مجله دانش گیاه‌پزشکی ایران
دوره ۴۲، شماره ۱، ۱۳۹۰ (۴۹-۴۳)

مقایسه توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scopoli (Hom.: Aphididae) روی گیاه لوبیا در مقادیر مختلف کوددهی نیتروژن به پتاسیم

سیده افسانه حسینی[۱]*، مهدی مدرس اول[۲]، مجتبی حسینی[۳]، علی‌رضا آستارایی[۴] و سعید هاتفی[۵]
۱، ۲، ۳، ۴، ۵، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استاد، استادیار، دانشیار و مربی
دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۳ - تاریخ تصویب: ۹۰/۳/۲۴)

چکیده

کیفیت گیاه میزبان به‌عنوان اولین سطح زنجیره غذایی با تأثیر بر توانایی‌های زیستی حشره گیاه‌خوار می‌تواند بر انبوهی جمعیت آن تأثیرگذار باشد. در این مطالعه اثر مقادیر مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم (N:K) گیاه لوبیا برابر با ۴۰ :۶۰، ۴۰ :۴۰، ۴۰ :۰ کیلوگرم بر هکتار و شاهد ۰ :۰، بر شاخصه‌های شیمیایی گیاه نظیر درصد نیتروژن، پتاسیم و کربن و توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scop. مورد بررسی قرار گرفت. بالاترین درصد نیتروژن و پتاسیم در گیاهان به ترتیب در تیمارهای کوددهی نیتروژن: پتاسیم ۴۰ :۰ و ۴۰ :۶۰ مشاهده شد. نرخ خالص تولیدمثل (R_0) شته سیاه باقلا در تیمارهای کوددهی نیتروژن: پتاسیم به ترتیب ۲/۴±۱۴/۷۵، ۱/۳۸±۲۰/۲۷، ۲/۲±۲۲/۰۷ و ۳/۱±۱۷ ماده/ ماده/ نسل تعیین گردید. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، به ترتیب ۰/۰۱۷±۰/۲۱۵، ۰/۰۲±۰/۳۲۵، ۰/۰۱۴±۰/۲۹۵ و ۰/۰۱۷±۰/۲۵۸ و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) روی تیمارهای مذکور نیز به ترتیب ۰/۰۰۱±۱/۳۲، ۰/۰۳±۱/۴۱، ۰/۰۱±۱/۳۸ و ۰/۰۱±۱/۳۲ به دست آمد. متوسط مدت زمان هر نسل (T)، در تیمارهای مذکور به ترتیب ۰/۱۷±۱۲/۵۱، ۰/۱۷±۹/۳۲، ۰/۱۶±۱۰/۴۸ و ۰/۱۴±۱۰/۱۹ روز برآورد شد. نتایج این تحقیق نشان داد که نرخ خالص باروری، نرخ ذاتی افزایش جمعیت و نرخ متناهی افزایش جمعیت شته سیاه باقلا در تیمارهای مختلف در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین میزان r_m و R_0 در تیمارهای کوددهی نیتروژن: پتاسیم با نسبت‌های ۴۰:۴۰ و ۴۰:۰ به دست آمد که نشان‌دهنده مناسب‌ترین تیمارها برای نشوونمای شته و کمترین میزان r_m آن در تیمار ۴۰ :۶۰ مشاهده گردید که نشان‌دهنده نامطلوب ترین تیمار برای شته سیاه باقلا می‌باشد. بنابراین کاهش نسبت کوددهی نیتروژن: پتاسیم می‌تواند توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا را روی گیاه لوبیا کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: توانایی زیستی، شته سیاه باقلا، کوددهی، نیتروژن: پتاسیم.

مقدمه

شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scop. (Hom.: Aphididae) یک آفت چندخوار روی بسیاری از محصولات است. این شته عامل انتقال بیش از ۳۰ نوع

* نویسنده مسئول: سیده افسانه حسینی تلفن: ۰۹۱۵-۱۱۰۹۴۵۵ E-mail: hosseini.afsane@yahoo.com

ویروس گیاهی است و در مناطق معتدل نیم‌کره شمالی پراکنده شده است (Blackman & Eastop, 2000). از روش‌های مدیریت کنترل این آفت استفاده از کوددهی مناسب به منظور تغذیه کافی گیاه میزبان آن است. نیتروژن از مهم‌ترین عناصر معدنی مورد نیاز برای نشوونمای گیاهان و عامل کلیدی در دست‌یابی به عملکرد مطلوب در محصولات زراعی می‌باشد. کمبود این عنصر عملکرد را بیش از سایر عناصر غذایی محدود می‌نماید و لذا استفاده مناسب از کودهای نیتروژنه مهم‌ترین روش برای افزایش تولید محصول است (Van Emden, 1966; Zhong-xian, 2007). افزایش کود نیتروژن می‌تواند باعث افزایش نیترات و اسیدآمینه‌ها در گیاه شود و کمبود آن منجر به تجزیه پروتئین‌ها و توزیع مجدد اسیدآمینه‌ها از برگ‌های مسن‌تر به اندام‌های جوان‌تر می‌گردد (Zhong-xian, 2007). بنابراین، کاهش یا افزایش میزان کودهای نیتروژنه، کیفیت گیاه میزبان را برای حشرات گیاه‌خوار تغییر داده و می‌تواند منجر به کاهش یا افزایش نرخ نشو و نما و قدرت باروری آنها شود (Van Emden, 1966). نتایج مطالعات بسیاری از پژوهشگران نشان می‌دهد که افزایش میزان نیتروژن گیاه منجر به افزایش رشد و تولیدمثل شته‌ها می‌شود (Mattson, 1980; Larsson, 1989; Nevo & Coll, 2001). چنانکه بررسی Waring & Cobb (1992) مشخص نمود که ۵۵ درصد مطالعات انجام شده بیانگر افزایش جمعیت شته‌ها به افزایش نیتروژن گیاه از طریق کوددهی بوده است. بنابراین، غلظت نیتروژن در گیاه معمولاً به عنوان شاخصی از کیفیت غذایی آن مطرح و عامل تأثیرگذار در انتخاب گیاه میزبان توسط حشره گیاه‌خوار است (Mattson, 1980; Mengel & Kirkby, 2001).

پتاسیم نیز جزء عناصر مورد نیاز گیاه می‌باشد که کمبود آن باعث اختلال در جذب نیترات و در نتیجه تجمع اسیدآمینه‌ها و نیتروژن محلول در گیاه می‌شود (Mengel & Kirkby, 2001)، لذا گیاهان همانند نیتروژن نیاز فراوان به پتاسیم دارند و مقدار پتاسیم جذب شده توسط گیاه، با مقدار مورد استفاده آن در بیشتر مواقع برابری می‌کند (Malakouti, 2008). نتایج تعدادی از مطالعات نیز بیانگر آن است که کمبود پتاسیم با بر هم زدن ساخت پروتئین، افزایش اسید آمینه‌ها و کاهش غلظت مواد قندی در شیره گیاهی باعث افزایش و طغیان جمعیت شته‌ها می‌گردد (Cottenie *et al.*, 1982; Mengel & Kirkby, 2001). Van Emden (1966) با بررسی مطالعات پیشین دریافت که کاهش کود پتاسیم در ۵۵ درصد موارد منجربه افزایش جمعیت شته‌ها می‌شود. هم چنین Myers *et al.* (2005) دریافتند که نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته سویا (*Aphis glycines* Matsumura) روی گیاهان سویا که دچار کمبود پتاسیم بودند، به طور محسوس افزایش یافت.

با وجود اهمیت اثر توازن نیتروژن: پتاسیم موجود در گیاهان بر انبوهی حشرات گیاه‌خوار و خسارت حاصل از آنها در کیفیت و کمیت محصولات زراعی، اطلاعات کافی برای کاربرد متناسب کودهای نیتروژنه: پتاسه به ویژه در برهمکنش شته سیاه باقلا- لوبیا در ایران وجود ندارد. در کشورهای توسعه یافته بر پایه تحقیقات انجام گرفته نسبت مناسب مصرف کودهای نیتروژنه: پتاسه در محصولات زراعی تقریباً نزدیک به یک است که این نسبت در ایران بیشتر از پانزده برابر است (Malakouti, 2008)، لذا هدف از این تحقیق بررسی اثر مقادیر مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم گیاه لوبیا در توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا برای مدیریت کنترل آفت کلیدی این محصول می‌باشد.

مواد و روش‌ها

شته، گیاه و کود

شته سیاه باقلا مورد استفاده در این آزمایش در شهریور سال ۱۳۸۷ از پردیس دانشگاه فردوسی مشهد از روی گیاه تاجریزی (*Solanum nigrum* L.) جمع‌آوری گردید. این شته بعد از شناسایی، روی گیاهان لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) رقم درخشان (Derakhshan) در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد پرورش یافت. بذور لوبیا رقم درخشان از مؤسسه تحقیقات بذر واحد طرق مشهد تهیه گردید و پس از ضدعفونی با محلول ۵ درصد اسید هیپوکلریدریک به مدت ۳۰ ثانیه در سینی‌های حاوی پیت ماس (شرکت کوماری‌کویر، سریلانکا) کشت شدند

(Moravvej & Hatefi, 2008). دو هفته بعد از کاشت بذور، نشاءها به گلدان‌های پلاستیکی (به قطر ۱۵ و ارتفاع ۱۷ سانتی‌متر) حاوی ۲/۵ کیلوگرم ماسه، رس و پیت ماس (به ترتیب با نسبت‌های ۱:۱:۲) منتقل گردیدند. در هر گلدان چهار نشاء کاشته شد. گیاهان به صورت روزانه با آب شهری آبیاری شدند. دو هفته بعد از انتقال نشاءها، هر گلدان غیر از شاهد با ۱۱۰ میلی‌گرم کود اوره (به عنوان منبع نیتروژن) به همراه ۲۵۰ میلی‌لیتر آب کوددهی گردید. به هر گلدان شاهد در هر مرحله از کوددهی مقدار ۲۵۰ میلی‌لیتر آب عاری از کود داده شد. تیمارها بر پایه نسبت نیتروژن: پتاسیم (۴۰:۶۰)، (۴۰:۴۰) و (۰:۴۰) کیلوگرم بر هکتار به ترتیب برابر با (۱۶۵:۱۱۰)، (۱۱۰:۱۱۰) و (۰:۱۱۰) میلی‌گرم کود اوره :کود سولفات پتاسیم (به عنوان منبع پتاسیم) محلول در آب آبیاری (به میزان ۲۵۰ میلی‌لیتر) برای هر واحد آزمایش (هر گلدان) تعیین گردیدند. این مقادیر به طور یکسان در مدت سه هفته به‌کار برده شد. در این آزمایش کلیه گیاهان در شرایط نوری شانزده ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی، دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۷۵ پرورش یافتند.

اثر نسبت‌های مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم بر گیاه لوبیا

برای بررسی اثر سطوح مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم در کیفیت گیاه لوبیا ۹۶ عدد بذر لوبیا (در هر گلدان دو بذر) کاشته شد و گیاهچه‌های ۲ الی ۴ برگی حاصل به جز شاهد با مقادیر متفاوت نیتروژن: پتاسیم شامل (۴۰ :۶۰)، (۴۰ :۴۰) و (۴۰ : ۰) کیلوگرم در هکتار (باتوجه به توصیه کوددهی نیتروژن برای گیاهان لوبیا) کوددهی شدند. بیست روز پس از پایان تغذیه گیاهچه‌ها با تیمارهای مختلف کوددهی، از هر گلدان به طور کاملاً تصادفی یک گیاه کامل جدا و در آون با دمای ۶۰ °C به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیدند (Hosseini *et al.*, 2010). گیاهان خشک شده به صورت مکانیکی پودر و سپس میزان نیتروژن به روش کجلدال (Kjeldahl) و پتاسیم گیاهان با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر (Coleman, model 22) اندازه‌گیری گردید (Rund, 1984; Cottenie, 1982). کلیه داده‌ها ابتدا مورد آزمون نرمالیتی و همگنی قرار گرفتند. سپس برای تعیین اثر مقادیر مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم در فاکتورهای اندازه‌گیری شده گیاه، داده‌ها با آزمون تجزیه واریانس ANOVA تحلیل گردیدند. در صورت معنی‌دار بودن آزمون تجزیه واریانس ($P<0.05$) از آزمون مقایسه میانگین (LSD) برای رتبه‌بندی میانگین‌ها استفاده شد.

اثر نسبت‌های مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم بر توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا

در این مطالعه چهار تیمار براساس نسبت‌های مختلف نیتروژن: پتاسیم ۴۰ :۶۰، ۴۰ :۴۰، ۴۰ :۰ کیلوگرم بر هکتار و شاهد ۰ :۰ با هشت تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی تعیین گردید. برای تعیین توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا (شصت روز پس از کاشت بذر) ۳۲ شته کامل به صورت انفرادی محصور در قفس گیره‌ای (Clip-Cage) روی برگ‌های گیاهان لوبیا در هر تیمار قرار داده شد (روی هر گیاه چهار شته). ۲۴ ساعت بعد از استقرار شته‌ها افراد ماده و سایر پوره‌های شته کامل به استثناء یک پوره سن اول از قفس خارج گردیدند. به پوره‌های باقی‌مانده فرصت نشوونما داده شد (Perng, 2002). پوره‌ها روزانه هر دوازده ساعت یک نوبت مورد بازبینی قرار گرفتند و به منظور ثبت مراحل پورگی پوسته‌های رها شده توسط آنها شمارش و حذف شدند. پس از رسیدن به مرحله بلوغ تعداد پوره‌های تولید شده توسط هر شته به صورت روزانه شمارش و سپس حذف گردیدند. برای بررسی توانایی زیستی هر شته تحت شرایط کوددهی متفاوت، جدول زندگی ویژه سنی براساس معادله اویلر- لوتکا تهیه گردید (Birch, 1948):

$$\sum l_x m_x e^{-rx} = 1$$

نرخ ذاتی افزایش طبیعی (r_m)، شاخص با ارزش رشد بالقوه جمعیت تحت شرایط مطلوب محیطی است که میزان توانایی زیستی شته را در ارتباط با شایستگی میزبان می‌سنجد (Perng, 2002). بر اساس این معادله l_x: احتمال زنده ماندن تا سن x و m_x: تعداد نتاج ماده تولید شده توسط هر فرد ماده در سن x است. دیگر پارامترهای جدول زندگی شامل نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و میانگین مدت زمان تولید یک نسل (T) براساس معادله‌های زیر تعیین گردیدند:

$R_0 = \sum l_x m_x$

$\lambda = e^{r_m}$

$T = \ln R_0 / r_m$

به منظور اندازه‌گیری میزان خطای استاندارد برای آماره r_m از روش جک نایف استفاده گردید (Ozgokce & Athhan, 2005; Zamani *et al.*, 2006; Hosseini *et al.*, 2010). برای انجام این روش مقدار دقیق r_m با روش‌های معمول محاسبه (r_{all})، سپس یکی از n تکرار از مجموعه داده‌های اصلی حذف و هر بار نرخ سرانه افزایش برای n-1 شته (۳۱ عدد شته) در هر تیمار محاسبه گردید. مقدار کاذب جک نایف (r_j) برای هر تکرار براساس معادله زیر محاسبه گردید:

$r_{m(j)} = n \cdot r_{all} - (n-1) \cdot r_{m(i)}$

بعد از محاسبه تمام مقادیر کاذب r_m، مقدار میانگین (r_j)، واریانس و خطای استاندارد مقادیر r_m کاذب جک نایف محاسبه شد.

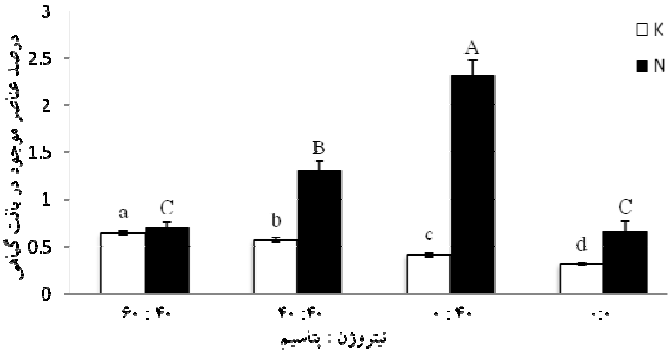
برای تعیین اثر نسبت‌های مختلف نیتروژن به پتاسیم، بر توانایی زیستی شته سیاه باقلا، از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه one-way-ANOVA و در صورت معنی‌دار بودن میانگین‌ها، از آزمون مقایسه میانگین (LSD) در نرم‌افزار SAS, 9.1 استفاده گردید.

نتایج و بحث

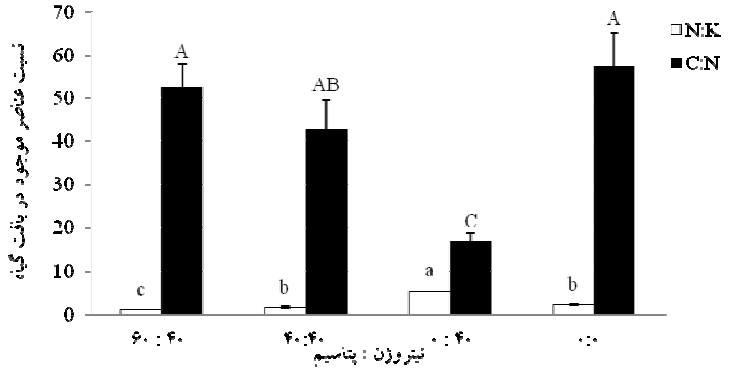
اثر نسبت‌های مختلف نیتروژن: پتاسیم در گیاه لوبیا نتایج نشان داد که اثر مقادیر مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم بر درصد نیتروژن، پتاسیم، نسبت نیتروژن: پتاسیم و نسبت کربن: نیتروژن گیاه لوبیا معنی‌دار بود ($K:F_{4,14}=35.69$, $P<0.0001$; $N:K$ ratio:$F_{3,11}=82.07$, $P<0.0001$; C: N ratio: $F_{4,14}=5.92$, $P<0.01$; N: $F_{4,14}=11.73$, $P<0.0009$)، میزان نیتروژن در گیاهان کوددهی شده با نسبت نیتروژن:پتاسیم (۴۰:۰) بیشترین مقدار بود و میزان آن در گیاهان کوددهی شده با سایر نسبت‌های کوددهی نیتروژن:پتاسیم (۴۰:۶۰، ۴۰:۴۰ و ۰:۴۰) کاهش یافت (شکل۱). Hosseini *et al.* (2010) به طور مشابه نشان دادند با افزایش سطح کوددهی نیتروژن میزان آن در برگ خیار افزایش می‌یابد. نتایج مشابه توسط Wang *et al.* (2006)، Jansson & Ekbom (2002) و Nevo & Coll (2001) به ترتیب روی گیاهان ذرت، اطلسی و پنبه گزارش گردید. میزان پتاسیم در گیاهان کوددهی شده با کمترین نسبت نیتروژن: پتاسیم (۴۰:۶۰) در مقایسه با سایر تیمارها از سطح بالاتری برخوردار بود (شکل۱). به طور مشابه در تحقیق Myers . *et al.* (2005) میزان پتاسیم در گیاهانی که پتاسیم بیشتری از طریق کوددهی دریافت نموده بودند، تفاوت معنی‌دار داشت و بیشتر بود. بیشترین مقدار نیتروژن: پتاسیم در گیاهان کوددهی شده با نسبت نیتروژن: پتاسیم (۰:۴۰) مشاهده گردید (شکل۲). نتایج مطالعه دیگر Myers & Gratton (2006) نشان داد که میزان پتاسیم گیاهانی با کوددهی سطح پایین پتاسیم (۰ کیلوگرم در هکتار)، با تیمارهایی که میزان پتاسیم متوسط (۵۶ کیلوگرم در هکتار) و زیاد (۱۱۲ کیلوگرم در هکتار) دریافت نموده بودند، تفاوت معنی‌دار دارد. نسبت کربن: نیتروژن درگیاهان کوددهی شده با نسبت نیتروژن: پتاسیم (۰:۴۰) از سایر تیمارها کمتر بود. Chau *et al.* (2005) نیز نشان دادند بیشترین میزان کربن متعلق به گیاهان شاهد وکمترین میزان آن مربوط به تیماری با بیشترین میزان کوددهی نیتروژن (۳۷۵ ppm) است و هم‌چنین در مطالعه Hosseini *et al.* (2010) کمترین نسبت کربن: نیتروژن در گیاهان کوددهی شده با بیشترین میزان نیتروژن (۱۹۰ppm) مشاهده گردید.

اثر نسبت‌های مختلف نیتروژن: پتاسیم بر توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا

زمان نشوونمای مراحل پورگی شته سیاه باقلا تحت تأثیر مقادیر مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم قرار گرفت ($F_{4,139}= 4.22$, $P<0.05$). شته‌هایی که از گیاهان حاوی کمترین مقادیر نیتروژن: پتاسیم تغذیه نمودند، بیشترین زمان نشوونمای را داشتند (جدول۱). نرخ زادآوری شته‌های بالغ تحت تأثیر مقادیر مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم بود ($F_{4,109}=2.48$, $P<0.03$). کمترین پوره به ازای هر شته بالغ (۲۰/۰۴ و ۲۴/۵۶) روی گیاهان تیمارهای (۴۰:۶۰ و ۰:۰) مشاهده گردید (جدول۱). اما بیشترین پوره به ازای هرشته بالغ روی گیاهان تیمارهای (۴۰:۴۰ و ۰:۴۰) بود (جدول۱). نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) شته‌ها روی گیاهان با



شکل ۱- مقایسه میزان نیتروژن و پتاسیم بافت گیاهی در تیمارهای مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم
(حروف غیر مشابه بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین تیمارها می‌باشند.)



شکل ۲- مقایسه نسبت نیتروژن: پتاسیم و کربن: نیتروژن بافت گیاهی در تیمارهای مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم
(حروف غیرمشابه بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین تیمارها می‌باشند.)

نسبت‌های مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم تفاوت معنی‌دار داشت ($F_{4,109}$=2.83, P<0.03) و بیشترین مقدار آن در شته‌هایی مشاهده گردید که از گیاهان تیمارهای (۴۰:۴۰ و ۰:۴۰) تغذیه نموده بودند (جدول۱). اما کمترین مقدار r_m شته‌ها در تیمار نیتروژن: پتاسیم (۴۰ :۶۰) بود. سطوح مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم تأثیر معنی‌دار در طول مدت زمان بلوغ شته‌ها نداشت (جدول۱) ($F_{4,139}$=0.82, P <0.31). اما نتایج مربوط به نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و مدت زمان تولید یک نسل (T) در تیمارهای مختلف کوددهی نیتروژن پتاسیم تفاوت معنی‌دار داشت (جدول۱). برپایه نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد افزایش میزان نیتروژن تأثیری مثبت در شاخصه‌های زیستی شته سیاه باقلا داشته باشد. مطالعه Nevo & Coll (2001) نیز نشان داد که جمعیت شته پنبه *Aphis gossypii* Glover روی گیاهان پنبه کوددهی شده با سطح بالای نیتروژن در مقایسه با سطح پایین آن به طور معنی‌دار بیشتر است. هم‌چنین مطالعه Wang *et al*. (2006) بیانگر آن بود که دوره نشوونمای پورگی زنجره *Peregrinus maidis* (Ashmead) به طور معنی‌دار با افزایش میزان نیتروژن گیاه ذرت کاهش می‌یابد. در تحقیق Huberty & Denno (2006) افزایش کاربرد کود نیتروژن در گیاه *Spartina alterniflora* Loisel تأثیر مثبت قابل ملاحظه بر افزایش بقاء و کاهش دوره نشوونمای زنجرک *Prokelisia dolus* Wilson داشت. در مطالعه Jauset *et al*. (1998) تعداد نتاج سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) روی گوجه‌فرنگی‌هایی که با سطح بالای نیتروژن کوددهی شده بودند، بیشتر بود. از سوی دیگر نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کاهش نسبت نیتروژن: پتاسیم گیاه لوبیا منجر به کاهش توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا می‌گردد. در همین راستا نتایج مطالعه

جدول ۱- اثر مقادیر مختلف کوددهی نیتروژن: پتاسیم گیاه لوبیا روی شاخص‌های رشد ونمو جدول زیست باروری شته سیاه باقلا

شاخص ها	تیمار نیتروژن: پتاسیم			
میانگین± خطای استاندارد	۶۰ : ۴۰	۴۰ : ۴۰	۰ : ۴۰	۰ : ۰
زمان نشوونما	۸/۷۴ ±۰/۲۴a *	۸/۰۷ ±۰/۲۱ b	۸/۱۷ ±۰/۳۲b	۸ ±۰/ ۲۲b
مدت زمان بلوغ	۱۰/۷ ±۱/۱a	۹/۹ ±۱/۰۳a	۱۰/۸ ±۱/۱۴a	۹/۴ ±۰/۹۳ a
تعداد کل پوره ها	۲۴/۵۶ ±۳/۵ ab	۲۷/۹ ± ۲/۷ a	۲۹/۴ ± ۳/۲ a	۲۰/۰۴ ± ۲/۹ b
نرخ خالص تولیدمثل (R_0)	۱۴/۷۵ ± ۲/۴ b	۲۰/۲۷ ± ۱/۳۸ a	۲۲/۰۷ ± ۲/۲ a	۱۷ ± ۳/۱ a
نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)	۰/۲۱۵ ± ۰/۰۱۷ c	۰/۳۲۵ ± ۰/۰۲ a	۰/۲۹۵ ± ۰/۰۱۴a	۰/۲۵۸ ± ۰/۰۱۷b
نرخ نامتناهی افزایش جمعیت (λ)	۱/۳۲ ±۰/۰۰۱b	۱/۴۱ ± ۰/۰۳ a	۱/۳۸ ±۰/۰۱ a	۱/۳۲ ± ۰/۰۰۱ b
متوسط زمان تولید نسل (T)	۱۲/۵۱ ± ۰/۱۷ a	۹/۳۲ ± ۰/۱۷ b	۱۰/۴۸ ± ۰/۱۶ b	۱۰/۱۹ ± ۰/۱۴ b

* در هر سطر میانگین‌ها با حروف غیر مشترک اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد دارند (آزمون مقایسه میانگین LSD)

Havlickova & Smetankova (1998) نشان داد، کمبود پتاسیم در گیاه جو باعث افزایش نرخ تولیدمثل شته *Rhopalosiphum padi* (L.) می‌گردد. مطالعه Myers & Gratton (2006) نیز نشان داد که شاخصه‌های توانایی زیستی شته سویا با کاهش میزان پتاسیم در گیاه سویا به طور قابل ملاحظه افزایش یافت. در مطالعه دیگر از Myers *et al.* (2005) رشد جمعیت شته سویا که روی سویا با کمبود پتاسیم پرورش یافته بودند، نسبت به شته‌ها روی سویا که دچار کمبود نبودند، به طور قابل ملاحظه بیشتر بود. پیامد منفی افزایش پتاسیم در توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا احتمالاً ناشی از کاهش غلظت اسید آمینه‌های آزاد (کمی) در شیره بافت آبکش و عدم تشکیل اسید آمینه‌های خاص (کیفی) است که در نتیجه دسترسی این شته را به منبع غذایی حاوی مقادیر بالای نیتروژن محدود می‌نماید (Marschner, 2002). در مجموع براساس نتایج مطالعه حاضر، چون کاهش نسبت کوددهی نیتروژن: پتاسیم توانایی‌های زیستی شته سیاه باقلا را روی گیاه لوبیا کاهش می‌دهد، لذا پیشنهاد می‌شود برای مدیریت کنترل این آفت در مزارع، با افزایش میزان پتاسیم، نسبت نیتروژن: پتاسیم را کاهش داده، تا علاوه بر افزایش عملکرد فیزیولوژیک گیاه، توانایی آن در رابطه با تحمل خسارت آفت افزایش یابد.

REFERENCES

1. Birch, L. C. (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, 17, 15–26.
2. Blackman, R. T. & Eastop, V. F. (2000). *Aphids on the world crops: an identification and information guide*. Wiley. New York.
3. Chau, A., Heinz, K. M. & Davies Jr, F. T. (2005). Influences of fertilization on population abundance, distribution and control of *Frankiniella occidentalis* on chrysanthemum. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 117, 27-39.
4. Cottenie, A., Verloo, M., Velghe, M. & Camerlynck, R. (1982). *Chemical analysis of plant and soil*. Laboratory of Analytical and Agrochemistry. State University of Ghent.
5. Havlickova, H. & Smetankova, M. (1998). Effects of potassium and magnesium fertilization on barely preference by the bird cherry-oat *Rhopalosiphum padi. Rostlinna Vyroba*, 44, 379-383.
6. Hosseini, M., Ashouri, A., Enkegaard, A., Goldansaz, S. H., Nassiri Mahalati, M. & Hosseininaveh, V. (2010). Performance and population growth rate of the cotton aphid and associated yield losses of cucumber under different nitrogen fertilization regimes. *International Journal of Pest Management*, 56(2), 127-137.
7. Huberty, A. & Denno, R. F. (2006). Consequences of nitrogen and phosphorus limitation for the performance of two planthoppers with divergent life-history strategies. *Oecologia*, 149, 444-455.
8. Jansson, J. & Ekbom, B. (2002). The effects of different plant nutrient regimes on the aphid *Macrosiphum euphorbiae* growing on petunia. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 104, 109- 116.
9. Jauset, A. M., Sarasua, J. M., Avilla, J. & Albajes, R. (1998). The impact of nitrogen fertilization of tomato on feeding site selection and oviposition by *Trialeurodes vaporariorum. Entomologia Experimentalis et Applictata*, 86, 175-182.

10. Larsson, S. (1989). Stressful times for the plant stress-insect performance hypothesis. *Oikos*, 56, 277-283.
11. Malakouti, M. J., Keshavarz, P. & Karimian, N. (2008). *A comprehensive Approach towards identification of nutrients deficiencies and optimal fertilization for sustainable agriculture*. (7th ed). Tarbiat Modares University, Tehran, pp. 29-49. (In Farsi).
12. Marschner, K. (2002). *Mineral nutrition of higher plants*. Academic, New York.
13. Mattson, WJ. Jr. (1980). Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11, 119–161.
14. Mengel, K. & Kirkby, E. A. (2001). *Principles of plant nutrition*. (5th ed.). Kluwer Academic Publishers, Boston.
15. Moravvej, Gh. H. & Hatefi, S. (2008). Role of content of pea (*Pisum sativum* L.) on pea aphid (*Acyrthosiphon pisum* Harris) establishment. *Caspian Journal of Environmental Science*, 6(2), 113-131.
16. Myers, W. A. & Gratton, C. (2006). Influence of potassium fertility on soybean aphid, *Aphis glycines* Matsumura (Hem.: Aphididae), population dynamics at a field and regional scale. *Environmental Entomology*, 35(2), 219- 227.
17. Myers, W. A., Gratton, C., Wolkowski, P. R., Hogg, B. A. & Wedberg, L. J. (2005). Effect of soil potassium availability on soybean aphid (Hem.: Aphididae) population dynamics and soybean yield. *Journal of Economic Entomology*, 98(1), 113-120.
18. Nevo, E. & Coll, M. (2001). Effects of nitrogen fertilization on *Aphis gossypii* (Hom.: Aphididae): variation in size, color and reproduction. *Journal of Economic Entomology*, 94(1), 27-32.
19. Ozgokce, M. S. & Athhan, R. (2005). Biological features and life table parameters of the mealy pulm aphid, *Hyalopterus pruni* on different apricot cultivars. *Phytoparasitica*, 33(1), 7-14.
20. Perng, J. J. (2002). Life history traits of *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) reared on four widely distributed weeds. *Journal of Applied Entomology*, 126, 97–100.
21. Rund, R. C. (1984). Fertilizers. In S. Williams, (Ed.), *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. (14th ed.). (pp. 8-37). AOAC, Arlington, VA.
22. SAS. (1999). *SAS/Stat user's guide, version 8.02 for windows*. Cary, NC.
23. Van Emden, H. F. (1966). Studies on the relations of insect and host plant III. A comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) on Brussels sprout plants supplied with different rates of nitrogen and potassium. *Entomologia Experimentalis et Applicata,* 9, 444–460.
24. Waring, G. L. & Cobb, N. S. (1992). The impact of plant stress on herbivore population dynamics. In: E. A. Bernays (Ed.), *Insect Plant Interactions*, Vol. IV. (pp. 167–226). CRC Press, Florida.
25. Wang, J. J., Tsai, J. H. & Broschat, T. K. (2006). Effects of nitrogen fertilization of corn on the development, survivship, fecundity and body weight of *Peregrinus maidis* (Hom., Delphacidae). *Journal of Applied Entomology*, 130(1), 20-25.
26. Zamani, A. A., Talebi, A. A., Fathipour, Y. & Baniameri, V. (2006). Effect of temperature on biology and population growth parameters of *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) on greenhouse cucumber. *Journal of Applied Entomology*, 130(8), 453–460.
27. Zhong-xian, L., Xiao-ping, H. & Heong, K. L. (2007). Effect of nitrogen fertilizer on herbivores and its stimulation to major insect pests in rice. *Rice Science*, 14(1), 56-66.