دوماهنامه طبّ جنوب
پژوهشکده زیست-پزشکی خلیج فارس
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
سال بیستم، شماره ۵، صفحه ۴۸۰ – ۴۷۰ (آذر و دی ۱۳۹۶)

Iran South Med J 2017;20(5): 470-480

بررسی کیفیت آب رودخانه‌های جاری در استان بوشهر با استفاده از شاخص کیفیت آب طی سال‌های ۹۲-۱۳۹۰

روح‌اله میرزایی (PhD) [۱*]، نسترن عباسی (MSc) [۱]، محمد ساکی‌زاده (PhD) [۲]

[۱] گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
[۲] گروه محیط زیست، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران، ایران

(دریافت مقاله: ۹۵/۹/۱۳- پذیرش مقاله: ۹۶/۱/۳۰)

چکیده

زمینه: استان بوشهر در جنوب غرب ایران واقع شده است و به دلیل بحران کم آبی در این استان، بررسی کیفیت آب رودخانه‌های آن از اهمیت بالایی برخوردار است. این مطالعه با هدف بررسی کیفیت آب رودخانه‌های جاری شاپور، دالکی، حله، باغان، مند و باهوش در استان بوشهر با استفاده از دو شاخص NSFWQI و $IRWQI_{SC}$، به‌دلیل اهمیت آب این رودخانه‌ها در شرب، مصارف کشاورزی و صنعتی انجام شده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، اطلاعات نمونه‌برداری آب از ۱۱ ایستگاه ۶ رودخانه شاپور، دالکی، حله، مند، باهوش و باغان طی سال‌های ۹۲-۱۳۹۰ تهیه شد. سپس کیفیت آب رودخانه‌های مذکور از طریق دو شاخص NSFWQI و $IRWQI_{SC}$ تعیین گردید. پارامترهای PO_4، DO، COD، BOD و NO_3 برای محاسبه شاخص $IRWQI_{SC}$، و پارامترهای DO، NO_3، PO_4 و BOD برای محاسبه شاخص NSFWQI استفاده شد. تحلیل آنالیز واریانس یک طرفه برای مقایسه میانگین پارامترهای مختلف کیفیت آب بین سال‌های مختلف استفاده شد. همچنین الگوی مکانی پارامترهای مذکور و شاخص‌های کیفیت آب در محیط ۱۰/۱ ArcGIS تهیه شد.

یافته‌ها: یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که بر اساس شاخص $IRWQI_{SC}$ کیفیت آب رودخانه باغان و دالکی با مقادیر ۳۱/۳ و ۳۹/۸ در طبقه آب‌های با کیفیت نسبتاً بد و رودخانه‌های شاپور، مند، باهوش و حله با مقادیر بین ۴۶ تا ۵۳ در وضعیت متوسطی از کیفیت آب قرار گرفتند. همچنین از نظر شاخص NSFWQI رودخانه باغان با مقدار ۶۸ در رده آب‌های با کیفیت متوسط قرار گرفت و سایر رودخانه‌ها با مقادیر ۷۳ تا ۸۰ در طبقه آب‌های با کیفیت خوب قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که آب رودخانه‌های شاپور، دالکی، حله، مند، باهوش و باغان، برای کشاورزی مناسب بوده ولی برای شرب باید تصفیه شود.

واژگان کلیدی: شاخص کیفی آب (NSFWQI)، شاخص کیفیت آب‌های سطحی ایران ($IRWQI_{SC}$)، استان بوشهر، پهنه‌بندی

* کاشان، دانشگاه کاشان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، گروه محیط‌زیست
Email: rmirzaei@kashanu.ac.ir

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

مقدمه

آب یکی از مهم‌ترین بخش‌های اکوسیستم است (۱) که تمام اشکال حیات در ارتباط تنگاتنگی با آن قرار دارند. انسان‌ها در روز به چند لیتر آب شیرین سالم نیازمندند که در بسیاری از نقاط جهان، مردم به این مهم دسترسی ندارند زیرا قرن‌هاست که توسط منابع مختلف در معرض آلودگی قرار گرفته است و احتمال می‌رود که از علت‌های غالب مرگ ومیر انسان‌ها با منشاء زیست محیطی باشد (۲). از عوامل کاهش کیفیت و افزایش آلودگی آب می‌توان به افزایش جمعیت، صنعتی شدن، شهرنشینی (۱)، آلودگی ناشی از تخلیه انواع فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی، شیرابه محل‌های دفع زباله و رواناب‌های سطحی اشاره کرد (۳ و ۴). از میان شکل‌های مختلف آب‌های جهان مانند رودخانه، دریاچه، یخچال‌های طبیعی، آب‌های روان، آب باران، آب‌های زیرزمینی و غیره. (۱)، رودخانه‌ها به‌دلیل اینکه جزء سیستم‌های باز هستند و همیشه در معرض تغییر و تحول قرار گرفته‌اند (۵) و حجم بیشتری از آب شیرین در دسترس را در خود جای می‌دهند (۱) و منبع اصلی آب آشامیدنی به حساب می‌آیند برای بشر اهمیت بیشتری دارند (۲)؛ و سلامت و کیفیت آن از بارزترین ویژگی‌هایست که رسیدن به توسعه پایدار را ممکن می‌کند (۶) و عدم توجه به کیفیت شیمیایی آب، علاوه برآنکه موجب آسیب‌های بهداشتی می‌شود از نظر اقتصادی نیز بی‌تأثیر نخواهد بود (۷).

برای ارزیابی سریع کیفیت آب، از ابزاری باید استفاده کرد که میزان آلودگی آب را در بازه زمانی کوتاه‌تری نشان دهد. به همین خاطر از شاخص آلودگی آب (WQI) برای ارائه اولیه و سریع نتیجه ارزیابی وضعیت کیفیت آب استفاده می‌شود (۱) که بدور از پیچیدگی‌های ریاضی و آماری، کیفیت آب را بیان می‌کند (۸). تاکنون شاخص‌های مختلفی برای کیفیت آب استفاده شده است و در ایران دو شاخص National Sanitation Foundation Water Quality Index) NSFWQI و $IRWQI_{SC}$ (Iran Water Quality Index for Surface Water Resources-Conventional Parameters) بیشتر از همه استفاده شده‌اند (۹-۳). شاخص NSF WQI بدلیل دقت بالا، سادگی و وسعت کاربرد، بهترین شاخص به حساب می‌آید (۲) و $IRWQI_{SC}$ شاخص کیفیت منابع آب ایران است که با هدف استفاده از روش مناسب با شرایط طبیعی و مسائل و مشکلات منابع آب ایران تهیه شده است (۶).

مطالعات قبلی بررسی کیفیت آب رودخانه‌ها در ایران نشان داده است که وضعیت رودخانه‌های ایران در فصول و ماه‌های مختلف از نظر کیفیت متغیر است و در طبقه‌های خوب تا بد قرار گرفته‌اند و بسته به مکان این نتایج کاملاً با یکدیگر فرق دارد (۳، ۴، ۶، ۷ و ۱۰). این مطالعات نشان داده است که عوامل انسانی از جمله کشاورزی، تخلیه فاضلاب و استخرهای پرورش ماهی مهم‌ترین منابع آلودگی رودخانه‌های ایران می‌باشد. البته عوامل طبیعی مانند دما و میزان بارش و رواناب نیز در برخی موارد بر کیفیت آب‌های رودخانه‌ها مؤثر بوده است.

بررسی آب رودخانه‌های استان بوشهر و سنجش میزان کیفیت آنها از یک سو به دلیل قرار گرفتن در مناطق کم آب و خشک کشور و افزایش کم آبی در سال‌های اخیر که نیاز به آب شرب و کشاورزی را دو چندان کرده و از سوی دیگر به دلیل مقدار قابل توجه اراضی کشاورزی در استان و استفاده از حجم بالای آب این رودخانه‌ها برای آبیاری در کشاورزی، از اهمیت بالایی برخوردار است. در استان بوشهر مطالعاتی بر روی آب

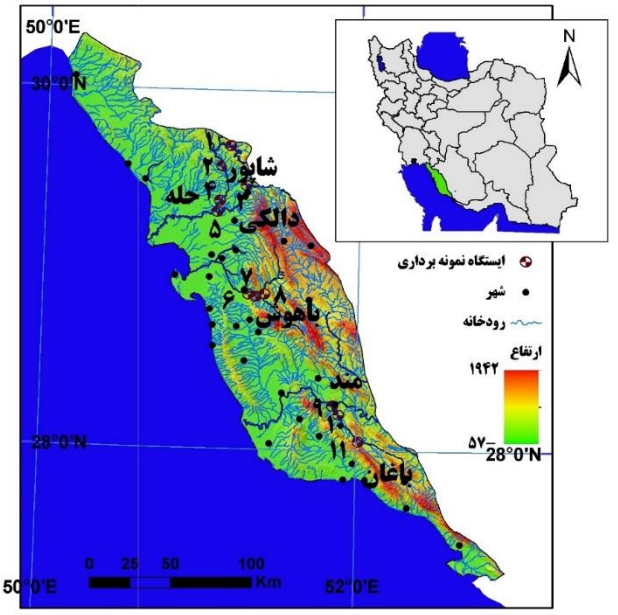
[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

آشامیدنی، آب‌های زیرزمینی و آب تعدادی از رودخانه‌ها، خصوصاً سه رودخانه مهم شاپور، دالکی و حله از جهات مختلف زیست محیطی صورت گرفته است (۱۴-۱۱). اما تاکنون مطالعه جامعی که تمام منابع آبی استان را بررسی کرده باشد وجود ندارد. از این رو، در این مقاله تلاش شده است که با استفاده از شاخص‌های کیفیت آب NSFWQI و $IRWQI_{SC}$ و سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS به بررسی کیفیت آب ۶ رودخانه از استان پرداخته شود.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه

استان بوشهر با مساحت ۲۷۶۵۳ کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران و در مجاورت دریای خلیج‌فارس قرار دارد (۱۵). این استان دارای رودخانه‌های فصلی و دائمی متعددی است؛ از این میان می‌توان به رودخانه‌های حله، شاپور و دالکی اشاره کرد که از مهم‌ترین رودخانه‌های استان بوشهر و فارس به حساب می‌آیند. دو رودخانه شاپور و دالکی در شهرستان دشتستان استان بوشهر قرار دارند که سالانه ۴۰ میلیون متر مکعب آب را جابجا می‌کنند و ۱/۸۰۰/۰۰۰ اصله نخل با آب این دو رودخانه آبیاری می‌شوند (۱۶). از اتصال این دو رودخانه در ۱۰کیلومتری شمال غرب برازجان، رودخانه حله ایجاد می‌شود؛ که از آب این رودخانه‌ها برای کشاورزی و آبیاری نخیلات استفاده می‌شود (۱۷). از دیگر رودخانه‌ها رودخانه باهوش است که در شهرستان تنگستان واقع شده و طول آن به ۱۲۱ کیلومتر می‌رسد؛ و رودخانه مند که در شهرستان دشتی قرار دارد و طول آن به حدود ۳۷۰ کیلومتر می‌رسد (۱۸). علاوه بر این ۵ رودخانه نام برده شده رودخانه باغان نیز جزء رودخانه‌هایی است که در این مطالعه مورد نمونه‌برداری قرار گرفته و از سرشاخه‌های اصلی رودخانه مند به حساب می‌آید. شکل ۱ موقعیت استان بوشهر در ایران به همراه ایستگاه‌های نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.



شکل ۱) موقعیت استان بوشهر در ایران و ایستگاه‌های نمونه‌برداری آب

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

روش کار

در این مطالعه داده‌های کیفیت آب ۱۱ ایستگاه از رودخانه‌های باغان، باهوش و حله، دالکی، شاپور، و مند در نیمه دوم سال‌های ۱۳۹۰ تا ۹۲ از شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان بوشهر جمع‌آوری گردید (جدول ۱) و با کمک شاخص‌های کیفی NSFWQI و $IRWQI_{SC}$ به بررسی کیفیت آب رودخانه‌های مذکور پرداخته شد. روش تحلیل آنالیز واریانس یک طرفه برای مقایسه میانگین پارامترهای مختلف کیفیت آب و شاخص‌های کیفیت بین سال‌های مختلف استفاده شد. همچنین الگوی مکانی پارامترهای مذکور و شاخص‌های کیفیت آب در محیط ArcGIS ۱۰/۱ تهیه شد.

جدول ۱) معرفی ایستگاه‌های مورد استفاده در این مطالعه

رودخانه	نام ایستگاه	شماره ایستگاه
حله	ورودی سد ریسعلی	۱
شاپور	جره بالا	۲
دالکی	سرقنات	۳
شاپور	سعداباد	۴
حله	کلل	۵
باهوش	اهرم	۶
باهوش	ورودی سد باهوش	۷
باهوش	ورودی سد باهوش۲	۸
مند	قنطره	۹
باغان	باغان	۱۰
باغان	گلوبردکان	۱۱

شاخص NSFWQI، توسط براون (Brown) و همکاران و با حمایت سازمان ملی بهداشت آمریکا، بر اساس نظرسنجی که از تعداد زیادی افراد متخصص در رشته‌های مختلف انجام شده بود؛ ارائه شد. در ابتدا ایشان ۳۵ پارامتر کیفی را معرفی کردند و بر اساس نظرسنجی انجام شده، ۹ پارامتر را برای ایجاد این شاخص کیفیت انتخاب کردند (۴) که شامل پارامترهای DO، BOD، pH، نیترات، فسفات کل، دما، کدورت، مواد جامد کل و کلیفرم مدفوعی است؛ این شاخص طبق رابطه ۱ محاسبه و بر اساس جدول ۲ طبقه‌بندی می‌شود.

$$NSF-WQI = \sum_i^n Wi\,.\,Ii \quad (۱)$$

که در آن NSF-WQI، Wi و Ii به ترتیب بیانگر امتیاز شاخص کیفیت آب، امتیاز وزن و ارزش شاخص فرعی می‌باشند (۷).

شاخص $IRWQI_{SC}$ که توسط هاشمی و همکاران ارائه شده و براساس رابطه ۲ محاسبه می‌شود. در این شاخص برای تهیه نقشه پهنه‌بندی آلودگی، برای هر شاخص عددی، یک رنگ معادل تعریف می‌شود.

$$IRWI_{SC} = [\prod_{i=1}^{n} I_i^{W_i}]^{\frac{1}{\gamma}} \quad \gamma = \sum_{i=1}^{n} Wi \quad (۲)$$

در این رابطه $IRWQI_{SC}$، Ii، Wi به ترتیب نشان دهنده شاخص کیفیت آب، مقدار شاخص برای پارامتر i منحنی رتبه‌بندی و وزن پارامترi ام است (۹). در این رابطه اگر تعداد پارامترهای اندازه‌گیری شده کمتر از ۱۱ پارامتر هم باشد این رابطه قابل استفاده بوده و به هیچگونه تصحیحی نیاز ندارد. در این مطالعه برای شاخص $IRWQI_{SC}$ پارامترهای PO_4، COD، BOD، DO و NO_3 و برای NSFWQI و پارامترهای BOD، NO_3، PO_4 و DO انتخاب شد.

جدول ۲) فاکتورهای مورد استفاده در شاخص NSFWQI و $IRWQI_{SC}$

شاخص	مقدار عددی شاخص	تفسیر مقدار عددی	رنگ
NSFWQI	۹۰–۱۰۰	عالی	قرمز
	۷۰–۹۰	خوب	نارنجی
	۵۰–۷۰	متوسط	زرد
	۲۵–۵۰	بد	سبز
	۰–۲۵	خیلی بد	آبی
$IRWQI_{SC}$	کمتر از۱۵	خیلی بد	بنفش
	۱۵–۲۹/۹	بد	قرمز
	۳۰–۴۴/۹	نسبتا بد	زرد
	۴۵–۵۵	متوسط	کرم
	۵۵/۱–۷۰	نسبتا خوب	سبز
	۷۰/۱–۸۵	خوب	سبز روشن
	بیشتر از ۸۵	بسیار خوب	نیلی

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار پارامترها و دو شاخص NSFWQI و $IRWQI_{SC}$ در جدول ۳ آورده شده است. بر طبق این جدول، اختلاف زیادی بین بیشترین مقدار عددی و کمترین مقدار پارامترهای BOD، PO_4 و COD دیده نمی‌شود ولی این اختلاف برای دو پارامتر DO و NO_3 محسوس‌تر است و از این رو به نظر می‌رسد این دو پارامتر بیشترین تأثیر را بر تغییر شاخص‌های کیفیت آب برای رودخانه‌های مختلف داشته‌اند. بررسی وضعیت کیفیت آب در رودخانه‌های مختلف نشان می‌دهد که کمترین درصد اکسیژن محلول و بیشترین مقدار نیترات در رودخانه باغان مشاهده شده و کمترین مقدار از کیفیت آب نیز با توجه به هر دو شاخص مربوط به همین رودخانه است. طبق شاخص‌های کیفیت آب، تقریباً روند مشابهی در رودخانه‌ها مشاهده می‌شود. طبق شاخص $IRWQI_{SC}$، روند نزولی مند> حله> شاپور> باهوش> دالکی> باغان و طبق شاخص NSFWQI، روند نزولی مند> حله= شاپور= باهوش> دالکی> باغان قابل مشاهده است.

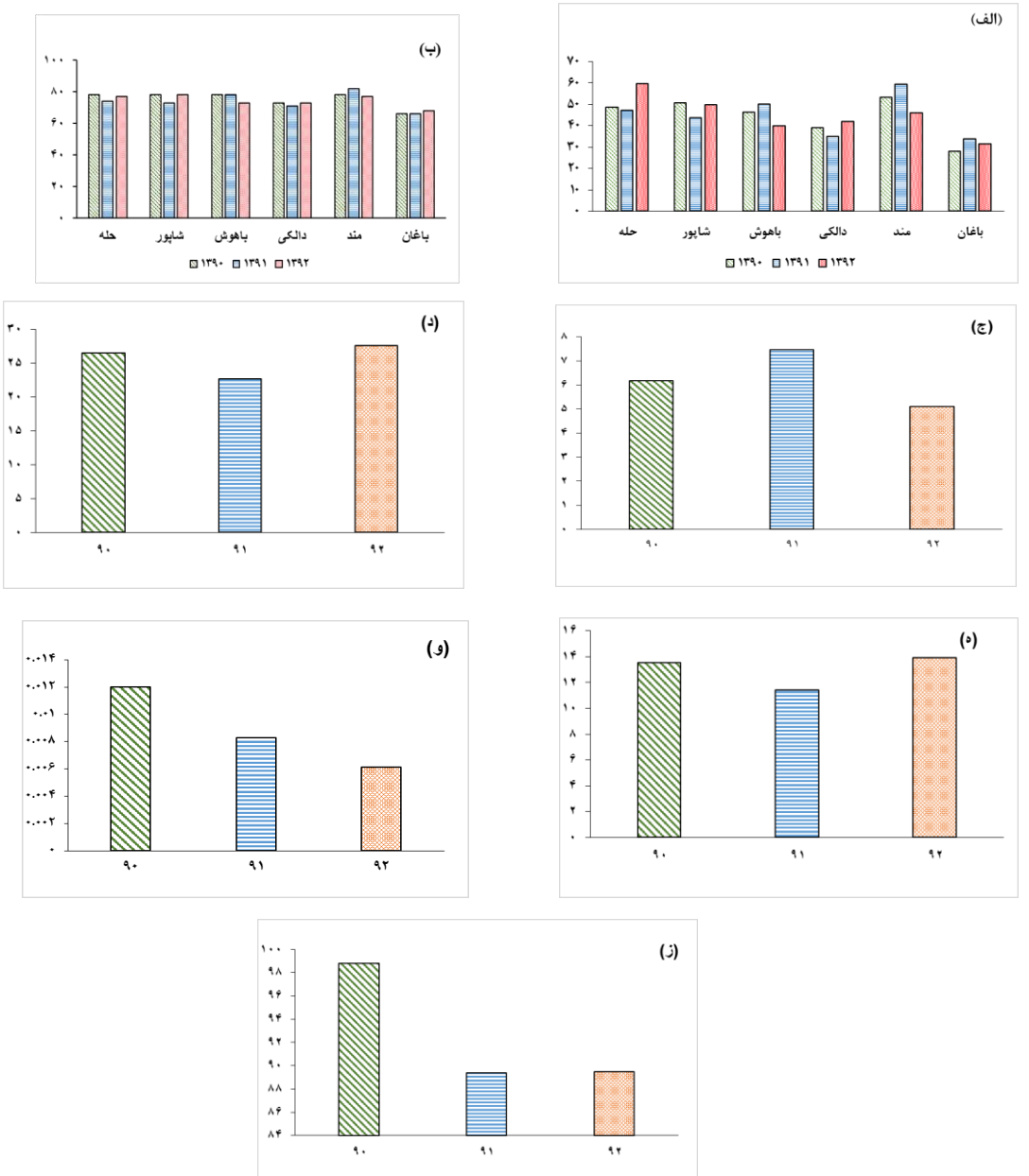
جدول ۳) میانگین و انحراف معیار پارامترها و شاخص‌های کیفیت آب رودخانه‌های مورد مطالعه طی‌سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲

پارامتر	باغان		حله		مند		دالکی		باهوش		شاپور	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
PO_4 (میلی‌گرم/ لیتر)	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۴
BOD (میلی‌گرم/ لیتر)	۱۳/۸	۴/۹	۱۲/۳	۲/۶	۱۲/۷	۳/۶	۱۳/۰۷	۴/۲	۱۳/۱	۴	۱۲/۸	۳/۵
COD (میلی‌گرم/ لیتر)	۲۶/۶	۸/۳	۲۴/۷	۵/۴	۲۴/۵	۶/۶	۲۶/۲	۷/۸	۲۶/۲	۷/۳	۲۵/۱	۶/۹
DO (%)	۸۴/۷	۱۹/۹	۹۰	۱۱/۹	۸۹/۹	۳۰/۳	۹۲/۷	۶/۶	۹۷/۸	۱۲/۹	۹۱/۱	۷/۶
NO_3 (میلی‌گرم/ لیتر)	۱۲/۵	۴/۰۴	۴/۲	۲/۷	۳/۲	۲/۰۸	۸	۲/۷	۴/۹	۳/۲	۴/۴	۳/۸
$IRWQI_{SC}$	۳۱/۱	۲/۸	۵۱/۸	۶/۸	۵۲/۸	۶/۶	۳۸/۷	۳/۵	۴۵/۵	۵/۱	۴۸	۳/۸
NSFWQI	۶۶/۷	۱/۱	۷۶/۳	۲/۱	۷۹	۲/۶	۷۲/۳	۲/۹	۷۶/۳	۲/۹	۷۶/۳	۲/۹

برای محاسبه کیفیت آب با استفاده از شاخص‌های کیفیت، میانگین سه ساله (۹۲-۱۳۹۰) این پارامترها در هر ایستگاه مورد استفاده قرار گرفت. همان‌طور که در شکل ۲ مشخص است سه الگوی متفاوت در میزان پارامترهای کیفیت آب برای سال‌های مختلف قابل مشاهده است. الگوی اول خاص نیترات است که بیشترین مقدار آن در سال ۹۱ مشاهده شده است و سپس سال ۹۰ و ۹۲. میزان نیترات طی این سال‌ها بسیار پایین است و حتی به ۱۰ میلی‌گرم در لیتر هم نرسیده است. نتایج تحلیل آنالیز واریانس یک‌طرفه نیز نشان داد مقدار نیترات در سال‌های مختلف تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند. الگوی دوم مربوط به اکسیژن‌خواهی زیستی و شیمیایی است که بر عکس نیترات کمترین مقادیر در سال ۹۱ مشاهده شده است و بیشترین مقدارها در سال ۹۲ و با تفاوت بسیار اندکی در سال ۹۰ مشاهده شده است. تحلیل آنالیز واریانس یک‌طرفه برای این پارامترها، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین سال‌های مختلف را نشان نداد. الگوی سوم مربوط به پارامترهای درصد اکسیژن محلول و فسفات است که دارای روند نزولی از سال ۹۰ تا ۹۲ بوده‌اند. تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که غلظت فسفات و درصد اکسیژن محلول در سال ۹۰ با سال‌های ۹۱ و ۹۲ دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). نتایج بررسی آب رودخانه‌های استان بوشهر بر اساس شاخص‌های کیفیت نشان داد که رودخانه باغان و دالکی از نظر شاخص $IRWQI_{SC}$ در طبقه آب‌های با کیفیت نسبتاً بد و سایر رودخانه‌ها در وضعیت متوسطی از کیفیت قرار دارند؛ و از نظر شاخص NSFWQI رودخانه باغان دارای کیفیت آب متوسط و سایر رودخانه‌ها دارای کیفیت آب خوب

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

هستند(جدول ۴). در شکل ۳ الگوی مکانی مقدار پارامترهای مختلف کیفیت آب در ایستگاه‌های نمونه‌برداری آورده شده است؛ که با تأمل بر این ایستگاه‌ها مشخص می‌شود که بیشترین مقدار عددی هر دو شاخص یعنی بهترین وضعیت کیفی آب، مربوط به رودخانه حله در ورودی سد رئیسعلی (ایستگاه ۱)، همچنین رودخانه مند در ایستگاه قنطره (ایستگاه ۹) قرار دارد و بدترین وضعیت کیفی آب مربوط به رودخانه باغان و ایستگاه گلوبردکان (ایستگاه ۱۱) قابل مشاهده است (شکل ۳).



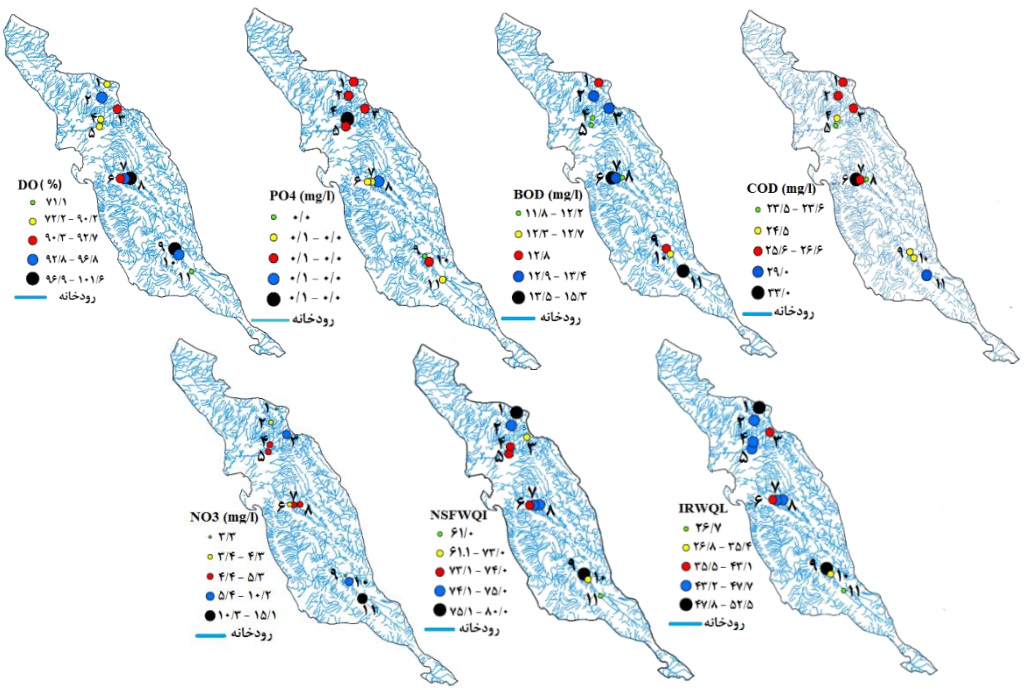
شکل ۲) مقایسه دو شاخص کیفیت آب و مقادیر پارامترهای کیفیت آب (الف) $IRWQI_{SC}$ و (ب) NSFWQI و (ج) NO_3(mg/l) و (د) COD(mg/l) و (ه) BOD (mg/l) و (و) PO_4 (mg/l) و (ز) DO (٪) در رودخانه‌های استان بوشهر در سال‌های ۹۰تا ۹۲

Fig 2) Comparison of two water quality indices and water quality parameters (a) $IRWQI_{SC}$, (b) NSFWQI, (c) NO_3 (mg/ l), (d) COD (mg/ l), (e) BOD (mg/ l), (f) PO4 (mg/ l) and (g) DO (%) in the rivers of Bushehr Province during 2011-2013 years

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

جدول ۴) طبقه‌بندی کیفیت آب رودخانه‌های مختلف استان بوشهر طبق شاخص‌های NSFWQI و IRWQIsc

رودخانه	IRWQIsc		NSFWQI	
	مقدار شاخص	وضعیت کیفی	مقدار شاخص	وضعیت کیفی
باغان	۳۱/۳	نسبتا بد	۶۸	متوسط
باهوش	۴۶/۸	متوسط	۷۵	خوب
حله	۴۸/۵	متوسط	۷۵	خوب
دالکی	۳۹/۸	نسبتا بد	۷۳	خوب
شاپور	۴۷/۴	متوسط	۷۵	خوب
مند	۵۲/۵	متوسط	۸۰	خوب



شکل ۳) الگوی مکانی پارامترها و شاخص‌های کیفیت آب در نقاط نمونه‌برداری رودخانه‌های استان بوشهر

بحث

در این مطالعه از ۵ پارامتر تأثیرگذار در شاخص‌های کیفیت آب رودخانه‌ها استفاده شده است. با مقایسه‌ای که بین میانگین پارامترهای مورد بحث در هر رودخانه انجام شد نیترات و اکسیژن محلول با توجه به کمترین و بیشترین مقدار عددی این دو پارامتر در مقایسه با سایر پارامترها، دارای بیشترین میزان تأثیر بر کیفیت آب بودند. در این بررسی وجود این دو پارامتر تأثیرگذار باعث شده که آب رودخانه باغان به نسبت سایر رودخانه‌ها، کیفیت پایین‌تری را نشان دهد. این تفاوت کیفیت آب، از طریق دو شاخص NSFWQI و IRWQIsc تعیین شده است که از نظر شاخص IRWQIsc، رودخانه باغان در طبقه آب‌های با کیفیت نسبتاً بد و سایر رودخانه‌ها در طبقه آب‌های با کیفیت متوسط قرار دارند. از نظر شاخص NSFWQI نیز رودخانه باغان در طبقه آب‌های با کیفیت متوسط و سایر رودخانه‌ها در طبقه آب با کیفیت خوب قرار می‌گیرند. این دو شاخص به‌طور کلی برای طبقه‌بندی کیفیت آب،

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

شاخص‌های مناسبی هستند. شکوهی و همکاران برای بررسی کیفیت آب دریاچه سد آیدغموش واقع در شهرستان میانه و محسنی بندپی و همکاران برای بررسی آب رودخانه گل گل ایلام از شاخص NSFWQI استفاده کردند؛ همچنین میرسعیدقاضی تأثیر مزرعه قزل‌آلا را بر کیفیت آب رودخانه دیناکال با استفاده از شاخص $IRWQI_{SC}$ بررسی کرد که هر سه محقق این دو شاخص را شاخص مناسبی برای تعیین کیفیت آب ارزیابی کردند (۲۱-۱۹). در ادامه بررسی‌های انجام شده، میزان پارامترها در ۱۱ ایستگاه، مورد مطالعه قرار گرفت و الگوی مکانی ۵ پارامتر به همراه دو شاخص ایجاد شد. در این الگوی مکانی پارامتر BOD در رودخانه باهوش روندی نزولی را به همراه داشته، به طوری که در اولین ایستگاه (ایستگاه ۶) بیشترین مقدار و به سمت ایستگاه‌های بعدی (ایستگاه ۷ و ۸) میزان این پارامتر کم می‌شود. در مطالعه‌ای که فرزادکیا و همکاران بر روی رودخانه بابلرود انجام دادند علت ازدیاد BOD را ورود فاضلاب به رودخانه اعلام کردند (۷)، که می‌توان این نتیجه را به مطالعه حاضر نیز تعمیم داد. از نظر COD نیز مانند پارامتر BOD بیشترین مقدار در رودخانه باهوش و در ایستگاه ۶ مشاهده شد که در ایستگاه ۷ و ۸ به ترتیب کمتر شده به طوری که کمترین مقدار COD در ایستگاه ۸ مشاهده می‌شود. علت این تفاوت را می‌توان به دلیل فاصله گرفتن آب رودخانه از منابع آلاینده دانست که باعث کاهش تأثیر این دو پارامتر بر کیفیت آب رودخانه در ایستگاه‌های ۷ و ۸ می‌شود. میزان DO رابطه عکس با COD و BOD دارد و در ایستگاه‌هایی که میزان COD بیشترین است میزان DO کاهش پیدا کرده است. بیشترین مقدار PO_4 در ایستگاه ۴ مشاهده می‌شود در اطراف این ایستگاه که از ایستگاه‌های نمونه‌برداری رودخانه شاپور به حساب می‌آید مناطق مسکونی، زمین‌های کشاورزی و همچنین سنگ‌شکنی قرار دارد که می‌تواند از عوامل تأثیرگذار بر میزان فسفات در آب باشند. پارامتر NO_3 نیز در ایستگاه‌های ۱۰ و ۱۱ که از ایستگاه‌های نمونه‌برداری رودخانه باغان به حساب می‌آید؛ بیشترین مقدار را نشان می‌دهد. با بررسی‌های انجام شده مشخص شد که اطراف ایستگاه‌های نمونه‌برداری رودخانه باغان، نخیلات، مرتع و مناطق مسکونی وجود دارد که این عوامل باعث ورود میزانی سموم و پساب به رودخانه می‌شود. در مطالعه‌ای که یوسف‌زاده و همکاران برروی رودخانه خرمرود انجام دادند علت بالا بودن میزان فسفات و نیترات را استفاده از سموم فسفاته و نیتراته اعلام کردند (۴) که با مطالعه حاضر مطابقت دارد. این مطالعه برای فصول پاییز و زمستان انجام شده است و نکته‌ای که وجود دارد و می‌تواند بر مقدار واقعی پارامترها تأثیرگذار باشد این است که در این فصول در مقایسه با فصل بهار و تابستان، آب دارای کیفیت بهتریست زیرا در این مواقع حجم آب رودخانه‌ها بر اثر بارندگی افزایش می‌یابد و این عامل باعث کاهش اثر سوء آلاینده‌ها بر جامعه زیستی می‌شود؛ همچنین بیشترین مقدار سم‌پاشی نخیلات که غالب کشاورزی استان را تشکیل می‌دهد در بهار انجام شده که مطمئناً باعث ورود مقادیری از ترکیبات فسفاته و نیتراته به آب رودخانه‌ها می‌شود و کیفیت آب رودخانه‌ها را تحت تأثیر خواهد گذاشت. پیشنهاد این مطالعه این است که مشابه این مقاله برای فصول بهار و تابستان نیز انجام شده و پارامترهای بیشتری را برای مطالعه مورد استفاده قرار دهند.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه وضعیت کیفیت آب شش رودخانه مهم

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

استان بوشهر در نیمه دوم سال‌های ۹۲-۹۰ بررسی شد که نتایج نشان داد رودخانه باغان نسبت به سایر رودخانه‌ها از کیفیت آب پایین‌تری برخوردار بوده و با توجه به شاخص $IRWQI_{SC}$ در طبقه نسبتاً بد و با توجه به شاخص NSFWQI در طبقه متوسط قرار گرفت و سایر رودخانه‌ها در طبقه متوسط ($IRWQI_{SC}$) و خوب (NSFWQI) قرار گرفتند. این رودخانه در جنوب استان واقع شده و طبق بررسی‌های انجام گرفته، در نزدیکی ایستگاه‌های نمونه‌برداری رودخانه باغان، مراتع، نخیلات و مناطق مسکونی وجود دارد که ممکن است عوامل انسانی اطراف رودخانه مهم‌ترین علت کاهش کیفیت آب رودخانه باشند. با توجه به نتایج به‌دست آمده، آب این رودخانه برای کشاورزی مناسب بوده ولی برای شرب باید تصفیه شود؛ آب سایر رودخانه‌ها نیز با وجود کیفیت بهتر آب، همانند رودخانه باغان برای مصارف شرب نیاز به تصفیه دارد ولی برای مصارف کشاورزی قابل استفاده می‌باشند.

سپاس و قدردانی

اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه؛ از شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان بوشهر جمع‌آوری شده است لذا از شرکت سهامی آب منطقه ای استان بوشهر و جناب آقای کردوانی و جناب آقای احمدحسینی به دلیل همکاری لازم، تقدیر و تشکر می‌شود.

این مطالعه تحت حمایت مالی هیچ سازمان و یا مؤسسه‌ای قرار ندارد.

تضاد منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References:

1.Effendi H. River water quality preliminary rapid assessment using pollution index. Procedia Environ Sci 2016; 33: 562-7.
2.Baird C, Environmental Chemistry. 3th ed. Tehran: University Publication Center, 2010, 464. (Persian)
3.Sharifdini NG, Amirnezhad R, Saeb K, et al. Qualification zoning of the dohezar river according to NSFWQI and using GIS. J Mazandaran Univ Med Sci (JMUMS) 2014; 24(119): 209-39. (Persian).
4.Yusefzadeh A, Khorramabadi Shams G, Godini H, et al. The assessment of Khorramabad river water quality with national sanitation foundation water quality index and zoning by GIS. Yafte 2014; 15(5): 82-92. (Persian)
5.Nayyeri H, Zandi S. Water quality status of Tarwal River in Kurdestan province using IRWQIsc index and quality zoning based on IDW interpolation model. Buletin Teknologi Tanaman Bil 2015; 12: 242-8.
6.Farzadkia, M, Poureshgh Y, Joneidijafari A, et al. Water quality of Aghlaghan River based on NSFWQI index and zoning it by Geographic Information System (GIS). J Occup Environ Health 2016; 1(1): 68-78. (Persian)
7.Farzadkia M, Nasseri S, Rezaei Kalantary R, et al. Water Quality Zoning in Babolrood River Using National Sanitation Foundation Water Quality Index and Geographic Information System. J Mazandaran University Med Sci (JMUMS) 2016; 25(134): 357-62. (Persian)
8.Hoseinzadeh E, Rahimi N, Rahmani AR, et al. Quality assessment of takab Sarugh River right branch by wilcox index and its Zoning Using Geographical information system. J Mazandaran Univ Med Sci (JMUMS) 2013; 23(103): 77-8. (Persian)
9.Samadi J. Survey of spatial-temporal impact of quantitative and qualitative of land use wastewaters on choghakhor wetland pollution using IRWQI index and statistical methods.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

Iran-Water Resour Res 2016; 11(3): 159-71. (Persian)
10.Sadeghei M, Bay A, Bay N, et al. The survey of Zarin-Gol River water quality in Golestan province using NSF-WQI and IRWQISC. J Health Field 2015; 3(3): 27-33. (Persian)
11.Sakhaei N, Duost Shenas B. Water quality classification of Helleh wetland using Bascarón Adapted Water Quality Index (WQI_{BA}). Journal of Wetland 2011; 2(8): 45-51. (Persian)
12.Mozafarizadeh J, Sajadi Z. Survey of groundwater chemical pollution in the Borazjan plain. Iran South Med J 2014; 17(5): 927-37. (Persian)
13.Shabankarehfard E, Hayati R, Dobaradaran S. Evaluation of physical, chemical and microbial quality of distribution network drinkingwater in Bushehr, Iran. Iran South Med J 2015; 17(6): 1223-35. (Persian)
14.Shayeghi M, Darabi H, Abtahi Hossaini M, et al. Assessment of persistence and residue of diazinon and malathion in three rivers (mond, shahpour and dalaky) of Bushehr province 2004-2005. Iran South Med J 2007; 10(1): 54-60. (Persian)
15.Fakhri F, Jafari M, Khosroshahi M. Investigation of the geological causes effective in desert formation and it's boundaries in Boushehr province. Iran J Range Desert Res 2006; 14(3): 391-402. (Persian)
16.Ziraee MA, Arshadi SS, Dolatkhahi M, et al. Study of Herbal Medicine in Zirrah (Touz) /Dashtestan/Bushehr province. Iran South Med J 2015; 18(4):827-44. (Persian)
17.Ramezani S, Hashemi H. Analysis of water quality in Helleh river basin using multivariate factor analysis. Iranian Water Res J (IWRJ) 2014; 8(14): 119-26. (Persian)
18.Vaghefi M, Movahhedzadeh M. Evaluation and comparison of three infiltration methods in the tow catchment area of in boshehr state by use double ring tests. J Eng Geology 2012; 6(1): 1445-58. (Persian)
19.Shokuhi R, Hoseinzadeh E, Roshanaei Gh, et al. Evaluation of Aydughmush Dam Reservoir Water Quality by National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI) and Water Quality Parameter Changes. Iranian Journal of Health and Environment, 2012, 4(4): 439-450.(Persion)
20.Mohseni-bandpey A, Monireh M, Kazempour A. Evaluation of Golgol river water quality in Ilam province based on the National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSFWQI), Journal of Health in the field, 2014. 1(4) .(Persion)
21.Mirsaeedghazi H. Effect of trout farm on the water quality of river using Iran Water Quality Index (IRQWI): a case study on Deinachal River. *Journal of Food and Bioprocess Engineering*, 2015. 1 (1): 17-26.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]

Original Article

Water Quality Assessment of Rivers in Bushehr Province by Using Water Quality Index During 2011-2013 Years

R. Mirzaei *(PhD)*[1*], ***N. Abbasi*** *(MSc)*[1], ***M. Sakizadeh*** *(PhD)*[2]

[1] *Department of Environment, School of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran*
[2] *Department of Environmental Sciences, School of Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran*

(Received 3 Dec 2016 Accepted 19 Apr 2017)

Abstract

Background: Bushehr Province is located in the south west of Iran, and due to water shortage crisis in this province, the water quality assessment of its rivers is very important. This study aimed to assess the quality of water in Bushehr Province rivers including Shapour, Dalaki, Helleh, Baghan, Mond, and Bahoosh revers. We chose these rivers because of their significance for drinking, agricultural and industrial consumption. For the quality assessment, we used NSFWQI and $IRWQI_{SC}$ indexes.

Materials and Methods: In this study, water samples were taken from 11 stations along six rivers including Shapour, Dalaki, Helleh, Mond, Bahoosh and Baghan during 2011-2013. The quality of water in above-mentioned rivers was assessed using NSFWQI and $IRWQI_{SC}$ indexes. PO_4, NO_3, DO, BOD, and COD were the parameters that used for the calculation of $IRWQI_{SC}$ whereas DO, NO_3, PO_4, and BOD were used for the measurement of NSFWQI index. One way analysis of variance was applied for the comparison of the mean of water quality parameters among different years. Moreover, ArcGIS 10.1 was applied for spatial analysis of water quality parameters and water quality indexes.

Results: The results of this study indicated that according to $IRWQI_{SC}$ index, Baghan and Dalaki rivers with the scores of 31.3 and 39.8 respectively, were categorized as low water quality rivers; while Shapour, Mond, Bahoosh, and Helleh with the scores ranging between 46 to 53, were placed in the average water quality category. In addition, according to NSFWQI index, Baghan River with a water quality index value of 68 was in the average water quality category whereas the rest of the rivers with values ranging between 73 to 80 were placed in the high water quality category.

Conclusion: The findings of this study showed that the quality of water in Shapour, Dalaki, Helleh, Mond, Bahoosh and Baghan rivers was suitable for agricultural purposes. However, for drinking purposes, the water in these rivers should be purified.

Key words: Water Quality Index (NSFWQI), Iran Surface Water Quality Index ($IRWQI_{SC}$), Bushehr Province, Spatial analysis

©Iran South Med J. All rights reserved.

Cite this article as: Mirzaei R, Abbasi N, Sakizadeh M. Water Quality Assessment of Rivers in Bushehr Province by Using Water Quality Index During 2011-2013 Years. .Iran South Med J 2017; 20(5): 470-480

Copyright © 2017 Mirzaei, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

[*] *Address for correspondence:* Department of Environment, School of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran. Email: rmirzaei@kashanu.ac.ir

Website: http://bpums.ac.ir
Journal Address: http://ismj.bpums.ac.ir

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-06]