



ارزیابی عملکرد اقتصادی لوبیاسبز و فلفل دلمه‌ای در الگوهای کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی

علیرضا کوچکی^۱، مهدی نصیری محلاتی^۲ و محمد حسن هاتفی فرجیان^{۳*}

^۱ استاد گروه اگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ استاد گروه اگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

^۳ دانشجوی دکتری بوم‌شناسی زراعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

*نویسنده مسئول: mh-hatefifarajian@mail.um.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تأثیر الگوهای کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی لوبیاسبز با فلفل دلمه‌ای بر عملکرد این دو گونه، آزمایشی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل الگوهای جایگزینی ۲۵ درصد لوبیاسبز + ۷۵ درصد فلفل دلمه‌ای و ۵۰ درصد لوبیاسبز + ۵۰ درصد فلفل دلمه‌ای، الگوهای افزایشی ۲۰ درصد لوبیاسبز + ۱۰۰ درصد فلفل دلمه‌ای و ۴۰ درصد لوبیاسبز + ۱۰۰ درصد فلفل دلمه‌ای و کشت خالص هر دو گونه بود. نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد نیام سبز لوبیاسبز برای کشت خالص معادل ۵۷۹۲۱/۷ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار در الگوی کشت مخلوط افزایشی ۲۰ درصد لوبیاسبز + ۱۰۰ درصد فلفل دلمه‌ای معادل ۱۱۲۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. بالاترین عملکرد میوه فلفل دلمه‌ای در کشت خالص معادل ۳۲۷۶۶/۷ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار در الگوهای کشت مخلوط جایگزینی ۵۰ درصد فلفل دلمه‌ای + ۵۰ درصد لوبیاسبز و افزایشی ۱۰۰ درصد فلفل دلمه‌ای + ۲۰ درصد لوبیاسبز به ترتیب با ۲۱۱۸۳/۳ و ۲۱۸۸۶ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: تثبیت زیستی نیتروژن، عملکرد میوه، عملکرد نیام سبز.

مقدمه

یکی از روش‌های افزایش تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های زراعی، استفاده از چندکشتی است (Mclaughlin and Minrau, 1995). کاربرد کشت مخلوط به عنوان مؤلفه‌ای مؤثر در کشاورزی پایدار، ضمن افزایش تنوع بوم‌شناختی و اقتصادی، سبب افزایش عملکرد در واحد سطح، ثبات عملکرد در شرایط نامطلوب محیطی، افزایش کمیت و کیفیت محصول، افزایش راندمان مصرف آب، کنترل فرسایش خاک، کاهش مصرف سموم، آفت‌کش‌های شیمیایی و ثبات در اکوسیستم‌های زراعی خواهد شد (Mahdavi Damghani et al., 2006). گیاهان خانواده بقولات از جمله گیاهانی محسوب می‌شوند که به دلیل قدرت تثبیت نیتروژن از جایگاه ویژه‌ای در کشت مخلوط برخوردارند. لوبیا سبز با نام علمی (*Phaseolus vulgaris* L.) از خانواده بقولات (Fabaceae) می‌باشد. فلفل دلمه‌ای با نام علمی (*Capsicum annuum* L.) از تیره سیب‌زمینی‌سانان (Solanaceae)، گیاهی است علفی و یک‌ساله که از لحاظ اقتصادی دارای ارزش بالایی است (Khajehpoor et al., 2011). در مطالعه‌ای بر روی کشت مخلوط سیب‌زمینی و لوبیاسبز بیشترین تعداد غده در تراکم ۵ بوته سیب‌زمینی در واحد سطح مشاهده شد (Raei et al., 2011). در بین ۶ الگوی کشت، سودمندی الگوی کشت متناوب ذرت شیرین و لوبیاسبز در خطوط مجزا (یک در میان) نسبت به کشت‌های خالص و مخلوط بهتر بوده و به عنوان مناسب‌ترین الگوی کشت مخلوط توصیه گردید (Najafi and Mohammadi, 2005). بنابراین با توجه به این که گیاهان



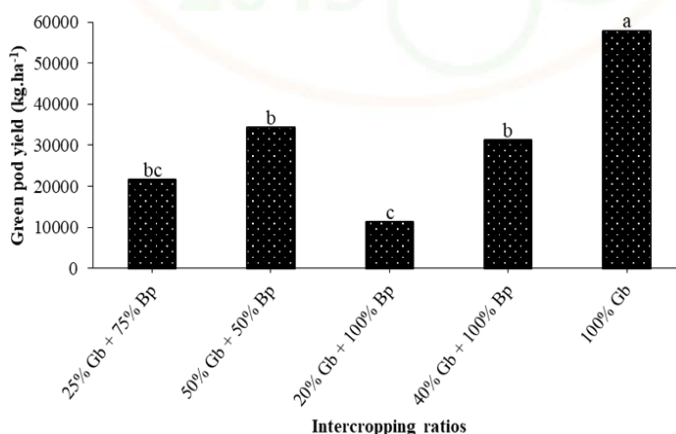
خانواده بقولات، تثبیت‌کننده نیتروژن بوده و باعث بهبود محتوی نیتروژن خاک می‌شوند، این پژوهش با هدف مطالعه اثر کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی لوبیاسبز با فلفل دلمه‌ای بر عملکرد اقتصادی در شرایط آب و هوایی مشهد طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل الگوهای جایگزینی ۲۵ درصد لوبیاسبز + ۷۵ درصد فلفل دلمه‌ای و ۵۰ درصد لوبیاسبز + ۵۰ درصد فلفل دلمه‌ای، الگوهای افزایشی شامل ۲۰ درصد لوبیاسبز + ۱۰۰ درصد فلفل دلمه‌ای و ۴۰ درصد لوبیاسبز + ۱۰۰ درصد فلفل دلمه‌ای و کشت خالص هر دو گیاه بود. کاشت لوبیاسبز به وسیله بذر و فلفل دلمه‌ای به وسیله نشا به صورت همزمان در خردادماه ۱۳۹۵ در ردیف‌هایی به فاصله ۵۰ سانتی‌متر انجام شد. در مرحله ۴ برگی، لوبیاسبز با تراکم مطلوب ۲۰ بوته در متر مربع تنک شد. همچنین فاصله روی ردیف برای نشاء فلفل دلمه‌ای ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد که در این صورت تراکم مطلوب آن، ۶/۶۶ بوته در متر مربع بود. به جهت تعیین عملکرد، نیام سبز لوبیاسبز از اواخر تیرماه تا اواخر شهریورماه و میوه فلفل دلمه‌ای از اوایل مردادماه تا اواخر مهرماه، هر بار از سطحی معادل یک متر مربع جمع آوری شد. به منظور تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار Minitab-17 و جهت مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. برای رسم شکل‌ها، نرم افزار Excel مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که عملکرد نیام سبز لوبیاسبز به‌طور معنی‌داری ($p \leq 0.01$) تحت تأثیر الگوهای کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی با فلفل دلمه‌ای قرار گرفت. همچنین عملکرد میوه فلفل دلمه‌ای به‌طور معنی‌داری ($p \leq 0.05$) تحت تأثیر الگوهای کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی با لوبیاسبز قرار گرفت. بیشترین عملکرد نیام سبز لوبیاسبز با ۵۷۹۲۱/۷ کیلوگرم در هکتار در الگوی کشت خالص و کمترین آن در الگوی کشت مخلوط افزایشی ۲۰ درصد لوبیاسبز + ۱۰۰ درصد فلفل دلمه‌ای با ۱۱۲۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید (شکل ۱).



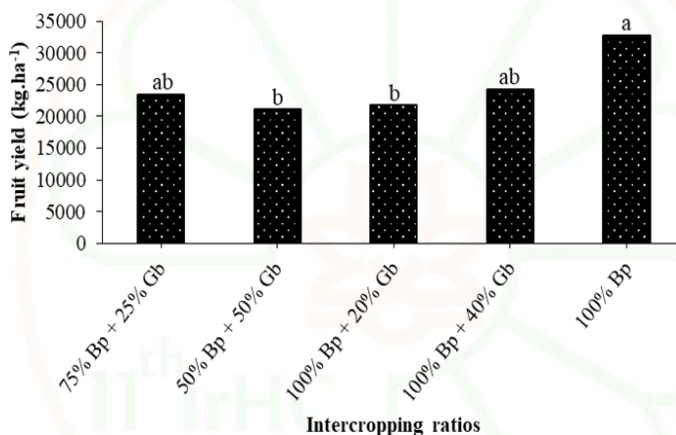
شکل «۱» اثر الگوهای کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی لوبیاسبز و فلفل دلمه‌ای بر عملکرد نیام سبز لوبیاسبز (Gb = لوبیاسبز و Bp = فلفل دلمه‌ای)

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.



خاموشی (Khamooshi, 2014) در کشت مخلوط لوبیا و رازیانه نشان داد که کشت خالص لوبیا بیشترین میزان عملکرد دانه را با ۲۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به خود اختصاص داد که دلیل آن تراکم حداکثری لوبیا در کشت خالص نسبت به تیمارهای کشت مخلوط بود. با افزایش حضور لوبیاسبز در الگوهای کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی، به دلیل افزایش تثبیت زیستی نیتروژن، عملکرد نیام سبز لوبیاسبز افزایش یافته است. ممکن است در کشت مخلوط افزایشی به سبب افزایش تراکم بوته در واحد سطح، رقابت درون و برون گونه‌ای گیاهان زراعی بر سر منابع محیطی از جمله نور، آب و مواد غذایی افزایش یافته و باعث کاهش عملکرد نیام سبز شده است. از طرفی، از آنجایی که تعداد بوته‌های لوبیاسبز در واحد سطح در الگوهای کشت مخلوط کمتر از کشت خالص لوبیاسبز بود، بنابراین پایین بودن عملکرد نیام سبز در الگوهای کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص آن، دور از انتظار نیست. حمزه‌ئی و سیدی (Hamzei and Seyedi, 2018) در آزمایشی بر روی کشت مخلوط افزایشی آفتابگردان با لوبیا نشان دادند که در کشت مخلوط، عملکرد دانه لوبیا نسبت به کشت خالص آن کاهش نشان داد.

بیشترین عملکرد میوه فلفل دلمه‌ای با ۳۲۷۶۶/۷ کیلوگرم در هکتار در الگوی کشت خالص و کمترین آن در الگوهای کشت مخلوط جایگزینی ۵۰ درصد فلفل دلمه‌ای + ۵۰ درصد لوبیاسبز و افزایشی ۱۰۰ درصد فلفل دلمه‌ای + ۲۰ درصد لوبیاسبز به ترتیب با ۲۱۱۸۳/۳ و ۲۱۸۸۶ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید (شکل ۲).



شکل «۲» اثر الگوهای کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی لوبیاسبز و فلفل دلمه‌ای بر عملکرد میوه فلفل دلمه‌ای (Bp = فلفل دلمه‌ای و Gb = لوبیاسبز) میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

نتایج تحقیقی نشان داد که عملکرد در هکتار در گوجه‌فرنگی در کشت خالص به طور معنی‌داری بیشتر از کشت مخلوط با لوبیاسبز بوده است (Henareh *et al.*, 2011). مونیک و اندوکو (Muoneke and Ndukwe, 2008) گزارش کردند که کشت مخلوط بامیه با تراکم بالای آمارانتوس سبب کاهش رشد و عملکرد هر دو گیاه در مقایسه با کشت خالص شد. مونیک و امبا (Muoneke and Embah, 2007) نیز گزارش کردند که، افزایش تراکم بامیه در کشت مخلوط باعث افزایش رقابت درون گونه‌ای و برون گونه‌ای برای کسب فضا و نور شده که در نتیجه باعث کاهش عملکرد در بامیه می‌شود. با توجه به تعداد بوته کم‌تر فلفل دلمه‌ای در الگوهای کشت مخلوط جایگزینی و همچنین رقابت بین گونه‌ای بالا در الگوهای کشت مخلوط افزایشی، کاهش عملکرد در این الگوها نسبت به کشت خالص توجیه‌پذیر است. در نهایت، با توجه به این‌که بالاترین تعداد میوه در بوته نیز مربوط به کشت خالص فلفل دلمه‌ای بود، لذا کشت خالص به دلیل این‌که فضای بیشتری در اختیار گیاه قرار داده است، عملکرد میوه بالاتری نیز داشته است.



منابع

- Hamzei, J. and Seyedi, M. 2018. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Yield Performance under Additive Intercropping with Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and Different Tillage Systems. *Journal of Agroecology* 10(2): 416-429. (In Persian with English Summary)
- Henareh, M., Jodae, A., Hasanii, Gh. and Anviah, L. 2011. Study on yield and profitability of tomato at intercropping with snap bean. *Applied Field Crops Research* 89: 79-86. (In Persian with English Summary)
- Khajehpoor, G., Hassandokht, M.R., Hassanpoor, A. and Ahmadpoor, A. 2011. Effect of Pruning and Plant Density on Yield and Yield Components of Greenhouse Bell Pepper. 7th Iranian Horticultural Science Congress. Isfahan University of Technology. (In Persian with English Summary)
- Khamooshi, A. 2014. Effects of planting ratio in intercropping of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) in an additive and substitution experiment on species growth and yield. M.Sc. Thesis Agroecology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian with English Summary)
- Mahdvi Damghani, A., Koocheki, A. and Zand, E. 2006. Design and ecosystem management in sustainable agriculture. Key articles of the 9th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding. Abureyhan Campus of University of Tehran. (In Persian with English Summary)
- Mclaughlin A. and Minrau, P. 1995. The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 55:201-212.
- Muoneke, C.O. and Mbah, E.U. 2007. Productivity of cassava with okra intercropping systems as influenced by okra planting density. *African Journal of Agricultural Research* 2(5): 223-231.
- Muoneke, C.O. and Ndukwe, O. 2008. Effects of plant population and spatial arrangement on the productivity of Okra/*Amaranthus* intercropping system. *Agronomy Science* 7(1): 54-66.
- Najafi, E. and Mohammadi, J. 2005. Study of yield and its components in sweet maize and green bean intercropping. Articles of the first national congress of beans. Research center for plant sciences, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian with English Summary)
- Raei, Y., Bolandnazar, S.A. and Dameghsi, N. 2011. Evaluation of Common Bean and Potato Densities Effects on Potato Tuber Yield in Mono-Cropping and Intercropping Systems. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production* 21(2): 131-142. (In Persian with English Summary)

Evaluation of economic yield of green bean and bell pepper in replacement and additive intercropping patterns

Koocheki, Alireza¹, Nassiri Mahallati, mehdi² and Hatefi Farajian, Mohammad Hassan^{3*}

¹ Professor, Department of Agrotechnology, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

² Professor, Department of Agrotechnology, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

³ PhD. Student of Agroecology, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

*Corresponding Author: mh-hatefifarajian@mail.um.ac.ir

Abstract

In order to study the effects of replacement and additive intercropping patterns of green bean with bell pepper on yield of two plants, a field experiment was conducted based on a randomized complete block design with six treatments and three replications at Agricultural Research Station, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad during the growing season of 2015-2016. Experimental treatments were 25% green bean + 75% bell pepper and 50% green bean + 50% bell pepper in replacement intercropping, 20% green bean + 100% bell pepper and 40% green bean + 100% bell pepper in additive intercropping and monoculture of two plants. The highest green pod yield for green bean with 57921.7 kg per ha was observed in monoculture and the lowest values for 20% green bean + 100% bell pepper with 11252.5 kg per ha. The highest fruit yield for bell pepper with 32766.7 kg per ha was observed in monoculture and the lowest values for 50% bell pepper + 50% green bean and 100% bell pepper + 20% green bean with 21183.3 and 21886 kg per hectare, respectively.

Keywords: Biological nitrogen fixation, Fruit yield, Green pod yield.