان داده است (جدول ۴). ترابی‌جفرودی و همکاران (۲۰۰۵) چنین نتیجه‌ای را برای لوبیا قرمز گزارش نمودند. در آزمایشی بر روی یونجه مشخص گردید که در فاصله ردیف کم نسبت به فاصله ردیف‌های زیاد دانه‌های کوچک‌تری با وزن هزاردانه کمتر به‌دست آمد (عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵).

مقایسه میانگین‌های تیمار مصرف بذر نشان داد که وزن هزاردانه تأثیری از تیمار مصرف بذر نپذیرفت (جدول ۴). نتایج تحقیقات متعدد بر روی بقولات نشان داده که تیمار مصرف بذر تأثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه ایجاد نکرده است (زند، ۱۹۹۸؛ براری و همکاران، ۲۰۰۳؛ شرتلیف و جانستون، ۲۰۰۲).

عملکرد بذر: عملکرد بذر در سطوح مختلف تیمارهای فاصله بین ردیف و میزان بذر مصرفی اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که با کاهش فاصله بین ردیف، عملکرد بذر افزایش معنی‌داری یافت، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد بذر به ترتیب در فاصله بین ردیف‌های ۵۰ و ۷۰ سانتی‌متر با میزان ۶۵۶/۷ و ۵۵۵/۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۴). این نتیجه با نتایج پاولسون و همکاران (۱۹۹۹)، کرایو (۱۹۸۷) و ابوشکرا و همکاران (۱۹۶۹) منطبق بود. کاهش عملکرد بذر با افزایش فاصله بین ردیف می‌تواند به دلیل کاهش تعداد خوشه در مترمربع و تعداد دانه در غلاف توجیه‌پذیر باشد. همچنین به نظر می‌رسد در استان خوزستان با وجود نور کافی در طول دوره رشد زایشی در فاصله بین ردیف کم، شرایط مناسبی جهت به وجود آمدن اندام‌های زایشی و در نتیجه عملکرد بیشتر بذر فراهم گشته است. با افزایش میزان مصرف بذر از ۵ تا ۱۵ کیلوگرم در هکتار، عملکرد بذر افزایش یافت، ولی تفاوت معنی‌داری بین دو سطح ۲۰ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده نشد. در مجموع بیشترین و کمترین عملکرد بذر به ترتیب در تیمارهای مصرف بذر ۱۵ و ۵ کیلوگرم در هکتار با مقادیر ۶۸۳/۱ و ۵۳۳/۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۴). این نتایج بیانگر آن است که افزایش عملکرد بذر به سبب افزایش خوشه در مترمربع و وزن هزاردانه بوده است و به نظر می‌رسد که در این سطح از تراکم، گیاه با وجود رقابت کمتر بین بوته‌ها زمان لازم برای توسعه ساقه‌های بیشتر و به دنبال آن واحدهای زایشی بیشتر را در اختیار داشته است. نتایج ووکویچ (۱۹۹۶) نیز نشان داد که بیشترین عملکرد بذر یونجه با مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. ظریفی‌نیا (۲۰۰۳) طی تحقیقی در صفی‌آباد دزفول بالاترین عملکرد بذر شبدر برسیم را با مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار به دست آورد. نتایج متعدد سایر محققان نیز نشان داده که با کاهش مصرف بذر روی ردیف و یا کاهش تراکم، عملکرد بذر بقولات افزایش یافته است (عبادوز، ۱۹۹۹؛ کوچکی و همکاران، ۱۹۸۷؛ عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵؛ لواتو و مونتاناری، ۱۹۸۷؛ سیمکو، ۱۹۹۲).

همبستگی و رگرسیون بین صفات: نتایج نشان داد که عملکرد بذر در هکتار با کلیه اجزای عملکرد بذر همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۵). بولانوس آگیلار و همکاران (۲۰۰۰) نتیجه گرفتند که همبستگی عملکرد بذر در بوته با کلیه اجزای عملکرد بذر مثبت و معنی‌دار گردید. تحقیقات دیگر انجام شده نشان داده که عملکرد بذر همبستگی بالایی با تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در خوشه دارد (هاکوات، ۱۹۹۰؛ پره‌پراوو و زولوتارف، ۱۹۸۸؛ روزلینی و همکاران، ۱۹۹۰). در حالی‌که عسکریان و همکاران (۱۹۹۵) و کوویتیاپاکورن و هیل (۱۹۸۲) اعلام نمودند که بین عملکرد بذر و تعداد بذر در غلاف در شرایط روش‌های مدیریتی مختلف همبستگی وجود ندارد. تعداد دانه در غلاف با تعداد خوشه در مترمربع همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری داشت (جدول ۵). نتایج تحقیقات انجام شده بر روی گیاهان حبوبات مشخص نموده که تعداد دانه در غلاف از اجزایی می‌باشد که بیشترین و با ثبات‌ترین همبستگی را با عملکرد بذر دارد (پیل‌بیم و همکاران، ۱۹۹۱؛ سینگ و مندیراتا، ۱۹۶۹). به نظر می‌رسد با وجود همبستگی مثبت بین تعداد خوشه در مترمربع و تعداد دانه در غلاف، با افزایش تعداد خوشه در مترمربع عملکرد بذر افزایش یافته است.

نتایج نشان داد که رگرسیون بین صفات تعداد خوشه در مترمربع، تعداد غلاف در خوشه و تعداد دانه در غلاف در سطح ۱ درصد و تنها وزن هزاردانه در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول ۶). نتایج معادله‌های رگرسیون ساده عملکرد بذر با هر یک از اجزای عملکرد بذر نشان داد که معادله رگرسیونی عملکرد بذر با تعداد خوشه در مترمربع در سطح ۱ درصد معنی‌دار و دارای بزرگ‌ترین ضریب تبیین بود، به طوری‌که $53/8$ درصد تغییرات عملکرد بذر از طریق تعداد خوشه در مترمربع توجیه گردید، ولی به همین ترتیب کوچک‌ترین ضریب تبیین متعلق به معادله رگرسیونی عملکرد بذر با وزن هزاردانه بود که مقدار آن برابر $5/3$ درصد و غیرمعنی‌دار بود (جدول ۷).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین بیان نمود که تغییرات عملکرد بذر و اجزای آن در ارتباط با فاصله بین ردیف و مصرف بذر بیشتر به دلیل تعداد خوشه در مترمربع و وزن هزاردانه بود و تعداد غلاف در خوشه و تعداد دانه در غلاف کمتر یا هیچ تأثیری از تیمارهای آزمایش نپذیرفتند. نتایج

تأثیر فاصله بین ردیف نشان داد که در فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر به دلیل ایجاد تعداد مناسب بوته در واحد سطح، شرایط استقرار بهتر فراهم آمده و گیاه توانسته با استفاده از عوامل نور و محیط اجزای زایشی بیشتری به وجود آورد. همچنین بررسی تیمار مصرف بذر نشان داد که در شرایط مصرف بذر تا ۱۵ کیلوگرم در هکتار به دلیل تعداد خوشه بیشتر در واحد سطح، در مترمربع و وزن هزاردانه بیشتر، عملکرد بذر بیشتری به دست آمد و با مصرف بذر بیشتر از ۱۵ کیلوگرم در هکتار نسبت رشد رویشی به رشد زایشی بیشتر شده و در نتیجه عملکرد بذر کاهش یافته است.

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس مرکب مربوط به میانگین مربعات اجزای عملکرد و عملکرد بذر یونجه (رقم مساسرسا) مربوط به تیمارهای سال، فاصله بین ردیف و میزان بذر مصرفی.

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات صفات مورد بررسی			
		تعداد خوشه در مترمربع	تعداد غلاف در خوشه	تعداد بذر در غلاف	وزن هزاردانه
سال	۲	۱۰۶۷۲۰۶/۲۰ ^{**}	۱۵/۰۹ ^{**}	۶/۰۰ ^{**}	۰/۲۷۸ ^{**}
سال × تکرار	۶	۲۴۳۲۳/۸۲	۲۹/۶۵ ^{**}	۰/۲۱۷	۰/۰۱۳
فاصله بین ردیف	۲	۱۴۰۴۶۸۰/۶۰ ^{**}	۱/۱۲	۴/۱۵۷ ^{**}	۰/۱۱۵ ^{**}
فاصله بین ردیف × سال	۴	۷۱۰۴/۸۰	۰/۱۱۱	۰/۲۵۵	۰/۰۱۳
خطا	۱۲	۸۶۳۱/۵۲	۲/۹۰	۰/۵۷۵	۰/۰۱۴
مصرف بذر	۴	۲۰۳۹۵۴/۵۷ ^{**}	۰/۰۹۸	۰/۰۷۰	۰/۰۲۰
مصرف بذر × سال	۸	۲۴۷۰/۱۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
مصرف بذر × فاصله بین ردیف	۸	۷۰۴۰/۷۷	۰/۰۳۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲
سال × مصرف بذر × فاصله بین ردیف	۱۶	۱۳۴۹۶/۲۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴
خطا	۷۲	۶۶۰۳/۲۶	۰/۸۷۷	۰/۲۷۲	۰/۰۳۴
ضریب تغییرات (درصد)		۸/۱۳	۱۲/۷۴	۱۱/۹۲	۶/۶۵

^{**} معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

غلامرضا عبادوز و همکاران

جدول ۴- مقایسه میانگین اجزای عملکرد و عملکرد بذر یونجه (رقم مساسرسا) در سالهای آزمایش و تیمارهای فاصله بین ردیف و مصرف بذر*.

عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد بذر در غلاف	تعداد غلاف در خوشه	تعداد خوشه در مترمربع	صفات مورد بررسی	
					منبع تغییر	سال
۸۱۲/۵ ^a	۲/۸۸ ^a	۴/۸ ^a	۷/۹ ^a	۱۱۷۴ ^a	سال دوم	سال
۴۲۶/۶ ^c	۲/۷۳ ^b	۴/۲ ^b	۶/۸ ^b	۸۷۹/۹ ^c	سال سوم	
۵۷۳/۷ ^b	۲/۷۵ ^b	۴/۱ ^b	۷/۴ ^{ab}	۹۴۶/۱ ^b	سال چهارم	
۳۲/۲	۰/۱	۰/۳	۰/۸	۴۲/۷	LSD مقدار	
۶۵۶/۷ ^a	۲/۷۰ ^b	۴/۷ ^a	۷/۲ ^a	۱۱۸۶/۷ ^a	۵۰	فاصله بین ردیف (سانتی متر)
۶۰۰/۷ ^b	۲/۸۰ ^a	۴/۳ ^{ab}	۷/۵ ^a	۹۸۹/۱ ^b	۶۰	
۵۵۵/۴ ^c	۲/۸۳ ^a	۴/۱ ^b	۷/۳ ^a	۸۲۸/۱ ^c	۷۰	
۳۲/۲	۰/۱	۰/۳	۰/۸	۴۲/۷	LSD مقدار	
۵۳۳/۱ ^c	۲/۷۶ ^a	۴/۴ ^a	۷/۳ ^a	۸۸۵/۳ ^c	۵	مصرف بذر (کیلوگرم در هکتار)
۶۰۳/۴ ^b	۲/۷۸ ^a	۴/۴ ^a	۷/۳ ^a	۹۹۳/۸ ^b	۱۰	
۶۸۳/۱ ^a	۲/۸۲ ^a	۴/۴ ^a	۷/۴ ^a	۱۱۲۶ ^a	۱۵	
۶۲۴/۹ ^b	۲/۸۲ ^a	۴/۳ ^a	۷/۴ ^a	۱۰۲۲ ^b	۲۰	
۵۶۷/۷ ^{bc}	۲/۷۷ ^a	۴/۳ ^a	۷/۳ ^a	۹۷۲/۳ ^b	۲۵	
۴۱/۲	۰/۱	۰/۳	۰/۵	۴۴/۱	LSD مقدار	

* میانگین‌های دارای حروف یکسان در هرستون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با هم دارند (آزمون LSD).

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد بذر یونجه (رقم مساسرسا).

تعداد بذر در غلاف	تعداد غلاف در خوشه	تعداد خوشه در مترمربع	عملکرد بذر	صفات مورد بررسی
			۰/۷۳ ^{**}	تعداد خوشه در مترمربع
		۰/۰۴ ^{ns}	۰/۲۹ ^{**}	تعداد غلاف در خوشه
	۰/۰۶ ^{ns}	۰/۴۷ ^{**}	۰/۴۱ ^{**}	تعداد بذر در غلاف
۰/۰۴ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۲۳ [*]	وزن هزاردانه

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ns غیرمعنی‌دار.

جدول ۶- تجزیه واریانس رگرسیون اجزای عملکرد بذر یونجه (رقم مساسرسا).

منبع تغییر	درجه آزادی	تعداد خوشه در مترمربع	تعداد غلاف در خوشه	تعداد بذر در غلاف	وزن هزار دانه
رگرسیون	۱	۲۵۰۸۵۴۶**	۳۹۷۶۴۱**	۷۶۸۴۳۰**	۲۴۷۳۴۵*
انحراف از رگرسیون	۱۳۳	۱۶۲۰۷	۳۲۰۷۸	۲۹۲۹۰	۳۳۲۰۸
کل	۱۳۴				

**معنی‌دار در سطح ۱ درصد، *معنی‌دار در سطح ۵ درصد.

جدول ۷- معادلات رگرسیون ساده عملکرد بذر با اجزای عملکرد بذر یونجه (رقم مساسرسا) به‌طور جداگانه و گام به گام.

روش	معادله رگرسیون	ضریب تبیین (درصد)
ساده	$Y = -5/8 + 0/611^{**} X_1$	$R^2 = 53/8$
ساده	$Y = -34/1^{**} + 35/8^{**} X_2$	$R^2 = 8/5$
ساده	$Y = 66 + 123^{**} X_3$	$R^2 = 16/5$
ساده	$Y = -111 + 257^{ns} X_4$	$R^2 = 5/3$
پیش‌رو (forward)	$Y = -559/1 + 0/504^{**} X_1 + 30/3^{**} X_2 + 129^{*} X_3$	$R^2 = 60/58$

**معنی‌دار در سطح ۱ درصد، *معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ^{ns} غیرمعنی‌دار.

Y: عملکرد بذر، X_1 : تعداد خوشه در مترمربع، X_2 : تعداد غلاف در خوشه، X_3 : تعداد بذر در غلاف و X_4 : وزن هزاردانه.

منابع

1. Abadouz, G.H. 1999. The Effect of sowing patterns and cutting frequency on yield of seed, forage and growth physiological indices of Berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.) under Khuzestan Condition. M.Sc Thesis. Dezful Azad University, Department of Agronomy, 150p. (In Persian)
2. Abdoli, P., Siadat, S.A., Fathi, G., and Farshadfar, E. 2004. Effect of planting date on yield criteria of some canola genotypes in Kermanshah. The Scientific Journal of Agriculture Iranian, 27: 1. 105-117. (In Persian)
3. Abu Shakra, S., Akhar, M., and Bray, D.W. 1969. Influence of irrigation interval and plant density on alfalfa seed production. Agronomy Journal, 61: 562-571.
4. Askarian, M., and Hampton, J.G. 1993. Effect of row spacing and sowing rate on establishment of Lucerne (*Medicago Sativa* L.) cv. Grasslands orange, P 172-173. Proceedings of the XVII International Grassland Congress. Palmerston North. New Zealand.

5. Askarian, M., Hampton, J.G., and Hill, M.J. 1995. Effect of row spacing and sowing rate on seed production of Lucerne (*Medicago sativa* L.) cv. Grasslands Oranga. New Zealand Journal of Agricultural Research, 38: 289-295.
6. Barary, M., Mazaheri, D., and Banai, T. 2003. The effect of row and Plant spacing on the growth and yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.), P 3. Proceedings of the Australian Agronomy Conference. Australian Society of Agronomy. 11-15 september. Melbourne. Australia.
7. Bilgili, U., Sincik, M., Uzun, A., and Acikgos, E. 2003. The influence of row spacing and seeding rate on seed yield and yield components of forage Turnip (*Brassica rapa* L.) Journal of Agronomy and Crop Science, 189: 4. 250-254.
8. Bolanos-Aguilar, E.D., Huyghe, C., Julier, B., and Ecalte, C. 2000. Genetic variation for seed yield and its components in alfalfa (*Medicago sativa* L.) Populations. Agronomie, 20: 335-345.
9. Craiu, D. 1987. New elements in the technology of seed production in tetraploid red clover. Probleme de Agro, Fitotehnie Teoretica Si Aplicata, 9: 4. 405-421.
10. Dunbier, M.W., Wynn-Williams, R.B., and Purves, R.G. 1983: Lucerne seed production in New Zealand: achievement and potential. Proceeding of the New Zealand Grassland Association, 44: 30-35.
11. Hacquet, J. 1990. Genetic variability and climatic factors affecting Lucerne seed production. Journal of Applied Seed Production, 8: 59-67.
12. Iranian Ministry of Agricultural Jihad. 2006. Statistic and information of field crops. Bulletin 85/09. Deputy of Planning and Economic Affairs. Pp: 73-76. (In Persian)
13. Juza, J. 1971. The role of some biological and commercial properties of selected cultivars of pea (*Pisum sativum* L.) in yield formation. Ph.D. Thesis. VSZ praha University, 160p.
14. Karimi, H. 1990. Alfalfa. Tehran Academic Publishing Center. The First Edition, 371p. (In Persian).
15. Koocheki, A., and Banayane-Aval, M. 1994. Crop physiology. Jihad Daneshgahi Mashhad Press. The first Edition, 290p. (Translated In Persian)
16. Koocheki, A., Khaki, V., and Elahi, T. 1987. The effect of seed rates on yield of seed, straw and component of seed yield of alfalfa. Mashhad, Journal of Agricultural Science and Technology, 1: 1. 35-42. (In Persian)
17. Koocheki, A., and Marashi, H. 1989. The effect of plant spacing and cutting treatments on seed yield of alfalfa. Mashhad, Journal of Agricultural Science and Technology, 3: 3. 50-64. (In Persian)
18. Kowithayakorn, L., and Hill, M.J. 1982. A study of herbage and seed production in Lucerne (*Medicago sativa* L.) under different plant spacing and cutting treatments in the seeding year. Seed Science and Technology, 10: 3-12.

19. Lovato, A., and Montanari, M. 1987. Influence of row spacing and sowing rates on Lucerne (*Medicago sativa* L.) seed production. *Journal of Applied Seed Production*, 5: 69-76.
20. Melton, B., Aguirre, J., Ditterline, R., Haaland, R., and Jenter, M. 1976. Methods of selecting for alfalfa seed production in southern New Mexico. Bulletin 639. Agricultural Experiment Station. New Mexico State University.
21. Ozlem, A., and Geren, H. 2007. Evaluation of heritability and correlation for seed yield components in Faba Bean (*Vicia faba* L.). *Journal of Agronomy. Asian Network for Scientific Information*, 5: 1-4.
22. Pedersen, M.W., and Nye, W.P. 1962. Additional factors associated with seed yield in alfalfa seed production studies. *Utah Agricultural Experimental Station Bulletin*, 436p.
23. Pilbeam, C.J., Hebblethwaite, P.D., Ricketts, H.E., and Nyongesa, T.E. 1991. Effects of plant population density on determinant and indeterminate forms of winter field beans (*Vicia faba* L.) Part 1. Yield and yield components. *Journal of Agricultural Science*, 116: 375-383.
24. Powelson, A., Ludy, R., Peachy, R.E., and McGrath, D. 1999. Row spacing on white mold and snap bean yield. *Horticulture Weed Control*, 8: 220-227.
25. Prepravo, N.I., and Khudokoromov, W. 1994. Sowing rate for red clover grown for seed. *Zemledelic*, 5: 39-40.
26. Prepravo, N.I., and Zolotarev, V.N. 1988. seed yield of white clover in relation to plant density. *Kransnogo Znameni Akademii*, 1: 8-20.
27. Rosellini, D., Veronesi, F., Falcinelli, M., and Lorenzetti, F. 1990. Seed yield components in alfalfa materials selected for seed yield, P 29-30. *Proceeding of 32nd North American Alfalfa Improvement Conference Pasco, Washington. United States of America.*
28. Scarisbrick, D.H., Daniels, R.W., and Nor-Rawi, A.B. 1982. The effect of varying seed rate on the yield and yield components of oil seed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 99: 561-568.
29. Shirtliffe, S.J., and Johnston, A.M. 2002. Yield density relationships and optimum plant populations in two cultivars of solid seeding dry bean grown in Saskatchewan. *Canadian Journal of Plant Science*, 82: 521-529.
30. Simko, J. 1992. Effect of sowing rate, density, stand age and year on the seed yield of Lucerne. *Herbage Abstracts*, 62: 36-97.
31. Singh, K.B., and Mehndiratta, P.D. 1969. Genetic variability and correlation studies in cowpea (*Vigna sinensis* L.). *Indian Journal of Plant Breeding*, 29: 1-9.
32. Taylor, A.G., and Mirable, V.L. 1986. Lucerne irrigation and soil water use during bloom and seed set on a red-brown earth in S.E. Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 26: 577-581.

33. Torabi Jefroodi, A., Fayaz Moghaddam, A., and Hasanzadeh Ghoort Tapeh, A. 2005. An investigation of the effect of plant population density on yield and its components in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Tehran. Iranian Journal of Agricultural Science, 36: 3. 639-646. (In Persian)
34. Vuckevic, S. 1996. Influence of row spacing, seed rate and boron and zinc fertilization on alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed yield and germination. Journal of Legume Research, 79: 2. 81-84.
35. Wynn-Wiliams, R.B., and Palmer, T.P. 1974. Seeding rates, row spacing and lucerene (*Medicago sativa* L. cv. Saranac) seed production. Proceedings of the Agronomy Society of New Zealand, 4: 63-66.
36. Zand, B. 1998. Effects of seed rate on seed production of alfalfa (*Medicago sativa* L. cv. Bami). P 296. Proceeding of 5th Crop Production and Breeding Congress. Karaj, Iran. (In Persian)
37. Zarifinia, N. 2003. Plant density and method of planting effects on seed yield of clover (*Trifolium alexandrinum* L. cv. Berseem), Final Report. Record No. 83/660. Safiabad Agricultural Research Center, Press, 11p. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(3), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Effect of row spacing and seeding rate on yield components and seed yield of alfalfa (*Medicago sativa* L. cv. Megasirsa)

***Gh.R. Abadouz¹, A.A. Rahnama² and G. Fathi³**

¹Instructor, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research Center, ²Associate Prof., Date Palm and Tropical Fruit Research Institute, ³Professor, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Ahvaz

Abstract

In order to investigate the effect of row spacing and seeding rate on alfalfa (*Medicago sativa* L. cv. Megasirsa), an experiment was carried out at the research farm of Khuzestan Agricultural Research Center from 2000 to 2004. This research was conducted in the form of a split plot design in a randomized complete block, with four replications. Main plot was three row spacings (50, 60 and 70 cm) and sub plots were five seeding rates (5, 10, 15, 20, and 25 kg seed ha⁻¹). Results showed that the highest seed yield obtained in the second year. Seed yield and racem per m² increased with row spacing decreasing. Seeding rate did not have any significant effect on pod per racem, seed per pod and seed weight. The interaction of year and treatments on whole of traits was not significant. It was observed that correlation among seed yield and yield components was positive and significant. It was concluded that with using 15 kg seed ha⁻¹ the highest seed yield obtained to increase in racem per m² and seed weight.

Keywords: Alfalfa, Row spacing, Seeding rate, Seed yield components, Seed yield

* Corresponding Author; Email: abadouz@gmail.com