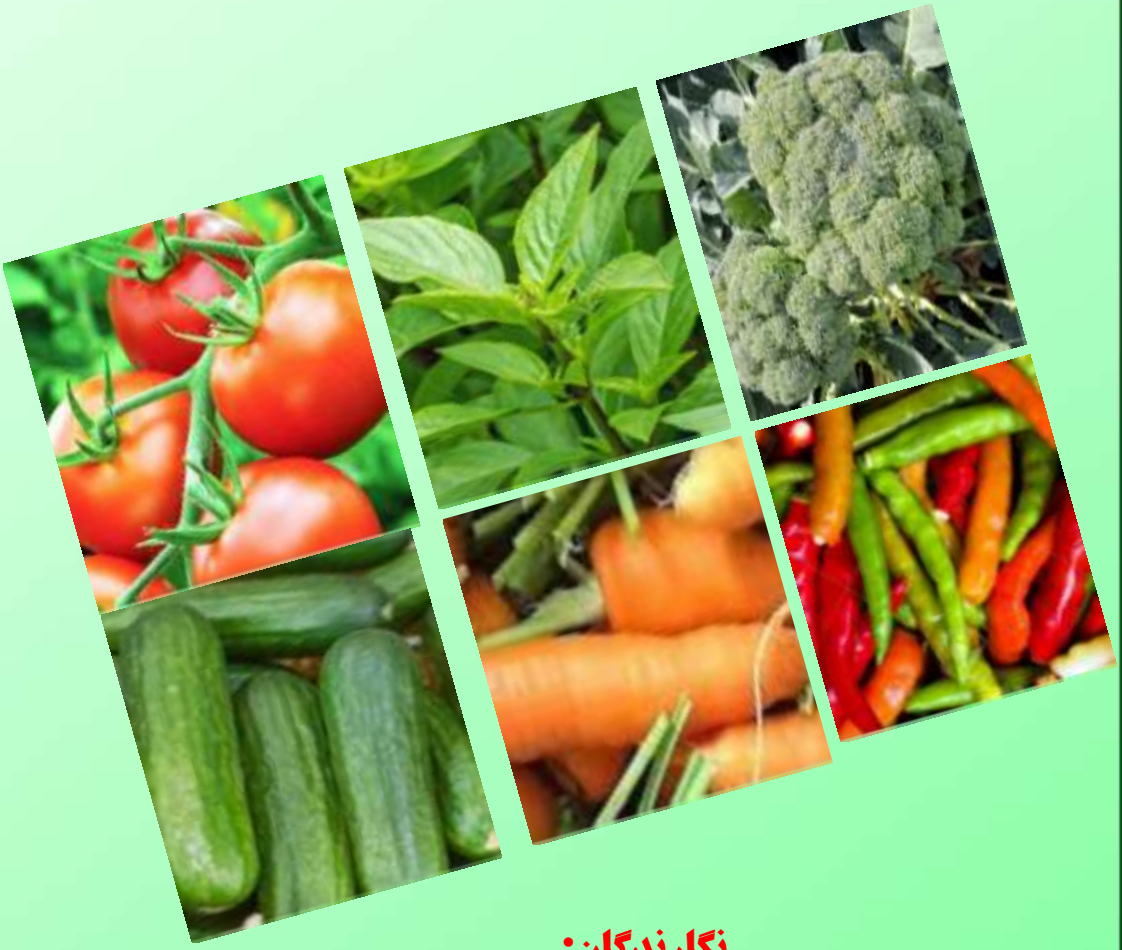
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

پژوهشکده سبزی و صیفی

مدیریت تغذیه در تولید سبزی و صیفی ارگانیک در گلخانه



نگارندگان:

عبدالحمید محبی، محسن خدادادی

۱۳۹۷

فهرست مطالب

مقدمه ۷۴
تاریخچه کشت ارگانیک ۷۴
فواید مصرف مواد غذایی ارگانیک: ۷۵
اهداف کشاورزی ارگانیک ۷۶
برچسب ارگانیک: ۷۶
اهداف اساسی تولید و فرایند ارگانیک ۷۷
رهنمودهای تولید ارگانیک ۷۷
باورهای غلط درباره کشاورزی ارگانیک ۷۷
اصول کشاورزی ارگانیک ۷۸
چارچوب تولید سبزی و صیفی ارگانیک در گلخانه ۷۸
بالانس مواد غذائی ۷۹
مدیریت حاصلخیزی خاک ۷۹
نیاز غذایی سبزی و صیفی گلخانهای ۷۹
کودهای مورد استفاده در تولید سبزی وصیفی ارگانیک ۸۰
مواد قابل کمپوست ۸۱
کمپوست سازی ۸۱
پروسههای کمپوست سازی ۸۱
کودهای آلی مکمل ۸۲
کودهای معدنی تکمیلی ۸۲
تناوب محصول ۸۳
خصوصیات اگرواکولوژیکی ۸۳
مدیریت آب ۸۴
کیفیت آب ۸۴
طراحی برنامه کوددهی ۸۴
چالشهای اساسی در تولید سبزی و صیفی ارگانیک ۸۴
خلاهای تولید و نیازهای تحقیقاتی ۸۵
جمعبندی و پیشنهادات ۸۵
منابع ۸۶

مقدمه

کشاورزی ارگانیک، یک سیستم مدیریتی جامعی است که کمیت و کیفیت محصولات از تولید تا فرآوری و انتقال به مصرف کننده سلامت خاک، گیاه، حیوان، انسان، میکروارگانیسم‌ها، محیط سیاره زمین بعنوان یک موجود زندهٔ واحد، اصول اکولوژیکی، محیط زیست، اصول عدالت و روابط اجتماعی، احترام به مخلوقات اصول پایداری زیستی در آن مد نظر است. کشاورزی ارگانیک به‌عنوان کشاورزی بدون کاربرد مواد شیمیایی معرفی شده است. این نوع کشاورزی با مصرف کودهای شیمیایی و همچنین مصرف هرگونه ماده‌ی ضد حیات، حتی با منشأ طبیعی مخالف بوده و درمواردی که مصرف این مواد ضروری باشد کاربرد موادی که آثار وعواقب جانبی کمتری دارند را توصیه می‌کند. استفاده از علف‌کش‌ها، آفت کش‌ها و کودهای شیمیایی، استفاده از فرآورده‌های ژنتیکی در هر شکل (از قبیل بذر، مایه تلقیح بذری، غذای دام و غیره)، استفاده از فاضلاب شهری و هورمون ها موارد منع مصرف در تولید محصولات ارگانیک است. محصولات ارگانیک به محصولاتی گفته می‌شود که تولید، فرآوری، بسته-بندی، نگهداری، حمل و نقل و عرضه آن ها در بازار تحت کنترل و پایش یک استاندارد معتبر بین المللی، منطقه ای و یا ملی ارگانیک صورت می گیرد. در تولید محصولات ارگانیک شاخص های محیط زیستی ، بهداشتی ، اجتماعی و ایمنی رعایت شده است. این محصولات دارای کیفیت ، طعم طبیعی و خوب و فاقد هر گونه مواد شیمیایی مصنوعی و باقیمانده عناصر و فلزات و مواد مضر هستند.

در تمام کشورها وقتی از ارگانیک صحبت می شود ، در نظر اول به خاک توجه می‌شود که در نهایت آنچه در تولید یک محصول اتفاق می افتد، تمام خوبی و یا بدی آن را باید در خاک آن مزرعه جستجو کرد. در کشور ژاپن بر اساس نقشه برداری و ثبت موقعیت جغرافیایی و بعد از یکسری آزمایشات و طی نمودن دوره گذر به خاک به آن مزرعه گواهی ارگانیک داده می شود و نه به کشاورز آن مزرعه.

تاریخچه کشت ارگانیک

زمانی که اثرات منفی کشت‌های مرسوم در کشاورزی در دهه ۱۹۴۰ آشکار شد کشاورزی ارگانیک اولین بار بوسیله مولر و همکاران در سوئیس مطرح شد. سپس در دهه ۱۹۸۰ در اروپا مطرح و در دهه ۱۹۹۰ در اتحادیه اروپا به منظور حفاظت از محیط زیست و توسعه روستایی مد نظر قرار گرفت. در سال ۲۰۰۵ حدود ۴٪ سطح زیر کشت کشورهای عضو اتحاد اروپا به عنوان محصولات ارگانیک و گواهی شده و در سال ۲۰۰۷ حدود ۶ میلیون هکتار و نزدیک ۱۵۸۰۰۰ تولید کننده ارگانیک گزارش شد. در دهه اخیر تقاضای بازار برای محصولات ارگانیک هم در اروپا و هم در دیگر کشورها افزایش یافته است. اولین محصول ارگانیک تولید شده در ایران سال ۱۹۹۹ مورد تایید

قرار گرفت. این محصول گلاب ارگانیک استخراج شده از نهال گل رز بود که در کرمان تولید شد. در سال ۲۰۰۶ دومین شرکت از استان فارس موفق به صدور انار، انجیر، خرما و گیاهان دارویی ارگانیک به اتحادیه اروپا شد. زعفران، پسته، خرما، گردو، هلو، سیب، زیتون، انار، برنج، گوجه فرنگی، سیب زمینی، هویج، گلرنگ، انجیر، گل رز و داروهای گیاهی از محصولات ارگانیک تولید شده در ایران هستند. اولین آمار رسمی از ایران در مستندات جهانی ارگانیک در سال ۲۰۰۳ منتشر شد که طی آن ۲۰۰ هکتار از باغهای تحت مدیریت شرکت گلاب زهرا به عنوان اولین مزارع گواهی شده ایران ثبت شد. این آمار در سال ۲۰۰۵ نیز عیناً تکرار شد و برای ایران یک مزرعه با مساحت ۲۰۰ هکتار به عنوان سطح زیر کشت ارگانیک به ثبت رسید. در سال ۲۰۰۶ نیز همین آمار و با همین ترتیب گزارش شده است. پس از آن در سال ۲۰۰۸ برای نخستین بار، گزارش کشوری ارگانیک ایران در کتاب جهان کشاورزی ارگانیک که معتبرترین سند ارگانیک در جهان به شمار می رود، از سوی پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی و انجمن علمی کشاورزی بوم شناختی ایران منتشر شد. در سال ۲۰۱۰، ایران دارای حدود ۴۸ هزار هکتار محصولات کشاورزی ارگانیک بود که بیش از ۴۰ هزار هکتار مربوط به برداشت از عرصه طبیعی و بیش از هفت هزار هکتار مربوط به اراضی کشاورزی بود. در سال ۲۰۱۲ مجموع کل سطح زیر کشت و عرصه های طبیعی گواهی شده ارگانیک ایران ۴۵۴۵۶ هکتار گزارش شده است. در ایران مبحث کشت ارگانیک خیلی دیرمطرح شد و اکنون رتبه ایران در بین کشورهای دنیا بالای ۸۰ است، ولی با این وجود ارگانیک و سالم بودن محصولات کشاورزی ایران در حوزه باغی قابل توجه است. ارگانیک بودن محصولات در بخش باغی ایران بیش از بخش زراعی است به طوری که در استان سمنان بین ۶۰ تا ۷۰ درصد از محصولات باغی مانند انار، زیتون و انجیر به صورت سالم تولید می شود. امید است آموزش و پیشبرد استانداردهای ارگانیک، شناسایی مناطق تولید محصولات ارگانیک، شناسایی تولیدکنندگان محصولات ارگانیک و ارایه راهکارهای لازم برای تولید محصولات ارگانیک باجدیت بیشتری پیگیری شود.

فواید مصرف مواد غذایی ارگانیک:

۱. تولید کنندگان محصولات ارگانیک از استانداردها و دستورالعمل های بسیار سخت‌گیرانه‌ای تبعیت میکنند که احتمال آلوده شدن اینگونه محصولات به هر گونه مواد شیمیایی و سمی منتفی میباشد.
۲. محصولات ارگانیک سالم بوده و فاقد افزدنی‌های غذایی می‌باشند.
۳. میزان ویتامین C ، کلسیم، منیزیوم، آهن و فسفر در مواد غذایی ارگانیک بیشتر است.
۴. مواد غذایی ارگانیک حاوی آنتی اکسیدان بیشتری میباشند. چون آفت‌کشهای مصنوعی تولید این مواد را در گیاهان کاهش داده اما کودهای حیوانی و آلی باعث افزایش آنتی‌اکسیدان می‌شود.
۵. خوشمزه و خوش طعم‌تر هستند.

معیار سبزیجات، میوه ها و حبوبات ارگانیک:

۱- خاک ایمن: حداقل از ۳ سال قبل از برداشت محصول، زمین زراعی نبایستی با آب فاضلاب آبیاری شده باشد. خاک نیز باید عاری ازاملاح سرب و کلراید پتاسیم باشد.

۲- عدم اصلاح سازی:هیچگونه مواد افزودنی (مثل شیرین کننده ها و رنگ دهنده های مصنوعی)، پرتو دهی با پرتوهای یونیزه کننده و اصلاح ژنتیک نبایستی در روند تولید محصول بکار رفته باشد.
۳- ذخیره سازی و انبار مجزا: محصولات ارگانیک باید از محصولات غیر ارگانیک تفکیک شده و بطور جداگانه نگه داری شوند.
۴- عدم استفاده از مواد شیمیایی مصنوعی: عدم استفاده از ترکیبات شیمیایی مصنوعی نظیر کودهای شیمیایی، آفت کشها، حشره کشها و علف کشها. (از ۳ سال قبل از برداشت محصول)

لزوم حرکت به سوی کشاورزی ارگانیک

۱- محصولات ارگانیک بر اساس استانداردهای خاص تولید می‌شوند.
۲- محصولات ارگانیک طعم بهتری دارند.
۳- محصولات ارگانیک خطر برخی بیماری‌ها (مثل سرطان) را کم می‌کند.
۴- کشاورزی ارگانیک به منابع آبی احترام می گذارد.
۵- کشاورزی ارگانیک باعث ایجاد خاک سالم می شود.
۶- کشاورزی ارگانیک الگوبرداری از طبیعت است.

اهداف کشاورزی ارگانیک

۱- تولید مواد غذایی با کیفیت عالی و مطلوب.
۲- بهبود روابط متقابل میان سطح سلامت جامعه هم‌سو با چرخه‌های زیست محیطی.
۳- نگهداری و توسعه‌ی بلندمدت حاصلخیزی خاک.
۴- نگهداری و تنوع ژنتیکی مشتمل برحفاظت گیاهان.
۵- توسعه‌ی کاربرد درست منابع آبی.
۶- کاربرد منابع تجدید شونده درسامانه‌های تولید.
۷- به حداقل رساندن هرگونه آلودگی درسامانه‌ی تولید.
۸- برآوری نیازهای اساسی یک زندگی با کیفیت، همراه با احساس رضایت ازیک محیط کارسالم.
۹- استفاده‌ی بهینه ازنیروی انسانی شاغل در بخش کشاورزی.
۱۰- حفاظت و حمایت ازمنابع کشاورزی و طبیعی و محیط زیست.

برچسب ارگانیک:

عبارت است از متن نوشتاری، چاپی یا گرافیکی که با هدف شناساندن محصول به آن الصاق می‌شود یا در مجاورت محصول به نمایش گذارده می شود. بر چسب‌گذاری محصولات ارگانیک باید توسط یک سازمان انجام شود تا محصول، مطابق استانداردهایی که در سراسر جهان توسط صدها سازمان گواهی‌کننده، کشاورزان مختلف، شرکتهای تجاری، سازمانهای غیردولتی و اخیرا دولتی شکل گرفته‌اند، تولید شده است. گواهی محصولات ارگانیک، فرایندی پیچیده است، اما تلاشهایی در راستای هماهنگ کردن استانداردهای گوناگون به

منظور توسعه بازار محصولات ارگانیک در جریان است. بهره‌برداران باید تولیدات را تنها از مناطقی برداشت و جمع‌آوری کنند که مشخص شده باشد که هیچ ماده ممنوعی در این مناطق به کار نرفته است.

اهداف اساسی تولید و فرایند ارگانیک

تولید غذا با کیفیت بالا با مقدار کافی

تعامل سازنده و ارتقادهنده با نظام‌ها و چرخه‌های طبیعی

درنظر گرفتن اثرات اجتماعی و اکولوژیکی وسیع‌تر تولیدات و سیستم‌های فرایندی ارگانیک

بهبود و ارتقاء چرخه‌های بیولوژیکی در چارچوب نظام کشاورزی، میکروارگانیزم‌ها، خاک، گیاه و حیوانات

بهبود اکوسیستم‌های پایدار و ارزشمند

حفظ و بهبود حاضلخیزی بلندمدت خاک

حفظ تنوع ژنتیکی نظام تولیدی و محیط آن، از جمله حفظ گونه‌های گیاهی و سکونت‌گاهای حیات وحش

بهبود استفاده سالم و مناسب از آب، منابع آبی و تمام موجودات زنده آن

استفاده تا سرحد ممکن از منابع تجدیدپذیر در نظام‌های تولیدی مدیریت شده محلی

ایجاد تعادل بین تولید محصولات زراعی و محصولات دامی

کاهش تمام اشکال آلودگی

رهنمودهای تولید ارگانیک

سازمان تحقیقات کشاورزی ارگانیک رهنمودهای زیر را برای تولید ارگانیک ارایه داده است:

- استفاده نکردن از هیچ‌گونه کودهای شیمیایی
- عدم استفاده از آفت‌کش‌ها (از جمله‌علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها)
- استفاده نکردن از گونه‌های اصلاح شده ژنتیکی
- تناوب زراعی(عدم کشت مداوم یک محصول در دوسال متوالی)

باورهای غلط درباره کشاورزی ارگانیک

یکی از تصورات اشتباه در مورد کشاورزی ارگانیک، آن است که این شیوه کشاورزی بی‌نیاز از کاربرد مواد شیمیایی است. ازآنجایی که ساختمان تمام موجودات زنده و غیرزنده از ترکیبات شیمیایی تشکیل شده است لذا کاربرد آن دسته از مواد شیمیایی که به صورت طبیعی به دست آمده‌اند (مثلا سنگ فسفات که از معادن طبیعی استخراج می‌شود) در کشاورزی ارگانیک بلامانع است. نباید تصور کرد که کشاورزی ارگانیک صرفا بر جایگزینی نهاده‌های آلی با مواد شیمیایی بحث می‌کند چراکه کاربرد غلط مواد آلی نیز، چه به صورت مصرف بیش از حد و چه به صورت عدم کاربرد آنها در زمان مناسب و یا ترکیبی از هر دوی این موارد به نحو قابل ملاحظه ای سبب اختلال در عمل چرخه‌های زیستی یا طبیعی می‌شود.

برخی کشاورزی ارگانیک را نوعی برگشت به عقب و استفاده از شیوه‌های مرسوم سالهای قبل از انقلاب صنعتی می‌دانند. کشاورزی ارگانیک نمی‌تواند خود را از دستاوردهای علمی ۵۰ ساله اخیر بی‌نیاز بداند. درحال حاضر نظام کشاورزی در کشور، مبتنی بر نظام متعارف انقلاب سبز، یعنی تولید مبتنی بر استفاده از نهاده‌های

شیمیایی است. حدود ۹۸ درصد از نظام تولید محصول در کشور در محصولات باغی و زراعی مبتنی بر استفاده از نهاده‌های شیمیایی است و تنها در ۲ درصد از مزارع کشور، نظام طبیعی تولید حاکم است که در آن کود و سم استفاده نمی‌شود. این در حالی‌است که شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک کشور ما برای توسعه کشاورزی ارگانیک مساعد می‌باشد. زیرا نهاده‌های مورد مصرف کشاورزی مدرن در این اراضی کمتر بوده و مصرف کودهای آلی در این زمین‌ها باعث افزایش سریع حاصل‌خیزی خاک و نفوذپذیری آن نسبت به آب می‌گردد.

متاسفانه در ایران با وجود پتانسیل کافی در زمینه تولید این محصولات، آمار و داده‌های دقیق و کافی موجود نیست، اما کمیته محصولات ارگانیک، کل سطح کشت محصولاتی در کشور که بدون استفاده از سم و کود تولید می‌شود را حدود ۲۳۹۴۶۲ هکتار می‌داند که شامل ۱۲۵۸۰۲ هکتار محصولات باغی و ۱۱۳۶۵۹ هکتار محصولات زراعی (بترتیب ۱ و ۲/۷ درصد از کل سطوح کشت محصولات زراعی و باغی) می‌باشد.

با توجه به تقاضای فراوان مردم برای محصولات ارگانیک که تولیدکنندگان هنوز کاملا قادر به اجرای آن نیستند، برای برخی از تولید کنندگان، انگیزه مالی بسیار قابل توجه است. تولید کنندگان محصولات ارگانیک با استفاده از نماد ارگانیک USDA رسمی، اجازه فروش محصولات با نام ارگانیک را دارند. بسیاری از افراد دوست دارند از تولیدات ارگانیک بهره مند شوند. مزارع دارای گواهی نامه ارگانیک باید تمام محصولات و خاک استفاده شده را ثبت کنند. همچنین دستورالعمل‌های حاصلخیزی خاک و میزان مواد مغذی موجود در آن باید اعمال شوند.

در کاشت برخی از سبزی‌ها ریزه کاری هایی وجود دارد. مثلا اگر پیاز و هویج با یکدیگر کاشته شود، اغلب نتیجه بهتری حاصل می‌شود. همین کار ساده باعث خواهد شد نه تنها هویج‌ها بلکه حتی پیازها هم از نوعی آفت خاص دور بمانند. اغلب سبزی‌ها برای رشد خوب و آسان نیازمند نور خورشید و زهکشی مناسب خاک است اما خاک آنها باید توانایی نگهداری رطوبت را نیز داشته باشد. سایه زیاد، کاشت سبزی‌ها را با مشکلات عدیده همراه خواهد کرد. علاوه بر این، مکان مورد نظر نباید در معرض باد باشد. تحقیقات نشان داده حتی بادهای با سرعت متوسط هم می تواند میزان محصول را تا حدود ۳۰ درصد کاهش دهد.

اصول کشاورزی ارگانیک

۱- اصل سلامت: کشاورزی ارگانیک باید سلامت خاک، گیاه، حیوان و انسان را افزایش دهد

۲- اصل اکولوژی: کشاورزی ارگانیک باید بر اساس چرخه و سیستم اکولوژی، کار با آنها و پیروی از آنها به پایداری اکوسیستم کمک نماید.

۳- اصل عدالت: کشاورزی ارگانیک باید بر روابط منصفانه بین محیط زیست و فرصت‌های اجتماعی تاکید نماید.

٤- اصل مراقبت: کشاورزی ارگانیک باید با روش مسئولانه و محتاطانه برای حفظ سلامت و رفاه نسل فعلی و نسل آینده بکوشد.

چارچوب تولید سبزی و صیفی ارگانیک در گلخانه

گلخانه‌داران باید تناوب کشت را رعایت نمایند تا با این اصل، تنوع زیستی افزایش یابد و بتوان بیماری‌های خاکزاد را مدیریت نمود.

کودهای آلی و عوامل اصلاح کننده خاک قبل از شروع فصل رشد باید مورد استفاده قرار گیرد.

برای حفاظت از تولید محصول برخی از کودها را می‌توان در طول فصل رشد استفاده نمود.

کشت مخلوط برخی از لگومها با برخی از سبزی‌های میوه‌ای مثل گوجه‌فرنگی موفقیت‌آمیز نیست چون لگوم با محصول اصلی در جذب عناصر غذایی رقابت می‌کند.

تولید و عملکرد زیاد سبزی و صیفی در گلخانه به این معنی است که مقدار زیادی از مواد غذایی از خاک گلخانه خارج می‌شود بنابراین لازم است این مواد جایگزین شوند.

مصرف کود حیوانی محدودیت دارد و نباید بیشتر از ۱۷۰ کیلوگرم نیتروزن در هکتار وارد خاک کند. این محدودیت باعث می‌شود گلخانه‌داران به منظور تامین عناصر غذایی از دیگر کودهای آلی استفاده کنند.

بالانس مواد غذائی

در سیستم‌های کنترل شده برای تولید سبزی ارگانیک موارد زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- استفاده بهینه از مواد تولیدی درون گلخانه (باقیمانده گیاهی) و بازیافت مواد غذایی
- استفاده از روش‌های زراعی جهت باروری و حاصلخیزی خاک
- پایداری طولانی مدت (به عنوان مثال پرهیز از اثرات منفی حاصلخیزی خاک از طریق تخلیه مواد آلی خاک، شور شدن و اثرات منفی پ‌هاش و...)
- انتشار کم گازهای گلخانه‌ای از منابع غیرقابل تجدید(به عنوان مثال انرژی و کود معدنی)
- کاهش اثرات طولانی مدت آلودگی خاک و آلودگی‌های زیست محیطی

مدیریت حاصلخیزی خاک

خاک‌های کشور عمدتاً حاوی مقدار کمی ماده آلی هستند. اصلاح کننده‌های آلی شامل کمپوست در برخی مناطق که کودهای حیوانی در دسترس نیستند مصرف می‌شوند. کودهای معدنی و آلی تکمیلی جهت تامین عناصر غذایی خاک مورد نیاز هستند. در هفته اول بعد از جوانه زنی به ماده غذایی نیاز نیست چون خود بذر حاوی ماده غذایی است. یک هفته بعد از جوانه زدن گیاهچه‌ها تامین مواد غذایی جهت ادامه رشد ضروری است که بسته به نوع محصول حدود ۱/۴ تا ۱/۲ مقدار مورد نیاز در حین رشد، گلدهی و میوه‌دهی در این مرحله استفاده می‌شود. افزایش مصرف کوددهی نسبت به مقدار توصیه شده اثر منفی روی رشد، کاهش میوه‌دهی و افزایش آفات و بیماری‌ها دارد. گیاهچه‌های جوان به شوری و میزان کود زیاد حساس هستند و معمولا EC در این مرحله باید کمتر از ۱/۵ دسی‌زیمنس بر متر باشد.

نیاز غذایی سبزی و صیفی گلخانه‌ای

محصولات سبزی وصیفی گلخانه‌ای به دلیل تولید بالایی که دارند نیاز غذایی زیادی دارند. به عنوان مثال گوجه فرنگی در هر متر مربع گلخانه حدود ۵۰ کیلوگرم عملکرد دارد بنابراین نیاز به ۱۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارد که از میزان مورد نیاز فضای باز به مراتب بیشتر است. در تولید ارگانیک فقط نیتروژن است که می‌تواند به

وسیله لگوم‌ها تامین شود. جهت تامین سایر عناصر غذایی مورد نیاز باید منابع از خارج گلخانه تامین شود. چندین ماده اصلاح کننده خاک و کود برای تولید ارگانیک در گلخانه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. منابع تغذیه‌ای موجود در بازار عمدتا چند عنصری هستند. این مواد ممکن است باعث افزایش بیش از حد یک عنصر در خاک شوند و نهایتا تعادل تغذیه‌ای خاک را بهم هم زنند یعنی ممکن است باعث افزایش فسفر، سولفور، سدیم، کلسیم، منیزیم و کمبود شدید پتاسیم شوند که مشکلاتی را بوجود خواهد آورد به عنوان مثال افزایش فسفر ممکن است باعث کاهش جذب روی، منگنز، مس شود.

اصلاح کننده‌های آلی نه تنها دامنه وسیعی از موادغذایی را تامین می کنند بلکه میزان مواد آلی خاک را افزایش می‌دهند و باعث بهبود pH خاک می‌شوند. پ‌هاش زیاد خاک باعث کاهش جذب عناصر ریزمغذی می‌شود و مواد آلی حاوی سولفور باعث بهبود پ‌هاش خاک شده و روی جذب ریزمغذی‌ها اثر مثبت دارد.

کوددهی نه تنها بر افزایش عملکرد تاثیر دارد بلکه کیفیت (مزه، طعم و انبارداری) سبزیجات میوه‌ای مثل گوجه-فرنگی را بهبود می‌بخشد.

تولید ارگانیک گوجه‌فرنگی چنانچه تحت تنش قرار گیرد میزان قند، ویتامین ث و ترکیبات فنلی که نقش مهمی در کیفیت محصولات ارگانیک دارد را افزایش می‌دهد.

کودهای مورد استفاده در تولید سبزی وصیفی ارگانیک

کودهای مورد استفاده در تولید سبزی وصیفی ارگانیک به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱. اصلاح کننده‌های آلی (با پایه کود)، کودهای حیوانی، کمپوست و تجزیه کننده‌ها
۲. کودهای آلی یا کودهای آلی مکمل
۳. کودهای معدنی تکمیلی

اصلاح کننده‌های آلی (با پایه کود)، کودهای حیوانی، کمپوست و تجزیه کننده‌ها

اصلاح کننده‌های آلی یا کودهای پایه آلی به کودهایی اطلاق می‌شود که در سطح وسیع و به مقدار زیاد و عمدتا قبل از کاشت مصرف می‌شوند. غلظت عناصر غذایی در این کودها کم است ولی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه هستند و نقش عمده آنها بهبود حاصلخیزی خاک و ایجاد ساختمان مناسب در خاک است.

اصلاح کننده‌های آلی که در گلخانه ارگانیک به کار می‌روند شامل کودهای حیوانی به تنهایی یا همرا با کمپوست هستند که از ضایعات سبزی و بقایای جانوری به دست می‌آیند. کمپوست باعث بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و بیوشیمیایی خاک می‌شود. فرآیند کمپوست سازی همراه با کاهش نیتروزن (شستشو یا تصعید نیتروژن)، کاهش پتاسیم(شستشوی پتاسیم) یا افزایش و غنی شدن فسفر در محصول نهایی کمپوست می‌باشد

این مسئله باعث نامتعادل شدن غلظت عناصر غذایی در کمپوست می‌شود و نمی‌تواند نیاز سزیجات را بطور کامل تامین نماید بنابراین باید از کودهای تکمیلی استفاده نمود.

زمانی که کمپوست به عنوان بستر کشت در تولید سبزی و صیفی ارگانیک به کار می‌رود وضعیت عناصر غذائی و همچنین پروسه تولید کمپوست از اهمیت زیادی برخوردار است و برخی موارد زیر باید در طول پروسه ساخت کمپوست رعایت شود:

ساختار کمپوست برای رشد گیاه مناسب باشد

اندازه ذرات آن برای محصولات سبزی و صیفی گلخانه‌ای ۳۰۰-۳۰ میکرومتر باشد

چون محصولات سبزی و صیفی گلخانه‌ای نیاز غذایی بالائی دارند بنابراین در زمان مصرف (معمولا کمپوست را برای تولید ارگانیک سبزی و صیفی در گلخانه هم زمان با کشت مصرف می‌کنند) باید میزان عناصر غذایی بالائی داشته باشد.

کودهای آلی مایع نسبت به جامدها ترجیح داده می‌شود زیرا کاربردشان راحت تر است البته کودهای مایع در سیستم آبیاری می‌توانند باعث رشد میکروب‌ها شوند.

مواد قابل کمپوست

در گلخانه تولید سبزی ارگانیک بهتر است گیاهان غنی از موادغذایی (از قبیل شبدر) کاشته شود تا از آن به عنوان یک ماده مغذی غنی استفاده شود.

کمپوست‌های با منشا گیاهی دو قسمت هستند یکی باقیمانده گیاهی(کاه و کلش) که از لحاظ موادغذایی فقیر هستند و دیگری لگوم‌ها که از نظر مواد غذایی غنی هستند.

کمپوست سازی

کمپوست سازی یک پروسه غیرهوازی است که میکروارگانیزم‌ها مواد آلی را تجزیه می‌کنند. از ضایعات تولید در گلخانه می‌توان جهت ساخت کمپوست استفاده نمود. در حین این پروسه دی‌اکسید کربن، آب و گرما تولید می‌شود. پروسه کمپوست سازی سه فاز دارد.

فاز اول که حدود چند روز طول می‌کشد (درجه حرارت کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد)، فاز دوم که از چند روز تا چند هفته طول می‌کشد (درجه حرارت ۷۰-۴۰ درجه سانتی‌گراد)، فاز سوم مرحله سرد کردن که از چند هفته تا چند ماه طول می‌کشد (درجه حرارت از ۴۰ درجه سانتی‌گراد تا رساندن به دمای محیط).

پروسه‌های کمپوست سازی

زمانی که کمپوست به عنوان بستر کاشت سبزی و صیفی به کار می‌رود، داشتن اطلاعاتی در زمینه میزان نیتروژن و پروسه‌های مینرالیزاسیون (معدنی شدن) برای کنترل رشد سبزی و صیفی از اهمیت خاصی برخوردار است. پوسیدن مواد آلی بستگی به نوع ترکیب شیمیایی آن دارد. در مراحل اولیه، نیتروژن به فرم آلی در ترکیبات وجود دارد (مثل پروتئین‌ها). غلظت نیتروژن در حین پروسه‌های مختلف افزایش پیدا می‌کند. آزادسازی نیتروژن از مواد اولیه باعث ایجاد گرما می‌شود که برای ریشه محصول ضرر دارد و باعث از بین رفتن ریشه می‌شود و اگر حاوی شوری نیز باشد به واسطه فشار اسمزی باعث خسارت به ریشه می‌شود. لذا لازم است میزان نیتروژن طی فرآیندهای مختلف کنترل شود که کنترل آن تحت ۳ فرآیند انجام می‌شود:

۱-تنظیم پارامترهایی از قبیل میزان رطوبت، درجه حرارت و میزان اکسیژن

۲- تنظیم نسبت C/N

۳- اضافه کردن تدریجی مواد جهت کمپوست سازی

موادی که به عنوان پایه جهت کود مورد استفاده قرار می‌گیرد از اهمیت زیادی برخوردار هستند. موادخنثی مثل پرلیت شوری ندارند و یا مقدار شوری خیلی کمی دارند. در حالی که ترکیبات آلی مثل پیت ماس دارای ECحدود ۲۰۰ هستند و این بدان معنی است که مقداری آمونیم، کلسیم، منیزیم، سدیم دارند که این باعث می‌شود که بالانس مواد غذایی به هم بخورد.

کودهای آلی مکمل

کودهای الی مکمل به ترکیباتی گفته می‌شود که غلظت عناصر غذایی در آنها بالا است و نسبت کربن به نیتروژن (C/N) پائین دارند. این کودها معمولا قبل از کشت مصرف می‌شوند. البته این کودها می‌توانند به عنوان سرک در طول دوره رشد نیز استفاده شوند. این کودها عمدتا برای تامین نیتروژن در محصولاتی که نیاز نیتروژنی بالائی دارند به کار می‌رود. این کودها باعث بهبود بالانس مواد غذائی خاک می‌شوند. موادی که در این رابطه می‌توان نام برد عبارتند از خون حیوانات، استخوان حیوانات، پر، ضایعات زیتون روغن‌گیری شده، جلبک‌های دریائی، یونجه‌های بسته‌بندی شده ملاس نیشکر و ضایعات سیب‌زمینی فرآوری شده و غیره. جدول۱ برخی خصوصیات کودهای آلی مکمل را نشان می‌دهد.

جدول ۱- برخی خصوصیات کودهای آلی مکمل

نوع کود	
کودهای با منشا حیوانی	
کراتین	حاوی نیتروژن زیاد و بعضی مواقع حاوی مقداری گوگرد با فسفر و پتاسیم کم
پر، پشم و موی حیوانات	مناسب برای استفاده سرک و اصلاح نیتروژن کودهای مصرفی جهت سبزیجات
گوشت حیوانات	غلظت بالای نیتروژن، مناسب برای استفاده سرک جهت سبزیجات
استخوان حیوانات	فسفر بالا، قابل استفاده در خاک‌های قلیایی
کود مرغی	نیتروژن متوسط همراه با فسفر زیاد و پتاسیم کم
کود مرغی خشک	نیتروژن، فسفر و سدیم زیاد و پتاسیم کم
کودهای با منشا گیاهی	
ملاس نیشکر	پتاسیم و گوگرد زیاد، نیتروژن متوسط و فسفر پائین، سدیم زیاد برای گلخانه
ضایعات سیب‌زمینی	نیتروژن، پتاسیم و گوگرد زیاد و فسفر متعادل
ضایعات محصولات بذری	نیتروژن و فسفر متوسط و پتاسیم کم
یونجه و شبدر سیلو شده و خشک	میزان متعادل نیتروژن، فسفر، پتاسیم و گوگرد همراه با سدیم کم مناسب برای سبزی و صیفی
باقیمانده‌های ذرت	گوگرد زیاد، نیتروژن و فسفر متوسط و پتاسیم کم
ضایعات قارچ	فسفر و گوگرد زیاد و نیتروزن و پتاسیم کم
کمپوست ضایعات خانگی	نیتروژن و پتاسیم کم در مقایسه با فسفر

کودهای معدنی تکمیلی

پتاسیم یک عنصر مهم در سبزیجات به شمار می‌رود. کودهای اصلی میزان پتاسیم کمی در مقایسه با فسفر دارند. بنابراین استفاده از کودهای مکمل پتاسیم یک اقدام مهم برای ایجاد سیستم تغذیه‌ای متعادل است. از کودهای معدنی می‌توان سنگهای حاوی فسفات، فسفات آلمونیم کلسیم، نمکهای پتاسیم، سولفات پتاسیم را نام برد. کودهای فسفریک اگر کمتر از ۳۹/۳ میلی‌گرم کادمیم در یک کیلوگرم فسفر (یا ۹۰ میلی‌گرم کادمیم در یک کیلوگرم P2O5 داشته باشند، مجاز هستند).

بعضی از منابع ارگانیک پتاسیم مانند بقایای چغندر قند یا بقایای سیب‌زمینی فرآوری شده مجاز هستند.

تناوب محصول

تناوب عبارتست از جایگزینی گونه‌های گیاهی در زمان در همان فضایی که محصول قبلی وجود داشته است. تناوب محصول برای گلخانه‌داران تولید کننده سبزی وصیفی ارگانیک از اهمیت زیادی برخوردار است. از مزایای کلیدی تناوب خوب، شکستن چرخه زندگی آفات و بیماری‌های گیاهی و بهبود حاصلخیزی خاک است. سبزی-های محصولات مختلف با سیستم ریشه‌ای مختلف و گسترش ریشه‌ها در لایه‌های مختلف خاک باعث بهبود ساختمان و موادغذایی خاک، بهبود بیولوژی خاک و میکروارگانیسم‌های خاک و همچنین مقاومت گیاه به بیماری‌های خاکزاد می‌شوند.

تناوب محصول اگر از گیاهان خانواده‌های مختلف باشد کمیت و کیفیت محصول اصلی را بهبود می‌بخشد که از دلایل آن تولید ترکیبات مختلف و پروسه‌های کاهش آلودگی است. برای مثال گیاهان خانواده براسیکا ترکیب سولفوری و سورگم سیانید هیدروژن تولید می‌کنند. تناوب گیاهی و کشت مخلوط، علف‌های هرز را از طریق کاهش فضای رقابت کنترل می‌کند.

خصوصیات اگرواکولوژیکی

خصوصیات اگرواکولوژیکی مستقیما باعث افزایش عملکرد نمی‌شوند بلکه از طریق برخی مکانیسم‌ها باعث تولید پایدار در گلخانه می‌شوند.

افزایش حاصلخیزی خاک از طریق بهبود ساختمان خاک، فعالیت‌های بیولوژیکی، میزان مواد آلی و مواد غذایی قابل دسترس و افزایش تثبیت نیتروژن انجام می‌شود.

نیاز غذائی گیاهان بستگی به نوع محصول، فاز رشد، فصل سال و شرایط محیط دارد.

سیزیجات برگی نیاز مشابهی به نیتروژن، پتاسیم و کلسیم دارند

سبزیجات میوه‌ای مثل گوجه‌فرنگی نیاز به پتاسیم بیشتری دارند و نیاز پتاسیمی آنها ۱/۵ برابر نیتروژن و کلسیم است.

نیاز غذایی گوجه فرنگی با ۵۰ میلی گرم در لیتر نیتروژن در شروع فصل رشد آغاز می‌گردد.

بعد از انتقال نشا به زمین اصلی نیاز گوجه‌فرنگی ۱۰۰ میلی گرم در لیتر نیتروژن می‌باشد.

بعد از اولین میوه‌دهی در شاخه دوم تا اولین میوه‌دهی در شاخه پنجم نیاز گوجه‌فرنگی ۱۵۰ میلی گرم در لیتر نیتروژن می‌باشد.

بعد از اولین میوه‌دهی در شاخه پنجم نیاز گوجه‌فرنگی ۲۰۰ میلی گرم در لیتر نیتروژن می‌باشد.

سبزیجات میوه ای ۵۰٪ نیتروژن را برای برگها و ۵۰٪ را برای میوه‌دهی مصرف می‌کنند ولی سبزیجات برگی ۱۰۰٪ نیتروژن را صرف برگها می‌کنند و به هین دلیل است که نیاز آنها به نیتروژن، پتاسیم و کلسیم مشابه است.

کلسیم یک عنصر غیر متحرک در گیاه است و جذب آن بستگی به مقدار تبخیر و تعرق از گیاه دارد. جذب کلسیم در هوای ابری، سرد و گرم و خشک کم است و گیاه نمی‌تواند آب لازم را در این شرایط جذب کند. در این حالت‌ها کمبود کلسیم باعث پوسیدگی گلگاه انتهای گوجه‌فرنگی، فلفل و کدو می‌شود. معیار مصرف و ارزیابی کود مصرفی، شوری (EC) است. به عنوان مثال شوری محلول مصرفی برای گوجه‌فرنگی در پیک برداشت در بهار ۲/۵ دسی زیمنس است (با یک نیاز آبشویی ۱۰ تا ۳۰٪ در هر آبیاری). بنابراین توصیه می‌شود که EC زهاب یک واحد بالاتر از EC ورودی باشد. بنابر این EC و pH ورودی و خروجی باید هر روز اندازه‌گیری و تنظیم شود. همچنین توصیه می‌شود نمونه گیاهی هر دو هفته یک بار برای تنظیم برنامه کوددهی برداشت و غلظت عناصر غذایی مشخص شود. در صورت ضرورت استفاده از محلول غذایی، غلظت ناگهانی تغییر پیدا نکند و توصیه می‌شود غلظت تدریجی تغییر یابد.

مدیریت آب

تولید زیاد محصول در گلخانه نیاز به توجه بیشتر به مدیریت مصرف آب دارد علی‌الخصوص زمانی که کیفیت آب مناسب نباشد. آب‌های شور چنانچه در خاکهای با ساختمان نامناسب یا خاک‌های دارای مشکلات فیزیکی و سدیمی استفاده شوند باعث بروز مشکل زهاب می‌گردد که خود می‌تواند باعث ظهور بیماری سوختگی و پاتوژن-های بیماریزا شود. در این ارتباط تنها راه حل مشکل به کار بردن نیاز آبشویی همراه با حل مشکل زهکشی خاک می‌باشد.

کیفیت آب

آب آبیاری ممکن است حاوی عناصر غذایی کلسیم و منیزیم باشد که اثر قلیایی آن روی رشد گیاه تاثیر می-گذارد. اگر از روش اسمز معکوس جهت آبیاری استفاده شود باید از کودهای خنثی که اثر کمی روی پ‌هاش دارند استفاده شود.

طراحی برنامه کوددهی

محلول غذایی معمولا در ۳ تانک جدا تهیه می‌شود:

تانک ۱: کلسیم، نیتروژن و آهن

تانک ۲- پتاسیم، فسفر، سولفات، منیزیم و ریزمغذی‌ها

تانک ۳- اسید

کلسیم با فسفات، کلسیم با سولفات و آهن با فسفات نباید مخلوط شود زیرا ممکن است باعث رسوب شود.

مقدار کود غیرقابل حل در آب با نوع کود فرق می‌کند.

عناصر کودی در نسبت ۱:۱۰۰ در سیستم آبیاری تزریق شوند(یک لیتر محلول در ۱۰۰ لیتر آب).

نیاز غذائی گیاهان بستگی به نوع محصول، فاز رشد، فصل سال و شرایط محیط دارد.

چالش‌های اساسی در تولید سبزی و صیفی ارگانیک

کمبود اطلاعات مورد نیاز تغذیه‌ای جهت محصولات ارگانیک

کمبود دانش آزادسازی مواد غذایی مخصوصا نیتروژن از کودهای مصرفی

وجود کودهای با نسبت نامتوازن

نسبت نیازهای غذایی گیاهان با نسبت کودهای تولیدی، مشابه نیست به همین دلیل مصرف این کودها باعث به هم خوردن تعادل تغذیه‌ای خاک می‌شود. برای مثال اندام‌های گیاهی سبزیجات مثل برگ و میوه معمولا نسبت بالاتری از نیتروژن و پتاسیم و نسبت کمتری از فسفر در مقایسه با کمپوست یا کودهای حیوانی دارند. بنابراین ترکیب کمپوست با کودهای سبز می‌تواند نسبت نیتروژن به فسفر را در سطح نیاز گیاه بهبود بخشد یا کاربرد کودهای حیوانی مایع قبل ازکشت می‌تواند این نسبت‌ها را بهبود بخشد.

خلاهای تولید و نیازهای تحقیقاتی

۱- ارزیابی وضعیت واقعی موضوع

اطلاعات اندکی در رابطه با تولید ارگانیک سبزی و صیفی وجود دارد. بیشتر اطلاعات بر اساس مشاهدات محققان و گلخانه‌داران است. در رابطه با توان تولید، تناوب محصول، کاربرد کودها، آزمون خاک، کمیت و کیفیت ماده آلی کمبود اطلاعات محرز است. بنابراین لازم است بر اساس متدولوژی مشخص و بر اساس اطلاعات موجود ارزیابی دقیقی انجام گیرد.

۲- تنوع سیستم‌های برداشت، گونه‌ها و ژنوتیپ‌های مناسب

فعالیتهای تحقیقاتی باهدف میزان معدنی شدن عناصر غذایی در گونه‌هایی که به صورت تکی یا مخلوط کشت می‌شوند باید مورد تشویق قرار گیرد.

۳- عدم توازن عناصر غذایی و مدیریت آنها

میزان برداشت مواد غذایی در محصولات گلخانه ای بسیار بیشتر از فضای باز است. مدیریت عناصر غذایی باید تجمع برخی از عناصر مثل فسفر و اثر برخی از عناصر مثل گوگرد، کلسیم، منیزیم و سدیم روی شوری را مدیریت کند.

۴- ارزیابی معدنی شدن ازت و آزادسازی نیتروژن از کودها

محصولات سبزی و صیفی تقاضای زیادی برای مصرف نیتروژن دارند و مقاومتشان به کمبود عناصر غذایی کم است. میزان معدنی شدن کمپوست و دیگر اصلاح کننده‌های آلی شامل کودهای گیاهی نامشخص است. لذا باید ارزیابی دقیقی از معدنی شدن نیتروژن و سایرعناصر انجام داد.

۵- ارزیابی مدیریت حاصلخیزی خاک روی گازهای گلخانه‌ای

در این رابطه اطلاعاتی وجود ندارد.

۶- ارزیابی تاثیر مدیریت حاصلخیزی خاک روی کیفیت پارامترهای محصولات گلخانه‌ای

تولید محصول با کیفیت یکی از اهداف کشاورزی ارگانیک است، بنابراین کیفیت این محصولات باید مد نظر و مورد مطالعه قرار گیرد.

جمع‌بندی و پیشنهادات

خصوصیات اگرواکولوژیکی مستقیما باعث افزایش عملکرد نمی‌شوند بلکه از طریق برخی مکانیسم‌ها باعث تولید پایدار در گلخانه می‌شوند. بنابراین توجه بیشتر به تولید محصولات ارگانیک و رعایت تناوب کشت در گلخانه، افزایش حاصلخیزی خاک از طریق بهبود فعالیت‌های بیولوژیکی و مدیریت مصرف آب باعث تولید پایدار در گلخانه می گردد. لذا توجه به مسائل زیر از اهمیت زیادی برخوردار است:

- رعایت اصول کشاورزی ارگانیک
- توجه جدی مسئولان و تولیدکنندگان به محیط‌زیست
- اطلاع‌رسانی آلودگی‌های زیست محیطی در مورد گیاهان و محصولات
- اجباری کردن برچسب گواهینامه محصولات ارگانیک بر روی محصولات
- آموزش از طریق رسانه‌های جمعی به منظور توسعه فرهنگ استفاده از محصولات ارگانیک.
- استفاده بهینه از مواد تولیدی درون گلخانه (باقیمانده گیاهی) و بازیافت مواد غذایی
- استفاده از روش‌های زراعی جهت باروری و حاصلخیزی خاک

منابع

کوچکی، ع.، قربانی، م.، منصوری، ه. ، رجب‌زاده م. ۱۳۹۵. مؤلفه‌های مؤثر بر ترجیحات مصرف میوه وسبزیجات ارگانیک در مشهد. جلد ۳۰، شماره۴، نشریه اقتصاد وتوسعه کشاورزی دانشگاه مشهد.

- Baudoin, W., Nono-Womdim, R., Lutaladio, N., Hodder, A., Castilla, N. 2013. Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops: principles for Mediterranean climate areas .FAO plant production and protection paper.
- Dodson, M., Bachmann, J., Williams, P. 2002. Organic greenhouse tomato production. appropriate technology transfer for rural areas available at: www.attra.ncat.org
- Dorais, M., Thériault, M., Lefort, J., Pepin, S. 2016. Fertilization management of organic greenhouse soil-less cucumber.
- Greer, L., Diver, S. 2000. Organic greenhouse vegetable production.
- Hochmuth, G. J. 2015. Fertilizer Management for Greenhouse Vegetables -Florida Greenhouse Vegetable Production Handbook,Vol 3. Suwannee Valley Agricultural Extension Center, UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611. Available at: http://edis.ifas.ufl.edu.
- Darnhofer, I., Lindenthal, T Bartel-Kratochvil, R., Zollitsch, W. 2009. Conventionalisation of organic farming practices: from structural criteria towards an assessment based on organic principles. A review. DOI: 10.1051/agro/2009011
- Kreij, De,. Voogt, C., Van den, W,. Bos, A.L. and Baas, R. 2016. Nutrient solutions for greenhouse crops. Beestings advise basissubstraten. Naaldwijk Proefstationvoor Bloemisterij en Glasgroente. 145 p

- Rodríguez, F., Berenguel, M., GuzmánJ, L., Ramírez-Arias, A. 2015. Modeling and Control of Greenhouse Crop Growth. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London.
- Sonneveld, C., Voogt, W. 2009. Plant Nutrition of Greenhouse Crops. Springer Dordrecht Heidelberg London New York. 432p.
- Tittarelli, F., Båth B., Ceglie, F. G., Garcia, M. C., Möller, K., Reents, H. J., Védie, H., Voogt, W. 2016. Soil fertility management in organic greenhouses in Europe. BioGreenhouse COST Action FA 1105, www.biogreenhouse.org.