

بررسی اثرات کود نیتروژنه و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد شنبلیله در کشت دوم

پیمان زندی^{۱*}، امیرحسین شیرانی راد^۲، جهانفر دانشیان^۳ و لیلا بذرکار خطیبانی^۴

*۱- نویسنده مسؤول: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران (z_rice_b@yahoo.com)

۲ و ۳- دانشیار پژوهش بخش تحقیقات دانه های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ایران

۴- دانشجوی دکتری اصلاح نباتات، دانشگاه زابل، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد شنبلیله در کشت دوم، آزمایشی مزرعه‌ای در سال زراعی ۸۸-۸۷ پس از برداشت برنج در منطقه گیلان (شهرستان شفت) به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. کود نیتروژنه در چهار سطح (شاهد، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به عنوان عامل اصلی و تراکم بوته شامل (۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ بوته در متر مربع) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که اثر کود نیتروژن بر تعداد غلاف در شاخه، تعداد غلاف در گیاه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی دار بود. اثر تیمار تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیک نیز معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۶۶۸ کیلوگرم در هکتار از ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری داشت. حداکثر عملکرد بیولوژیک با کاربرد ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و همچنین تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع بدست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش و قرابت زیاد تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع با تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۰۰ بوته در متر مربع در تجزیه خوشه‌ای، کاربرد تیمار اخیر به دلیل ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی با مصرف کود و بذر کمتر توصیه می‌گردد.

کلید واژه‌ها: شنبلیله، کود نیتروژنه، تراکم بوته، عملکرد، کشت دوم

مقدمه

در نیمه دوم سال سایر محصولات مورد نیاز کشت می‌گردد.

با توجه به اینکه اکثر زمین های زراعی استان گیلان مختص به شالیکاری می‌باشد که این امر منحصراً در نیمه اول سال صورت گرفته و نیمه دوم سال عملاً اراضی مذکور که می‌تواند جهت جبران بخشی از تامین غذای منطقه باشد بدون استفاده و در انتظار بهار سال آتی به سر می‌برد، با اجرای برنامه کشت دوم اولاً بخشی از نیازهای غذایی جامعه تامین شده و ثانیاً از نظر اقتصادی، کشاورزی تک محصولی متحول می‌گردد.

در شرایطی که جهان با چالش‌های زیادی در زمینه تامین غذا و ایجاد شرایط اشتغال و درآمد برای قشر عظیمی از جمعیت در حال رشد روبرو است، تهیه مواد غذایی مهمترین نیاز هر جامعه بوده و تامین مطلوب و به موقع آن هم‌زمان با سیاست‌گذاری مناسب در تولید و توزیع از وظایف مهم دولت‌ها به حساب می‌آید. افزایش شدید جمعیت و تقاضا برای مواد غذایی و فرآورده های کشاورزی سبب گردیده اراضی زراعی به صورت متمرکز مورد کشت قرار نگیرد کما این که تنوع محصولات در اکثر کشورهای برنج خیز معمول بوده و

بررسی روی نیاز کودی گیاه شنبلیله گزارش نمود که مصرف ۲۵ کیلوگرم نیتروژن، ۶۳ کیلوگرم فسفر و ۶۵ کیلوگرم پتاس در هکتار در زمان بذر پاشی و مصرف ۸۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مرحله ۳-۱ برگ می تواند در افزایش عملکرد موثر باشد. بسم ا... خان و همکاران^۹ (۲۰۰۵) مقادیر ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ کیلوگرم کود پتاسه در هکتار را در زراعت شنبلیله پیشنهاد نمودند. روسن گارتن^{۱۰} (۱۹۶۹) و دوک^{۱۱} (۲۰۰۳) فاصله ۴۵ سانتی متر بین ردیف و فاصله ۸ سانتی متر روی ردیف و میزان بذر ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار را به صورت دست پاش توصیه نمودند. در حالی که تاله لیس^{۱۲} (۱۹۶۷) و بوتینگ^{۱۳} (۱۹۷۲) کشت شنبلیله با فاصله ۵۰-۳۰ سانتی متر بین ردیف با میزان بذر ۶۷-۴۰ کیلوگرم در هکتار را پیشنهاد کردند. داکلر و پلزن^{۱۴} (۱۹۸۹) کاشت شنبلیله در ردیف های به فاصله ۲۵ سانتی متر از یکدیگر را با میزان بذر ۲۵ کیلوگرم در هکتار توصیه نمودند.

این تحقیق برای اولین بار با هدف تعیین مقدار کود نیتروژنه و تراکم بوته مناسب و بررسی اثر متقابل آنها در گیاه شنبلیله برای پی بردن به نقش عوامل مورد مطالعه در میزان تولید شاخ و برگ و همچنین عملکرد دانه انجام شد تا درجه اهمیت جنبه علوفه ای و دانه ای این گیاه در شرایط گیلان مشخص گردد.

مواد و روش ها

این پژوهش در یکی از شالیزارهای شهرستان شفت در آبان ماه سال زراعی ۸۸-۸۷ اجرا شد. این مزرعه در عرض جغرافیایی ۱۶° و ۳۷° و طول جغرافیایی ۲۶° و ۴۹° واقع شده و ارتفاع از سطح دریا ۱۱ متر بود.

گیاهان داروئی در طول تاریخ همیشه با انسان قرابت خاصی داشته و آثار داروئی و موارد استفاده آن بر هیچ کس پوشیده نیست (مصمصام شریعت، ۱۳۸۲). شنبلیله^۱ گیاهی از خانواده بقولات، خود گرده افشان، یکساله با بذور کوچک و از جمله قدیمی ترین گیاهان داروئی شناخته شده از دوران باستان است (اسلینکارد و همکاران^۲، ۲۰۰۹). بذور شنبلیله به عنوان ادویه غذا، عطر دهنده عصاره درخت افرا، چاشنی و همچنین برای تولید استروئیدها^۳ و سایر هورمون ها در صنعت داروسازی به کار می رود (جورجنسن^۴، ۱۹۸۸). کودهای نیتروژنه تأثیر عمده ای در ساقه زایی، برگ زایی و جوانه زنی گیاهان دارند و به طور کلی رشد رویشی گیاهان را سرعت می بخشند (امید بیگی، ۱۳۸۶). کاربرد نیتروژن در شنبلیله موجب افزایش رشد، به تعویق انداختن زمان رسیدگی، تولید برگ های مطلوب، توسعه ساقه و رنگ سبز تیره که در رشد مطلوب می باشد، می گردد. تراکم گیاهی داخل ردیف ها نیز عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد و توسط میزان بذر کنترل می گردد (پتروپولوس^۵، ۲۰۰۲). مطالعات حاصل از کشت شنبلیله پس از برداشت برنج در استان مازندران نشان داد که با مصرف کود نیتروژنه به میزان ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بالاترین عملکرد حاصل می گردد (سیلسپور و ممیزی، ۱۳۸۵). راتور و مانوهار^۶ (۱۹۸۹) گزارش نمودند که عملکرد بذری و علوفه ای شنبلیله در کشت زمستانه در خاک های شنی لومی با مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۵۰ کیلوگرم فسفر در هکتار افزایش می یابد. نتایج به دست آمده توسط تاپا و میتی^۷ (۲۰۰۳) مؤید حصول بالاترین عملکرد دانه با مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می باشد. هاردمن^۸ (۱۹۸۰) با انجام

1-Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.)

2 - Slinkard *et al.*

3 - Steroids

4 - Jorgensen

5 - Petropoulos

6 - Rathore & Manohar

7 -Thapa & Maity

8- Hardman

9- Bismillah Khan *et al.*

10 - Rosengarten

11 - Duke

12 - Talelis

13 - Bunting

14- Dachler & Pelzmann

تقریباً ۱۰ روز قبل از رسیدگی با انتخاب ۱۰ نمونه تصادفی در هر کرت از صفات وابسته به عملکرد (تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در شاخه های فرعی، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف) اندازه گیری به عمل آمد. در زمان رسیدگی کامل به منظور برآورد صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و وزن هزاردانه، برداشت نهایی به مساحت ۲/۵ متر مربع از وسط هر کرت به صورت دستی در خرداد ماه انجام گرفت. صفات شاخص برداشت و تلاش بازآوری از داده های جمع آوری شده به دست آمد. نسبتی از عملکرد بیولوژیک که وزن اندام های زایشی را تشکیل می دهد، تلاش بازآوری نامیده می شود. تلاش بازآوری نشان دهنده میزان اختصاص یافته مواد فتوسنتزی به اندام های زایشی است. تلاش بازآوری واقعی از نسبت وزن غلاف به حداکثر وزن گیاه در طول دوره رشد محاسبه می گردد (دانشیان، ۱۳۸۴).

پس از تکمیل و یادداشت برداری و وارد نمودن داده ها در نرم افزار Excel، کلیه صفات با استفاده از نرم افزار MSTAT-C (ver 2.0) مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد. در این آزمایش به منظور گروه بندی تیمارهای مورد مطالعه، از روش تجزیه خوشه ای بر حسب متوسط فاصله اقلیدوسی و حداقل واریانس Ward با نرم افزار SPSS استفاده گردید.

در این بررسی کود نیتروژنه به عنوان عامل اصلی در چهار سطح (شاهد، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و تراکم بوته به صورت عامل فرعی شامل (۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ بوته در متر مربع) با آزمایش کرت های خرد شده و طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا گردید. هر کرت آزمایشی دارای ۸ خط کاشت به فاصله ۳۰ سانتی متر از یکدیگر و به طول ۴ متر بود. پس از شخم، دیسک، تسطیح زمین و پیاده کردن نقشه طرح روی مزرعه آزمایشی، بذرها که ۲۴ ساعت قبل از کشت خیسانده شده بودند به صورت دستپاش با دو برابر تراکم مورد نظر کاشته شدند و سپس طی دو مرحله (هفته دوم و سوم پس از کاشت) در تراکم مورد نظر تنک گردیدند. کود نیتروژنه از منابع اوره (۴۶ درصد نیتروژن) بود و به صورت کود آب در دسترس گیاه قرار گرفت. کود نیتروژن در دو نوبت در مزرعه مصرف شد. یک سوم آن در زمان کاشت به عنوان کود پایه و دو سوم باقیمانده، یک ماه پس از کاشت قبل از تشکیل گره روی ریشه اعمال گردید. بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۱)، در کلیه تیمارها مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل به صورت پایه در زمین توزیع شد. با توجه به اینکه نزولات جوی در استان گیلان تأمین کننده نیاز آبی محصولات کشت دوم می باشد، نیاز آبی شنلبله از طریق بارندگی تأمین گردید. وجین علف های هرز به صورت دستی طی دوره رویش صورت گرفت. در طی این آزمایش آفت و بیماری خاصی مشاهده نگردید.

جدول ۱- نتایج آزمون خاک

عمق (سانتی متر)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	EC (دسی زیمنس بر متر)	pH	بافت خاک
۰-۳۰	۲۵۵	۵/۷	۱/۲۲	۰/۱۱	۱/۰۵	۴/۴۶	لومی

نتایج و بحث

طول غلاف

اثرات ساده نیتروژن و تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر طول غلاف معنی دار نبود (جدول ۲). با توجه به اینکه تعداد دانه در غلاف بیشتر تحت کنترل ژنوتیپ گیاه است تا عوامل طبیعی (اوهارا و همکاران، ۱۹۸۸) و دلیل آن ثابت بودن تعداد تخمک‌های موجود در تخمدان است، می‌توان نتیجه گرفت که طول غلاف متأثر از عوامل ژنتیکی است و کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد.

تعداد غلاف در ساقه اصلی

اثرات ساده و متقابل کلیه عوامل مورد آزمون بر تعداد غلاف در ساقه اصلی تأثیر معنی داری نداشتند (جدول ۲).

تعداد غلاف در شاخه‌ها

اثر کود نیتروژن بر تعداد غلاف در شاخه‌ها در سطح ۱ درصد اختلاف معنی داری نشان داد (جدول ۲). مصرف ۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تعداد ۲۶ غلاف در شاخه‌های فرعی، بیشترین تعداد را به خود اختصاص داد به طوری که در گروه بندی به روش دانکن به همراه مقادیر ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گروه آماری مشابهی قرار گرفت. کمترین تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی مربوط به تیمار شاهد نیتروژن با ۱۸ غلاف بود که در گروه بندی به روش دانکن به تنهایی در گروه آماری مجزایی قرار داشت (جدول ۳). اثر ساده تیمار تراکم و اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم بر این صفت اثر معنی دار نداشت (جدول ۲).

تعداد غلاف در گیاه

در این آزمایش اثر کود نیتروژن بر صفت تعداد غلاف در بوته در سطح ۱ درصد معنی دار بود، اما تراکم بوته و اثر متقابل آنها تأثیر معنی داری نداشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های سطوح نیتروژن با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که کاربرد ۲۵

کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تعداد غلاف در گیاه (۴۵) را به خود اختصاص داد و بر اساس گروه بندی به روش دانکن در گروه نخست جای گرفت و با ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گروه آماری یکسانی قرار داشت اما شاهد نیتروژن با تعداد ۳۵ غلاف در گیاه، کمترین تعداد را داشت (جدول ۳). تعداد غلاف در بوته یکی از مهمترین اجزای عملکرد است و چنانچه هر عاملی آن را متأثر سازد به طور مستقیم عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار خواهد داد و همچنین نقش مؤثری در افزایش تعداد دانه در گیاه نسبت به تعداد دانه در غلاف داراست. کود نیتروژن از طریق افزایش طول دوره رشد رویشی و تجمع ماده خشک بیشتر به واسطه افزایش سرعت رشد محصول باعث شده تا تعداد گل‌های بیشتری در ساقه‌های فرعی تشکیل شده و در نهایت منتهی به تعداد غلاف بیشتر در شاخه‌های فرعی می‌گردد. ظاهراً مواد آسمیلاتی تولید شده توسط گیاه، در طول دوره رسیدگی (از زمان گلدهی تا رسیدن فیزیولوژیک) در مقایسه با ساقه اصلی، باعث تولید تعداد گل‌های بیشتر در ساقه‌های فرعی و در نهایت تعداد غلاف‌های بیشتری شده است. در پژوهش انجام شده توسط بسم‌ا... خان و همکاران (۲۰۰۵) نتیجه گرفته شد که تراکم هیچ تأثیر معنی داری بر تعداد غلاف در بوته ندارد. خادم حمزه و همکاران (۱۳۸۳) گزارش نمود که با افزایش تراکم تعداد غلاف در تک گیاه کاهش، اما در واحد سطح افزایش می‌یابد.

تعداد دانه در غلاف

اثر ساده کود نیتروژن، تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی داری نشان نداد (جدول ۲). قنبری و طاهری مازندرانی (۱۳۸۲) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که در تغییرات تعداد دانه در غلاف عامل محیطی کمتر تأثیر داشته و این صفت بیشتر تحت کنترل ژنتیکی است. در مطالعه‌ای که نوروززاده (۱۳۷۵) بر روی اثر تراکم بوته بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ نخود انجام داد

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات گیاهی عملکرد و اجزای عملکرد شبلیله در تیمارهای تراکم بوته و کود نیتروژن

میانگین مربعات											
منابع تغییرات	درجه آزادی	طول غلاف (۱)	تعداد غلاف در ساقه اصلی (۲)	تعداد غلاف در شاخه ها (۳)	تعداد غلاف در گیاه (۴)	تعداد دانه در غلاف (۵)	وزن هزار دانه (۶)	عملکرد دانه (۷)	عملکرد بیولوژیک (۸)	شاخص برداشت (۹)	تلاش بازآوری (۱۰)
بلوک	۳	۰/۸۷۶ ^{NS}	۱۸/۷۷۸ ^{NS}	۲۷/۹۳۴ ^{NS}	۵۷/۴۶۳ ^{NS}	۲/۱۵۵ ^{NS}	۱/۷۲۶ ^{NS}	۹۱۶۶۶/۰۱۷ *	۳۶۰۷۶۶/۷۰۸ **	۳۶/۸۶۰ ^{NS}	۹۲/۲۰۱ ^{NS}
کود نیتروژن	۳	۰/۳۱۸ ^{NS}	۱۲/۳۵۴ ^{NS}	۲۰۵/۰۶۷ **	۳۰۳/۷۴۰ **	۱/۵۲۵ ^{NS}	۱/۲۵۵ ^{NS}	۱۲۱۸۵۸/۰۹۸ *	۱۷۴۸۳۱۰/۴۹۸ *	۹/۵۴ ^{NS}	۲۲/۷۸۰ ^{NS}
خطای a	۹	۰/۴۶۵	۶/۷۲۲	۱۸/۹۱۴	۲۸/۱۶۸	۱/۱۳۹	۱/۶۸۴	۲۱۲۲۷/۷۳۹	۴۷۵۰۷۶/۷۷	۱۴/۲۹۷	۶۱/۹۰۶
تراکم	۳	۰/۱۸۸ ^{NS}	۹/۴۱۱ ^{NS}	۱۰۱/۰۴۳ ^{NS}	۱۰۵/۲۴۱ ^{NS}	۰/۷۷۸ ^{NS}	۰/۸۱۴ ^{NS}	۴۵۸۷۹/۳۷۶ ^{NS}	۲۱۴۳۲۵۴/۹۰۲ **	۱۹/۵۵۳ ^{NS}	۲۲/۷۱۷ ^{NS}
تراکم × کود نیتروژن	۹	۰/۱۳۸ ^{NS}	۸/۴۰۴ ^{NS}	۵۰/۱۷۴ ^{NS}	۷۹/۵۴۲ ^{NS}	۱/۳۶۵ ^{NS}	۰/۸۰۵ ^{NS}	۴۵۶۵۲/۲۳۹ ^{NS}	۱۹۰۳۴۷/۳۹۷ ^{NS}	۱۴/۳ ^{NS}	۱۶/۷۵۳ ^{NS}
خطای b	۳۶	۰/۲۱۵	۵/۰۶۵	۲۹/۹۴۲	۳۹/۶۳۸	۰/۹۸۷	۰/۴۴۴	۳۰۲۶۴/۱۰۸	۳۵۶۴۷۰/۴۶۲	۸/۹۶۵	۱۹/۷۹۵
ضرب تغییرات (%)		۵/۵۳	۱۲/۵۵	۲۳/۶۶	۱۵/۳۳	۶/۹۴	۵/۶۹	۱۲/۵	۱۰/۱۲	۱۲/۵۷	۱۱/۲۷

NS- عدم اختلاف معنی دار

*- اختلاف معنی دار در سطح ۵٪

** - اختلاف معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات گیاهی عملکرد و اجزای عملکرد شبلیله در سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم

تیمارها	۱ (سانتی متر)	۲ (تعداد)	۳ (تعداد)	۴ (تعداد)	۵ (تعداد)	۶ (گرم)	۷ (کیلوگرم در هکتار)	۸ (کیلوگرم در هکتار)	۹ (درصد)	۱۰ (درصد)
صفر کیلوگرم در هکتار	۸/۴۴ a	۱۷ a	۱۸ b	۳۵ c	۱۴ a	۱۱/۵۰ a	۱۳۰۱ b	۵۵۶۷ b	۲۳/۵۵ a	۳۸/۹۷ a
کود نیتروژن ۲۵ کیلوگرم در هکتار	۸/۳۶۳ a	۱۹ a	۲۶ a	۴۵ a	۱۴ a	۱۱/۶۲ a	۱۳۳۲ b	۵۷۴۴ b	۲۳/۳۷ a	۴۰/۷۷ a
۵۰ کیلوگرم در هکتار	۸/۲۱ a	۱۸ a	۲۵ a	۴۳ ab	۱۴ a	۱۱/۵۸ a	۱۴۶۴ a	۵۹۴۵ ab	۲۴/۹۷ a	۴۰/۱۲ a
۷۵ کیلوگرم در هکتار	۸/۵۴۵ a	۱۸ a	۲۳ a	۴۱ b	۱۵ a	۱۲/۱۲ a	۱۴۶۸ a	۶۳۳۶ a	۲۳/۳۷ a	۳۸/۰۹ a
۶۰ بوته در متر مربع	۸/۲۹۶ a	۱۸ ab	۱۹ b	۳۸ b	۱۴ a	۱۲/۰۳ a	۱۳۴۵ a	۵۴۰۲ b	۲۵/۳۷ a	۴۰/۹۰ a
تراکم بوته ۸۰ بوته در متر مربع	۸/۵۴۶ a	۱۹ a	۲۴ a	۴۲ a	۱۴ a	۱۱/۵۷ a	۱۳۶۱ a	۵۸۵۳ a	۲۳/۲۶ ab	۴۰/۰۴ a
۱۰۰ بوته در متر مربع	۸/۳۶۷ a	۱۸ ab	۲۵ a	۴۳ a	۱۴ a	۱۱/۶۶ a	۱۳۹۴ a	۶۱۱۱ a	۲۲/۸۴ b	۳۸/۵۶ a
۱۲۰ بوته در متر مربع	۸/۳۵ a	۱۷ b	۲۴ a	۴۱ ab	۱۵ a	۱۱/۵۵ a	۱۴۶۵ a	۶۲۲۷ a	۲۳/۷۹ ab	۳۸/۴۴ a

حروف یکسان در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار بین میانگین ها می باشد (آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪).

شنبلیله ندارد، در حالی که گلاموس لیجا و همکاران^۵ (۲۰۰۰)، سینگ و همکاران^۶ (۲۰۰۵) و گوآدا و همکاران^۷ (۲۰۰۶) به نتایج متناقضی دست یافتند.

عملکرد بیولوژیک

کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک اثر معنی داری داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۶۳۳۶ کیلوگرم در هکتار با کاربرد ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد و با سطح سوم کود نیتروژن (۵۰ کیلوگرم در هکتار) در گروه آماری یکسانی قرار داشت. کمترین عملکرد بیولوژیک (۵۵۶۷ کیلوگرم در هکتار) از تیمار شاهد نیتروژن حاصل شد و با سطوح ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گروه آماری مشابهی قرار گرفت (جدول ۳). بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس داده های آزمایش، در مرحله رسیدگی کامل اثر تراکم بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین های سطوح تراکم با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۶۲۲۷ کیلوگرم در هکتار از تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع به دست آمد و در مقایسه میانگین ها به روش دانکن با ۸۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع به ترتیب با عملکرد ۵۸۵۳ و ۶۱۱۱ کیلوگرم در هکتار در گروه آماری یکسانی قرار گرفت. همچنین کمترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۵۴۰۲ کیلوگرم در هکتار از تراکم ۶۰ بوته در متر مربع حاصل شد که به تنهایی در گروه آماری مجزایی قرار گرفت. اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیک معنی دار نبود (جدول ۳). در پژوهشی که توسط طغرانی و همکاران (۱۳۸۸) در خصوص تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بر برخی از صفات زراعی نعنای فلفلی انجام شد، عملکرد بیولوژیک به تبع

بیان داشت که تعداد دانه در غلاف باثبات ترین جزء عملکرد می باشد.

وزن هزار دانه

اثر ساده کود نیتروژن، تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر وزن هزار دانه اختلاف معنی داری نشان نداد (جدول ۲). وزن هزار دانه از ویژگی های ژنتیکی رقم محسوب می شود و کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی مثل نور، رطوبت و دما قرار می گیرد (تایو و مورگان^۱، ۱۹۷۹).

عملکرد دانه

کود نیتروژن اثر معنی داری بر عملکرد دانه داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که مقادیر ۷۵ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با عملکرد دانه ۱۴۶۸ و ۱۴۶۴ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین عملکرد دانه را تولید نمودند و در گروه بندی به روش دانکن در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. عدم مصرف کود نیتروژنه (شاهد) عملکردی معادل ۱۳۰۱ کیلوگرم دانه در هکتار را تولید نمود، به طوریکه پایین ترین عملکرد دانه در هکتار در مقایسه با سایر سطوح کود نیتروژنه حاصل گردید و در گروه بندی به روش دانکن با ۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با عملکرد دانه ۱۳۳۲ کیلوگرم در هکتار در گروه آماری مشابهی قرار داشت (جدول ۳). اثر ساده تراکم بوته و اثر متقابل کود نیتروژنه و تراکم بوته بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۲). تراکم بوته یکی از عوامل زراعی بسیار مؤثر در تعیین عملکرد است که خود تحت تأثیر رقم و شرایط آب و هوایی قرار دارد. ورما و همکاران^۲ (۱۹۹۰)، دی تروجا و همکاران^۳ (۱۹۹۵) دریافتند که کاربرد کودهای آلی و غیر آلی از قبیل کودهای نیتروژنه و فسفره در افزایش عملکرد شنبلیله مؤثر می باشند. بوث و همکاران^۴ (۲۰۰۰) گزارش نمودند که تراکم گیاهی اثر معنی داری بر عملکرد

5 - Glamoclija *et al.*

6 - Singh *et al.*

7 - Gowda *et al.*

1 - Tayo & Morgan

2 - Verma *et al.*

3 - Detoroja *et al.*

4 - Bothe *et al.*

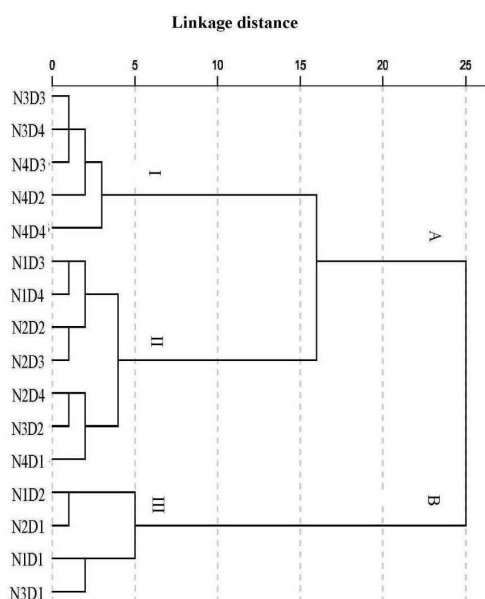
افزایش می‌یابد به عبارت دیگر در چنین شرایطی سهم مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به دانه بیشتر است.

تلاش بازآوری

اثرات ساده کلیه عوامل مورد آزمون و اثرات متقابل آن‌ها بر صفت تلاش بازآوری معنی دار نبودند (جدول ۲). در ارتباط با معنا دار نشدن این صفت، می‌توان بیان نمود رشد اندام‌های رویشی و زایشی به نسبت مشخصی بوده است. یعنی میزان تخصیص مواد آسمیلاتی به مخزن‌های فیزیولوژیک زایشی و رویشی به یک نسبت مشخص بوده است.

تجزیه خوشه‌ای

نمودار حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای صفات مربوط به عملکرد دانه و اجزای آن در دندروگرام (شکل ۱) نشان داده شده است. تیمارهای مورد مطالعه از نظر این صفات در سه گروه مستقل قرار گرفتند.



شکل ۱- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای تیمارهای مختلف آزمایش (کلاسترینگ به روش اقلیدسی)

همبستگی بین صفات

به منظور بررسی و مقایسه روابط همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در سطوح مختلف نیتروژن و تراکم

افزایش رشد رویشی و توسعه شاخ و برگ گیاه در اثر مصرف بیشتر نیتروژن افزایش یافت. از آنجائی که بیشترین عملکرد بیولوژیک با کاربرد ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد، به نظر می‌رسد بهره‌گیری بیشتر از شرایط تغذیه‌ای با نیتروژن، افزایش عملکرد ماده خشک کل در این تیمار را به همراه داشت. با توجه به جدول مقایسه میانگین سطوح تراکم مشاهده می‌شود که با افزایش سطوح تراکم از ۶۰ به ۱۲۰ بوته در متر مربع شاهد افزایش میزان عملکرد بیولوژیک هستیم. می‌توان اظهار نمود با افزایش تراکم بوته رقابت برای عوامل مورد نیاز جهت رشد مانند فضای رشد و توسعه اندام هوایی و ریشه‌ها، نور کافی، مواد غذایی و آب افزایش یافته و در نتیجه تک بوته‌ها از رشد و توسعه کمتری برخوردار خواهند شد و به دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح با وجود کاهش رشد و توسعه هر گیاه (کاهش وزن خشک کل تک بوته) عملکرد بیولوژیک در واحد سطح افزایش یافت.

شاخص برداشت

اثرات ساده کلیه عوامل مورد آزمون (تراکم بوته و کود نیتروژن) و همچنین اثرات متقابل آن‌ها بر شاخص برداشت تأثیر معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). شاخص برداشت برای یک رقم صفتی پایدار است و تفاوت‌های اساسی در شاخص برداشت ناشی از شرایط محیطی در طول دوره رشد گیاه است (جفری ولاری، ۲۰۰۵). عملکرد دانه بالاتر، از بوته‌هایی به دست می‌آید که دارای وزن خشک بیشتری می‌باشند اما به طور کلی افزایش عملکرد دانه بیشتر از طریق افزایش شاخص برداشت حاصل می‌شود تا از طریق افزایش بیوماس (ریبی و همکاران، ۱۳۸۳). در اثر افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه، رشد اندام‌های رویشی و اندام‌های زایشی به یک نسبت مشخص بوده است و این بدین معنی است که تولید دانه در شبلیله تابع رشد رویشی است و به همان نسبت که رشد رویشی بالاتر می‌رود عملکرد دانه بیشتر

نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع جهت حصول بیشترین عملکرد بیولوژیک که همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد اقتصادی در سطح ۱ درصد دارد، مفید می باشد اما به دلیل زیان اقتصادی ناشی از هزینه بذر و کود و اثرات سوء زیست محیطی مصرف زیاد کود شیمیایی و نظر به اینکه تیمار مذکور قرابت زیادی با تیمارهای N_4D_3 ، N_4D_2 ، N_3D_4 و همچنین N_3D_3 در تجزیه کلاستر نشان داد، لذا کاربرد تیمار N_3D_2 به دلیل مصرف کمتر کود و بذر، ایده آل خواهد بود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان مهندس الله قلی پور و نحوی اعضای محترم هیئت علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور و آقایان مهندس عطار و زارع قدردانی می شود.

بوته، کلیه ضرائب همبستگی مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۴).

صفات طول غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه با سایر صفات اندازه گیری شده همبستگی معنی داری نداشتند. تعداد غلاف در ساقه اصلی با تعداد غلاف در گیاه ($r = 0.682^{**}$)، تعداد غلاف در شاخه ها با تعداد غلاف در گیاه ($r = 0.972^{**}$) و عملکرد بیولوژیک ($r = 0.506^*$)، شاخص برداشت با صفت تلاش بازآوری ($r = 0.619^*$)، عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک ($r = 0.638^{**}$) همبستگی مثبت و معنی داری داشتند. نظر به اینکه عملکرد بیولوژیک بیشترین سهم را در افزایش عملکرد دانه داشته و با تعداد غلاف در شاخه ها همبستگی مثبت و معنی داری نشان داده است، می توان نتیجه گرفت تعداد غلاف در شاخه ها به طور غیر مستقیم منتج به افزایش عملکرد دانه گردیده است.

جدول ۴- ضرایب همبستگی میان صفات مورد ارزیابی شنبلیله در استان گیلان

صفات	طول غلاف	تعداد غلاف / ساقه اصلی	تعداد غلاف در شاخه ها	تعداد غلاف در گیاه	تعداد دانه در غلاف	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	تلاش بازآوری
تعداد غلاف / ساقه اصلی	۰/۱۹۰ ^{ns}									
تعداد غلاف در شاخه ها	۰/۱۷۹ ^{ns}	۰/۴۹۲ ^{ns}								
تعداد غلاف در گیاه	-۰/۱۷۴ ^{ns}	۰/۶۸۲ ^{**}	۰/۹۷۲ ^{**}							
تعداد دانه در غلاف	۰/۱۲۴ ^{ns}	۰/۱۸۳ ^{ns}	۰/۱۵۶ ^{ns}	۰/۰۸۲ ^{ns}						
وزن هزاردانه	۰/۴۲۳ ^{ns}	۰/۱۵۲ ^{ns}	-۰/۲۶۱ ^{ns}	-۰/۱۷۸ ^{ns}	۰/۲۵۰ ^{ns}					
عملکرد دانه	-۰/۰۹۸ ^{ns}	۰/۰۷۱ ^{ns}	۰/۱۷۲ ^{ns}	۰/۱۲۵ ^{ns}	۰/۴۵۳ ^{ns}	۰/۲۵۹ ^{ns}				
عملکرد بیولوژیک	۰/۲۰۷ ^{ns}	۰/۱۰۵ ^{ns}	۰/۵۰۶ [*]	۰/۴۵۳ ^{ns}	۰/۴۲۵ ^{ns}	۰/۱۳۴ ^{ns}	۰/۶۳۸ ^{**}			
شاخص برداشت	-۰/۳۸۲ ^{ns}	-۰/۲۳۱ ^{ns}	-۰/۳۶۷ ^{ns}	-۰/۳۷۱ ^{ns}	۰/۰۴۳ ^{ns}	۰/۱۷۱ ^{ns}	۰/۴۷۶ ^{ns}	-۰/۳۶۶ ^{ns}		
تلاش بازآوری	-۰/۰۷۰ ^{ns}	۰/۱۱۸ ^{ns}	-۰/۰۴۷ ^{ns}	-۰/۰۰۷ ^{ns}	-۰/۳۹۵ ^{ns}	۰/۰۸۳ ^{ns}	-۰/۰۰۹ ^{ns}	-۰/۵۴۷ [*]	۰/۶۱۹ [*]	

ns، * و ** به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی دار، معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱٪ می باشند.

منابع

۱. امید بیگی، ر. ۱۳۸۶. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی، جلد اول، ۳۴۷ ص.
۲. خادم حمزه، ح. ر.، کریمی، م.، رضایی، ع. و احمدی، م. ۱۳۸۳. اثر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر صفات زراعی عملکرد و اجزای عملکرد. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۵ (۲): ۳۵۷-۳۶۷.
۳. دانشیان، ج. ۱۳۸۴. تاثیر آرایش کاشت بر هیبرید آذر گل آفتابگردان. گزارش نهایی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی، ۷۹ ص.
۴. ربیعی، م.، کریمی، م. م. و صفا، ف. ۱۳۸۳. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و صفات زراعی ارقام کلزا به عنوان کشت دوم بعد از برنج در منطقه کوچصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۵ (۱): ۱۷۷-۱۸۷.
۵. سیلپور، م. و ممیزی، م. ۱۳۸۵. مدیریت مصرف نیتروژن در محصولات سبزی و صیفی. انتشارات مرز دانش، ۱۳۸ ص.
۶. صمصام شریعت، س. ۱۳۸۲. پرورش و تکثیر گیاهان دارویی. انتشارات مانی، ۴۱۹ ص.
۷. طغرائی، ا.، شیرانی راد، ا. ح.، ولدآبادی، س. ع. و زارعی کوشکی، م. ۱۳۸۸. تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و میزان نیتروژن بر برخی از صفات زراعی نعنای فلفلی. پژوهش نامه کشاورزی. فصلنامه علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، ۱ (۲): ۵۷-۶۵.
۸. قنبری، ع. ا. و طاهری مازندرانی، م. ۱۳۸۲. اثر آرایش کاشت و کنترل علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز رقم اختر. مجله نهال و بذر، ۱۹ (۱): ۳۷-۴۷.
۹. نوروز زاده، م. ۱۳۷۵. مطالعه اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد در دو ژنوتیپ مختلف نخود تحت شرایط آب و هوایی مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد.
10. Bismillah Khan, M., Aslam Khan, M., and Sheikh, M. 2005. Effect of Phosphorus levels on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L) Grown under different Spatial Arrangements. International Journal of Agriculture and Biology, 3:504-507.
11. Bothe, D.T., Sabale, R.N., and Raundal, P.N. 2000. Effect of phosphorus plant Population and P-solubilizers on soybean-fenugreek cropping system. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 25: 310-311.
12. Bunting, E.S. 1972. Cultivation of Fenugreek and some of its existing varieties. Oxford university press, Oxford, (personal communication).
13. Dachler, M., and Pelzmann, H. 1989. Heil-und Gewürzpflanzen, Anbau-Ernte-Aufbereitung. österreichischer Agrarverlag, Wien, Australia. 244p.

14. Deteroja, H.J., Sukhadia, N.M., and Malavia, D.D. 1995. Yield and Nutrient Uptake by Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L). Indian Journal of Agronomy, 40(1): 160-161.
15. Duke, A.J. 2003. Handbook of legumes of world economic importance. Plenum Press. New York and London, 345p.
16. Glamoclija, D., Maletic, R., and Jevdjovic, R. 2000. The influence of basic meteorological elements and seeding density on yield and quality of fenugreek seed. Journal of Agricultural Science, (47):113-120.
17. Gowda, M.C., Halesh, D.P., and Farooqi, A.A. 2006. Effect of dates of sowing and spacing on growth of fenugreek (*Trigonella foenum gracum* L.). Biomedicine, 1(2): 141-146.
18. Hardman, R. 1980. Fenugreek- a multi-purpose annual legume for Europe and other countries. Cereal unit publication, Royal Agricultural Show, Stoneleigh, UK, 38: 532-537.
19. Jeffrey, T., and Larry, C. 2005. Soybean yield and biomass responses to increasing plant Population among diverse maturity groups. Crop Science, 45: 1770-1777.
20. Jorgensen, I. 1988. Experiment in Alternative Crops. Ugeskrift for Jordburg, 133: 731-773.
21. O'Hara, G.W., Boonkerd, N., and Dilworth, M.J. 1988. Mineral constraints to nitrogen fixation. Plant and Soil, 108: 93-110.
22. Petropoulos, G.A. 2002. Fenugreek, The genus *Trigonella*. Taylor & Francis, London and New York, 195p.
23. Rathore, P.S., and Manohar, S.S. 1989. Effect of date of sowing levels of nitrogen and phosphorous on growth and yield of fenugreek. Madras Agricultural Journal, 76(11): 647-648.
24. Rosengarten, F. 1969. The Book of Spices, Livingston, Wynnewood, PA, USA. 260 p.
25. Singh, S., Buttar, G.S., Singh, S.P., and Brar, D.S. 2005. Effect of different dates of sowing and row spacing on yield of fenugreek (*Trigonella foenum gracum* L.). Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 27(4): 629-630.
26. Slinkard, A.E., McVicar, R., Brenzil, C., Pearse, P., Panchuk, K., and Hartley, S. (2009). Fenugreek in Saskatchewan (Fact Sheet). University of Saskatchewan, Saskatchewan Ministry of Agriculture. <http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=c6428c37-cab6-4e93-b862-e20a55af3586.htm> (accessed July 2009)
27. Talelis, D. 1967. Cultivation of legumes. Agriculture, College of Athens, Athens, Greece. pp: 101-105.

28. Tayo, T.O., and Morgan, D.G. 1979. Factors influencing flower and pod development in oilseed rape. *The Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 92: 363-373.
29. Thapa. U., and Maity, T.K. 2003. Green and seed yield of fenugreek (*Trigonella foenum gracum* L.) as affected by nitrogen, phosphorus and cutting management. *Journal of Interacademia*, 7(3): 347-350.
30. Verma, J.P., Thakur, R.N., Sharma, B.N., Katiyar, D.S., and Singh, V. 1990. Response of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to N and P. *Indian Journal of Agronomy*, 36(1), 116-118.