

ارزیابی تأثیر عوامل اقلیمی مؤثر بر کشت زعفران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مورد مطالعه: دهستان‌های شهرستان رشتخوار

سعید کامیابی^{۱*}، مجید حبیبی نوخندان^۲ و احمد رضا روحی^۳

تاریخ پذیرش: ۲۵ خرداد ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: ۱۹ آبان ۱۳۹۲

چکیده

مقاله حاضر، باهدف مشخص کردن معیارهای اقلیمی و شناخت رتبه عوامل مؤثر بر کشت زعفران و ارزیابی تأثیر آن در شهرستان رشتخوار از توابع استان خراسان رضوی انجام گردیده است. فرضیه اصلی تحقیق این است که شهرستان رشتخوار شرایط لازم، جهت کاشت و افزایش زیر کشت بردن، محصول زعفران را دارد و در طول تحقیق همواره این سؤال مدنظر بوده که کدامیک از عوامل اقلیمی تأثیر بیشتری بر کشت زعفران در شهرستان رشتخوار داشته است. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی بر پایه گردآوری داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی منطقه و عملکرد زعفران در منطقه مورد مطالعه، در یک دوره ده ساله است. در این تحقیق با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی مؤثر بر کشت زراعی زعفران از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و برای اولویت‌بندی نواحی روستایی دهستان‌های منطقه رشتخوار به منظور کشت اراضی استفاده شده است. فرایند تحقیق شامل گردآوری اطلاعات، محاسبات و تحلیل‌های آماری، ورود اطلاعات به نرم‌افزار Expert choice، خوشه‌بندی و ارزش‌گذاری معیارها و تلفیق اطلاعات بوده است. نتایج تحقیق نشان داد، در میان عوامل محیطی، بارش با ضریب (۰/۲۸۱) و دما با ضریب (۰/۱۳۷) بیشترین تأثیر را در کشت زعفران داشته‌اند. منابع آبی و تبخیر در این نظرسنجی نیز پایین‌ترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند؛ و در میان دهستان‌های این شهرستان، دهستان حسین‌آباد شرایط مناسب‌تری جهت کشت زعفران دارد.

کلمات کلیدی: تصمیم‌گیری چند معیاره، رتبه‌بندی، عوامل و عناصر اقلیمی، نرم‌افزار (Expert choice).

۱- استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان.

۲- عضو هیئت علمی و استادیار مرکز ملی اقلیم‌شناسی مشهد.

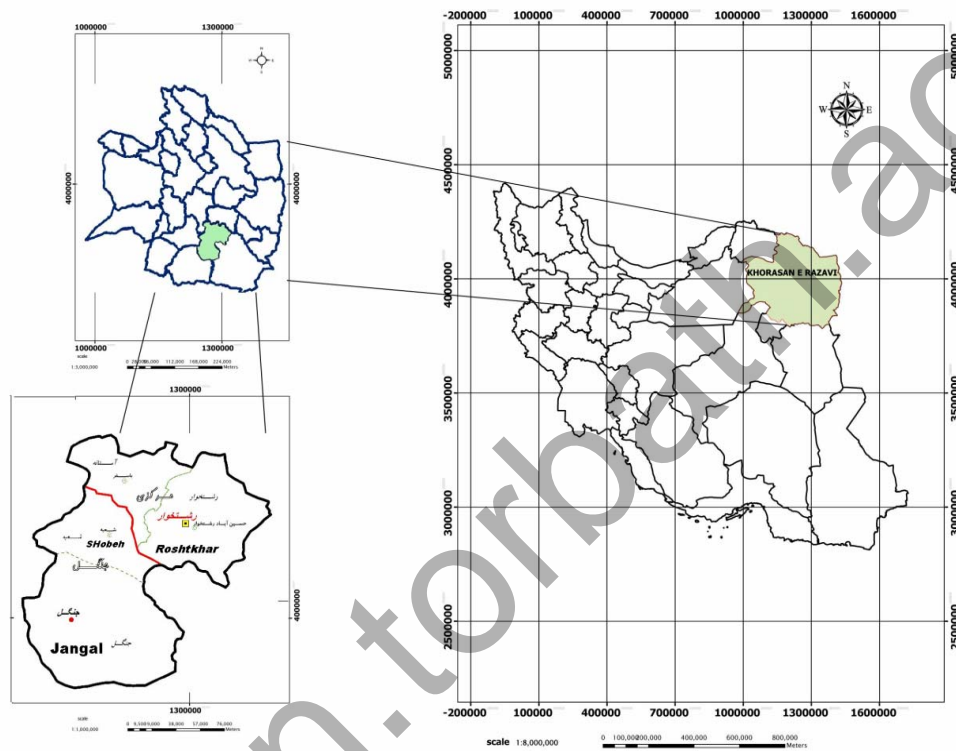
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (اقلیم) دانشگاه آزاد اسلامی واحد تربت‌حیدریه.

(* - نویسنده مسئول: saeidkamyabi@gmail.com)

مقدمه

آگاهی از چگونگی تناسب و انطباق فعالیت‌های کشاورزی هر منطقه با شرایط آب و هوایی آن لازمی هرگونه فعالیت کشاورزی می‌باشد. از این رو شناخت اقلیم و بررسی نیازهای اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تولید است (Kozegaran et al., 2010). زعفران با ارزش اقتصادی بسیار بالا نقش ویژه‌ای در صادرات غیرنفتی ایران دارد و شناسایی مناطق مستعد کشت آن در سطح کشور، زمینه را برای برنامه‌ریزی لازم در مورد آن فراهم خواهد کرد. با توجه به تأثیر عوامل محیطی گوناگون بر رشد و عملکرد محصول زعفران، فرایند سنجش تناسب اراضی برای کشت آن مستلزم استفاده از اطلاعات جامع و متنوع مکانی و توصیفی است (Biglow & Mobarki, 2010). در تحقیق حاضر، معیارهای محیطی مؤثر بر کشت زعفران در منطقه رشتخوار را مشخص کرده، سپس به وزن دهی معیارها از طریق مدل AHP انجام پرداخته شده و اولویت‌بندی نواحی و دهستان‌های منطقه به منظور کشت این محصول انجام گردید. شناخت رتبه عوامل مؤثر بر کشت زعفران و ارزیابی تأثیر آن در منطقه رشتخوار از اهداف این تحقیق است. فرضیه اصلی تحقیق این است که به نظر می‌رسد شهرستان رشتخوار شرایط لازم را در جهت کاشت و افزایش زیر کشت محصول زعفران را دارد و در میان عوامل اقلیمی بارش و دما اثر بیشتری در این زمینه دارند و از امتیاز بالاتری برخوردارند. در طول تحقیق همواره این سؤال مدنظر بوده که کدام یک از عوامل اقلیمی تأثیر بیشتری را در بین شاخص‌ها بر کشت زعفران در شهرستان رشتخوار داشته است. در این زمینه تحقیقاتی در رشته‌های مرتبط انجام شده که می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: نوکنندی (Nokandi, 1998) اثرات عوامل اقلیمی بر کشت زعفران در جنوب خراسان، مبارکی (Mobarki, 2005) به مکان‌یابی کشت زعفران در قزوین و فرج زاده و میرزاییاتی (Farjzadeh & Mirzabayati, 2006) امکان‌سنجی نواحی مستعد کشت زعفران در دشت نیشابور را مورد بررسی قرار دادند. پری و همکاران (Piri et al., 2007) به تأثیر صادرات محصول زعفران و قیمت محصول بر زندگی کشاورزان و رابطه مستقیم صادرات با قیمت نکاتی را ذکر نموده‌اند. یرمی (Yarmi, 2007) در ارتباط با تبخیر و تعرق و ضریب گیاهی زعفران در سال زراعی ۸۶-۸۵ بر میزان گل‌دهی گیاه با استفاده از لایسیمتر بیان آبی مطالبی را در تحقیق خود ذکر کرده‌اند. امانی (Amani, 2008) به جایگزینی کشت زعفران با توجه به پدیده خشک‌سالی به جای محصولاتی همچون چغندر قند و گندم و غیره که نیاز آبی بالایی دارد اشاره نموده است، تیموری و همکاران (Tymory et al., 2008) به عوامل مؤثر بر توسعه کشت زعفران در بین روستائیان خراسان جنوبی اشاره داشته و مهم‌ترین آن را ترویج و آموزش کشاورزان ذکر نموده‌اند. کوزه‌گران و همکاران (Kozegaran et al., 2009) به نحوه کشت و برداشت زعفران اشاره نموده و عنوان داشته است که با توجه به پیشرفت علوم کشاورزی ولی تاکنون توجه ویژه‌ای به کشت علمی زعفران نشده و همچنان به صورت بومی و ابتدائی کشت و برداشت می‌شود و نتیجه آن بر صادرات محصول مشخص شده است. همت‌زاده و دانشور (Daneshvar, 2010 Hemmatzadeh &) در رابطه با نحوه کشت زعفران از نظر عمق، فاصله و چگونگی آبیاری محصول و زمان کشت مطالبی را عنوان نموده‌اند. محمدی و عزیزاو (Alimohamadi & Azizov, 2011). به امکان‌سنجی کشت زعفران منطقه بجنورد و قاین و تعیین مناسب‌ترین تاریخ کشت آن در منطقه میانه و ماقبل (Maghabl, 2012) به تحلیل عوامل بازدارنده توسعه کشت زعفران شهرستان مرند و محمدی و همکاران (Mohamad et al., 2011) جهت شهرستان مرودشت و علوی‌زاده و همکاران (Alavizadeh et al., 2013) به امکان‌سنجی نواحی مستعد کشت زعفران در دشت کاشمر با استفاده از

GIS پرداختند. قلمرو این تحقیق شهرستان رشتخوار در استان خراسان رضوی و حدفاصل شهرستان‌های تربت‌حیدریه و خواف در ۵۹ درجه ۳۷ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۵۸ دقیقه و ۲۳ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است. ارتفاع این شهرستان از سطح دریاهای آزاد ۱۱۴۰ متر است. فاصله آن با مرکز استان خراسان رضوی (مشهد) حدود ۲۰۰ کیلومتر است این منطقه دارای ۷۰ روستا، مزرعه، آبادی در دو بخش و ۴ دهستان می‌باشد. شکل ۱ موقعیت شهرستان رشتخوار را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه
Figure1 – Case study situation

مواد و روش‌ها روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق این مقاله توصیفی-تحلیلی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی است. در این تحقیق ابتدا با استفاده از پرسشنامه عوامل مؤثر در کشت زعفران با توجه به نظر جامعه آماری (۶۰ نفر شهرستان رشتخوار و دهستان‌های تابعه از هر دهستان (۱۰) نفر و (۲۰) نفر از کارشناسان کشاورزی، استخراج گردید. جدول (۱) نظرات کارشناسان و کشاورزان منتخب در مورد عوامل مؤثر در کشت زعفران را نشان می‌دهد.

سپس مراحل ذیل مورد بررسی قرار گرفت:

مرحله اول: ساختن درخت سلسله مراتبی

مرحله دوم: تنظیم ماتریس دوتایی

مرحله سوم: محاسبه وزن‌های معیار.

جدول ۱- نظرات کارشناسان و کشاورزان منتخب در مورد عوامل مؤثر در کشت زعفران

Table 1-Points based on criteria other than farmers and experts

کارشناسان Experts	جنگل Jangal	شعبه Shobeh	آستانه Astaneh	حسین‌آباد Hosin abad	دهستان Area عوامل Factor			
4	3	2	1					
5	5	7	9	5	5	8	10	بارش Precipitation
6	6	7	9	5	5	8	9	دما Temperature
7	6	9	9	6	5	7	8	خاک Soil
6	6	7	8	6	6	7	8	نم نسبی Relative humid
6	6	8	8	6	6	8	9	عرض جغرافیایی Latitude
5	5	7	8	5	5	6	7	تبخیر و تعرق Evaporation
7	7	7	7	7	7	7	7	ساعات آفتابی Sunny hours
6	5	8	8	5	5	8	9	منابع آب Water resources
4	4	7	8	4	4	7	8	یخبندان Frost days
5	5	7	8	6	6	9	9	وضعیت زمین Ground status
9	9	9	9	9	9	9	9	قیمت محصول Crop price
65	64	89	91	64	63	84	93	جمع هر ناحیه Total

مبنای نظری

روش تحلیل سلسله مراتبی

این مدل توسط توماس الساتی^۱ ابداع گردیده است. (Asgharpoor, 2006). فرایند مدل گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد. علاوه بر این، بر مبنای مقایسه

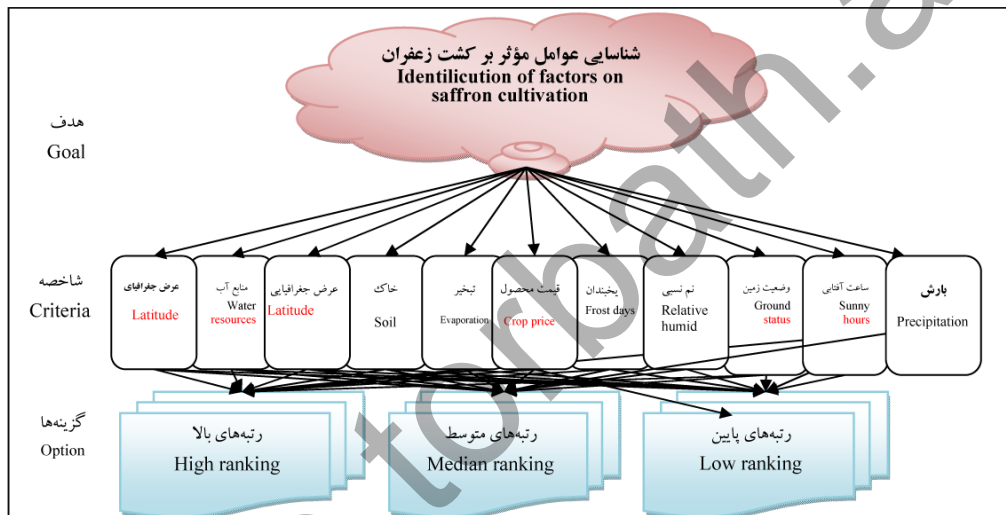
1- Saaty

زوجی بنانهاده شده است، قضاوت و محاسبات را آسان می‌نماید. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد. از مزایای ممتاز این فن در تصمیم‌گیری چند معیاره است (Ghodsipoor, 1997). مراحل (AHP) تحلیل سلسله مراتبی در رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر کشت زعفران بر اساس ارزش گذاری انجام شده به شرح زیر است.

گام اول: تعیین اهداف، معیارها، زیر معیارها و گزینه‌ها

گام دوم: ساختن نمایش گرافیکی فرایند سلسله مراتبی

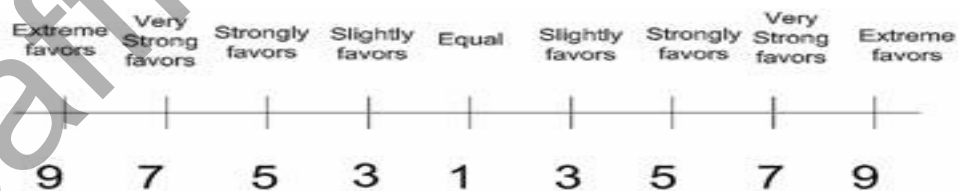
در این مرحله مدل نظری به صورت گرافیکی مشخص شده است (شکل ۲). در بالاترین سطح سلسله مراتبی هدف مطالعه قرار دارد در سطح دوم شاخص‌ها و معیارهای قابل سنجش برای رسیدن به می‌باشد. شکل ۲-الگوی سلسله مراتبی AHP، جدول ۲-مقیاس تعیین ارجحیت را نشان می‌دهد.



شکل ۲-عوامل مؤثر بر کشت زعفران در الگوی سلسله مراتبی AHP
Fig 1-Factors affecting saffron cultivation in AHP model

گام سوم: جدول شاخص‌ها و امتیازات:

گام چهارم: انجام مقایسه‌های زوجی



جدول ۲-مقیاس تعیین اولویت در مدل (AHP)Momeni, Sharif Salim, 2010

Table 2-Determine the preference scale in AHP model(Momeni &SHarifi 2010)

Description توصیف	Important intensity اهمیت شدت
1	بالاهمیت و ارجحیت مساوی Equal
3	بالاهمیت ارجحیت کمی بیشتر Slightly favors
5	با ارجحیت و اهمیت قوی Strongly favors
7	با ارجحیت خیلی قوی Very strong favors
9	با ارجحیت بی نهایت Extreme favors
8,6,4,2	ارزش‌های میانی Middle values
ارزش‌های مقایسه معکوس (ماتریس معکوس) Inverse matrix	اثر دوجانبه امتیازات (متقابل) Interaction effect

گام پنجم: تعیین برتری شاخص‌ها نسبت به یکدیگر و نسبت به گزینه‌ها:

ابتدا اولویت شاخص‌ها به لحاظ وزنی نسبت به یکدیگر با تشکیل جدول ماتریسی (ماتریس قطری با ابعاد ۱۱*۱۱) محاسبه و سپس به‌طور خودکار نرم‌افزار Expert Choice ضرایب نهایی را محاسبه می‌کند که در فرآیند تحلیل مراتبی محاسبه وزن‌های نسبی و محاسبه وزن‌های مطلق (نهایی) بر اساس وزن شاخص‌ها در مقایسه با وزن گزینه‌ها محاسبه می‌شود. وزن‌های نسبی از ماتریس‌های مقایسه زوجی به دست می‌آیند، درحالی‌که وزن مطلق رتبه نهایی هر گزینه می‌باشد که از تلفیق وزن‌های نسبی حاصل می‌شود. وزن نهایی هر گزینه در یک سلسله مراتبی از مجموع حاصل جمع اهمیت معیارها در وزن گزینه‌ها به دست آمد (Marinoni, 2007). یکی از مزیت‌های فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام‌شده در تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها است. مکانیزمی که برای بررسی سازگاری در قضاوت‌ها در نظر گرفته شده است، محاسبه ضریبی به نام ضریب سازگاری است که از تقسیم شاخص سازگاری به شاخص تصادفی بودن حاصل می‌شود. چنانچه این ضریب کوچک‌تر یا مساوی ۰/۱ باشد، سازگاری در قضاوت‌ها موردقبول است در غیر این صورت باید در قضاوت‌ها تجدیدنظر شود. دو مسئله مهمی که در تحلیل سلسله مراتبی وجود دارد یکی ثبات و سازگاری و دیگری مدت‌زمانی است که صرف قضاوت‌ها در یک مسئله تصمیم‌گیری پیچیده به‌ویژه درحالی‌که تعداد گزینه‌ها زیاد می‌شود، می‌باشد. (Mamat & Daniel, 2007) مهم‌ترین مزیت این روش در آن است که به برنامه ریزان کمک می‌کند تا یک مسئله پیچیده را به‌صورت ساختار سلسله مراتبی بشکنند و سپس به حل آن بپردازند.

(۱) سازگاری

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

(۲) شاخص سازگاری

شاخص تصادفی بودن با توجه به تعداد معیارها (n) از جدول ۳ قابل استخراج است: جدول ۳ شاخص تصادفی بودن را نشان می‌دهد.

جدول ۳- شاخص تصادفی بودن (R.I)
Table 3-Randomness Index

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	n
1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	0.	0.5	0	R.
9	7	6	8	1	9	5	1	2	4	2	9	8	1	I

(Bowen, 1993)

جدول ۴- وزن دهی عوامل مؤثر بر کشت زعفران در دهستان‌های رشتخوار بر اساس نظر کشاورزان و کارشناسان
Table 4-Weighting factors affecting saffron cultivation in the Rural district of Roshkhar according to experts and farmers

کارشناسان Experts	جنگل Jangal	شعبه SHobeh	دهستان آستانه Astaneh	حسین‌آباد Hosinabad	عوامل Factor
9	9	9	1	9	بارش Precipitation
7	9	9	9	7	دما Temperature
7	7	7	7	5	خاک Soil
5	7	5	7	3	نم نسبی Relative humid
5	7	5	5	3	عرض جغرافیایی Latitude
3	5	5	7	7	تبخیر و تعرق Evaporation
5	5	5	5	5	طول روز و ساعات آفتابی Sunny hours and day lenght
3	5	7	7	5	منابع آب Water resources
5	5	7	7	7	یخبندان Frost days
7	7	7	9	7	وضعیت زمین Ground status
5	9	9	9	9	قیمت محصول Crop price

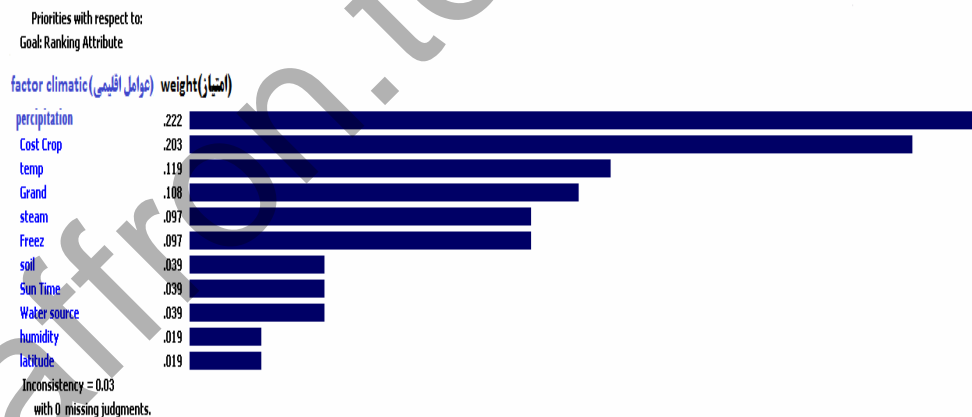
بحث

جدول (۴) بر اساس جدول (۲) ارجحیت شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر در هر یک از دهستان‌های شهرستان رشتخوار و نظر کارشناسان تهیه شده است. امتیاز برتری شاخص‌ها نسبت به یکدیگر بر اساس نظر کشاورزان و کارشناسان نشان داده شده است (جدول ۴).

به منظور رتبه‌بندی عوامل بر اساس نظرات کشاورزان در هر یک از دهستان‌ها و نظر کارشناسان به صورت کلی و با بهره‌گیری از نرم‌افزار Expert choice صورت گرفته که مراحل و نتایج آن‌ها به تفکیک هر یک از دهستان‌ها آورده شده است. شکل ۳ و شکل ۴ ماتریس و رتبه‌بندی نهایی عوامل مؤثر اقلیمی برای کشت زعفران در دهستان حسین‌آباد نشان می‌دهد.

Factor climatic	percipitation	temp	soil	humidity	latitude	steam	Sun Time	Water sour	Freez	Grand	Cost Crop	
percipitation			3.0	5.0	7.0	7.0	3.0	5.0	5.0	3.0	3.0	1.0
temp				5.0	5.0	6.0	1.0	5.0	5.0	1.0	1.0	3.0
soil					3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	5.0
humidity						1.0	5.0	3.0	3.0	5.0	5.0	7.0
latitude							5.0	3.0	3.0	5.0	5.0	7.0
steam								3.0	3.0	1.0	1.0	3.0
Sun Time									1.0	3.0	3.0	5.0
Water source										3.0	3.0	5.0
Freez											1.0	3.0
Grand												1.0
Cost Crop	Incon: 0.03											

شکل ۳- ماتریس زوجی شاخص‌ها در دهستان حسین‌آباد
figure 3- Matrix of paired-indicators Hossein Abad district



شکل ۴- رتبه‌بندی نهایی عوامل بر اساس روش AHP در دهستان حسین‌آباد
Figure 4- Final ranking factors based on the AHP method in Hossein Abad

در دهستان حسین‌آباد بر اساس نظر کشاورزان مهم‌ترین عامل کشت زعفران بارش با ۰/۲۲۲ می‌باشد و بعد از آن قیمت محصول با ۰/۲۰۳ دیگر عامل محاسبه شده است. بر اساس این رتبه‌بندی عرض جغرافیایی و نم نسبی کم‌ترین اهمیت را در بین عوامل داشته‌اند. ضریب سازگاری (CI) برابر با ۰/۰۳ محاسبه شده است لذا نتایج معنی‌دار است.

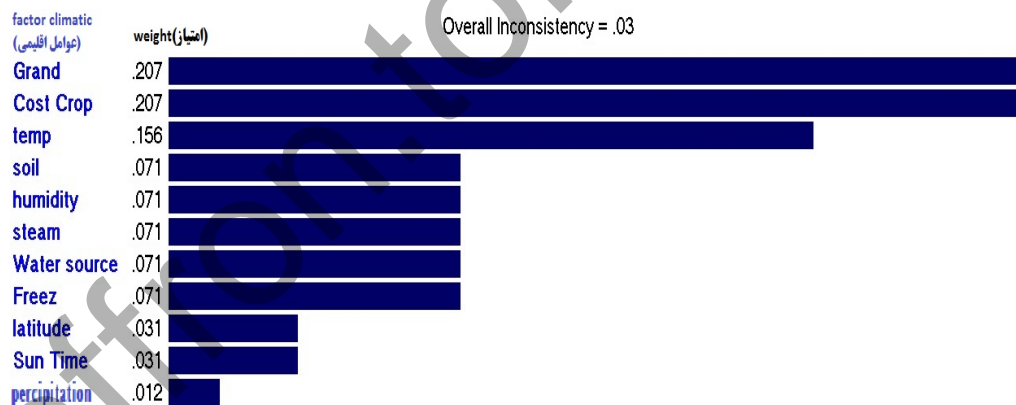
دهستان آستانه

در دهستان آستانه بر اساس نظر کشاورزان مهم‌ترین عامل کشت زعفران وضعیت زمین با ۰/۲۰۷ می‌باشد و بعد از آن قیمت محصول دیگر عامل محاسبه شده است. بر اساس این رتبه‌بندی بارش و روزهای آفتابی کم‌ترین اهمیت را در بین عوامل داشته‌اند. ضریب سازگاری (CI) برابر با ۰/۰۳ محاسبه شده است لذا نتایج معنی‌دار است. شکل ۵ و شکل ۶ ماتریس و رتبه‌بندی نهایی عوامل مؤثر اقلیمی برای کشت زعفران در دهستان آستانه نشان می‌دهد.

Factor climatic	percipitation	temp	soil	humidity	latitdue	steam	Sun Time	Water sour	Freez	Grand	Cost Crop
percipitation			9.0	7.0	5.0	7.0	5.0	7.0	7.0	9.0	9.0
temp			3.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0
soil				1.0	3.0	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0
humidity					3.0	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0
latitdue						3.0	1.0	3.0	3.0	5.0	5.0
steam							3.0	1.0	1.0	3.0	3.0
Sun Time								3.0	3.0	5.0	5.0
Water source									1.0	3.0	3.0
Freez										3.0	3.0
Grand											1.0
Cost Crop	Incon: 0.03										

شکل ۵- ماتریس زوجی شاخص‌ها در دهستان آستانه

Figure 5- Matrix of paired indicators Astaneh district



شکل ۶- رتبه‌بندی نهایی عوامل بر اساس روش AHP در دهستان آستانه

Figure 6- Ranking final indicators Astaneh district

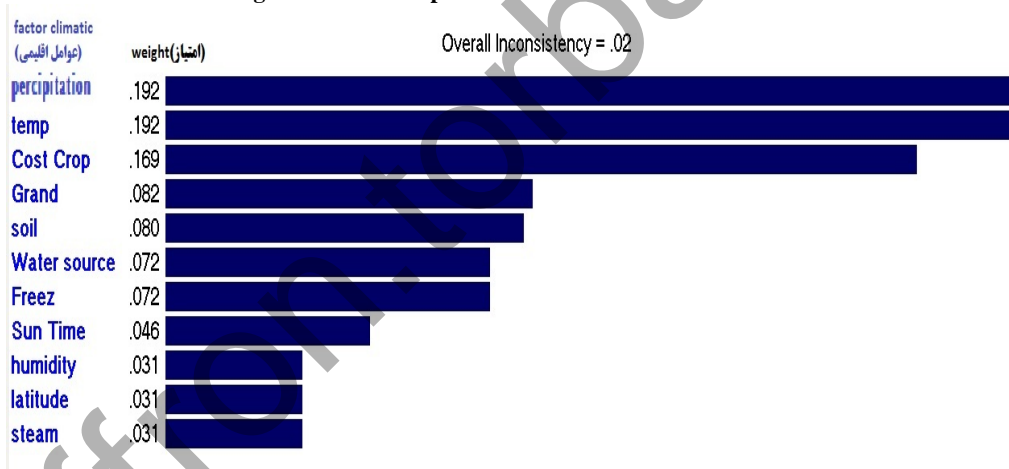
دهستان شعبه

بر اساس شکل و ماتریس ۷ در دهستان شعبه بر اساس نظر کشاورزان مهم‌ترین عامل کشت زعفران بارش با ۰/۱۹۲ می‌باشد و بعد از آن دما و قیمت محصول دیگر عوامل مهم محاسبه شده است. بر اساس این رتبه‌بندی نم نسبی، تبخیر و عرض جغرافیایی کم‌ترین اهمیت را در بین عوامل داشته‌اند. ضریب سازگاری (CI) برابر با ۰/۰۲ محاسبه شده است لذا نتایج معنی‌دار است. ماتریس و رتبه‌بندی نهایی عوامل مؤثر اقلیمی برای کشت زعفران در دهستان شعبه نشان داده شده است (شکل ۷ و شکل ۸).

Factor climatic	percipitation	temp	soil	humidity	latitude	steam	Sun Time	Water sour	Freez	Grand	Cost Crop
percipitation		1.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	1.0
temp			3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	1.0
soil				3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0
humidity					1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	5.0
latitude						1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	5.0
steam							1.0	3.0	3.0	3.0	5.0
Sun Time								1.0	1.0	1.0	3.0
Water source									1.0	1.0	3.0
Freez										1.0	3.0
Grand											1.0
Cost Crop	Incon: 0.02										

شکل ۷- ماتریس زوجی شاخص‌ها در دهستان شعبه

Figure 7-Matrix of paired indicators in Shobeh district



شکل ۸-رتبه‌بندی نهایی عوامل بر اساس روش AHP در دهستان شعبه

Figure8-Final ranking factors based on the AHP method in Shobeh district

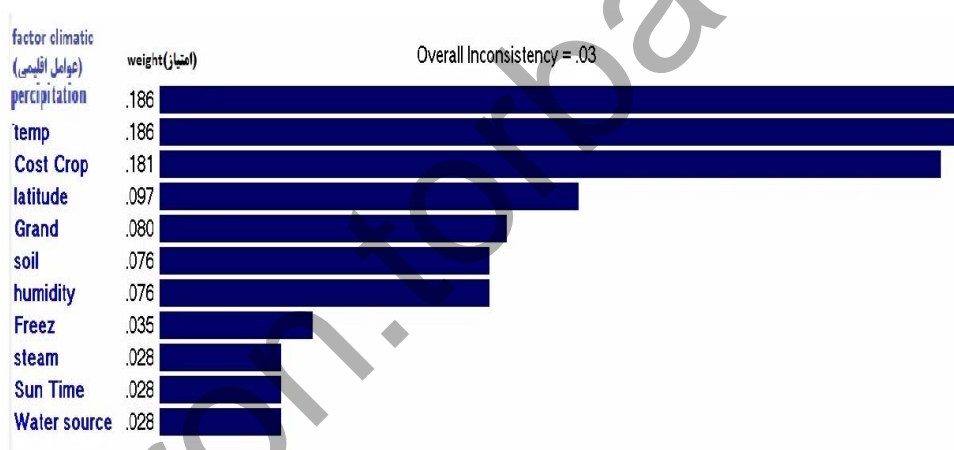
دهستان جنگل

بر اساس محاسبات انجام شده در دهستان جنگل و با توجه به نظرات کشاورزان مهم‌ترین عامل کشت زعفران بارش و دما با (۰/۱۸۶) و قیمت محصولات (۰/۱۸۱) مهم‌ترین عوامل می‌باشند. بر اساس این رتبه‌بندی روزهای

آفتابی، تبخیر و منابع آبی کم‌ترین اهمیت را در بین عوامل داشته‌اند. ضریب سازگاری (CI) برابر با ۰/۰۳ محاسبه شده است لذا نتایج معنی‌دار است. ماتریس زوجی شاخص‌ها (شکل ۹) و رتبه‌بندی عوامل مؤثر اقلیمی در دهستان جنگل نشان داده شده است (شکل ۱۰).

Factor climatic	percipitation	temp	soil	humidity	latitude	steam	Sun Time	Water sour	Freez	Grand	Cost Crop	
percipitation			1.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	1.0
temp				3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	1.0
soil					1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0
humidity						1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0
latitude							5.0	5.0	5.0	5.0	1.0	3.0
steam								1.0	1.0	1.0	3.0	7.0
Sun Time									1.0	1.0	3.0	7.0
Water source										1.0	3.0	7.0
Freez											1.0	3.0
Grand												1.0
Cost Crop	Incon: 0.03											

شکل ۹- ماتریس زوجی شاخص‌ها در دهستان جنگل
Figure 9- Matrix of paired indicators in Jangal district



شکل ۱۰- رتبه‌بندی نهایی عوامل بر اساس روش AHP در دهستان جنگل
Figure 10- Final ranking factors based on the AHP method in Jangal district

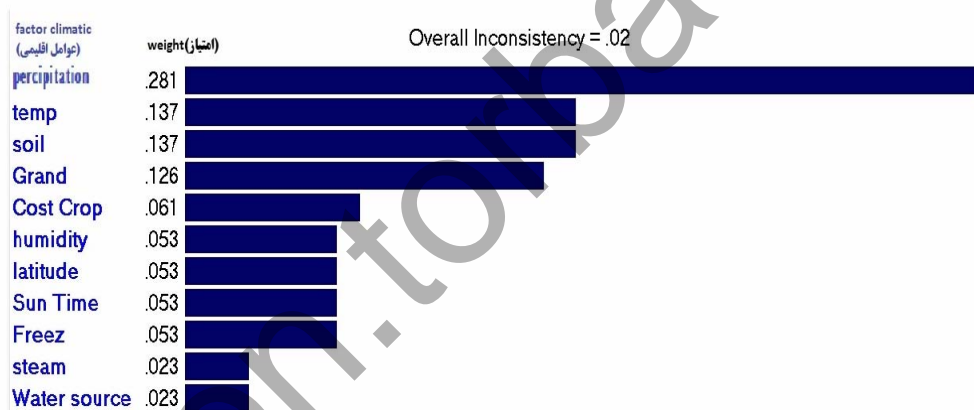
- رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر کشت زعفران بر اساس نظر کارشناسان

بر اساس نظر کارشناسان در ارتباط با اینکه کدامیک از عوامل تأثیر بیشتری بر کشت زعفران در شهرستان داشته است، با استفاده از نرم‌افزار و به‌کارگیری مدل AHP رتبه‌بندی صورت گرفت که نتایج آن به شرح اشکال زیر می‌باشد. مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده کشت زعفران بر اساس نظرات در مدل بارش با ۰/۲۸۱ و پس‌از آن عوامل دما و خاک با

۰/۱۳۷ بیشترین اهمیت را داشته‌اند. منابع آبی و تبخیر در این نظرسنجی و مدل نیز پایین‌ترین امتیازات را به خود اختصاص داده‌اند. ماتریس زوجی شاخص‌ها رتبه‌بندی عوامل مؤثر اقلیمی در شهرستان رشتخوار نشان داده شده است (شکل ۱۱ و شکل ۱۲).

Factor climatic	percipitation	temp	soil	humidity	latitude	steam	Sun Time	Water sour	Freez	Grand	Cost Crop
percipitation		3.0	3.0	5.0	5.0	7.0	5.0	7.0	5.0	3.0	5.0
temp			1.0	3.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	1.0	3.0
soil				3.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	1.0	3.0
humidity					1.0	3.0	1.0	3.0	1.0	3.0	1.0
latitude						3.0	1.0	3.0	1.0	3.0	1.0
steam							3.0	1.0	3.0	5.0	3.0
Sun Time								3.0	1.0	3.0	1.0
Water source									3.0	5.0	3.0
Freez										3.0	1.0
Grand											1.0
Cost Crop	Incon: 0.02										

شکل ۱۱- ماتریس زوجی شاخص‌ها بر اساس نظر کارشناسان در شهرستان
Figure 11- Matrix of paired indicators based on experts opinion in County



شکل ۱۲- رتبه‌بندی نهایی عوامل بر اساس روش AHP در شهرستان بر اساس نظر کارشناسان
Figure 12- Final ranking of the County based on AHP method based on expert opinion

رتبه‌بندی نهایی عوامل

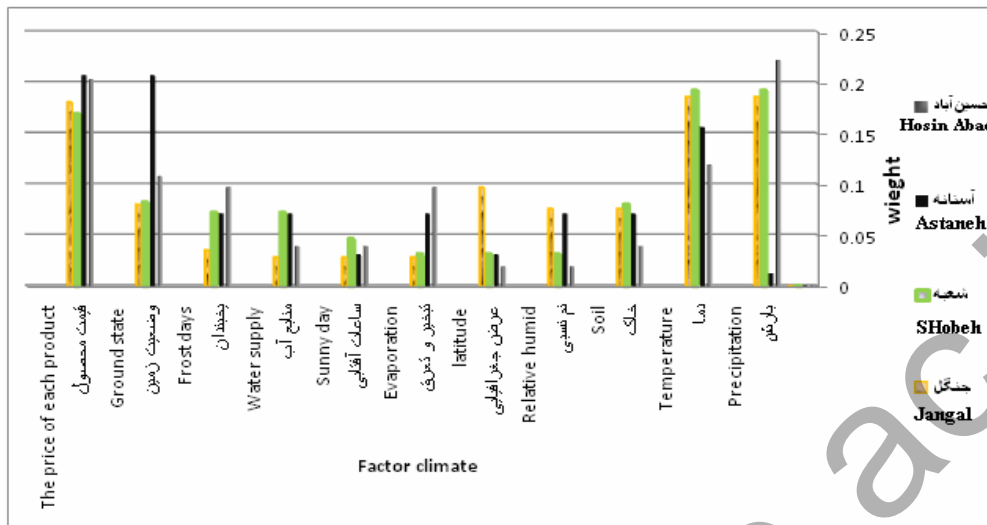
این فرض که شهرستان رشتخوار شرایط لازم را جهت کاشت و افزایش زیر کشت محصول زعفران را دارد اثبات می‌شود، زیرا تمام عناصر اقلیمی از جمله رطوبت نسبی، عرض جغرافیایی، طول روز و ساعات آفتابی، بارش، تبخیر و تعرق، همچنین از لحاظ توپوگرافی، وضعیت زمین، خاک و منابع آب مساعد کشت زعفران می‌باشد. به منظور رتبه‌بندی نهایی عوامل میانگین رتبه‌های به دست آمده از نظرات کشاورزان و کارشناسان در نرم‌افزار به عنوان رتبه نهایی هر یک از عوامل در نظر گرفته شد که نتایج آن به شرح جدول زیر می‌باشد. امتیاز هر یک از عوامل مؤثر بر کشت زعفران به

تفکیک دهستان‌ها منطقه رشتخوار را نشان داده شده است (جدول ۵). نمودار رتبه هر یک از عوامل مؤثر بر کشت زعفران در دهستان‌ها و نظر کارشناسان با استفاده از مدل AHP و نمودار رتبه‌بندی نهایی عوامل مؤثر بر کشت زعفران در رشتخوار و رتبه‌بندی اراضی شهرستان رشتخوار بر اساس داده‌های اقلیمی برای کشت زعفران در محیط GIS نشان داده شده است (شکل ۱۳، ۱۴ و ۱۵)

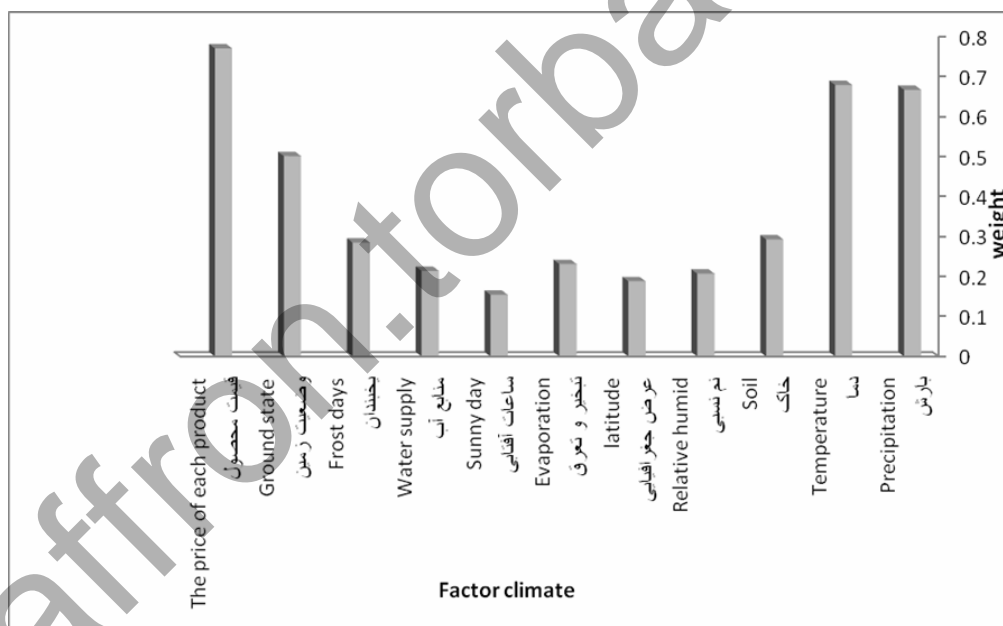
جدول ۵- امتیاز هر یک از عوامل مؤثر بر کشت زعفران به تفکیک دهستان‌ها

Table 5-Privilege of each factors influencing on saffron cultivation separately in each districts

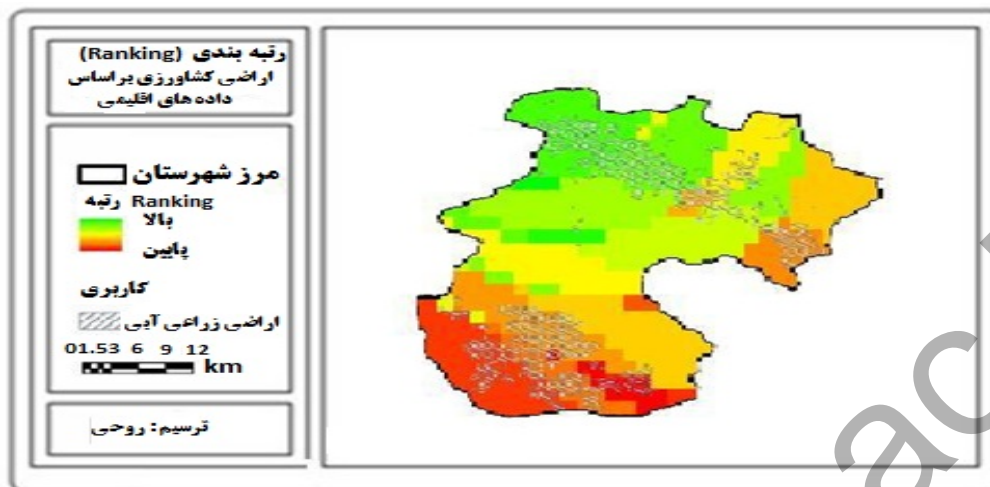
Factor عوامل	Area دهستان					میانگین رتبه Median Rank
	حسین‌آباد Hosinabad	آستانه Astaneh	شعبه Shobeh	جنگل Jangal	کارشناسان Experts	
بارش Precipitation	0.222	0.012	0.192	0.186	0.281	0.6682
دما Temperature	0.119	0.156	0.192	0.186	0.137	0.6804
خاک Soil	0.039	0.071	0.08	0.076	0.137	0.2934
نم نسبی Relative humid	0.019	0.071	0.031	0.076	0.053	0.2076
عرض جغرافیایی Llatitude	0.019	0.031	0.031	0.097	0.053	0.1886
تبخیر و تعرق Evaporation	0.097	0.071	0.031	0.028	0.023	0.2316
ساعات آفتابی Sunny hours	0.039	0.031	0.046	0.028	0.053	0.1546
منابع آب Water resources	0.039	0.071	0.072	0.028	0.023	0.2146
یخبندان Frost days	0.097	0.071	0.072	0.035	0.053	0.2856
وضعیت زمین Ground status	0.108	0.207	0.082	0.08	0.126	0.5022
قیمت محصول Crop price	0.203	0.207	0.169	0.181	0.061	0.7722



شکل ۱۳- رتبه هر یک از عوامل مؤثر بر کشت زعفران در دهستان‌ها و نظر کارشناسان با استفاده از مدل AHP
 Figure 13- Ranking of factors influencing on saffron cultivation in each of the districts and experts opinion using AHPmodel



شکل ۱۴- رتبه‌بندی نهایی عوامل مؤثر بر کشت زعفران در منطقه رشتخوار
 Figure 14: The final rankings of factors affecting on saffron cultivation in Roshtkhar



شکل ۱۵-رتبه بندی اراضی شهرستان رشتخوار بر اساس داده های اقلیمی برای کشت زعفران در محیط GIS
 Fig15-Ranking Roshkhar county lands based on climate data for saffron cultivation in GIS environment

منابع

- Alvei, Z., Monazam Ismail, A.M., Hosseinzadeh, A., and Kermani, M. 2013. Feasibility of saffron cultivation in lowland areas prone Kashmar using GIS, Saffron Agronomy and Technology 1 (1): 71-95. (In Persian with English summary).
- Amani, M. 2008. Cropping pattern replacement strategy to counter the city's Drought Torbate. Second National Conference of drought impacts and management strategies, Tehran... (In Persian with English summary).
- AsgharPoor, MJ. 2006. Multi Criteria Decision Making. Tehran University Press, (In Persian).
- Brown, W. M. 1993. AHP, Multiple criteria evaluation, In Klosterman, R. et al (Eds), Spreadsheet Models for Urban and Regional Analysis New Brunswick: Center for Urban Policy Research.
- Faraj Zadeh, M., and Mirzabyati, R. 2007. Survey sites in lowland zones saffron Neyshabur using GIS, Humanities Teacher Journal 50: 67.
- Ghodsi Poor, H. 2007. Analytical hierarchy process AHP. Tehran University Press, 135. (In Persian)
- Hemmatzadeh, A., and Daneshvar, M. 2010. Effects of spacing and planting depth on the physiological parameters of saffron. Seventh Congress of Iranian Horticultural Science. (In Persian with English summary).
- J. Bigelow, M., and Mobarki, Z. 2008. Assessment of land suitability for cultivation of saffron in Qazvin province on the basis of multiple criteria decision-making methods, Research in Geography 66: 101-119. (In Persian with English summary).

- Kamyabi, S., Qotboi, B., and Hassan Abadi, M. 2010. landfill site selection using analytical hierarchy process (AHP) case study: Semnan landfill and industrial park), the eighth meeting of two annual environmental Science and Research Branch of Tehran, p. 55. (In Persian with English summary)
- Kozegaran, S., Mousavi Bayegi, M., Sanaei Nejad, S.H. and Behdani, M.A. 2011. Investigation of the temperature minimum, mean and maximum in south Khorasan saffron to identify suitable areas using GIS, *Journal of Soil and Water* 25:892-904. (In Persian with English summary)
- Maghabl, R. 2012. Factors inhibiting the development of saffron in Marand city. The National Conference on Strategies for Achieving Sustainable Development, Tehran. (In Persian)
- Mamat, N., and Daniel, J. 2007. Statistical analyses on time complexity and rank consistency between singular value decomposition and the duality approach in AHP: A case study of faculty member selection. *Mathematical and Computer Modeling* 46:1099-1106
- Memariani, A., and Azar., A. 1995. The new method of group decision-making technique AHP. *Knowledge Management* 27-28: 22-32.
- Mirza Bayati, R. 2005. the Estimation of saffron-growing areas in Neyshabour plain by GIS, thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree master of science Geography, University of Tarbiat Modarres, Tehran. (In Persian)
- Mobaraki, Z. 2005. Mechanical planting of saffron in Qazvin province, M.A thesis, Geography school, Tehran University. (In Persian)
- Mohammadi, A.R., and Azizov, E. 2012. Feasibility saffron Bojnurd masses and masses of Qain and determine the most appropriate culture medium in the region. Twelfth Congress of Crop Science. (In Persian with English summary)
- Mohammadi, H., and Ranjbar, F., and Soltani, M. 2011. Assess potential climate saffron in Marvdasht. *Journal of Geography and Environmental Planning* 22(43):154-143. (In Persian with English summary)
- Momeni, M., and Sharif Salim, A. 2010. Models and multi-criteria decision making applications. Tehran, p. 140. (In Persian with English summary).
- Nokandi, A. 1999. Climate effects on saffron planting in south of Khorasan, M.A thesis, Isfahan University. (In Persian)
- Piri, M., and MosesKhani, A. 2006. The level of prices of agricultural products is influenced by macroeconomic instability? (Modeling variability using model GARCH). Sixth conference of Agricultural Economics, Tehran... (In Persian with English summary).
- Tymori., M. 2007. The Village, ranked by inhibiting factors in land consolidation projects in south Khorasan province. *Research Institute of Agricultural Economics and Development* 40 (2):145. (In Persian with English summary).
- Yarmi, N. 2007. Determining potential evapotranspiration and crop coefficients using lysimeters saffron water balance. Ninth Congress Water and Reduce evaporation. (In Persian with English summary).

Effect of climatic factors affecting saffron using analytic hierarchy process(AHP); (Case Study Roshtkhar Region, Iran)

Saeid Kamyabi^{1*}, Majid Habibi Nokhandan² and Ahmadreza Rouhi³

Received: 8 November, 2013

Accepted: 15 June, 2014

Abstract

The present paper aimed to determine the criteria for understanding climate and ranking factors influencing saffron and assess its impact on Roshtkhar city of Khorasan Razavi province. The city of Roshtkhar has potential for increasing saffron cultivation; therefore, the main hypothesis during the research was, which climatic factors had the most influence on the cultivation of saffron in the city Roshtkhar. The research methodology was based on a period of ten years cross-sectional data collected from meteorological stations in the studied area. In this study, with taking into account of climatic factors affecting the cultivation of saffron, Analytical Hierarchy Process (AHP) method was used to prioritize rural and regional municipalities Roshtkhar cultivated land. Research process included data collection, analysis, statistical analysis, data entry software Expert choice, clustering and selection criteria, and integrating information. The results showed that, among environmental factors, precipitation index (0.281) and temperature coefficient (0.137) had the greatest impact in saffron cultivation. Water resources and evaporation of water had the lowest score in the survey accounted. In the municipalities of the city, Hossein-Abad districts had favorable conditions for growing saffron.

Keywords: Saffron, Climatic factor & element, multi-criteria decision making, Ranking, Expert choice.

1- Assistant Professor in Geography, Islamic Azad University, Semnan Branch.

2- Faculty Member and Assistant Professor, National Center of Climatology of Mashhad.

3- MSc. Student of Nature Geography (Climate), Islamic Azad University, Torbat Hydreih Branch.

(*- Corresponding author Email: saeidkamyabi@gmail.com)