

هیدروپونیک

(روش های کشت بدون خاک)

گردآوری و تدوین :

دکتر امیرحسین خوش گفتار منش

فاطمه حسینی

راضیه آقاجانی



واحد صنعتی اصفهان

مرکز انتشارات

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان

رده‌بندی کنگره	SB۱۲۶/۵/ع۹۵۹ :
شماره کتابشناسی ملی	۸۵-۳۱۵۹۶ م
سرشناسه	خوشگفتار منش، امیرحسین، ۱۳۵۴-
عنوان و نام پدیدآور	هیدروپونیک (روشهای کشت بدون خاک)/گردآوری و تدوین امیرحسین خوشگفتار منش، فاطمه حسینی، راضیه آقاچانی.
وضعیت نشر	اصفهان : جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۸۵.
مشخصات ظاهری	۸، ۱۲۰ ص.
شابک	۹۷۸-۹۶۳-۶۱۲۲-۸۲-۰ *
یادداشت کلی	شعبه :
یادداشت ویراست و کت...	این کتاب بخشهایی از مقاله Hydroponics می‌باشد.
عنوانهای گونه‌گون دیگر	روش‌های کشت بدون خاک.
موضوع	آبکشت.
شناسه افزوده	حسینی، فاطمه
شناسه افزوده	آقاچانی، راضیه
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان.
رده‌بندی دیویی	۶۳۱/۵۸۵ :

نام کتاب	هیدروپونیک (روشهای کشت بدون خاک)
گردآوری و تدوین	امیرحسین خوشگفتار منش، فاطمه حسینی، راضیه آقاچانی
ناشر	جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات
نوبت چاپ	اول
تاریخ نشر	بهار ۱۳۸۶
شمارگان	۱۵۰۰
تعداد صفحات	۱۲۸ صفحه
لیتوگرافی	شکبیا
چاپ	بهار
صحافی	آذین *
قیمت	۱۳۰۰۰ ریال

* صحت مطالب کتاب به عهده گردآورندگان بوده و ناشر مسئولیتی در این موضوع ندارد

* حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

* نشانی : اصفهان - دانشگاه صنعتی - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات : ۳۹۱۲۵۹۴-۳۹۱۱۲۷۱۱

فروشگاه : ۳۹۱۲۵۹۴

دورنگار : ۳۹۱۲۵۴۱

www.jdiut.ac.ir

www.isba.ir

سخن ناشر

جای خرسندی و شکر بسیار است که در آستانه تابش پرتوهای حیات بخش اسلام بر پهنه زمین، خود را در زمانی می یابیم که اندیشه اصلاح نه تنها عبث نیست که پیمودن راههای کمال و رشد در هر بعدی از ابعاد انسانی هموارتر و شدنی تر می نماید. وظیفه آنان که در این دوره و در این سرزمین مقدس زندگی می کنند بس سنگین و دشوار است و بطور خاص مسئولیت دانشگاه و دانشگاهیان در کنار حوزه های مقدس علمیه جایگاهی حساس و تعیین کننده در روند حرکت اجتماع دارد. تلاش پیگیر و همه جانبه برای بریدن بندهای وابستگی، جهاد مقدسی است که باید از دانشگاه و حوزه شروع شود و انتشار کتب علمی از سوی ما کوششی است در راستای آنچه ذکر آن رفت. بدیهی است این کوشش زمانی به نتایج مفید می رسد که بطور مداوم از سوی استادان، دانشگاهیان و اندیشمندان متعهد مورد انتقاد و پیشنهادات سازنده قرار گیرد. اینک که چاپ اول این کتاب تقدیم دانشگاهیان ارجمند و مشتاق علم می گردد جای دارد از تمامی عزیزانی که در آماده سازی و تدوین آن تلاش نموده و زحمات زیادی را متحمل شده اند تشکر و قدردانی بعمل آید.

پیشگفتار :

نیاز شدید به تأمین مواد غذایی برای جمعیت روبه رشد کشور از یکسو و لزوم نیل به خودکفائی در امر تولیدات کشاورزی و ایجاد امنیت غذایی از طرف دیگر ایجاب می‌کند تا در حد امکان میزان تولیدات بخش کشاورزی در کشور افزایش یابد. در این ارتباط، محدودیت کمی و کیفی منابع آب و خاک به عنوان بستر اصلی تولیدات کشاورزی مطرح می‌باشد. درصد بالایی از اراضی قابل کشت در ایران به درجات مختلف با مسائل شوری، سدیمی و ماندابی بودن روبرو می‌باشد. با در نظر گرفتن این شرایط، به نظر می‌رسد اتخاذ سیاستهای جدید و فراهم کردن شرایط مناسب‌تر برای تأمین نیاز غذایی گیاهان لازم است. بر همین اساس در سال‌های گذشته توجه ویژه‌ای به تولید محصولات کشاورزی در محیط‌های کنترل‌شده (گلخانه‌ها) به ویژه سیستم‌های کشت بدون خاک یا هیدروپونیک معطوف شده است به طوری که تعداد زیادی از فارغ‌التحصیلان دانشگاهی به ویژه با تخصص کشاورزی و نیز برخی زارعان و سایر سرمایه‌گذاران در بخش خصوصی به این سیستم‌ها روی آورده‌اند. آمار موجود نشان‌دهنده گسترش چشمگیر گلخانه‌های کشت انواع گل‌های زینتی، سبزیجات و میوه و نیز گیاهان داروئی در چند سال گذشته است.

کتاب حاضر اطلاعات مفیدی برای دانشجویان رشته‌های مختلف کشاورزی و نیز علاقمندان به ایجاد سیستم‌های هیدروپونیک در سطح تجاری و یا خانگی ارائه می‌کند. بخش عمده مطالب از کتاب "Hydroponics" (وزارت کشاورزی آمریکا) و برخی منابع جدید دیگر در همین ارتباط برگرفته شده است. در پایان از مرکز نشر جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان بخاطر تصویب و چاپ این کتاب سپاسگزاری می‌شود.

بدیهی است نظرات ارزنده و پیشنهادات متخصصان امر و همکاران گرامی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی می‌تواند در رفع نواقص کتاب مفید باشد.

امیرحسین خوشگفتارمنش

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	مقدمه.....
۲.....	چرا هیدروپونیک؟.....
۴.....	هیدروپونیک چیست؟.....
۶.....	تاریخچه کشت هیدروپونیک.....
۷.....	نیازهای بنیادی در سیستمهای هیدروپونیک.....
۹.....	انواع سیستمهای هیدروپونیک.....
۱۲.....	سیستم هیدروپونیک محلول یا مایع.....
۱۲.....	روش های محلول چرخشی.....
۱۲.....	سیستم فیلم غذایی (NFT).....
۱۴.....	فناوری جریان عمیق و سیستم لوله ای (DFT).....
۱۸.....	روش های غیر چرخشی.....
۱۸.....	فناوری غوطه ور کردن ریشه.....
۱۹.....	استفاده از سیستم غوطه ورسازی ریشه برای گیاهانی که ریشه غده ای ندارند.....
۲۳.....	استفاده از سیستم غوطه ورسازی ریشه برای گیاهانی که ریشه غده ای دارند.....
۲۴.....	سیستم شناورسازی.....
۲۵.....	سیستم نیروی مویستگی.....
۲۶.....	سیستمهای هیدروپونیک با بستر کشت جامد (سیستم دانه بندی).....
۲۷.....	سیستمهای کیسه آویزان.....
۲۹.....	تکنیک کیسه رشد.....
۳۱.....	تکنیک شیاری.....

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۳۳	تکنیک گلدانی
۳۳	تکنیک آثروپونیک
۳۴	تکنیک‌های خزانه‌داری برای هیدروپونیک
۳۴	بستر خزانه
۳۵	محفظه‌ها یا سینی‌های مخصوص نشاءکاری
۳۵	محفظه‌های جداگانه یا بلوک‌های رشد
۳۶	سینی‌ها
۳۶	سینی‌های فوم استیری و سینی‌های نشاءکاری
۳۷	جوانه‌زنی بذر
۳۷	تولید اندامهای قابل کاشت
۳۸	تأمین عناصر غذایی
۴۰	دوره خزانه‌داری
۴۰	تکنیک خزانه‌گیری اسفنجی
۴۲	ویژگیهای برخی ترکیبات مورد استفاده به عنوان بستر در هیدروپونیک
۴۷	محلول غذایی مورد استفاده در هیدروپونیک
۴۹	مدیریت محلول غذایی
۴۹	پ-هاش (pH)
۵۳	قابلیت هدایت الکتریکی
۵۵	آماده سازی محلول غذایی
۶۳	مصرف کود همراه با آب آبیاری (کودآبیاری)

فهرست مطالب

صفحه -

عنوان

۶۴.....	مزایای کود آبیاری:
۶۴.....	عواملی که باید در کود آبیاری مورد نظر باشد
۶۴.....	کیفیت آب آبیاری
۶۵.....	روش های کود آبیاری
۶۶.....	مراقبتهای زراعی و هرس گیاه
۷۰.....	ضرورت مدیریت صحیح سیستمهای هیدروپونیک
۷۳.....	هیدروپونیک و سایر سیستم های کنترل شده تولید کشاورزی
۷۵.....	کنترل عوامل محیطی
۷۶.....	مشکلات محیط های کشت بدون خاک
۸۰.....	خسارتهای ناشی از آفات و بیماری ها در سیستم هیدروپونیک
۸۱.....	کمبود عناصر غذایی
۸۲.....	نیترژن
۸۳.....	فسفر
۸۵.....	پتاسیم
۸۷.....	گوگرد
۸۸.....	منیزیم
۸۹.....	کلسیم
۹۰.....	آهن
۹۱.....	کلر
۹۱.....	منگنز

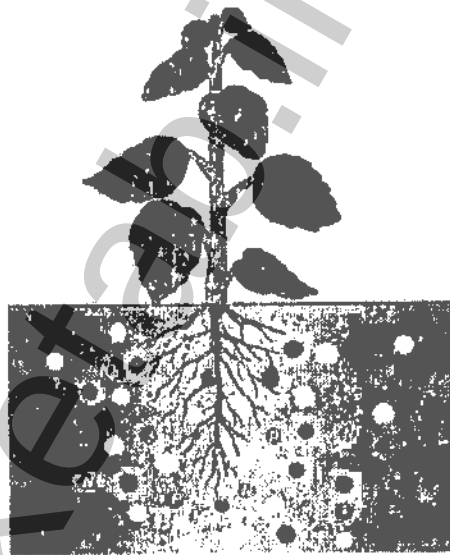
فهرست مطالب

عنوان	صفحه
بور	۹۳
روی	۹۶
مس	۹۶
مولیبدن	۹۷
مزیت‌های سیستم‌های هیدروپونیک	۹۹
محدودیت‌های سیستم‌های هیدروپونیک	۱۰۰
رشد محصولات در محیط کشت بدون خاک	۱۰۱
برداشت، درجه‌بندی، انبارداری و بازاریابی	۱۰۲
تجهیزات لازم برای سیستم هیدروپونیک	۱۰۴
پمپ‌های آب	۱۰۴
زمانسنج و حسگر شناسایی اکسیژن	۱۰۵
لوله‌های PVC	۱۰۵
pH متر و EC متر	۱۰۶
دستگاه‌های دمنده	۱۰۷
دستگاه‌های مخصوص گرده افشانی	۱۰۷
دستگاه اندازه‌گیری غلظت عناصر غذایی	۱۰۸
منابع:	۱۰۸

خاک مهمترین محیط رشد طبیعی گیاهان می باشد. خاک لنگرگاه ریشه بوده و ضمن استقرار و سرپا نگهداشتن گیاه، آب، مواد غذایی و هوا را برای گیاه فراهم می کند. برای موفقیت آمیز بودن رشد گیاه و تولید محصول، محیط خاک باید عاری از عوامل بیماری زا و غلظت بالای نمک یا ترکیبات سمی باشد در غیر این صورت قبل از کاشت گیاه، اصلاح خاک و فراهم نمودن شرایط مناسب رشد گیاه ضروری می باشد. البته باید در نظر داشت که اصلاح خاک به عنوان یک محیط رشد در بسیاری مواقع، گران قیمت و هزینه بر می باشد. اما به هر حال، گاهی اوقات محدودیت های اساسی در خاک وجود داشته که مانع رشد مناسب گیاه و تولید اقتصادی محصول می شود. غلظت بالای نمک در محلول خاک، گسترش عوامل بیماری زا و آفات (نظیر نماتدها)، غلظت بالای آلاینده ها، پ-هاش نامناسب خاک، تراکم بیش از اندازه خاک، زهکش ضعیف، ساختمان نامناسب و وقوع فرسایش از عوامل محدودکننده رشد و نمو گیاه و تولید محصول می باشند. علاوه بر این، کشت پی در پی گیاهان در خاک باعث تخلیه برخی عناصر غذایی و کاهش حاصلخیزی خاک می شود. در واقع، فرصت لازم برای وقوع چرخه طبیعی عناصر و تأمین مقدار قابل جذب آنها به وسیله ریزوژودات زنده فراهم نمی شود. در نتیجه، این وضعیت سبب کاهش تدریجی تولید کمی محصول و کیفیت آن می شود.

علاوه بر آنچه اشاره شد، سیستم های کشت سنتی محصول در مزرعه^۱ دارای مشکلاتی از قبیل مصرف زیاد نهاده ها (نظیر کودهای شیمیائی و مواد اصلاحی) و حجم بالای آب مصرفی می باشند. در بعضی از مناطق مانند مناطق شهری، خاک مناسب برای کشت و کار در دسترس نیست. مشکل جدی دیگری

که همیشه در بخش کشاورزی مطرح بوده است، هزینه بالای بکارگیری نیروی انسانی در مزرعه یا باغ می‌باشد.



شکل ۱- رشد گیاه در خاک به عنوان محیط اصلی رشد

چرا هیدروپونیک؟

بسیاری از مردم تصور می‌کنند هیدروپونیک به معنای رشد گیاه در آب می‌باشد. در حالی که هیدروپونیک شامل کلیه سیستم‌های کشت بدون خاک می‌باشد. در این سیستم‌ها، خاک به عنوان محیط کشت گیاه وجود ندارد. در نتیجه، کلیه وظایف خاک باید با روش‌های دیگر انجام شود. برای سرپانگداشتن گیاه از قیم استفاده شده و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه نیز از طریق محلول غذایی در اختیار گیاه قرار داده می‌شود. در برخی سیستم‌ها اکسیژن مورد نیاز گیاه از طریق