دانشکده کشاورزی

گروه مهندسی علوم خاک

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی و حاصلخیزی خاک

تاثیر توزیع اندازه ذرات پرلیت و بسترهای آلی بر کشت ریحان در سیستم هیدروپونیک

استاد راهنما اول: دکترعباس صمدی

استاد راهنما دوم: دکترعباس حسنی

نگارش

ویدا قاسمیان

بهمن ماه ۱۳۹۳

بسم الله الرحمن الرحيم

پیوست ۳ (گواهی دفاع)

پایان نامه کارشناسی ارشد خانم: ویدا قاسمیان در تاریخ به شماره

با رتبه و نمره (به حروف) مورد پذیرش هیات محترم داوران قرار گرفت.

۱- استاد راهنما اول و رئیس هیئت داوران: دکتر عباس صمدی

۲- استاد راهنما دوم: دکتر عباس حسنی

۳- داور خارجی: دکتر

۴- داور داخلی: دکتر

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر محسن اسمعیلی

سپاس خدای راکه هرچه دارم از اوست　　به امید آنکه توفیق یابم جز خدمت به خلق او نکوشم

ماحصل آموخته هایم راتقدیم می کنم به آنان که مهر آسمانی شان آرام بخش آلام زمینی ام است

به استوارترین تکیه گاهم، دستان پر مهر پدرم

به سبزترین نگاه زندگیم، چشمان سبز مادرم

که هرچه آموختم در مکتب عشق شما آموختم وهرچه بکوشم قطره ای از دریای بی کران مهربانیتان راسپاس نتوانم بگویم .

امروز، هستی ام به امید شماست وفردا کلید باغ بهشتم رضای شما

ره آوردی گران سنگ تر از این ارزان نداشتم تا به خاک پایتان نثار کنم، باشد که حاصل تلاشم نسیم گونه غبار خستگیتان رابزداید .

بوسه بر دستان پر مهرتان

این هم به برادر و دو خواهر عزیزم:

به همسفران مهربان زندگیم که باهم آغاز کردیم، درکنار هم آموختیم و به امید هم به آینده چشم می دوزیم. قلبم لبریز از عشق به شماست و خوشبختی تان منتهای آرزویم.

تشکر و قدردانی:

نهال را "باران" باید، تا سیرابش کند از آب حیات و "آفتاب" باید تا بتاباند نیرو را و محکم کند شاخه های تازه روییده را؛ بسی شایسته است از اساتید فرهیخته و فرزانه‌ام اساتید بزرگوارم جناب آقایان دکتر صمدی و دکتر حسنی آموزگارانی که برایم زندگی؛ بودن و انسان بودن را معنا کردند تقدیر و تشکر نمایم.

کمال تقدیر و تشکر را از مدیر گروه محترم علوم خاک، استاد گرامی و مشوق اصلی ام جناب آقای دکتر صدقیانی دارم.

چکیده

انتخاب بستر کشت بر رشد محصولات هیدروپونیک تاثیر دارد. به منظور انتخاب بستر کشت مناسب، در شرایط کشت بدون خاک دو آزمایش گلخانه ای مجزا با استفاده از بسترهای کشت حاوی اندازه های مختلف پرلیت، کوکوپیت و مخلوط پرلیت- کوکوپیت بر روی ریحان انجام شد. تیمارهای آزمایش اول شامل بستر پرلیت خیلی ریز (۱۰۰٪ حجمی در محدوده کمتر از ۰/۵ میلی متر)، بستر پرلیت ریز (۱۰۰٪ حجمی در محدوده ۱-۰/۵ میلی متر)، بستر پرلیت متوسط (۱۰۰٪ حجمی در محدوده ۱/۵-۱ میلی متر)، بستر پرلیت درشت (۱۰۰ ٪ حجمی در محدوده ۲-۱/۵ میلی متر) و بستر پرلیت خیلی درشت (۱۰۰٪ حجمی در محدوده ۳-۲ میلی متر) و تیمارهای ازمایش دوم شامل بستر پرلیت خیلی درشت (۱۰۰٪ حجمی در محدوده ۳-۲ میلی متر)، بستر کوکوپیت (۱۰۰ درصد)، بستر مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت با نسبت (۵۰:۵۰) و بستر مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت با نسبت (۷۵:۲۵) بودند. آزمایشات در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار طراحی شدند. نتایج حاصل نشان داد تفاوت معنی داری در پارامترهای مورد اندازه گیری در بسترهای معدنی، بسترهای آلی و مخلوط بسترهای آلی و معدنی وجود داشت. بیشترین ارتفاع (۲۷/۶ سانتیمتر)، تعداد برگ (۳۹)، سطح برگ (۱۲۰۷/۰۷ سانتیمتر مربع)، طول شاخه های جانبی (۳۰سانتیمتر)، وزن تر (۱۰۰/۵ گرم)، وزن خشک (۷ گرم)، درصد اسانس (۱/۳۱ درصد)، غلظت پتاسیم (۳/۸ درصد ماده خشک)، میزان جذب پتاسیم (۰/۲۷ گرم بر گلدان)، میزان جذب نیتروژن (۰/۱۷ گرم بر گلدان) و روی (۱ میلی گرم بر گلدان) در بستر پرلیت خیلی ریز؛ بیشترین غلظت نیتروژن (۳/۵ درصد ماده خشک)، غلظت روی (۱۷۳/۵ میلی گرم بر کیلوگرم) و غلظت فسفر (۱/۹ درصد ماده خشک) در بستر کوکوپیت و بیشترین غلظت آهن (۵۲۴/۵ میلی گرم بر کیلوگرم)، میزان جذب فسفر (۹/۵ گرم در گلدان) و میزان جذب آهن (۲/۸ میلی گرم در گلدان) در بستر مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت با نسبت (۵۰:۵۰) بدست آمد. به طور کلی میتوان نتیجه گیری کرد بسترهای حاوی پرلیت بسیار ریز از نظر پارامترهای رشد گیاه عملکرد بالا را در گیاه ریحان نشان داد.

واژه‌های کلیدی: هیدروپونیک، بستر کشت، پرلیت، اندازه ذرات، ریحان.

فهرست مطالب

فصل ۱ : مقدمه ۱
۱-۱- مقدمه ۲

فصل ۲ : کلیات و مروری بر منابع ۵
۲-۱- سابقه تحقیق ۶
۲-۲- تعریف هیدروپونیک به عنوان یک سیستم تولید کشاورزی ۷
۲-۳- تاریخچه تجاری هیدروپونیک ۸
۲-۴- سیستم های هیدروپونیک مایع ۸
2-4-2- فن نوار نازک ۹
۲-۴-۳- آب کشت ۱۰
۲-۵- بسترهای کشت جامد ۱۰
۲-۶- بسترهای معدنی ۱۱
بسترهای آلی ۱۴
۲-۷- انتخاب مواد بستر ۱۶
۲-۸- مشخصات صنعت هیدروپونیک جهانی ۱۷
۲-۹- نقاط قوت و ضعف کشت بدون خاک ۱۷
۲-۹-۱- نقاط قوت تولید هیدروپونیک بدون خاک ۱۷
۲-۹-۲- نقاط ضعف تولید هیدروپونیک ۱۸
۲-۱۰- عملکرد بسترها ۱۹
۲-۱۰-۱- لنگرگاه ریشه ۲۰
2-10-2- نگهداشت مواد غذایی ۲۰
2-10-3- تبادل گاز ۲۰
2-10-4- تامین آب ۲۱
۲-۱۱- خواص فیزیکی بستر ریشه ۲۲
۲-۱۱-۱- تعیین چگالی ظاهری ۲۲
۲-۱۱-۲- تخلخل کل ۲۲
۲-۱۱-۳- تخلخل تهویه ای ۲۳
2-11-4- اندازه ذرات و توزیع منافذ ۲۳
۲-۱۱-۵- pH محلول غذایی ۲۴
۲-۱۱-۶- هدایت الکتریکی محلول غذایی ۲۴
۲-۱۲- برخی ویژگی های عناصر پرمصرف ۲۵
۲-۱۲-۱- عنصر نیتروژن ۲۵
۲-۱۲-۲- عنصر فسفر ۲۶
۲-۱۲-۳- عنصر پتاسیم ۲۶

فـصل ۳ : مواد و روشها **۲۸**
۳-۱- ویژگی های فیزیکی بسترهای مورد مطالعه ۲۹
۳ – ۱ – ۱ – اندازه گیری وزن مخصوص ظاهری بستر ۲۹
۳ – ۱ – ۲ – اندازه گیری تخلخل کل ۳۰
۳ – ۱ – ۳ – اندازه گیری تخلخل تهویه ای ۳۰
۳ – ۱ – ۴ – اندازه گیری ظرفیت نگهداشت اب ۳۰
۳-۱- آزمایش گلخانه ای ۳۱
۳-۲- اندازه گیری نیتروژن گیاه ۳۲
۳-۳- اندازه گیری فسفر به روش طیف سنجی (رنگ زرد مولیبدات وانادات) ۳۳
۳-۴- اندازه گیری پتاسیم گیاه ۳٤
۳-۵- اسانس گیری ۳٤
۳-۶- تجزیه تحلیل اماری داده ها ۳۵

فـصل ۴ : نتایج و بحث **۳۷**
۴-۱- خصوصیات فیزیکی بسترهای رشد ۳۹
۴-۲- بستر آلی، بستر پرلیت خیلی درشت و مخلوط انها ٤۱
۴ – ۲ – ۱ – ارتفاع بوته ٤۱
۴ – ۲ – ۲ – تعداد برگ ٤۲
۴ – ۲ – ۳ – سطح برگ ٤٤
۴ – ۲ – ۴ – طول شاخه های جانبی ٤۵
۴ – ۲ – ۵ – وزن تر ٤۵
۴ – ۲ – ۶ – وزن خشک ٤٦
۴ – ۲ – ۷ – درصد اسانس ٤۷
-4-2-8 غلظت نیتروژن ٤۷
-4-2-9 غلظت فسفر ۵۰
۴ – ۲ – ۱۰ – غلظت پتاسیم ۵۰
-4-2-11 غلظت آهن ۵۱
-4-2-12 غلظت روی ۵۲
-4-2-13 میزان جذب نیتروژن ۵۲
-4-2-14 میزان جذب فسفر ۵۳
-4-2-15 میزان جذب پتاسیم ۵٤
-4-2-16 میزان جذب آهن ۵٤
-4-2-17 میزان جذب روی ۵۵
۴-۳- اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای معدنی) ۵۷
۴ – ۳ – ۱ – ارتفاع بوته ۵۷
۴ – ۳ – ۲ – تعداد برگ ۵۹
۴ – ۳ – ۳ – سطح برگ ۵۹

۴ – ۳ – ۴ – طول شاخه های جانبی ۶۰
۴ – ۳ – ۵ – وزن تر ۶۱
۴ – ۳ – ۶ – وزن خشک ۶۱
۴ – ۳ – ۷ – قطر ساقه ۶۲
۴ – ۳ – ۸ – درصد اسانس ۶۳
۴ – ۳ – ۹ – غلظت نیتروژن ۶۳
۴ – ۳ – ۱۰ – غلظت فسفر ۶۶
۴ – ۳ – ۱۱ – غلظت پتاسیم ۶۶
۴ – ۳ – ۱۲ – غلظت آهن و روی ۶۷
۴ – ۳ – ۱۳ – میزان جذب نیتروژن ۶۸
۴ – ۳ – ۱۴ – میزان جذب فسفر ۶۹
۴ – ۳ – ۱۵ – میزان جذب پتاسیم ۶۹
۴ – ۳ – ۱۶ – میزان جذب آهن ۷۰
۴ – ۳ – ۱۷ – میزان جذب روی ۷۰
۴-۴- بستر الی، بسترهای مخلوط الی-معدنی و اندازه های مختلف پرلیت ۷۳
۴ – ۴ – ۱ – ارتفاع بوته ۷۳
۴ – ۴ – ۲ – تعداد برگ ۷۵
۴ – ۴ – ۳ – سطح برگ ۷۵
۴ – ۴ – ۴ – طول شاخه های جانبی ۷۶
۴ – ۴ – ۵ – وزن تر ۷۷
۴ – ۴ – ۶ – وزن خشک ۷۸
۴ – ۴ – ۷ – درصد اسانس ۷۸
۴ – ۴ – ۸ – غلظت پتاسیم ۷۹
۴ – ۴ – ۹ – غلظت فسفر ۷۹
۴ – ۴ – ۱۰ – غلظت نیتروژن ۸۱
۴ – ۴ – ۱۱ – غلظت آهن ۸۱
۴ – ۴ – ۱۲ – غلظت روی ۸۲
۴ – ۴ – ۱۳ – میزان جذب پتاسیم ۸۲
۴ – ۴ – ۱۴ – میزان جذب فسفر ۸۳
۴ – ۴ – ۱۵ – میزان جذب نیتروژن ۸۳
۴ – ۴ – ۱۶ – میزان جذب آهن ۸۴
۴ – ۴ – ۱۷ – میزان جذب روی ۸۴

نتیجه گیری و پیشنهادها **۹۳**

منابع مورد استفاده **۹۵**

فهرست اشکال

شکل (۲-۱) تکنیک فیلم نازک ۹
شکل (۲-۲) آب کشت ۱۰
شکل (۳-۱) دستگاه کلونجر ۳۵
شکل (۴-۱) تاثیر اندازه های مختلف پرلیت بر تخلخل تهویه ای و ظرفیت نگهداشت اب ۴۰
شکل (۴-۲) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر ارتفاع گیاه ریحان ۴۱
شکل (۴-۳) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر تعداد برگ ریحان ۴۲
شکل (۴-۴) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر سطح برگ گیاه ریحان . . ۴۴
شکل (۴-۵) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر طول شاخه های جانبی گیاه ریحان ۴۵
شکل (۴-۶) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر وزن تر گیاه ریحان . . . ۴۶
شکل (۴-۷) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر وزن خشک گیاه ریحان . ۴۶
شکل (۴-۸(مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر درصد اسانس گیاه ریحان ۴۷
شکل (۴-۹) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر غلظت نیتروژن گیاه ریحان ۴۸
شکل (۴-۱۰) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر غلظت فسفر گیاه ریحان . ۵۰
شکل (۴-۱۱(مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر غلظت پتاسیم گیاه ریحان ۵۱
شکل (۴-۱۲(مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر غلظت آهن گیاه ریحان . ۵۱
شکل (۴-۱۳(مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر غلظت روی گیاه ریحان . ۵۲

شکل (۴-۱۴(مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر میزان جذب نیتروژن گیاه ریحان ۵۳
شکل (۴-۱۵(مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر میزان جذب فسفر گیاه ریحان ۵۳
شکل (۴-۱۶) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر مقدار پتاسیم گیاه ریحان . ۵۴
شکل (۴-۱۷(مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر مقدار آهن گیاه ریحان . . ۵۵
شکل (۴-۱۸) مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) بر مقدار روی گیاه ریحان . . ۵۵
شکل (۴-۱۹(مقایسه بستر الی کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بستر پرلیت خیلی درشت (VC-P، ۱۰۰٪)و بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵) ۵۶
شکل (۴-۲۰) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر ارتفاع گیاه ریحان ۵۷
شکل (۴-۲۱) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر تعداد برگ گیاه ریحان ۵۹
شکل (۴-۲۲) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر سطح برگ گیاه ریحان ۶۰
شکل (۴-۲۳(مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر طول شاخه های جانبی گیاه ریحان ۶۰
شکل (۴-۲۴) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر وزن تر گیاه ریحان ۶۱
شکل (۴-۲۵) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر وزن خشک گیاه ریحان ۶۲
شکل (۴-۲۶) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر قطر ساقه گیاه ریحان ۶۲
شکل (۴-۲۷) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر درصد اسانس گیاه ریحان ۶۳
شکل (۴-۲۸) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر غلظت نیتروژن گیاه ریحان ۶۴
شکل (۴-۲۹(مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر غلظت فسفر گیاه ریحان ۶۶

شکل (۴-۳۰) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر غلظت عنصر پتاسیم گیاه ریحان ۶۷
شکل (۴-۳۱) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر غلظت عناصر آهن و روی گیاه ریحان ۶۸
شکل (۴-۳۲(مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر میزان جذب نیتروژن گیاه ریحان ۶۸
شکل (۴-۳۳) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر میزان جذب فسفر گیاه ریحان ۶۹
شکل (۴-۳۴(مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر میزان جذب پتاسیم گیاه ریحان ۷۰
شکل (۴-۳۵) مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر مقدار عناصر میکرو گیاه ریحان ۷۱
شکل (۴-۳۶(مقایسه اثر اندازه های مختلف پرلیت (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت Cو خیلی درشت VC) بر گیاه ریحان ۷۲
شکل (۴-۳۷) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر ارتفاع گیاه ریحان ۷۳
شکل (۴-۳۸) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر تعداد برگ گیاه ریحان ۷۵
شکل (۴-۳۹) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر سطح برگ گیاه ریحان ۷۶
شکل (۴-۴۰) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر طول شاخه های جانبی گیاه ریحان ۷۷
شکل (۴-۴۱) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر وزن تر گیاه ریحان ۷۷
شکل (۴-۴۲) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر وزن خشک گیاه ریحان ۷۸

شکل (۴-۴۳) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر درصد اسانس گیاه ریحان ۷۹
شکل (۴-۴۴) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر غلظت عناصر ماکرو گیاه ریحان ۸۱
شکل (۴-۴۵) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر غلظت عناصر میکرو گیاه ریحان ۸۲
شکل (۴-۴۶) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر مقدار عناصر ماکرو گیاه ریحان ۸۴
شکل (۴-۴۷) مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M ، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) بر مقدار عناصر میکرو گیاه ریحان ۸۵
شکل (۴-۴۸(مقایسه اثر بسترهای معدنی، آلی و مخلوط آنها (بسترهای پرلیت خیلی ریز VF، ریز F، متوسط M، درشت C و خیلی درشت VC، بستر کوکوپیت (Co،۱۰۰٪)، بسترهای مخلوط پرلیت خیلی درشت-کوکوپیت (P:Co) با نسبت (۵۰:۵۰) و (۷۵:۲۵)) ۸۶

فهرست جداول

جدول (۲-۱) انواع کشت بدون خاک ۹
جدول (۲-۲) انواع بسترها ۱۱
جدول (۳-۱) تجزیه های شیمیایی اب مورد استفاده جهت کشت ریحان گلخانه ای ۳۱
جدول (۳-۲) غلظت های عناصر استفاده شده جهت تهیه محلول غذایی ۳۲
جدول (۳-۳) منابع مورد استفاده در تهیه محلول غذایی ۳۶
جدول (۴-۱) تاثیر بسترهای معدنی، بستر الی و مخلوط انها بر تخلخل تهویه ای و ظرفیت نگهداشت اب ۳۹
جدول (۴-۲) تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیکی و درصد اسانس تحت تیمارهای بستر آلی، بستر پرلیت خیلی درشت و مخلوط انها ۴۳
جدول (۴-۳) تجزیه واریانس غلظت و جذب عناصر تحت تیمارهای بستر آلی، بستر پرلیت خیلی درشت و مخلوط انها ۴۹
جدول (۴-۴) تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیکی و درصد اسانس تحت تیمارهای اندازه های مختلف پرلیت ۵۸
جدول (۴-۵(تجزیه واریانس غلظت و جذب عناصر تحت تیمارهای اندازه های مختلف پرلیت ۶۵
جدول (۴-۶) تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیکی و درصد اسانس تحت تیمارهای بستر الی و بسترهای مخلوط الی-معدنی و اندازه های مختلف پرلیت ۷۴
جدول (۴-۷) تجزیه واریانس غلظت و جذب عناصر تحت تیمارهای بستر الی و بسترهای مخلوط الی-معدنی و اندازه های مختلف پرلیت ۸۰

فـصل ۱ :

مقدمه

۱-۱- مقدمه

استفاده از بستر یا بسترهای مناسب رشد برای تولید محصولات باغبانی با کیفیت، ضروری است (Awang و همکاران، ۲۰۰۹). خاک و آب دو منبع حیاتی برای کشت و پرورش گیاهان می باشند. امروزه با توجه به محدودیت منابع آبی و پایین آمدن کیفیت خاکها، تولید و فراهم آوردن غذا برای جهان گرسنه مستلزم استفاده از روشهای جایگزین بستر تولید و پرورش گیاهان می باشد. از روشهای جایگزین، استفاده از کشت های گلخانه ای و تولید به روش هیدروپونیک می باشد. بنابراین مدیریت مناسب بستر کشت گیاهان باعث تولید گیاهانی با کیفیت مناسب خواهد شد .در سال های اخیر، کشت بدون خاک یک سیستم پایه مورد استفاده در باغبانی بوده است (Oki و Lieth، ۲۰۰۴).

بستر کشت به طور مستقیم بر توسعه سیستم ریشه تاثیر دارد. بستر کشت مناسب باید لنگرگاه کافی را برای حمایت از بوته فراهم کند، به عنوان مخزنی برای مواد غذایی عمل کند و امکان انتشار اکسیژن به ریشه و امکان تبادل گازی بین ریشه و فضای خارج از بستر ریشه را فراهم کند (Awang و همکاران، ۲۰۰۹). سه ویژگی اصلی بستر کشت عبارتند از: ۱) فراهمی تهویه و آب، ۲) امکان حداکثر رشد ریشه و ۳) از لحاظ فیزیکی حمایت گیاه (Olle وNgouajio، ۲۰۱۲). ویژگی های بسترها شامل نگه داشت آب و مواد مغذی، فراهمی تهویه مناسب برای سیستم ریشه، داشتن وزن سبک، عاری بودن از ارگانیسم های بیماری زا و موادی که برای گیاهان سمی هستند می باشد (Johnson و همکاران، ۲۰۱۰). بستر کشت باید ترکیبی از نیازهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی به همراه نیازهای اولیه تولید گیاه برای رشد بهتر را دارا باشد. چگالی ظاهری، تخلخل کل، تهویه و ظرفیت نگه داشت آب، ویژگیهای فیزیکی اولیه هستند که اغلب برای بسترهای کشت اندازه گیری می شوند. هم تهویه ریشه و هم ظرفیت نگهداشت آب در ریزوسفر به شدت بر روی خواص فیزیکی بسترها که با شکل و اندازه ذرات تشکیل دهنده شناخته میشوند، بستگی دارد (Raviv و همکاران، ۲۰۰۲). از خصوصیات شیمیایی مهم بستر، ظرفیت تبادل کاتیونی بستر، مقدار و شکل‌های مختلف عناصر غذایی بستر و یا واکنش

بستر نسبت به pH می‌باشد. کیفیت بستر نه تنها به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن وابسته است بلکه ارتباط بسیار نزدیکی با خصوصیات بیولوژیکی آن نیز دارد (Ebhin Masto و همکاران، ۲۰۰۶). یک سیستم ریشه ای فعال ترکیبات آلی را بطور منظم به ریشه گیاه آزاد می کند. این ترکیبات سبب رشد و افزایش جامعه میکروبی بستر شده که بدنبال آن تنوع کارکردی را تحت تاثیر قرار می دهد (Mandal و همکاران، ۲۰۰۷). Melgar (۲۰۱۰) گزارش داد که EC و pH محلول، وزن مخصوص ظاهری و عناصر محلول در آب بسترها با افزایش مقدار ورمی کمپوست در بستر افزایش می یابد، در حالی که به طور قابل توجهی تخلخل کل، آب قابل دسترس و ظرفیت نگه داشت آب کاهش می یابد.

توزیع اندازه ذرات برای توصیف کیفیت فیزیکی مواد و تناسب آن برای رشد گیاه مهم است (Samadi، ۲۰۱۱). رشد و عملکرد محصولات مختلف بطور قابل توجهی به توزیع اندازه های پرلیت بستگی دارد. به عنوان مثال، ظرفیت نگهداشت اب تا حد زیادی تحت تاثیر این ویژگی است. پرلیت فوق العاده ریز منافذ کوچکتری با قدرت نگه داشت رطوبت بالا دارد، در عوض پرلیت بزرگتر با منافذ درشت تر ظرفیت نگهداشت اب کمتری دارد. توزیع ریشه در بستر می تواند تحت تاثیر توزیع اندازه ذرات باشد. بستری با ظرفیت نگهداشت آب بالا و تهویه پایین می تواند در تراکم ریشه ها در بخش بالایی بستر موثر باشد، مخصوصا اگر بستر در بخش زیرین برای دوره های طولانی اشباع از آب باشد. ریشه هایی که در بستر با تهویه ی ضعیف کشت شده اند نسبت به ریشه های پرورش یافته در بستر با تهویه بالا ضعیفتر و کم آب تر هستند (Ingram و همکاران، ۲۰۰۳).

یکی از بسترهای بدون خاک که به طور گسترده ای در مناطق استوایی در دسترس می باشد الیاف نارگیل است که به عنوان کوکوپیت شناخته می شود. کوکوپیت می تواند به عنوان یک بستر رشد، جهت تولید تعدادی گونه ی زراعی با کیفیت قابل قبول در مناطق استوایی استفاده شود. کوکوپیت با pH، هدایت الکتریکی و ویژگی های شیمیایی مطلوب دیگر به عنوان بستر مناسب رشد در نظر گرفته می شود (Awang و همکاران، ۲۰۰۹). با این حال، کوکوپیت به عنوان بستری با ظرفیت نگهداشت اب بالا شناخته شده است که منجر به تهویه ضعیف در بستر کشت شده و در نتیجه در انتشار اکسیژن به ریشه مؤثر است. ترکیب مواد درشت تر به کوکوپیت می تواند باعث بهبود وضعیت تهویه شود.

سیستم هیدروپونیک پرلیت در غرب کالج اسکاتلند با پایه پرلیت باغبانی که ۹۰ درصد حجم آن در محدوده ۱–۵ میلیمتر است توسعه یافته است. پرلیت باغبانی دارای سابقه طولانی و مطلوب به عنوان یک بستر رشد شناخته شده در سراسر جهان است. پرلیت به طور گسترده برای رشد بسیاری از محصولات باغی از جمله گوجه فرنگی، خیار، خربزه، فلفل، کاهو و رز استفاده می شود. بستر پرلیت به طور گسترده ای ترجیح داده می شود چرا که باعث توسعه سریع تر ریشه، کاهش خطر ابتلا به میرائی و ایجاد تعادل بهینه بین آب و هوا می شود (Asaduzzaman و همکاران، ۲۰۱۳). توزیع اندازه منافذ در این بسترها باعث توزیع نابرابر آب می شود. از آنجا که پرلیت بیش از حد سبک است، بهتر است که به تنهایی به عنوان بسترهای کشت استفاده نشود.

ریحان Ocimum basilicum یک عضو از خانواده نعناع با ویژگی ساقه مربع است. این گیاه هیچ گونه ترشح زیان آوری ندارد و تمام بخش های آن مثل برگ، گل و حتی ساقه آن بسیار معطر وخوشبو است. کشت آن یا از طریق دانه و یا از طریق نشا صورت میگیرد (Gholami، ۲۰۱۱). ریحان گیاه بوته ای یک ساله ای است که معمولاً طول آن بین ۲۰ تا ۶۰ سانتیمتر است و دارای عطر و بوی مطلوبی است. گیاه ریحان بومی هند است. از این گیاه بعنوان گیاه دارویی، ادویه ای و سبزی تازه استفاده فراوان می شود که در تمام دنیا نیز کشت می گردد (ویسانی و همکاران، ۱۳۹۱). لذا بررسی عوامل زراعی تاثیر گذار بر عملکرد کیفی و کمی این گیاه ضروری می باشد. ریحان گیاهی خلط اور، ضد نفخ، ضد انگل، اشتها آور و محرک و موثر در بهبود بیماریهای ریوی و سینه ای شناخته شده است (ویسانی و همکاران، ۱۳۹۱). مطالعات اندکی در مورد تاثیر بسترهای الی، معدنی و مخلوط انها بر گیاه ریحان صورت گرفته است. هدف از این تحقیق ارزیابی اندازه های مختلف ذرات پرلیت و مخلوط بسترهای الی–معدنی بر ویژگی های مورفولوژیکی، میزان اسانس ، غلظت و میزان جذب عناصر غذایی ریحان می باشد.

فـصل ۲ :

کلیات و مروری بر منابع

۲-۱- سابقه تحقیق

Asaduzzaman و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر توزیع اندازه ذرات پرلیت و محلول غذایی بر رشد هویج به روش هیدروپونیک را در سه آزمایش مستقل مورد مطالعه قرار دادند. در مطالعه اول هویج ها در بسترهای پرلیت با اندازه ۱/۲ و یا ۵ میلی متر کشت و با محلول غذایی ۱۲/۵، ۲۵/۵ و ۷۵ درصد تغذیه شدند. گیاهان رشد یافته در پرلیت با اندازه ۱/۲ میلی متر با محلول ۷۵ درصد افزایش عملکرد ریشه ای حدودا ۲۸ درصد نسبت به گیاهان رشد کرده در پرلیت با اندازه ۵ میلی متر با همان غلظت نشان داد. در مطالعه دیگر هویج ها در بسترهای پرلیت با اندازه ۰/۶، ۱/۲، ۲/۵، و ۵ میلی متر کشت شدند و با محلول غذایی ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، و ۳۰۰ درصد تغذیه شدند. گیاهان رشد یافته در پرلیت با اندازه ۰/۶ میلی متر با محلول ۱۰۰ درصد افزایش معنی داری در مقایسه با ذرات درشت تر و غلظت های بالاتر محلول غذایی نشان داد. در مطالعه سوم، هویج ها در بسترهای پرلیت با اندازه ۰/۳، ۰/۶، و ۱/۲ میلی متر کشت و با محلول غذایی ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، و ۱۵۰ درصد تغذیه شدند. گیاهان رشد یافته در پرلیت با اندازه ۰/۶ میلی متر با محلول ۷۵ درصد افزایش معنی داری در مقایسه با سایر بسترها نشان داد. رشد هویج در بستر پرلیت ۰/۳ میلی متر باعث تولید ریشه های کوتاه تر و گسترده تر بدلیل انباشت اب بالا و کمبود اکسیژن شد.

Gizas (۲۰۰۷) سه آزمایش متوالی با گل رز، خیار، و کاهو در بستر با اندازه های مختلف پومیس در گلخانه را مورد مطالعه قرار داد. در آزمایش چهار اندازه ذرات پومیس (۰ تا ۲، ۰ تا ۵، ۰ تا ۸، و۴ تا ۸ میلی متر) مقایسه شدند. ویژگی های فیزیکی اندازه های مختلف پومیس مورد آزمایش، مشخص شد. خیار زمانی که در گلدان با دو اندازه کوچکتر پومیس پر شد بالاترین عملکرد را نشان داد. پومیس درشت عملکرد خیار را محدود کرد. در مقابل کاهو و گل رز واکنش قابل توجهی به درجات مختلف پومیس و همچنین بسترهای کشت نشان نداد.

Samadi (۲۰۱۱) آزمایش گلخانه ای در شرایط کشت بدون خاک با استفاده از بسترهای کشت حاوی اندازه های مختلف پرلیت، بسترهای الی و مخلوط انها به منظور دسترسی به بهترین بستر برای خیار ر ا