



بررسی پایداری عملکرد و هدف‌گذاری آینده تولید سیب‌زمینی در استان اصفهان

امیر هوشنگ جلالی^{۱*}

۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

* نشانی پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Jalali51@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۴

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۲/۱۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۱

چکیده:

تجزیه و تحلیل منطقه‌ای عملکرد می‌تواند اطلاعات ذی‌قیمتی در اختیار قرار دهد و عملاً سمت و سوی برنامه‌ریزی‌های آینده را روشن سازد. پژوهش حاضر با هدف تجزیه و تحلیل عملکرد و بهره‌وری مصرف آب مناطق تولید سیب‌زمینی در استان اصفهان با استفاده از شاخص‌های عملکرد نسبی و شاخص پایداری برای یک دوره ۶ ساله انجام شد. نتایج نشان داد که در مناطق با تاریخ کشت بهاره، سه شهرستان مبارکه، نجف‌آباد و لنجان شاخص‌های عملکرد نسبی کم‌تر از ۱۰۰ و سه شهرستان فلاورجان، خمینی‌شهر و اصفهان شاخص‌های عملکرد نسبی بیش از ۱۰۰ دارند. از میان شش شهرستان با تاریخ کشت بهاره سه شهرستان فلاورجان، خمینی‌شهر و اصفهان از پایداری عملکرد مناسبی نیز برخوردار بودند (دامنه ۷۹/۵۱ تا ۹۵/۲۶ درصد) و میانگین عملکرد شهرستان‌های این ناحیه برابر ۳۹/۲ تن در هکتار است. بهره‌وری مصرف آب در کشت بهاره، دامنه‌ای از ۶/۳۳ تا ۸/۹۹ کیلوگرم بر مترمکعب داشت. به‌جز سمیرم، چادگان و گلپایگان بقیه شهرستان‌های با تاریخ کاشت تابستانه شاخص عملکرد نسبی کم‌تر از ۱۰۰ داشتند. متوسط عملکرد سیب‌زمینی در این منطقه، ۲۸/۶۱ تن در هکتار بود و بیش‌تر شهرستان‌های این منطقه شاخص پایداری عملکرد کم‌تر از ۸۰ درصد داشتند (به‌جز سمیرم، فریدون‌شهر و گلپایگان). بهره‌وری مصرف آب در مناطق با تاریخ کشت تابستانه دامنه‌ای از ۴ تا ۵/۸۱ کیلوگرم بر مترمکعب داشت. با توجه به نتایج، نیازهای ترویجی به‌منظور افزایش عملکرد در مناطق با تاریخ‌های کشت بهاره و تابستانه کاملاً متفاوت است.

واژه‌های کلیدی: عملکرد نسبی، شاخص پایداری، بهره‌وری مصرف آب

بیان مساله

عملکرد برای تجزیه و تحلیل تغییرات زمانی عملکرد برخی محصولات با استفاده از داده‌های سازمان خواروبار جهانی برای کشورهای آسیایی انجام شده و نتایج نشان داد که تحقیقات کشاورزی باید شیوه‌های مدیریت بهتری به‌ویژه در مورد انتخاب ژنوتیپ‌ها در این منطقه داشته باشد (۳). در شرایط عملی، روش‌های بسیار متفاوتی برای اندازه‌گیری پایداری عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرد و غالباً مدل‌های آماری و ریاضی پیچیده زیربنای این روش‌ها محسوب می‌شوند. از دید عملی بهتر است که قبل از هرگونه اقدام اجرایی به‌منظور بهبود وضعیت تولید در یک منطقه، پایداری عملکرد، عملکرد نسبی و بهره‌وری استفاده از آب در محل مورد نظر بررسی و سپس با داشتن این اطلاعات، انتظارات را تعریف و برنامه‌ریزی‌های لازم را انجام داد. در پژوهش حاضر سعی شده با استفاده از رابطه‌های نه‌چندان پیچیده و با بیانی ساده، تحلیلی از پایداری عملکرد در شهرستان‌های مختلف استان اصفهان ارائه و براساس آن، هدف‌گذاری آینده کشت سیب‌زمینی مشخص شود.

معرفی دستاورد یا راهکار

برای انجام این پژوهش، آمار ۶ ساله (۱۳۹۹-۱۳۹۴) تولید سیب‌زمینی شهرستان‌های مختلف استان اصفهان که دارای کشت سیب‌زمینی بودند، در دو گروه کشت بهاره و کشت تابستانه جمع‌آوری شد. انتخاب این دو گروه به این دلیل بود که شرایط رشد و تولید در این دو منطقه از نظر شرایطی که گیاه در طی رشد با آن مواجه می‌شود (به‌ویژه دما) دارای تفاوت‌های اساسی بوده است. شهرستان‌های گروه کشت بهاره شامل: اصفهان، خمینی‌شهر، فلاورجان، لنجان، نجف‌آباد و مبارکه و شهرستان‌های گروه کشت تابستانه شامل: فریدن، فریدون‌شهر، سمیرم، خوانسار، گلپایگان، تیران و کرون، چادگان، دهقان، بوئین و میان‌دشت و شهرضا بودند. پس از گردآوری اطلاعات، شاخص پایداری عملکرد با استفاده از رابطه‌های اثبات‌شده محاسبه شد. پس از محاسبه شاخص پایداری عملکرد و شاخص عملکرد نسبی که به ترتیب بیانگر

ثبات یا پایداری عملکرد یک مشخصه مهم است که باید هنگام قضاوت در مورد ارزش یک سامانه کشت نسبت به سایر سامانه‌ها در نظر گرفته شود. پندار (ایده) به‌کارگیری روش‌های تجزیه و تحلیل پایداری در سامانه‌های کشت جدید نیست، با این وجود به‌نظر نمی‌رسد آن‌گونه که شایسته است به آن پرداخته شده باشد (۵). حتی ادبیات تجزیه و تحلیل امنیت غذایی عمدتاً بر تولید کشاورزی متمرکز است، در حالی‌که ارزیابی جنبه ثبات امنیت غذایی کم‌تر معمول بوده است (۳). در صورت داشتن یک حد قابل قبول از عملکرد در یک منطقه، شاخص پایداری عملکرد^۱ برای ارزیابی پایداری فناوری‌ها استفاده شده و نشان می‌دهد که فناوری‌ها تا چه حد به تغییرات سالانه شرایط محیطی پاسخ می‌دهند.

اگرچه هدف اولیه پیشرفت فناوری دستیابی به محصول بیش‌تر است اما این امر می‌تواند منجر به نوسانات عملکرد شود که نوسانات درآمدی را برای کشاورزان ایجاد می‌کند. رسیدن به بازده بالا (عملکرد بالا) با نوسانات سالانه کم، یک نقطه آرمانی محسوب می‌شود. در عمل، تولیدکنندگان ممکن است که تمایل بیش‌تری به پذیرش میانگین عملکرد بالا با واریانس عملکرد بیش‌تر نسبت به عملکرد پائین و واریانس عملکرد کم‌تر داشته باشند. در نتیجه، ارزیابی پایداری عملکرد باید هم میانگین عملکرد و هم متغیر بودن عملکرد را در نظر بگیرد (۵). عملکرد محصول تحت تأثیر دما، رطوبت، تنوع محصول، کود-دهی، شیوه‌های مدیریت و سایر عوامل است. تغییرات قابل توجه سال به سال مشاهده‌شده، ممکن است به‌دلیل تأثیر متقابل شرایط اقلیمی ویژه سال یا رویدادهای آب و هوایی و ورودی نهاده‌های مختلف باشد. به‌طور معمول برای بیان بلندمدت تغییرات عملکرد تنها از مواردی مانند: میانگین عملکرد و ضریب تغییرات استفاده می‌شود که برای ارزیابی جامع پایداری عملکرد ناکافی هستند زیرا از یک‌سو عوامل محیطی مانند: بارندگی، دما و تابش خورشیدی در سال‌های مختلف بسیار متفاوت بوده و از سوی دیگر این شاخص‌ها معمولاً قادر به تفکیک نوسانات کوچک مکرر از نوسانات بزرگ و نادر نمی‌باشند (۷). استفاده از شاخص پایداری

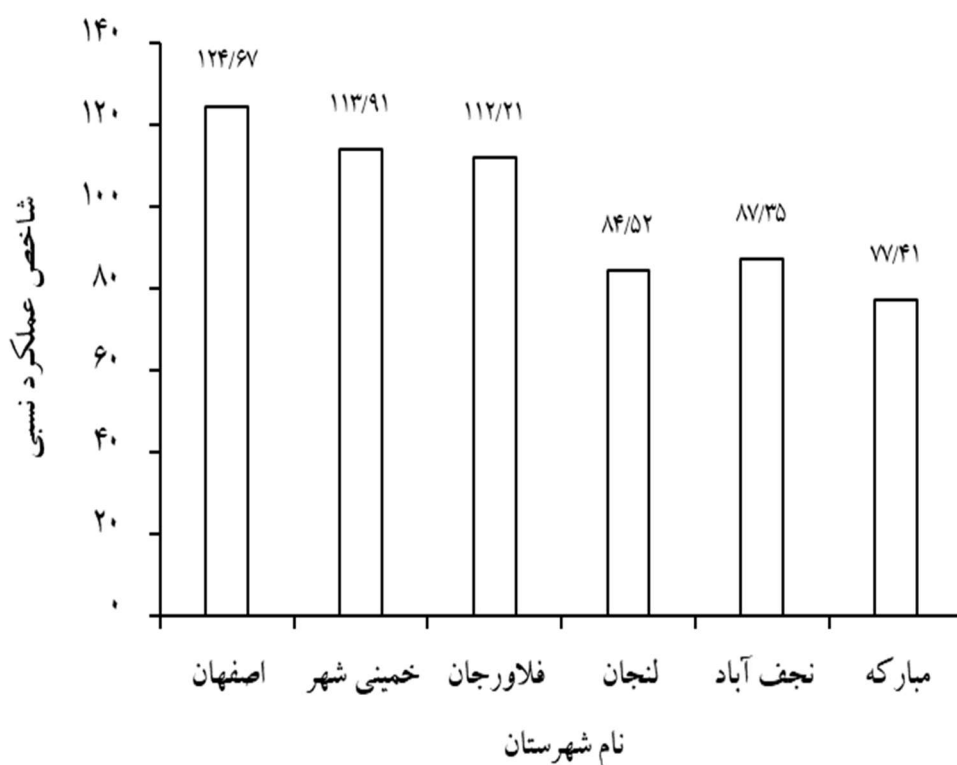
^۱- Sustainable Yield Index (SYI)

از ۱۰۰ دارند (شکل ۱). پائین‌تر بودن این شاخص از عدد ۱۰۰ در سه شهرستان نشان می‌دهد که عملکرد در این شهرستان‌ها حتی از عملکرد منطقه‌ای (با حضور شهرستان‌های مشابه آب و هوایی) کم‌تر بوده است.

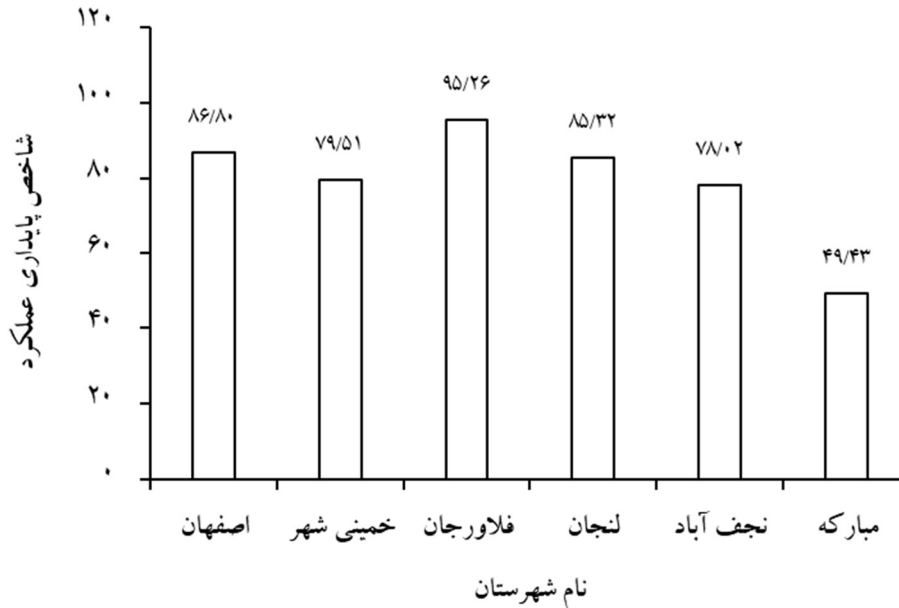
به‌منظور داشتن تصویر روشن‌تر از عملکرد سیب‌زمینی در شهرستان‌های مورد مطالعه، محاسبه شاخص پایداری عملکرد (دامنه صفر تا ۱۰۰ درصد) انجام پذیرفت و نتایج نشان داد که سه شهرستانی که عملکردهای نسبی خوبی داشتند (فلاورجان، خمینی‌شهر و اصفهان)، از پایداری عملکرد مناسبی نیز برخوردار بودند (دامنه ۷۹/۵۱ تا ۹۵/۲۶ درصد) (شکل ۲). این در حالی است که سه شهرستانی که عملکردهای نسبی کم‌تر از ۱۰۰ داشتند را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد. شهرستان‌های لنجان و نجف‌آباد علاوه بر عملکردهایی کم‌تر از حد انتظار در منطقه، در گذر زمان نیز این وضعیت را به‌صورت پایدار حفظ کرده‌اند ولی شهرستان نجف‌آباد نه‌تنها عملکرد پائین‌تر از حد منطقه دارد، بلکه همین عملکردها نیز در این شهرستان پایداری لازم را نداشته است (شاخص پایداری ۴۳/۴۹ درصد).

ثبات عملکرد در یک شهرستان و هم‌چنین وضعیت عملکرد یک محل در مقایسه با سایر شهرستان‌های مشابه در یک ناحیه اقلیمی است، عملکرد شهرستان‌ها با متوسط عملکرد کشوری مقایسه شد. بهره‌وری مصرف آب براساس تبخیر و تعرق گیاه با توجه به نیاز آبی خالص محاسبه‌شده در هر شهرستان و از تقسیم عملکرد بر نیاز خالص آبی محاسبه شد (۱، ۴).

میانگین عملکرد سیب‌زمینی در کشت آبی در کشور در طی ۶ ساله مورد مطالعه برابر ۳۴/۲ تن در هکتار بوده، درحالی‌که میانگین عملکرد شهرستان‌های با کشت بهاره استان اصفهان در همین دوره زمانی برابر ۳۹/۲ تن در هکتار بوده است؛ اما بزرگ‌تر بودن این عدد نسبت به میانگین کشوری نباید نقطه توقف و رضایت محسوب شود. به‌عبارت ساده، تجزیه و تحلیل شهرستان‌های یک منطقه باید با توجه به استعدادها و قابلیت‌های بروز یافته در همان منطقه باشد. بررسی شاخص عملکرد نسبی در شهرستان‌های با کشت بهاره در استان اصفهان بیانگر آن است که سه شهرستان مبارکه، نجف‌آباد و لنجان شاخص‌های عملکرد نسبی کم‌تر از ۱۰۰ و سه شهرستان فلاورجان، خمینی‌شهر و اصفهان شاخص عملکرد نسبی بیش



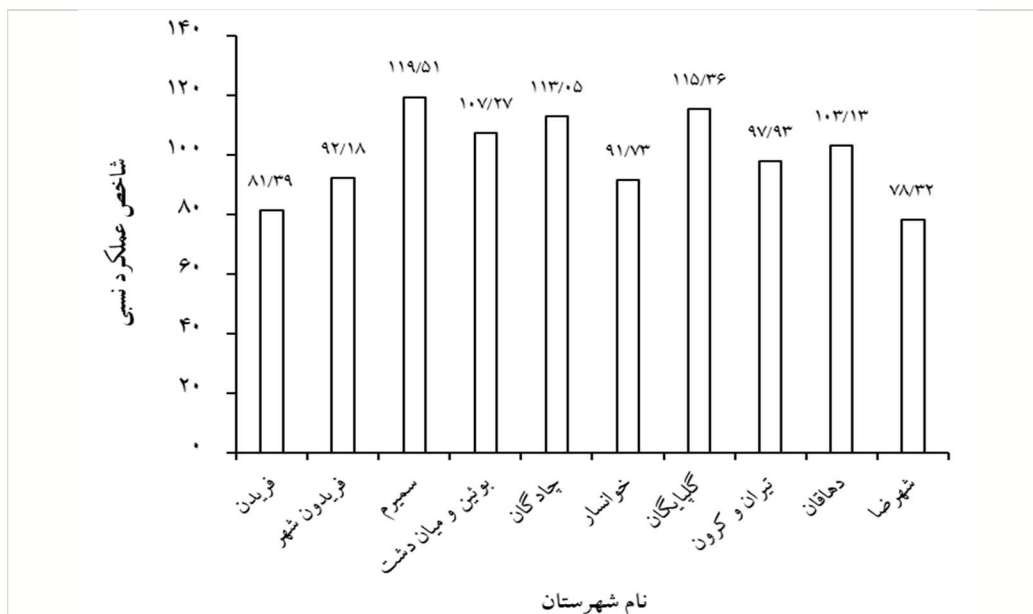
شکل ۱- مقایسه شاخص عملکرد نسبی در شهرستان‌های با تاریخ کشت بهاره



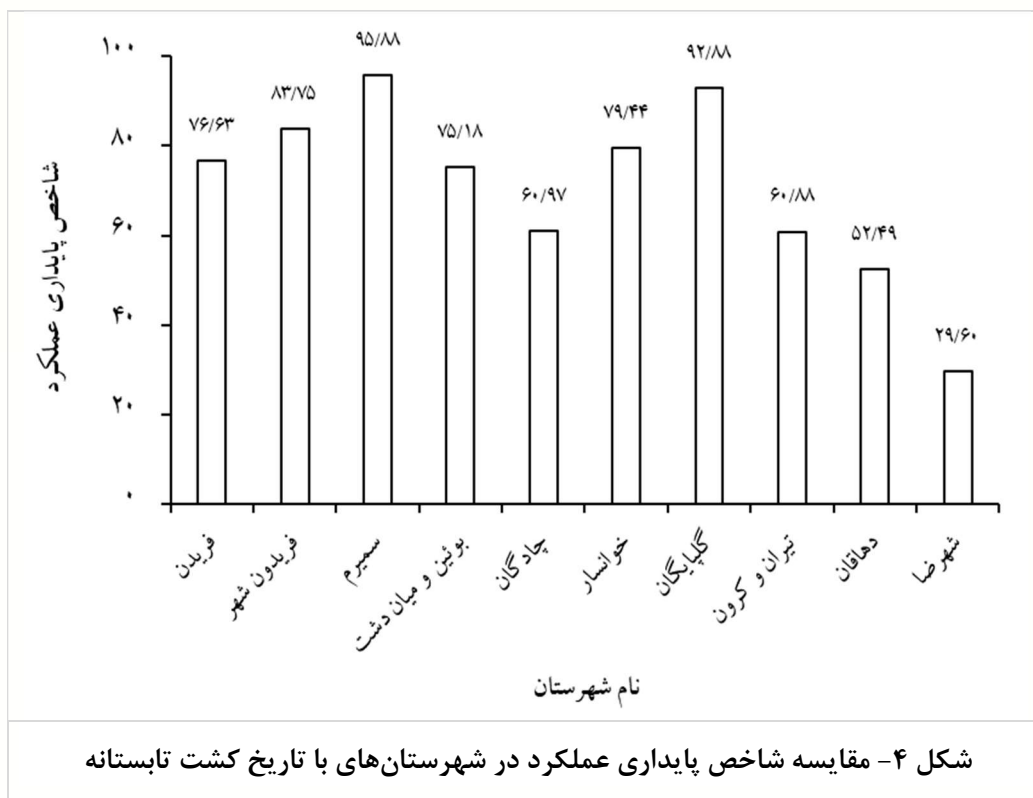
شکل ۲- مقایسه شاخص پایداری عملکرد در شهرستان‌های با تاریخ کشت بهاره

دارد. متوسط عملکرد سیب زمینی در این منطقه در دوره زمانی شش ساله مورد نظر، فقط ۲۸/۶۱ تن در هکتار بوده که حتی با عملکرد متوسط کشوری در این دوره (۳۴/۲ تن در هکتار) فاصله قابل توجهی دارد. بیشتر شهرستان‌های این منطقه، شاخص پایداری عملکرد کم‌تر از ۸۰ درصد دارند (به جز سمیرم، فریدون شهر و گلپایگان) (شکل ۴).

شاخص عملکرد نسبی در مناطق تولید شهرستان‌های با تاریخ کشت تابستانه، دامنه‌ای از ۷۸/۳۲ درصد (شهرضا) تا ۱۱۹/۵۱ درصد (سمیرم) داشت (شکل ۳). به جز سمیرم، چادگان و گلپایگان بقیه شهرستان‌های با تاریخ کشت تابستانه شاخص عملکرد نسبی کم‌تر از ۱۰۰ داشتند. با توجه به این‌که شهرستان‌های این منطقه تولیدکنندگان اصلی سیب زمینی استان اصفهان هستند، قابلیت افزایش عملکرد در این منطقه وجود



شکل ۳- مقایسه شاخص عملکرد نسبی در شهرستان‌های با تاریخ کشت تابستانه



به‌جز عملکرد، مصرف آب و بهره‌وری مصرف آب نیز از موارد مهم دیگر است. در مناطقی با تاریخ کاشت بهاره، بهره‌وری مصرف آب دامنه‌ای از ۶/۳ تا ۹/۰ کیلوگرم به ازاء هر مترمکعب داشت درحالی‌که در مناطق با تاریخ کاشت تابستانه این مقادیر به مراتب کم‌تر بود و دامنه‌ای از ۴/۰ تا ۵/۸ کیلوگرم به ازاء هر مترمکعب داشت (جدول ۱). یکی از دلایل این مطلب این است که کشت موسوم به بهاره در حقیقت در اواخر بهمن تا اواسط اسفند انجام می‌شود و در این کشت عملاً از یک یا دو بارش انتهای زمستان و اوایل بهار نیز استفاده می‌شود. با توجه به این‌که دامنه بهره‌وری مصرف آب برای کشت سیب‌زمینی در کشور از ۱/۹ تا ۵/۳ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش شده (۶)، بهره‌وری مصرف آب مناطق با کشت بهاره بیش از متوسط کشوری و مناطق با کشت تابستانه تقریباً در حد متوسط کشوری است. به هر صورت به نظر می‌رسد که عملکردهای نسبتاً پائین در مناطق با کشت تابستانه دلیل عمده کاهش بهره‌وری مصرف آب است. تنها با افزایش ۳۰ درصدی عملکرد در این ناحیه می‌توان بهره‌وری مصرف آب را ۲۲ تا ۳۰ درصد افزایش داد.

اگرچه تاریخ کشت در این شهرستان‌ها مشابه است ولی در عمل شرایط متفاوتی را تجربه می‌کنند. شهرستان‌های فریدن، فریدون‌شهر، چادگان، سمیرم و بوئین و میان‌دشت اقلیم خنک‌تری دارند و شهرستان‌های دهاقان، خوانسار، گلپایگان، تیران و کرون و شهرضا شرایط معتدل‌تری دارند. این مورد می‌تواند در تحلیل تفاوت عملکرد نسبی شهرستان‌ها تا حدی مورد توجه قرار گیرد ولی پائین بودن شاخص پایداری عملکرد باید دلایل دیگری داشته باشد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که عدم استفاده از غده‌های بذری گواهی‌شده برای کشت در درجه اول و عدم توجه به مدیریت صحیح تغذیه و به‌ویژه استفاده از کودهای دارای پتاسیم و کودهای ریزمغذی در درجه دوم از جمله عمده‌ترین دلایل افت عملکرد و نداشتن پایداری و ثبات عملکرد در این ناحیه است (۲). در عمل سال‌هایی که به‌علت افت قیمت بخش اعظم تولید هر کشاورز بدون مشتری باقی می‌ماند، کشاورزان همین غده‌ها را برای کشت سال‌های بعد مورد استفاده قرار می‌دهند و رغبتی برای خرید غده‌های بذری گواهی‌شده ندارند.

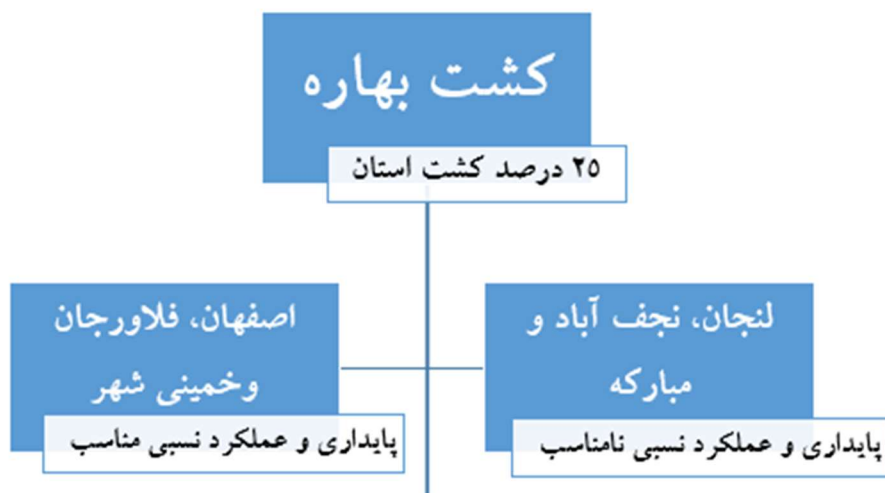
جدول ۱- مقایسه بهره‌وری مصرف آب در شهرستان‌های با تاریخ کشت بهاره و تابستانه

نام شهرستان	متوسط سطح کشت (هکتار)	نیاز خالص آب (مترمکعب بر هکتار)	متوسط عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	بهره‌وری مصرف آب براساس تبخیر و تعرق (کیلوگرم بر مترمکعب)	نیاز خالص آبیاری (میلیون مترمکعب)
شهرستان‌های با تاریخ کشت بهاره					
اصفهان	۸۷۹/۳۰	۵۴۳۲	۴۸۸۶۰	۸/۹۹	۴/۷۸
خمینی شهر	۵۱۷/۵۰	۵۱۵۲	۴۴۶۴۰	۸/۶۶	۲/۶۷
فلاورجان	۱۳۰۶/۵۰	۵۰۲۴	۴۳۹۸۰	۸/۷۵	۶/۵۶
لنجان	۲۱/۶۰	۴۸۰۱	۳۳۱۲۰	۶/۹۰	۰/۱۱
نجف‌آباد	۶۹/۳۰	۵۱۸۱	۳۴۱۲۰	۶/۵۸	۰/۳۶
مبارکه	۱۷۱/۷۰	۴۵۷۴	۳۰۳۴۰	۶/۶۳	۰/۷۸
مجموع	۲۹۶۵/۹۰	---	---	---	۱۵/۲۵
شهرستان‌های با تاریخ کشت تابستانه					
فریدن	۳۵۶۸/۲۰	۵۸۰۹	۲۳۲۹۰	۴/۰۰	۲۰/۷۳
فریدون شهر	۲۰۰۷/۴۰	۵۳۴۰	۲۶۳۷۰	۴/۹۴	۱۰/۷۲
سمیرم	۲۱۱۷/۴۰	۵۸۸۳	۳۴۱۹۰	۵/۸۱	۱۲/۴۶
بوئین و میان‌دشت	۹۵۶/۶۰	۵۳۷۱	۳۰۶۹۰	۵/۷۱	۵/۱۴
چادگان	۱۷۷۸/۳۰	۵۰۴۵	۳۲۳۴۰	۶/۴۱	۸/۹۷
خوانسار	۹۱/۶۰	۵۵۸۲	۲۶۲۴۰	۴/۷	۰/۵۱
گلپایگان	۱۴۹/۵۰	۵۹۸۵	۳۳۰۱۰	۵/۵۱	۰/۸۹
تیران و کرون	۱۷۵/۹۰	۶۴۲۵	۲۸۰۲۰	۴/۳۶	۱/۱۳
دهاقان	۱۶/۷۰	۶۲۲۸	۲۹۵۱۰	۴/۷۴	۰/۱۰
شهرضا	۲/۴۰	۵۳۶۰	۲۲۴۱۰	۴/۱۸	۰/۰۱
مجموع	۱۰۸۶۴	---	---	---	۶۰/۶۷

توصیه ترویجی

برای بهبود عملکرد سیب‌زمینی در شهرستان‌های مختلف استان اصفهان یک رویکرد واحد وجود ندارد بلکه در هر شهرستان با توجه به تجزیه و تحلیل پایداری عملکرد و قابلیت‌های موجود، تصمیم جداگانه‌ای مورد نیاز است. براساس موارد مطرح‌شده در این مقاله، می‌توان چنین نتیجه گرفت که: ۱- از شش شهرستان با تاریخ کشت بهاره، انتظار می‌رود که عملکرد سه شهرستان لنجان، نجف‌آباد و مبارکه بیش از مقادیر

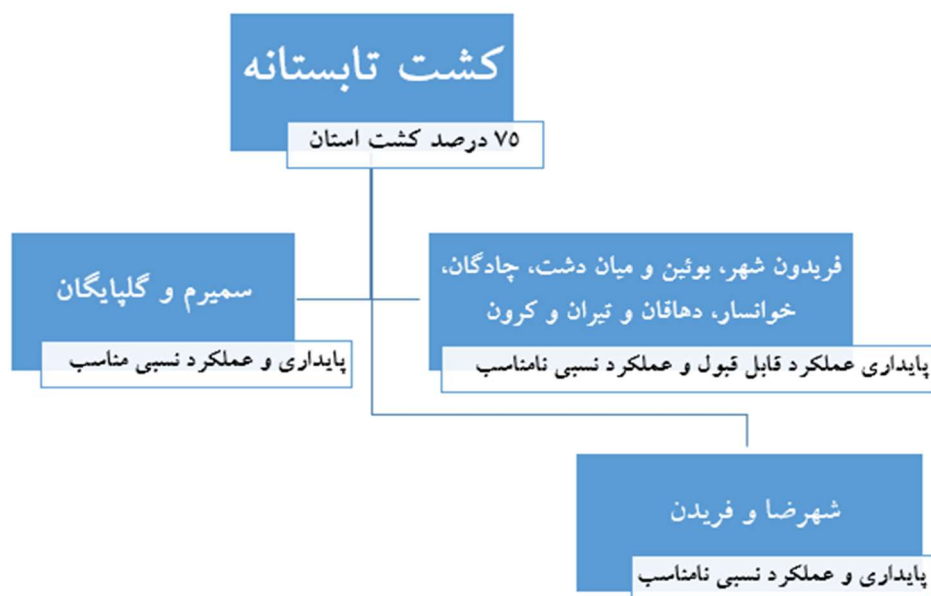
فعلی باشد. در بین این سه شهرستان، وضعیت شهرستان مبارکه متفاوت است زیرا نه تنها عملکرد در این شهرستان پائین است بلکه همین عملکرد پائین نیز از پایداری برخوردار نیست. نقطه مثبت در این شش شهرستان این است که متوسط عملکردشان، ۱۴/۶ درصد بیش از متوسط کشوری است؛ بنابراین لازم است که این منطقه در هدف‌گذاری تولید بیش‌تر مورد توجه قرار گیرد. خلاصه نتایج در این منطقه که می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی به‌عنوان راهنما مطرح باشد، در شکل ۵ ارائه شده است.



شکل ۵- پایش وضعیت عملکرد در شهرستان‌های با تاریخ کشت بهاره سیب‌زمینی در استان اصفهان

به‌خوبی استفاده نشده که خسارت‌های ملی به‌همراه خواهد داشت. با توجه به این‌که سطح زیرکشت سیب‌زمینی با تاریخ کاشت تابستانه سه برابر کل سطح زیرکشت مناطق با تاریخ کشت بهاره می‌باشد، توجه به اقدامات ترویجی و پیش‌بینی سازوکار مناسب برنامه‌ریزی به‌منظور اصلاح الگوی کشت منطقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نتایج تجزیه و تحلیل عملکرد این منطقه در شکل ۶ ارائه شده و می‌تواند به‌عنوان الگوی عملیاتی برای برنامه‌ریزی در این شهرستان‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

۱۰-۲ شهرستان با تاریخ کشت تابستانه در استان اصفهان وجود دارد که متأسفانه از عملکردهای مناسبی برخوردار نیستند. متوسط عملکرد این ناحیه، ۱۶/۳ درصد کم‌تر از میانگین کشوری با تاریخ‌های کشت مشابه است. علاوه بر این بیش‌تر شهرستان‌های این منطقه، شاخص پایداری عملکرد کم‌تر از ۸۰ درصد دارند (به‌جز سمیرم، فریدون‌شهر و گلپایگان). در چنین حالتی، نه‌تنها اقتصاد کشاورزان تولیدکننده سیب‌زمینی بسیار شکننده است بلکه از آب به‌عنوان یکی از نهاده‌های کلیدی نیز



شکل ۶- پایش وضعیت عملکرد در شهرستان‌های با تاریخ کشت تابستانه سیب‌زمینی در استان اصفهان

(به طور میانگین ۳۷ درصد عملکرد کم تر). با توجه به این که نزدیک به ۶۱ میلیون مترمکعب آب خالص (بدون در نظر گرفتن راندمان های انتقال) برای تولید سیب زمینی در مناطق با تاریخ کشت تابستانه مصرف می شود، توجه به عوامل مؤثر در افزایش عملکرد در این ناحیه از ضرورت بیش تری برخوردار است.

۳- بهره وری مصرف آب در شهرستان های با تاریخ کاشت بهاره به طور میانگین ۵۴ درصد بیشتر از شهرستان های با تاریخ کاشت تابستانه بود. پائین بودن بهره وری مصرف آب در تاریخ کشت های تابستانه بیش از آن که مربوط به دماهای رشد باشد (این شهرستان ها در مناطق سردسیر استان اصفهان واقع شده اند)، مربوط به عملکردهای پائین در این منطقه است

منابع مورد استفاده

- 3- Hollósy, Z., Ma'ruf, M.I. and Bacsi, Z. 2023. Technological Advancements and the Changing Face of Crop Yield Stability in Asia. *Economies*, 11 (12): p.297.
- 4- Li, X., Chu, Q., Tang, N., Abduro Ogo, H. and Xing, W. 2022. Functional trait-based potential invasiveness of exotic submerged macrophytes and their effects on sediment bacterial community. *Hydrobiologia*, 849 (13): pp. 3061-3077.
- 5- Piepho, H.P. 1998. Methods for comparing the yield stability of cropping systems. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 180 (4): pp. 193-213.
- 6- Rashidi, M. and Gholami, M. 2008. Review of crop water productivity values for tomato, potato, melon, watermelon and cantaloupe in Iran. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, Vol. 10, No. 4: 432-436.
- 7- Zhang L, Yuan J, Zhang M, Zhang Y, Wang L, Li J. 2022. Long term effects of crop rotation and fertilization on crop yield stability in southeast China. *Scientific Reports*. 2022 Aug 20, 12 (1):14234.
- ۱- جلالی، امیر هوشنگ؛ حمیدرضا سالمی؛ علیرضا نیکویی؛ ساناز گوانجی؛ مصلح الدین رضایی، مرتضی خداقلی و نورایر تومانیان. ۱۳۹۶. تعیین نیاز آبی سیب زمینی در اقلیم های مختلف استان اصفهان. نشریه پژوهش های کاربردی زراعی، دوره ۳۰، شماره ۴، پایبند ۱۱۷، صفحه ۵۳ تا ۷۳.
- ۲- جلالی، امیر هوشنگ و حمیدرضا سالمی. ۱۳۹۶. افزایش بهره وری آب با کاهش فاصله میانگین عملکرد سیب زمینی در منطقه با عملکرد آن در مزارع کشاورزان پیشرو (مطالعه موردی: منطقه فریدن اصفهان). نشریه علمی - ترویجی مدیریت اراضی، جلد ۵، شماره ۱، صفحه ۳۱ تا ۴۲.