تأثیر روش‌های مختلف آماده‌سازی بستر کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد خیار گلخانه‌ای

داود مؤمنی* و سید علی غفاری نژاد[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۱/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۸/۱۲)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر روش‌های مختلف آماده‌سازی بستر کاشت بر عملکرد خیار گلخانه‌ای، آزمایشی دو ساله در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار از سال ۱۳۸۳ در منطقه جیرفت انجام گرفت. روش‌های مختلف تهیه بستر کاشت، به عنوان تیمارهای آزمایشی این تحقیق عبارت بودند از: ۱) ایجاد پشته‌هایی به ارتفاع تقریبی ۲۰ و عرض ۵۰ سانتی‌متر و کاشت دو ردیف خیار روی آنها به فاصله ۴۰ سانتی‌متر (کاشت روی پشته)، ۲) ایجاد جوی‌هایی به عمق تقریبی ۲۰ و عرض ۵۰ سانتی‌متر و کاشت دو ردیف خیار داخل آن به فاصله ۴۰ سانتی‌متر (کاشت داخل جوی)، ۳) کاشت دو ردیف خیار به فاصله ۴۰ سانتی‌متر از همدیگر روی زمین صاف (کاشت در زمین صاف). نتایج نشان داد که تأثیر تیمارهای بستر کاشت بر عملکرد خیار گلخانه‌ای معنی‌دار است. دو تیمار کاشت در جوی و زمین صاف، عملکرد را نسبت به زمانی که از پشته استفاده شد به طور معنی‌داری افزایش داد. بررسی اجزای عملکرد مثل ارتفاع بوته، تعداد میوه برداشت شده، تعداد و سطح برگ و تعداد گل نیز نشان داد که اجزای عملکرد با عملکرد میوه هم‌خوانی دارند. تعداد میوه برداشت شده در هر چین در تیمارهای جوی و زمین صاف بیشتر از تیمار پشته بود. ارتفاع بوته‌های خیار در بستر صاف به طور معنی‌داری بیشتر از بوته‌های خیار در سایر تیمارها بود. هم‌چنین تعداد برگ‌ها و سطح برگ در زمین صاف بیشتر از بقیه تیمارها بود. کمترین تلفات بوته در اوایل فصل در اثر بیماری‌های قارچی در تیمار پشته مشاهده شد. از نقطه نظر عملکرد و اجزای آن در شرایط آزمایش حاضر، تیمارهای بستر صاف و جوی بهتر از تیمار پشته بود.

واژه‌های کلیدی: خیار گلخانه‌ای، بستر کاشت، عملکرد، اجزای عملکرد

مقدمه

خیار (*Cucumis sativus*) جزو خانوادهٔ کدوئیان (*cucurbitaceae*) بوده و یکی از سبزی‌های قدیمی جهان است که منشأ آن به هند یا جنوب آسیا نسبت داده می‌شود. خیار بعد از گوجه‌فرنگی، کلم و پیاز از سبزی‌های مهم در دنیاست. اگر چه از لحاظ کالری و مواد غذایی در سطح بالایی قرار ندارد ولیکن یکی از منابع تأمین ویتامین و مواد معدنی در رژیم غذایی انسان است (۱۶).

امروزه این گیاه به طور گسترده در جهان کشت می‌شود (۱ و ۱۱). این گیاه در بسیاری از نقاط کشور ما نیز در هوای آزاد و به صورت غیر گلخانه‌ای کشت می‌شود. منطقه جیرفت و کهنوج با داشتن بیش از ۱۱۸۰ هکتار خیار گلخانه‌ای در کشور مقام اول را دارد (۲ و ۳). با توجه به این که هزینه احداث گلخانه بالاست، مدیریت گلخانه‌ها باید به نحوی اعمال شود که بهترین استفاده از سرمایه‌گذاری بشود. یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر تولید محصول، آماده‌سازی زمین برای کاشت است

۱. اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج.

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: momenidavood@yahoo.com

(۵ و ۶). مسنن مظفری (۷) اثر خاکپوش کردن بستر کاشت را بر سطح برگ، زودرسی و عملکرد خیار مورد بررسی قرار داد و گزارش نمود که خاکپوش نمودن بستر کاشت، کلیه صفات اشاره شده را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد. سالاما و محمدین (۱۵) در آزمایشی تأثیر نوع بستر کاشت را بر عملکرد خیار گلخانه‌ای مورد بررسی قرار دادند. آنها گزارش کردند که طول خیار در تیماری که خاک سبک‌تری داشت بلندتر بود. پاپادوپولوس (۱۴) در تحقیق خود در مورد بستر کاشت خیار گلخانه‌ای به این نتیجه رسید که خیار به خاک حاصلخیز، قوی و غیر شور با هوموس کافی و قابلیت بالای نفوذ آب نیاز دارد. او در این تحقیق به این نتیجه رسید که بهترین خاک، خاک سبک و عمیق است که با مواد آلی تقویت شده باشد. خاک سبک با جریان هوای کافی برای توسعه ریشه خیار ضروری است.

هامودا و همکاران (۱۰) فواصل کشت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها را در تراکم‌های مختلف مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بالاترین عملکرد در کرت‌هایی بود که دو گیاه در فاصله ۴۰ سانتی‌متری از همدیگر بودند.

حسینی و همکاران (۴) تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کشت را بر عملکرد خیار گلخانه‌ای بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که به علت تجمع نمک به سمت بالای پشته و کاهش EC داخل جوی، روش کشت روی پشته باعث کاهش عملکرد می‌گردد.

این تحقیق به منظور بررسی روش‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد خیار گلخانه‌ای در منطقه جیرفت به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق به منظور بررسی روش‌های مختلف آماده‌سازی بستر کاشت خیار گلخانه‌ای در منطقه جیرفت، آزمایشی دو ساله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج اجرا گردید.

در این آزمایش، در تابستان سال ۱۳۸۳ سازه گلخانه به سبک گلخانه‌های رایج در منطقه جیرفت با ارتفاع نهایی کمتر از ۳/۵ متر و عرض هر دهانه ۵/۵ متر ساخته شد (۱۳). سپس خاک گلخانه در تابستان با روش آفتاب‌دهی ضدعفونی گردید و در اواخر شهریورماه با استفاده از تراکتور گلدونی ۲۳۸ و یک دیسک ۱۴ بشقابه سوار با عرض کار ۱۳۰ سانتی‌متر و قطر بشقاب ۵۰ سانتی‌متر، آماده سازی اولیه زمین صورت گرفت. قبل از آماده‌سازی بستر، میزان ۲۰ تن در هکتار کود مرغی پوسیده به خاک اضافه شد. سپس زمین به قطعات مناسب با عرض ۲/۵ متر و طول ۵ متر برای هر تیمار تقسیم گردید. فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر و بین ردیف‌ها ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. روش‌های مختلف آماده سازی بستر کاشت به عنوان تیمارهای آزمایشی این تحقیق عبارت بودند از:

الف) ایجاد پشته‌هایی به ارتفاع تقریبی ۲۰ و عرض ۵۰ سانتی‌متر و کاشت دو ردیف خیار روی آنها به فاصله ۴۰ سانتی‌متر (کاشت روی پشته)

ب) ایجاد جوی‌هایی به عمق تقریبی ۲۰ و عرض ۵۰ سانتی‌متر و کاشت دو ردیف خیار داخل آنها به فاصله ۴۰ سانتی‌متر (کاشت داخل جوی)

ج) کاشت دو ردیف خیار به فاصله ۴۰ سانتی‌متر روی زمین صاف (کاشت در زمین صاف).

کاشت به صورت مثلثی در ردیف‌ها و در نیمه دوم مهرماه هر سال انجام شد. آبیاری برای هر سه تیمار به صورت قطره‌ای نواری و کوددهی نیز بر اساس آزمون خاک به صورت کود آبیاری در کلیه تیمارها به طور یک‌نواخت و با استفاده از آب با قابلیت هدایت الکتریکی ۰/۷۶ دسی‌زیمنس بر متر، اسیدیته ۷/۱ با نسبت جذب سدیم ۰/۷۶ که در کلاس C_3S_1 قرار می‌گیرد انجام شد.

در ماه اول، صفات بوته‌میری، گل‌دهی بوته‌ها، عملکرد نوبرانه (ماه اول)، تعداد میوه برداشت شده از هر بوته در هر

چین، طول بوته، وزن، طول و قطر میوه برداشت شده، در ماه دوم صفات تعداد گل روی هر بوته، طول بوته، تعداد برگ، در طول دوره رشد صفات عملکرد، قطر و وزن میوه و در انتهای فصل طول و وزن ریشه اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری بوته‌میری، پس از انتقال و استقرار نشاها در داخل کرت‌های آزمایشی، تعداد نشاهای از بین رفته در هر کرت شمارش گردید و میانگین آن محاسبه شد. جهت مشخص شدن علت بوته میری، تعدادی از بوته‌های تلف شده به آزمایشگاه گیاه‌پزشکی انتقال داده شد.

جهت بررسی مشخصات ظاهری گیاه، از داخل هر کرت آزمایشی پنج عدد از بوته‌ها به طور تصادفی انتخاب و تعداد برگ، سطح برگ وطول بوته‌ها اندازه‌گیری شد.

عملکرد محصول در چین‌های مختلف و اجزای آن به این صورت اندازه‌گیری شد که در هر چین برداشت، پس از حذف حاشیه‌های کناری هر کرت، محصول فضای باقی‌مانده برداشت گردید. پس از توزین و شمارش میوه‌های برداشت شده، ده عدد میوه به صورت تصادفی انتخاب و طول و قطر آنها اندازه‌گیری شد.

پس از پایان فصل رشد وضعیت ریخت‌شناسی ریشه بررسی شد. به این منظور از هر کرت آزمایشی پنج بوته به طور تصادفی انتخاب شده و پس از خالی کردن پای بوته‌ها با دقت و کمترین آسیب، طول ریشه اصلی اندازه‌گیری گردید. سپس ریشه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سلسیوس خشک‌کن قرار داده شده و وزن خشک آنها نیز اندازه‌گیری گردید.

تجزیه داده‌های به دست آمده توسط برنامه نرم‌افزاری MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب دو ساله عملکرد و اجزای آن (جدول ۱) نشان می‌دهد که تأثیر بستر کاشت بر عملکرد خیار گلخانه‌ای معنی‌دار بوده است. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن (جدول ۲) نشان می‌دهد که دو تیمار جوی و زمین صاف عملکرد را نسبت به زمانی که از پشته جهت بستر کاشت استفاده شده است به طور معنی‌داری افزایش داده‌اند. احتمالاً تجمع نمک در رأس پشته و افزایش هدایت الکتریکی خاک روی پشته دلیل کاهش عملکرد در این تیمار است. حسینی و همکاران (۴) نیز در بررسی روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کشت در عملکرد خیار گلخانه‌ای به این نتیجه رسیدند که به علت تجمع نمک در بالای پشته و کاهش هدایت الکتریکی داخل جوی، روش کشت روی پشته باعث کاهش عملکرد می‌گردد.

نگاهی به جدول تجزیه واریانس اجزای عملکرد نشان می‌دهد که تأثیر تیمارهای آزمایش بر متوسط تعداد میوه برداشت شده در هر چین معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که در تیمار جوی و زمین صاف تعداد میوه برداشت شده به طور معنی‌داری بیشتر از بستر کاشت پشته است (جدول ۲). تأثیر بستر کاشت بر طول بوته در ماه دوم معنی‌دار است (جدول ۱). ارتفاع بوته‌هایی که در بستر صاف کاشته شده بودند به طور معنی‌داری بیشتر از بوته‌های کاشته شده روی پشته یا داخل جوی بود (جدول ۲).

تعداد برگ‌ها و سطح برگ در ماه دوم در تیمار زمین صاف به طور معنی‌داری بیشتر از بقیه تیمارها بود (جدول ۲). مسنن مظفری (۷) نیز در تحقیق خود گزارش نمود که خاکپوش نمودن بستر کاشت، سطح برگ را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد. هم‌چنین تعداد گل در بوته این تیمار در ماه‌های اول و دوم به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار پشته‌ای و جوی بود.

متوسط وزن میوه در ماه اول در تیمار زمین صاف به طور معنی‌داری بیشتر از دو تیمار دیگر بود (جدول ۲). طول میوه در ماه اول در دو تیمار صاف و پشته‌ای بیشتر از کاشت در جوی بود.

ضمناً تأثیر تیمارهای آزمایش بر طول و وزن ریشه معنی‌دار نبود. اما بیشترین طول و وزن ریشه به ترتیب در تیمارهای صاف و پشته مشاهده شد.

جدول ۱. تجزیه واریانس مرکب روش‌های مختلف آماده سازی بستر کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد خیار گلخانه‌ای

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		گل‌دهی در ماه اول	گل‌دهی در ماه دوم	عملکرد ماه اول	تعداد میوه برداشت شده در ماه اول	متوسط وزن میوه در ماه اول	متوسط طول میوه در ماه اول	متوسط قطر میوه در ماه اول	متوسط قطر میوه درکل دوره رشد	متوسط تعداد میوه برداشت شده درکل دوره	متوسط عملکرد تک بوته در هر چین درکل دوره	متوسط وزن تک میوه در طول دوره رشد
سال	۱	۱/۵*	۱/۰۴۲	۶۰۵۰۱/۰۴۲*	۲/۶۶۷^{ns}	۷/۰۴۲^{ns}	۰/۲۹۳^{ns}	۰/۰۳۳^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۱۳^{ns}	۶۸/۰۰۷^{ns}	۲۲۸/۵۹۹**
خطا	۶	۰/۱۵۷	۳۸/۵۹۷	۴۹۹۶/۴۸۶	۰/۹۳۵	۵۲/۷۵۱	۱/۲۷۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۳۰	۵۷۵/۴۷۹	۱۱/۲۷۹
تیمار	۲	۰/۷۴۶*	۱۷۱/۵**	۴۹۲۶/۱۲۵^{ns}	۰/۱۱۵^{ns}	۳۰۷/۴۲۵*	۱/۹۱۸*	۰/۰۱۶^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۱۳۲**	۹۲۴/۴۵۸**	۵/۴۰
تیمار×سال	۲	۰/۱۳۱^{ns}	۰/۱۶۷^{ns}	۳۹۹۰/۲۹۲^{ns}	۱/۰۰۵^{ns}	۱/۲^{ns}	۰/۱۴۶^{ns}	۰/۰۱۵^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۳/۳۸۰^{ns}	۷/۰۷۱
خطا	۱۲	۰/۱۹۱	۲۲/۸۸۹	۳۶۰۰/۳۱۹	۱/۲۲۲	۵۰/۳۴۷	۰/۴۰۷	۰/۰۱۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۲	۹۶/۹۴۹	۵/۶۱۴

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

جدول ۱. (ادامه) تجزیه واریانس مرکب روش‌های مختلف آماده سازی بستر کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد خیار گلخانه‌ای

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		متوسط طول بوته در ماه اول	متوسط طول بوته در ماه دوم	متوسط تعداد برگ هر بوته در ماه دوم	سطح برگ هر بوته در ماه دوم	متوسط وزن ریشه در انتهای فصل	متوسط طول ریشه در انتهای فصل	بوته‌میری
سال	۱	۶۶۱/۵^{ns}	۴۱۰۰/۳۲^{ns}	۰/۶۶۷^{ns}	۲۹۰۵۱/۰۴۲^{ns}	۲۹۰۵۱/۰۴۲^{ns}	۲۶/۸۶^{ns}	۰/۰۳۷^{ns}
خطا	۶	۳۴۵/۹۴۴	۱۲۴۰/۲۹۰	۵۵/۰۸۳	۳۴۱۸۱۳۰/۴۸۶	۳۴۱۸۱۳۰/۴۸۶	۱۰/۰۳۱	۰/۱۲۰
تیمار	۲	۱۲/۱۲۵^{ns}	۱۵۴۴/۶۸۸**	۱۱۶/۳۷۵**	۱۱۱۳۶۷۱۲/۵۴۲**	۱۱۱۳۶۷۱۲/۵۴۲**	۱۰/۴۵۴^{ns}	۲/۱۱۳**
تیمار × سال	۲	۱۱/۳۷۵^{ns}	۲۷/۹۸۸^{ns}	۰/۵۴۲^{ns}	۱۳۸۹/۵۴۲^{ns}	۱۳۸۹/۵۴۲^{ns}	۷/۹۸۱^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}
خطا	۱۲	۱۷۷/۶۹۴	۱۳۴/۷۰۲	۸/۱۲۵	۴۸۲۵۷۱/۸۱۹	۴۸۲۵۷۱/۸۱۹	۷/۱۲۷	۰/۰۷۸

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

جدول ۲. تأثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد و اجزای آن (تجزیه مرکب دو ساله)

تیمار	عملکرد تک بوته در هر چین (g)	متوسط وزن میوه در ماه اول (g)	متوسط طول بوته در ماه دوم (cm)	متوسط تعداد برگ در هر بوته در ماه دوم	سطح برگ در ماه دوم (cm^2)	طول میوه در ماه اول (cm)	تعداد میوه برداشت شده از هر بوته در هر چین	متوسط تعداد گل در هر کرت در ماه اول	متوسط تعداد گل در هر کرت در ماه دوم	متوسط تعداد بوته‌های تلف شده در هر کرت
کاشت در جوی	۱۹۴/۲A[1]	۸۰/۸B	۱۵۵/۹B	۲۱/۰۰B	۵۹۴۳A	۱۳/۹۶B	۲/۱۳۴A	۰/۶۸B	۱۹/۳۸B	۲/۶۲A
کاشت در سطح صاف	۱۹۹/۵A	۹۲/۱۱A	۱۷۱/۲A	۲۷/۱۳A	۶۲۷۶A	۱۴/۸۴A	۲/۱۰۴A	۱/۲۱A	۲۸/۶۳A	۲/۰۱B
کاشت روی پشته	۱۷۸/۸B	۸۲/۰۶B	۱۴۳/۵B	۲۰/۱۳B	۴۰۸۶B	۱۴/۷۷A	۱/۸۹۸B	۰/۶۸B	۲۳/۶۳AB	۱/۵۹C

۱. در هر ستون تیمارهای دارای حرف مشابه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نیستند.

تأثیر تیمارهای بستر کاشت بر عملکرد میوه در ماه اول، تعداد میوه در ماه اول، قطر میوه در ماه اول، ارتفاع بوته در ماه اول و طول و قطر میوه معنی‌دار نبود. بیشترین عملکرد، تعداد طول و قطر میوه و ارتفاع بوته مربوط به تیمار کاشت در زمین صاف بود.

تأثیر تیمارهای آزمایش بر تلفات بوته در اوایل فصل کاشت معنی‌دار بود. میزان تلفات بوته در تیمار کاشت در جوی به طور معنی‌داری بیش از دو تیمار دیگر بود (جدول ۱). هم‌چنین میزان این تلفات در تیمار کاشت در زمین صاف به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار پشته بود، که براساس بررسی‌های آزمایشگاهی، علت آن شدت بیشتر بیماری‌های قارچی در تیمار زمین صاف می‌باشد. با توجه به حساس بودن خیار به بیماری‌های پوسیدگی ریشه و طوقه که در اثر قارچ‌های بیماری‌زای خاکزاد مثل پیتیوم و فیتوفتورا به وجود می‌آید (۸ و ۹)، کاشت خیار داخل جوی و بستر صاف نیاز به مدیریت دقیق‌تری در اوایل فصل دارد و تیمار پشته در جلوگیری از تلفات بوته در اوایل فصل مؤثرتر از بقیه تیمارهاست. بنابراین تحت شرایط آزمایش حاضر، دو تیمار زمین صاف و کاشت در جوی از نظر عملکرد و اجزای آن نسبت به تیمار کاشت روی پشته برتری داشتند. اما این تیمارها در اول فصل نیاز به مدیریت قوی‌تری جهت جلوگیری از بیماری‌های قارچی طوقه و ریشه دارند. نتایج مشابهی توسط محققین دیگر گزارش شده است (۱۲).

هم‌چنین جدول تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال بر صفت گل‌دهی در ماه اول و وزن تک میوه معنی‌دار شده است. تغییر میزان گل‌دهی در ماه اول با توجه به شوک وارده در اثر قارچ‌های بیماری‌زا که شدت آن به دلیل تفاوت‌های آب و هوایی در دو سال متفاوت بوده صحیح به نظر می‌رسد. در مورد اثر سال بر وزن تک میوه نیز به نظر می‌رسد دلیل آن، تفاوت‌های اقلیمی در دو سال مختلف بوده است که با توجه به معنی‌دار نبودن اثر تیمار در آن بررسی نگردید. از نظر عددی بیشترین و کمترین وزن تک میوه مربوط به تیمار کاشت در جوی و کاشت در پشته بود.

منابع مورد استفاده

۱. بیدریغ، س. ۱۳۷۹. کشت گلخانه‌ای خیار، گوجه‌فرنگی و توت‌فرنگی. انتشارات وارسته، ۱۰۰ صفحه.

۲. بی نام. ۱۳۸۶. آمارنامه کشاورزی. دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی منطقه جیرفت و کهنوج.

۳. بی نام. ۱۳۸۵. آمارنامه کشاورزی. محصولات زراعی و باغی، دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات، معاونت برنامه ریزی و اقتصاد وزارت جهاد کشاورزی.

۴. حسینی، م.، م. آسودار، ا. عرب معصومی و ن. سالار. ۱۳۸۶. تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کشت در عملکرد خیار گلخانه‌ای. مجموعه چکیده مقالات سومین کنفرانس دانشجویی مهندسی ماشین‌های کشاورزی، فروردین ۱۳۸۶، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۵. خوشخوی، م.، ب. شیبانی، ا. روحانی و ع. تفضلی. ۱۳۷۴. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز.

۶. شکوهیان، ع. ۱۳۸۰. پرورش خیارهای گلخانه‌ای در خاک و محیط‌های کشت بدون خاک. انتشارات باغ اندیشه.

۷. مسنن مظفری، م. ۱۳۷۸. بررسی اثرات چند نوع خاکپوش بر عملکرد خیار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

8. Anon. 2002. Greenhouse cucumber. Commercial vegetable production guide, Oregon State University. Available on: http://nwrec.hort.oregonstate.edu/greenhouse.html.

9. Anon. 2004. Cucumber. Vegetable crops production guide for Atlantic provinces, Published by Authority of the Atlantic Provinces, Agriculture Services Coordinating Committee, Available on: http://www.nr.gov.nl.ca /agric/crops.

10. Hammouda, A., M. Elsherbini and H. Farrag. 1982. Effect of some treatments on cucumber seed production. Agricultural Research Review 60: 227- 234.
11. Hochmuth, R. C. 2001.Greenhouse cucumber production. Florida Greenhouse Vegetable Production Handbook, Vol. 3, Available on: http://edis.ifas.ufl.edu.
12. Kasrawi, M. 1989. Response of cucumber grown in plastic greenhouse to plant density and row arrangement. J. of Hort. Sci. 64: 573–579.
13. Momeni, D. 2007. Study and assessment of different seed bed preparation for cucumber planting in greenhouse. International Symposium on High Technology for Greenhouse System, Italy.
14. Papadopoulos, A. P. 2000. Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and in soilless media. Agriculture and Agri-food Canada Publication, No. 1902/E.
15. Salama, G.and S. Mohammedien .1996. A study on the effect of soil and soilless culture on greenhouse cucumber production. Egyptian J. of Hort. 23: 11-24.
16. Trong-phu, N. 1996. Nitrogen and potassium effect on cucumber yield. ARC Training Report, Vietnam.