



## ارزیابی زمان و میزان مصرف کود روی بر کمیت و کیفیت باقلا

### \* علی نخزری مقدم

استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۵

### چکیده

به منظور ارزیابی زمان و میزان مصرف کود روی بر کمیت و کیفیت رقم برکت باقلا (*Vicia faba L.*)، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه گنبد اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل زمان مصرف کود روی در دو سطح (قبل از گلدهی و شروع تشکیل غلاف) و میزان مصرف در پنج سطح (شامل عدم مصرف روی، مصرف ۱، ۲، ۳ و ۴ لیتر در هکتار محلول روی ۱۵ درصد) بود. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که اثر زمان مصرف روی بر وزن پوسته غلاف در سطح یک درصد و بر تعداد غلاف پر در بوته، وزن دانه به وزن پوسته غلاف و درصد پروتئین در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. اثر میزان مصرف روی بر کلیه صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید. مصرف زودتر روی باعث افزایش تعداد غلاف در بوته و وزن پوسته غلاف گردید؛ اما با تأخیر در مصرف روی، نسبت وزن دانه به وزن پوسته غلاف و درصد پروتئین افزایش یافت. حداقل و حداکثر تعداد غلاف پر در گیاه، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه، وزن پوسته غلاف، وزن دانه به وزن پوسته غلاف، درصد پروتئین، عملکرد پروتئین و عملکرد نسبی به ترتیب به تیمار عدم مصرف روی و مصرف ۴ لیتر محلول روی در هکتار تعلق داشت. عملکرد دانه در تیمار عدم مصرف روی ۲۵۹۷ کیلوگرم و در تیمار مصرف ۴ لیتر در هکتار ۳۹۹۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: باقلا، روی، عملکرد دانه، عملکرد نسبی

\* مسئول مکاتبه: [a\\_nakhzari@yahoo.com](mailto:a_nakhzari@yahoo.com)

## مقدمه

باقلا (*Vicia faba*) یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دنیای قدیم است که کشت آن در کشورهای آفریقایی و آسیایی به‌منظور تغذیه انسان معمول بوده و در قسمت‌های مختلف اروپا و جزایر بریتانیا کشت آن همزمان با عصر مفرغ دیده شده است. باقلا به دو منظور اصلی کشت می‌گردد، یکی با هدف تغذیه انسان به‌صورت تازه و پخته (آب پز) یا به‌صورت کنسرو شده و دیگری جهت تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. باقلا در نقاط مختلف ایران به‌خصوص نواحی شمالی، جنوب و جنوب غربی تولید می‌شود. سطح زیر کشت باقلا در ایران حدود ۳۰۰۰۰ هکتار با متوسط عملکرد ۵ تن در هکتار باقلا سبز و میزان تولید سالانه ۱۵۰۰۰۰ تن است (مجنون حسینی، ۲۰۰۸).

حدود نیمی از مردم دنیا از کمبود عنصر روی رنج می‌برند (کک مک، ۲۰۰۸). روی یکی از ریزمغذی‌های ضروری موردنیاز برای رشد مطلوب گیاه است. این عنصر نقش مهمی را در بسیاری از واکنش‌های بیوشیمیایی درون گیاه به عهده دارد. کمبود روی مهمترین مشکل گیاهان سراسر دنیا از نظر مواد غذایی ریزمغذی به‌خصوص در کشورهایی که خاک‌های آن‌ها دارای روی قابل دسترس کمی است، می‌باشد (آلووی، ۲۰۰۸). با مصرف روی در کشاورزی، عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی افزایش می‌یابد (ملکوئی، ۲۰۰۵).

کمبود روی، تشکیل دانه و قدرت حیات آن را کاهش می‌دهد. آسیب به ساختمان گرده و تشکیل میوه حتی زمانی که گیاهان در زمان گل‌دهی از دریافت روی محروم شوند نیز مشاهده می‌شود؛ اما این میزان، کمتر از حالتی است که گیاهان از ابتدا روی کمتری دریافت می‌کنند. رفع کمبود روی در شروع گل‌دهی، شدت اثرات کمبود روی را بر باروری دانه گرده و تولید دانه کاهش می‌دهد و باعث افزایش تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و قدرت حیات بذر می‌شود (پندی و همکاران، ۲۰۰۶).

ال گیزاوی و محاسن (۲۰۰۹) با مصرف روی به‌صورت محلول پاشی در باقلا، افزایش تعداد غلاف در گیاه، وزن صد دانه، عملکرد دانه در بوته، عملکرد دانه در هکتار و درصد پروتئین را گزارش کردند. محلول پاشی با سولفات روی تعداد غلاف در گیاه و عملکرد دانه را افزایش و کیفیت محصول باقلا را بهبود بخشید (عبدالرحمان رهاب و همکاران، ۲۰۰۲؛ المصری و همکاران، ۲۰۰۲). در بررسی بلند و همکاران (۲۰۰۰) عکس‌العمل دانه باقلا به کود اکسیدروی تا ۲ لیتر در هکتار به‌دلیل وجود روی کافی در خاک محل آزمایش جهت تولید دانه بسیار کم (کم‌تر از ۱۰ درصد) بود. درصد روی دانه با مصرف روی افزایش؛ اما تعداد دانه در غلاف و وزن دانه تحت تأثیر روی قرار نگرفت. در

بررسی شرف و همکاران (۲۰۰۹) مصرف دو مرتبه محلول روی با غلظت ۱۰۰ قسمت در میلیون به صورت محلول پاشی در ۳۳ و ۶۵ روز بعد از کاشت، تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در گیاه و وزن ۱۰۰ دانه باقلا را افزایش داد. پروتئین دانه هم بیش از ۳۰ درصد افزایش یافت.

مصرف روی بر گیاهان دیگر نیز مؤثر بوده است. مصرف این عنصر در گیاه ذرت وزن خشک بوته (وانگ و جین، ۲۰۰۷) و درصد پروتئین دانه (شیخ بگلو و همکاران، ۲۰۰۹)، در گندم درصد پروتئین دانه (سیلسپور، ۲۰۰۶)، در نخود معمولی (اریف و یونس، ۲۰۰۸) و گلرنگ (موحدی دهنوی و همکاران، ۲۰۰۹) وزن خشک بوته و عملکرد دانه در هکتار، در کلزا وزن هزار دانه و عملکرد دانه در هکتار (بایبوردی و ممدوف، ۲۰۰۹) و در ماش سیاه تعداد غلاف، تعداد دانه و عملکرد دانه در بوته (پندی و همکاران، ۲۰۰۹) را افزایش داد. جامسون و همکاران (۲۰۰۹) افزایش عملکرد دانه را با مصرف روی در دوره رشد رویشی نسبت به دوره رشد زایشی در گیاه سویا گزارش کردند. گالسر و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی تأثیر مقادیر مختلف روی بر عدس مشاهده کردند که با افزایش مصرف روی، عملکرد ارقام، درصد نیتروژن دانه و عملکرد نسبی هم افزایش یافت. در بررسی نخزری مقدم و همکاران (۲۰۱۱) مصرف روی قبل از گل دهی باعث افزایش تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه در عدس شد. افزایش مصرف روی تعداد غلاف پر و تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه را افزایش داد.

به دلیل این که در شرایط آهکی گیاه نمی تواند ریزمغذی ها را جذب کند و یا در صورت جذب، توانایی استفاده از آن ها را به دلیل رسوب در آوندها ندارد و همچنین حرکت این مواد به برگ، دانه و میوه کند است، غلظت آن ها در اندام های مورد مصرف انسان و دام بسیار پایین است و در نتیجه گیاه، دام و انسان با کمبود این عناصر مواجه هستند. بهترین روش برای برطرف نمودن مشکل کمبود روی، غنی سازی محصولات کشاورزی در مزرعه است (ملکوتی، ۲۰۰۵). با توجه به اطلاعات کم در خصوص تأثیر عنصر روی بر باقلا در منطقه و کمی قلیایی بودن خاک محل آزمایش (جدول ۱) که احتمال جذب مطلوب روی از خاک را کاهش می دهد و ممکن است این عامل باعث کاهش عملکرد محصولات زراعی شود، این آزمایش با هدف بررسی تأثیر زمان و میزان مصرف محلول روی ۱۵ درصد بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و درصد و میزان پروتئین دانه باقلا انجام شد.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر زمان و میزان مصرف روی بر عملکرد، اجزای عملکرد و پروتئین دانه باقلا، این آزمایش در تاریخ ۱۰ آذر ماه ۱۳۸۸ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس (با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۱۱ دقیقه شرقی) در زمینی که قبلاً عدس در آن کشت شده بود با چهار تکرار به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ ترکیب تیماری متشکل از زمان مصرف کود روی (T) در دو سطح و شامل مصرف کود روی قبل از گل‌دهی و در زمان شروع تشکیل غلاف و میزان مصرف کود روی (R) در پنج سطح و شامل عدم مصرف روی، مصرف ۱، ۲، ۳ و ۴ لیتر در هکتار محلول روی ۱۵ درصد اجرا شد. در این آزمایش با توجه به نتایج مطلوب محلول پاشی عناصر ریزمغذی نسبت به مصرف آن‌ها در خاک در گیاهان مختلف (سرکار و همکاران، ۲۰۰۷ و بایوردی و ممدوف، ۲۰۰۹)، از روش محلول پاشی استفاده گردید. باقلا مورد استفاده رقم برکت تکثیری جهاد کشاورزی استان گلستان بود. هر کرت شامل ۴ خط به طول ۵ متر، فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته بر روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. کشت به روش کپه‌ای و در هر کپه دو بذر قرار داده شد. پس از رشد بوته‌ها، در هر کپه فقط بوته قوی نگهداری شد. خصوصیات خاک محدوده آزمایش در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس در محدوده آزمایش

مشخصات خاک	مواد خشتی شونده	اسیدپته خاک	هدایت الکتریکی	ماده آلی	مقدار فسفر	مقدار پتاسیم	مقدار نیتروژن	نوع خاک
واحد	درصد	-	(دسی‌زیمنس متر)	(درصد)	(پی‌پی‌ام)	(پی‌پی‌ام)	(درصد)	لوم رسی سیلتی
مقادیر	۱۰	۷/۹	۰/۸۶	۱/۰۷	۶/۸	۳۲۳	۰/۱۱	-

جهت تأمین نیتروژن و فسفر، مقدار ۵۰ کیلوگرم اوره و ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در زمان کاشت و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در زمان غلاف‌دهی مصرف گردید.

در زمان رسیدن محصول، تعداد ۱۵ بوته جهت تعیین صفات تعداد غلاف پر (حاوی بذر) در گیاه، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در گیاه، وزن صد دانه، وزن پوسته غلاف، وزن دانه به وزن پوسته غلاف و درصد پروتئین دانه انتخاب گردید. جهت خشک کردن، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در داخل خشک‌کن الکتریکی در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. جهت تعیین عملکرد دانه در

هکتار، دو ردیف حاشیه و نیم متر از دو طرف هر کرت حذف و مابقی به مساحت ۴ مترمربع برداشت گردید. درصد نیتروژن دانه با استفاده از دستگاه کج‌دال مدل Gerhardt تعیین شد. جهت تعیین پروتئین دانه، درصد پروتئین در ۶/۲۵ ضرب شد. عملکرد پروتئین از حاصلضرب درصد پروتئین در عملکرد دانه به دست آمد. جهت تعیین عملکرد نسبی (درصد)، نسبت "عملکرد هر تیمار به عملکرد تیماری که حداکثر مقدار روی مصرف شده بود (۴ لیتر در هکتار)" در عدد ۱۰۰ ضرب گردید. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS Ver 6.12 انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح ۵ درصد استفاده گردید.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی حاکی از تأثیر زمان مصرف محلول روی بر وزن پوسته غلاف در سطح ۱ درصد و بر تعداد غلاف پر در گیاه، وزن دانه به وزن پوسته غلاف و درصد پروتئین در سطح ۵ درصد می‌باشد (جدول ۲) در حالی که اثر میزان مصرف محلول روی بر تمامی صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود.

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد غلاف پر در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه، وزن پوسته، وزن دانه به وزن پوسته غلاف، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر زمان و میزان مصرف روی در گیاه باقلا

صفات	منابع تغییرات	تکرار	زمان مصرف (T)	میزان مصرف (R)	اثر متقابل (T×R)	خطای آزمایش	ضریب تغییرات (CV)
درجه آزادی		۳	۱	۴	۴	۲۷	-
تعداد غلاف پر در بوته		۰/۰۶	۰/۹۵*	۲/۸۵**	۰/۰۴	۰/۱۳	۵/۵۱
تعداد دانه در غلاف		۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۴۸**	۰/۰۰۴	۰/۰۲	۳/۱۳
تعداد دانه در بوته		۰/۸۶	۱۲/۳۵	۱۴۶/۱۰**	۰/۸۰	۳/۰۴	۵/۷۷
وزن صد دانه		۱۲/۵۲	۲۳/۲۶	۶۶/۱۸*	۱/۰۳	۵/۸۵	۱/۶۵
عملکرد دانه		۳۰۵۲/۰۰	۸۳۸۱۴	۲۴۳۴۹۸**	۶۸۴۱/۰۰	۳۶۲۱۱/۰۰	۵/۵۷
وزن پوسته غلاف		۰/۴۶	۴/۷۸**	۵/۴۸**	۰/۱۷	۰/۵۵	۶/۴۴
وزن دانه به وزن پوسته غلاف		۰/۰۴	۰/۱۷*	۰/۹۸**	۰/۰۱	۰/۰۳	۴/۱۴
درصد پروتئین		۰/۳۲	۲/۲۹*	۱۵/۸۴**	۰/۳۱	۰/۳۴	۲/۵۹
عملکرد پروتئین		۱۰۸۵/۰۰	۸۸/۸۰	۲۲۸۱۵۸**	۱۰۸/۴۰	۱۹۲۶/۰۰	۵/۶۶

\*، \*\*، \*\*\*: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

تأثیر زمان مصرف روی: مصرف روی قبل از گل‌دهی تعداد غلاف پر در بوته و وزن پوسته غلاف را افزایش؛ اما وزن دانه به وزن پوسته غلاف و درصد پروتئین را کاهش داد (جدول ۳).  
تعداد غلاف پر در بوته: مصرف روی قبل از گل‌دهی باعث تولید ۶/۶۳۶ غلاف و مصرف آن در زمان شروع تشکیل غلاف باعث تولید ۶/۳۲۸ غلاف در گیاه شد که حاکی از افزایش تعداد غلاف تشکیل شده با مصرف روی قبل از گل‌دهی می‌باشد. با مصرف روی قبل از گل‌دهی، باروری گل‌ها و در نتیجه تشکیل غلاف به‌خوبی انجام شده است. مصرف روی در مرحله تشکیل غلاف فقط بر باروری گل‌هایی که با تأخیر تشکیل می‌شوند مؤثر است لذا تعداد گل‌های بارور و در نتیجه تعداد غلاف در گیاه کاهش پیدا کرده است. پندی و همکاران (۲۰۰۶) نیز رفع کمبود روی در شروع گل‌دهی را عامل افزایش باروری ذکر کرده‌اند.

جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد غلاف پر در بوته، وزن پوسته غلاف، وزن دانه به وزن پوسته غلاف و درصد پروتئین با مصرف روی در مراحل مختلف

زمان مصرف روی	تعداد غلاف پر در بوته	وزن پوسته غلاف (گرم)	وزن دانه به وزن پوسته غلاف	درصد پروتئین
قبل از گل‌دهی	۶/۶۳۶ <sup>a*</sup>	۱۱/۸۳ <sup>a</sup>	۳/۷۹۲ <sup>b</sup>	۲۲/۲۸ <sup>b</sup>
شروع تشکیل غلاف	۶/۳۲۸ <sup>b</sup>	۱۱/۱۴ <sup>b</sup>	۳/۹۲۴ <sup>a</sup>	۲۲/۷۶ <sup>a</sup>
LSD (5%)	۰/۲۳۲	۰/۴۸	۰/۱۰۴	۰/۳۷۹

\*: حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

وزن پوسته غلاف و نسبت وزن دانه به وزن پوسته غلاف: مصرف روی قبل از گل‌دهی باعث تولید ۱۱/۸۳ گرم پوسته غلاف در گیاه شد؛ در حالی‌که این میزان با مصرف روی در زمان شروع تشکیل غلاف ۱۱/۱۴ گرم بود (جدول ۳). این امر حاکی از تأثیر مثبت روی بر تعداد غلاف و در نتیجه وزن پوسته غلاف می‌باشد. بالا بودن تعداد غلاف در گیاه در تیمار مصرف روی قبل از گل‌دهی منجر به افزایش وزن پوسته غلاف در این تیمار گردید. با مصرف زودتر روی، نسبت وزن دانه به وزن پوسته غلاف کم‌تر بود به‌طوری‌که وزن دانه به وزن پوسته غلاف در تیمار مصرف روی قبل از گل‌دهی ۳/۷۹۲ و در مرحله شروع تشکیل غلاف ۳/۹۲۴ بود (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد با توجه به معنی‌دار نشدن تعداد دانه در گیاه و وزن صد دانه و بالا بودن وزن غلاف در تیمار مصرف روی قبل از گل‌دهی،

تعدادی از غلاف‌ها به‌خصوص غلاف‌هایی که در اواخر دوره تشکیل غلاف به‌وجود آمده بودند، به‌خوبی پر نشدند. لذا نسبت وزن دانه به وزن پوسته غلاف در این تیمار کاهش نشان داد.

**درصد پروتئین:** با تأخیر در مصرف روی درصد پروتئین افزایش یافت. درصد پروتئین در تیمار مصرف روی قبل از گلدهی ۲۲/۲۸ و در مرحله شروع تشکیل غلاف ۲۲/۷۶ بود (جدول ۳). با توجه به این‌که مصرف زودتر روی موجب افزایش رشد می‌شود مصرف دیر هنگام می‌تواند تأثیر بیشتری بر درصد پروتئین بگذارد.

**تعداد غلاف پر در بوته:** افزایش مصرف روی تعداد غلاف پر در بوته را افزایش داد به‌طوری‌که کمترین تعداد غلاف پر در بوته با عدم مصرف روی (۵/۵۵۸) و بیشترین تعداد با مصرف ۴ لیتر محلول روی در هکتار (۷/۰۵۶) به‌دست آمد (جدول ۴). افزایش بیش از ۳ لیتر محلول روی در هکتار تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف پر در بوته نداشت اما تفاوت دو تیمار عدم مصرف روی و مصرف ۱ لیتر محلول روی در هکتار بیش از تیمارهای متوالی دیگر بود. از آن‌جایی‌که مصرف روی اثرات کمبود روی را بر باروری گل‌ها کاهش می‌دهد (پندی و همکاران، ۲۰۰۶)، در این بررسی افزایش مصرف روی باعث افزایش باروری گل‌ها و در نتیجه افزایش تعداد غلاف پر در بوته شد. ال‌گیزاوی و محاسن (۲۰۰۹) و شرف و همکاران (۲۰۰۹) نیز نتیجه مشابهی را گزارش کرده‌اند.

**تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در بوته:** کمترین و بیشترین تعداد دانه در غلاف متعلق به تیمارهای عدم مصرف روی و مصرف ۴ لیتر محلول روی در هکتار به‌ترتیب با ۴/۲۸۴ و ۴/۹۱ دانه در غلاف بود. تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مصرف ۳ و ۴ لیتر محلول روی از نظر تعداد دانه در غلاف مشاهده نشد. بیشترین تفاوت بین تیمارها، بین دو تیمار عدم مصرف و مصرف یک لیتر محلول روی در هکتار با ۰/۲۶۱ غلاف مشاهده شد در حالی‌که تفاوت بین دو تیمار مصرف ۳ و ۴ لیتر محلول روی در هکتار فقط ۰/۰۹۶ غلاف بود. با عدم مصرف روی ۲۳/۸۲ و با مصرف ۴ لیتر محلول روی ۳۴/۶۴ دانه در بوته تولید شد (جدول ۴). با توجه به معنی‌دار شدن اثر میزان مصرف روی بر تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف از نظر آماری، بالا بودن این دو صفت در تیمار مصرف ۴ لیتر محلول روی در هکتار را می‌توان عامل اصلی بالا بودن تعداد دانه در بوته دانست. این موضوع در خصوص تیمار عدم مصرف روی و سایر تیمارها نیز صدق می‌کند. مصرف بیش از ۳ لیتر محلول روی در هکتار تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در بوته از نظر آماری نداشت. بیشترین اختلاف، بین دو تیمار عدم مصرف روی و مصرف ۱

## علی نخ زری مقدم

لیتر محلول روی در هکتار با ۴/۸ دانه در بوته مشاهده شد. تفاوت زیاد بین تیمار عدم مصرف روی و مصرف ۴ لیتر محلول روی در هکتار از نظر تعداد دانه در بوته حاکی از تأثیر بسیار خوب مصرف روی بر باروری گل‌ها و در نتیجه تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف می‌باشد. این نتیجه مشابه گزارش پندی و همکاران (۲۰۰۹) در رابطه با تعداد دانه در گیاه در گیاه ماش می‌باشد.

**وزن صد دانه:** ثبات وزن صد دانه بیش از سایر صفات بود به طوری که تفاوت وزن صد دانه در سه تیمار مصرف ۲، ۳ و ۴ لیتر محلول روی در هکتار تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴). وزن صد دانه در تیمار عدم مصرف روی ۱۴۲/۴ گرم بود. با افزایش مصرف روی وزن دانه هم افزایش یافت به طوری که وزن صد دانه در تیمار ۴ لیتر محلول روی در هکتار ۱۴۹/۶ گرم بود. این نتیجه با نتیجه حاصل از بررسی ال‌گیزاوی و محاسن (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

جدول ۴- مقایسه میانگین تعداد غلاف پر در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن پوسته غلاف، وزن دانه به وزن پوسته غلاف، درصد پروتئین، عملکرد پروتئین، عملکرد دانه و عملکرد نسبی با مصرف مقادیر مختلف کود روی

LSD %۵	میزان مصرف روی (لیتر در هکتار)					صفات
	۴	۳	۲	۱	۰	
۰/۳۷	۷/۰۶ <sup>a</sup>	۶/۹۳ <sup>ab</sup>	۶/۵۷ <sup>bc</sup>	۶/۳۰ <sup>c</sup>	۵/۵۶ <sup>d*</sup>	تعداد غلاف پر در بوته
۰/۱۵	۴/۹۱۰ <sup>a</sup>	۴/۸۱ <sup>ab</sup>	۴/۷۰ <sup>b</sup>	۴/۵۵ <sup>c</sup>	۴/۲۸ <sup>d</sup>	تعداد دانه در غلاف
۱/۷۹	۳۴/۶۴ <sup>a</sup>	۳۳/۳۳ <sup>a</sup>	۳۰/۸۲ <sup>b</sup>	۲۸/۶۲ <sup>c</sup>	۲۳/۸۲ <sup>d</sup>	تعداد دانه در بوته
۲/۴۸	۱۴۹/۶۰ <sup>a</sup>	۱۴۸/۷۰ <sup>a</sup>	۱۴۷/۶۰ <sup>ab</sup>	۱۴۵/۴۰ <sup>b</sup>	۱۴۲/۴ <sup>c</sup>	وزن صد دانه (گرم)
۱۹۵/۲۰	۳۹۹۳/۰۰ <sup>a</sup>	۳۸۱۱/۰۰ <sup>a</sup>	۳۴۹۶/۰۰ <sup>b</sup>	۳۱۸۸ <sup>c</sup>	۲۵۹۷ <sup>d</sup>	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۰/۷۶	۱۲/۳۱ <sup>a</sup>	۱۲/۱۶ <sup>ab</sup>	۱۱/۵۵ <sup>bc</sup>	۱۱/۱۲ <sup>c</sup>	۱۰/۲۸ <sup>d</sup>	وزن پوسته غلاف (گرم)
۰/۱۶	۴/۲۱ <sup>a</sup>	۴/۰۸ <sup>ab</sup>	۳/۹۴ <sup>b</sup>	۳/۷۴ <sup>c</sup>	۳/۳۱ <sup>d</sup>	وزن دانه به وزن پوسته غلاف
۰/۶۰	۲۳/۹۷ <sup>a</sup>	۲۳/۵۰ <sup>a</sup>	۲۲/۸۱ <sup>b</sup>	۲۱/۸۶ <sup>c</sup>	۲۰/۴۴ <sup>d</sup>	درصد پروتئین
۴۵/۰۲	۹۵۷/۱۰ <sup>a</sup>	۸۹۵/۶۰ <sup>b</sup>	۷۹۷/۴ <sup>c</sup>	۶۹۷/۰۰ <sup>d</sup>	۵۳۰/۸۰ <sup>e</sup>	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار)
-	۱۰۰/۰۰	۹۵/۴۴	۸۷/۵۵	۷۹/۸۴	۶۵/۰۴	عملکرد نسبی (درصد)

\*: حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.



وزن پوسته غلاف و نسبت وزن دانه به وزن پوسته غلاف: حداقل وزن پوسته غلاف با ۱۰/۲۸ گرم مربوط به تیمار عدم مصرف روی بود (جدول ۴). با افزایش مصرف روی تا ۳ لیتر در هکتار وزن پوسته غلاف افزایش یافت به طوری که وزن پوسته غلاف در این تیمار ۱۲/۱۶ گرم بود. وزن پوسته غلاف در تیمار مصرف ۴ لیتر محلول روی ۱۲/۳۱ گرم بود که اختلاف معنی داری با تیمار مصرف ۳ لیتر محلول روی از نظر آماری نشان نداد. افزایش وزن پوسته غلاف را می توان به دلیل افزایش تعداد غلاف در بوته در اثر مصرف روی دانست. با افزایش مصرف روی، نسبت وزن دانه به وزن پوسته غلاف هم افزایش یافت. افزایش بیشتر تعداد دانه در غلاف و وزن دانه را نسبت به افزایش وزن پوسته غلاف می توان از عوامل اصلی افزایش این نسبت دانست. با عدم مصرف روی این نسبت حداقل و برابر با ۳/۳۱۲ و با مصرف ۴ لیتر محلول روی در هکتار حداکثر و برابر با ۴/۲۰۹ بود، که حاکی از تأثیر مثبت روی بر وزن دانه نسبت به وزن پوسته غلاف می باشد (جدول ۴).

**درصد و عملکرد پروتئین دانه:** مصرف روی درصد پروتئین را افزایش داد. درصد پروتئین در تیمار عدم مصرف روی ۲۰/۴۴ و در تیمار مصرف ۴ لیتر محلول روی در هکتار ۲۳/۹۷ بود (جدول ۴). کم ترین میزان پروتئین با ۵۳۰/۸ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار عدم مصرف روی بود. مصرف روی عملکرد پروتئین را افزایش داد به طوری که بالاترین میزان پروتئین از تیمار ۴ لیتر محلول روی در هکتار با ۹۵۷/۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۴). بالا بودن درصد پروتئین و عملکرد دانه در تیمار ۴ لیتر محلول روی در هکتار باعث تولید حداکثر عملکرد پروتئین در این تیمار شد در حالی که هر دوی این صفات در تیمار عدم مصرف روی حداقل بود. نتیجه بررسی ال گیزاوی و مهاسن (۲۰۰۹) در خصوص تأثیر مصرف روی بر درصد پروتئین باقلا، موید نتیجه این بررسی می باشد. در بررسی گالسر و همکاران (۲۰۰۴) نیز که بر روی ارقام عدس انجام شد حداکثر درصد نیتروژن دانه با مصرف حداکثر مقدار روی به دست آمد.

**عملکرد دانه و عملکرد نسبی:** عملکرد دانه در هکتار و عملکرد نسبی تحت تأثیر میزان مصرف روی قرار گرفت. حداقل عملکرد دانه و عملکرد نسبی به ترتیب با ۲۵۹۷ کیلوگرم در هکتار و ۶۵/۰۴ درصد متعلق به تیمار عدم مصرف روی و حداکثر آن با ۳۹۹۳ کیلوگرم در هکتار و ۱۰۰ درصد متعلق به تیمار مصرف ۴ لیتر محلول روی در هکتار بود (جدول ۴). با توجه به معنی دار نشدن تفاوت بین دو تیمار مصرف ۳ و ۴ لیتر محلول روی در هکتار، مصرف ۳ لیتر محلول روی در هکتار توانست تا حدودی نیاز گیاه به روی را

جهت باروری خوب و در نتیجه تولید مطلوب فراهم کند. افزایش عملکرد با مصرف روی را می‌توان ناشی از تأثیر مثبت روی بر فتوسنتز و دوام سطح برگ دانست. در واقع تأثیر مثبت مصرف روی بر تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف که منجر به افزایش تعداد دانه در گیاه شد و همچنین وزن صد دانه که از اجزای عملکرد می‌باشند عملکرد دانه را افزایش داد. نتایج حاصل از بررسی ال‌گیزاوی و محاسن (۲۰۰۹) در مورد عملکرد دانه و گالسر و همکاران (۲۰۰۴) در مورد عملکرد نسبی نتایج این بررسی را تأیید می‌کند.

### نتیجه‌گیری کلی

بررسی نشان داد که میزان مصرف روی نقش مهم‌تری از زمان مصرف روی بر کمیت و کیفیت باقلا دارد. مصرف زودتر روی فقط چهار صفت از صفات مورد بررسی را تحت تأثیر قرار داد؛ در حالی که تمام صفات تحت تأثیر روی قرار گرفتند. اگر چه مصرف ۴ لیتر محلول روی باعث حداکثر تولید شد (۳۹۹۳ کیلوگرم در هکتار) اما از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین این تیمار و تیمار مصرف ۳ لیتر محلول روی در هکتار در رابطه با کلیه صفات به‌جز عملکرد پروتئین مشاهده نشد. جهت تولید مطلوب باقلا لازم است عنصر روی به مقدار کافی در اختیار آن قرار گیرد.

### سپاسگزاری

هزینه اجرای این طرح از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس تأمین شده است که بدین وسیله تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

### منابع

1. Abd-Alrahman Rehab, A., El-Hady, M.M., and Abdelghany, A.M. 2002. Effect of timing of first irrigation and application of zinc and manganese on growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.) Giza blanka cultivar. Al-Azhar J. Agric. Res., 35: 53-72.
2. Alloway, B.J. 2008. Zinc in soils and crop nutrition (2<sup>th</sup> ed.). Brussels: International zinc association (IZA). 136 p.
3. Arif, M., and Yunas, M. 2008. On-farm seed priming with zinc in chickpea and wheat in Pakistan. Plant and Soil., 306: 3-10.
4. Baybordi, A., and Mamedov, G. 2009. Evaluation of application methods efficiency of zinc and iron for canola (*Brassica napus* L.). Not. Sci. Biol., 1: 17-26.

5. Bolland, M.D.A., Siddique, K.H.M., and Brennan, R.F. 2000. Grain yield responses of faba bean to applications of fertilizer phosphorus and zinc. *Aus. J. Exp. Agri.*, 40: 849-857.
6. Cakmak, I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic bio fortification? *Plant Soil.*, 302:1-17.
7. El-Gizawy, N.Kh.B., and Mehasen, S.A.S. 2009. Response of faba bean to bio, mineral phosphorus fertilizers and foliar application with zinc. *J. World App. Sci.*, 6: 1359-1365.
8. El-Masri, M.F., Amberger, A., El-Fouly, M.M., and Rezk, A.I. 2002. Zn increased flowering and pod setting in faba beans and its interaction with Fe in relation to their contents in different plant parts. *Pak. J. Bio. Sci.*, 5:143-145.
9. Gulser, F., Togay, Y., and Togay, N. 2004. The effects of zinc application on zinc efficiency and nutrient composition of lentil (*Lens culinaris*) cultivars. *Pak. J. Bio. Sci.*, 7:751-759.
10. Jamsom, M., Galeshi, S., Pahlavani, M.H., and Zeinali, E. 2009. Evaluation of zinc foliar application on yield components, seed yield and seed quality of two soybean cultivar in summer cultivation. *Elec. J. Plant Pro.* 16: 17-28.
11. Majnoon Hoseini, N. 2008. *Food Legumes in Iran*. Tehran University Press. 240 p.
12. Malakouti, M.J. 2005. Important role of zinc in enhancing crop yield and improving human health. General meeting of third world academy of Science TWAS 16<sup>th</sup> Alexandria, Egypt.
13. Movahhedy-Dehnavy, M., Modarres-Sanavy, S.A.M., and Mokhtassi-Bidgoli, A. 2009. Foliar application of zinc and manganese improves seed yield and quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown under water deficit stress. *Ind. Crops and Prod.*, 30: 82-92.
14. Nakhzari Moghaddam, A., Tatari, M., and Arnazari Gharanjic, A. 2011. The investigation of application times and amounts of zinc on yield and yield component of lentil. *Elec. J. Plant Pro.*, 4:17-29.
15. Pandey, N., Pathak, G.C., and Sharma, C.P. 2006. Zinc is critically required for pollen function and fertilization in lentil. *J., Trace. Elem. Med. Biol.*, 20: 89-96.
16. Pandey, N., Pathak, G.C., and Sharma, C.P. 2009. Impairment in reproductive development is a major factor limiting yield of black gram under zinc deficiency. *Biol. Plant.*, 53:723-727.
17. Sheykhbagloo, N., Hassanzadeh Gorttapeh, A., Baghestani, M., and Zand, B. 2009. Study the effect of zinc foliar application on the quantitative and qualitative yield of grain corn under water stress. *Elec. J. Plant Pro.*, 2:59-74
18. Sarkar, D., Mandel, B., and Kundu, M.C. 2007. Increasing use efficiency of boron fertilizers by rescheduling the time and methods of application for crops in India. *Plant Soil.*, 301:77-85.
19. Seilsepour, M. 2006. Study of zinc effects on quantitative and qualitative traits of winter wheat in saline soil condition. *Biaban (Desert J.)*, 11:17-23.

20. Sharaf, A.M., Farghal, I.I., and Sofy, M.R. 2009. Response of Broad Bean and Lupin Plants to Foliar Treatment with Boron and Zinc. *Aust. J. Basic and Appl. Sci.*, 3:2226-2231.
21. Wang, H., and Jin, J.Y. 2007. Effect of zinc deficiency and drought on plant growth and metabolism of reactive oxygen species in maize (*Zea mays* L.). *Agri. Sci. in Chi.*, 6:988-995.



## **Evaluation of time and rate of zinc fertilizer application on quantity and quality of Faba bean**

**\*A. Nakhzari Moghaddam**

Assistant Professor of Crop Production Group, Gonbad University

Accepted: 2013/04/11 ; Received: 2013/11/16

### **Abstract**

In order to evaluate times and rate of zinc fertilizer application on quantity and quality of faba bean, an experiment was carried out with factorial arrangement in randomized complete block design with four replications at research farm of Gonbad Kavous University during 2009 – 2010. Two times of application were before flowering and beginning of pod setting and five rates of application was 0, 1, 2, 3 and 4 liter/ha of zinc solution (15%). Results showed that pod coat weight ( $\alpha = 0.01$ ) and number of filled pods/plant, seed weight/pod coat weight and protein percentage of seeds ( $\alpha = 0.05$ ) were significantly affected by time of zinc application. Effect of zinc rates on all traits were significant ( $\alpha = 0.01$ ). Pod coat weight and number of filled pod/plant at first time of zinc application were higher than second time but seed weight/pod coat weight and protein percentage of seeds at second time of zinc application were higher than first time. Minimum and maximum of filled pod/plant, seed/pod, seed/plant, 100-seed weight, seed yield, pod coat weight, seed weight/pod coat weight, protein percentage, protein yield and relative yield belonged to none application of zinc and application of 4 lit/ha, respectively. None application of zinc treatment produced 2597 kg/ha and application of 4 lit/ha treatment produced 3993 kg seeds/ha.

**Keywords:** Faba bean, Zinc, Grain yield, Relative yield

---

\*Corresponding author; Email: [a\\_nakhzari@yahoo.com](mailto:a_nakhzari@yahoo.com)

