

کتاب ۱۰
جلد اول

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۰۹۷۴۸

۱۷/۱/۱۴۰۳
۱۷/۱۰/۲۶



دانشگاه گیلان

دانشکده کشاورزی
گروه خاکشناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته خاکشناسی

عنوان:

تاثير کودهای آلی بر پارامترهای هم دماهای جذب و نیاز استاندارد فسفر در
شماری از خاکهای همدان

استاد راهنما

دکتر علیرضا حسین پور

اساتید مشاور

دکتر محسن جلالی

دکتر شاهین اوستان

پژوهشگر:

مهدیه خورشید

بهار ۱۳۸۷

۱۰۹۶۳۸



دانشگاه گیلان

دانشکده کشاورزی

با نام و یاری خداوند متعال

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی

خانم مهديه خورشيد شبستري

تحت عنوان

"تأثير کودهای آلی بر هم دماهای جذب و نیاز استاندارد فسفر در شماری از خاکهای آهکی همدان"

به ارزش ۶ واحد در روز شنبه مورخ ۸۷/۲/۱۴ و در محل دانشکده کشاورزی با حضور جمعی از اساتید و دانشجویان برگزار گردید و با نمره ۱۹/۷... و درجه عالی... به تصویب کمیته تخصصی زیر رسید.

امضاء

دکتر علیرضا حسین پور

۱- استاد راهنما

امضاء

دکتر محسن جلالی

۲- اساتید مشاور

امضاء

دکتر شاهین اوستان

امضاء

دکتر علی اکبر محبوبی

۳- اساتید داور

امضاء

دکتر علی اکبر صفری سنجانی

امضاء

دکتر محسن شکل آبادی

امضاء

دکتر محمدرضا مصدقی

۳- مدیر گروه

امضاء

دکتر فرشاد دشتی

۴- سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده

همه امتیازهای این پایان نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان نامه در مجلات، کنفرانس ها و یا سخنرانی ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا (یا استاد یا اساتید راهنمای پایان نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

تقدیم به

مادرم که شمع وجودش عشق را

پدرم که آینه وجودش دوست داشتن را

معنا کرد

باتشکر از استادان ارجمند آقای دکتر علیرضا حسین پور

و آقای دکتر شاهین اوستان که از راهنمایی ها و مشاورتهای

بی دریغ ایشان نهایت بهره را برده ام

چکیده

تحرک و قابلیت استفاده فسفر در خاک تحت تاثیر ویژگی‌های جذب فسفر است. اطلاعات اندکی درباره اثر کود مرغی و لجن فاضلاب بر ویژگی‌های جذب فسفر در خاک‌های آهکی استان همدان وجود دارد. هدف‌های این پژوهش مطالعه تاثیر کود مرغی و لجن فاضلاب بر ویژگی‌های جذب فسفر و نیاز استاندارد فسفر و هم‌بستگی این پارامترها با ویژگی‌های خاک بودند. ده نمونه خاک آهکی برای مطالعه ویژگی‌های جذب فسفر در حضور و غیاب کود مرغی و لجن فاضلاب استفاده شدند. نمونه‌های خاک با اضافه کردن $1/5$ درصد کود مرغی و لجن فاضلاب و بدون اضافه کردن این کودها به مدت ۵ ماه در رطوبت ظرفیت مزرعه در دمای 1 ± 25 درجه سانتی‌گراد در انکوباتور قرار گرفتند. پس از انکوباسیون فسفر قابل استفاده با روش اولسن تعیین شد. ویژگی‌های جذب این نمونه‌ها هم به وسیله هم‌دهماهای معمول و هم با روش تک نقطه‌ای تعیین شدند. نتایج نشان داد فسفر قابل استفاده در اثر کاربرد کودهای آلی افزایش یافت. متوسط فسفر قابل استفاده در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب به ترتیب $5/58$ و $6/37$ درصد افزایش یافت. نتایج نشان داد، داده‌های جذب فسفر در تمام نمونه‌ها به وسیله معادله‌های فروندلیچ و خطی توصیف شدند. معادله لانگ‌مویر در برخی از نمونه‌های تیمار شده قادر به توصیف جذب فسفر نبود. متوسط ضریب توزیع در معادله فروندلیچ (k_f) در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب به ترتیب $4/72$ و $7/21$ درصد کاهش یافت. ضریب Π معادله فروندلیچ در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب به ترتیب $6/63$ و $10/16$ درصد کاهش یافت. در معادله خطی گنجایش بافری در خاک‌های تیمار شده کاهش و غلظت تعادلی فسفر افزایش یافت ولی قدر مطلق عرض از مبدا این معادله نتوانست فسفر لبایل را توصیف کند. متوسط گنجایش بافری تعادلی (شیب معادله خطی) در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب به ترتیب $9/12$ و $1/6$ درصد کاهش یافت. متوسط فسفر لبایل (عرض از مبدا) در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی $4/34$ افزایش نشان داد در حالی که مقدار این پارامتر در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب $6/17$ درصد کاهش نشان داد. غلظت تعادلی فسفر در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب به ترتیب $2/37$ و $5/37$ درصد افزایش یافت. متوسط شاخص جذب فسفر در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب به ترتیب 11 و $8/3$ درصد کاهش یافت. در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب مقدار میانگین ماکزیمم جذب فسفر حاصل از معادله لانگ‌مویر (b) $5/34$ درصد افزایش و ثابت متناسب با انرژی پیوند (k) 21 درصد کاهش یافت. نیاز استاندارد فسفر در خاک‌های تیمار شده نسبت به خاک‌های تیمار نشده کمتر بود. نتایج مطالعات هم‌بستگی نشان داد که پارامترهای هم‌دهماهای جذب و نیاز استاندارد فسفر در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب با کرنات کلسیم معادل هم‌بستگی معنی‌داری داشتند. نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد کودهای آلی باعث افزایش فسفر قابل استفاده و کاهش نیاز استاندارد فسفر خاک‌ها شد. همچنین نتایج ویژگی‌های جذب فسفر نشان داد که در اثر کاربرد کودهای آلی خطر وارد شدن فسفر به آب‌های سطحی وجود دارد.

کلمات کلیدی: فسفر، ویژگی‌های جذب، کود مرغی، لجن فاضلاب.

۱	مقدمه
	فصل اول: بررسی منابع
۵	۱-۱: مقدار فسفر در خاک
۵	۲-۱: چرخه فسفر
۷	۳-۱: شکل های فسفر در خاک
۷	۱-۳-۱: فسفر آلی
۸	۲-۳-۱: فسفر معدنی
۹	۳-۴-۱: فسفر محلول
۱۰	۴-۱: فسفر جذب شده توسط خاک
۱۱	۵-۱: عوامل مؤثر بر قابلیت جذب فسفر در خاک
۱۲	۱-۵-۱: کانی های خاک
۱۴	۲-۵-۱: pH
۱۶	۳-۵-۱: مواد آلی
۱۸	۴-۵-۱: آنیون
۱۹	۵-۵-۱: کاتیون
۱۹	۶-۵-۱: دما و زمان
۲۰	۷-۵-۱: غلظت فسفر موجود در محلول و اشباع مکان های جذب
۲۰	۸-۵-۱: غرقاب شدن
۲۱	۹-۱: کودهای آلی
۲۲	۱-۶-۱: کود مرغی
۲۳	۲-۶-۱: لجن فاضلاب
۲۵	۷-۱: استفاده از هم دماهای جذب جهت ارزیابی وضعیت فسفر در خاک
۲۸	۱-۷-۱: معادله لانگ مویر
۳۱	۲-۷-۱: معادله فروندلیچ
۳۳	۳-۷-۱: معادله خطی
۳۵	۸-۱: شاخص تک نقطه ای جذب سطحی فسفر
۳۶	۹-۱: نیاز استاندارد فسفر
۳۷	۱۰-۱: مروری بر تحقیقات انجام شده بر روی تأثیر مواد آلی بر ویژگی های جذب و نیاز استاندارد فسفر
	فصل دوم: مواد و روشها
۴۵	۱-۲: نمونه برداری

۴۵	۲-۲: بررسی ویژگیهای خاکها
۴۵	۲-۲-۱: ویژگیهای فیزیکی
۴۵	۲-۲-۲: ویژگیهای شیمیایی
۴۶	۳-۲: بررسی ویژگیهای شیمیایی لجن فاضلاب و کود مرغی
۴۶	۲-۳-۱: pH
۴۶	۲-۳-۲: هدایت الکتریکی
۴۶	۲-۳-۳: فسفر قابل جذب
۴۷	۲-۳-۳: فسفر کل
۴۷	۲-۴: مطالعه تأثیر کود مرغی و لجن فاضلاب بر همدماهای جذب فسفر
۴۷	۲-۴-۱: آماده کردن نمونهها
۴۷	۲-۵: تعیین ویژگیهای جذب فسفر
۴۷	۲-۵-۱: تعیین پارامترهای همدمای جذب
۴۸	۲-۵-۲: تعیین شاخص تک نقطه‌ای
۴۸	۲-۵-۳: فسفر قابل جذب

فصل سوم: نتایج و بحث

۴۹	۳-۱: ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاکها
۵۱	۳-۲: ویژگیهای شیمیایی لجن فاضلاب و کود مرغی
۵۲	۳-۳: مطالعه جذب فسفر در خاکها پیش از انکوباسیون
۵۲	۳-۳-۱: همدماهای جذب
۵۹	۳-۳-۲: شاخص جذب فسفر (PSI)
۵۹	۳-۳-۳: ارتباط پارامترهای همدمای جذب فسفر
۶۲	۳-۳-۴: ارتباط ویژگیهای خاک با پارامترهای معادله‌های همدمای جذب فسفر
۶۵	۳-۳-۵: برآورد پارامترهای همدماهای جذب از روی ویژگیهای خاک در خاکهای شاهد
۶۶	۳-۴: مطالعه جذب خاکهای شاهد پس از انکوباسیون
۶۶	۳-۴-۱: فسفر قابل استخراج به روش اولسن
۶۶	۳-۴-۲: شاخص جذب فسفر (PSI)
۶۷	۳-۴-۳: همدماهای جذب فسفر
۷۲	۳-۴-۴: ارتباط پارامترهای همدمای جذب در خاکهای شاهد پس از انکوباسیون
۷۳	۳-۴-۵: ارتباط پارامترهای همدمای جذب و ویژگیهای خاکهای شاهد پس از انکوباسیون
۷۶	۳-۴-۶: برآورد پارامترهای همدماهای جذب از ویژگیهای خاکهای شاهد پس از انکوباسیون
۷۷	۳-۵: مطالعه ویژگیهای جذب فسفر در خاکهای تیمار شده با کود مرغی

۷۷	۳-۵-۱: فسفر قابل استخراج به روش اولسن
۷۷	۳-۵-۲: شاخص جذب فسفر (PSI)
۷۸	۳-۵-۳: هم‌دماهای جذب فسفر
۸۳	۳-۵-۴: ارتباط پارامترهای هم‌دمای جذب فسفر در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی
۸۳	۳-۵-۵: ارتباط پارامترهای هم‌دمای جذب و ویژگی‌های خاک‌های تیمار شده با کود مرغی
۸۵	۳-۵-۶: برآورد پارامترهای هم‌دماهای جذب از ویژگی‌های خاک‌های تیمار شده با کود مرغی
۸۵	۳-۶: مطالعه جذب خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب
۸۵	۳-۶-۱: فسفر قابل استخراج به روش اولسن
۸۶	۳-۶-۲: شاخص تک نقطه‌ای جذب فسفر
۸۶	۳-۶-۳: هم‌دماهای جذب فسفر
۹۱	۳-۶-۴: ارتباط پارامترهای هم‌دمای جذب فسفر در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب
۹۲	۳-۶-۵: ارتباط پارامترهای هم‌دمای جذب و ویژگی‌های خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب
۹۵	۳-۶-۶: برآورد پارامترهای هم‌دماهای جذب از ویژگی‌های خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب
۹۶	۳-۷: مطالعه تأثیر تیمارها بر فسفر قابل استفاده و ویژگی‌های جذب فسفر در خاک‌های مطالعه شده
۹۶	۳-۷-۱: مطالعه اثر تیمارها بر فسفر قابل استفاده
۹۸	۳-۷-۲: مطالعه اثر تیمارها بر شاخص جذب
۹۹	۳-۷-۳: مطالعه اثر تیمارها بر پارامترهای معادله لانگ مویر
۱۰۴	۳-۷-۴: اثر تیمارها بر پارامترهای معادله فروندلیچ
۱۰۷	۳-۷-۵: اثر تیمارها بر پارامترهای معادله خطی
۱۱۴	نتیجه‌گیری
۱۱۵	پیشنهادها
۱۱۶	فهرست منابع

۶	شکل ۱-۱- تغییرات در میزان اجزاء فسفات طی فرآیند خاک‌سازی
۶	شکل ۲-۱- چرخه فسفر
۹	شکل ۳-۱- توزیع گونه‌های مختلف ارتوفسفات در محلول خاک در pH های مختلف
۱۰	شکل ۴-۱- اثر pH بر قابلیت دسترسی فسفر برای گیاه
۱۳	شکل ۵-۱- جذب سطحی برگشت پذیر و برگشت ناپذیر فسفر
۱۶	شکل ۶-۱- قابلیت حل کاتی‌های فسفر در pH های مختلف
۲۷	شکل ۷-۱- چهار دسته کلی هم‌دمای جذب سطحی
۵۳	شکل ۱-۳- فسفر جذب شده در غلظت‌های مختلف تعادلی فسفر در خاک‌های شماره ۵، ۶، ۹ و ۱۰ شاهد
۵۵	شکل ۲-۳- هم‌دمای جذب لانگ‌مویر در خاک شماره ۶ شاهد
۵۷	شکل ۳-۳- هم‌دمای جذب فروندلیچ در خاک شماره ۱۰ شاهد
۵۹	شکل ۴-۳- هم‌دمای جذب خطی در خاک شماره ۸ شاهد
۶۷	شکل ۵-۳- فسفر جذب شده در غلظت‌های مختلف تعادلی فسفر در خاک‌های شماره ۴، ۶، ۹ و ۱۰ شاهد پس از انکوباسیون
۶۸	شکل ۶-۳- هم‌دمای جذب لانگ‌مویر در خاک شماره ۴ شاهد پس از انکوباسیون
۷۰	شکل ۷-۳- هم‌دمای جذب فروندلیچ در خاک شماره ۶ شاهد پس از انکوباسیون
۷۲	شکل ۸-۳- هم‌دمای جذب خطی در خاک شماره ۸ شاهد پس از انکوباسیون
۷۹	شکل ۹-۳- هم‌دمای جذب لانگ‌مویر در خاک شماره ۶ تیمار شده با کود مرغی
۸۱	شکل ۱۰-۳- هم‌دمای جذب فروندلیچ در خاک شماره ۶ تیمار شده با کود مرغی
۸۲	شکل ۱۱-۳- هم‌دمای جذب خطی در خاک شماره ۵ تیمار شده با کود مرغی
۸۷	شکل ۱۲-۳- هم‌دمای جذب لانگ‌مویر در خاک شماره ۳ تیمار شده با لجن فاضلاب
۸۹	شکل ۱۳-۳- هم‌دمای جذب فروندلیچ در خاک شماره ۶ تیمار شده با لجن فاضلاب
۹۰	شکل ۱۴-۳- هم‌دمای جذب خطی در خاک شماره ۳ تیمار شده با لجن فاضلاب
۹۷	شکل ۱۵-۳- مقایسه فسفر قابل جذب در خاک‌ها و کودهای مختلف
۹۹	شکل ۱۶-۳- مقایسه شاخص جذب فسفر در خاک‌ها و کودهای مختلف
۹۹	شکل ۱۷-۳- نمودارهای برازش داده های حاصل از خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون و تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب بر معادله لانگ‌مویر در خاک شماره ۴
۱۰۴	شکل ۱۸-۳- نمودارهای برازش داده های حاصل از خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون و تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب بر معادله فروندلیچ در خاک شماره ۶

- شکل ۳-۱۹ نمودارهای برازش داده‌های حاصل از خاک‌های شاهد پس از آنکوباسیون و تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب بر معادله فروندلیچ در خاک شماره ۸
- شکل ۳-۲۰ نمودارهای نمودارهای برازش داده‌های حاصل از خاک‌های شاهد پس از آنکوباسیون و تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب بر معادله خطی در خاک شماره ۷
- شکل ۳-۲۱ نمودارهای برازش داده‌های حاصل از خاک‌های شاهد پس از آنکوباسیون و تیمار شده با کود مرغی و لجن فاضلاب بر معادله خطی در خاک شماره ۵

۲۵	جدول ۱-۱- آزمایش تجزیه یک نمونه لجن فاضلاب معمول
۵۰	جدول ۱-۳- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک‌های مطالعه شده
۵۱	جدول ۲-۳- برخی از ویژگی‌های شیمیایی لجن فاضلاب و کود مرغی
۵۵	جدول ۳-۳- پارامترهای معادله هم‌دمای جذب لانگ‌مویر در خاک‌های شاهد
۵۶	جدول ۴-۳- پارامترهای معادله هم‌دمای جذب فروندلیچ در خاک‌های شاهد
۵۸	جدول ۵-۳- پارامترهای معادله هم‌دمای جذب خطی در خاک‌های شاهد
۵۹	جدول ۶-۳- شاخص تک نقطه‌ای جذب فسفر در خاک‌های شاهد
۶۱	جدول ۷-۳- نتایج همبستگی پارامترهای هم‌دمای جذب در خاک‌های شاهد
۶۳	جدول ۸-۳- نتایج همبستگی ویژگی‌های خاک با پارامترهای معادلات هم‌دمای جذب در خاک‌های شاهد
۶۵	جدول ۹-۳- معادلات رگرسیونی برآورد شده برای خاک‌های شاهد
۶۶	جدول ۱۰-۳- فسفر قابل جذب به روش اولسن در خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون
۶۷	جدول ۱۱-۳- شاخص تک نقطه‌ای جذب فسفر در خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون
۶۹	جدول ۱۲-۳- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله هم‌دمای جذب لانگ‌مویر در خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون
۷۰	جدول ۱۳-۳- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله هم‌دمای جذب فروندلیچ در خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون
۷۱	جدول ۱۴-۳- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله هم‌دمای جذب خطی در خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون
۷۴	جدول ۱۵-۳- نتایج همبستگی پارامترهای معادلات هم‌دمای جذب در خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون
۷۵	جدول ۱۶-۳- نتایج همبستگی ویژگی‌های خاک با پارامترهای معادلات هم‌دمای جذب در خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون
۷۶	جدول ۱۷-۳- معادلات رگرسیونی برآورد شده برای خاک‌های شاهد پس از انکوباسیون
۷۷	جدول ۱۸-۳- فسفر قابل جذب به روش اولسن در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی
۷۷	جدول ۱۹-۳- شاخص تک نقطه‌ای جذب فسفر در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی
۷۹	جدول ۲۰-۳- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله لانگ‌مویر در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی
۸۰	جدول ۲۱-۳- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله فروندلیچ در خاک‌های تیمار شده با کود

- مرغی
- جدول ۳-۲۲- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله خطی در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی ۸۲
- جدول ۳-۲۳- نتایج همبستگی پارامترهای معادلات هم‌دمای جذب در خاک‌های تیمار شده با کود ۸۳
- مرغی
- جدول ۳-۲۴- نتایج همبستگی ویژگی‌های خاک و پارامترهای معادلات هم‌دمای جذب در خاک‌های تیمار شده با کود مرغی ۸۴
- جدول ۳-۲۵- معادلات رگرسیونی برآورد شده برای خاک‌های تیمار شده با کود مرغی ۸۵
- جدول ۳-۲۶- فسفر قابل جذب به روش اولسن در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب ۸۶
- جدول ۳-۲۷- شاخص تک نقطه‌ای جذب فسفر در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب ۸۶
- جدول ۳-۲۸- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله لانگ‌مویر در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب ۸۸
- جدول ۳-۲۹- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله فروندلیچ در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب ۸۹
- جدول ۳-۳۰- پارامترهای حاصل از برازش داده‌ها با معادله خطی در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب ۹۱
- جدول ۳-۳۱- نتایج همبستگی پارامترهای معادلات هم‌دمای جذب در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب ۹۳
- جدول ۳-۳۲- نتایج همبستگی ویژگی‌های خاک و پارامترهای معادلات هم‌دمای جذب در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب ۹۴
- جدول ۳-۳۳- معادلات رگرسیونی برآورد شده برای خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب ۹۵
- جدول ۳-۳۴- نتایج تجزیه واریانس اثر نوع خاک و تیمارها بر فسفر قابل جذب ۹۷
- جدول ۳-۳۵- نتایج تجزیه واریانس اثر نوع خاک و تیمارها بر شاخص جذب فسفر ۹۸
- جدول ۳-۳۶- نتایج تجزیه واریانس اثر نوع خاک و تیمارها بر پارامترهای معادله لانگ‌مویر ۱۰۱
- جدول ۳-۳۷- نتایج تجزیه واریانس اثر نوع خاک و تیمارها بر پارامترهای معادله فروندلیچ ۱۰۶
- جدول ۳-۳۸- نتایج تجزیه واریانس اثر نوع خاک و تیمارها بر پارامترهای معادله خطی ۱۱۵
- جدول ۳-۳۹- نتایج آزمون مقایسه میانگین پارامترهای جذبی و قابلیت دسترسی فسفر در خاک‌های مختلف به روش دانکن ۱۱۲
- جدول ۳-۴۰- مقایسه میانگین پارامترهای جذبی و قابلیت دسترسی فسفر در تیمارهای مختلف ۱۱۳

مفتاح

فسفر از عناصر پر نیاز و نیز یکی از مهمترین عناصر در تولید محصول می باشد. به دلیل نقش حیاتی این عنصر در گیاه از آن به نام "کلید زندگی" یاد شده است (تامپسون و تروه^۱، ۱۹۷۵). مقدار فسفر پوسته جامد زمین حدود ۰/۱۲ درصد P_2O_5 تخمین زده شده است که در مقایسه با مقدار پتاسیم تقریباً یک دهم آن است. مقدار فسفر در خاک بین ۰/۲۲ تا ۰/۳ درصد تغییر می کند و متوسط آن در خاک های زراعی در حدود ۰/۰۶ درصد می باشد. از لحاظ فراوانی فسفر یازدهمین عنصر روی زمین است. این عنصر با فلزات تولید کمپلکس می کند و تا کنون بیش از ۱۵۰ کانی شناخته شده است که مقدار فسفر آن از ۱ درصد بیشتر بوده است (سالاردینی، ۱۳۸۲). با ظهور کشاورزی متمرکز، کمبود فسفر در خاک پدیده ای گسترده شد (کریمیان، ۱۳۷۱). در جهت جبران این کمبود سالیانه مقادیر زیادی کودهای شیمیایی فسفات به خاک اضافه می گردد اما به دلیل وارد شدن فسفر در واکنش های مختلف با ترکیبات خاک که تابع پیچیده ای از نوع و مقدار ترکیبات خاک و به ویژه واکنش پذیری رس های سیلیکاتی، کربنات کلسیم، اکسیدهای آهن و آلومینیوم، مواد آلی و زمان است فراهمی این عنصر در خاک کاهش یافته (افیف^۲، ۱۹۹۳) و راندمان جذب فسفر به وسیله گیاه پایین می آید. در واقع ۱۰ تا ۳۰ درصد از فسفر مصرفی توسط گیاه استفاده شده و ۷۰ تا ۹۰ درصد آن در خاک انباشته می شود (کوکار و کتکال^۳، ۱۹۹۷). از دیدگاه کشاورزی این موضوع امری منفی تلقی می شود زیرا فسفری که با قدرت به وسیله خاک نگه داری می شود کمتر قابل دسترس گیاه می باشد. اما از دیدگاه زیست محیطی، نگه داری قوی فسفر به وسیله خاک مانع ورود فسفر محلول در رواناب و انتقال آن به آب های زیرزمینی می شود (سوی و تامپسون^۴، ۲۰۰۰) و ظاهراً امری مثبت به شمار می آید. با وجود اینکه به نظر می رسد این عنصر در سیستم خاک نسبتاً غیرمتحرک باشد (جانسون^۵ و همکاران، ۱۹۹۷)، اما نباید تحریک این عنصر را از راه های رواناب، فرسایش و آبشویی از پروفیل خاک، نادیده گرفت (ژانگ^۶ و همکاران، ۲۰۰۵). اگر فسفر بیش از نیاز گیاه به کار رود، این عنصر در خاک انباشته شده و سرعت کاهش آن از خاک توسط عوامل ذکر شده افزایش می یابد (شارپلی^۷ و همکاران، ۱۹۹۹). انباشتگی فسفر در خاک افزون بر اینکه از لحاظ اقتصادی و آلودگی محیط زیست امری نامطلوب

1 -Thampson and Troeh

2 -Affif

3 -Kucar and Katkal

4 -Sui and Thompson

5 -ohnson

6 -Zhang

7 -Sharpley

تلقى می‌شود، باعث به هم خوردن تعادل بین عناصر غذایی نیز می‌گردد. محققان به منظور افزایش کارایی استفاده از فسفر راهکارهایی را ارائه نموده‌اند که از آن جمله استفاده از منابع آلی فسفر می‌باشد. کودهای آلی این توانایی را دارند که باعث تحرك فسفر انباشته شده در خاک شوند (تور و بال^۱، ۱۹۹۷). این تحرك به وسیله تبدیل شکل‌های نامحلول فسفات‌های آهن، آلومینیوم و کلسیم به شکل‌های فسفر محلول و از راه فعالیت اسیدهای آلی و کلات‌هایی که در طی تجزیه کودهای آلی تولید می‌شوند، انجام می‌پذیرد (ال‌بارونی و اولسن^۲، ۱۹۷۹). از آنجا که در ایران بیش از ۶۰ درصد اراضی زیر کشت به درجات مختلف آهکی هستند (سالاردینی، ۱۳۸۲) و در خاک‌های آهکی فسفر به مقدار زیادی به وسیله واکنش‌های جذب و رسوب در سطوح کانی‌های کربنات کلسیم ابقاء می‌شود (فریمن و راول^۳، ۱۹۸۱). این راهکار برای خاک‌های ایران مناسب به نظر می‌رسد.

کود مرغی یک منبع ارزان قیمت فسفر محسوب می‌شود که به‌عنوان یک کود آلی از راه‌های گوناگون فسفر قابل دسترس گیاه را در خاک بالا می‌برد. لجن فاضلاب، نیز یک منبع ارزان قیمت عناصر غذایی و تقویت کننده حاصلخیزی خاک در کشاورزی می‌باشد (وبر^۴ و همکاران، ۱۹۹۶). بهره‌گیری از کود لجن فاضلاب در مدیریت محصول، مصرف کودهای شیمیایی از ته و فسفره را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد و مانع از بین رفتن زمین می‌شود (آلبیچ^۵ و همکاران، ۲۰۰۱). روزگاری تلاش محققان در اروپا و آمریکا برطرف کردن کمبود فسفر خاک بود. این هدف از راه کاربرد کودهای آلی به دست آمد ولی به دلیل افراط هم اکنون تلاش محققان در این کشورها کنترل تبعات استفاده از این کودها است. مطالعات نشان داده است در مکان‌هایی که به‌طور مداوم از کود آلی حیوانی استفاده می‌شود فسفر بیش از نیاز گیاه می‌باشد (شارپلی و همکاران، ۱۹۸۴؛ نایر^۶ و همکاران، ۱۹۹۸). در این مناطق احتمال انتقال فسفر از سطح خاک به عمق پایینتر از ۷۰ سانتی‌متر نیز وجود دارد (لین‌وبر^۷ و همکاران، ۱۹۹۹). بررسی‌ها نشان

1 -Toor and Bahl

2 -El-Baruni and Olsen

3 -Freeman and Rowell

4 -Webber

5 -Albiach

6 -Nair

7 -Leinweber

می‌دهند که استفاده طولانی مدت از لجن فاضلاب باعث غنی شدن آب‌ها و وارد آمدن خسارت به محیط زیست می‌شود (ریدن و اوتابونگ^۱، ۱۹۹۷؛ سیدیکو^۲ و همکاران، ۲۰۰۰).

باید توجه داشت که در کاربرد این کودها اجرای یک سیاست دوسویه ضروری است. از یک سو توصیه کودی باید به گونه‌ای باشد که بتوان حداکثر محصول را تولید کرد و از سوی دیگر باید جنبه‌های زیست محیطی را نیز در کاربرد کود در نظر گرفت.

نسبت N/P کودهای جانوری در دامنه ۱:۱ تا ۴:۱ قرار داشته (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۴) و مقدار برداشت توسط محصولات زراعی و علوفه ای کمتر از ۱:۸ می‌باشد (USDA، ۲۰۰۱).

کاربرد کود جانوری اغلب بر اساس نیاز نیتروژن گیاه تنظیم می‌شود. به همین دلیل فسفر بیش از نیاز گیاه به خاک وارد می‌شود (شارپلی و همکاران، ۱۹۹۹). به نظر می‌رسد رواناب زمین‌های کشاورزی کود دریافت کرده، یکی از منابع اصلی آلودگی غیر متمرکز فسفر بوده (دانیل^۳ و همکاران، ۱۹۹۴) و ممکن است باعث غنی شدن آب‌های سطحی و رشد گیاهان آبی شود (شارپلی و همکاران، ۱۹۹۹). غنی شدن آب دریاها در غلظت‌های پایین فسفر (در حدود ۰/۱ میلی گرم بر لیتر) نیز آغاز می‌شود. بنابراین ورود مقادیر کم فسفر از راه رواناب به آب‌های سطحی و به وسیله زهکشی به آب‌های زیر سطحی می‌تواند سبب بدتر شدن کیفیت آب شود. پیشنهاد شده است که برای جلوگیری از افزایش فزاینده فسفر در خاک، کود آلی باید مطابق نیاز فسفر محصول به کار برده شود و سپس برای جبران نیاز ازت، کود ازته به خاک اضافه شود (دانیل و همکاران، ۱۹۹۴) ولی متأسفانه این راه همیشه اقتصادی و عموماً کاربردی نیست (شارپلی و همکاران، ۱۹۹۶).

کودهای آلی افزون بر ارزش تغذیه‌ای، باعث بهبود شرایط بیولوژیکی و فیزیکی شیمیایی خاک شده و از لحاظ اقتصادی نیز کاربرد آن‌ها مقرون به صرفه می‌باشد. از طرفی واکنش‌های جذب و واجذب فسفر و ظرفیت‌های بافری فسفر خاک نقش مهمی را از جنبه‌های کشاورزی و زیست محیطی بازی می‌کنند (سوی و تامپسون، ۲۰۰۰). تلاش‌های زیادی برای فهم شیمی خاک به ویژه تثبیت فسفر و قابلیت دسترسی آن از کودهای شیمیایی به کار رفته در خاک انجام گرفته است (خاساونه^۴ و همکاران، ۱۹۸۰). ولی تحقیقات در مورد فهم قابلیت دسترسی فسفر از کودهای

1 -Rydin and Otabbong

2 -Siddique

3 -Daniel

4 -Khasawneh

آلی بسیار کمتر می‌باشد. لذا، مطالعه شیمی کودآلی در خاک و سعی در پیشگویی قابلیت دسترسی فسفر برای محصول با مدیریت بهینه عناصر غذایی گیاه، حداکثر سود اقتصادی و کمترین خطر برای محیط زیست، امری ضروری است (لمبوسکی و لمب^۱، ۲۰۰۳). جذب فسفر در خاک‌ها می‌تواند به وسیله چند مدل توصیف شود که هم‌دماهای جذب لانگ مویر، فروندلیچ و خطی مهم‌تر از بقیه می‌باشند. پارامترهای این معادلات بیانگر ویژگی‌های جذب فسفر توسط خاک می‌باشند و هر عاملی که بر جذب فسفر توسط خاک تأثیر گذارد، این پارامترها را هم تغییر خواهد داد. بنابراین با استفاده از این معادلات می‌توان به صورت غیر مستقیم ویژگی‌های جذب خاک‌ها را تخمین زد.

در خاک‌های همدان مطالعات اندکی پیرامون تأثیر کودهای آلی بر هم‌دماهای جذب و نیاز استاندارد فسفر صورت گرفته است. در این پژوهش تأثیر دو نوع کودآلی لجن فاضلاب و کود مرغی مورد مطالعه قرار گرفته است.

اهداف این پژوهش عبارتند از:

- ۱) مطالعه تأثیر کودهای آلی بر فسفر قابل استفاده خاک
- ۲) مطالعه تأثیر کودهای آلی بر ویژگی‌های جذب فسفر
- ۳) مطالعه تأثیر کودهای آلی بر نیاز استاندارد فسفر
- ۴) مطالعه همبستگی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها با پارامترهای جذب فسفر خاک‌ها.

فصل اول

پندرہویں باب