(۲)

۲۷۰

بسمه تعالی

| شماره ثبت : | شماره مصوب: |
|---|---|
| (در موسسه /مرکز ملی تکمیل می‌شود) | ۴-۰۱۷-۴۷۰۰۰۰-۰۲-۰۰۰۰-۸۴۰۰۲ |

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
شناسنامه طرح تحقیقاتی

ثبت فرعی ۲۴۲۵۷
۸۴،۶،۲۲

**فارسی:** بررسی امکان استفاده مستقیم از آپاتیت در خاکهای آهکی

**عنوان طرح :**

**انگلیسی:** Study on direct aplication possibility of phosphate rock in calcareous soils

الف) - اجرای این طرح در جلسه ..... مورخ .....شورای تحقیقات و آموزش استان ..... مورد تایید قرار گرفت. نام و نام‌خانوادگی رییس شورا:.....

امضاء:

ب - ۱) اجرای این طرح در جلسه بررسی طرحهای تحقیقاتی مورخ ۸۲،۱۱،۱۵ کمیته علمی فنی موسسه/ تحقیقات خاک و آب ..... مورد تایید قرار گرفت نام‌ونام‌خانوادگی رییس کمیته: کاظم خاوازی

امضاء:

ب-۲) اجرای این طرح در جلسه.....مورخ .....کمیته علمی فنی موسسه / مرکز ..... مورد تایید قرار..... نام‌ونام‌خانوادگی رییس کمیته:.....

امضاء:

ب- ۳) اجرای این طرح در جلسه کمیته تحقیقات ..... مورخ .....کمیته علمی فنی موسسه / مرکز کمیته تحقیقات خاک و آب مورد تایید قرار..... نام‌ونام‌خانوادگی رییس کمیته: هرمز سنگ بست سری

امضاء:

ج) - اجرای این طرح در جلسه هشتم ..... مورخ ۸۲،۱۲،۲۵ کمیسیون بررسی وهماهنگی طرحهای تحقیقاتی برای اولین ..... بار مطرح و مورد تایید قرار گرفت..... نام‌ونام‌خانوادگی رییس کمیسیون: سید غلامرضا شرافتی

امضاء

با توجه به موارد زیر
- ضروری است روش کار و معرفی تیمارها رفع شده و ردیف ۲ و ۳ مشاهده و منعکس نگردد. ۱- A (آپاتیت) ، ۲- PSM ۲۸ (آپاتیت + میکروارگانیسم ...) و ۳ تایید نمی شود. - نحوه تجزیه و تحلیل صفات ها در برنامه کامپیوتری و مدیریت مشخص نیست که روش تجزیه چه خواهد بود. - محل اجرا مشخص نگردد. - مدت اجرا (۳ سال) مناسب است (۳) و هزینه پرداختی (ردیف ۱-۱۹) نباید بیش از ردیف ۱-۱۹) برای هیچ یک از ردیف‌های دیگر باشد. لذا ضروری است که این موارد رفع اصلاح گردد.

بسمه تعالی

| شماره ثبت : | شماره مصوب: |
|---|---|

(در موسسه /مرکز ملی تکمیل می‌شود) ۴-۰۱۷-۴۷۰۰۰۰-۰۲-۰۰۰۰۰-۸۳۰۰۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
شناسنامه طرح تحقیقاتی

**فارسی:** بررسی امکان استفاده مستقیم از آپاتیت در خاکهای آهکی

۱- **عنوان طرح :**

**انگلیسی:** Study on direct aplication possibility of phosphate rock in calcareous soils

**فارسی:**

۲- **عنوان پروژه:**

**انگلیسی:**

۳- **شماره مصوب پروژه:**

٤- **نوع طرح : مشترک** □ **ملی** □ **مستقل** □ **خاص** ■ **شورای تحقیقات وفناوری** □

٥- **ماهیت طرح : کاربردی** ■ **بنیادی** □ **توسعه‌ای** □

٦- **پیش‌بینی کاربرد نتایج طرح : استانی** □ **منطقه‌ای** □ **ملی** ■ **بین‌المللی** □

۷- **واحد/ واحدهای پیشنهاد دهنده:** بخش بیولوژی خاک

۸- **واحد/ واحدهای اجرا:** بخش تحقیقات بیولوژی خاک

۹- **واحد/ واحدهای همکار:**

۱۰- **محل اجرا :** بخش بیولوژی خاک

۱۱- **نام‌و نام‌خانوادگی مجری مسئول ( اختصاص به طرحهای ملی و مشترک دارد):**

۱۲- **نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان:** علیرضا فلاح

۱۳- **تاریخ شروع پیشنهادی : سال:** ۸۳ **ماه:** فروردین

۱٤- **مدت اجرا:** ٤ **سال و** **ماه ( مدت اجرای طرح نباید بیش از ٥ سال باشد)**

۱٥- **کل اعتبار طرح (پیشنهادی):** ۸۰ میلیون

۱٦- **درصد مشارکت مالی واحدهای اجرا:**

**۱۷- چکیده:** با توجه به شرایط اقلیمی ایران، سطح بسیار وسیعی از خاکهای زراعی را خاکهای آهکی و خاکهایی با pH بالا تشکیل می دهند. در این خاکها به علت وجود pH بالا و غلظت زیاد یون کلسیم، عناصر غذایی که قابلیت جذب آنها وابسته به pH است (به ویژه فسفر) از دسترس گیاه خارج شده و در خاک تثبیت می شود و کودهای فسفره همواره راندمان پایینی دارند. از طرفی دیگر در داخل کشور منابع آپاتیت فراوان وجود دارند که می توانند جایگزین کودهای فسفره وارداتی شوند.

در بعضی از کشورها مانند سریلانکا و نیوزلند که دارای منابع آپاتیت می باشند، به جای این که از این مواد به عنوان ماده اولیه کودهای فسفره استفاده کرده و آن را وارد و مراحل تولید کود فسفره کنند، آن را مستقیماً همراه با گوگرد مخلوط کرده و گاهی مایه تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس و سایر اکسیدکنندگان گوگرد را به آن افزوده و به جای کودهای فسفره استفاده می کنند و دیده شده که تأثیری معادل کودهای فسفره داشته است. در این تحقیق امکان استفاده از آپاتیت ارزان قیمت به جای کودهای فسفره وارداتی بررسی خواهد شد.

**۱۸- واژه‌های کلیدی:** آپاتیت، تیوباسیلوس، باکتری های حل کننده فسفات

**۱۹- مشخصات دست‌اندرکاران طرح:**

**۱-۱۹- مشخصات مجری مسئول (فقط در مورد طرحهای ملی یامشترک تکمیل گردد):**

| ردیف | نام ونام خانوادگی | آخرین مدرک تحصیلی | رشته تحصیلی | مرتبه علمی | محل خدمت | امضاء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | علیرضا فلاح | دکتری | خاکشناسی | هیأت علمی | مؤسسه تحقیقات خاک و آب | |

**۲-۱۹- مشخصات مجری/ مجریان:**

| ردیف | نام ونام خانوادگی | آخرین مدرک تحصیلی | رشته تحصیلی | مرتبه علمی | محل خدمت | امضاء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | | | | | | |
| ۲ | | | | | | |
| ۳ | | | | | | |
| ۴ | | | | | | |
| ۵ | | | | | | |
| ۶ | | | | | | |
| ۷ | | | | | | |

**۳-۱۹- مشخصات مشاور/مشاورین (در صورتی که طرح واجد مشاور علمی است، تکمیل گردد):**

| ردیف | نام ونام خانوادگی | آخرین مدرک تحصیلی | رشته تحصیلی | مرتبه علمی | محل خدمت | امضاء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | محمدجعفر ملکوتی | دکتری | خاکشناسی | استاد | خاک و آب | |
| ۲ | کاظم خاوازی | دکتری | خاکشناسی | استادیار | خاک و آب | |

٤-١٩-مشخصات همکاران ( پرسنل دارای تخصص‌های اصلی ومرتبط با طرح):

| ردیف | نام ونام خانوادگی | آخرین مدرک تحصیلی | رشته تحصیلی | مرتبه علمی | محل خدمت | امضاء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | خدیجه اربابی | لیسانس | میکروبیولوژی | کارشناس | | |
| ۲ | | | | | | |
| ۳ | | | | | | |
| ۴ | | | | | | |
| ۵ | | | | | | |

۲۰- شرح‌وظایف‌دست‌اندرکاران طرح(بترتیب‌شامل مجری مسئول، مجری‌یا مجریان ،مشاورین وهمکاران):

| ردیف | نام ونام خانوادگی | سمت در طرح | وظایف محوله |
|---|---|---|---|
| ۱ | علیرضا فلاح | مجری مسئول | انجام طرح ها |
| ۲ | محمدجعفر ملکوتی | مشاور و هماهنگ کننده | ارائه راهکار و ناظر اجرایی طرح |
| ۳ | کاظم خاوازی | مشاور و هماهنگ کننده | انجام کارهای آزمایشگاهی |
| ۴ | خدیجه اربابی | همکار | |
| ۵ | | | |
| ۶ | | | |
| ۷ | | | |
| ۸ | | | |
| ۹ | | | |
| ۱۰ | | | |
| ۱۱ | | | |
| ۱۲ | | | |
| ۱۳ | | | |
| ۱۴ | | | |
| ۱۵ | | | |
| ۱۶ | | | |

**۲۱- پروژه‌ها /طرحهای اجراشده یا دردست اجرا ی مجری مسئول یا مجری در پنج سال اخیر**( درصورتی که طرح ملی یا مشترک است سوابق مجری مسئول و درغیر اینصورت سوابق مجری درج شود.):

| ردیف | عنوان پروژه / طرح | سمت در اجرای پروژه /طرح | سال شروع | سال پایان | تاریخ ارایه گزارش نهایی |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | | | | | |
| ۲ | | | | | |
| ۳ | | | | | |
| ۴ | | | | | |
| ۵ | | | | | |
| ۶ | | | | | |
| ۷ | | | | | |
| ۸ | | | | | |
| ۹ | | | | | |
| ۱۰ | | | | | |
| ۱۱ | | | | | |
| ۱۲ | | | | | |
| ۱۳ | | | | | |
| ۱۴ | | | | | |
| ۱۵ | | | | | |
| ۱۶ | | | | | |
| ۱۷ | | | | | |
| ۱۸ | | | | | |
| ۱۹ | | | | | |
| ۲۰ | | | | | |

**۲۲- هدف / اهداف پروژه (درصورتی که شناسنامه حاضر جزو طرحهای زیر پروژه می‌باشد تکمیل شود):**

**۲۳- هدف / اهداف طرح:**

با توجه به اینکه در ایران منابع آپاتیت متعدد وارزان قیمت وجود داشته و از طرفی بخش عمده ای از سوپرفسفات مصرفی ایران از کشورهای خارجی تأمین می گردد با تحقق اهداف این طرح، مصرف آپاتیت در بعضی از خاکهای زراعی توصیه و متعاقب آن صرفه جویی ارزی و اشتغال زایی عمده ای اتفاق خواهد افتاد.

**۲٤- ضرورت ، اهمیت و توجیه اقتصادی و اجتماعی طرح:**

با توجه به شرایط اقلیمی ایران، سطح بسیار وسیعی از خاکهای زراعی را خاکهای آهکی و خاکهایی با pH بالا تشکیل می دهند. در این خاکها به علت وجود pH بالا و غلظت زیاد یون کلسیم، عناصر غذایی که قابلیت جذب آنها وابسته به pH است (به ویژه فسفر) از دسترس گیاه خارج شده و در خاک تثبیت می شود و کودهای فسفره همواره راندمان پایینی دارند. از طرفی دیگر در داخل کشور منابع آپاتیت فراوان وجود دارند که می‌توانند جایگزین کودهای فسفره وارداتی شوند.

در بعضی از کشورها مانند سریلانکا و نیوزلند که دارای منابع آپاتیت می باشند، به جای این که از این مواد به عنوان ماده اولیه کودهای فسفره استفاده کرده و آن را وارد مراحل تولید کود فسفره کنند، آن را مستقیماً همراه با گوگرد مخلوط کرده و گاهی مایه تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس و سایر اکسیدکنندگان گوگرد را به آن افزوده و به جای کودهای فسفره استفاده می کنند و دیده شده که تأثیری معادل کودهای فسفره داشته است. در این تحقیق امکان استفاده از آپاتیت ارزان قیمت به جای کودهای فسفره وارداتی بررسی خواهد شد.

قیمت هر تن کود شیمیائی سوپرفسفات تریپل وارداتی حدود ۲۵۰ دلار می باشد و این در حالی است که قیمت هر تن آپاتیت در ایران حدود ۳۵ دلار است. در صورت جایگزین شدن آپاتیت با سوپرفسفات تریپل اولاً با هر مقدار (تن) تولید آپاتیت معادل آن از واردات سوپرفسفات تریپل کاسته خواهد شد. ثانیاً معدن آسفوردی که فعلاً به حالت نیمه تعطیل در آمده فعال شده و نیروی انسانی زیادی مشغول به کار خواهند شد.

**۲۵- سوابق تحقیق در داخل و خارج از کشور با تاکید بر نتایج آنها :**

در ایران، مقاله یا گزارشی از بررسی امکان استفاده مستقیم از آپاتیت مشاهده نگردیده است. لکن در کشورهای خارج بالاخص در کشورهایی با خاکهای اسیدی و مناطق پرباران به طور مستقیم از آپاتیت استفاده می نمایند. همچنین در کشورهایی با خاکهای آهکی نیز درصدد هستند تا با استفاده از مواد آلی، گوگرد میکروارگانیسمهای حل کننده فسفات و ... مصرف آپاتیت را عملی سازند. همانطوری که قبلاً اشاره شد در کشورهای نیوزلند و سریلانکا و ... نوعی کود به نام بیوسوپر تولید و مصرف می شود که از مخلوط کردن آپاتیت، گوگرد و مایه تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس به دست می آید.

کیتامز و آتو (۱۹۶۵) در طی آزمایش گلخانه ای امکان استفاده از سنگ فسفات و گوگرد را به عنوان کود فسفری مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که مصرف سنگ فسفات (آپاتیت) ۲/۵ برابر و کود سوپرفسفات ۴/۹ برابر و مخلوط آپاتیت و گوگرد ۴/۸ برابر عملکرد یولاف را نسبت به شاهد افزایش دادند (۱۱).

امروزه تأکید بیشتری به امکان مصرف خاک فسفات از منابع بومی با بکارگیری باکتریهای مؤثر در حلالیت فسفات شده است. در روسیه و دیگر کشورهای اروپای شرقی با کاربرد باکتری Bacillus megaterium واریته Phosphaticum افزایش عملکرد ۱۰ درصدی نسبت به شاهد مشاهده شده است (۱۶). یکی از عواملی که در واکنش پذیری خاک فسفات تأثیر داشته و در زمان کاربرد مستقیم آن بایستی در نظر گرفته شود، جایگزینی همشکل $PO_4^{-3}$ به وسیله $CO_3^{-2}$ در ساختمان کریستالی **فلوئور** آپاتیت خالص می باشد. درجه جایگزینی همشکل بر قابلیت واکنش پذیری خاک فسفات و در نتیجه بر حلالیت فسفر از خاک فسفات در آمونیوم سیترات اثر می گذارد. محققین گزارش می دهند که واکنش پذیری کربنات آپاتیت با جایگزینی کربنات افزایش می یابد (۷). طی تحقیقی بر روی نه منبع خاک فسفات از آفریقا، آمریکای لاتین و ایالات متحده مشخص گردیده که با افزایش میزان $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ در آن، مقدار فسفر قابل حل در آب کاهش یافت. ظاهراً وجود Al و Fe باعث تبدیل اندکی از فسفر

قابل حل در آب به عنوان عاملی در افزایش درجه حلالیت خاک فسفات در نظر گرفته شده و با افزایش اندازه، قابلیت حل شدن خاک فسفات کاهش می یابد (۶).

از عوامل محیطی مؤثر در حلالیت خاک فسفات می توان رطوبت را ذکر کرد. ادامه حل شدن آپاتیت منوط به آن است که محصولات حاصل از واکنش که به صورت محلول می باشند از محیط واکنش و سطح آپاتیت دور گردند. این عمل به وسیله جریان پخشیدگی کنترل می گردد. چون رطوبت خاک در مقدار پخشیدگی مؤثر است، بنابراین رطوبت خاک به عنوان یکی از عوامل مؤثر در مقدار آزاد شدن فسفر از خاک فسفات در نظر گرفته می شود (۵). از دیگر عوامل محیطی که در قابلیت جذب فسفر از خاک فسفات مؤثر است، pH خاک می باشد. تأثیر pH بر قابلیت جذب فسفر از خاک فسفات در تحقیقات متعدد و بر روی محصولات مختلف انجام گرفته و نشان داده که با افزایش pH تا حد ۷ و بیش از آن قابلیت دسترسی فسفر از منبع خاک فسفات کاهش می یابد. همچنین مشخص شده که کاهش pH باعث افزایش قابلیت جذب فسفر در خاک فسفات می‌گردد (۴).

تحقیقات نشان می دهند که $CO_2$ آزاد شده در طی مراحل تجزیه مواد آلی باعث تشکیل $H_2CO_3$ شده که اسید ضعیفی بوده و به نوبه خود باعث حل شدن خاک فسفات و افزایش قابلیت دسترسی فسفر برای محصول می گردد و بدین ترتیب تأثیر خاک فسفات و مواد آلی خاک وجود دارد که به دلیل افزایش بیوماس میکروبی خاک است (۱۰). در تحقیقی چنین گزارش شده که با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار $P_2O_5$ از منبع خاک فسفات و تلقیح گندم با *Pseudomonas striata* و برنج با *Bacillus. Megaterium* افزایش عملکرد، معنی دار گردید. همچنین مشاهده شده است که تلقیح بذر سیب زمینی با *P. Striata* حتی در زمان عدم کاربرد خاک فسفات یا کود سوپرفسفات تریپل، باعث افزایش عملکرد غده گردید و بیشترین عملکرد با تلقیح سوپرفسفات به مقدار ۵۰ کیلوگرم $P_2O_5$ حاصل گردید (۱۸). تحقیقات نشان داده که با استفاده از باکتریهای حل کننده فسفات، فسفر قابل دسترس در خاک افزایش قابل توجهی می یابد (۲۰).

نتایج آزمایشات مختلف نشان می دهد که میزان فسفر قابل استفاده خاک فسفات، در نتیجه مخلوط کردن آن با گوگرد افزایش می یابد. بنابراین مخلوط کردن خاک فسفات با گوگرد جهت کاهش pH خاک و فراهم نمودن یک منبع فسفر قابل جذب برای گیاه توصیه گردید (۱۴). طی تحقیقی تأثیر مصرف گوگرد عنصری همراه با مواد آلی در قابلیت دسترسی عناصر غذایی در خاکهای آهکی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که در تیمارهای حاوی مواد آلی و گوگرد، شدت اکسیداسیون بیشتر از تیمارهای حاوی گوگرد تنها بوده است. در تیمارهای حاوی مواد آلی و گوگرد، pH، ۰/۲۴ واحد نسبت به تیمارهای حاوی گوگرد کاهش پیدا کرد (۸). در آزمایش گلخانه ای در یک اکسی سول، تأثیر مصرف مواد آلی (کمپوست) روی عملکرد سورگوم و میزان فسفر جذب شده توسط آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تلقیح مخلوط گوگرد و خاک فسفات با باکتری *Thiobacillus Thiooxidans* موجب کاهش سریع pH خاک گردیده و فسفر قابل دسترس موجود در خاک را به اندازه کافی برای رشد سورگوم افزایش داد، به طوری که عملکرد سورگوم در این تیمار به اندازه عملکرد حاصل از مصرف کود سوپرفسفات تریپل بود (۱۵). در آزمایش دیگری اثر مخلوط گوگرد و آپاتیت روی رشد و میزان فسفر جذب شده در یک گیاه لگوم در سریلانکا بررسی گردید. نتایج نشان داد که مصرف گوگرد به تنهایی، تأثیر کمی روی عملکرد فسفر جذب شده و کاهش pH خاک دارد. مصرف خاک فسفات به طور معنی داری عملکرد فسفر جذب شده را افزایش داد ولی در کاهش pH خاک تأثیری نداشت. مصرف خاک فسفات همراه با گوگرد و باکتریهای تیوباسیلوس به مقدار زیادی عملکرد و فسفر جذب شده را افزایش داد چون اکسیداسیون گوگرد توسط تیوباسیلوس باعث انحلال خاک فسفات و آزاد شدن مقدار زیاد فسفر می شود (۱۳).

تحقیقات اولیه در ایران نیز نشان داد که مصرف گوگرد همراه با باکتریهای تیوباسیلوس به طور معنی داری فسفر قابل جذب را نسبت به شاهد و کود سوپرفسفات تریپل افزایش داد (۱). تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس و افزودن گوگرد به خاک فسفات و کاربرد آن برای گیاه ذرت، باعث افزایش معنی داری (در سطح ۵٪) عملکرد وزن خشک گیاه نسبت به شاهد (ماکرو و میکرو به جز فسفر) گردید ولی نسبت به مصرف خاک فسفات به تنهایی، این اثر معنی دار نبود. با کاربرد توأم باکتری تیوباسیلوس، گوگرد و باکتری های حل کننده فسفات همراه خاک فسفات، افزایش عملکرد نسبت به تیمار فاقد باکتریهای حل کننده فسفات معنی دار بود (در سطح ۵٪) و اثری معادل سوپرفسفات تریپل داشت. افزودن ماده آلی نیز باعث افزایش جذب فسفر گردید (۳).

**۲۶- روش تحقیق (اشاره به روش و مواد تحقیق و تشریح مدل آماری شامل نحوه نمونه‌برداری، جمع‌آوری‌داده‌ها ، شیوه تجزیه و تحلیل و ... الزامی است):**

این طرح به صورت یک سری آزمایشهای گلخانه ای - مزرعه ای به شرح زیر انجام خواهد گرفت.

**۱- آزمایش گلخانه ای**

در خاکی با مقدار فسفر قابل استفاده ۵-۱۰ میلی گرم در کیلوگرم و با سه مقدار کربنات کلسیم کمتر از پنج درصد، پنج تا ده درصد و بیش از ده درصد و با تیمارهایی به شرح زیر انجام خواهد گرفت. گیاه این آزمایش ذرت خواهد بود.

۱- (A)

۲- PSM + (A)

۳- O.M + PSM + (A)

٤- O.M + (A)

٥- S + (A)

٦- O.M + S + (A)

۷- SOM + S + (A)

۸- O.M + SOM + S + (A)

۹- PSM + SOM + S + (A)

۱۰- O.M + PSM + SOM + S + (A)

۱۱- PSM + S + (A)

۱۲- PSM + O.M + S + (A)

۱۳- تیمار فسفاته بر اساس آزمون خاک و به صورت سوپرفسفات تریپل

۱٤- کود فسفره داده نخواهد شد

۱۵- PSM

(A) آپاتیت، PSM میکروارگانیسمهای حل کننده فسفات، O.M مواد آلی (تفاله چای)، S گوگرد، SOM میکروارگانیسمهای اکسید کننده گوگرد.

**۲- آزمایش گلخانه ای**

این آزمایش همانند آزمایش شماره یک ولی در خاکی با مقدار فسفر قابل استفاده ۱۰-۵ میلی گرم در کیلوگرم و با سه مقدار کربنات کلسیم شرح داده شده در آزمایش فوق با همان تیمارها انجام گرفت.

**۳- آزمایش گلخانه ای**

این آزمایش همانند آزمایش شماره یک ولی در خاکی با مقدار فسفر قابل استفاده ۱۵-۱۰ میلی گرم در کیلوگرم و با سه مقدار کربنات کلسیم شرح داده شده در آزمایش فوق با همان تیمارها انجام گرفت.

**٤- تهیه فرمولاسیون مناسب**

پس از آزمایشهای گلخانه ای مذکور با توجه به اینکه کدامیک از تیمارها از پاسخ مناسب تری برخوردار بوده اند آن تیمار انتخاب گردیده و موضوع دانه بندی و گرانول سازی آن بررسی خواهد شد و با توجه به آنکه میکروارگانیسم نیز با خاک فسفات همراه می باشند انتخاب درجه حرارت مناسب گرانول سازی، رطوبت دانه ها از جمله مهمترین مسائل تحقیقاتی آن خواهند بود.

**٥- آزمایش مزرعه ای**

در صورت انتخاب فرمولاسیون مناسب اعم از این که به صورت گرانول بوده یا مواد بیولوژیک آن جداگانه بسته بندی شده باشد در چند مزرعه ای که از نظر خواص فیزیکی و شیمیائی تفاوت داشته باشند (از نظر خصوصیاتی که بر قابلیت استفاده فسفر تأثیر بگذارند) مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

**۲۸-آیا نتایج طرح قابل انتقال به بخش اجرا، ترویج و مراکز آموزشی هست؟ بلی ☐ خیر ☐ اگر پاسخ مثبت است نحوه و زمان آنرا بیان نمایید:**

**۲۹- منابع مورد استفاده :**


۱- بشارتی کلایه، ح. ۱۳۷۷. بررسی اثر کاربرد گوگرد همراه با گونه های تیوباسیلوس در افزایش جذب برخی از عناصر غذایی در خاک. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. تهران، ایران. ۱۷٦ ص.

۲- ملکوتی، م. ج. و همایی، م. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک « مشکلات و راه حل». چاپ اول، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. ٤۹٤ ص.

۳-۳۰- هزینه لوازم مصرف نشدنی به تفکیک سالهای اجرا: ( ارقام به هزار ریال)

| ردیف | نام لوازم ووسایل | تعداد | قیمت واحد | سال اول | سال دوم | سال سوم | سال چهارم | سال پنجم | جمع کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | مواد شیمیائی | | | ۲۷،۰۰۰،۰۰۰ | ۲۰،۰۰۰،۰۰۰ | ۳۰،۰۰۰،۰۰۰ | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | جمع کل | | | | | | | | |

×این جدول محل درج لوازم جزیی بوده و انجام طرح منوط به تامین آنها نیست.

٤-۳۰- هزینه‌های لوازم و مواد مصرف شدنی به تفکیک سالهای اجرا: (ارقام به هزارریال)

| ردیف | نام لوازم ووسایل | مقدار/تعداد | قیمت واحد | سال اول | سال دوم | سال سوم | سال چهارم | سال پنجم | جمع کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | مواد شیمیائی | | | ۲۷،۰۰۰،۰۰۰ | ۲۰،۰۰۰،۰۰۰ | ۳۰،۰۰۰،۰۰۰ | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | جمع کل | | | | | | | | |

۵-۳۰- هزینه های آزمایشگاهی: ( ارقام به هزار ریال )

| سال | عنوان آزمایش | تعداد | هزینه‌انجام هر آزمایش | محل انجام آزمایش یا عنوان آزمایشگاه | کل مبلغ |
|---|---|---|---|---|---|
| اول | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| دوم | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| سوم | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| چهارم | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| پنجم | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| جمع‌کل | | | | | |

۶-۳۰- هزینه‌های اطلاع‌رسانی، تایپ، تکثیر وصحافی : (ارقام به هزار ریال)

| ردیف | موردهزینه | سال اول | سال دوم | سال سوم | سال چهارم | سال پنجم | جمع کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | خدمات اطلاع رسانی | | | | | | |
| ۲ | تایپ | | | | | | |
| ۳ | تکثیر | | | | | | |
| ۴ | صحافی | | | | | | |
| ۵ | جمع کل | | | | | | |

۷-۳۰- جمع هزینه‌ها به تفکیک سالهای اجرا: (ارقام به هزاررریال)

| ردیف | نوع هزینه | سال اول | سال دوم | سال سوم | سال چهارم | سال پنجم | جمع کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | هزینه‌های پرسنلی | ۱۲،۰۰۰،۰۰۰ | ۱۲،۰۰۰،۰۰۰ | ۱۲،۰۰۰،۰۰۰ | | | |
| ۲ | هزینه‌های ماموریت | ۳،۰۰۰،۰۰۰ | ۵،۰۰۰،۰۰۰ | ۱۰،۰۰۰،۰۰۰ | | | |
| ۳ | هزینه لوازم مصرف نشدنی | ۳۰،۰۰۰،۰۰۰ | ۲۷،۰۰۰،۰۰۰ | | | | |
| ۴ | هزینه لوازم و مواد مصرف‌شدنی | ۲۷،۰۰۰،۰۰۰ | ۲۰،۰۰۰،۰۰۰ | ۳۰،۰۰۰،۰۰۰ | | | |
| ۵ | هزینه‌های آزمایشگاهی | | | | | | |
| ۶ | هزینه‌های اطلاع‌رسانی، تایپ، تکثیر و صحافی | | | | | | |
| ۷ | هزینه‌های متفرقه( حداکثر ۱۰ درصدکل اعتبار مورد نیاز طرح) | | | | | | |
| ۸ | جمع کل | ۷۲،۰۰۰،۰۰۰ | ۶۴،۰۰۰،۰۰۰ | ۵۷،۰۰۰،۰۰۰ | | | |
| ۹ | جمع کل اعتبار مورد نیاز طرح به حروف (هزارریال) | | | | | | |

۳- نورقلی پور، ف. ۱۳۷۹. اثر اسیدی کردن آب و دو میکروارگانیسم بر قابلیت جذب آهن از کنسانتره آهن و فسفر از خاک فسفات به وسیله گیاه ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. ۱۵۸ ص.

4- Aguilar, A. S., and Van Diest, A. 1981. Rock phosphate mobilization induced the alkaline uptake pattern of legumes utilizing symbiotically fixed nitrogen. Plant and Soil, 61: 27-42.

5- Anderson, D. L., Kussow, W. R. and Correy, R. B. 1985. Phosphate rock dissolution in soils: Indications from plant growth studies. Soil Science Society of America Journal, 49: 918-925.

6- Chien, S. H. and Hammond, L. L. 1978. A simple chemical method for evaluating the agronomic potential of granulated phosphate rock. Soil Science Society of America Journal, 42:615-617.

7- Chein, S. H. and Menon, R. G. 1995. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock for direct application. Fertilizer Research, 41: 227-234.

8- Cifuentes, F. R. and Lindemann, F. R. 1993. Organic matter stimulation of elemental sulfur oxidation in calcareous soil. Soil Science Society of America Journal, 57: 727-731.

9- Hammond, L. L., Chien, S. H., Roy, S. H. and Mokwunye, A. U. 1989. Solubility and agronomic effectiveness of partially acidulated phosphate rocks as influenced by their iron and aluminium oxide content. Fertilizer Research, 19: 93-98.

10-He, Z. L., Baligar, B. C., Martens, D. C., and Ritchey, K. D. 1996. Factors affecting phosphate rock dissolution in acid amended with liming materials and cellulose. Soil Science Society of America Journal, 60: 1596-1601.

11-Kittams, H. A. and Attoe, O. J. 1965. Availability of phosphorus in rock phosphatesulfur fusion. Agronomy Journal, 57: 331-334.

12-Laheurte, F. and J. Bertheiln. 1988. Effect of a phosphate solubilizing bacterium on maize growth and root exudation over four levels of labile phosphorus. Plant and soil, 105: 11-17.

13-Narayansaamy, G. and Biswas, D. R. 1998. Phosphate rock of India. Fertilizer News, 43: 21-28.

14-Pathiratna, L. S. S., De, U. P., Waidyantha, S. and Peries, O. S. 1989. The effect of appatite and elemental sulfur mixture on growth and P content of *centrocema pubescens*. Fertilizer Research, 21: 37-43.

15-Penkin, C. F. 1977. Invention, relating to mixing phosphate sulfur. United state patent. 193: 896.

16-Rupela, O. P., and P. Taura. 1973. Isolation and characterization of *Thiobacillus* from alkali soils. Soil Biology. Biochemistry. 5: 91-97.

17-Salih, H. M. A. I. Yalya; A. M. Abdul. Rahem and B. H. Munam. 1989. Availability as affected by phosphate dissolving fungi. Plant and Soil. 120: 181-185.

18-Subba Rao, N. S. 1988. Biofertilizer in agriculture. 1 st edd. New Delhi: Oxford and IBH. Indian.

19-Tate. R. L. 1995. The sulfur and related biogeochemical cycle. P: 359-372. In M. Alexander (ed) Soil Microbiology. Jhon weily & sons Inc. New yourk.

20-Yahya, A. I. And Al-Azawi, S. K. 1989. Occurance of phosphate – solubilizing bacteria in some Iraqi soils. Plant and Soils. Plant and Soil. 117: 135-141.

**۲-۳۰- هزینه‌های ماموریت به تفکیک سالهای اجرا:** (ارقام به هزار ریال)

| ردیف | نوع همکاری در طرح | مدت ماموریت به روز | هزینه‌های ماموریت | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | سال اول | سال دوم | سال سوم | سال چهارم | سال پنجم | جمع کل |
| | مجری مسئول<br>سایر مجریان | ۵۰ روز | ۳۰،۰۰۰،۰۰۰ | ۵،۰۰۰،۰۰۰ | ۱۰،۰۰۰،۰۰۰ | | | |
| | جمع کل | | | | | | | |