مدیریت کشاورزی با تأکید بر طبقهبندی اقلیمی (مطالعه موردی : استان اصفهان)

سعیده پرویزی[1*]، مهدی قیصری[2]، سعید اسلامیان[3]

[*1] دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی آب، اصفهان s.parvizi@ag.iut.ac.ir

[2] دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی آب، اصفهان gheysari@iut.ac.ir

[3] دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی آب، اصفهان saeid@iut.ac.ir

چکیده

خشکسالی به عنوان یکی از بلایای طبیعی و پدیدهای اجتناب ناپذیر، از دیرباز در پهنه وسیع کشورهای مختلف به خصوص کشورهای مستقر در مناطق گرم و خشک به کرات وقوع یافته است. بررسیهای انجام شده نشانگر آن است که کشور ایران با توجه به وضعیت جغرافیایی و اقلیمی خود، در وضعیت مناسبی از لحاظ تأمین آب قرار ندارد؛ به نحوی که در سال 2025 جهت حفظ وضع موجود، بایستی بتواند 112 درصد به منابع آب قابل استحصال خود بیافزاید. این امر، بیانگر احتمال وقوع خشکسالیهای بیشتری در آینده نسبت به گذشته میباشد. مدیریت کشاورزی و الگوی کشت مناسب با استفاده بهینه از منابع آب موجود، در جهت مدیریت خشکسالی روشی کارساز خواهد بود که همواره مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. شناسایی اقلیم مناطق مختلف کشور راهگشای کارشناسان این عرصه در جهت تصمیم گیری اصولی و برنامهریزی برای کشاورزی خواهد بود. در این پژوهش اقلیم استان اصفهان که جز مهمی از حوضه با ارزش زایندهرود می باشد، با استفاده از روشهای طبقهبندی اقلیمی دومارتن، ایوانف و سلیانینوف مورد بررسی قرار گرفت و منحنی آمبروترمیک ایستگاههای هواشناسی مورد بررسی رسم شد. اقلیم منطقه بر اساس تمامی روشها برآورد گردید. با توجه به نتایج فوق، آلودگی هوا و آبهای زیرزمینی بنظر میرسد کشاورزی در منطقه نه تنها به صرفه نیست، بلکه از لحاظ کیفیت مواد تولید شده، مضر نیز خواهد بود.

واژههای کلیدی: اقلیم و هواشناسی، روشهای طبقهبندی دومارتن، ایوانف و سلیانینوف، خشکسالی.

1- مقدمه

کشاورزی و استقلال در تولید مواد غذایی از جمله فعالیتهای مهم در هر کشوری است که به شدت تحت تأثیر اقلیم مناطق قرار دارد. ایران از جمله کشورهایی است که طی سالیان اخیر درگیر پدیده اقلیمی خشکسالی شده و مدیریت کشاورزی مناطق مختلف در کشور با بحران روبرو شده است. خشکسالی علاوه بر کاهش محصولات کشاورزی میتواند اثرات مخرب و ویران کنندهای را بر زندگی کارگران مهاجر کشاورزی و افرادی داشته باشد که به صورت موقت و فصلی در بخش کشاورزی مشغول به کار میگردند که این امر موجب کاهش میزان شغلهای وابسته به کشاورزی نیز خواهد شد. علاوه بر آن، خشکسالی میتواند منجر به اتخاذ تصمیمات و شیوههای مدیریتی نامناسب در زمینه تخصیص، مصرف و تأمین آب در شهرها و روستاها گردد (6). به نحوی که در زمان وقوع خشکسالی، استفاده نامطلوب و بیرویه از منابع آبی موجود به همراه ضعف سیستمهای توزیع آب موجب تشدید بحران میگردد (3).

مروری بر مطالعات گذشته نشان میدهد که نحوه مقابله مردم با فجایع طبیعی، بـا اثـرات این پدیدهها روی ابعاد اجتماعی و اقتصادی در ارتبـاط اسـت. پیامـدهای بـالقوه مخـربی ماننـد خشکسالیهای طولانی مدت نیز از این قبیل هستند. هرچند مدیریت منابع آبی و استفاده بهینـه از آب میتوانند راهبردی سازشکارانه برای مقابله با خشکسالیها و کمآبیهای کوتاه مدت باشند. اما مسلماً در زمانی که خشکسالیها شدید و طولانی مدت باشـند، قـدرت پاسـخگویی کـاهش مییابد (4).

در کشورهایی که قیمت محصولات کشاورزی آنها توسط دولت کنترل نمیگردد و یا شرایط اقتصادی امکان واردات محصولات را محدود میسازد، پیامد عمده وقوع خشکسـالی، افـزایش سریع قیمت محصولات غذایی میباشـد. کـاهش تولیـد، افـزایش قیمت، نبـود اشـتغال و ... بـه شدت بر کشاورزان خرده پـا و کـارگران بـدون زمین تـأثیر میگـذارد. در این مرحلـه قربانیـان خشکسالی ساز و کارهای مختلفی را جهت مقابله با اثـرات خشکسـالی بکـار میگیرنـد. اغلب این افراد با دریافت وام، فروش مایملک و اراضی یا دامهای در اختیار خود با قیمتهای نازل، به تأمین غذای خود و خانواده میپردازند. کارانن از این روش به عنوان گزینشهای سـخت یـاد می-کند که میتـوان آن را تعـدیلگرهـای غیرفـنی نـیز نامیـد. بـا بکـارگیری روشهـای کـاهش اثـرات خشکسالی، میتوان اثرات دسته اول خشکسالی را کاهش داد. در این شرایط برای جلوگـیری از کاهش عملکرد محصولات میتوان از طریق تأمین منابع آبی جدید (مانند حفر چاه) به تعدیل اثرات خشکسالی در زمینه فعالیتهای کشاورزی پرداخت. در غـیر این صـورت از مـیزان تولیـد محصولات کشاورزی به شدت کاسته شده و امنیت غذایی به مخاطره میافتد (7).

از سوی دیگر، حفر چاههای متعدد و بعضاً غیرمجاز در مناطق مختلف، باعث آسیب شـدید به آبهای زیرزمیـنی شـده و این منبـع گرانبهـا را در بسـیاری از نقـاط کشـور از جملـه اسـتان اصفهان بـا بحـرانهـای متعـددی روبـرو سـاخته اسـت. اسـتفاده متعـدد صـنایع از آب چـاههـای کشاورزی، کاهش کیفیت آب چاههـا و عـدم امکـان اسـتفاده از آنهـا بـرای کشـت محصـولات کشاورزی، افزایش آلودگی هوا و در پی آن افزایش بیماریهـای انسـانی از اثـرات پیوسـته این استفاده نابجا میباشند. بنظر میرسد در این میان، مشخص کردن اقلیم هر نقطـه از کشـور، و تعیین الگـوی کشـت مناسـب و در بـرخی منـاطق عـدم امکـان کشـت محصـولات کشـاورزی متناسب با اقلیم منطقـه، تنهـا راهکـاری اسـت کـه امـروزه میتـوان جهت جلوگـیری از وقـایع نافرجام بعدی بکار گرفت. شناسایی و تبیین مکانهای مناسب برای کشت محصـولات مختلـف زراعی با توجه به نیازهای مختلف اقلیمی، نـوع خـاک و شـرایط توپـوگرافی مناسـب از جملـه عواملی است که باعث افزایش میزان تولید محصولات زراعی میشود.

به عنوان نمونه David (2014) در مطالعه خود به برآورد توازن بین تولید و ذرت به رخدادهای اقلیمی پرداخته است. او تغییرات بارش و دمای ماهانه را در فصل رشد برای توزیـع تغیـیرات تولید محصولات کشاورزی به کار برده است. همچنین Makadho در سال 2015 در مطالعه خود در مورد تأثیر بالقوه عوامل اقلیمی بر روی ذرت در زیمبابوه به بررسی تغییرات تولد ذرت بـا تغییرات عناصر دما و بـارش پرداختـه اسـت. Buan و همکـاران (2016) در پژوهشـی انعطـاف-پذیری محصولاتی نظیر ذرت و برنج را با عناصر اقلیمی در ناحیه فیلیپین مـورد مطالعـه قـرار دادند. با توجه به مطالعات بیان شده، در این پژوهش سعی بر آن است اقلیم استان اصـفهان با استفاده از روشهای مختلف دومارتن، ایوانف و سـلیانیوف طی سـالهـای آمـاری 2000 الی 2020 مـورد بررسـی قـرار گـیرد. نتـایج حاصـل از این پـژوهش بـه کارشناسـان جهت تنظیم برنامههای مدیریت کشاورزی منطقه کمک شایانی خواهد نمود. در ادامه به دلیل کمبود فضای مناسب جهت ارائه اطلاعات تنهـا بـه گـزارش 5 سـال آمـاری طی سـالهای 2016 الی 2020 پرداخته خواهد شد.

2- مواد و روشها

2-1- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه استان اصفهان است که با مساحتی بالغ بر 105263 کیلومـتر مربـع بین عرضهای '26 31 ^{0} شمالی و طول '30 49 ^{0} تا '50 55 ^{0} شرقی از نصفالنهار گرینویچ قرار گرفته است. این استان در مرکز فلات ایران شامل بخشهای متعدد کوهستانی و جلگهای بوده

و از لحاظ اقلیمی متنوع است. متوسط بارش سالانه آن در حدود 170 میلیمتر است و ضریب تغییرات بارش بالاست. منشأ عمده بارندگی حوضه زاینده‌رود جریانهای هوایی مزطوب است که به همراه فشارهای مهاجر از سمت مدیترانه، خلیج فارس و اطلس شمالی و دریای سیاه به منطقه میرسند؛ به طوری که از سمت غرب منطقه مورد مطالعه به طرف شرق میزان بارش کاسته میشود.

2-2- اقلیم شناسی منطقه

بنا به تعریف اقلیم عبارت است از ترکیب تنوع عناصر آب و هوا که در زمان طولانی و مطابق با موقعیت جغرافیایی در یک ناحیه پدید می آید. در یک تعریف سادهتر میتوان طبقه-بندی اقلیمی را به صورت مجموعه قوانینی که با استفاده از آنها میتوان مناطقی را که دارای ویژگیهای مشترکی بوده و در آنها انتظار رخ دادن پدیدههای خاصی است، تعریف نمود. در حقیقت یک سیستم طبقهبندی اقلیمی، نواحی را که دارای خصوصیات مشترک برای یک هدف خاص هستند را از هم جدا نموده و به کمک آنها میتوان اطلاعات اقلیمی یک منطقه را به صورت مختصر در غالب نقشههای طبقهبندی اقلیمی، ارائه و خلاصه نمود. استفاده از هر کدام از این روشها دارای مزایا و معایب خاص است، لیکن انتخاب روش مورد استفاده به هدف ما از طبقهبندی اقلیمی بستگی دارد. در این پژوهش، بنابه شناخت و مطالعات صورت گرفته در منطقه، از سه روش اقلیمشناسی دومارتن، ایوانف و سلیانینوف استفاده شد که در ادامه به اختصار در مورد آنها پرداخته خواهد شد.

2-2-1- روش اقلیم شناسی دومارتن

این روش طبقهبندی بر مبنای شاخص خشکی بنا نهاده شده است و در آن از دما و رطوبت برای تعیین نوع اقلیم، استفاده میگردد. دومارتن معادله تجربی زیر را جهت تعیین نوع اقلیم یک منطقه ارائه داد:

(1)

$$I=P/(T+10)$$

در این رابطه I شاخص خشکی، P میانگین بارش سالانه (میلیمتر) و T متوسط درجه حرارت سالانه (درجه سانتیگراد) میباشند. دومارتن بر اساس این سیستم، شش نوع اقلیم را مشخص نمود که عبارتند از:

جدول 1: طبقهبندی اقلیمی دومارتن

نوع اقلیم	محدوده ضریب خشکی دومارتن
خشک	$I < 10$
نیمه خشک	$I \geq 10 < 20$
مدیترانهای	$I \geq 20 < 24$
نیمه مرطوب	$I \geq 24 < 28$
مرطوب	$I \geq 28 < 35$
بسیار مرطوب	$I \geq 35$

برای راحتی کار در این طبقهبندی اقلیمی، با استفاده از رابطه بین P، T و I یکسری نمودارهایی تهیه شدهاند که با استفاده از آنها می توان اقلیم یک ناحیه را مشخص نمود. این نمودارها را در اصطلاح کلیماگرام مینامند.

2-2-2- روش اقلیم شناسی ایوانف

این روش با توجه به مقدار بارندگی و دمای متوسط سالانه و تبخیر ماهانه استوار است و با توجه به رابطه زیر تعیین می گردد:

(2)

$$I=P/\sum Ei$$

در این رابطه I ضریب رطوبتی ایوانف است و ∑E مجموع تبخیر ماههای مختلف سال می-باشد که برای محاسبه آن طبق پیشنهاد ایوانف، ابتدا مقدار تبخیر هر ماه از فرمول زیر محاسبه شده و با جمع نمودن آنها به دست میآید:

(3)

$$E=0.0018(2.5+T2)(100-\%RH)$$

که در آن T متوسط درجه حرارت ماهانه (درجه سانتیگراد) و RH% متوسط رطوبت نسبی ماهانه است.

با محاسبه ضریب رطوبتی ایوانف، میتوان با استفاده از جدول زیر، نوع اقلیم منطقه را از بین 6 اقلیم پیشنهادی ایوانف تعیین نمود.

جدول 2: طبقهبندی اقلیمی ایوانف

نوع اقلیم	محدوده ضریب خشکی ایوانف
بسیار مرطوب جنگلی	I ≥ 5/1
مرطوب جنگلی	I ≥ 1≤ 49/1
استپی جنگلی	I ≥ 6/0≤ 99/0
استپی	I ≥ 3/0 ≤ 59/0
بیابانی	I ≥ 13/0 ≤ 29/0
صحرایی	I ≥ 0 ≤ 12/0

3-2-2- روش اقلیم شناسی سلیانینوف

این روش نسبت به گرما و رطوبت استوار است. این طبقهبندی با استفاده از معادله زیر انجام میگیرد:

(4)

$$C=\sum P/0.1\sum T$$

که در آن C ضریب هیدرومتریک سلیانینوف، ∑P مقدار تجمعی کل بارندگی (سانتیمتر) و ∑T مقدار تجمعی **درجه** حرارت همان دوره (درجه سانتیگراد) میباشند.

جدول 3: طبقهبندی اقلیمی سلیانینوف

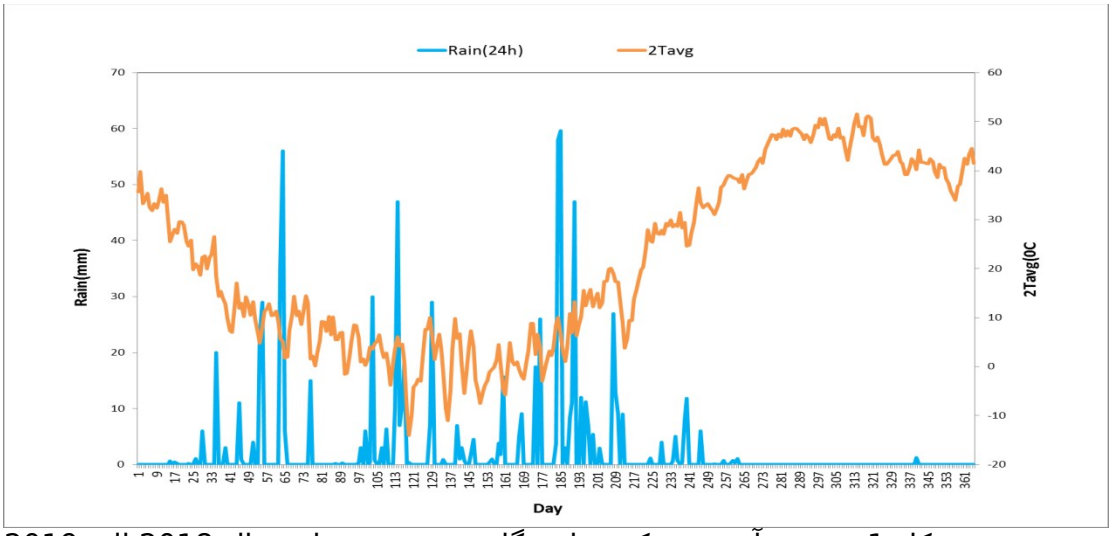
نوع اقلیم	محدوده ضریب خشکی سلیانینوف
بسیار مرطوب جنگلی	I ≥ 5/1
مرطوب جنگلی	I ≥ 1≤ 49/1
بیابانی	I ≥ 13/0 ≤ 29/0
صحرایی	I ≥ 0 ≤ 12/0

3- بحث و نتیجهگیری

3-1- رسم منحنی آمبروترمیک منطقه

این روش بر اساس رابطه P > T2 ابداع شده است. برای بدست آوردن وضعیت اقلیمی یک منطقه با استفاده از این روش، بایستی مقادیر دو برابر دما (T2) و بارش (P) مربوط به هر ماه را در یک دستگاه مختصات رسم نمود. فواصلی از سال که نمودار رسم شده بر حسب P زیر نمودار رسم شده بر حسب T2 قرار گیرد، به عنوان دوره خشک و در غیر این صورت به عنوان دوره مرطوب در نظر گرفته خواهد شد. در این پژوهش منحنی آمبروترمیک برای 16 ایستگاه هواشناسی (شهرضا، سمیرم، اصفهان، گلپایگان، اردستان، چارگون، زرین-شهر، ورزنه، نجف آباد، نائین، فریدون شهر، کاشان، خوانسار، نطنز، مبارکه و میمه) طی یک دوره آماری 20 ساله (2000 الی 2020) رسم گردید. تمامی محاسبات مربوط به طبقهبندی های اقلیمی نیز طی این دوره آماری انجام شد. لیکن به دلیل کمبود فضا از لحاظ تعداد صفحات مجاز، تنها منحنی مربوط به یکی از ایستگاهها طی یک سال آماری گزارش گردیده و

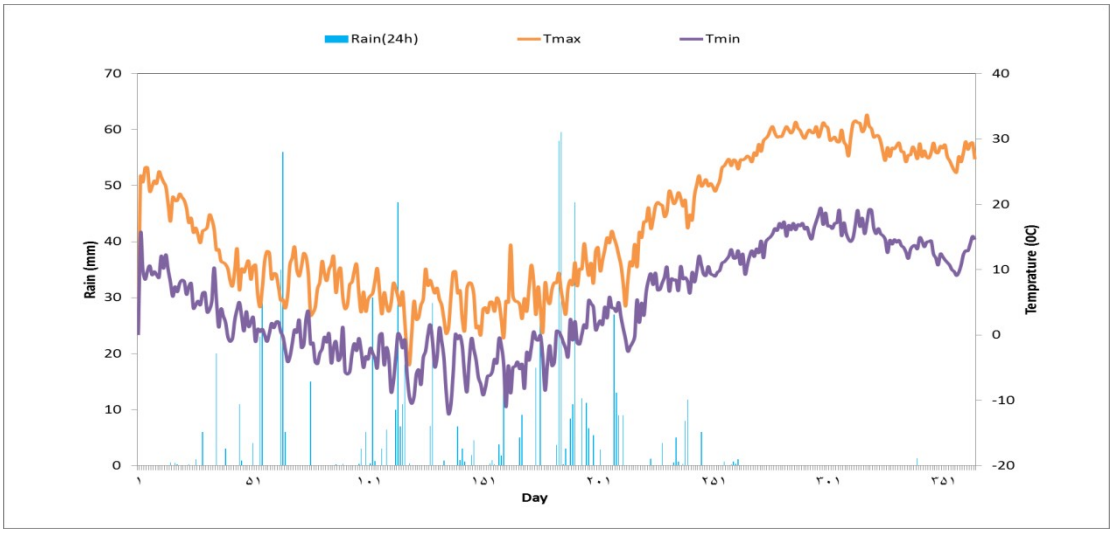
مورد بررسی قرار میگیرد. شکل (1) منحنی آمبروترمیک را برای ایستگاه فریدونشهر طی سالهای 2018 الی 2019 نمایش میدهد. طی این سال در ایستگاه فوق، منحنی بارش در بیشتر ایام سال زیر منحنی دما قرار گرفته که حاکی از شرایط خشک منطقه میباشد. نتایج حاصل از سایر ایستگاهها در منطقه مود مطالعه، طی دوره آماری مورد بحث به همین شکل گزارش گردید.



شکل 1: منحنی آمبروترمیک در ایستگاه فریدونشهر طی سال 2018 الی 2019

3-2- طبقهبندی اقلیمی منطقه با استفاده از روش دومارتن

شکل زیر تغییرات بارندگی و درجه حرارت حداکثر و حداقل را در ایستگاه فریدونشهر طی سالهای 2018 الی 2019 نمایش میدهد. این نمودار طی دوره آماری 2000 الی 2020 در تمامی ایستگاهها رسم گردید. افزایش دما و کاهش بارندگی در منطقه مورد مطالعه در اکثریت ایستگاهها قابل مشاهده بود که حاکی از خشکی منطقه میباشد.



شکل 2: روند تغییرات بارندگی و درجه حرارت حداکثر و حداقل در ایستگاه فریدونشهر طی سال 2018 الی 2019

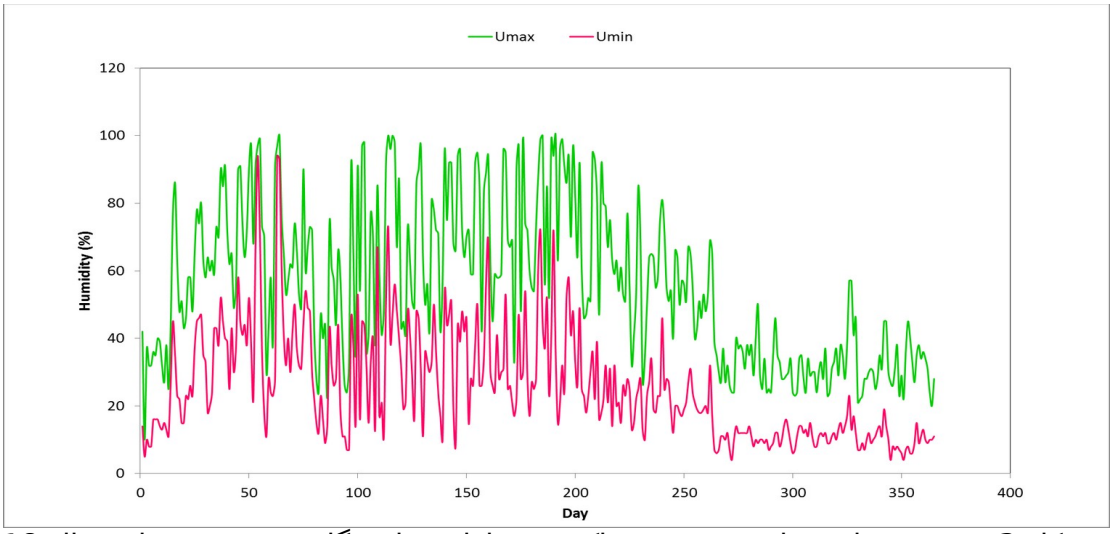
پس از آن با محاسبه میانگین بارش سالانه و متوسط درجه حرارت سالانه اقدام به تعیین اقلیم منطقه با استفاده از روش دومارتن شد. جدول زیر نتایج برخی ایستگاهها را طی سالهای 2016 الی 2020 نمایش میدهد. همانطور که پیشبینی میشد، اقلیم منطقه بر اساس روش طبقهبندی اقلیمی دومارتن در اکثریت ایستگاهها خشک گزارش گردید.

جدول 4: گزارش طبقهبندی اقلیمی در برخی ایستگاههای هواشناسی در منطقه مورد مطالعه بر اساس روش دومارتن

نام ایستگاه	اقلیم	شاخص	اقلیم	شاخص	اقلیم	شاخص	اقلیم	شاخص
سال	2017-2016	I	2018-2017	I	2019-2018	I	2020-2019	I
فریدونشهر	خشک	07/0	خشک	04/0	خشک	11/0	خشک	08/0
کاشان	خشک	01/0	خشک	01/0	خشک	03/0	خشک	02/0
خوانسار	خشک	07/0	خشک	08/0	خشک	07/0	خشک	05/0
نطنز	خشک	01/0	خشک	03/0	خشک	03/0	خشک	03/0
نجف آباد	خشک	01/0	خشک	01/0	خشک	02/0	خشک	01/0
نائین	خشک	01/0	خشک	01/0	خشک	01/0	خشک	01/0

3-3- طبقهبندی اقلیمی منطقه با استفاده از روش ایوانف

از آنجایی که مقدار رطوبت نسبی و تبخیر در این نوع از طبقهبندی اقلیمی مؤثر هستند، در این قسمت از پژوهش ابتدا به رسم منحنی رطوبت نسبی حداکثر و حداقل در تمامی ایستگاههای مورد مطالعه طی سالهای 2000 الی 2020 پرداخته شد. شکل زیر روند تغییرات رطوبت نسبی در ایستگاه فریدونشهر را طی سال 2018 الی 2019 نمایش میدهد.



شکل 3: روند تغییرات رطوبت نسبی حداکثر و حداقل در ایستگاه فریدونشهر طی سال 2018 الی 2019

همانطور که مشخص است تابستان‌ها ممکن است هر دو عامل تبخیر و رطوبت نسبی به بدترین وجه ممکن ترکیب شوند. میزان رطوبت هوا که یک کارشناس هواشناسی بیان می‌کند نسبت بین مقدار بخار آب در جو و بالاترین غلظت ممکن بخار آب در هوا در آن درجه حرارت است که به صورت درصد بیان می‌شود. اگر جو با بخار آب اشباع باشد، آنگاه رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد است، در حالت اشباع تعادلی پویا بین میزان میعان و میزان تبخیر آب بوجود می‌آید. برای اینکه مایع تبخیر شود، مولکول‌های آن باید نیروی کافی مرتعش شود تا پیوندها میان شکسته شود. این ارتعاشات نمی‌تواند بدون انرژی رخ دهد، بنابراین یک مایع با انرژی بیشتر (که به شکل حرارت است) با سرعت بیشتر تبخیر می‌شود. میزان تبخیر هم بستگی به حرارت در دسترس مایع و هم قدرت نیروهای بین مولکولی دارد. تبخیر سریع‌تر در روزهای آفتابی فقط به علت حرارت بیشتر رخ نمی‌دهد، بلکه همچنین به علت آن است که روزهای آفتابی اغلب خشک‌تر و بنابراین دارای رطوبت نسبی کمتری هستند که در شکل (3) به خوبی نمایش داده شده است.

جدول 5: گزارش طبقهبندی اقلیمی در برخی ایستگاههای هواشناسی در منطقه مورد مطالعه بر اساس روش ایوانف

نام ایستگاه / سال	اقلیم 2017-2016	تبخیر E(mm)	اقلیم 2018-2017	تبخیر E(mm)	اقلیم 2019-2018	تبخیر E(mm)	اقلیم 2020-2019	تبخیر E(mm)
فریدونشهر	مرطوب جنگلی	90/355	بیابانی	60/385	مرطوب جنگلی	30/350	مرطوب جنگلی	43/360
کاشان	مرطوب جنگلی	14/1019	بیابانی	35/935	مرطوب جنگلی	95/796	بیابانی	13/899
خوانسار	مرطوب جنگلی	23/423	مرطوب جنگلی	54/463	مرطوب جنگلی	02/653	مرطوب جنگلی	48/420
نطنز	بیابانی	26/640	مرطوب جنگلی	23/590	استپی	23/433	استپی	32/645
نجف آباد	صحرایی	44/680	صحرایی	79/707	بیابانی	47/662	بیابانی	40/661
نائین	صحرایی	85/740	صحرایی	22/746	صحرایی	04/719	بیابانی	51/730

در ادامه بر اساس روش طبقهبندی ایوانف، اقلیم منطقه به صورت جدول (5) گزارش شد. بر اساس نتایج جدول، دو ایستگاه فریدونشهر و خوانسار، به دلیل بارندگی فراوان و آب و هوای مناسب در اکثر سالها به صورت مرطوب جنگلی گزارش شدند. ایستگاه گلپایگان نیز نتایج مشابهی حاصل نمود که به دلیل کمبود تعداد صفحات از ارائه گزارش در خصوص این ایستگاه صرف نظر گردید. مابقی ایستگاهها، بر اساس روش طیقهبندی اقلیمی ایوانف، اقلیم منطقه را به صورت صحرایی، بیابانی و یا استپی گزارش نمودند.

3-4- طبقهبندی اقلیمی منطقه با استفاده از روش سلیانینوف

روش طیقهبندی اقلیمی سلیانینوف بر اساس دو پارامتر بارش و دما توسعه یافته است. جدول زیر نتایج برخی ایستگاهها را طی سالهای 2016 الی 2020 نمایش میدهد.

جدول 6: گزارش طبقهبندی اقلیمی در برخی ایستگاههای هواشناسی در منطقه مورد مطالعه بر اساس روش سلیانینوف

نام ایستگاه / سال	اقلیم 2017-	شاخص C	اقلیم 2018-	شاخص C	اقلیم 2019-	شاخص C	اقلیم 2020-	شاخص C

	2016		2017		2018		2019	
فریدونشهر	مرطوب جنگلی	60/3	مرطوب جنگلی	05/2	مرطوب جنگلی	57/5	مرطوب جنگلی	27/4
کاشان	بیابانی	33/0	بیابانی	43/0	مرطوب جنگلی	14/1	نیمه مرطوب	73/0
خوانسار	مرطوب جنگلی	31/3	مرطوب جنگلی	34/3	مرطوب جنگلی	62/3	مرطوب جنگلی	66/2
نطنز	نیمه خشک	64/0	نیمه خشک	55/0	مرطوب جنگلی	21/1	مرطوب جنگلی	17/1
نجف آباد	بیابانی	11/0	بیابانی	14/0	بیابانی	27/0	بیابانی	20/0
نائین	بیابانی	11/0	بیابانی	10/0	بیابانی	10/0	بیابانی	16/0

بر اساس روش فوق نیز دو ایستگاه فریدونشهر و خوانسار، به دلیل بارندگی فراوان و آب و هوای مناسب در اکثر سالها به صورت مرطوب جنگلی گزارش شدند. مابقی ایستگاهها، بر اساس روش طیقهبندی اقلیمی ایوانف، اقلیم منطقه را به صورت صحرایی، بیابانی و یا نیمه خشک گزارش نمودند.

4- نتیجه گیری

در این پژوهش، جهت تهیه یک برنامه منظم برای مدیریت کشاورزی در استان اصفهان که با بحران شدید آب روبرو است، به طبقهبندی اقلیمی با استفاده از روشهای دومارتن، ایوانف و سلیانینوف پرداخته شد. روش دومارتن اقلیم منطقه را در اکثریت مناطق به صورت خشک گزارش کرد. لیکن دو روش ایوانف و سلیانینوف که پارامترهای بیشتری را لحاظ میکنند، اقلیم منطقه را در اکثر سالها به صورت مرطوب جنگلی، صحرایی، بیابانی، استپی و یا نیمه خشک گزارش نمودند. تهیه گزارشهای محلی و بازدید از مناطق مورد مطالعه حاکی از آن است که دو روش ایوانف و سلیانینوف برای طبقهبندی اقلیمی منطقه مناسبتر بوده و نتایج واقعیتری را گزارش میدهند.

با توجه به اقلیم خشک منطقه و کمبود بارش، به نظر میرسد برای مدیریت کشاورزی در منطقه بهتر است صرفنظر از جنبه های تاریخی، از سامانه های سطوح آبگیر و بهره برداری از آنها در مناطق خشک و نیمه خشک و استفاده از شیوه های سازگار با شرایط اقلیمی به منظور بهینه سازی بهره برداری از نزولات جوی استفاده گردد. تفکر حاکم بر لزوم بهینه سازی بهره برداری از نزولات جوی برخاسته از این اندیشه است که استحصال ریزش های جوی یکی از راهکارهای اجرایی مدیریت و بهره برداری از آب قابل دسترس به ویژه برای احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی است؛ زیرا به هنگامی که استحصال آب برای ذخیره سازی میزان آب موجود در پروفیل خاک به ویژه در لایه های سطحی خاک تابعی از رطوبت موجود در عمق های زیرین است و استحصال ریزش های جوی در محل نزول، عامل اساسی در افزایش رطوبت مورد نیاز گیاهان تلقی می شود. به عبارت دیگر استحصال ریزش های جوی و رواناب های سطحی در اولین مراحل تشکیل ذخیره رطوبت در پروفیل خاک را موجب می شود. به نحوی که این نکته محور اصلی سامانه های سطوح آبگیر در کشاورزی را تشکیل می دهد.

بایستی توجه داشت استحصال آب به کاربست سامانه های سطوح آبگیر تنها نمی تواند محدود به ذخیره سازی آب های استحصال شده در پروفیل خاک و در محل نزول بارش ها و یا محل جمع آوری آب های سطحی در اولین مراحل تشکیل شود، بلکه در برخی موارد الزاما استفاده از شیوه های انتقال آب های ذخیره شده اجتناب ناپذیر می شود. به دیگر سخن، در مواردی که حتی ریزش های جوی کافی نبوده اما آب قابل دسترس برای گیاهان به دلایلی نظیر عدم نفوذ آب در توده خاک و یا تبدیل سریع ریزش های جوی به رواناب های سطحی در

اثر زیاد بودن شیب اراضی اندک باشد، در این صورت ضرورت دارد به منظور افزایش ذخیره آب در توده خاک، افزودن بر افزایش نفوذپذیری خاک عامل و یا عوامل موثر در هدر رفت آب از طریق تبدیل ریزش های جوی به رواناب های سطحی را کاهش داد که در این استان متأسفانه از اهمیت کمی برخوردار است. با توجه به حفر تعداد زیاد چاه در این استان و آسیب به بافت آبهای زیرزمینی، بنظر میرسد تنها از این طریق میتوان با کمترین هزینه به مدیریت کشاورزی در منطقه که پس از صنعت، پررونقترین شغل تعداد کثیری از مردم است، پرداخت.

منابع

Buan. R. D. Maglion. A. R. Evangelista. P. P. Pajuulelas. B. G, 2016: Vulnerability Of Rice And Corn To Climate Chang In The Philippines. Publisher Springer Netherlands. 92 (1- 2): 170.

David F. Moncunill. 2014: Climate Variability And Corn Yields In Semiarid Ceara, Brazil. Journal Of Applied Meteorology And Climatology. Articale: Pp.

Dalin, C. 2014. Water for food: Evolution and projections of water transfers through international and domestic agricultural trade (Doctoral dissertation, Princeton University).

International Irrigation Management Institute. 1993. Annual report. 1992. Colombo, Srilanka, The Institute ISSN, 1017-5954.

Krannich, R.S., S.P, Keenon, M.S., Walker and D.L., Hardesty. 1995. Social implications of severe sustained drought: case studies in California and Colorado. Water Resour. Bull. 31(5): 851-865.

Makadho. M. Johnnes. 2015: Potential Effect Of Climate Change Corn Production In Zimbabwe. Vol. 6: 147-151

National Drought Policy Commission (NDPC). 2000. Preparing for drought in the new Millennium. Retrived from the world wide web: http:// www.fsa.usda.gov /drought /report.pdf.

Paul, B.K. 1998. Coping mechanisms practised by drought victims (1994/5) in North Bengal, Bangladesh. Appl. Geogr. 18(4): 355-373.

Zhuo, L., Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. 2016. Consumptive water footprint and virtual water trade scenarios for China—With a focus on crop production, consumption and trade. Environment international, 94, .223-211.