

تأثیر تراکم گیاهی و سوپر جاذب معدنی (زئولیت) بر خصوصیات مرفولوژیک ماش (*Vigna radiate L.*)
رقم پرتو در منطقه ورامین

The effect of plant density and super absorbent mineral (zeolite) on morphological and ecological
in Varamin region (*Vigna radiate L. Parto*) mung bean characteristics on

رضا قشنگ میانج^{۱*}، آرش برزو^۲، نبی‌اله نعمتی^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا، ورامین، ایران.

۲- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا، ورامین، ایران.

۳- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا، ورامین، ایران.

* نویسنده مسوول مکاتبات: Rezaghashang66@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۷

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تراکم بوته و سوپر جاذب زئولیت بر خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک ماش، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. عامل اول تراکم بوته در چهار سطح شامل ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ بوته در مترمربع و عامل دوم زئولیت در چهار سطح شامل عدم مصرف (شاهد)، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار بود. نتایج نشان داد تراکم بوته در سطح احتمال یک درصد کلیه صفات مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار داد، اما زئولیت در سطح احتمال پنج درصد بر ارتفاع بوته و در سطح احتمال یک درصد بر تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار شد. اثر متقابل تراکم بوته و زئولیت، بر صفات فوق‌الذکر تأثیر معنی‌داری نداشت. بر اساس نتایج مقایسه میانگین، تراکم ۴۰ بوته در مترمربع بیش‌ترین تأثیر را بر صفات ارتفاع بوته با ۵۱/۶۳ cm، تعداد شاخه فرعی با ۴/۹۳ عدد، وزن هزار دانه با ۴۴/۰۴ گرم، عملکرد دانه با ۲۳۰۰/۴۱ و عملکرد بیولوژیک با ۹۱۵۴/۹۳ کیلوگرم در هکتار داشت. همچنین کاربرد زئولیت موجب افزایش خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک ماش گردید، به‌طوری‌که بیش‌ترین اثر مثبت در تیمار ۱۵ تن در هکتار بر صفات ارتفاع بوته با ۴۸/۵۳ cm، تعداد شاخه فرعی با ۴/۶۵ عدد، تعداد دانه در بوته با ۲۸/۶۵ عدد، تعداد دانه در غلاف با ۷/۳۵ عدد، عملکرد دانه با ۲۳۸۳/۲، عملکرد بیولوژیک با ۸۷۸۵/۱۲ کیلوگرم در هکتار و شاخص برداشت با ۲۷/۲۳ درصد مشاهده گردید. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان استنباط کرد که بهترین تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به‌همراه ۱۵ تن در هکتار زئولیت برای گیاه ماش می‌باشد.

واژگان کلیدی: تراکم بوته، زئولیت، عملکرد دانه، ماش.

مقدمه

حبوبات یکی از مهم‌ترین منابع گیاهی غنی از پروتئین و دومین منبع مهم غذایی انسان به‌شمار می‌روند و نقش بسیار موثری در کنار غلات در تغذیه انسان داشته و در کشورهای که از نظر کمی و کیفی در فقر غذایی هستند، حبوبات اهمیت ویژه‌ای دارد و جزو اصلی رژیم غذایی مردم فقیر جهان محسوب می‌شود (مجنون حسینی، ۱۳۷۵). ماش با نام علمی *Vigna radiate L.* در انگلیس با نام Golden gram، Mung bean و یا Green gram خوانده می‌شود (کوچکی، ۱۳۶۸). ماش از حبوبات با ارزش بوده و به لحاظ آن که منبع سرشار از پروتئین با کیفیت بالا است نقش به‌سزایی در تغذیه مردم کم درآمد کشورهای در حال توسعه دارد. همچنین در غنی ساختن و باروری خاک از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و در جلوگیری از فرسایش خاک به‌صورت یک گیاه پوششی و در بسیاری موارد به صورت علوفه‌ی سبز مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از روش‌های افزایش تولید در واحد سطح، افزایش تراکم بوته می‌باشد. مطالعات نشان دادند که با افزایش تراکم گیاهی، عملکرد دانه تا حدی افزایش می‌یابد و پس از آن در محدوده‌ای از تراکم عملکرد ثابت می‌شود و افزایش بیش‌تر در تراکم گیاهی به‌علت رقابت شدید بین گیاهان، باعث کاهش عملکرد می‌شود که این کاهش تولید به دلیل کاهش فضای تغذیه‌ای است که در اختیار گیاه قرار دارد (Icek and Akırlar, 2008). در پژوهش‌های انجام شده بر روی ماش، کاهش فاصله بین بوته‌ها سبب افزایش سرعت رشد محصول در دوره رشد رویشی و زایشی، جذب بیش‌تر نور در فصل رشد و عملکرد دانه گردید (Shukla and Dixit, 2000). یکی دیگر از روش‌های افزایش تعداد بوته در واحد سطح استفاده از سوپر جاذب‌ها است که در چند سال اخیر مورد توجه بیش‌تری قرار گرفت. تاریخچه استفاده از پلیمرهای سوپر جاذب به حدود ۴۰ سال پیش بر می‌گردد. امروزه صدها نوع ماده سوپر جاذب در کشاورزی به دلیل نقش این مواد در افزایش نگهداری و جذب آب در خاک، به‌منظور

مقابله با شرایط کم آبی و کاهش اثرات سوء تنش خشکی از اهمیت فراوانی برخوردار است (Chazopoulos et al., 2000). بر اساس تحقیقات مینگ و بوتینگر (Ming and Boettinger, 2001) کاربرد زئولیت در خاک سبب افزایش هدایت الکتریکی خاک شده و در نتیجه ظرفیت نگهداری آب خاک را افزایش می‌دهد، بنابراین کاربرد زئولیت موجب افزایش اسیدیته خاک می‌گردد. در صورت انتخاب صحیح نوع زئولیت مصرفی، هنگامی که این مواد به‌عنوان اصلاح‌کننده خاک مصرف می‌شود، از طریق افزایش فراهمی طولانی مدت عناصر غذایی به بهبود رشد گیاه کمک می‌کند (Rehakova et al., 2004). در تحقیق حسن‌زاده (Hassanzadeh, 2002) مشخص شد که افزودن مقادیر مختلفی از زئولیت طبیعی به کودهای دامی تازه علاوه بر این که باعث حفظ نیتروژن موجود در کود دامی شده، در مقایسه با سایر افزودنی‌ها از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه‌تر هست. با توجه به مباحث ذکر شده تحقیق فوق به‌منظور بررسی تأثیر تراکم گیاهی و سوپر جاذب معدنی (زئولیت) بر خصوصیات مرفولوژیک و اکولوژیک ماش (*Vigna radiate L.*) رقم پرتو در منطقه ورامین صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌منظور بررسی تأثیر تراکم گیاهی و سوپر جاذب معدنی (زئولیت) بر خصوصیات مرفولوژیک و اکولوژیک ماش (*Vigna radiate L.*) رقم پرتو در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین پیشوا اجرا شد. محل اجرای آزمایش در فاصله هفت کیلومتری شهرستان ورامین، در مختصات جغرافیایی ۱۹° ۳۵' طولی شمالی و ۳۹° ۵۱' عرض شرقی و ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد که عامل اول شامل

موسسه نهال و بذر واقع در کرج تهیه گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی-رسی به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ با ساختمان مکعبی زاویه‌دار و شوری مطلوب، اسیدیته بالا، آهک بالا و مواد آلی کم بود.

تراکم کاشت در چهار سطح ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ بوته در مترمربع و همچنین عامل دوم شامل زئولیت در چهار سطح صفر (شاهد)، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار بود. بذر مورد استفاده ماش رقم پرتو است که از

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک مزرعه محل اجرای طرح
Table 1. Chemical properties of the soil Farm site plan

عمق آزمایش	Total N%	O.C%	TNV%	PH	EC	
0-30	0.11	1	21.64	7.6	2.80	
31-60	0.051	0.41	21.49	7.8	1.59	
عمق آزمایش	Mn	Zn	CU	Fe	K(ava)	P(ava)
	p.p.m	p.p.m	p.p.m	p.p.m	p.p.m	p.p.m
0-30	8.1	1.1	1/066	2.69	351	16
31-60	4.9	0.67	0/37	1.73	263	7

شد. برداشت به صورت دستی به وسیله داس صورت گرفت. صفات زراعی شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته با انتخاب پنج بوته و اندازه‌گیری صفات فوق‌الذکر و میانگین‌گیری بین آنها برای هر تیمار ثبت شد. پس از شمارش پنج نمونه ۵۰۰ تایی دانه در هر تیمار و توزین آنها و میانگین‌گیری نمونه‌ها، آنها را دو برابر کرده و وزن هزار دانه برای هر تیمار به دست آمد و پس از جداسازی دانه از غلاف‌ها و قرار دادن آنها به مدت یک هفته در هوای آزاد و رسیدن رطوبت به ۱۳ درصد (سنجش با دستگاه رطوبت‌سنج)، با توزین آنها در هر تیمار، عملکرد دانه به هکتار تعیین داده شد. از دو خط پنج و شش هر کرت، پس از حذف تاثیر حاشیه‌ای، مساحت باقی مانده جهت تعیین عملکرد بیولوژیک، بوته‌ها کف بر شد و پس از جداسازی دانه‌ها و قرار دادن بوته به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۵ درجه، عملکرد بیولوژیک در هر تیمار بعد از تعیین دادن به هکتار محاسبه شد. برای محاسبه شاخص برداشت از فرمول زیر استفاده گردید: $HI = (EY/BY) \times 100$ که در آن HI: شاخص

عملیات آماده‌سازی زمین در فروردین ۱۳۹۳ آغاز گردید. به منظور آماده‌سازی زمین، قبل از اجرای طرح، زمین مورد نظر آبیاری و پس از گاورو شدن به وسیله گاوآهن برگردان‌دار شخم زده شد، سپس جهت خرد شدن کلوخه‌ها و همچنین یکنواخت شدن وضعیت مزرعه، زمین مذکور، دو بار دیسک عمود برهم و سپس ماله‌کشی گردید. کودهای فسفره و نیتروژن بر مبنای آزمون خاک به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره استفاده گردید، که تمام کود فسفره به همراه تمام کود اوره جهت آغاز فعالیت باکتری‌های همزیست به صورت استارتر هنگام کاشت استفاده شد. هر تیمار شامل هفت خط کاشت با فواصل روی ردیف به ترتیب شش و شش دهم، پنج و چهار سانتی‌متر و بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر به طول پنج متر بود.

کاشت بذور در نیمه اردیبهشت ماه و میزان تراکم بذر بر اساس تیمارهای مورد نظر اعمال شد. آبیاری اولیه پس از کاشت بذر و آبیاری‌های بعدی در ۴۰ درصد تخلیه رطوبتی خاک انجام شد. عملیات واکاری در برخی کرت‌های فرعی برحسب نیاز انجام

برداشت، EY: عملکرد اقتصادی و BY: عملکرد بیولوژیک است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد ($P < 0/05$).

مشابهی توسط سایر محققان به دست آمده است (Feyzbakhsh et al., 2007). کاربرد ژئولیت موجب افزایش ماده خشک و در نتیجه ارتفاع بوته می‌شود. نتایج مشابهی توسط غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۷) بر کلزا و توران (Turan, 2006) بر یونجه گزارش شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول دو) نشان داد که اثرات ساده تراکم در سطح احتمال یک درصد و ژئولیت در سطح احتمال پنج درصد بر روی ارتفاع بوته معنی‌دار بود، اما اثرات متقابل ژئولیت و تراکم بر ارتفاع بوته تأثیر معنی‌داری نداشت. بر اساس نتایج بیش‌ترین ارتفاع بوته با متوسط $51/63$ سانتی‌متر در تراکم 40 بوته در مترمربع و کم‌ترین ارتفاع بوته به میزان $39/54$ سانتی‌متر در تراکم 60 بوته در مترمربع به دست آمد (جدول سه). همچنین با افزایش ژئولیت ارتفاع بوته نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت، بالاترین ارتفاع بوته ($48/53$ سانتی‌متر) از تیمار 15 تن در هکتار ژئولیت و کم‌ترین ارتفاع بوته ($42/21$ سانتی‌متر) مربوط به شاهد می‌باشد (جدول چهار).

حبیب‌زاده (۱۳۸۵) اظهار داشت با افزایش تراکم گیاهی، ارتفاع گیاه و فاصله پایین‌ترین غلاف از سطح زمین افزایش یافت. در پژوهش اخیر نیز تراکم 40 بوته در مترمربع توانست از طریق دستیابی به حداکثر میزان نور خورشید، بیش‌ترین ارتفاع بوته را نسبت به سایر تیمارها داشته. چنین استنباط می‌شود که با افزایش تراکم بوته نوری که به کف کانوبی می‌رسد کاهش یافته و رقابت بین اندام‌های گیاه برای جذب تشعشع زیاد می‌شود، از طرف دیگر تخریب نوری اکسین صورت نمی‌گیرد که مجموعه این عوامل می‌توانند باعث افزایش طول میانگره‌ها، کاهش قطر ساقه و افزایش ارتفاع بوته شود. با افزایش تراکم از 40 بوته به بعد به دلیل سایه‌اندازی و کمبود مواد غذایی از ارتفاع بوته کاسته می‌گردد. نتایج

تعداد شاخه فرعی

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول دو) نشان داد اثر ساده تراکم و ژئولیت در سطح احتمال یک درصد بر تعداد شاخه فرعی تأثیر معنی‌دار داشت، ولی اختلاف تیمارها در اثرات متقابل ژئولیت با تراکم بر تعداد شاخه فرعی تأثیر معنی‌دار نداشت. بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی به میزان $4/75$ و $4/93$ شاخه به ترتیب در تراکم 30 و 40 بوته در مترمربع و کم‌ترین تعداد شاخه فرعی به میزان $3/4$ شاخه در تراکم 60 بوته در مترمربع حاصل شد (جدول سه). همچنین نتایج نشان داد که با مصرف ژئولیت تعداد شاخه فرعی افزایش می‌یابد، بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی با میانگین $4/65$ و $4/55$ شاخه به ترتیب از تیمار 15 و 20 تن در هکتار ژئولیت و کم‌ترین تعداد شاخه فرعی با متوسط $3/85$ و $3/97$ شاخه به ترتیب از تیمار شاهد و 10 تن در هکتار ژئولیت مشاهده شد (جدول چهار). با مصرف ژئولیت تعداد شاخه فرعی افزایش یافت و این مسأله می‌تواند به دلیل افزایش ظرفیت دسترسی به مواد غذایی، به ویژه نیتروژن برای استفاده بیش‌تر گیاه باشد که با نتایج قلی‌زاده و همکاران (۱۳۸۵) و غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت دارد.

تعداد غلاف در بوته

نتایج نشان داد که تعداد غلاف در بوته تحت تاثیر اثر ساده تراکم و ژئولیت قرار گرفت و اختلافات به وجود آمده در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، ولی تعداد غلاف در بوته تحت تاثیر اثرات متقابل ژئولیت و تراکم قرار نگرفت و اختلافات به وجود آمده از نظر آماری معنی‌دار نگردید (جدول دو). بر اساس نتایج جدول سه، با افزایش تراکم تعداد

در غلاف نسبت به شاهد افزایش یافت، به طوری که بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف به میزان ۷/۳۵ و ۷/۲۱ دانه به ترتیب از تیمار ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار زئولیت و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف به میزان ۶/۲۵ و ۶/۵۱ به ترتیب از تیمار شاهد و ۱۰ تن در هکتار زئولیت به دست آمد (جدول چهار). زئولیت در بهبود بخشیدن بافت خاک تأثیر فراوانی دارد که این موارد می‌تواند از دلایل تأثیر مثبت و معنی‌دار کاربرد زئولیت در افزایش تعداد دانه باشد، که با نتایج (Zahedi et al., 2009) و (Khaseei et al., 2007) همخوانی دارد.

وزن هزار دانه

اثر ساده تراکم در سطح احتمال پنج درصد بر وزن هزار دانه معنی‌دار گردید، اما اثر ساده زئولیت و اثر متقابل زئولیت و تراکم تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت و اختلافات به دست آمده از نظر آماری معنی‌دار نشد (جدول دو). بیش‌ترین وزن هزار دانه به مقدار ۴۴/۴۸ و ۴۴/۰۴ گرم به ترتیب در تراکم ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین وزن هزار دانه به مقدار ۴۲/۱ گرم در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع مشاهده گردید (جدول سه). رفیعی و همکاران (۱۳۸۷) نشان دادند که با افزایش تراکم، وزن صد دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت. غلامی و همکاران (۱۳۸۱) به منظور تجزیه رشد و عملکرد ماش در ارقام ماش دریافتند تراکم تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه ندارد که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. رضوانی‌مقدم و رحیمیان‌مشهدی (۱۳۷۹) معتقدند که با افزایش تراکم، وزن دانه در هر غلاف از روند خاصی برخوردار نیست. با افزایش تراکم وزن هزار دانه، نسبت وزن دانه به کاه و کلش، تعداد غلاف‌های پوک در هر بوته و شاخص برداشت از یک روند نزولی برخوردار است. زئولیت در بهبود بخشیدن بافت خاک نیز تأثیر دارد که این موارد می‌تواند از دلایل تأثیر مثبت و معنی‌دار کاربرد زئولیت در افزایش وزن هزار دانه باشد، که با نتایج

غلاف در بوته کاهش یافت، به طوری که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته به میزان ۳۰/۴۴ غلاف مربوط به تراکم ۳۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین تعداد غلاف در بوته با ۲۲/۳۱ غلاف مربوط به تراکم ۶۰ بوته در مترمربع بود. همچنین نتایج مقایسه میانگین مشخص کرد که با مصرف زئولیت تعداد غلاف در بوته نیز افزایش یافت، به طوری که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته (۲۸/۶۵ و ۲۷/۹۴ غلاف) را به ترتیب تیمار ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار زئولیت و کم‌ترین تعداد غلاف در بوته (۲۴/۵ و ۲۵/۷۶ غلاف) را به ترتیب تیمار شاهد و ۱۰ تن در هکتار زئولیت دارا بود (جدول چهار).

رحیمی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی که بر کلزا انجام دادند، بیان نمودند که مصرف زئولیت به میزان ۱۰ تن در هکتار باعث افزایش تعداد غلاف در بوته و کاهش تعداد غلاف غیر بارور شد. نتایج این آزمایش با یافته‌های (Safaei et al., 2008) در رابطه با کاربرد و عدم کاربرد زئولیت مطابقت دارد به طوری که آنها گزارش نمودند مصرف زئولیت بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته را شامل می‌شود. زیرا در تراکم‌های بالا افزایش رقابت بین گونه‌ای سبب عدم دستیابی به پتانسیل گیاهی می‌شود، این امر باعث کاهش تعداد غلاف در بوته گردید.

تعداد دانه در غلاف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول دو) مشخص نمود که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر اثرات ساده زئولیت و تراکم قرارگرفت و اختلافات به وجود آمده در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، اما اثرات متقابل زئولیت و تراکم تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف نداشت. نتایج نشان داد با افزایش تراکم از تعداد دانه در غلاف کاسته می‌گردد، بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف با متوسط ۸/۰۶ دانه از تراکم ۳۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف با ۵/۵۳ دانه از تراکم ۶۰ بوته در مترمربع حاصل شد (جدول سه). با اعمال زئولیت تعداد دانه

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده ژئولیت و تراکم در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی دار شد، ولی عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر اثرات متقابل ژئولیت و تراکم قرار نگرفت و اختلافات به وجود آمده از لحاظ آماری معنی دار نشد (جدول دو). بیشترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۹۱۵۴/۹۳ کیلوگرم در هکتار را ۴۰ بوته در مترمربع و کمترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۷۴۹۱/۴۲ کیلوگرم در هکتار را ۶۰ بوته در مترمربع دارا است. با کاربرد ژئولیت، میزان عملکرد بیولوژیک نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، بیشترین عملکرد بیولوژیک با ۸۷۸۵/۱۲ کیلوگرم در هکتار از تیمار مصرف ۱۵ در هکتار ژئولیت و کمترین عملکرد بیولوژیک با ۷۸۷۲/۹ کیلوگرم در هکتار از تیمار شاهد حاصل شد (جدول چهار). وجود فضای کافی به منظور توسعه گیاهی و برگها و افزایش سطح تغذیه‌ای هریک از بوته‌ها، منجر به افزایش عملکرد بیولوژیکی در تک بوته در تراکم‌های کم‌تر گردید، بیشترین عملکرد بیولوژیکی (در تک بوته) در آرایش کشت با فاصله ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف و ۸۰ سانتی‌متر بین ردیف (۲۰/۶ گرم در بوته) بود. این نتایج با گزارشات (Shukla and Dixit, 2000) مطابقت داشت. به نظر می‌رسد در این تحقیق کاهش رقابت بوته‌ها هنگام افزایش فاصله روی ردیف-ها منجر به افزایش فضای گیاه برای رشد و تجمع بیش‌تر ماده خشک در مترمربع گردید. با مصرف ژئولیت تعداد شاخه فرعی افزایش یافت و این مسأله می‌تواند به دلیل افزایش ظرفیت نگهداری مواد غذایی به‌ویژه نیتروژن برای استفاده بیش‌تر گیاه باشد که با نتایج قلی‌زاده و همکاران (۱۳۸۵) و غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۷) همخوانی دارد. کاربرد ژئولیت موجب افزایش ماده خشک و در نتیجه رشد و عملکرد بیولوژیک می‌شود. نتایج مشابهی توسط توران (Turan, 2006) گزارش شد. رحیمی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی که انجام دادند، بیان

زاهدی و همکاران (Zahedi et al., 2009) و خاسعی و همکاران (Khaseei et al., 2007) مطابقت دارد. اما در این پژوهش کاربرد ژئولیت هر چند باعث اختلافاتی شد اما این اختلافات از نظر آماری معنی‌دار نبود.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد عملکرد دانه تحت تاثیر اثرات ساده ژئولیت و تراکم در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت و اختلافات به وجود آمده از نظر آماری بر عملکرد دانه معنی‌دار شد، ولی اثرات متقابل ژئولیت و تراکم بر عملکرد دانه تاثیر معنی‌دار نداشت (جدول دو). بیشترین عملکرد دانه با متوسط ۲۳۰۰/۴۱ کیلوگرم در هکتار در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و کمترین میزان عملکرد دانه با میانگین ۱۹۵۰/۱۷ و ۱۸۳۶/۳۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از تیمار تراکم ۵۰ و ۶۰ بوته در مترمربع به دست آمد. همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با مصرف ژئولیت عملکرد دانه نسبت به شاهد افزایش پیدا نمود، بیشترین عملکرد دانه به میزان ۲۳۸۳/۲ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط از تیمار مصرف ۱۵ تن در هکتار ژئولیت و کمترین عملکرد دانه به مقدار ۱۷۸۱/۷۴ و ۱۸۴۴/۳۳ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از تیمار شاهد و ۱۰ تن در هکتار ژئولیت به دست آمد (جدول چهار).

قلی‌زاده و فرجی (۱۳۸۷) اعلام کردند که بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۵۰ بوته در مترمربع به دست آمد. علاوه بر آن ژئولیت با فراهمی آب و مواد معدنی مورد نیاز گیاه در طی فصل رشد موجب شکل‌گیری بهتر کانوپی و افزایش آسیمیلاسیون شده و با بهبود بخشیدن میزان کارایی مصرف نور و کاهش استهلاک نوری موجب افزایش عملکرد گردید که در این تحقیق کاملاً مشهود است و با نتایج (Zahedi et al., 2009) و (Khaseei et al., 2007) مطابقت دارد.

این است که با مصرف زئولیت شاخص برداشت افزایش می‌یابد، به طوری که بیش‌ترین شاخص برداشت به مقدار ۲۷/۳۳ و ۲۶/۲۷ درصد را به ترتیب تیمار ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار زئولیت و کم‌ترین شاخص برداشت به مقدار ۲۲/۷۹ و ۲۲/۶۹ درصد را به ترتیب تیمار شاهد و ۱۰ تن در هکتار زئولیت دارا می‌باشد. که علت آن اثر زئولیت بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک است لازم به ذکر است که مصرف زئولیت تاثیر معنی‌داری بر افزایش آسیمیلاسیون و مواد اندوخته گذاشته و عملکرد دانه را افزایش داد.

نمودند که مصرف زئولیت به میزان ۱۰ تن در هکتار باعث افزایش رشد گیاه و عملکرد بیولوژیک شد که با نتایج این پژوهش تطبیق می‌کند.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده زئولیت در سطح احتمال یک درصد بر شاخص برداشت تاثیر معنی‌داری گذاشت، اما اثر ساده تراکم و اثر متقابل زئولیت و تراکم تاثیر معنی‌دار بر شاخص برداشت نداشت (جدول دو). مقایسه میانگین شاخص برداشت تحت تاثیر عامل زئولیت مبین

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تاثیر تراکم بوته و زئولیت بر خصوصیات مورفولوژیک ماش

Table 2. Analysis of variance The effect plant density And zeolite Feature Morphological Mung

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی Df	شاخص برداشت Harvest index	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	وزن هزار دانه Thousand seed weight	دانه در غلاف Seeds per pod	غلاف در بوته Pods per plant	شاخه فرعی در بوته Branches per plant	ارتفاع بوته Height plant
بلوک	2	217.28**	4474069.54**	608229.39**	15.55 ^{ns}	8.51**	72.62**	5.02**	9.27 ^{ns}
تراکم (a) Black density	3	11.83 ^{ns}	5638360.42**	516755**	14.32*	13.78**	110.49**	6.1**	314.45**
زئولیت (b) zeolit	3	61.84**	22404855.52**	1034746.45**	5.74 ^{ns}	3.42**	44.35**	1.97**	94.98*
a*b	9	11.96 ^{ns}	732658.4 ^{ns}	44392.28 ^{ns}	3.79 ^{ns}	0.26 ^{ns}	7.79 ^{ns}	0.11 ^{ns}	17.32 ^{ns}
خطا	30	8.46	488655.82	28887.8	4.88	0.48	5.64	0.17	30.83
CV%		11.72	8.35	8.25	5.09	10.12	8.89	9.75	12.22

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد ns: عدم تاثیر معنی‌دار

Respectively meaningful In probability level Five percent And one percent ns: No meaningful effect

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر تراکم بوته بر خصوصیات مورفولوژیک ماش

Table 3. Comparison Averages of effect of density Plant on characteristics Morphological Mung

تراکم Density (بوته در مترمربع) (plant.m ²)	عملکرد بیولوژیک Biologica yield (Kg.ha)	عملکرد دانه Grain Yield (Kg.ha)	وزن هزار دانه T.S.W (gr)	دانه در غلاف Seeds per pod(N.O)	غلاف در بوته pods per plant(N.O)	شاخه فرعی در بوته Branches per plant (N.O)	ارتفاع بوته Height (cm)
30 سی	8513.46 ^b	2156.41 ^b	44.48 ^a	8.06a	30.44 ^a	4.75 ^a	43.62 ^{bc}
40 چهل	9152.93 ^a	2300.41 ^a	44.04 ^a	7.20b	27.57 ^b	4.93 ^a	51.63 ^a
50 پنجاه	8337.43 ^b	1950.17 ^c	42.84 ^{ab}	6.52 ^c	25.53 ^c	3.94 ^b	46.94 ^b
60 شصت	7491.92 ^c	1836.31 ^c	42.10 ^b	5.53 ^d	23.31 ^d	3.40 ^c	39.54 ^c

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

The average with Similar letters According to tests Duncan At the level 5% No significant difference.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های اثر ژئولیت بر خصوصیات مورفولوژیک ماش
Table 4. Comparison of effect of Zeolite of Morphological characteristics on Mung

ژئولیت	شاخص برداشت (تن در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (Kg.ha)	عملکرد دانه (Kg.ha)	دانه در غلاف (N.O)	غلاف در بوته (N.O)	شاخه فرعی در بوته (N.O)	ارتفاع بوته (Cm)
Zeolite (ton.ha ⁻¹)	Harvest index (%)	Biological yield (Kg.ha)	Grain yield (Kg.ha)	Seeds per pod (N.O)	Pods per plant (N.O)	Branches per plant (N.O)	Height plant (Cm)
0 صفر	22.79 ^b	7872.9 ^c	1781.74 ^c	6.25 ^b	24.5 ^b	3.85 ^b	42.21 ^b
10 ده	22.96 ^b	8158.99 ^{bc}	1844.33 ^c	6.51 ^b	25.76 ^b	3.97 ^b	44.13 ^{ab}
15 پانزده	27.23 ^a	8785.12 ^a	2383.20 ^a	7.35 ^a	2.65 ^a	4.65 ^a	48.53 ^a
20 بیست	26.27 ^a	8680.23 ^{ab}	2234.03 ^b	7.21 ^a	27.94 ^a	4.55 ^a	46.86 ^{ab}

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

The average with Similar letters According to tests Duncan At the level 5% No significant difference.

References

منابع

- حبیب‌زاده، ی. ۱۳۸۵. بررسی اثر تراکم بوته بر روند رشد دانه در سه ژنوتیپ ماش در منطقه اهواز. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران - پردیس ابوریحان. ص ۶۹.
- رضوانی‌مقدم. پ.، رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۷۹. بررسی اثر تراکم و فواصل ردیف بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات بابلسر. ص ۳۷۹.
- رفیعی، م.، پزشکپور، پ.، عالیزاده، ا.، ساکی‌نژاد، ط. ۱۳۸۷. اثر تراکم بوته بر صفات زراعی در ارقام نخود سفید به صورت کشت پاییزه. دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. تهران. ص ۴۷۸.
- کوچکی، ع. ۱۳۶۸. زراعت در مناطق خشک (ترجمه) چاپ دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- کوچکی، ع. و بنایان اول، م. ۱۳۶۸. زراعت حبوبات. چاپ دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۵. حبوبات در ایران. موسسه نشر جهاد دانشگاهی.
- غلامحسینی، م.، آقا علیخانی، م. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و ژئولیت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه کلزای پاییزه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۴۵. صفحه ۵۴۸-۵۳۷.
- غلامی، م.، هاشمی دزفولی، س. ا.، مظاهری، د.، دادگر، م.، ع.، خادمی، ک. ۱۳۸۱. تجزیه رشد و عملکرد ارقام ماش با تراکم‌های مختلف در کشت تابستانه در منطقه خرم آباد. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۲۳۲.
- قلی‌زاده، آ.، اصفهانی، م. و عزیزی، م. ۱۳۸۵. مطالعه اثرات تنش آب به همراه کاربرد ژئولیت طبیعی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی بادرشبی. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۳. صفحه ۹۶-۱۰۳.

Akinola, J. D., Davies. J. 1998. Effects of sowing date on forage and seed production of 14 varieties of cowpea (*Vigna unguiculata*). *Expl. Agric.* 14: 197-203.

Chatzopoulos, F., Fugit, J.L., Quillon, L., Rodriguez, F., and Taverdet, J.L. 2000. Etude, eu fonction de differents parameters, de absorbtion et de la desorbtion deau par un copolymer acryamide - acrylate de sodium reticule. *European Polymer Journal* 36: 51-60.

- Icek, N.C., Akirlar, H.C. 2008.** Effects of salt stress on some physiological and photosynthetic parameters at three different temperatures in six soya bean (*Glycine max l.*) Cultivars. *Agronomy & Crop Science*, 194(2008). 34-46.
- Khaseei, S., Kuchakzaden, A.M., Shahbifar, J., and Abassi, H. 2007.** Application of natural zeolite of clinoptilolite ofn corn yield under water depletion. *Journal of agriculture science*.73 (3).611-619.
- Ming, D.W., and Boettinger, J.L. 2001.** *Zeolites in soil environmets*. p. 323-345. In: D.L. Bish and D.W. Ming (ed.) *Natural Zeolites: Occurrence, Properties and Applications*. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, vol. 45.
- Safaei, R., Shirani Rad, A.H., Mir Hadi, M.J., and Delkhosh, B. 2008.** Zeolite effects on agronomic traits of two rapeseed cultivars under drought stress.(In Persian).
- Turan, Z.M. 2006.** Effect of natural zeolite on growth and yield of Medicago Sativa L. *Journal of agronomy*. 5: 118-121.
- Zahedi, H., Noormohamaki, G., Shirani Rad, A.H., Habibi, D., and Boojar, M. 2009.**The effect of Zeolite and foliar application of selenium on growth yield and yield components of three canola cultivars under drought stress.*World Applied science Journal*. 7(<): 255-262.