پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، سال هفتم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳ (پیاپی ۲۶)

عوامل مؤثر بر امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک از لحاظ زیرساخت‌ها از دیدگاه کارشناسان باغبانی وزارت جهاد کشاورزی

غلامرضا دین پناه*

گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساری، ساری، ایران

آذین جمشیدی نوری

گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۲

چکیده

تحقیق حاضر به بررسی عوامل مؤثر بر امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها پرداخته است. این تحقیق از نوع توصیفی و علی-ارتباطی است. جامعه آماری این تحقیق شامل ۱۷۶ نفر از کارشناسان باغبانی وزارت جهاد کشاورزی بودند که همه موردمطالعه قرار گرفتند. به‌منظور تعیین روایی محتوایی پرسشنامه، از دیدگاه و پیشنهادهای اساتید ترویج کشاورزی، محققان و کارشناسان باغبانی استفاده شد و اعتبار پرسشنامه‌های تحقیق از طریق ضریب آلفای کرونباخ برای بخش‌های مختلف پرسشنامه بیشتر از ۰/۸۳ گردید. نتایج نشان داد که ۷۴/۲ درصد، ۲۲/۶ درصد و ۳/۲ درصد از پاسخگویان به ترتیب امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها را در حد کم، متوسط و زیاد بیان کردند. همچنین نتایج رگرسیون چندگانه نشان داد که عوامل اقتصادی، نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک و عوامل سیاست‌گذاری ۲۸ درصد از تغییرات امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک را تبیین نموده‌اند.

واژه‌های کلیدی: امکان‌سنجی، زیرساخت‌ها، کشت هیدروپونیک.

* نویسنده مسئول مکاتبات، Dinpanah@iausari.ac.ir

مقدمه

تأمین مواد غذایی برای جمعیت رو به رشد کشور و لزوم نیل به خودکفایی در امر تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی ایجاب می‌کند تا در حد امکان میزان تولیدات بخش کشاورزی در کشور افزایش یابد (خوش‌گفتار و همکاران، ۱۳۸۶). محدودیت کمی و کیفی منابع آب‌وخاک به‌عنوان بستر اصلی تولیدات کشاورزی مطرح است. درصد بالایی از اراضی قابل کشت در ایران به درجات مختلف با مسائل شوری، سدیمی و ماندابی بودن روبرو می‌باشند. با در نظر گرفتن این شرایط، به نظر می‌رسد اتخاذ سیاست‌های جدید و فراهم نمودن شرایط مناسب‌تر برای تأمین نیاز غذایی گیاهان لازم است. بر همین اساس در مهروموم‌های گذشته توجه ویژه‌ای به تولید محصولات کشاورزی در محیط کنترل‌شده (گلخانه‌ها) به‌ویژه سیستم‌های کشت بدون خاک یا هیدروپونیک در زمینه کشت انواع گل‌های زینتی، سبزی‌ها، میوه و نیز گیاهان دارویی معطوف شده است (همان).

کشت هیدروپونیک یک‌شکل پیشرفته از کشت محصول است که امکان کنترل ویژه روی پخش و تقسیم مواد غذایی به گیاهان را فراهم می‌آورد (Calpas, 2001). بنا به نظر بسیاری از محققین، بستر هیدروپونیک می‌بایست به‌راحتی زهکشی شود، قدرت تهویه مناسبی داشته باشد، توانایی و ظرفیت نگهداری آب آن خوب باشد، عاری از بذور علف‌های هرز و مواد مضر دیگر بوده و باقیمت ارزان و مناسبی قابل تهیه باشد (Cantliffe *et al.*, 2007) و بر استفاده از بسترهایی با منشأ آلی به‌جای بسترهای مصنوعی دیگر تأکید می‌گردد (Allaire *et al.*, 2004).

در هیدروپونیک باوجود نیاز به تخصص کافی و سرمایه اولیه نسبتاً بالا در مقایسه با کشت خاکی مزایای بسیاری مانند عملکرد بالا، نیاز به نیروی کار کم، آسان بودن کارها، عدم نیاز به رعایت تناوب کشت، کنترل علف‌های هرز، یکنواختی رشد گیاهان، حداقل اتلاف آب، عدم رقابت گیاهان برای آب و عناصر غذایی، امکان اعمال تأمین مواد غذایی متناسب با نیازهای گیاهان و استفاده کمتر از مواد شیمیایی و درنتیجه سالم‌تر بودن محصولات کشاورزی مشاهده می‌گردد (سوری و کافی، ۱۳۸۴)؛ (Takede, 2000) ؛ (Miceli *et al.*, 2003) ؛ (Jaenaksorn & Ikeda, 2004).

در کشور ایران به علت برخی مزیت‌های خاص (برخورداری از نور طبیعی مناسب، ارزانی نیروی کار و غیره)، محدودیت‌ها (به‌خصوص کمبود آب باکیفیت در بسیاری از نقاط کشور) و یا برخی اهداف خاص (نظیر ایجاد اشتغال پایدار) تولید گلخانه‌ای انواع محصولات (به‌ویژه سبزی‌ها) موردتوجه قرارگرفته و به‌سرعت در حال گسترش است. سطح زیر کشت گلخانه‌های تولیدکننده انواع سبزی در کشور بیش از ۳۱۰۰ هکتار است که در استان‌های مختلف پراکنده‌اند. در بسیاری از این گلخانه‌ها کاشت در بستر خاک محل گلخانه انجام می‌شود که پس از چندین سال بهره‌برداری، مشکلاتی نظیر تجمع بقایای کودها و بیماری‌های خاکزی، واحدهای تولیدی را تا سرحد توقف پیش برده است. به این دلیل و نیز به علت اینکه در سیستم‌های هیدروپونیک چنین مشکلاتی وجود نداشته و یا به‌راحتی قابل‌حل می‌باشند و نیز به علت امکان کنترل بهتر عوامل مؤثر در تولید (تغذیه، دمای بستر و غیره) در ایران به شکل فزاینده‌ای تمایل برای تبدیل واحدهای خاکی به

هیدروپونیک به وجود آمده و روزبه‌روز بر تعداد واحدهای هیدروپونیک افزوده می‌شود (دلشاد، ۱۳۸۴).

Paraskevopoulou & Grafiadellis (1995) دو روش کشت خاکی و کشت بدون خاک را باهم مقایسه کردند. نتیجه به‌دست‌آمده به این صورت بود که درروش کشت خاکی هر گیاه عملکرد بالاتری نسبت به کشت بدون خاک داشت، ولی چون در کشت بدون خاک تراکم بالاتر است، عملکرد در مترمربع در این روش بیشتر می‌شود.

Sanchez *et al.* (2002) در زمینه امکان‌سنجی هیدروپونیک در منطقه اکوادور به این نتیجه رسیدند که کشت هیدروپونیک ساده می‌تواند یک روش مؤثر برای تولید میوه و سبزی‌ها باکیفیت بالا و به‌صورت دائمی از طریق رشد و نمو در آب‌های مغذی باشد. این روش باهدف بهبود تغذیه، کیفیت بالای میوه و سبزی‌ها، امنیت غذایی مناطق روستایی و حومه شهری و شرایط رفاه عمومی جمعیت مورداستفاده قرار می‌گیرد.

Verdonck & Demeyer (2004) به این نتیجه رسیدند که از فواید سیستم‌های هیدروپونیک امکان تولید محصول بدون استفاده از آفت‌کش است. این محصولات عاری از باقیمانده سموم هستند و ازلحاظ کیفیت و سلامت در سطح بالایی قرار دارند.

Cantliffe *et al.* (2007) به این نتیجه رسیدند که در سیستم هیدروپونیک یا کشت بدون خاک امکان بررسی و کنترل دقیق بیماری‌ها و آفات وجود داشته و مشکل بیماری‌های خاکزاد به کمترین مقدار کاهش خواهد یافت. بنابراین با استفاده از سیستم کشت هیدروپونیک می‌توان از صرف هزینه و وقت زیاد برای ضدعفونی کردن خاک و فراهم کردن شرایط مناسب رشد اجتناب نمود.

Papadopoulos *et al.* (2008) به ارزیابی اقتصادی سرمایه‌گذاری در سیستم هیدروپونیک برای گلخانه‌های سبزی و صیفی و همچنین گیاهان زینتی در غرب کشور مقدونیه پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که با توجه به سرمایه‌گذاری اولیه، این سرمایه‌گذاری فقط در صورت پرداخت یارانه، اقتصادی خواهد بود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده ارزش خالص کل هزینه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری اولیه و متغیر سالیانه در طول افق برنامه‌ریزی برای سیستم کشت خاکی و هیدروپونیک در واحد مترمربع به ترتیب برابر ۴۰۱۰۰ و ۱۳۳۸۰۰ ریال به دست آمد، که ۳/۳۳ برابر روش کشت خاکی هزینه دارد. با توجه به پرهزینه بودن سرمایه‌گذاری در سیستم هیدروپونیک عملاً کشت خاکی توجیه اقتصادی دارد و به این نکته هم باید توجه شود که خاک زراعی موجود در این کشور (مقدونیه) نسبتاً مناسب است و فاقد شوری یا هر نوع مشکل دیگری است. تحت شرایطی که زمین گلخانه فاقد خاک بوده و یا فقیر است و همچنین در نواحی که خاک شور یا آلوده است، باید تهیه خاک و آماده‌سازی آن درروش کشت خاکی مدنظر قرار گیرد. در این صورت نتایج این مطالعه برای چنین شرایطی توصیه نمی‌گردد. علاوه بر آن در مقیاس‌های بزرگ‌تر به دلیل سرشکن شدن برخی از هزینه‌های سیستم هیدروپونیک به مساحت بیشتر، ممکن است هزینه‌های آن در واحد مترمربع کاهش یابد.

Porterfield & Banks (2009) بیان کردند که از برتری‌های سیستم‌های هیدروپونیک این است که می‌توان در زمین‌هایی که امکان کاشت وجود ندارد و یا شرایط برای رشد برخی گیاهان مناسب نیست، عملکردهای اقتصادی به دست آورد. کاشت گیاهان

خارج از فصل، استفاده بهینه از آب و کودها و نیز استفاده حداکثر از زمین، از برتری‌های مهم سیستم‌های بدون خاک در مقایسه با سیستم‌های کشاورزی باز (مزرعه یا باغ) هستند.

Franklin *et al*. (2010) در تحقیقات خود در رابطه با امکان کشت گیاهان به روش هیدروپونیک بیان می‌کنند که تقریباً ۹۶ درصد از محصولات تازه در کانادا وارداتی می‌باشند که شهر تورنتو خود به‌تنهایی اقدام می‌کند به خرید هرساله بیش از ۱۵۰ میلیون سرانه کاهو که ۹۰ درصد آن وارداتی است و به هیچ عنوان به‌صرفه نیست. در حال حاضر آن ها توانستند با ایجاد فن‌آوری‌های پیشرفته از گلخانه‌های هیدروپونیک تجاری رقابت مؤثر در برابر واردات خارجی و قیمت بالای محصول را کاهش دهند.

Janatan (2010) از مزرعه تحقیقاتی در دانشگاه لینکن با انجام پژوهش در زمینه کنترل محیط‌زیست از طریق هیدروپونیک، به این نتیجه رسید که توسعه و رشد بازار و محصولات از طریق کشت هیدروپونیک بسیار آسان‌تر و قابل‌دسترس‌تر خواهد بود. هدف از این پروژه تحقیقاتی توسعه روش‌های عملی و اقتصادی پایدار تولید هیدروپونیک میوه‌ها، سبزی‌ها، گیاهان و ادویه‌جات است. استفاده از روش‌های بهبودیافته و ساده‌شده هیدروپونیک به‌منظور کاهش هزینه‌های تولید، افزایش عملکرد محصول، سوددهی و کیفیت هر چه بیشتر محصول است.

خوش‌گفتار و همکاران (۱۳۸۶) به این نتیجه رسیدند که سیستم‌های کشت سنتی «محصول در مزرعه» دارای مشکلاتی از قبیل مصرف زیاد نهاده‌ها (نظیر کودهای شیمیایی و مواد اصلاحی) و حجم بالای آب مصرفی می‌باشند. در بعضی از مناطق مانند مناطق شهری، خاک مناسب برای کشت و کار در دسترس نیست. مشکل جدی دیگر، هزینه بالای به‌کارگیری نیروی انسانی در مزرعه یا باغ است. بنابراین هیدروپونیک شرایط مطلوبی برای رشد گیاه فراهم می‌کند تا شاید بتوان محصول بالاتری در مقایسه با سیستم‌های کشت باز در مزرعه یا باغ به دست آورد.

شریعت‌مدار (۱۳۹۰) در بررسی دیدگاه کارشناسان باغبانی نسبت به کشت بدون خاک در شهرستان ورامین نتیجه گرفت که کشت هیدروپونیک جایگزین بسیار خوبی برای تولید بیشتر است، به شرطی که در شرایط کنترل‌شده انجام شود و باید توجه شود که با توجه به کمبود خاک، آلودگی و دیگر عوامل زیان‌آور برای کشاورزی، این روش بسیار مناسب است اما مشروط بر این‌که در مصرف کودهای شیمیایی، حد مجاز آن رعایت شود.

اهداف تحقیق

هدف کلی این تحقیق، بررسی عوامل مؤثر بر امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها است و اهداف اختصاصی شامل: بررسی وضعیت امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها؛ بررسی رابطه و نقش هر یک از عوامل اجتماعی، اقتصادی، آموزشی، سیاست‌گذاری و نگرش بر امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها می‌باشد.

روش پژوهش

این تحقیق ازلحاظ هدف کاربردی است، زیرا نتایج حاصل از آن می‌تواند توسط سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان به کار گرفته شود. به‌منظور دستیابی به داده‌های دقیق و قابل استناد، از روش کمی استفاده می‌گردد. این تحقیق از نوع توصیفی و علی-

ارتباطی است. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه کارشناسان باغبانی وزارت جهاد کشاورزی (N=176) است؛ که به علت کوچک بودن، جامعه مورد سرشماری قرار گرفت. البته ۱۵۹ پرسشنامه تکمیل گردید. جهت تعیین روایی محتوایی چندین نسخه از پرسشنامه را در اختیار اساتید و تعدادی از کارشناسان وزارت جهاد کشاورزی گذاشته شد و برای تعیین اعتبار ابزار تحقیق اقدام به آزمون مقدماتی گردید. در این آزمون، پرسشنامه مذکور به ۲۵ کارشناس که ازنظر شرایط اقلیمی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی شبیه جامعه آماری بودند (کارشناسان و محققان باغبانی سازمان جهاد کشاورزی تهران)، داده شد. پس از استخراج داده‌ها ضریب کرونباخ آلفا برای تمام متغیرهای با مقیاس رتبه‌ای برابر ۰/۸۳ محاسبه شد (جدول ۱). متغیرهای مستقل این تحقیق شامل عوامل اجتماعی، اقتصادی، آموزشی، سیاست گذاری و نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک می‌باشند. متغیر وابسته در این تحقیق امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها است. امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها با ۵ سؤال که دارای طیف ۶ گزینه‌ای لیکرت می‌باشد، اندازه‌گیری شد. امتیازدهی به طیف مذکور به‌صورت زیر انجام پذیرفت. هیچ=۰، بسیار کم=۱، کم=۲، متوسط=۳، زیاد=۴، بسیار زیاد=۵. بنابراین حداکثر امتیاز ۲۵ و حداقل امتیاز صفر خواهد بود. به‌منظور تعیین عوامل اجتماعی با ۶ سؤال، عوامل اقتصادی با ۸ سؤال، عوامل آموزشی با ۹ سؤال، عوامل سیاست گذاری با ۸ سؤال و نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک با ۷ سؤال که همگی دارای طیف ۶ گزینه‌ای لیکرت بودند، اندازه‌گیری شدند. بنابراین، حداقل امتیاز برای عوامل اجتماعی، اقتصادی، آموزشی، سیاست گذاری و نگرش صفر و حداکثر به ترتیب برابر ۳۰، ۴۰، ۴۵، ۴۰ و ۳۵ است.

جدول ۱- میزان اعتبار سازه‌های تحقیق

بخش‌های پرسشنامه	آلفای کرنباخ
اجتماعی	۰/۸۳
اقتصادی	۰/۸۸
آموزشی	۰/۸۷
سیاست گذاری	۰/۸۶
نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک	۰/۸۳
زیرساخت‌های کشت هیدروپونیک	۰/۸۲

یافته‌ها

امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها

میانگین رتبه‌ای، ضریب تغییرات و رتبه هر یک از زیر ساخت‌های مورد نیاز کشت هیدروپونیک را از دیدگاه کارشناسان در جدول ۲، نشان داده شده است. بر اساس این جدول، ارزیابی سیستم‌های کشاورزی در رابطه با اثرات زیست‌محیطی، کاربرد سیستم‌های مدیریت دقیق گلخانه‌ها بر اساس تجربیات، نتایج آزمایش‌ها و تشکیل گروه‌های چند

رشته‌ای، از مهم‌ترین زیرساخت‌های کشت هیدروپونیک محسوب می‌شوند.

جدول ۲- رتبه‌بندی دیدگاه پاسخگویان نسبت به وضعیت زیرساخت‌های موردنیاز کشت هیدروپونیک (n=۱۵۹)

زیرساخت‌ها[1]	میانگین رتبه‌ای	انحراف معیار	ضریب تغییرات	رتبه
ارزیابی سیستم‌های کشاورزی در رابطه با اثرات زیست‌محیطی	۱/۹۲	۰/۸۹	۰/۴۶۳	۱
کاربرد سیستم‌های مدیریت دقیق گلخانه‌ها بر اساس تجربیات، بینش و نتایج آزمایش‌های انجام‌شده	۲/۰۲	۰/۹۵	۰/۴۷۱	۲
تشکیل گروه‌های چند رشته‌ای شامل دانشمندان کشاورزی، مهندسان، سازندگان و اقتصاددانان برای مطالعه دورنمای کلی کشت هیدروپونیک	۱/۷۴	۰/۹۴	۰/۵۴۰	۳
تشویق و حمایت از بخش خصوصی به‌منظور سرمایه‌گذاری در کشت هیدروپونیک	۱/۷۸	۰/۹۶	۰/۵۴۱	۴
میزان سرمایه‌گذاری دولت برای توسعه طرح‌های کشت هیدروپونیک	۱/۹۱	۱/۰۹	۰/۵۷۳	۵

طیف لیکرت: هیچ= ۰، خیلی کم=۱، کم=۲، متوسط=۳، زیاد=۴ و خیلی زیاد=۵

امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها در جدول ۳، نشان داده شده است. با توجه به نتایج، ۷۴/۲ درصد از پاسخگویان امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها را نامناسب، ۲۲/۶ درصد متوسط و ۳/۲ درصد مناسب می‌دانند. میانگین امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها ۹/۴ و انحراف معیار آن ۳/۲ است. بدین معنی که امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها در حد نامناسب بود.

جدول ۳- امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک از لحاظ زیرساخت‌ها از دیدگاه پاسخگویان

دسته‌بندی نمرات	وضعیت موجود	فراوانی	درصد	درصد معتبر	درصد تجمعی
۰ -۵	بسیار نامناسب	۱۴	۸/۸	۹	۹
۶ -۱۰	نامناسب	۱۰۱	۶۳/۵	۶۵/۲	۷۴/۲
۱۱ -۱۵	متوسط	۳۵	۲۲	۲۲/۶	۹۶/۸
۱۶ -۲۰	مناسب	۳	۱/۹	۱/۹	۹۸/۷
۲۱ -۲۵	بسیار مناسب	۲	۱/۳	۱/۳	۱۰۰
بدون پاسخ	-	۴	۲/۵	-	-
جمع		۱۵۹	۱۰۰	۱۰۰	-

میانگین= ۹/۴ انحراف معیار=۳/۲

بررسی رابطه عوامل اجتماعی، اقتصادی، آموزشی، سیاست گذاری و نگرش با امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک از لحاظ زیرساخت‌ها

میزان، شدت و جهت رابطه و سطح معنی‌داری عوامل اجتماعی، اقتصادی، آموزشی، سیاست‌گذاری و نگرش را با امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک

ازلحاظ زیرساخت‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است. همان‌طور که این جدول نشان می‌دهد عوامل اجتماعی، اقتصادی، آموزشی، سیاست‌گذاری و نگرش با امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها، در سطح ۹۹ درصد رابطه مثبت و معنی‌داری دارند.

جدول ۴- رابطه عوامل اجتماعی، اقتصادی، آموزشی، سیاست گزاری و نگرش با امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها

عوامل	ضریب همبستگی پیرسون (r)	سطح معنی‌داری
عوامل اجتماعی	۰/۲۸۳**	۰/۰۰۰
عوامل اقتصادی	۰/۴۱۲**	۰/۰۰۰
عوامل آموزشی	۰/۳۷۹**	۰/۰۰۰
عوامل سیاست گذاری	۰/۳۷۵**	۰/۰۰۰
نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک	۰/۳۸۶**	۰/۰۰۰

سطوح معنی‌داری: **p<۰/۰۱ *p<۰/۰۵

تأثیر عوامل اجتماعی، اقتصادی، آموزشی، سیاست گذاری و نگرش بر امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک از لحاظ زیرساخت‌ها

به‌منظور پیش‌بینی نقش متغیرهای تحقیق بر امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها، از رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شد. تحلیل رگرسیون این امکان را برای محقق فراهم می‌کند تا تغییرات متغیر وابسته را از طریق متغیرهای مستقل پیش‌بینی و سهم هر یک از متغیرهای مستقل را در تبیین متغیر وابسته تعیین کند. درروش گام‌به‌گام قوی‌ترین متغیرها یک‌به‌یک وارد معادله می‌شوند و این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که خطای آزمون معنی‌داری به ۵ درصد برسد. همان‌گونه که در جداول ۵ و ۶، مشاهده می‌شود به ترتیب عوامل اقتصادی، نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک و عوامل سیاست گذاری در گام‌های اول تا سوم وارد معادله شده‌اند. این بدان معناست که عوامل اقتصادی بیشترین تأثیر را بر امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک داشته و این عامل به‌تنهایی ۱۹/۷ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین نموده است. در گام دوم، عوامل اقتصادی و نگرش، باهم ۲۵/۸ درصد و در گام سوم، عوامل اقتصادی، نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک و عوامل سیاست گذاری، باهم ۲۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین نموده‌اند.

جدول ۵- تحلیل رگرسیون امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها

مراحل	R	R Square	Adjusted R Square	F	سطح معنی‌داری
عوامل اقتصادی	۰/۴۴۳	۰/۱۹۷	۰/۱۹۰	۳۲/۱	۰/۰۰۰
عوامل اقتصادی و نگرش	۰/۵۰۸	۰/۲۵۸	۰/۲۴۷	۲۲/۶	۰/۰۰۰
اقتصادی، نگرش و عوامل سیاست گذاری	۰/۵۳۰	۰/۲۸۰	۰/۲۶۴	۱۶/۸	۰/۰۰۰

جدول ۶- ضرایب استانداردشده و استاندارد نشده امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها

متغیر	B	Beta	t	سطح معنی‌داری
عوامل اقتصادی	۰/۱۷	۰/۲۷	۳/۱	۰/۰۰۳
نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک	۰/۱۳	۰/۲۰	۳/۲	۰/۰۲۸
عوامل سیاست گذاری	۰/۱۲	۰/۱۹	۲/۱	۰/۰۴۷
عدد ثابت	۱/۸۴	-	۱/۲	۰/۲۴۹

متغیر وابسته: امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها

بر اساس مقدار B در جدول ۶، معادله رگرسیون را می‌توان به شرح زیر نوشت:

$y' = ۱/۸۴ + ۰/۱۷ X_1 + ۰/۱۳ X_2 + ۰/۱۲ X_3$

X_1 = عوامل اقتصادی

X_2 = نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک

X_3 = عوامل سیاست‌گذاری

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج تحلیل همبستگی پیرسون نشان داد که عوامل اجتماعی، عوامل اقتصادی، عوامل آموزشی، عوامل سیاست‌گذاری و نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک با امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک ازلحاظ زیرساخت‌ها در سطح ۹۹ درصد اطمینان رابطه مثبت و معنی‌داری دارد. نتایج نشان داد که میزان همبستگی عوامل اجتماعی، عوامل اقتصادی، عوامل آموزشی، عوامل سیاست‌گذاری و نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک با امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک به ترتیب برابر ۰/۲۸، ۰/۴۱، ۰/۳۸، ۰/۳۸ و ۰/۳۹ می‌باشد که بر اساس جدول دیویس این همبستگی‌ها کمتر از حد متوسط می‌باشند. همچنین نتایج رگرسیون گام‌به‌گام نشان داد که عوامل اقتصادی، نگرش نسبت به کشت هیدروپونیک و عوامل سیاست‌گذاری طی سه‌گام ۲۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین نموده‌اند.

به‌طوری‌که عوامل اقتصادی بیشترین نقش را دارد. نتایج تحقیقات انجام‌شده توسط Latimer *et al.* (2002) Mattson (2008) نشان داد که عوامل آموزشی در توسعه کشت هیدروپونیک تأثیرگذار است که در تحقیق حاضر نیز این مطلب تأیید شده است.

بررسی‌ها و تحقیقات انجام‌شده توسط فراهانی (۱۳۸۵)، Papadopoulos *et al.* (2007) Cantliffe *et al.* (2008) Porterfield & Banks (2009) حاکی از آن است که عوامل اقتصادی در توسعه کشت هیدروپونیک تأثیرگذار است که در تحقیق حاضر نیز این مطلب تأیید شده است.

با توجه به نتایج حاصل از اولویت‌بندی امکان‌سنجی زیرساخت‌های موردنیاز کشت هیدروپونیک پیشنهادهای زیر ارایه می‌شود:

- ارزیابی دقیق سیستم‌های کشاورزی در رابطه با اثرات زیست‌محیطی؛
- کاربرد سیستم‌های مدیریت دقیق گلخانه‌ها بر اساس تجربیات، بینش و نتایج آزمایش‌ها؛
- سرمایه‌گذاری دولت برای توسعه طرح‌های کشت هیدروپونیک؛

- تشویق و حمایت از بخش خصوصی به‌منظور سرمایه‌گذاری در کشت هیدروپونیک؛
- تشکیل گروه‌های چند رشته‌ای شامل دانشمندان کشاورزی، مهندسان، سازندگان و اقتصاددانان برای مطالعه دورنمای کلی کشت هیدروپونیک؛
- با توجه به نتایج حاصل از تحلیل همبستگی پیشنهاد می‌شود که ترویج، دستاوردها و فواید حاصل از کشت هیدروپونیک در زمینه سوددهی، حفظ محیط‌زیست، کاهش آلودگی زمین و کنترل میزان مصرف نهاده‌ها (بذر، کود، علف‌کش، آفت‌کش) به‌منظور ایجاد نگرش مثبت در بین مسئولان، برنامه ریزان، کارشناسان و گلخانه داران را نشر و اشاعه دهد؛
- با توجه به نتایج رگرسیون پیشنهاد می‌شود که افزایش بازده و افزایش سود استفاده از کشت هیدروپونیک برای گلخانه داران توجیه شود و اعتبارات کافی و آسانی دسترسی به وام برای گلخانه داران جهت خرید لوازم و تجهیزات موردنیاز کشت هیدروپونیک تأمین شود.
- با توجه به نتایج رگرسیون پیشنهاد می‌شود که بازخورد از انجام تحقیقات در ارتباط با کشت هیدروپونیک در سطح گلخانه، برای سیاست‌گذاران و برنامه ریزان به‌منظور تعیین اولویت‌های تحقیقاتی مرتبط بعدی ارائه شود و همچنین برنامه کشت هیدروپونیک به‌عنوان یک رکن اساسی در چارچوب نظام کلان، ساختار و سیاست‌های کشاورزی و توسعه‌ی روستایی کشور گنجانده شود.

منابع و مآخذ

۱. خوش‌گفتار، ا.، آقاجانی، ر.، و حسینی، ف. (۱۳۸۶). *روش‌های کشت بدون خاک*. اصفهان: جهاد دانشگاهی واحد اصفهان.

۲. دلشاد، م. (۱۳۸۴). *واکنش‌های فیزیولوژیکی گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای پیوندی و غیر پیوندی به شیوه محلول رسانی در سیستم هیدروپونیک*. پایان‌نامه دکتری تخصصی دانشگاه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی تهران.

۳. سوری، ن.، و کافی، م. (۱۳۸۴). *ضرورت توجه به هیدروپونیک در گلخانه و انواع سیستم‌های کشت بدون خاک*. مجموعه مقالات اولین همایش ملی تکنولوژی تولیدات گلخانه‌ای. جهاد دانشگاهی واحد استان گیلان. رشت. صفحات ۵۳۰-۵۱۵.

۴. شریعت‌مدار، ع. (۱۳۹۰). *وزارت جهاد کشاورزی*. تهران: مصاحبه ۵ اردیبهشت ۱۳۹۰.

۵. فراهانی، س. (۱۳۸۵). کشت هیدروپونیک و نقش آن در اقتصاد کشاورزی. *مجله کشاورزی و توسعه*، شماره ۳۲، صفحات ۱۱۵-۱۰۱.

6. Allaire, S., Caron, J., Duchesne, I., Parent, L. E., & Rioux, J. A. (2004). Growing media varying in particles size and shape for greenhouse tomato. *Acta Hort*. 644, 307-311.
7. Calpas, J. (2001). Management of the greenhouse environment. Government of Alberta, Agriculture and rural development. Retrieved from http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/opp2902/
8. Cantliffe, D. J., Funes, J., Jovicich, E., Parajpe, A., Rodriguez, J., & Shaw, N. (2007). Media & containers for greenhouse soil less grown cucumbers, melons peppers & strawberries. *Acta Hort*, 614, 199-203.
9. Davis, J.A. (1971). Elementary survey analysis. Englewood, prentice-hall.
10. Franklin, K., King, J., Burton, A., & Brown, S. (2010). Hydroponics around the world. *Practical hydroponics and greenhouses*, 45,18-25.
11. Jaenaksorn, T., and Ikeda, H. (2004). Possibility of substituting soil less fertilizer with soil fertilizer for growing

leafy vegetable in hydroponics. *Acta Hort*. 644, 351-357.

12. Janatan, A. (2010). Commercial greenhouse vegetable production. University of California, Oakland. http://vric.ucdavis.edu/pdf/greenhouse_vegproduction.pdf/
13. Latimer, J., Scoggins, H., Barden, V., & Lambur, M. (2002). Needs Assessment survey of the Virginia greenhouse industry.Virginia: Polytechnic Institute and State University. Retrieved from http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/vaes/02-1.pdf/
14. Mattson, N. (2008). Needs assessment survey of the New York state greenhouse industry. New York: Department of Horticulture Plant Science Building. Cornell University Ithaca. Retrieved from http://www.greenhouse.cornell.edu/updates/2008_NYS_GHSurvey.pdf
15. Miceli, A., Mancada, A., Vetrano, F., & Danna, F. (2003). First results on yield and quality response of Basil grown in a floating system. *Acta Hort*, 699, 377-381.
16. Papadopoulos, I. I., Chatzitheodoridis, F., & Papadopoulos, C. (2008). Evaluation of hydroponic production of vegetables and ornamental pot-plants in a heated greenhouse in western Macedonia, Greece. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 3, 559-565.
17. Paraskevopoulou, G., & Grafiadellis, M. (1995). Precocity, plant productivity and fruit quality of strawberry plant grown in soil and soil less culture. *Mendeley*, 408,109.117.
18. Porterfield, D. M., & Banks, M. K. (2009). Outdoor hydroponics growing of strawberries. Retrieved from http://www.gardening-tips-idea.com/Outdoor-Hydroponics.html
19. Sanchez, P., Oller, S., Malato, J., & Maldonado, W. (2002). The environmental relevance of capital goods in life cycle assessments of products and services. *Plant and soil*, 86, 207-216.
20. Takeda, F. (2000). Out of-season greenhouse strawberry production in soil less substrate. *Adv. in strawberry. Science*, 18,4-15.
21. Verdonck, O., & Demeyer, P. (2004). The influence of the particle size on the physical properties of growing media. *Acta Hort*, 644, 99-101.