

پیامدهای اقتصادی خشکسالی های دوره ۸۵-۱۳۷۵ بر

نواحی روستایی دهستان شاندیز شهرستان مشهد(۱)

دکتر هادی قنبرزاده

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

دکتر ابوالفضل بهنیا فر

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

چکیده

به طور کلی خشکسالی سال های ۸۵-۱۳۷۵ اثرات اقتصادی و اجتماعی نسبتاً وسیعی در نواحی روستایی به ویژه به دلیل کمبود منابع آب ، کاهش سطح زیر کشت ، کاهش راندمان محصول و تلفات دامی داشته است .

^۱ - این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی تحت عنوان " پیامدهای اقتصادی - اجتماعی خشکسالی های سال های ۸۵ - ۱۳۷۵ بر نواحی روستایی دهستان شاندیز شهرستان مشهد " می باشد که با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد انجام گرفته است.

نویسنده مسئول: * E-mail: H.Qanbarzadeh@yahoo.com

دهستان شانندیز با وسعت ۳۳۷/۸۵ کیلومترمربع به عنوان منطقه نمونه گردشگری در پایکوه های بینالود یکی از مراکز عمده فعالیت های باغداری، زراعی و تولید مواد لبنی در حومه کلان شهر مشهد محسوب می شود. در سالهای اخیر خشکسالی در منطقه مورد مطالعه خسارات زیادی به بار آورده است. بروز خشکسالی در طی سال های ۸۵-۱۳۷۵ که از طریق پایش خشکسالی در این محدوده به اثبات رسیده است، بیش از ۵۰٪ چشمه ها خشک شده و با کاهش منابع آب سطحی و زیرزمینی خسارات زیادی به بخش باغداری، زراعت و دامداری وارد آورده است. با بررسی های به عمل آمده از منطقه مشخص گردید که در برخی از سالها خشکسالی های شدید تا متوسط به ویژه در آبادی های پایین دست دهستان پیامدهای اقتصادی جبران ناپذیری را به دنبال داشته است. به طوری که ۶۴/۹٪ سطح زیر کشت باغات طی دهه خشکسالی نسبت به سال ۱۳۷۵ کاهش یافته است و سه روستای غسالخانه، قرقی و معاون طی این دوره خالی از سکنه گردیدند. تغییرات سطح زیر کشت آبی طی دوره خشکسالی در روستاهای نمونه ۳/۶۲۴- هکتار بوده است. اراضی روستاهای پایین دست دهستان شانندیز که قبل از دهه خشکسالی تحت کشت محصولات سبزی و پیاز بوده اند، در اواخر دهه خشکسالی کاملاً لم یزرع شده و کشاورزان به سوی فعالیت های مبل سازی و غیر کشاورزی روی آورده اند. در این پژوهش با استفاده از چهار شاخص اقتصادی، آثار و پیامدهای اقتصادی خشکسالی منطقه بررسی گردید. اهداف کلی مقاله حاضر عبارتند از، آشکار سازی پایش خشکسالی طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ در منطقه مورد مطالعه و آثار و پیامدهای اقتصادی خشکسالی ها بر نواحی روستایی دهستان شانندیز.

واژگان کلیدی: پایش خشکسالی، پیامدهای اقتصادی خشکی، الگوی کشت،

درآمد خالص، تغییر راندمان محصولات، دهستان شانندیز

۱. مقدمه

خشکسالی از جمله مخاطرات محیطی است که دارای آثار مستقیم و غیر مستقیم نسبتاً وسیعی به ویژه در نواحی روستایی مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شود. نتایج آماری نشان می دهد که ۱۱٪ مخاطرات طبیعی در سطح جهانی در سال ۲۰۰۶ میلادی مربوط به وقوع خشکسالی ها بوده است. در سطح کشور ما این نسبت در سال ۱۳۸۵

بیش از ۵۲٪ در مقایسه با دیگر مخاطرات طبیعی بوده است. آسیب دیدگی اقتصادی و اجتماعی از خشکسالی در طویل‌المدت آشکار می‌گردد. ولی در برخی از سالهای شدیداً خشک مانند سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ خسارات ناشی از خشکسالی افزایش بیشتری داشته است. به طوری که طی سال مذکور بیش از ۷۵٪ دیمزارهای استان خراسان قابلیت برداشت نداشته اند (کمالی و همکاران ۱۳۸۱ ص ۸۵). در سالهای ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ پدیده خشکسالی به ترتیب ۳/۵ و ۲/۶ میلیارد دلار خسارت به کشورمان وارد نموده است (مرکزبین‌المللی مبارزه با خشکسالی ۲۰۰۲). شاه محمدی و همکاران در بررسی دوره های خشکسالی و ترسالی بر اساس آمار بلند مدت بارش سالانه ایران نتیجه گرفتند که احتمال خشکسالی در بوشهر و مشهد و جاسک بیش از ترسالی بوده است (شاه محمدی و همکاران ۱۳۸۰ ص ۶۹).

بررسی داده های هواشناسی و استفاده از شاخص های تعیین پایش خشکسالی مانند شاخص SPI^۷، دهک ها و مقایسه مجموع بارش های فصول مرطوب آشکار ساخت که خشکسالی های هواشناسی، هیدرولوژیکی و کشاورزی در دهستان شاندیز رخ داده است. اگر چه شدت آن در آبادی های کوهستانی متوسط بوده ولی در آبادی های دشت و مخروطه افکنه شدت خشکسالی اثرات اقتصادی منفی را به دنبال داشته است. مقدار میانگین بارش سالانه به ویژه در ماه های پرباران (اسفند، فروردین و اردیبهشت) در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ پایین تر از حد نرمال بوده است. پایدار شدن دوام خشکی در منطقه موجب ظهور خشکسالی کشاورزی و پیامدهای ناشی از آن شده است. شروع خشکسالی کشاورزی به دلیل تداوم خشکسالی آب و هوایی و هیدرولوژیکی رخ می دهد (خوش اخلاق ۱۳۷۷ ص ۱۲۳). قابل ذکر است که طی خشکسالی های گذشته استان های خراسان رضوی و جنوبی بیشترین خسارات را در بخش باغداری، زراعت و فعالیت های دامی در سطح کشور داشته اند (اسماعیل زاده ۱۳۷۹ ص ۳۷). از آنجا که ۷۳٪ منابع آب باغات در منطقه مورد مطالعه متکی بر آب رودخانه ها می باشد در نتیجه فعالیت باغداری، زراعت آبی و دامداری تحت تاثیر قرار گرفته است و مجموعاً موجب پایین آمدن درآمد کشاورزان، باغداران و دامداران شده است. پیامدهایی هم چون تغییر الگوی کشت،

⁷ - Standard Precipitation Index

کاهش مواد لبنی، کاهش شدید راندمان محصولات سردرختی و تغییر اشتغال روستائیان ناشی از تداوم خشکسالی طی دهه مذکور بوده، که از طریق متغیرهای اقتصادی و سنجش آنها در ۲۶ آبادی و یک نقطه شهری در دهستان حاصل گردید.

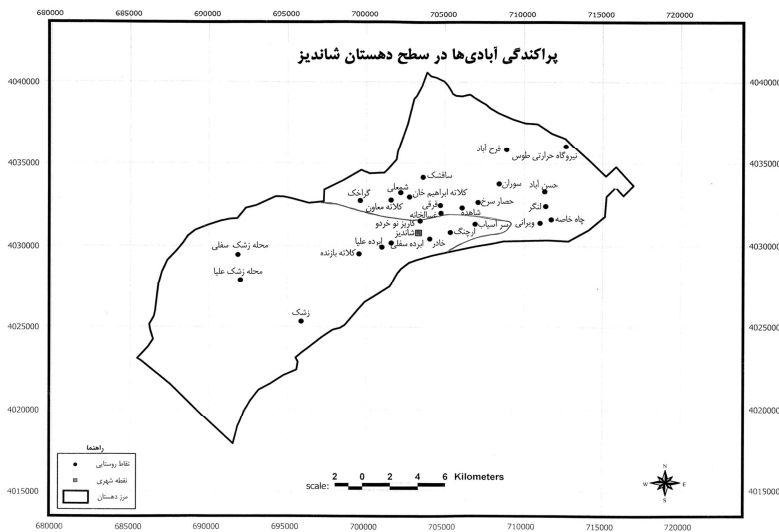
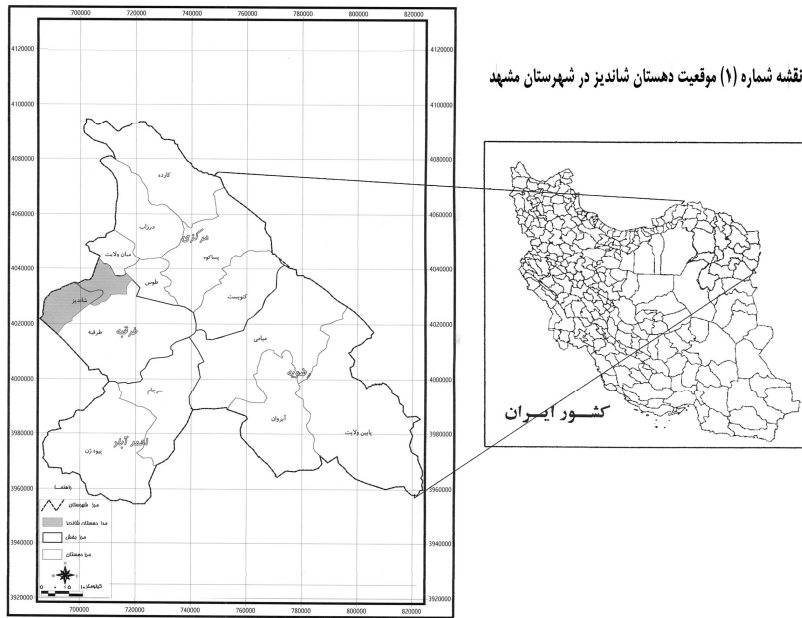
۲. طرح مساله

خشکسالی شامل یک دوره پیوسته و پایداری است (چند ماه تا چند سال) که طی این دوره منابع آب به حداقل قابل توجهی کاهش یافته و خسارات آن متوجه جوامع انسانی می شود (محمدی و همکاران ۱۳۸۲ ص ۴۰۱). آثار و پیامدهای خشکسالی در یک منطقه می تواند برنامه ریزان و مدیران اجرایی را در زمینه تطبیق با خشکی و کاهش خسارات ناشی از آن هدایت نماید. به طور کلی هر خشکسالی از چهار مرحله قابل تفکیک یعنی خشکسالی هواشناسی، خشکسالی هیدرولوژیکی، خشکسالی کشاورزی و آثار اقتصادی و اجتماعی خشکی می گذرد (هیز ۲۰۰۶ ص ۲۳۴). به دلیل تداوم سالهای خشک در منطقه مورد مطالعه، خشکسالی های هواشناسی و سپس هیدرولوژیکی و کشاورزی دارای آثار اقتصادی گردیده اند. بررسی پایش خشکسالی از طریق شاخص SPI در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که طی ۳۲ سال اخیر، سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۳ جزء خشکترین دوره زمانی در دهستان شاندیز بوده و مقادیر شاخص (SPI) ۲۴ ماهه در طی دهه خشکسالی آشکار می سازد که تقریباً در تمام سالهای این دوره مقادیر درجه خشکی منفی بوده است و در نتیجه خشکسالی در منطقه مورد مطالعه تداوم یافته است. شدت خشکسالی ها در ماه های پرباران (اسفند، فروردین و اردیبهشت) بیشتر بوده است. هم چنین شاخص (SPI) ۴۸ ماهه مبین افزایش شدت خشکی در منطقه می باشد. با توجه به بروز خشکسالی و تداوم آن طی یک دهه در دهستان شاندیز تعداد و دبی منابع آب کاهش یافته و آثار خود را در بخش اقتصادی بروز داده است. با استفاده از شاخص جریان کم (تحلیل در دبی منابع آب) مشخص گردید که خشکسالی های هیدرولوژیک نیز در منطقه از سال ۱۳۷۸ بروز کرده است، و به تدریج از این دوره به بعد آثار اقتصادی و اجتماعی خشکسالی ها تشدید گردیده است. میانگین مجموع بارندگی ماههای مرطوب

(اسفند، فروردین و اردیبهشت) طی دوره خشکسالی بیش از ۳۸٪ کاهش نشان می دهد که خود تاثیر بسیار وسیعی بر دبی منابع آب و بخش کشاورزی داشته است. نتایج این وضعیت به صورت کاهش سطح زیر کشت اراضی زراعی و باغی و کاهش تعداد دامهای بزرگ و کوچک در منطقه مورد مطالعه ظهور کرده است. زارعین و باغداران در اثر تداوم دوره های خشکی آسیب های جدی به دلیل کاهش درآمد از فعالیت های بخش کشاورزی متحمل شده اند.

۳. قلمروی جغرافیایی محدوده مورد تحقیق

منطقه مورد بررسی در شمال غرب کلان شهر مشهد واقع در دامنه های شمالی بینالود تحت نام دهستان شانديز واقع شده است. این دهستان با ۲۶ آبادی و یک نقطه شهری در موقعیت جغرافیایی 36° - $19'$ تا 30° - $30'$ عرض شمالی و 59° - $10'$ تا $24'$ - 59° طول شرقی واقع شده است. وسعت دهستان بالغ بر $337/85$ کیلومترمربع و ارتفاع شهر شانديز ۱۴۲۰ متر از سطح دریا می باشد و فاصله آن تا شهر مشهد ۲۷ کیلومتر است. در سال ۱۳۸۵ جمعیت آبادیهای کل دهستان به انضمام شهر شانديز ۲۲۳۳۲ نفر (۵۱۱۴ خانوار) بوده که در اثر خشکسالی سه آبادی خالی از سکنه شده اند (مرکز بهداشت شهر شانديز ۱۳۸۶). نقشه (۱) موقعیت دهستان شانديز را نشان می دهد.



مأخذ: گروه GIS استانداری خراسان رضوی ۱۳۸۶

۴. مواد و روش ها

به منظور بررسی پایش خشکسالی و هم چنین آثار اقتصادی ناشی از خشکسالی های سال های ۸۵-۱۳۷۵ از سه شاخص معتبر تعیین پایش خشکسالی (شاخص SPI ، شاخص درصد از بارش میانگین و شاخص دهک ها) و نیز چهار متغیر آثار اقتصادی خشکسالی ها استفاده شده است . این چهار شاخص عبارتند از :

الف) تغییرات سطح زیر کشت اراضی زراعی و باغی

ب) تغییر الگوی کشت در اراضی زراعی و باغی

ج) تغییر راندمان محصولات زراعی و باغی

د) میزان درآمد خالص و درآمد هر خانوار در بخش کشاورزی

روش تحقیق در این پژوهش به صورت آماری - تحلیلی بر مبنای اطلاعات هواشناسی متغیرهای مرتبط با خشکسالی و نیز متغیرهای مرتبط با آثار اقتصادی خشکسالی بوده است . یافته های موجود با بهره گیری از روابط آماری اثبات گردید و با مقایسه تطبیقی متغیرهای اقتصادی در ابتدا و انتهای دوره خشکسالی اثبات شد. هم چنین به منظور دقت نتایج آماری بررسی های میدانی انجام گرفت و برای بررسی شاخص های فوق در بخش آثار اقتصادی از طریق پرسشنامه آبادی و خانوار روستایی و هم چنین با استفاده از داده ها و اطلاعات بخش کشاورزی مربوط به سازمان های جهاد کشاورزی و بخشرداری منطقه استفاده شده است . طبقه بندی و استخراج داده ها از طریق عملیات میدانی و پرسشنامه در محیط های نرم افزاری آماری صورت گرفته و تجزیه و تحلیل آنها با توجه به نتایج شاخص های پایش خشکسالی انجام پذیرفت . از مجموع آبادی های دهستان شانندیز ۲۹/۶۲٪ آنها در تیپ کوهستانی ، ۴۸/۱۵٪ در تیپ پایکوهی و مخروطه افکنه و ۲۵/۹۲٪ در تیپ آبادی های دشت قرار داشته اند . از این نظر شدت پایش خشکسالی با تفاوت های جزئی در هر یک از قلمروهای مذکور تغییراتی داشته است . با توجه به آن که بحران کمبود آب و پیامدهای ناشی از آن کشاورزی را در مناطق خشک و نیمه خشک به شدت تهدید می کند ، این محدوده نیز جزو قلمروهای نیمه خشک بوده و خشکسالی بخش کشاورزی را به شدت متأثر ساخته است . در این تحقیق از مجموع ۲۶ آبادی و یک نقطه

شهری (شانديز) تعداد ۱۷ آبادی و شهر شانديز به عنوان نمونه از دهستان شانديز مورد بررسی قرار گرفته اند ، جدول (۱) .

جدول ۱. تعداد روستاهای نمونه ونقطه شهری در منطقه مورد مطالعه (سال ۱۳۸۶)

ردیف	نام آبادی	تعداد جمعیت (نفر)	تیپ آبادی
۱	ابرده علیا	۳۲۷۵	کوهستانی
۲	ویرانی	۲۳۷۵	دشت
۳	حصار سرخ	۲۴۵۱	مخروطه افکنه
۴	خادر	۷۲۸	کوهستانی
۵	فرح آباد	۱۴۰	دشت
۶	گراخک	۸۵۸	پایکوه- مخروطه افکنه
۷	چاه خاصه	۳۲۳۳	دشت
۸	ارچنگ	۲۴۸۱	پایکوه
۹	کاریزنو	۳۶	پایکوه
۱۰	سرآسیاب	۱۴۹۳	پایکوه
۱۱	محله زشک سفلی	۱۴۰	کوهستانی
۱۲	شمعلی	۹۱	پایکوه
۱۳	ابراهیم آباد	۲۰۵	پایکوه
۱۴	ابرده سفلی	۲۲۳	کوهستانی
۱۵	زشک	۱۶۴۳	کوهستانی
۱۶	ساقشک	۳۷	دشت
۱۷	سوران	۲۷	دشت
۱۸	شهر شانديز	۷۱۵۷	پایکوه

مأخذ: مرکز بهداشت شهر شانديز ۱۳۸۶ ، واحد آمار و اطلاعات

۵. آشکارسازی خشکسالی و شدت آن در دهستان شانديز

جهت بررسی اثرات فیزیکی مربوط به خشکسالی روی فعالیت های اقتصادی جوامع روستایی ابتدا ضروری است که پایش خشکسالی و میزان شدت آن از طریق شاخص های یاد شده در روش شناسی تحقیق تعیین گردد . تعیین درجه بندی شدت نمایه خشکسالی

براساس شاخص (SPI) انجام گرفته است. این روش به وسیله مک کی و همکارانش با توجه به بررسی تاثیرات متفاوت کمبود بارش بر روی آبهای زیرزمینی، ذخایر و منابع آب سطحی، رطوبت خاک و جریان آبراهه ارائه شده و در سرتاسر دنیا برای پایش دوره های خشکی مورد استفاده قرار می گیرد (مکی و همکاران ۱۹۹۳ ص ۸۷). بنابراین معادله زیر نحوه محاسبه شرایط خشکسالی را براساس این روش مشخص می سازد:

$$Tpo_n = \frac{\left[TPO + \sum_{i=1}^{n-1} (TP - i) \right] - \mu_n}{\delta n}$$

از آنجایی که شروع دوره خشکی، شدت، تداوم و درجه و پایان خشکسالی به مقیاس زمانی وابسته است ارزیابی خشکسالی و اثرات آن نیز مستلزم تعیین این مقیاس است (هدایتی دزفولی ۱۳۸۶ ص ۸۷). شاخص SPI از انعطاف پذیری بالایی در تعیین و پایش خشکسالی و بررسی آثار این پدیده بر بخش کشاورزی برخوردار است (انصاری و همکاران ۱۳۸۶ ص ۱۰۲). بنابراین با استفاده از داده های ۴۲ ساله ایستگاه سینوپتیک مشهد و ۳۲ ساله ایستگاه باران سنجی شاندیز تعیین شاخص (SPI) صورت گرفته است. خشک ترین سال در طول سال های ۸۵-۱۳۷۵ سال ۱۳۸۰ با مقدار نمایه ۱/۸۳- بوده است. با توجه به شاخص های (SPI) شروع خشکسالی از سال ۱۳۷۰ (۱۹۹۱ میلادی) بوده و با یک دوره تناوبی تدریجی در سال ۱۳۷۵ افزایش یافته و سپس به طور متداوم تا سال ۱۳۸۵ مقدار شاخص روند نسبی فزاینده ای داشته است. مقدار شاخص (SPI) ۲۴ ماهه در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ تغییرات زیادی را در برداشته است و به طور کلی در ماه های بارانی شدت خشکی افزایش یافته است. محاسبه نمایه (SPI) ۲۴ ماهه و شاخص (SPI) سه ماهه به طور ماهانه در جدول های (۲) و (۳) آورده شده است. نتایج نشان می دهند که خشکسالی های هواشناسی از سال ۱۳۷۵ در منطقه مورد مطالعه آغاز شده و به تدریج از سال ۱۳۷۹ خشکسالی کشاورزی و آثار اقتصادی آن بروز کرده است.

جدول ۲. محاسبه (SPI) ۲۴ ماهه ژانویه (دی ماه) در منطقه مورد مطالعه

سال	درجه خشکسالی	تعریف درجه خشکسالی
۱۹۹۰	۰/۰۳	نرمال
۱۹۹۱	-۱/۱۳	خشکی متوسط
۱۹۹۲	۰/۳۷	خشکی ضعیف
۱۹۹۳	۱/۴۰	نرمال
۱۹۹۴	۱/۷۳	کمی مرطوب
۱۹۹۵	۰/۵۰	خشکی ضعیف
۱۹۹۶	-۱/۳۴	خشکی متوسط
۱۹۹۷	-۰/۶۴	خشکی ضعیف
۱۹۹۸	-۰/۴۸	خشکی ضعیف
۱۹۹۹	-۰/۸۴	خشکی ضعیف
۲۰۰۰	۰/۵۶	خشکی خفیف
۲۰۰۱	-۱/۳۸	خشکی متوسط
۲۰۰۲	-۱/۸۳	خشکی شدید
۲۰۰۳	-۰/۹۹	خشکی متوسط
۲۰۰۴	-۰/۱۴	خشکی ضعیف
۲۰۰۵	۰/۵۷	خشکی متوسط

مأخذ: نگارندگان

جدول ۳. محاسبه نمایه SPI ۲۴ ماهه و ۳ ماهه برای ماه های بارانی در منطقه مورد مطالعه (۲۰۰۳ میلادی)

سری زمانی ۳ ماهه				سری زمانی ۲۴ ماهه			
خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند
۰/۶۸	۰/۳۴	-۰/۰۴	-۰/۷۱	-۰/۲۸	-۰/۴۵	-۰/۵۵	-۱/۱۴

مأخذ: نگارندگان

نتایج جدول (۳) نشان می دهد که شدت خشکسالی ها در ماه های پرباران (اسفند ، فروردین ، اردیبهشت و خرداد) بیشتر بوده است . از آنجا که بارندگی محدوده مورد مطالعه زمستانه و بهاره می باشد شاخص (SPI) در ماه های مذکور منفی تعیین شده که

نشان دهنده کاهش شدید بارندگی در ماه های مرطوب سال بوده است و این شرایط به طور مستقیم بر بخش کشاورزی و اقتصاد خانوارهای روستایی تاثیرگذار شده است . با استفاده از روش دهکها به عنوان یک شاخص پایش خشکسالی مشخص گردید که بیش از ۴۰٪ از سالها با خشکسالی مواجه بوده اند . آن دسته از دهک هایی که مقدار آنها کمتر از ۷ می باشد بیانگر خشکسالی های شدید بوده اند . در حالی که در منطقه مورد مطالعه مقدار دهک ها تا حدود ۹ و ۱۰ افزایش داشته اند و به این ترتیب شدت خشکی ها نیز به ویژه در پنجسال گذشته به دلیل پایدار بودن آن بیشتر بوده است . با توجه به ظهور خشکی و تداوم آن در منطقه آثار اقتصادی آن آشکار گردیده که از طریق متغیرهای مذکور در متدولوژی تحقیق به تجزیه و تحلیل آن می پردازیم .

۶. پیامدهای خشکسالی بر بخش اقتصادی نواحی روستایی منطقه

مورد مطالعه

دهستان شاندیز در سال ۱۳۸۵ متشکل از ۲۶ آبادی دارای سکنه و یک نقطه شهری بوده که در این تحقیق ۶۶/۷٪ آبادی های منطقه به عنوان نمونه مورد بررسی آماری قرار گرفته است . در این تحقیق به منظور تعیین آثار اقتصادی خشکسالی ها فقط به نتایج چهار متغیر اشاره شده در مبحث روش تحقیق پرداخته شده و از متغیرهای دیگر در بخش اجتماعی و هم چنین جزئیات داده های استخراج شده از منطقه به دلیل خودداری از طولانی شدن بحث صرف نظر گردیده است .

۷. تغییرات سطح زیر کشت اراضی زراعی و باغی در طول دوره

خشکسالی

این متغیر یکی از شاخص های مهم مرتبط با آثار اقتصادی خشکسالی می باشد (حیدری شریف آباد ۱۳۸۲ ص ۱۰۴) هم چنین کارانگ سطح زیر کشت را به عنوان یکی از شاخص های سنجش شدت خشکی در نظر گرفته است (کارانگ ۲۰۰۲ ص ۳۰) . در شروع دوره خشکسالی میزان کل اراضی تحت کشت زراعی و باغی در سطح دهستان

۸۳۱۷/۱ هکتار بوده ، در حالی که در اواخر دوره (سال های ۸۵-۱۳۷۵) کل اراضی تحت کشت زراعی و باغی به ۵۴۱۱ هکتار کاهش یافته است . به این ترتیب تغییرات ایجاد شده در اراضی زراعی زیر کشت آبی طی این دهه در کل دهستان ۶/۷۸۶- هکتار و در اراضی زراعی زیر کشت دیم ۳/۱۰۱۷- هکتار و در اراضی باغی ۳/۱۰۴۸- هکتار بوده است .

اگر چه ممکن است کاهش سطح زیر کشت تنها در اثر پدیده خشکسالی رخ نداده و عوامل دیگری مانند مهاجرت به روستاهای بزرگتر و شهرهای شاندیز و مشهد نیز در آن موثر بوده است ولی نتایج تحقیق نشان می دهد که بخش عمده ای از این تغییرات اراضی زراعی زیر کشت به ویژه در مورد باغات مربوط به خشک شدن منابع آب و اثر فیزیکی پدیده خشکسالی بوده است . اگر چه مهاجرت های دهستان نیز مربوط به پیامدهای خشکسالی نیز بوده که در این مقاله از بحث در مورد این متغیر صرف نظر گردیده است . در جدول (۴) اراضی زیر کشت زراعی و باغی به تفکیک آبادی های نمونه طی دهه مورد مقایسه قرار گرفته است . هم چنانکه ملاحظه می گردد تعداد اندکی از آبادیها از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ دارای افزایش سطح زیرکشت بوده اند و در اغلب آنها کاهش سطح زیرکشت زراعی و باغی ملاحظه می گردد . کاهش سطح زیر کشت باغات به دلیل تاثیر پذیری بیشتر از خشکسالی در آبادی ها بیشتر بوده است .

هم چنین در جدول (۵) تغییرات سطح زیرکشت اراضی زراعی و باغی در طی سال های ۸۵-۱۳۷۵ به تفکیک آبی و دیم در سطح دهستان شاندیز آورده شده است .

جدول ۴. مقایسه اراضی تحت کشت زراعی و باغی طی دوره خشکسالی (۸۵-۱۳۷۵)
در روستاهای نمونه دهستان شانديز (به هکتار)

باغات		کل زیرکشت زراعی		تغییرات طی دوره خشکسالی	کل اراضی زیر کشت زراعی و باغی		آبادی
۱۳۸۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۷۵	۸۵ - ۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۷۵	
۳۲/۵	۲۱۰/۳	۲۳۹/۵	۳۵۷/۷	-۲۸۷	۲۷۲	۵۵۹	ابراهیم آباد
۸۷	۷۸/۹	۷۸/۹	۱۴۰/۴	-۲۷/۳	۱۹۲	۲۱۹/۳	ابرده سفلی
۱۹۶	۱۵۲	۱۵۲	۲۷۰/۳	-۱۶۱/۳	۲۶۱	۴۲۲/۳	ابرده علیا
۱۲۱/۷	۶۰/۴	۶۰/۴	۱۰۷/۳	+۲۲/۳	۱۹۰	۱۶۷/۷	ارچنگ
۱۰/۷	۶۱/۳	۶۱/۳	۱۰۹	-۴۳/۳	۱۲۷	۱۷۰/۳	چاه خاصه
۹۵/۵	۱۳۵/۴	۱۳۵/۴	۲۴۰/۶	-۱۴۱	۲۳۵	۳۷۶	حصار سرخ
۹۷	۱۴۴	۱۴۴	۲۵۶	-۱۴۸	۲۵۲	۴۰۰	خادر
۱۸۵	۲۷۳/۹	۲۷۳/۹	۴۸۷/۱	-۲۶۰	۵۰۱	۷۶۱	زشک
۲۶	۷۲/۵	۷۲/۵	۱۲۹	-۶۱/۵	۱۴۰	۲۰۱/۵	ساقشک
۹۶	۲۱۲/۸	۲۱۲/۸	۳۷۸/۲	-۲۲۸	۳۶۳	۵۹۱	سرآسیاب
۲۲	۱۱۹/۳	۱۱۹/۳	۱۲۱/۲	-۱۴۵/۵	۱۸۶	۳۳۱/۵	سوران
۱۲/۱	۷۲/۲	۷۲/۲	۱۲۸/۳	-۹۱/۵	۱۰۹	۲۰۰/۵	شمعلی
۱۷/۵	۱۹۴/۹	۱۹۴/۹	۳۴۶/۶	-۳۵۴/۵	۱۸۷	۵۴۱/۵	کاریزنو
۱۱۵	۲۱۰/۸	۲۱۰/۸	۳۷۴/۷	+۱۵۶	۷۴۱/۵	۵۸۵/۵	گراخک
۹۶	۴۱/۵	۴۱/۵	۷۳/۵	-۱۱/۵	۱۰۳/۵	۱۱۵	محله زشک سفلی
۸۵	۱۷۳/۳	۱۷۳/۳	۳۰۸/۲	-۱۹۴	۲۸۷/۸	۴۸۱/۵	ویرانی
۷۸	۵۸/۹	۵۸/۹	۱۰۴/۶	-۶۴/۲	۹۹	۱۶۳/۵	فرح آباد
۲۳۸	۲۱۲/۹	۲۱۲/۹	۳۷۸/۶	-۲۱۶/۵	۳۷۵	۵۹۱/۵	شهر شانديز
۱۶۱۱	۲۴۷۶/۳	۲۴۷۶/۳	۴۴۰۲/۳	-۲۲۵۷/۱	۴۶۲۸/۵	۶۸۷۸/۶	کل

مأخذ: سازمان جهادکشاورزی خراسان رضوی ۱۳۸۶

جدول ۵. تغییرات سطح زیر کشت اراضی زراعی و باغی در طی دوره خشکسالی (۸۵ - ۱۳۷۵) در سطح دهستان شانندیز (به هکتار)

کل اراضی زیر کشت زراعی و باغی	کل باغات	اراضی زیر کشت زراعی				سال
		درصد	دیم	درصد	آبی	
۸۳۱۷/۱	۲۹۹۴/۳	۷۲/۲	۳۸۴۰/۹	۲۷/۸	۱۴۸۲	۱۳۷۵
۵۴۱۱	۱۹۴۶	۷۹/۹	۲۷۶۹/۶	۲۰/۱	۶۹۵/۴	۱۳۸۵
-۲۹۰۶/۱	-۱۰۴۸/۳	-۱۰۷۱/۳		-۷۸۶/۶		تفاضل دهه خشکسالی

مأخذ: سازمان جهادکشاورزی خراسان رضوی ۱۳۸۶

۸. تغییر الگوی کشت محصولات زراعی و باغی

علیرغم افزایش تعداد چاه های آب طی دوره مورد مطالعه نه تنها سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی کاهش یافته بلکه یک تغییر الگوی کشت به دلیل پیامدهای فیزیکی خشکسالی به ویژه در باغات رخ داده است. گونه های مقاوم به خشکی و آفات زراعی و درختی مانند بادام کاغذی، آلوی قطره طلا، آلو سیاه و انجیر زرد، گیلاس شیشه ای و آلبالوی مجارستانی جایگزین گونه های گیلاس، گلابی، سیب و آلبالوی بومی شده اند. هم چنین در بخش زراعی محصولات غده ای و نباتات علوفه ای که حساسیت کمتری به خشکسالی داشته اند جایگزین سیب زمینی، گوجه فرنگی، پیاز و سیر شده اند. منطقه مورد مطالعه از چاه خاصه تا روستای سرآسیاب در مسیر جاده شانندیز در اوایل دوره خشکی یکی از مهمترین نواحی سیرکاری در حاشیه مشهد محسوب می گردید. به طوری که در سال ۱۳۷۵ هر کیلوسیر برابر ۹/۵ مارک به صورت صادرات به فروش می رسید ولی تداوم خشکسالی باعث گسترش آفات سیر در منطقه گردید و در حال حاضر ۸۵٪ اراضی سیرکاری به کشت های دیگر، باغات و هم چنین سازه های مسکونی و عمرانی اختصاص یافته است. شکل (۲) توپوگرافی و شکل (۳) پراکنندگی منابع آب را نشان می دهد.

تغییر الگوی کشت در آبادی های بخش جنوبی دهستان مانند چاه خاصه، ویرانی، سوران، حصار سرخ و کاریز نو بیشتر از آبادیهای قسمت شمالی دهستان یعنی زشک،

آورده علیا و سفلی بوده است . سیرکاری و پیازکاری در تمام روستاهای نمونه و حتی اراضی حاشیه شهر شانديز در طول دهه مورد مطالعه بیش از ۵۰٪ کاهش داشته است . افزایش آفات زراعی در پی خشکسالی صدمات و خسارات جبران ناپذیری به محصولات زراعی وارده آورده است .

جدول ۶. تغییرات الگوی کشت در اراضی زراعی و باغی (آبی و دیم) در دوره ۸۵-۱۳۷۵ در دهستان

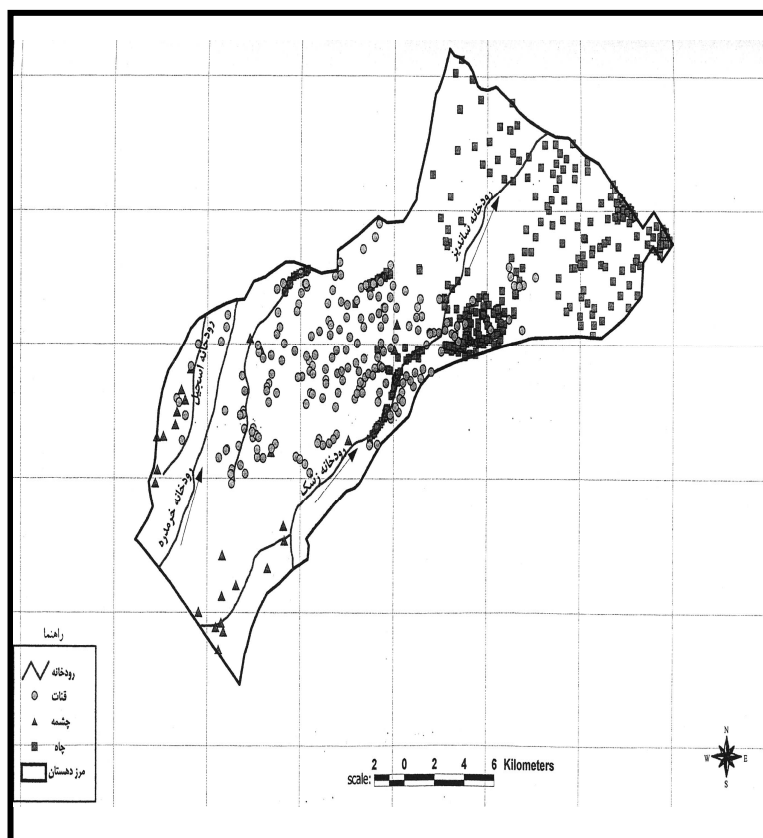
نام محصول	الگوی کشت	
گندم، جو، سیب زمینی، سیر، پیاز، گوجه فرنگی، صیفی جات، چغندر قند، نباتات علوفه ای	زراعی	۱۳۷۵
گیلاس، آلبالو، آلو هسته ای، شلیل، زردآلو، گلابی، سیب و گردو	باغی	
گندم، جو، سیب زمینی، انگور دیم، محصولات غده ای، حبوبات و کنجد	زراعی	۱۳۸۵
آلبالو مجاری، آلوی قطره طلا، بادام کاغذی، گردو اسرائیلی، انجیر گلابی و انجیر زرد.	باغی	

مأخذ: سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی ۱۳۸۶

۹. تغییر عملکرد محصولات زراعی و باغی در طول دوره خشکسالی

از شاخص های مهم آثار خشکسالی ها تغییر راندمان یا عملکرد محصولات زراعی و باغی در منطقه مورد مطالعه بوده است . این شاخص اقتصادی در بسیاری از تحقیقات آثار کشاورزی خشکسالی ها در دیگر مناطق کشور به کار گرفته شده است (محسنی ۱۳۷۹ ص ۱۰۶) . نتایج حاصل از آمار و اطلاعات بدست آمده از راندمان محصولات زراعی و باغی در طول دهه خشکسالی آشکار نمود که در بسیاری از روستاهای دهستان راندمان کشت غلات و محصولات باغی تا حدود ۵۰٪ کاهش داشته است .

میزان خسارات وارده به دیم زارها در بعضی از آبادی ها بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد بوده است . تغییر عملکرد در اثر خشکسالی در بسیاری از کشورهای دیگر قابل توجه بوده است (بداق جمالی ۱۳۸۴ ص ۳۷) . به طور میانگین کاهش راندمان در طول دوره خشکسالی برای گندم آبی حدود یک تن در هکتار و برای گوجه فرنگی ۵/۲ تن در هکتار بوده است .



شکل ۳- پراکنندگی منابع آب در دهستان شانديز
 مأخذ: سازمان آب خراسان ۱۳۸۶

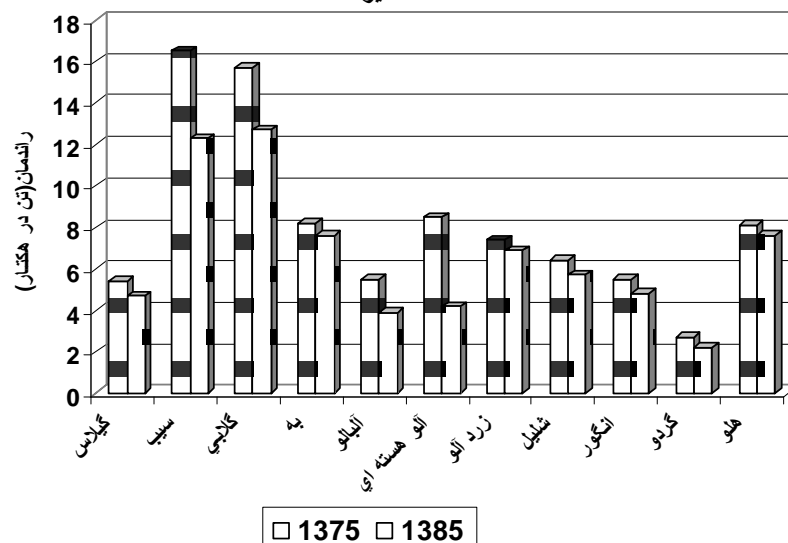
در جدول شماره (۷) تغییرات راندمان برای محصولات باغی در دهستان شانديز طی دوره خشکسالی آورده شده است. از نظر تغییر راندمان محصولات باغی به تفکیک آبادی های دهستان بیشترین تغییرات درآبادهای ابرده سفلی و علیا، ارچنگ، چاه خاصه، حصار سرخ، خادر، ساقشک، سرآسیاب و سوران بوده است. خسارات ناشی از کاهش عملکرد محصولات باغی در اثر خشکسالی بر درآمد خانوارهای روستایی موثر بوده به طوری که سه آبادی در طی دوره خشکی خالی از سکنه شدند.

جدول ۷. تغییرات راندمان محصولات باغی در طول دوره خشکسالی در دهستان شاندیز (تن در هکتار)

نوع محصول	سال ۱۳۷۵	سال ۱۳۸۵	تغییرات دوره خشکسالی
گیلاس	۵/۴	۴/۷	-۰/۷
سیب	۱۶/۵	۱۲/۳	-۴/۲
گلابی	۱۵/۷	۱۲/۷	-۳
به	۸/۲	۷/۶	-۰/۶
آلبالو	۵/۵	۳/۹	-۱/۶
آلو هسته ای	۸/۵	۴/۲	-۴/۳
زردآلو	۷/۴	۶/۹	-۰/۵
شلیل	۶/۴	۵/۷	-۰/۷
انگور	۵/۵	۴/۸	-۰/۷
گردو	۲/۷	۲/۲	-۰/۵
هلو	۸/۱	۷/۶	-۰/۵

مأخذ: سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی ۱۳۸۶

نمودار (1) تغییرات راندمان محصولات باغی در طول دوره خشکسالی در دهستان شاندیز



۱۰. تغییرات میزان درآمد خالص و درآمد هر خانوار در دهستان

روستاهای دهستان شاندیز از جمله مراکز تولید کننده محصولات باغی و مواد لبنی و دامی در شمال غرب شهر مشهد محسوب می شوند. پرورش طیور به ویژه واحدهای مرغداری، بلدرچین و بوقلمون به دلیل شرایط مساعد محیطی در این منطقه قبل از دوره خشکسالی رونق زیادی داشته اند. یکی از مهمترین پیامدهای خشکی تاثیر بر درآمد ناخالص و خالص دهستان و نیز کاهش درآمد خانوار روستایی بوده است. بدین منظور ارزش اقتصادی محصولات زراعی، باغی و دامی در اوایل دوره خشکی و اواخر دهه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. مقایسه درآمد برای خانوارهای روستایی و کل دهستان نشان می دهد که کاهش عملکرد محصولات به ویژه محصولات باغی و تولیدات دامی تاثیر زیادی بر کاهش درآمد خانوارهای روستایی داشته است.

علیرغم آن که در اوایل دوره خشکی هزینه تولید در واحد سطح کاهش داشته ولی بالا بودن سطح زیر کشت باغات یکی از مهمترین عوامل درآمد خانوارهای روستایی محسوب می شده است. ولی در سال ۱۳۸۵ با کاهش عملکرد محصولات زراعی و باغی و کاهش وزن دامها خسارات زیادی به خانوارهای روستایی وارد آمده و درآمد خالص را در سطح دهستان کاهش داده است. در مجموع میزان کل درآمد خالص فعالیت های دامی در سطح دهستان در سال ۱۳۷۵ بیش از ۲۱/۵ میلیارد تومان در حالی که در سال ۱۳۸۵ کل درآمد خالص فعالیت های دامی، زنبور داری و طیور به حدود ۸ میلیارد تومان کاهش یافته است (جدول ۸). هم چنین برای محصولات زراعی و باغی درآمد خالص طی دهه خشکسالی کاهش شدیدی نشان می دهد.

در نتیجه مجموع درآمد خالص حاصل از فعالیت های زراعی و باغی و دامی و طیور و زنبور داری در اوایل دوره خشکی بیش از ۲۹/۷ میلیارد تومان بوده در حالی که در سال ۱۳۸۵ یعنی در پایان یک دهه به بیش از ۱۴/۲ میلیارد تومان کاهش یافته است. بنابراین تغییرات ناشی از خسارات اقتصادی بیش از ۱۵/۵ میلیارد تومان برآورد می گردد. میانگین درآمد هر خانوار روستایی در سال ۱۳۷۵ بیش از ۳/۷ میلیون تومان به طور سالانه بوده در صورتی که در سال ۱۳۸۵ به ۲/۷۷ میلیون تومان کاهش یافته است. اگر نرخ تورم در طول دوره خشکسالی محاسبه نگردد درآمد هر خانوار روستایی به کمتر از این مقدار

خواهد رسید. زیرا نرخ تورم موجب افزایش قیمت محصولات باغی و دامی شده، در حالی که سطح زیر کشت و تولیدات دامی به شدت کاهش داشته است.

جدول ۸. تغییرات درآمد ناخالص و خالص در دهستان شانديز طی خشکسالی

کل درآمد خالص (میلیون تومان)	کل درآمد ناخالص (میلیون تومان)	شرح	
۳/۰۷۱	۳/۳۶۷	۱۳۷۵	محصولات زراعی
۲/۳۰۶	۲/۹۰۵	۱۳۸۵	
۳/۹۱۱	۴/۹۴۳	۱۳۷۵	محصولات باغی
۴/۲۷۶	۵/۴۸۰	۱۳۸۵	
۲۱/۵۵۴	۳۷/۴۲۴	۱۳۷۵	فعالیت دامداری
۷/۶۱۸	۱۴/۸۱۹	۱۳۸۵	
۲۹/۷۳۲	۴۵/۷۳۴	۱۳۷۵	کل
۱۴/۲۰۱	۲۳/۳۰۵	۱۳۸۵	
-۱۵/۵۳۰	-۲۲/۵۲۹	تغییرات دوره خشکسالی	

مأخذ: پرسشنامه های اقتصادی آبادی ها ۱۳۸۶

جدول ۹. تغییرات درآمد هر خانوار در دهستان شانديز

درآمد هر خانوار (تومان)	تعداد خانوار	کل درآمدخالص (میلیون تومان)	شرح
۳/۷۷۵/۶۸۴	۳۳۸۸	۲۹/۷۳۲	۱۳۷۵
۲/۷۷۶/۹۲۶	۵۱۱۴	۱۴/۲۰۱	۱۳۸۵
-۹۹۸/۷۵۷	+۱۷۲۶	-۱۵/۵۳۰	تغییرات دوره خشکسالی

مأخذ: پرسشنامه های اقتصادی آبادی ها ۱۳۸۶

۱۱. نتیجه گیری

پدیده خشکسالی به عنوان یک حادثه فیزیکی در طول یک دوره دهساله (سال های ۸۵-۱۳۷۵) آسیب های جدی به بخش زراعت، باغداری و فعالیت های دامی، زنبورداری و

طیور در دهستان شاندیز وارد آورده است . کلیه متغیرهای مرتبط با اثرات اقتصادی خشکسالی در دهستان آشکار نمود که خشکسالی کاهش سطح زیر کشت را به دلیل کمبود منابع آب به دنبال داشته است . به طوری که تغییرات سطح زیر کشت در اراضی زراعی به تفکیک در اراضی آبی و دیم ۷۸۶/۶- هکتار و ۱۰۷۱/۳- هکتار بوده است . هم چنین کاهش سطح زیر کشت باغات در طول این دهه ۱۰۴۸/۳- هکتار بوده و در مجموع حدود ۳۰۰۰ هکتار از اراضی زراعی و باغی در طول دوره خشکی کاهش یافته است . این کاهش در روستاهای کاریز نو ، سرآسیاب ، ابراهیم آباد ، سوران و شاندیز بیشتر بوده است . در مجموع سه آبدی قرقی ، معاون و غسالخانه به دلیل خشکسالی خالی از سکنه شده اند . این گروه از آبدی ها که بر اثر پیامدهای رخدادهای طبیعی خالی از سکنه می شوند ، موضوع بسیار جالبی برای پژوهش های جغرافیایی می باشند . هم چنین تغییر الگوی کشت به ویژه در آبدیهای پایین دست منطقه به طور شدیدی طی دهه خشکسالی صورت گرفته است . از آنجا که آسیب پذیری باغات در برابر خشکی بیشتر بوده گونه های بادام کاغذی ، گردوی اسرائیلی و آلوی قطره طلا که مقاومت بیشتری در برابر خشکی و آفات زراعی داشته اند جایگزین گونه های گیلاس ، آلبالو و زرد آلو شده اند . خشکسالی اثرات زیادی بر کاهش عملکرد محصولات زراعی و باغی داشته به طوری که در بعضی از آبدیهای دهستان راندمان کشت غلات ۵۰٪ افت کرده است . در اراضی دیم کاهش راندمان ۸۰ تا ۱۰۰ درصد در بعضی از آبدی های دهستان بوده است . کاهش راندمان در محصولات باغی موجب خسارات زیادی به باغداران شده است و به این ترتیب درآمد خالص در سطح دهستان و خانوارهای روستایی کاهش یافته است (جدول ۹) . از این نظر به کارگیری استراتژی های مدیریت خشکسالی در اغلب نواحی روستایی کشور باید در برنامه ریزی مدیریت روستا لحاظ گردد از جمله تدوین آیین نامه اجرایی بیمه های خشکسالی به تفکیک مناطق اقلیمی کشور از این جمله است (جابری و همکاران ۱۳۸۰ ص ۹۶) . خشکسالی یکی از مزمن ترین و از لحاظ اقتصادی زیان بار ترین مخاطرات طبیعی محسوب می شود (بذاق جمالی ۱۳۸۱ ص ۵) . از این نظر آثار اقتصادی آن به خاطر ویژگی طویل المدت بودن خشکی شدیدتر می شود . اطلاعات و داده های به دست آمده از منطقه حاکی از آن است که طی پنجسال گذشته آسیب پذیری جوامع روستایی دهستان از خشکی بیشتر بوده است . هر اندازه این دوره طولانی تر شود خسارات وارده

نیز افزایش می یابد. در مجموع با داشتن اطلاعات به موقع در مورد خشکسالی و وسعت آن، شدت، مدت و آثار آن می توان خطرات جانی و مصائب آن را محدود کرد و خسارتهای اقتصادی و محیطی آن را کاهش داد (گزارش سازمان ملل ۱۹۹۹). از آنجا که خشکسالی اقتصادی و اجتماعی بر مبنای عرضه و تقاضای آب استوار است، هر میزان تقاضای آب برای تولید محصولات کشاورزی بیش از عرضه آب شود، خشکسالی اقتصادی - اجتماعی روی داده است (دانشور، ۱۳۸۵ ص ۲۸). در منطقه مورد مطالعه علاوه بر کاهش سطح زیر کشت برای محصولات باغی و زراعی افزایش نرخ آب نیز رخ داده است.

بنابراین مهمترین اقداماتی که می توان به منظور کنترل خشکسالی و جلوگیری از آسیب پذیری آن در منطقه مورد مطالعه انجام داد عبارتند از:

- استفاده از گونه های درختی مقاوم به خشکی
- استفاده از شیوه های آبیاری قطره ای و لوله ای بجای آبیاری غرقاب در باغات
- گسترش سطح بیمه خدمات کشاورزی برای باغداران و دامداران
- استفاده از طرحهای آبخوان داری و مهار آبهای سطحی به منظور بهره برداری بهینه از منابع آب

۱۲. منابع

- ۱ - استاندارد خراسان رضوی ، ۱۳۸۶ ، واحد نقشه و GIS .
- ۲ - اسماعیل زاده ، محمد جواد ، ۱۳۷۹ ، مقایسه الگوی کشت محصولات زراعی و باغی استان فارس در شرایط خشکسالی . مجموعه مقالات بررسی مسایل خشکسالی استان فارس ، وزارت نیرو .
- ۳ - انصاری ، حسین و داودی ، کامران ، ۱۳۸۶ ، پهنه بندی دوره خشک با استفاده از شاخص بارندگی استاندارد شده در محیط GIS (مطالعه موردی: استان خراسان) ، فصلنامه پژوهش های جغرافیایی ، دانشگاه تهران ، شماره ۶۰ .
- ۴ - بداق جمالی و همکاران ، ۱۳۸۱ ، پایش و پهنه بندی وضعیت خشکسالی استان خراسان با استفاده از نمایه استاندارد شده بارش ، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۶۷ .
- ۵ - بداق جمالی و همکاران ، ۱۳۸۴ ، مدیریت ریسک خشکسالی ، شناخت و راهکارها ، پژوهشکده اقلیم شناسی مشهد .
- ۶ - بهنیا فر ، ابوالفضل و هادی قنبرزاده ، ۱۳۸۶ ، طرح پژوهشی پیامدهای اقتصادی - اجتماعی خشکسالی های اخیر بر دهستان شانندیز (دوره ۸۵ - ۱۳۷۵) ، معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد .
- ۷ - پرسشنامه های اقتصادی - اجتماعی آبادی های دهستان ، ۱۳۸۵ .
- ۸ - جابری و همکاران ، ۱۳۸۰ ، آیین نامه اجرایی بیمه خشکسالی و نحوه ارزیابی خسارات مجموعه مقالات اولین کارگاه آموزشی و تخصصی خشکسالی استان فارس شرکت آب و فاضلاب شیراز .
- ۹ - حیدری شریف آباد ، حسین ، ۱۳۸۲ ، روشهای کاهش خسارات خشکی و خشکسالی ، وزارت جهاد کشاورزی ، معاونت زراعت .
- ۱۰ - خوش اخلاق ، فرامرز ، ۱۳۷۷ ، تحقیق در خشکسالی های فراگیر ایران با استفاده از تحلیل های سینوپتیکی ، زاهدی ، مجید ، رساله دکتری در رشته جغرافیای طبیعی ، دانشگاه تبریز .
- ۱۱ - دانشگاه علوم پزشکی مشهد ، ۱۳۸۶ ، واحد آمار و اطلاعات مرکز بهداشت شانندیز .
- ۱۲ - دانشور ، محمد رضا و همکاران ، ۱۳۸۵ ، تحلیل دوره های بازگشت خشکسالی در شرق و جنوب شرق کشور ، مجله نیوار ، شماره ۶۲ و ۶۳ .

- ۱۳ - سازمان آب منطقه ای خراسان رضوی ، ۱۳۸۶ ، واحد مطالعات آبهای سطحی و زیرزمینی .
- ۱۴ - سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی ، ۱۳۸۶ ، اداره تحقیقات جهاد کشاورزی مشهد .
- ۱۵ - سازمان هواشناسی کشور ، مرکز ملی اقلیم شناسی مشهد ، ۱۳۸۶ ، آمار هواشناسی ایستگاه های مشهد و شاندیز ، دوره ۸۵ - ۱۳۷۵ شمسی .
- ۱۶ - سازمان هواشناسی کشور ، ۱۳۸۶ ، پژوهشکده اقلیم شناسی مشهد ، واحد مطالعات و تحقیقات .
- ۱۷ - شاه محمدی ، زمان ، حقیقت جو ، پرویز و پیمان ، افراسیاب ، ۱۳۸۰ ، تعیین خشکسالی ها و ترسالی ها بر اساس آمار بلند مدت بارندگی های سالانه در ایران ، مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب ، جلد اول .
- ۱۸ - کمالی ، غلامعلی و همکاران (۱۳۸۱) ، تحلیل خشکسالی های اخیر مشهد با بکارگیری شاخص های خشکسالی ، مجله نیوار شماره های ۴۴ و ۴۵ .
- ۱۹ - محسنی ، رضا (۱۳۷۹) مدل اولویت بندی اثرات اقتصادی خشکسالی ۱۳۷۹ در زیر بخش های کشاورزی استان فارس ، دانشگاه شهید باهنر کرمان .
- ۲۰ - محمدی ، حسین و همکاران (۱۳۸۲) مجموعه مقالات سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم ، اصفهان ۲۹ مهر سازمان هواشناسی کشور و دانشگاه اصفهان .
- ۲۱ - هدایتی دزفولی ، اکرم ، ۱۳۸۴ ، بررسی خشکسالی و روند آن در استان کهگیلویه و بویر احمد ، مجله نیوار ، شماره ۵۸ و ۵۹ .
- 22 - Hayes , Michael (2006) , When is Drought ? Drought indices climate impacts . Specialist , National . Drought Mitigation Center.
- 23 - Karang , Li (2002) . Drought early Warning and Impact Assesment in china , Proceeding of an Export Groop Meeting W.M.O .
- 24 - Mckee , T.B.Doesken , N.J and Kleist J (1993) . The Relation ship of Drought Frequency and Duration to Time Scale . In Proc , 8th Conf.on Applied Climatology , January 17-22
- 25 - National Drought mitigation Center (2002) , Drought and Climate Change .

26 - USDA (1999) . Magor world crop areas climatic profiles , world Agricultural outlook Board , us Department of Agriculture Agricultural Hand book No 664 .

