تاثیر کاربرد براسینواستروئید و کود نیتروژن بر محتوای نیترات و عملکرد غده‌های سیب‌زمینی (Solanum tuberosum) در کرمان

سپیده سعیدی گراغانی*[۱]، مجید فکری[۲]، سید محمد جواد آروین[۲] ،علی اکبر مقصودی مود[۲]و اصغر سعیدی گراغانی[۳]

[۱و۲و۳] به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی و اعضای هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان وکارشناس ارشد بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر متقابل کود نیتروژن و هورمون براسینواستروئید بر عملکرد و تجمع نیترات در غده‌های سیب‌زمینی آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه دانشگاه کرمان انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل دو سطح کودی (۱۵۲و۴۶۰کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به همراه محلول‌پاشی هورمون براسینواستروئید با غلظت ۰/۰۰۱ میلی گرم در لیتر و به صورت برگی اعمال شدند. پس از برداشت تعداد غده، وزن کل غده‌های هر بوته اندازه‌گیری و سپس نیترات موجود در هر غده محاسبه شد. نتایج نشان داد میزان نیترات غده با افزایش نیتروژن افزایش داشت. از لحاظ تجمع نیترات سطح کودی ۴۶۰ کیلوگرم بیشترین تجمع مقدار نیترات را نشان داد. اثر کاربرد براسینواستروئید روی محتوای نیترات در سطح یک درصد معنی‌دار و محلول‌پاشی براسینواستروئید منجر به کاهش نیترات در غده گردید. همچنین اثر متقابل کاربرد کود و براسینواستروئید به میزان نیترات در سطح یک درصد معنی‌دار و در هر دو سطح کودی با محلول‌پاشی براسینواستروئیدمیزان نیترات کاهش یافت. تاثیر کود نیتروژن بر تعداد غده در بوته و اثر کاربرد براسینواستروئید بر تعداد غده و عملکرد در بوته نیز معنی‌دار شد.

کلمات کلیدی: براسینواستروئید، سیب‌زمینی، کود، نیترات

مقدمه

تأمین غذا به عنوان اصلی‌ترین نیاز در طول تاریخ بشر بوده است. بخش کشاورزی باید راهبردهایی اتخاذ نماید که در نهایت به تولید کافی با کیفیت بالای مواد غذایی منجر شود. تجمع بیش از حد نیترات از معیارهای کاهش دهنده کیفیت می‌باشد (Sntamariap., 2006). مهم‌ترین منابع تولید نیترات در زمین‌های کشاورزی کودهای شیمیایی، دامی و بقایای گیاهی می‌باشند (Sheldrike et al., 2002; Mosier et al., 2004). مدیریت مصرف و کاربرد مناسب کودهای شیمیایی بدلیل نقش داشتن در تولید محصولات و اثرات زیست محیطی مورد توجه خاص است (خزاعی و ارشدی۱۳۸۷، Mosier et al., 2004). بدلیل مصرف بی‌رویه انواع کودهای نیتروژنه تجمع نیترات در محصولات کشاورزی صورت می‌گیرد (طباطبایی و ملکوتی ۱۳۸۷).

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*) یکی از محصولات غذایی پرمصرف در تغذیه انسان است که عملکرد آن بیشتر از بسیاری از محصولات زراعی دیگر است. ملکوتی و طباطبایی (۱۳۷۷) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که با مصرف زیادی کودهای نیتروژنی (بیش از ۴۰۰کیلوگرم اوره در هکتار) تجمع نیترات در سیب زمینی بیش از حد نرمال (۲۹۰ میلی گرم در کیلوگرم نیترات بر مبنای وزن خشک) می‌گردد. در بیشتر مزارع سیب‌زمینی کشور، مصرف کودهای شیمیایی بر پایه‌ی نیاز واقعی گیاه نیست و کشاورزان اغلب برای دستیابی به عملکرد هر چه بیشتر، مقادیر زیاد کود شیمیایی، بویژه کود نیتروژنی استفاده می‌کنند، که نه تنها ممکن است به بهره‌وری بیشتر منجر نشود، بلکه تبعات نامطلوب زیست محیطی و بهداشتی نیز دارد. به منظور کاهش تجمع نیترات در محصولات زراعی بویژه سیب‌زمینی علاوه بر مدیریت بهینه کوددهی، اعمال هورمون‌ها یا تنظیم کننده‌های رشد

توصیه شده است. براسینواستروئید توانایی حفاظت از گیاهان را در مقابل استرس های محیطی از جمله خشکی، درجه حرارت‌های کم و زیاد، فلزات سنگین، خسارت علف‌کش‌ها و شوری دارد (Hayat et al., 2000). محلول‌پاشی گیاه سیب‌زمینی با محلول براسینواستروئید در غلظت های ۰/۰۰۰۱ تا ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر منجر به افزایش وزن غده‌ها شد و عملکرد را به میزان ۲۰ درصد افزایش داد. محلول‌پاشی گیاه سیب‌زمینی با براسینواستروئید تعداد و اندازه غده و کیفیت محصول را افزایش می‌دهد. میزان نیترات را کم می‌کند و میزان نشاسته و ویتامین آسکوربیک را زیاد می‌کند و خسارت قارچ بادزدگی را کاهش می‌دهد (Anuradha and rao, 2007). نتایج آزمایشات مزرعه‌ای در سال‌های۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ نشان داد که براسینواستروئید سبب کاهش نیترات شد (Khripach et al.,1998). در گیاه لوبیا براسینواستروئید سبب افزایش رشد می‌شود. طول شاخه، ساقه، ریشه و وزن غلا ها و جوانه‌ها را افزایش می‌دهد و بر اثر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سبب کاهش نیترات می‌شود (Helmy et al., 1997). اسپری گیاه هندوانه با براسینواستروئید ۰/۱ میلی گرم در لیتر سبب شد که عملکرد به میزان ۶۶ درصد افزایش یابد (Susila and Reddy, 2010). از آنجایی که تاکنون آزمایشات مدون زیادی بر تاثیر کود نیتروژن و تنظیم کننده براسینواستروئید بر گیاه سیب‌زمینی انجام نشده است، لذا آزمایش حاضر با هدف بررسی میزان تاثیر این دو تیمار بر سمیت نیترات و عملکرد این گیاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید باهنر کرمان بر روی سیب‌زمینی رقم سانته به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار پیاده شد. در زمین آزمایش بر اساس نقشه طرح جوی و پشته‌هایی به فاصله ۷۰ سانتی‌متر و طول هر ردیف ۱۰ سانتی‌متر ایجاد شد. در اواخر بهمن ماه در هر ردیف در فواصل ۲۵ سانتی‌متری غده‌ها با دست کاشته شدند. آبیاری بصورت سطحی انجام گرفت. در طی دوره رشد و در مواقع لازم کنترل علف‌های هرز بصورت دستی انجام گردید.کل کود اضافه شده بر مبنای (۱۵۲ و ۴۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) اعمال شد که در طی چهار مرحله به مزرعه داده شد. در اردیبهشت ماه براسینواستروئید با غلظت ۰/۰۰۱ میلی گرم در لیتر بصورت برگی محلول‌پاشی شد. در هنگام برداشت محصول از هر ردیف ۴ بوته بصورت تصادفی انتخاب شد و وزن هر غده و وزن کل غده‌ها در یک بوته اندازه‌گیری و توزین شد. سپس غده‌ها در آون در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک و پودر شدند. سپس میزان تجمع نیترات در غده‌های سیب‌زمینی بر اساس روش دی آزو (کالیمتری بعد از احیاء) با دستگاه اسپکتروفتومتریک اندازه گیری شد. بر این اساس ۰/۴ گرم از پودر گیاهی توسط ۵۰ سی سی محلول ا استیک اسید ۲ درصد عصاره‌گیری شد. برای تعیین مقدار نیترات غده ۰/۵ گرم پودر تست شامل (اسید سیتریک، سولفات منیزیم، سولفانیل آمید، N-۱-نفتیل اتیلن دی آمونیوم دی کلراید و پودر روی) را به ۱۰ میلی‌لیتر از عصاره بافت گیاهی اضافه کرده و به مدت ۴۰ ثانیه شیکر کرده و بعد از ۱۰ دقیقه با مشاهده رنگ ارغوانی مقدار جذب نور با طول موج ۵۴۰ نانومتر قرائت گردید (Benton and Jones., 2001). تجزیه و تحلیل داده‌های آماری با استفاده از نرم افزار اکسل و SPSS تجزیه و مقایسات میانگین با استفاده از نرم افزار MSTATC در سطح احتمال ۵درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر کود نیتروژن بر محتوای نیترات و تعداد غده در بوته به ترتیب در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۱) . میزان نیترات در هر دو سطح (۱۵۲ و ۴۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) افزایش معنی‌داری داشت و سطح کودی ۴۶۰ کیلوگرم بیشترین مقدار تجمع نیترات (۶۱۹/۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) را نشان داد. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از لحاظ تعداد غده در بوته بالاترین میزان (۵/۲۵) متعلق به تیمار ۴۶۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بود (جدول۲). در مطالعه‌ای بر روی شش سطح کود نیتروژن در سیب‌زمینی نشان داده شد که اثر کود بر محتوای نیترات در سطح پنج درصد معنی‌دار بود، به

گونه‌ای که بالاترین غلظت نیترات از مصرف بیشترین مقدار کود نیتروژن (۷۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره)حاصل شد (یزدان دوست همدانی، ۱۳۸۲).

جدول۱- مقادیر میانگین مربعات در تجزیه واریانس داده‌های مربوط به نیترات، تعداد غده و وزن کل غده در بوته‌های سیب‌زمینی

منابع تغییرات	درجه آزادی	محتوای نیترات (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعداد غده در بوته	وزن کل غده در بوته
بلوک	۳	۳۸/۰۲ ns	۱/۳۹ns	۴۵۵۸۸/۷۵*
کود نیتروژن	۱	۴۴۶۷۱۰/۴**	۳/۰۶۲*	۳۹۶۰۱/۰ns
براسینواستروئید	۱	۶۷۱۷۳۲/۶**	۱۸/۰۶ **	۶۹۹۶۰/۲*
کود نیتروژن × براسینواستروئید	۱	۲۸۸۷۳۷/۵**	۰/۰۶۲ns	۴۳۵۶/۰ns
خطا	۹	۲۳۷/۴۸	۰/۵۶۲	۱۱۰۸۵/۸۰

ns ، * و **: به ترتیب عدم معنی‌دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

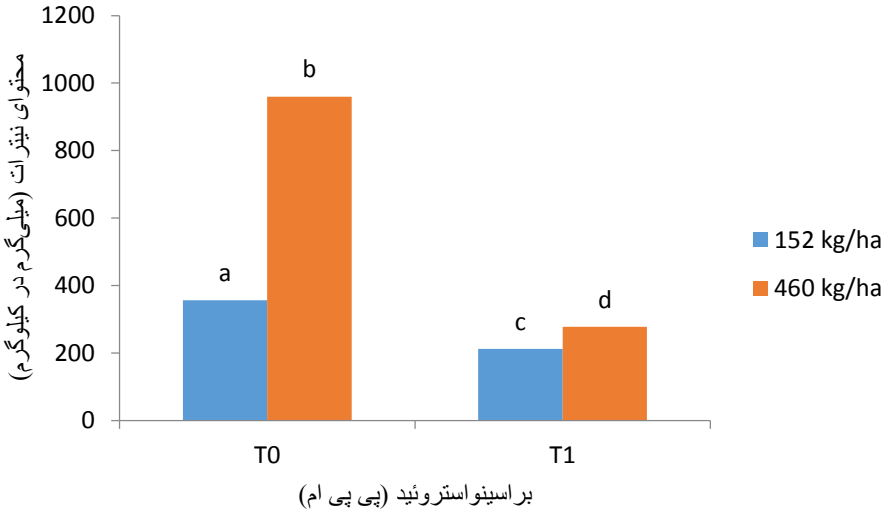
اثر کاربرد براسینواستروئید روی محتوای نیترات در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱)، بطوریکه محلول‌پاشی براسینواستروئید باعث کاهش نیترات در غده‌ها شد و نسبت به تیمار شاهد حدود۶۳ درصد کاهش داشت (جدول۲). تاثیر تنظیم‌کننده براسینواستروئید بر تعداد غده در بوته و عملکرد در بوته نیز به ترتیب در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۱) و نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بین تیمار شاهد و محلول‌پاشی اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده شد. تعداد غده در زمان محلول‌پاشی بالاترین میزان را به خود اختصاص داد. همچنین بالاترین عملکرد در بوته نیز متعلق به تیمار محلول‌پاشی براسینواستروئید بود (جدول۲).

اثر متقابل کود نیتروژن و محلول‌پاشی براسینواستروئید بر محتوای نیترات در سطح یک درصد معنی‌دار شد اما تاثیر معنی‌داری بر تعداد غده در بوته و عملکرد آن نداشت (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که بین تمامی تیمارها اختلاف وجود داشت. کمترین غلظت نیترات در غده‌های سیب‌زمینی متعلق به تیمار کاربرد براسینواستروئید و سطح کودی ۱۵۲ کیلوگرم در هکتار و به میزان ۲۱۲/۷۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بود و افزایش مصرف نیتروژن به ۴۶۰ کیلوگرم منجر به افزایش محتوای نیترات غده شد، با این حال محلول‌پاشی براسینواستروئید نسبت به حالت شاهد در همین سطح کودی کاهش یافت (شکل۱).

جدول۲- مقایسه مقادیر میانگین محتوی نیترات، تعداد غده و وزن کل غده در بوته ی سیب زمینی رشد یافته تحت تأثیر تیمار نیتروژن و براسینو استروئید

تیمار	محتوای نیترات (میلی‌گرم در کیلوگرم)	تعداد غده در بوته	وزن کل غده در بوته (گرم)
کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)			
۱۵۲	۲۸۴/۸ a	۴/۳۷ a	۴۳۸/۶a
۴۶۰	۶۱۹/۰ b	۵/۲۵ b	۵۳۸/۱ a
براسینواستروئید			
صفر	۶۵۸/۳ a	۳/۷۵ a	۴۲۲/۲ a
۰/۰۰۱ppm	۲۴۵/۵ b	۵/۸۷ b	۵۵۴/۵ b

*-در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف الفبای مشترک هستند از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.



شکل۱- اثرمقایسه میانگین متقابل کود نیتروژن و براسینواستروئید بر محتوای نیترات غده‌های سیب‌زمینی (T0وT1: به ترتیب شاهد و براسینواستروئید ۰/۰۰۱ppm)

در ارتباط با کاربرد براسینواستروئید نتایج مشابهی بدست آمده است. در گیاه لوبیا (*Phasaeolus vulgaris* L.) براسینواستروئید افزایش رشد، طول شاخه و ریشه، جوانه و وزن غلاف‌ها شد و بر اثر افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی سبب کاهش نیترات شد (Helmy et al., 1996). همچنین اسپری گیاه هندوانه (*Citrullus lanatus*) با براسینواستروئید ۰/۱ میلی گرم در لیتر سبب شد که تعداد میوه به میزان ۶۰ درصد افزایش یابد (Susila and Reddy, 2010).

منابع

خزاعی، ح.ر و ارشدی، م.ج. ۱۳۸۷. بررسی اثر مدیریت کود سرک نیتروژن با استفاده از کلروفیل متر بر عملکرد و خصوصیات کیفی سیب زمینی رقم آگریا در شرایط آب و هوایی مشهد. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۲، شماره ۲، صفحه های ۴۹ تا۶۳.

طباطبایی، س. ج و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۶. اثر مقادیر مختلف اوره و تأثیر متقابل آن با فسفر و پتاسیم بر عملکرد و تجمع نیترات در سیب زمینی. مجله علمی پژوهشی خاک و آب، جلد۱۱، شماره ۱، موسسه تحقیقات آب و خاک، تهران، ایران.

یزدان دوست همدانی، م. ۱۳۸۲. مطالعه تاثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و تجمع نیترات در ارقام سیب‌زمینی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد۳۴، شماره۴، صفحات ۹۷۷ تا ۹۸۵.

Anuradha S. and Rao. S. S. R. 2007.The effect of Brassinostroids on radish (*Raphanus sativus*) seedling growing under cadmium strees. Plant Soil and Environment, 53(11): 465 – 467.

Hayat S., Ahmad A., Mobin M., Hussain A. and Fariduddin Q. 2000. Photosynthetic rate, growth and yield of mustard plants sprayed with 28-homobrassinolide. Photosynthetica, 38: 461-471.

Helmy Y.I., Sawan O.M. and abdel-Halim S.M. 1997. Growth, yield and endogenous hormones of broad bean plants as affected by brassinostroids. Journal of Horticulture, 24: 109-115.

Khripach V., Zhabinskii V. and Groot A.D.1998. Brassinosteroids: A New class of plant Hormones Academic Press,USA.

Mosier A. R, Syres J. K. and Freny J.R. 2004. Agriculture and the Nitrogen Cycle: Assessing the Impacts of Fertilizer Use on Food Production and the environment. Washington DC, Island Press, USA.

Santamaria P. 2006. Nitrate in vegetables: Toxicity, content, intake and EC regulation. Journal the Science of Food and Agriculture, 86:10-17.

Sheldrick W. F., Syers J. K. and Lingard J. 2002. A conceptual model for conducting nutrient audits at national, regional and global scales. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 62: 61-72.

Susila T., Reddy A., Rajkumar S.A., Padmaja M., and Rao, P.V. 2010. Effect of plant growth regulators on flowering and yield of watermelon. Journal of Horticultural Science and Ornamental plants, 2: 19-23.

Benton J. and Jones J. R. 2001. Laboratory Guide for conducting soil tests and plant analysis.CRC Press Boca Raton London New York Washington, D.C.

Effects of application 0f brassinosteroied and nitrogen fertilizer on nitrate content and tuber yield of potato (*Solanum tuberosum*) in Kerman

S. Saeedi Graghani [1], M. Fekri[2], S.M.J. Arvin[2] and A.A. Maghsoudi moud[2], A. Saeedi Graghani

[1]M. Sc. Student, [2]Faculty Members of Agriculture College, Shahid Bahonar University of kerman, Iran.

M. Sc. c of Agriculture College, Shahid Bahonar University of kerman .

Abstract

The present study was conducted in order to investigate the effects of brassinosteroied and nitrogen fertilizer on the nitrate content and yield of potato tubers. A factorial experiment based on RCBD was designed in which nitrogen fertilizer at two level (152 and 460 kg N ha^{-1}) and Brs at o and 0.001 mg L^{-1} were combined and foliar applied to the potato plants. Number of tubers per plant, total tubers weight and tuber nitrate content were measured. The results showed that nitrogen fertilizer application increases tuber nitrate content. Application of Brs on the other hand decreased nitrate content. Meanwhile, the interaction effect of nitrogen and Brs application was significant on nitrate content. Nitrate content was decreased by application of Brs in both nitrogen treatment. Number of tubers per plant was also effected by application of Brs and nitrogen fertilizer.

Key words: Brassinosteroied, Fertilizer, nitrate, potato