اثرپوشش پلاستیک درازدیاد گرما و اکوسیستم خاک

مهدی نصرا صفهانی*

چکیده :

پوشش خاک مرطوب توسط پلاستیک شفاف با ضخامتهای مختلف (۲۰ ، ۲۵ ، ۳۰ و ۴۰ میکرون) در گرمترین فصل سال در دو زمان متفاوت ۳۰ و ۴۵ روز در دو سال متوالی (15May-30 June 1988-89, 1990-90) در مرکز تحقیقات باغبانی دانشگاه کشاورزی و صنعتی پنتانگر هند انجام شد که موجب ازدیاد گرما نسبت به اعماق مختلف خاک گردید. این ازدیاد گرما در اعماق ۵ ، ۱۰ و ۲۰ سانتیمتری به ترتیب ۲۹ - ۲۳/۶% ، ۱۸/۲-۱۶/۳% و ۱۷/۲-۱۴/۹% محاسبه گردید. گرما در گرمترین ساعات روز (۲ بعداز ظهر) به ترتیب به ۵۷/۶ - ۵۲/۴ ، ۴۹/۷ - ۴۳/۷ ، ۴۴/۱ - ۳۷/۵ درجه سانتیگراد نسبت به تیمارهای بدون پوشش پلاستیک به ترتیب با درجه حرارت ۴۰/۴-۴۶/۸ ، ۴/۲۰ - ۳۷/۱ و ۳۷/۶ - ۳۲/۳ درجه سانتیگراد در اعماق مذکور ثبت گردید. پوشش پلاستیک نه تنها باعث ازدیاد گرمای خاک گردید

* مرکزتحقیقات کشاورزی اصفهان - بخش تحقیقات آفات وبیماریهای گیاهی

بلکه رطوبت خاک رانیز تا بیش از ۸۰٪ حفظ نمود بطوریکه پس از گذشت زمانهای مذکور صرفا" ۱۸/۲۲-۸/۵۲٪ تبخیر محاسبه گردید.

دربررسی آنالیز نمونه‌های خاک از خاکهای تیمار شده با پلاستیک در رابطه با جمعیت کل میکروبهای خاک مشاهده گردید که پس از انجام این آزمایش جمعیت کل قارچها، باکتریها و اکتینومایستها و نماتدها به شدت رو به تقلیل می رود که به ترتیب با ۹۰٪ ، ۸۳٪ و ۹۰٪ و ۹۰٪ تقلیل نسبت به جمعیت اولیه میباشد. این تقلیل بیشتر در آزمایش با ۴۵ روز مدت مشاهده شد. پس از گذشت پنج ماه از آزمایش جمعیت کل میکروبی خاک مجددا" بطرف جمعیت اولیه خود سوق داده شدند بطوریکه جمعیت کل قارچها در شرف دستیابی به جمعیت اولیه بود.

باکتریها بمقدار ۶ برابر واکتینومایستها ۲ برابر و نماتدها کماکان به جمعیت اولیه خود ازدیاد یافتند . با بررسی و شمارش مجدد جمعیت کل میکروبها پس از یکسال گذشت از آزمایش مشاهده گردید که که جمعیت کل قارچها به جمعیت اولیه خود دست یافتند. باکتریها و اکتینومایستها نیز کماکان همان جمعیتی را که در پنج ماه پس از آزمایش مشاهده شده بودحفظ نموده و نماتدها نیز به جمعیت اولیه خود رسیده است .

دربررسی آنالیز نمونه‌های خاک از زمینهای پوشیده ونپوشیده مشاهده گردیدکه تغییرو تحولاتی ناشی ازاین روش درخواص فیزیکی وشیمیائی خاک ایجاد گشته بطوریکه غلظت ماکرومیکروالمنتهای P_2O_5 , N, Fe , Zn , K_2O, Mn , Cu نیزافزایش یافت. pH خاک بسیار کم تا ۵٪ تقلیل یافت و نیز تا حدود ۱۸٪ افزایش یافت. بین ضخامتهای مختلف پلاستیک تاثیر قابل توجه و قابل ذکری مشاهده نگردید ولی نسبت به زمینهای پوشیده نشده بسیار موثر و نتایج معنی داری را ارائه دادند. این تغییر و تحولات بیشتر در آزمایش با مدت ۴۵ نسبت به ۳۰ روز مشاهده گردید. برطبق نتایج حاصله مشخص میگردد که این روش تاثیرات بسزائی را در اکوسیستم خاک اعم از میکروبی و فیزیکی شیمیائی خاک دارد، خاک را تقویت کرده و جمعیت میکروبی خاک رانیز ازدیاد می بخشد.

مقدمه :

استفاده از پوشش پلاستیک خاک و انرژی خورشیدی (Soil-Solarization) درگرمترین فصل سال برای اولین بار از سرزمین اشغالی بمنظور کنترل بیماریهای خاکزاد گیاهی موثر ومفید گزارش گردید. برطبق گزارشات از نقاط مختلف دیگر جهان موثر بودن این روش در امر کنترل علفهای هرز و بیماریها و آفات گیاهی و ایجاد شرایط مساعد در ازدیاد جمعیت میکروبهای مفید خاک می باشد.

(Greenberger et al. 1988; Stapleton and Devay, 1982, 1984; Vannacci et al. 1988; Triolo et al., 1988; Phillips, 1990)

میکروارگانیزمهائی که توسط این روش ازدیاد گردیده بشرح میباشند:

Actinomycetes, Thermophillic and Thermotolerent fungi (Trichoderma spp. Talaromyces flavus, Aspergillus spp.), bacteria (Bacillus spp. Fluoresent Pseudononos and gram Positive bacteria)

بمنظور مشاهده چنین تحولات ناشی از این روش در خاک آزمایشاتی انجام یافت که کماکان چنین پدیده‌ای رادرخاک مورد تائید قرار میدهد.

برطبق گزارشات از نقاط مختلف دنیا در رابطه با تاثیر انرژی خورشیدی و پوشش پلاستیک خاک مشاهده گردیده است این روش باعث ازدیاد بعضی از مواد کانی خاک میگردد. بسیاری از مواد لازم و ضروری از قبیل Kcl, extractable No 3-N, NH4-N, Mg, Fe, Cl, Electrieal Couductivity (EC), K, Mn, Zn, Cu, Soil PH and total organic matter(Stapleton et al., 1986; Mass and Kotz, 1990)

برای رشد گیاه در زمینهای پوشیده با پلاستیک در فصل گرما نسبت به غلظت اولیه ازدیاد یافته که به راحتی در مزرعه نسبت به زمینهای پوشیده نشده قابل ملاحظه میباشد. چنین آزمایشی نیز در مرکز تحقیقات باغبانی دانشگاه پنتانگر هند انجام گردید و کماکان چنین نتایجی بدست آمد.

کشت در این زمینها پس از خارج کردن ورقه‌های پلاستیک باعث ازدیاد رشد بسیاری از محصولات از قبیل پیاز ، گندم ، لوبیا و سبزیجات گردیده است . (Rabinowitch et al., 1985; Cook et al., 1987; Fahim et al., 1987; Gamliel and Katan, 1987; Stapleton et al. 1987; Materrazzi et al., 1987)

مواد و روشها :

قطعه زمینی مناسب در مرکز تحقیقات باغبانی دانشگاه کشاورزی و صنعتی پنتانگر هند انتخاب گردید . زمین را به ۳۰ عدد میکروپلات ۲×۳ متر در شش ردیف و هر ردیف دارای ۵ عدد میکروپلات تقسیم کرده و دو روز قبل از آزمایش همه میکروپلاتها بطور یکنواخت آبیاری شد و پس از شروع آزمایش از تمام میکروپلاتها نمونه‌برداری خاک جهت تخمین جمعیت کل میکروبهای موجود در خاک انجام گردید.

ورقه‌های پلاستیک با ضخامتهای مختلف ۲۰ ، ۲۵ ، ۳۰ و ۴۰ میکرون که قبلا" به ابعاد ۳/۵ × ۲/۵ متر آماده گردیده بود بصورت تیمار و یک شاهد (بدون پوشش پلاستیکی) در میکروپلاتهای مربوطه پوشش گردید.

سه ردیف از میکروپلاتها بمدت سی روز و سه ردیف دیگر بمدت چهل و پنج روز پوشیده نگاه داشته شد. این دو آزمایش بمدت ۳۰ و ۴۵ روز هر کدام دارای پنج تیمار (چهارضخامت مختلف پلاستیک و یک شاهد) در سیستم کاملا" تصادفی R B D انجام گردید. بمنظور تخمین جمعیت کل قارچها ، باکتریها واکتینومایستها از کشت نمونه های خاکهای میکروپلاتها در محیط کشت نیمه انتخابی (Semi-selective media) برای قارچها از Pepton dextrose rose bengal agar medium توسط Martine, 1950 باکتریها Soil extract agarmedium توسط Allen, 1957 و اکتینومایستها Starch-ammonium agar medium توسط Kuznetsov and Arjunrao,1972 استفاده گردید.

برای کشت و شمارش کلنی‌های میکروارگانیزمهای مذکور از Soil dilution plate Medhod توسط Booth, 1971 در غلظت 10^{-3} ، 10^{-5} و 10^{-6} بترتیب برای قارچها ، اکتینومایستهاو باکتریها روی محیط کشتهای

مذکور به مقدار ۲۰ گرم در هر پتری دیش استفاده گردید. پس از گذشت زمانهای مذکور پلاستیکها از زمین خارج گردید و مجددا" نمونه‌برداری از خاک انجام گرفت. جمعیت کل میکروارگانیزمهای مذکور بروش قبل انجام شد. این شمارش مجددا" پس از مدت پنج ماه ویکسال از آزمایش انجام گردید. برای تعیین میزان رطوبت خاک قبل و بعد از آزمایش از نمونه های خاک میکروپلاتها استفاده گردید که با قرار گرفتن وزن خاک آبیاری شده و خشکاندن در دمای $110^{\circ}C$ با تعیین میزان درصد رطوبت خاک با فرمول زیر انجام گشت .

$$\text{رطوبت} = \frac{\text{وزن خاک خشک شده} - \text{وزن خاک تر}}{\text{وزن خاک خشک شده}} \times 100$$

برای اندازه گیری دما در زیر پلاستیک با قرار دادن گرماسنجهائی در اعماق ۵ ، ۱۰ ، ۲۰ سانتیمتری انجام یافت . قبل و بعد از آزمایش از خاک در هر تکرار نمونه برداری گردید. سپس نمونه‌ها را غربال کرده و ضایعات مثل ریشه و سنگ و غیره از آن خارج گشته بمدت ۲۴ ساعت درسایه خشک گردیدند.غلظت ازت به روش : Modified Method of Walkley and Black (1934) as described by Jackson et al.(1967) فسفر (Olsen et al; 1954) پتاسیم (Hanway and Heidel, 1952) و میکروالمنتها (Cu, Zn, Mn, Fe) بروش (Lindsay and Norvell, 1969) با استفاده از Atomic Absorption spectrophotometer محاسبه گردید.

PH نیز با قراردادن الکترود در محلول تهیه شده آب و خاک (۱ : ۱) و محاسبه EC توسط فرمول زیر انجام یافت .

$$EC = \text{Reading on conductivity bridge-scale} \times 100 \times 1.25$$

نتیجه و بحث :

با تعیین میزان رطوبت خاک قبل و بعد از آزمایش مشخص گردید که پلاستیک ها مانع تبخیرآب از خاک میگردند و رطوبت را بیش از ۸۰٪ در خاک حفظ خواهد کرد. از نتایج حاصل ازاین دو آزمایش بر طبق نمودار شماره ۱ مشخص گردید که رطوبت خاک در مدتهای مذکور ۱۸/۲۲ - ۸/۵۷٪ تبخیر داشته است .

دما نیز در اعماق ۵ و ۱۰ و ۲۰ سانتیمتری بطور میانگین هفته‌ای بترتیب تا ۵۷/۶ ، ۴۹ و ۴۴ درجه سانتیگراد زیر پلاستیکها ثبت گردید. نمودار شماره ۲ جمعیت قارچها نسبت به جمعیت اولیه (قبل از آزمایش) نمودار شماره ۳ بمقدار ۹۰٪ رکود در جمعیت مشاهده گردید ولی پس از گذشت پنج ماه از آزمایشات مذکور جمعیت کل قارچها رو به ازدیاد رفته و کماکان به جمعیت اولیه خود رسیده‌اند و پس از یکسال کماکان تعادل اولیه خود رابدست آورده و حفظ نمودند. جمعیت کل باکتریها نیز بر طبق نمودار شماره ۳ حدوداً ۸۰٪ تقلیل یافت ولی پس از پنج ماه ۶۰۰٪ ازدیاد در آنها مشاهده گردید که بیشترین جمعیت باکتریهای بسیار مفید میباشد و این ازدیاد تا یکسال پس از آزمایش به قوه خود باقی ماند. جمعیت کل اکتینومایستها نمودار شماره ۵ حدود ۹۰٪ نسبت به جمعیت اولیه خود کم گردید ولی پس از گذشت پنج ماه ۲۰۰٪ ازدیاد نسبت به جمعیت اولیه مشاهده گردید. همانطورکه از نتایج بالا مشاهده میگردد این روش در مرحله اولیه باعث تقلیل میکروارگانیزمهای خاک میگردد ولی بعلت مساعد شدن شرایط اکوسیستم خاک (Katan et al., 1982, 1983, 1987) بنفع بعضی از آنهاکه اهمیت بیولوژیکی نیز دارند. سریعاً ازدیاد یافته و حتی چند برابر جمعیت اولیه خود میگردند، مثلاً در مورد باکتریها ازدیاد در جمعیت بعلت بالا رفتن گرمای خاک میباشد که این گرما نه تنها کشنده نبوده که باعث خلع بیولوژیکی گردد بلکه بعضی از موانع را که مانع از رشد این میکروارگانیزمهای مفید و با اهمیت میگردد از بین می برد.

(Tjamos and Paplomates 1987; Vannaci et al. 1988; Phillips,1990)

در این آزمایش برخلاف برخی گزارشات که جمعیت اینگونه

میکروارگانیزمها در حین انجام آزمایش ازدیاد میگردند، مشاهده گردید که بطور متوسط جمعیت کل میکروارگانیزمها شدیدا" تاحدود ۹۰٪ رکود کرده است . البته در محل آزمایش بر طبق ثبت گرما در زیر پلاستیک تا حدود ۵۸ درجه سانتیگراد می باشد که باعث از بین رفتن میکروارگانیزمها دراعماق ۵ تا ۱۰ سانتیمتری میگردد که در اعماق بیشتر این تاثیر کمتر میباشد.

بهمین علت پس از خارج ساختن ورقه‌های پلاستیک از زمین و کم شدن گرما به میزان ۱۲ - ۹ درجه سانتیگراد موقعیت را برای رشد و نمو و ازدیاد این گونه موجودات زنده خاک فراهم میسازد که پس از مدت پنج ماه چند برابر جمعیت اولیه خود میگردند. بین ضخامتهای مختلف پلاستیک فرق قابل توجه و قابل ذکری مشاهده نگردید ولی نسبت به زمینهای پوشیده نشده بسیار موثر ونتایج معنی داری را ارائه دادند. این تغییر و تحولات بیشتر در آزمایش بامدت ۴۵ نسبت به ۳۰ روز مشاهده گردید و برطبق نتایج حاصله مشخص میگردد که این روش تاثرات بسزائی را در اکوسیستم خاک اعم از میکروبی و فیزیکی شیمیائی خاک دارد. خاک را تقویت کرده و جمعیت میکروبی خاک رانیز ازدیاد می بخشد.

دراین روش بیشتر مکانیزم فیزیکی Hydrothermal (رطوبت وگرما) عملکرد داردو رطوبت ، هدایت گرما به اعماق زیرین رافراهم میسازد.
نتیجه اینکه ازدیاد میکروارگانیزمها بویژه از نوع مفید در این روش باعث فعال شدن خاک میگردد که میتوان در زمینهای قابل کشت در مناطق بی آب پس از ریزش باران و برف در زمستان سطح آنها را با ورقه های پلاستیکی پوشش داده و رطوبت را حفظ نمود و با ایجاد بریدگی در آنها اقدام به کشت کردد و حداقل یک کشت برداشت کرد که البته لزوم در اجرای یک طرح در این مورد پیشنهاد میگردد.

در نتایج حاصل از آنالیز خاکهای نمونه برداری شده قبل و بعد از آزمایش از پوشیده باپلاستیک و پوشش نشده مشاهده گردید که PH خاکهای پوشیده با پلاستیک تا حدود ۵٪ دربعضی ازتکرارنسبت به قبل از آزمایش تقلیل یافته و تا EC حدود ۱۸٪ نسبت به خاکهای نپوشیده ازدیاد یافت.
میزان رکود غلظت کربن های عالی تا حدود ۱۸٪ بود که دال بر ازدیاد ازت میباشد. غلظت فسفر و پتاسیم نیز به ترتیب تا ۳۹٪ و ۱۰٪ نسبت

به غلظت ماقبل آزمایش افزایش یافت . میکروالمنتها نیز از این تاثیر بی نصیب نماند و غلظت مس ، آهن و منگنز و روی به ترتیب تا حدود ۳۶% ، ۸% ، ۱۴% و ۱۶% نسبت به غلظت قبل از آزمایش افزایش یافت . دو مدت متفاوت ۳۰ و ۴۵ روز آزمایش در رابطه با ازدیاد ماکرو ومیکروالمنتها و PH , EC خاک تفاوت چندان قابل توجه و خاصی را نشان ندادند. و در دو سال متوالی کماکان نتایج یکسانی بدست آمد. بین ضخامتهای مختلف پلاستیک نیز تغییر و تحول معنی داری مشاهده نگردید ولی پوشش‌های پلاستیک باهر ضخامتی نسبت به زمین های نپوشیده باعث تغییر و تحولات در خواص فیزیکی و شیمیائی خاک گردید. این تحولات صرفا "ناشی از ازدیاد گرما تا حدود ۱۲ درجه سانتیگراد و مدید بودن گرما در این مدت در سطح بالای خاک و حفظ رطوبت توسط پلاستیک هر دو هم زمان باعث این تحولات میگردند.

(نمودارها به ترتیب ۶ ، ۷ ، ۸ ، ۹ ، ۱۰ ، ۱۱ ، ۱۲ ، ۱۳ و ۱۴).

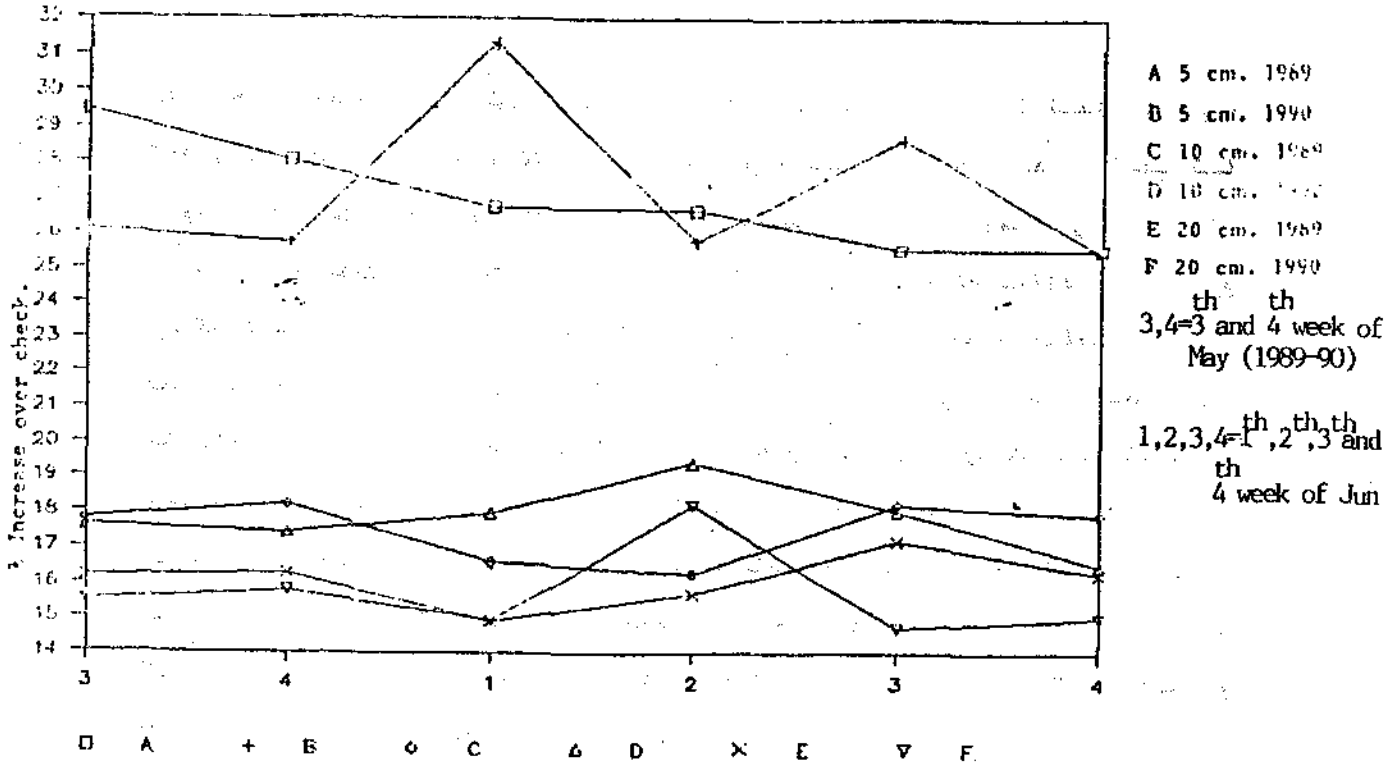


Fig 1. Effect of soil-solarization on soil temperature.

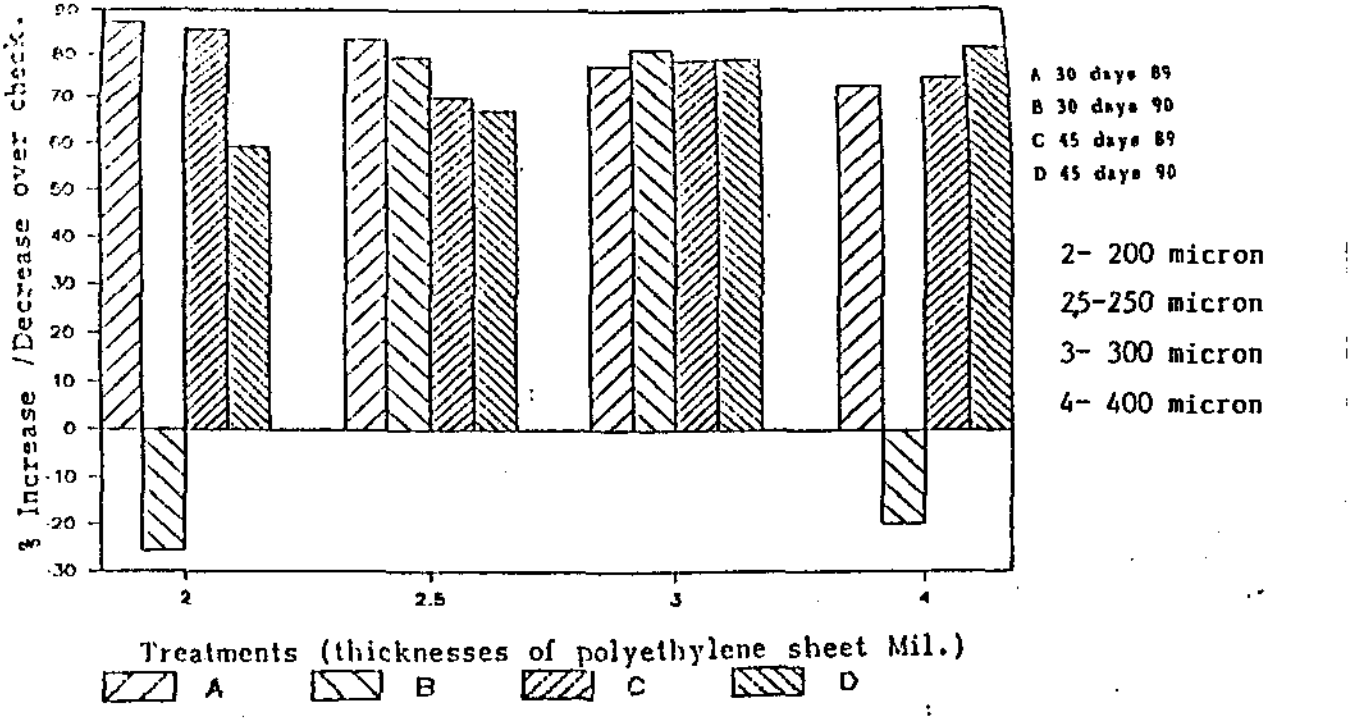


Fig.2. Effect of soil solarization (polyethylene mulching) on soil moisture content.

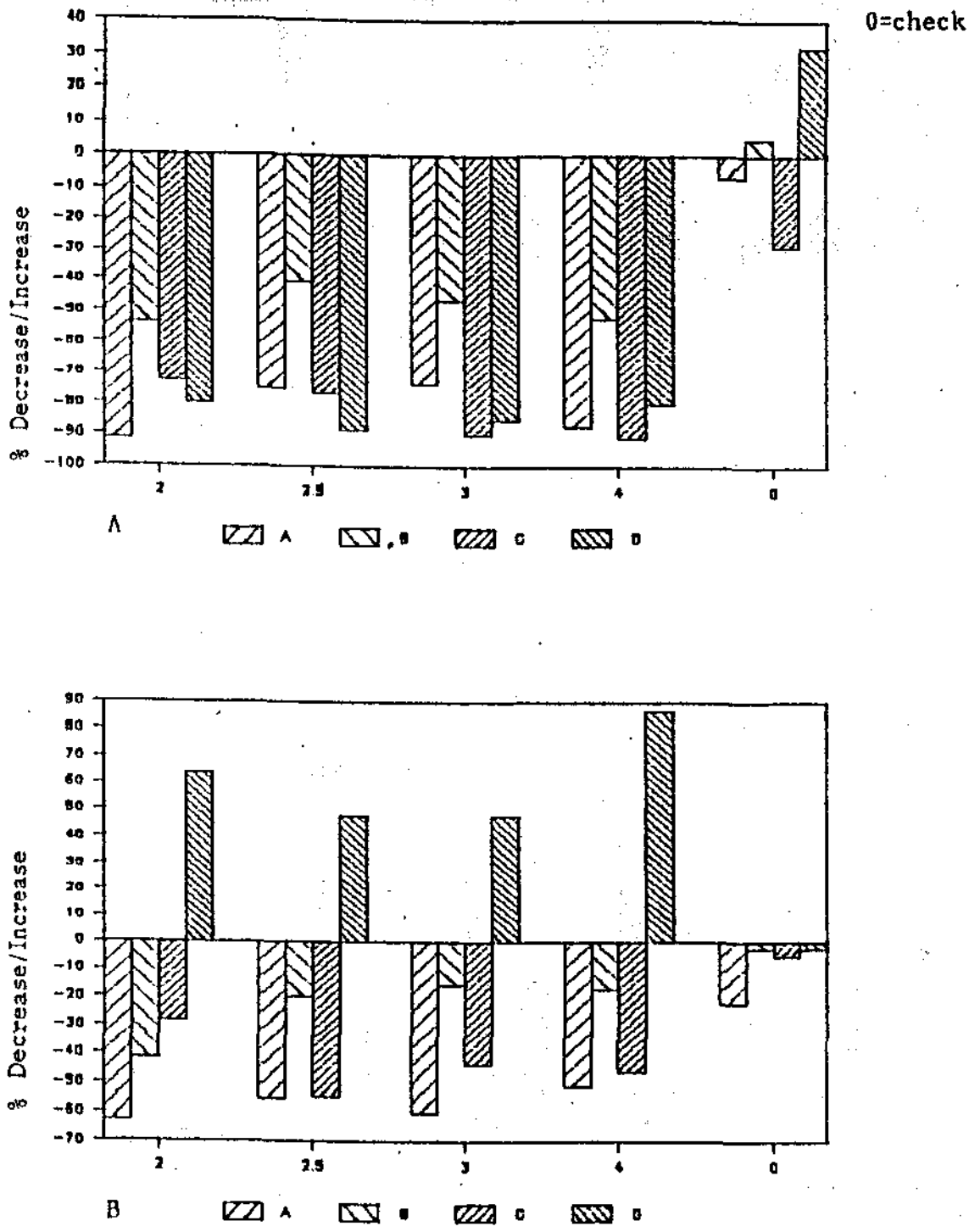
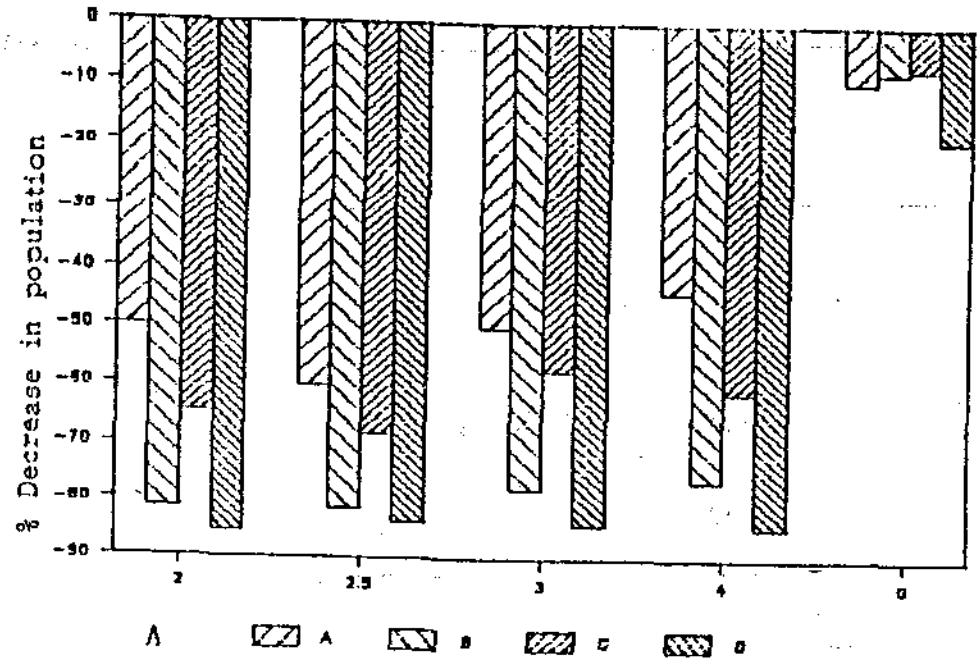


Fig.3 Effect of soil solarization on population of total fungi. A-Immediately after solarization B-5 months after



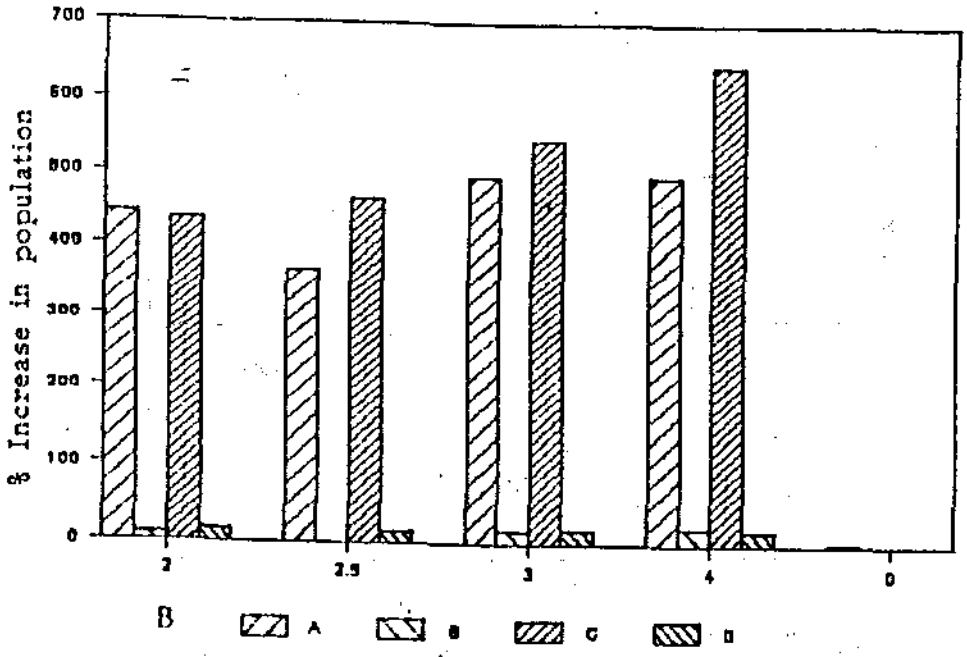


Fig. 4 Effect of soil solarization on population of total Bacteria. A- Immediately after solarization
B- 5 months after

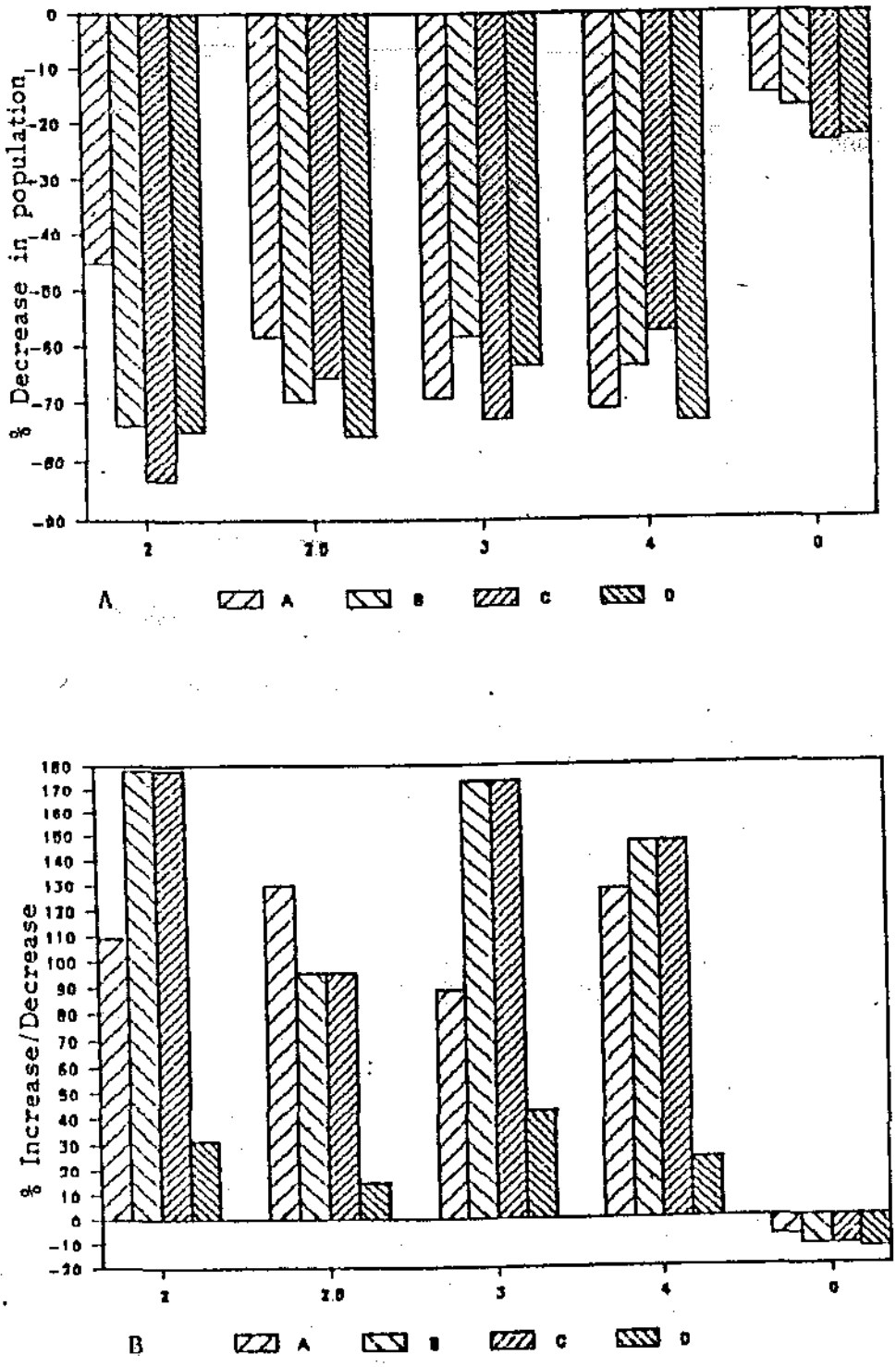


Fig. 5 . Effect of soil solarization on population of Actinomycetes. A-Immediately after solarization B-5 months after

A - 30 days 1989

B- 30 days 1990

C- 45 days 1989

D - 45 days 1990

2- 200 micron

2.5-250 micron

3 -300 micron

4 -400 micron

0 = check

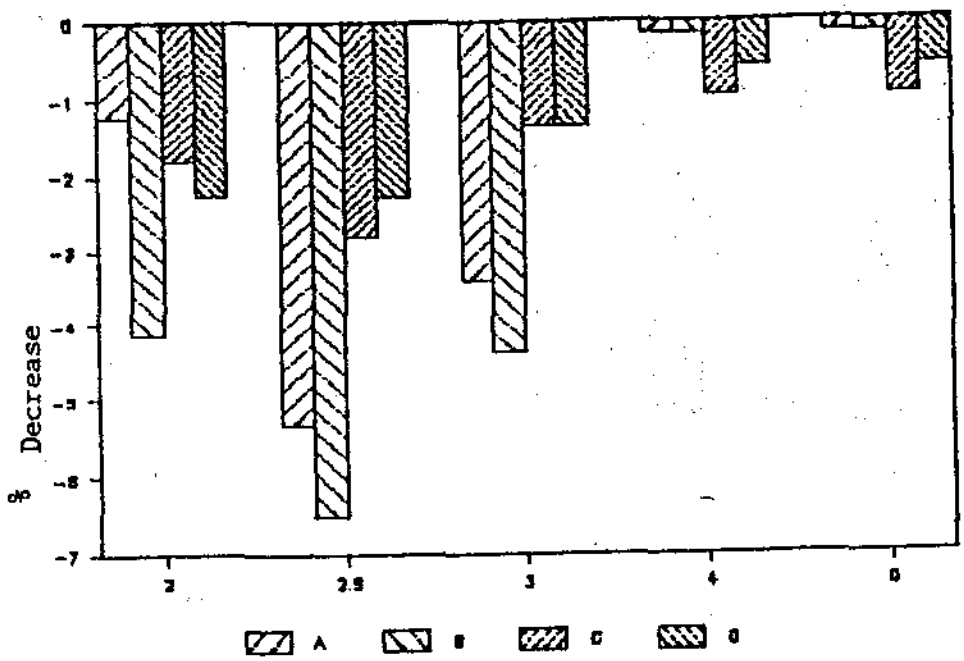


Fig. 6 . Effect of soil-solarization on the soil pH.

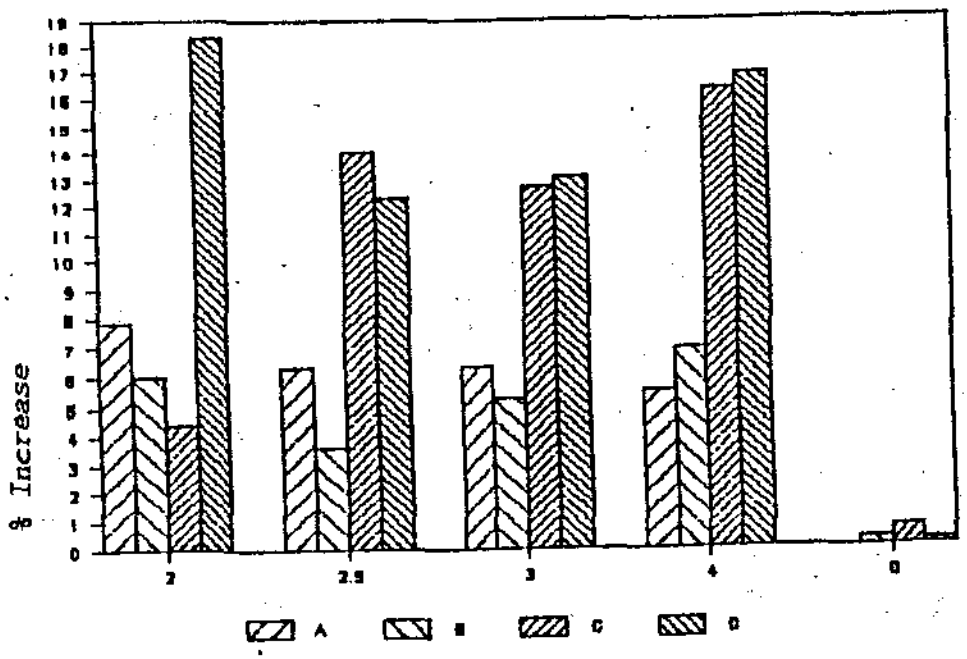


Fig. 7 . Effect of soil solarization on Electrical conductivity of soil.

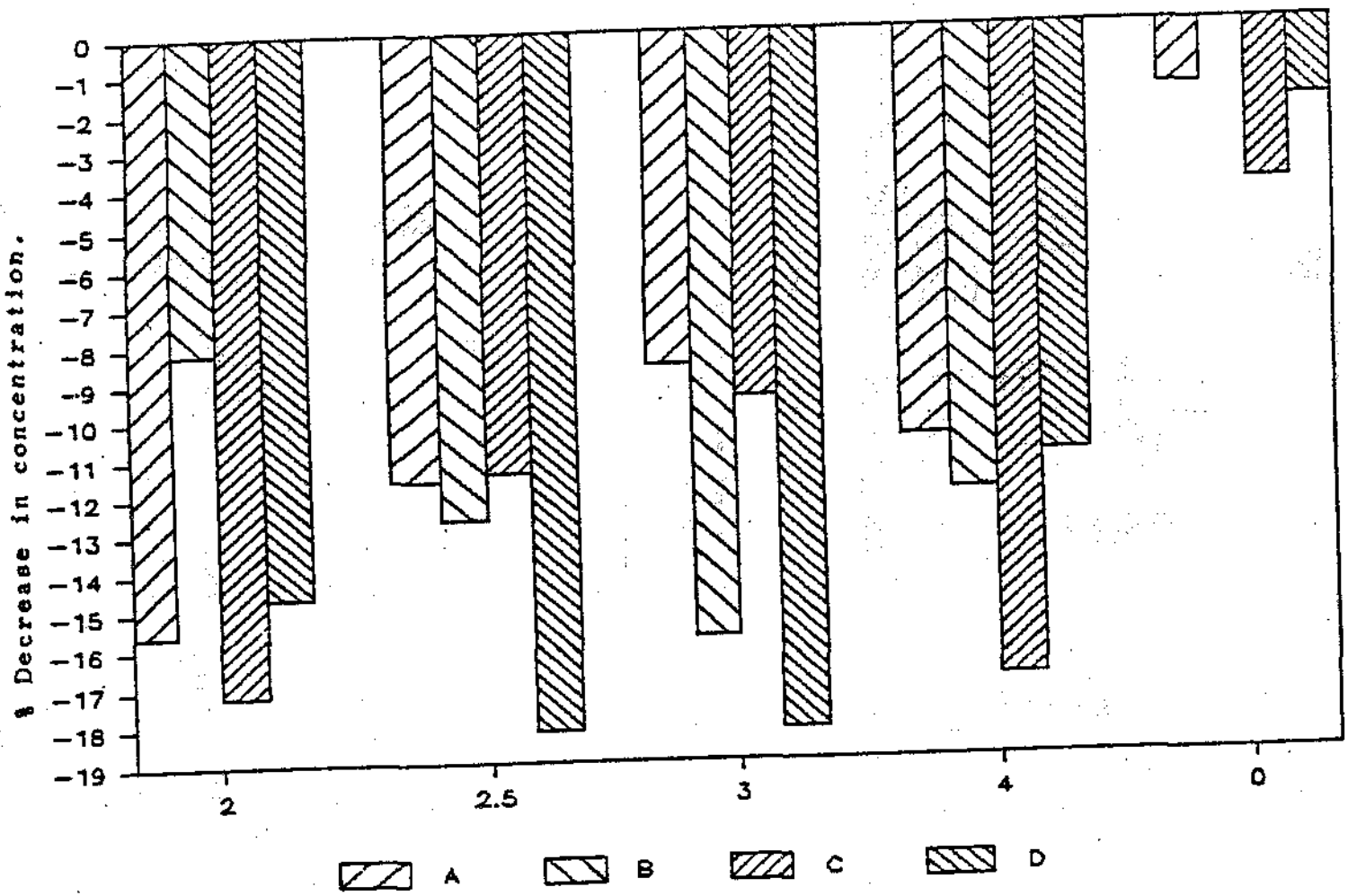


Fig. 8 . Effect of soil- solarization on organic carbon (oxidizable) status of soil.

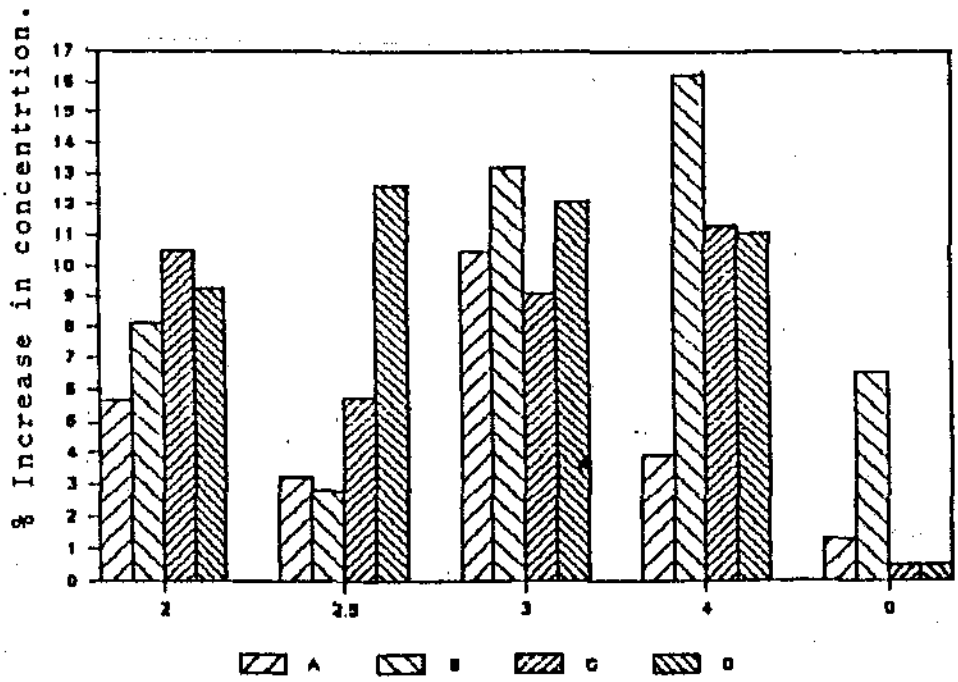


Fig.9 .Effect of soil solarization on available phosphorus (P_2O_5)

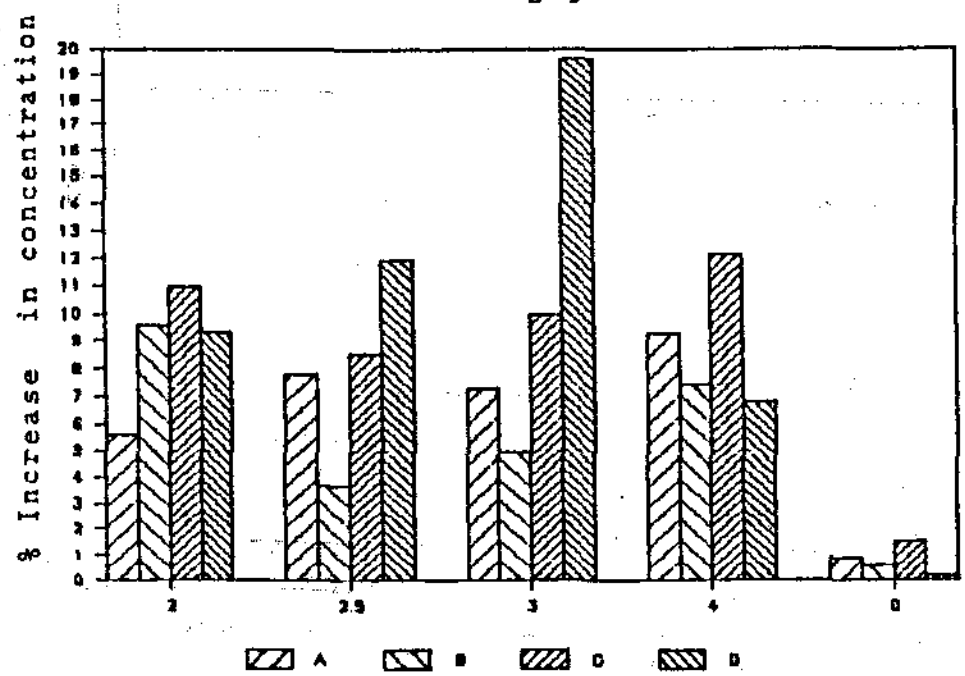


Fig.10 . Effect of soil solarization on available Potassium (K_2O)

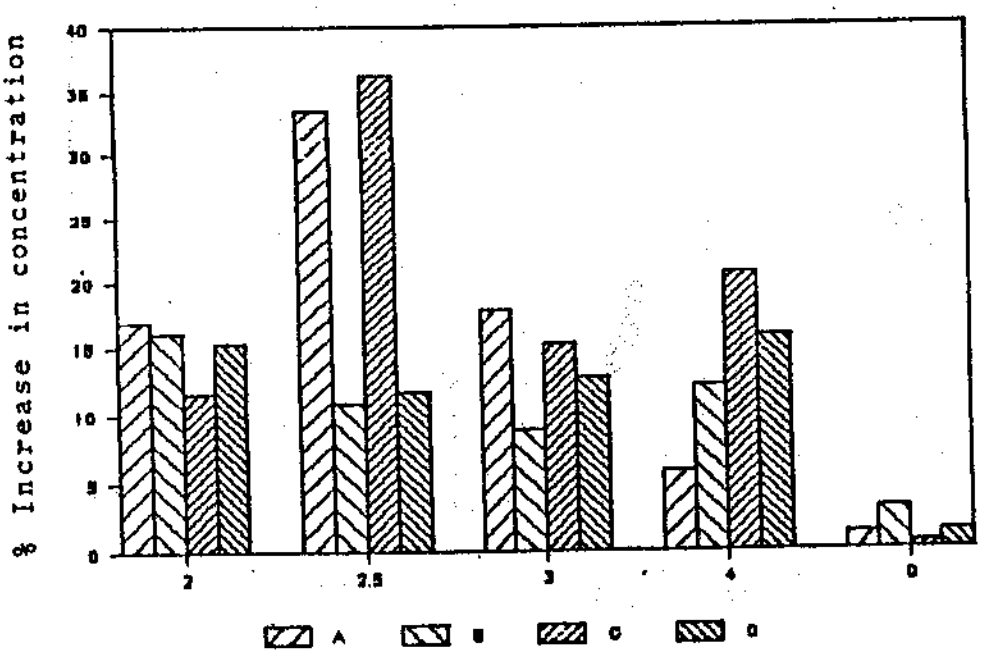


Fig.11 . Effect of soil solarization on available cupper (Cu^{2+})

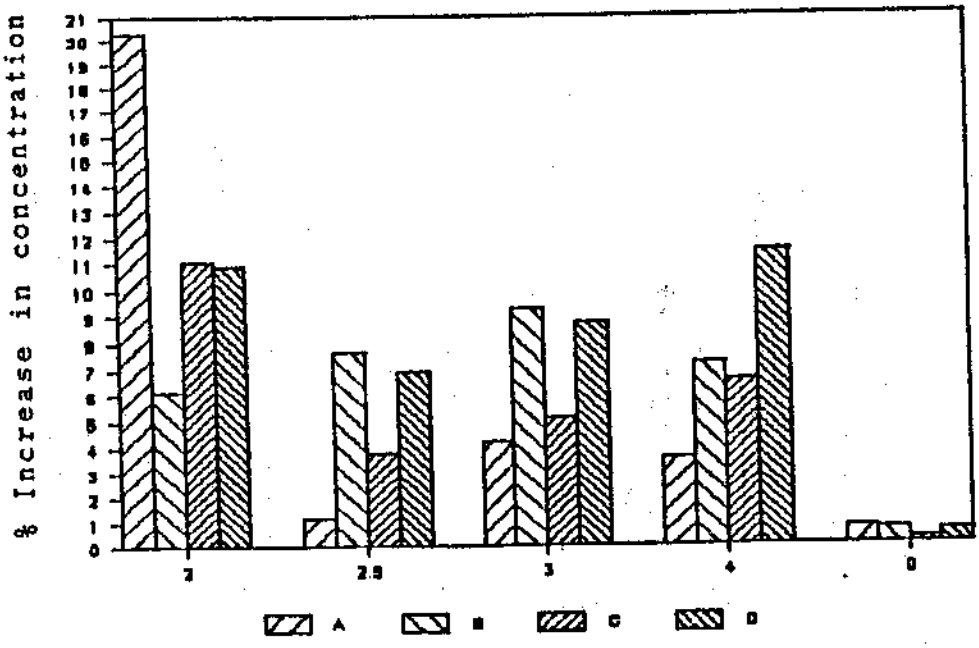


Fig.12 . Effect of soil solarization on availasble iron (Fe^{2+})

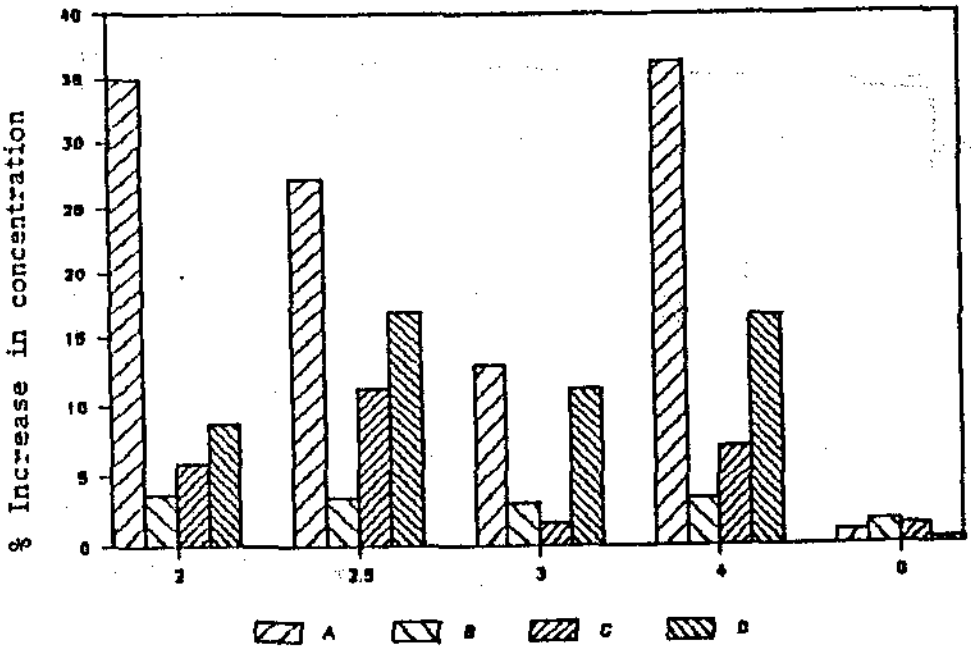


Fig.13 . Effect of soil solarization on available Magnaseum (MN^{2+})

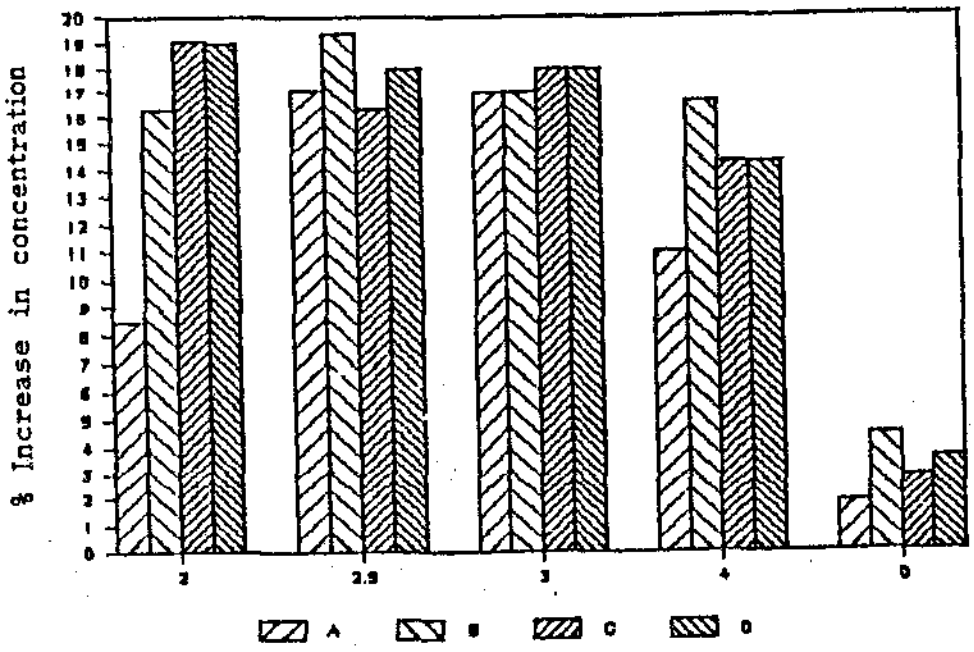


Fig.14 . Effect of soil solarization on available Zinc (Zn^{2+})

REFRENCES

1. Arora,D.K. and A.K.Pandey(1989). Soil- solarization for control of soil borne disease;Theory and Application In Perspective in Phytopathology by Agnihotri et al.(eds)429-438 To-day and Tomorrow's Printers and Publisher New-Delhi.

2. Cartia,G.,T.cipriano and G.Oruartarone(1987).(Use of solarization and fumigants against under ground parasites of carrot in Sicily)Informatore Fito patologi-ca,37(1)43-46.

3. Ghaube,H.S.,and U.S.Singh(1991).Plant disease management;Principle and Practics.C.R.C.Press Fl.U.S.A.329 PP.

4. Ghen,Y.and J.Katan(1980).Effect of solar-heating of soils by transparent polyethylene mulching on their chemical properties.soil sci 130;271-277.

5. Greenberger,A.,Yogev,and J.Katan(1987).Induced suppressivenss in solarized soils.Phytopathology 77;1663-1667.

6. Katan,J.(1987) Soil-solarization,PP.77-105,In:I,Chet(ed). Innovative Approaches to Plant Diseases control.John wiley and New York.

7. Mc Caina,A.H.;R.V.Bega and J.C.Jenkinson(1986).Effect of fall, sowing and solar heating of soil on two couifer seedling diseases. The Planters Notes 37(4)17-20.University of california Berkelag C.A,U.S.A.

8. Nasr-Esfahani,M.(1991).Effect of soil-solarization on few seedling,diseases of some vegetable crops.Ph.D Thesis .G.B.Pant uni, of Agri. and Tech. Pantnagar(U.P) India.

9. Stapleton,J.J.and J.G.Garza-Lopez(1988).Mulching of soil with transparent (Solatization)and black Polyethylene Films to increase growth of annual and perennial crops in south Western, mexico.Tropical Agriculture 65(1)21-33.Dep.plant path. Uni.California,Daris CA 95616,U.S.A.

10. Triolo,E.G.Vannacci,and A.Materazzi(1988).Solar heating of soil in vegetable Production.Part 2.Studies on possible mechanisms of the effect Colture Protette 17(7) 59-62.