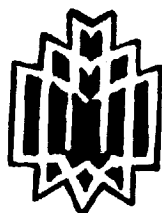
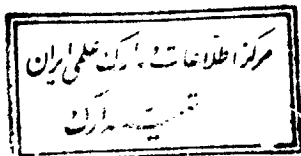


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۳۱۹۹۹

۱۶ / ۹ / ۱۳۷۹



دانشگاه تهران معلم

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته زیست‌شناسی - علوم گیاهی

کرایش فیزیولوژی

عنوان:

پاسخ دستگاه فتوسنتزی گیاه گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

رقم *Scorpio* نسبت به تغییر برخی عوامل محیطی

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر رمضانعلی خاوری‌نژاد

استاد مشاور:

سرکار خانم دکتر مه‌لقا قربانلی

نگارش:

هما سفاری

تیرماه ۷۹

8549

۳۱۶۶۹

تقدیم به آنان که دوستشان داریم:

پدرم که بزرگ است و آرام مثل دریا

و

مادرم که عزیز است و بی‌همتا باز مثل دریا

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

چکیده

فصل اول

- ۱-۱- معرفی گیاه ۱
- ۱-۱-۱- تیره سیب زمینی ۱
- ۱-۱-۲- مشخصات گیاه شناسی گوجه فرنگی و خاستگاه آن ۲
- ۱-۱-۳- بیماری های غیرانگلی گوجه فرنگی ۴
- ۱-۱-۳-۱- کمبود فسفر ۴
- ۱-۱-۳-۲- کمبود منیزیم ۴
- ۱-۲- تاریخچه کشت هیدروپونیک ۴
- ۱-۲-۱- مزایای کشت هیدروپونیک ۶
- ۱-۲-۲- معایب کشت هیدروپونیک ۷
- ۱-۳- نقش برخی عناصر غذایی در متابولیسم گیاه ۷
- ۱-۳-۱- فسفر ۹
- ۱-۳-۱-۱- فسفر و فعالیت آنزیمی مسیر RPPP، نرخ فتوسنتز و تنفس ۱۰
- ۱-۳-۱-۲- فسفر و نقش آن در تنظیم سنتز نشاسته و ساکارز ۱۳
- ۱-۳-۱-۳- فسفر و نقش تنظیمی آن ۱۷
- ۱-۳-۱-۴- فسفر و نقش آن در رشد گیاه ۱۹
- ۱-۳-۱-۵- فسفر و اختلالات حاصل از کمبود آن ۲۰
- ۱-۳-۱-۶- فسفر و سازش های حاصل از کمبود آن ۲۱
- ۱-۳-۲- منیزیم ۲۲
- ۱-۳-۲-۱- منیزیم و سنتز کلروفیل و تنظیم pH سلولی ۲۴

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

- ۲۴ ۱-۲-۳-۲- منیزیم و سنتز پروتئین
- ۲۵ ۱-۲-۳-۲- منیزیم و نقش آن در رشد و فتوسنتز گیاه
- ۲۷ ۱-۲-۳-۴- منیزیم و اختلالات حاصل از کمبود آن

فصل دوم

- ۳۳ ۲-۱- نحوه کاشت و نگهداری گیاهان
- ۳۷ ۲-۲- آنالیز رشد
- ۳۸ ۲-۳- آنالیز رنگیزه‌ها
- ۳۸ ۲-۳-۱- سنجش میزان کلروفیل (Arnon, ۱۹۴۹)
- ۳۹ ۲-۳-۲- سنجش میزان کاروتنوئیدها (Hellubust و Craigie, ۱۹۷۸)
- ۴۱ ۲-۴- آنالیز گازی
- ۴۱ ۲-۴-۱- سنجش فتوسنتز (Khavari - Nejad, ۱۹۸۰)
- ۴۱ ۲-۴-۲- سنجش تنفس تاریکی (Khavari - Nejad, ۱۹۸۰)
- ۴۲ ۲-۴-۳- سنجش نقطه جبران CO₂ فتوسنتزی (Khavari- Nejad, ۱۹۸۰ و ۱۹۸۶)
- ۴۲ ۲-۵- آنالیز شیمیایی
- ۴۲ ۲-۵-۱- سنجش کربوهیدرات‌ها (Kochert, ۱۹۷۸)
- ۴۴ ۲-۵-۲- سنجش پروتئین‌ها (Lowry, ۱۹۵۱)
- ۴۸ ۲-۶- مطالعه فرآیندهای فتوشیمیایی (Hill Reaction)
- ۵۳ - محاسبات آماری

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل سوم

- ۳-۱- نتایج مربوط به آنالیز رشد ۵۵
- ۳-۲- نتایج مربوط به آنالیز رنگیزه‌ها ۵۸
- ۳-۳- نتایج مربوط به آنالیز گازی ۵۹
- ۳-۴- نتایج مربوط به آنالیز بیوشیمیایی ۶۰
- ۳-۴-۱- نتایج مربوط به میزان قندهای محلول و نامحلول ۶۰
- ۳-۴-۲- نتایج مربوط به میزان پروتئین‌ها ۶۲
- ۳-۵- نتایج مربوط به تولید عوامل احیایی (Hill Reaction) ۶۳

فصل چهارم

- ۴-۱- بررسی‌های مربوط به آنالیز رشد ۹۵
- ۴-۲- بررسی‌های مربوط به آنالیز گازی ۹۸
- ۴-۳- بررسی‌های مربوط به آنالیز بیوشیمیایی ۱۰۱
- ۴-۳-۱- نتایج مربوط به قندهای محلول و نامحلول: ۱۰۱
- ۴-۳-۲- نتایج مربوط به پروتئین‌ها ۱۰۳
- ۴-۴- بررسی‌های مربوط به آنالیز رنگیزه‌ها ۱۰۴
- ۴-۵- بررسی‌های مربوط به تولید عوامل احیایی ۱۰۵
- جمع‌بندی ۱۰۷
- پیشنهادات ۱۰۸
- منابع و مأخذ فارسی ۱۰۹
- منابع انگلیسی ۱۱۰

تشکر و قدردانی

خدا را شاکرم که به من آموخت همیشه شاکر کسانی باشم که در طول زندگی مرا یاری دادند. الهی، من هر چه حکمت و فضیلت اندوخته‌ام از عنایتی است که تو بر این بنده ناچیز خود ارزانی داشته‌ای. وظیفه خود می‌دانم که از لطف و زحمات همه عزیزانی که در به پایان رساندن این پژوهش مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم. در ابتدا، صمیمانه ترین مراتب سپاس و قدرشناسی خود را تقدیم استاد فرزانه و گرانقدرم جناب آقای دکتر رمضانعلی خاوری نژاد، که در طول انجام پروژه حاضر از تعالیم و رهنمودهای سازنده خویش به بهترین نحو ممکن مرا بهره‌مند ساخته‌اند، می‌نمایم. ایشان با روش تدریس و برخوردهای والای خود نه تنها مرا در زمینه پژوهش یاری فرمودند بلکه همواره درس تلاش و کوشش و وجدان پاک علمی را نیز به من آموخته‌اند. امیدوارم که نظم ایشان همواره سرمشق اینجانب در زندگی باشد.

گرامی ترین مراتب سپاس و تشکر خود را تقدیم استاد گرانقدر و مهربانم سرکار خانم دکتر مه‌لقا قربانلی، استاد مشاور این پژوهش و مدیریت محترم گروه زیست شناسی دانشگاه تربیت معلم دارم، که در امر مشاورت رهنمودهای جامعی را مبذول داشته و زحمت رفع نواقص و کاستی‌های این پایان‌نامه را تقبل فرمودند و با بذل محبت فراوان مرا مدیون خویش ساختند.

از زحمات استاد گرانقدر جناب آقای دکتر احمد مجد که در دوره کارشناسی ارشد در کلاس‌های درس ایشان بهره‌های فراوان بردم قدردانی می‌نمایم. ایشان با روح والا و بیان شیوای خود کلاس درس را سرشار از آرامش می‌کردند و مطالب درسی را با شیوه استادانه و در خور ستایش با وجود ما آمیخته می‌نمودند.

لازم است یاد و خاطره استاد فقید و بزرگوار، مرحوم دکتر حسن دیانت‌نژاد که افتخار شاگردی ایشان را طی دوره کارشناسی ارشد داشته‌ام گرامی داشته و از خداوند بزرگ برای آن بزرگوار طلب مغفرت نمایم.

همچنین از مساعدت و لطف نماینده محترم تحصیلات تکمیلی سرکار خانم دکتر پروین رستمی نهایت تشکر را دارم و موفقیت ایشان را از درگاه خداوند منان خواهانم.

برخود لازم می‌دانم نهایت سپاس خود را از سرکار خانم فرزانه نجفی مربی آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی که با محبت و همکاری بسیار زیاد مرا در انجام دقیق آزمایش‌ها و طرح‌های لازم یاری نمودند و همچنین سرکار خانم‌ها توکلی و فرزانی سپهر که در طول انجام پژوهش به نحوی با اینجانب همکاری داشته‌اند، ابراز نمایم.

از آقایان عقیلی، فلاح و ایمانی به خاطر فراهم نمودن امکانات آزمایشگاهی صمیمانه سپاسگزارم. از دوست بسیار عزیز و مهربانم خانم فاطمه سعید نعمت‌پور که با همکاری‌های بی‌دریغ خویش در مراحل عملی کار مرا منت‌دار خویش ساختند و همچنین دوستان بسیار خوبم خانم‌ها فریبا حیدری، زهرا عطایی، فاطمه محمودی، ماندانا شفیعی و لیلی محبی که در به پایان رساندن این پژوهش مرا یاری نمودند کمال تشکر را دارم و سلامتی، موفقیت و سعادت آن‌ها را از خداوند بی‌همتا خواستارم. از آقای پیکرستان که با صبوری و حوصله فراوان و بذل اوقات ارزشمند خویش زحمت انجام کارهای آماری، کامپیوتری و رسم نمودارها را تقبل کردند، بی‌نهایت ممنون و سپاسگزارم. اینجانب خود را مرهون زحمات بی‌شائبه ایشان می‌دانم.

از خاله مهربان و بسیار نازنینم که با محبت‌های فراوان خود مشکلات و دلتنگی‌های غربت را بر من آسان نمودند کمال تشکر را دارم و محبت‌ها و دلداری‌های ایشان را هرگز فراموش نخواهم کرد. در نهایت صمیمانه‌ترین تشکر و قدردانی خود را تقدیم خانواده گرامیم - پدر بزرگووارم و مادر فداکارم که همواره با راهنمایی‌های ارزشمند و محبت‌های بی‌شائبه خویش پشتوانه محکمی بعد از خدا برایم بودند و با صبوری و محبت، مشکلات و سختی‌های تحصیل را بر من آسان نمودند - برادران عزیزم (رضا و مصطفی) و خواهران مهربانم (نوشین و نگار) که کهکشانی از ستاره‌های امید را به رویم گشودند و با واژه‌ای به بلندای همت و صمیمیت مرا در ادامه راهم مصمم‌تر نمودند، می‌نمایم.

چکیده

در این پژوهش پاسخ دستگاه فتوسنتزی گیاهان گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. *Scorpio*) حاصل از کشت هیدروپونیک با دو سطح روشنایی (۱۱/۵ و ۲۱/۵ وات بر مترمربع) و سه سطح تغذیه‌ای (شاهد، کمبود فسفر، و کمبود منیزیم) که در اتاق کشت در نظر گرفته شد، طی دو ماه دوره رشد بررسی گردید. به عبارت دیگر، آثار متقابل تیمارهای تغذیه‌ای و روشنایی مذکور بر روی برخی از مؤلفه‌های رشدی و فتوسنتزی گیاهان حاصل مورد مطالعه قرار گرفت. در هر دو سطح روشنایی، کمبود فسفر موجب کاهش وزن خشک برگ، ساقه، ریشه و سطح برگ (LA) و افزایش نسبت ریشه به اندام هوایی (R/S) در مقایسه با تیمارهای شاهد گردید. در حالی که در تیمار کمبود منیزیم علاوه بر کاهش وزن خشک برگ، ساقه، ریشه و سطح برگ، نسبت ریشه به اندام هوایی نیز کاهش نشان داد. میزان رشد نسبی (RGR)، میزان ماده‌سازی خالص (NAR)، نسبت سطح برگ (LAR)، سطح ویژه برگ (SLA)، میزان رشد نسبی برگ (RLGR)، و میزان آب در واحد سطح برگ (LWCA) نیز در هر دو سطح روشنایی در تیمارهای کمبود در مقایسه با تیمارهای شاهد کاهش و نسبت وزن برگ (LWR) افزایش نشان دادند.

تیمارهای کمبود منیزیم و فسفر همچنین باعث کاهش مقدار کلروفیل، میزان فتوسنتز، فعالیت واکنش هیل، افزایش تنفس و نقطه جبران CO_2 فتوسنتزی گردیده که در کمبود منیزیم و روشنایی زیاد، میزان افزایش یا کاهش بیشتر می‌شد. افزایش میزان رنگیزه‌های کاروتنوئیدی در هر دو سطح روشنایی فقط در تیمار کمبود منیزیم مشاهده گردید.

در تیمار کمبود فسفر در شرایط روشنایی کم، میزان فندهای محلول ریشه در مقایسه با اندام‌های هوایی افزایش و برعکس میزان نشاسته کاهش نشان داد. در حالی که کمبود منیزیم باعث افزایش میزان فندهای محلول و نشاسته اندام هوایی در هر دو سطح روشنایی گردید. میزان پروتئین ریشه و اندام هوایی در هر دو سطح روشنایی در تیمارهای تحت کمبود در مقایسه با تیمارهای شاهد کاهش نشان داد.

به طور کلی برگ‌های تحت کمبود منیزیم نسبت به برگ‌های تحت کمبود فسفر با تجمع

نشاسته و قندهای محلول، کاهش میزان کلروفیل ها و افزایش رنگیزه‌های کاروتنوئیدی و در نتیجه تشدید کلروز برگ، کاهش میزان فتوسنتز، واکنش هیل، تنفس و نقطه جبران CO_2 فتوسنتزی، و کاهش میزان پروتئین‌ها مشخص شدند که به ویژه در سطح روشنایی زیاد میزان افزایش و یا کاهش بیشتر می‌گردید.

فصل اول

مقدمه

۱-۱- معرفی گیاه

۱-۱-۱- تیره سیب‌زمینی^(۱)

گیاهان این تیره معمولاً علف‌هایی یک ساله، مانند گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی، یا بوته‌های دو ساله و پایا و گاهی نیز درختچه‌هایی با ساقه‌های سخت، چوبی، و خاردار و یا فاقد خار هستند. برگ‌ها متناوب، فاقد گوشوارک با پهنکی ساده و گاهی مانند برگ‌های گوجه‌فرنگی مرکب‌شانه‌ای و دارای برگچه‌هایی نابرابر هستند. گل‌ها نرماده و یا به ندرت تک جنسی، پنج پر و چهار چرخه‌ای و دارای مادگی دوبرچه‌ای هستند. فرمول کلی گل در آن‌ها به صورت $5K+5G+2P$ برچه است که برچه‌ها به طور مورب و در جهت خلفی و قدامی گل قرار می‌گیرند. گل آذین‌ها معمولاً گرزن دوسویه می‌باشند ولی عدم رشد و برخی از گل‌ها و همچنین توقف رشد جوانه‌های مولد انشعابات در آن‌ها موجب می‌شود تا حالت گرزن یکسویه حلزونی شکل به خود گیرند، در عین حال این پدیده تحلیل رفتن در بلادون (شایبک)ها بسیار شدید است و باعث می‌شود تا گل آذین در این گیاهان با سایر جنس‌های این تیره بسیار متفاوت باشد و حتی گل‌ها ظاهراً به صورت منفرد روی ساقه قرار گیرند. میوه به صورت سته یا کپسول مجری و یا شکوفاست. دانه‌ها آلومن دار و دارای جنین راست، خمیده و یا حلزونی هستند. کروموزوم پایه $X=12$ می‌باشد. تیره سیب‌زمینی را از نظر کاربرد دارویی و غذایی باید یکی از تیره‌های بسیار مهم نهان‌انگان به شمار آورد. برخی از آن‌ها از نظر غذایی اهمیت جهانی و غیرقابل انکار در تغذیه دارند، مثل سیب‌زمینی که روزانه در حد قابل توجهی از غذای مردم جهان را تشکیل می‌دهد (فهرمان، ۱۳۷۳؛ مظفریان، ۱۳۷۳).

این تیره یکی از تیره‌های مهم با ۵۸ جنس و نزدیک به ۲۰۰۰ گونه است که ۹۰۰ گونه آن را فقط جنس سولانوم تشکیل می‌دهد. گونه‌های تیره سیب‌زمینی در نواحی گرمسیری فراوانند و به تدریج به طرف مناطق معتدل و سرد از وفور آن‌ها کاسته می‌شود. خاستگاه و عرصه اصلی انتشار این تیره آمریکا است که حدود ۴۰ جنس از آن در آن جا می‌رویند، ۱۰ جنس در اروپا، ۱۵ جنس در آسیا و بالاخره ۱۰ جنس در افریقا انتشار داد و از این میان ۱۲

جنس این تیره نیز به طور پراکنده در نواحی مختلف ایران می‌رویند (قهرمان، ۱۳۷۳).

۱-۱-۲- مشخصات گیاه‌شناسی گوجه‌فرنگی و خاستگاه آن

گوجه‌فرنگی با نام علمی (*Lycopersicon esculentum* Mill.)^(۱) و از تیره سیب‌زمینی می‌باشد. گیاهی است علفی و کرکدار، معمولاً به صورت یک ساله کشت می‌گردد. اشکال وحشی جنس لیکوپرسیکون دارای بیش از ۸ گونه می‌باشند. توزیع و پراکندگی طبیعی گونه‌های وحشی این گیاه محدود به کوه‌های آند می‌باشد. محل یا محل‌های اهلی شدن این گیاه به طور دقیق مشخص نیست، اما شواهد زیادی دلالت بر منطقه مکزیک دارند. این گیاه ابتدا از موطن خود یعنی پرو به ایتالیا و سپس به سایر مناطق اروپایی گسترش یافت (بیدریغ، ۱۳۷۷).

گوجه‌فرنگی معمولاً در مناطق بومی یا گرمسیری به صورت چند ساله است ولی در مناطق معتدله به صورت یک ساله کشت می‌گردد. تا به حال اسامی متفاوتی به آن نسبت داده شده که از آن جمله: سیب عشق (*Pomona amoris*)، سیب طلایی (*Golden apple*) و KITOMATE و یا ZITOMATO را می‌توان نام برد.

برگ‌ها در این گیاه درشت بوده و به طول ۲۰ سانتی‌متر می‌رسند. برگچه‌ها تخم‌مرغی تا تخم‌مرغی نیزه‌ای به طور نامنظم بریده تا شانه‌ای، جام گل چرخ‌ی، به قطر ۲/۵-۲ سانتی‌متر و به رنگ زرد. کاسه گل دارای ۵ دندانه بوده که تا قاعده بریده شده و روی میوه باقی می‌ماند. قاعده گل‌ها روی ساقه به طور سه در میان درگره‌های برگ‌ها ظاهر می‌گردد. گل دهی به صورت دایره‌ای بوده و در هر روز یک یا دو گل باز می‌شود. گل دهی در یک گل آذین معین قبل از اینکه در گل آذین قدیمی تر متوقف گردد، شروع می‌شود. به این دلیل گل‌ها و جوانه‌های گل تمامی مراحل باز شدن، معمولاً در یک شاخه وجود دارند. گل دو جنس بوده و مادگی توسط لوله توپر که توسط پرچم‌ها ایجاد می‌گردد پوشیده می‌شود. دانه‌های گرده توسط حفره‌های جانبی و کناری پرچم‌ها به داخل حفره مرکزی ریخته می‌شوند. از آن جا که گل به حالت آویزان است دانه‌های گرده توسط نیروی ثقل به دهانه لوله، جایی که کلاله قرار دارد، می‌افتند. بنابراین

۱- در برخی از کتاب‌ها این جنس را گونه‌ای از سولانوم، یعنی سولانوم پرسیکوم معرفی می‌کنند.

خودگرده افشانی به صورت خود به خودی صورت می‌گیرد^(۱) (خانم ساز، ۱۳۷۷؛ بیدریغ، ۱۳۷۷).
میوه گوجه‌فرنگی به قطر ۱۰-۲ سانتی‌متر، کروی، بیضوی، تخم‌مرغی یا گلابی شکل،
قبل از رسیدن پوشیده از کرک‌های کوتاه غده‌دار، اما پس از رسیدن بدون کرک و صاف و به
صورت سته‌ای درشت و قرمز یا نارنجی رنگ است.

برگ‌های گوجه‌فرنگی خاصیت قارچ‌کشی شدید داشته و میوه خوراکی آن سرشار از
ویتامین‌های C و K است، بنابراین میوه گوجه‌فرنگی منبع مهمی از نظر مواد معدنی، ویتامین‌ها
و اسیدهای ضروری به شمار می‌آید (فهرمان، ۱۳۷۳).

امروزه گوجه‌فرنگی از میوه‌ای که صرفاً مصرف تازه خوری داشته باشد درآمده و در
حقیقت به صورت یک محصول کشاورزی صنعتی معرفی می‌شود و جای آن دارد که به عنوان
یکی از موارد کلاسیک مناسب برای مطالعات فیزیولوژیکی، ژنتیکی و بیوشیمیایی در نظر
گرفته شود.

زمان گل‌دهی و میوه‌گوجه‌فرنگی اواخر بهار و تابستان بوده و در نقاط مختلف ایران
کاشته می‌شود و به صورت خودرو در ایران وجود ندارد. در برخی شرایط امکان‌گرده افشانی
در گوجه‌فرنگی وجود دارد:

الف) گونه‌های خود ناسازگار که خود ناسازگاری آن‌ها دلیل ژنتیکی دارد.

ب) در برخی از روزهای گرم که گرما بیش از حد معمول برای رشد باشد ممکن است
خامه بیش از اندازه رشد نموده و آماده پذیرش دانه‌های گرده غیرخودی گردد.

مشاهده شده است که گل‌ها در تمام ساعات طول روز باز می‌شوند، گرچه گرده افشانی
نسبت به درجه حرارت متغیر است ولی در اواخر صبح به حداکثر می‌رسد. طول عمر گل‌ها از
یک روز در شرایط خشک و گرم مزرعه تا حدود یک هفته در شرایط خنک و مرطوب گلخانه
متغیر است (بیدریغ، ۱۳۷۷).

۱- بهتر است در گلخانه به هنگام ظهور گل‌ها، برته‌ها را نکان داده تا دانه‌های گرده به راحتی سقوط نمایند.

۱-۱-۳- بیماری‌های غیرانگلی گوجه‌فرنگی

۱-۱-۳-۱-۱ کمبود فسفر

اولین علامت کمبود فسفر در گوجه‌فرنگی تولید رنگ ارغوانی در سطح زیرین برگ‌ها است. در رگبرگ‌ها این تغییر رنگ ممکن است ابتدا به صورت لکه‌هایی ظاهر شده و سپس توسعه یافته و در خاتمه تمام رگبرگ‌ها رنگی می‌شوند و سرانجام برگ‌ها (به ویژه نوک برگ‌ها) به رنگ ارغوانی به نظر می‌آیند. شاخه‌ها باریک و فیبری شده، دمبرگ‌ها کوچک و میوه‌دهی و رسیدن میوه به تأخیر می‌افتد (رادنیا، ۱۳۷۰).

۱-۱-۳-۱-۲ کمبود منیزیم

گوجه‌فرنگی رشد یافته در خاک‌های شنی یا محلول‌های غذایی در اثر کمبود منیزیم برگ‌هایی تولید می‌کنند که خیلی ترد و شکننده بوده و تمایل به پیچیدگی به طرف بالا دارند. رگبرگ‌ها سبز تیره باقی مانده در حالی که نواحی بین آن‌ها زرد رنگ می‌شوند و هر چه از رگبرگ‌ها دور می‌شویم رنگ زرد بیشتر می‌گردد. نواحی زرد رنگ تیره‌تر شده و سرانجام قهوه‌ای شده و می‌میرند. علائم کمبود در برگ‌های مسن در گیاهان رسیده، بیشتر مشاهده می‌شوند. وقتی میوه رشد می‌کند ممکن است کمبود شدیدتر شود، با این حال روی شاخه‌ها و میوه‌ها کمتر حالت غیرطبیعی دیده می‌شود (رادنیا، ۱۳۷۰).

۱-۲- تاریخچه کشت هیدروپونیک

واژه هیدروپونیک از دو لغت یونانی Hydro (آب) و Ponos (کاشتن) مشتق شده که برای اولین بار توسط پروفیسور کالینرنیایی W.F.Gericke به کار برده شد. دانشمند مذکور گیاهان گوجه‌فرنگی را در محلولی از عناصر غذایی گیاه در آب رشد داد و به نتایج بسیار جالبی رسید، از این رو همه اشکال رشد گیاهان بدون خاک در مخلوطی از مواد غذایی محلول در آب که برای رشد گیاه ضروری می‌باشند را هیدروپونیک نامید.

کشت مصنوعی گیاهان در محیطی غیر از خاک دارای یک نقش حیاتی در پیشرفت دانش گیاهان و نیازهای آنها بوده و در حقیقت تنها روشی است که دانشمندان را به تعیین