

## اثر کودهای دامی و شیمیایی بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک در کشت مخلوط ارزن و لوبیا

ابوالفضل توسلی<sup>۱</sup>، احمد قنبری<sup>۲</sup>، ملک مسعود احمدی<sup>۳</sup>، مصطفی حیدری<sup>۴</sup> و احمد احمدیان<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری اکولوژی<sup>۲</sup> عضو هیأت علمی دانشگاه زابل<sup>۳</sup> عضو هیأت علمی ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان شیروان

### مقدمه

برای دستیابی به تولید پایدار، پژوهش‌هایی بر شمار در نیم سده گذشته در زمینه مدیریت تولید انجام گرفته است، نتایج نشان می‌دهد مصرف کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی الزامی است [۱]. در فرایند تغذیه گیاه، نه تنها باید هر عنصر به اندازه کافی در دسترس آن قرار گیرد، بلکه ایجاد تعادل و رعایت تناسب میان همه عناصر غذایی کاملاً ضروری است. در حالت عدم تعادل تغذیه‌ای، نه تنها افزایش عملکرد رخ نمی‌دهد، بلکه اختلالاتی نیز در رشد گیاه و نهایتاً افت در عملکرد مطرح می‌شود و پایین بودن بازده کودهای شیمیایی در ایران تأییدی است بر این اصل مهم [۱]. متأسفانه مصرف نادرست کودهای ازتی و فسفاتی، و منظور نکردن دیگر عناصر غذایی در ترکیبات کودی، موجب تشدید برخی از کمبودها، و کاهش حاصلخیزی خاک گردیده است [۱]. رایجترین پژوهش‌های انجام شده پیرامون اثر کود بر تغییرات شیمیایی خاک مربوط به مصرف کودهای تک عنصری N، P و K است و اثر کودهای ترکیبی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است [۱]. آبرا و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی اثر کودهای شیمیایی و دامی بر عملکرد دانه و حاصلخیزی خاک در کشت مخلوط ذرت و لوبیا نشان دادند کاربرد کودهای شیمیایی می‌تواند منجر به حفظ حاصلخیزی خاک شود [۲]. پالم و همکاران (۱۹۹۸) یافتند که کاربرد کودهای آلی به تنهایی اگر چه نمی‌تواند منجر به بهبود عملکرد گیاه زراعی شود اما تلفیق آنها با کودهای شیمیایی علاوه بر افزایش محصولات زراعی سبب حفظ حاصلخیزی خاک نیز می‌شود [۷]. این پژوهش به منظور بررسی اثر کودهای دامی و شیمیایی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در کشت مخلوط ارزن و لوبیا انجام گرفته است.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه ایستگاه تحقیقات شهرستان شیروان انجام شد. خاک محل آزمایش لوم رسی و سال قبل از آزمایش تحت آیش قرار داشت. نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. آزمایش به صورت کرت-های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفته شد. تیمارهای آزمایش شامل: عدم کود دهی (F<sub>1</sub>)، ۱۰۰ درصد کود شیمیایی (F<sub>2</sub>)، ۱۰۰ درصد کود دامی (F<sub>3</sub>)، ۵۰ درصد کود دامی + ۵۰ درصد کود شیمیایی (F<sub>4</sub>) به عنوان کرت اصلی و نسبت‌های مختلف کاشت شامل کشت خالص ارزن (I<sub>1</sub>)، ۷۵ درصد ارزن + ۲۵ درصد لوبیا (I<sub>2</sub>)، ۵۰ درصد ارزن + ۵۰ درصد لوبیا (I<sub>3</sub>)، ۲۵ درصد ارزن + ۷۵ درصد لوبیا (I<sub>4</sub>) و کشت خالص لوبیا (I<sub>5</sub>) به عنوان کرت فرعی انتخاب شدند. در این آزمایش فواصل بوته‌ها از یکدیگر بر روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر، فواصل کرت‌های اصلی از یکدیگر ۱۶۰ سانتی‌متر و فواصل کرت‌های فرعی از یکدیگر ۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. هر کرت فرعی از ۸ ردیف به طول ۴ متر و به فواصل ۴۰ سانتی‌متر تشکیل گردید. به هنگام تهیه زمین مقدار ۶۰ تن در هکتار کود دامی (مقدار ۱۰۰ درصد کود دامی) (جدول ۲ آنالیز شیمیایی کود دامی) و همچنین مقادیر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار ازت از منبع اوره به کرت‌های آزمایشی مربوطه داده شد. کود سرک در دو مرحله هر بار به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت نواری پای بوته‌ها داخل شیار به کرت‌های آزمایشی مربوطه اضافه شدند (مقدار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی). در این آزمایش صفاتی از قبیل غلظت عناصر معدنی موجود در خاک (N، P، K و Ca)، هدایت الکتریکی (EC)، pH و وزن مخصوص ظاهری خاک مورد سنجش قرار گرفتند. جهت محاسبه ویژگی‌های شیمیایی خاک نظیر غلظت عناصر معدنی خاک، EC و pH نمونه برداری از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری خاک انجام شد و پس از انتقال نمونه‌های خاک به آزمایشگاه با استفاده از روش‌های معمول و استاندارد تعیین گردیدند [۶]. وزن مخصوص ظاهری خاک نیز با استفاده از استوانه‌های خاک انجام گرفت. برای تجزیه واریانس داده‌های بدست آمده از نرم‌افزار MSTAT-C استفاده شد.

### – غلظت نیتروژن (N) در خاک

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد اثر کودهای دامی و شیمیایی، نسبت‌های اختلاط و اثر متقابل این دو فاکتور بر غلظت نیتروژن خاک معنی دار بود. بیشترین مقدار نیتروژن در خاک از تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی حاصل شد و با کاهش نسبت کودهای شیمیایی از مقدار نیتروژن کاسته شده و در تیمار عدم کود دهی به کمترین مقدار خود رسیده است (جدول ۳). بالا بودن مقدار نیتروژن در تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی می‌تواند به سبب افزودن کودهای نیتروژنه به خاک باشد. اوایل و همکاران (۲۰۰۸) نیز در آزمایشی نتایج مشابهی ارائه نمودند [۳]. در بین تیمارهای نسبت اختلاط نیز بالاترین مقدار نیتروژن در خاک از تیمار کشت خالص لوبیا حاصل شده است (جدول ۳). علت بالا بودن میزان نیتروژن خاک را می‌توان به قدرت تثبیت ازت توسط گیاه در این تیمار ذکر نمود به طوری که با کاهش نسبت کشت گیاه لوبیا در سایر تیمارهای نسبت اختلاط از میزان نیتروژن خاک کاسته شده و در تیمار کشت خالص ارزش کمترین مقدار آن بدست آمده است. نتایج این آزمایش با تحقیق قنبری (۲۰۰۰) مطابقت دارد [۵]. مقایسه میانگین اثرات متقابل این دو فاکتور نیز نشان داد که بالاترین میزان غلظت نیتروژن در خاک از تیمار  $F_2I_5$  بدست آمده است (جدول ۴).

### – غلظت فسفر (P)، پتاسیم (K) و کلسیم (Ca) در خاک

نتایج نشان داد اثر تیمار کودی و نسبت‌های مختلف کاشت بر فسفر، پتاسیم و کلسیم معنی دار است. مطابق با غلظت N، بالاترین غلظت عناصر P، K و Ca از تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی حاصل شد و با کاهش نسبت کودهای شیمیایی از مقدار این عناصر در خاک کاسته شده و در تیمار عدم کود دهی به کمترین مقدار خود رسیده‌اند (جدول ۳). علت بالا بودن غلظت این عناصر در خاک را می‌توان به افزودن کودهای فسفاته و پتاسه به خاک مزرعه نسبت داد. سایر محققین نیز در این رابطه نتایج مشابهی ارائه نموده‌اند [۳،۲]. در بین نسبت‌های مختلف کاشت نیز بیشترین غلظت این عناصر در خاک از تیمار کشت خالص ارزش بدست آمده و کمترین مقدار آن از تیمارهای کشت مخلوط حاصل شد (جدول ۳) که این امر نشان دهنده راندمان جذب بالاتر عناصر غذایی در کشت‌های مخلوط به دلیل وجود ریشه‌های گسترده‌تر در سطح و اعماق خاک نسبت به کشت‌های خالص می‌باشد. قنبری (۲۰۰۰) در آزمایشی بر روی کشت مخلوط گندم و باقلا نتایج مشابهی ارائه نمودند [۵].

### – هدایت الکتریکی (EC) و pH خاک

فقط مقادیر مختلف کودی اثر معنی داری بر EC و pH خاک داشتند، اما اثر نسبت‌های مختلف کاشت و اثر متقابل این دو فاکتور بر این صفات معنی دار نبود. مقایسه میانگین تیمارهای کودی نشان داد که بالاترین میزان EC و pH از تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی حاصل شد (جدول ۳). می‌توان بالا بودن EC و pH خاک را مرتبط با افزودن کودهای شیمیایی و در نتیجه آن افزایش کاتیون‌هایی نظیر  $(Ca^{2+}$  و  $K^+)$  به خاک مزرعه در ارتباط دانست. نتایج این آزمایش با تحقیقات سایرین مطابقت دارد [۲].

### – وزن مخصوص ظاهری (Bulk density (bd))

فاکتور کودی (F) تأثیر معنی داری بر وزن مخصوص ظاهری خاک داشت ولی اثر نسبت‌های مختلف کاشت (I) و اثر متقابل این دو فاکتور ( $F \times I$ ) بر وزن مخصوص ظاهری خاک معنی دار نبود. کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک از تیمار ۱۰۰ درصد کود دامی بدست آمد و با کاهش نسبت کود دامی بر وزن مخصوص ظاهری خاک افزوده شده و در تیمار عدم کود دهی به بیشترین مقدار خود رسیده است (جدول ۳). با توجه به اینکه وزن مخصوص ظاهری پائین‌تر نشان دهنده ساختمان مطلوب‌تر و تخلخل بیشتر در خاک می‌باشد [۴] بنابراین، کود دامی توانسته است با بهبود ساختمان خاک، افزایش حاصلخیزی، افزایش تهویه و در نتیجه افزایش تخلخل خاک سبب حصول وزن مخصوص ظاهری پایین‌تر در این تیمار شود [۸]. نتایج مشابهی در تأیید این مطلب توسط سایرین گزارش شده است [۵،۴].

### منابع

- [۱]. ملکوتی، م. ج. و م. همایی. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک "مشکلات و راه حل‌ها". ۱۳۸۲. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

- [2] Abera, T., D. Feyissa. and H. Yusuf. 2005. Effect of inorganic and organic fertilizer on grain yield of maize-climbing bean intercropping and soil fertility in Western Oromiya, Ethiopia. Conference on International Agriculture Research for Development. Stuttgart-Hohenheim. PP: 1-9.
- [3] Evanylo, G., C. Sherony., J. Spargo., D. Starner., M. Brosius. and K. Hearing. Soil and water environmental effects of fertilizer, manure and compost-based fertility in an organic vegetable cropping system. 2008. Agriculture, Ecosystem and Environment Journal. 127: 50-58.
- [4] Fischler, M., C.S. Wortmann. and B. Feil. 1999. Crotalaria (C. ochroleuca G. Don.) as a green manure in maize±bean cropping systems in Uganda. Field Crops Research. 61: 97-107.
- [5] Ghanbari-Bonjar, A. 2000. Wheat-bean intercropping as a low-input forage. Ph.D. Thesis University of London.
- [6] Page, A.L., R. H. Miller. and D. R. Keeny. 1982. Methods of soil analysis, Part 2: Chemical and Biological Properties, second edition, Soil Science. American. Inc. Publisher, PP: 1159.
- [7] Palm, C. A., H. K. Murwiro. and S. E. Carter. 1998. Organic matter management: From Science to practice. In: Sharma, O, P and A, K, Gupta. 2001. Comparing the feasibilities of pearl millet. Based Agronomy and Crop Science. 186: 73-144.
- [8] Wander, M. M., G. L. Walter., T. M. Bollero., S. S. Andrews. and D. A. Cavanaugh-Grant. 2002. Soil quality: science and process. Agronomy Journal. 94: 23-32.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل

تیمار	N (%)
F <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	۰/۰۱۳ f
F <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	۰/۰۱۴ e
F <sub>1</sub> I <sub>3</sub>	۰/۰۱۶ e
F <sub>1</sub> I <sub>4</sub>	۰/۰۱۹ d
F <sub>1</sub> I <sub>5</sub>	۰/۰۱۹ d
F <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	۰/۰۲۳ c
F <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	۰/۰۲۵ bc
F <sub>2</sub> I <sub>3</sub>	۰/۰۲۵ bc
F <sub>2</sub> I <sub>4</sub>	۰/۰۲۹ a
F <sub>2</sub> I <sub>5</sub>	۰/۰۳۰ a
F <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	۰/۰۱۷ de
F <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	۰/۰۱۷ de
F <sub>3</sub> I <sub>3</sub>	۰/۰۲۱ cd
F <sub>3</sub> I <sub>4</sub>	۰/۰۲۴ bc
F <sub>3</sub> I <sub>5</sub>	۰/۰۲۲ cd
F <sub>4</sub> I <sub>1</sub>	۰/۰۱۹ d
F <sub>4</sub> I <sub>2</sub>	۰/۰۲۱ cd
F <sub>4</sub> I <sub>3</sub>	۰/۰۲۵ bc
F <sub>4</sub> I <sub>4</sub>	۰/۰۲۶ b
F <sub>4</sub> I <sub>5</sub>	۰/۰۲۶ b

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار بین آنهاست

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارهای مقادیر مختلف کودی\* نسبت‌های مختلف کاشت بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک

تیمارها	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/lit)	EC (ds/m)	pH	bd (g/cm <sup>3</sup> )
مقادیر مختلف کودی							
عدم کود دهی	۰/۰۱۴ d	۱/۷۰ d	۲۴۲/۷ c	۱۳/۱ b	۴/۰۷ c	۷/۹۳ b	۱/۲۶ a
۱۰۰٪ کود شیمیایی	۰/۰۳۴ a	۲/۲۱ a	۳۰۱/۲ a	۱۵/۹ a	۴/۵۳ b	۸/۰۲ ab	۱/۱۷ b
۱۰۰٪ کود دامی	۰/۰۳۳ c	۱/۸۹ c	۲۷۸/۱ b	۱۵/۴ a	۴/۷۲ a	۸/۱۱ a	۱/۱۵ b
۵۰٪ کود شیمیایی + ۵۰٪ کود دامی	۰/۰۲۹ b	۲/۰۴ b	۲۹۷/۴ a	۱۵/۷ a	۴/۶۹ a	۸/۰۷ a	۱/۱۸ b
نسبت‌های اختلاط							
ارزن	۱۰۰	۰	۰/۰۱۳ c	۱/۹۲ a	۲۸۴/۳ a	۸/۰۷ a	۱/۲۱ a
۷۵	۲۵	۰/۰۱۴ c	۱/۷۲ c	۲۷۲/۸ c	۱۲/۵ d	۸/۰۲ a	۱/۲۱ a
۵۰	۵۰	۰/۰۱۸ b	۱/۷۲ c	۲۷۳/۴ c	۱۲/۶ d	۷/۹۷ a	۱/۲۲ a
۲۵	۷۵	۰/۰۲۳ a	۱/۶۶ d	۲۷۶/۹ b	۱۱/۹ c	۷/۹۳ a	۱/۲۴ a
۰	۱۰۰	۰/۰۲۳ a	۱/۸۱ b	۲۷۷/۶ b	۱۳/۱ b	۸/۰۵ a	۱/۲۵ a

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار بین آنهاست

جدول ۱- ویژگی‌های خاک مکان آزمایش

کلسیم (meq/lit)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	نیترژن کل (%)	EC (ds/m)	pH
۱۴/۴	۳۶۸	۱/۷۶	۰/۰۱۹	۴/۱۴	۷/۹

جدول ۲- آنالیز شیمیایی کود دامی (بر حسب کیلو گرم در هزار کیلو گرم کود دامی)

درصد آب	نیترژن	فسفر (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	پتاسیم (K <sub>2</sub> O)	کلسیم
٪۴۷	۴/۵۲	۱/۹۶	۳/۹۲	۳/۳۷