



## بررسی و مقایسه وضعیت عناصر غذایی خاک با تأکید بر N، P، K در اراضی کشاورزی و مرتعی (مطالعه موردی در استان کرمانشاه)

- مهشید سوری، کارشناس ارشد مدیریت بیابان
- محمد جعفری، استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- حسین آذر نیوند، استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- فاطمه شریفانی، کارشناس ارشد بیابان‌زدایی

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۵

E-mail: mahsa\_souri1981@yahoo.com

### چکیده

در بین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه برخی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند که در بین آنها سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاس بارزتر می‌باشد. با توجه به اهمیت این عناصر در خاک برای گیاه لزوم انجام تحقیق بر روی آنها از نکات ضروری به نظر می‌رسد. به این منظور در استان کرمانشاه سه منطقه در نظر گرفته شدند. سپس به منظور تعیین این عناصر در سیستم‌های مختلف اراضی کشاورزی و همچنین اراضی مرتعی همجوار با آنها آزمایشی در قالب طرح کرت‌های دوبار خرد شده با پایه بلوک کامل تصادفی در ۳ منطقه و در هر منطقه در ۳ تیمار اراضی دیم پرشیب، اراضی دیم کم شیب و اراضی مرتعی و در هر تیمار ۳ تکرار انجام گرفت. نمونه برداری از خاک در هر سیستم در سه عمق ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتیمتری انجام شد. بررسی و تجزیه واریانس نمونه‌ها در قالب طرح کرت‌های دوبار خرد شده نشان داد که بین مناطق مختلف، تیمارهای مختلف و لایه‌های مختلف خاک از نظر این عناصر غذایی در سطح احتمال ۹۹ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که در هر دو لایه در مورد فاکتور نیتروژن اراضی دیم کم شیب کرمانشاه و جوارود تیمارهای مطلوب و اراضی دیم پرشیب پاره و کرمانشاه تیمارهای نامطلوب می‌باشند. در مورد فاکتور پتاسیم اراضی دیم کم شیب پاره تیمار ایده آل و اراضی مرتعی کرمانشاه تیمار نامطلوب هستند. همچنین از لحاظ میزان فسفر اراضی دیم کم شیب جوارود در بین اراضی مختلف در مناطق مطالعه شده در شرایط مناسبتری قرار دارند و اراضی دیم پرشیب کرمانشاه تیمار نامطلوب می‌باشند.

کلمات کلیدی: اراضی کشاورزی، اراضی مرتعی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، لایه سطحی، لایه زیرین

Pajouhesh & Sazandegi No 71 pp: 41-50

**Study and comparison of nutmeats content (N, P, K) in agricultural Lands and rangelands (Case study: Kermanshah province)**

By: M. Souri, MSc. Graduated in Management of Arid Regions, University of Tehran, M. Jafari, Professor, University of Tehran, H. Azarnivand, Asst Prof. University of Tehran, F. Sharifani, MSc. In Combating Desertification University of Tehran

Among necessary nutrients for plant survival, some nutrients have special role including N, P, K. in order to study

the importance of the mentioned nutrients, three regions were considered in Kermanshah province to determine the variation of the nutrients in different agricultural and rangelands. A split design based on the completely randomized blocks in three treatments (steep slope rain fed, gentle slope rain fed and rangelands) for three regions and three replications were considered. Soil samplings from three layers (0-30, 30-60, 60-90 cm) and analysis of variance showed that is a significant difference between treatments, soil layers and regions (99%). Also comparison of means using Duncan analysis showed that in each three layers amount of N in gentle slope rain fed lands of Kermanshah and Javanroud is suitable while in steep slope rain fed lands of Paveh and Kermanshah is not suitable. The results of K showed ideal condition in gentle slope rain fed lands and unsuitable variations for rangelands of Kermanshah. Mean while variation of P in gentle slope rain feds of Javanroud have acceptable condition but in steep slope rain feds of Kermanshah it was not idea.

**Keywords:** Agricultural lands, Rangelands, N, P, K, Top soil, Sub soil

#### مقدمه

عناصر غذایی فوق را و لزوم تحقیق درباره آنها را مشخص می‌نماید (۶).

در حاصلخیزی خاک نیتروژن کل، فسفر محلول و قابل جذب و پتاسیم تبادل‌ی خاک را اندازه‌گیری می‌کنند (۲۰). این بررسی نشان می‌دهد که نیتروژن و پتاسیم خاک منطقه کرمانشاه فقیر و از نظر فسفر تقریباً متوسط می‌باشد (جدول ۱). بر این اساس تیمارهای مطلوب شامل تیمارهایی می‌باشد که میزان هر یک از این عناصر ضروری در آنها بیشتر از بقیه باشد.

بصیرانسی به بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و خاک‌های دشت سیستان جهت برنامه‌ریزی کشاورزی و منابع طبیعی پرداخت (۲).

Barber نیز به بررسی دامنه تغییرات غلظت برخی از عناصر غذایی موجود در محلول خاک پرداخت و مقادیر آنها را در محلول خاک گیاه ذرت و حداقل و حداکثر یون در خاک را مشخص کرد (۱۵).

Copeland و Crookston گزارش کردند که غلظت پتاسیم و عناصر غذایی کم مصرف در ذرت در یک تناوب دو ساله با سویا در مقایسه با کشت ممتد ذرت افزایش یافت (۱۶). نکته مهم این است که برنامه‌ریزی‌های کشاورزی و منابع طبیعی و تولید در هر منطقه به یکسری اطلاعات مربوط به آن منطقه نیازمند می‌باشد که یکی از مهمترین آن وضعیت خاک است زیرا خاک بستر کشاورزی و منابع غذایی بوده، گیاه را استوار نگاه داشته و منبع غنی از مواد غذایی را نیز در اختیار آن قرار می‌دهد (۲۱).

تولید موفقیت آمیز گیاهان مستلزم خاک مناسب و وجود مقدار کافی از عناصر غذایی و قابل استفاده گیاه است، عناصر غذایی نه تنها باید به صورت ترکیباتی باشند که به سهولت مورد استفاده گیاهان قرار گیرند، بلکه تعادل بین مقدار آنها نیز حائز اهمیت است (۲۲). کشف عناصر شیمیایی و روش‌های تشخیص آنها قدم اول در راه تعیین عناصر ضروری برای رشد گیاه می‌باشد و تحقیق در این زمینه همچنان نیز ادامه دارد. دو نکته مهم در تعیین یک عنصر غذایی گیاه در نظر گرفته می‌شوند که عبارتند از: الف) ضرورت آن جهت تکمیل دوره و چرخه زندگی گیاه ب) اثر مستقیم در تغذیه گیاه بدون توجه به اثرات آن در اصلاح برخی از شرایط نامناسب خاک و یا محیط (۸). با اندکی دقت به وضوح دیده میشود که عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم جزء اصلی و ضروری ترین عناصر غذایی گیاه می‌باشند. نقش نیتروژن در رشد سریع گیاه و شاخ و برگ و تشکیل بافت‌های ترد و آبدار در گیاه است که مقاومت را در برابر امراض زیاد میکند و در ساختمان پروتئین‌ها و کلروفیل نیز نقش دارد (۴). پتاسیم نیز در شدت بخشیدن به سنتز و تحرک کربوهیدرات‌ها و ضخیم شدن دیواره سلولی گیاه و مقاومت شدن آن در برابر امراض نقش دارد (۶). فسفر نیز در ساختمان سلولی نقش قابل توجهی دارد و به منزله منبع انرژی عمومی در کلیه فعل و انفعالات بیوشیمیایی داخل سلول‌های زنده نقش ضروری و مهمی دارا باشد (۶). این نکات اهمیت

عمق ۳۰-۶۰ و ۰-۳۰ سانتیمتری انجام شد تا وضعیت تغییرات در سطح و عمق مشخص شود. این تحقیق در قالب طرح کرت‌های دوبار خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفت.

### مرحله دوم شامل عملیات

#### می‌دانی و کارهای صحرائی برای برداشت

نمونه‌های خاک بود که پس از مشخص شدن محدوده نمونه برداری روی نقشه خاک‌شناسی موجود و انتقال آن به روی نقشه توپوگرافی منطقه با استفاده از میزرقومی‌گر و نرم‌افزار Arc-info و Idrisi نمونه‌ها از ۳ منطقه و در هر منطقه از ۳ تیمار اراضی دیم پرشیب، اراضی دیم کم شیب و اراضی مرتعی و در ۳ تکرار برداشت شدند.

مرحله سوم نیز انجام آزمایشات شیمیایی شامل اندازه‌گیری نیتروژن کل خاک با استفاده از روش کج‌دال، اندازه‌گیری میزان پتاسیم قابل جذب با روش فلیم فتومتری و آزمایش اندازه‌گیری فسفر با استفاده از روش اولسون مربوط به خاک بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده (برای هر عنصر ۸۱ نمونه) به منظور تعیین پارامتر مورد نظر بود، که با دقت انجام شد.

### مواد و روش‌ها مناطق مورد مطالعه شهرستان کرمانشاه

لازم به ذکر است که کاربری‌های فعلی اراضی در مناطق مورد مطالعه بر اساس نقشه منابع اراضی و قابلیت استفاده از اراضی شامل اراضی کشاورزی، اراضی جنگلی، مراتع، اراضی مسکونی، دیم زارها و دیم زارهای رها شده می‌باشد. در این بین بیشترین بخش مناطق مورد مطالعه به زراعت خصوصاً زراعت دیم تعلق دارد که باتوجه به بارندگی مناطق مورد مطالعه، منبع آبی آن تأمین می‌شود (۱۰، ۱۳).

### روش تحقیق

به منظور بررسی تغییرات عناصر NPK خاک در استان کرمانشاه، مطالعاتی طی ۴ مرحله انجام گرفت:

مرحله اول شامل تهیه و جمع‌آوری اطلاعات و آمار موجود در منطقه در رابطه با خاک و تهیه نقشه‌های اولیه منطقه و انتخاب طرح آماری مناسب بود (۳). چون در بخش کشاورزی هم خاک سطحی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است و هم خاک زیرین، لذا این مطالعات برای

شهرستان کرمانشاه:

تپ غالب پوشش گیاهی	میزان بارندگی سالانه	میانگین دمای سالانه	عزص جغرافیایی	طول جغرافیایی	وسعت منطقه (کیلومتر مربع)
<i>Astragalus sp-Festuca ovina</i> <i>Amygdalus orientalis</i>	۴۵۰/۹	۲۷/۶	۳۳° ۴۶' تا ۳۴° ۴۵'	۴۷° ۳۷' تا ۴۷° ۲۲'	۵۲۸۲/۶

شهرستان پاوه:

تپ غالب پوشش گیاهی	میزان بارندگی سالانه	میانگین دمای سالانه	عزص جغرافیایی	طول جغرافیایی	وسعت منطقه (کیلومتر مربع)
<i>Hordeum bulbosum - Prangos ferulacea</i> <i>Bromus tomentellus</i>	۵۶۱	۱۴/۹	۳۴° ۴۷' تا ۳۵° ۱۷'	۴۵° ۵۱' تا ۴۶° ۳۳'	۱۲۶۰

شهرستان جوانرود:

تپ غالب پوشش گیاهی	میزان بارندگی سالانه	میانگین دمای سالانه	عزص جغرافیایی	طول جغرافیایی	وسعت منطقه (کیلومتر مربع)
<i>Astragalus hohenacheri</i> <i>Poa bulbosa - Stipa barbata</i>	۵۳۷/۴	۱۴/۹	۳۴° ۳۳' تا ۳۴° ۴۶'	۴۵° ۴۶' تا ۴۶° ۵۰'	۲۶۲۴/۱

### فسفر

فاکتور فسفر از جمله فاکتورهایی است که در حاصل خیزی خاک نقش دارد و لذا همراه فاکتور نیتروژن و پتاسیم جزء مواد اصلی و ضروری خاک محسوب می‌شوند که برای رشد گیاه ضروری می‌باشند این مسأله باعث شد تا مقدار فسفر نیز در تیمارهای مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. این بررسی‌ها نشان می‌دهد که بین مناطق، تیمارها و ولایه‌های مختلف خاک در سطح احتمال ۹۹٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. تجزیه واریانس مربوط به فسفر در جدول شماره ۲ عنوان می‌گردد.

### پتاسیم

فاکتور بعدی که میزان آن با روش فیلم فتومتر در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد، پتاسیم قابل جذب خاک می‌باشد. پتاسیم از فاکتورهای اصلاحی خاک می‌باشد که در حاصل خیزی آن نقش دارد. یکی از راه‌های برگرداندن پتاس به طبیعت آتش زدن بقایای گیاهی زراعی می‌باشد که در برخی نقاط کشور صورت می‌گیرد. در مجموع مقدار پتاسیم در خاکهای ایران دچار کمبود فاحشی نمی‌باشد اما بدلیل برداشت بی‌رویه ممکن است اختلافاتی در اراضی ایجاد شود. در این راستا تجزیه آماری مقدار پتاسیم صورت و می‌توان عنوان کرد که بین مناطق مختلف در سطح احتمال ۹۹٪ تفاوت معنی‌داری وجود دارد ولی بین تیمارها و

و در مرحله آخر نیز مقادیر مربوط به متغیرهای مختلف در تیمارهای در نظر گرفته شده با استفاده از نرم افزار آماری Mstac در قالب طرح مورد نظر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج کلی این تحقیق برای هر یک از تیمارهای در نظر گرفته شده در سه بخش صورت زیر ارائه می‌گردد. الف) تعیین نرمال بودن داده‌های مختلف مربوط به متغیرهای در نظر گرفته شده.

ب) تجزیه واریانس و آنالیز داده‌ها و تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف بین تیمارها.

ج) مقایسه میانگین تیمارها بر اساس آزمون مقایسه‌ای دانکن.

### تعیین نرمال بودن داده‌ها

پس از نمونه برداری از خاک تیمارها مختلف به روش گفته شده و انجام آزمایشات مربوط مقادیر فاکتورهای مورد نظر در سه سطح ۳۰-۶۰، ۶۰-۹۰ و ۹۰-۶۰ سانتیمتری محاسبه شدند. برای انجام کارهای آماری از نرم‌افزار Mstac که تست نرمالیتی Smirnov-Kolmogorov- و تست Joiner-Ryan به کمک آن روی داده‌ها در

جدول ۱: اطلاعات کلی مربوط به متغیرها

یونها	انحراف معیار	واریانس	میانگین	حداکثر داده	حداقل داده
P	۰/۰۶۹	۰/۰۰۴۸	۵/۷۴	۸/۸۵	۴/۰۱
K	۰/۷۲	۰/۵۳	۳/۵۹	۴/۱۷	۳/۲
N	۰/۰۵۶	۰/۰۰۳۲	۰/۱۵	۰/۳۷	۰/۰۸

لایه‌های خاک تفاوت معنی‌داری نیست که این تجزیه آماری به صورت جدول (۳) در زیر ارائه می‌گردد.

### نیتروژن

نیتروژن یکی از مواد غذایی ضروری و مورد نیاز گیاه است که مقدار آن به صورت قابل جذب در طبیعت بسیار کم و محدود بوده و برای اکثر گیاهان زراعی باید حتماً به صورت کود به خاک اضافه گردد تا موجب رشد گیاه و مانع پژمردگی آن شود. این اهمیت ما را بر آن داشت مقادیر نیتروژن را نیز در تیمارهای مختلف بررسی کنیم. این بررسی و تجزیه آماری و آنالیز ۸۱ داده موجود نکه با استفاده از روش کجدال در آزمایشگاه به‌دست آمدند شان داد که بین مناطق، تیمارها و ولایه‌های مختلف خاک در سطح احتمال ۹۹٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. تجزیه واریانس این پارامتر در جدول (۴) نشان داده شده است.

### مقایسه میانگین تیمارها بر اساس آزمون مقایسه‌ای دانکن

بعد از انجام تجزیه و تحلیل آماری بر روی داده‌های مختلف و آنالیز

هر سه سطح آزمایش (افق سطحی، میانی و تحتانی) انجام گرفت. نتایج حاصل از تست نرمالیتی نشان می‌دهد که کلیه فاکتورها در ۳ منطقه از پراکنش متقارنی برخوردارند و داده‌ها نرمال می‌باشند.

### تجزیه واریانس و آنالیز داده‌ها و

### تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف بین تیمارها

با توجه به اینکه در مطالعاتی که توسط مرکز تحقیقات خاک و آب در سال ۱۳۷۳ صورت گرفت، شش سری خاک در منطقه خدابنده شناسایی شد این سریها به عنوان بلوک‌های طرح آزمایشی در نظر گرفته شدند و در داخل هر بلوک مهمترین کاربری اراضی کشاورزی، اراضی دیم پرشیب، اراضی دیم کم شیب، اراضی آبی کم کشتی و اراضی بایر باید به عنوان تیمار در سه عمق مورد بررسی قرار گرفتند (۸۱ نمونه برای هر فاکتور).

در این بخش طرح کرت‌های دوبار خرد شده روی داده‌ها پیاده شد و نتایج حاصل مورد بررسی قرار گرفت که در زیر برای متغیرهای مورد نظر عنوان می‌شود.

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس برای فاکتور فسفر

Pr>F	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
۰/۰۷۵۴	۲/۷۸	۰/۰۲۵۶	۰/۰۵۱۲	۲	تکرار (R)
۰/۰۰۰۱	۱۷/۳۶**	۱/۶۲۷۵	۳/۲۵۵۰	۲	فاکتور A (لایه خاک)
		۰/۰۱۵۷	۰/۰۶۳۱	۴	خطای (a)
				۸	پلات‌های اصلی
۰/۰۰۰۱	۲۸/۹۴**	۰/۲۶۷۰	۰/۵۳۴۰	۲	فاکتور B (تیمارهای زراعی)
۰/۴۶۶۸	۰/۹۱	۰/۰۰۸۴	۰/۰۳۳۷	۴	اثر متقابل AB
		۰/۰۰۹۷	۰/۱۱۶۶	۱۲	خطای B
				۱۸	پلات‌های فرعی
۰/۰۰۰۱	۶۰/۲۴**	۰/۵۵۵۹	۱/۱۱۱۸	۲	فاکتور C (منطقه)
۰/۰۴۸۴	۲/۶۶	۰/۰۲۴۵	۰/۰۹۸۱	۴	اثر متقابل AC
۰/۰۰۰۱	۲۰/۶۷	۰/۱۹۰۷	۰/۷۶۲۹	۴	اثر متقابل BC
۰/۱۴۶۴	۱/۶۵	۰/۰۱۵۱	۰/۱۲۱۴	۸	اثر متقابل ABC
		۰/۰۹۲۲	۰/۳۳۲۲	۳۶	خطای C
				۵۴	پلات‌های فرعی فرعی
			۶/۴۸۰۵	۸۰	کل

نمودارهای ۱، ۲ و ۳ ارائه گردید.

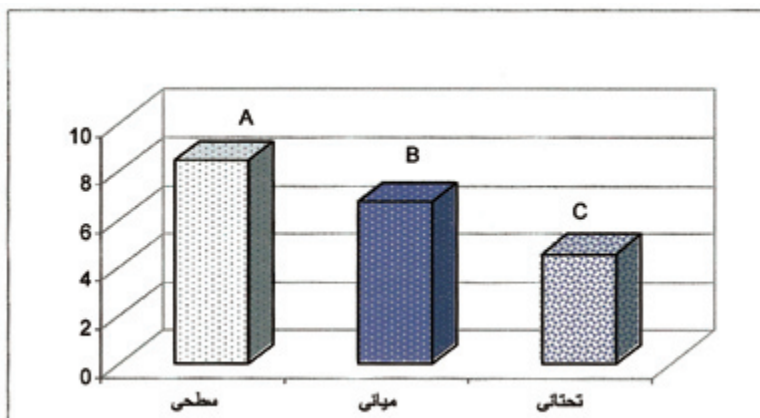
### فسفر

با بررسی فسفر با آزمون دانکن به این نتیجه رسیدیم که بین منطقه‌های مختلف از نظر این فاکتور اصلاحی، اختلاف معنی داری وجود دارد، به نحوی که جوآورد بیشترین میزان کسبیم و منیزیم در داراست و پاره کمترین مقدار را دارا می‌باشد، همچنین بین لایه‌های مختلف خاک از نظر این فاکتور اختلاف معنی داری مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار مربوط به لایه سطحی و کمترین مقدار مربوط به لایه تحتانی می‌باشد. همچنین بین تیمار زراعی دیم پر شیب با دوتیمار دیگر (مرتع و دیم کم شیب) اختلاف معنی داری وجود دارد، بدین صورت که اراضی دیم پرشیب کمترین میزان و اراضی دیم کم شیب،

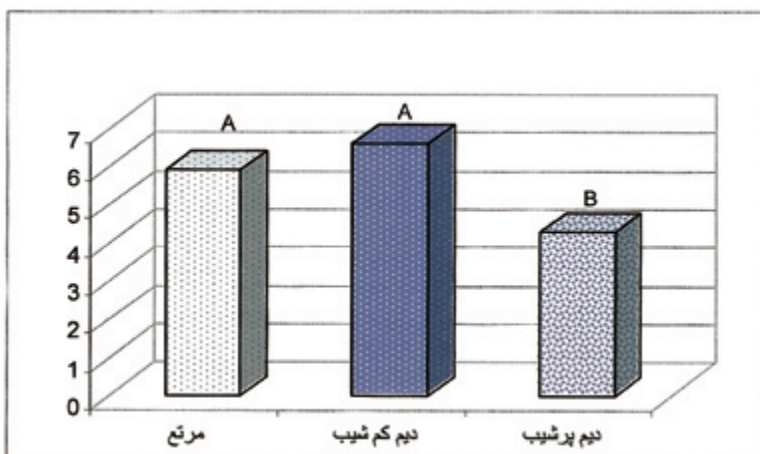
واریانس آنها و مشخص شدن اختلاف موجود میان تیمارها، باید مشخص کرد که کدام تیمار اختلاف قابل توجهی با بقیه دارد. برای مقایسه تیمارها از آزمون مقایسه‌ای دانکن استفاده شد که در بین آماردان معمول تر است و از اعتبار بیشتری برخوردار می‌باشد. در این مرحله میانگین تک‌تک تیمارها در مورد متغیرهایی که در آنها اختلاف معنی‌دار وجود داشت با هم مقایسه گردید که نتایج به‌دست آمده از این قسمت در ادامه بیان می‌گردد.

### فسفر

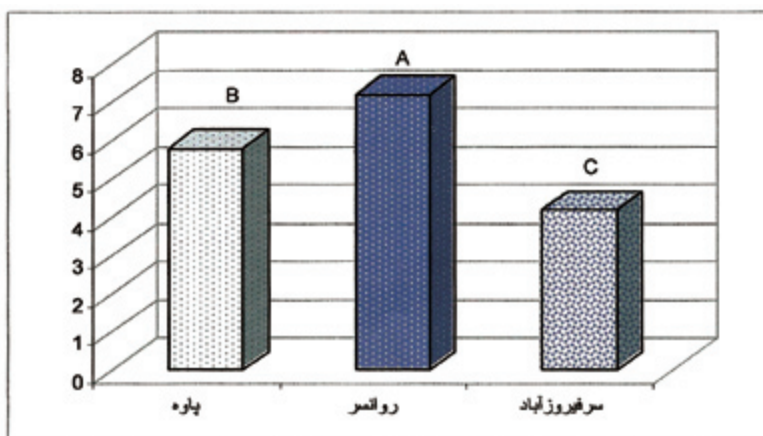
در بررسی داده‌های مربوط به فسفر مشخص شد که این تیمارهای دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند. برای مشخص کردن اینکه کدام تیمارها با هم اختلاف دارند ابتدا مقادیر میانگین تیمارها محاسبه شد و در



نمودار ۱: مقایسه تغییرات میانگین فسفر در لایه‌های مختلف خاک (ppm)

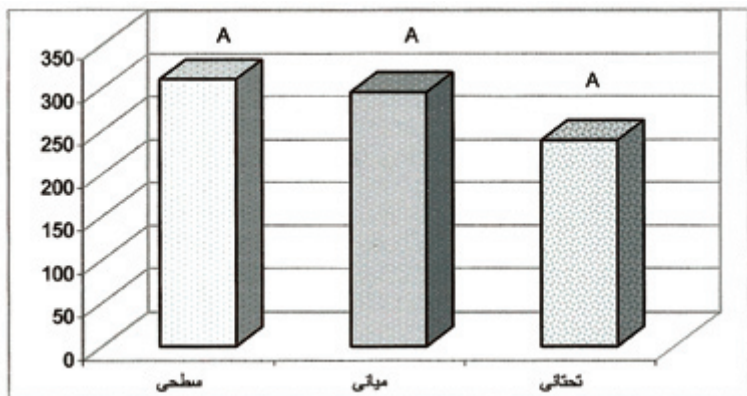


نمودار ۲: مقایسه تغییرات میانگین فسفر در تیمارهای مختلف (ppm)

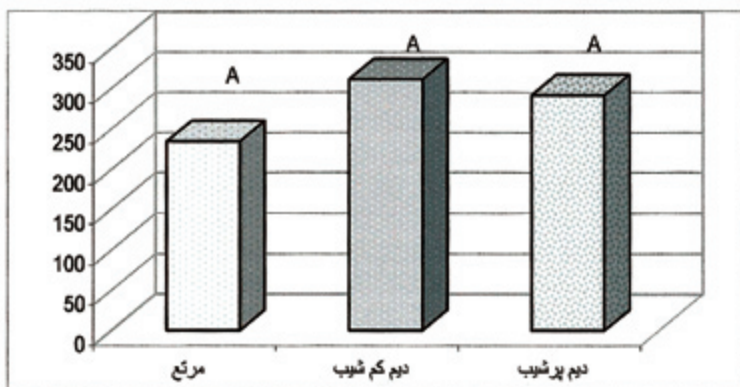


نمودار ۳: مقایسه تغییرات میانگین فسفر در مناطق مختلف (ppm)

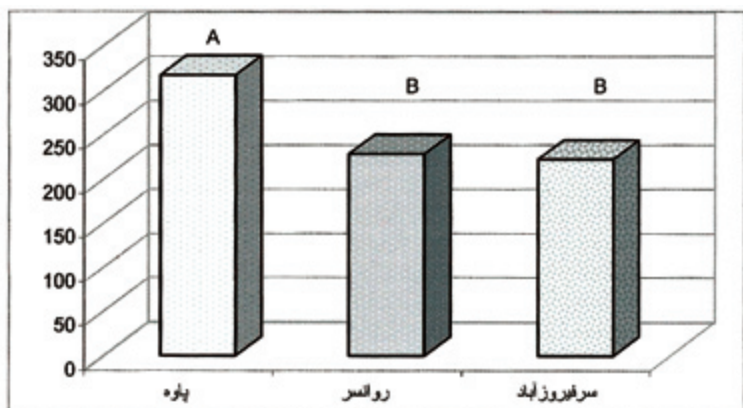




نمودار ۴: مقایسه تغییرات میانگین پتاسیم در لایه‌های مختلف خاک (ppm)



نمودار ۵: مقایسه تغییرات میانگین پتاسیم در تیمارهای مختلف (ppm)



نمودار ۶: مقایسه تغییرات میانگین پتاسیم در مناطق مختلف (ppm)

بیشترین مقدار فسفر را داراست.

### پتاسیم

در بررسی اولیه و پیاده کردن طرح کرت‌های دو بار خرد شده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی بر روی متغیرها مشخص شد که از لحاظ پتاسیم بین مناطق مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد. برای مشخص کردن تیمارهایی که دارای تفاوت معنی‌داری هستند از آزمون میانگین دانکن استفاده شد. در ابتدا میانگین تک تک تیمارها محاسبه گردید که در نمودارهای (۴، ۵ و ۶) ارائه شده است.

آزمون مقایسه‌ای دانکن بر میزان پتاسیم نشان داد که بین منطقه پاوه با دو منطقه دیگر (جوانرود و کرمانشاه) از لحاظ این عنصر اختلاف معنی‌داری وجود دارد ولی بین تیمارهای مورد بررسی و لایه‌های مختلف خاک تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بیشترین میزان پتاسیم متعلق به پاوه و کمترین میزان متعلق به کرمانشاه می‌باشد.

### نیترژن

بررسی مقدار نیترژن در تیمارها نشان داد که بین مناطق مختلف و تیمارهای زراعی مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد و لذا برای تعیین تیمارهایی که با هم اختلاف معنی‌داری دارند، البته میانگین هر یک از تیمارهای، محاسبه گردید که در نمودارهای (۷، ۸، ۹) نشان داده شده است.

### نتیجه‌گیری

این تحقیق در واقع تأکیدی بر لزوم انجام کشاورزی اصولی و صحیح و مدیریت مناسب در اراضی کشاورزی می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که در بین تیمارهای در نظر گرفته شده، تیمار اراضی دیم پر شیب پاوه نامناسب‌ترین تیمار در نظر گرفته شده می‌باشد که در آن کمبود عناصر غذایی نیترژن، فسفر و پتاسیم دیده می‌شود که ناشی از مدیریت نامناسب کشاورزی می‌باشد، به طوریکه عملیات زدن شخم در جهت شیب، آب شویی مواد غذایی از خاک، فرسایش و شسته شدن خاک در زمانی که خاک تحت کشت قرار ندارد را سبب می‌شود. امیری (۱) نیز در تحقیقی که در استان کرمانشاه انجام داد به این نتیجه رسید که اراضی دیم پر شیب تیمار نامطلوب در منطقه می‌باشد. همچنین سهرابی (۹) طی تحقیقی که در منطقه طالقان انجام داد، چنین بیان کرد که یکی از دلایل تخریب اراضی و کمبود عناصر غذایی در خاک به دلیل مدیریت نامناسب کشاورزی می‌باشد و اراضی دیم کم شیب جوانرود، تیمار مطلوب می‌باشند و این نشان می‌دهد که کشاورزی دیم در این منطقه بر روی عناصر غذایی خاک تأثیر مثبت داشته و به افزایش حاصل‌خیزی خاک و حفظ خاک در برابر فرسایش کمک کرده است. بنابراین در منطقه جوانرود، کشاورزی نه تنها منجر به حذف مواد غذایی خاک نمی‌شود بلکه آن را تقویت

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس برای فاکتور پتاسیم

Pr>F	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
۰/۲۹۸۳	۱/۲۵	۰/۰۰۴۸	۰/۰۰۹۷	۲	تکرار (R)
۰/۲۶۳۹	۱/۳۸	۰/۰۰۵۳	۰/۰۱۰۷	۲	فاکتور A (لایه خاک)
		۰/۰۰۳۴	۰/۰۱۳۹	۴	خطای (a)
				۸	پلات‌های اصلی
۰/۰۷۴۴	۲/۷۹	۰/۰۱۰۹	۰/۰۲۱۸	۲	فاکتور B (تیمارهای زراعی)
۰/۵۶۷۴	۰/۷۵	۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۱۶	۴	اثر متقابل AB
		۰/۰۰۳۹	۰/۰۴۷۹	۱۲	خطای B
				۱۸	پلات‌های فرعی
۰/۰۰۷۸	۵/۵۷ **	۰/۰۲۱۷	۰/۰۴۴۴	۲	فاکتور C (منطقه)
۰/۸۵۶۴	۰/۳۳	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۵۱	۴	اثر متقابل AC
۰/۰۶۲۷	۲/۴۶	۰/۰۰۹۶	۰/۰۳۸۴	۴	اثر متقابل BC
۰/۴۷۶۱	۰/۹۷	۰/۰۰۳۷	۰/۰۳۰۲	۸	اثر متقابل ABC
		۰/۰۰۳۹	۰/۱۴۰۴	۳۶	خطای C
				۵۴	پلات‌های فرعی فرعی
			۰/۳۷۳۴	۸۰	کل

\* در سطح احتمال ۹۵٪ معنی‌دار است \*\* در سطح احتمال ۹۹٪ معنی‌دار است

جدول ۴: نتایج تجزیه واریانس برای فاکتور نیتروژن

Pr>F	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
۰/۴۵۲۳	۰/۸۱	۰/۰۰۵۳	۰/۰۱۰۶	۲	تکرار (R)
۰/۰۰۰۱	۱۳/۶۲ ***	۰/۹۰۹۸	۱/۸۱۹۷	۲	فاکتور A (لایه خاک)
		۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۱۶	۴	خطای (a)
				۸	پلات‌های اصلی
۰/۰۰۰۱	۳۲/۵۳ ***	۰/۲۱۳۵	۰/۴۲۷۰	۲	فاکتور B (تیمارهای زراعی)
۰/۱۱۸۱	۱/۹۸	۰/۰۱۳۰	۰/۰۵۲۰	۴	اثر متقابل AB
		۰/۰۰۶	۰/۰۷۳۰	۱۲	خطای B
				۱۸	پلات‌های فرعی
۰/۰۰۰۱	۱۸/۴۹ ***	۰/۱۲۱۳	۰/۲۴۲۷	۲	فاکتور C (منطقه)
۰/۰۰۰۵	۶/۴۸	۰/۰۴۲۵	۰/۱۷۰۲	۴	اثر متقابل AC
۰/۰۰۰۱	۱۶/۴۵	۰/۰۰۷۹	۰/۴۳۱۸	۴	اثر متقابل BC
۰/۳۷۸۸	۱/۱۱	۰/۰۰۷۲	۰/۰۵۸۳	۸	اثر متقابل ABC
		۰/۰۰۶۵	۰/۲۳۶۳	۳۶	خطای C
				۵۴	پلات‌های فرعی فرعی
			۳/۵۳۳۷	۸۰	کل

\* در سطح احتمال ۹۵٪ معنی‌دار است \*\* در سطح احتمال ۹۹٪ معنی‌دار است



نیز می‌کند.

توصیه می‌شود در مناطقی مانند اراضی دیم پرشیب پاوه و کرمانشاه که با کمبود نیتروژن مواجه هستند از کودهای ازته استفاده کرد و آنها را بعد از کاشت در زمین پخش نمود، چون قدرت حلالیت کودهای ازته در آب زیاد است و در اثر بارندگی و آبیاری به سهولت از خاک شسته می‌شوند. همچنین کشت کود سبز و افزودن مواد آلی دامی (پهن) در سطح خاک در مناطقی که با کمبود ازت مواجه هستند، توصیه می‌شود. استفاده از بقولات در تناوب زراعی و کاربرد کودهای حیوانی هم، مناسب به نظر می‌رسد (۱۴).

در مناطقی مانند سرفیروز آباد که فعالیت دامداری نیز در کنار فعالیت کشاورزی یکی از فعالیت‌های اصلی در منطقه محسوب می‌شود، استفاده از کود دامی به عنوان یکی از فرآورده‌های فرعی دامداری به منظور تقویت خاک منطقه از نظر فاکتورهای اصلاحی خاک، به عنوان مکمل با ارزشی برای یک برنامه خوب مدیریت خاک اقتصادی و مقرون به صرفه می‌باشد (۱۳).

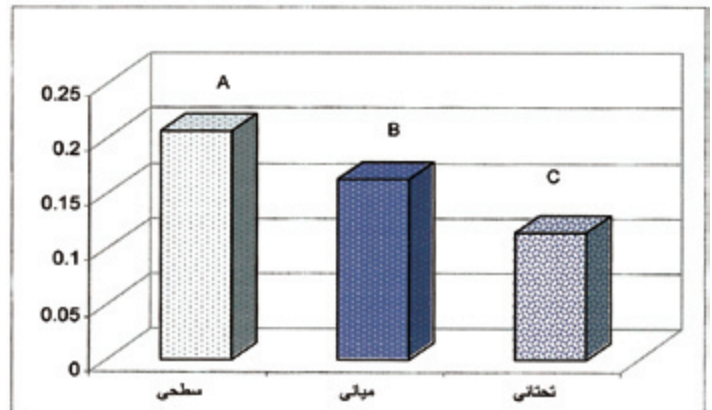
استفاده از کودهای پتاسی، خصوصاً سولفات پتاسیم، قبل از کاشت و یا همزمان با آن به منظور اصلاح خاک در منطقه سرفیروز آباد که پتاسیم خاک به دلیل آبشویی زیاد در لایه سطحی کم می‌باشد، منطقی به نظر می‌رسد. البته در مصرف کودهای پتاسی با توجه به اینکه کودهای پتاسی در آب حل می‌شوند باید به دو نکته اساسی توجه شود اولاً این کود نباید به میزان زیاد و یکباره مصرف شود، ثانیاً بدلیل قدرت حلالیت بالا در آب به سهولت شسته می‌شود. بنابراین نباید از منطقه ریشه‌ها، زیاد دور باشد تا علاوه بر اصلاح خاک، گیاه نیز بتواند از این عنصر استفاده کند.

### پاورقی‌ها

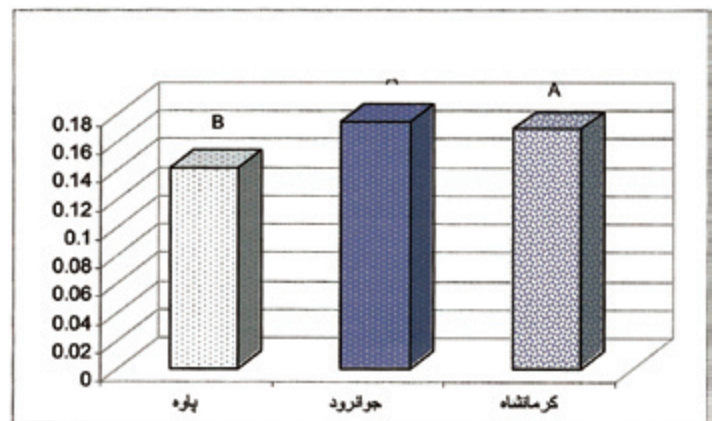
- 1- S. A. Barber
- 2- Copeland
- 3- Craokston

### منابع مورد استفاده

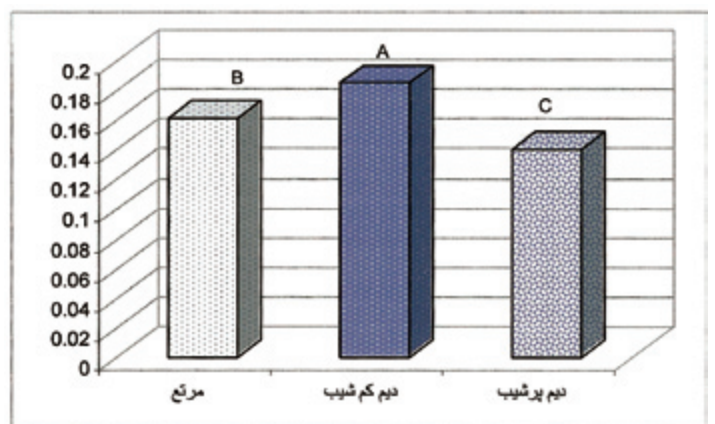
- ۱- امیری، بهرام، ۱۳۸۲؛ بررسی تاثیر کشاورزی (دیم کاری) در تخریب اراضی- پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان زایی دانشگاه تهران.
- ۲- بصیرانی، نصراله، ۱۳۷۱؛ بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و ۴۰۰۰، مجموع مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی و کویری ایران.
- ۳- بصیری، عبدالله، ۱۳۵۷؛ طرح‌های آماری در علوم کشاورزی، انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۴- تیسسن، ساموئل، نلسون، زند، ۱۳۷۰؛ کودها و حاصل خیزی خاکها، ترجمه محمد جعفر ملکوتی، سید عبدالحسین ریاضی همدانی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۵- جعفری، محمد. فریدون سردمیان ۱۳۸۲؛ مبانی خاکشناسی ورده بندی خاک، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۶- جمشیدی، علی، ۱۳۷۸؛ بررسی تاثیر عملیات کشاورزی (کیفیت



نمودار ۷: مقایسه تغییرات میانگین نیتروژن در لایه های مختلف خاک (درصد)



نمودار ۸: مقایسه تغییرات میانگین نیتروژن در تیمارهای مختلف (درصد)



نمودار ۹: مقایسه تغییرات میانگین نیتروژن در مناطق مختلف (درصد)

affects nutrient composition of corn and soybean grown under high fertility, Journal of agricultural system. P: 503.

17- Hanson, J. B. 1967; Roots selectors of plants nutrients. Plant food Rev. Spring P: 45-53.

18- Sonnemann, I., Finkhoeuser, K. and Volkmar Wolters. 2000; Does induced resistance in plants affect the belowground community? J. of applied soil ecology. volume 21-Issue 2-P 179-185.

19- Jeffery. L. Smith, Jonathan. J. Halvorson and Harry Bolton. 2002; Soil properties and microbial activity across a 500 m elevation gradient in semi-arid environment. J of Soil biology and biochemistry. Volume 34-Issue 11-P : 1749-1757.

20- Peterson. E. H. Pannel. D. G, Nordblom. T. L and F Shomo. 2002; Potential benefit from alternative areas of agricultural research for dry farming in northern Syria. J.of Agricultural System. Volume 11. Issue 2-p: 93-108

21- Raymond W. Millen Roy L. Donahue Soils, an Introduction to soils and plant growth, prentice- Hall- International Editions 4 sixth edition. chapter 3.

22- Tandon. H.L. S. 1989; Fertilizer management in food crops. Fertilizer development and consultation organization. J of New Delhi India, p. 191-198.

آب) در تخریب اراضی - پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۷ - راجندرا، پراسا، جیمز پاور، ۱۳۸۱؛ مدیریت حاصل خیزی خاک برای کشاورزی پایدار - ترجمه محمد اردلان، غلامرضا ثوابی فیروزآبادی، انتشارات دانشگاه تهران.

۸ - زرین کفش، منوچهر، ۱۳۷۱؛ حاصل خیزی خاک و تولید، انتشارات دانشگاه تهران.

۹ - سهرابی، طیبه السادات، ۱۳۸۳؛ بررسی تأثیر عملیات کشاورزی بر تخریب عرصه‌های منابع طبیعی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۱۰ - سوری، مهشید، ۱۳۸۴؛ بررسی روند تخریب اراضی با تأکید بر خاک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۱۱ - شاهوئی، صابر، ۱۳۷۵؛ بررسی چهره‌های مختلف تخریب اراضی و برآورده نقش آنها در تغییر خاک، رساله دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۱۲ - قیطوری، محمد. ۱۳۸۲؛ تیپ‌های مرتعی استان کرمانشاه. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

۱۳ - مخدوم، مجید. ۱۳۷۷؛ طرح شناخت و بررسی اثرات توسعه بر محیط زیست استان کرمانشاه، گزارش نهایی، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

۱۴ - هنری، د، فوت، ۱۳۶۳؛ مبانی خاکشناسی - ترجمه دکتر شهلا محمودی و مسعود حکیمیان، انتشارات دانشگاه تهران.

15- Baber S. A. A. 1962. Diffusion and mass food concept of soil nutrient availability. Soil sci. 93-P: 29-39.

16- Copeland, P. J. and P. K. Crookston. 1992; Crop sequence

