

به منظور مطالعه اثرات فرسایش خاک بر تولید محصول عدس (*Lens culinaris*) در دیم زارها، طرح تحقیقاتی شبیه سازی فرسایش در قالب بلوک‌های خرد شده - فاکتوریل با پنج تیمار اصلی و نه تیمار فرعی و چهار تکرار به اجرا درآمد. عمق برداشت خاک در تیمارهای اصلی معادل پنج، ده، پانزده، و بیست سانتیمتر، و تیمار شاهد نیز دست نخورده بود. تیمارهای مذکور از طریق حذف خاک سطحی بصورت مکانیکی ایجاد گردیدند. تیمارهای کودی نیز پس از آماده‌سازی زمین با توزیع کود معادل صفر، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم اوره و صفر، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار به اجرا درآمد و سپس عملیات کاشت عدس انجام شد. در طول فصل رشد، سه نوبت آبیاری تکمیلی هر یک به ارتفاع ۱۳ میلیمتر صورت گرفت. در پایان فصل رشد بوته‌های عدس برداشت و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از خشک شدن و کوبیدن، عملکرد ماده خشک، عملکرد دانه، و وزن هزار دانه عدس اندازه‌گیری و عملکرد کلش نیز محاسبه گردید. نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که کلیه تیمارهای فرسایش نسبت به شاهد اثر معنی داری در کاهش وزن ماده خشک، دانه، و کلش، تعداد غلاف در بوته، و وزن هزار دانه عدس داشتند. این اثرات برای چهار صفت اول، در سطح احتمال ۱٪ و برای صفت آخر، در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار می‌باشد. تیمارهای کود ازت و فسفر اثر معنی داری بر افزایش محصول و کاهش نقش منفی فرسایش نداشتند. در این آزمایش علیرغم نتایج معنی دار بدست آمده در مورد اثر فرسایش احتمالا" به دلایل وجود تنش خشکی ناشی از کمبود بارندگی، وجود خاکهای عمیق در منطقه، وجود فرسایش‌های قبلی، و کم توقعی گیاه عدس، خسارت‌های ناشی از فرسایش خیلی کمتر از مقدار واقعی آن برآورد گردیده است.

واژه‌های کلیدی: فرسایش خاک، توان تولید محصول، عدس

به عنوان یکی از پدیده‌های خسارت بار در تمدن بشری مطرح بوده و بویژه با افزایش جمعیت جهان در قرن اخیر و بهره‌برداریهایی بیش از حد و بعضاً بی‌رویه از اراضی کشاورزی، بصورت یک مسئله حاد بروز نموده است (۱). بعضی از محققین نیز در مطالعات خود به این نتیجه رسیده‌اند که فقرمادی مردم و دولت‌ها نیز می‌تواند باعث عدم استفاده از فن‌آوریهای پیشرفته و عدم سرمایه گذاری در حفاظت خاک و مقدمه‌ای برای تخریب

مقدمه

خاک یک منبع حیاتی برای تولید غذا، پوشاک، و سایر ضروریات زندگی انسان است. خاک آن قدر به کندی تشکیل می‌گردد که الزاما باید آن را غیرقابل تجدید بدانیم. امروزه پیش‌بینی می‌شود در قرن ۲۱ تغییرات طبیعی خاک بسیار کم ولی دگرگونی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی بسیار شدید و عمدتاً منفی و غیر قابل کنترل باشد (۱۳). فرسایش خاک همواره

سانتی متر فرسایش خاک رویی، کاهش ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار دانه ذرت را در سال به دنبال داشته است. همچنین مطالعات محققین نشان می‌دهد که به ازای هر سانتیمتر فرسایش در خاکهای مختلف، بین ۵-۱ درصد از توان تولید محصول کاهش می‌یابد (۶). هرز (۱۹۶۰) گزارش داد که گندم زمستانه در زمینی که ۱۵ سانتیمتر خاک سطحی آن حذف شده بود، بعد از آیش به جای مقدار نرمال ۲/۴۳، معادل ۱/۳۵ تن در هکتار تولید محصول نمود. نتایج آزمایشات مختلف در اراضی دیم آمریکای شمالی نشان می‌دهد که حاصلخیزی خاک وابستگی کامل به حفظ خاک سطحی دارد (۱۲). اثرات فرسایش بر توان تولید محصول ممکن است در شرایط آب و هوایی و بخصوص در خاک‌های مختلف متفاوت باشد. روابط بین فرسایش و توان تولید خاک بسیار پیچیده است و باید در مناطق مختلف جهان و بویژه در کشورهای در حال توسعه، در خاک‌ها و اقالیم متفاوت، به طور کمی مورد بررسی قرار گیرد. تحقیقات در این زمینه می‌تواند ضمن تبیین علل و مکانیسم‌های اثر فرسایش بر تولید محصول، اهمیت آن را مشخص نموده و مقدمه‌ای برای برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی در امور اجرایی مربوط به حفاظت خاک باشد (۳). ارزیابی اثر فرسایش بر توان تولید از طریق برداشت خاک سطحی و ارزیابی تولید محصول در یک مدیریت ثابت، رایجترین روش تحقیق در این زمینه است. این روش، ساده، سریع، و کم هزینه است ولی نتایج آن نسبت به اثرات فرسایش طبیعی متفاوت است. فرسایش طبیعی یک فرایند انتخابی و رسوب حاصل از آن غنی از رس و مواد غذایی است و به علاوه در طول زمان صورت گرفته و تغییر خصوصیات خاک در قسمت فوقانی با بخش تحتانی، تدریجی و بطئی است، در صورتی که در برداشت خاک سطحی، عمق بخصوصی از خاک

(XERIC) میباشد. در این تحقیق خاک‌های ابرفتی با عمق زیاد و بافت CLAY LOAM تا CLAY از رده اینسپتی سولها (fine, mixed superactive, mesic vertic, calcixerpts) مورد استفاده قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در اراضی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آب دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران قطعه زمینی مسطح (شیب کمتر از ۳٪) انتخاب و طرح تحقیقاتی مربوطه در قالب بلوک‌های خرد شده - فاکتوریل به اجرا درآمد. تیمارهای اصلی طرح عبارت بودند از: ۱- تیمار شاهد که بدون هیچگونه دست‌خوردگی مورد استفاده قرار گرفت. ۲- تیمار ۵ سانتیمتر فرسایش ۳- تیمار ۱۰ سانتیمتر فرسایش ۴- تیمار ۱۵ سانتیمتر فرسایش ۵- تیمار ۲۰ سانتیمتر فرسایش. تیمارهای مذکور با حذف مقداری از خاک سطحی از طریق مکانیکی ایجاد گردیدند. نمونه‌هایی از خاکهای حذف شده و همچنین نمونه‌های ۲۰ سانتیمتر سطحی بعد از خاک‌های حذف شده (خاکهای در معرض قرار گرفته و مورد استفاده) در کلیه تیمارها تهیه و به آزمایشگاه انتقال یافت. (نتایج آزمایشات فیزیکی و شیمیایی مربوطه در جدول شماره ۱ ارائه گردیده است). سپس در تیمارهای اصلی، ترکیبی از کودها به عنوان تیمارهای فرعی در نظر گرفته شد. این تیمارها معادل صفر، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم اوره و صفر، ۶۰، و ۱۲۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار می‌باشد. تیمارهای اصلی و فرعی در ۴ تکرار آماده و با بذریاشی و انجام عملیات دیسک، کاشت عدس صورت گرفت (تاریخ ۱۳۸۰/۱۱/۱۰). به علت خشکسالی شدید، ۳ نوبت آبیاری تکمیلی هر کدام به ارتفاع ۱۳ میلیمتر در تاریخ‌های ۲/۲۸، ۳/۷، و ۳/۱۹ انجام شد (آب چاه دارای PH = ۷/۵ و EC = ۱/۱۸ دسی زیمنس بر متر بود).

عامل حذف گردد. نتایج مربوطه به شرح زیر می باشد :

آمده مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت که نتایج آن در جداول ۲

تا ۵ و نمودارهای ۱ و ۲ ارائه گردیده است.

1. Concomitant variable (covariate)

جدول ۱- خصوصیات خاکها در تیمارهای مختلف

خاکهای حذف شده از تیمارها						خاکهای مورد استفاده در تیمارها					
E ₂₀	E ₁₅	E ₁₀	E ₅	E ₀	پارامترها	E ₂₀	E ₁₅	E ₁₀	E ₅	E ₀	پارامترها
					ظرفیت تبادل کاتیونی						ظرفیت تبادل کاتیونی
۳۰/۱۵	۲۷/۷	۲۸/۲	۲۸/۵	-	(میلی اکیوالان درصد گرم خاک)	۲۸	۲۸/۲	۲۸/۲	۲۸/۴	۲۷/۸	(میلی اکیوالان درصد گرم خاک)
۰/۴	۰/۳۷	۰/۵۹	۰/۳۳	-	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس برمتر)	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۴	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس برمتر)
۷/۸	۷/۹	۷/۹	۷/۸	-	اسیدیته	۷/۸	۷/۷	۷/۷	۷/۸	۷/۹	اسیدیته
۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۱۸	-	ماده آلی (%)	۰/۸۲	۱	۱/۰۲	۱/۰۴	۱/۱۴	ماده آلی (%)
۳۱/۱	۳۰/۷	۲۹/۱	۲۷/۲	-	رطوبت ظرفیت زراعی (%)	۳۱/۲	۲۸/۷	۲۹/۲	۲۹/۴	۲۹	رطوبت ظرفیت زراعی (%)
۲۴/۴	۲۲/۴	۲۱/۹	۲۰/۴	-	رطوبت نقطه پژمردگی (%)	۲۳/۶	۲۲/۲	۲۳/۵	۲۱/۷	۲۰/۶	رطوبت نقطه پژمردگی (%)
۶/۷	۸/۳	۷/۲	۶/۸	-	آب قابل استفاده (%)	۷/۶	۶/۵	۵/۷	۷/۷	۸/۴	آب قابل استفاده (%)
۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	-	ازت (%)	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸	ازت (%)
۷/۸	۵/۹	۵/۹۶	۶/۰۸	-	فسفر (میلی گرم در کیلو گرم خاک)	۳/۹۶	۳/۸۲	۵/۵۱	۱۰/۳۷	۵/۰۳	فسفر (میلی گرم در کیلو گرم خاک)
۳۴۲	۳۴۰	۳۴۴	۳۵۶	-	پتاسیم تبادل (میلی گرم در کیلو گرم خاک)	۳۰۳	۳۰۳	۳۲۱	۳۳۶	۳۶۰	پتاسیم تبادل (میلی گرم در کیلو گرم خاک)
۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۲	-	پتاسیم محلول (میلی اکیوالان در لیتر)	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۱	پتاسیم محلول (میلی اکیوالان در لیتر)
۳/۴	۳	۴/۷	۲/۷	-	کلسیم (میلی اکیوالان در لیتر)	۳/۴	۴/۷	۳/۴	۳/۳	۳/۲	کلسیم (میلی اکیوالان در لیتر)
۱/۱	۱	۱/۱	۱/۲	-	منیزیم (میلی اکیوالان در لیتر)	۰/۹	۱/۴	۱/۱	۰/۹	۱	منیزیم (میلی اکیوالان در لیتر)
۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۵	۰/۷	-	سدیم (میلی اکیوالان در لیتر)	۰/۷۷	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۸	سدیم (میلی اکیوالان در لیتر)
۰/۵۴	۰/۵۲	۰/۴۸	۰/۴۵	-	کلر (میلی اکیوالان در لیتر)	۱	۰/۵	۰/۵	۰/۴	۰/۵	کلر (میلی اکیوالان در لیتر)
۳/۱	۳	۲/۸	۲/۸	-	بیکربنات (میلی اکیوالان در لیتر)	۲/۴	۲/۵	۲/۸	۲/۸	۲/۸	بیکربنات (میلی اکیوالان در لیتر)
۰/۶	۰/۶	۰/۵	۰/۷	-	کربنات (میلی اکیوالان در لیتر)	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۴	۰/۸	کربنات (میلی اکیوالان در لیتر)
۱/۸	۱/۷	۱/۸	۱/۷۴	-	آهن (میلی گرم در لیتر)	۱/۸	۱/۶	۱/۹	۱/۷	۱/۶	آهن (میلی گرم در لیتر)
۰/۸۳	۰/۹	۰/۹۲	۰/۸۴	-	روی (میلی گرم در لیتر)	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۱	روی (میلی گرم در لیتر)
۰/۷۵	۰/۶۳	۰/۸۱	۰/۶۲	-	مس (میلی گرم در لیتر)	۰/۵۴	۰/۴۹	۰/۶	۰/۵۴	۰/۵۲	مس (میلی گرم در لیتر)
۴/۱۶	۳/۹۸	۴/۳۱	۳/۶۴	-	منگنز (میلی گرم در لیتر)	۵/۴	۵/۴	۶/۳۱	۵/۹	۵/۷۴	منگنز (میلی گرم در لیتر)

تیمار ۱۰ سانتی متر برداشت خاک سطحی E₁₀=

تیمار ۱۵ سانتی متر برداشت خاک سطحی E₁=

تیمار ۲۰ سانتی متر برداشت خاک سطحی E₂₀=

تیمار شاهد E₀=

تیمار ۵ سانتی متر برداشت خاک سطحی E₅=

۱/۶۱	۰/۷۰	۰/۷۶	۱۷/۱۲	۱/۳۰	۱	کود ازت
۳/۱۰	۱۵۹/۴۷	۱۲۳/۰۵	۶۴۴/۴۴*	۵/۳۶	۲	کود فسفر
۱/۳۷	۷۷/۰۲	۴۶/۳۰	۵۳۱/۶۵** *	۱۶/۷۱* *	۸	فرسایش×ازت
۱/۳۶	۶۶/۹۷	۳۹/۹۶	۱۷۸/۱۶	۴/۷۳	۸	فرسایش×فسفر
۴/۰۳	۲۱۱/۲۹*	۸۲/۸۹	۵۸۲/۴۶** *	۱۴/۸۱	۴	ازت×فسفر
۵/۵۸	۶۵/۸۸	۴۴/۷۳	۱۵۷/۶۲	۸/۰۴	۱۶	فرسایش×ازت×فسفر
۳/۵۱	۷۰/۰۹	۴۸/۵۷	۱۵۹/۶۷	۶/۰۸	۱۱۹	خطای ب
۵۷/۱۳	۴۳/۳۴	۲۷/۲۸	۷۰/۴۷	۱۱/۷۶	—	میانگین
۳/۲۸	۱۹/۳۲	۲۵/۵۵	۱۷/۹۳	۲۰/۹۶	—	C.V.

* و ** نشان دهنده معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

اثر فرسایش

نتایج تجزیه واریانس (جدول شماره ۲) نشان می دهد که اثر فرسایش بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵٪ و برای سایر صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بوده است. مقایسه میانگین ها از طریق آزمون (T)LSD نیز نشان می دهد که در مورد تعداد غلاف در بوته کلیه تیمارهای فرسایش نسبت به شاهد دارای اختلاف معنی دار می باشند در مورد وزن ماده خشک، دانه و کلش تیمار پنج سانتیمتر فرسایش تفاوت معنی داری با شاهد نداشته ولی سایر تیمارها (فرسایش ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتیمتر) دارای اختلاف معنی دار با شاهد بوده و در کلاسهای متفاوتی قرار گرفته اند (جدول ۳). وزن هزار دانه عدس فقط در تیمار بیست سانتیمتر فرسایش، اختلاف معنی دار با شاهد داشته است. در تیمار فرسایش ۲۰ نسبت به فرسایش ۱۵، وزن ماده خشک، دانه و کلش، مقداری افزایش نشان داده اند که احتمالاً بدلیل تغییر خصوصیات خاک تحت الارض نسبت به خاک سطحی (افزایش رس، ظرفیت تبادل کاتیونی، مواد غذایی، ظرفیت نگهداری آب، و... بوده است). بررسی اثر فرسایش بر میانگین های مربوط به وزن ماده

خشک و دانه در تیمارهای مختلف نیز روابط رگرسیونی زیر را بدست داده است:

$$DM = 899.6 - 19.48 E \quad R^2 = 0.787^*$$

که در آن:

DM = وزن ماده خشک عدس (کیلوگرم در هکتار) =

E = عمق فرسایش (سانتیمتر) =

$$Grain = 330.4 - 5.72 E \quad R^2 = 0.679^{n.s}$$

که در آن:

Grain = وزن دانه عدس (کیلوگرم در هکتار) =

E = عمق فرسایش (سانتیمتر) =

لازم به ذکر است اثر فرسایش بر تولید دانه عدس در این معادله در سطح ۱۰٪ معنی دار بوده است.

اثر کود نیتروژن

بر اساس اطلاعات جدول تجزیه واریانس، تیمارهای کود نیتروژن اثر معنی داری بر هیچیک از اجزاء عملکرد عدس نشان نداده اند (جدول شماره ۲). مقایسه میانگین ها از طریق آزمون T (LSD) نیز نتیجه مشابهی را بدست داده است (جدول شماره ۴).

ریزوبیوم‌های هم زیست با گیاه عدس (۲) و یا تنش خشکی موجود بوده است. در تیمارهای فرسایش ۱۰، ۱۵، و ۲۰ سانتیمتر، افزایش نیتروژن بطور نسبی باعث افزایش محصول گردیده است.

اثر کود فسفر

جدول تجزیه واریانس (جدول شماره ۲) نشان می‌دهد که، تیمارهای کود فسفات فقط بر وزن کل ماده خشک در سطح ۵٪ اثر معنی‌دار داشته‌اند. در جدول مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون T نیز تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه عدس، در تیمار ۶۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل (P₆₀) مقدار جزئی

و فرسایش ۵، و ۱۰ سانتیمتر، تیمار ۶۰ کیلوگرم فسفات مقدار افزایش و تیمار ۱۲۰ کیلوگرم فسفات مقدار افزایش نسبت به فسفات صفر داشته‌اند. در تیمار فرسایش ۱۵ سانتیمتر تیمارهای ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نسبت به فسفات صفر باعث افزایش نسبی وزن دانه عدس گردیده‌اند ولی این افزایش در ۱۲۰ کیلوگرم فسفر کمتر است. در تیمار فرسایش ۲۰ سانتی‌متر، با افزایش مقدار کود فسفات، وزن دانه عدس کاهش یافته است. اثرات منفی کود فسفات در موارد فوق‌الذکر، احتمالاً به دلیل اثر آنتاگونیستی فسفر بر جذب عناصر ریز مغذی بویژه روی، آهن، و منگنز و یا اثر تنش خشکی می‌باشد.

جدول ۳ - مقایسه میانگین‌ها (LSD) در سطح ۰/۰۵ در مطالعه اثر فرسایش بر اجزاء عملکرد عدس

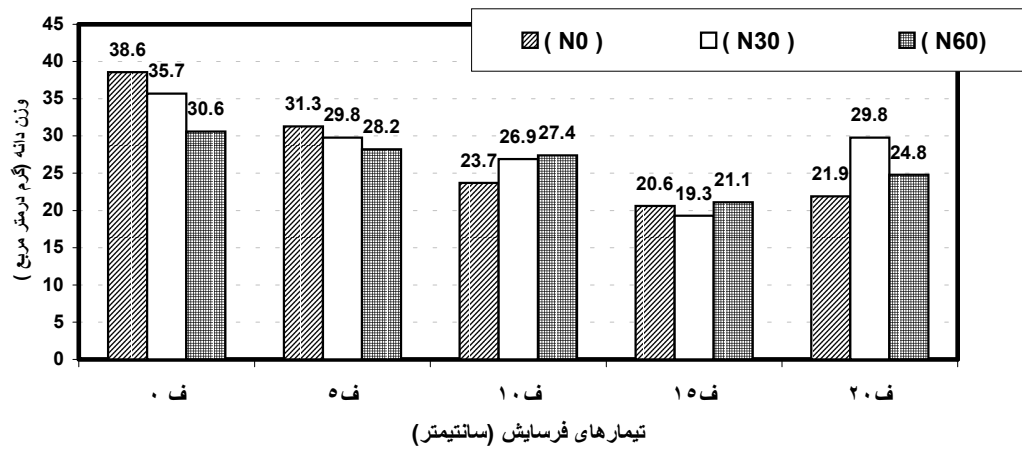
تیمارهای فرسایش	تعداد غلاف در بوته	وزن کل ماده خشک (گرم بر مترمکعب)	وزن دانه (گرم وزن کله (گرم بر مترمکعب)	وزن کلش (گرم وزن هزار دانه)
ف *	۱۷/۱۷a	۹۰/۲۸ a	۳۵/۱۰ a	۵۷/۹۶ a
ف ۵	۱۱/۷۸ b	۸۶/۸۱ a	۲۹/۷۱ ab	۵۷/۵۰ a
ف ۱۰	۱۱/۳۱ bc	۶۵/۰۸ b	۲۶/۰۳ bc	۵۷/۵۶ a
ف ۱۵	۹/۴۰ bc	۵۰/۴۱ c	۲۰/۳۴ c	۵۶/۷۸ ab
ف ۲۰	۹/۱۴ c	۵۹/۸۱ bc	۲۵/۵۱ bc	۵۵/۹۰ b
حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)	۲/۵۸	۱۳/۳۱	۶/۶۰	۱/۲۲

* ف = فرسایش a, b, c = اعدادی که با یک حرف واحد نشان داده شده‌اند در یک کلاس قرار گرفته و اختلاف معنی‌دار ندارند.

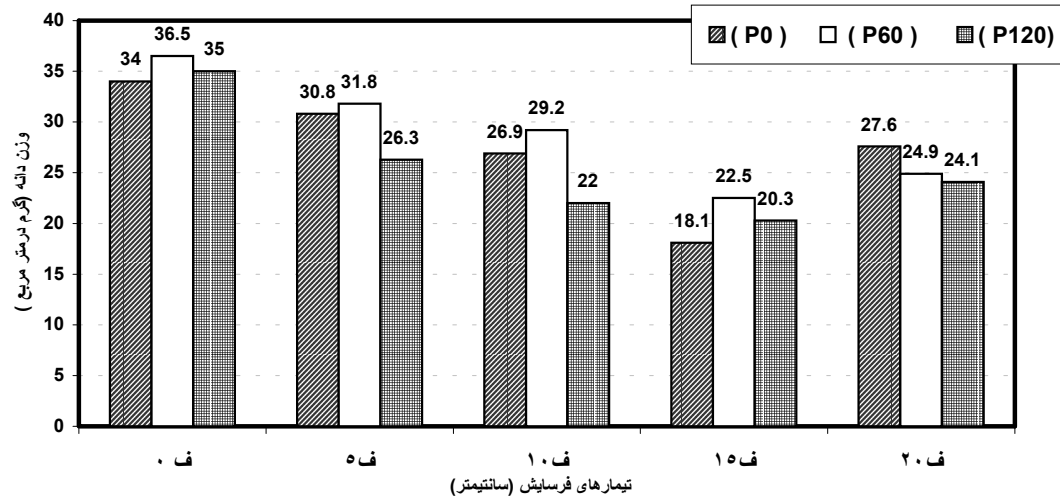
جدول ۴ - مقایسه میانگین‌ها (LSD) در سطح ۰/۰۵ در مطالعه اثر کود نیتروژن بر اجزاء عملکرد عدس

تیمارهای کود ازت	تعداد غلاف در بوته	وزن کل ماده خشک (گرم بر متر مکعب)	وزن دانه (گرم وزن کله (گرم بر مترمکعب)	وزن کلش (گرم وزن هزار دانه)
*N 0	۱۱/۵۷ a	۶۹/۰۵ a	۲۷/۲۰ a	۴۲/۹۳ a
N 30	۱۱/۹۸ a	۷۳/۴۷ a	۲۸/۲۶ a	۴۵/۱۳ a
N60	۱۱/۷۳ a	۶۸/۷۱ a	۲۶/۳۳ a	۴۲/۰۲ a
حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)	۰/۹۵	۵/۱۳	۲/۶۰	۳/۱۹

*N= کود اوره a, b, c = اعدادی که با یک حرف واحد نشان داده شده‌اند در یک کلاس قرار گرفته و اختلاف معنی‌دار ندارند.



شکل ۱- اثر تلفیقی تیمارهای فرسایش و کود ازت بر وزن دانه عدس



شکل ۲- اثر تلفیقی تیمارهای فرسایش و کود فسفات بر وزن دانه عدس

نتیجه‌گیری

محصول عدس نشان داده‌اند. این اثرات از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشند، علیرغم این موضوع بنظر می‌رسد که در این تحقیق اثرات جدی فرسایش بر تولید محصول بطور کامل

همانطور که از نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها مشخص است، تیمارهای مختلف فرسایش اثرات منفی خود را بر میزان تولید

از نظر مواد غذایی و همچنین بعلت همزیستی با ریزوبیومهای خاک و تأمین بعضی از عناصر غذایی مانند ازت از این طریق، در شرایط وقوع فرسایش و بروز کمبود، تاحدی قادر است بر وضعیت‌های بحرانی غلبه نموده و مشکلات خود را مرتفع نماید و در نتیجه کاهش محصول کمتری را نشان می‌دهد.

با توجه به موارد ذکر شده، لازم است آزمایشات مشابه در مناطق مختلف و خاکهایی با خصوصیات متفاوت و گیاهان متنوع صورت گیرد تا اثرات فرسایش و مکانیسم‌های عمل آن در این زمین‌ها شناسائی و روش‌های موثر و بهینه مبارزه با آن و حفاظت هر چه بیشتر از منابع خاک و آب تبیین گردد.

سپاسگزاری

نگارندگان، مراتب تقدیر خود را از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران و معاون محترم پژوهشی دانشکده کشاورزی، که هزینه‌های این تحقیق را تأمین نموده‌اند، اعلام و از کلیه مسئولین دانشکده و مدیر محترم و همکاران گروه خاکشناسی تشکر می‌نمایند.

- وقوع فرسایشهای فبلی که می‌تواند اثرات چشمگیر فرسایش در مراحل بعدی را تقلیل دهد و از میزان قابل لمس بودن آن بکاهد زیرا در یک خاک بکر، فرسایشی که در مراحل اولیه تخریب صورت می‌گیرد بطور نسبی مقدار بیشتری از مواد آلی و عناصر غذایی را تلف می‌نماید ولی در فرسایشهای بعدی این تلفات بسیار کمتر خواهد بود. آزمایش تست سزیم مشخص نمود در طول ۴۰ سال گذشته بطور متوسط سالانه ۳۷/۲ تن در هکتار از خاک سطحی زمین مورد مطالعه در اثر وقوع فرسایشهای مختلف آبی، مکانیکی و... از دست رفته است.

- به علت کمبود بارندگی در سال انجام آزمایش^۱ (۸۰-۱۳۷۹) و سه سال قبل از آن، تنش خشکی شدید با اثر منفی خود سایر عوامل از جمله فرسایش را تحت‌الشعاع قرار

۱- نیاز آبی عدس در قزوین معادل ۲۴۹ میلی‌متر در طول فصل رشد گیاه (۵) و مقدار کل بارندگی منطقه در سال آبی ۸۰-۱۳۷۹ براساس اطلاعات دریا فقی از ایستگاه کلیماتولوژی اداره هواشناسی قزوین (واقع در اداره جهاد کشاورزی کوهین) معادل ۱۶۸ میلی‌متر بوده که فقط ۶۶ میلی‌متر آن در فصل رشد عدس نازل شده است.

مراجع مورد استفاده

۱. رفاهی. ح. ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران ص ۸.
۲. سالنامه‌های سا زمان هواشناسی کشور. اطلاعات هواشناسی ایستگاه تحقیقات کوهین
۳. شاهویی. ص. ۱۳۷۷. فرسایش خاک و توان تولید. نشر آموزش کشاورزی - معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی وزارت کشاورزی
۴. ملکوتی. م. ج. و م. ن. غیبی. ۱۳۷۹. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه. نشر آموزش کشاورزی. فصل دوم. ص ۴۵.
۵. موسسه تحقیقات خاک و آب وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور ج اول. ص ۶۹۵
6. Bhushan . L . S , I .P. Abrol , & M . S. Rama mohan rao . 1998. Soil and water conservation (challenges and opportunities). Vol . II .p1573

- 12 . Massee. T. W. 1990 . Simulated erosion and fertilizer effects on Wheat cropping intermountain dryland area . Soil. Sci. Soc. of Am. J. 54 : 1720 – 1725.
- 13 . Urushadze Tengiz. F. 2002. Soil in space and time : realities and challenge for the 21st century , Key book of 17th WCSS 14-21 Agust 2002 Thailand

To study the effects of soil erosion and fertilization on lentil (*Lens culinaris*) yield, an experiment with a split plot factorial design was employed. Simulated erosion treatments were 0 (blank), 5, 10, 15, and 20 cm of depth. Fertilizer treatments were 0, 30, and 60 kg/ha of urea and 0, 60, and 120 kg/ha of tripple superphosphate. Lentil seeds were planted in March 2001 and during the growing season, three supplementary irrigations (each 13 mm) were applied. The crop was harvested in July 2001, number of plants per m² and pods per plant being counted. After drying, the samples were threshed and weighted for dry matter, grain, chaff, and 1000 grain weight. Data analysis showed that all erosion treatments as compared with blank had significant effect on determined parameters (The former four parameters at 1% while the latter at 5% probability). Urea and tripple superphosphate treatments did not show any significant effect on yield increase or reduction in erosion effects. In this experiment in spite of significant effects, the real negative role of soil erosion on yield was not accurately determined because of: presence of water stress due to precipitation deficiency during the time of investigation, deep soils of the region, soil erosion occurring in the past, as well as lentil plant contentment.

Key words: Soil erosion, Productivity, Lentil