نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۴، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۵، ص. ۲۵۴-۲۴۴

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 14, No. 2, Summer. 2016, p. 244-254

تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و زئولیت طبیعی بر خصوصیات کمّی و کیفی استویا در شرایط آب‌وهوای اهواز

عبدالمهدی بخشنده[۱]- محمدحسین قرینه[۲]- علی‌رضا ابدالی[۳]- محمدرضا مرادی تلاوت[۳]- محمد رئیس‌زاده[۴*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۲۰

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن و زئولیت بر خصوصیات کمّی و کیفی استویا، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده (اسپلیت‌پلات) بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه‌تکرار در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشگاه رامین-خوزستان اجرا شد. عوامل موردبررسی شامل نیتروژن در چهارسطح ۵۰،۱۰۰،۱۵۰،۲۰۰کیلوگرم در هکتار و زئولیت در سه‌سطح صفر، سه و شش‌تن در هکتار بودند. نتایج این تحقیق نشان‌داد، تحت سطوح کود نیتروژن و تیمارها صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، قطر ساقه اصلی و شاخص سطح‌برگ در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردیدند. هم‌چنین برهم‌کنش تیمارها بر کلروفیل a وb و عدد کلروفیل‌متر در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردیدند. عملکرد بیولوژیکی و عملکرد برگ تحت برهم‌کنش تیمارها در سطح یک‌درصد معنی‌دار شدند، که بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک (۲۲۵۳کیلوگرم برهکتار) و بیش‌ترین عملکرد برگ (۱۴۲۶کیلوگرم بر هکتار) در سطوح ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن بر هکتار و شش‌تن زئولیت بر هکتار به‌دست آمد. درصد استویوزید برگ نیز تحت سطوح نیتروژن و زئولیت و برهم‌کنش تیمارها در سطح یک‌درصد معنی‌دار شدند، که بیش‌ترین درصد استویوزید در سطح ۱۵۰کیلوگرم نیتروژن بر هکتار به‌همراه سه تن زئولیت بر هکتار (۱۰/۶۷درصد) به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: استویوزید، عملکرد برگ، عملکرد بیولوژیک

مقدمه

استویا (*Stevia rebaudiana*) یکی از ۹۵۰ جنس متعلق به‌خانواده بزرگ گیاهی کاسنی است. برگ‌های گیاه استویا به‌منظور شیرین‌سازی موادغذایی مورداستفاده قرار می‌گیرند. شیرینی استویا ناشی از حضور گلیکوزیدهای دی‌ترپنوئیدی موجود در بخش‌های مختلف این گیاه است. نیتروژن یکی از عناصر کلیدی در تغذیه گیاهان‌زراعی به‌شمار آمده و مهم‌ترین عنصر محدودکننده رشد و عملکرد گیاهان محسوب می‌شود (Meinke *et al*., 1997). تحقیقات انجام‌شده در مصر نشان می‌دهد که افزایش‌دادن مصرف کود نیتروژن از ۱۰ تا ۳۰کیلوگرم در هکتار موجب افزایش تدریجی در عملکرد برگ‌های تازه، برگ‌های خشک، ساقه و زیست‌توده می‌شود و هم‌چنین میزان کل کربوهیدرات‌های محلول در گیاه افزایش می‌یابد (Allam *et al*., 2001). دست‌یابی به کشاورزی پایدار در کنار افزایش عملکرد محصولات کشاورزی و تأمین سلامت جامعه از اهداف محققین در بخش کشاورزی است. استفاده از زئولیت کلینوپتیلولیت در اراضی کشاورزی به‌دلیل افزایش ظرفیت تبادل‌کاتیونی خاک و تمایل زیاد آن برای جذب و نگه‌داری آمونیوم، می‌تواند نقش مؤثری در کاهش شستشوی عناصرغذایی خاک به‌ویژه نیتروژن داشته باشد (*et al*., Mumpton 1999). زئولیت‌ها ترکیبات حفره‌دار و چارچوب‌های آلومینوسیلیکاتی (AlO_4,SiO_4) و با ساختمان کریستالی خود مانند غربال‌مولکولی عمل‌کرده و به‌وسیله قابلیت تبادل‌کاتیونی مناسب و از طرفی جذب انتخابی یون آمونیم که در حفرات و کانال‌های زئولیت قرار می‌گیرد، ولی اندازه این حفرات و کانال‌ها به‌گونه‌ای است که مانع از ورود باکتری‌های نیتریفیکاسیون‌کننده به‌داخل ساختمان زئولیت می‌شود، بنابراین در حضور زئولیت کلینوپتیلولیت در خاک نرخ تبدیل آمونیم به نیترات کاهش پیدا می کند و این موجب کاهش شستشوی نیتروژن می‌گردد، (Mumpton *et al*., 1999). Gholamhoseini *et al*, 2008 در طی بررسی‌های خود نشان‌دادند که در آزمایشی اثر سطوح مختلف زئولیت و کود نیتروژن بر روی کلزا (*Brassica napus*) بر روی صفات کمّی علوفه شامل عملکرد مادهٔ

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب استاد، دانشیار و استادیار، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
(*- نویسنده مسئول: Email: reiszadeh.m@gmail.com)

خشک، وزن خشک برگ و ساقه و شاخص سطح‌برگ معنی‌دار بوده‌است. Gholizadeh *et al*, 2007 با مطالعه اثرات تنش آب به‌همراه کاربرد زئولیت طبیعی بر خصوصیات کمّی و کیفی گیاه دارویی بادرشبی(*Dracocephalum moldavica*) در شرایط گلخانه‌ای اظهار داشتند که مصرف زئولیت اثر معنی‌داری بر صفات وزن‌تَر گیاه، وزن خشک گیاه، وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام هوایی، سطح برگ، تعداد برگ، تعداد گل و درصد اسانس در گیاه داشت. Madani *et al*., 2010 در پژوهشی به‌ارزیابی کاربرد سطوح نیتروژن و سطوح زئولیت بر خصوصیات کمّی و کیفی سیب‌زمینی (*Solanum tubersum*) رقم آگریا پرداختند. نتایج این تحقیق نشان‌داد که اثر مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن بر تعداد ساقه در بوته، ارتفاع بلندترین ساقه اصلی، وزن خشک اندام هوایی، وزن کل غده در هکتار معنی‌دار شد. Utumi *et al*, 1999 با اجرای آزمایشی بر روی استویا به‌بررسی تأثیر کمبود عنصر غذایی نیتروژن در جذب عناصر پُرمصرف به وسیله این گیاه پرداختند، آن‌ها اظهار داشتند که کمبود این عنصرغذایی منجر به کاهش جذب عناصرغذایی پُرمصرف در این گیاه می‌گردد. Salmanzadeh karani, 2011 در نتایج حاصل از تحقیقات خود بر روی اثر کاربرد زئولیت در ریشه‌زایی قلمه‌های گل‌کاغذی (*Bougain villea*) بیان‌نمودند که مصرف ۲۰درصد ترکیب حجمی زئولیت با ماسه به‌عنوان بستر ریشه‌زایی قلمه‌های این گیاه دارد. Bozorgi *et al*, 2012 در آزمایشی با مصرف سطوح مختلف زئولیت (شاهد، چهار و هشت‌تن در هکتار) بر روی رشد و عملکرد گیاه خیار بیان‌کردند که صفات عملکرد میوه، تعداد میوه در بوته، طول میوه و ارتفاع گیاه تحت‌تأثیر مصرف زئولیت افزایش معنی‌داری را نشان‌داد. این آزمایش با هدف بررسی تأثیرکاربرد تلفیقی نیتروژن و زئولیت بر عملکرد کمّی و کیفی استویا در شرایط آب‌وهوای اهواز (براساس آمار هواشناسی بلندمدت، شهر ملاثانی با داشتن متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۶۹میلی‌متر، متوسط درجه‌حرارت ۲۳ و متوسط حداکثر و حداقل درجه‌حرارت به‌ترتیب ۳۶ و ۹/۵درجه سانتی‌گراد، از لحاظ اقلیمی جز مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود) اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و زئولیت طبیعی بر عملکرد کمّی و کیفی استویا در شرایط آب‌وهوایی اهواز یک آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۹۲- ۱۳۹۱ در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع‌طبیعی رامین خوزستان واقع در ۳۶کیلومتری شمال‌شرقی اهواز و در حاشیه شرقی رودخانه کارون با عرض‌جغرافیایی ۳۱درجه و ۳۵دقیقه و طول‌جغرافیایی ۴۸درجه و ۵۳دقیقه و ارتفاع ۲۵متر از سطح دریا اجرا شد. متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۶۹ میلی‌متر، متوسط درجه‌حرارت ۲۳ و متوسط حداکثر و حداقل درجه‌حرارت به‌ترتیب ۳۶ و ۹/۵درجه سانتی‌گراد، از لحاظ اقلیمی جز مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. این آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه‌تکرار اجرا گردید. هر کرت فرعی شامل شش‌خط به‌طول سه‌متر و عرض سه‌متر بوده، سطوح کود نیتروژن مصرفی شامل ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن خالص بر هکتار) در کرت‌های اصلی اعمال‌شد و سطوح زئولیت مصرف‌شده بر مبنای تحقیقات مشابه انجام‌شده شامل صفر، سه و شش‌تن بر هکتار) در کرت‌های فرعی اعمال‌شد. به‌منظور جلوگیری از تأثیر تیمارها بر هم، فاصله بین کرت‌های اصلی یک‌متر و فاصله بین کرت‌های فرعی نیم‌متر درنظر گرفته‌شد. جهت خردکردن کلوخه‌ها و تسطیح اولیه زمین دو مرحله، دیسک در جهت عمود برهم انجام‌شد. پس از انجام دیسک نوبت اول برای تأمین فسفر موردنیاز از کود فسفات‌تریپل استفاده‌شد و با دیسک نوبت دوم با خاک مزرعه مخلوط گردید. هر نشاء در گلدان مجزا به مزرعه منتقل‌گردید و نشاءها به‌فواصل ۵۰×۵۰سانتی‌متر در ردیف‌های کشت، توسط دست، کشت گردیدند و با دست پای هر بوته محکم‌گردید، پس از انجام این عملیات، آبیاری انجام‌شد. تمام نشاءها در تاریخ ۹۱/۱۲/۱۶ کشت‌گردیدند. به‌منظور استفادهٔ بهینه از کود نیتروژن، این کود به صورت سرک در دو مرحله به‌گیاه داده‌شد. به‌همین‌خاطر ۵۰درصد سطوح کود نیتروژن به‌فاصلهٔ ۲۰روز بعد از کشت نشاءها به‌گیاهان داده‌شد و ۵۰درصد مابقی نیز به‌مدت ۴۰روز بعد از کشت نشاءها به‌مزرعه داده‌شد. به‌این‌منظور برای تأمین کود نیتروژن موردنیاز از کود اوره استفاده گردید. به‌علت این‌که گیاه استویا، یک گیاه دارویی و صنعتی می‌باشد و مستقیماً به‌مصرف انسان‌ها می‌رسد، در این طرح برای مبارزه‌ی علف‌های‌هرز از سموم‌شیمیایی استفاده‌نگردید، بلکه در طی شش‌مرحله وجین‌دستی و هم چنین استفاده از دستگاه حاشیه‌زن مبارزه با علف‌های‌هرز صورت گرفت. (هر دوهفته یک‌بار وجین‌دستی انجام شد). برداشت پس از تکمیل مراحل رشدونمو گیاه در تاریخ ۹۲/۳/۲۰ به‌صورت دستی و با داس و قیچی از ارتفاع ۲۰سانتی متری از سطح خاک از خطوط میانی و با رعایت نیم‌متر حاشیه از هر طرف صورت‌گرفت. صفات موردبررسی در طول دوره‌ی‌رشد شامل تعداد ساقه اصلی در بوته، میانگین طول ساقه اصلی، میانگین قطر ساقه اصلی، شاخص سطح‌برگ، عملکرد بیولوژیک (ساقه و برگ)، عملکرد اقتصادی (برگ خشک)، اجزاء کلروفیل، کارتنوئید، عدد کلروفیل‌متر و درصد استویوزید برگ‌ها بودند. مقدار کلروفیل برگ با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر دستی (Soil and Plant Analysis Division or SPAD 502) در دو مرحله در طی رشد رویش گیاه اندازه‌گیری شد، جهت ارزیابی کلروفیل برگ در مرحلهٔ رویش گیاه و نزدیک به‌زمان برداشت، اقدام به نمونه‌گیری گردید. بدین‌ترتیب کلروفیل با استون ۸۰درصد استخراج‌شد و میزان

جذب نور توسط عصاره استخراج‌شده با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۶۳ و ۶۴۵نانومتر تعیین گردید. غلظت کلروفیل از طریق روابط زیر به‌دست آمد. در این روابط V حجم نمونه استخراج‌شده و W وزن تَر نمونه است.

$$\text{کلروفیل a } (mg/g\ Fw) = [۱۲/۷(\text{nm ۶۶۳ جذب در}) - ۲/۶۹(\text{nm ۶۴۵ جذب در})] \times V/(1000 \times w)$$

$$\text{کلروفیل b } (mg/g\ Fw) = [۲۲/۹(\text{nm ۶۴۵ جذب در}) - ۴/۶۹(\text{nm ۶۶۳ جذب در})] \times V/(1000 \times w)$$

تعداد ۱۰بوته از هر کرت به‌صورت تصادفی جهت تعیین برخی از صفات مورفولوژیکی مانند ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌دهی هر بوته و قطر ساقه اصلی، انتخاب گردید. ارتفاع بوته بااستفاده از متر از روی سطح خاک تا بالاترین ارتفاع شاخه در بوته اندازه‌گیری گردید، هم‌چنین با استفاده از کولیس، اندازه قطر ساقه اصلی اندازه‌گیری شد. تعداد شاخه در هر بوته نیز به‌صورت دستی شمارش‌گردید. جهت تعیین عملکرد و اجزای‌عملکرد، کل بوته‌های برداشت‌شده از هر کرت، پس از بسته‌بندی و اتیکت‌گذاری، جهت برآورد وزن‌تَر، توزین‌شدند، سپس نمونه‌ها با قرارگرفتن در آون در دمای ۷۲درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ساعت و توزین مجدد، عملکرد ماده‌خشک تعیین‌گردید. برای اندازه‌گیری درصد استویوزید، از هر کرت نمونه برگ‌های جمع آوری ودر آون ۷۰درجه‌سانتی گراد به‌مدت ۴۸ساعت خشک و سپس توسط آسیاب، پودرشده و نیم‌گرم پودر برگ استویا در ۵۰سی‌سی اتانول ۷۰درصد از هر کرت نمونه به‌دست آمد. از طریق دستگاه HPLC بعد از کالیبراسیون دستگاه اقدام به‌اندازه‌گیری درصد استویوزید برگ استویا شد. محاسبات آماری و تجزیه‌واریانس بااستفاده از نرم‌افزار SAS و رسم نمودارها بااستفاده از نرم‌افزار Excel و مقایسه میانگین‌ها نیز به‌روش LSD در سطح پنج‌درصد انجام‌شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایش

Table 1- Physical and chemical properties of the soil

هدایت الکتریکی EC(dS m^{-1})	اسیدیته خاک (pH)	مواد آلی Organic matters (%)	عناصر غذایی Nutrient (0/0) (mgkg^{-1})			بافت خاک Soil Texture
			نیتروژن N	فسفر P	پتاسیم K	
1.4	7.5	.9	6	9	224	لومی رسی Clay Loam

نتایج و بحث

عملکرد بیولوژیک و عملکرد برگ

نتایج حاصل از تجزیه‌واریانس (جدول ۲) نشان‌داد که اثر متقابل سطوح کود نیتروژن و زئولیت بر عملکرد بیولوژیک استویا در چین‌اول در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردید. هم‌چنین مقایسه میانگین اثرات‌متقابل (جدول ۳) نشان‌داد که بیش‌ترین میزان عملکرد بیولوژیک (۲۲۵۳کیلوگرم درهکتار) در تیمار ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار همراه با کاربرد شش‌تن زئولیت در هکتار بود. مصرف کود نیتروژنه باعث افزایش رشد رویشی گیاه شده و در نتیجه عملکرد بیولوژیک افزایش پیدا می‌کند. در همین‌رابطه در آزمایشی گزارش‌شد که با افزایش‌دادن مصرف کود نیتروژن از ۱۰ تا ۳۰کیلوگرم در هکتار موجب افزایش تدریجی و قابل‌ملاحظه‌ای در عملکرد برگ‌های تازه ، برگ‌های خشک ، ساقه و زیست‌توده گیاه استویا می‌شود(Allam *et al*., 2001). هم‌چنین استفاده از زئولیت باعث بالارفتن ظرفیت تبادل‌کاتیونی در خاک می‌شود، که باعث افزایش کارایی‌مصرف کود نیتروژنه در خاک و درنتیجه استفاده بهتر گیاه از کود موجود در خاک شده و به‌دنبال رشد رویشی، عملکرد بیولوژیک افزایش یافته‌است. در همین‌رابطه در آزمایشی که توسط Azarpour *et al*, 2011 با کاربرد زئولیت طبیعی در گیاه لوبیاچشم‌بلبلی(*Vigna unguiculata*) انجام شد. نتایج نشان‌داد با افزایش کود نیتروژن تاسطح ۱۵۰کیلوگرم در هکتار، مصرف و عدم‌مصرف زئولیت، تفاوت معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک ندارد. ولیکن افزایش کود نیتروژن تا سطح ۲۰۰کیلوگرم در هکتار و وجود زئولیت اثر معنی‌داری بر افزایش عملکرد داشت که این‌امر نشان‌دهنده کارایی بالاتر نیتروژن در حضور زئولیت دارد. نتایج حاصل از تجزیه‌واریانس نشان‌داد که اثر متقابل سطوح کود نیتروژن و زئولیت بر صفت عملکرد برگ در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). مقایسات میانگین‌ها نشان‌داد که بیش‌ترین عملکرد برگ استویا (۱۴۲۶کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌همراه کاربرد شش‌تن زئولیت در هکتار بود (جدول۳). در این‌راستا، Liu *et al*, 2011 در مطالعه‌ای به‌بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر رشدونمو گیاه استویا پرداختند و نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن بود که، مصرف کودهای شیمیایی اثر مثبت بر صفاتی هم‌چون وزن خشک گیاه دارد.

جدول۲- تجزیه واریانس عملکرد و عملکرد بیولوژیک استویا

Table 2- Analysis of variance of yield and biological yield of Stevia

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی(d.f)	مجموع مربعات Sum of squares	
		عملکرد برگ خشک leaf yield	عملکرد بیولوژیک biological yield
تکرار Replication	2	.66667$^{n.s}$	2994.91722$^{n.s}$
نیتروژن Nitrogen	3	263754.66667**	47164.56750*
خطای اصلی main error	6	280.66667	6737.35167
زئولیت Zeolite	2	1512.66667**	12262.76722*
برهمکنش Interaction	11	28323**	66267**
خطا فرعی Minor error	22	623.33	22655.08
٪C.V		4.12	22.09

n.s و * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار ومعنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

n.s, *, ** respectively non-statistically significant and significant at 5% and 1%

جدول۳- مقایسه میانگین برهمکنش دو عامل سطوح کود نیتروژن و زئولیت برای عملکرد بیولوژیک و عملکرد برگ استویا

Table 3- Comparison of the interaction of two factors of zeolite for nitrogen and biological yield and leaf yield Stevia

سطوح کود نیتروژن Nitrogen Level ($kgha^{-1}$)	سطوح زئولیت ($ton\ ha^{-1}$) Zeolite Level	عملکرد بیولوژیک ($kg\ ha^{-1}$) biological yield	عملکرد برگ leaf yield ($kgha^{-1}$)
50	0	1083e	610e
	3	1203de	806d
	6	1153e	786d
100	0	1273dec	853d
	3	1816cd	1086c
	6	1873bc	1073c
150	0	1990ab	1280b
	3	2086a	1363ab
	6	2143a	1380a
200	0	1433dec	1376ab
	3	2216a	1416a
	6	2253a	1426a

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

خصوصیات مورفولوژیکی

در بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، تجزیه‌واریانس تعداد شاخه در بوته (جدول۴) نشان‌داد که اثر متقابل سطوح کود نیتروژن و زئولیت بر صفت فوق در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردید. نتایج مقایسه میانگین اثرات‌متقابل (جدول- ۵) نشان‌داد که بیش‌ترین تعداد شاخه در بوته (۱۰عدد) در تیمار ۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌همراه کاربرد تیمار شش‌تن زئولیت در هکتار بود. (Rashid *et al.*, 2013) به‌بررسی تأثیر کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن (۰ ، ۲۰، ۴۰ و ۶۰کیلوگرم در هکتار) بر روی رشد و عملکرد گیاه استویا پرداختند. نتایج نشان‌داد که گیاهان پرورش‌یافته تحت تیمارهای ۴۰ و

۶۰کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌شکل معنی‌داری تعداد شاخه و برگ را در مقایسه با سطوح‌دیگر تحت‌تأثیر قرار داد. طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۴) اثر متقابل دو عامل کود نیتروژن و زئولیت بر قطر ساقه اصلی بوته استویا در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردید. مقایسات میانگین اثرات‌متقابل (جدول۵) نشان‌داد که بیش‌ترین قطر ساقه (۱/۶۶سانتی‌متر) در تیمار ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌همراه کاربرد شش‌تن زئولیت در هکتار بود. طبق نتایج حاصل از تجزیه‌واریانس(جدول۴) اثر متقابل دو عامل کود نیتروژن و زئولیت بر ارتفاع بوته در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردید. بیش‌ترین ارتفاع (۶۹سانتی‌متر) مربوط به تیمار ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار همراه با کاربرد شش‌تن زئولیت در هکتار به‌دست آمد(جدول۵). به‌نظر می‌رسد که افزایش ارتفاع گیاه در نتیجه استفاده بهتر از شرایط رطوبتی و نیز مصرف بهینه ذخایرغذایی موجود دردسترس گیاه باشد. در همین‌رابطه در بررسی مقادیر مختلف زئولیت بر خصوصیات کمّی و کیفی یونجه این‌نتیجه بدست‌آمد که ارتفاع و وزن خشک کل گیاه به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر مصرف زئولیت قرارگرفت(Turan, 2006). تجزیه واریانس شاخص سطح‌برگ(جدول۴) نشان‌داد که اثر متقابل سطوح کود نیتروژن و زئولیت بر صفت فوق در سطح یک‌درصدی معنی‌دار گردید. نتایج مقایسه میانگین اثرات‌متقابل (جدول۵) نشان‌داد، بیش‌ترین شاخص سطح‌برگ (۴/۸۸) در تیمار ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌همراه کاربرد تیمار شش‌تن زئولیت در هکتار بود. نتایج این آزمایش با یافته‌های Farahmand *et al*, 2008 در بررسی بر روی گیاه گل‌نرگس شیراز(*Narcissus tazetta*) که با مصرف زئولیت آمیخته به خاک سبب افزایش سطح‌برگ ، قطر ساقه و وزن خشک و تَر برگ‌ها هم‌خوانی دارد. نتایج نشان‌می‌دهد که با افزایش نیتروژن و زئولیت، افزایش شاخص سطح‌برگ روند صعودی طی می‌کند.

جدول ٤- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک استویا

Table 4- Morphological Analysis of variance Stevia

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی(d.f)	مجموع مربعات Sum of squares			
		تعداد شاخه در بوته branches per plant	قطر ساقه اصلی stem diameter	ارتفاع بوته plant height	شاخص سطح برگ leaf area index
تکرار Repeat	2	$1.38^{n.s}$	$.0005^{n.s}$	$17.38^{n.s}$	$.00007^{n.s}$
نیتروژن Nitrogen	3	62.3^{**}	49^{**}	2090.75^{**}	1.22^{**}
خطای اصلی main error	6	5.27	.041	5.50	.006
زئولیت Zeolite	2	12.38^{**}	$.200^{**}$	764.38^{**}	$.20^{**}$
برهمکنش Interaction	11	82.97^{**}	$.77^{**}$	3054.3^{**}	1.45^{**}
خطا فرعی Minor error	22	10.61	.07	135.94	.01
٪C.V		8.28	3.54	5.30	.54

n.s و * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار ومعنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

n.s, *, ** respectively non-statistically significant and significant at 5% and 1%

طبق نتایج به‌دست آمده از تجزیه‌واریانس (جدول ۶) اثر برهم‌کنش سطوح کود نیتروژن و نیز زئولیت بر میزان عدد کلروفیل‌متر در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردید. بیش‌ترین مقدار عدد کلروفیل (۴۷/۴۰) مربوط به تیمار ۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌همراه سه‌تن زئولیت در هکتار و کم‌ترین آن (۴۰/۵) در تیمار ۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و عدم‌کاربرد زئولیت بود (جدول۵). نتایج حاصل از اندازه‌گیری کلروفیل به‌روش SPAD می‌تواند با برآورد مقدار کلروفیل به‌روش عصاره‌گیری مرتبط باشد. به‌طوری‌که مقایسه نتایج قرائت SPAD و تعیین کلروفیل به‌روش عصاره‌گیری و قرائت توسط اسپکترومتر هم‌بستگی معنی‌داری (R=0/95) گزارش شده‌است (Yadav, 1999). با حضور نیتروژن در اجزاء کلروفیل می‌توان انتظار داشت که با افزایش میزان کود نیتروژن، اثر معنی‌داری بر میزان کلروفیل برگ‌ها داشته‌باشد. وجود کلروفیل به‌عنوان عامل جذب نور و سنتز موادلازم برای رشدونمو گیاهان وابسته به‌این عنصر حیاتی است (Saber hameshagi, 2014).

جدول -۵ مقایسه میانگین اثرات‌متقابل دو عامل سطوح کود نیتروژن و زئولیت برای صفات مورفولوژیک و اجزاء کلروفیل استویا

Table 5- Comparison of interaction effects the two levels of the zeolite for nitrogen fertilizer and chlorophyll morphological traits and components of Stevia

سطح کود نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$) Nitrogen Level	سطح زئولیت ($ton\ ha^{-1}$) Zeolite Level	تعداد شاخه در بوته per plant branches	قطر ساقه Stem diameter (cm)	ارتفاع بوته (cm) Plant height (cm)	شاخص سطح برگ Leaf area index	عدد کلروفیل Chlorophyll values	کلروفیل a ($mg\ g.fw^{-1}$) chlorophyll A	کلروفیل b ($mg\ g.fw^{-1}$) chlorophyll b	کارتنوئیدها Cartenoides
50	0	4.33f	1.16d	33h	4.17g	40.53e	.08c	.027d	1.34abc
	3	6e	1.20d	47g	4.41f	41.7de	.07c	.029d	1.14abc
	6	6e	1.26dc	46.66g	4.41f	41.06de	.08c	.04c	1.65a
100	0	5.66e	1.26dc	49.66gf	4.51e	42.9dc	.10b	.04c	1.69a
	3	5.66e	1.33bc	52ef	4.59d	41.7de	.10ab	.04c	1.40abc
	6	6.33bc	1.33de	55.66de	4.65c	42.16de	.11ab	.042abc	1.41abc
150	0	7.66bc	1.36bc	50.33gf	4.68c	45.46ab	.115a	.041bc	.90c
	3	7.33dc	1.43b	58.33dc	4.78b	47.40a	.111ab	.044abc	1.58ab
	6	10a	1.63a	64.66b	4.84a	44.76bc	.118a	.048a	1.57ab
200	0	7.66bc	1.40b	58.66dc	4.69c	45.03bc	.113ab	.043abc	1.62a
	3	8.33bc	1.40b	60c	4.79b	45.43ab	.117a	.046abc	1.15abc
	6	8.66b	1.66a	69a	4.88a	45.70ab	.114a	.048ab	.98bc

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

جدول ٦- تجزیه واریانس صفات مربوط به کلروفیل

Table 6- Analysis of variance of chlorophyll

منابع تغییر S.O.V	درجه‌آزادی(df)	مجموع مربعات Sum of squares			
		کلروفیل متر chlorophyll values	کلروفیل a chlorophyll a	کلروفیل b bchlorophyll b	کارتنوئید Cartenoids
تکرار Repeat	2	$.22^{n.s}$	$.00004^{n.s}$	$.000006^{n.s}$	$.149^{n.s}$
نیتروژن Nitrogen	3	147.9^{**}	$.007^{**}$	$.001^{**}$	$.280^{n.s}$
خطای اصلی main error	6	21.85	.0004	.0006	.677
زئولیت Zeolite	2	$2.98^{n.s}$	$.0001^{n.s}$	$.0003^{*}$	$.052^{n.s}$
اثر متقابل Interaction	11	163.98^{**}	$.007^{**}$	$.001^{**}$	$2.41^{n.s}$
خطا فرعی Minor error	22	36.49	.0009	.0004	2.71
٪ C.V		2.19	5.30	11.53	26.008

ns و * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

ns, *, ** respectively non-statistically significant and significant at 5% and 1%

طبق نتایج حاصل از تجزیه‌واریانس (جدول۶) اثر متقابل سطوح کود نیتروژن و زئولیت بر میزان کلروفیلa برگ‌های استویا در سطح یک‌درصد معنی‌دارگردید. همین‌طور طبق مقایسه میانگین (جدول۵) بیش‌ترین میزان کلروفیلa مربوط به تیمارهای ۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌همراه تیمار شش‌تن زئولیت در هکتار (۰/۱۱) وکم‌ترین آن (۰/۰۷) در تیمار ۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و سه‌تن زئولیت در هکتار بود. رشد برگ‌ها مستلزم انجام فرآیند فتوسنتز می‌باشد. این نوع فرآیند با حضور کلروفیل در گیاه انجام می‌گیرد که در این‌راستا کود نیتروژن تأثیر مثبتی بر افزایش میزان کلروفیل در برگ‌ها داشته‌است، حضور زئولیت می‌تواند در افزایش کارایی استفاده گیاه از نیتروژن موجود شود. طبق نتایج حاصل از تجزیه‌واریانس (جدول۶) اثر متقابل این دو فاکتور بر صفت میزان کلروفیلb در سطح یک‌درصد معنی‌دار گردید. هم‌چنین طبق مقایسه میانگین‌ها (جدول۵) بیش‌ترین میزان کلروفیلb (۰/۰۴) در تیمار ۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌همراه شش‌تن زئولیت در هکتار و کم‌ترین میزان کلروفیلb مربوط به تیمارهای ۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و عدم‌کاربرد زئولیت (۰/۰۲) بود. کود نیتروژن اگر درصد خیلی‌پایینی مصرف شود که نیاز گیاه را برآورده نسازد، نمی‌تواند در تشکیل کلروفیل در برگ‌ها مؤثر واقع شود. طبق نتایج حاصل از تجزیه‌واریانس (جدول۶) مشخص‌گردید که تیمارهای کود نیتروژن و نیز تیمارهای زئولیت اثر معنی‌داری بر میزان کارتنوئید ندارند. براساس نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه‌واریانس (جدول۶) اثر متقابل سطوح کود نیتروژن و زئولیت معنی‌دار نگردید. بیش‌ترین میزان آن (۱/۶۹) در تیمار ۱۰۰کیلوگرم نیتروژن خالص و عدم‌کاربرد زئولیت در هکتار و کم‌ترین آن (۰/۹) در تیمار ۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص و عدم‌کاربرد زئولیت در هکتار بود (جدول۵).

درصد استویوزید

براساس نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه‌واریانس (جدول۷) معلوم‌گردید که اثر متقابل تیمارها در سطح یک‌درصد بر این صفت معنی‌دار است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها مشخص‌کرد که بیش‌ترین مقدار درصد استویوزید (۱۰/۶۷) مربوط به تیمار ۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص به‌همراه سه‌تن زئولیت در هکتار و کم‌ترین آن (۴/۳۹) مربوط به تیمار ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن خالص به‌همراه سه‌تن زئولیت در هکتار به‌دست آمد (جدول۸). نتایج حاکی از آن است که با افزایش میزان کود نیتروژن ، میزان استویوزید برگ‌ها افزایش می‌یابد، لیکن اگر این افزایش کود از یک‌حد مشخصی (۱۵۰کیلوگرم) بیش‌تر شود ، اثر منفی بر درصد استویوزید برگ‌ها داشته و موجب کاهش آن می‌شود. در مطالعات انجام‌شده مشخص‌شد که با افزایش مصرف کود نیتروژن از ۱۰ تا ۳۰کیلوگرم در هکتار ، روند افزایش تدریجی و معنی‌داری در محتوای استویوزید مشاهده‌گردید. در این‌بررسی از تیمار ۳۰کیلوگرم نیتروژن در هکتار ، افزایش استویوزید به‌میزان ۱/۹۹درصد به‌دست آمد (Allam *et al.*,2001). براساس مطالعات صورت‌گرفته در سراسر جهان ، ارتباط نزدیکی بین تأمین موادغذایی و تجمع گلیکوزیدهای‌استویول در گیاه استویا وجود دارد (Azarpour *et al*., 2014).

جدول ۷- تجزیه واریانس استویوزید برگ استویا

Table 7- Analysis of variance Steviozed Stevia leaf

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی (df)	مجمع مربعات Sum of squares استویوزید steviozed
تکرار Repeat	2	.073*
نیتروژن Nitrogen	3	22.06**
خطای اصلی main error	6	.029
زئولیت Zeolite	2	11.51**
اثر متقابل Interaction	11	95.75**
خطا فرعی Minor error	22	.10
٪C.V		.769

n.s و * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار ومعنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

n.s, *, ** respectively non-statistically significant and significant at 5% and 1%

جدول ۸- مقایسه میانگین اثرات‌متقابل سطح کود نیتروژن و زئولیت بر درصد استویوزید برگ استویا

Table 8- Mean comparison interaction effects the nitrogen fertilizer and zeolite on the leaves of Stevia Steviozed

سطوح نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$) Nitrogen Level	سطوح زئولیت ($ton\ ha^{-1}$) Zeolite Level	درصد استویوزید Percent of steviozed
	0	8.07h
50	3	8.68f
	6	10.19c
	0	9.84d
100	3	9.65e
	6	8.37g
	0	9.53e
150	3	10.67a
	6	10.48b
	0	10.16c
200	3	4.39i
	6	9.56e

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

نتیجه‌گیری

گیاه استویا ، گیاهی چندساله و در هر سال دارای چندچین می‌باشد. کاشت این گیاه در تاریخ ۹۱/۱۲/۱۶ انجام شد. برداشت در تاریخ ۹۲/۳/۲۰ صورت‌گرفت. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که گیاه استویا با توجه به‌این‌که برای اولین‌بار در این منطقه موردکشت قرارگرفت، با شرایط آب‌وهوایی منطقه سازگاری داشته‌است. مصرف کود نیتروژن و کاربرد زئولیت بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد برگ و هم‌چنین بر صفات مورفولوژیک گیاه و کود نیتروژن بر اجزاء کلروفیل اثر معنی‌دار دارد. نتایج نشان‌داد که بیش‌ترین میزان عملکرد بیولوژیک (۲۲۵۳کیلوگرم درهکتار) و بیش‌ترین عملکرد برگ استویا (۱۴۲۶کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار ۲۰۰کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌همراه کاربرد شش‌تن زئولیت در هکتار بود. استفاده از زئولیت باعث بالارفتن ظرفیت تبادل‌کاتیونی در خاک می‌شود، که باعث افزایش کارایی‌مصرف کود نیتروژن در خاک و در نتیجه استفاده بهتر گیاه از کود موجود در خاک شده است و به‌دنبال آن رشد رویشی (عملکرد بیولوژیک و عملکرد برگ) افزایش یافته‌است.

References

1. Azarpour, E., Motamed, M. K., and a Bozorgi1, H. R., 2014. Stevia cultivation and promotion. Lahijan of Islamic Azad University Press.
2. Gholizadeh, A., Esfahani, M., and Azizi, M. 2007. Effects of water stress and natural zeolite on qualitative and

quantitative function in badrshby plant. Journal of Research and reconstruction of natural resources (37): 96-102. (In Persian).

3. Madani, H., Farhadi, A., Pazuki, A. S. R., and Changizi, M. 2010. The effect of different levels of nitrogen and zeolite on quantitative and qualitative characteristics Agria potatoes in Arak. The findings of modern agriculture 3(4): 379- 391. (In Persian).
4. Salmanzadeh Karani, G., Honarvar, M., and Samani Babaie, R. 2011. The effect of zeolite and the cuttings in rooting cuttings rosette. Fifth National Conference New Ideas in Agriculture. Isfahan. 81-78. (in Persian)
5. Saber hameshagi, F., Torang, AS. R., mobalege, M. and Dehpour, AS. 2014. Effect of different levels of nitrogen and potassium on morphological and chemical characteristics of the Stevia plant. The findings of modern agriculture. 7(2): 128-135 (In Persian).
6. Gholamhoseini, M., Qalykhany, M., and Malakote, M. G. 2008. The effect of different levels of nitrogen and zeolite on forage qualitative and quantitative yield autumnal canola. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 12 (45): 537-548 (In Persian).
7. Farahmand, H. F. Nazare, S. A. Eshghi, S., and Khoshkhoie, M. 2008. The use different amounts of natural zeolite and Ethephon amaryllis the production of Shiraz. Abstracts of articles Fifth International Congress of Horticultural Science. Shiraz, Iran. (In Persian).
8. Allam, A. I., Nassar, A. m., and Besheit, S. Y. 2001. Nile. Enal.sci.eg/Arcjournal/ uga.htm. Alvarez, m.(1984). Stevia rebaudiana bert. Estado atual do conhecimento, p. 118. Universitadade Estaudual de Maringa, maringa.
9. Azarpour, E., Motamed, M. K., Moraditochaee, M., and Bozorgi, H. R. 2011. Effects of zeolite application and nitrogen fertilization on yield components of cowpea (*Vigna unguiculata L.*). World Applied Sciences Journal, 14(5): 687-692. (In Persian).
10. Bozorgi, H. R., Bidargh, S., Azarpour, E., Khosravi Danesh, R., and moraditochaee, M. 2012. Effects of natural zeolite application under foliar spraying with humic acid on yield and yoeld components of cucumber (*Cucumis sativus L.*). International Journal of Agriculture and Crop Sciences 20(4): 1485-1488.
11. Liu, X., Ren, G., and Shi, Y. 2011. The effect of organic manure and chemical fertilizer on growth and development of Stevia rebaudiana Bertoni. Energy Procedia 5: 1200-1204.
12. Meinke, H., Harmmer, G. L., Keulen, H. V., Rabbinge, R., and Keating, B. A. 1997. Improvement wheat simulation capabilities in Australia from a cropping systems perspective: water and nitrogen effects on spring wheat in a semi-anid environment. Developments in Crop Science (25): 99-112
13. Mumpton, F. A. 1999. La roca magica: uses of natural zeolites in agriculture and industry. Proceedings of the National Academy of Sciences 96(7): 3463-3470.
14. Rashid, Z., Rashid, M., Inamullah, S., Rasool, S., and Bahar, F .A. 2013. Effect of different levels of farmyard manure and nitrogen on the yield and nitrogen uptake by stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). African Journal of Agricultural Research 8(29): 3941-3945.
15. Turan, Z. M. 2006. Effect of natural zeolite on growth and yield of Medicago Sativa L. Journal of agronomy 5:118-121.
16. Utumi, M. M., Monnerat, P. H., Pereira, P. R. G., Fontes, P. C. R., and Godinho, V. D. P. C. 1999. Macronutrient deficiencies in Stevia: Visual symptoms and effects on growth, chemical composition, and stevioside production. Pesquisa Agropecuária Brasileira 34(6): 1038-1043.
17. Yadav, R. L. 1999. Sugarcane production technology, constraints and potentialities. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. P. 291.

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 14, No. 2, Summer. 2016, p. 244-254

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵، ص. ۲۵۴-۲۴۴

Effect of Nitrogen Level and Natural Zeolite on Qualitative and Quantitative Function of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) in Ahvaz Climatic Condition

A. Bakgshandeh[1]- M. H. Gharineh[2]- A. R. Abdale[3]- M. R. Moraditelavat[3]- M. Reiszadeh[4*]

Received: 27-07-2014
Accepted: 10-06-2015

Introduction

Nowadays due to population growth and higher levels of welfare, one of the main social problems is providing appropriate food resources. In this regard, finding the alternative food resources, improvement of existing technologies and providing new technologies seem inevitable. Although sugar is a very important substance and has special place in household's basket and economy, the harmful effects of excessive consumption of sugar should not be neglected. Stevia is a plant with a widespread root system which has a couple of years lifetime. The stems of Stevia are brittle and small and produce elliptical leaves. At first the leaves will be dried and then they will be powdered or wetted in the water and will be used for sweetening of beverages, sweet drinks, chewing gums, chocolates, cakes, etc. Stevia is one of 950 genera belonging to the family of Asteraceae plant. Stevia leaves are used for sweetening foods. Sweetness of Stevia comes from the d. terpenoides glycosides that exist in different parts of the plant. Glycosides are the result of secondary metabolism in the plants. In different components of the Stevia body, there are about 10 major glycoside compositions which the steviozede and Rbadiozide glycosides have more importance in sweetening property of Stevia compared to other sweet glycosides. Nitrogen is considered as one of the key elements in the nutrition of crops and the most important element in limiting the plant growth. Due to increased cation exchange capacity and a high tendency to absorb and retain ammonium, use of clinoptilolite on agricultural lands can have an effective role in reduction of nutrient washing especially nitrogen from soil.

Materials and Methods

In order to investigate the effect of different levels of nitrogen and natural zeolite on qualitative and quantitative yield of Stevia in Ahvaz climate, a trial agricultural research field was selected at the farm of agricultural and natural resources of Ramin Khuzestan in 2012-2013. A split plot experiment in a randomized complete block design with 3 replications was conducted. The levels of nitrogen fertilizer (50, 100, 150 and 200 N kg /ha) were applied in the main plots and based on similar studies, the levels of zeolite (including zero, 3 and 6 tons per hectare) were applied in subsidiary plots. Transplants were cultured in 2013/3/6. Harvest was done after growth and development of plant in 2013/6/10. In order to determine the performance of harvested plants from each plot, after packaging and label-making, the samples were weighted in order to estimate the wet weight. The samples were dried in an oven at 72 °C for 48 hours and reweighted again, and then the dried matter performance was determined. To measure the percentage of steviozide, leaf samples were collected from each plot and dried in an oven at 70 °C for 48 hours, then they were milled, powdered and half a gram of Stevia leaves powder in 50 ml of 70% ethanol was obtained from each sample plot. The Stevia leaf steviozide percentage was measured using a HPLC device. Before the analysis the device was calibrated.

Results and Discussion

Results showed that the highest biological performance (2253 kg ha^{-1}), the highest leaf performance (1426 kg ha^{-1}), the maximum stem diameter (1.66 cm), the maximum height (69 cm) and the maximum leaf area index (4.88) were obtained at the treatment of 200 kg nitrogen per hectare and the largest number of branches per plant was obtained in the 150 N kg /ha-1 treated with the use of 6 tons zeolite. Maximum percentage of steviozede (10.67) was related to 150 kg pure nitrogen per hectare with 3 tons of zeolite. LAI as a minor component of plant growth was affected directly by nitrogen fertilizer, by increasing the fertilizer, growth and leaf area of plant per

1, 2 & 3- Professor, Associate Professor and Assistant Professor, Khuzestan Ramin University of Agriculture and Natural Resources, Respectively
4- MSc student in Agronomy, Khuzestan Ramin Agricultural and Natural Science University
(*- Corresponding Author Email: reiszadeh.m@gmail.com)

square meter will be added. Leaves of the plant that consist the most part of the plant, were influenced by nitrogen fertilizer, with increasing nitrogen, growth and performance of leaves were also increased. The zeolites reduced the amount of nitrogen leaching in the soil due to frequent watering that plant needs. As a result, the plant uses nitrogen and other elements that all are useful in the vegetative growth, effectively. According to the results, interaction effect of nitrogen fertilizer and zeolite levels on the SPAD reading was significant at one percent level. The presence of nitrogen in chlorophyll causes the significant effect of increasing nitrogen fertilizer on chlorophyll content of leaves. Existence of chlorophyll as a light absorbent and synthesis of materials is vital for plant growth. The use of zeolites increases the soil cation exchange capacity and consequently the efficiency of nitrogen fertilizer in the soil. So the plant can use fertilizers better and subsequently vegetative growth increases. According to the results, there is a close relationship between supplying food components and accumulation of glycosides steviol in Stevia.

Conclusions

Stevia is a plant with few years life with several times harvesting each year. This plant was cultivated in 2013/3/6 and harvested in 2013/6/10. Results showed although Stevia was planted for the first time in the study area it had consistency with the regional climate. Use of nitrogen fertilizer and zeolite had a significant effect on chlorophyll components and biological performance of leaves and also on morphological characteristics of plant and nitrogen fertilizer. The zeolites increased cation exchange capacity of the soil which enhanced the efficiency of nitrogen fertilizer in the soil and resulting in the better usage of fertilizers by the plants and increasing the vegetative growth (biological and leaf yield) and percentage of steviozede.

Keywords: Biological performance, Leaf yield, Steviozede