تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۶ شماره ۳، پاییز ۹۲

اثرات الگو و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه یونجه رقم مساسرسا (*Medicago sativa L.*) در شرایط آب وهوایی جنوب خوزستان

غلامرضا عبادوز[1*]، عبدالامیر راهنما[2] و قدرت اله فتحی[3]

۱*- **نویسنده مسؤول:** مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان (abadouz@gmail.com)

۲- دانشیار موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور

۳- استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۱۵

چکیده

به منظور بررسی تأثیر فاصله بین ردیف کاشت و مصرف بذر بر میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک یونجه رقم مساسرسا، آزمایشی از سال زراعی ۱۳۷۹ بمدت ٤ سال زراعی (سال اول، سال استقرار) در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان اجرا شد. آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گردید. تیمار اصلی شامل ۳ سطح فاصله بین ردیف (۵۰، ٦۰ و ۷۰ سانتی‌متر) و تیمار فرعی شامل ۵ سطح مصرف بذر (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ کیلوگرم بذر در هکتار) بود. اثر سال بر بیشتر صفات مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد و تنها بر تعداد غلاف در خوشه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه در فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی متر با مقدار ٦٥٦/۷ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. از سوی دیگر با افزایش فاصله‌های بین ردیف تعداد خوشه در مترمربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک کاهش یافت. بیشینه عملکرد بیولوژیک در بیشترین تیمار مصرف بذر با عملکرد ٥۰۳٤ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. نتایج همبستگی ساده بین عملکرد دانه و سایر صفات نشان داد که تعداد خوشه در متر مربع یکی از مهم ترین اجزای مؤثر بر عملکرد دانه بود. این صفت بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه (r= ۰/۹۲۲) نشان داد. نتایج این پژوهش مشخص می‌کند فاصله بین ردیف کاشت ۵۰ سانتی متر و مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار از طریق افزایش تعداد خوشه در مترمربع و وزن هزار دانه سبب تولید بیشتر عملکرد دانه یونجه رقم مساسرسا در استان خوزستان گردیده است.**

کلید واژه‌ها: یونجه، فاصله بین ردیف کاشت، مصرف بذر، عملکرد دانه، اجزای عملکرد، شاخص برداشت

مقدمه

یونجه از مهم ترین گیاهان علوفه‌ای است که در مناطق خشک و نیمه خشک جهت تولید بذر کشت می‌شود و این در حالی است که بیشتر مناطق کشور دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک می‌باشند. آب و هوای خشک وضعیت مساعدی از جمله شرایط مناسب گل‌دهی، فعالیت حشرات گرده‌افشان، کنترل بهتر آفات مضر، یکنواخت رسیدن بذرها، تلفات کمتر برداشت، کیفیت بالای بذر بدلیل برداشت در زمان مناسب را پدید می‌آورد. البته علیرغم 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 (کوچکی و مرعشی، ۱۳۶۸).

با توجه به این که عملکرد دانه در واحد سطح تابعی از عملکرد دانه هر گیاه و تعداد گیاه در واحد سطح است، بنابراین فاصله بین ردیف و میزان مصرف بذر عامل مهمی در تولید دانه می‌باشد (هاکوئت[1]، ۱۹۹۰).

1- Hacquet

خرمیان و شوشی دزفولی (۱۳۸۷) با بررسی سطوح مختلف فاصله بین ردیف (۵۰، ۶۰ و ۷۵ سانتی متر)گزارش نمودند با افزایش فاصله بین ردیف عملکرد بیوماس یونجه کاهش یافت. آنها این نتیجه را به دلیل تراکم بیشتر شاخه‌های فرعی در واحد سطح دانستند. مظاهری لقب و همکاران (۱۳۹۰) با آزمایش تیمارهای فاصله ردیف (۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتی متر) بالاترین عملکرد دانه یونجه را از فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی متر اعلام نمودند. نتیجه آزمایشی در دزفول نشان داد اثر فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر نسبت به سایر فاصله ردیف‌های آزمایش (۶۰ و ۷۵ سانتی متر) باعث بیشترین بازده عملکرد دانه یونجه گردید این نتیجه به دلیل عدم تأثیر معنی دار فاصله بین ردیف بر صفات وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف و تفاوت معنی دار تعداد غلاف در واحد سطح بود. سایر نتایج این آزمایش مشخص نمود فاصله ردیف‌های کمتر باعث افزایش تعداد شاخه‌های فرعی گردید از سوی دیگر تعداد غلاف در روی شاخه فرعی بستگی به تراکم شاخه ای فرعی در واحد سطح و وجود نور و فضای کافی دارد (خرمیان و شوشی دزفولی، ۱۳۸۷). مطابق نتایج کوویتایاکورن و هیل[1] (۱۹۸۲) عملکرد دانه بیشتر بستگی به تولید دانه در بوته داشت تا تعداد بوته در واحد سطح. آنها همچنین تأکید نمودند در فاصله ردیف‌های بزرگتر از ۳۰ سانتی متر در هر بوته به دلیل افزایش تعداد ساقه، گل و درصد دانه بندی بیشتر، عملکرد دانه در بوته زیاد گردید.

از عوامل دیگری که در بذرگیری یونجه باید به آن توجه خاصی داشت مصرف بذر یا فاصله بوته‌ها روی ردیف‌های کاشت می‌باشد. تراکم زیاد بوته‌ها در روی ردیف، بر میزان محصول دانه اثر نامطلوب می گذارد. از دلایل عمده مصرف بیش از اندازه بذر، می‌توان به آماده‌سازی نامناسب زمین، استفاده از بذر نامرغوب، تراکم و الگوی کاشت نامناسب و نبود ادوات مناسب کاشت اشاره نمود. در کشور سالیانه حدود ۱۰۰۰ تن بذر اضافی مصرف می‌شود. ترک و سلیک[2] (۲۰۰۶) و هاکی مز[3] (۲۰۰۰) نتیجه گرفتند با افزایش مصرف بذر تعداد ساقه در متر مربع افزایش و به تبع آن عملکرد علوفه خشک افزایش معنی داری یافت.

انجام آزمایشی در کرج مشخص نمود با افزایش مصرف بذر تعداد غلاف در متر مربع یونجه کاهش و به دنبال آن عملکرد دانه کاهش معنی دار یافت (رشیدی و همکاران[4]، ۲۰۰۹). نتایج تحقیق دیگری نشان داد در اثر مصرف بذر کمتر، عملکرد بذر بیشتری به دست آمد و این موضوع به سبب افزایش تعداد خوشه در مترمربع و همچنین وزن بیش‌تر دانه نسبت داده شد (سیمکو[5]، ۱۹۹۲).

عملکرد دانه حاصل چندین جزء می‌باشد که در مراحل مختلف نمو حاصل می‌شود. اجزای عملکرد بذر شامل تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد غلاف در خوشه، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه می‌باشد. در بین اجزای عملکرد به طور معمول تعداد خوشه در واحد سطح و وزن هزار دانه به ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را از شرایط محیطی می‌پذیرند (هاکوئت، ۱۹۹۰).

عبادوز (۱۳۷۸) با تحقیق بر شبدر برسیم نتیجه گرفت که تعداد گل‌آذین در مترمربع بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشت، سایر تحقیقات نیز نشان داد که این صفت مهم ترین جزء از اجزای عملکرد دانه بود (عبادوز، ۱۳۷۸؛ عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵؛ ازلم و گرن[6]، ۲۰۰۷).

استان خوزستان به دلیل برخورداری از آب و هوای خشک، آفتاب فراوان و آب کافی شرایط بسیار مطلوبی برای رشد یونجه دارد، ولی علیرغم این موضوع تحقیقات بسیار محدودی بر روی این گیاه صورت گرفته است و از طرفی جهت توسعه کاشت، نیاز به

1- Kowithayakorn & Hill

2- Turk & Celic
3- Hakyemez
4- Rashidi *et al.*
5- Simko
6- Ozlem & Geren

تولید بذر مناسب از طریق اجرای عملیات‌های به‌زراعی از جمله فاصله بین ردیف‌های کاشت و میزان مصرف بذر می‌باشد، این تحقیق جهت ارزیابی تأثیر فاصله‌های بین ردیف و مقدارهای مختلف مصرف بذر بر روی عملکرد دو منظوره (عملکرد بیولوژیک و دانه) در جنوب خوزستان به مدت سه سال زراعی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از سال زراعی ۱۳۷۹ به مدت ۴ سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز اجرا گردید. به سبب پوشش نامناسب ردیف‌های کاشت، سال اول به عنوان سال استقرار در نظر گرفته شد. خاک محل آزمایش دارای بافت سیلتی رسی با زهکش طبیعی بود. میزان اسدیته ۷/۶ و مقدار شوری ۳/۹ دسی زیمنس بر متر بود. عناصر نیتروژن و فسفر به ترتیب ۰/۶۷ و ۴/۹ درصد و میزان پتاسیم ۱۸۴ قسمت در میلیون بود. میانگین داده‌های هواشناسی سال‌های آزمایش برای میانگین درجه حرارت در ماه‌های اکتبر(مهر-آبان)، نوامبر(آبان-آذر)، دسامبر(آذر-دی)، ژانویه(دی-بهمن)، فوریه(بهمن-اسفند)، مارس(اسفند-فروردین)، آوریل(فروردین-اردیبهشت) به ترتیب ۲۹/۴، ۱۹/۹، ۱۵/۴، ۱۳/۴، ۱۵/۸، ۲۰/۷ و ۲۵/۲ درجه سانتی گراد و بارندگی تجمعی ماهیانه در همین ماه‌ها به ترتیب ۱/۴، ۳۳/۷، ۶۵/۶، ۷۱/۰، ۲۱/۲، ۱۷/۱ و ۲۷/۵ میلی متر بود (سایت سازمان هواشناسی کشور). جهت تهیه بستر بذر، عملیات شخم، توزیع ۳۰۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم، دیسک عمود برهم، تسطیح و ایجاد جوی و پشته انجام گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجراء گردید. تیمارها شامل فاصله بین ردیف در سه سطح (۵۰، ۶۰، ۷۰ سانتی‌متر) به عنوان عامل اصلی و مصرف بذر در پنج سطح (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ کیلوگرم بذر در هکتار) به عنوان عامل فرعی بودند. جهت مقایسه سطوح تیمارهای میزان بذر مصرفی، تیمار ۵ کیلوگرم بذر در هکتار به عنوان یک معیار در نظر گرفته شد. 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 رقم مساسرسا بود. رقم مساسرسا[1] دارای دو تیپ ایتالیایی و آمریکایی است که تیپ ایتالیایی فرم رونده دارد، ولی تیپ آمریکایی فرم ایستاده است. در استان خوزستان تیپ ایستاده کشت و کار می گردد، که دارای ارتفاع ۹۰-۸۰ سانتی‌متر بوده، برگ‌ها باریک، کشیده است. تعداد چین علوفه ای در سال ۱۲-۹ چین بوده که در هر چین به طور متوسط ۱۰ تن علوفه تر و ۲ تن علوفه خشک و عملکرد کل علوفه در سال ۱۲۰-۱۰۰ تن علوفه تر و۲۲-۱۸ تن علوفه خشک می باشد. کشت به صورت دستی به عمق ۳-۲ سانتی‌متر در محل داغ‌آب در تاریخ ۱۰ مهر ۱۳۷۹ انجام گرفت. آبیاری مزرعه بسته به شرایط آب و هوایی در فصل سرد هر ۱۲-۹ روز و در فصل گرم هر ۷-۵ روز یکبار انجام گردید. در طول دوره رشد گیاه جهت مبارزه با هجوم حلزون در بهمن ماه از سم متالانجی به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد و برای دفع علف‌های هرز، وجین به صورت دستی انجام گردید. در طول هر سال آزمایش ۷ چین علوفه ای به طور ثابت برداشت و در اواسط اسفند، مزرعه با هدف بذرگیری، چین برداری نگردید تا وارد مرحله زایشی شود. بدین ترتیب تاریخ آغاز گل‌دهی و برداشت بذر 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 چهارچوب ۰/۵ متر مربع به صورت تصادفی از هر کرت فرعی یادداشت برداری صورت گرفت. برای اندازه‌گیری تعداد غلاف در خوشه و تعداد دانه در غلاف نیز از هر کرت فرعی تعداد ۵۰ خوشه به طور تصادفی انتخاب و پس از شمارش غلاف‌های موجود در تک خوشه، خوشه‌ها با دست سابیده شده و تعداد دانه‌ها

2- Mesa-Sirsa

در تک غلاف شمارش شدند. همچنین برای اندازه‌گیری وزن هزار دانه از هر تیمار تعداد ۱۰ نمونه انتخاب و از ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ جهت توزین استفاده گردید. برای تعیین عملکرد بیولوژیک از خطوط ۳ و ۴ کرت فرعی با حذف نیم متر از دو طرف استفاده گردید و پس از برداشت، بیوماس حاصله (اندام رویشی به همراه اندام‌های زایشی) در مزرعه توزین و در محیط طبیعی خشک گردیدند. همچنین جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه، ابتدا غلاف‌ها توسط دست جدا و سابیده شدند و بعد از آن با استفاده از الک‌های آزمایشی و دستگاه دمنده دانه‌ها تمیز و توزین شدند. شاخص برداشت نیز از نسبت وزن دانه بر وزن بیوماس هوایی ضربدر ۱۰۰ به دست آمد. جهت تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار از نرم‌افزار آماری MSTATC استفاده گردید. همچنین جهت تعیین ضرایب همبستگی دو به دو بین صفات (به روش پیرسون) و معادلات رگرسیون چندگانه خطی به روش گام‌به‌گام از نرم‌افزار MINITAB استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثر سال

نتایج حاصل از جدول ۱ نشان داد که اثر سال بر کلیه صفات در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بررسی مقایسه‌ی میانگین‌ها مشخص نمود که مقادیر کلیه صفات مورد بررسی در سال اول بیشتر از سال‌های دیگر بود (جدول ۲). به‌طور کلی در سال دوم میانگین بیشتر صفات به غیر از عملکرد بیولوژیک نسبت به سال اول و سوم کمتر بود. نتایج دیگر مشخص نمود که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در سال اول و دوم به ترتیب با مقادیر ۸۱۲/۵ و ۴۲۶/۶ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. نتایج بیشتر منابع بیان می‌کند به دلیل اینکه رشد و نمو اجزای عملکرد بشدت از شرایط محیطی تأثیر می‌پذیرد بنابراین عملکرد دانه در شرایط مختلف محیطی می تواند متفاوت باشد (عسکریان و همکاران[1]، ۱۹۹۵؛ بولانوس آگویلار و همکاران[2]، ۲۰۰۰).

فاصله بین ردیف

نتایج تجزیه واریانس مرکب در جدول ۱ آمده است. تعداد خوشه در مترمربع با افزایش فاصله بین ردیف، کاهش یافت و بیشترین تعداد خوشه در مترمربع در فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۲). نتایج آزمایشی در نیوزلند مشخص نمود با افزایش فاصله بین ردیف (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی متر) عملکرد دانه افزاش یافت ولی بیشترین تعداد خوشه در مترمربع گیاه یونجه در فاصله بین ردیف ۴۵ سانتی‌متر بدست آمد (عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵). تیلور و میرابل[3] (۱۹۸۶) نیز گزارش دادند که تعداد خوشه در گیاه مهمترین جزء عملکرد بذر یونجه بود.

بررسی نتایج جدول ۲ حاکی از آن بود که با افزایش فاصله بین ردیف تعداد دانه در غلاف کاهش معنی‌دار نشان داد، این نتیجه با نتیجه عبادوز (۱۳۷۸) و عسکریان و همکاران(۱۹۹۵) در سال اول منطبق بود. حداکثر تولید دانه در غلاف تحت کنترل عوامل بسیاری قرار دارد. همچنین تعداد دانه در غلاف در واقع مخزن گیاه را مشخص می‌کند. در منابع مختلفی بیان گردیده که تعداد دانه در غلاف با ثبات‌ترین جزء عملکرد در حبوبات است و به بیان دیگر بعنوان کم اهمیت‌ترین جزء عملکرد دانه در تیمارهای تراکم گیاهی می‌باشد (عسکریان و همپتون[4]، ۱۹۹۳؛ کوویتایاکورن و هیل، ۱۹۸۲).

بررسی وزن هزار دانه نشان داد با افزایش فاصله بین ردیف وزن هزار دانه افزایش معنی‌دار یافت و بیشترین وزن هزار دانه در فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی‌متر بدست آمد. نتیجه بدست آمده بر اساس رابطه‌ی توازن منبع و مخزن، ارتباط بین عملکرد دانه و اجزای آن را مشخص

1- Askarian *et al.*
2- Bolanos-Aguilar *et al*
3- Taylor & Mirable
4- Askarian & Hampton

می نماید، چه که با افزایش فاصله بین ردیف تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه کاهش یافت (جدول ۲)، در نتیجه منابع اصلی شامل فتوسنتز جاری و انتقالی از ذخایر گیاه در تعداد دانه کمتری توزیع شده و در چنین شرایطی انتظار می رود وزن دانه افزایش یابد.

در آزمایشی برروی یونجه مشخص گردید که در سال اول در فاصله ردیف باریک (۱۵ سانتی متر) نسبت به فاصله ردیف‌های پهن‌تر، دانه‌های کوچک‌تر با وزن هزار دانه کمتر بدست آمد (عسکریان و همکاران، ۱۹۹۵). النوعیم و سعداوی کوریم[1] (۱۹۹۲) نتیجه گرفتند کمترین میانگین دو ساله وزن هزار دانه یونجه از کمترین فاصله بین ردیف (۱۵ سانتی متر) بدست آمد.

مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که با افزایش فاصله بین ردیف عملکرد دانه کاهش معنی‌دار یافت. به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در فاصله بین ردیف‌های ۵۰ و ۷۰ سانتیمتر به ترتیب به میزان ۶۵۶/۷ و ۵۵۵/۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۲).

نتایج ضریب همبستگی ساده نشان داد که عملکرد دانه با تعداد خوشه در متر مربع همبستگی مثبت و بسیار معنی دار داشت (جدول ۳)، این نتیجه با روند کاهش عملکرد دانه در اثر افزایش فاصله بین ردیف که در آن تعداد خوشه در متر مربع کاهش نشان داد (جدول ۲) قابل تفسیر است. از سوی دیگر با افزایش فاصله بین ردیف به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ها بخش بیشتری از مواد ساخته شده در اندام‌های رویشی مصرف شد تا اندام‌های زایشی. نتیجه این قسمت از آزمایش با یافته‌های پاولسون و همکاران[2] (۱۹۹۹) و کرایو[3] (۱۹۸۷) منطبق بود. النوعیم و سعداوی کوریم (۱۹۹۲) بیشترین عملکرد یونجه را در فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر بدست آوردند. در آزمایش دیگری بیشترین عملکرد دانه زمانی بدست آمدکه فاصله بین ردیف ۲۵ تا ۵۰ سانتی متر بود ولی وقتی که فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی متر شد عملکرد دانه کاهش یافت (موگا و همکاران[4]، ۱۹۸۵).

به نظر می‌رسد در استان خوزستان با وجود نور کافی در طول دوره رشد زایشی، در کمترین فاصله بین ردیف (۵۰سانتی متر) شرایط مناسبی جهت به وجود آمدن اندام‌های زایشی و در نتیجه عملکرد بیشتر دانه فراهم گردید.

نتایج جدول ۲ نشان داد که با افزایش فاصله بین ردیف، عملکرد بیولوژیک کاهش یافت. ترک و سلیک[5] (۲۰۰۶) در این رابطه اعلام نمودند افزایش فاصله بین ردیف سبب کاهش معنی دار تعداد ساقه در متر مربع گیاه اسپرس گردید. به طوری که در فاصله ردیف‌های ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ سانتی متر تعداد ساقه در متر مربع به ترتیب ۳۲۷، ۲۵۵، ۲۰۸/۷، ۱۸۶/۶ و ۱۴۹/۳ بود. آنها نتیجه گرفتند در فاصله ردیف‌های پهن به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ها عملکرد بیولوژیک کاهش یافت. همچنین نتیجه مشابه دیگری برای گیاه یونجه در پژوهشی چهار ساله با آزمایش فاصله‌های بین ردیف ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ سانتی متر بدست آمد (ژانگ و همکاران[6]، ۲۰۰۸).

سایر نتایج نشان داد با افزایش فاصله بین ردیف شاخص برداشت افزایش یافت (جدول ۲). این نتیجه را می توان چنین تفسیر نمود که، اگر چه در اثر افزایش فاصله بین ردیف هم عملکرد بیولوژیک هم عملکرد دانه کاهش یافت ولی میزان کاهش عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیک کمتر بود در نتیجه شاخص برداشت افزایش نشان داد.

مصرف بذر

تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار مصرف بذر بر کلیه صفات بجز تعداد غلاف در خوشه، تعداد

1- Al-Noaim & Saadawi Koriem
2- Powelson *et al.*
3- Craiu
4- Moga *et al.*
5- Turk & Celik
6- Zhang *et al.*

بذر در غلاف و وزن هزار دانه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد را سبب گردید (جدول ۱). النوعیم و سعداوی کوریم (۱۹۹۲) در آزمایشی سه ساله بر روی یونجه گزارش نمودند اعمال تیمارهای مصرف بذر (۵ ،۱۰ ، ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار) بر تعداد دانه در غلاف (میانگین سه ساله چین بذری زودرس و میانگین دو ساله چین بذری دیررس) و وزن هزار دانه (میانگین سه ساله چین بذری زودرس)معنی دار نگردید. جدول مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن بود که تعداد خوشه در مترمربع با افزایش مصرف بذر تا سومین سطح (۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار) افزایش و پس از آن کاهش یافت (جدول ۲). نتایج پره‌پرآوو و زولوتارف [1] (۱۹۸۸) و عسکریان و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که با افزایش مصرف بذر، تعداد خوشه در واحد سطح کاهش معنی‌داری یافت، از سوی دیگر در سطوح کمتر مصرف بذر، شاخه دهی در بوته از طریق زیاد کردن تعداد ساقه‌های اولیه، ثانویه و ثالثیه افزایش عملکرد دانه در بوته را تنظیم نمود. بیشترین عملکرد دانه در تیمار مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار به مقدار ۶۸۳/۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲). با توجه به اجزای عملکرد دانه در مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم به نظر می رسد تعداد خوشه در متر مربع که خود حاصل تعداد بوته در واحد سطح و تعداد خوشه در بوته می باشد، در حد بهینه تشکیل شده است. با کاهش میزان بذر از این مقدار به احتمال از عوامل مؤثر بر تولید از جمله نور و مواد غذایی به صورت مناسب استفاده نشده است، در حالی که در مقادیر مصرف بذر بیشتر به دلیل رقابت بین بوته‌ها یک جزء مهم عملکرد یعنی تعداد خوشه در متر مربع کاهش نشان داد (جدول ۲). جهت مقایسه سطوح تیمارهای میزان بذر مصرفی، تیمار۵ کیلوگرم بذر در هکتار به عنوان یک معیار در نظر گرفته شد. با افزایش مصرف ۵ و ۱۰ کیلوگرم بذر بیشتر نسبت به کمترین سطح تیمار مصرف بذر (۵کیلوگرم بذر در هکتار)، عملکرد دانه به ترتیب ۱۳ و ۲۸ درصد افزایش یافت، ولی بعد از این سطح، عملکرد دانه کاهش یافت و با اضافه نمودن مقدار ۱۵ و ۲۰ کیلوگرم بذر بیشتر نسبت به کمترین سطح تیمار مصرف بذر بترتیب عملکرد دانه۱۷ و ۸ درصد افزایش داشت. تفسیر شکل ۱ نشان داد با افزایش مصرف بذر یا تراکم بیشتر بوته، سهم نسبی مشارکت تک بوته در افزایش عملکرد دانه کمتر شد. به طوری که در محدوده افزایش عملکرد، افزایش عملکرد دانه تک بوته با کاهش عملکرد دانه در واحد سطح، در شرایط رقابت یکسان بود. لذا عملکرد دانه بدون تغییر باقی ماند، اما در سطح تراکمی مصرف بذر بیشتر از ۱۵ کیلوگرم، میزان کاهش عملکرد دانه در واحد سطح ناشی از رقابت، به مراتب بیشتر از افزایش عملکرد تک بوته بود لذا عملکرد دانه روند نزولی پیدا نمود. نتیجه آزمایشی در عربستان نشان داد با افزایش مصرف بذر از ۵ تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه روند افزایشی نشان داد به طوری که در تیمار مصرف بذر ۲۰ نسبت به ۵ کیلوگرم در هکتار ۲۵ درصد افزایش نشان داد ولی با افزایش تیمار مصرف بذر از ۲۰ به ۴۰ کیلوگرم در هکتار ۶ درصد کاهش نشان داد.

سایر نتایج نشان داد افزایش عملکرد دانه به سبب افزایش تعداد خوشه در متر مربع و شاخص برداشت بود. به نظر می‌رسد که در این سطح از تراکم (مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار)، گیاه با وجود رقابت کمتر بین بوته‌ها زمان لازم برای توسعه ساقه‌های بیشتر و بدنبال آن ایجاد واحدهای زایشی بیشتر را در اختیار داشته است. سایر نتایج این آزمایش مشخص نمود که با افزایش مصرف بذر و ایجاد تراکم بیشتر، عملکرد بیولوژیک به دلیل افزایش رشد رویشی ساقه و برگ بیشتر، به طور معنی‌دار افزایش یافت و بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب در تیمارهای مصرف بذر ۲۵ و ۵ کیلوگرم با مقادیر ۵۰۳۴ و ۴۳۰۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۲). نتایج تحقیقات متعددی نشان داد با افزایش مصرف بذر، عملکرد بیولوژیک به دلیل

1- Prepravo & Zolotarev

جدول ۱ – خلاصه نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی یونجه رقم مساسرسا در چین مختص به بذرگیری

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تعداد خوشه در مترمربع	تعداد غلاف در خوشه	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
سال	۲	۱۰۵۴۷۴۰/۶۰ **	۱۵/۰۹ *	۶/۰۴ **	۰/۲۷۸ **	۱۷۰۶۹۷۵/۷۲ **	۲۶۲۳۵۶۴۹/۳۸ **	۳۸۶/۲۰ **
سال × تکرار	۶	۲۳۰۷۹/۰۲ n.s	۲۹/۶۵	۰/۲۲۶	۰/۰۱۳	۱۰۳۸/۷۶	۲۷۰۹۵۰/۲۴	۳/۸۷
فاصله بین ردیف	۲	۱۴۱۷۰۳۵/۸۰ **	۱/۱۲	۴/۲۰ **	۰/۱۱۵ **	۱۱۵۹۴۰/۷۱ **	۲۱۵۷۲۰۱۲/۶۰ **	۳۰/۷۱ **
فاصله بین ردیف× سال	۴	۶۴۴۷/۲۰	۰/۱۱۱	۰/۲۵۱	۰/۰۱۳	۱۰۹۱۹/۹۵	۳۸۹۴۷/۴۷	۱۰/۰۷
خطا	۱۲	۸۶۰۵/۹۲	۲/۹۰	۰/۵۷۹	۰/۰۱۴	۴۹۱۳/۸۵	۱۲۸۴۱۵/۹۰	۴/۱۳
مصرف بذر	۴	۲۰۴۹۸۴/۱۷ **	۰/۰۹۸	۰/۰۶۹	۰/۰۲۰	۸۴۲۲۹/۸۸ **	۱۹۳۶۴۳۶/۵۰ **	۳۸/۶۱ **
مصرف بذر× سال	۸	۲۴۷۲/۵۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۱۸۴۰/۰۱	۲۸۵۳۴/۵۷	۱/۵
مصرف بذر× فاصله بین ردیف	۸	۷۴۶۱/۹۷ n.s	۰/۰۳۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۲۵۳۵/۱۱	۳۰۲۵/۰۳	۱/۷۹
سال× مصرف بذر× فاصله بین ردیف	۱۶	۱۳۶۴۲/۶۲*	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۵۰۳۲/۸۱	۵۸۲۱/۶۳	۲/۳۱
خطا	۷۲	۶۷۲۵/۲۶	۰/۸۷۷	۰/۲۷۲	۰/۰۳۴	۵۷۸۳/۰۶	۱۲۶۳۲۳/۶۷	۳/۴۳
ضریب تغییرات (٪)		۸/۲۱	۱۲/۷۴	۱۱/۹۳	۶/۶۵	۱۲/۵۹	۷/۶۱	۱۴/۲۵

*و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ ٪ معنی دار می باشد و ns = معنی دار نیست

افزایش تعداد ساقه در متر مربع زیاد گردید (استوت[1]، ۱۹۸۸؛ هاکی مز[2]، ۲۰۰۰؛ ترک و سلیک، ۲۰۰۶). نتایج جدول ۲ نشان داد که با افزایش مصرف بذر از ۵ تا ۱۵ کیلوگرم در هکتار، روند افزایشی عملکرد دانه باعث افزایش شاخص برداشت گردید، و از ۱۵ تا ۲۵ کیلوگرم، روند عملکرد دانه و به دنبال آن شاخص برداشت کاهش یافت، در حالی که عملکرد بیولوژیک روندی صعودی داشت. کاهش شاخص برداشت، بیشتر ناشی از کاهش عملکرد دانه بود، به طوری که سرعت کاهش عملکرد دانه در اثر افزایش میزان بذر از آهنگ کاهش عملکرد بیولوژیک بیشتر بود. همچنین تعداد خوشه در مترمربع روندی مشابه با عملکرد دانه داشت به طوری که این جزء توانست سبب افزایش عملکرد دانه و در نهایت شاخص برداشت تا مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار شود.

اثر متقابل فاصله بین ردیف و مصرف بذر

بالاترین عملکرد دانه از فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر و مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمد و کمترین عملکرد دانه از ترکیب تیماری فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی متر و مصرف بذر ۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (داده‌ها ارائه نشده است). به نظر می رسد در ترکیب تیماری فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر و مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه با توجه به تراکم مناسب بوته در واحد سطح و به ویژه تعداد بیشتر خوشه در متر مربع حاصل شد، در حالی که در تیمار فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی متر و مصرف بذر ۵ کیلوگرم در هکتار به دلیل کاهش شدید تعداد بوته در واحد سطح و به دنبال آن کاهش تعداد خوشه در متر مربع، عملکرد دانه به شدت کاهش یافت (داده‌ها ارائه نشده است). هر چند که در این آزمایش اثر متقابل فاصله بین ردیف و مصرف بذر برای هیچیک از صفات معنی دار نگردید. نتایج محققین دیگر حکایت از عدم تأثیر معنی دار فاصله بین ردیف و مصرف بذر بر عملکرد دانه و اجزای آن داشت (النوعیم و سعداوی کوریم، ۱۹۹۲؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۰۸).

نتایج جدول تجزیه مرکب نشان داد، تنها اثر متقابل سال در فاصله بین ردیف در مصرف بذر برای تعداد

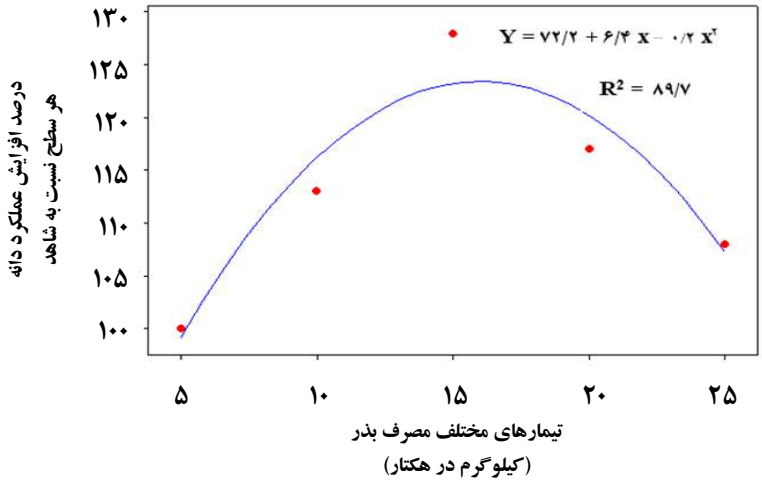
1- Stout
2- Hakyemez

خوشه در متر مربع در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار این صفت (۱۴۵۴) مربوط به میانگین سال اول، فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر و مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار این صفت (۶۲۳) مربوط به میانگین سال سوم، فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی متر و مصرف بذر ۵ کیلوگرم در هکتار بود (داده‌ها ارائه نشده است).

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در یونجه رقم مساسرسا در چین مختص به بذرگیری

منبع تغییرات	صفات مورد بررسی	تعداد خوشه در مترمربع	تعداد غلاف در خوشه	تعداددانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
سال	سال اول	۱۱۷۲ a	۷/۹ a	۴/۸ a	۲/۸۸ a	۸۱۲/۵ a	۵۵۱۳ a	۱۴/۷۴ a
	سال دوم	۸۷۹/۹ c	۶/۸ b	۴/۲ b	۲/۷۳ b	۴۲۶/۶ c	۴۴۱۸ b	۹/۶۶ b
	سال سوم	۹۴۶/۱ b	۷/۴ ab	۴/۱ b	۲/۷۵ b	۵۷۳/۷ b	۴۰۲۲ c	۱۴/۲۶ a
	LSD	۵۹/۷‡	۰/۸ †	۰/۵ ‡	۰/۰۷ ‡	۴۵/۱ ‡	۲۳۰/۸‡	۱/۳۱ ‡
فاصله بین ردیف (سانتی‌متر)	۵۰	۱۱۸۲ a	۷/۲ a	۴/۷ a	۲/۷۲ b	۶۵۶/۷ a	۵۴۴۷ a	۱۲/۰۴ b
	۶۰	۹۸۹/۱ b	۷/۵ a	۴/۳ ab	۲/۸۰ a	۶۰۰/۷ b	۴۴۵۸ b	۱۳/۵۶ a
	۷۰	۸۲۷/۲ c	۷/۳ a	۴/۱ b	۲/۸۳ a	۵۵۵/۴ c	۴۱۱۳ c	۱۳/۳۷ a
	LSD	۵۹/۷‡	ns	۰/۵ ‡	۰/۰۷ ‡	۴۵/۱ ‡	۲۳۰/۸‡	۱/۳۱ ‡
مصرف بذر (کیلوگرم در هکتار)	۵	۸۸۵/۳ c	۷/۳ a	۴/۴ a	۲/۷۶ a	۵۳۳/۱ c	۴۳۰۹ c	۱۲/۴۲ bc
	۱۰	۹۹۳/۸ b	۷/۳ a	۴/۴ a	۲/۷۸ a	۶۰۳/۴ b	۴۵۵۵ bc	۱۳/۳۷ ab
	۱۵	۱۱۲۶ a	۷/۴ a	۴/۴ a	۲/۸۲ a	۶۸۳/۱ a	۴۶۹۲ b	۱۴/۶۵ a
	۲۰	۱۰۲۲ b	۷/۴ a	۴/۳ a	۲/۸۲ a	۶۲۴/۹ b	۴۷۷۲ b	۱۳/۰۹ b
	۲۵	۹۶۹/۷ b	۷/۳ a	۴/۳ a	۲/۷۷ a	۵۶۷/۷ bc	۵۰۳۴ a	۱۱/۴۲ c
	LSD	۵۹/۰‡	ns	ns	ns	۵۴/۸ ‡	۲۵۵/۹‡	۱/۳۳ ‡

برای هر صفت و تیمار در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند معنی‌دار نیست.
†و ‡ به ترتیب سطح احتمال ۵ و ۱ ٪ می باشد و ns = معنی دار نیست .



شکل ۱ – روند درصد افزایش عملکرد بذر نسبت به تیمار شاهد در میزان‌های مختلف بذر

همبستگی بین صفات

بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی نشان داد که تعداد خوشه در مترمربع یکی از مهم ترین اجزای مؤثر بر عملکرد دانه بود (جدول ۳). تعداد خوشه درمترمربع با تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت.

تعداد غلاف در خوشه با هیچ یک از صفات مورد بررسی همبستگی معنی‌دار نداشت. همبستگی تعداد دانه در غلاف با عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک مثبت و به ترتیب در سطح احتمال آماری پنج و یک درصد معنی دار بود. همبستگی تعداد دانه در غلاف با وزن هزار دانه بسیار معنی دار گردید. این نتیجه به وسیله رابطه منبع و مخزن قابل تشریح است بدین ترتیب که با افزایش تعداد دانه در غلاف سهم نسبی هر دانه کاهش پیدا کرد. نتیجه آزمایشی نشان داد همبستگی بسیار معنی‌دار بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک یونجه وجود دارد ولی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت همبستگی مشاهده نگردید و در نهایت با استفاده از داده‌هایی مانند فاصله بین ردیف، تاریخ‌های زمان برداشت و آبیاری توانستند مدل رگرسیونی را ارائه نمایند که بر اساس آن از طریق عملکرد بیولوژیک بتوان عملکرد دانه را تخمین زد (هیوگ و همکاران[1]، ۱۹۹۲).

رگرسیون بین صفات

با استفاده از تجزیه رگرسیونی گام به گام سهم هر یک از صفات در عملکرد دانه مشخص گردید (جدول ۴). نتایج بدست آمده برای عملکرد دانه نشان داد که صفات تعداد خوشه در مترمربع و وزن هزار دانه در مجموع ۹۷ درصد تغییرات تولید دانه را توجیه نمودند. بر این اساس Y=عملکرد دانه، X۱ = تعداد خوشه در مترمربع، X۲ = وزن هزار دانه که تابع رگرسیون گام به گام بدین صورت بود

$$Y = -۱۳۲۳/۵ + ۰/۴۴ X_۱ + ۰/۵۳ X_۲$$

سهم تعداد خوشه درمترمربع به تنهایی ۸۵ درصد و سهم وزن هزار دانه تنها ۱۲ درصد برآورد شد. به عبارت دیگر مهمترین مسیر برای افزایش عملکرد دانه افزایش تعداد خوشه در مترمربع بود. با مدیریت تراکم مناسب بوته در واحد سطح برای رسیدن به بیشترین تعداد خوشه در متر مربع و کاهش رقابت درون بوته و اندام‌های گیاه می‌توان عملکرد دانه را افزایش داد.

1- Huyghe *et al.*

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و اجزای عملکرد در یونجه رقم مساسرسا در چین مختص به بذرگیری

صفات مورد بررسی	تعداد خوشه در مترمربع	تعداد غلاف در خوشه	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
تعداد غلاف در خوشه	-۰/۰۶ ns					
تعداد دانه در غلاف	۰/۸۱ **	-۰./۴۷ ns				
وزن هزار دانه	-۰/۴۹ ns	۰/۴۵ ns	-۰/۸۲ **			
عملکرد دانه	۰/۹۲ **	۰/۰۷ ns	۰/۵۶ *	-۰/۱۶ ns		
عملکرد بیولوژیک	۰/۸۶ **	-۰/۲۸ ns	۰/۸۳ **	-۰/۷۱ **	۰/۶۶ **	
شاخص برداشت	۰/۰۵ ns	۰/۴۵ ns	-۰./۴۳ ns	۰/۷۰ **	۰/۲۷ ns	-۰/۵۳ *

*و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار می باشد و ns = معنی دار نیست.

جدول ٤- رگرسیون چند متغیره خطی به روش گام به گام برای صفت عملکرد بذر به عنوان تابع و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل

متغیر اضافه شده به مدل	مراحل رگرسیون گام به گام	
	۱	۲
عدد ثابت	۲۳۷/۳	-۱۳۲۳/۵
تعداد خوشه در مترمربع	۰/۳۷ **	۰/۴۴ **
وزن هزار دانه		۰/۵۳**
ضریب تبیین $(R-sq)$	۸۵	۹۷

** ضرایب رگرسیون گام به گام در آخرین مرحله بترتیب در سطح احتمال ۱ ٪

نتیجه‌گیری

از نتایج به دست آمده می توان نتیجه گرفت که تغییرات عملکرد و اجزای آن در ارتباط با فاصله بین ردیف و مصرف بذر بیشتر به دلیل تغییرات تعداد خوشه در متر مربع و وزن هزاردانه بود و تعداد غلاف در خوشه و تعداد دانه در غلاف تأثیر کمتری بر عملکرد دانه داشت.اثر فاصله بین ردیف‌های کاشت مشخص نمود که فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر به دلیل ایجاد تعداد مناسب بوته در واحد سطح فضای مناسبی جهت استقرار بهتر گیاه فراهم آورده و در نتیجه با استفاده از عوامل مؤثر بر تولید از جمله نور، گیاه توانسته اجزای زایشی بیشتری به وجود آورد. بررسی مصرف بذر نشان داد تا مصرف ۱۵کیلوگرم بذر در هکتار به دلیل افزایش تعداد خوشه در متر مربع و وزن هزاردانه عملکرد دانه بیشتری به دست آمد و با مصرف بذر بیشتر از ۱۵ کیلوگرم در هکتار نسبت رشد رویشی به رشد زایشی بیشتر شد و در نتیجه عملکرد دانه کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد با مدیریت صحیح در فاصله ردیف و میزان مصرف بذر می توان با تراکم مناسب بوته در واحد سطح به بیشترین تعداد خوشه در متر مربع رسید و با کاهش رقابت درون بوته و اندام‌های گیاه می توان وزن دانه را افزایش داد و در نهایت عملکرد دانه در واحد سطح را بیشتر نمود.

سپاس‌گزاری

بدینوسیله از راهنمائی‌های بی‌شائبه همکار محترم جناب آقای دکتر احمد نادری عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان در تهیه این مقاله تشکر و سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

۱. بی نام. سایت سازمان هواشناسی کشور. http://www.weather.ir/Farsi

۲. خرمیان، م.، و شوشی دزفولی ا. ع. ÷۱۳۸۷ . تاثیر رژیم‌های مختلف آبیاری و فاصله ردیف‌های کاشت بر عملکرد بذر یونجه در شمال خوزستان . مجله نهال و بذر، ۲۴ (۲): ۲۹۵-۳۰۸ .

۳. عبادوز، غ. ر. ۱۳۷۸. بررسی الگوی کاشت و توالی زمان برداشت بر عملکرد علوفه، بذر و شاخص‌های فیزیولوژیک رشد شبدر برسیم در شرایط آب و هوایی جنوب خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی دزفول، ۱۲۵ ص.

۴. کوچکی، ع. و مرعشی، ج. ۱۳۶۸. اثر فواصل کاشت و زمان برداشت بر عملکرد بذر یونجه. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۳(۱): صص ۵۰- ۶۵.

۵. مظاهری لقب، ح. ا.، عبداللهی، م. ر.، موسوی، س. س. و یزدی، ر. ۱۳۹۰. اثر فاصله ردیف کاشت و مرحله برداشت علوفه چین اول بر تولید بذر یونجه (Medicage sativa L.) . ۲-۲۷ (۱): ۹۱-۱۱۰ .

6. AL-Noaim, A.A. R., and Saadawi Koriem, Y. 1992. Effect of row spacing and seeding rate on Alfalfa(Hassawi) seed yield and two related traits. Journal of King Saud University. Agriculture Science, 4(2): 247-255.

7. Askarian, M., and Hampton, J.G. 1993. Effect of row spacing and sowing date on stablishment of Lucerne (*Medicago Sativa* L.) cv. Grasslands orange. pp: 172-173. Proceeding of the XVII International Grassland Congress. New zea land.

8. 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 Zea land Journal of Agricultural Research, 38: 289-295.

9. Bolanos-Aguilar, E.D., Huyghe C., Julier B., and Ecalle, C. 2000. Genetic Variation for seed yield and its components in alfalfa (*Medicago sativa* L.) Populations. Agronomie, 20: 335-345.

10. Craiu, D. 1987. New elements in the technology of seed production in tetrapoloid red clover. Proble de Aggo, Fitotechnie Teoretica Si Aplicata, 9 (4): 405-421.

11. Hacquet, J. 1990. Genetic Variability and climatic factors affecting Lucerne seed production. Journal of Applied seed production, 8: 59-67.

12. Hakyemez, B.H. 2000. Çok Yıllık Yonca, Korunga ve Nohut Geveninde Bitki Sıklığının Yem Verimine Etkileri. A.Ü.Fen Bil. Enst. Tarla Bitk. Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara, 157 s.

13. Huyghe, C., Julier, B., Bolanos-Aguilar, E.D., and Ecalle, C. 1992. Relationship between seed yield and biomass in alfalfa seed crops. p. 20–21. *In* Proc. Am. Forage and Grassl. Council,Eau Claire, WI. 18-20 May. 1992. Am. Forage and Grassl. Council,Lexington, KY

14. 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.

15. Moga, I., Cratu, D., Serbanescu, E., and Fabian, I. 1985. New methods for Lucerne seed production. Herbage Abstracts, 55: 1711.

16. 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.

17. Powelson, A., Ludy, R., Peachy, R.E., and Mc Grath, D. 1999. Row spacing on white mold and snap bean yield. Horticulture Weed control, 8: 220-227.

18. Prepravo, N.I., and Zolotarev, V.N. 1988. seed yield of white clover in relation to plant density. Kransnogo Znameni Akademii, 1: 8-20.

19. Rashidi, M., Zand, B., and Abbassi, S. 2009. Response of seed yield and seed yield components of Alfalfa (*Medicago sativa*) to different seeding rates. American- Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science, 5(6): 786-790.

20. Simko, J. 1992. Effect of sowing rate, density, stand age and year on the seed yield of Lucerne. Herbage Abstracts, 62: 3697.

21. Stout, D.G. 1998. Effect of high Lucerne (Medicago sativa L.) sowing rates on establishment year yield, stand persistent and forage quality. Journal of Agronomy and Crop Science. 180: 39-43.

22. 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.

23. Turk, M., and Celic, N. 2006.The Effects of Different Row Spaces and Seeding Rates on the Hay and Crude Protein Yields of Sainfoin *(Onobrychis sativa Lam).* Tarim Bilimeri Dergisi, 12(2): 175-181.

24. Zhang, T., Wang, X., Han, J., Wanng, Y., Mao, P., and Majerus, M. 2008. Effect of between-row and within-row spacing on Alfalfa seed yields. Crop Science, 48: 794-803.