تحلیل پایداری نظام کشت گلخانه استان البرز و واکاوی عوامل موثر بر آن

امید جمشیدی[۱]، علی اسدی[۲] ، ناصر مطیعی[۳]

چکیده

اگرچه کشاورزی تامین کننده نیازهای اقتصادی و اجتماعی بسیاری است، اما تولید به روش ناپایدار، آسیب‌های زیادی را به محیط زیست و سلامت افراد وارد ساخته است که این امر ضرورت توجه به پایداری کشاورزی را افزایش داده است. نظام کشت گلخانه‌ای نیز در سال‌های اخیر به واسطه استفاده کاراتر از نهاده‌ها و عملکرد تولیدی بالاتر به شدت مورد توجه قرار گرفته است. بااین‌حال استفاده بی رویه از سموم و آفت‌کش‌های شیمیایی، پایداری این نوع کشت را با تردید مواجه کرده است. از این‌رو، هدف تحقیق حاضر که به روش پیمایشی انجام شده است، تحلیل پایداری نظام کشت گلخانه در استان البرز و شناسایی عوامل موثر بر آن بود. جامعه تحقیق گلخانه‌داران فعال استان البرز بود که با استفاده از فرمول کوکران۱۵۵ نفر تعیین و به طور متناسب از شهرستان‌های استان انتخاب گردید. به منظور تحلیل پایداری، شاخص‌هایی در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی تدوین و با استفاده از آن‌ها، شاخص ترکیبی کل ساخته شد. نتایج نشان داد که در بعد اقتصادی؛ ۴۵/۸ درصد واحدهای مورد مطالعه ناپایدار. ۳۰/۳ درصد نسبتا پایدار و تنها ۲۳/۹ پایدار بودند. در بعد زیست‌محیطی؛ ۹ درصد پایدار، ۲۸/۴ درصد نسبتا پایدار و ۶۲/۶ درصد نیز ناپایدار بوده‌اند. در بعد اجتماعی؛ ۵۹/۴ ناپایدار، ۳۱/۶ نسبتا پایدار و ۹ درصد کاملا پایدار بودند. از لحاظ پایداری کل نیز، ۵۷/۴ درصد ناپایدار، ۳۲/۹ درصد نسبتا پایدار و ۹/۷ درصد در شرایط پایدار قرار داشتند. نتایج تحلیل مسیر نیز نشان داد که در مجموع ۱۶ متغیر به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر میزان پایداری کل تاثیر گذاشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: پایداری، تحلیل پایداری، نظام کشت گلخانه، شاخص پایداری، استان البرز

[۱] دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی دانشگاه تهران
[۲] استاد گروه مدیریت و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران
[۳] دانشیار گروه مدیریت و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران

مقدمه

با وجود افزایش‌های چشمگیر در میزان تولید کل مواد غذایی، کماکان گرسنگی در جهان امروز شایع است، بنحویکه، در اوایل قرن حاضر بیش از ۸۰۰ میلیون نفر در دنیا از گرسنگی زجر می‌کشند و به غذای کافی دسترسی ندارند (Pretty, ۲۰۰۵)، از طرفی قسمت عمده‌ای از این جمعیت، در فضاهای روستایی و کشاورزی کشورهای درحال توسعه زندگی می‌کنند- ۸۸۳ میلیون نفر در سال ۲۰۰۲- و غالباً هم برای معیشت خود وابسته به کشاورزی هستند (UN, ۲۰۰۹). در پنجاه سال آینده کشاورزی در سطح جهانی متحمل تغییرات فیزیکی، و اقتصادی وسیعی خواهد شد. جمعیت افزایش خواهد یافت، رشد درآمد و شهرها تقاضا را برای غذا علیرغم قیمت بالای انرژی افزایش خواهد داد، منابع طبیعی دچار فشار خواهند شد و تغییرات آب‌وهوایی ممکن است عرضه مواد غذایی را محدود کند. بنابراین برای تامین غذای جمعیت درحال افزایش زمین- بیش از ۹ میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰ (WDR, ۲۰۰۸)، ضروری است میزان تولید به دو برابر مقدار کنونی افزایش پیدا کند (ژو ،۲۰۱۰). این امر نیازمند رشد و توسعه بخش کشاورزی است اما همانگونه که دیویس و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرده‌اند، تنها زمانیکه رشد کشاورزی همراه با افزایش پایداری باشد، موثر است.

در گذشته و تا سال‌های دهه ۱۹۷۰ برای افزایش میزان تولیدات کشاورزی، تاکید ویژه بر دستیابی به بهره‌وری بالاتر بدون توجه به مساله پایداری بود (Pretty, ۱۹۹۵; Suvedi et al., ۲۰۰۳). این نوع کشاورزی فشرده، بواسطه استفاده از سیستم‌های آبیاری، کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها سهم عظیمی در افزایش تولید محصولات زراعی داشته است. با این‌حال این امر منجر به پیامدهای منفی زیست‌محیطی مختلفی در سطوح، محلی، ناحیه‌ای، ملی و جهانی شده است (Fedoroff et al., ۲۰۰۵) و نظام‌های تولیدی بسیاری از نقاط دنیا را با مشکلات متعددی مانند، ازبین رفتن سکونتگاه‌های طبیعی از جمله، جنگل‌ها، تالاب‌ها و مراتع، از بین رفتن زمین‌ها، فرسایش خاک، آلودگی آب و تخریب منابع مواجه کرده (Rigby & Caceres, ۲۰۰۱; Suvedi et a;., ۲۰۰۳; Zhou, ۲۰۱۰) و به عبارتی پایداری این نظام‌های کشاورزی مرسوم را با تردید مواجه ساخته است.

به‌علاوه در سالهای اخیر دانش و آگاهی فزاینده‌ای از ضرورت پایداری بیشتر، و شیوه‌ای از کشاورزی که به محیط زیست آسیب نرساند، بوجود آمده است (Santiago B., ۲۰۱۵) که این امر تلاش‌های گسترده سازمان‌های مختلف در سطوح ملی و محلی به منظور تعریف، ارزیابی و دستیابی به پایداری را منجر شده است (Rigby & Caceres, ۲۰۰۱).

مفهوم پایداری یک مفهوم چالش‌برانگیز در کشاورزی است، بنحویکه تعاریف زیادی از آن ارائه شده، ولی هیچ‌کدام از آنها مورد قبول همه و تعریفی جهان شمول نمی‌باشد. در این زمینه گری (۲۰۱۰) معتقد است که «انبوه[1]» تعاریف پایداری، مشکل اساسی مساله پایداری است (Santiago B., ۲۰۱۵) با اینحال، تقریباً تمامی تعاریف ارائه شده در این نکته مشترک هستند که فعالیت کشاورزی پایدار باید از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر، از لحاظ زیست‌محیطی، غیرمخرب و از لحاظ اجتماعی نیز قابل پذیرش باشد و از طرف دیگر، غذا و الیاف مورد نیاز بشر را در یک دوره طولانی مدت تامین کند (Santiago B., ۲۰۱۵; USDA, ۱۹۹۹; Sullivan, ۲۰۰۳). به طور کلی کشاورزی پایدار نظامی مبتنی بر حفظ طولانی مدت سیستم‌های طبیعی، تولید بهینه با کمترین نهاده، درآمد کافی برای واحدهای کشاورزی و تامین نیازهای غذایی اساسی است (Velten et al., ۲۰۱۵). کشاورزی پایدار نظامی است که زمین، آب و منابع ژنتیکی جانوری و گیاهی را حفظ کرده، به همان اندازه که از لحاظ اجتماعی قابل پذیرش است، سودآور و دارای بهره‌وری بالا است (Zhou, ۲۰۱۰, Liu et al., ۲۰۰۷, Rao & Rogers, ۲۰۰۳; Zinck et al., ۲۰۰۴).

امروزه ضرورت دستیابی به نظام‌هایی پایدار موجب توجه بیشتر به کشاورزی پایدار و برنامه‌ریزی در جهت حرکت به‌سوی آن شده است. یکی از ابزارهای شناسایی و دستیابی به پایداری، ارزیابی این مقوله و ابعاد مرتبط با آن است. ارزیابی پایداری کشاورزی فرایندی پیچیده است، چرا که این مفهوم دربرگیرنده تعامل میان تکنولوژی، محیط زیست و جامعه است. با اینحال در تحقیقات ارزیابی پایداری اگر تعامل مفاهیم نظری و اقدامات عملی مورد توجه قرار گیرد، می‌تواند موثر و مفید باشد (Rao & Rogers, ۲۰۰۳).

تاکنون تحقیقات متفاوتی در زمینه ارزیابی پایداری نظام‌های کشاورزی انجام شده است. با این‌حال تحقیقات اندکی در زمینه پایداری نظام کشت گلخانه‌ای صورت گرفته است. در ادامه تحقیقات داخلی و خارجی انجام شده در این زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد؛

سانتیاگو براون و همکاران (۲۰۱۵) در تحلیل پایداری خود از تولید محصول انگور، ۷۶ شاخص مختلف از ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پایداری را ارائه نمودند. در تحقیقی شلیر و فیاضی (۲۰۱۵) پایداری شاخص‌های کشاورزی در مناطق

[1] Plethora

روستایی ایران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق حاکی از پایداری پایین کشاورزی شهرستان مریوان در هر سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی بود. تستا و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی پایداری اقتصادی گلخانه‌های گوجه فرنگی کشور ایتالیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که نبود سازماندهی در بازار و تجارت این محصول، سبب تضعیف واحدهای تولیدی کوچک شده، سودآوری این واحدها را کاهش داده و در نهایت پایداری اقتصادی پایینی را منجر شده است. در تحقیق مارکوسن و همکاران (۲۰۱۴) که به بررسی پایداری سیستم عرضه کوچک مقیاس سبزی و صیفی در انگلستان اختصاص داشت، از روش ارزیابی چرخه زندگی[۱] استفاده گردید. شریفی و همکاران (۱۳۹۰)، در تحقیق خود به بررسی عوامل موثر بر پایداری نظام کشت گلخانه در منطقه جیرفت و کهنوج پرداختند. در این تحقیق ۱۱/۳۱ درصد گلخانه‌های مورد مطالعه پایدار، ۴۹/۵۶ درصد نسبتا پایدار و ۳۹/۱۳ درصد نیز ناپایدار بودند. همچنین نتایج تحلیل رگرسیون حاکی از آن بود که در حدود ۵۳/۹ درصد از تغییرات سطح پایداری کشت گلخانه‌ای را پنج متغیر سطح دانش کشاورزی پایدار، سطح تحصیلات، نگرش به کشاورزی پایدار، میزان شرکت در کلاس‌های آموزشی – ترویجی و سابقه فعالیت گلخانه‌ای تبیین می‌نمایند.

فرانتز و همکاران (۲۰۱۰)، نظام تولیدی متداول و ارگانیک کشت پنبه را در غرب ازبکستان از لحاظ پایداری با هم مقایسه کردند. نتایج نشان داد که نظام ارگانیک در مقایسه با نظام متداول عملکرد بهتری داشته است. همچنین این نظام، علیرغم فشار کمتر بر محیط زیست از لحاظ اقتصادی نیز بهره‌وری بالاتری داشته است. در تحقیق نمس (۲۰۰۹) که بیشتر بر جنبه‌های اقتصادی کشاورزی ارگانیک و غیرارگانیک و مقایسه فاکتورهای پایداری بین آنها تمرکز داشته است، مشخص شد که پایداری اقتصادی نظام ارگانیک وابسته به مولفه‌هایی از جمله وجود بازار و تقاضا، دسترسی ارزان به نیروی کار و ... بوده است. لوپز (۲۰۰۹)، در کشور فیلیپین چگونگی استفاده کشاورزان از فنون کشاورزی پایدار، بمنظور کسب فرصت‌های اجتماعی- اقتصادی بیشتر را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان‌دهنده تاثیر زیاد کشاورزی پایدار بر امنیت غذایی خانوارهای کشاورز و بهبود درآمد آنها، افزایش کیفیت غذای مصرفی و اشتغال بیشتر بود. پال و ساهو (۲۰۰۸)، وضعیت پایداری نظام زراعی دو محصول گندم و برنج را با مجموعه‌ای از شاخص‌های جدید در بنگال غربی هند ارزیابی نمودند. لیو و همکاران (۲۰۰۷) توسعه کشاورزی پایدار در منطقه هوانتی استان شاندونگ چین را مورد ارزیابی قرار دادند. در این تحقیق سه شاخص اقتصادی (بهره‌وری و ظرفیت کشش)، زیست‌محیطی (خاک و آب‌های سطحی)، اجتماعی (بهداشت و سبک زندگی) با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی[۲] و روش AMOEBA مورد ارزیابی قرار گرفت. تریسوریو (۲۰۰۳)، روند پیشرفت کشاورزی ایتالیا را به سمت کشاورزی پایدار مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها که بوسیله تحقیقات دیگری تدوین شده بود، سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی پایداری مورد ارزیابی قرار گرفت و در ادامه پیشنهادهایی در زمینه حرکت به سمت کشاورزی پایدار ارائه شد. در این تحقیق برای هر بعد اهدافی مدنظر قرار داده شد و شاخص‌ها با توجه به آن انتخاب گردید در ضمن با توجه به اطلاعات موجود از داده‌های سری زمانی نیز کمک گرفته شد. پاسینی و همکاران (۲۰۰۴) جنبه‌های مالی و زیست‌محیطی پایداری نظام‌های کشاورزی ارگانیک[۳]، مرسوم[۴] و کشاورزی تلفیقی[۵] در سطح مزرعه در منطقه منطقه توسکانی ایتالیا را مورد بررسی قرار دادند و نظام کشاورزی ارگانیک را پایدارتر تشخیص دادند.

یکی از نظام‌های نوین کشاورزی که در پاسخ به ضرورت افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع آب و خاک مطرح شده است، نظام تولید گلخانه‌ای است. کشت گلخانه‌ای بواسطه مزیت‌هایی مثل افزایش تولید در واحد سطح، تولید بیش از یک محصول در سال، افزایش کیفیت محصول تولیدی، صرفه جویی در مصرف آب، استفاده از اراضی غیر قابل کشت، عدم وابستگی تولید به شرایط محیطی و امکان بازاریابی مناسب و تولید محصول در تمام فصول و همچنین ایجاد فرصت های شغلی مناسب برای جوانان و کارآموختگان کشاورزی در سال‌های اخیر به شدت مورد توجه قرار گرفته است (حیدری والا، ۱۳۸۸ و شفیعی و پورجوباری، ۱۳۸۷). گلخانه‌ها بعنوان یک نوآوری فنی در حال تبدیل به عنصر اصلی حفظ پایداری تولیدات غذایی در مواجه با مساله چالش‌برانگیز و درحال گسترش ناپایداری می‌باشد (Dehnen et al., ۲۰۱۰) اما تمامی این مسائل درحالی است که مصرف بی‌رویه نهاده‌های خارجی در این نوع نظام کشت بشدت مرسوم بوده و پایداری آنرا با تردید جدی ساخته است. از طرفی استان البرز نیز با دارا بودن حدود ۲۰۶ هکتار گلخانه در قالب ۳۶۶ واحد گلخانه‌ای در چندسال اخیر یکی از استان‌های نمونه هم از نظر سطح زیر کشت محصولات گلخانه‌ای و هم از نظر

---

۱ Life Cycle Analysis (LCA)
۲ AHP
۳ Organic agriculture
۴ Conventional Farming
۵ Integrated farming

تولیدات در کشور بوده است. اما مساله این‌جاست که این تولیدات با استفاده زیاد از نهاده‌ها مخصوصا سموم و کودهای شیمیایی همراه بوده است، که این امر موجب پیامدهای منفی زیست‌محیطی از یک طرف و تهدید سلامت مصرف‌کنندگان از طرف دیگر شده است. به‌علاوه این نظام تاکنون از لحاظ مولفه‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در استان و حتی در کشور مورد بررسی جامع قرار نگرفته و مشخص نشده است که آیا این نوع تولید از لحاظ شاخصه‌های پایداری می تواند نظامی مفید و جایگزینی شایسته برای نظام تولید مرسوم باشد یا خیر؟ از اینرو هدف تحقیق حاضر بررسی وضعیت پایداری نظام کشت گلخانه در استان البرز و واکاوی عوامل موثر بر آن است تا با شناسایی نکات ضعف و قوت این نظام، بتواند راهنمایی برای برنامه‌ریزان و تصمیم گیرندگان بخش کشاورزی باشد.

روش پژوهش

تحقیق حاضر از لحاظ درجه نظارت و کنترل میدانی و از لحاظ گردآوری داده‌ها ار نوع تحقیقات توصیفی می‌باشد. در تحقیق حاضر نظام کشت گلخانه‌ای در استان البرز از لحاظ ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی پایداری مورد بررسی قرار گرفته است. در تحقیق حاضر جامعه آماری تمامی واحدهای گلخانه‌ای فعال (درحال تولید) استان البرز با تعداد ۳۶۶ واحد بود (سازمان جهاد کشاورزی استان البرز، ۱۳۹۰). با استفاده از فرمول کوکران حجم نمونه ۱۵۱ مورد به‌دست آمد که برای افزایش دقت به ۱۵۵ پرسشنامه تکمیل و داده‌های لازم جمع‌آوری گردید. نمونه انتخاب شده از طریق روش نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب (شهرستان‌های مورد مطالعه به‌عنوان طبقات) تقسیم و به شرح جدول زیر به هرکدام از شهرستان‌ها اختصاص یافت (جدول ۱).

جدول ۱: نام شهرستان‌ها و تعداد گلخانه انتخاب شده از هر شهرستان به نسبت جامعه

نام شهرستان	تعداد گلخانه(واحد)	درصد جامعه	فراوانی نمونه(واحد)	درصد نمونه
کرج	۱۱۴	۳۱	۴۵	۲۹
ساوجبلاغ	۲۱۷	۵۸	۹۳	۶۰
نظرآباد	۳۵	۱۱	۱۷	۱۱
طالقان	۰	۰	۰	۰
کل	۳۶۶	۱۰۰	۱۵۵	۱۰۰

ابزار اصلی تحقیق، پرسشنامه بود که روایی صوری آن با پانل متخصصان مورد تایید قرار گرفت و با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۰، پایایی پرسشنامه نیز مورد تایید قرار گرفت. در تحقیق حاضر متغیر وابسته پایداری نظام کشت گلخانه بود. برای محاسبه پایداری، شاخص‌ها در سه بعد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی تدوین گردید که در جدول ۲ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۲- شاخص‌های سنجش پایداری در نظام کشت گلخانه همراه بار عاملی تبیین شده

بعد پایداری	متغیرها	بارعاملی
اقتصادی	نسبت درآمد حاصل از گلخانه به کل درآمد	۰/۷۴۸
	بهره‌وری بذر (ارزش کل تولید به ازای هزینه بذر مصرفی)	۰/۷۶۳
	بهره‌وری کود (ارزش کل تولید به ازای هزینه کود مصرفی)	۰/۶۱۳
	بهروری سم (ارزش کل تولید به ازای هزینه سم مصرفی)	۰/۸۴۷
	بهره‌وری آب (ارزش کل تولید به ازای هزینه آب مصرفی)	۰/۷۳۸
	بهره‌وری نیروی انسانی (ارزش کل تولید به ازای هزینه کل کارگر)	۰/۶۸۵
	بهره‌وری سوخت و برق مصرفی (ارزش کل تولید به ازای هزینه سوخت و برق)	۰/۷۶۹
	نسبت سطح اجاره‌ای به کل (منفی)	۰/۷۶۴
	نسبت سطح بیمه شده به کل	۰/۷۰۶
	نسبت نیروی کار خانوادگی به کل	۰/۷۵۸
	درصد اعتبار شخصی به کل اعتبارات	۰/۸۱۰
	درآمد خالص در واحد سطح	۰/۹۰۲
	نسبت تامین نهاده‌های اصلی از بازارهای محلی	۰/۷۵۷
زیست محیطی	نسبت سطح زیرکشت همراه با کنترل بیولوژیک به کل سطح زیرکشت	۰/۸۱۸
	نسبت سطح وجین شده به کل سطح زیرکشت	۰/۸۱۲
	درصد کشت با تناوب به کل سطح زیر کشت محصول	۰/۵۷۵
	نسبت سطح همراه با آزمایش بستر به کل	۰/۶۹۵
	درصد انهار بتونی به کل انهار	۰/۶۹۲
	درصد انهار لوله کشی به کل انهار	۰/۸۱۳
	نسبت سطحی که به دلیل کم آبی کشت نشده‌اند به کل(منفی)	۰/۷۲۶
	نسبت سطح کشت درخت در اطراف گلخانه به سطح زیرکشت کل	۰/۷۳۱
	نسبت سطح داشت بدون استفاده از سم به کل	۰/۷۲۹
	نسبت سطح زیرکشت با قلمه یا بذر اصلاح شده	۰/۵۴۵
	مقدار کود ریزمغذی مصرف شده نسبت به هر سطح زیرکشت	۰/۶۳۵
	مقدار کود کمپوست مصرف شده نسبت به سطح زیرکشت	۰/۷۹۰
	مقدار کود ازته مصرف شده نسبت به سطح زیرکشت (منفی)	۰/۸۷۸
	مقدار کود فسفره مصرف شده نسبت به هر سطح زیرکشت (منفی)	۰/۸۴۷
	مقدار کود پتاسه مصرف شده نسبت به هر سطح زیرکشت (منفی)	۰/۹۱۶
	مقدار کود میکرو و ماکرو کامل به سطح زیرکشت	۰/۸۱۷
	مقدار کود دامی مصرف شده به سطح زیرکشت	۰/۶۱۰
	مقدار کود سبز مصرف شده به سطح زیرکشت	۰/۶۳۰
	مقدار آفت‌کش مصرف شده به سطح زیرکشت (منفی)	۰/۵۹۲
	مقدار علف کش مصرف شده به سطح زیرکشت (منفی)	۰/۶۳۵
اجتماعی	نسبت رضایت شغلی	۰/۸۰۴
	نسبت دسترسی به زیرساخت‌های کشاورزی	۰/۶۸۸
	سطح دانش فنی کشاورزی پایدار	۰/۷۶۴
	نسبت عضویت در نهادهای حمایتی	۰/۶۸۷
	کیفیت زندگی	۰/۷۳۳
	میزان استفاده از کانال‌های ارتباطی	۰/۸۹۰

نظر به این‌که شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش دارای مقیاس‌های متفاوتی بود، بنابراین جمع کردن این شاخص‌ها با مقیاس-های متفاوت امکان‌پذیر نبود، به همین دلیل ضروری است که این شاخص‌ها به واحدهای استانداردی تبدیل شوند تا امکان جمع کردن آنها فراهم آید (کلانتری، ۱۳۸۸). بدین منظور در این پژوهش از روش تقسیم بر میانگین[1] استفاده گردید. در این روش مقادیر هر

[1] Division by Mean

متغیر بر میانگین همان متغیر تقسیم می شود، در این صورت متغیر جدیدی بدست می آید که فاقد مقیاس می باشد. پس از اینکه اختلاف مقیاس بین شاخص‌ها از بین رفت، مهم‌ترین موضوع تعیین وزن‌های مناسب[۱] برای شاخص‌های انتخاب شده است. در این پژوهش برای تعیین وزن برای هرکدام از شاخص‌ها از روش تحلیل مولفه‌های اصلی[۲] استفاده شد. سپس با استفاده از روش تحلیل عاملی شاخص‌ها در سه دسته شاخص‌های پایداری زیست محیطی، پایداری اجتماعی و پایداری اقتصادی تقسیم شدند (جدول ۲). در مرحله بعد با استفاده از تحلیل عاملی میزان بارعاملی هریک از سه بعد محاسبه و میزان درصد واریانس مقدار ویژه مشخص شد، سپس با توجه به نسبت واریانس تبیین شده به ۱۰۰٪ کل واریانس، مقدار ضریب هر بعد مشخص شد (جدول ۳).

جدول شماره ۳- تحلیل عاملی عوامل موثر بر پایداری

	نام عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس مقدار ویژه	درصد تجمعی واریانس	درصد واریانس مقدار ویژه (نسبت به ۱۰۰ درصد واریانس)
پایداری	پایداری زیست محیطی	۵/۰۹۲	۳۰/۹۷	۳۰/۹۷	۴۴/۹۱
	پایداری اقتصادی	۴/۳۱۲	۲۱/۴۵	۵۲/۴۲	۳۱/۱
	پایداری اجتماعی	۳/۱۱۵	۱۶/۵۳	۶۸/۹۵	۲۳/۹۷
	sig:۰/۰۰۰		Bartletts: ۴۰۲۳/۳۹۹		KMO: ۰/۷۴۳

براساس نتایج حاصل از تحلیل عاملی میزان اهمیت هریک از عوامل به‌دست آمد و در بعد مربوط ضرب گردید. با استفاده از شاخص ترکیبی هر بعد، میزان پایداری در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی محاسبه گردید. در ادامه سه شاخص با هم جمع گردیده و در نهایت شاخص ترکیبی نهایی پایداری به دست آمد. برای گروه‌بندی گلخانه‌های مورد بررسی از تکنیک تحلیل خوشه‌ای استفاده شد و گلخانه‌ها در سه دسته ناپایدار، نسبتا پایدار و پایدار قرار گرفتند. تحلیل خوشه‌ای روشی است آماری که مجموعه ای از افراد را بر حسب اندازه همانندی میان آنها خوشه میکند. بنابراین هر خوشه گروهی است که افراد تشکیل دهنده آن بیشترین همانندی را با یکدیگر دارند (کلانتری، ۱۳۸۸).

[۲] Determination of Weightages
[۳] Principal Component Analysis

یافته‌ها و بحث

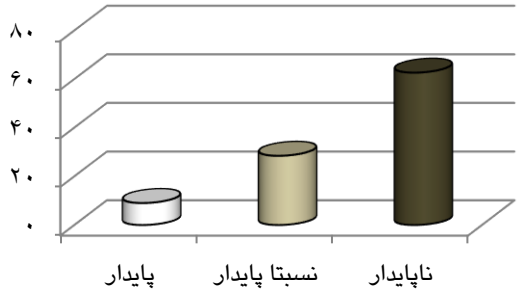
نتایج تحلیل توصیفی نشان داد که ۵/۸ درصد از گلخانه‌داران کمتر از ۳۰ سال، ۶۵/۸ درصد بین ۳۰ تا ۵۰ سال، ۲۸/۴ درصد بیشتر از ۵۰ سال سن داشتند. همچنین طبق نتایج، متوسط سن گلخانه‌داران در پژوهش حاضر، ۴۳/۹۳ سال بود. نتایج نشان داد که ۲۰/۶ درصد از پاسخگویان دارای تحصیلات سیکل و کمتر، ۲۰/۶ درصد دیپلم، ۹/۷ درصد فوق دیپلم، ۴۱/۹ درصد لیسانس و ۶/۵ درصد نیز دارای سطح سواد فوق لیسانس و بالاتر بودند. همچنین ۳۳/۵ درصد از پاسخگویان در رشته‌های مرتبط با کشاورزی تحصیل کرده‌اند و ۶۶/۵ درصد در رشته‌های غیرکشاورزی تحصیل کرده‌اند. از نمونه مورد مطالعه ۹۰/۳ درصد دارای مالکیت شخصی، ۵/۸ درصد دارای مالکیت سهامی خاص و ۲/۶ درصد دارای مالکیت از نوع اجاره‌ای بودند. متوسط سابقه گلخانه‌داری نیز ۱۰/۴۶ سال بود. ۳۸/۷ درصد از گلخانه‌ها دارای زیربنای کمتر از ۳۰۰۰ متر، ۴۱/۹ درصد بین ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر ۱۷/۴ درصد بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ متر و تنها ۱/۳ درصد از نمونه مورد مطالعه زیربنایی بیش از ۱۰۰۰۰ متر داشتند.

پایداری زیست محیطی کشت گلخانه‌ای از ترکیب ۲۰ شاخص زیست محیطی (جدول ۲) حاصل شده است. براساس شاخص ترکیبی به‌دست آمده برای پایداری همان‌گونه که در شکل ۱ مشخص می‌باشد، ۶۲/۶ درصد از واحدهای مورد مطالعه در گروه ناپایدار قرار گرفتند. همچنین ۲۸/۴ درصد از لحاظ پایداری زیست محیطی در دسته نسبتا پایدار و تنها ۹ درصد در دسته پایدار قرار گرفتند.

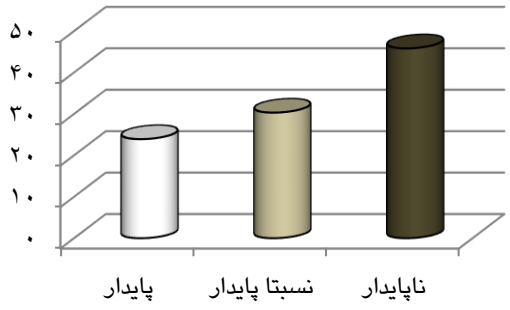
در بررسی وضعیت پایداری اقتصادی نظام کشت گلخانه استان البرز که با استفاده از ۱۳ شاخص جدول ۲ سنجیده شد، ۴۵/۸ درصد از نمونه مورد مطالعه در شرایط ناپایدار اقتصادی قرار داشتند. ۳۰/۳ درصد نسبتا پایدار و ۲۳/۹ درصد از لحاظ اقتصادی پایدار بودند(شکل ۲).

از لحاظ پایداری اجتماعی نیز نظام کشت گلخانه، در شرایط مطلوبی قرار ندارد. پایداری اجتماعی که با استفاده از ۶ شاخص جدول۲ سنجیده شده است، بدین‌گونه می‌باشد که، ۵۹/۴ درصد از نمونه مورد مطالعه در شرایط ناپایدار، ۳۱/۶ درصد نسبتا پایدار و تنها ۹ درصد در شرایط کاملا پایدار قرار گرفته‌اند (شکل ۳).

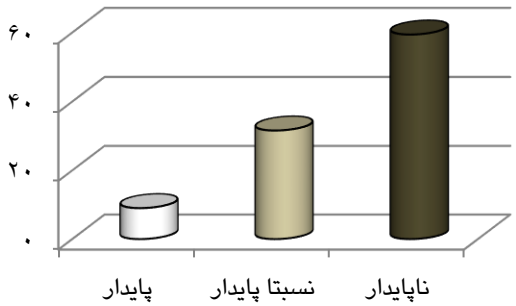
شاخص کل پایداری از ترکیب شاخص‌های ابعاد سه‌گانه پایداری زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی حاصل شده است. نتایج حاصل از این شاخص‌ها (شکل ۴) نشان می‌دهد که ۵۷/۴ درصد از نمونه مورد مطالعه در گروه ناپایدار، ۳۲/۹ درصد در گروه نسبتا پایدار و تنها ۹/۷ درصد در شرایط پایدار قرار داشتند.



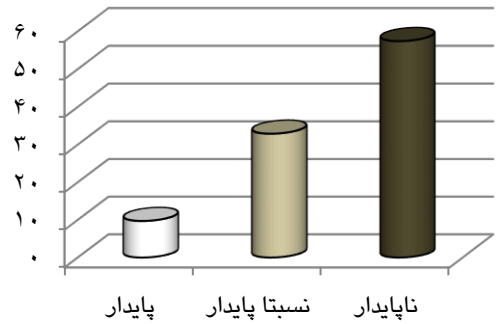
شکل ۱- وضعیت پایداری زیست محیطی



شکل ۲- وضعیت پایداری اقتصادی



شکل ۳- وضعیت پایداری اجتماعی



شکل ۴- وضعیت پایداری کل

در حوزه مطالعات اجتماعی و اقتصادی روش‌های تحلیل چند متغیره زیادی وجود دارند که به بررسی اثرات و روابط بین متغیرهای مورد مطالعه می‌پردازند. این روش‌ها عمدتاً اثرات مستقیم یک متغیر بر متغیر دیگر را مورد بررسی قرار می‌دهند، اما در این بین تحلیل مسیر از جمله تکنیک‌های چند متغیره می‌باشد که علاوه بر بررسی اثرات مستقیم، اثرات غیرمستقیم این متغیرها را نیز مدنظر قرار می‌دهند و روابط بین متغیرها را مطابق با واقعیت‌های موجود، در تحلیل وارد می‌کند (کلانتری، ۱۳۸۸). در تحقیق حاضر، جهت بررسی ضرایب مسیر بین هریک از متغیرهای مستقل و متغیر پایداری نظام کشت گلخانه، براساس مدل استخراج شده و مطالعات انجام شده در این زمینه تک تک متغیرهای مستقل را به عنوان متغیر وابسته در هر مرحله در نظر گرفته و پس از انجام آزمون مربوط، ضریب مسیر که بیانگر مجموع تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم (ارزش Beta) متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته می‌باشند، به‌دست آمده است. نتایج تحلیل مسیر در جدول ۴ نشان داده شده است.

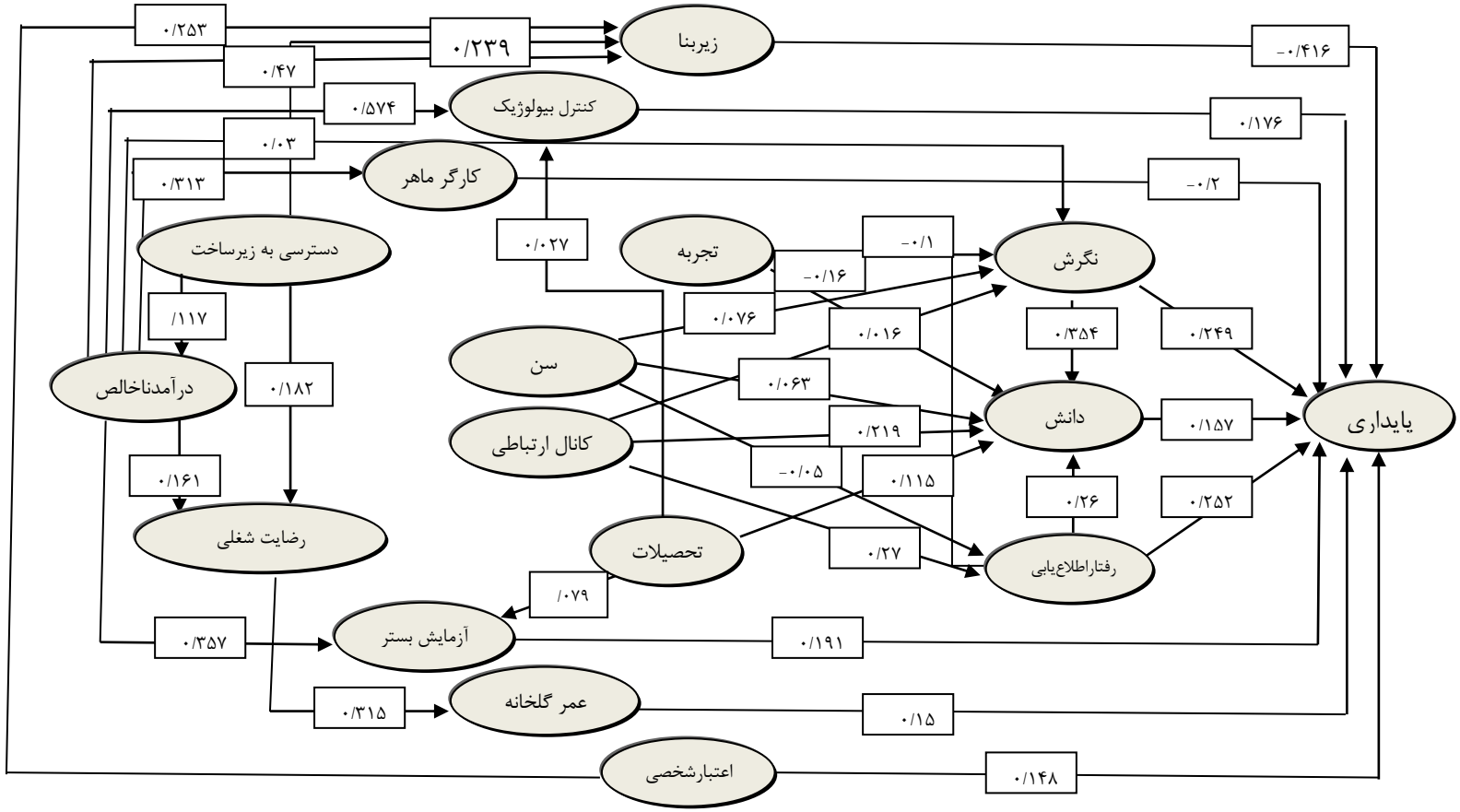
جدول ۴- اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر پایداری نظام کشت گلخانه

ردیف	متغیر	نوع تاثیر بر متغیر وابسته		میزان کل تاثیر(ارزش Beta)
		مستقیم	غیرمستقیم	
۱	زیربنای گلخانه	-۰/۴۱۶	ـــــ	۰/۴۱۶
۲	سطح کنترل بیولوژیک	۰/۱۷۶	ـــــ	۰/۱۷۶
۳	دانش کشاورزی پایدار	۰/۱۵۷	ـــــ	۰/۱۵۷
۴	نگرش به کشاورزی پایدار	۰/۲۴۹	۰/۰۵۵	۰/۳۰۴
۵	تعداد کارگر ماهر	-۰/۱۹۹	ـــــ	-۰/۱۹۹
۶	سطح همراه با آزمایش بستر	۰/۱۹۱	ـــــ	۰/۱۹۱
۷	رفتار اطلاع‌یابی	۰/۲۵۲	۰/۰۶	۰/۳۱۲
۸	عمر گلخانه	۰/۱۵۰	ـــــ	۰/۱۵۰
۹	میزان اعتبار شخصی	۰/۱۴۸	۰/۱	۰/۲۴۸
۱۰	تجربه گلخانه‌داری	ـــــ	-۰/۰۵۵	-۰/۰۲۵
۱۱	دسترسی به زیرساخت	ـــــ	-۰/۰۱۷۵	-۰/۰۱۷۵
۱۲	سن	ـــــ	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷
۱۳	استفاده از کانال‌های ارتباطی	ـــــ	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵
۱۴	تحصیلات	ـــــ	۰/۱۹	۰/۱۹
۱۵	رضایت شغلی	ـــــ	۰/۰۵	۰/۰۵
۱۶	درآمدناخالص	ـــــ	۰/۱۳۵	۰/۱۳۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که از جدول ۴ مشخص می‌باشد، بیشترین تاثیر بر پایداری نظام کشت گلخانه مربوط به متغیر زیربنای گلخانه ۰/۴۱۶- است. متغیر نگرش نسبت به کشاورزی پایدار با میزان تاثیر کل ۰/۳۰۴ در اولویت بعد قرار دارد. همچنین متغیر میزان اعتبار شخصی نیز با میزان تاثیر کل ۰/۲۴۸ در جایگاه سوم قرار دارد.

براساس نتایج حاصل از تحلیل مسیر، متغیرهای زیربنای گلخانه، سطح کنترل بیولوژیک، دانش کشاورزی پایدار، تعداد کارگر ماهر، سطح همراه با آزمایش بستر و عمر گلخانه بصورت مستقیم بر میزان پایداری موثر بوده‌اند و متغیرهای تجربه گلخانه‌داری، دسترسی به زیرساخت، سن، استفاده از کانال‌های ارتباطی، تحصیلات، رضایت شغلی و درآمد ناخالص نیز بصورت غیر مستقیم بر متغیر پایداری موثر بوده‌اند. همچنین متغیرهای نگرش به کشاورزی پایدار، رفتار اطلاع‌یابی، و میزان اعتبار شخصی نیز بصورت مستقیم و غیرمستقیم بر متغیر پایداری تاثیرگذار بوده‌اند. نمودار تحلیل مسیر به صورت شکل ۵ می‌باشد.



شکل ۵- تحلیل مسیر عوامل موثر بر پایداری نظام کشت گلخانه استان البرز

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

کشاورزی پایدار یک شاخه مهم از توسعه پایدار است که به دلیل اهمیت بخش کشاورزی در بسیاری از کشورها، از جمله کشورهای جهان سوم به‌عنوان رویکرد مناسب قرن ۲۱ با هدف تعادل بخشی به این بخش مهم اقتصادی و توجه به زندگی قشر عظیمی از مردم اهمیت اساسی پیدا کرده است. از طرف دیگر در سال‌های اخیر با توجه به عدم توانایی نظام‌های کشت سنتی در تولید غذای جمعیت درحال افزایش زمین، توجه به نظام‌های کشت فشرده و مدرن افزایش پیدا کرده است. در این راستا توسعه کشت گلخانه ای می تواند به عنوان یک راهکار مناسب مطرح باشد که هم اکنون مورد توجه قرار گرفته است. کشت‌های گلخانه‌ای با توجه به فراهم نمودن شرایط مصنوعی تولید با خنثی کردن عوامل محیطی اهمیت خاصی در پیشبرد روند توسعه کشاورزی دارد. نظام کشت گلخانه، به‌عنوان یکی از نمودهای کشاورزی صنعتی و فشرده، درحال حاضر تامین‌کننده بخش عظیمی از محصولات کشاورزی در سراسر دنیا می‌باشد. با این‌حال، بدلیل استفاده فشرده از منابع و نهاده‌ها در این نوع نظام کشت، نگرانی‌های زیست محیطی بخاطر استفاده بیش از حد از سموم و کودهای شیمیایی، افزایش پیدا کرده است. از اینرو و با توجه به اینکه استان البرز یکی از قطب‌های اصلی تولید کننده محصولات گلخانه‌ای در کشور می‌باشد، هدف اصلی این مطالعه " تحلیل پایداری نظام کشت گلخانه‌ای استان البرز " بود.

نتایج تحلیل توصیفی نشان داد که از طرفی درصد قابل توجهی از گلخانه‌داران دارای تحصیلات بالا و دانشگاهی بودند و از طرفی نیز دارای میانگین سنی کمتری نسبت به سایر نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی هستند که این امر می‌تواند به‌عنوان نکته مثبتی در امر برنامه‌ریزی برای توسعه پایداری نظام کشت گلخانه مورد استفاده قرار گیرد و آینده بهتری را برای توسعه پایداری در نظام کشت گلخانه رقم زند. در تحقیق حاضر ۹۰/۳ درصد از افراد نمونه دارای مالکیت شخصی بودند. وجود درصد بالای مالکیت شخصی در واحدهای تولیدی موجب افزایش حس تعلق فرد به نوع تولید و تلاش بیشتر برای توسعه آن و همچنین کاهش روند تخریب منابع و استفاده بیش از حد از نهاده‌های مضر و تلاش برای بهبود شرایط اقتصادی در آینده و افزایش سرمایه‌گذاری خواهد شد.

نتایج تحلیل مسیر نشان داد داد که متغیر زیربنای گلخانه، به عنوان یکی از موثرترین متغیرهای شناخته شده بر وضعیت پایداری کل گلخانه‌دران تاثیر می‌گذارد. گلخانه‌های با زیربنای متوسط (۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر)، نسبت به گلخانه‌های با مساحت خیلی زیاد (بیش از ۱۰۰۰ متر) و زیربنای کم (کمتر از ۱۰۰۰ متر) از لحاظ پایداری در شرایط بهتری قرار دارد، پس برای افزایش پایداری توصیه می‌شود، بجای احداث واحدهای بسیار بزرگ که انجام مدیریت مساعد واحد گلخانه را مشکل می‌کند و هزینه‌های زیادی را تحمیل می‌کند و یا گلخانه‌های کوچک که از لحاظ اقتصادی به‌صرفه نیستند، متناسب با نوع کشت، شرایط منطقه و توانایی مدیریتی گلخانه‌دار واحدهایی با مساحت متوسط احداث شود. با توجه به نتایج تحلیل مسیر و رابطه مثبت بین دانش کشاورزی پایدار، و پایداری، توصیه می‌شود با استفاده از ارائه آموزش‌های ترویجی لازم، مثل برگزاری دوره‌های کوتاه مدت آموزشی، استفاده از نشریات و برشورهای آموزشی و غیره، دانش کشاورزی پایدار گلخانه‌داران افزایش پیدا کند. آموزش مستمر و پیوسته گلخانه‌داران نقش قابل توجهی در بهبود پایداری این نظام خواهد داشت. توجه و استفاده از سطح سواد بالای گلخانه‌داران و ارائه مفاهیم مفید و قابل پذیرش، نقش مهمی در توفیق فعالیت‌های آموزشی و ترویجی پایدارمحور و در نتیجه افزایش پایداری خواهد داشت. نتایج نشان داد که بین نگرش به کشاورزی پایدار و پایداری نظام کشت گلخانه رابطه وجود دارد، توصیه می‌شود برای پایداری هرچه بیشتر، اولاً ترویج کشاورزی با همکاری سازمان‌های ذیربط و انجام برنامه‌های آموزشی و تبلیغاتی حتی استفاده از رسانه‌های جمعی، نگرش گلخانه‌داران را نسبت به کشاورزی پایدار ارتقاء دهند. با توجه به تاثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم رفتار اطلاع‌یابی گلخانه‌داران و پایداری در تحلیل مسیر، پیشنهاد می‌شود که ارتباط بین گلخانه‌داران و مروجان جهاد کشاورزی، شرکت در کلاس‌های ترویجی، و انتشار مجلات تخصصی کشاورزی که دربرگیرنده اطلاعاتی در مورد کشت گلخانه می‌باشد، توسط سازمان‌های مربوطه افزایش یافته و دراختیار گلخانه‌داران قرار گیرد تا بدین‌وسیله دانش فنی گلخانه‌داران به طور عام و دانش کشاورزی پایدار به‌طور خاص افزایش پیدا خواهد نمود. با توجه به اهمیت روش‌های بیولوژیک برای کنترل آفات در گلخانه، پیشنهاد می شود با برگزاری دوره های آموزشی در زمینه مدیریت بیولوژیک آفات به گلخانه دارها دانش آنها در این زمینه افزایش یابد. همچنین احداث گلخانه های الگویی در استان توسط جهاد کشاورزی و یا توسط افراد پیشرو و با مشارکت جهاد کشاورزی که منجر به تولید محصولات سالم

و استاندارد گردد، می تواند الگوی مناسبی را برای توسعه این گونه واحدهای گلخانه ای ارائه نماید و نتایج ملموس تری را برای ترغیب گرایش به سمت تولید پایدار ایجاد کند. سعی شود در برنامه‌های مرتبط با کشت‌های گلخانه‌ای، همه گروه‌های گلخانه‌دران مورد توجه و مشارکت قرار گیرند. با افزایش مشارکت، زمینه سازی برای استفاده بهتر از خدمات نهاده‌ای، مالی و مشاوره‌ای فراهم می‌آید. با توجه به رابطه مثبت بین دسترسی به زیرساخت های فنی- کشاورزی با پایداری، پیشنهاد می شود، زیرساخت های لازم از جمله جاده، سردخانه، شبکه برق و شبکه گاز ایجاد گردد. دستیابی به کشاورزی پایدار امری بسیار مشکل است و کمبودهای بسیاری در این راه وجود دارد، و باید برای رسیدن به حداکثر سطوح تلاش کرد.

و در آخر با توجه به شواهد، نظام کشاورزی ایران از ابعاد طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی، باید گفت که حرکت به سوی کشاورزی پایدار امری سهل و ممتنع نبوده، بلکه نیازمند نگاه و اندیشه آینده‌نگر و کل‌نگر بوده و بنابراین برنامه‌ریزی میان و بلندمدت برای نیل به آن در چارچوب پایداری، ضمن حفظ و تقویت قابلیت ارتجاعی و برگشت‌پذیری نظام‌های انسانی – اکولوژیک، ضروری است. در این میان محوریت عامل انسانی و بهره‌برداران به عنوان کنشگران اصلی نظام کشاورزی و علل فاعلی توسعه، و توسعه دانشی، بینشی و رفتاری از ابعاد ساختاری و کارکردی ضامن پایداری در بلندمدت خواهد بود.

منابع

حیدری‌والا ح، (۱۳۸۸). از مزرعه ارگانیک تا سفره‌های ارگانیک. مجله دام، کشت و صنعت. ۱۱۲: ۸۱-۷۷.

شریفی ا، رضایی ر و برومند ن، (۱۳۹۰). بررسی عوامل موثر بر پایداری نظام کشت گلخانه‌ای در منطقه جیرفت و کهنوج. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. ۲-۴۲ (۱):۱۵۲-۱۴۳.

شفیعی ل و پورجوباری ز، (۱۳۸۷). بررسی بازاریابی محصولات گلخانه‌های در استان کرمان. مجله کشاورزی. ۸ (۲): ۳۴-۲۳

کلانتری خ، (۱۳۸۸). پردازش و تحلیل داده‌ها در تحقیقات اجتماعی – اقتصادی. انتشارات شریف

سازمان جهاد کشاورزی استان البرز، اداره آمار. (۱۳۹۰)

Sullivan P, (۲۰۰۳). Applying the principles of sustainable farming. National Center for Appropriate Technology, http://attra. ncat. org

Davis K, Nkonya E, Kato E, Mekonnen DA, Odendo M, Miiro R, and Nkuba J, (۲۰۱۲). Impact of farmer field schools on agricultural productivity and poverty in East Africa. World Development, ۴۰(۲): ۴۰۲-۴۱۳.

Dehnen-Schmutz K, Holdenrieder O, Jeger MJ, Pautasso M, ۲۰۱۰. Structural change in the international horticultural industry: Some implications for plant health. Scientia Horticultural ۱۲۵ (۲۰۱۰): ۱–۱۵.

Fedoroff E, Ponge JF, Dubs F, Gonzalez FF and Lavelle P, (۲۰۰۵). Small-scale response of plant species to land-use intensification. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment;۱۰۵:۲۸۳–۹۰.

Liu W, Wu W, Wang X, Wang M and Bao Y, (۲۰۰۷). A sustainability assessment of a high-yield agroecosystem in Huantai County, China. International Journal of Sustainable Development & World Ecology ۱۴; ۵۶۵–۵۷۳

Lopez MV, Mendoza TC and Genio E R, (۲۰۰۸). Sustainable Agriculture in the Philippines .Journal of Sustainable Agriculture. ۳۱(۳): ۱۱۱ - ۱۳۱.

Markussen MV, Kulak M, Smith LG, Nemecek T and Østergård H, (۲۰۱۴). Evaluating the Sustainability of a Small-Scale Low-Input Organic Vegetable Supply System in the United Kingdom. Journal of Sustainability. ۶(۴):۱۹۱۳-۱۹۴۵.

Nemes N, (۲۰۰۹). Comparative analysis of organic and non-organic farming systems: A critical assessment of farm profitability. Natural Resources Management and Environment Department (Ed.) Department (Ed.), FAO, Rome.

Pacini C, Giesen G, Vazzana C and Wossink A, (۲۰۰۲). Sustainable Agriculture. Paper provided by International Management Association in its series ۱۳th Congress, Wageningen, The Netherlands

Pal S and Sahu PK, (۲۰۰۸). On Assessment of Sustainability of Crops and Cropping System—Some New Measures', Journal of Sustainable Agriculture. ۳۱(۳):۴۳ - ۵۴.

Pretty J, (۲۰۰۵). Sustainability in Agriculture: Recent Progress and Emergent Challenges. Issues in Environmental Science and Technology. No:۲۱

Pretty JN, (۱۹۹۵). Regenerating Agriculture: Policies and Practice for Sustainability and Self-Reliance, London, Earthscan Publications; Washington DC, National Academy Press; Bangalore, ActionAid

Rao N, H and Rogers PP, (۲۰۰۶). Assessment of agricultural sustainability. Journal of Current Science. ۹۱(۴): ۲۵-۳۷

Rigby D and Caceres D, ۲۰۰۱. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. Journal of Agricultural systems. ۶۸: ۲۱-۴۰

Santiago-Brown I, Metcalfe A, Jerram C and Collins C, (۲۰۱۵). Sustainability Assessment in Wine-Grape Growing in the New World: Economic, Environmental, and Social Indicators for Agricultural Businesses.Sustainability. ۷(۷): ۸۱۷۸-۸۲۰۴.

Shelir F, Naderkhani Z, Zolfaghari A, (۲۰۱۵). Investigating the Sustainability of Agricultural Indicators in the Rural Areas of Iran (the Case of the Town of Marivan). Journal of Research in Agriculture and Animal Science. ۳(۲): ۰۱-۰۴

Suvedi M, Bigbelaar CD, Mortford S, (۲۰۰۳). Conceptual Framework for Evaluating Sustainable Agriculture. Journal of Crop Production. ۹(۱)۴۳۳-۴۵۴

Testa R, Trapani A, M D, Sgroi F and Tudisca S, (۲۰۱۴). Economic sustainability of Italian greenhouse cherry tomato. Sustainability. ۶(۱۱): ۷۹۶۷-۷۹۸۱.

Trisorio A, (۲۰۰۳). The Sustainability of Italian Agriculture: A Pilot Project. ۸۷th EAAE-Seminar. Assessing rural development of the CAP

UN, (۲۰۰۹). World Population Prospects: The ۲۰۰۸ Revision. United Nations. New York

USDA, (۱۹۹۹). Sustainable Agriculture: Definitions and Terms. Special Reference Briefs Series No. SRB ۹۹-۰۲.

WDR,(۲۰۰۸). World Development Report: Agriculture for Development, the World Bank, Washington,D.C.

Zhou Y, (۲۰۱۰). Smallholder Agriculture, Sustainability and the Syngenta Foundation. Syngenta Foundation for Sustainable Agriculture. Available in /www.syngentafoundation.org

Zinck JA, Berroteràn JL, Farshad A, Moameni A, Wokabi S and Ranst EV, (۲۰۰۴). Approaches to Assessing Sustainable Agriculture. Journal of Sustainable Agriculture. ۲۳(۴) ۸۷ – ۱۰۹

Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (۲۰۱۵). What Is Sustainable Agriculture? A Systematic Review. Sustainability, ۷(۶), ۷۸۳۳-۷۸۶۵.