

## تعیین کیفیت آب شرب دام برای چرای بز با استفاده از روش فازی

علیرضا محمودی<sup>۱\*</sup>، مرضیه مکرم<sup>۲</sup> و فاطمه عابدی<sup>۳</sup>

\*- نویسنده مسئول، مربی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، ایران، پست الکترونیک: alirezamahmoodi@shirazu.ac.ir

۲- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، ایران

۳- دانشجوی رشته مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۲۷

### چکیده

کمیت و کیفیت آب شرب دام در مرتع از عوامل مهم در تعیین شایستگی مرتع برای چرای دام است. کیفیت نامناسب آب بر سلامت دام ها و بازده تولیدی آنها اثر نامطلوب خواهد داشت. با توجه به اهمیت کیفیت آب برای شرب دام، این تحقیق با هدف تعیین کیفیت آب شرب دام در مراتع قشلاقی خلیل آباد انجام شد. در این مطالعه به منظور تهیه نقشه کیفیت آب شرب برای بز از روش فازی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شد. برای این منظور، بعد از نمونه برداری از مکان های شرب دام (بز)، فاکتورهای EC، TDS،  $Mg^{2+}$  و  $Na^+$  برای نمونه ها تهیه شد. به منظور تهیه نقشه پهنه بندی هریک از فاکتورها، از روش میانگین عکس فاصله استفاده شد. نتایج این پهنه بندی نشان داد که کیفیت آب شرب منطقه از نظر سدیم بین ۲ تا ۸۴/۹۶ میلی گرم بر لیتر قرار دارد. همچنین مقدار منیزیم بین ۰/۳ تا ۲۱۶/۰۳ تا ۸۷۵/۷۲ میلی گرم بر لیتر می باشد. در حالی که میزان هدایت الکتریکی آب (EC) منطقه مورد مطالعه بین ۲۰۱۶/۳۷ تا ۱۲۵۹۷/۴ میکروموس بر سانتی متر است. همچنین میزان TDS بین ۲۴۵/۵۹ تا ۵۹۰۹/۱۹ میلی گرم بر لیتر می باشد. همچنین برای همگن کردن نقشه های پهنه بندی کیفیت آب از روش فازی استفاده شد و هریک از نقشه ها بین ۰ تا ۱ با استفاده از تابع عضویت قرار داده شد. بعد از تهیه نقشه فازی برای هریک از پارامترها و همپوشانی آنها با استفاده از روش AHP، نتایج نشان داد که ۷۱ درصد از وسعت منطقه (برابر ۷/۱۶ کیلومتر مربع) دارای کیفیت متوسط برای شرب دام (بز) هستند و ۱۷ درصد از وسعت منطقه (برابر ۱/۷۱ کیلومتر مربع) بدون کیفیت برای شرب دام می باشد. به طور کلی قسمت های شمال و شمال غرب منطقه دارای کیفیت آب خوبی برای شرب دام (بز) محسوب می شود.

واژه های کلیدی: کیفیت آب شرب، دام بز، روش فازی، خلیل آباد.

### مقدمه

(2001). کیفیت آب یکی از مواردی است که در طرح های تأمین آب شرب دام باید به آن توجه شود. بیشترین تولید دام در شرایطی است که دام ها از آب سالم و مناسب مصرف کنند (Azarnivand & Caahoki, 2009).

آب شرب دام باید تمیز، بدون رنگ، فاقد عوامل بیماری زا و بدون طعم و فاقد عناصر معدنی باشد. در صورت تردید در کیفیت منابع آب باید از این لحاظ

توسعه منابع آب در مرتع سبب افزایش طول فصل چرا، پراکنش یکنواخت دام در مرتع و امکان چرای دام از نقاط جدیدی می شود که قبلاً کمتر مورد استفاده قرار می گرفته است (Jankju, 2009 و Mesdaghi, 1998). یکی از فاکتورهای مهم و اساسی در امر شایستگی چرای دام در مرتع، کمیت و کیفیت آب شرب می باشد (Moghadam,

گرفته شده است. Ghasemi و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از روش FAO (۱۹۹۱) و در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) شایستگی منابع آب برای چرای گوسفند را در منطقه سبزوار مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق برای تعیین کیفیت آب فاکتورهای EC، TDS،  $Mg^{2+}$  و  $Na^+$  را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیقاتشان نشان داد که پراکنش نامناسب آب و شوری از عوامل محدود کننده شایستگی آب در منطقه مورد مطالعه بوده است.

Alizadeh و همکاران (۲۰۱۱) مدل طبقه بندی شایستگی مرتع برای چرای بز با استفاده از GIS را در منطقه قره آقاج سمیرم مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق برای تعیین مدل شایستگی منابع آب از سه عامل فاصله از منابع آب، کمیت و کیفیت آب استفاده کردند. در تعیین شایستگی کیفیت آب پارامترهایی از قبیل غلظت منیزیم، هدایت الکتریکی و مقدار مواد جامد محلول در آب را مورد بررسی قرار دادند.

با توجه به اهمیت کیفیت آب برای شرب دام‌های چرا کننده در مرتع و تأثیر این فاکتور در ارتباط با شایستگی مرتع، همچنین از آنجایی که در کشور هر چه از غرب به شرق و از شمال به جنوب پیش می‌رویم بر حضور بز در ترکیب گله افزوده می‌شود؛ لازم است در هر منطقه کیفیت آب شرب برای انواع دام‌ها مشخص شود.

این تحقیق با هدف تعیین کیفیت آب شرب دام (بز) با استفاده از روش فازی در محیط GIS در مراتع قشلاقی منطقه خلیل آباد زرین دشت که دام غالب آن بز می‌باشد انجام شده است.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق قسمتی از حوضه خلیل آباد در شمال غرب شهرستان حاجی آباد در موقعیت جغرافیایی  $53^{\circ}22'54''$  تا  $22^{\circ}30'54''$  شرقی و  $37^{\circ}55'$  تا  $28^{\circ}38'38''$  شمالی می‌باشد (شکل ۱). مساحت حوضه آبخیز خلیل آباد ۳۵ کیلومتر مربع می‌باشد و منطقه

فاکتورها آزمایش شوند. با توجه به اهمیت کیفیت آب برای شرب دام، رعایت استانداردهای لازم برای تأمین شرب با کیفیت بهداشتی بالا و غلظت پایین عناصر و درجه شوری بسیار ضروریست (Jankju, 2009).

بر اساس استانداردهای کیفیت آب برای شرب دام در مناطق خشک، عواملی از قبیل کل مواد جامد محلول در آب (Total dissolved solids: TDS)، هدایت الکتریکی (EC: Electrical conductivity) مقدار سدیم، منیزیم، کلر و سولفات مورد بررسی قرار می‌گیرد (Schoeller, 1977).

درجه شوری آب به‌طور مستقیم بر روی نیازمندی‌های دام و به‌طور غیرمستقیم بر روی تعداد دفعات شرب تأثیر می‌گذارد (Moghadam, 2001). وجود املاح تا غلظت ۷۰۰۰ PPM برای شرب دام ضرری ندارد ولی وجود املاح زیاد سولفات سدیم، کلرید سدیم و سولفات منیزیم باعث کاهش عملکرد و یا حتی مرگ دام می‌شود (Jankju, 2009). تحمل دام به نمک موجود در آب به فاکتورهایی مثل نیاز آبی، نوع دام، سن و شرایط فیزیولوژیکی، فصل و مقدار نمک در کل رژیم غذایی و آب بستگی دارد (Sileshi et al., 2003).

Khan & Ghosh (۱۹۸۲) در مطالعه ای میزان تحمل گوسفند و بز به شوری در شرایط سخت محیطی را در بیابان‌های راجستان مقایسه و بیان کردند که میزان تحمل بز به شوری در شرایط سخت محیطی بیشتر از گوسفند است. دام شتر دارای تحمل بالایی در برابر نمک می‌باشد و می‌تواند محلول ۵ درصد را از نمک بنوشد.

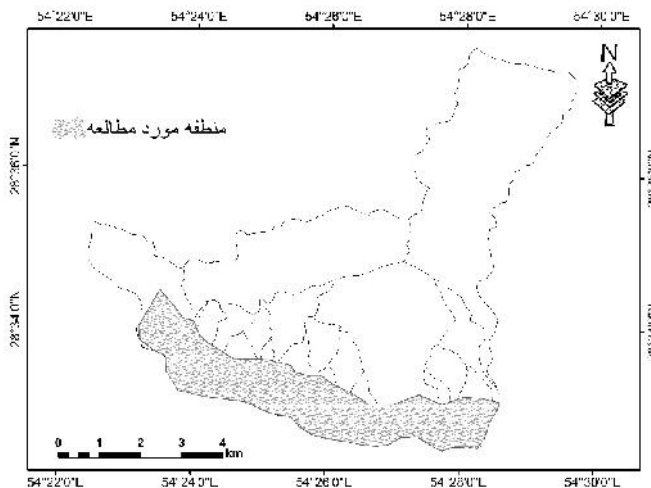
Mc Gregor (۲۰۰۴) اثرات خشکسالی بر روی کیفیت آب شرب برای بز را مورد بررسی قرار داد. از میان فاکتورهای مؤثر در کیفیت آب، شوری آب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بز می‌تواند آب با سطوح شوری بالا را تحمل کند. باید توجه داشت که میزان تحمل به شوری آب در نژادهای مختلف بز متفاوت می‌باشد.

در ارتباط با کیفیت آب برای انواع دام‌های چراکننده در مراتع کشور تحقیقات کمی انجام شده است و بررسی کیفیت آب در لابه‌لای بحث شایستگی مرتع مورد بررسی قرار

تعیین کیفیت آب شرب دام برای چرای بز با استفاده از روش فازی

برابر ۱۰۹۳/۸ میلیمتر می‌باشد. اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن گسترش یافته دکتر خلیلی، خشک سرد و بر اساس اقلیم نمای آمبرژه خشک سرد می‌باشد. گونه‌های غالب مرتعی این منطقه عبارتند از: گون، پیچک وحشی، خارشتر و شکر تیغال.

مورد مطالعه در این تحقیق مساحت ۱۰/۰۹ کیلومتر مربع می‌باشد. فصل زمستان با ۶۱/۹۹ درصد بارش از کل بارش سالانه، پرباران‌ترین و فصل تابستان با ۲/۳۱ درصد از کل بارش سالانه، کم باران‌ترین فصل می‌باشد. تبخیر و تعرق پتانسیل با استفاده از روش تورنت وایت (Thornth-Waite) محاسبه شده است که میزان تبخیر و تعرق پتانسیل منطقه

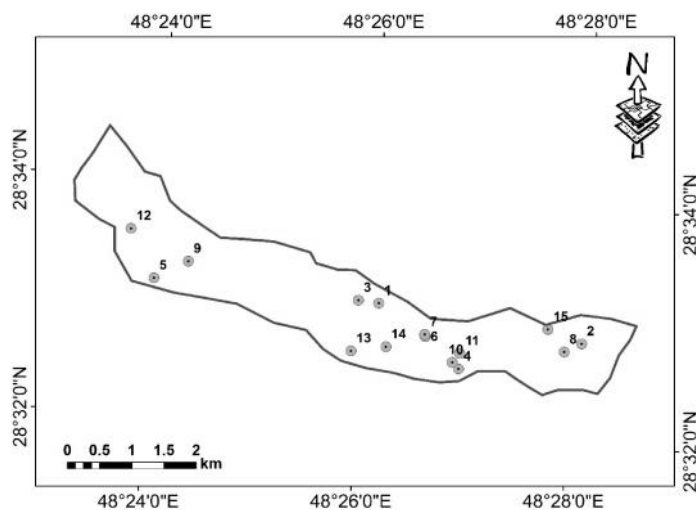


شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

نمونه برداری مشخص گردید ( شکل ۲). برای ارزیابی کیفیت آب منطقه مورد مطالعه فاکتورهای EC، TDS،  $Na^+$  و  $Mg^{2+}$  اندازه گیری شدند.

روش تحقیق

به منظور بررسی کیفیت آب شرب، از ۱۵ نقطه که شرب دام انجام می‌شد به طور تصادفی نمونه برداری آب انجام شد. بر اساس اطلاعات برداشت شده با GPS موقعیت نقاط



شکل ۲- موقعیت نقاط نمونه برداری شده در منطقه مورد مطالعه

مجموعه عدد ۰ نشان‌دهنده عدم وجود شیء در مجموعه مورد نظر و عدد یک بیانگر عضویت پدیده به‌طور صددرصد با مجموعه مورد نظر می‌باشد. در واقع در این روش پدیده‌ها با توجه به قوانینی که برای آنها تعریف می‌شود در یک بازه پیوسته از صفر تا یک قرار داده می‌شوند. به‌طوری‌که در مدل فازی هر چه ارزش پدیده یا شیء به عدد یک نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده نزدیک بودن آن به هدف ما می‌باشد و بعکس.

Lotfi Zadeh (۱۹۶۵) فازی را کلاسی از اشیاء با یک درجه پیوسته از تابع عضویت می‌داند. این تابع درجه‌ای بین ۰ تا ۱ را شامل می‌شود. مفهوم تابع عضویت از اهمیت ویژه‌ای در تئوری مجموعه‌های فازی برخوردار می‌باشد، زیرا تمام اطلاعات مربوط به یک مجموعه فازی به وسیله تابع عضویت آن توصیف و در تمام کاربردها و مسائل مربوط به تئوری مجموعه‌های فازی از آن استفاده می‌گردد. تابع عضویت مقدار فازی بودن یک مجموعه فازی را مشخص می‌کند و در واقع به تابعی که میزان درجه عضویت المان‌های مختلف را به یک مجموعه نشان می‌دهد، تابع عضویت می‌گویند (Sanchez Moreno, 2007).

تابع عضویت در مدل فازی به صورت رابطه ۲ تعریف می‌شود (Mc Bratney & Odeh, 1997).

رابطه

$$A = \{x, \sim_A(x)\} \text{ for each } x \in X \dots \dots (2)$$

$\sim_A$  تابع عضویتی است که درجه عضویت  $x$  را در مجموعه  $A$  تعریف می‌کند. مقداری که این تابع عضویت‌ها اتخاذ می‌کنند بین ۰ تا ۱ است.

در این مطالعه با توجه به وجود انواع توابع عضویت، از تابع عضویت خطی طبق فرمول ۳ برای هر یک از فاکتورهای مؤثر در کیفیت آب شرب استفاده شد (Shobha *et al.*, 2007) (شکل ۳).

به‌منظور تهیه نقشه پهنه‌بندی کیفیت آب منطقه مورد مطالعه از روش میانگین وزنی عکس فاصله Inverse Distance Weights (IDW) که یکی از روش‌های زمین آمار می‌باشد، استفاده شد. این روش یکی از تکنیک‌های متداول در زمین آمار به منظور تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی و درون‌یابی نقاط برداشت شده از منطقه در مکان می‌باشد. در واقع به‌منظور تهیه نقشه پهنه‌بندی از نقاط اندازه‌گیری شده، فرض بر این است که تأثیر نقاط بر روی یکدیگر متفاوت است. به‌طوری‌که برای تعیین مناطق مجهول (اندازه‌گیری نشده)، نقاط نزدیک تأثیر بیشتری نسبت به نقاط دورتر در پیش‌بینی دارند. در واقع هر چه فاصله از مبدأ کاهش یابد تأثیر پارامتر مربوطه کمتر خواهد شد. به کمک رابطه ۱ در محیط ArcGIS می‌توان نقشه پهنه‌بندی کیفیت آب شرب به کمک داده‌های اندازه‌گیری شده را تعیین کرد.

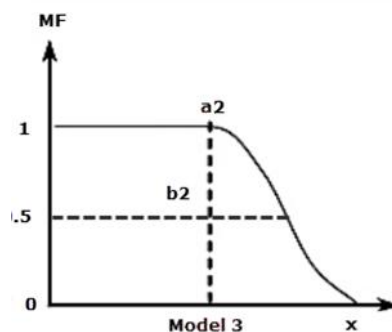
$$\hat{z}(x_0) = \frac{\sum_{i=1}^n z(x_i) d_{ij}^{-r}}{\sum_{i=1}^n d_{ij}^{-r}} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که  $z(x_0)$  مقدار تخمینی متغیر  $z$  مقدار نمونه اندازه‌گیری شده در نقطه  $x_i$  و  $d_{ij}$  فاصله نقاط نمونه تا نقطه مورد نظر و  $r$  ضریبی است که وزن را بر اساس فاصله تعیین می‌کند.

در نهایت به‌منظور همگن کردن نقشه‌های پهنه‌بندی کیفیت آب از روش فازی استفاده شد. روش فازی برای اولین بار توسط Lotfi Zadeh (۱۹۶۵) به عنوان یک روش جدید برای طبقه‌بندی ارائه گردید. Lotfi Zadeh (۱۹۶۵) به وسیله تعریف تابع عضویت، هر یک از اشیاء و یا پدیده‌های موجود در زمین را در بازه‌ای از ۰ تا ۱ تعریف کرد. در این

تعیین کیفیت آب شرب دام برای چرای بز با استفاده از روش فازی

$$\mu_A(X) = f(x) = \begin{cases} 1 & x \leq a \\ b-x/b-a & a < x < b \\ 0 & x \geq b \end{cases} \quad \text{رابطه (۳)}$$



شکل ۳- تابع عضویت

به منظور تعریف قوانین فازی برای کیفیت آب، طبق مطالعات انجام شده توسط Mc Gregor (۲۰۰۴) براساس جدول ۱ استفاده شد.

جدول ۱- استانداردهای کیفیت آب شرب برای بز

| فاکتور                   | واحد                  | مناسب       | نامناسب       |
|--------------------------|-----------------------|-------------|---------------|
| کل مواد جامد محلول در آب | PPm                   | کمتر از ۵۰۰ | بیشتر از ۲۰۰۰ |
| هدایت الکتریکی           | میکروموس بر سانتی متر | کمتر از ۸۰۰ | بیشتر از ۳۲۰۰ |
| سدیم                     | PPm                   | کمتر از ۱۱۵ | بیشتر از ۴۶۰  |
| منیزیم                   | PPm                   | کمتر از ۳۰  | بیشتر از ۶۰   |

PPm: برابر میلی گرم بر لیتر است.

## نتایج

و کمترین TDS به ترتیب ۵۹۱۳/۶ و ۱۸۷/۳۶ میلی گرم بر لیتر است. حداقل و حداکثر منیزیم به ترتیب ۲۱۶ و ۸۷۶ میلی گرم بر لیتر می باشد. همچنین با توجه به جدول زیر مشخص می شود که حداقل و حداکثر سدیم ۲ و ۸۵ میلی گرم بر لیتر است.

ویژگی آماری هر یک از نقاط نمونه در جدول ۲ آورده شده است. با توجه به این جدول مشخص می شود که بیشترین و کمترین مقدار شوری از بین نمونه ها ۲۰۱۶ و ۱۲۶۰۰ میکرو موس بر سانتی متر می باشد. همچنین بیشترین

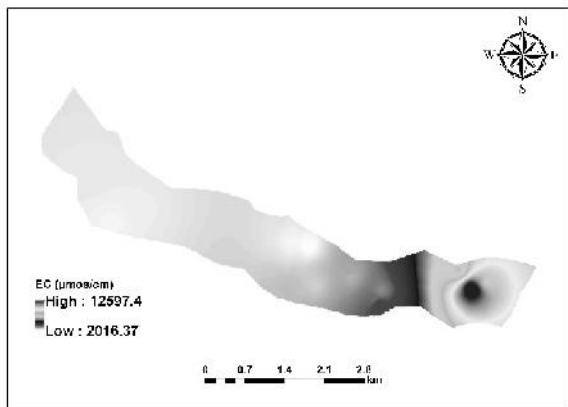
جدول ۲- ویژگی‌های آماری هریک از عناصر مؤثر در تعیین کیفیت آب شرب دام بز

| TDS(PPm) | Na(PPm) | Mg(PPm) | EC( $\mu$ mos/cm) | نقاط نمونه برداری |
|----------|---------|---------|-------------------|-------------------|
| ۱۳۱۰/۴   | ۲       | ۲۸۸     | ۲۰۱۶              | ۱                 |
| ۵۹۱۳/۶   | ۳۰      | ۲۸۸     | ۹۲۴۰              | ۲                 |
| ۱۳۶۷/۷۶  | ۴       | ۴۰۸     | ۲۱۸۴              | ۳                 |
| ۲۳۱۱/۶۸  | ۱۲/۵    | ۵۱۶     | ۳۶۱۲              | ۴                 |
| ۱۳۹۷/۷۶  | ۱۲/۶    | ۳۲۴     | ۲۱۸۴              | ۵                 |
| ۱۷۴۷/۲   | ۲       | ۵۰۴     | ۲۷۳۰              | ۶                 |
| ۱۸۷/۳۶   | ۵/۵     | ۴۵۶     | ۲۹۲۴              | ۷                 |
| ۷۵۲/۶۴   | ۸۵      | ۸۷۶     | ۱۲۶۰۰             | ۸                 |
| ۱۳۴۴     | ۴       | ۲۱۶     | ۲۲۶۸              | ۹                 |
| ۲۱۲۳/۵۲  | ۱۲/۵    | ۴۶۸     | ۳۳۱۸              | ۱۰                |
| ۱۹۸۶/۱۲  | ۱۱      | ۳۱۲     | ۳۱۰۸              | ۱۱                |
| ۱۴۶۸/۸   | ۲/۵     | ۳۱۲     | ۲۲۹۵              | ۱۲                |
| ۱۷۲۰/۳۲  | ۷/۵     | ۴۶۸     | ۲۶۸۸              | ۱۳                |
| ۱۶۱۲/۸   | ۹       | ۴۸۰     | ۲۵۲۰              | ۱۴                |
| ۳۸۱۶/۹۶  | ۲۲      | ۴۵۶     | ۵۹۶۴              | ۱۵                |

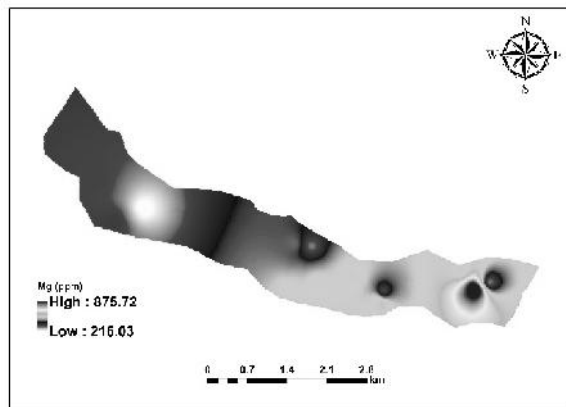
قسمت‌های جنوب منطقه مورد مطالعه می‌باشد. با استفاده از استانداردهای کیفیت آب برای شرب بز از مطالعات شوئلر (۱۹۷۷) استفاده شد و بر اساس آن قوانین فازی تعریف شد. به طوری که مقادیر کم (صفر) نشان‌دهنده عدم کیفیت آب و مقادیر زیاد (یک) نشان‌دهنده کیفیت بالای آب برای شرب دام می‌باشد. نقشه فازی مربوط به هر یک از پارامترهای مؤثر در کیفیت آب شرب در شکل ۵ نشان داده شده است. با توجه به شکل زیر مشخص می‌شود که حداکثر مقادیر فازی که نشان‌دهنده کیفیت متوسط آب از نظر شرب دام هستند، در شمال و شمال منطقه واقع شده است. در حالی که مقادیر کمتر که نشان‌دهنده عدم کیفیت آب شرب دام هستند در جنوب و جنوب شرق منطقه قرار گرفته است.

نقشه‌های پهنه‌بندی هر یک از عناصر مؤثر در تعیین کیفیت آب منطقه مورد مطالعه در شکل ۴ نشان داده شده است. با توجه به نتایج درون‌یابی مشخص شد که میزان سدیم در بخش‌های شمالی منطقه مقدار کمتری نسبت به بخش‌های جنوبی منطقه است. همچنین منیزیم منطقه در بخش‌های جنوبی دارای مقادیر بیشتری در آب می‌باشد. در بخش‌های جنوبی میزان شوری آب منطقه مورد مطالعه بیشتر از سایر بخش‌ها می‌باشد. همچنین میزان TDS منطقه بین ۲۴۵/۵۹ تا ۵۹۰۹/۱۹ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد. در کل با توجه به نقشه‌های پهنه‌بندی مشخص می‌شود که قسمت‌های شمال و شمال غرب منطقه مورد مطالعه دارای غلظت کمتری از عناصر در آب هستند. به طوری که می‌توان نتیجه گرفت که کیفیت آب در قسمت‌های شمال بیشتر از

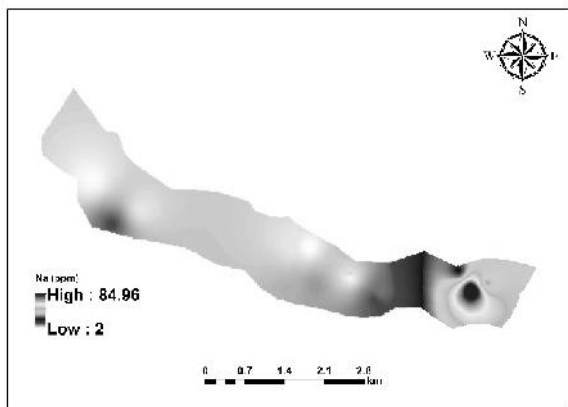
تعیین کیفیت آب شرب دام برای چرای بز با استفاده از روش فازی



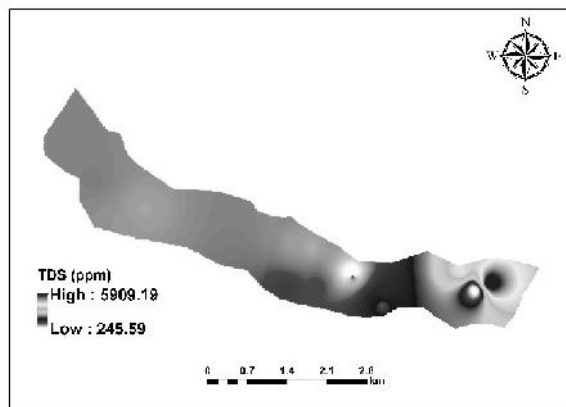
هدایت الکتریکی



منیزیم

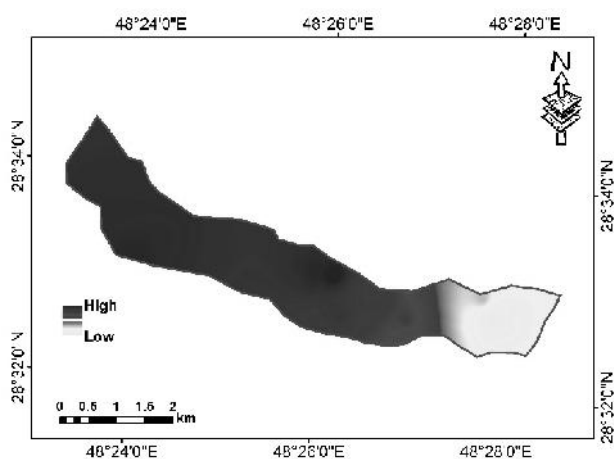


سدیم

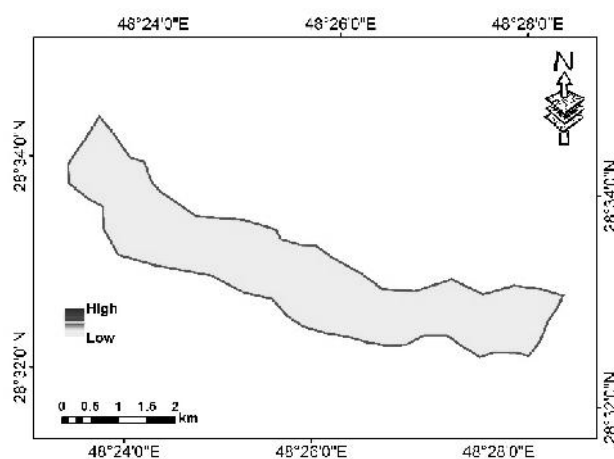


کل مواد جامد محلول

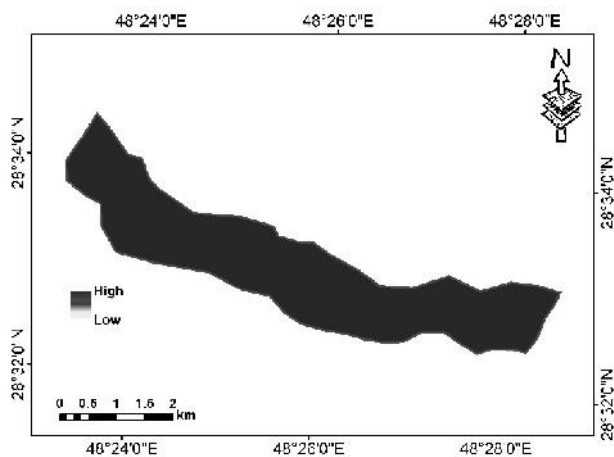
شکل ۴- نقشه پهنه‌بندی عناصر مؤثر در تعیین کیفیت آب شرب دام بز



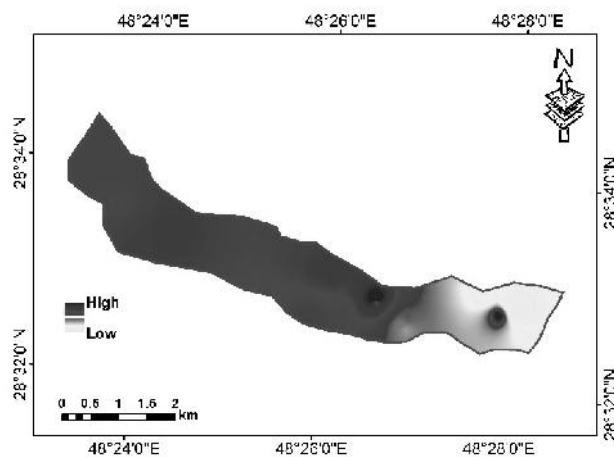
هدایت الکتریکی



منیزیم



سدیم



کل مواد جامد محلول

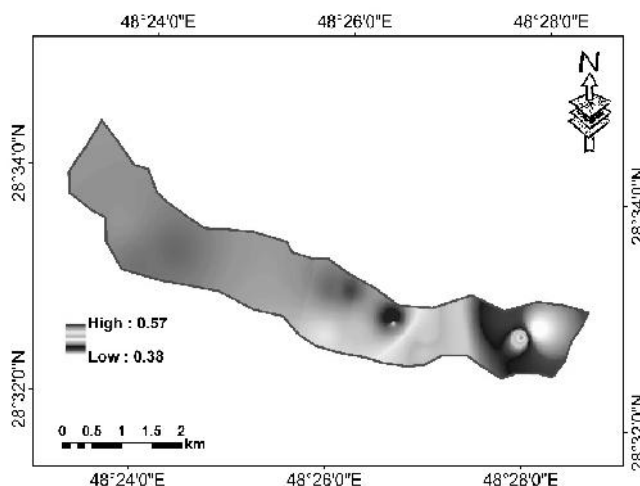
شکل ۵- نقشه فازی هریک از پارامترهای مؤثر در تعیین کیفیت آب شرب بز

می‌باشد، به طوری که شمال و شمال غرب منطقه مقادیر بیشتری (نزدیک به ۰/۵۷) را دریافت کرده که نشان‌دهنده کیفیت متوسط آب منطقه مورد می‌باشد.

در نهایت با همپوشانی هر یک از نقشه‌های فازی و قرار دادن وزن یکسان به هر یک از پارامترها (مقدار ۰/۲۵) نقشه نهایی فازی کیفیت آب شرب منطقه مورد مطالعه تهیه شد. نقشه نهایی فازی (شکل ۶) بین ۰/۳۸ تا ۰/۵۷.



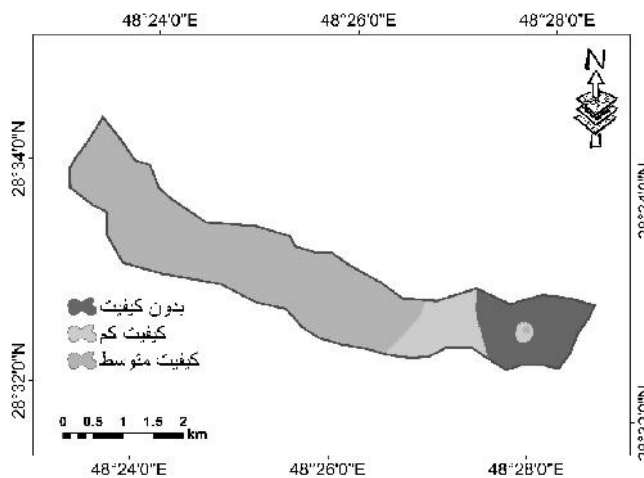
تعیین کیفیت آب شرب دام برای چرای بز با استفاده از روش فازی



شکل ۶- نقشه نهایی فازی کیفیت آب شرب برای بز

۰/۵ به ترتیب در کلاس‌های بدون کیفیت، کیفیت کم و کیفیت متوسط طبقه‌بندی شدند. نتایج حاصل از این طبقه‌بندی در جدول ۳ و شکل ۷ آمده است.

بعد از تهیه نقشه نهایی فازی هر یک از پارامترها، توسط روش فازی، نقشه نهایی شوری در سه کلاس طبقه‌بندی شد. مقادیر بین ۰/۲۵ تا ۰/۳۷۵، ۰/۳۷۵ تا ۰/۵ و بیشتر از



شکل ۷- نقشه طبقه‌بندی فازی کیفیت آب شرب برای بز

جدول ۳- مساحت مربوط به هر یک از کلاس‌های کیفیت آب شرب برای بز

| کیفیت       | مساحت بر حسب کیلومتر مربع |
|-------------|---------------------------|
| بدون کیفیت  | ۱/۷۴                      |
| کیفیت کم    | ۱/۱۵                      |
| کیفیت متوسط | ۷/۱۸                      |
| مجموع       | ۱۰/۰۹                     |

با توجه به شکل ۸ مشخص می‌شود که ۱۷، ۱۲ و ۷۱ درصد از منطقه مورد مطالعه به ترتیب در کلاس‌های بدون کیفیت، کیفیت کم و کیفیت متوسط قرار گرفته‌اند.



شکل ۸- مساحت هر یک از کلاس‌های کیفیت آب شرب برای بز

## بحث

تواند سبب بیماری جاندار شده و مرگ آن را بدنبال داشته باشد. به‌طور خلاصه باید خاطر نشان کرد که افزایش مقادیر برخی یون‌ها در آب باعث بروز مشکلات در انواع دام و طیور می‌شود. به‌عنوان مثال در صورتی که آب شرب دارای مقادیر بالای نیترات باشد، می‌تواند سبب مرگ دام گردد. همچنین نیترات می‌تواند وارد خون شده و از حمل اکسیژن توسط خون جلوگیری کرده و مرگ جاندار را در اثر خفگی سبب شود. مصرف بیش از حد سولفات‌ها نیز همانند آب شور می‌تواند سبب ایجاد اسهال در دام شده و در صورت شدت، سبب مرگ دام شود (Azarnivand & Caahoki, 2009). از لحاظ اسیدیته، مناسب‌ترین آب برای شرب دام، آبهایی با اسیدیته خنثی می‌باشند. آب‌های سطحی مهمترین منبع شرب دام در سیستم‌های دامداری مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شوند. موقتی بودن این منابع و قرار داشتن در معرض آلودگی‌های محیطی از مهمترین مشکلات این منابع محسوب می‌شود. منبع اصلی شرب دام‌ها در طی فصل خشک سال را منابع آب دائمی‌تر مانند رودخانه‌های بزرگ، برکه‌ها و یا آبگیرهای بزرگ تشکیل می‌دهند. گرچه منابع آب سطحی فصلی مانند گودال‌های کف رودخانه فقط در مدت کمی از سال در اختیار دام‌ها قرار دارند ولی وجود

آب‌های با شوری زیاد و یا دارای عناصر سمی ممکن است سلامت حیوان را به خطر انداخته و شیر و گوشت آن را غیر قابل استفاده کنند. به‌طور مسلم کیفیت نامناسب آب بر بازده تولید تأثیر نامطلوب دارد (Mahdavi, 2003). قسمت اعظم وزن بدن تمامی جانداران را آب تشکیل می‌دهد، به‌نحوی که در حدود ۹۰ درصد از وزن دام نوزاد و ۷۵ درصد از وزن دام بالغ را آب تشکیل می‌دهد. این امر نقش بسیار مهمی در سلامت، رشد و تولید مثل این جانداران بر عهده دارد. آب مورد استفاده برای شرب دام و طیور باید از استانداردهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مناسبی برخوردار باشد تا ضمن حفظ سلامت دام و طیور، تولید حداکثر بخش صنعتی نیز حفظ گردد. آب شرب باید از لحاظ کیفی کاملاً شفاف، بی‌رنگ، فاقد طعم و مزه خاص، فاقد بو و دارای درجه حرارت مناسب بوده، pH آن باید خنثی و میزان املاح محلول در آن مطابق با استانداردهای شرب دام و طیور باشد. در میان تمامی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی، میزان کل املاح محلول موجود در آب (TDS)، مهمترین فاکتور تعیین‌کننده برای شرب دام و طیور محسوب می‌گردد. به‌طوری که استفاده بیش از حد از آب شور می

- grazing using GIS (Case study: rangelands of southwest of Sabzevar) *Journal of desert grassland Research*, 20 (4): 643-634.
- Jankju, M., 2009. Range Development and Improvement. University of Mashhad Publishing, Iran, 237p.
- Khan, M. S. and Ghosh, P. K., 1982. Comparative physiology of water economy in desert sheep and goats. *Proceedings of the 3rd International Conference on Goat Production and Disease*: 337. Dairy Goat Publishing Company, Scottsdale, USA.
- Lotfi Zadeh, L. H., 1965. Fuzzy sets. *Information and Control*, 8: 338-353.
- Mahdavi, M., 2003. Applied hydrology. Tehran University Press, Iran, 437p.
- Mc Bratney, A. B., Odeh, I., 1997. Application of fuzzy sets in soil science: fuzzy logic, fuzzy measurements and fuzzy decisions. *Geoderma*, 77: 85-113.
- Mc Gregor, B. A., 2004. Water quality and provision for goats. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. ISBN 0642 58746 9. Printed on environmentally friendly paper by Canprint, 25p.
- Mesdaghi, M., 1998. Rage management in Iran. *Astane Ghods Publications*, Iran, 259p.
- Moghadam, M., 2001. Range and Range Management. University of Tehran press, Iran, 470p.
- Sanchez Moreno, J. F., 2007. Applicability of knowledge-based and Fuzzy theory-oriented approach to land suitability for upland rice and rubber, as compared to the farmers' perception. *International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, the Netherlands*. 133 p.
- Schoeller, H., 1977. Geochemistry of Groundwater. 1-18. In: Brown, R. H., Konoplyantsev, A. A., Ineson, J. and Kovalevsky, V. S., Eds., *Groundwater Studies: An International Guide for Research and Practice*, UNESCO, Paris.
- Shobha, K., Poornima, A., Harini, A. and Veeraiah, K., 2007. A study on biochemical changes in the fresh water fish, *Catla catla* (Hamilton) exposed to the heavy metal toxicant cadmium chloride. *Engineering and Technology*, 3(2): 1- 11.
- Sileshi, Z, Tegegne, A. and Tsadik, G., 2003. Water resources for livestock in Ethiopia: Implications for research and development, MoWR/EARO/IWMI/ILRI Workshop. ILRI, Addis Ababa, Ethiopia. ISBN: 92-9146-140-7. 66-79p.
- آنها برای کاهش فشار دام بر منابع آب دائمی لازم است (Arnold & Dudzinski, 1979). چشمه‌ها، گودال‌ها و چاه‌ها منابع آب زیرزمینی محسوب می‌شوند. منابع آب زیرزمینی معمولاً از دوام بیشتری برخوردار بوده و کیفیت شرب آنها نیز بهتر از منابع آب سطحی است. مشکل اصلی در بهره‌برداری از این منابع، دور بودن از منابع علوفه و پراکنش نامناسب آنها در سطح مرتع است، که باعث می‌شود اطراف آنها به شدت مورد استفاده دام قرار گیرد (Arnold & Dudzinski, 1979). با توجه به اهمیت موضوع کیفیت آب شرب برای دام، این مطالعه با هدف تعیین کیفیت آب برای دام (بز) در مراتع خلیل آباد زرین دشت انجام شده است. نتایج حاصل از تعیین کیفیت آب شرب در منطقه مورد مطالعه نشان داد که قسمت‌های شمال و شمال غرب منطقه مورد مطالعه دارای شوری کمتری نسبت به قسمت‌های جنوب می‌باشند. در کل مشخص شد که ۷۱ درصد از منطقه دارای کیفیت متوسط برای شرب آب (برای بز) می‌باشد. در حالی که ۱۷ درصد از منطقه بدون کیفیت می‌باشد. به‌طور کلی قسمت‌های شمال و شمال غرب منطقه دارای کیفیت آب متوسطی برای شرب دام محسوب می‌شود.

#### منابع مورد استفاده

- Alizadeh, E.1., Arzani, H., Azarnivand, H., Mohajeri, A. R. and Kaboli, S.H, 2011. Range suitability classification for goats using GIS Case Study: Ghareaghach watershed-Semirom. *Journal of Range and Desert Reseach*, 18 (3), 353- 371.
- Arnold, G. W. and Dudzinski, A. I., 1979. *Ethology of free-ranging domestic animals*. PP. 33-47. New York.Elsevier Scientific Publication Company, 198p.
- Azarnivand, H. and Caahoki, M. A., 2009. *Rangelands*. antsharat Tehran University, 354 p.
- F.A.O., 1991. *Guidelines: Land Evaluation for Extensive Grazing*. Soil Resource Management and Conservation Service, Soil Bulletin, No:58. Ro me.
- Ghasemi Aryan., Y., Arzani, H. and Filekesh, E., 2013. *Determining water resources suitability for sheep*

## Determining the quality of drinking water for grazing goats using fuzzy method

A. Mahmoudi<sup>1\*</sup>, M. Mokarram<sup>2</sup> and F. Abedi<sup>3</sup>

1\*-Corresponding author, Instructor, Department of Range and Watershed Management, College of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Darab, Iran, Email: mahmoodi\_150@yahoo.com

2-Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, College of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Darab, Iran

3-BS Student in Range and Watershed Management, Department of Range and Watershed Management, College of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Darab, Iran

Received:5/14/2015

Accepted:1/16/2017

### Abstract

The quantity and quality of drinking water in rangelands are one of the important factors in determining rangeland suitability for livestock grazing. Improper water quality will have adverse effects on livestock health and productivity. This research was aimed to determine the quality of drinking water for livestock in the winter rangelands of Khalilabad. The map of drinking water quality for goats was produced using fuzzy method in GIS software. After sampling of livestock drinking places, TDS, EC, Mg<sup>2+</sup> and Na<sup>+</sup> were measured. Inverse Distance Weighting (IDW) was used to prepare the zoning map for each factor. The results of this zonation showed that drinking water quality in the region ranged between 2 to 84.94 mg / l for sodium, 216.03 to 875.72 mg / l for Mg, 2016.37 to 12597.4 for EC, and 245.59 – 5909.19 mg / l for TDS. Fuzzy method was also used to homogenize the water quality zoning maps. The results showed that 71 % of area had a median drinking water quality for goats and 17% of the area had no quality for drinking water. Generally, the north and northwest of the region had good drinking water quality for goats.

**Keywords:** Water quality, goat, fuzzy method, Khalilabad.