



اثر بهینه سازی مصرف کود نیتروژنه و فواصل کاشت در بهبود سیستم های کشاورزی پایدار

محمدجواد شکوری^{۱*} و سعیدمهدلوئی^۲

۱- باشگاه پژوهشگران جوان، واحد رودسر و املش، دانشگاه آزاد اسلامی، رودسر، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

*نویسنده مسئول: mj.shakori@gmail.com

چکیده

یکی از پارامترهای موثر در توسعه پایدار، کشاورزی پایدار می باشد. از شاخص های موثر برای سنجش کشاورزی پایدار، مصرف بهینه کود نیتروژنه و مدیریت بهره وری و تولید بیشتر می باشد. به منظور بررسی مدیریت و اثر مصرف کود نیتروژنه و مقادیر آن و تعداد بوته در واحد سطح، آزمایش بصورت کرت های خرد شده درسه تکرار در گیاه فلفل دلمه ای انجام پذیرفت. عامل کوددهی به عنوان عامل اصلی شامل استفاده از نترات آمونیوم در ۷ سطح ۰، ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰ کیلوگرم درهکتار بصورت یکباره و ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰ کیلوگرم درهکتار در دو مرحله (نصف آن بصورت پختی، قبل از کاشت نشاء و نصف دیگر آن بطور خطی در مرحله تشکیل گل و میوه) و عامل تعداد بوته در واحد سطح در ۳ سطح ۲۵۰۰۰ و ۳۵۰۰۰ و ۵۰۰۰۰ مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر عملکرد، تعداد میوه در هر کرت و ارتفاع بوته مورد اندازه گیری قرار گرفت. براساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس اثرات ساده فاکتورهای مورد آزمایش، بر روی میانگین محصول و تعداد میوه معنی دار بوده ولی کود نیتروژنه بر روی ارتفاع بوته اثر معنی دار نداشته است. مقایسه میانگین داده ها نشان می دهد که عملکرد محصول فلفل با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن حدود ۱۰٪ افزایش نسبت به شاهد داشته است. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح میزان محصول هر بوته و تعداد میوه کاهش پیدا می کند.

واژگان کلیدی: کشاورزی پایدار، نیتروژن، تراکم، عملکرد، فلفل

مقدمه

امروزه مقوله توسعه پایدار در کشاورزی، پیش شرط و نیاز ضروری توسعه اقتصادی کشور است و تا زمانی که موانع توسعه در این بخش برطرف نشود سایر بخش ها به شکوفایی و توسعه دست نخواهد یافت. متخصصان معیارهای متفاوتی را برای سنجش میزان پایداری در توسعه کشاورزی ارائه کرده اند. یکی از شاخص های موثر برای سنجش پایداری، مدیریت مصرف بهینه کودی بویژه کود نیتروژنه می باشد. عدم تغذیه خاک و گیاه با کودهای نیتروژنه، سبب کاهش تولید مواد گیاهی شده و در نهایت منجر به کمبود مواد مغذی و سوء تغذیه در بدن می گردد. از سوی دیگر تحقیقات نشان داده است مصرف کود بویژه کود نیتروژنه در بعضی از استان های کشور ۳/۱ تا ۵۳ درصد بیشتر از حد بهینه می باشد که این عامل علاوه بر آلوده کردن آب و محیط زیست، تجمع نترات در بافت گیاهی و ایجاد عوارضی مانند نیتروزآمین، متهموگلوبینمیا، سیانوز در انسان و دام را در پی دارد. موسوی و فائزینیا (۱۳۸۰)، در بررسی خود نشان دادند با تطابق زمان نیاز و زمان مصرف کود نیتروژنه، می توان ضمن حفظ عملکرد بالا، سبزی هایی با نترات پایین تولید کرد. بنابراین مسئله عملکرد نباید صرفاً مدنظر باشد بلکه نسبت عملکرد به مقدار کود مصرفی مسئله مهمتری می باشد. در کنار عامل تغذیه، تراکم گیاهی و آرایش گیاهان را به عنوان یک تکنیک تولید می توان بیان نمود. تراکم گیاهی دارای اثری مشخص بر توسعه، رشد و محصول قابل فروش تولیدات گیاهی می باشد. گیاه فلفل بدین دلیل در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت که دارای مواد مختلف ارزشمند از جمله بتاکاروتن، گزانتوفیل، ویتامین E و مقدار بسیار فراوانی ویتامین C می باشد. مثلاً مشخص شده است که

کپسایسین موجود در فلفل در برخی از بیماری‌ها مثل آسم، بی اختیاری ادراری، بیماری‌های عفونی و روده‌ای، آرتريت و پسوریازیس موثر می‌باشد. بنابراین با توجه به جمیع جهات، این تحقیق به بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و تراکم بوته در واحد سطح به منظور پی بردن به اهداف کشاورزی پایدار که همانا بهبود بهره‌وری کمی و کیفی در کنار سلامت محصول و محیط زیست و پویایی اقتصادی و اجتماعی در جامعه می‌باشد در گیاه ارزشمند فلفل دلمه‌ای (*Capsicum annuum*) به مورد اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه‌ای واقع در منطقه قره بلاغ در استان زنجان به طول جغرافیایی ۵ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه شمالی انجام شد. آزمون خاک قطعه آزمایشی نشان داد، خاک بافتی لومی دارد و دارای $EC=0/46$ ، $PH=8/1$ میلی موس بر سانتی متر، کربن آلی به مقدار $0/25\%$ ، ازت $0/71\%$ ، فسفر $0/17\%$ ، پتاسیم $0/52\%$ و کربنات کلسیم $0/71\%$ می‌باشد. برای انجام آزمایش از طرح بلوک‌های خرد شده در ۳ تکرار استفاده شد که در آن دو عامل کود و تراکم بوته بررسی شدند. عامل کود به عنوان عامل اصلی شامل استفاده از نیترات آمونیوم در ۷ سطح به مقدار ۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار بصورت یکباره و قبل از کاشت نشاء و ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار در دو مرحله، که نصف آن بصورت پخشی قبل از کاشت نشاء و نصف دیگر آن بطور خطی در مرحله تشکیل گل و میوه، به زمین داده شد. از کودهای سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاس، هر کدام به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان کود پایه استفاده گردید. عامل تراکم (تعداد بوته در واحد سطح) نیز شامل ۳ تراکم ۵۰۰۰، ۳۵۰۰ و ۲۵۰۰ بوته در هکتار بود. برای این منظور فاصله ردیف‌ها یک متر و فاصله بوته‌ها ۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتی متر تنظیم شد. برای پرورش نشاء، بذر فلفل دلمه‌ای رقم کالیفرنیا و اندر را در ۶ اردیبهشت در داخل گلدان‌های توربی کاشته و نشاءها پس از رشد کافی در تاریخ ۱۶ خرداد به محل اصلی که زمین آن قبلاً آماده شده بود، منتقل گردید و پس از کاشت بلافاصله آبیاری شد. بوته‌های قابل برداشت شامل سه ردیف در وسط هر کرت بود و از دو ردیف کناری هر کرت به عنوان حاشیه، جهت نمونه برداری صرف نظر شد. برداشت محصول در تاریخ ۲۴ مرداد شروع و تا ۱۱ آبان ادامه یافت. در طی فصل رشد هر ۱۰ روز یکبار، صفات عملکرد (بر حسب تن در هکتار)، تعداد میوه در هر کرت، ارتفاع بوته (بر حسب سانتی متر) مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های بدست آمده، نشان داد که اثرات ساده فاکتورهای مورد آزمایش بین کود نیتروژنه و تراکم، بر روی میانگین محصول و تعداد میوه در هر کرت معنی دار بوده است ولی اثر متقابل کود نیتروژنه و تراکم غیرمعنی دار می‌باشد. همچنین اثر ساده کود نیتروژنه و اثر متقابل دو فاکتور بر روی ارتفاع بوته (بر حسب سانتی متر) غیر معنی دار و اثر تراکم دو فاکتور بر روی این صفت در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار نشان داد (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها، نشان می‌دهد که مقدار عملکرد (بر حسب تن در هکتار) تحت تیمار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تا حدود ۱۰ درصد نسبت به شاهد افزایش داشته است. نتیجه حاصله با نتایج مطرح شده توسط Libner nonneke (۱۹۸۹)، که نشان داد بهترین عملکرد در فلوریدا در تیمار کودی به مقدار $242/2$ کیلوگرم در هکتار نیتروژن می‌باشد، یکسان بود. آنچه که این مقایسات نشان می‌دهد این است که تقسیط کود نیتروژنه در این آزمایش موجب نتیجه مثبت در عملکرد نشده است. هر چند که میزان عملکرد با مصرف نیتروژن به صورت تقسیط نسبت به شاهد افزایش نسبی داشته است، ولی این افزایش از نظر آماری چشمگیر نبوده است. براساس نتایج بدست آمده با افزایش مقدار کود مصرفی بصورت تقسیط، مقدار عملکرد سیر نزولی داشته است، این در حالی است که تیمار ۸۰ کیلوگرم در دو نوبت (یعنی $40+40$) کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمارهای دیگر تقسیط یعنی ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در دو نوبت ($80+80$ و $120+120$) محصول بیشتری تولید کرده است. بنابراین در خاک و شرایط آزمایشی انجام شده، مصرف کود نیتروژنه در یک نوبت و قبل از کاشت نشاء نتیجه بهتری در مقایسه با مصرف همان مقدار کود ولی در دو نوبت (تقسیت) داشته است. بررسی تراکم بوته (جدول ۱) نشان می‌دهد که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، میزان عملکرد و تعداد میوه در هر کرت افزایش می‌یابد. در این مورد، بیشترین عملکرد و تعداد



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

میوه متعلق به تراکم ۵۰۰۰۰ بوته در هکتار و کمترین آنها مربوط به ۲۵۰۰۰ بوته در هکتار می باشد. Yildiz and Abak (۲۰۰۳) نشان دادند که تراکم گیاهی بیشتر و در فاصله ۸۰×۱۵ در مقایسه با تراکم گیاهی کمتر و در فواصل ۸۰×۳۰ و ۸۰×۴۵ محصول بالاتری را تولید می کند. صفت ارتفاع بوته تحت تراکم حداکثر و حداقل (یعنی ۵۰۰۰۰ و ۲۵۰۰۰ بوته در هکتار)، از نظر آماری اختلاف معنی داری نشان نداد (جدول ۲). آنچه که از نتایج این آزمایش برمی آید این است که مصرف ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه در یک نوبت و قبل از کاشت نشاء با تراکم حداکثر (۵۰۰۰۰ بوته در هکتار) موجب بهترین عملکرد در گیاه فلفل دلمه ای می شود.

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس اثر تیمارها بر صفات مورد اندازه گیری

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	میانگین مربعات
		وزن محصول	تعداد میوه در کرت
		ارتفاع بوته	ارتفاع بوته
تکرار	۲	۷/۱۱	۲۸۰۴/۷۸
کود نیتروژنه	۶	۳۷۲/۷۰**	۳۷۲۶۵/۹۰**
اشتباه	۱۲	۶۶/۶۷	۱۹۰۹/۱۶
تراکم	۲	۲۵۸/۷۸**	۴۷۹۰۶/۴**
کود نیتروژنه * تراکم	۱۲	۲/۹۶ ^{ns}	۶۲۸۸/۶۴ ^{ns}
اشتباه	۲۸	۰/۶۸۵	۱۳۱۸/۲۱

** و * : معنی دار به ترتیب در سطح اول احتمال ۱٪ و ۵٪ و ^{ns} : غیر معنی دار

جدول ۲- جدول مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف ازت و تراکم بوته بر روی صفات فلفل دلمه ای

تیمار	میانگین محصول	تعداد میوه در هر کرت	ارتفاع بوته (سانتی متر)
کیلوگرم ازت در هکتار			
۰	c ۱۸/۲۴	f ۴۶۰/۲۲	a ۲۳/۰۵
۸۰	ab ۳۲/۴۴	ab ۵۸۷/۲۲	a ۲۳/۳۱
۱۶۰	ab ۳۲/۵۰	b ۵۹۰/۲۲	a ۳۲/۱۰
۲۴۰	a ۳۶/۲۴	a ۶۴۲/۲۲	a ۲۳/۶۰
۴۰+۴۰	abc ۲۹/۶۱	c ۵۷۳/۴۴	a ۲۳/۳۸
۸۰+۸۰	abc ۲۸/۲۲	d ۵۱۷/۴۴	a ۲۲/۰۵
۱۲۰+۱۲۰	bc ۲۲/۰۶	e ۴۷۵/۵۵	a ۲۲/۴۰
تعداد بوته در هکتار			
۵۰۰۰۰	a ۳۲/۲۵	a ۵۸۷/۳۸	a ۲۲/۹۹
۳۵۰۰۰	b ۲۸/۳۶	b ۵۴۴/۹۵	b ۲۲/۱۲
۲۵۰۰۰	c ۲۵/۲۴	c ۴۹۲/۰۴	a ۲۳/۴۰

* : مقایسه میانگین داده ها به روش توکی در سطح ۰/۵ انجام شد

نتیجه گیری کلی

انجام و تداوم مدیریت بهره وری با توجه به نتایج گرفته شده منجر به تولید محصولی با حداقل آلودگی کودی و بالابردن سطح اقتصادی و اجتماعی و سلامت مردم می گردد. علاوه بر اینها مصرف بهینه کود، سبب جلوگیری از هدر رفتن سرمایه ملی در این بخش می شود.

منابع

۱. موسوی فضل، ح. فائزینیا، ف. ۱۳۸۰. اثر مقادیر مختلف آب و کود ازت بر خصوصیات کمی و کیفی سیب زمینی. یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. مقاله شماره ۱۹. صفحات ۲۷۴-۲۹۵.

2. Yildiz dasgan, H and Abak, K. 2003. Effects of plant density and number of shoots on yield and fruit characteristics of peppers grown in Glasshouses. Turkey Journal Agriculture. 27:29-35.

3. Libner nonneke. 1989. Vegetable production, Horticulture university of guelph, Ontario, Canada .

Effect of Optimized Application of Nitrogen Fertilizer and Planting Density on Improving Sustainable Agricultural System

Mohammad javad shakoori^{1*}, saeid mahdeloei²

1- Islamic Azad University, Roodsar and Amlash Branch, Young Researchers Club, Roodsar, Iran 2- Master of Science Student Environmental Design and Research Branch, Islamic Azad University

* Corresponding E-mail address: mj.shakori@gmail.com

Abstract

One of the effective parameters in sustainable development of a country is sustainable agriculture whereas the important factors in evaluating sustainable agriculture are optimized application of nitrogen fertilizer, production management and product increase. To investigate the production management and also application and the rate of nitrogen fertilizer and plant density, an experiment was performed in the form of split plot with three replications on *Capsicum annum*. Fertilizer was the main factor including application of NH_3 in 7 levels: 0, 80, 160 and 240 kg/ha in two one step and 80, 160 and 240 kg/ha in two steps (50% broadcasted before transplanting and 50% in flower and fruit formation) and the number of plants in a unit area of land was subplot in 3 levels: 25000, 35000 and 50000. In this study, number of fruits in each plot and plant height were measured in addition to yield. Yield production in each plant, weight of each fruit and percent of early ripening were also calculated. According to the results analysis of variances of main effect and interactions, the studied factors had significant effect on the weight of product and number of fruits while nitrogen fertilizer didn't have any effect on plant height. Mean comparison indicated that by applying 240 kg/ha nitrogen, pepper yield increased by 100% compared with the control. Results also demonstrated that increase in number planting density led to decrease in yield of each plant and number of fruits.

Keywords: Sustainable agriculture, Nitrogen, Plant density, yield, *Capsicum annu*