

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشگاه بلخ
فصلنامه علوم طبیعی



مجله علمی بلخ



پوهنتون بلخ
معاونیت امور علمی
آمریت تحقیق، تألیف و ترجمه
مدیریت عمومی مجله علمی
مجله علمی بلخ
حوزه علوم طبیعی
سال سی و چهارم – شماره (۱) ۱۴۰۲

صاحب امتیاز: پوهنتون بلخ
مدیر مسوول: پوهاند سلطان محمد انصاری
مدیر نشریه مجله و مهتمم: عاشق الله رحیم
ایمیل آدرس: Scientific.journals@ba.edu.af

اعضای هیات تحریر:

پوهاند امان الله مونس	علوم و ترنری
پوهاند محمد یوسف فکور	زراعت
پوهاند سلطان محمد انصاری	تعلیم و تربیه
پوهنوال دوکتور سید همایون شاه اکبری	انجنیری
پوهنوال عبدالله درمان رحیمزاد	طب
پوهنوال عبدالحق حقیق	زبان و ادبیات
پوهنوال غلام ابوبکر شریفی	انجنیری معادن و محیط زیست
پوهندوی خلیل احمد اسحقزی	تعلیم و تربیه

آراء و نظریات مندرج در این مجله الزاماً، نظر مجله علمی دانشگاه بلخ نبوده و مدیریت عمومی مجله علمی در بازنگری، اصلاح و ویرایش مقالات بر حسب معیارهای پذیرفته شده دست باز دارد.

سپاسگزاری

مدیریت عمومی مجله علمی پوهنتون بلخ، از اساتید محترم که در نگارش و اصلاح مقاله‌های علمی این نشریه، با کمال حوصله‌مندی تلاش کردند، سپاس‌گزاری می‌نماید.

تقریظ دهنده‌گان

پوهنوال محمد اکرم طوفان
پوهنوال عبدالله درمان
پوهاند محمد یوسف فکور
پوهنوال دکتور احمد خالد موحد
پوهندوی سورگل کشمیری
پوهنوال سردار خان شیرانی
پوهنوال اسد احسان رشیدی
پوهاند امان الله مونس
پوهندوی میرویس بهاء
پوهندوی عبدالرازق روفی
پوهندوی خلیل احمد اسحق زی
پوهندوی دکتور سید اسمعیل عمران
پوهنوال غلام ابوبکر شریفی
پوهنوال دکتور سید همایون شاه اکبری
پوهاند سلطان محمد انصاری

نویسنده‌گان

پوهنوال قمرالدین بیگزاد
پوهنمل نقیب الله امیری
مترجم: پوهندوی نعمت الله فطنت
پوهندوی عبدالخلیل خلیل
پوهنمل محمد حسین حیدری
پوهاند امان الله مونس
پوهنمل محمد حسین همدرد
پوهنیار محمد عارف عاصم
پوهنیار غلام سرور مبارز
پوهنیار بشیر احمد نیازی
نامزد پوهنیار احمد فرهای صمدی
پوهنیار همایون آثم
پوهاند عبدالملک عزیزی
پوهنیار علی مسلم امیری
پوهنیار غلام علی صابری
پوهنیار بلقیس جمالی
پوهنیار نجیبه عظیمی
پوهنیار مژگان کمال
پوهنیار میرویس شریفی
نامزد پوهنیار حبیب الله رضایی
پوهنیار مصطفی اورمل
پوهنیار وزیر احمد فوشنجی
پوهنیار محمد آرمان عثمانی
پوهنیار مصطفی محمدی
پوهنیار عبدالبصیر قاسمی
پوهنیار فرزانه محمدی

راهنمایی نگارش مقاله علمی

این نشریه‌ها فقط مقاله‌های را منتشر خواهد کرد، که حاوی یافته‌های بکر و تازه و درزمینه‌ی علوم طبیعی و بر اساس رهنمود نگارش مقاله در نشریه‌های علمی، مدیریت عمومی مجله تحریر شده باشد. محققان گرامی که خواهان چاپ و نشر مقاله در نشریه‌ی علمی بلخ هستند، شایسته است که به نکات زیر دقت فرمایند:

- ۱- مقاله قبلاً در جای دیگر چاپ نشده و هم‌زمان برای نشریه‌ی دیگر نیز فرستاده نشده باشد.
- ۲- مقاله باید تأییدی دیپارتمنت، کمیته فرعی تحقیق و شورای علمی دانشکده را داشته و به آدرس معاونیت امور علمی ارسال گردد.
- ۳- مقالات علمی تحقیقی باید دارای بخش‌های [چکیده / خلاصه، واژه‌های کلیدی، مقدمه، بیان مسأله، سؤالات، فرضیه‌های، پیشینه، روش، مواد، یافته‌های تحقیق، مناقشه، نتیجه‌گیری با ذکر منابع درون‌متنی و بیرون‌متنی و مآخذ] باشد.
- ۴- خلاصه مقاله شامل (اهداف، روش‌ها و نتایج - حداکثر ۱۰۰ - ۲۵۰ کلمه) و واژه‌های کلیدی (۵-۷) به زبان ملی و انگلیسی نوشته شود.
- ۵- نام کامل نویسنده / نویسندگان، رتبه علمی و نام مؤسسه به زبان‌های ملی و انگلیسی درج شود.
- ۶- موجودیت ایمیل آدرس نویسنده / نویسندگان در مقاله لازمی می‌باشد.
- ۷- حجم مقاله نباید بیشتر از ۱۰ صفحه (حداکثر ۴۰۰۰ کلمه) باشد.
- ۸- یادداشت‌های توضیحی شامل توضیحات بیشتری که نویسنده درج آن را ضروری می‌داند، با ذکر شماره در پاورقی همان صفحه درج شود.
- ۹- علائمی نقطه (.)، کامه (،)، و کامه نقطه‌دار (:) و دونقطه (:) بدون فاصله تایپ شوند؛ حتی اگر ماقبل آن‌ها نشانه‌هایی نظیر پرانتز و گیومه باشد.
- ۱۰- ارجاع درون‌متنی و تدوین فهرست مآخذ باید به روش (APA) باشد. هر نوع روش دیگر، قابل‌پذیرش نبوده و در صورت عدم رعایت، مقاله مورد نشر قرار نخواهد گرفت.
- ۱۱- مسوولیت مطالب مقاله به عهده نویسنده است و نظر نویسنده الزاماً نظر مدیریت عمومی مجله‌ی علمی پوهنتون بلخ نیست.
- ۱۲- مقاله بعد از تأییدی هیئت تحریر و آوردن اصلاحات لازم از جناب تقریظ دهنده به ایمیل آدرس رسمی مجله (Scientific.journals@ba.edu.af) در صفحه ورد تنظیم شده ارسال گردد.
- ۱۳- پذیرش اولیه مقاله منوط به رعایت «رهنمود تحریر آثار در نشریه‌های علمی، مدیریت عمومی مجله‌ی علمی دانشگاه بلخ» و پذیرش نهایی آن منوط به جلسه هیئت تحریر و تأیید استاد تقریظ دهنده می‌باشد.

فهرست عناوین

- ۱ بررسی نقش میوه‌ها و سبزیجات در کنترل سرطان
پوهنوال قمرالدین بیگزاد
پوهنمل نقیب الله امیری
پوهنحی طب-پوهنتون بلخ
- ۱۱ مؤثریت و مصونیت UDCA در وقایه‌سنگ‌های کیسه صفراء، بعداز گستریکتومی نزد مریضان
کانسر معده.....
مترجم: پوهندوی نعمت الله فطنت
پوهنحی طب-پوهنتون بلخ
- ۲۸ بحران آب و راهکارهای بهینه مصرف آن
پوهندوی عبدالخلیل خلیل
پوهنحی انجنیری معادن و محیط زیست-پوهنتون بلخ
- ۳۸ جراحی رومن جهت رفع انباشتگی اجسام خارجی
پوهنمل محمد حسین حیدری
پوهاند امان الله مونس
پوهنحی علوم وترنری-پوهنتون بلخ
- ۴۵ بررسی مؤثریت فروزاماید در تداوی و کنترل فرط فشار خون
پوهنمل محمد حسین همدرد
پوهنحی طب-پوهنتون بلخ
- ۵۷ تأثیر درجه حرارت بازپخت بر مورفولوژی سطح لایه‌های نازک اکساید جست
پوهنیار محمد عارف عاصم
پوهنیار غلام سرور مبارز
پوهنحی ساینس-پوهنتون بلخ
- ۶۵..... تضعیف کننده های نوری
پوهنیار بشیر احمد نیازی
پوهنحی ساینس-پوهنتون بلخ
- ۷۴ مطالعه علیت در گذشته، حال و آینده از نظر فزیک
نامزد پوهنیار احمد فرهاد صمدی
پوهنحی ساینس-پوهنتون بلخ
- ۸۶..... ارزیابی کیفیت آب های زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ
پوهنیار همایون آثم
پوهاند عبدالمبین عزیزی
پوهنیار علی مسلم امیری
پوهنحی انجنیری-پوهنتون بلخ

- ۹۸.....مدل ریاضی رفتار مواد غذایی در بدن یک انسان بالغ.....
 پوهنیار غلام علی صابری
 پوهنځی انجنیرۍ-پوهنتون بلخ
 پوهنیار بلقیس جمالی
- استخراج مرکبات کیمیاوی از کورکوما زانتورهیزا (Curcuma. xanthorrhiza) با استفاده از میتود
 ULTRASOUND ASSISTED EXTRACTION و RESPONSE SURFACE METHODOLOGY ۱۱۱
 پوهنیار نجیبه عظیمی
 پوهنځی تعلیم و تربیه-پوهنتون بلخ
- ۱۳۵.....خلاصه از، خواص **Protease** های میکروبی و کاربرد آن.....
 پوهنیار مژگان کمال
 پوهنځی ساینس-پوهنتون بلخ
- ۱۴۵.....اندازه گیری کارایی فنی انگورکاران ولسوالی بلخ.....
 پوهنیار میرویس شریفی
 پوهنځی زراعت-پوهنتون بلخ
 پوهنیار حبیب الله رضایی
 پوهنځی زراعت-موسسه تحصیلات عالی سمنگان
- ۱۵۶.....شکستگی های بزرگ تکتونیک افغانستان و ارتباط آن با زلزله های جنوب شرق کشور.....
 پوهنیار مصطفی اورمل
 پوهنځی انجنیرۍ معادن و محیط زیست-پوهنتون بلخ
- ۱۶۸۲.....ارزیابی سنگ منشاء هایدروکاربونی، ساحات نفتی انگوت، قشقری و آق دریا توسط دستگاه پیرولیز راک- اول.....
 پوهنیار وزیر احمد فوشنچی
 پوهنځی انجنیرۍ معادن و محیط زیست-پوهنتون بلخ
- ۱۸۱.....بررسی اثرات کاهش کتله در مصئون سازی ساختمان ها در برابر زلزله.....
 پوهنیار محمد آرمان عثمانی
 پوهنځی انجنیرۍ-پوهنتون بلخ
- شبهه سازی مناطق مناطق سیلابی با استفاده از Multilayer perceptron و GIS در ولایت سمنگان
 ۱۸۸.....
 پوهنیار مصطفی محمدی
 پوهنځی تعلیم و تربیه-موسسه تحصیلات عالی سمنگان
 پوهنیار عبدالبصیر قاسمی
 پوهنځی تعلیم و تربیه-موسسه تحصیلات عالی سمنگان
- ۲۰۴.....شرط زنجیری مدول های ریاضی.....
 پوهنیار فرزانه محمدی
 پوهنځی ساینس-پوهنتون بلخ
- ۲۱۲.....چکیده مقاله ها به زبان انگلیسی.....

سرمقاله

حمایت و نشر تحقیقات علمی و پژوهشی از مهم‌ترین الزامات رشد علمی یک کشور است و از الزامات این رشد، افزایش پژوهش‌های علمی و طبع مقالات دارای قابلیت انتشار در مجله‌های معتبر ملی و بین‌المللی دارای ضریب نفوذ (Impact factor) است.

پوهنتون بلخ، به‌عنوان یک نهاد مطرح آکادمیک و قطب علمی شمال کشور مأموریت دارد که به پرسش و نیازهای اصلی جامعه پاسخ علمی و منطقی ارائه نماید و در ایجاد زمینه‌های مختلف علمی گام‌های استوار بردارد. چشم‌انداز اصلی دانشگاه بلخ در این راستا معطوف به آن دسته از موضوعاتی است که بتواند گرهی از مشکلات جامعه علمی را باز کرده و قدم‌های سنجیده شده برای ترقی و پیشرفت افغانستان بردارد. در این عرصه، این پوهنتون تلاش می‌کند زمینه‌های تولید و تکثیر دانش مطابق نیاز جامعه و بر اساس استندردهای روز را مساعد سازد تا از این طریق به‌طور نسبی زمینه‌ی پاسخگویی به‌ضرورت و انتظارات جامعه حاصل شده و حتی‌الامکان رسالتی را که بر دوش می‌کشد انجام دهد.

بی‌شک یکی از مهم‌ترین دست آوردهای امروز پوهنتون بلخ و همچنین جامعه بزرگ علمی شمال کشور انتشار این نشریه وزین است. نشریه‌های «بلخ» و «معرفت» مجله‌های هستند در حوزه‌های علوم اجتماعی و طبیعی؛ که تلاش می‌کنند مقالاتی را از محقق یا محققینی، مورد انتخاب و ارزیابی قرار دهند که به‌صورت مشهودی حاصل کار اصلی آن‌ها بوده و اثرات قابل استنادی روی علم و مرزهای دانش داشته و پاسخ‌دهنده نیازهای موجود در بخش‌های علوم اجتماعی و طبیعی باشد.

مجله علمی - پژوهشی که محل انتشار دستاوردهای علمی است اگر بخواهد پویا بماند باید از دو ویژگی «اصالت» و «ابداع» برخوردار باشد که ارتقای کیفی مجله، با تکیه به این دو ویژگی میسر می‌شود. اهدافی که مدیریت عمومی مجله در این راستا در پیش گرفته است عبارت است از: ارتقای کیفیت مجله اعم از نظر محتوایی و شکلی، تسهیل روش‌های پذیرش مقاله، چاپ به‌موقع، افزایش سرعت پاسخگویی برای محققان عزیز و صیانت از حقوق نویسندگان هست.

با توجه به مسأله‌ی فوق مدیریت عمومی مجله علمی تحت نظر آمریت تحقیق، تألیف و ترجمه مسوولیت دارد تا یافته‌ها و نتایج مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده در گروه‌های مختلف علمی و پژوهشی دانشگاه را با صورتی آراسته و متناسب با معیارهای بین‌المللی و ذائقه‌ی جامعه علمی کشور منتشر نماید.

در این مجله‌ها مقاله‌های تحقیق آزمایشگاهی (لابراتواری) یا تحقیق ساحوی، کتاب‌خانه‌ای (مروری) و ترجمه‌ها با در نظر داشت روش (APA) به زبان‌های ملی کشور (فارسی و پشتو) و زبان

انگلیسی نشر شده و مخاطبان این نشریه اعضای کادر علمی دانشگاه‌ها، کارشناسان، فرهنگیان، ادارات محترم دولتی و دانشجویان می‌باشند.

اینک هم‌زمان با انتشار این مجله، جا دارد از زحمات، مساعی و راهنمایی‌های ارزشمند و حمایت‌های بی‌دریغ فنی و مالی ریاست محترم پوهنتون بلخ، معاونیت محترم علمی، اعضای محترم هیأت تحریر و به‌ویژه از همکاران آمریت تحقیق، تألیف و ترجمه و آمریت ارتباط و آگاهی عامه، مدیریت نشریه و مجله و مدیر مهمتم که علاوه بر بُعد کیفی مجله، در بُعد اجرایی آن زحمات ارزشمندی را متقبل گردیدند، صمیمانه سپاسگزاری نموده و برای همه این بزرگواران، از درگاه خدای متعال توفیق روزافزون مسئلت نمایم.

با احترام
مدیر مسوول مجله‌های علمی
پوهنتون بلخ



پوهنتون بلخ
مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۶

بررسی نقش میوه‌ها و سبزیجات در کنترل سرطان

نویسنده‌گان: پوهنوال قمرالدین بیگزاد

پوهنمل نقیب الله امیری استادان پوهنهی طب پوهنتون بلخ.

تقریظ: پوهنوال محمداکرم طوفان استاد پوهنتون بلخ

چکیده

سرطان یکی از جمله امراض خاص و یکی از علل اصلی مرگ و میر در ایالات متحده، افغانستان و در سراسر جهان بوده، که در آن یکی از سلول‌های بدن به خاطر عوامل مختلفی مانند مواد رادیو اکتیف سمی و کیمیاوی به طور غیر طبیعی رشد می‌کند و در نهایت حجرات توموری سرطانی را ایجاد می‌نماید، که ممکن به دیگر قسمت‌ها سرایت نماید. بیشتر سرطان‌ها از غذاهای سرخ شده مثل گوشت، پیاز سرخ شده و همچنان سگرت به وجود می‌آید. طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی، میزان سرطان در جهان در حال افزایش بوده و احتمال بروز سرطان با افزایش سن و وزن بیشتر می‌باشد. بناءً بهتر است تا با استفاده از موادهای غذایی ضد سرطان، بخصوص سبزیجات و میوه‌ها در جنب وقایه کیمیایی سرطان با ترکیبات فیتوشیمی طبیعی که یک استراتژی نو ظهور برای کنترل، به تأخیر انداختن یا درمان سرطان است، می‌توان از بروز آن جلوگیری نمود. هدف در این مقاله تحقیقی، بررسی نقش میوه‌ها و سبزیجات در کنترل سرطان می‌باشد. بناءً برای رسیدن به هدف تحقیق و دریافت حقیقتی که به سراغ آن هستیم پلان خویش را با دو فرضیه تأیید و رد طرح نمودیم. میتود کار مقاله به شیوه Retrospective یا کتابخانه‌یی یا به شکل مشاهده‌یی (Observational) بوده، که با استفاده از کتب و ژورنال‌های علمی طبی و انترنت جمع‌آوری و ترتیب شده است. در نتیجه گیری از این تحقیق دریافت گردید، که در کل کسانی که از غذاهای ویتامین دار، سبزیجات و میوه‌ها بیشتر استفاده می‌کنند بر عکس آنهایی که از چنین موادهای کمتر استفاده می‌کنند کمتر در خطر ابتلا به سرطان مواجه هستند. بناءً اگر رژیم غذایی خوب داشته باشیم باعث بطلی شدن رشد حجرات سرطانی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: امراض سرطانی، کنترل و وقایه، سبزیجات و میوه‌جات

مقدمه

هزاران سال است که از گیاهان طبیعی برای وقایه و درمان امراض مختلف استفاده می‌شود. امپراطور چین باستان، امپراتور سرخ یا شن نونگ، اولین ادبیات گیاهی دارویی، پنتسائو را در ۲۸۰۰ سال قبل از میلاد گردآوری کرد (Davies G, 2000).

در اکثریت موارد اسباب سرطان‌ها مجهول بوده و در حال حاضر در تمام نقاط دنیا، پرابلم‌های سرطانی به نحو چشم گیری افزایش یافته است. طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی (WHO)، میزان سرطان در جهان در حال افزایش بوده و احتمال بروز سرطان با افزایش سن و وزن بیشتر می‌باشد. سرطان می‌تواند در اثر تغذیه نادرست یا سوء تغذیه زمینه رشد داشته باشد. در یک لحظه حجره می‌تواند از نظر جنتیکی تغییر نموده و میتوتیشن به وجود آید که در نتیجه طی ۲-۳ سال به تومور تبدیل شده و گاهی هم ممکن است ۴-۵ سال به طول انجامد. بهترین وقایه علیه سرطان، در تمام مراحل تکاملی، تغذیه است. به طور مثال برخی از مواد کیمیاوی، قبل از اینکه فعال و به بروز سرطان منجر شوند- می‌توانند در اثر تغذیه صحیح به صورت غیر فعال در آیند.

ترکیبات کیمیاوی موجود در مواد غذایی می‌توانند سیستم معافیتی را در بدن تقویت نموده، مانع تغییرات جنتیکی حجره شوند و در نتیجه از بروز سرطان جلوگیری کنند. مواد غذایی می‌تواند رشد حجرات سرطانی را کنترل کنند و نیز موجب سرطانی شدن حجره شوند. انتی‌اکسیدانها و همچنین ویتامین‌های موجود در مواد غذایی، قادر اند خواص سرطانی برخی از مواده را خنثی کرده و حتی حجرات سرطانی را از بین ببرند و همچنان مانع رشد حجره سرطانی شده آنها را نابود کنند مواد مؤثر موجود در مواد غذایی می‌تواند فعالیت حجرات سرطانی را متوقف و موجب کاهش رشد آنها گردند. همچنان با تغذیه صحیح و مناسب می‌توان رشد حجرات سرطانی را متوقف و یا خیلی ببطی ساخت.

فرضیه تحقیق

برای رسیدن به هدف تحقیق و دریافت حقیقتی که به سراغ آن هستیم پلان خویش را با دو فرضیه ذیل طرح نمودیم:

HO: میوه‌ها و سبزیجات در کنترل رشد حجرات سرطان نقش مؤثر ندارند.

HA: میوه‌ها و سبزیجات در کنترل رشد حجرات سرطان نقش مؤثر دارند.

سوالات تحقیق

- ۱- آیا سبزیجات و میوه‌جات از سرطان جلوگیری می‌کند؟
- ۲- آیا خوردن گوشت زیاد، و سایر غذاهای سرخ شده سبب سرطان می‌شوند؟
- ۳- آیا فعالیت بدنی متناسب در وقایه از سرطان مؤثر است؟

هدف

هدف در این مقاله تحقیقی، بررسی نقش میوه‌ها و سبزیجات در کنترل سرطان می‌باشد. که با تحریر موضوع ذکر شده، مزیت تغذیه با میوه‌ها و سبزیجات که مهمترین و بهترین عامل سلامتی وجود انسان‌ها است ارزیابی می‌گردد.

اهمیت و ارزشمندی تحقیق

از آنجای که مطالعات نشان داده است که سرطان می‌تواند بخش‌های کلیدی بدن را تخریب و به مرور زمان سبب مرگ انسان شود. که در قدم نخست بالای کربوات خون و سپس حجرات مختلف بدن حمله‌ور شده و باعث تخریب حجرات خون و سایر حجرات می‌شود که بالاخره سبب تضعیف سیستم معافیتی بدن انسان شده و انسان را از فعالیت‌های زنده‌گی باز میدارد. بناءً لازم دانستیم تا با مطالعه محدود خویش در قسمت مؤثریت استفاده از سبزیجات و میوه‌ها در کنترل از رشد حجرات سرطانی یک گام کوچک را بر داریم و در زمینه معلومات را جمع و ارائه نمایم.

پیشینه

پیش از ۸۰ سال است که محققان نقش و اهمیت تغذیه از میوه‌ها و سبزیجات را در مورد سرطان‌های مختلف مورد بحث و تحلیل قرار داده اند و همه‌گی به این نتیجه رسیده اند که با استفاده بیشتر میوه‌ها و سبزیجات می‌توان علیه سرطان مبارزه کرد. هرچند هزاران سال است که از گیاهان طبیعی برای وقایه و درمان امراض مختلف استفاده می‌شود. دانشمندان می‌گویند به دلایلی دست یافته‌اند که مشخص می‌کند چرا برخی سبزیجات از جمله کلم پیچ، بروکلی و کلم برگ (Kale) ممکن است خطر ابتلا به سرطان روده را کاهش دهد. هیچ شکی در مفید بودن این نوع سبزیجات برای روده محسوس نمی‌باشد، اما به دشواری می‌شد درباره دلایل آن جزئیاتی مفصل به دست آورد. این گروه از دانشمندان در انستیتوت فرانسیس کریک که یک مرکز تحقیقاتی طبی در لندن است، دریافتند در زمان هضم، این سبزیجات مواد کیمیایی ضد سرطانی را تولید می‌کنند. نهاد تحقیقات سرطان بریتانیا هم گفته است که دلایل زیادی برای خوردن سبزیجات بیشتر وجود دارد. البته این مطالعه تحقیقی چگونگی تأثیر سبزیجات یالای جدار روده‌های موش‌ها و تغییراتی ناشی از آنرا بررسی می‌نماید (wikipedia.org).

یک تحقیق جدید نشان می‌دهد که مورچه‌ها می‌توانند با افراز ماده‌ بخصوص خویش حجرات سرطانی را تلف نمایند. فعالیت بدنی منظم روزانه بسیار مهم است زیرا بدن را در برابر سرطان محافظت می‌کند. به طور کلی، ورزش و هرگونه فعالیت بدنی حتی در مقادیر کم نیز مفید است، اما هرچه بیشتر بهتر است. فعالیت بدنی سطح هورمون‌های مؤثر در ایجاد سرطان پستان و رحم را کاهش می‌دهد و با افزایش سرعت عبور مواد غذایی از دستگاه گوارش، بروز سرطان روده را کاهش می‌دهد. و به هر حرکتی که عضلات را فعال کند فعالیت بدنی گفته می‌شود. وزن بیش از حد طبیعی و بدتر از آن، چاقی بوضوح با افزایش خطر بسیاری از سرطان‌ها همراه می‌باشد.

پروفسور گرن والد – رئیس انستیتوت تشخیص سرطان متعقد است هر چه انسان میوه و سبزی بیشتر مصرف نماید امکان ابتلا به انواع سرطان مثل سرطان‌های امعا – معده – ثدیه و ریه – کاهش بیشتر می‌یابد. پروفسور بلوک از دانشگاه کالفرنیا ۱۷۰مقاله تحقیقاتی مختلف را که در ۱۷ کشور صورت گرفته مورد تحلیل قرار داد و به این نتیجه رسید که مصرف زیاد میوه و سبزی احتمال دچار به سرطان را حدود ۵۰ درصد کاهش می‌دهد – یعنی احتمال بروز سرطان‌های مری- معده- مثانه رحم – و تخمدان‌ها در اثر خوردن زیادی میوه و سبزی بسیار کاهش می‌یابد. منظور خوردن بیش از حد میوه و سبزی نیست – بلکه کافی است که فرد فقط سه بار در هفته و یا هر روز دو مرتبه میوه بخورد تا از ابتلا به سرطان جلوگیری شود. احتمال ابتلا

سرطان ریه که در اثر کشیدن سگرت به وجود می‌آید می‌تواند با خوردن میوه‌ها و سبزیجات ۷۵ درصد کاهش یابد (رجب زاده، ۱۳۹۸).

بر اساس نتایج کوهارت کمیته کنترل امراض سرطانی دانشگاه علوم طبی گلستان، موارد ذیل را مختصراً ارایه می‌نمایند:

۱- مصرف چای و مایعات داغ خطر ابتلا به سرطان مری را ۸ برابر افزایش می‌دهد. بناءً لازمی است که پس از ریختن چای در گیلان چند لحظه صبر کنید تا کمی سرد شود و مطمئن باشید که از لذت آن کاسته نمی‌شود.

۲- اعتیاد و مصرف تریاک احتمالاً خطر سرطان مری را ۳،۷ برابر افزایش دهد. بناءً هرچه عاجل به داکتر متخصص بخش مربوطه مراجعه نموده و در ترک اعتیاد تلاش نمایید.

۳- عدم رعایت حفظ‌الصحه دهان و دندان نیز خطر ابتلا به سرطان مری و معده را دو برابر افزایش می‌دهد. بناءً با مسواک نمودن منظم و رعایت حفظ‌الصحه دهان این مشکل را بر طرف نمایید.

۴- اعتیاد به مواد مخدر دودی شکل و یا دخنیات، مانند سگرت خطر ابتلا به سرطان مری و معده را سه برابر نموده، بناءً به منظور سلامتی خودتان، ارجمندان و هم‌کناران‌تان هرچه زودتر در ترک نمودن سگرت و دیگر دخنیات اقدام نمایید.

۵- مصرف آبهای آلوده ابتلا به سرطان مری را ۷ برابر افزایش می‌دهد. بناءً لازم است تا از آب آشامیدنی صحی تصفیه و یا جوش داده شده استفاده گردد.

۶- عدم استفاده از سبزیجات و میوه‌ها خطر ابتلا به سرطان مری و معده را دو برابر افزایش می‌دهد. بناءً لازمی است تا روزانه حد اقل ۲-۳ مرتبه استفاده گردد.

۷- مصرف دوام دار غذاهای بریان شده و سرخ شده چانس مصابیت به سرطان را به ۱،۵-۲ برابر افزایش می‌دهد. بناءً لازم است تا غذاها با آب و بخار آب پخته شوند.

۸- چاقی و ازدیاد وزن زمینه مساعد به تأسس سرطان مری و معده بوده بناءً توصیه می‌گردد، که ۳۰ دقیقه پیاده روی نمودن روزانه به طور اوسط با عث سلامتی عمومی بدن و تناسب اندام خواهد شد.

<http://www.hcrc.goums@gmail.com>

موادی که به آن اشاره می‌شود مؤثرترین مواد غذایی ضد سرطان است این مواد توسط انستیتیوت‌های بین‌المللی مبارزه با سرطان شناسایی شده اند که عبارت اند از سیر، پیاز، زنجبیل، سویا، چای، لیمو، دانه کامل گندم، بادنجان رومی، مرچ دولمه، کرم، نعناع، کچالو، تره و غیره می‌باشد. آشکارا است که مهمترین وسیله تشخیص سرطان نسج خون است که با معاینات خون می‌توان به آن پی برد که فرد تا چه حد در معرض ابتلا به سرطان قرار دارد. آزمایش کردن خون واقعیت‌های را روشن و بیان می‌کند که آیا فرد به اندازه کافی میوه و سبزی می‌خورد؟ آیا در خون به اندازه کافی ترکیبات ضد سرطان وجود دارد؟ زیرا افرادی که قربانی سرطان می‌شوند، به مقدار خیلی کمی میوه و سبزی می‌خورند (سینائی، ۱۳۹۱)

کمبود ویتامین (E) و بی‌تا کاروتین خون و همچنان مصرف کم میوه و سبزی، عامل اصلی مرگ و میر و ابتلا به سرطان در افراد مورد بررسی بوده است. کمبود ویتامین (C) در خون نیز یکی از عوامل مرگ میر ناشی از سرطان‌های معده و امعاء تحقیق شده است- افراد که بی‌تا کاروتین خون ایشان در سطح بالاتر قرار دارد (

نسبت به سایر افراد که مقدار بیتا کاروتین آن‌ها در سطح پایینتر قرار دارد) ۴۰ فیصد کمتر به سرطان مبتلا می‌شوند.

افراد که به طور نسبی فولیک اسید خون ایشان در سطح بالایی قرار دارند و از سبزی‌های سبز تغذیه می‌کنند، کمتر به انواع سرطان به ویژه سرطان ریه، رحم و لوزالمعده مبتلا می‌شوند (رجب زاده، ۱۳۹۶).

با خوردن میوه و سبزی‌های مختلف می‌توان علیه انواع سرطان‌ها طور ذیل مبارزه کرد:

- سرطان ریه: زردک و سبزی‌های سبز.

- سرطان امعاء: سبزی و زردک.

- سرطان مری و حنجره: میوه‌ها تازه.

- سرطان معده: به طور کلی میوه، کاهو، پیاز، بادنجان رومی، کدو به ویژه سبزی خام.

- سرطان مثانه سبزی به ویژه زردک و میوه‌ها تازه، سرطان غده تیروئید سبزی‌های مختلف مانند کرم.

سیر و پیاز جهت کنترل از سرطان، از قوی‌ترین و مؤثرترین مواد برای جلوگیری از سرطان: بشمار می‌رود. زیرا در سیر و پیاز بیش از ۳۰ ماده ضد سرطان شناسایی شده است. البته با در نظر داشت تکالیف معده! یک تعداد مواد غذایی دیگر نیز مانند مواد فوق می‌توانند از گسترش سرطان جلوگیری کنند این مواد نه تنها از بروز سرطان جلوگیری می‌کنند، بلکه می‌توانند جلوگیری از آن را بگیرند. این مواد عبارتند از: روغن ماهی (به خصوص علیه سرطان ثدی) سیر، سبزی‌های تیره و نارنجی و انواع میوه‌ها می‌باشند. افرادی که بیشتر بادنجان رومی مصرف می‌کنند به طور نسبی کمتر به سرطان مبتلا می‌شوند. توان شفا بخشی و قدرت مبارزه ماده مؤثر در بادنجان رومی علیه سرطان شناخته شده است (<http://www.garden.com>).

سبزیجات خام یا پخته، کدام یک علیه سرطان مؤثرتر اند؟ سبزی را هم به صورت خام و هم پخته بخورید. سبزی‌های خام علیه سرطان مؤثرتر است، اما این مطلب در مورد مواد غذایی غنی از بیتا کاروتین، همیشه قابل قبول نمی‌باشد. حرارت کم، تغییرات در بیتا کاروتین می‌دهد و موجب جذب سریعتر آن می‌گردد به همین علت می‌توانید سبزی‌های غنی از بیتا کاروتین را کم بپزید اگر برخی از سبزی‌ها زیاد حرارت ببینند مواد حاوی ویتامین (C) تا حدود زیادی خواص ضد سرطانی خود را از دست می‌دهند (رجب زاده، ۱۳۹۸). به همین دلیل، باید بسیاری از سبزی‌ها مثال: کاهو، کرم، را تا حدی امکان به صورت خام مصرف کرد اگر می‌خواهید این نوع سبزیها را بپزید، باید زمان پخت آن را کوتاه کنید و حرارت را کاهش دهید تا خواص آنها حفظ شود. در (شکل ۱) تصاویر از سبزیجات و میوه‌ها ملاحظه می‌گردند.

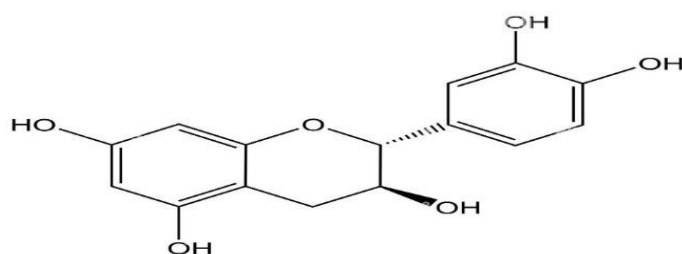


شکل ۱- بررسی نقش میوه‌ها و سبزیجات در کنترل سرطان الف - تصویر سبزیجات، ب و ج - تصاویر از انواع میوه‌ها مختلف.

خرید میوه آنلاین در مشهد | هاپر 724 Images may be subject to copyright learn more

سویا نیز از بروز سرطان جلوگیری می‌کند سویا و پنیز را بخورید، توان و بالقوه سویا علیه سرطان، بسیار جالب توجه است، زیرا دست کم حاوی پنج ماده مؤثر می‌باشد به علت خواص ویژه، می‌تواند علیه انواع سرطان‌های که تحت تأثیر هورمون قرار دارد مثل سرطان‌های ثدیه و پروستات، مبارزه کنند. می‌تواند سیر تکاملی سرطان‌های امعا، دهن، ریه، کبد، پانکرس، و مری را محو کند و از بین ببرد. چای نیز حاوی خواص ضد سرطان بوده، تا حال خواص ضد سرطانی چای سیاه، چای سبز، و نوع چای بنام (اواولونگ) را شناسایی نموده اند. این ۳ نوع چای به مقادیر زیاد در جهان مصرف می‌شوند. در چین، جاپان، ایالات متحده امریکا دانشمندان توانستند از طریق چای، از رشد سرطان‌های مختلف در انسانها و حیوانات جلوگیری کنند انواع چای قدیمه مثل لپتون و سایر انواع چای سیاه، حاوی مواد ضد سرطان نیز می‌باشد. اما چای سبز بیشترین خواص ضد سرطانی را دارا می‌باشد.

در چای به ویژه چای سبز ماده ضد سرطان را بنام کاتشین (Catechin) وجود دارد که بسیار قوی و مؤثر است چای سیاه حدود ۱۰٪ چای سبز حاوی این ماده ضد سرطان است. فورمول کیمیایی و شرح کاتیشین درشیمای (۱) تذکر می‌گردد.



Catechin (C₁₅H₁₄O₆)

alamy

image as needed
www.alamy.com

شیمای (۱) فورمول کیمیایی و شرح Catechin در چای. Catechine-Google Search-Catechin h-res stock photography & images-Almay went to know where this information comes from? Learn more

پخت غذا به چه ترتیب صورت گیرد؟ برای جلوگیری از بروز سرطان بهترین روش پختن یا آماده کردن گوشت، مرغ و ماهی این است که این مواد با حرارت ملایم پخته و آماده گردد زیرا در اثر پختن ملایم انواع گوشت، مرغ و ماهی عناصر اروماتیک یعنی حلقوی سرطان زای که مربوط گروپ امینو اسیدها است، تولید نمی‌شوند. پختن گوشت با حرارت بسیار زیاد مثل کباب کردن، سرخ کردن، در کرایبی یا تنوری کردن موجب به وجود آوردن مواد سرطانی می‌شود، بدترین شکل پختن آنها، کباب کردن روی ذغال است که در چنین موارد حرارت تا ۳۵۰ درجه سانتی گراد افزایش یافته، که بیشتر سرطان‌های امعا در اثر کباب کردن و سرخ کردن گوشت به وجود می‌آید، به منظور اجتناب و دوری از سرطان بهتر است گوشت با حرارت ملایم در آب پخته شود، گوشت گوساله یا گاو نباید به مدت طولانی با حرارت زیاد پخته شود. گوشت گاو و گوشت کوفته شده و یا مرغ قبل از تنوری کردن بهتر است در مایکرو ویف پخته شود (رضوی، ۱۳۸۴).

هرچند در این تحقیق رول سبزیجات و میوجات به بررسی گرفته شده است ولی جا دارد از آن‌ده موادهای غذایی مهم که حاوی ماده‌های ضد سرطانی اند مختصراً یاد آوری کنیم. چنانچه در شیر برخی از

اسیدهای شحمی مولد حجرات سرطانی اند، اما شیر حاوی مواد کنترل کننده سرطان نیز می‌باشد. افرادی که از شیرهای ۲٪ چربی استفاده می‌کند نسبت به افراد که اصلاً شیر نمی‌نوشند، کمتر به سرطان‌های دهن، معده، امعای کوچک و بزرگ، ششها، مثانه، ثدیه، و رحم، مبتلا می‌شوند احتمالاً در شیر مواد ناشناخته وجود دارد که ضد سرطان بوده و قادر اند چربی شیر را که می‌تواند حامل سرطان باشد، خنثی کنند، سایر مواد ضد سرطانی که در شیر وجود دارند، عبارت از کلسیم (ویتامین B2) و ویتامین‌های (A, C, D) می‌باشند. افرادی که گوشت زیاد مصرف می‌کنند، خطر امکان ابتلا به بیماری‌های مانند سرطان‌های امعا، ریه، و ثدیه در آنها به سطح بالاتری نسبت به افراد که کمتر از گوشت استفاده می‌کنند، ملاحظه گردیده است. این خطر زمانی بیشتر و بزرگتر خواهد بود که این افراد علاوه بر آنکه به طوری مرتب از سبزی‌های سبز و زرد تغذیه نکنند، هر روز سگرت هم بکشند. برخی از انواع روغن‌ها انسان را به بیماری سرطان نزدیک می‌کند، کسانی که چربی بیشتر استفاده می‌کنند چگونه به انواع بیماری سرطان گرفتار می‌شوند، به ویژه کسانی که از چربی‌های اشباع شده بیشتر مصرف می‌کنند در معرض خطر بیماری به سرطان قرار می‌گیرند. برعکس آن‌های که از چربی‌های غیر اشباع ساده مثل روغن زیتون کجند و غیره تغذیه می‌کنند، کمتر در معرض بیماری سرطان قرار می‌گیرند علاوه بر این، روغن زیتون دشمن سرطان است. در ضمن اسیدهای چرب غیر اشباع و چربی‌های غذاهای دریایی، مانع بروز سرطان‌های خاصی مثل سرطان ثدیه می‌شوند (Rinehart, 1998).

چربی زیاد به ویژه چربی‌های حیوانی و همچنان چربی‌های نباتی می‌توانند هر کدام میکانیزم بدن را تضعیف نموده، و زمینه را برای رشد حجرات سرطانی در بدن مهیا نمایند. نوشیدن الکل می‌تواند خطری ابتلا به سرطان‌های امعا، کبد، پروستات، ثدیه، به ویژه امعای بزرگ را افزایش دهد، افرادی که سگرت می‌کشند چانس ابتلا به سرطان حنجره ۴۵ برابر و سرطان بینی ۱۳۵ برابر نسبت به سایر افراد نزد شان ملاحظه می‌گردد. همچنان با مصرف زیاد الکل خطر دچار سرطان بیشتر می‌باشد، با مصرف الکل در یک مرحله سیستم معافیتی بدن تضعیف و امکان ابتلا به بیماری سرطان افزایش می‌یابد این واقعیت است که اگر فرد حتی یکبار از مواد نشه آور استفاده کند، تومور، رشد و تکثر پیدا می‌کند. برخی از موادهای غذایی اند که مانع گسترش سرطان و یا رشد حجرات سرطانی در بدن می‌گردند. از آن جائیکه موادهای غذایی خاص می‌توانند مانع بروز سرطان شوند، آیا غذا می‌تواند تأثیر کیمیاوی درمانی داشته باشد و رشد سرطان را متوقف کند احتمال دارد که مواد و ترکیبات کیمیاوی موجود در ماده غذایی بتوانند حجره‌های سرطانی را مورد حمله قرار دهند و آنها را از بین ببرند. برخی از مواد غذایی خاصیت کیمیاوی درمانی دارند و می‌توانند

از رشد و گسترش سرطان جلوگیری و ضد سرطان عمل کرده حجره را نابود یا سرطان را درمان کنند. سیر (Garlic) خواص ضد سرطانی فوق العاده دارد. آلیسین حیاتی‌ترین ماده موجود در آن از خانواده الیوم است این ترکیب سولفوریک یکی از مهمترین علل ضد سرطان بودن سیر را مطرح می‌کند. به اساس داشتن تأثیرات خوب سم زدایی، کاهش آسیب رادیکال‌های آزاد و تقویت کننده سیستم معافیتی گفته می‌توانیم که سیر دارای قدرت بالای ضد سرطانی است. مخرب‌ها را از بین می‌برد. تردیدی وجود ندارد که سیر می‌تواند از گسترش حجرات سرطانی جلوگیری کند. زیرا ترکیبات کیمیاوی موجود در سیر سهم ارزنده در از بین بردن حجره سرطانی دارد. بر این اساس مواد موجود در سیر قادر اند که حجرات سرطانی را کم و پیش از بین ببرند، علاوه بر این در سیر ترکیبات سلفر که ضد سرطان اند و می‌توانند سیستم دفاعی بدن را افزایش دهند،

شناسایی شده است در ضمن، سیر تأثیر انتی بیوتیک دارد و حاوی تأثیر ضد سرطان سدی، امعا و معده می باشد (<http://www.Schon.ir,properties of-garlic>).

سیر نیز می تواند باکتری خاصی را که موجب ایجاد زخم معده می شود (هلیکوباکتری پیلوری) و سرطان معده را به وجود می آورد، مورد حمله قرار دهد (جاوتز، ۱۳۹۹).

چه گونه کاروتین ماده شفا بخش و ضد سرطان است؟ در میوه ها و سبزی ها، ماده بنام بیتا کاروتین وجود دارد که بهترین سلاح علیه سرطان می باشد بیتا کاروتین می تواند از طریق، شیوه های مختلف، حجره های سرطانی را از بین ببرد. بیتا کروتین سیستم معافیتی بدن را تحریک کرده و به طور غیرمستقیم حشرات سرطانی را نابود می کند، علاوه بر این، بیتا کاروتین از رشد و تکثر حشرات سرطانی ریه جلوگیری به عمل می آورد. همچنان موجودیت فلوراهای نارمل معایی به قدر کافی سیستم معافیتی بدن را کمک می نمایند (عبید، ۱۳۹۱).

کرم و سایر سبزی های همانند آن و همچنان سبوس گندم، میتابولیزم هورمون استروجن را سرعت می بخشد، این مواد که از طریق مواد غذایی وارد بدن می شود، ذخیره استروجن را که موجب بروز سرطان می گردد کاهش می دهد بنابر این کرم، لبلبو، و همچنان سبوس گندم، می تواند از بروز سرطان جلوگیری کرد. میوه ها و سبزی ها، غنی از ویتامین سی می باشند با خوردن این مواد می توان خطر ابتلا به سرطان ثدی و اکثر سرطان ها را در سنین مختلف، کاهش داد به اثر پژوهش انجام شده این ویتامین دشمن بسیار قوی سرطان ثدی است. کمبود ویتامین (C) به مراتب بحرانی تر از مصرف زیاد چربی است. برای اینکه انسان بتواند حدود ۳۸۰ میلی گرام ویتامین (C) را در روز دریافت کند، باید میوه و سبزی زیادی بخورد تا از خطر ابتلا به سرطان ثدی نجات پیدا کند. مثلاً استفاده از توت زمینی، کینو، مرچ دولمه سبز، خربوزه، کرم و مرچ تازه. بناء چنین نتیجه می گیریم که سبزی های سبز و غنی از ویتامین (C) و بیتا کاروتین، مانع ایجاد سرطان ثدی می شوند. زنانی که روزانه سبزی های سبز بیشتر می خورند، در مقایسه با سایر زنانی که کمتر سبزی می خورند، کمتر در معرض ابتلا به سرطان ثدی قرار می گیرند. قهوه اگر چی موجب بروز تغییرات در غده ثدی می شود، اما موجب ایجاد سرطان ثدی در زنان نمی شود. در ضمن تا کنون بین سرطان ثدی و مصرف قهوه، ارتباطی مشاهده نشده است. مواد غذایی که می تواند سرطان امعا را کنترل کند سبوس گندم، سبزی ها به ویژه کرم، شیر، ماست، غذاهای دریایی، مواد غذایی غنی از فیبر، کلسیم، و ویتامین (D) است. بناء با تغذیه درست و مؤثر می توان با سرطان مبارزه کرد یا مانع بروز پولیب و سرطان های ناشی از آن شد. به اثر تحقیقات پتالوژیک از دانشگاه اکسفورت ۹۰ درصد سرطان های امعا ممکن است تحت تأثیر رژیم غذایی قرار گیرند. و یا به نحو آن بستگی داشته باشد (مهرابی، ۱۳۸۵).

تمام سبزی های سبز رنگ، هر قدر سبزی تیره تر باشد بهتر است، کاهو سبز تیره، کرم، زردک، کچالو، چای سبز، لوبیا، آنها باعث جلوگیری از سرطان ریه می شوند. سرطان حنجره و بعضی قسمت های ریه بیشتر در افراد که سگرت می کشند ملاحظه می گردد. بنابر این می توان از همان مواد غذایی که علیه سرطان ریه مؤثر اند، تغذیه کرد (رجب زاده، ۱۳۹۸).

مناقشه

از صدها سال متمادی به این طرف اشخاص و افراد در قسمت تغذیه و هضم مواد غذایی آنقدر توجه جدی نداشتند، و به امراض مختلف و گوناگون دچار می‌شدند، که امکان تشخیص آن به دلیل نداشتن وسایل و تجهیزات امروزی مشکل بود، اما امروز با استفاده از تکنالوژی جدید اینترنت و کتاب‌های علمی جدید که در دسترس همه افراد اهل مسلک قرار دارد علم رو به پیشرفت و ترقی بوده و توانست که امراض مختلف (سرطان) را که افراد به آن مبتلا می‌شوند، تا اندازه کنترل نماید. البته با استفاده از مواد دست داشته امروزه و مطالعه کتاب‌های علمی، دانستن تغذیه سالم و مناسب، در لابراتوارهای جهان تشخیص داده و فرد را تا مدت دور از چنین مرض نگهداری نمود. بناءً تغذیه با چنین مواد غذایی (میوه‌ها و سبزیجات) مانع پیشرفت و کند شدن رشد حجرات سرطانی می‌شود. علی‌رغم اینکه در اکثر موارد اسباب سرطان‌ها ناشناخته و مهارشان ناممکن می‌باشد.

نتیجه گیری

بر اساس در یافت معلومات که از کتب و ژورنال‌های علمی طبی و اینترنت جمع آوری و ترتیب شده است. چنین نتیجه گیری صورت می‌گیرد که در کل کسانی که رژیم غذایی مناسب دارند، یا از غذاهای ویتامین دار، سبزیجات و میوه‌ها بیشتر استفاده می‌کنند بر عکس آنانی که از چنین مواد استفاده کمتر دارند، به مراتب کمتر در خطر ابتلا به امراض سرطانی می‌باشند. همان طوری که در بالا یاد آوری گردید. سرطان در همه جهان به صورت چشمگیری به مشاهده می‌رسد. سرطان در بعضی موارد ممکن از اثر تغذیه نامناسب و بی احتیاطی در تغذیه ایجاد گردد.

سرطان می‌تواند که بخش‌های کلیدی بدن را تخریب و سبب تخریب جسم شود و به مرور زمان سبب مرگ انسان شود سرطان در قدم نخست بالای کریوات خون و حجرات بدن حمله ور شده و باعث تخریب حجرات و کریوات خون می‌شود که بالاخره سبب تضعیف سیستم معافیتی بدن انسان شده و انسان را از فعالیت‌های زنده‌گی باز میدارد. بیشتر سرطان‌ها از غذاهای سرخ شده مثل گوشت، پیاز سرخ شده و همچنان سگرت به وجود می‌آید. طرز استفاده مناسب از میوه‌ها و سبزیجات می‌تواند از بروز سرطان‌ها تا حدی جلوگیری نموده و حتی در برخی موارد سبب نابودی این حجرات گردد. پس به این نتیجه میرسیم که اگر رژیم غذایی خوب داشته باشیم باعث بطلی شدن رشد حجرات سرطانی می‌شود برعکس موضوع، اگر رژیم غذایی مناسب نداشته باشیم، سبب رشد و پیشرفت حجرات سرطانی می‌شود. ویتامین‌ها نیز تأثیرات خود را در کنترل از رشد سرطان دارد همچنان مطالعات نشان داده است که مورچه نیز در محو و کنترل رشد حجرات سرطانی رول دارد همچنان ورزش نیز سودمند ثابت شده است.

پیشنهادهات

- ۱- بر اساس مطالعه و بررسی نقش میوه‌ها و سبزیجات در کنترل امراض سرطانی و نتیجه گیری که از این تحقیق صورت گرفت نکات ذیل به منظور کنترل و کاهش ابتلا به امراض سرطانی پیشنهاد می‌گردد:
- ۱- از غذاهای ویتامین دار، سبزیجات و میوه‌ها بیشتر استفاده گردد.
- ۲- از استفاده سگرت، الکل و سایر مرکبات کیمیایی مضر جداً اجتناب گردد. ضمناً از مواجه شدن به مواد رادیو اکتیف حد الامکان جلوگیری گردد. و از غذاهای پر کالری را به میزان کمتر مصرف کنید

- ۳- میوه‌ها، سبزی جات و نوشیدنی‌های کم کالری را جایگزین غذاهای پر کالری مانند بستنی، پیتزا، چپس، برگر و شیرینی‌ها نماید.
 - ۴- روزانه پنج نوبت یا بیشتر، سبزیجات و میوه‌ها مصرف کنید و یا در هر وعده غذایی و در میان وعده‌ها از سبزی جات و میوه‌ها استفاده کنید.
 - ۵- از محصولات خمیری سیوس‌دار استفاده نمائید و از مصرف موادهای قندی غلیظ مانند قند و شکر و شیرینی کمتر استفاده کنید
 - ۶- گوشت ماهی، مرغ و حبوبات را جایگزین مصرف گوشت سرخ کنید و مصرف گوشت سرخ را کاهش دهید. در صورت استفاده، قطعات گوشت سرخ بدون چربی باشند.
 - ۷- گوشت را سرخ شده را به صورت کباب نه، بلکه بیشتر به صورت آب پز استفاده کنید. از غذاهای سرخ شده کمتر استفاده نمائید.
- همچنان پیشنهاد ما به شکل یک پیام به همه عزیزان این است بیایید با استفاده از ساده‌ترین و ارزانه‌ترین سبزیجات و میوه‌ها خطر ابتلا به سرطان این مرض مدعش و خانمانسوز را کاهش داده و آنرا کنترل و مهار نمایم.

مآخذ

- جاووز، ملینیک، ادلیبیر جیس. (۱۳۹۹). میکروب شناسی پزشکی. چاپ ۲۸، ترجمه کامل، مترجمین دکتر حبیب ضیغمی، دکتر فخری حقی و دکتر مسعود آل بویه. تهران: انتشارات اندیشه رفیعی، صص ۲۱۸ و ۲۱۹.
- رجب زاده، ناصر. (۱۳۹۸). تغذیه سالم. تهران: موسسه انتشارات دانشگاه تهران. صص ۴۲۸، ۴۴۳، ۴۵۹، ۴۶۱، ۴۶۷، ۴۷۲.
- سینائی، سید اکرم. (۱۳۹۶). بیاید طبیب خود باشیم. تهران: انتشارات: دانشگاه تهران. صص ۳۶۰ - ۳۹۰.
- عبید، عبیدالله. (۱۳۹۱). میکروبیولوژی طبی. جلد دوم. کابل: انتشارات: پوهنتون کابل. ص ۴۸.
- مهرابیان، صدیقه. (۱۳۸۵). میکروب شناسی غذا. انتشارات: دانشگاه تربیت معلم. ص ۱۰۱.
- رضویلر، ودود. (۱۳۸۴). میکروب‌های بیماری زا در مواد غذایی. تهران: دانشگاه تهران. ص ۱۰.
- Davies G. Time Tables of Medicine. Black Dog & Leventhal; New York: 2000. [Google Scholar].
- Granados-Principal S, Quiles JL, Ramirez-Tortosa CL, Sanchez-Rovira P, Ramirez-Tortosa MC. Hydroxytyrosol: from laboratory investigations to future clinical trials. Nutr Rev. 2010;68(4):191-206. [PubMed] [Google Scholar]
- Rinehart, Holt and Winston, 1998. Biology Principles and explorations. China: Princeton University press. P.516
- hcrc.goums@gmail.com <http://www>
- Schon.ir,properties of-garlic.& Catechin-Google Search.
- Wikipedia <https://fa.m.wikipedia.org..>



مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

مؤثریت و مصونیت UDCA در وقایه سنگ‌های کیسه صفراء، بعد از گستریکتومی نزد مریضان کانسر معده

نویسنده: Do Joong Park, MD, PhD

مترجم: پوهندوی نعمت الله فطنت

استاد پوهنچی طب - پوهنتون بلخ

تقریظ: پوهنوال عبدالله درمان رحیمزاد

چکیده

اهمیت: سنگ‌های کیسه صفراء بعد از عملیات گستریکتومی رو به افزایش است. هرچند تحقیقات متعددی اجراء شده که بالای جلوگیری از تشکیل سنگ‌های کیسه صفراء نزد مریضانی که گستریکتومی گردیده اند، متمرکز می‌باشد. هدف تحقیق عبارت از مؤثریت و مصونیت UDCA جهت وقایه از تشکیل سنگ‌های کیسه صفراء بعد از عملیه گستریکتومی نزد مریضان کانسر معده است. دیزاین و اشتراک کننده گان: تحقیق PEGASUS-D (مؤثریت و مصونیت DWJ1319 در وقایه از تشکیل سنگ‌های کیسه صفراء بعد از گستریکتومی، نزد مریضان کانسر معده، یک تحقیق Multicenter, Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Study (یک تحقیق انتخاب تصادفی، Double-blind و پلاسیبوکنترول کلینیکی می‌باشد که در مدت ۱۲ ماه در کشور کوریا انجام شده است. مریضان کاهل (سن بالاتر از ۱۹ سال)، با تشخیص کانسر معده، از تاریخ ۲۶ می ۲۰۱۵ تا ۹ جنوری ۲۰۱۷ تحت عملیه جراحی گستریکتومی تام، بعیده و قریبه قرار گرفته و تعقیب آن الی ۸ جنوری ۲۰۱۸ به اتمام رسیده است. مؤثریت دواي تحت مطالعه ذریعه هردو نوع ارزیابی یعنی؛ روند ارزیابی کامل که بر اساس مداخله در اساسات تداوی، و روند پروتوکول ضعیف صورت گرفته است. دریافت ها به مثابه نتیجه اصلی و عمده تعبیر شده اند. ادخال: اشتراک کننده گان تحقیق به طور تصادفی انتخاب گردیده و برای شان کپسول های UDCA، به مقدار های ۳۰۰ ملی گرام، ۶۰۰ ملی گرام و Placebo، به تناسب ۱:۱:۱ تجویز می‌شده و دواي پلاسیبو بطور روزانه تا ۵۲ هفته ادامه داده شد.

برآیند عمده و اندازه گیری ها: تشکیل سنگ های کیسه صفراء ذریعه اجرای هرامه التراسوند بطنی الی ۱۲ ماه ارزیابی گردیده و افراد شامل گروپ توسط یک سیستم خاص به نام-Interactive web response system تعیین و مشخص گردیده است. نقطه ختم ابتدایی (Primary end point) عبارت از نسبتِ مریضانی است که در مدت ۱۲ ماه بعد از گستریکتومی دچار سنگ کیسه صفراء شده اند. نتایج: در مجموع مریضان انتخاب شده ۵۲۱ (بوده) ۱۷۵ تن برای تجویز ۳۰۰ ملی گرام UDCA، ۷۸ تن برای اخذ ۶۰۰ ملی گرام UDCA، و ۱۶۸ تن باقیمانده برای اخذ دواي پلاسیبو (و روند تحلیل و ارزیابی کامل بالای ۴۶۵ مریض انجام شده (۳۱۱ تن مردان با سن متوسط حدود ۵۶،۰ سال) پروسه میان چالاکی بین ۴۸،۰-۶۴،۰ سال)، که از جمله ۱۵۱ مریض در گروپ ۳۰۰ ملی گرام، ۱۶۴ مریض در گروپ ۶۰۰ ملی گرام و ۱۵۰ مریض در گروپ پلاسیبو شامل می باشد. تناسب مریضان مصاب سنگ کیسه صفراء در مدت ۱۲ ماه بعد از گستریکتومی، ۸ تن از ۱۵۱ تن (۵،۳٪) نزد افرادی که ۳۰۰ ملی گرام دوا گرفته اند؛ ۷ تن از ۱۶۴ تن (۴،۳٪)، در گروپ که ۶۰۰ ملی گرام دوا می گرفتند؛ و ۱۶،۷٪ نزد افراد پلاسیبو (۲۵ تن در مقابل ۱۵۰ تن) دریافت شده است. در مقایسه با گروپ پلاسیبو، Odd ratio برای تشکیل سنگ های کیسه صفراء ۰،۲۷ در گروپ ۳۰۰ ملی گرام (95% CI, 0.12-0.62; P=0.002) و ۰،۲۰ برای گروپ ۶۰۰ ملی گرام (95% CI, 0.08-0.50; P<0.001) می باشد. کدام عکس العمل مضر دوايي در اثنای مطالعه نزد مریضان واقع نشده است.

نتیجه گیری و رابطه: توصیه UDCA برای مدت ۱۲ ماه مشخصاً وقوع سنگ کیسه صفراء را بعد از گستریکتومی نزد مریضان کانسر معده کاهش داده است. این دریافت بیان میدارد که توصیه UDCA از تشکیل سنگ های کیسه صفراء بعد از گستریکتومی جلوگیری می نماید. سوال تحقیق: آیا تجویز UDCA از تشکیل سنگ کیسه صفراء بعد از گستریکتومی نزد مریضان کانسر معده جلوگیری کرده می تواند؟

دریافت ها: درین تحقیق تصادفی کلینیک که بالای ۵۲۱ تن از مریضان کاهل به مقدار ۳۰۰ ملی گرام و ۶۰۰ ملی گرام UDCA اخذ نموده اند و با پلاسیبو مقایسه شده است. در نتیجه کاهش قابل ملاحظه در کثرت مریضانی که نزد شان ۱۲ ماه بعد از گستریکتومی سنگ کیسه صفراء رشد نموده بود، آشکار گردید (در گروپی که ۳۰۰ ملی گرام دوا می گرفت، ۵،۳٪، و کسانی که ۶۰۰ ملی گرام دوا می گرفتند، ۴،۳٪ و در گروپ پلاسیبو ۱۶،۷٪ کاهش رونما گردیده).

ثبت واقعات: شاخص دولتی واقعات کلینیکی؛ NCT02490111

مقدمه:

شیوع سنگ های کیسه صفراء که قبلاً بعد از اجرای گستریکتومی بلند راپور داده شده بود، در میان مردم عام بین ۶،۱٪ تا ۲۵،۷٪ متفاوت بوده و بستگی به راپورهای فوق دارد. ۱-۴ سنگ های عرضی کیسه صفراء به استثنای موارد ناچیز، تقریباً ۵٪ واقعات سنگ های کیسه صفراء را تشکیل می دهد. که دلیل آن جروح ناخواسته قنات صفراوی و دوامدار شدن زمان عملیات می باشد. ۶،۷ عملیات های اندوسکوپیک به دلیل انتوبیشن مشکل، تطبیق کنول در اناتومی غیر نارمل که سبب میزان بلند ناکامی در تطبیق آن می شود، نیز در ذات خود چالش زاء است. ۸ لذا جهت وقایه از تشکیل سنگ کیسه صفراء بعد از گستریکتومی باید از عملیه های جراحی مشکل اجتناب نمود.

سنگ صفراوی بعد از عملیات های معده بخاطر چاقی (Bariatric surgery)، عموماً از سبب ضیاع فوری وزن بدن تشکیل می‌گردد. ۹ درحالی که سنگ کیسه صفراء بعد از گستریکتومی نزد مریضان سرطان معده دلایل مختلف دارد. قطع عصب واگوس در زمان گستریکتومی تأثیر زیادی بالای قدرت تقلصی کیسه صفرا داشته، چون تحقیقات قبلی نشان داده است که گستریکتومی تقلص مرحلوی کیسه صفراء را از بین برده، تمایل رسوب نمک های صفراوی و ساخته شدن سنگ را در کیسه صفراء افزایش می‌دهد. ۱۰، ۱۱ می‌کانیزم ارائه شده دیگر تسلیخ عقدهات لمفاوی، خصوصاً در لیگامنت کبدی- اثناعشری بوده که سبب قطع الیاف عصبی مجاور کیسه صفراء می‌شود. ۱۲ علاوه‌تاً ترمیم مجدد غیر وظیفوی طرق معدی معایی و مختل شدن آنی سیستم و افرازات کولی سیستمکنین، نیز در جمله میکانیزم های ممکن برای تشکیل سنگ‌های کیسه صفراء شامل اند. ۱۵ توقف جریان صفراوی (Cholestasis)، در اثر کاهش تقلصات کیسه صفراء به دلایل مختلف ۱۳، ۱۴ می‌تواند خلاصه از میکانیزم اساسی تشکیل سنگ کیسه صفراء بعد از گستریکتومی باشد. ۱۵ مطالعات متعددی مبنی بر انجام کولی سیستمکتومی وقایوی در اثنای گستریکتومی، بخاطر شیوع بلند سنگ کیسه صفراء بخصوص نزد مریضان چاق، که تحت عملیه جراحی باریاتریک قرار گرفته اند، انجام شده است. اگرچه فواید برداشتن وقایوی کیسه صفراء از سبب غیر عرضی بودن آن، تا هنوز نزد اغلب مریضان واضح نیست. ۷-۱۹، ۴ لیکن، افزایش برداشتن کیسه صفراء پیامد میتابولیک غیر نارمل داشته که چرب شدن غیر الکولیک کبدی، ۲۰ و برداشتن همزمان کیسه صفراء در هنگام جراحی باریاتریک، مشکل آفرین بوده و ممکن مترافق با میزان بلند اختلالات باشد. ۲۱ لذا برداشتن وقایوی کیسه صفراء برای سنگ‌های صفراوی در آینده ها قابل توجهی نمی‌باشد.

هرچند بعضی مطالعات دریافته اند که توصیه UDCA می‌تواند از تشکیل سنگ کیسه صفراء بعد از عملیات باریاتریک، جلوگیری نماید. ۲۲-۲۷ زیرا UDCA می‌تواند تقلصیت کیسه صفراء را با کاهش دادن محتوی کولسترول در غشای پلازمایی حجرات عضلی بهبود بخشیده، افراز صفراء را تنبیه، و سبب اصلاح کولیستاز گردد ۲۸، ۲۹، ۳۰

همچنان میکانیزم های دیگر وظیفوی مانند: حفاظت از حجرات ترضیض دیده طرق صفراوی و تنبیه سم زدایی اسید های صفراوی هایدروفوبیک، ممکن در تأثیرات UDCA سهم داشته و همکاری نماید. ۳۱ پس UDCA می‌تواند یک جایگزین خوب و مصون برای کولی سیستمکتومی وقایوی کیسه صفراء باشد. لذا لازم است تا در مورد تأثیرات UDCA نزد مریضانی که تحت عملیه گستریکتومی از سبب کانسر معده قرار می‌گیرند تحقیق بیشتر صورت گیرد. نظر به آگاهی ما، چندتحقیق جداگانه در مورد رول UDCA در جلوگیری از تشکل سنگ کیسه صفراء بعد از گستریکتومی اجراء شده است. که این مطالعات کلینیکی چندین مرکزی، تصادفی، Double-blind، پلاسیبو کنترل بوده ومؤثریت و مصونیت UDCA در وقایه از تشکیل سنگ کیسه صفراء بعد از گستریکتومی، نزد مریضان کانسر معده را در بر می‌گیرد.

میتود

دیزاین تحقیق: این تحقیق که در ۱۲ مرکز طبی کشور کوریا انجام شده است، افراد شامل تحقیق در محدوده زمانی ۲۶ می ۲۰۱۵ تا ۹ جنوری ۲۰۱۷ به ثبت رسیده اند که تعقیب شان تا ۸ جنوری ۲۰۱۸ ادامه و تکمیل شده است. افراد شامل تحقیق، به شمول آنانی که شیموتراپی کمکی می‌گرفتند، نیز تمام معلومات

ضروری را جهت تحقیق را ارائه نموده بودند. پروتوکول تحقیق از طرف کمیته ارزیابی نهادهای تحقیق، در تمام نهاد های شامل تحقیق { ۱ } - (شفاخانه Bun dang پوهنتون ملی سیؤل. ۲) - مرکز طبی. asan. ۳ - (شفاخانه کادری yangsan مربوط پوهنتون ملی. Pasun. ۴ - (شفاخانه کادری Hwasun، مربوط پوهنتون ملی. Chonnam. ۵ - (شفاخانه کادری Chilgok مربوط پوهنتون ملی. Kyoungpook. ۶ - (شفاخانه پوهنتون. Ajou. ۷ - (مرکز ملی کانسر. ۸) - مرکز طبی. Boramae. ۹ - (شفاخانه severance پوهنتون. Yonsei. ۱۰ - (شفاخانه st. Mary's پوهنتون کاتولیک سیؤل. ۱۱) - مرکز طبی سامسونگ. و ۱۲) - شفاخانه پوهنتون ملی { Chungman صادر و در مطابقت با مقرر و اعلامیه هلسنکی انجام شده است. که معلومات مستقلانه توسط کمیته مذکور به طور مصون ارزیابی و بازنگری شده است.

نفوس تحت مطالعه: مریضان ۱۹ ساله ویا بالاتر از آن که کانسر معده داشتند تحت عملیه جراحی گستریکتومی توتال، گستریکتومی بعیده و قریبه قرار گرفته بودند، برای اشتراک در تحقیق پذیرفته شدند. قبل از سهم گیری درین روند هر یک از جراحان محقق بیشتر از ۲۰۰ عملیه گستریکتومی را اجرا نموده بودند. و شفاخانه های مذکور به طور منظم سالانه حداقل ۱۰۰ واقعه گستریکتومی را داشتند. شعبه کبدی عصب واگوس به طور روتین در هنگام تسلیخ تام عقدات لمفاوی کشیده شده است. مریضان کانسر معدوی با درجه پتالوژیک ۲، ویا بالاتر از آن، همه از تداوی های ضمیموی مستفید گردیده بودند. مریضان تحت ارزیابی مستقیم تطبیق مواد شیموترپی، جهت بررسی مصون قرار داشتند. بزرگترین معیار اذخال درین تحقیق عبارت از تسلیخ عقدان لمفاوی D1+D2، حالت اجرای گروپ همکاران سرطان شناسی شرقی به اندازه ۱ ویا کمتر از آن، ۳۳ و انتظار زنده گی مریض حد اقل برای مدت ۳ ماه است. مهمترین معیار اخراج درین تحقیق شامل انسداد و انتان طرق صفراوی، کولی سیستمی های سابقه، سنگ های سابقه کیسه صفراء، گستریکتومی با حفظ پیلور، التهابات فعال معدی معایی (قرحه، التهاب پانقراس، کولیت ویا انتریت)، مشکلات فعالیت کبد، BMI بیشتر از ۳۷ (وزن به کیلوگرام، تقسیم قد به متر مربع)، دیابت نوع ۲ کنترول ناشده، فرط حساسیت به اسیدهای صفراوی ویا هم در مقابل UDCA، و کانسر اعضای دیگر، در مدت ۵ سال قبل از کاندید شدن مریض به این مطالعه، می شود.

نحوه گزینش افراد: افرادی که معیارات اذخال را داشته و اما معیارات اخراج را نداشتند در این مطالعه انتخاب شدند (توسط محققان)، تا مقدارهای ۳۰۰ ملی گرام، ۶۰۰ ملی گرام و پلاسیبوی UDCA را به نسبت ۱:۱:۱ بعد از تکمیل رضایت نامه (از شاملین تحقیق) در مدت ۲ هفته بعد از گستریکتومی اخذ نمایند. متخصصین مستقل احصاییوی یک تسلسل خاص انتخاب تصادفی را بر اساس فکتورهای طبقه بندی شده خلق نمودند. پس این طریقه انتخاب تصادفی طبقه بندی شده غیر مجاز، جهت تعیین مشمولین تحقیق استفاده گردید. از نسخه ۹،۴ پروتوکول پلان شده (SAS Institute inc) SAS، (فکتورهای طبقه بندی شده شامل اندازه تسلیخ عقدات لمفاوی و نوع گستریکتومی است)، جهت انتخاب افراد در هر محل تحقیقی استفاده شده و افراد شامل تحقیق ذریعه معاینات و تحقیقات، با سیستم پاسخ دهی متقابل (Interactive response system) انتخاب شده اند. هیچ کدام از شاملین تحقیق و همچنان محققین ازین طرز انتخاب اطلاعی نداشتند.

اقدام عملی: بعد از انتخاب افراد، مقدار های ۳۰۰ ملی گرام، ۶۰۰ ملی گرام و پلاسیبوی UDCA هر روزه تا ۵۲ هفته به مریضان تجویز گردید. جهت ایجاد اغفال مریضان، تمام کپسول ها به شکل همسان ساخته

شده و روزانه ۲ بار صبح و شام بعد از غذا (یک کپسول ۳۰۰ ملی گرام و یک کپسول پلاسیبو روز یکبار برای مریضان گروه ۳۰۰ ملی گرام؛ یک کپسول ۳۰۰ ملی گرام روزانه ۲ بار برای مریضان گروه ۶۰۰ ملی گرام، و یک کپسول پلاسیبو روزانه ۲ بار برای گروه پلاسیبو) تجویز می‌گردید. وابستگی دوايي در هر ملاقات معاینه می‌شد هرگاه حد وابستگی ۸۵٪ ویا کمتر از آن می‌بود، محقق اشتراک کننده را تحت توقیف قرار می‌داد.

هنگام مطالعه، در صورتی که نتیجه‌ی از معاینه مذکور با گذشت ۶ هفته بدست نمی‌آمد، تمام اشتراک کننده‌گان تحت معاینه التراسوند بطني قرار می‌گرفتند تا سنگ‌های مخفی کیسه صفراء کشف گردد. بعداً در هر ۳ ماه، التراسوند بطني جهت تایید سنگ کیسه صفراء تا مدت ۱۲ ماه اجرا می‌شد. در هر ملاقات اشتراک کننده مذکور از نظر وابستگی دوايي نیز ارزیابی می‌گردید. هنگام تداوی، با تایید و تشخیص سنگ کیسه صفراء نزد هر اشتراک کننده‌ی، از مطالعه خارج می‌گردید. ارزیابی مصونیت بر اساس وقایع اضافی، نتیجه معاینات لابراتواری (معاینه عادی خون، معاینه کیمیاوی خون، و معاینه ادرار)، معاینات فیزیکی و علائم حیاتی در هر ملاقات استوار بود.

تایید تشکل سنگ کیسه صفراء ابتداء بر اساس نتیجه التراسوند صورت گرفته و با اجرای سی تی سکن بطني تکمیل می‌شد. معیارات تشخیص سنگ کیسه صفراء ذریعه التراسوند شامل؛ انعکاس شدید امواج صوتی، Posterior acoustic shadow، و وابستگی‌های گرانشی می‌شد. جهت اعتبار دادن به نتیجه التراسوند بطني و سی تی بطني، تمام تصاویر بدست آمده دو باره ذریعه سه فرد مستقل ارزیابی کننده، به طور پنهانی بررسی می‌گردید. سنگ کیسه صفراء در سی تی بطني قابل دید نبوده بلکه در معاینه التراسوند قابل ملاحظه می‌باشد که توسط ارزیابی کننده ها تعیین می‌شد. تشخیص صرف با تایید ۲ و یا بیشتر از موارد شامل ارزیابی قابل قبول می‌بود. ملاحظه صفراء غلیظ در معاینه سی تی بطني ویا هم در تصاویر التراسوند، هیچگاه به مثابه موجودیت سنگ تلقی نمی‌شد.

برآیندها (Outcomes): نقطه عطف اولی عبارت از تناسب مریضانی اند که در مدت ۱۲ ماه بعد از گستریکتومی نزد شان سنگ کیسه صفراء ظهور نموده است و عکس‌العمل اضافی دوايي در زمان اجرای تحقیق، در بحث نقطه عطف ثانوی مورد مطالعه قرار گرفت.

تحلیل های احصاییوی: این تحقیق جهت دریافت اینکه آیا مقدارهای ۳۰۰ ملی گرام و ۶۰۰ ملی گرام UDCA در مقایسه با پلاسیبو ارجحیت دارد، دیزاین شده است. جهت اثبات ادعای اینکه نقطه اختتام در گروه‌های UDCA ۷٪ بوده ۳۵ و در گروه پلاسیبو ۱۸٪؛ ۳،۳۶ کمترین حجم نمونه جهت برملاء ساختن تفاوت باتوان احصاییوی ۸۰٪ ($\alpha=0.05$; 2 sided test) (تنظیمات گوناگونی از استفاده الفا و میتود مربع ثابت، قابل ملاحظه نیست. ۶۰۰ ملی گرام از UDCA در مقایسه با پلاسیبو و ۳۰۰ ملی گرام UDCA نیز در مقابل پلاسیبو)، در گروه ۱۳۸ بود. ۳۷

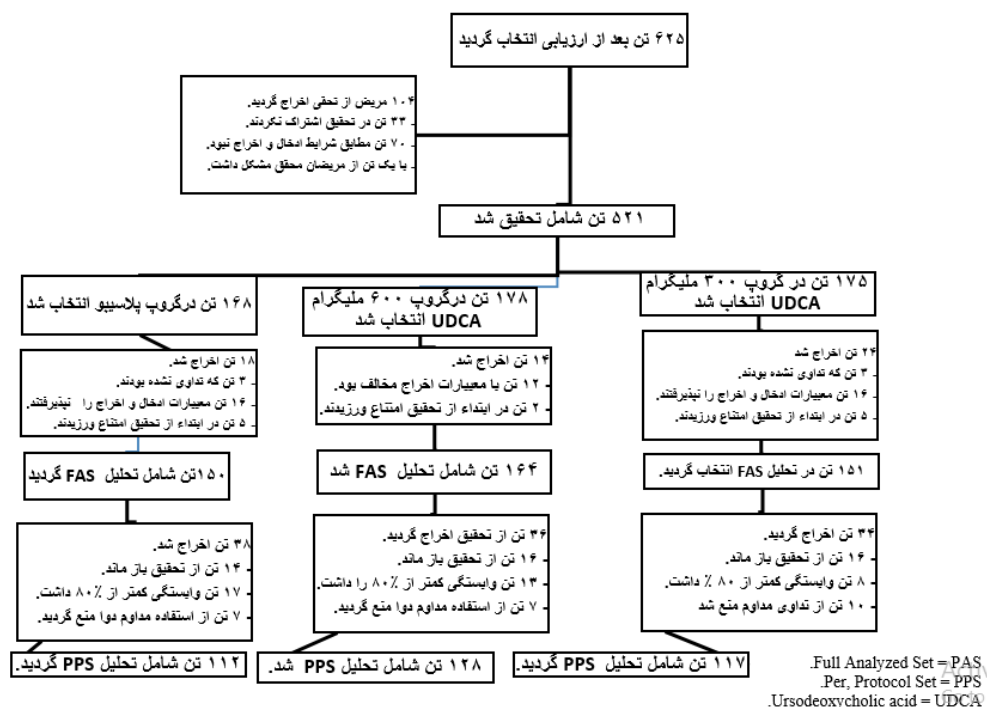
مؤثریت ذریعه هردو طریقه تحلیل کلی (دریافت های FAS بر مبنای اساسات تداوی)، و بسته قبل از پروتوکول (PPS)، استوار بوده که دریافت های FAS به مثابه نتیجه اصلی تفسیر شده است FAS. مشتمل است بر آنعده اشتراک کننده‌گانی که بعد از انتخاب شدن، حد اقل برای یکبار تحت ارزیابی تشکل سنگ کیسه صفراء قرار گرفته و معیارات ادخال و اخراج را مختل ساخته بودند، می‌باشد PPS. شامل آنعده مریضانیست که پروسه را بدون کدام پروتوکول انحرافی مشخص که حاوی مؤثریت متفاوت است در بر می‌گیرد. تحلیل وقایع

مشاهداتی (Observed-Case Analysis)، شامل مریضانیست که از مشاهده بازمانده و در ارزش های باز مانده شامل نشده اند. جهت تعیین برتریت UDCA در مقایسه با مریضان پلاسیبو، برای جلوگیری از تشکیل سنگ کیسه صفرا، تست های متعدد و متوالی، بالای هر گروه مطابق طریقه زنجیره ای ثابت (Fixed-sequence) اجرا شده است. قدمه اولی؛ برتریت تست ۶۰۰ ملی گرام UDCA را با پلاسیبو (با حد معنا دار بودن ۵٪)، قدمه دومی؛ برتریت تست ۳۰۰ ملی گرام UDCA را با پلاسیبو (با معنی داری ۵٪) می باشد. تست قدمه دوم زمانی قابل اجراء است که نتیجه تست قدمه اولی از نظر احصاییه قابل ملاحظه باشد. در هر مرحله تست، از مدل لجستیک ریگریشن استفاده می شد که همراه با گروه تداوی شده به مثابه یک فکتور مترافق با مقدار تسلیخ عقدات لمفاوی، و نوع گستریتومی به مثابه کوواریانس نتایج تست، به قسم Odd ratio (ذریعه گروه تداوی)، و نظیر ۹۵٪ CI برای اشتراک کننده های که در مدت ۱۲ ماه نزد شان سنگ تشکیل شده بود، استفاده گردید.

معلومات در هنگام تشکیل سنگ بعد از تجویز محصولات مورد مطالعه، با استفاده از مدل Kaplan-Meier Plots و مدل ریگریشن Cox proportional hazards، یکجا با گروه تحت تداوی به مثابه فکتور و سرحد تسلیخ عقدات لمفاوی، و نوع گستریتومی به مثابه کوواریانس، مورد تحلیل و تجزیه قرار گرفت. معلومات کلینیکی جمع آوری شده و با استفاده از سیستم کمپیوتری معلومات الکترونیک Rava (Medidata Institute)، اعتبار دهی گردید. تمام تحلیل های احصاییوی توسط SAS مدل ۹,۴ انجام گردید.

نتایج:

شاملین تحقیق: مجموعاً ۶۲۵ مریض به قسم شفاف از ۱۲ مرکز طبی در جمهوری کوریا، طی محدوده زمانی ۴ می ۲۰۱۵ تا ۹ جنوری ۲۰۱۷ انتخاب شده و مراحل تعقیبی آن تا ۸ جنوری ۲۰۱۸ به اتمام رسید. بعد از اخراج ۱۰۴ مریض بشمول ۳۳ مریضی که برنامه را رد نموده بودند، ۵۲۱ مریض (۱۷۵ تن برای تجویز ۳۰۰ ملی گرام UDCA، ۱۷۸ مریض برای تجویز ۶۰۰ ملی گرام UDCA، و ۱۶۸ تن برای اخذ پلاسیبو) انتخاب گردید (شکل ۱). بعد از تعقیب مریضان؛ FAS شامل ۱۵۱ مریض در گروه ۳۰۰ ملی گرام، ۱۶۴ مریض در گروه ۶۰۰ ملی گرام و ۱۵۰ مریض در گروه پلاسیبو گردید. خصوصیات بنیادی برای هر ۳ گروه در جدول ۱ درج شده است) نتیجه تحلیل PPS در جدول ۱ و در ضمیمه ۲ نشان داده شده است. (هرسه گروه مساویانه انتخاب گردیده و کدام تفاوت واضح میان سن، جنس، BMI، سگرت کشیدن، نوشیدن الکول، درجه کانسر معده و فکتورهای جراحی دیده نشد.



برآیندها (Outcomes) :

در FAS ۳۱۱ تن از مردان که دارای سن ۵۶,۰ سال {دامنه چالاکي یا Interquartile range بین ۴۸,۰-۶۴,۰ سال }، نسبت انکشاف سنگ کیسه صفرا طی ۱۲ ماه بعد از گستریکتومی، ۸ تن از ۱۵۱ تن (۵,۳٪) در گروه ۳۰۰ میلی گرام؛ ۷ تن از ۱۶۴ تن (۴,۳٪) در گروه ۶۰۰ میلی گرام؛ و ۲۵ تن از ۱۵۰ تن (۱۶,۷٪) در گروه پلاسیبو دریافت گردید.

تناسب Odd (در مقایسه با پلاسیبو) برای تشکل سنگ در گروه ۳۰۰ میلی گرام ۰,۲۷ (95% CIs, 0.12-0.62; P=0.002) در گروه ۶۰۰ میلی گرام ۰,۲۰، دریافت گردیده است که در جدول ۲ درج می‌باشد (95% CIs, 0.08-0.50; P<0.001). تفاوت نسبت ها میان دو گروه UDCA با گروه پلاسیبو بیانگر منفی ۱۱,۴٪ (95% CIs, -18.3% to -4.4%) برای گروه ۳۰۰ میلی گرام، و منفی ۱۲,۴٪ (95% CIs, -19.1% to -5.7%) برای گروه ۶۰۰ میلی گرام است) نتایج PPS در جدول ۲ و ضمیمه ۲ درج شده است. (تمام سنگ‌های تشخیص شده صفراوی، سنگ های کیسه صفرا بوده اند. و کدام سنگی در قنات های صفراوی و قنات های داخل کبدی در زمان اجرای تحقیق دریافت نشده است.

نسبت مریضانی که نزد شان سنگ کیسه صفرا رشد نموده است در هر نطقه زمانی (۳ ماه، ۶ ماه و ۹ ماه بعد از گستریکتومی) طی جدول ۳ و ضمیمه ۲ نشان داده شده است) نتیجه برای PPS در جدول ۴ و ضمیمه ۲ درج است. (تأثیر وقایوی UDCA بالای تشکل سنگ‌های کیسه صفرا، ۳ ماه بعد از تجویز دوا معاینه گردید. شکل ۲، نشاندهنده زمان تشکل سنگ کیسه صفرا بعد از تجویز محصول قابل ارزیابی و احتمال تشکل تراکمی سنگ کیسه صفرا توسط مودل Kaplan-Meier Plot می‌باشد. و مودل ریگریشن

Cox proportional hazards، کثرت خطر ۰,۳ (با پلاسیبو) را در گروپ ۳۰۰ ملی گرام-0.1 (95% Cls, 0.7) و در گروپ ۶۰۰ ملی گرام ۰,۲ (95% Cls, 0.1-0.5) نشان داده است. در تحلیل گروپ های کوچک، مریضان با تسلیخ عقدهات لمفاوی D2، نسبت مریضانی که در مدت ۱۲ ماه نزد شان سنگ تشکیل شده است، نزد مریضان تحت تداوی درمقایسه باگروپ پلاسیبو، کاهش چشمگیری را نشان می دهد (۶ واقعه از ۸۵ واقعه {۷,۱٪} در گروپ ۳۰۰ ملی گرام، ۴ واقعه از ۹۷ واقعه {۴,۱٪} در گروپ ۶۰۰ ملی گرام، و ۱۳ واقعه از ۸۶ واقعه {۱۵,۱٪} در گروپ پلاسیبو). در مقایسه با گروپ پلاسیبو، Odd ratio برای تشکیل سنگ کیسه صفراء ۰,۳۹ (95% Cls, 0.14-1.10; P=0.7) در گروپ ۳۰۰ ملی گرام، و ۰,۲۳ (95% Cl, 0.07-0.74; P=0.01) برای گروپ ۶۰۰ ملی گرام دریافت شده است. هنگام تحقیق ما نزد ۴ مریض (۱ واقعه کولانجیت حاد، و ۳ واقعه التهاب کیسه صفراء) اختلالات سنگ کیسه صفراء رخ داده است که همه شان در گروپ پلاسیبو شامل بودند.

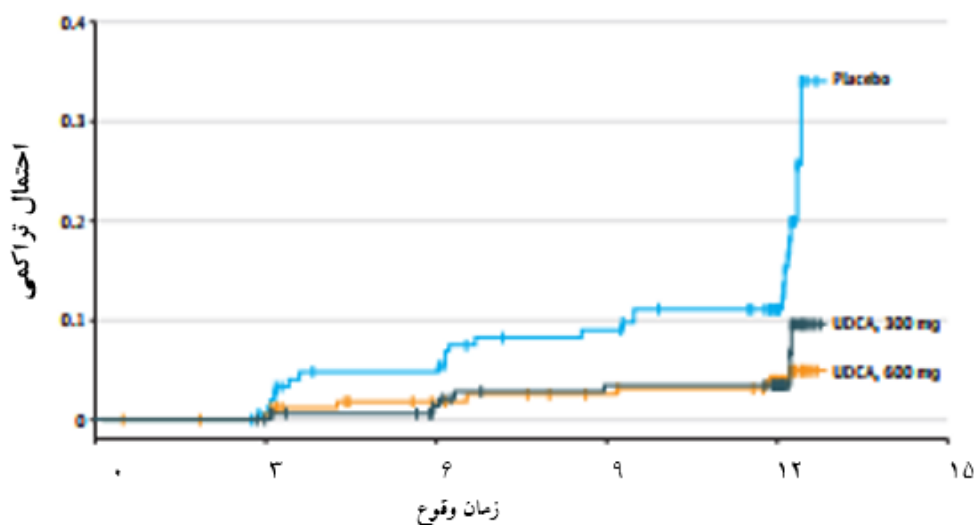
جدول ۱. خصوصیات اساسی مریضان ^(الف)			
مریضان، تعداد، (%)			خصوصیات
پلاسیبو (تعداد = ۱۵۰)	۶۰۰ ملیگرام، UDCA (تعداد = ۱۶۴)	۳۰۰ ملیگرام، UDCA (تعداد = ۱۵۱)	
سن، اوسط (IQR)، سال	۵۶,۰ (۴۷,۰ - ۶۴,۰)	۵۷,۰ (۵۰,۰ - ۶۴,۰)	۵۶,۰ (۴۷,۰ - ۶۴,۰)
جنس مذکر	۹۹ (۶۵,۶)	۱۱۰ (۶۷,۱)	۱۰۲ (۶۸,۰)
BMI اوسط (IQR)، سال	۲۳,۴ (۲۱,۳ - ۲۵,۳)	۲۳,۲ (۲۱,۴ - ۲۵,۱)	۲۳,۶ (۲۱,۹ - ۲۵,۷)
سگرت کش ها			
بلی	۳۰ (۱۹,۹)	۳۸ (۲۳,۲)	۳۴ (۲۲,۷)
نخیر	۷۸ (۵۰,۳)	۷۴ (۴۵,۱)	۶۷ (۴۴,۷)
بیش از حد	۴۵ (۲۹,۸)	۵۲ (۳۱,۷)	۴۹ (۳۲,۷)
معتادان به الکول			
بلی	۴۷ (۳۱,۱)	۶۴ (۳۲,۰)	۴۸ (۳۲,۰)
نخیر	۷۰ (۴۶,۴)	۶۸ (۴۱,۵)	۶۷ (۴۴,۷)
از سابق می نوشد	۳۴ (۲۲,۵)	۳۲ (۱۹,۵)	۳۵ (۲۳,۳)
T سنج			
۱	۱۱۲ (۷۴,۲)	۱۲۵ (۷۶,۲)	۱۱۳ (۷۵,۳)
۲	۲۰ (۱۳,۲)	۱۷ (۱۱,۴)	۱۶ (۱۰,۷)
۳	۱۰ (۶,۶)	۱۱ (۶,۷)	۸ (۵,۳)
۴	۸ (۵,۳)	۱۱ (۶,۷)	۱۲ (۸,۰)
N سنج			
۰.۸ (۵,۳)	۱۳۱ (۸۶,۸)	۱۳۳ (۸۱,۱)	۱۲۰ (۸۰,۰)
۱	۲ (۱,۳)	۱۴ (۸,۵)	۱۴ (۹,۳)
۲	۸ (۵,۳)	۱۱ (۶,۷)	۸ (۵,۳)
ادامه جدول ۱...			

۳	۱۰ (۶،۶)	۶ (۳،۷)	۸ (۵،۳)
M سنج			
۰	۱۴۹ (۹۸،۷)	۱۶۲ (۹۸،۸)	۱۴۹ (۹۹،۳)
۱	۲ (۱،۳)	۲ (۱،۲)	۱ (۰،۷)
سنج یا مراحل			
الف ۱	۱۰۹ (۷۲،۲)	۱۱۷ (۷۱،۳)	۱۰۲ (۶۸،۰)
ب ۱	۱۶ (۱۰،۶)	۱۶ (۹،۸)	۲۱ (۱۴،۰)
الف ۲	۸ (۵،۳)	۵ (۳،۱)	۷ (۴،۷)
ب ۲	۶ (۴،۱)	۱۴ (۸،۴)	۷ (۴،۷)
الف ۳	۳ (۲،۰)	۳ (۱،۸)	۴ (۲،۷)
ب ۳	۴ (۲،۷)	۶ (۳،۷)	۴ (۲،۷)
ج ۳	۳ (۲،۰)	۱ (۰،۶)	۴ (۲،۷)
۴	۲ (۱،۲)	۲ (۱،۲)	۱ (۰،۷)
نوع گستریتومی			
مکمل	۱۶ (۱۰،۶)	۱۸ (۱۱،۰)	۱۳ (۸،۷)
قریبه	۱۲۷ (۸۴،۱)	۱۳۸ (۸۴،۲۹)	۱۳۷ (۸۴،۷)
بعیده	۸ (۵،۳)	۸ (۴،۹)	۱۰ (۵،۷)
طریقه گستریتومی			
شکل باز	۲۲ (۱۴،۶)	۱۹ (۱۱،۶)	۱۳ (۸،۷)
شکل لپروسکوپیک	۱۲۹ (۸۵،۴)	۱۴۵ (۸۸،۴)	۱۳۷ (۹۱،۳)
سرحد تسلیخ عقدات لمفاوی			
D1 مثبت	۶۶ (۴۳،۷)	۶۷ (۴۰،۹)	۶۴ (۴۲،۷)
D2	۸۵ (۵۶،۳)	۹۷ (۵۹،۱)	۸۶ (۵۷،۳)
نوع ترمیم معده (بیلروت)			
۱	۳۰ (۱۹،۰)	۳۴ (۲۰،۷)	۲۶ (۱۷،۳)
۲	۳۲ (۲۱،۲)	۴۷ (۲۸،۷)	۴۳ (۲۸،۷)
Roux-en-Y	۵۸ (۳۸،۴)	۵۲ (۳۱،۷)	۵۳ (۳۵،۳)
میتودهای دیگر	۳۱ (۲۰،۵)	۳۱ (۱۸،۹)	۲۸ (۱۸،۷)
حالت اجرای ECOG تعداد			
۰	۷۷ (۵۱،۰)	۸۲ (۵۰،۰)	۷۱ (۴۷،۳)
۱	۷۴ (۴۹،۰)	۸۲ (۵۰،۰)	۷۹ (۵۲،۷)
شیموتراپی ضمیمه بعد از گستریتومی	۲۴ (۱۵،۹)	۳۰ (۱۸،۳)	۲۴ (۱۶،۰)
۹۵٪ برای تفریق ^(ب)	منفی ۰،۱۱ (منفی ۸،۳۸ تا ۸،۱۷)	۲،۲۹ (منفی ۶،۰۴ تا ۱۰،۶۳)	رفرنس

جدول ۲. دریافت ابتدایی: تناسب مریضانی که ۱۲ ماه بعد از گستریتومی نزد شان سنگ بوجود آمده است.							
UDCA ۶۰۰ میلی گرام (n=164)				UDCA ۳۰۰ میلی گرام (n=151)			
دریافت ها	تعداد (%)	تفاوت %, (CI ۹۵)	OR (CI ۹۵)	ارزش P ^۱	تعداد (%)	تفاوت %, (CI ۹۵)	OR (CI ۹۵)
وقوع سنگ های کیسه صفراء	8 (5.3)	منفی ۱۱.۴ (منفی ۱۸.۳ تا منفی ۴.۴)	۰.۲۷ (-۰.۱۲) ۰.۶۲	۰.۰۰۲	۷ (۴.۳)	منفی ۱۲.۴ (منفی ۱۹.۱ تا ۵.۷)	۰.۲۰ (-۰.۰۸) ۰.۵۰
تعداد (%)	۲۵ (۱۶.۷)	کمتراز ۰.۰۰۱					

اختصار: OR = add ratio • UDCA • ارسودی اوکسی کولیک اسید.
۱. برای برتریت مقایسه با گروه پلاسیبو

شکل ۲. احتمال تراکمی شکل سنگ های کیسه صفراء نظر مقدار توصیه شده ارسودی اوکسی کولیک اسید



تعداد، افراد تحت خطر

ارسودیوگسی کولیک است، ۳۰۰ ملیگرام	۱۴۹	۱۴۹	۱۳۸	۱۳۲	۱۱۱
ارسودیوگسی کولیک اسید، ۶۰۰ ملیگرام	۱۶۴	۱۶۱	۱۵۱	۱۴۶	۱۲۸
پلاسیبو	۱۵۰	۱۴۷	۱۳۷	۱۲۷	۱۰۰

حساسیت مضر دوایی:

گروه مصون شامل ۵۱۶ مریض بوده که حداقل برای یکمرتبه یک دوز از محصول مورد تحقیق را بعد از انتخاب شدن اخذ نموده اند. کدام تفاوت مشخص از نظر احصایی در وقوع حساسیت مضر دوایی، طی مدت ۳ ماه به ملاحظه نرسیده است (جدول ۳). عرض خیلی معمول درین تحقیق دلبدی بوده (۴ تن از ۵۱۶ تن {۰.۸٪} به تعقیب آن رشهای جلدی که نزد ۳ مریض از ۵۱۶ تن (۰.۶٪) به ملاحظه رسیده است. هیچنوع حساسیت دوایی شدید در زمان این تحقیق از مریضان راپور داده نشده است. ۲ مریض در زمان اجرای تحقیق فوت نموده بود که یکی در گروه ۶۰۰ ملی گرام و دیگری از گروه پلاسیبو شامل می شد. هردو مریض فوت شده نه در اثر حساسیت دوایی بلکه از سبب عود کانسر فوت نموده بودند.

جدول ۳. حساسیت های خطرناک دوايي ^(۱)						
P-Value	Placebo (n=166)		600mg, UDCA (n=178)		300mg, UDCA (n=172)	
	Exact 95% CI	No. (%)	Exact 95% CI	No. (%)	Exact 95% CI	No. (%)
0.18	0.37-5.19	3(1.8)	0.35-4.85	3(1.7)	2.03-8.96	8(4.7)
	عملی نیست	2(1.2)	عملی نیست	2(1.1)	عملی نیست	3(1.7)
	عملی نیست	1(0.6)	عملی نیست	1(0.6)	عملی نیست	2(1.2)
	عملی نیست	0	عملی نیست	1(0.6)	عملی نیست	0
	عملی نیست	1(0.6)	عملی نیست	0	عملی نیست	0
	عملی نیست	0	عملی نیست	0	عملی نیست	1(0.6)
	عملی نیست	1(0.6)	عملی نیست	1(0.6)	عملی نیست	4(2.3)
	عملی نیست	1(0.6)	عملی نیست	0	عملی نیست	2(1.2)
	عملی نیست	0	عملی نیست	0	عملی نیست	2(1.2)
	عملی نیست	0	عملی نیست	0	عملی نیست	1(0.6)
	عملی نیست	0	عملی نیست	1(0.6)	عملی نیست	0
	عملی نیست	0	عملی نیست	0	عملی نیست	1(0.6)
	عملی نیست	0	عملی نیست	0	عملی نیست	1(0.6)
	عملی نیست	0	عملی نیست	0	عملی نیست	0
	عملی نیست	0	عملی نیست	0	عملی نیست	0
	0.00-2,20	0	0.00-2,05	0	0.00-2,12	0
	0.00-2,20	0	0.00-2,05	0	0.00-2,12	0

ADR- عکس العمل مضره دوايي. ^(۱) تحلیل مرصضانکه حدافل یک دوز دوا را بعد از انتخاب شدن اخذ نموده باشد. UDCA- ارسودیوکسی کولیک اسید.

مناقشه: (Discussion)

تحقیقات سابقه که در مورد مؤثریت UDCA جهت پیشگیری از تشکیل سنگ های کیسه صفرا بعد از عملیات جراحی معده، بیشتر نزد مرصضانی انجام شده است که به دلیل چاقی تحت عملیه جراحی باریاتریک قرار گرفته بودند. مطالعات متعدد کلینیکی اجرا شده انتخابی از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ نشان می دهد که تشکیل سنگ کیسه صفرا در گروه UDCA درمقایسه با گروه پلاسیبو کاهش قابل ملاحظه یی داشته است. ۲۴-۲۶،۳۵ تعبیر این مطالعه بیان میدارد که تجویز UDCA بعد از عملیه جراحی باریاتریک می تواند به طور چشمگیری خطر تشکل سنگ کیسه صفرا را تا حدود تقریباً ۵۷٪ کاهش دهد.

هرچند این تحقیق به وسیله کم بودن تعداد نمونه ها و کم بودن زمان توصیه UDCA (تقریباً ۶ ماه)، به محدودیت مواجه شده است. دو تحقیق دیگر نیز تأثیر محافظوی UDCA را دریافته اند، اما هردو تحقیق دارای یک نقض عمده بوده که آن عبارت از گذشته نگر (Retrospective) بودن تحقیق فوق می باشد. ۲۲،۲۷ جهت تبارز مؤثریت واضح تر UDCA، گروه کلینیکی بزرگتری از افراد برای استفاده از UDCA جهت پیشگیری از بروز سنگ های کیسه صفراوی بدون عرض، به تعقیب عملیاتهای جراحی باریاتریک، انتخاب و تحت مطالعه قرار گیرد. ۳۸ به عقیده ما این تحقیق، اولین تحقیق انتخابی تصادفی و کلینیکی، به پیمانۀ وسیع نزد مرصضان کانسر معده است. و این تحقیق از تحقیقات دیگر خیلی متفاوت بوده که کولیستاز در اثر کاهش تقلص کیسه صفرا بعد از عملیات های کانسر معده، میکانیزم اساسی تشکیل سنگ های کیسه صفرا تشکیل می دهد. از همینرو، ما مرصضانی که دارای BMI بیشتر از ۳۷ داشتند را به دلیل ضیاع وزن فوری که بعد از عملیه جراحی رخ می داد، از تحقیق خارج نمودیم.

از آنجایی که جراحی باریاتریک شامل انواع متعدد عملیه های جراحی (مانند: گستروپلاستی Vertical banded و عملیه های جراحی بایپاس معده) در اثنای گستریکتومی می شود، تمام عملیه های جراحی برای کانسر معده، گستریکتومی است. لذا مرصضان در تحقیق ما بیشتر همسان بوده اند. برعلاوه، مطالعه ما مؤثریت UDCA را با معرفی ۲ گروه از دوز متفاوت UDCA و تجویز دوامدارتر را (برای ۱۲ ماه) آشکار می سازد.

تحقیق ما تشکیل سنگ‌های کیسه صفراء را نزد ۴۰ مریض از ۴۶۵ مریض (۸,۶٪) در FAS نشان داده است. سن این مریضان با سن مریضانی که در تحقیقات قبلی کوریا شامل بودند، یکسان بوده است. ۳۹ اما نسبت اشتراک کننده‌گان مرد در تحقیق ما بیشتر بوده است (۲۸ تن از ۴۰ مریض) (۷۰,۰٪)، که بیانگر اشتراک بیشتر مردان در تحقیق ما می‌باشد. Fukagawa و همکارانش ۳ طی تحقیقی گزارش داده اند که تشکیل سنگ‌های کیسه صفراء نزد ۲۵,۷٪ از مریضانی (۱۷۳ مریض در مقابل ۶۷۲ مریض) که تحت عملیه گستریکتومی قرار گرفته اند، دیده شده است. و نزد ۶۴,۷٪ مریضان (۱۱۲ مریض از ۱۷۳ مریض)، یک سال بعد از گستریکتومی سنگ کیسه صفراء ظهور نموده است. بناءً ما بر اساس ادعای اینکه سنگ‌های کیسه صفراء خیلی زودتر، در مراحل ابتدایی بعد عملیاتی تشکیل می‌شود، پلان گرفتیم تا دواى تجویز مورد نظر را برای یک دوره یکساله تطبیق نماییم. در تحقیق ما شیوع سنگ‌های کیسه صفراء در مدت یک سال بعد از گستریکتومی، نزد مریضان گروپ پلاسیبو ۱۶,۷٪ دریافت شد (۲۵ مریض از ۱۵۰ مریض)، که نسبت به تحقیقات قبلی ارقام بلندتر را نشان می‌دهد. این نتیجه بیانگر آنست که اغلب سنگ‌های کیسه صفراء طور معمول در مراحل مقدمتر بعد از عملیات رخ می‌دهد. پس مدت زمانی تعیین شده یک سال، برای تداوی با UDCA درین تحقیق یک دیزاین مناسب است. برعلاوه، ما UDCA را برای مدت زمانی طولانی تر نسبت به مطالعات قبلی تجویز نموده ایم، ۲۲-۲۷ که در تحقیقات قبلی به قسم معمول دوا برای ۶ ماه تجویز می شد. طی مدت یک سال بعد از گستریکتومی؛ کمخونی، ضیاع وزن و سوء تغذیه به میزان زیادی قابل ملاحظه بوده است. ۴۰ در کانسره‌های معدوی پیشرفته، شیموتراپی کمکی نیز برای مدت یک سال بعد از عملیه جراحی انجام گردید. از همین سبب مهم است تا تشکیل سنگ‌های کیسه صفراء و اختلالات ضمیموی آن را تا یک سال بعد از عملیه جراحی پیشگیری نماییم. نباید تمام سنگ‌های کیسه صفراء تداوی جراحی شوند. سنگ‌های کیسه صفراء که به تداوی جراحی ضرورت دارند شامل مریضانی اند که؛ سنگ شان عرضی و اختلاطی باشد، مثل: التهاب حاد کیسه صفراء، کولانجیت و یاهم التهاب پانقراس از سبب سنگ). ۴۱ تحقیقات قبلی گزارش داده اند که صرف ۴٪ تا ۷٪ مریضان سنگ کیسه صفراء عملیه جراحی لازم دارند. ۲,۳,۵ لذا توصیه می‌شود که برداشتن وقایوی کیسه صفراء به دلیل بروز اختلاط کمتر، غیر ضروری می‌باشد. ۴,۱۷ هرچند با وجود کمی بودن وقوعات، مرض در هنگام تداوی بعدی مانند: کولی سیستکتومی، ۶ و اجرای ERCP ظاهر می‌شود. ۸ پس لازم است تا به صورت فعالانه معیارات وقایوی چون؛ تجویز UDCA را به خصوص نزد مریضانی که کانسر ساده معده داشته و امید بیشتری برای زنده گی کردن دارند، مدنظر داشت. در تحقیق ما اختلاطات سنگ کیسه صفراء صرف نزد ۴ مریض در گروپ پلاسیبو رخ داده است. تجویز UDCA نه تنها امکان وقوع سنگ‌های کیسه صفراء را کم می‌سازد، بلکه میزان اختلاطات آنرا نیز کاهش می‌دهد.

محدودیت ها:

محدودیت های زیادی سد راه تحقیق ما بوده است. ابتداء به دلیل کوتاه بودن زمان تحقیق نتوانستیم تایید نماییم که چه تعداد کولی سیستکتومی ها ذریعه تطبیق UDCA پیشگیری شده است. برای تایید آن تعداد بزرگتر نمونه ها و زمان طولانی تر مشاهدات لازم می‌باشد. علاوهً ما نتوانستیم ارزیابی نماییم که آیا تجویز UDCA برای مدت یک سال، بالای تشکیل سنگ‌های کیسه صفراء بعد از یک سال هم تأثیر دارد یاخیر. نقطه اختتام ابتدایی ما وقوع سنگ‌های کیسه صفراء در مدت زمانی یک سال تعیین شده بود، لیکن بعضی اختلاطات در مدت کوتاهی بعد از آغاز تحقیق راپور داده شده است. از همین سبب، تحلیل و تجزیه

بیشتری برای تعقیب مداوم ارقام، به شمول وقوع سنگ کیسه صفراء و یا هم التهاب حاد کیسه صفراء، بعداز قطع تداوی با UDCA، سودمندی بیشتر ومعنی دار بودن تداوی را بیان می‌نماید. تجویز UDCA ممکن میزان اختلالات سنگ کیسه صفراء مانند؛ دردهای صفاوی و التهاب حاد کیسه صفراء را فوراً کاهش دهد. اگرچه تحقیق در مورد این امکانیت شامل دیزاین ما نبوده است. محدودیت دومی ما آنست که این تحقیق صرف در جمهوری کوریا جایی که وقوع کانسر های معده نسبتاً بلند می‌باشد، انجام شده است. پس خیلی مشکل است تا دریافت های تحقیق خود را در سطح منطقه و جهان تعمیم بخشیم. هرچند میکانیزم تشکیل سنگ کیسه صفراء که بعد از گستریکتومی عاید می‌شود، درگروپهای نژادی و قومی تفاوت نداشته و مؤثریت UDCA در پیشگیری از تشکیل سنگ، صرف نظر از نژاد و قوم همیشه به اثبات رسیده است. به استثنای این محدودیت تحقیقی، ما مؤثریت احصاییوی مشخصی را برای UDCA، در مقابل نقطه اختتام ابتدایی نزد تعداد کافی مریضان نشان داده ایم.

نتیجه گیری (Conclusion):

این مطالعه تصادفی و کلینیکی نشان داد که تجویز UDCA برای مدت ۱۲ ماه، به طور چشمگیری وقوع سنگ های کیسه صفراء را بعد از گستریکتومی نزد مریضان کانسر معده، کاهش می‌دهد. عکس العمل خطرناک دوايي در تمام گزارشات، خفیف و قابل تحمل بوده که قبلاً شرح داده شد. ۴۳ اگرچه مشکل است تا نتیجه گیری قطعی در مورد داشته باشیم، اما بازهم اظهار می‌داریم که تشکیل سنگ های کیسه صفراء و اختلالات آنرا می‌توانیم با تجویز UDCA در مقایسه با اجرای کولی سیستمی وقایوی پیشگیری نماییم. در آینده ها مطالعات بالای تعداد زیادی از مریضان، با تعقیب زمانی طولانی تر لازم است تا تایید نماید که آیا UDCA می‌تواند تعداد مریضانی را که تحت عملیه جراحی کولی سیستمی قرار خواهند گرفت، کاهش دهد.

مآخذ

- Park DJ, Kim KH, Park YS, Ahn SH, Park DJ, Kim HH. Risk factors for gallstone formation after surgery for gastric cancer. J Gastric Cancer. 2016;16(2):98-104. doi:10.5230/jgc.2016.16.2.98PubMedGoogle ScholarCrossref
- Kobayashi T, Hisanaga M, Kanehiro H, Yamada Y, Ko S, Nakajima Y. Analysis of risk factors for the development of gallstones after gastrectomy. Br J Surg. 2005;92(11):1399-1403. doi:10.1002/bjs.5117PubMedGoogle ScholarCrossref
- Fukagawa T, Katai H, Saka M, Morita S, Sano T, Sasako M. Gallstone formation after gastric cancer surgery. J Gastrointest Surg. 2009;13(5):886-889. doi:10.1007/s11605-009-0832-8PubMedGoogle ScholarCrossref
- Kimura J, Kunisaki C, Takagawa R, et al. Is routine prophylactic cholecystectomy necessary during gastrectomy for gastric cancer? World J Surg. 2017;41(4):1047-1053. doi:10.1007/s00268-016-3831-4PubMedGoogle ScholarCrossref

- Li VK, Pulido N, Martinez-Suarez P, et al. Symptomatic gallstones after sleeve gastrectomy. *Surg Endosc*. 2009;23(11):2488-2492. doi:10.1007/s00464-009-0422-6PubMedGoogle ScholarCrossref
- Fraser SA, Sigman H. Conversion in laparoscopic cholecystectomy after gastric resection: a 15-year review. *Can J Surg*. 2009;52(6):463-466.PubMedGoogle Scholar
- Sasaki A, Nakajima J, Nitta H, Obuchi T, Baba S, Wakabayashi G. Laparoscopic cholecystectomy in patients with a history of gastrectomy. *Surg Today*. 2008;38(9):790-794. doi:10.1007/s00595-007-3726-yPubMedGoogle ScholarCrossref
- Moreels TG. ERCP in the patient with surgically altered anatomy. *Curr Gastroenterol Rep*. 2013;15(9):343. doi:10.1007/s11894-013-0343-3PubMedGoogle ScholarCrossref
- Iglézias Brandão de Oliveira C, Adami Chaim E, da Silva BB. Impact of rapid weight reduction on risk of cholelithiasis after bariatric surgery. *Obes Surg*. 2003;13(4):625-628. doi:10.1381/096089203322190862PubMedGoogle ScholarCrossref
- Ura K, Sarna SK, Condon RE. Antral control of gallbladder cyclic motor activity in the fasting state. *Gastroenterology*. 1992;102(1):295-302. doi:10.1016/0016-5085(92)91813-JPubMedGoogle ScholarCrossref
- Rehnberg O, Haglund U. Gallstone disease following antrectomy and gastroduodenostomy with or without vagotomy. *Ann Surg*. 1985;201(3):315-318. doi:10.1097/00000658-198503000-00010PubMedGoogle ScholarCrossref
- Yi SQ, Ohta T, Tsuchida A, et al. Surgical anatomy of innervation of the gallbladder in humans and *Suncus murinus* with special reference to morphological understanding of gallstone formation after gastrectomy. *World J Gastroenterol*. 2007;13(14):2066-2071. doi:10.3748/wjg.v13.i14.2066PubMedGoogle ScholarCrossref
- Pezzolla F, Lantone G, Guerra V, et al. Influence of the method of digestive tract reconstruction on gallstone development after total gastrectomy for gastric cancer. *Am J Surg*. 1993;166(1):6-10. doi:10.1016/S0002-9610(05)80573-2PubMedGoogle ScholarCrossref
- Takahashi T, Yamamura T, Yokoyama E, et al. Impaired contractile motility of the gallbladder after gastrectomy. *Am J Gastroenterol*. 1986;81(8):672-677.PubMedGoogle Scholar
- Inoue K, Fuchigami A, Hosotani R, et al. Release of cholecystokinin and gallbladder contraction before and after gastrectomy. *Ann Surg*. 1987;205(1):27-32.PubMedGoogle Scholar
- Portincasa P, Altomare DF, Moschetta A, et al. The effect of acute oral erythromycin on gallbladder motility and on upper gastrointestinal symptoms in gastrectomized patients with and without gallstones: a randomized, placebo-controlled ultrasonographic study. *Am J*

- Gastroenterol. 2000;95(12):3444-3451. doi:10.1111/j.1572-0241.2000.03282.xPubMedGoogle ScholarCrossref
- Bencini L, Marchet A, Alfieri S, et al; Italian Research Group for Gastric Cancer (GIRCG). The Cholegas trial: long-term results of prophylactic cholecystectomy during gastrectomy for cancer—a randomized-controlled trial. *Gastric Cancer*. 2019;22(3):632-639. doi:10.1007/s10120-018-0879-xPubMedGoogle ScholarCrossref
- Dakour-Aridi HN, El-Rayess HM, Abou-Abbass H, Abu-Gheida I, Habib RH, Safadi BY. Safety of concomitant cholecystectomy at the time of laparoscopic sleeve gastrectomy: analysis of the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(6):934-941. doi:10.1016/j.soard.2016.12.012PubMedGoogle ScholarCrossref
- Yardimci S, Coskun M, Demircioglu S, Erdim A, Cingi A. Is concomitant cholecystectomy necessary for asymptomatic cholelithiasis during laparoscopic sleeve gastrectomy? *Obes Surg*. 2018;28(2):469-473. doi:10.1007/s11695-017-2867-3PubMedGoogle ScholarCrossref
- Ruhl CE, Everhart JE. Relationship of non-alcoholic fatty liver disease with cholecystectomy in the US population. *Am J Gastroenterol*. 2013;108(6):952-958. doi:10.1038/ajg.2013.70PubMedGoogle ScholarCrossref
- Ammori BJ, Vezakis A, Davides D, Martin IG, Larvin M, McMahon MJ. Laparoscopic cholecystectomy in morbidly obese patients. *Surg Endosc*. 2001;15(11):1336-1339. doi:10.1007/s004640000019PubMedGoogle ScholarCrossref
- Coupaye M, Calabrese D, Sami O, Msika S, Ledoux S. Evaluation of incidence of cholelithiasis after bariatric surgery in subjects treated or not treated with ursodeoxycholic acid. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(4):681-685. doi:10.1016/j.soard.2016.11.022PubMedGoogle ScholarCrossref
- Uy MC, Talingdan-Te MC, Espinosa WZ, Daez ML, Ong JP. Ursodeoxycholic acid in the prevention of gallstone formation after bariatric surgery: a meta-analysis. *Obes Surg*. 2008;18(12):1532-1538. doi:10.1007/s11695-008-9587-7PubMedGoogle ScholarCrossref
- Miller K, Hell E, Lang B, Lengauer E. Gallstone formation prophylaxis after gastric restrictive procedures for weight loss: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Ann Surg*. 2003;238(5):697-702. doi:10.1097/01.sla.0000094305.77843.cfPubMedGoogle ScholarCrossref
- Wudel LJ Jr, Wright JK, Debelak JP, Allos TM, Shyr Y, Chapman WC. Prevention of gallstone formation in morbidly obese patients undergoing rapid weight loss: results of a randomized controlled pilot study. *J Surg Res*. 2002;102(1):50-56. doi:10.1006/jsre.2001.6322PubMedGoogle ScholarCrossref

- Williams C, Gowan R, Perey BJ. A double-blind placebo-controlled trial of ursodeoxycholic acid in the prevention of gallstones during weight loss after vertical banded gastroplasty. *Obes Surg.* 1993;3(3):257-259. doi:10.1381/096089293765559278PubMedGoogle ScholarCrossref
- Abdallah E, Emile SH, Elfeki H, et al. Role of ursodeoxycholic acid in the prevention of gallstone formation after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Today.* 2017;47(7):844-850. doi:10.1007/s00595-016-1446-xPubMedGoogle ScholarCrossref
- van de Heijning BJ, van de Meeberg PC, Portincasa P, et al. Effects of ursodeoxycholic acid therapy on in vitro gallbladder contractility in patients with cholesterol gallstones. *Dig Dis Sci.* 1999;44(1):190-196. doi:10.1023/A:1026635124115PubMedGoogle ScholarCrossref
- Guarino MP, Cong P, Cicala M, Alloni R, Carotti S, Behar J. Ursodeoxycholic acid improves muscle contractility and inflammation in symptomatic gallbladders with cholesterol gallstones. *Gut.* 2007;56(6):815-820. doi:10.1136/gut.2006.109934PubMedGoogle ScholarCrossref
- Jazrawi RP, de Caestecker JS, Goggin PM, et al. Kinetics of hepatic bile acid handling in cholestatic liver disease: effect of ursodeoxycholic acid. *Gastroenterology.* 1994;106(1):134-142. doi:10.1016/S0016-5085(94)94899-2PubMedGoogle ScholarCrossref
- Paumgartner G, Beuers U. Ursodeoxycholic acid in cholestatic liver disease: mechanisms of action and therapeutic use revisited. *Hepatology.* 2002;36(3):525-531. doi:10.1053/jhep.2002.36088PubMedGoogle ScholarCrossref
- World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191-2194. doi:10.1001/jama.2013.281053ArticlePubMedGoogle ScholarCrossref
- Oken MM, Creech RH, Tormey DC, et al. Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol.* 1982;5(6):649-655. doi:10.1097/00000421-198212000-00014PubMedGoogle ScholarCrossref
- Bortoff GA, Chen MY, Ott DJ, Wolfman NT, Routh WD. Gallbladder stones: imaging and intervention. *Radiographics.* 2000;20(3):751-766. doi:10.1148/radiographics.20.3.g00ma16751PubMedGoogle ScholarCrossref
- Sugerman HJ, Brewer WH, Shiffman ML, et al. A multicenter, placebo-controlled, randomized, double-blind, prospective trial of prophylactic ursodiol for the prevention of gallstone formation following gastric-bypass-induced rapid weight loss. *Am J Surg.* 1995;169(1):91-96. doi:10.1016/S0002-9610(99)80115-9PubMedGoogle ScholarCrossref
- Inoue K, Fuchigami A, Higashide S, et al. Gallbladder sludge and stone formation in relation to contractile function after gastrectomy: a prospective study.

- Ann Surg. 1992;215(1):19-26. doi:10.1097/00000658-199201000-00002PubMedGoogle ScholarCrossref
- Sakamaki K, Kamiura T, Morita Y, et al. Current practice on multiplicity adjustment and sample size calculation in multi-arm clinical trials: an industry survey in Japan. *Ther Innov Regul Sci*. 2016;50(6):846-852. doi:10.1177/2168479016651660PubMedGoogle ScholarCrossref
- Boerlage TCC, Haal S, Maurits de Brauw L, et al. Ursodeoxycholic acid for the prevention of symptomatic gallstone disease after bariatric surgery: study protocol for a randomized controlled trial (UPGRADE trial). *BMC Gastroenterol*. 2017;17(1):164. doi:10.1186/s12876-017-0674-xPubMedGoogle ScholarCrossref
- Park YH, Park SJ, Jang JY, et al. Changing patterns of gallstone disease in Korea. *World J Surg*. 2004;28(2):206-210. doi:10.1007/s00268-003-6879-xPubMedGoogle ScholarCrossref
- Kim KH, Park DJ, Park YS, Ahn SH, Park DJ, Kim HH. Actual 5-year nutritional outcomes of patients with gastric cancer. *J Gastric Cancer*. 2017;17(2):99-109. doi:10.5230/jgc.2017.17.e12PubMedGoogle ScholarCrossref
- Warttig S, Ward S, Rogers G; Guideline Development Group. Diagnosis and management of gallstone disease: summary of NICE guidance. *BMJ*. 2014;349:g6241. doi:10.1136/bmj.g6241PubMedGoogle ScholarCrossref
- Tomida S, Abei M, Yamaguchi T, et al. Long-term ursodeoxycholic acid therapy is associated with reduced risk of biliary pain and acute cholecystitis in patients with gallbladder stones: a cohort analysis. *Hepatology*. 1999;30(1):6-13. doi:10.1002/hep.510300108PubMedGoogle ScholarCrossref
- Hempfling W, Dilger K, Beuers U. Systematic review: ursodeoxycholic acid—adverse effects and drug interactions. *Aliment Pharmacol Ther*. 2003;18(10):963-972. doi:10.1046/j.1365-2036.2003.01792.xPubMedGoogle ScholarCrossref



پوهنتون بلخ
مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

بحران آب و راهکارهای بهینه مصرف آن

نویسنده: پوهندوی عبدالخلیل خلیل

استاد پوهنځی انجنیرۍ معادن و محیط زیست - پوهنتون بلخ

تقریظ: پوهاند محمد یوسف فکور

چکیده

افغانستان کشوری خشک و کم آب است که با توجه به رشد جمعیت و منابع محدود آب، باید راهکارهای مناسبی برای استفاده بهینه از منابع آبی، اجرا کند. صرفه جویی، بهره برداری و استفاده مجدد آب به دلیل مواجه شدن زمین با کاهش سطح آبهای زیرزمینی و آبهای سطحی به دلیل تغییر الگوهای آب و هوا از اهمیت زیادی برخوردار شده است. بدین منظور ابتدا لازم است تا بررسی اصول کیفیت آب در رابطه با مدیریت پایدار آب در ساختمانها، فرصتهای تأمین آب جایگزین گردد. تکنالوژیهای مختلف بهره برداری آب را که می‌توان در ساختمانها استفاده کرد وجود دارد. در این میان بازیافت و استفاده‌ی مجدد از فاضلاب و جمع‌آوری آب باران می‌توانند از گزینه‌های منابع جایگزین باشند. استفاده‌ی مجدد از فاضلاب بعنوان یکی از راه‌حل‌های مناسب و دارای تجارب موفق در زمینه مدیریت آب شهری در شهرهای مختلف دنیا، برای حل مشکل تأمین آب و دفع فاضلاب شهری می‌باشد و دارای اثرات اقتصادی و محیط زیستی است. در بسیاری از کشورهای جهان، جایی که منابع آب از نظر کیفی به مقدار کافی جهت مصرف ساکنان موجود نباشد، آب باران به عنوان یک منبع جایگزین مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مقاله به توضیح اجمالی در مورد این دو منبع آب جایگزین می‌پردازیم و موارد مصرف و نحوه جمع‌آوری آنها را بررسی می‌کنیم. در این مقاله از روش مطالعه کتابخانه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است.

کلید واژه‌ها: بحران آب، استفاده‌ی مجدد از فاضلاب، مصرف بهینه، آب باران

مقدمه

آب بعد از هوا به عنوان دومین و مهمترین ضرورت انسان‌ها می‌باشد که حیات موجودات و تداوم آن بوجود آب می‌باشد. امروز همگی بر نقش آب در شکل‌گیری جوامع و نقشی که در توسعه ایفا می‌کند باورمند اند. رشد روز افزایش جمعیت جهان گسترش صنایع، رخدادهای طبیعی نظیر خشکسالی‌های پی در پی، افزایش تقاضاها و نامساوی بودن توزیع مکانی و زمانی این ماده حیاتی همه و همه سبب گردیده تا تأمین شدن آب، به یک دغدغه ذهنی در بسیاری از کشورها تبدیل شود. اعمال سیاست‌های جهانی در چگونگی مصرف در کنار مدیریت توزیع حتی در کشورهای پراز آب نیز یکی از آزارهای مؤثر اقتصادی محسوب می‌شود. از جمله مواردی که تمام جوامع به آن نیازمند است بکارگیری روشهای مناسب جهت بهینه سازی مصرف آب است. که بهینه سازی مصرف آب برای کل کشور از نظر هزینه‌های پرداختی و نیز آلوده‌گی محیط زیست از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. هدف از مدیریت آب پاسخگویی به نیازهای آبی کشور از طریق افزایش بهره برداری و استفاده و اعمال انضباط در مصرف درست و بهینه آب است.

همان طور که میدانیم افغانستان کشور خشک و کم آب است که با توجه به رشد جمعیت و منابع محدود آب، باید راهکارهای مناسبی برای استفاده بهینه از منابع آبی، اجرا کند. با توجه به اینکه بخش اعظم کشور را مناطق کم آب در بر گرفته است و جمعیت قابل توجهی در این مناطق زندگی می‌کنند، روشهای نوین استفاده درست و حتی استفاده مجدد آب می‌تواند برای توسعه ی مناطق فوق مفید باشد.

با استفاده از تجربیات دیگر کشورها، از جمله کشور ایران که نیز مانند افغانستان با مشکل کمبود آب مواجه هستند تجدید و استفاده مجدد از فاضلاب بعنوان یکی از راه حل‌های مناسب و دارای تجارب موفق در زمینه مدیریت آب شهری در شهرهای مختلف دنیا، برای حل مشکل تأمین آب و دفع فاضلاب شهری می‌باشد و دارای اثرات اقتصادی و محیط زیستی مناسب است.

دیگر منابع آب قابل استفاده و مؤثر در کاهش مصرف آب تصفیه شده آب باران می‌باشد در بسیاری از کشورهای جهان جایی که منابع آب از نظر کیفی به مقدار کافی جهت مصرف ساکنان موجود نباشد، آب باران بعنوان یک منبع جایگزین مورد استفاده قرار می‌گیرد و با جمع آوری آبهای سطحی شهر می‌توان نیازهای آبی ساکنان را تا حدی تأمین کرد.

صرفه جویی، بهره برداری و استفاده ی مجدد به دلیل قرارگرفتن زمین با کاهش سطح آبهای زیرزمینی و آبهای سطحی به دلیل تغییر الگوهای آب و هوا از اهمیت زیادی برخوردار شده است. در نقاط مختلفی از جهان برنامه‌هایی برای بهبود بهره برداری در استفاده از آبهای ساختمانهای مسکونی و تجاری انجام شده است و چه بهتر است که اینگونه برنامه‌ها و مطالعات در باب مسله ی بحرانی آب تعمیم یابد تا همگی بتوانند استفاده لازم را ببرند.

بدین منظور در این مقاله به بررسی روشهای استفاده ی مجدد از فاضلاب و آب باران و حوزه‌های استفاده آنها پرداخته شده. که استفاده از این دو منبع آب می‌تواند نقش بسزایی در صرفه جویی و مصرف و دوران آب آشامیدنی شهری داشته باشد.

روش تحقیق

درنگارش این مقاله از روش کتابخانه‌ای برای جمع آوری اطلاعات استفاده شده است.

پیشینه تحقیق

برای جوامع که با مشکل کمبود آب مواجه هستند، استفاده از فاضلاب تصفیه شده از نکات کلیدی مدیریتی است. معمولاً تخمین پتانسیل‌های استفاده مجدد به دلیل نبود اطلاعات و دانش کافی مشکل است. سالهاست که مدل‌های مدیریتی بعنوان اساسی‌ترین راه حل برای ارزیابی و بهینه سازی تصفیه و استفاده مجدد از فاضلاب و تخصیص منابع آب بکار می‌روند.

از اولین فعالیت‌ها در این زمینه مدلسازی انجام شده که با حذف کمینه کردن هزینه‌های تامین آب بین چند منبع تولید آب صورت گرفته است. یکی از محدودیت‌های مدلسازی انجام شده توسط این محققان، مدل کردن کلیه مصرف کننده‌ها بعنوان یک مصرف کننده بزرگ بوده است. در دهه ۸۰ میلادی مدل‌های پیچیده‌تر بازیافت و استفاده مجدد از فاضلاب مطرح شده. با طراحی یک مدل دینامیک، تشخیص بهینه‌ترین محل و اندازه، یک تصفیه خانه فاضلاب را با توجه به مکان مصرف کننده‌های فاضلاب امکان پذیر کرده اند.

در دهه ی اخیر، مسایل صحتی و محیط زیستی در ارتباط با استفاده مجدد از فاضلاب مطرح شده و مطالعات زیادی در این رابطه صورت گرفته است. نگرشی جامع براساس ملاحظات انجیری مثل مراحل مختلف تصفیه و کنترل کیفیت فاضلاب، منابع و مصارف آب و دیگر فکتورهای محیطی به مسله بازیافت و به تصفیه فاضلاب پرداخت. قالب روش شبکه ای، مسیرهای ممکن برای انتقال جریان آب، تعیین و بهترین تخصیص آب را با در نظر گرفتن هزینه‌های تصفیه و حمل و نقل مشخص کرده است. همچنین استفاده مجدد در چین را در چارچوب روابط را دریافت. با یک مدل بهینه سازی خطی با محدودیت‌های موجود اقتصادی و فیزیکی بدست آورده اند (Philips, 2005).

در افغانستان تحقیقات که در زمینه استفاده مجدد از فاضلاب بویژه مراحل مختلف تصفیه انجام شده است، بیشتر به بررسی فنی مسله پرداخته و کمتر به جنبه مدیریتی توجه داشته است.

تابه حال هیچ یک از شهرهای افغانستان بعنوان یک شبکه کامل با در نظر گیری کلیه منابع آب (روناب، فاضلاب، و آب خام) مورد مطالعه قرار نگرفته اند. همچنین هیچگونه بهینه سازی در زمینه ی تخصیص منابع آب شهری با در نظر گرفتن منابع مختلف آن انجام نیافته است. بهینه سازی با هدف کمینه کردن هزینه‌های سیستم انتقال آب در کنار کمینه کردن مصرف آب خام (آب مخزن سدها و آبهای زیرزمینی) فرصت منابعی برای درک الزام تغییر الگوی مصرف بسیاری از مصرف کنندگان عمده شهر از جمله پارکهای زراعتی و منابع شهری و عملیاتی نمودن استفاده از فاضلاب تصفیه خانه‌های شهری در آبیاری فضاها، فضای سبز جاده‌ها و بزرگ راه‌های شهری و همچنین مصارف خانگی نشده است.

میزان مصرف آب

آب مصارف گوناگون دارد و مصرف ان را می‌توان به سه گونه تقسیم کرد: ساختمانهای مسکونی، کارگاه‌ها و صنایع و مصارف عمومی مانند: شهرداری‌ها، بخش‌های اطفائی، زراعت و...

مقدار مصرف برحسب محل مصرف متغیر است. مثلاً آب مصرفی ساختمانهای مسکونی تابع موقعیت‌های اقلیمی از نظر موجود بودن آب مناسب، سطح زندگی و فصول سال می‌باشد. جدول (۱) میزان مصرف آب در ساختمان‌های مسکونی را نشان می‌دهد. به طور متوسط هر خانواده حدود ۴۰۰ لیتر آب آشامیدنی

در روز مصرف می‌کنند. فقط درصد کمی از مردم نیاز به آب آشامیدنی استاندارد دارد. سرانه مصرف در کشورهای پرآب جهان برای هر نفر ۱۳۰ لیتر و این سرانه در افغانستان دو برابر دیگر کشورهاست.

مورد مصرف	مصرف لیتر
استحمام	۴۳
دستشویی	۲۶
لباس شویی	۵/۱۷
پخت و پز	۱۳
نظافت خانه و آبیاری	۵/۸
کولر و تهویه	۵/۴
آشامیدنی و غیره	۵/۴
ظرف شویی	۱۳
جمع کل	۱۳۰

با توجه به جدول فوق این گونه برداشت می‌شود که در یک ساختمان مسکونی با توجه به جمع کل میزان مصرف، قسمت اندکی از آن به آب شرب اختصاص داده می‌شود و متباقی آن را می‌توان از آبهای بازیافتی خانه و آب باران استفاده کرد. در ادامه راهکارهای عملی صرفه‌جویی و تخنیک‌ها، روش‌های بهینه سازی مصرف آب و توضیحات اجمالی در مورد آب باران می‌پردازیم است (Philips, 2005).

راهکارهای عملی صرفه جویی و بهینه سازی مصرف آب در داخل ساختمان‌ها عبارتند از:

۱- استفاده از تجهیزات کم مصرف و همچنین بهبود عملکرد تجهیزات موجود در ساختمان با الحاق عناصری به آنها جهت کاهش مصرف آب.
 ۲- استفاده از آب باران و آب تصفیه شده جهت مواردی که در آنها نیازی به استفاده از آب تصفیه شده و آشامیدنی نیست.

۳- آموزش و اصلاح عادت فرهنگی جامعه.

۴- اقدامات قانونی و کنترل.

اقدامات صرفه‌جویی در مصرف آب خارج از ساختمان عبارتند از:

۱- کاربرد گیاهان بومی و سازگار با شرایط اقلیمی منطقه.

۲- کاربرد تجهیزات آبیاری بهینه و کم مصرف.

۳- استفاده از آب باران و فاضلاب جهت آبیاری.

امروزه با آب آشامیدنی فضاهای سبز را آبیاری می‌کنیم در صورتی که کیفیت آب مورد شرب انسان و فضای سبز مساوی نیستند. آب باران با تمام ویژگی‌هایی که دارد برای فضای سبز بسیار مناسب است ولی امروزه توسط پایپ‌ها به چاه‌های فاضلاب آلوده هدایت می‌شود. جمع آوری آب باران توسط یکسری کانالهای پیش بینی شده و هدایت به سمت حوضچه‌های نگه داری و استفاده از آن جهت فضای سبز عمومی و خصوصی می‌تواند در طرح‌های توسعه و عمران شهری پیگیری گردد. باید توجه داشت که در مقیاس کوچک خانگی

استفاده‌ی مجدد از آب، سهم قابل توجهی در صرفه جویی دارد. استفاده‌ی مجدد از آب خاکستری و آب باران به طور بالقوه، نیاز به استفاده از آب شرب برای مصارف غیر شرب را کاهش می‌دهد و آب قبل از تخلیه به فاضلاب دوباره استفاده می‌شود. بزرگترین پتانسیل استفاده‌ی مجدد برای مصرف توالی و آبیاری باغ است که منافع زیر را در پی دارد.

- صرفه جویی در منابع آب.

- کاهش تقاضا در منابع آبهای عمومی، جمع آوری فاضلاب و امکانات تصفیه.

- کاهش جریان رواناب در سطح شبکه‌ی فاضلاب با جمع آوری و ذخیره سازی آب باران.

به طور کلی جمع‌آوری و استفاده از باران برای آبیاری زمین، بویژه در مناطق خشک و یا مستعد خشکسالی می‌تواند یک ایده‌ی عالی باشد. مطالعات انجام شده. کاهش حدود ۸۰٪ تقاضای آب و کاهش ۷۸٪ تخلیه فاضلاب در ساختمانهای پایدار در مقایسه با ساختمانهای متعارف را نشان می‌دهد. که اینها از طریق ادغام اقدامات نوآورانه بهره برداری آب، جمع آوری و استفاده از آب باران، استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده و تبخیر و تحرق از طریق بام‌های سبز میسر شده است (Macomber, 2010).

آب باران

در بسیاری از کشورهای جهان، جایی که منابع آب از نظر کیفی به مقدار کافی جهت مصرف ساکنان موجود نباشد، آب باران به عنوان یک منبع جایگزین مورد استفاده قرار می‌گیرد. با جمع‌آوری آب‌های سطحی شهر می‌توان نیاز آبی ساکنان را تا حدی تأمین کند. استفاده از سیستم سطوح آبگیر پشت بام ساختمان‌ها این امکان را می‌دهد تا با جمع آوری آب باران در هنگام بارندگی‌ها، بخشی از نیاز آبی ساکنان تأمین شود و هزینه‌های تأمین آب برای شستشوی فضاهای باز، سرویس‌های صحی، آبیاری باغچه منازل و مانند آن، کاهش یابد. همچنین یکی از عوامل انتقال و گسترش آلودگی در حوضه شهرها، ایجاد رواناب سطحی در زمان‌های بارندگی می‌باشد. در بارندگی‌های شدید، به علت نفوذپذیری کم سطوح شهری سبب افزایش رواناب سطحی شده و بدنبال آن افزایش دبی ورودی آب در شبکه‌های فاضلاب و در بعضی از موارد مسدود شدن زهکش‌ها را بدنبال دارد. برای کاهش حجم رواناب سطحی به داخل شبکه‌های فاضلابی و جلوگیری از مشکلات ترافیکی در زمان بروز بارش، می‌توان رواناب سطحی را در محدوده مناطق مسکونی به کمک سطوح آبگیر، جمع آوری و در مخازن ذخیره کرد تا انتقال و گسترش آلودگی سطحی در سطح شهرها به حداقل برسد. سیستم سطوح آبگیر پشت بام ساختمان‌های مسکونی بر اساس آمار بارندگی منطقه، فیصدی تأمین نیاز آب غیر شرب ساکنان، مقدار مساحت استحصال آب باران و توجیهات اقتصادی سیستم، طراحی می‌شوند و این امر باعث می‌شود تا کارایی این نوع سیستم‌ها در شهرهای افزایش بیابد و از آب باران برای مصارف آبی ساکنان به بهترین نحو در شهرها مورد استفاده قرار بگیرد است (Macomber, 2010).

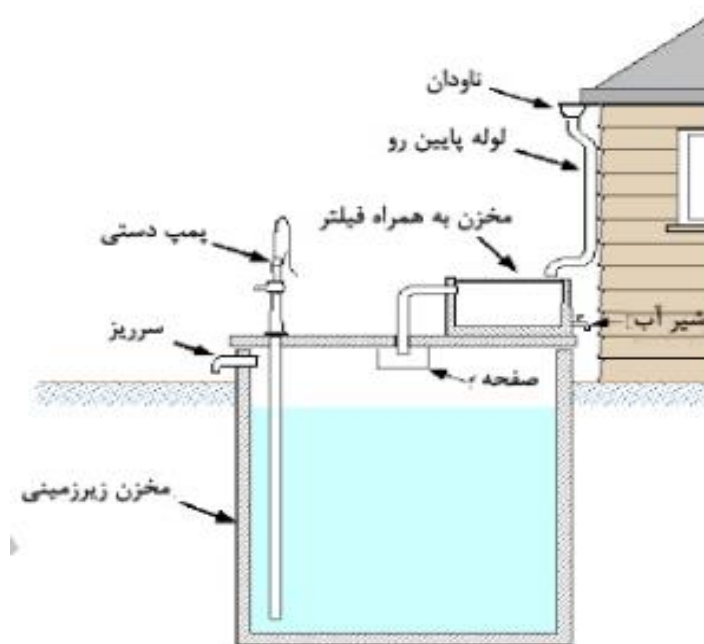
اجزای تشکیل دهنده سیستم سطوح آبگیر

سیستم‌های استحصال آب باران دارای سه مؤلفه اصلی می‌باشند:

۱- حوزه آبریز جهت جمع آوری آب باران.

۲- سیستم انتقال شامل لوله‌ها و پایپ‌ها.

۳- مخزن ذخیره آب باران.



شکل ۱: طرح ساده از سیستم استحصال آب باران پشت بام شامل ابزارهای انتقال و مکان‌های ذخیره می‌باشد (رشیدی، ۱۳۹۱).

۱- سیستم جمع‌آوری یا آبریز: عموماً یک ساختار ساده مانند پشت بام می‌باشد که آب باران را به سمت مخازن ذخیره هدایت می‌کند. پشت بام‌ها به عنوان مناطق آبریز حائز اهمیت می‌باشند چرا که براحتی حجم بسیار بالایی از آب باران را جمع‌آوری می‌کنند. مقدار و کیفیت آب باران جمع‌آوری شده از یک منطقه آبریز و آبسته به تراکم بارش، سطح پشت بام، نوع مواد پشت بام و محیط پیرامون آن می‌باشد. پشت بام‌ها باید از موادی که از نظر کیمیاوی بی اثر می‌باشند ساخته شوند که برای نمونه می‌توان به چوب، پلاستیک، آلومینیوم یا کاشی‌های سفالی اشاره کرد. عموماً، سطوحی از پشت بام که رنگ نشده اند برای این کار بسیار مناسب هستند. اگر رنگ مورد استفاده قرار بگیرد، نباید سمی باشد (نباید از رنگ‌های سربی استفاده کرد) (Hernandez, 2009).

۲- سیستم انتقال: جهت انتقال آب باران از حوزه آبریز پشت بام به سیستم ذخیره مورد نیاز می‌باشد و این کار با اتصال زهکش‌های پشت بام (لوله‌های زهکشی) و لوله کشی از بالای پشت بام و با کمک لوله‌های انتقال و گذر از یک سیستم فیلتر به مخازن ذخیره انجام می‌شود. موادی که می‌توان در لوله‌ها بکار برد تا از آنها جهت انتقال آب استفاده کرد عبارتند از: پلی اتیلن، پلی پروپیلن یا فولاد ضد زنگ است.

۳- مخزن ذخیره: جهت ذخیره آب باران استحصال شده، بکار می‌آید. بر اساس فضای موجود، این مخازن را می‌توان در بالاتر از سطح زمین، تا حدی در زیر زمین یا کاملاً در زیر زمین ایجاد نمود. این مخازن را می‌توان به عنوان بخشی از ساختمان احداث کرد و یا اینکه می‌توان آنها را به عنوان یک واحد مجزا که تا حدی از ساختمان اصلی دور است ایجاد کرد. مخزن ذخیره باید با مواد بی اثر مانند کانکریت، فرش سمنی (فولاد مقاوم به همراه کانکریت)، پلاستیک، چوب یا فولاد ضد زنگ ایجاد شوند. انتخاب مواد، و آبسته به دسترسی محلی و سازش پذیری آنها می‌باشد. مخازن پلی اتیلنی، متداول‌ترین مخازن جهت اتصال به سیستم‌های لوله

کشی می‌باشند که پاک کردن آنها نیز بسیار ساده است. مخازن ذخیره باید شفاف باشند تا از رشد جلبک جلوگیری کنند و لازم است در نزدیکی منبع تغذیه و نقاط تقاضا قرار داشته باشند تا مسیر انتقال آب به کوتاه‌ترین میزان خود برسد. جریان آبی که به داخل مخزن ذخیره یا آب انبار وارد می‌شود نیز برای تعیین کیفیت آب مخزن حائز اهمیت است. ورودی آب باران به گونه ای طراحی می‌شود که از ورود رسوب به داخل مخزن جلوگیری به عمل آورد. بر اساس طراحی آب انبار، می‌توان آب ذخیره شده را از پاک ترین بخش مخزن بیرون کشید و برای این کار نیز می‌توان فیلترهای شناور خروجی کمک گرفت. مخازن ذخیره بایستی سرپوشیده باشند تا از ورود حشرات و جانوران جلوگیری شود (Krishna, 2005).

نکاتی در پیرامون استحصال آب باران

پایداری: استحصال آب باران، یکی از مناسب‌ترین و بهترین جایگزین‌ها برای تأمین آب در مواجهه با کمبود آب و افزایش تقاضا می‌باشد. فشار بر منابع آب، افزایش تأثیر زیست محیطی از پروژه‌های بزرگ و حفظ کیفیت آب، سبب محدود شدن توانایی جهت برآورده نمودن آب تمیز از منابع سنتی خواهد شد. استحصال آب باران، فرصتی برای افزایش منابع آبی جهت برآورده شدن نیازها فراهم می‌آورند.

پذیرش فرهنگی: استحصال آب باران، یکی از تکنالوجی‌های پذیرفته شده در افزایش تأمین آب قابل شرب در بسیاری از نقاط جهان می‌باشد. در حالی که کیفیت باکتریایی آب باران جمع آوری شده از حوضه‌های آب زیرزمینی پایین است، آب باران جمع آوری شده از پشت بام‌ها که مجهز به مخازن ذخیره مناسب می‌باشد، معمولاً برای آشامیدن مناسب بوده و می‌تواند استانداردهای آب آشامیدنی را برآورده نماید. این آب دارای کیفیت بالاتری نسبت به دیگر منابع آب سنتی که در دیگر کشورهای پیشرفته یافت می‌شود، می‌باشد.

نگهداری: نگهداری معمولاً محدود به تمیز کردن سالانه مخازن، نظارت متداول و تمیز کردن نل‌ها و لوله‌هایی که نل را به مخزن آب وصل می‌کند، می‌شود.

ضرورت تکنالوجیکی استحصال آب باران

ضرورت و کارآمدی سیستم استحصال آب باران در یک محل خاص بسیار و آ بسته به مقدار و تراکم بارندگی می‌باشد. از آنجا که بارندگی معمولاً به صورت نابرابر در سرتاسر سال توزیع شده است، استحصال آب باران تنها می‌تواند به عنوان یک منبع مکمل برای مصارف خانگی استفاده شود. احتمال بیماری‌های جدی در ارتباط استفاده از منابع آب باران اندک می‌باشد و بیانگر آن است که تکنالوجی‌های استحصال آب باران جز منابع مؤثر تأمین آب می‌باشند در نهایت، طرح‌های استحصال آب باران نیازمند مشارکت جامعه است که به صورت زیر تأمین می‌شود:

- حساسیت به نیازهای افراد
- دانش بومی و تجارب محلی
- پیش بینی کامل و درنظر گرفتن مسائل خانوارها
- درنظر گرفتن توسعه سیستم‌های زراعتی همانند سیاست‌های ملی و جامعه به واسطه ارائه قوانین مناسب اطلاعات معتبر در زمینه کارایی اقتصادی سیستم‌های استحصال آب باران وجود ندارند. (بسته به شرایط منطقه ای) قیمت‌های آب و فاضلاب، بودجه‌های در دسترس (دوره استهلاک ممکن است بین ۱۰ تا ۲۰ سال به طول بیانجامد. با وجود این، باید درنظر داشت که برای سرمایه گذاری‌های اصلی) منبع ذخیره و

لوله‌ها یک دوره استفاده چندساله مدنظر می‌باشد. به طور کل، یک سیستم استحصال آب باران به عنوان یک عضو یکپارچه برای یک پروژه جدید که دارای کارایی بیشتر می‌باشد، در نظر گرفته می‌شود. این امر را می‌توان بر اساس این واقعیت تشریح نمود که بسیاری از هزینه‌های اشتراک برای پشت بام‌ها و دهانه‌ها را می‌توان به گونه‌ی طراحی نمود که سبب بهینه کردن عملکرد سیستم و سرمایه گذاری مناسب در گذر زمان شود (آبریشمچی، ۱۳۹۱).

استانداردهای کیفیت آب باران

کیفیت آب باران نیازمند منابع داخلی است که دارای اهمیت حیاتی می‌باشند زیرا در بسیاری از موارد، برای مصارف آب شرب به کار گرفته می‌شود. آب باران نمی‌تواند همیشه نیازهای آب شرب را برآورده نماید چرا که ممکن است آب باران از نظر باکتریایی در شرایط مناسبی قرار نداشته باشد. با وجود این، تنها به این دلیل که کیفیت آب استحصال شده نمی‌تواند استانداردهای مورد نیاز آب شرب را برآورده نماید، نمی‌توان استدلال کرد و گفت که آب برای شرب مضر می‌باشد. در مقایسه با اکثر منابع آب سنتی محافظت شده، آشامیدن آب باران از حوزه‌های آبریز پشت بام‌ها معمولاً سالم می‌باشد، حتی اگر تصفیه نشده باشد. در بسیاری از کشورهای جهان، جایی که منابع آب از نظر کیفی به مقدار کافی جهت مصرف انسان موجود نباشد، آب باران به عنوان یک منبع جایگزین مورد استفاده قرار می‌گیرد. در برخی از جزایر دور افتاده در سرتاسر دنیا، آب باران ممکن است حتی به عنوان یک منبع آب قابل شرب برای جمعیت آن جزیره بکار آید. مهمترین مسئله در جمع آوری آب باران این است که عاری از آلودگی‌هایی مانند برگ‌ها، فضولات حیوانی بوده و اینکه بتوان جلوی آلودگی‌هایی مانند فلزات سنگین و گرد و غبار را گرفت. آب باران می‌تواند به عنوان یک منبع آب قابل شرب مورد استفاده قرار بگیرد. اثبات شده است که استفاده از فیلترهای جغلی، یک راهکار ساده و مؤثر برای حذف اکثر آلوده کننده‌های ارگانیک و غیرارگانیک می‌باشد که ممکن است در آب باران همانند دیگر آب‌ها وجود داشته باشد (رشیدی، ۱۳۹۱).

در اجرا سیستم‌های استحصال آب باران در ساختمان‌های مسکونی باید به نکات زیر توجه داشت:

- ۱- آمار بارندگی منطقه مورد نظر بر روی عملکرد سیستم تأثیرگذار است. اگر منطقه آمار بارندگی مناسبی نداشته باشد، باعث می‌شود سیستم استحصال عملکرد مناسبی نداشته و توجیه اقتصادی نداشته باشد. استحصال آب باران از پشت بام ساختمان‌های مسکونی در مناطق کم باران و خشک به ندرت اجرا می‌شود.
- ۲- مساحت، شیب و نوع پشت بام ساختمان مسکونی بر مقدار حجم استحصال آب باران از پشت بام تأثیر گذار هستند، هر قدر سطح پشت بام بیشتر باشد مقدار حجم استحصالی آب باران بیشتر می‌شود و ذخیره آبی بیشتری در هنگام بارندگی‌ها داریم. همچنین جنس و شیب پشت بام در ضریب رواناب تأثیرگذار است. هر قدر ضریب رواناب نزدیک به یک باشد مقدار حجم استحصال آب باران از پشت بام بیشتر می‌شود.
- ۳- حجم مخزن مورد استفاده در این سیستم بر ذخیره آب تأثیر می‌گذارد. اگر حجم مخزن نسبت به مساحت پشت بام و مقدار بارندگی کوچک باشد، سیستم نمی‌تواند کارایی خوبی داشته باشد و از طرف دیگر اگر حجم مخزن نسبت به مساحت پشت بام و مقدار بارندگی بزرگ در نظر گرفته شود، باعث افزایش هزینه‌های اجرا، تعمیر و نگهداری می‌شود و توجیه اقتصادی ندارد (خواجوی، ۱۳۹۲).

نتیجه گیری

آب به عنوان ماده حیاتی که در تمام مراحل زندگی انسانها، حیوانات و نباتات از آن استفاده می‌نمایند، حقیقتی انکارناپذیر است. آینده آب نیز با توجه به تحلیل‌های آماری به سمت کاهش است. استفاده از آب در آینده به سمت دشوار شدن و فرآوری آن به سمت صنایع پیشرفته است. کشورهای پیشرفته اقدامات استفاده از انرژی‌های دائمی را آغاز نموده اند و زمینه مقابله با بحران کم آبی را در سیاستهای خود فراهم نموده اند. کشورهای در حال توسعه از جمله کشور افغانستان بصورت جدی برای تأمین آب آشامیدنی و غیر آشامیدنی با مشکل روبرو هستند از این رو تأمین نیاز آبی از طریق روشهای مختلف باعث کاهش این عکس‌العمل‌ها می‌شوند. می‌توان اینگونه اظهارداشت که استفاده از فاضلاب و رواناب تصفیه شده در مصارف شهری که نیازمند آب با کیفیت بالا نیستند، امکانپذیر و موفق خواهد بود و استفاده از این منابع آب می‌توان بسیاری از مشکلات از جمله هزینه‌های اقتصادی و محیط زیستی شهر را برطرف کند. سیستم جمع آوری فاضلاب شهری و آب باران در چالشهای سیاسی و اقتصادی کشور حرکت رو به ترقی به حد کافی ندارد. تکمیل این شبکه و ایجاد تصفیه خانه‌های شهری می‌تواند با تبدیل فاضلاب به آبهای مناسب جهت مصرف زراعی و کشاورزی و حتی خانگی اقدامی مناسب جهت کم کردن وابستگی به آب آشامیدنی استفاده گردد. تجارب کشورهای دیگر در استفاده از آب خاکستری نشان می‌دهد که به طور متوسط از ۱۹ درصد فاضلاب خانگی می‌توان بعنوان آب غیر قابل شرب استفاده نمود. در اینصورت علاوه بر کاهش هزینه‌هایی که ناشی از صرفه جویی در مصرف آب است (کاهش ۱۸ درصدی هزینه آب مصرفی) که مقدار صرفه جویی اقتصادی متناظر قابل توجه است. در اتخاذ منابع بازیابی آب غیرقابل آشامیدنی باید جوانب صحتی، فنی، اقتصادی، فرهنگ سازی و آموزش عمومی را مدنظر قرار داد و روشی را اتخاذ نمود که ضمن بازیابی حداکثر آب و فاضلاب جنبه‌های صحتی و فنی آن نیز مورد توجه باشد. از این رو برای نایل شدن به نتیجه واقعی در خصوص بازیابی آب غیرقابل آشامیدنی موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

پیشنهاد

- تدوین استانداردها یا رهنمودهای بازیابی آب غیرقابل شرب.
- تدوین بسته‌های حمایتی در خصوص بازیابی آب غیرقابل شرب.
- بررسی کارایی روشهای مختلف در محل و یا خارج از محل و ارزیابی اقتصادی آن.
- در خصوص آب باران می‌توان اظهار داشت با بهره گیری از جمع آوری آبهای سطحی از پشت بام ساختمانها به عنوان یک تأمین کننده منبع آب برای ساکنان آن باشد. مصرف از جمع آوری آب باران از سطح پشت بامها ایجاد ساختاری است که علاوه بر اینکه بخشی از آب غیر شرب ساکنین شهرها را تأمین نماید باعث کاهش سیل و جلوگیری از انتشار آلودگی از طریق رواناب سطحی شهری شود.
- استحصال آب باران یک گزینه مناسب برای خانواده‌ها به عنوان منبع کمکی تأمین آب می‌باشد و می‌توان با کمترین امکانات با صرف حداقل انرژی به جمع آوری آن پرداخت. یکی از مزیت‌های سیستم‌های خانگی آن است که خود استفاده کنندگان به نگهداری و کنترل سیستم‌هایشان بدون نیاز به اتکا به دیگر اعضای جامعه می‌پردازند. با توجه به مطالب گفته شده انجیران ساختمانی دانش در اجرایی شدن این طرحهای را دارند، امروزه آنها با مطالعات بیشتر و همگام شدن با تکنالوجی‌های نوین می‌توانند از گسترش

بحران آب جلوگیری کنند. معماران با در نظر گرفتن فضاهای مورد نیاز برای استفاده ی مجدد از فاضلابها و جمع آوری آب باران در طرحهای خود و همچنین آگاه کردن کارفرمایان خود از مزایای آن می توانند سهم عمده ای در کم کردن و آبستگی به آب شرب داشته باشند تا بسیاری از مشکلات اقتصادی و محیط زیستی را برطرف کنند.

فهرست مآخذ

- رشیدی مهرآبادی. (۱۳۹۱). *استحصال آب باران در مناطق مسکونی*، انتشارات جهاد دانشگاهی،
- رشیدی مهرآبادی. (۱۳۹۰). *معرفی سیستم سطوح آبگیر پشت بامهای ساختمانهای مسکونی در شهرها*. ماهنامه مهرآب، شماره های ۶۹ و ۷۱.
- خواجوی، مریم، (۱۳۳۲)، *بررسی روشهای بهینه سازی مصرف آب در ساختمانهای مسکونی*. دومین همایش ملی انرژیهای نو و پاک، همدان، شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا.
- آبریشمچی، احمد. (۱۳۳۱). *مدیریت آب شهری از لحاظ فاضلاب و روانآب به عنوان منابع جدید آب*.
- "Hernandez, P. and et al., October 2009, "Rainwater Harvesting with Cisterns for Landscape Irrigation", Workshop/Presentation –Manual, Rainwater Harvesting Initiative, First Edition
- Krishna, H. J., 2005, "The Texas Manual on Rainwater Harvesting", Texas Water Development Board, Third Edition, Austin, Texas.
- Macomber, P. S. H., 2010, " Guidelines on Rainwater Catchment Systems for Hawaii", College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa.
- Phillips, A. A., 2005, "City of Tucson Water Harvesting Guidance Manual", City of Tucson, Department of Transportation, Storm water Management Section, October.
- Thomas, T. H., Martinson, D. B., 2007, "Roof water Harvesting", A Handbook for Practitioners, IRC International Water and Sanitation Centre, Delft, the Netherlands.
- Waterfall, P. H., October 2004, "Harvesting Rainwater for Landscape Use", Extension Agent, University of Arizona, Cooperative Extension/Low 4 Program, Second Edition



پوهنتون بلخ
مجله علمی - تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

جراحی رومن جهت رفع انباشتگی اجسام خارجی

نویسنده گان: پوهنمل محمد حسین حیدری

پوهاند امان الله مونس

استادان پوهنهی علوم وترنری - پوهنتون بلخ

تقریظ: پوهاند محمد یوسف فکور

چکیده

جراحی رومن (Rumenotomy) مناسبترین روشی است برای بیرون کردن اجسام خارجی از رومن و رتیکولم. بلع اجسام خارجی توسط نشخوار کنندگان در کشورهای در حال توسعه بسیار معمول است، که در آن استانداردهای مدیریت حیوانات رضایت بخش نبوده و وضعیت تغذیه ای پایینی دارد. هدف از این تحقیق بررسی مؤثریت و خطرات ناشی از جراحی رومن در نشخوار کننده گان بوده که در این تحقیق ساحوی به تعداد ۳ راس گاو و ۳ راس بز به کلینیک صحت حیوانی مرکزی و کلینیک صحت حیوانی چغدک از ماه حمل الی ماه اسد سال ۱۴۰۱ هجری شمسی که از درد شکم، بی اشتها، لاغری، نفخ (اتساع شکم) و رنگ پریدگی غشای مخاطی رنج می بردند، جهت معاینات به کلینیک آورده شدند. نوع حیوان، جنس، سن، وزن، درجه حرارت، وضعیت بدنی و نبض آنها ثبت گردید. بر اساس معاینات فیزیکی و کلینیکی تشخیص داده شد که حیوانات مذکور اجسام خارجی را بلع نموده و به جراحی Rumenotomy سوق داده شدند. یک برش عمودی پوست (با طول تقریباً ۴۰ سانتی متر در گاوها و ۲۰ سانتی متر در بزها) در ناحیه Paralumbar fossa سمت چپ شکم و زیر ناحیه عرضی مهره های کمری اجرا شده و اجسام خارجی بیرون کشیده شد. در نتیجه این تحقیق ما دریافتیم که بعد از عمل جراحی، از جمله ۶ حیوان (سه گاو و سه بز)، در یگ گاو خونریزی های کوچک پوستی و در یک بز التهابی شدن ناحیه زخم مشاهده شد درحالی که ۴ حیوان متباقی بدون کدام اختلال در پروسه صحت یابی زخم ها صحت یاب شدند. همچنان بیشترین وزن اجسام خارجی بلعیده شده متعلق به یک گاو ۵ ساله بوده که ۶,۳ کیلوگرام وزن داشته درحالی که کمترین وزن اجسام خارجی بلعیده شده متعلق به یک بز ۲ ساله بوده که ۲۱۰ گرم وزن داشت. بنابر این گفته می توانیم که جراحی رومن مناسبترین روشی است برای بیرون کردن اجسام خارجی بلع شده توسط حیوانات نشخوار کننده که اگر به درستی انجام شود، می تواند بی خطر و مؤثر باشد.

واژه های کلیدی: گاو، بز، اجسام خارجی، جراحی رومن

مقدمه

شکمبه در گاو بالغ تقریباً ۸۰٪ حفره شکم را تشکیل می‌دهد. با ظرفیت حدود ۸۰ لیتر که تقریباً مساوی است با ۱۶٪ وزن بدن. برخی منابع ظرفیت‌های متفاوتی از ۱۰۲ تا ۱۴۸ لیتر را برای گاوهای بالغ گزارش کرده‌اند. شکمبه عمدتاً در سمت چپ شکم و طول آن قرار دارد که از قبرغه هفتم یا هشتم الی استخوان لگن خاصره امتداد دارد. قرار گرفتن شکمبه به دیواره چپ بدن دسترسی به آنرا نسبت به دیگر اعضای سیستم هضمی در جریان عمل جراحی آسان می‌کند.

در کشورهای در حال توسعه بلع اجسام خارجی توسط نشخوار کنندگان بسیار معمول است، که در آن استانداردهای مدیریت حیوانات رضایت بخش نبوده و وضعیت تغذیه ای پایینی دارد. اجسام خارجی به اجسامی اطلاق می‌گردد که اگر چه توسط حیوانات بلع می‌شوند اما ماده غذایی به حساب نیامده و سبب ایجاد اختلالات و آزردهای در اعضای حفره بطنی می‌گردد. تبدیل شدن سریع روستا نشینی به شهر نشینی، صنعتی شدن و کمبود حاد مواد معدنی سبب می‌شود تا حیوانات اجسام خارجی را بلع نموده که در نتیجه باعث کاهش تولید شیر و تولید مثل حیوانات می‌گردد.

مشکلات که از اثر بلع اجسام خارجی مانند پلاستیک، فلزات و تکه توسط نشخوار کننده‌گان بوجود می‌آید می‌توان از آسیب‌های رومن و رتیکولوم و اختلالات سیستم هضمی نام برد. مرض Reticuloenteritis (RE) در نشخوار کننده‌گان یک مرض نسبتاً معمول است که باعث مختل شدن وظایف رومن و رتیکولوم می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی مؤثریت و خطرات ناشی از جراحی رومن در نشخوار کننده‌گان است.

پیشینه

تبدیل شدن سریع روستا نشینی به شهر نشینی، صنعتی شدن و کمبود حاد مواد معدنی سبب می‌شود تا حیوانات اجسام خارجی را بلع نمایند (Ramaswamy & Sharma, 2011). اگر این اجسام فلزی و نوک تیز بلعیده شوند سبب سوراخ شدن دیوار رتیکولوم شده و باعث التهابات پریتونیم، پرده پلورا، پوش قلب، دیافراگم می‌شود (X-ray, (Rehage et al., 1995) Ultrasound, Laparotomy و Rumenotomy از جمله روش‌های تشخیص است (Braun et al., 2007; Chanie & Tesfaye, 2012). نفخ، کولیک (ناراحتی شکم)، بی اشتها، بی حالی، از دست دادن وزن، کاهش مدفوع، ضعف در فعالیت‌های شکمبه و رنگ پریدگی غشای مخاطی از جمله عمده‌ترین علایم کلینیکی ناشی از بلع اجسام خارجی در حیوانات می‌باشد (Bakhiet, 2008; Chanie & Tesfaye, 2012; Mekuanint et al., 2017). روش‌های متعدد برای انجام جراحی رومن وجود دارد. مانند Stay suture rumenotomy (SSR) Rumen skin suturing, Weingarh's ring fixation (RSSF), Rumen skin clamp fixation (RSCF). rumenotomy (WRR) (Dehghani & Ghahrdani, 1995). در همه روش‌ها ایجاد یک برش در قسمت Paralumbar fossa طرف چپ می‌باشد.

مواد و روش کار: به تعداد ۳ راس گاو و ۳ راس بز به کلینیک صحت حیوانی مرکزی و کلینیک صحت حیوانی چغندک از ماه حمل الی ماه اسد سال ۱۴۰۱ هجری شمسی که از درد شکم، بی اشتها، لاغری، نفخ (اتساع شکم) و رنگ پریدگی غشای مخاطی رنج می بردند جهت معاینات به کلینیک آورده شدند. نوع حیوان، جنس، سن، وزن، درجه حرارت، وضعیت بدنی و نبض آنها ثبت گردید (جدول ۱). بر اساس معاینات فیزیکی و کلینیکی تشخیص داده شد که حیوانات مذکور اجسام خارجی را بلع نموده و به جراحی Rumenotomy سوق داده شدند.

پروتوکول های بیهوشی و آماده سازی حیوانات به عمل جراحی: قبل از عمل جراحی برای حیوانات به مدت سه روز انتی بیوتیک و سیروم جهت جبران کم آبی بدن تطبیق گردید (دیکستروز ۵٪ و سودیم کلوراید ۰٫۹٪، ۱۰۰۰ ملی لیتر از طریق ورید، ساخت نو شیرا، پاکستان). حیوانات پس از مهار کردن توسط ریسمان و استفاده از دوا Detomidine hydrochloride با اندازه ۲۰ µg/kg داخل وریدی، سپس پوست ناحیه Paralumbar fossa سمت چپ با آب و صابون شسته شده و موهای آن ناحیه تراشیده شده و در نهایت ناحیه مذکور سه بار با تینچر آیودین، الکل و کلوروکزیدین گلوکونات ۰٫۵٪ تعقیم و آماده رومینوتومی شد مطابق (شکل ۱).

علاوه بر این، برای بلاک نمودن عصب ناحیه برای گاوها ۵ ملی لیتر لیدوکاین هایدروکلوراید ۲٪ در فضای Paravertebral مهره های L1, L2 و T13 با استفاده از یک سورنچ ۱۸ گیج و یک سوزن ۱۰ سانتی متری، و برای بزها برای هر سانتی متر شق جلد یک ملی لیتر لیدوکاین هایدروکلوراید ۲٪ به شکل زیر پوستی زرق گردید (لیدوکائین هیدروکلوراید ۲٪، لاهور، پاکستان). و بعد از ۱۰ دقیقه جراحی اجرا شد.

انجام عمل جراحی: جراحی رومن از جمله Clean contaminate surgery است. برای این عمل به یک اتاق مخصوص جراحی نیاز است اما در بعضی از کیس ها شرایط اتاق مخصوص برای ما مهیا نبود. یک برش عمودی پوست (با طول تقریباً ۴۰ سانتی متر در گاوها و ۲۰ سانتی متر در بزها) در ناحیه Paralumbar fossa سمت چپ شکم و زیر ناحیه عرضی مهره های کمری اجرا شده (شکل ۲) و سپس سه لایه عضلانی شکم (عضلات افقی، مایل و عمودی)، پرده پریتونیم و شکمبه شکافته شده و جستجوی اجسام خارجی در رومن و رتیکولم صورت گرفته و انواع مختلف اجسام خارجی از رومن این حیوانات به دست آمد (شکل ۳).



شکل ۱: ناحیه تعقیق شده ناحیه جراحی، شکل ۲: برش عمودی پوست و عضلات ناحیه Paralumbar fossa
 شکل ۳: اجسام خارجی بدست آمده از رومن، شکل ۴: جلد دوخته شده پس از جراحی (ماخذ: نویسنده)
 بیشترین وزن اجسام خارجی بلعیده شده متعلق به یک گاو ۵ ساله بوده که ۶,۳ کیلوگرام پلاستیک و چرم از رومن این حیوان بیرون کشیده شد درحالی که کمترین وزن اجسام خارجی بلعیده شده متعلق به یک بز ۲ ساله بوده که ۲۱۰ گرم مواد مخلوط از رومن این حیوان کشیده شد.
 در جریان عمل جراحی با استفاده از بنداژ ستریل، پنس‌های شریانی، و تزریق اپی نفرین نظر به محل و شرایط، از خونریزی جلوگیری به عمل آمد. سپس شکمبه با محلول ایزوتونیک شسته شده و با استفاده از تار دوخت کرومیک کتگوت ۰,۱ به روش لمبرت کوک زده شد. عضلات و پرده پریتونیم با استفاده از روش دوامدار ساده و جلد با استفاده از تار دوخت نایلون به روش Interlocking دوخته شد (شکل ۴). و در اخیر محل زخم با محلول تینچر آیودین ۲٪ تمیز شده و به خانه بستری شدند.

پیگیری و نتیجه بعد از عمل

بعد از عمل جراحی، از جمله ۶ حیوان (سه گاو و سه بز)، در یگ گاو خونریزی‌های کوچک پوستی و در یک بز التهابی شدن ناحیه زخم مشاهده شد در حالی که ۴ حیوان متباقی بدون کدام اختلال در پروسه صحت یابی زخم‌ها صحت یاب شدند. هرچند که خونریزی‌های کوچک پوستی بعضاً طبیعی بوده و در بهبود زخم کمک می‌کند اما عفونت زخم پروسه التیام زخم را به تأخیر انداخته درحالی که حیوانات دیگر بعد از ۱۴ روز کاملاً بهبود یافته و کوک‌های ناحیه برداشته شد. مایع درمانی (محلول دکستروز ۵٪، ۱۰۰۰ میلی لیتر، داخل

وریدی) آنتی بیوتیک (سیفترکسون، ۵ گرم بر کیلوگرام، داخل وریدی)، و میلوکسیکام (۰.۵ میلی گرم بر کیلوگرام، زرق عضلی) برای پنج روز متوالی اسپری زخم با تتراسایکلین نیز انجام شد.

جدول ۱: علایم کلینیکی حیوانات تحت مطالعه و مشخصات آنها (ماخذ: نویسنده)

شماره	نوع حیوان	جنس	سن	وزن	درجه حرارت به C^0	وضعیت ظاهری (BCS)	تعداد نبض در فی دقیقه	وزن جسم خارجی	نوع جسم خارجی
۱	گاو	ماده	۵ ساله	۳۵۰ کیلو گرم	۳۷.۵	۴	۶۸	۶.۳ کیلو گرم	پلاستیک و چرم
۲	گاو	ماده	۴ ساله	۲۵۰ کیلو گرم	۳۹.۳	۲	۷۱	۴.۲ کیلو گرم	پلاستیک، تکه و ریسمان
۳	گاو	ماده	۴ ساله	۲۸۰ کیلو گرم	۳۷.۸	۳	۶۴	۱.۱ کیلو گرم	مواد مخلوط
۴	بز	ماده	۳ ساله	۴۵ کیلو گرم	۳۸.۸	۴	۷۹	۳۰۰ گرم	تکه
۵	بز	ماده	۲ ساله	۲۵ کیلو گرم	۳۹.۵	۳	۷۵	۱ کیلو گرم	پلاستیک و فلز
۶	بز	ماده	۲ ساله	۲۲ کیلو گرم	۳۸.۵	۲	۷۰	۲۱۰ گرم	مواد مخلوط

C0: سانتی گراد

BCS: Body condition score (وضعیت ظاهری)

مناقشه و نتیجه گیری

معدده نشخوار کننده گان دارای چهار قسمت عمده بوده که شامل رومن، ریتیکولم، اومیزوم و ابامیزوم می باشد (Sergio et al., 2021). تبدیل شدن سریع روستا نشینی به شهر نشینی، صنعتی شدن و کمبود حاد مواد معدنی سبب می شود تا حیوانات اجسام خارجی را بلع نمایند (Ramaswamy & Sharma, 2011). روش های متعدد برای انجام جراحی رومن وجود دارد (Dehghani & Ghaddani, 1995). جراحی رومن روشی است برای بیرون کردن اجسام خارجی بلع شده توسط حیوان و برای رفع بعضی مشکلات دیگر نیز می تواند استفاده شود که اگر به درستی انجام شود، می تواند بی خطر و مؤثر باشد. این روش جراحی در سراسر دنیا بخاطر کاهش تولیدات نزد حیوانات به دلیل بلع اجسام خارجی اهمیت اقتصادی داشته و قابل توجه است (Bassa and Tesfaye, 2017 ;Fesseha, 2020).

استفاده از انتی بیوتیک در عملیات‌های جراحی که آلودگی بیشتر باشد (مانند سیستم هاضمه) توصیه می‌شود (Haven et al., 1992). در مطالعات قبلی نشان داده شده است که استفاده پیشگیرانه از پنی سیلین به طور قابل توجهی باعث کاهش بروز آبسه پس از جراحی رومن می‌شود. همچنان استفاده از انتی بیوتیک در حین عمل جراحی و ادامه تطبیق آن بعد از جراحی بروز آبسه و عفونت را کاهش می‌دهد. (Niehaus, 2008). در نتیجه می‌توان گفت که جراحی رومن جهت رفع انباشتگی اجسام خارجی از رومن یک روش مؤثر و بی خطر بوده، اختلالات و بندش کانال هضمی حیوانات نشخوارکننده را رفع نموده و اهمیت اقتصادی زیادی نیز دارد.

پیشنهادهات

۱. خوراکه‌های با کیفیت به حیوانات تغذیه گردد تا از بیماری پیکا (گنده خواری) و خوردن اجسام خارجی توسط حیوانات جلوگیری گردد.
۲. از رفتن حیوانات به روی کثافات شهری بخاطر تغذیه شان اکیدا جلوگیری گردد.
۳. بعد از عمل جراحی در حیوانات، با دادن خوراکه نرم و تطبیق ادویه‌های پس از جراحی از آنها مراقبت جدی صورت گیرد.

فهرست ماخذ

- Bassa, K; Tesfaye, W (2017). Study on rumen and reticulium foreign bodies in cattle slauthered at WolaitaSodo municipal Abattoir, Ethioipia. Int J Adv Multidiscip Res 4(1): 11-19
- Bakhiet, A.O (2008). Studies on the rumen pathology of Sudanese desert sheep in slaughter house. Sci Res Essays 3(7): 294-298
- Braun, U; Lejeune. B; Schweizer, G; Puorger, M; Ehrensperger, F (2007). Clinical findings in 28 cattle with traumatic pericarditis. Veterinary Record 161(16): 558-563.
- Chanie, M; Tesfaye, D (2012). Clinico-pathological findings of metallic and non-metallic foreign bodies in dairy cattle: A review. Acad J Anim Dis 1(3): 13-20.
- Fesseha, H. (2020). Rumenotomy due to Metallic Foreign Bodies in Rumen of Adult Dairy Cow. May, 1–5.
- Haven, M. L; Wichtel, J. J; Bristol, D. G; Fetrow, J. F; Spears, J. W (1992) Effects of antibiotic prophylaxis on postoperative complications after rumenotomy in cattle. J Am Vet Med Assoc 200: 1332-1335.
- Rehage, J; Kaske, M; Stockhofe Zurwieden, N; Yalcin, E (1995). Evaluation of the pathogenesis of vagus indigestion in cows with traumatic reticuloperitonitis. Journal of the american veterinary medical association 207(12): 1607-1611.

- Sergio, M; Adassa, M. L; Manuel, M; Inmaculada, M; María, T. T-J; and Juan, A. C..(2021) Rumenotomy in small ruminants – a review. Jounral of Applied Animal Research, (49), 104–108
- Mekuanint, S; Alemneh, T; Asredie, T (2017). Indigestible rumen foreign bodies-causes rumen impaction in cattle, sheep and goats slaughtered at Addis Ababa Abattoir Enterprise, Ethiopia. Journal of Veterinary Science and Medicine 5(1): 5.
- Niehaus, A. J. (2008). Rumenotomy. Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice, 24(2), 341–347.
- Ramaswamy, V; & Sharma, H. R. (2011). Plastic bags - Threat to environment and cattle health: A retrospective study from Gondar city of Ethiopia. IIOAB Journal, 2(1), 7–12.
- Dehghani, S. N; Ghahrdani, A.M. (1995). Bovine rumenotomy: Comparison of four surgical techniques. Can Vet J 1995; 36: 693-697



پوهنتون بلخ
مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

بررسی مؤثریت فروزاماید در تداوی و کنترل فرط فشار خون

نویسنده: پوهنمل محمد حسین همدرد

استاد پوهنچی طب - پوهنتون بلخ

تقریظ: پوهنوال پوهندوی میرویس بهاء

چکیده

فرط فشارخون مهمترین عامل خطر قابل کنترل امراض قلب وعایی است گرچه اهمیت فشارخون بالا به عنوان یک عامل مهم مرگ و میر در کشورهای توسعه یافته شناخته شده است، ولی هنوز اهمیت آن در کشورهای در حال توسعه ناشناخته مانده مطالعات متعددی در جهان به منظور بررسی شیوع فشارخون بالا انجام شده است. فروزاماید یک دواى مدرر قوی بوده و یک مشتق سلفونامید است فروزاماید باعث نهی جذب دوباره سودیم کلوراید در قسمت ضخیم صاعده قوس هانلی گردیده به این ترتیب سبب کاهش فشار خون می گردد. دریافت میزان استفاده فروزاماید نزد مریضان مصاب به فرط فشار خون هدف عمده این تحقیق را تشکیل می دهد. در تحقیق حاضر از روش نوع Cross sectional study استفاده گردید، بعد از آن که تعداد نمونه ها مشخص شد، ابتدا پرسشنامه به منظور جمع آوری معلومات پیرامون متغیر های تحت مطالعه مرتبط با فرط فشار خون به صورت ابتدایی تهیه و معلومات آن بدست آمده است. از نظر جنسیت بیشتر (تقریباً ۶۲ فیصد) افراد مبتلا به فرط فشار خون که فروزاماید استفاده می نمایند را قشر اناث تشکیل داده و از نظر سن طوری که تقریباً چهل فیصد افرادی که از فروزاماید استفاده می نمودند مریضان بالای ۶۰ سال بودند و از نظر محل سکونت بیشترین نمونه ها (۴۷,۶۱٪) را افراد ساکن این شهر تشکیل می دهند و از نظر طول مدت استفاده بیشتر افراد (۵۲,۳۸٪) از ادویه مذکور بین ۴ الی دو هفته استفاده نموده بودند و این که مؤثریت ادویه در فرط فشار خون طوریت که اکثریت مریضان (۷۱,۴۳٪) بعد از استفاده از ادویه مذکور احساس صحت مندی نموده و فشار خون آنها تا اندازه حالت نارمل خود را می گیرد. نتیجه گیری: فرط فشار خون یک مریضی مزمن و با ضریب شیوع خیلی بلند در سطح جهان می باشد یک مشکل جدی صحتی در سطح جهان محسوب می گردد، در جهت کنترل فشار بلند خون ادویه های زیاد ساخته شده اند که هریک نزد مریضان مشخصی نظر به وضعیت مریض مورد نظر استفاده می گردد، فروزاماید که یک ادویه دیورتیک می باشد، اکثر در وضعیت های بحرانی فرط فشار خون استفاده می گردد که مؤثریت بهتری را به همراه دارد.

واژه های کلیدی: هایپر تنشن، دیورتیک، فروزاماید، قلبی وعائی

کلیات تحقیق

فرط فشارخون مهمترین عامل خطر قابل کنترل امراض قلب وعایی است گرچه اهمیت مریضی فشارخون بالا به عنوان یک عامل مهم مرگ و میر در کشورهای توسعه یافته شناخته شده است، ولی هنوز اهمیت آن در کشورهای در حال توسعه ناشناخته مانده مطالعات متعددی در جهان به منظور بررسی شیوع فشارخون بالا انجام شده است (فخرزاده، ۱۳۹۴).

تحقیقات نشان داده که میزان شیوع این مریضی در تمامی کشورها رو به افزایش است. این مریضی سالانه عامل مرگ و میر ۱,۷ میلیون افراد در جهان است. طبق بررسی های انجام شده ۲۰ فیصد جمعیت بالغ کره جنوبی، حدود ۱۶ فیصد جمعیت بالای ۳۵ سال ایتالیا و ۱۱۱ فیصد ساکنان جنوب غربی عربستان سعودی و ۳۳ فیصد افراد در انگلیس، سوند و ایتالیا و ۵۵٪ افراد در آلمان مشکل فشار خون بالا دارند (فخرزاده، ۱۳۹۴). این مریضی مانند اغلب امراض مزمن با شیوه زندگی، صحت روان و کیفیت زندگی مریضان ارتباط تنگاتنگی دارد و در صورت عدم کنترل به موقع و مناسب، موجب امراض مختلف، ایجاد ناتوانی قابل توجه ای گردیده و در نهایت کاهش کیفیت زندگی مردم می شود. کیفیت زندگی جنبه های مختلف جسمی، روحی روانی، اقتصادی، اجتماعی، سلامتی، کار و خانواده را تحت تأثیر قرار می دهد. تحقیقات متعدد نشان داده که کیفیت زندگی پایین باعث افسردگی روانی، ترک شغل، مشکلات روحی از قبیل اضطراب و کاهش فعالیت فیزیکی می شود. تداوی و کنترل متداوم فرط فشار خون امر حتمی و لازمی می باشد و جهت کنترل فشار خون بعد از تغییر رژیم غذایی و سبک زندگی ادویه های زیادی ساخته شده اند که یکی از دواها فروزاماید می باشد (اکسیر، ۱۳۹۸).

سوالات تحقیق

سوال اصلی: میزان استفاده از فروزاماید و مؤثریت آن در فرط فشار خون در ولایت بلخ چگونه است؟
سوالات فرعی:

۱. میزان وقوعات مریضی فرط فشار خون در شهر مزارشریف چگونه است؟
۲. بیشتر در کدام حالات به مریضان مصاب به فرط فشار خون فروزاماید تجویز می گردد؟
۳. عوارض جانبی عمده فروزاماید را در استفاده کننده گان آن در شهر مزارشریف کدام موارد تشکیل می دهد.
۴. از کدام شکل دوايي فروزاماید بیشتر استفاده می گردد؟

فرضیه های تحقیق

فرضیه اصلی: از این که فروزاماید در موارد خاص از فرط فشار خون استفاده می گردد بناءً استفاده از این ادویه در فرط فشار خون در شهر مزارشریف ممکن کمتر صورت گیرد.

فرضیه های فرعی

۱. به نظر می رسد که واقعات فرط فشار خون در شهر مزارشریف به وفرت بوده باشد.
۲. شاید از فروزاماید بیشتر در وقوعات ادیما و غیره نزد مریضان مصاب به فرط فشار خون استفاده صورت گیرد.
۳. دیهایدریشن و لاغری ممکن از عوارض جانبی عمده فروزاماید نزد مصرف کنندگان آن در شهر مزارشریف باشد.
۴. ممکن بیشتر از شکل فمی (تابلیت) فروزاماید استفاده صورت گیرد.

اهداف تحقیق

هدف کلی: دریافت میزان استفاده فروزاماید نزد مریضان مصاب به فرط فشار خون هدف عمده این تحقیق را تشکیل می‌دهد.

اهداف جزئی یا اختصاصی:

- بررسی میزان شیوع فرط فشار خون نظر به سن و جنس
- بررسی میزان وقوعات عوارض جانبی فروزاماید نزد مریضان مصاب به فرط فشار خون در شهر مزارشریف
- بررسی علل استفاده از فروزاماید نزد مریضان مصاب به فرط فشار خون

پیشینه تحقیق

تعریف و معرفی فرط فشار خون: براساس تعریف هرگاه فشارخون سیستولیک بلندتر از ۱۴۰ و فشار دیاستولیک بلندتر از ۹۰ ملی متر ستون سیماب گردد و در چندین مورد معاینه تأیید گردد پس مریض مصاب فرط فشار خون است. موارد استثنایی مانند Hypertensive emergency and urgency نیز وجود دارد که در این صورت مریضان داری سطوح بلند فشار خون بوده و ایجاب تداوی عاجل و وضع نمودن تشخیص بصورت عاجل را می‌نماید. معاینه فشارخون باید توسط آله فشارخون دقیق اندازه گیری شود و به آله اندازه گیری سیمابی ترجیح داده می‌شود ولی بخاطر تسسّم که ایجاد می‌نماید بیشتر مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و آله اندازه گیری عقربه دار بدرجه دوم مورد اعتبار است.

Cuff اندازه گیری باید حداقل هشتاد فیصد محیط بازو را احاطه نموده و حد اقل یک انچ از مفصل مرفق بالاتر نه بسیار محکم و نه بسیار شل بسته شود و باید یک انگشت فاصله در بین بازو و بند اندازه گیری موجود باشد. ستاتسکوپ نباید در تماس با cuff و یا لباس مریض باشد.

مریض باید قبل از اندازه گیری حد اقل برای پنج دقیقه آرام قسمی که تکیه کرده و یا استجاع ظهري استراحت نموده باشد و حد اقل نیم ساعت قبل باید قهوه میل نه نموده و تنباکو دود نکرده باشد. معاینه مریضان باید بصورت درست اجرا گردد و بلند بودن فشار خون صرف در یک مورد تشخیص را وضع کرده نمی‌تواند (سلطانی، ۱۳۹۵).

اتیولوژی و تصنیف فرط فشار خون

حدود ۸۰-۹۵ فیصد مریضان مصاب فرط فشار خون اساسی یا فشارخون اولیه یا ایدیوپاتیک یا نا معلوم که دلیل خاصی برایش پیدا نمی‌شود می‌باشند. در بقیه موارد (۵-۲۰ فیصد) ممکن است کدام افت سبب فرط فشار خون شود.

در مریضان مبتلا به فشارخون ثانوی حتماً میکانیزم خاصی باعث فرط فشارخون می‌شود.

فرط فشار خون اساسی

فرط فشار خون اساسی فامیلی بوده و توسط عوامل محیطی و جنیتیکی بوجود می‌آید. شیوع و وقوعات فرط فشار خون اساسی با بالا رفتن سن افزایش می‌یابد و کسانی که در جوانی فشارخون مرزی دارند در معرض مبتلا شدن به فرط فشار خون در سنین بالا می‌باشند.

احتمالاً فرط فشار خون اساسی سبب یک تعداد زیاد از تشوشات با میکانیزم‌های متفاوت می‌شود. در عده زیادی از مریضان با فرط فشار خون ثابت شده مقاومت وعایی افزایش یافته و دهنه قلبی طبیعی یا کاهش یافته است.

به هر حال در مریضان جوان مبتلا به فرط فشار خون متغیر یا متوسط ممکن است دهنه قلبی افزایش یافته همراه مقویت وعایی طبیعی وجود داشته باشد. زمانی که فعالیت رنین پلاسما (PRA) براساس ترشح ۲۴ ساعته سودیم محاسبه می‌شود. حدود ۱۰-۱۵ فیصد مریضان PRA بالا و ۲۵ در صد PRA پایین دارند. میکانیسم‌های را که در بوجود آمدن فرط فشار خون دیدخل می‌دانند عبارتند از:

1. Sympathetic nerves hyperactivity
 2. Abnormal cardiovascular or renal development
 3. Renine angiotensin system activity
 4. Defect in natriuresis
 5. Intracellular sodium and calcium
 6. Exacerbating factors
1. Alcohol
 2. Smoking
 3. Exercise
 4. Polycythemia
 5. NSAIDs
 6. Low Potassium intake

فرط فشار خون ثانوی

عوامل که در بوجود آمدن فرط فشار خون ثانوی مهم دانسته می‌شوند ذیلاً بر شمرده می‌شوند. تمام اختلالات کلیه می‌توانند سبب فرط فشار خون شوند و امراض کلیوی شایع‌ترین علت فرط فشار خون ثانویه می‌باشد. فرط فشار خون در بیش از هشتاد فیصد موارد عدم کفایه مزمن کلیه دیده می‌شود. به صورت عمومی فرط فشار خون ناشی از تشوشات گلومرولی شدیدتر از امراض بینابینی مانند پیلونفریت مزمن است. در مقابل خودفرط فشار خون ممکن است سبب نفرواسکلروز شود و در بعضی موارد تشخیص اینکه فرط فشار خون با امراض کلیوی به صورت همزمان وجود داشته اند دشوار است. اطراح پروتین در ادرار یا پروتینوری بیش از ۱۰۰۰ میلی گرام در ۲۴ ساعت بیانگر امراض اولیه کلیه است. در هر شرایط هدف کنترل فشارخون و به تعویق انداختن پیشرفت تشوشات فعالیت کلیه است.

امراض کلیوی که سبب فرط فشار خون می‌گردد قرار ذیل لست می‌گردد.

فرط فشار خون وعایی کلیه

انسداد شریان‌های کلیوی از عوامل قابل علاج فرط فشار خون است. در این حالت میکانیزم ایجاد فرط فشار خون فعال شدن سیستم رنین-آنژیوتانسین است. دو گروپ از مریضان در معرض خطر این تشوش قرار دارند.

مریضان مسن که به علت انسداد ناشی از پلاک آترواسکلروز (عمدتاً در مبدأ شریان) مصاب مرض می‌شوند.

مریضان مبتلا به دیسپلازی فیبروماسکولار (Fibromuscular dysplasia) اگرچه دیسپلازی فیبروماسکولار در هر سنی دیده می‌شود ولی در زنان جوان بسیار شایعتر است. شیوع این مرض در خانم‌ها هشت برابر مردان است (سلطانی، ۱۳۹۵).

فوروسماید (furosemide)

دوای فوروزماید یا لازکس نوعی دیورتیک می‌باشد یک دوی مدرر قوی بوده و یک مشتق سلفونامید است. میکانیزم فوروزماید به گونه ای است که مانع از جذب بیش از حد نمک می‌گردد. در عوض نمک اضافی از طریق ادرار دفع می‌گردد. تأثیر فوروزماید بر فشار خون به نحوی است که سبب کاهش آن می‌شود. از دیگر خواص فوروزماید می‌توان به رفع پندیدگی در مریضان قلبی اشاره کرد. از مضرات فوروزماید می‌توان به از دست رفتن موقت شنوایی اشاره کرد که در موارد سمیت احتمال وقوع این عارضه وجود دارد.

نام ژنریک: فوروزماید

نام لاتین: Furosemide

نام تجاری: Lasix®

گروپ دوائی - معالجوی: دیورتیک، دیورتیک، ضد فشار خون بالا

طبقه بندی در حاملگی: گروپ C

اشکال دوائی:

تابلیت: ۴۰ میلی گرام

زرقی: ۱۰ میلی گرام بر میلی لیتر

محلول: ۱۰ میلی گرام بر ۲۵ میلی لیتر

میکانیزم تأثیر: فورسماید باعث نهی جذب دوباره سدیم کلوراید در قسمت ضخیم صاعده قوس هانلی می‌گردد.

لوپ دیورتیک‌ها همچنان سبب ازدیاد اطراح پتاشیم - کلسیم و میگنیزم می‌شود (اما کلسیم دوباره در قسمت توبول بعیده جذب می‌شود). همچنان جذب دوباره یوریک اسید را در توبول قریبه زیاد می‌نماید. متعاقب زرق وریدی بعد از ۲ الی ۵ دقیقه تأثیر آن شروع شده در حالی که هرگاه از طریق فمی تطبیق گردد بعد از ۲۰ الی ۴۰ دقیقه تأثیر خواهد نمود. دوام تأثیر آن ۳ الی چهار ساعت است. زرق داخل وریدی فوروسماید سبب توسع وریدی شده فشار بطین را چپ را کاهش می‌دهد بناءً سبب بهبودی احتقان ریوی در مریضان عدم کفایه احتقانی قلبی و مریضان ادیما ریوی می‌گردد (Line Malha, 2016).

فارمکوکینتیک: متعاقب تطبیق از طریق فمی سریعاً جذب شده وسیعاً با پروتین های پلازمایی یکجا شده در کبد به استقلال رسیده و از طریق کلیه‌ها اطراح می‌گردد نصف عمر غلظت پلازمایی آن یک و نیم ساعت و دوام تأثیر آن ۴-۶ ساعت می‌باشد.

موارد مصرف، روش و دوزاژ: موارد مصرف فوروزماید بدین قرار است:

پندیدگی حاد ریه:

کاهلان: ۴۰ میلی گرام فوروزماید زرقی به صورت وریدی تجویز می‌شود. نحوه زرق فوروزماید باید به صورت آهسته باشد. در صورت نیاز ۸۰ میلی گرام فوروزماید طی یک ساعت انفوزیون می‌شود.

اطفال: ۱ میلی گرام بر کیلوگرام فوروزماید زرقی به صورت وریدی یا عضلی هر دو ساعت تجویز می گردد. حداکثر دوز ۶ میلی گرام بر کیلوگرام در روز می باشد.

فشار خون بالا

کاهلان: ۴۰ میلی گرام فوروزماید خوراکی روزانه دو بار تجویز می شود. تعدیل دوز فوروزماید بر اساس واکنش کلینیکی مریض می باشد.

هایپرکلسمی

کاهلان: ۸۰ تا ۱۰۰ میلی گرام فوروزماید زرقی وریدی هر یک تا دو ساعت تجویز می شود و می توان ۱۲۰ میلی گرام فوروزماید خوراکی را به صورت روزانه تجویز کرد (معدنی پور، ۱۳۹۴).

عدم کفایه مزمن کلیوی یا CRF

کاهلان: ۸۰ میلی گرام فوروزماید خوراکی روزانه تا حداکثر ۱۲۰ میلی گرام در روز تجویز می شود.

عوارض جانبی: قرار ذیل است:

۱- هایپوکالیمی و الکوز میتابولیک (در نتیجه ضایع شدن یون هایدروجن)، این عارضه به مقدار دوا ارتباط داشته و با تجویز پتاشیم و معاوضه هایپووالیمیا این نقیصه اصلاح شده می تواند. هایپوکالیمی با تطبیق پتاشیم ضمیمی و یا از طریق اخذ رژیم غذایی که حاوی مقدار زیاد پتاشیم باشد جلوگیری شده می تواند.

۲- هایپونتریمیا، دیهایدریشن، هایپووالیمیا و تفریط فشار خون

۳- ازدیاد سویه یوریک اسید خون که ممکن حملات نقرص تشدید نماید.

۴- تنقیص سویکه کلسیم و میگنیزم متعاقب استفاده دوامدار، که این حالت ممکن منجر به اوستیوپوروز گردد.

۵- سمیت گوش - لوپ دیورتیک ها ممکن سبب از بین رفتن شنوایی شوند این تأثیر شان در نتیجه تأثیر سمی بالای Hair cell گوش داخلی به وجود میاید، که همزمان با این عارضه برنگس گوش همراه با سرچرخشی نیز ممکن اتفاق بیفتد. بناءً از تجویز همزمان فورسماید با سایر ادویه که خاصه سمیت شنوایی دارند (مثل انتی بیوتیک خاندان امینوگلایکوزید ها) باید اجتناب شود.

۶- ازدیاد سویه شکر و لپید های خون که خفیف بوده و بامقادیر تداوی کننده ملاحظه می گردد

۷- تشوشات جهاز هضمی مثل دلبدی، استفراغ و اسهال

۸- عکس العمل حساسیتی مثل رش های جلدی

مضاد استبواب: عدم کفایه کلیه که با انیوری همراه باشد و حالت پری کوما ناشی از سیروز جگر.

موارد استفاده: قرار ذیل است:

۱- ادیما: لوپ دیورتیک ها ادویه مؤثر در تداوی ادیما با منشا مختلف می باشد مثل ادیما قلبی، کبدی یا کلیوی در عدم کفایه احتقانی مزمن قلبی لوپ دیورتیک ها سبب تنقیص احتقان وریدی و ریوی می گردد.

۲- ادیما حاد ریوی: با زرق وریدی فوروسماید ادیما حاد ریوی سریعاً بهبود پیدا می کند زیرا در ابتدا سریعاً باعث توسع اوعیه شده و بعداً تأثیرات مدرر آن به وجود میاید.

۳- ادیما دماغی: فورسماید یک دواي الترنا تیف دیورتیک های آسموتیک در تداوی ادیما دماغی می باشد.

۴- در تسممات ناشی از ادویه مثل باربیتواترها یا سالیسیلاتها به منظور ایجاد دیوریز مؤثر می باشد.

- ۵- اولیگیوری ناشی از عدم کفایه کلیوی.
 - ۶- ممکن فورسماید در تداوی فرط فشار خون که مترافق با تشوش وظیفوی باشد استفاده شود.
 - ۷- عوارض جانبی یا عوارض مصرف فروزماید عبارت است از:
 - ۸- CV: دهیدراتیشن، افت فشار خون وضعیتی
 - ۹- Blood: لکوپنی، ترومبوسیتوپنی، آگرانولوسیتوز
 - ۱۰- Metabolic: هیپوکلسمی، هایپومنیزیمی، هایپوکالمی، هایپوناترمی، هایپرگلیسمی، هایپراوریسمی، آلكالوز
 - ۱۱- Other: حساسیت به نور، اسهال، شکم درد
- موارد احتیاط:** حساسیت به سولفونامیدها، سیروز کبدی، آسیت، مصرف گلوکوزید های قلبی
- تداخلات دوائی:** تداخلات دوائی فروزماید عبارت است از:
- فروزماید اثر ضد انعقاد های خوراکی را افزایش می دهد.
 - مصرف فروزماید با دوا های ضد فشار خون و نیترا تها احتمال افت فشار خون را بالا می برد.
 - مصرف فروزماید با گلوکوزید های قلبی خطر مسمومیت را افزایش می دهد.
 - فروزماید اثر سولفونیل اوره آ را کم می کند.
 - فروزماید دفع لیتیم را کاهش می دهد.
 - مصرف فروزماید ممکن است همراه با سالیسیلات ها سبب مسمومیت با سالیسیلات ها شود (کتزونگ، ۱۳۹۲).

مصرف در حاملگی و شیردهی

مصرف فروزماید در حاملگی: مطالعات حیوانی تأثیرات مبنی بر مرگ جنین را نشان داده است. اما در مورد مصرف فروزماید در حاملگی داده های کنترل شده ای در دست نیست. تأثیرات مشکوک ناشی از مصرف فروزماید در حاملگی نشان داده شده است اما اثراتی مبنی بر بروز نقص مشخص نشده است. تأثیرات مشاهده شده در برخی موارد می تواند برگشت پذیر باشد. در مجموع مصرف فروزماید در حاملگی ممنوع است مگر آن که مزایای آن بر خطرات احتمالی اش غالب باشد.

مصرف فروزماید در شیردهی: برخی منابع مصرف فروزماید در شیردهی را ممنوع اعلام کرده اند. بر این اساس مصرف فروزماید در شیردهی باید با احتیاط باشد. فروزماید در شیر مادر ترشح می شود اما تأثیر فروزماید بر نوزاد شیرخوار مشخص نمی باشد.

برخی از بررسی های انجام شده در رابطه به تأثیرات فروزاماید در فرط فشار خون طوری که در رابطه به تحقیقات انجام شده مرتبط با موضوع این تحقیق جستجو نمودیم به این نتیجه رسیدیم که تحقیقات زیادی در برخی نقاط جهان در رابطه صورت گرفته است که برخی از این تحقیقات را در اینجا تذکر می دهیم.

در تحقیقی که در کشور ایالات متحده امریکا تحت عنوان: Loop Diuretics in the Treatment of Hypertension توسط Line Malh در سال ۲۰۱۶ صورت گرفته است که در آن تأثیرات لوب دیورتیک ها با فروزاماید مقایسه گردیده است طوری که ذکر می گردد: لوب دیورتیک ها در دستورالعمل های فشار خون فعلی بیشتر به دلیل کاهش مؤثریت توصیه نمی شود. با این وجود، نشان داده شده است که آنها

فشار خون را کاهش می‌دهند و مزایای بالقوه ای نسبت به دیورتیک های نوع تیازید دارند. Torsemide دارای مزایای طولانی مدت فعالیت و دوز یک بار در روز (در مقابل فوروزماید و بومتانید) و فراهمی زیستی قابل اطمینان تر (در مقابل فوروزماید) است. مطالعات نشان می‌دهد که دوزهای بالای ادرار آور نوع تیازید که قبلاً استفاده شده بود، BP را بیشتر از فوروزماید کاهش می‌دهد. به نظر می‌رسد دواهای ادرار آور حلقه دارای مشخصات جانبی ترجیحی هستند (کاهش هایپوناترمی، هایپوکالمی و احتمالاً عدم تحمل گلوکز کمتر). مطالعات مقایسه تأثیرات و عوارض جانبی دیورتیک های حلقه ای با دوزهای پایین تیازید که در حال حاضر به طور گسترده تجویز می‌شود، مورد نیاز است. تحقیقات لازم برای پر کردن خلا این دانش و سو تفکرات رایج در مورد استفاده از ادرار آور حلقه در فشار خون بالا و تعیین جایگاه مناسب آنها در فشار خون بالا است.

به همین ترتیب تحقیق دیگری که در سال ۲۰۱۷ توسط Samuel J. Mann در کشور هندوستان تحت عنوان: Population pharmacokinetic modeling of furosemide in patients with hypertension and fluid overload conditions مورد ارزیابی قرار گرفته است طوری که ذکر می‌گردد: Furosemide یک ادویه لوپ دیورتیک است که اغلب در فشار خون بالا و شرایط مایع اضافی مانند عدم کفایه احتقانی قلب و سیروز کبدی نشان داده می‌شود. هدف از این مطالعه ایجاد یک مدل فارماکوکینتیک جمعیتی برای فوروزماید در مریضان مبتلا به فشار خون بالا و ارزیابی تأثیرات متغیرهای متغیر بر میزان توزیع (V/F) و جذب فمی (CL/F) فوروزماید بود. در مجموع ۱۸۸ نمونه غلظت پلازمایی فوروزماید از ۶۳ مریض مبتلا به فشار خون بالا یا مایع در این مطالعه جمع آوری شد. مدل فارماکوکینتیک جمعیت فوروزماید با استفاده از نرم افزار Phoenix NLME 1.3 ساخته شد. متغیرهای متغیر شامل سن، جنس، سطح بدن، وزن بدن، قد و پاکسازی کراتینین (CRCL) بودند. اطلاعات فارماکوکینتیک فوروزماید به اندازه کافی توسط یک مدل فارماکوکینتیک خطی دو محفظه ای با جذب مرتبه اول و زمان تأخیر جذب توضیح داده شد. اوسط مقادیر CL/F و Vd/F فوروزماید در مریضان به ترتیب ۱۵،۰۵۴ Lh-1 و ۴،۴۱۹ L بود. تجزیه و تحلیل متغیرهای متغیر نشان داد که CRCL به طور قابل توجهی بر اطراح فوروزماید تأثیر می‌گذارد.

روش شناسی تحقیق

نوع مطالعه حاضر، سروی مقطعی عرضانی (Cross Sectional Study) تحلیلی می‌باشد. با توجه به لتراورهای طبی در بخش تحقیقات پیرامون عوامل و اسباب فرط فشار خون در کشورهای مختلف دنیا نیز به ملاحظه رسید که عین روش با اندکی تنوع در سایر کشورها عملی شده زیرا این روش با هزینه کم در یک مقطع کوتاه زمانی می‌تواند معلومات مفصلی را در ارتباط به حالات و یا مریضی های خاصی مخصوصاً در مورد مریضی های مزمن فراهم کند.

روش نمونه گیری

در این مطالعه از روش نمونه گیری تصادفی مشاهدوی استفاده بعمل آمده که در آن ابتدا هر مریض که در یونت یا بخش مراجعه می‌کند از نظر کلینیکی ارزیابی در صورتی که با معیارات تحقیق برابر باشد، بعنوان نمونه، مورد آزمایش قرار می‌گیرد.

ابزار گردآوری اطلاعات

استخراج معلومات ابتداء از دوسیه مریضان که در سرویس داخله بستری شده بودند دریافت شد، و سپس برای جمع آوری معلومات بیشتر از پرسشنامه های که برای انجام تحقیق ساخته شده بودند، استفاده گردید. در پرسشنامه مشخصات مفصل همچون سن، جنس، شغل، وزن و یک تعداد فکتورهای ممکن دخیل و معمول در ایجاد فرط فشار خون بصورت استفهامی گنجانیده شده بودند.

تفسیر نتایج

تحقیق حاضر به روش تجربی کلینیک و به روش نمونه گیری تحلیلی تصادفی در بخش داخله مردانه و زنانه شفاخانه حوزوی ابوعلی سینای بلخی در مدت سه ماه صورت گرفته است. در مجموع در سه ماه که تحقیق حاضر صورت گرفت دوسیه ۴۳۶ نفر از مریضان که مبتلا به فرط فشار خون بوده و در سرویس داخله زنانه و مردانه بستری بودند، مورد بررسی قرار گرفت که در نتیجه ۲۱ تن از مریضان مبتلا به فرط فشار خون که از ادویه فروزاماید جهت تداوی و کنترل فرط فشار شان استفاده می نمودند منحصراً نمونه انتخاب گردیده و شاخصه های مورد نظر محقق ذریعه مشاهده دوسیه، مصاحبه با مریضان و تکمیل پرسشنامه مورد ارزیابی قرار گرفت که اینک نتایج تحقیقات مذکور را در این فصل ذریعه شکل ها و جداول به بحث و بررسی می گیریم.

جدول [۴-۱]: میزان مصرف فروزاماید در مریضان مبتلا به فرط فشار خون نزد مریضان بستری در شفاخانه ابوعلی سینای بلخی

شماره	مریضان مبتلا به فرط فشار خون	مریض	فیصدی (%)
1	مصرف کننده فروزاماید	21	4.81%
2	مصرف کننده سایر ادویه	415	95.19%
	مجموعه	436	100%

جدول [۴-۲]: مریضان مبتلا به فرط فشار خون که فروزاماید مصرف می نمودند، نظر به جنس

شماره	جنس	مریض	فیصدی (%)
1	ذکور	8	38.1%
2	اناث	13	61.9%
	مجموعه	21	100%

تبصره: قسمی که در جدول و شکل فوق دیده می شود بشتترین افراد مبتلا به فرط فشار خون که فروزاماید استفاده می نمایند را قشر اناث تشکیل می دهند.

جدول [۴-۳]: مریضان مبتلا به فرط فشار خون که فروزاماید مصرف می نمودند، نظر به سن

شماره	سن	مریض	فیصدی (%)
1	پائینتر از 40 سال	2	9.52%
2	40-50 سال	4	19.04%
3	51-60 سال	7	33.33%
4	بالتر از 60 سال	8	38.1%
	مجموعه	21	100%

تبصره: قسمی که دیده می شود با افزایش سن وقوعات فرط فشار خون نیز افزایش پیدا می کند به همین ترتیب استفاده کنندگان فروزاماید نیز افزایش یافته است.

جدول [۴-۴]: مریضان مبتلا به فرط فشار خون که فروزاماید مصرف می نمودند، نظر به محل سکونت

شماره	محل سکونت	مریض	فیصدی (%)
1	شهر مزاریف	10	47.61%
2	ولسوالی بلخ	2	9.52%
3	ولسوالی خلم	3	14.28%
4	ولسوالی دهدادی	3	14.28%
5	ولسوالی مارمل	2	9.52%
6	ولسوالی شولگره	1	4.76%
مجموعه		21	100%

تبصره: جدول و شکل فوق نمایانگر آن است که استفاده فروزاماید در فرط فشار خون در تمام نقاط ولایت به تناسب نفوس مناطق نسبتاً متناسب می باشد و از این که تحقیق در شهر مزارشریف صورت گرفته است بناءً بیشترین نمونه ها را افراد ساکن این شهر تشکیل می دهند.

جدول [۴-۵]: مریضان مبتلا به فرط فشار خون که فروزاماید مصرف می نمودند، نظر به وضع اقتصادی

شماره	وضعیت اقتصادی	مریض	فیصدی (%)
1	خوب	9	42.85%
2	متوسط	4	19.04%
3	ضعیف	8	38.29%
مجموعه		21	100%

تبصره: طوری که مشاهده گردید بیشتر افرادی که از فروزاماید استفاده می نمودند از نظر وضع مالی در وضعیت خوبی قرار داشتند.

جدول [۴-۶]: تفریق مریضان مبتلا به فرط فشار خون نظر به مدت استفاده از فروزاماید

شماره	مدت استفاده	مریض	فیصدی (%)
1	4-12 هفته	11	52.38%
2	13-24 هفته	6	35%
3	23-27 هفته	4	19.04%
مجموعه		21	100%

تبصره: طوری که مشاهده گردید بیشتر افراد از ادویه مذکور بین ۴ الی دو هفته استفاده نموده بودند.

جدول [۴-۷]: وضع صحی مریضان مبتلا به فرط فشار خون بعد از استفاده از فروزاماید.

شماره	موثریت	مریض	فیصدی (%)
1	خوب	15	71.43%
2	متوسط	4	19.05%
3	عدم موثریت	2	9.52%
مجموعه		21	100%

تبصره: مریضان از نظر کلینیک و سابقه استفاده از فروزاماید مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج فوق بدست آمده طوری که اکثریت مریضان بعد از استفاده از ادویه مذکور احساس صحت مندی نموده و فشار خون آنها تا اندازه حالت نارمل خود را می گیرد.

مناقشه

از مناقشه و مقایسه این تحقیق با سایر تحقیقات انجام شده چنین نتیجه گرفته می‌شود که شباهت‌ها و اختلافات بین این تحقیق و سایر تحقیقات انجام شده در نقاط مختلف جهان وجود دارد که با ذکر دلایل قرار ذیل اند.

تحقیقی در کشور ایالات متحده آمریکا توسط Line Malh در سال ۲۰۱۶ صورت گرفته است که در آن تأثیرات سایر لوب دیورتیک‌ها با فروزاماید مقایسه گردیده است و Torsemide دارای مزایای طولانی مدت فعالیت و دوز یک بار در روز (در مقابل فوروزماید و بومتانید) و فراهمی زیستی قابل اطمینان‌تر (در مقابل فوروزماید) گفته شده است. این مطالعه نشان دهنده است که دوزهای بالای ادرار آور نوع تیازید که قبلاً استفاده می‌گردید، BP را بیشتر از فوروزماید کاهش می‌دهد. اما طوری که از تحقیق که در ولایت بلخ انجام دادیم نتیجه گرفته می‌شود این که در حالات وخامت فرط فشار خون بیشتر از فروزاماید استفاده صورت می‌گیرد نسبت به سایر لوب دیورتیک‌ها که این مخالف یافته‌های تحقیق متذکره با تحقیق که ما انجام دادیم می‌باشد (Malh, 2016).

به همین ترتیب تحقیق دیگری که در سال ۲۰۱۷ توسط Samuel J. Mann در کشور هندوستان صورت گرفته است در آن فارمکوکنتیک فروزاماید مورد ارزیابی قرار گرفته است که در آن در مجموع ۱۸۸ نمونه غلظت پلازمایی فوروزماید از ۶۳ مریض مبتلا به فشار خون بالا یا مایع مورد ارزیابی قرار گرفته اند. که نزد نمونه متغیرهای متغیر شامل سن، جنس، سطح بدن، وزن بدن، مورد بررسی قرار گرفته است. در تحقیق مذکور استفاده زیاد فروزاماید نزد مریضان کاهل از نظر سن و از نظر وزن بدن نزد افراد که وزن زیادی دارند، بیان شده است و این موافق با تحقیقی است که ما در ولایت بلخ انجام دادیم، طوری که بیشتر استفاده کنندگان فروزاماید را از نظر سنی کاهلان تشکیل می‌دادند (Mann, 2017).

به همین ترتیب در تحقیقی دیگری که در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۶ صورت گرفته است مؤثریت فروزاماید در جلوگیری از امراض ناشی از فرط فشار خون با مؤثریت بلند ارزیابی گردیده است و طوری که از نتایج تحقیق معلوم می‌شود نزد مریضان استفاده کننده از فروزاماید اعراض ناشی از فروزاماید نادراً اتفاق افتیده بود (Claudio, 2016).

نتیجه گیری

فرط فشار خون یک مریضی مزمن و با ضریب شیوع خیلی بلند در سطح جهان می‌باشد یک مشکل جدی صحتی در سطح جهان محسوب می‌گردد، جهان کنترل فشار بلند خون ادویه های زیاد ساخته شده اند که هریک نزد مریضان مشخصی نظر به وضعیت مریض مورد نظر استفاده می‌گردد، فروزاماید که یک ادویه دیورتیک می‌باشد، اکثر در وضعیت های بحرانی فرط فشار خون استفاده می‌گردد که مؤثریت بهتری را به همراه دارد.

پیشنهادهات

بعد از بررسی نتایج این تحقیق و محدودیت های که سد را تحقیق بود می‌خواهم پیشنهادهای ذیل را جهت بهتر شدن امور صحتی و تحقیقی به مسؤولین و ارگان‌های ذیربط و عامه مردم ارائه می‌گردد.

- باید دانش مردم عوام در مورد امراض افزایش یابد تا بدانند که فشار خون چگونه یک مرض است؟ چه زمان بوجود می‌آید؟ فکتورهای مساعد کننده و فکتورهای تشدید کننده آن کدام‌ها اند.

- آموختن و فهمیدن فکتورهای خطر در فشار خون بالا که می‌توانید جهت آگاهی در این راستا از رسانه‌های تصویری، صوتی و مجلات طبی استفاده کنید.
- شناخت فکتورهای خطر قابل تغییر و مجادله علیه آن، عوامل خطر ساز عبارتند از چاقی و اضافه وزنی، اعتیاد به سگرت، استفاده زیاد نمک در غذا، مصرف غذاهای چرب، استفاده NSAID ها و یک سبک زندگی غیر فعال و فاقد حرکت.
- در صورت بروز این مریضی فوراً پیش طبیب مراجعه نمایید، دواهای خود را درست طبق دستور داکتر معالج مصرف نمایید.
- بدانید که سطح فشار خون شما باید در چه حدی باشد و سعی کنید که فشار خون تان در این سطح حفظ شود.
- بصورت خود سرانه بدون توصیه داکتر ادویه اخذ ننمایید.

فهرست مآخذ

- اکسیر، نادر احمد. (بهار ۱۳۹۸)، *مریضی های قلبی وعایی*. چاپ اول، کابل، انتشارات عازم. ص ۱۵.
- رحمانی محمد رفیع. (۱۳۹۴). *اساسات فارمکولوژی کلینیکی*. چاپ سوم، صص ۲۹۱-۲۹۴.
- اکبری، حمید و شیر کوهی، رضا. (۱۳۸۵). *طب و تزکیه*. صص ۴۱-۴۶.
- سلطانی، عبدالواسع. (۱۳۹۵). *اندوکر/اینولوژی و هستالوژی*. چاپ چهارم. کابل: انتشارات عازم.
- کاتزونگ، برترام جی؛ مسترز، سوزان بی؛ ترور، انتونی ج. (۱۳۹۲). *فارمکولوژی پایه و کلینیکی کاتزونگ*. ترجمه: مجید متقی نژاد. جلد دوم، چاپ سوم. تهران: انتشارات اندیشه رفیع.
- هال گایتون، جان ای. ترجمه: پروین بابی، شهزادخاکپور، مسعودخدایی، محمد رستمپور، علی رضا فتح‌الله‌بی، حمید رضا گودزوی نژاد، فاطمه نبوی زاده رفسنجانی، آرزو نهاوندی (۲۰۱۶م). *فیزیولوژی پزشکی*. چاپ دوازدهم، تهران: انتشارات الزویر.
- فخرزانه، حسین. (۱۳۹۴). *شیوع فشارخون بالا و عوامل خطر ساز همراه در جمعیت شهری*. بخش امراض قلب و عروق، مرکز تحقیقات اندوکراین و متابولیزم، دانشگاه علوم طبی تهران.
- معدنی پور. (۱۳۹۴). *فارمکولوژی کلیه*. ایران: گروه فارماکولوژی دانشگاه علوم طبی قزوین.
- Line Malha, 2016. Loop Diuretics in the Treatment of Hypertension. American Journal of Cardiology Google Scholar
- Samuel J. Mann. 2017. Population pharmacokinetic modeling of furosemide in patients with hypertension and fluid overload conditions. PubMedGoogle Scholar
- Neutel AP, 2018 Macrae PV, Stopher DA, Wood BA. Analysis of amlodipine in human plasma by gas chromatography. Journal of Chromatography PubMedGoogle Scholar
- Beresford AP, McGibney D, Humphrey MJ, Macrae PV, Stopher DA. 2016 Metabolism and kinetics of amlodipine in man. Xenobiotica PubMedGoogle Scholar



پوهنتون بلخ
مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

تأثیر درجه حرارت بازپخت بر مورفولوژی سطح لایه‌های نازک اکساید جست

نویسنده گان: پوهنیار محمدعارف عاصم

پوهنیار غلام سرور مبارز

استادان پوهنځی ساینس- پوهنتون بلخ

تقریظ: پوهنوال دکتور احمدخالد موحد و پوهندوی سورگل کشمیری

چکیده

لایه‌های نازک اکساید جست مورد استفاده در این تحقیق، بر روی زیر لایه‌های شیشه‌ای، با روش انباشت بخار فیزیکی شعاع الکترونی (EBPVD)، تشکیل داده شده‌اند. به منظور بررسی تأثیر میزان درجه حرارت بازپخت بر مورفولوژی سطح لایه، نمونه‌ها در درجات حرارت 200°C ، 300°C ، 400°C و 500°C بازپخت شده‌اند. برای شناسایی نمونه‌ها و محاسبه اندازه دانه از تفرق شعاع-X استفاده شده است. بررسی نتایج نشان می‌دهند که نمونه‌های بازپخت شده در درجات حرارت بالا، دارای پارامترهای زبری و اندازه دانه بزرگ‌تر هستند. فرض بر این است که لایه‌های نازکی که به روش یکسان تولید می‌شوند با تغییر درجه حرارت بازپخت، برخی خواص فیزیکی‌شان تغییر می‌کند و با استفاده از روش تبخیر اشعه الکترونی می‌توان لایه‌های با خواص فیزیکی دلخواه را تولید نمود.

واژه‌های کلیدی: درجه حرارت بازپخت، فلم نازک، لایه نازک، مورفولوژی، ناهمواری سطح،

۱- مقدمه

در این اواخر استفاده از نانو ساختارها و لایه‌های نازک در صنعت، به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. این افزایش، ناشی از رفتار متنوع نانو ساختارها در مقایسه با مواد توده‌ای است. در این میان، نیمه‌هادی‌های اکسایدی توجه پژوهش‌گران را بیشتر به‌خود جلب کرده‌اند. در این مقاله که بخشی از کار تحقیقی مرتبط با پایان‌نامه دوره ماستری محمد عارف عاصم، محقق اصلی بوده و غلام سرور مبارز به عنوان همکار در استخراج خلاصه موضوعات و معیاری سازی ساختار مقاله با محقق اصلی همکاری نموده است، به بررسی موضوع تحقیق که هدف آن بررسی ساختار سطح لایه‌های نازک اکساید جست می‌باشد، پرداخته شده و مشخصاً ارتباط درجه حرارت بازپخت را با مورفولوژی سطح لایه‌های نازک مورد مطالعه قرار می‌دهد.

اکساید جست یا ZnO، که یک مرکب غیرعضوی است معمولاً به شکل پودر سفیدرنگ موجود بوده (Hazarika, 2019). و فلم نازک این ماده به علت خصوصیات ویژه مانند شفافیت نوری زیاد در مقابل نور مرئی و نزدیک به ماتحت سرخ، باند گاف مستقیم، انرژی پیوندی اکسیتون بالا، خصوصیت پلاسمونیک و تحرک الکترون بالا، ماده‌ای مناسب برای سلول‌های خورشیدی و دیویدهای نوری بوده و در صنعت مورد توجه زیاد قرار می‌گیرد (Bakira, 2005 & Ghule, 2019). اکساید جست یک نیمه‌هادی با گاف انرژی ۳,۳۷ الکترون‌ولت، شفاف در محدوده طول موج مرئی و مناسب برای کاربردهای آپتوالکترونیکی اشعه ماوراء بنفش و طول موج آبی با انرژی اتصال بزرگ اکسیتون در حدود ۶۰ مگا الکترون‌ولت، قابل تحریک گسیل مؤثر در دمای اتاق است که امکان استخراج نور از دستگاه اپتیکی را فراهم می‌کند (Viswanathan, 2016). شفافیت امکان مهندسی گاف انرژی، امکان پیش‌بینی کردن آن در غلظت‌های زیاد الکترون با بسیاری از فلزات انتقالی یا خاکی کمیاب، و همچنین ساختارهای زیادی که می‌تواند ایجاد کند، از دلایلی هستند که اهمیت این ترکیب و کاربردهای گسترده آنرا توضیح می‌دهد (Nagar, 2017).

اکساید جست یک نیمه‌هادی مرکب است که آیونی بودن آن در مرز بین نیمه‌هادی‌های کووالانسی و آیونی قرار داشته و نمونه‌های رشد داده‌شده بس‌بلوری با ساختار ورتزیت آن، از عبور نسبتاً بالای نور مرئی در حدود برخورددار است (Nagar, 2017 & Wang, 2000) ضریب انبساط حرارتی آن در درجه حرارت برابر با و قابلیت هدایت حرارتی آن ظرفیت گرمایی ویژه آن در فشار ثابت برابر با گزارش داده شده است. ضریب انکسار نور ZnO ورتزیت، بین و گزارش شده است (Bogomolov, & Poroshin, 2017) عرض باند گسترده و انرژی اتصال بزرگ اکسیتون ZnO، آن را به یک ماده بسیار خوب برای تولید گازهای ساطع کننده نور تبدیل می‌کند و مستلزم آن است که دستگاه‌های اتصال، الکترون و حفره‌های زیادی را در منطقه فعال فراهم کنند که البته الزامات دستیابی به غلظت زیاد حفره‌ها، ساخت دستگاه را دشوار می‌کند (Manesh, B. Ramamoorthy & Singaperumal, 2010).

سنتز نانو ذرات ZnO یکی از ضروریات مطالعات بنیادی و کاربردهای عملی است و بنابراین روش‌های مختلفی از جمله تجزیه حرارتی، رسوب‌دهی کیمیای بخار، سل-ژل، تجزیه پاششی، رسوب، و تبخیر شعاع الکترونی، برای تولید این نانوذرات، توسعه یافته‌اند (Ghule, 2019) از مزیت‌های روش پوشش‌دهی با استفاده

از باری که الکترونی، امکان تنظیم ضخامت پوشش، تولید پوشش‌های با ضخامت یکنواخت و سختی مناسب و همچنان عدم آسیب‌دهی به محیط زیست، را می‌توان نام گرفت (Nagar, 2017).

مشکلات احتمالی در این روش، امکان اکسید شدن فلز تبخیر شده، است طوریکه اگر گاز اکسیژن در سیستم موجود باشد، احتمال تعامل فلز تبخیر شده با آن، وجود دارد. بنابراین برای جلوگیری از اکساید شدن فلز و کاهش برخورد بین مالیکول‌های هوا و اتوم‌های نمونه، استفاده از محیط خلأ برای تولید لایه‌ها ضروری است. هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر درجه حرارت بازپخت بر ساختار کریستالی سطح لایه‌های نازک بوده و به این مسئله که چگونه می‌توان لایه‌های نازک با میزان ناهمواری دلخواه را تولید نمود و اینکه مورفولوژی سطح و ساختار کریستالی لایه نازک با تغییر درجه حرارت بازپخت چگونه تغییر می‌کند، پاسخ داده خواهد شد.

با درک اینکه امروزه از نانو ساختارها و به ویژه لایه‌های نازک در صنعت استفاده زیادی صورت می‌گیرد مطالعه رفتار نانوذرات و تغییر در خواص نانو مواد مهم بوده و به همین دلیل تحقیقات در این موارد می‌تواند به پیشرفت از اهمیت بسیار بالایی برخوردار بوده و می‌تواند در رشد تکنولوژی و صنعت مفید واقع گردد.

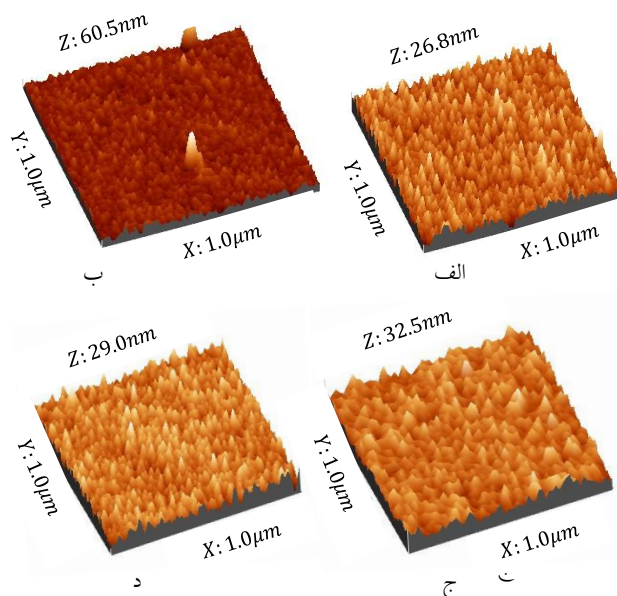
۲- مواد و روش تحقیق

۲-۱ روش تهیه نمونه‌ها: نمونه‌های مورد استفاده روی زیرلایه‌های شیشه‌ای در آزمایشگاه نانو فزیک دانشگاه بوعلی سینا، با استفاده از روش تبخیر الکترونی تحت شرایط یکسان فیزیکی، لایه نشانی شده‌اند. طوریکه جست فلزی، در تجهیزات دستگاه ایجاد خلأ استاندارد، با روش شبه-حجم بسته روی لایه‌های شیشه‌ای گرم نشده، تبخیر شد. نرخ انباشت و ضخامت لایه‌ها در حین آزمایشات به کمک کریستال کوآرتز کنترل شده‌اند. به منظور مطالعه متالوژی سطح و تأثیر درجه حرارت بازپخت بر اندازه دانه‌ها و پارامترهای زبری، لایه‌ها پس از تولید، در درجات حرارت 200°C ، 300°C ، 400°C و 500°C در داخل کره‌های حرارتی بازپخت شده‌اند. نمونه‌های تهیه شده، پس از لایه نشانی و بازپخت، جهت تست XRD با دستگاه موجود در دانشکده فزیک به صورت جداگانه هر کدام به مدت حدوداً ۱۵ دقیقه مورد آزمایش قرار داده شده و دیتای به دست آمده برای هر چهار نمونه، جداگانه استخراج شد.

۲-۲ شناسایی نمونه‌ها: موقع کار با دستگاه، ترکیب فازی نمونه‌ها، با روش XRD، در درجات حرارت معمولی در ساحه روبش درجه با گام بررسی شده‌اند که بعداً نتایج به دست آمده از آن، تصاویری با ابعاد بوده و موقعیت قله‌های موجود در طیف XRD بعد از حذف نویز و نورمالیزه کردن دیتا با استفاده از نرم افزار تخصصی اکسپرت (Expert) به دست آمده‌اند. این نرم افزار قابلیت شناسایی مواد مختلف را در دو بخش (ساختار کیمیایی و فیزیکی) با استفاده از نمونه‌های موجود در خود نرم افزار دارا بوده و با مقایسه نمونه‌های داده شده می‌تواند مواد را با تقریب خوبی تشخیص بدهد. تحلیل نتایج مشخص می‌سازد که لایه‌های مورد آزمایش، اکساید جست با خلوص بسیار بالا تشکیل شده‌اند که در حدود ۹۸٪ با نمونه ایده آل موجود در سیستم هم خوانی داشته‌اند.

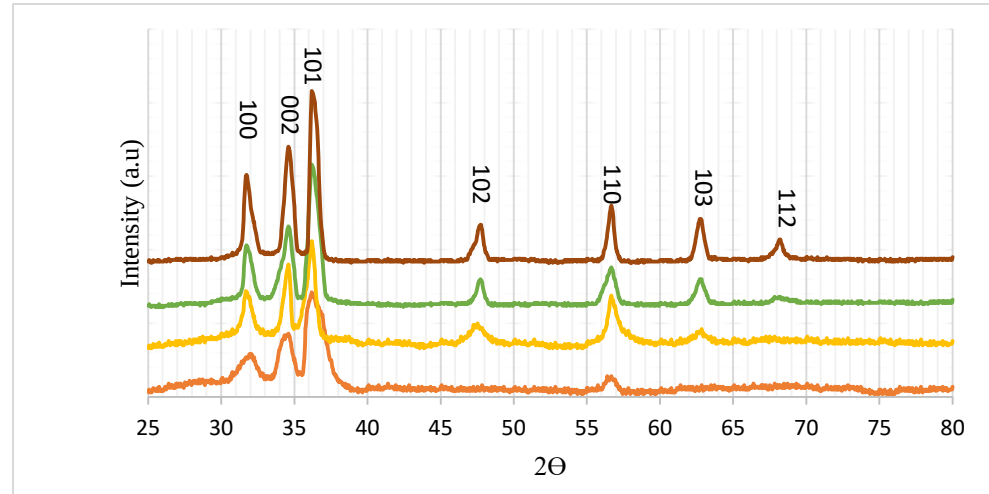
۳. نتایج و مناقشه

شکل ۱. تصاویر به دست آمده از سطح نمونه‌هایی مورد تحقیق را نشان می‌دهد که با میکروسکوپ نیروی اتمی بدست آمده‌اند. از شکل‌ها مشخص است که سطح نمونه‌ها به ترتیب با افزایش درجه حرارت بازپخت درشت‌تر شده‌اند.



شکل ۱: سطح لایه‌های نازک اکساید جست با ابعاد

شکل ۲ گونه‌های تفرق XRD نمونه‌های لایه نازک اکساید جست، را نشان می‌دهد که تحت شرایط مختلف تولید شده‌اند. تمام نمونه‌ها دارای قله‌های بلند در زاویه‌ای حدود است که نشان‌دهنده رشد ترجیحی صفحات بلور تحت همین زاویه است. سایر قله‌های گراف در دیگر نمونه‌ها یکمی متفاوت‌اند بخصوص در نمونه چهارمی (شکل ۱. ج) که تعداد قله‌ها بیشتر دیده می‌شوند، می‌توان گفت که در نمونه‌های بازپخت‌شده در درجه حرارت بلند، ساختار کریستالی و اندیس‌های میلر صفحات به راحتی قابل دسترس می‌شوند.



شکل ۲: طیف XRD نمونه‌های، لایه‌های نازک ZnO

۳-۱ تحلیل نتایج XRD

گراف‌های شکل ۱ بعد از تحلیل نتایج XRD، در برنامه Excel رسم شده‌اند. نتیجه تفرق از نمونه اولی دارای چهار پیک، در زوایای برابر با ۳۱٫۸۲، ۳۴٫۴۷، ۳۶٫۴۷ و ۵۶٫۵۶ درجه، نمونه دومی دارای ۶ پیک در ۳۱٫۷۱۳۳، ۳۴٫۶۴۹۹، ۳۶٫۱۸۷۲، ۴۷٫۴۷۲۸، ۵۶٫۷۱۶۱ و ۶۲٫۷۷۸۶ درجه، نمونه سومی دارای ۷ پیک در ۳۱٫۶۴۸۵، ۳۴٫۶۰۸۰، ۳۶٫۱۵۰۹، ۴۷٫۸۰۹۷، ۵۶٫۶۴۷۴، ۶۲٫۷۷۸۶ و ۶۷٫۹۵۵۴ درجه و نمونه چهارم دارای ۷ پیک در ۸۴۰۱، ۳۴٫۶۰۳۵، ۳۶٫۳۷۶۷، ۴۷٫۶۲۷، ۵۶٫۶۲۲۱، ۶۲٫۷۳۳۸ و ۶۸٫۱۴۰۵ درجه، می‌باشند. نمونه اولی با شماره کارت ۰۱-۰۸۹-۰۵۱۰، دومی و سومی با شماره کارت ۰۱-۰۸۹-۱۳۹۷ و چهارمی با شماره کارت ۰۱-۰۷۹-۰۲۰۷ هم‌خوانی دارند. این نمونه‌ها دارای ساختار کریستالی هگزاگونال اند که در گروه فضایی p63mc با شماره گروه ۱۸۶، قرار داشته و پارامترهای سلول واحد آن در جدول ۱ درج شده‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که جهت رشد ترجیحی بلور در تمام نمونه‌ها صفحاتی اند که دارای اندیس‌های میلر (۱۰۱) بوده و علت آن پایین‌تر بودن انرژی این صفحه نسبت به سایر صفحات است، زیرا ذرات معمولاً به سمت سویه‌های انرژی پایین‌تر کشیده می‌شوند.

تفاوت‌هایی که در مقادیر و عرض پیک در نصف ماکزیمم (FWHM) نمونه‌ها با ZnO مرجع، دیده می‌شود، از تنش‌های وارده به شبکه و نواقص ذاتی بلوری ناشی می‌شوند که یکی از امور معمولی در تشکیل لایه‌های نازک محسوب می‌شود. اندازه بلورک‌های وابسته به سمت‌گیری غالب با استفاده از رابطه شرر (معادله ۱) محاسبه می‌گردد (Nagar, 2017).

$$D = \frac{0.9\lambda}{\beta \cdot \cos\theta} \quad (1)$$

اندازه بلورک‌های نمونه‌ها با استفاده از مقادیر زاویه تفرق، مربوط به بلندترین پیک‌ها (۱۰۱)، و عرض پیک در نصف ارتفاع مربوط به بیش‌ترین شدت در رابطه شرر وضع گردیده و در جدول ۱ درج گردیده‌اند.

جدول ۱. نتایج تفرق اشعه ایکس و محاسبات اندازه دانه در نمونه‌ها که با استفاده از رابطه شرر به دست آمده‌اند.

نمونه‌ها	بلندترین پیک	موقعیت پیک به درجه	عرض پیک در نصف ماکزیمم	اندازه دانه به [nm]
۱	۱۰۱	۳۶,۴۷۰	۱,۴۳	۵,۹
۲	۱۰۱	۳۶,۱۸۷	۰,۷۳	۱۱,۴
۳	۱۰۱	۳۶,۹۰۷۲	۰,۴۳۲۹	۱۵,۶
۴	۱۰۱	۳۴,۲۱۱۷	۱,۲۹۳۹	۲۰,۳

چنانچه در جدول ۱ مشاهده می‌شود با افزایش درجه حرارت بازپخت، اندازه دانه‌ها در لایه اول $nm 5,9$ ، در لایه دوم $nm 11,4$ ، در لایه سوم $nm 15,6$ و در لایه چهارم $nm 20,3$ هستند. به این معنی که با افزایش درجه حرارت بازپخت، اندازه بلورک‌ها بزرگ شده و این امر نشان‌دهنده درشت شدن سطح لایه‌ها است و می‌توان گفت که اندازه درجه حرارت بازپخت، بالای خواص نوری، حرارتی، برقی و کیمیاوی لایه تأثیر می‌گذارد. شفافیت لایه پخت‌شده در مقایسه با لایه بدون پخت نیز قابل بحث است که طیف تفرق اشعه ایکس از نمونه‌های بازپخت شده در مقایسه با لایه بدون پخت، پیک‌های با شدت بلندتر را نشان می‌دهند که حاکی از تشکیل اکساید جست تقریباً خالص می‌باشد (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۵). هم‌چنان نشان داده شده است که عرض پیک‌ها با افزایش درجه حرارت بازپخت افزایش یافته و موقعیت پیک‌ها نیز در نمونه‌ها متفاوت‌اند. رابطه شرر که نشان‌دهنده ارتباط اندازه بلورک با عرض نوارها است، بازهم تأکید بر میزان افزایش درشتی سطح لایه‌ها دارد. ازینکه زمان بازپخت در تمام نمونه‌ها یکسان بوده‌اند بنابراین تفاوت در عرض نوارها از زمان لایه‌نشانی متأثر نشده‌اند در حالی که کاهش عرض قله‌های XRD با افزایش زمان لایه‌نشانی می‌تواند مربوط به افزایش اندازه متوسط بلورک‌ها باشد (Aryanto et al. 2018).

۳-۲ تحلیل ساختار کریستالی لایه‌ها

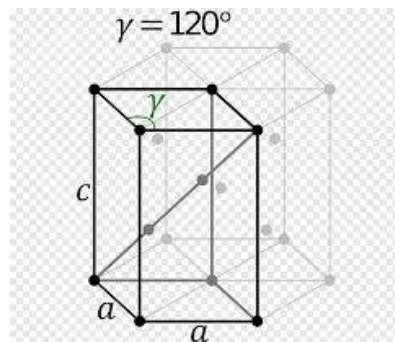
پارامترهای مربوط به شبکه هگزاگونال لایه‌ها با استفاده از فرمول‌های که در خود نرم‌افزار اکسپرت تعریف شده‌اند، محاسبه گردیده و نشان می‌دهند که سلول‌های واحد تمام شبکه‌ها با تقریب بسیار خوبی باهم یکسان‌اند و در نتیجه می‌توان گفت که اندازه بلورک‌های تشکیل‌شده، ارتباطی به درجه حرارت بازپخت نداشته بلکه به نحوه تشکیل لایه و مواد مورد استفاده در نمونه‌ها مربوط‌اند.

جدول ۲. پارامترهای شبکه شش‌گوشی ساختار کریستالی اکسید جست.

زوایای بین اضلاع		پارامترهای شبکه	
90°	α	$3.25 \pm 0.0054 \text{ \AA}^\circ$	a
90°	β	$3.25 \pm 0.0054 \text{ \AA}^\circ$	b
120°	γ	$5.20 \pm 0.0054 \text{ \AA}^\circ$	c

پارامترهای شبکه در جدول ۲ نشان‌دهنده ساختار کریستالی شش‌گوشی بوده که نمونه‌ای از این ساختار در شکل ۳ آورده شده است. لایه‌های بازپخت شده در درجات حرارت مختلف، برخلاف لایه غیر بازپخت‌شده که

بی‌شکل است دارای ساختار بلوری (هگزاگونال) با یک جهت گیری ترجیحی (۰۰۲) (۰۰۱) (C-axis) هستند (رئوفی و فلاح، ۱۳۸۷). بنابراین می‌توان گفت که در روش لایه نشانی با تبخیر اشعه الکترونی ما می‌توانیم بلورهای با ساختار ذکر شده را به دست بیاوریم.



شکل ۳. ساختار هگزاگونال یک شش‌گوشی شبکه کریستالی (Viswanathan et al., 2016)

همچنان نشان داده شده است که لایه‌های نازک اکساید جست بازپخت‌شده، دارای ساختار بلوری هگزاگونال ورتزیت هستند که در مقایسه با حالت پودری آن از خلوص بالایی برخوردار اند. اندازه گاف انرژی لایه‌های نازک نیز با افزایش درجه حرارت بازپخت افزایش می‌یابد (Li, & Gao, 2007)

۴- نتیجه‌گیری

این تحقیق به منظور بررسی ارتباط درجه حرارت بازپخت لایه‌های نازک ZnO و مورفولوژی سطح لایه، صورت گرفته است. لایه‌های مورد استفاده در این تحقیق روی زیر لایه‌های شیشه‌ای با سرعت‌های مختلف پاشش، به روش تبخیر فیزیکی شعاع الکترونی تهیه شده‌اند. تجزیه و تحلیل تفرق اشعه X برای شناسایی میزان خلوص لایه‌ها و محاسبه اندازه دانه انجام شده و دیتای بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار تخصصی اکسپرت تجزیه و تحلیل شده است. نتایج نشان‌دهنده یک ارتباط قوی بین درجه حرارت بازپخت و اندازه دانه‌های تشکیل‌شده در سطح لایه‌ها می‌باشد و می‌توان گفت که میزان درجه حرارت بازپخت تا حد زیادی بر مورفولوژی سطح تأثیر می‌گذارد. همچنان دیده می‌شود که اندازه بلورک‌ها در همه نمونه‌ها یکسان‌اند، یعنی درجه حرارت بازپخت تأثیری بر اندازه بلورک‌های تشکیل‌شده ندارند. با این روش لایه نشانی می‌توان به فیلم‌های نازک با ضخامت و میزان ناهمواری دلخواه با دقت کافی دسترسی پیدا کرد.

مآخذ

- رئوفی، داوود و فلاح، حمیدرضا. (۱۳۸۷). مورفولوژی سطح لایه‌های نازک ZnO تهیه شده به روش سل - ژل. سمینار مهندسی سطح و عملیات حرارتی. <https://sid.ir/paper/812578/fa>
- فرامرزی، فرزاد، قاسم بگلی سجاد و دیگران. (۱۳۹۲). تأثیر دمای بازپخت روی برخی خواص ساختاری، نوری و الکتریکی لایه‌های نازک نانو ساختار اکسید روی تهیه شده به روش سل-ژل. چهاردهمین سمینار ملی مهندسی سطح، اصفهان. <https://civilica.com/doc/228137>
- Aryanto, D., Hastuti, E., Husniya, N., Sudiro, T., & Nuryadin, B. W. (2018, March). Synthesis, characterization, and photocatalytic properties of

- nanocrystalline NZO thin films. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 985, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Aver'Yanova, I. O., Bogomolov, D. Y., & Poroshin, V. V. (2017). ISO 25178 standard for three-dimensional parametric assessment of surface texture. *Russian Engineering Research*, 37, 513-516.
- Behera, J. K. (2009). *Synthesis and Characterizations of ZnO Nanoparticles* (Doctoral dissertation). Department of physics national institute of technology, rourkela- 769008, orissa, India.
- Das, A., Hazarika, M., & Nair, R. G. (2019, April). Synthesis and characterization of ZnO nanoflowers as an efficient solar photocatalyst. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2100, No. 1, p. 020096). AIP Publishing LLC.
- FAL, H. N., & Farzaneh, F. (2006). Synthesis of ZnO nanocrystals with hexagonal (Wurtzite) structure in water using microwave irradiation *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran* 17(3): 231-234.
- Ghule, K., Ghule, A. V., Chen, B. J., & Ling, Y. C. (2006). Preparation and characterization of ZnO nanoparticles coated paper and its antibacterial activity study. *Green Chemistry*, 8(12), 1034-1041.
- K.K. Manesh, B. Ramamoorthy, M. Singaperumal, Numerical generation of anisotropic 3D non-Gaussian engineering surfaces with specified 3D surface roughness parameters, *Wear*, 268 (2010) 1371-1379.
- Lee, J. H., Ko, K. H., & Park, B. O. (2003). Electrical and optical properties of ZnO transparent conducting films by the sol-gel method. *Journal of crystal growth*, 247(1-2), 119-125.
- Li, Z. W., & Gao, W. (2007). Growth of zinc oxide thin films and nanostructures by wet oxidation. *Thin Solid Films*, 515(7-8), 3323-3329.
- M. Mirzaee, A. Zendehnam, S. Miri. (2013). Surface statistical properties of ZnO thin films produced by magnetron sputtering at different rates, *Scientia Iranica*, 1071-1075.
- Nagar, S., & Chakrabarti, S. (2017). *Optimisation of ZnO Thin Films*.
- Taherniya, A., & Raoufi, D. (2016). The annealing temperature dependence of anatase TiO₂ thin films prepared by the electron-beam evaporation method. *Semiconductor Science and Technology*, 31(12), 125012.
- Viswanathan, K., Shyju, T. S., Ramachandran, D., & Pradhaban, G. (2016). Electric properties of ZnO thin films by RF Magnetron sputtering technique. *Materials Today: Proceedings*, 3(6), 1548-1552.
- Zhao, Y., Wang, G. C., & Lu, T. M. (2000). *Characterization of Amorphous and Crystalline Rough Surface--Principles and Applications*. Elsevier.



پوهنتون بلخ
مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

تضعیف کننده های نوری

نویسنده: پوهنیار بشیر احمد نیازی
استاد پوهنچی ساینس پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهنوال سردار خان شیرانی

چکیده

با وجود اینکه بعضی اوقات برای دستیابی به انتقال طولانی داده ها، نیاز به تقویت قدرت سیگنال داریم، با این حال تحت شرایط خاص، نور بیش از حد باعث اضافه بار گیرنده نوری (optic receiver) و تخریب سیگنال می شود. اینجاست که می توان از تضعیف کننده فیبر نوری استفاده کرد. تضعیف کننده های فیبر نوری از ادواتی هستند که می توان توسط آنها در مکان های مورد نظر یک شبکه مخابرات نوری، شدت نور را تا حد مورد نظر کاهش داد. تضعیف کننده های نوری به روش های ایجاد اختلال در مسیر نور، خمش، جذب و انعکاس در سیستم های فیبر نوری مورد استفاده قرار می گیرند.

کلید واژه: فیبر نوری، تضعیف کننده، انعکاس و جذب

۱- مقدمه

نور ارسال شده در طول مسیر فیبر و شبکه به طور طبیعی انرژی خود را از طریق پراکندگی، جذب، تداخل یا باز تاب از دست می‌دهد. از اینرو بسیاری از تجهیزات سیستم انتقال فیبر نوری مناسب کار با سیگنال‌های کم توان هستند. اما در برخی مواقع توان سیگنال هنوز به حد مناسب نرسیده است، لذا برای ارتباط با تجهیزات لازم است توان سیگنال عبوری کاهش داده شود.

تضعیف‌کننده فیبر نوری یک قطعه پسیو است که سطح توان سیگنال نوری را کاهش می‌دهد. عموماً تضعیف‌کننده‌های نوری در مسافت طولانی تک مد برای جلوگیری از اضافه بار در گیرنده مورد استفاده قرار می‌گیرند. مانند عینک آفتابی که انرژی اضافی نور را جذب می‌کند، تضعیف‌کننده‌های نوری نیز جهت کاهش توان، نور را جذب و یا پراکنده می‌کنند.

۲- اهمیت تحقیق

در سیستم‌های انتقال اطلاعات گاهی اوقات سیگنال‌های نوری خیلی قوی باعث اختلال در گیرنده‌های نوری می‌گردد بناءً از اتنیتور (attenuator) که یک ابراز برای کاهش سطح قدرت سیگنال‌های نوری ارسال شده است استفاده می‌گردد. از این تضعیف‌کننده اغلب در سیستم‌های ارتباطی فیبر نوری که سیگنال نوری خیلی قوی دارند و نیاز به کاهش قدرت سیگنال‌ها دارند استفاده می‌شود. اتنیتور یکی از اجزا شبکه فیبر نوری است که اتلاف سیگنال‌ها را قابل تنظیم می‌کند و با این کار قدرت سیگنال نوری که مورد نیاز و پذیرش شبکه است را فراهم می‌کند.

۳- اهداف تحقیق

در این تحقیق بر علاوه بررسی ساختار تضعیف‌کننده‌های نوری، روش‌های را معرفی می‌کنیم که بدون از دست دادن اطلاعات بیشتر سطح توان سیگنال از فرستنده به گیرنده را کاهش می‌دهد تا از اضافه بار شدن در گیرنده‌ها جلوگیری گردد.

۴- سوالات تحقیق

از تضعیف‌کننده‌های نوری معمولاً برای کدام اهداف در سیستم‌های ارتباطی فیبر نوری استعمال می‌گردد؟

مقدار تضعیف‌کنندگی در تضعیف‌کننده‌های ثابت بیشتر است یا تضعیف‌کننده‌های متغیر؟

۵- روش تحقیق

این تحقیق به صورت کتابخانه‌ای صورت گرفته از منابع و مقالات معتبر علمی که در قسمت منابع و ماخذ این مقاله درج گردیده است استفاده شده است.

۶- پیشینه تحقیق

وقتی فیبرهای نوری در بازار عرضه گردید جهت تنظیم شدت نور در گیرنده‌ها تضعیف‌کننده‌های فیبر نوری که توسط آنها در مکان‌های مورد نظر در یک شبکه مخابرات نوری، شدت نور را تا حد مورد نظر کاهش داد پیشنهاد گردید (دجفر و همکاران، ۲۰۰۰).

یکی از تضعیف‌کننده‌های نوری متغیر سیستم آینه چرخان با کنترل ولتاژ است. در سال ۱۹۹۸ باربیر و همکاران از این روش برای تضعیف نور خروجی در فیبر نوری برای طول موج ۱۵۵۰ nm استفاده کرده‌اند.

تلفات الحاقی فیبر به فیبر این تضعیف کننده برای این طول موج ۱ dB است. در این تضعیف کننده ها مقدار تضعیف کنندگی با زیاد شدن ولتاژ ورودی فیبر بیشتر می گردد. از طرفی این نوع تضعیف کننده ها کم هزینه بوده و برای طیف گسترده ای از کنترل و نظارت سیگنال امواج نوری مناسب است (باربر و همکاران، ۱۹۹۸). یونگ اوک نو و همکاران در سال ۲۰۰۴، تضعیف کننده نوری متغیر موجبر پلمیری و قابل اطمینان را که دارای تلفات کم است نشان داده اند. که با افت جذب کم برای طول موج ۱۵۵۰ نانومتر مناسب است (یونگ و همکاران، ۲۰۰۴). نوع دیگری تضعیف کننده نوری متغیر الکترواستاتیک با میکرو آینه است که در این تضعیف کننده بر اساس انعکاس توسط میکروآینه میزان توان ورودی کاهش می یابد. و توانایی تضعیف تا ۴۵ dB را دارا است (تائه و همکاران، ۲۰۰۴). تضعیف کننده نوری متغیر با استفاده از یک آینه بیضوی که در سال های اخیر پیشنهاد گردید، این طراحی فیبرهای ورودی و خروجی را در دو محراق آینه بیضوی بازتابنده قرار می دهد. با جابجایی آینه، نور ورودی به سرعت از محراق خارج می شود و بدون نیاز به جابجایی آینه بزرگ، محدوده میرایی زیاد ایجاد می کند. مقدار تضعیف کنندگی در این تضعیف کننده تا ۴۴ dB است (چیولو و همکاران، ۲۰۰۵).

۷- انواع تضعیف کننده های نوری

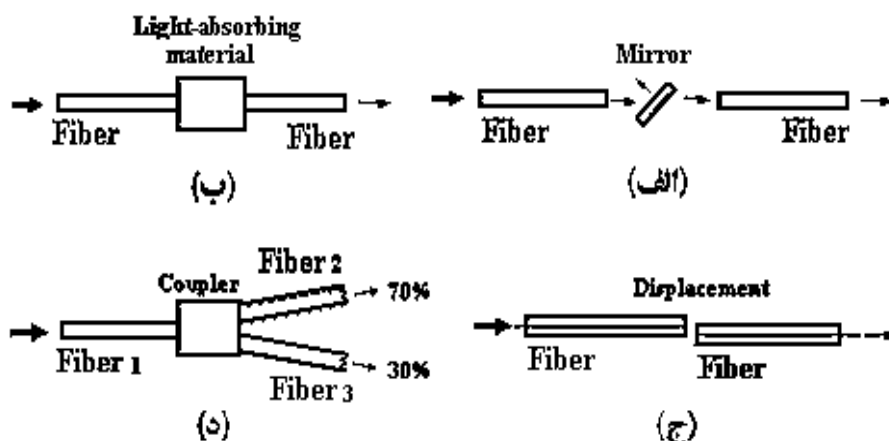
اصول کار تضعیف کننده های فیبر نوری متفاوت است چون هر یک از آنها از روش های مختلف برای تضعیف نور بهره می گیرند. تضعیف کننده های فیبر نوری از نظر عملیاتی به دو نوع ثابت و متغیر تقسیم می شوند (شینا، ۱۹۹۶).

۷-۱) تضعیف کننده های فیبر نوری ثابت: تضعیف کننده های نوری ثابت، تضعیف را در یک سطح ثابت نگه می دارد. ساختمان این نوع تضعیف کننده ها به نحوی است که میزان تلفات ثابت تعیین شده از قبل را به انرژی نور اعمال می کند. و از ادوات غیر فعال محسوب می شوند. یکی از مزایای تضعیف کننده های ثابت اندازه کوچک آنها است که استفاده آنها را در جعبه های اتصال مطلوب می سازد. اندازه ثابت قدرت تضعیف کنندگی تضعیف کننده های ثابت در ورق مشخصات با یک بازه مقاومت و تاب آوری درج می شود. به طور مثال، تضعیف ۵ dB با بازه تاب آوری ± 5 یا تیرانس کمتر از ۱۰٪ در محدوده ۱۵ dB تا ۳۰ dB (شینا، ۱۹۹۶). به طور کلی فرایند تضعیف می تواند به صورت های متفاوتی در تضعیف کننده ها صورت بگیرد. ایجاد حلقه هایی در فیبر، از ساده ترین راه های ساخت تضعیف کننده های فیبر نوری ثابت است.

۷-۲) تضعیف کننده های نوری متغیر: تضعیف کننده های نوری متغیر بر خلاف تضعیف کننده های نوری ثابت از قدرت تضعیف کنندگی قابل تنظیم برخوردار هستند و امکان را برای کاربر سیستم فراهم می کند تا در موقعیت سالخوردگی ادوات مانند تقویت کننده ها و غیره بتواند تضعیف دلخواه را اعمال کند. بنابر این تضعیف کننده های متغیر از ادوات فعال محسوب می شوند نیازمند منبع تغذیه هستند. اصول عملیاتی تضعیف کننده های فیبر نوری متغیر با تضعیف کننده های نوری ثابت متفاوت است. که به دو نوع با اجزای متحرک و با اجزای غیر متحرک تقسیم می شوند.

۸- اصول کار تضعیف کننده های نوری

برای ساخت تضعیف کننده های نوری چهار روش عمده (۱) تضعیف انعکاسی، (۲) تضعیف توسط مواد جاذب نور، (۳) تضعیف کوپلری که در شکل (۱) ساختمان این نوع تضعیف کننده ها را نشان می دهد.



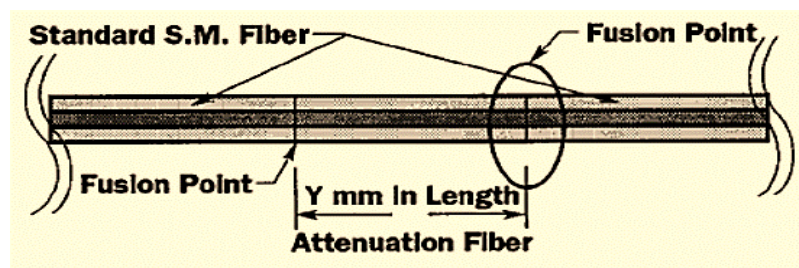
شکل (۱): ساختمان تضعیف کننده های درون خطی (دچفر و هکاران، ۲۰۰۰). (الف) تضعیف کننده انعکاسی، (ب) تضعیف کننده با ماده جاذب نور، (ج) تضعیف کننده اتصالی و (د) تضعیف کننده کوپلری.

در تضعیف کننده انعکاسی (شکل ۱ الف) مقدار از توان ورودی به وسیله یک تیغه آپتیکی ویژه منعکس شده و بقیه به فیبر خروجی انتقال می یابد. در تضعیف کننده های نوع جذبی (شکل ۱ ب)، ماده جاذب نور توان نور ورودی را کاهش می دهند. میزان تضعیف به مقدار و نوع ماده جاذب نور بستگی دارد. در تضعیف کننده های اتصالی (شکل ۱ ج) با تغییر موقعیت سطح مقطع دو فیبر نسبت به یکدیگر در نقطه اتصال، می توان توان منتقل شده به فیبر خروجی را به اندازه مورد نظر کاهش داد. در تضعیف کننده های کوپلری (شکل ۱ د) با توجه به ضریب کوپلاژ توان ورودی به دو قسمت دلخواه در خروجی تقسیم می شود.

۸ طراحی و ساخت تضعیف کننده های فیبر نوری

۸-۱ طراحی و ساخت تضعیف کننده های فیبر نوری ثابت: تضعیف کننده های فیبر نوری ثابت به طور کلی بر پایه دو روش استوار هستند: (الف) کنترل تضعیف با ایجاد اختلال در مسیر انتقال نور و (ب) کنترل تضعیف با استفاده از مواد جاذب یا انعکاس نور در مسیر انتقال. روش اول دارای نواقص از قبیل نویز مدی و پراکندگی انرژی نور به غلاف فیبر است که جلوگیری از این نارسایی ها در فیبر کوتاه امکان پذیر نیست. در روش دوم هم عملکرد ضعیف ناشی از بازتابش وجود دارد. از مشکلات های مشترک در هر دو روش، می توان قیمت بالا و نیاز نیروی انسانی ماهر را نام برد.

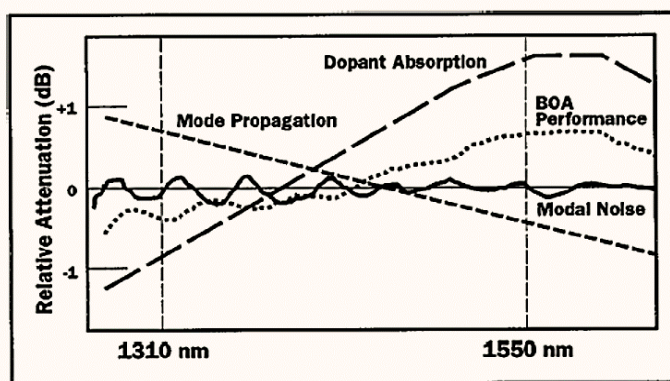
برای بر طرف کردن این نارسایی های فوق طراحی جدیدی ارائه شده است (شینا، ۱۹۹۶)، که در آن ساخت یک تضعیف کننده ثابت فیبر نوری کوچک بدون وابستگی به طول موج امکان پذیر شده است. قسمت اصلی تضعیف کننده فیبر نوری پیشنهادی، یک فیبر نوری با مواد جذب کننده در مغزی آن است. شکل (۲) ساختار داخلی یک تضعیف کننده فیبری را نشان می دهد، که از سه قطعه فیبر تشکیل شده است. فیبر اول یک فیبر تک مد معمولی، فیبر دوم یک فیبر تضعیف کننده با مواد جذب کننده در داخل مغزی و فیبر سوم هم یک فیبر تک مد معمولی است.



شکل (۲): ساختار داخلی یک تضعیف کننده ثابت (شینا، ۱۹۹۶).

طول فیبر های معمولی در این تضعیف کننده ۵ میلی متر و طول فیبر تضعیف کننده یک سانتی متر و قطر مغزی آن حدود ۶ میکرون است. برای اجتناب از نویز مدی، از فیبرهای چند مد در این نوع تضعیف کننده استفاده نمی‌شود.

تضعیف کل از مجموع جذب ماده، نویز مدی و همپوشانی مد منتشره با مغزی فیبر بدست می آید. همپوشانی مد آپتیکی با مغزی برای طول موج های بزرگ، در محدوده ۱۵۵۰ نانو متر، کمتر است که در شکل (۳) با منحنی نقطه چین متوسط مشخص شده است. منحنی نقطه چین بزرگ وابستگی تضعیف مواد مغزی بر حسب طول موج را در شکل (۳) نشان می‌دهد. برای بالا بردن تلفات در داخل مغز فیبر از ژرمانیم، المونیم، فلزات واسطه و فلزات نادر خاکی استفاده می‌شود. برای شکل (۳) تضعیف تقریباً به ۱ dB در میلی متر می‌رسد. برای فیبر های با ضریب تضعیف بیشتر، باید مقدار مواد تضعیف کننده بیشتر باشد که معمولاً باعث افزایش اختلال ضریب شکست نسبی می‌شود و در نتیجه گشودگی عددی فیبر زیاد می‌شود. زیاد شدن گشودگی عددی باعث کاهش نویز مدی شده و از طرف دیگر طول موج قطع و انعکاس معکوس فیبر را زیاد می‌کند. بنا بر این باید ترکیب مواد تضعیف کننده طوری انتخاب شود که در فیبر تضعیف کننده مقدار پارامترهای نامبرده در حد مناسبی باشند. از طرف دیگر طول فیبر کوتاه بماند. با این روش معمولاً می‌توان تضعیف کننده های با تضعیف ۷۵/۰ dB تا ۲۵ dB ساخت.

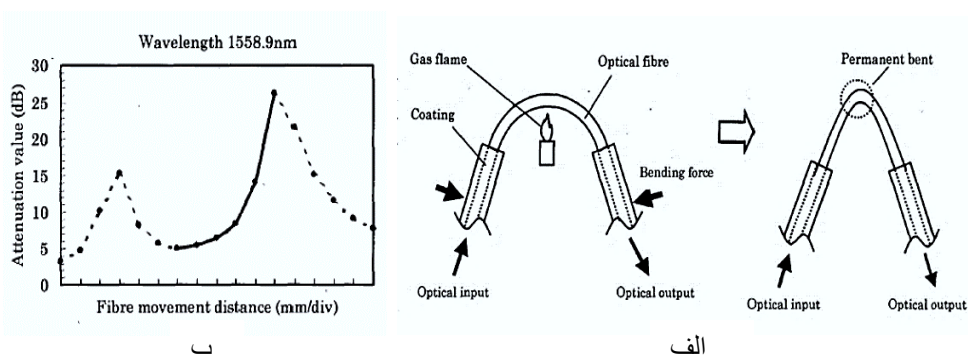


شکل (۳): عوامل موثر در تضعیف یک تضعیف کننده فیبر نوری و تضعیف کلی آن به صورت خط چین نشان داده شده است (شینا، ۱۹۹۶).

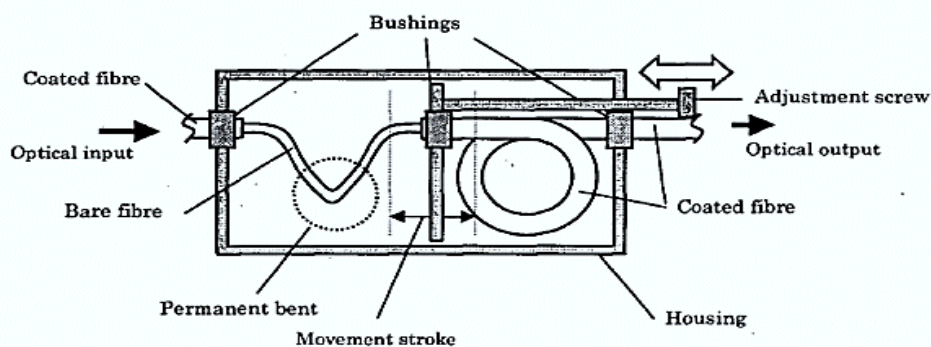
معمولاً تضعیف کننده ها نسبت به طول موج تضعیف، متغیر هستند، ولی با در نظر گرفتن پارامتر های ذکر شده می‌توان تضعیف کننده های ثابتی با تضعیف تقریباً یکسان برای طول موج های مختلف ساخت. نمودار خط چین کوچک در شکل (۳) نمودار تضعیف یک نوع تضعیف کننده فیبری را نشان می‌دهد که از یکجا

شدن سه اثر تضعیف کننده ذکر شده بدست آمده است. طوریکه از شکل دیده می شود تغییرات تضعیف در این تضعیف کننده نسبت به طول موج کم است (شینا، ۱۹۹۶).

۸-۲) طراحی و ساخت یک نوع تضعیف کننده فیبرنوری متغیر: تلفات خمشی فیبر کامل شناخته شده است و یکی از راه های ساخت تضعیف کننده ها استفاده از ساختارهایی است که در آن از فیبر های خم شده استفاده می شود. در این صورت با تغییر خمش فیبر تضعیف تغییر می کند. که تا ۲۷ dB تضعیف را امکان پذیر می سازد. برای ساخت این نوع تضعیف کننده فیبری ابتدا یک خمش دائمی در فیبر ایجاد می شود. شکل (۴) خمش دائمی ایجاد شده بوسیله شعله گازی را نشان می دهد. اندازه این خمش با توجه به مسائل تجربی و مشخصات مورد نظر برای تضعیف کننده بدست می آید. بعد از عمل خمش این فیبر باید در یک سیستم جاگذاری شود تا بتواند به راحتی خمش آن تغییر کند. شکل (۵) نمای اجمالی از این تضعیف کننده متغیر فیبری را نشان می دهد. در این ساختار فیبر خم شده بین دو صفحه قرار گرفته و یکی از صفحه ها به راحتی با یک پیچ حرکت می کند و زاویه خمش فیبر را به دلخواه کم یا زیاد می کند (هشمتو، ۲۰۰۶).



شکل (۴): (الف) روش خم کردن فیبر برای ساخت تضعیف کننده متغیر، (ب) تضعیف بر حسب جابجایی زاویه پیچ (هشمتو، ۲۰۰۶).



شکل (۵): طرح کلی از یک تضعیف کننده فیبر نوری متغیر (هشمتو، ۲۰۰۶).

شکل (۴ ب) مقدار تضعیف را بر حسب تغییرات زاویه ای پیچ نشان می دهد. این تضعیف کننده دارای یک حد پایین تضعیف است. با افزایش خمش فیبر به تدریج تضعیف زیاد شده و به حد اکثر خود می رسد.

۹) معرفی چند تضعیف کننده فیبر نوری ثابت و متغیر

۹-۱) تضعیف کننده درون خطی ثابت: تضعیف کننده ثابت جانسون از هر دو نوع تک مد و چند مد موجود است که از بازتاب برگشتی کمتر از -60 dB برخوردار است. در شکل (۶ الف) نشان داده شده است. قابل ذکر است که ساختمان داخلی این تضعیف کننده ها توسط تولید کنندگان آنها گزارش نشده است. تضعیف کننده درون خطی، با دقت بیشتر از 0.5% ، دارای تلفات برگشتی کمتر از -60 dB و تلفات وابسته به قطبش (PDL) آن کمتر از 0.15 dB است. مقاومت کششی آن بیشتر از ۲۰ پوند است و مقدار تضعیف کننده گی آن از 1 dB تا 25 dB است.

۹-۲) تضعیف کننده فیشی ثابت: قطبش در این نوع تضعیف کننده ها وابسته به طول موج و قطبش نور نیستند. مقدار ثابت قدرت تضعیف کنندگی این نوع تضعیف کننده ها از 1 dB تا 20 dB و 25 dB است. بازتابش انواع PC، SPC، UPC و APC به ترتیب کمتر از -54 dB، -50 dB، -55 dB و -60 dB است قرار شکل (۶ ب) (www.johansonfiber.com).



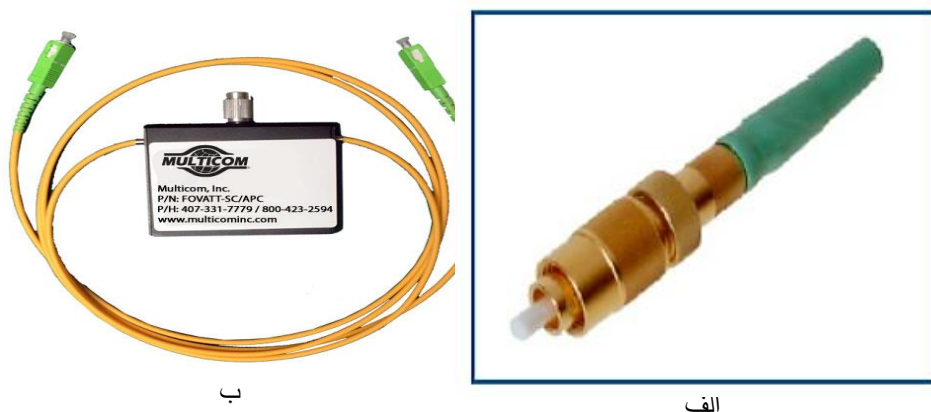
ب

الف

شکل (۶): تضعیف کننده های فیبر نوری ثابت، (الف) درون خطی ثابت، (ب) فیشی ثابت (انترنت).

۹-۳) تضعیف کننده های متغیر: بازه کاری تضعیف کننده متغیر جانسون از صفر تا بیش از 30 dB است که با فیبر های تک مد و چند مد سازگاری دارد و تلفات الحاقی آن 0.25 dB است و از پایداری حرارتی کمتر از $0.3/0C$ برخوردار است شکل (۷ الف). تضعیف کننده متغیر جانسون با توان تفکیک $1/0$ dB دارای تلفات برگشتی کمتر از -60 dB و تلفات وابسته به قطبش (PDL) آن کمتر از $1/0$ dB است. مقدار کششی آن بیشتر از ۲۰ پوند است.

نمونه ای دیگر از تضعیف کننده های متغیر که در شکل (۷ ب) نشان داده شده است از بازه تضعیف کنندگی بیشتری برخوردار است (از $1/5$ dB تا 70 dB) ولی توان تفکیک آن نسبت به نمونه قبلی در شکل (۷ الف) کمتر است. تلفات الحاقی، بازتابش و تلفات وابسته به قطبش به ترتیب $1/5$ dB، -50 dB و $3/0$ dB هستند (www.amp.com).



شکل (۷): تضعیف کننده های فیبر نوری متغیر، (الف) با تضعیف کمتر و (ب) با تضعیف بیشتر (انترنت).

۱۰- مناقشه

از آنجائیکه دو نوع تضعیف کننده های فیبر نوری را معرفی نمودیم، معلوم گردید هر کدام در شرایط خاص دارای نواقص و موثریت های بوده اند. طور مثال: تضعیف کننده های فیبر نوری ثابت، دارای اندازه کوچک بوده که به راحتی می توان آن را نصب و جایجا نمود. از طرفی محدوده تضعیف کنندگی آن کمتر از تضعیف کننده های فیبر نوری متغیر است. طور مثال: محدوده نهایی تضعیف کنندگی در تضعیف کننده های فیبر نوری ثابت 30 dB بوده درحالیکه بعضی از تضعیف کننده های نوری متغیر، تا 70 dB می تواند تضعیف کنندگی داشته باشد. از طرفی تضعیف کننده فیبر نوری ثابت دارای قیمت بالا بوده و نیاز به نیروی انسانی ماهر دارد.

تضعیف کننده های فیبر نوری متغیر بر علاوه زیاد بودن پهنای تضعیف کنندگی (0 dB تا 70 dB)، قیمت آن ارزان و روش ساخت آن ساده است یعنی با یک خمش در فیبر نوری می توان مقدار تضعیف را در حد لازم تنظیم کرد. و نیاز به نیروی انسانی ماهر هم ندارد. کارایی دیگر این تضعیف کننده این است که برای فیبر های نوری چند مد هم پاسخ می دهد. بناءً تضعیف کننده های فیبر نوری متغیر پیشنهاد می گردد.

۱۱- نتیجه گیری

تضعیف کننده فیبر نوری (attenuator) به دستگاهی گفته می شود که به جهت کاهش سطح قدرت سیگنال های نوری در انتهای مسیر فیبر نوری قرار می گیرد به تعریف دیگر تضعیف کننده فیبر نوری موجب هماهنگ شدن سطح سیگنال نوری بین ارسال کننده و دریافت کننده می شود. تضعیف به Decibel اندازه گیری می شود و قادر به کاهش وضوح سیگنال و یا شکست شبکه می باشد. تضعیف بیرونی امکان دارد توسط یک سری عوامل خارجی مانند پیکربندی معیوب شبکه، به وقوع پیوندد. تضعیف درونی از تولید ناخالصی های موجود در فیبر حاصل می شود.

تضعیف کننده های فیبر نوری که به روش های جذب، انعکاس و ایجاد اختلال در مسیر انتقال نور کار می کنند دارای نواقص از قبیل اغتشاش مدی، پراکندگی انرژی نور و یا بازتابش بوده که جلوگیری از این نارسایی ها در بعضی حالت ها امکان پذیر نیست. اما به روش های می توان این نارسایی را برطرف کرد. تضعیف کننده فیبر نوری برای هر دو فیبر های Single mode و Multi-mode تولید و استفاده می شود.

- Barber, B., Giles, C. R., Askyuk, V., Ruel, R., Stulz, L., & Bishop, D. (1998). A fiber connectorized MEMS variable optical attenuator. *IEEE Photonics Technology Letters*, 10(9), 1262-1264.
- Djafar K. Mynbaev, Lowell L. Scheeiner , “Fiber-Optic Communication Technology”, Pearson Education, October 2000.
- Hashimoto, T., and Yataki, M.s.“Variable Optics Communication Fiber Attenuators” , CLEO/Pacific Rim 99/ IEEE Conference, R&D, Tatsuta Electric Wire and Cable Company(2006).
- H Cai, XM Zhang, Chao Lu, AQ Liu, EH khoo. Linear MEMS Variable Optical attenuator using refiective elliptical mirror. *Photonics technology latters*, 2005.
- Johanson Fiber Optics Group, LLC, 301 Rockway Vally Road, Booutou, NJ. 07005, USA.: www.johansonfiber.com.
- Shina-Lo, Chio, “High Performance Single-Mode Fiber-Optics Attenuator”, *AMP Journal of Technology*, Vol 5, June 1996.
- Tae-Sun Lim, Chang-Heon Ji, Chang-Hoon Oh. Electrostatic MEMS Variable Optical attenuator with rotating folder micromirror. *Journal of selected topics in quantum electronics*,2004.
- TYCO Electronic, www.amp.com./fiberoptics/.
- Young-Ouk Noh, Chul-Heelee, Jong-Min kim. Polymer waveguide Variable Optical attenuator and its reliability. *Optics communications*,2004.



پوهنتون بلخ
مجله علمی-تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

مطالعه علیت در گذشته، حال و آینده از نظر فزیک

نویسنده: نامزد پوهنیار احمدفرهاد صمدی
استاد پوهنچی ساینس پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهنوال سردارخان شیرانی

چکیده

در نسبیت خاص انشتین، علیت مفهوم علمی است و می‌تواند رابطه بین زمانهای مختلف را توضیح بدهد. مشخصات چون زمان، مکان و سرعت رویداد های مختلف با تفکیک علت یا معلول بودن، می‌تواند ارتباط حال ما را با زمان های گذشته و آینده خوبتر واضح سازد. در نتیجه می‌توان گفت که با استفاده از مفهوم علیت می‌توان سفرهای زمانی را خوبتر مورد مطالعه قرار داد و نیز علیت بحیث یک پارادوکس سفر در زمان مورد مطالعه قرار می‌گیرد. ارتباط دادن مفهوم علیت به قوانین فزیک، ساحه دید ما را نسبت به قوانین فزیک تبارز داده و با استفاده از مثال‌های که در آن علت و معلول شامل باشد، بهتر درک می‌شود.

واژه های کلیدی: نسبیت خاص، علیت، رویداد، سفر زمانی، علت و معلول

مقدمه

علیت به مفهوم پیوندی میان یک رویداد (علت) با رویداد دوم (معلول یا اثر) محصله است که در آن، رویداد دوم از رویداد اول حاصل می‌شود. بحث این مقاله در مورد مطالعه علیت در گذشته، حال و آینده است، و با استفاده از مخروط نوری می‌توان رابطه بین حال، گذشته و آینده را بیان کرد. همچنان با استفاده از این مقاله به جواب سوال که آیا می‌توانیم در زمان سفر کنیم یا خیر خواهیم رسید (Hawking, 2020).

قبل از همه باید بدانیم که گراف فضا و زمان چگونه است؟

فضای که از سه بعد فضا و یک بعد زمان به وجود می‌آید به نام فضای مینکوفسکی یاد می‌شود. و در گراف های فضا زمانی، زمان همیشه در محور عمودی قرار می‌گیرد. برای ساده تر بیان کردن موضوع از سه بعد فضا فقط یک بعد آنرا بالای محور افقی در نظر می‌گیریم.

اهمیت تحقیق

از اینکه سفر در زمان یکی از مفاهیم سر زبان و با اهمیت برای فزیکدانان است، لذا پارادوکس علیت، یک مفهوم ابتدایی جهت ارتباط دادن زمانها و مطالعه سفر در زمان در سرعت های بلند می‌باشد.

اهداف تحقیق

این تحقیق به منظور دریافت ارتباط موثر بین زمان های مختلف و سفر در زمان با استفاده از پارادوکس علیت در سرعت های بالا صورت گرفته است.

سوالات تحقیق

- مفهوم علمی علیت را بیان دارید؟
- آیا علیت یک مفهوم علمی موثر جهت ارتباط دادن زمانها است؟
- آیا علیت یک پارادوکس مناسب جهت توصیف سفر در زمان می‌باشد؟

فرضیه تحقیق

از اینکه مطالعه علیت در زمان های مختلف با سرعت های بلند (مانند سرعت نور) مورد مطالعه قرار می‌گیرد، در روابطه فضا زمانی، بهتر است سرعت های بلند را یک ($C = 1$) فرض کرد.

روش تحقیق

این تحقیق بصورت کتابخانه ای صورت گرفت. با استفاده از منابع موجود از قبیل کتاب‌های معتبر علمی و مقالات، اطلاعات بصورت مفصل و منظم جمع آوری گردید.

پیشینه تحقیق

حقیقت زمان و ویژگیهای آن از دیرباز در مباحث مابعدالطبیعی مورد تأمل بوده است. مسایلی همچون ماهیت زمان، واقعی یا موهومی بودن آن، نسبت زمان با حرکت و با مکان (فضا)، نسبت زمان با اشیایی که آنها را زمانمند میدانیم، نسبت زمان با ازلیت و غیره، بخشی از مسایل پیچیده و عمیقی است که قرن‌هاست ذهن فیلسوفان را به خود مشغول داشته است. در کنار این مسایل، مسأله کمابیش جدیدی مطرح شده که بنام "سفر در زمان" یاد می‌شود. نخست آنکه اصل تصور سفر در زمان کار ساده نیست. ثانیاً، خواهیم دید که پذیرش امکان چنین سفری دست کم در نگاه نخست بسیار دشوار مینماید (Hawking, 2020).

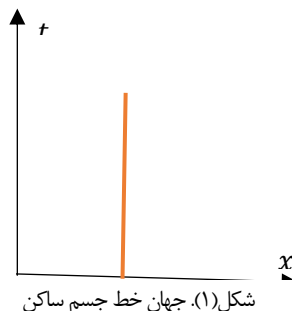
سفر در زمان در سالیان اخیر موضوع داستانها و فیلمهای تخیلی بسیاری قرار گرفته است. اما در کنار آن و در سطحی عمیقتر ذهن فیلسوفان و فزیکدانان را نیز به خود مشغول داشته است. شایان توجه است که در حوزه فلسفه، این مسأله افزون بر متافزیک (مابعدالطبیعه) با دیگر شاخه های فلسفه معاصر نیز از جمله فلسفه عمل، فلسفه زبان، فلسفه اخلاق و مسایل متنوع فلسفی ارتباط یافته است. برای مثال ویلیام کریگ بر این باور است که می توان به سفر در زمان به مثابه یکی از مسائل مشترک فلسفه علم و فلسفه دین نگریست. او در یک مقاله نشان داده است که بحث سفر در زمان ارتباط وثیقی با مسأله کهن علم مطلق الهی و اختیار انسان دارد (اوهانیان، ۱۳۹۶).

همچنین گاه به مسأله سفر در زمان همچون یک معضل روانشناسی یا معرفت شناسی نگریسته شده است. در دهه های اخیر این مباحث خصوصاً با در نظر داشت نظریه های نسبیت عام و نسبیت خاص انشتین به صورتی جدی مورد توجه قرار گرفته است. برای مثال کورت گودل در مقاله معروفی در ارتباط میان نظریه نسبیت با فلسفه ایدئالیستی مدعی شده است که سفر در زمان از نظر فیزیکی امر ممکن است (خسروی، ۱۳۹۳).

۱. گراف جسم ساکن

گراف جسم ساکن یا جسم در حال استراحت خط مستقیم است که موازی با محور زمان می باشد یا به عبارت دیگر زاویه بین جهان خط جسم ساکن و محور زمان صفر است (اوهانیان، ۱۳۹۶). اگر بخواهیم با یک مثال عامیانه بیان کنیم، حالت فعلی شما هم نشان دهنده همین گراف است چون شما نشسته اید و این متن را میخوانید تغییر مکان یا فضا، در شما صفر است اما زمان در حال گذشتن است. شکل (۱)

اگر خواسته باشیم میل این جهان خط را دریابیم، میل آنرا نظر به زاویه این خط مستقیم با محور t دریافت کرده می توانیم:

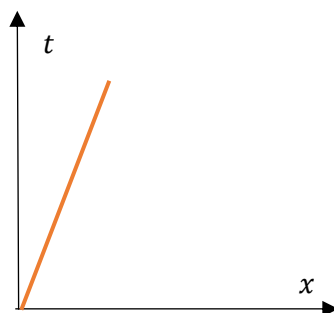


$$v = \tan \theta = \frac{x}{t} = 0 \quad (1)$$

رابطه (۱) نشان می دهد که سرعت جسم صفر است، یعنی جسم ساکن است (خسروی، ۱۳۹۳).

۲. گراف جسم متحرک با سرعت ثابت

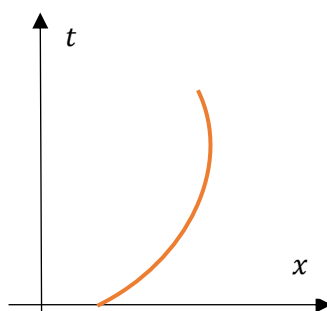
شکل (۲) نشان دهنده حالت جسمی است که با سرعت ثابت در حال حرکت است، و دیده می توانیم که جهان خط جسم یک زاویه کوچکتر از 45° را با محور زمان میسازد و قسمیکه دیده می شود میل خط نیز ثابت است چون میل خط مستقیم ثابت می باشد (خسروی، ۱۳۹۳).



شکل (۲). جهان خط جسم متحرک با سرعت ثابت

۳. گراف جسم متحرک با سرعت غیر ثابت

شکل (۳) گراف جسم متحرک با سرعت غیر ثابت را نشان می‌دهد، که نظریه گراف میل خط در حال تغییر است، پس سرعت جسم نیز در تغییر است و یا به عباره دیگر سرعت آن متغیر است (خسروی، ۱۳۹۳). تا حال چگونگی ترسیم گراف های اجسام را در فضای $(x - t)$ آموختیم، حال به نقطه دلچسپ



شکل (۳). جهان خط جسم متحرک با سرعت غیر ثابت

موضوع میپردازیم.

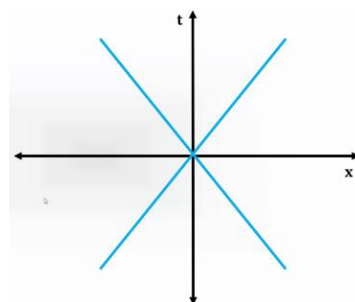
اگر نور در یک جهت در حرکت باشد گراف فضازمانی آن چگونه خواهد بود؟ و یا جهان خط آن در فضا چگونه خواهد بود؟

اگر نور لیزر را در نظر بگیریم، قسمیکه میدانیم لیزر در یک جهت حرکت می‌کند و سرعت نور در فضا یا خلا بطور تقریبی، $3 \times 10^8 \frac{m}{sec}$ است. پس اگر سرعت نور معلوم باشد می‌توانیم فاصله را که نور در زمان t طی می‌کند، از رابطه ذیل بدست آورد: $x = Ct$ (2)

حال جهت بهتر درک شدن بحث بعدی، $C = 1$ فرض میکنیم، با این فرض رابطه ما ساده تر شده و گراف یا جهان خط نور را به ساده گی ترسیم نموده می‌توانیم.

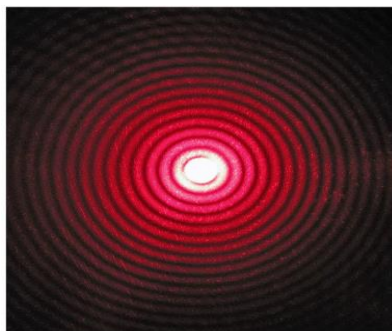
با وضع نمودن مقدار سرعت نور در رابطه (۲) داریم: $x = t$ (3)

از آنجای که همه می‌دانیم رابطه (۳) معادله خط مستقیم بوده و میل آن یک است. زمانی که میل خط یک باشد این خط و یا جهان خط نور همزمان با محور عمودی و محور افقی زاویه 45° را می‌سازد (Lewis, 2019). اگر گراف و یا جهان خط نور را در فضای دو بعدی $(x - t)$ ترسیم نمائیم شکل ذیل به دست می‌آید:



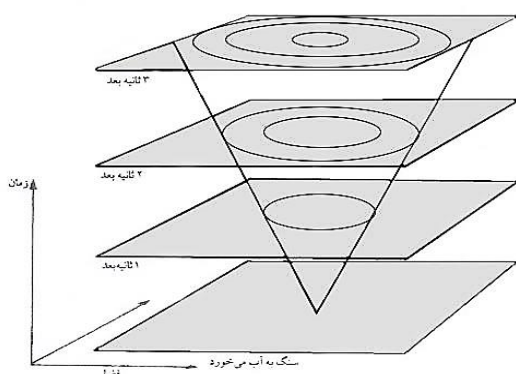
شکل (۴). جهان خط نور، در صورتی که سرعت آن یک فرض گردد.

حال با فرض اینکه نور در دو بعد فضایی حرکت می‌کند مانند شکل (۵)، در وسط یک منبع نور بشکل نقطه موجود است که نور از آن پخش می‌شود.



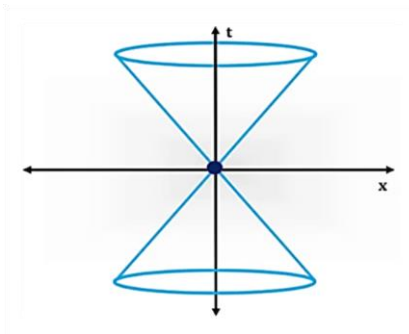
شکل (۵). نمایش هندسی پخش نور در دو بعد فضایی

در اصل میدانیم که نور در سه بعد پخش می‌گردد و جبهه موج آن کروی است. اما ما در اینجا از دو بعد آن بحث می‌کنیم، پس جبهه امواج تولید شده یا پخش شده دایروی خواهد بود مانند شکل (۶).



شکل (۶). گراف نور پخش شده در دو بعد فضایی و یک بعد زمان

اگر ما جهان خط نوری را که در دو بعد فضا و یک بعد زمان حرکت می‌کند، ترسیم کنیم، خواهیم دید که نور که به شکل جبهه امواج دایروی پخش می‌شود با گذشت زمان شعاع جبهه موج نور بزرگتر شده می‌رود و اگر نقاط اطراف دایره را با نقطه که نور از آنجا منشأ می‌گیرد وصل کنیم یک شکل مخروطی حاصل خواهد شد.

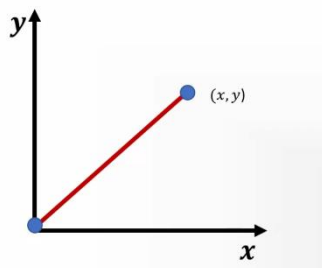


شکل (۷). مخروط نوری

پس اگر نور در دو بعد فضا و یک بعد زمان حرکت کند جهان خط آن مخروط خواهد بود و اگر حرکت نور را در چهار بعد در نظر بگیریم جهان خط آن یک مخروط چهار بعدی می‌باشد که تصور آن برای ما خیلی سخت است. بناءً نور را در سه بعد (دو بعد فضا و یک بعد زمان) مورد مطالعه قرار می‌دهیم (خسروی، ۱۳۹۳). قبل از اینکه بالای سفر های زمانی بحث صورت گیرد، فرق بین هندسه اقلیدوسی و هندسه مینکوفسکی را واضح می‌سازیم.

۱. هندسه اقلیدوسی

در این نوع هندسه دو بعد فضایی x و y در نظر گرفته می‌شود و هر نقطه توسط عمود های که بالای محور x و y رسم می‌گردد، نمایش داده می‌شود (x, y). (Haris, ۲۰۰۵)



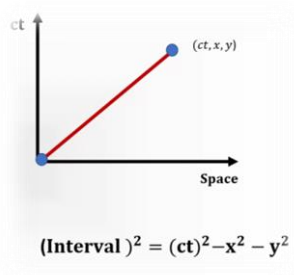
شکل (۸). نمایش یک نقطه در هندسه اقلیدوسی

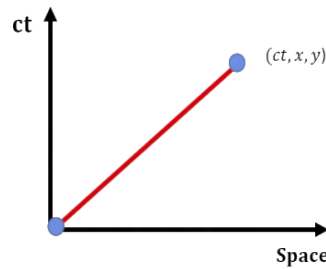
جهت محاسبه فاصله بین دو نقطه داده شده، مربع فاصله بین دو نقطه مساوی است به مربع مختصه اولی جمع مربع مختصه دومی، طبق رابطه (۴).

$$d^2 = x^2 + y^2 \quad (4)$$

۲. هندسه مینکوفسکی

جهت درک موضوع در هندسه مینکوفسکی، دو بعد فضا و یک بعد زمان را در نظر می‌گیریم. شکل (۹)



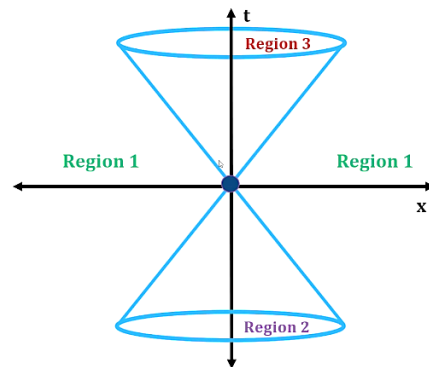


شکل (۹). نمایش یک نقطه (رویداد) در هندسه مینکوفسکی

انتروال که بین دو نقطه در این هندسه موجود است، از رابطه ذیل بدست می‌آید:

$$(Interval)^2 = (ct)^2 - x^2 - y^2 \quad (5)$$

قسمی که قبلاً تذکر یافت، اگر نور در سه بعد حرکت کند، گراف حرکت آن و یا جهان خط آن شکل مخروط را دارد.

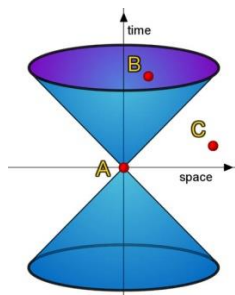


شکل (۱۰). مخروط نوری با تفکیک ناحیه های آن

شکل (۱۰) جهان خط نور را در سه بعد نشان می‌دهد، که متشکل از دو مخروط، یکی در قسمت مثبت محور زمان (آینده) و دیگری در قسمت منفی محور زمان (گذشته) می‌باشد. مخروط بالایی به آینده ارتباط دارد و مخروط پایانی به گذشته ارتباط دارد (اوهانیان، ۱۳۹۶). با فرض اینکه نقطه مرکزی زمان حال را نشان دهد، می‌توان شکل (۱۰) فضای مینکوفسکی را به سه ناحیه تقسیم کرد:

۱. ناحیه اول (**region 1**): خارج از مخروط نوری قرار دارد.
 ۲. ناحیه دوم (**region 2**): در مخروط پائینی قرار دارد (گذشته).
 ۳. ناحیه سوم (**region 3**): در مخروط بالایی قرار دارد (آینده).
- انتظار می‌رود بین ناحیه های یاد شده و نقطه مرکزی (حال) یک ارتباط عمیق برقرار باشد (Hawking, ۲۰۲۰)، جهت واضح ساختن این ارتباط، هر ناحیه را واضح می‌سازیم.

۱. ناحیه اول (**region 1**): همه نقاطی که در داخل این ناحیه قرار دارد با نقطه مرکزی A ارتباط برقرار ساخته نمی‌توانند، یا به عبارت دیگر، هر رویداد مثل C که در این ناحیه رخ می‌دهد، معلومات آنها به نقطه مرکزی (حال) A رسیده نمی‌تواند. دلیل نرسیدن اطلاعات از نقطه C به مرکز A را چنین بیان نموده می‌توانیم:



شکل (۱۱). مخروط نوری را نشان می‌دهند که نقطه C رویداد را در ناحیه اول، نقطه B رویداد را در ناحیه سوم و نقطه A یک رویداد را در نقطه مرکزی (حال) است.

میدانیم که نور با بیشترین سرعت حرکت می‌کند و جهان خط آن با محورها زاویه 45° را می‌سازد یعنی بیشترین زاویه که با محور زمان ساخته می‌شود، 45° است. اما رویداد که در نقطه C اتفاق افتاده، جهان خط آن با محور زمان زاویه بزرگتر را می‌سازد. یعنی معلومات که قرار است از نقاطیکه در ناحیه اول قرار دارد، به نقطه A برسد باید با سرعت بیشتر از سرعت نور حرکت کند، که این امر ناممکن است. در جهانیکه زندگی میکنیم، هیچ جسم یا چیزی وجود ندارد که با سرعت بیشتر از نور حرکت کند، پس در نتیجه هیچگونه معلوماتی از رویداد های که در ناحیه اول به وقوع می‌پیوندد، به مرکز رسیده نمی‌تواند. یعنی هیچ ارتباط بین ناحیه اول و حال ما یعنی نقطه مرکزی وجود ندارد.

ناحیه اول بسیار یک خاصیت مهم بنام علیت دارد، و اینکه علیت چی است و کدام مفهوم را میرساند، قبل از آن باید بدانیم که ناحیه اول را انتروال فضا گونه گویند. زیرا اگر رویداد C را یک نقطه و رویداد که در حال یا در مرکز قرار دارد را نقطه دومی فرض کنیم، در صورتیکه انتروال بین آن ها را دریابیم کوچکتر از صفر خواهد بود (Hawking, ۲۰۲۰). یعنی:

$$(Interval)^2 = (ct)^2 - x^2 - y^2 < 0$$

قسمی که در شکل (۱۱) دیده می‌شود، نقطه C دقیقاً در موقعیتی قرار دارد که جسم در زمان کم فاصله زیاد را طی می‌کند پس انتروال، فضا گونه است.

شما=ناظر



جمشید



ندیم



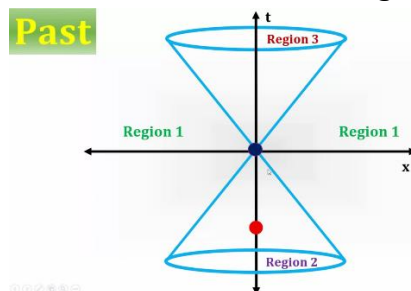
شکل (۱۲). این تصویر سه شخص را نشان میدهد، ندیم که توپ را پرتاب می‌کند علل، جمشید که توپ را می‌گیرد معلول و شما ناظر هستید و این علیت را اندازه گیری می‌کنید.

با در نظر داشت ناحیه اول، علیت با علل و معلول ارتباط دارد. می‌توان با یک مثال عام الفهم موضوع را واضح ساخت: قسمی که در شکل (۱۲) دیده می‌شود، ندیم توپ را به طرف جمشید پرتاب می‌کند، و جمشید هم توپ را می‌گیرد.

ندیم که توپ را پرتاب می‌کند علل و جمشید که توپ را میگیرد معلول است. میدانیم که در زندگی روزمره ما، اول علت بوجود می‌آید بعداً اثر آن. تا که عللی وجود نداشته باشد اثری هم نخواهد بود.

حال فرض میکنیم که ندیم توپ را پرتاب می‌کند و سرعت توپ نسبت به سرعت نور زیاد است. وقتی توپ با سرعت بیشتر از سرعت نور حرکت می‌کند، شما که ناظر هستید قبل از اینکه پرتاب شدن توپ را توسط ندیم ببینید، خواهید دید که توپ توسط جمشید گرفته شده است. چون فاصله جمشید نسبت به فاصله ندیم از شما کم تر است. در نتیجه ناظر قبل از دیدن علت، اثر آنرا میبیند. که چنین اتفاق ناممکن است. پس رویداد هائیکه در ناحیه اول صورت میگیرد، هیچ ارتباط با حال ما برقرار نموده نمی‌تواند (Haris, 2005).

۲. ناحیه دوم (region 2): ناحیه دوم با گذشته ما ارتباط دارد. فرض کنید که من در یک نقطه در ناحیه دوم قرار دارم، قسمی که با رنگ سرخ در شکل (۱۳) نشان داده شده است.



شکل (۱۳). مخروط نوری، که در مخروط پایانی (گذشته) رویدادی به رنگ سرخ نشانی شده است.

این نقطه (رویداد) که در ناحیه دوم قرار دارد دقیقاً گذشته نقطه است، که در مرکز (حال) قرار دارد. از اینکه نقطه سرخ دقیقاً بالای محور زمان قرار دارد، می‌توان گفت که در آن فقط گذشت زمان وجود دارد تغییر مکان صفر است.

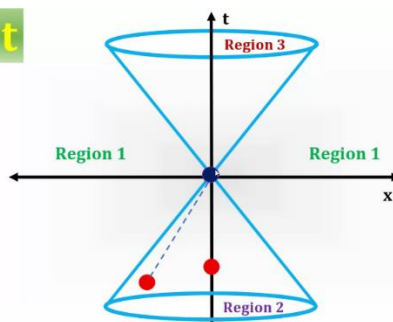
حال اگر نقطه دیگری را مطابق شکل (۱۴) در این ناحیه در نظر بگیریم، می‌توان گفت که معلومات این نقطه نیز می‌تواند به حال برسد. چون همه رویداد هائیکه در گذشته اتفاق افتاده است، سرعت آن کمتر از سرعت نور است. این نقطه نیز مثل نقطه قبلی یک رویداد در زمان گذشته بوده، که با سرعت کمتر از نور صورت گرفته است (Hawking, ۲۰۲۰). در صورت ارتباط دادن گذشته به حال، می‌توان با در نظر گرفتن مخروط های کوچک، آن ها را با هم ارتباط داد.

رابطه انتروال مینکوفسکی برای این ناحیه بزرگتر از صفر است، یعنی:

$$(Interval)^2 = (ct)^2 - x^2 - y^2 > 0$$

چون در این ناحیه زمان بزرگتر است، و جسم در زمان زیاد فاصله کم را طی می‌کند، پس انتروال زمان گونه است. حال تمام موارد بالا را در یک مثال جمع بندی می‌کنیم:

Past



شکل (۱۴). مخروط نوری، که در مخروط پایانی (گذشته) دو نقطه در موقعیت های مختلف نشانی شده است.

زمانی که ستاره گان را می بینید، شما در حقیقت گذشته آنها را می بینید. زمانی که نور از ستاره گان پخش می شود یک مدت زمان را دربر میگیرد تا به شما برسد، چون ستاره گان به فاصله بسیار دور از ما قرار دارد، بنابر این ما همیشه گذشته ستاره گان را می بینیم. و بادر نظر داشت بحث علیت، گذشته ستاره گان حال ما را متأثر ساخته یا به حال ما تأثیر گذاشته است. ویا نور آفتاب بعد از ۸ دقیقه و ۱۷ ثانیه به ما می رسد، پس آفتاب را که می بینیم در حقیقت گذشته آن است نه حال آن. بنابر این گذشته آفتاب حال ما را متأثر ساخته است (Haris, 2005).

ناحیه سوم (region 3): قسمی که قبلاً تذکر یافت، ناحیه سوم آینده ما است، و اگر نقطه ای را مطابق

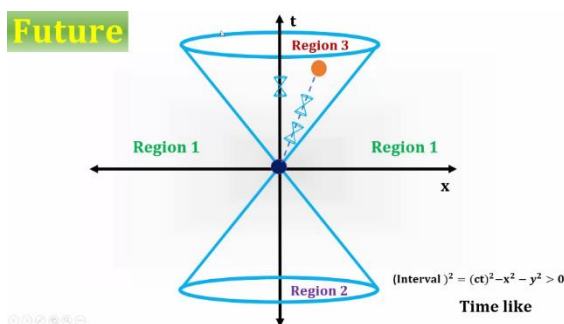
شکل (۱۵) در آینده در نظر بگیریم، انتروال مینکوفسکی آن بزرگتر از صفر خواهد بود، یعنی:

$$(Interval)^2 = (ct)^2 - x^2 - y^2 > 0$$

یعنی، تمام انتروال های که در این ناحیه قرار دارد، زمان گونه است، و هر رویداد که در این ناحیه به

وقوع می پیوندد، مربوط به قسمت بالای مخروط نوری خواهد بود.

Future



شکل (۱۵). مخروط نوری، که در مخروط بالایی (آینده) آن رویدادی اتفاق افتاده است.

هرگونه معلومات که از این ناحیه به حال میاید، با سرعت کمتر از سرعت نور حرکت می کند، و در صورت ارتباط دادن آن با حال، می توان از مخروط های کوچک استفاده کرد. تمام نقاط ویا رویداد هایکه در مخروط آینده است، از حال ما متأثر می شود. مثال ذیل موضوع را خوبتر واضح می سازد (Hawking, 2020). یک سرباز میخواهد یک هدف را نشانه بگیرد. سرباز فیر می کند، تا زمانی که گلوله به هدف می رسد، یک مدت زمان میگذرد، به عبارت دیگر زمان برای هدف پیش رفته و او نظر به زمانی که گلوله فیر شده بود به پیش یا به آینده می رود و بعداً به آن اصابت می کند. پس حال سرباز مذکور آینده هدف را با تفنگ زده و حال

آن به آینده هدف تأثیر گذاشته است. پس در نتیجه گفته می‌توانیم که تمام رویداد های که در ناحیه سوم به وقوع می‌پیوندد با حال ارتباط داشته و حال ما می‌تواند به آن تأثیر بگذارد (Haris, 2005).

بحث و مناقشه

دو دلیل عمده باعث می‌شود معادلات مربوط به سفر در زمان غیرواقعی به نظر برسند. مشکل اول که عینی‌تر است به ساخت ماشین زمان برمی‌گردد. برای تولید این دستگاه ظاهراً به ماده شگفت (Exotic Matter) نیاز داریم که ماده‌ای با انرژی منفی است. تمام موادی که ما در جهان می‌بینیم، انرژی مثبت دارند. بر اساس میخانیک کوانتم، ماده با انرژی منفی به لحاظ نظری قابل ساخت است، اما در مقادیر بسیار کم و برای یک مدت زمان بسیار کوتاه. با این حال، هیچ شواهدی نشان نمی‌دهد که تولید ماده شگفت در مقادیر کافی ناممکن است. به علاوه، سایر نظریه‌ها شاید بتوانند روشی را معرفی کنند که سفر در زمان در آن‌ها بدون ماده شگفت شدنی باشد. در نتیجه، می‌توان گفت که این مشکل محدودیتی در زمینه تکنالوژی فعلی یا درک ما از میخانیک کوانتم است.

مشکل دوم آن‌قدرها عینی نیست اما بسیار جدی‌تر محسوب می‌شود. این مشکل به تناقض سفر در زمان با منطق می‌پردازد و پارادوکس های سفر در زمان را مطرح می‌کند. این پارادوکس‌ها انواع مختلفی دارند، اما مشکل سازترین آن‌ها پارادوکس سازگاری است. این پارادوکس که در داستان‌های علمی تخیلی محبوبیت زیادی دارد، زمانی اتفاق می‌افتد که تغییر رخداد در گذشته می‌تواند مانع از وقوع آن رخداد در زمان حال یا آینده شود. مثلاً فرض کنید وارد ماشین زمان خود می‌شوید، به پنج دقیقه قبل برمی‌گردید و دستگاه را نابود می‌کنید. حالا که ماشین زمان نابود شده، ممکن نیست که پنج دقیقه بعد بتوانید از آن برای سفر در زمان استفاده کنید. ولی اگر نتوانید از دستگاه استفاده کنید و در زمان عقب بروید تا ماشین را نابود کنید، ماشین زمان نابود نمی‌شود؛ پس می‌توانید به عقب برگردید و آن را نابود کنید. به عبارت دیگر، ماشین زمان تنها و تنها زمانی نابود می‌شود که نابود نشده باشد. از آنجایی که دستگاه نمی‌تواند به صورت همزمان نابوده شده و نشده باشد، این سناریو ناسازگار و متناقض است.

نتیجه گیری

برای بررسی اصل علیت در فزیک ناچاریم که نظریه های کلاسیک و مدرن را بررسی کنیم. در این تحقیق به این نتیجه رسیدیم که آنچه در فزیک کلاسیک و نسبیت از مفهوم علیت مراد می‌شود، مفهوم موجبیت یا جبر فیزیکی است، به این معنی که با داشتن شرایط حاضر یک دستگاه فیزیکی می‌تواند شرایط آینده آنرا به وسیله یک قانون با فرم ریاضی پیش بینی کرد. این مفهوم دقیقاً مفهوم علیت قسمیکه در فلسفه مطرح می‌شود نیست. علیت را می‌توان یک فرض مضمحل در حوزه فزیک کلاسیک دانست. آن چیزیکه در فزیک کوانتمی رد می‌شود همین مفهوم موجبیت است و انکار آن در این حوزه ایرادی را به استعمال علیت در حوزه عقل سلیم وارد نمی‌کند.

علیت مفهوم است که بحیث یک پارادوکس جهت مطالعه سفر در زمان استفاده شده است. و مطابق به اصل نسبیت خاص انشتین، سفر در زمان ناممکن است. و پارادوکس های که برای سفر در زمان ارتباط داده می‌شود، شرایط مثل سرعت نور را داشته باشند. ذرات کوانتمی که با سرعت نور ویا بیشتر از سرعت نور حرکت می‌کنند، می‌توانند سفر های زمانی را انجام دهند.

فهرست مآخذ

- اوهانیان، هانس سی. (۱۳۹۶). فیزیک نوین. ترجمه: داکتر جلال الدین پاشایی راد و بهرام معلمی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- خسروی، شهرام، منصوری، رضا. (۱۳۹۳). نسبیت خاص. تهران: دانشگاه الفجر.
- Ashby, N., & Miller, S. C. (2017). *Principles of modern physics*. Holden-Day.
- Crowell, B. (2000). *The Modern Revolution in Physics* (Vol. 6). Light and Matter.
- Gardner, M. (2020). *Time travel and other mathematical bewilderments*. American Mathematical Soc.
- Harris, R. (2005). MODERN PHYSICS SE C O N D E D I T I O N.
- Hawking, S. W., & Mlodinow, L. (2020). *A briefer history of time* (p. 1037). Bantam Press.
- Kaku, M. (2009). *Physics of the impossible: A scientific exploration into the world of phasers, force fields, teleportation, and time travel*. Anchor.
- Lewis, D. (2019). The paradoxes of time travel. *American Philosophical Quarterly*, 13(2), 145-152.
- McGlinn, W. D. (2002). *Introduction to relativity*. JHU Press.
- Walker, J., Resnick, R., & Halliday, D. (2014). *Halliday and Resnick fundamentals of physics*. Wiley.



پوهنتون بلخ
مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

ارزیابی کیفیت آب های زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ

نویسنده گان: پوهنیار همایون آثم
پوهاند عبدالمبین عزیزی
پوهنیار علی مسلم امیری
استادان پوهنچی انجیری پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهنوال اسد احسان رشیدی

چکیده

آب مایه حیات و اساس شکل گیری تمدنهای بشری است. بنابراین تامین آب آشامیدنی یکی از نیاز های مبرم جوامع بشری می باشد. آب های زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ برای نوشیدن و آبیاری مطلوب نبوده، بنابراین آب های زیرزمینی چهار چاه عمیق که در ساحه جدید پوهنتون بلخ موقعیت دارد تحت ارزیابی و تحقیق قرار گرفت. ارزیابی کیفیت آب از دو جهت مورد تحلیل و انالیز قرار گرفت. نخست پارامتر های مهم کیفی آب جهت افزایش مطلوبیت آب برای آشامیدن مورد مطالعه قرار گرفته، با دستگاه های مرتبط لابراتواری این پارامتر ها سنجش گردید و موجودیت عناصر مهم آب که شامل انیون ها و کتیون ها می شود مورد بررسی قرار گرفت. در بخش دوم پارامتر های مهم کیفی آب جهت آبیاری، توسط دستگاه های لابراتواری مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایشات لابراتواری نشان می دهد که آب های زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ جهت شرب و آبیاری مطلوب نبوده زیرا مقدار عناصر چون کلسیم، مگنیزیم و کلورین موجود در آب مطابق به استاندارد قبول شده سازمانهای (WHO) و (IWS) نمی باشد.

کلمات کلیدی: آب آشامیدنی، ساحه جدید پوهنتون بلخ، پارامترهای کیفی آب، نمک های منحل،

آبیاری

۱. مقدمه

آب با کمیت و کیفیت مطلوب برای ادامه حیات بشر ضروری است (نقی زاده، کامرانی و غفوری، ۱۳۹۵). توزیع منابع آبی در سطح کره زمین به صورت یکنواخت نبوده بلکه اندازه آن در مناطق مختلف متفاوت می باشد. بنابراین، تامین آب های آشامیدنی یکی از نیاز های شدید جوامع بشری است (بازارگان و بیگلویی، ۱۳۹۳). مقدار مصرف آب در سکتور های مختلف متفاوت بوده که از آن جمله در بخش زراعت و آبیاری فیصدی بیشتر آب به مصرف می رسد، در قدم دوم مصرف آب در سکتور صنعت می باشد و استفاده آب در بخش تجاری و شهری در قدم سوم قرار دارد (کاه کش، اسلامی و رزاز، ۱۳۹۶). مصارف آب در بخش های زراعت و صنعت سبب آلوده شدن آب می گردد، که یکی از شاخص های توسعه صحتی بر اساس قوانین سازمان جهانی صحت تأمین آب سالم و صحتی است (آقابابایی، ۲۰۱۶). آب زیر زمینی که منبع مهم آب های شیرین بوده و بیشترین مصرف آب آشامیدنی را تشکیل می دهد، به نسبت عبور از طبقات زمین عناصر مختلف را در خود حل می سازد. تعداد از مواد کیمیای در صورتی که با غلظت بیشتر از حد مجاز در آب آشامیدنی موجود باشند، باعث به خطر انداختن صحت و سلامتی انسان می گردد. مقدار مواد کیمیای موثر بر سلامت انسان بر اساس مصرف روزانه ۲٫۵ لیتر آب برای یک انسان ۷۰ کیلو گرمی در نظر گرفته شده است. بعضی از مواد کیمیای مانند سموم و فلزات سنگین به دلیل خطرناک بودن این مواد حتی در مقادیر اندک نیز باعث به خطر انداختن سلامت انسان خواهد شد (رجای و دیگران، ۱۳۹۲). به عنوان مثال میتوان به کاهش و افزایش فلورین اشاره نمود که به ترتیب باعث پوسیدگی دندان خواهد شد (توانگرو دیگران، ۱۳۹۲). (۱).

۱.۱. کتیون های مهم:

• **کلسیم:** از جمله عناصر مهم در آب های طبیعی بوده و مقدار آن بستگی به عبور از طبقات مختلف زمین و نوعیت سنگ می باشد. کلسیم در آب های شور که حاوی کلورین و نایتريت می باشد ظاهر شده و نیز بصورت کاربنیت، بای کاربنیت و سلفیت یافت می شود. این عنصر با بای کاربنیت سختی موقتی و با کلورین، سلفیت و نایتريت سختی دائمی را باعث می شود. نظر به سازمان صحتی جهان میزان اعظمی غلظت کلسیم ۲۰۰ میلی گرام بر لیتر تعیین گردیده، و در صورت افزایش غلظت آن در آب به صورت رسوب ته نشین گردیده که سبب ایجاد مشکلات خواهد شد.

• **مگنیزیم:** این عنصر مانند کتیون های دیگر معمولاً در آب موجود بوده که باعث تشکیل نمک های منحل می گردد. غلظت مگنیزیم در آب به نسبت کلسیم کمتر بوده و باعث سختی موقتی و دائمی آب می شود. نظر به استاندارد سازمان صحتی جهان ۱۹۷۱ میزان مگنیزیم بستگی به غلظت سلفیت دارد. اگر غلظت سلفیت بیش از ۲۵۰ میلی گرام بر لیتر باشد میزان مگنیزیم ۳۰ میلی گرام بر لیتر و اگر غلظت سلفیت کمتر باشد، حد اکثر غلظت مجاز مگنیزیم تا حدود ۱۵۰ میلی گرام بر لیتر در آب پیشنهاد می گردد.

• **سودیم:** این عنصر بخاطر حلالیت زیاد آن در آب جز عناصر وافر قرار گرفته است که در بیشتر منابع آب یافت می شود. استاندارد های اروپا حد اقل میزان سودیم ۲۰ میلی گرام بر لیتر و حد اکثر غلظت آن را ۱۵۰ میلی گرام بر لیتر گزارش نموده است. مقدار سودیم در آب های شور تا صد ها میلی گرام بر لیتر می رسد. میزان شوری سودیم در آب آشامیدنی متکی به انیون های موجود در آب و درجه حرارت آن می باشد. محدوده شوری

در اثر موجودیت نمک طعام در آب حدود ۳۵۰ ملی گرام در لیتر و برای سودیم سلفیت می‌تواند تا ۱۰۰۰ ملی گرام در لیتر باشد.

• **پتاشیم:** این عنصر در حالیکه جز عناصر فراوان قرار می‌گیرد ولی در بسیاری از منابع آبی تا ۲۰ ملی گرام بر لیتر می‌رسد. استندرد ها غلظت این عنصر را ۱۰ ملی گرام بر لیتر و حد اکثر مجاز را ۱۲ ملی گرام بر لیتر پیشنهاد نموده است.

۱.۲. انیون های مهم:

• **کاربنیت، بای کاربونیت:** دی اکسید کربن یکی از اجزاء تعادل کربنات در آب می‌باشد. مقدار دی اکسید کربن آزاد در آب بستگی به pH و قلیائیت آن دارد و می‌تواند در مورد خاصیت خوردگی آب نقش مهمی ایفا کند. آب های سطحی معمولاً کمتر از ۱۰ میلی گرم در لیتر CO_2 آزاد دارند، هرچند که برخی از آب های زیرزمینی مربوط به حفاری های عمیق حاوی بیش از ۱۰۰ میلی گرم در لیتر CO_2 می‌باشند. روش های ساده برای کاهش میزان دی اکسید کربن در این گونه آب ها، هوادهی پی در پی است. انیدرید کربنیک ضمن انحلال در آب با عوامل موجود در آن ترکیب می‌شود و یا در ترکیب با آب، قسمتی از آن به صورت اسید کربنیک درآمده و قسمتی دیگر به یون های کربنات و بیکربنات کلسیم موجود در آب تعادلی در اثر وجود CO_2 ایجاد می‌شود که از راسب شدن کربنات کلسیم جلوگیری می‌کند. آن قسمت از CO_2 آزاد که باعث تعادل کربنات می‌گردد به نام CO_2 متعادل کننده و مازاد بر آن را CO_2 آزاد موثر می‌نامند. CO_2 تام مجموع CO_2 متعادل کننده، CO_2 متعلق به کربنات و بیکربنات و CO_2 آزاد می‌باشد.

• **نایترایت و نایتريت:** نایتريت از آیون های بارزاست که آب های آشامیدنی را آلوده می‌کند. این آیون ها از جمله مرکبات نایتروجن دار می‌باشد. حضور نایتريت (NO_2) همراه با مقدار زیادی از امونیا در آبهای سطحی نشان دهنده آلودگی آب با فاضلاب می‌باشد. زمانی که آب از مناطق آهن دارعبور می‌کند نایتريت (NO_3^-) های موجود در آبهای زیرزمینی می‌تواند به نایتريت احیا شود. یکی از عوامل عمده آلوده شدن آب های زیر زمینی و سطحی با نایتريت ها، افزایش استفاده از کود های کیمیاوی می‌باشد که از طریق فاضلاب های زراعتی وارد آب ها می‌گردد. اگر در ترکیب های آب های آشامیدنی غلظت نایتريت بیشتر باشد برای شیر خوران و کودکان مضر می‌باشد. دراستندرد های اروپایی مقدار نایتريت معادل 25 mg/L حد اکثر غلظت مجاز 50 mg/L و حد اکثر غلظت مجاز نایتريت معادل 0.1 mg/L در آب تصفیه شده تعیین گردیده است (لویی، ۱۳۹۲).

• **سلفیت:** مقدار غلظت انیون سلفیت در آب های طبعی نظربه منابع شان از چند میلی گرام تا چند هزار میلی گرام در لیتر در حال تغیر می‌باشد. نفوذ سلفیت در آب های سطحی و زیر زمینی از طریق منابع مختلف، از جمله حل شده گچ و یا دیگر مواد های کیمیاوی که شامل سلفیت باشد صورت می‌گیرد. سلفیت حاصل از آب دریا، اکسیدیشن سولفیدها، سلفیت ها و تیوسلفیت یا در آبهای سطحی و فاضلاب های صنعتی نیز در جای که سلفیت و سلفوریک اسید در صنایع به کار می‌روند مانند صنعت چرم سازی و تهیه خمیر کاغذ وجود دارد. حد مجاز سلفات در آب های آشامیدنی از طرف سازمان صحت جهانی ۲۵۰ ملی گرام بر لیتر و حد اکثر مجاز ۴۰۰ ملی گرام بر لیتر گزارش گردیده است.

• **کلورین:** این عنصر در به تنهایی در آب بسیار اندک بوده ولی برعکس ترکیبات کلورین همراهی عناصر دیگر با غلظت های متفاوت تقریباً در اکثریت منابع آبی موجود می باشد. بیشترین ترکیب کلورین همراهی نمک طعام (سودیم کلوراید) و در قدمه دوم با کلسیم و مگنیزیم می باشد. میزان کلورین نظر به راهنمای سازمان صحتی جهان 1971 از 200 تا 600 ملی گرام بر لیتر می باشد اما استاندارد های مجمع اروپایی و دستورالعمل سازمان صحتی جهان 1983 بیان میدارد که غلظت های بالا تر از 200 ملی گرام بر لیتر اثرات نامطلوب را در پی دارد، به همین ملحوظ غلظت معادل کلورین را 25 ملی گرام بر لیتر پیشنهاد نمودند. یکی از خصوصیت مهم این ماده کیمیای استفاده آن برای گندزدایی و از بین بردن موجودات مضر می باشد.

• **فلورین:** این عنصر با غلظت های متفاوت می تواند در آب موجود باشد. موجودیت فلوراید در آب از نگاه سلامتی بسیار مهم است. این عنصر در بعضی کشور ها معمولاً برای جلوگیری از پوسیدگی و همچنین ممانعت از مخطط شدن دندان ها از 0.6 تا 1.7 ملی گرام بر لیتر پیشنهاد می گردد. غلظت فلوراید در آب باید دقیق کنترل شود چون در غلظت های کمتر از ۱ ملی گرام بر لیتر برای کاهش تخریب دندان موثر بوده، در حالیکه در غلظت های بیشتر می تواند سبب بیماری های چون مخطط شدن دندان و حتی آسیب های استخوانی هم در کودکان و هم در بزرگسالان ایجاد کند.

۱.۳. خواص فیزیکی:

• **هدایت الکتریکی:** این پارامتر نشان دهنده قابلیت عبور جریان برق در آب می باشد. هر چند آب خالص قابلیت هدایت الکتریکی کم دارد ولی با اضافه کردن نمک ها به آن، خاصیت هادی بودن را پیدا می کند و جریان الکتریسیته را از خود عبور می دهد. با توجه به اهمیت موضوع در همه کشور های جهان، استاندارد های ملی جهت تأمین سلامت و رفاه افراد جامعه در نظر گرفته شده است (مجیدی، ۱۳۸۹، ص ۱۱).

• **درجه حرارت:** این پارامتر معمولاً برای سنجش گوارایی آب آشامیدنی مدح نظر گرفته می شود. آب در درجه حرارت پائین طعم خوب تر نسبت به درجه حرارت بالا دارد. درجه حرارت بالای رشد و بقای میکروارگانیسم ها نیز تأثیر دارد چون با افزایش درجه حرارت آب احتمال رشد این موجودات می شود. در دستورالعمل های مجمع اروپا حرارت 12 الی 25 درجه سانتی گراد را برای شرب مطلوب ارزیابی نمودند.

• **pH:** این پارامتر برای ارزیابی میزان القلی یا تیزابی بودن آب مورد استفاده قرار می گیرد. طبق استاندارد ها میزان pH برای آب آشامیدنی مطلوب 6.5 الی 8.5 پیشنهاد نموده اند. میزان pH کمتر از 7 خاصیت تیزابیت و بالاتر از 7 خاصیت القلی را از خود نشان می دهند که مقادیر بالا و پایین میزان pH به سلامت انسان خطرناک می باشد.

رهنمود های کیفیت آب آشامیدنی توسط سازمان صحتی جهان از سال 1984 الی 1985 به چای رسید، تجدید نظر رهنمود ها در سال 1988 شروع و در سال 1993 منتشر شد. با توجه به اهمیت موضوع، مطالعات زیاد صورت گرفت، مجموع اروپا نیز استندرد ها و دستورالعمل های خویش را ارائه نمودند و تقریباً امروزه اکثریت کشور های جهان استندرد مشخص برای پارامتر های مختلف آب را دارا هستند.

۲. کلیات تحقیق

بیان مسئله: آب یکی از منابع مهم بوده که هر گونه حیات محتاج آن می باشد. انسان ها و نباتات جهت امرار حیات نیاز ارشد به آب پاک و سالم دارند. آب ساحه جدید پوهنتون بلخ برای آشامیدن و آبیاری

مطلوب نبوده، بخاطر رفع این معضله این تحقیق روی دست گرفته شد. کیفیت آب برای سلامت انسان و رشد نباتات اهمیت حیاتی دارد، به همین ملحوظ این تحقیق جهت تعیین کیفیت آب برای شرب صورت گرفته که نیاز مبرم در این پوهنتون می باشد.

اهداف تحقیق:

اهداف کلی تحقیق: در تحقیق هذا بررسی کیفیت آب زیر زمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ از قبیل کتیون ها، انیون ها سختی آب، هدایت برقی، کدورت، کل جامد محلول (TDS) و pH مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت.

اهمیت تحقیق:

آب آشامیدنی و آبیاری ساحه جدید پوهنتون بلخ را آب های زیر زمینی تشکیل می دهد. شوری و غیر قابل استفاده بودن آب های ساحه مذکور باعث نگرانی و قابل توجه مسوولین پوهنتون بلخ و محصلین گردیده است. در این تحقیق کیفیت آب زیر زمینی ساحه متذکرده مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

سولات تحقیق

- آیا آب زیر زمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ آب صحتی و قابل شرب است؟
- آیا آلودگی آب زیر زمینی ساحه مذکور به مقایسه با استاندارد های صحتی دنیا بیشتر خواهد بود؟
- آلودگی آب زیر زمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ به چی اندازه قابل نگرانی بوده می تواند؟

۳. پیشینه تحقیق

امروزه، روند رو به رشد جمعیت و افزایش دفع فاضلاب ها در چاه های جاذب، نگرانی ها و آگاهی های مصرف کنندگان را در خصوص سالم نبودن آب افزایش داده و تأمین آب آشامیدنی سالم به عنوان یک نیاز حیاتی نسبت به گذشته را مطرح نموده است (امامی و دیگران، ۱۳۹۶، ۲). آب زلال، قابل شرب و کافی برای زنده ماندن همه ارگانیزم های زنده، جوامع و صنایع مهم و حیاتی است. تهیه آب آشامیدنی سالم از ابعاد فزیک، کیمیاوی و بیولوژیک از نیازمندی های اساسی و اولیه جامعه بوده کیفیت و کمیت مواد کیمیاوی در آب آشامیدنی تاثیر به سزایی در صحت و سلامتی انسان دارد، زیرا آب آشامیدنی یکی از راه های تامین نمک و عناصر ضروری بدن انسان است. نمک هایکه از طریق آب آشامیدنی وارد بدن انسان می گردد تعداد از آنها مفید و تعداد دیگر مضر می باشد. اگر این نمک ها از حد مجاز شان تجاوز کند سبب بروز امراض گوناگون می گردد (رجای و دیگران، ۱۳۹۲، ص ۳). با توجه به رشد روز افزون جمعیت جهان و ثابت بودن منابع آبی می توان نتیجه گرفت که معضل کمبود آب به مشکل بزرگی در آینده تبدیل خواهد شد. باید راهکارهای جدید و مطمئنی برای حفظ منابع آبی توسط سازمانهای علمی و پژوهشی مطرح گردد و همچنین تکنالوژی تولید و تصفیه آب شیرین در دسترس عامه مردم قرار گیرد. براساس گزارش منتشر شده از موسسه پاسیفیک اوکلند کالیفرنیا در صورت عدم اتخاذ تصمیمی پیشگیرانه، بیش از ۶۷ میلیون نفر در سال ۲۰۲۰ در اثر بیماریهای ناشی از آبهای آلوده جان خود را از دست خواهند داد و بیماریهای ناشی از آبهای آلوده بیشتر از ایدز سلامت جامعه جهانی را تهدید مینماید (بازارگان و بیگلویی، ۱۳۹۳، ۲). لذا استفاده از فناوریها و راهکارهای نوین جهت تهیه آب شیرین امری ضروری محسوب می گردد. در سطح دنیا در بخش بررسی کیفیت آب های زیر زمینی و آشامیدنی بنابر ارزش نیازمندی شدید بشریت به آب آشامیدنی سالم تحقیقات زیادی صورت گرفته است. اما در این مورد در افغانستان خصوصاً ولایت بلخ (ساحه جدید پوهنتون بلخ) کدام تحقیق معیاری صورت

نگرفته است. بنابر اهمیت موضوع، این تحقیق روی کیفیت آب های زیر زمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ با استفاده از امکانات لابراتوارهای تحقیقی در سطح شهر مزار شریف صورت گرفت.

۴. مواد و روش

اساس این تحقیق را ارزیابی کیفی آب های زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ تشکیل داده است. مواد و روش این تحقیق را از دو زاویه مورد بررسی قرار داده می شود:

۴.۱. مواد

در این بخش معلومات در باره نمونه برداری آب از چاه های حفر شده در ساحه پوهنتون جدید، وسایل استفاده شده برای نمونه برداری و سمپل ینگ آب و تجهیزات استفاده شده برای تشخیص کیفیت آب می باشد. طبق دستورالعمل های بین المللی جهت جلوگیری و کاهش خطا جهت اخذ نمونه آب، شیردهن منبع آب را به مدت 2 الی 3 دقیقه جاری و بعداً از هر بلاک دو نمونه با مقدار مساوی اخذ گردید. نمونه ها در ظروف پلی اتیلین با حجم 500 ملی لیتر از چهار بلاک جمع آوری گردید. نمونه های برداشت شده جهت آنالیز پارامترهای فیزیکی و کیمیاوی از ساحه جدید پوهنتون بلخ در ظروف پلی اتیلن نگهداری و بر روی آنها تاریخ، ساعت، محل نمونه برداری ثبت و بلافاصله به لابرتوار منتقل گردید. نمونه ها از چهار چاه جدا گانه که در ساحه فوق الذکر موقعیت دارد اخذ گردیده است. مشخصات موقعیت های منابع آب در (جدول 1) ترقیم گردید. وسایل لابرتواری که جهت آنالیز کیفیت آب مورد استفاده قرار گرفت در (جدول 2) تذکره داده شده است.

جدول 1. مشخصات مکانی چاه های ساحات مورد مطالعه

شماره	نام	موقعیت	عرض البلد	طول البلد
1	بلاک 1	پوهنهی انجنیری	33.8181	40.6676
2	بلاک 2	پوهنهی اداره عامه	33.8717	40.6686
3	بلاک 3	پوهنهی اقتصاد	33.8544	40.6677
4	بلاک 4	پوهنهی زراعت	33.846	40.6664

جدول 2. مشخصات دستگاه و وسایل

شماره	نام وسایل/دستگاه	نام دستگاه به انگلیسی
۱	کدورت سنج	TURBIDITY METER
۲	ملتی پارامتر سنج	Multi Parameter Meter
۳	اسپکترفوتومتر	Spectrophotometer
۴	بیکر	Beaker
۵	پیپت	Pipet
۶	بوتل شستشو	Wash Bottle
۷	بوتل معرف	Reagent Bottle

۴.۲. روش تحقیق:

برای دریافت کیفیت آب سه دستگاه لابرتواری مورد استفاده قرار گرفت. در قدم نخست جهت مشخص کردن میزان کدورت آب از دستگاه کدورت سنج¹ استفاده صورت گرفت. بعد از تشخیص میزان پارامتر متذکره، از دستگاه چندین کاره² جهت تعیین میزان pH، کل جامد محلول (TDS)، شوری و هدایت الکتریکی استفاده

گردید. در اخیر جهت تعیین مقدار انیون ها و کتیون های موجود در نمونه از دستگاه اسپکتروفتومتر^۲ استفاده صورت گرفت. آب نمونه به مقدار معین جهت اندازه گیری کدورت آن در دستگاه کدورت نسج گذاشته شده و بعد از دریافت نتایج، دیتا آن یادداشت گردید. جهت آزمایش مقدار pH، کل جامد محلول (TDS)، شوری و هدایت الکتریکی؛ مقدار 50 ملی لیتر آب نمونه در بیکر اخذ گردیده، بعداً الکترودهای مربوطه آنالیز آن ها با دستگاه مولتی پارامتر سنج تعیین گردید. به منظور اندازه گیری کاربونات، بای کاربونات، کلوراید، سلفیت، سلفایت، نایتریت، نایترایت، سودیم، پتاسیم، کلسیم، مگنیزیم، و فلوراید از دستگاه اسپکتروفتومتر متذکره فوق با معرف های کیمیاوی مرتبط استفاده صورت گرفت. در ابتدا بخاطر آنالیز آب دو بوتل معرف خالی را با آب مقطر شستشو نموده سپس در بوتل اولی آب مقطر و در بوتل دومی آب نمونه به مقدار 10 ملی لیتر اضافه گردید، متعاقباً بخاطر تشخیص انیون و کتیون های که در نمونه موجود است معرف های مربوطه در هر دو بوتل علاوه گردید. بعداً بوتل حاوی آب مقطر و معرف مرتبط در دستگاه بخاطر آماده سازی و دقت آن قرار داده شده، سپس بعد از اصول اطمینان از عملکرد دقیق دستگاه بوتل دومی که عبارت از آب نمونه می باشد در دستگاه گذاشته شد و نتایج حاصله یادداشت گردید.

۵. یافته های تحقیق

در این تحقیق از چهار بلاک واقع در ساحه جدید پوهنتون بلخ نمونه آب های زیرزمینی مورد بررسی قرار گرفته که از هر بلاک دو نمونه جمعاً 8 نمونه می باشد. برای هر نمونه 13 پارامتر مورد سنجش قرار گرفت که پس از تحلیل و آنالیز در جدول ۳ درج گردیده است. پارامتر ها جز شاخص های فیزیکی (شامل: درجه حرارت، کل مواد معلق، هدایت الکتریکی و مقدار pH) و پارامتر کیمیاوی (سودیم، مگنیزیم، کلسیم، پتاسیم، کلورین، سلفیت، بای کاربونات و کاربونات) آب شامل می باشد.

جدول ۳. آنالیز پارامتر های کیمیای فیزیکی آب زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ

پارامتر ها	بلاک ۱	بلاک ۲	بلاک ۳	بلاک ۴
حرارت (°C)	۱۶,۳	۱۶,۷	۲۰,۳	۱۸,۲
کل مواد معلق (مواد کل جامد)	۲۶۹۰	۳۱۱۰	۴۳۶۴	۲۹۶۵
هدایت برقی	۳۹۱۰	۴۵۲۰	۶۳۵۰	۴۳۱۰
pH	۷,۶۲	۷,۵۲	۷,۵۲	۷,۷۲
کدورت	۵,۴۴	۰,۶۴	۱,۹۴	۱۰,۴۸
[Na ⁺]	۲۵۳	۳۴	۳۳	۲۷
[Mg ²⁺]	۶۵	۱۸۰	۲۸۰	۱۹۰
[Ca ²⁺]	۱۱۴	۲۷۲	۴۰۸	۲۰۰
[K ⁺]	۳,۷	۱۸	۲۰	۹
[Cl ⁻]	۵۴۰	۴۳۰	۶۸۰	۴۱۰
[SO ₄ ²⁻]	۲۰۵	۶۱۰	۴۱۰	۳۸۰
[HCO ₃ ⁻]	۱۰۰	۲۰۰	۲۱۵	۲۸۰
[CO ₃ ²⁻]	۰	۴۰	۴۰	۴۰

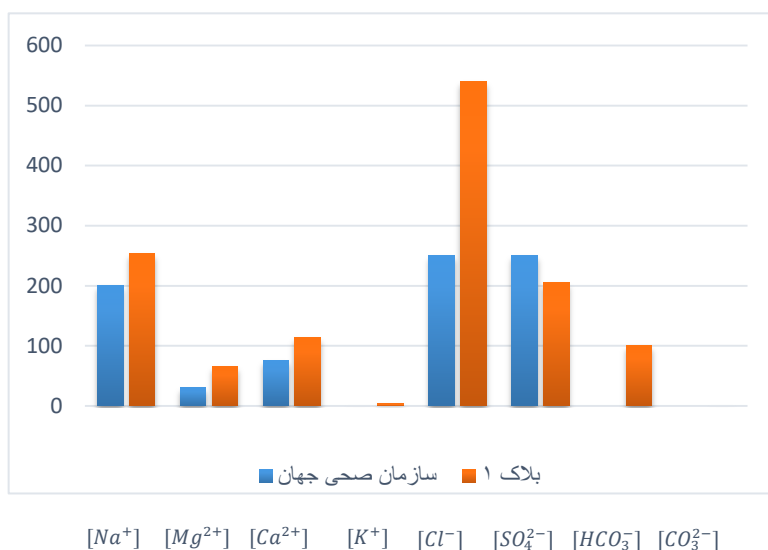
۶- بحث و مناقشه

در این مقاله، تحقیق به منظور ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ صورت گرفته است. یافته های این تحقیق نشان می دهد که اکثریت پارامتر های مورد انالیز آب های زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ نظر به استاندارد های سازمان صحتی جهان بیشتر از حد مجاز می باشد. درجه حرارت برای طراوت و طعم آب تأثیر دارد چنانچه درجه متعادل آب قابل شرب الی 25 درجه سانتی گراد می باشد که نمونه های آب در هنگام ارزیابی در حالت مطلوب. کل مواد معلق (TDS) در آب یکی از پارامتر های مهم برای ارزیابی کیفیت آب می باشد، در دستورالعمل سازمان صحتی جهان مقدار TDS در محدوده 1000 ملی گرام بر لیتر پیشنهاد شده است، اما در هر چهار نقطه مقدار TDS بیشتر از حد مطلوب بوده که حد اقل میزان TDS 2690 ملی گرام بر لیتر در بلاک 1 و حد اکثر میزان TDS به 4364 ملی گرام بر لیتر در بلاک 3 به مشاهده رسید. در بلاک های 2 و 4 به ترتیب این مقدار 3110 و 2965 ملی گرام بر لیتر می رسد. نتایج نشان می دهد که هدایت الکتریکی نیز بیشتر از حد مطلوب استاندارد های سازمان صحتی جهان می باشد. پایین ترین مقدار در بلاک 1 (3910) و به ترتیب در بلاک 4 (4310)، بلاک 2 (4520) و بلاک 3 (6350) که بیشترین میزان را به خود اختیار نموده، موجود می باشد. میزان pH آب نظر به دستورالعمل سازمان صحتی جهان در محدود 6.5 الی 8.8 می باشد که خوشبختانه این میزان در انالیز چهار نقطه ساحه جدید پوهنتون بلخ نیز دیده شده که بین 7.52 الی 7.62 ثبت شده است. سودیم بخاطر تشکیل نمک ها در آب آماده تعامل می باشند. این پارامتر نظر به هدایت سازمان صحتی جهان در محدوده 200 می باشد. این شاخص در بلاک 1 به حد اعظمی یعنی 253 که بیشتر از حد مطلوب می باشد و در بلاک های 2-3 و 4 کمترین میزان به ترتیب 34 - 33 و 27 ثبت گردید. استاندارد سازمان صحتی جهان میزان مگنیزیم را 30 پیشنهاد نموده است. طبق ارزیابی این عنصر در هر چهار نقطه بیشتر از حد مطلوب بوده که سبب شده کیفیت آب را نامطلوب نشان دهد. عنصر مگنیزیم در بلاک های 1 الی 4 به ترتیب 65 - 180 - 280 و 190 ثبت گردید. کلسیم که در سختی آب رول عمده را ایفا می کند، متأسفانه در انالیز چهار نقطه ساحه جدید پوهنتون بلخ این عنصر بیشتر از حد مطلوب به مشاهده رسیده است. این شاخص در بلاک 1 (114)، بلاک 2 (272)، بلاک 3 (408) و بلاک 4 (200) ثبت گردیده، این در حالیست که پیشنهاد سازمان ملل برای عنصر فوق الذکر 75 می باشد. میزان پتاسیم در نقاط مختلف ساحه جدید پوهنتون بلخ متغیر بوده که این میزان به ترتیب در بلاک 1 (3.7)، در بلاک 4 (9)، در بلاک 2 (18) و در بلاک 3 (20) ثبت گردیده است. کلورین با کتیون های موجود در آب که در تشکیل نمک رول عمده را بازی می کند، میزان ارزیابی شده آن بیشتر از حد مطلوب استاندارد WHO¹ می باشد. طبق دستور WHO مقدار کلورین 250 ملی گرام در لیتر می باشد، در حالیکه مقدار ارزیابی شده بالاتر از حد مطلوب یعنی بین 410 الی 680 متغیر می باشد. انیون سلفیت طبق استاندارد WHO 250 ملی گرام بر لیتر می باشد که این میزان نزدیک به مقدار ارزیابی شده در بلاک 1 (205) ملی گرام بر لیتر می باشد. مقدار انیون مذکور در سایر نقاط بیشتر از حد مجاز می باشد. کاربونات در محدوده صفر الی 40 و بای کاربونات در محدوده 100 الی 280 ملی گرام در لیتر ارزیابی گردیده، این در حالیست که مقدار پیشنهادی در

¹ WHO: World Health Organization

استندرد WHO برای انیون های ذکر شده وجود ندارد. عوامل فوق سبب شده تا آب های زیرزمینی پوهنتون بلخ تقریبا غیر قابل شرب باشد (شکل 1، شکل 2، شکل 3 و شکل 4).

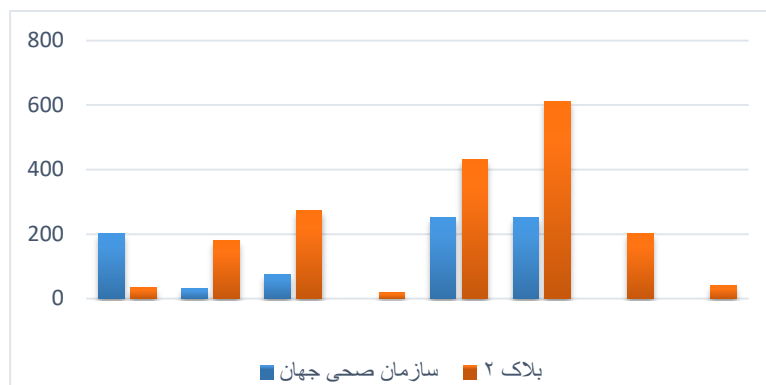
در بخش دوم پارامتر های مهم که بالای آبیاری تأثیر دارد، مورد ارزیابی قرار گرفته است. طبق جدول 2 میزان TDS طبق استندرد آبیاری بین المللی¹ IWS در محدود 500 الی 5000 ملی گرام بر لیتر می باشد که این میزان در ساحه جدید پوهنتون بلخ از 2690 الی 4364 ملی گرام بر لیتر ثبت شده است. این میزان نشان می دهد که آب های زیرزمینی ساحه فوق الذکر نسبتا معقول برای آبیاری نظر به شاخص TDS می باشد. پارامتر دوم هدایت الکتریکی مورد ارزیابی قرار گرفت که این نسبت به حد مطلوب (1000 الی 2250 ملی گرام بر لیتر) بیشتر بوده یعنی بین 3910 الی 6350 ملی گرام بر لیتر می باشد.



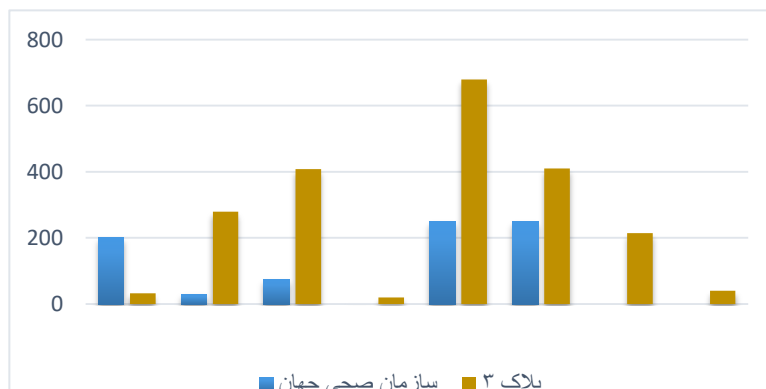
شکل 1. انالیز پارامتر ها نظر به سازمان صحتی جهان و بلک ۱ (پوهنچی انجینیری)

به همین طور میزان کلورین نیز بیشتر از حد پیشنهادی IWS (0 الی 400 ملی گرام بر لیتر) برای آبیاری بوده، در ساحه فوق الذکر این میزان برای کلورین در انتروال 410 الی 680 ملی گرام بر لیتر ارزیابی گردیده و سبب شده تا در رشد نباتات و گیاهان تأثیرات سو خویش را داشته باشد.

¹ IWS: Irrigation Water Standard



شکل ۲. آنالیز پارامترها نظر به سازمان صحتی جهان و بلاک ۲ (پوهنچي اداره عامه)



شکل ۳. آنالیز پارامترها نظر به سازمان صحتی جهان و بلاک ۳ (پوهنچي اقتصاد)



شکل ۴. آنالیز پارامترها نظر به سازمان صحتی جهان و بلاک ۴ (پوهنچي زراعت)

عنصر سودیم در ساحه پوهنتون جدید در محدوده ۲۷ الی ۲۵۳ ثبت گردیده است که نشان دهنده مطلوب بودن آب در ساحه می باشد. طبق هدایت IWS این میزان بین ۵۰ الی ۲۵۰ ملی گرام بر لیتر پیشنهاد

گردیده است. میزان عنصر مگنیزیم در ساحه فوق الذکر بلند تر از حد مطلوب IWS ثبت گردیده است این مقدار در انتروال 65 الی 280 ملی گرام بر لیتر می باشد، در حالیکه این میزان بین 30 الی 50 ملی گرام در دستورات IWS دیده می شود. در ادامه عنصر کلسیم مورد ارزیابی قرار گرفت، این شاخص طبق IWS محدوده 40 الی 100 ملی گرام در لیتر برای آبیاری پیشنهاد گردیده است، اما این میزان بین 114 الی 408 ملی گرام بر لیتر به مشاهده رسید که برای آبیاری نظر به شاخص کلسیم مطلوب به مشاهده نمی رسد. طبق جدول ۴ مقدار سلفیت که از تحلیل آنالیز نمونه بدست آمده نزدیک به استاندارد IWS می باشد.

جدول ۴. مقایسه پارامتر های آنالیز شده با استاندارد IWS

پارامتر ها	IWS	ساحه جدید پوهنتون بلخ
کل مواد معلق (mg/L)	5000-500	2690-4363
هدایت برقی (μS/cm)	1000-2250	3910-6350
کلورین	0-400	410-680
سودیم	50-250	27-253
مگنیزیم	30-50	65-280
کلسیم	40-100	114-408
سلفیت	200-575	205-610

از بحث فوق چنین استنباط می شود که مقدار کلسیم، مگنیزیم و کلورین نسبت به استاندارد IWS زیاد بوده. این امر سبب شده تا نمک ها (کلسیم کلوراید و مگنیزیم کلوراید) را تشکیل دهد. این نمک ها سبب کاهش مواد مفیده خاک شده و باعث کندی رشد نباتات می شود (جدول ۴).

۱. نتیجه گیری

در این مقاله، تحقیق به منظور ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ صورت گرفته است. نتایج آزمایشات لابراتواری نشان می دهد که آب های زیرزمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ جهت شرب و آبیاری مطلوب نبوده زیرا مقدار عناصر چون کلسیم، مگنیزیم و کلورین موجود در آب مطابق به استاندارد قبول شده سازمانهای (WHO) و (IWS) نمی باشد. بخاطر بدست آوردن آب سالم و قابل شرب از آب زیر زمینی ساحه جدید پوهنتون بلخ نیاز به ماشین های تصفیه می باشد. باید در هر پوهنچی با ظرفیت های متناسب با تعداد مصرف کننده ها ماشین های تصفیه نصب گردد. در قسمت آبیاری باید یک حوض بزرگ با ظرفیت بلند حفر گردیده در زمستان آب های باران و حق آبه خود پوهنتون در آنجا تجمع نماید، در صورت نیاز در تابستان از آن استفاده صورت گیرد. و یا از بیرون از طریق کانال ها به بخاطر آبیاری درختان آب انتقال داده شود.

ماخذ

آقابابایی. (۲۰۱۶). بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی دستگاه های آب شیرین کن بخش خصوصی شهر ساوه. *مجله دانشگاه علوم پزشکی سبزوار*، ۲۳(۵)، ۸۱۰-۸۱۷.

امامی، راحیل، حسامی آرائی، غدیری، سید کمال، حراسی،... مسلم. (۲۰۱۷). بررسی دلایل گرایش به استفاده از سیستم های آب شیرین کن خانگی در خانوارهای شهر بندر لنگه. *مجله تحقیقات سلامت در جامعه*، ۳(۱)، ۲۹-۳۷.

بازارگان، م. احمدی علی بیگلویی، م. (۲۰۱۴). تولید آب شیرین با استفاده از سرمایش زیرزمینی هوای مرطوب و انرژی خورشید. دو فصلنامه انرژی های تجدیدپذیر و نو، ۱(۱)، ۴-۱۵.

توانگر، نعیمی، علیزاده، توکلی قوچانی، قربانپور. (۲۰۱۴). بررسی عملکرد دستگاه های تصفیه آب موجود در سطح شهر بجنورد در سال ۹۲-۱۳۹۱. *مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی*، ۵(۵)، ۱۱۰۷-۱۱۱۹.

رجایی، سالمی، کریمی، قنادزاده، مشایخی. (۲۰۱۳). بررسی اثر دستگاه های تصفیه آب خانگی بر کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب در سال ۹۱-۹۰. *مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک*، ۱۶(۳).

صالحی کاهکش، سعادت، اسلامی، رزاز. (۲۰۱۷). ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی از لحاظ شرب (مطالعه موردی: دشت گلگیر). *فصلنامه علمی تخصصی مهندسی آب*، ۵(۳)، ۱۷۹-۱۸۹.

عمارلویی، ناظری، سایه میری، نورمرادی، حشمت اله، خدا رحمی. (۲۰۱۴). بررسی میزان نیترات و نیتريت در آب های زیرزمینی شهر ایلام. *مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام*، ۲۲(۴)، ۳۴-۴۱.

پمجیدی، محمود. (۱۳۸۹). بهینه یابی فرایند لخته سازی و فیلتراسیون پیوسته به منظور تصفیه مقدماتی آب برای ورود به سیستم اسمز معکوس SDI دریا در جهت کاهش. پایان نامه ماستری. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

یاری، صفدری، حدادیان، باباخانی. (۲۰۰۷). بررسی کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب تصفیه شده دستگاه های آب شیرین کن بخش خصوصی در شهر قم در سال ۱۳۸۱. *مجله دانشگاه علوم پزشکی قم*، ۱(۱)، ۴۵-۵۴.

Borsuk, M. E., Stow, C. A., & Reckhow, K. H. (2002). Predicting the frequency of water quality standard violations: A probabilistic approach for TMDL development.

Lavado, R., Ureña, R., Martin-Skilton, R., Torreblanca, A., Del Ramo, J., Raldua, D., & Porte, C. (2006). The combined use of chemical and biochemical markers to assess water quality along the Ebro River. *Environmental Pollution*, 139(2), 330-339.



پوهنتون بلخ
مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

مدل ریاضی رفتار مواد غذایی در بدن یک انسان بالغ

نویسنده گان: پوهنیار غلام علی صابری
استاد پوهنچی انجنیری پوهنتون بلخ
پوهنیار بلقیس جمالی
استادان پوهنچی فارمسی پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهندوی عبدالرازق روفی و پوهاند امان الله مونس

چکیده

در این مقاله مدل ریاضی مطرح گردید که رفتار مواد غذایی را در بدن یک انسان بالغ توضیح می دهد. منظور از اصطلاح رفتار مواد غذایی در بدن انسان بالغ، عبارت از تغییرات است که در مقدار مواد غذایی در جهاز هاضمه و جریان خون با همکاری سایر سیستم های بدن یک انسان بالغ به وقع می پیوندد، می باشد. مدل ریاضی مطرح شده در این مقاله به اساس رویکرد مدلهای قطعی بوده و معادلات ریاضی آن مبتنی بر معادلات دیفرانسیل می باشد. مدلهای قطعی به آن نوع از شیوه مدل سازی ریاضی گفته می شود که متغیرهای تصادفی پدیده را نادیده می گیرند و تلاش می شود معادلات ریاضی طوری فرموله شود که رابطه اساسی بین متغیرهای مسئله (پدیده طبیعی) مورد نظر را توصیف نماید. برای انکشاف معادلات ریاضی، پروسه هضم غذا در معده – روده ها و جذب آن در جریان خون و کلیه ها به صورت مدلهای محفظه یی در نظر گرفته شده است. تحلیل، آنالیز و اعتبار سنجی مدل ریاضی انکشاف داده شده در این مقاله نشان می دهد که این مدل به اندازه قابل قبول با واقعیت سازگار است و نقطه بحرانی در مبدا مختصات قایم پایدار می باشد.

کلید واژه: مدلسازی ریاضی، جهاز هاضمه، نقطه بحرانی، مواد غذایی، پایداری

۱. مقدمه

انسان از بدو پیدایش اش به ادامه حیات و سلامتی خود توجه قابل ملاحظه ای را مبذول داشته است. حتی در کمون اولیه که آگاهی و دانش انسان در خصوص ارزش سلامت نسبت به امروز خیلی کم بود، اما به مخاطرات که حیات و سلامتی شان را تهدید می کرد آگاهی نسبی داشتند و از رفتار که موجب خطر احتمالی برای تهدید سلامتی شان می شد پرهیز می کردند. امروزه امر ارتقاء و حفظ سلامت به دلیل افزایش آگاهی و دانش انسان به یک مسئله پیچیده تری تبدیل شده است و سازمانها و نهادهای مختلف در این عرصه دخالت دارند. برای داشتن یک جامعه سالم و صحتمند نیازمند همکاری سازمانهای مختلف و افراد یک جامعه هستیم. تغذیه سالم یک از عوامل اصلی ادامه حیات و حفظ سلامتی انسان است. نهادهای که به نحوی در امر تغذیه دخالت دارند بیش از هر نهاد دیگر نیازمند آگاهی لازم در مورد چگونگی رفتار مواد غذایی در بدن انسان می باشند. به طور مثال، فارمسیست ها و شرکت های که در زمینه تولید ادویه جات فعالیت دارند باید به این مسئله توجه داشته باشند که چه مقدار از یک قرص مصرف شده در بدن یک بیمار باید جذب شود و چه مقداری از بدن دفع گردد، این قرص چطوری مصرف شود که مقدار بیشتر آن در بدن جذب شود و نهایتاً این قرص بعد از چه زمانی مصرف شود که تأثیر حد اکثری در بیمار داشته باشد. از طرف دیگر با افزایش زندگی شهری، اداره شهرداری نیازمند آگاهی لازم در خصوص مقدار مواد فاضله که توسط شهروندان تولید می شود، می باشد تا امکانات مناسب را فراهم نماید. بنابر دلایل مطروحه نیازمند مدل های مناسب برای توضیح رفتار مواد غذایی در بدن انسان می باشیم. ریاضیات یکی از شاخه های دانش بشری است که نسبت به هر دانش دیگر جواب دقیق و قابل قبول را ارائه می دارد. مدلسازی ریاضی رفتار مواد غذایی در بدن انسان، به سازمان های مرتبط کمک می کند که پیشبینی دقیقتری نسبت به وضعیت داشته باشد و در نتیجه فعالیت های متناسب به شرایط را بر منصفه اجرا قرار دهند. در این مقاله رفتار مواد غذایی به شکل اجمالی مورد مطالعه قرار گرفت و مدل ریاضی آن انکشاف داده شد. این مدل با الهام گرفتن از مدل افزایش لوجستیکی جمعیت (تانگ، یان و چو، ۲۰۲۰، ۳)، دوران مواد غذایی را در بدن یک انسان بالغ توضیح می دهد و مبتنی بر محدودیت های است که در بخش کلیات تحقیق تشریح گردیده است. اینجا هدف ما از انسان بالغ، انسان است که به صورت عادی می نوشد و می خورد. طفل که در بطن مادر است یا افرادی که سیستم بدن شان به وسیله وسایل و دستگاه ها صنعتی فعالیت می کند مشمول انسان بالغ نمی شود. ساختار این مقاله طوری است که در بخش دوم کلیات تحقیق شرح داده شده که شامل هدف، سوالات و محدودیت و تحقیق می باشد، در بخش سوم پیشینه تحقیق به صورت مختصر شرح گردیده است، در بخش چهارم روش تحقیق شرح گردیده، در بخش پنجم مدل ریاضی و نتایج تجربی آن تشریح گردیده است، در بخش ششم نتیجه گیری و جمع بندی مختصر از این تحقیق ارائه گردیده و در بخش هفتم پیشنهادات لازم ارائه شده است.

۲. کلیات تحقیق

در این بخش مفاهیم چون هدف تحقیق، سوالات تحقیق، روش تحقیق و محدودیت های تحقیق شرح داده می شود.

هدف تحقیق

مدل سازی ریاضی رفتار پدیده های طبیعی برای پژوهشگران این امکان را فراهم می کند تا رفتار احتمالی آنها را در زمان آینده پیشبینی نماید که در صورت لزوم آمادگی های لازم را برای انجام فعالیت های خاص اتخاذ نمایند. هدف این تحقیق، فراهم کردن مدل ریاضی رفتار مواد غذایی در بدن انسان است تا بر مبنای آن فارمسیستها نحوه مصرف ادویه را توصیه نماید، شهرداری میزان دقیق فاضلاب را تخمین بزند و یا سایر نهادهای ذیربط تصمیم دقیقتر برای انجام فعالیت هایشان اتخاذ نماید. با استفاده از مدل های (2) و (3) می تواند میزان جذب و دفع مقدار دقیقتری مواد غذای خاصی را در بدن یک انسان بالغ تخمین کرد و داکتران صحتی به کمک این مدل می تواند رژیم بخصوص غذایی را برای یک بیمار توصیه نماید.

سوالات تحقیق

سوالات تحقیق محوری ترین بخش یک فعالیت تحقیقی را تشکیل می دهد. این تحقیق به منظور پاسخ به پرسش های آتی انجام گردیده است: آیا می توان مدل ریاضی را انکشاف داد که رفتار مواد غذایی را در معده - روده ها، جریان خون و کلیه ها توضیح دهد؟ چه مقدار یک وقت غذایی در بدن جذب یا دفع می گردد؟ چطور می توان اندازه جذب یک ادویه را در جریان خون پیشبینی کرد؟

محدودیت های تحقیق

می دانیم که فعالیت سیستم های بدن یک انسان بالای یکدیگر تأثیر دارند. بنابراین، برای انجام این تحقیق نیازمند محدودیت های هستیم که مدل ریاضی بر مبنای آن تشکیل شود. از آنجا که این تحقیق رفتار مواد غذایی را در سیستم هاضمه و دوران خون مورد مطالعه قرار می دهد، بنابراین مدل ریاضی رفتار مواد غذایی در بدن انسان بر مبنای محدودیت های ذیل انکشاف داده شده است:

- فرض گردیده است که تمامی اعضای سیستم تنفسی انسان سالم هستند و به شکل عادی فعالیت می کنند.
- فرض گردیده است که تمامی اعضای بدن که در سیستم دوران خون نقش دارند، به شکل عادی کار می کنند.
- فرض گردیده است که تمامی اعضای جهاز هاضمه به صورت نورمال فعالیت می کنند.

۳. پیشینه تحقیق

با پیشرفت دانش بشر در زمینه های طبابت و محیط زیست، پیشبینی مقدار مواد غذایی که در بدن جذب می شود، مقدار مواد فاضله که از بدن دفع می شود، مقدار گاز کاربن دای اکساید و اکسیجن که توسط بدن دفع و جذب می شود و میزان تولید حجرات خون در بدن یک انسان بالغ، بیش از پیش مورد توجه متخصصان این حوضه های علم قرار گرفته و تلاش های ممتد در این زمینه صورت گرفته است. ریاضی به عنوان یک زبان دقیق و ظریف که توانایی بیشتری نسبت به دیگر شاخه دانش در تبیین و بیان اندیشه ها در قالب فرمولها و ارائه جواب دقیق و قابل قبول دارد، مورد استفاده قرار گرفته تا با استفاده از قضایا و تیوری های مختلف اش رفتار پدیده ها را فرموله کرده و مورد تحلیل و ارزیابی قرار دهد. مدلسازی ریاضی یکی از شاخه های مهم ریاضیات است که رفتار پدیده های طبیعی را در قالب فرمول های ریاضی افاده می کند و متخصصان علوم مربوطه را قادر می سازد که رفتار احتمالی پدیده ها را در آینده پیشبینی نمایند. چنانچه در مقدمه هم به تفصیل بیان شد،

آگاهی از رفتار احتمالی پدیده ها در آینده برای مدیران و تصمیم گیران این امکان را فراهم می کند تا تصمیم درست و دقیق برای مدیریت خوبر اوضاع اتخاذ نمایند. امروزه مدلسازی ریاضی یکی از کاربردی ترین شاخه ریاضیات است و محققین و پژوهشگران مدل های متفاوت برای توضیح پدیده های طبیعی انکشاف داده اند. به صورت مختصر به چند نمونه از مدل های ریاضی که به منظور توضیح رفتار مواد در سیستم هاضمه انسان انکشاف داده شده اشاره می نماییم. مدل ریاضی مقدار جذب یک قرص مصرف شده توسط یک بیمار به داکتران طبی این امکان را فراهم می کند تا توصیه دقیق از نحوه مصرف دوا برای یک بیمار داشته باشند (برنیز، فولفورت، ۲۰۰۹، ص. ۲۹)، مدل ریاضی جذب شراب در جریان خون انکشاف داده شده که در قسمت نحوه مصرف شراب برای کسانی که نوشند مفید واقع شود (برنیز، فولفورت، ۲۰۰۹، ص ۳۵)، مدل ریاضی جذب قرص در جریان خون یک بیمار و تأثیرات درمانی آن بالای سایر سیستم های بدن یک انسان و حیوان انکشاف داده شد (رضا، خان، ۲۰۱۷، ص ۸۷-۹۱). صنعت دواسازی و غذایی در پی ساختن دواها و غذاهای هستند که هضمیت و سرعت جذب آن در جریان خون قابل کنترل باشد. قابل کنترل بودن هضمیت و سرعت جذب ادویه توسط جریان خون این امکان را فراهم می کند تا مواد مغذی یا ادویه مورد نیاز در قسمت خاص بدن برسد و در جهت تقویت و تداوی همان بخش خاص بدن استفاده شود. مدل ریاضی انکشاف داده شد که با استفاده از روش $PH - stat$ هضمیت و سرعت جذب قابل کنترل ادویه جات و مواد غذایی را در بدن توضیح می دهد (وان وی و دیگران، ۲۰۱۰، ص ۸۰۸۵-۸۰۹۱). می دانیم که بیشتر ادویه جات به صورت قرص های جامد ساخته شده است. وقتی این قرص ها توسط یک بیمار مصرف می شود در قسمت های مختلف جهاز هاضمه در مواجه با انزایم ها و حرکات موجی معده و روده ها به تدریج هضم گردیده و جذب جریان خون می شود. برای اینکه یک فارمسیست ادویه بسازد که انحلالیت آن قابل کنترل و مطابق میل فارمسیست و اطبا باشد نیازمند آگاهی و معلومات مفصل در خصوص اثر جهاز هاضمه بر انحلالیت ادویه مورد نظر هستیم. به منظور قابل پیشبینی بودن انحلالیت ادویه، مدل ریاضی انکشاف داده شد که پروسه تجزیه ادویه جات را به مالیکولها در جهاز هاضمه توضیح می دهد (صایپ من، ۲۰۱۳، ص ۱-۱۲). به طور مشابه، تأثیر مقادیر مختلف PH و ترکیب مواد غذایی بر نرخ انحلالیت مواد در معده مورد مطالعه قرار گرفت و مدل ریاضی توسط ون وی و دیگران انکشاف داده شده که قادر به پیشبینی نرخ انحلالیت مواد غذایی در معده در صورت افزایش یا کاهش PH می باشد (ون وی و دیگران، ۲۰۱۴، ص ۳۶-۴۲). در این مقاله رفتار مواد غذایی فارغ از هر نوع اثرات سایر عوامل بر رفتار آنها مورد مطالعه قرار گرفته و مدل ریاضی انکشاف داده شده صورت کلی دوران مواد غذایی را در بدن یک انسان بالغ توضیح می دهد.

۴. روش تحقیق

نوعیت این مقاله مطالعه موردی می باشد طوریکه با مطالعه دقیق رفتار مواد غذایی در جهاز هاضمه و جریان خون، مدل ریاضی انکشاف داده شده است. شیوه و رویکردهای مختلف مدل سازی ریاضیاتی از پدیده های طبیعی وجود دارد که از آن جمله می توان از مدل های تجربی، مدل های تصادفی، مدل های احصائیوی، مدل های شبیه سازی و مدل های قطعی نام برد (برنیز، فولفورت، ۲۰۰۹، ص ۶-۷). مدل انکشاف داده شده در این مقاله به اساس رویکرد مدل های قطعی بوده و معادلات ریاضی آن مبتنی بر معادلات دیفرانسیل می باشد. مدل های قطعی به آن نوع از شیوه مدل سازی گفته می شود که متغیرهای تصادفی پدیده را نادیده می گیرند و تلاش می شود معادلات ریاضی مدل طوری فرموله شود که رابطه اساسی بین متغیر های مسئله (پدیده

طبیعی) مورد نظر را توصیف نماید. برای انکشاف رابطه ریاضی از مدل‌های محفظه ایی استفاده می‌نمائیم. مدل‌های محفظه‌یی شبیه سازی سیستمی است که دارای مقادیر ورودی و خروجی نظر به زمان می‌باشد و تغییرات مقدار مواد مورد نظر که در داخل این محفظه پدید می‌آید منجر به معادلات دیفرانسیل می‌شود (برنیز، فولفورت، ۲۰۰۹، ۱۰).

شکل ۱. ورودی - خروجی سیستم در قالب مدل محفظه‌یی.



بعد از انکشاف معادلات ریاضی رفتار مواد غذایی، این معادلات که به صورت سیستم معادلات دیفرانسیل ظاهر شده با روش رونگ کوته و توسط پرگرام متلب حل و گراف حل آنها ارائه می‌گردد. به شکل ۱ توجه نمائید.

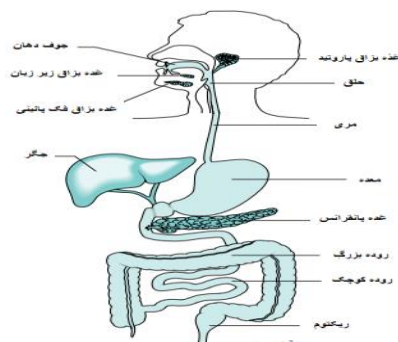
حال، برای تخمین مقدار مواد داخل سیستم با توجه به داشتن معلومات کافی در مورد ورودی - خروجی سیستم، رابطه ریاضی مدل را با استفاده از قانون بیلانس دریافت می‌کنیم. قانون بیلانس: به منظور اندازه گیری مقدار مواد داخل سیستم، به نرخ تغییر آن نیاز داریم. از طرف دیگر می‌دانیم که نرخ تغییر مواد داخل سیستم متناسب است به نرخ ورودی و خروجی سیستم. بنابراین، معادله نرخ تغییر مواد داخل سیستم را طور ذیل خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{نرخ خالص تغییر} \\ \text{مواد در داخل} \\ \text{سیستم} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{نرخ ورودی} \\ \text{سیستم} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{نرخ خروجی} \\ \text{سیستم} \end{array} \right\} \quad \dots (1)$$

۵. مدل ریاضی رفتار مواد غذایی در بدن انسان بالغ

غذا یکی از عوامل مؤثر در حیات موجودات زنده به شمار می‌رود و ادامه زندگی بدون دسترسی به غذای مناسب امکان پذیر نیست. به کلیه مواد خوردنی و آشامیدنی که به وسیله موجودات زنده مصرف و به عنوان منبع از انرژی و مواد مغذی به مصرف ساخت و ساز بدن می‌رسد غذا گفته می‌شود (گریته، گریسهام، ۲۰۱۶، ۱۸۰). غذا از طریق دهان و بعد از جویده شدن توسط دندانها به ترتیب به مری، معده، روده کوچک و روده بزرگ می‌رسد. اعضای بدن که در هضم مواد غذایی نقش ایفا می‌کند بنام سیستم هاضمه یاد شده که معده و روده های بزرگ و کوچک به عنوان اصلی ترین بخشهای سیستم هاضمه به حساب می‌رود و در هضم مواد غذایی نقش بسزایی ایفا می‌کنند. در جریان عملیه هضم غذا در سیستم هاضمه، بخش از مواد غذایی از طریق جدارهای معده-روده ها به دوران خون جذب شده و بخش دیگر آن به عنوان مواد مدفع از بدن دفع می‌شود (اسمیت، مورتان، ۲۰۱۰، ۴). مواد غذایی جذب شده در خون به حجرات رسیده و بعد از عملیه متابولیزم در ساخت و ساز حجرات جدید و تولید انرژی سهم می‌گیرد. بخش از مواد زاید به عنوان عرق از مجراهای جلد از بدن دفع شده و بخش دیگر مواد از طریق دوران خون به گرده ها رسیده و تحت عملیه

فلترشن قرار می‌گیرد. بعد از عملیه فلتریشن گرده ها، مواد زاید از طریق گرده ها از بدن دفع می‌شود. (صداقت و دیگران، ۲۰۱۵، ۵).

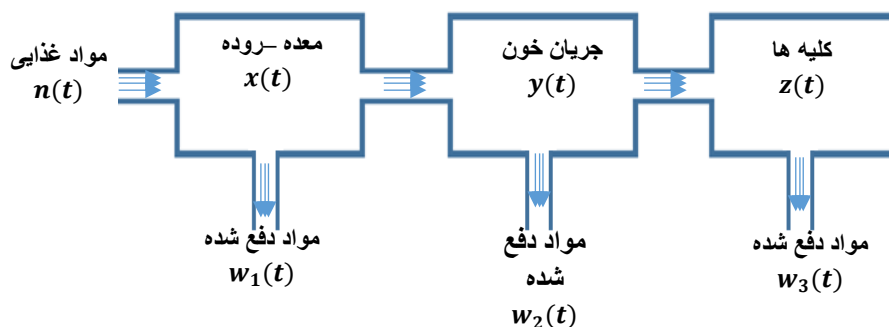


(الف ب)

شکل ۲. (الف) تصویر کلی از جهاز هاضمه یک انسان بالغ را نشان میدهد. (ب) چند نوع از مواد غذایی را نشان

۱.۵. انکشاف مدل ریاضی

با توجه به شرح فوق، مدل محفظه یی رفتار مواد غذایی در بدن یک انسان بالغ طور زیر می‌باشد.



شکل ۳. خروجی - ورودی مدل محفظه ایی برای مواد غذایی در بدن انسان بالغ.

در این مدل، فرض بر این است که انزایم های لازم برای هضم غذا به صورت عادی تولید می‌شود. اما برای معده ضریب سلامتی ρ را تعیین می‌کنیم. بنابراین، مقدار مواد غذایی که از معده به جریان خون جذب می‌شود مستقیماً متناسب است به مقدار مواد غذایی موجود در معده - روده ها و همچنان مقدار مواد غذایی که از طریق معده و روده ها از بدن دفع می‌شود، مستقیماً متناسب است به مربع مواد موجود در معده که مشابه مرگ و میر انسان ها ناشی از تراکم جمعیت می‌باشد. به طور مشابه، مقدار مواد که از جریان خون به کلیه (گرده) می‌رسد نیز مستقیماً متناسب است به مقدار مواد غذایی موجود در خون و اگر مواد مغذی بیش از نیاز بدن در خون تجمع داشته باشد، مشابه به مرگ و میر ناشی از تراکم جمعیت، مقدار مواد که از خون وارد گرده ها می‌شود و یا از طریق مجراهای جلدی خارج می‌شود، متناسب است به مربع مواد غذایی موجود در خون. همچنان این احتمال را نیز نمی‌توان نادیده گرفت که در صورت تراکم بیش از حد مواد غذایی در جریان خون، انتقال مواد از جریان خون به گرده ها افزایش خواهد یافت. حال، اگر اندازه مواد غذایی که تغذیه می‌شود را در زمان t ، به $n(t)$ ، مقدار مواد غذایی در معده و روده ها، $x(t)$ ، مقدار مواد در جریان خون، $y(t)$ و مقدار

مواد در گرده ها $z(t)$ نشان دهیم و d, c, b, a به ترتیب نرخ (سرعت) ورود مواد غذایی به معده، دوران خون (سلولها)، گرده ها و دوباره از گرده و به جریان خون را نشان دهد، و γ, β, α به ترتیب نرخ (سرعت) دفع مواد غذایی از معده، دوران خون (سلولها) و گرده ها باشد، آنگاه خواهیم داشت که:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= an(t) - pbx(t) - \alpha x^2(t) \\ \frac{dy}{dt} &= bx(t) - cy(t) - \beta y^2(t) \dots (2) \\ \frac{dz}{dt} &= cy(t) - dz(t) - \gamma z^2(t) \\ \frac{dw}{dt} &= \alpha x^2(t) + \beta y^2(t) + \gamma z^2(t)\end{aligned}$$

سیستم معادلات دیفرانسیل (3) رفتار مواد غذایی را در معده، جریان خون و گرده ها توضیح می دهد. چنانچه که ملاحظه می شود، مقدار مواد زاید در معادله چهارم سیستم معادلات (3) مستقل از معادلات دیگر است، بنابراین می توان مدل را به صورت ساده تری ارائه کرد. از طرف دیگر اگر خواسته باشیم رفتار مواد غذایی را فقط برای یک وعده غذایی شرح دهیم، در این صورت مدل ریاضیاتی آن طور ذیل ارائه می گردد:

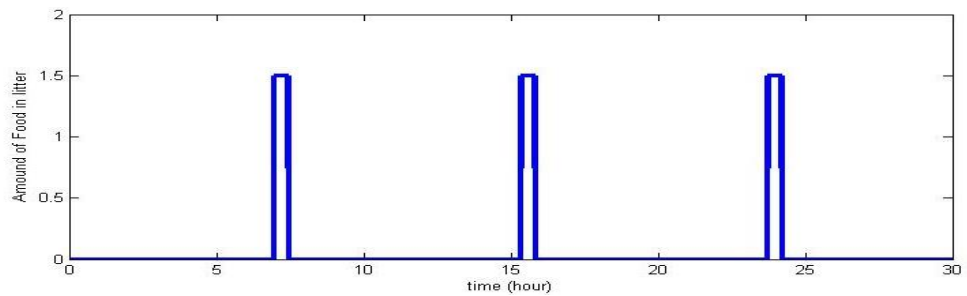
$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -pbx(t) - \alpha x^2(t) \\ \frac{dy}{dt} &= pbx(t) - cy(t) - \beta y^2(t) \dots (3) \\ \frac{dz}{dt} &= cy(t) - dz(t) - \gamma z^2(t)\end{aligned}$$

۲.۵. مناقشه مدل و پارامترها

در این بخش مدل ریاضی مطرح شده را تحت آنالیز قرار می دهیم. در قدم نخست میزان انطباق مدل مورد نظر را با واقعیت موجود بررسی می کنیم و در قدم بعدی با استفاده از روشهای ریاضی پایداری مدل را تحلیل و تجزیه کرده و نقش پارامترها را در خصوص پایداری و یا عدم پایداری مدل توضیح می دهیم. این تجزیه و تحلیل مدل، می تواند اعتبار سنجی مدل ها محسوب می شود. اگر رفتار مدل ها با نتایج تجربی مطابقت داشته باشد، می گوییم مدل مورد نظر معتبر و در غیر آن مدل نامعتبر است. آنالیز مدل ها به ما می آموزد که باید پارامترها و مدل های مناسب را برای توضیح یک پدیده طبیعی انتخاب نموده و انکشاف دهیم.

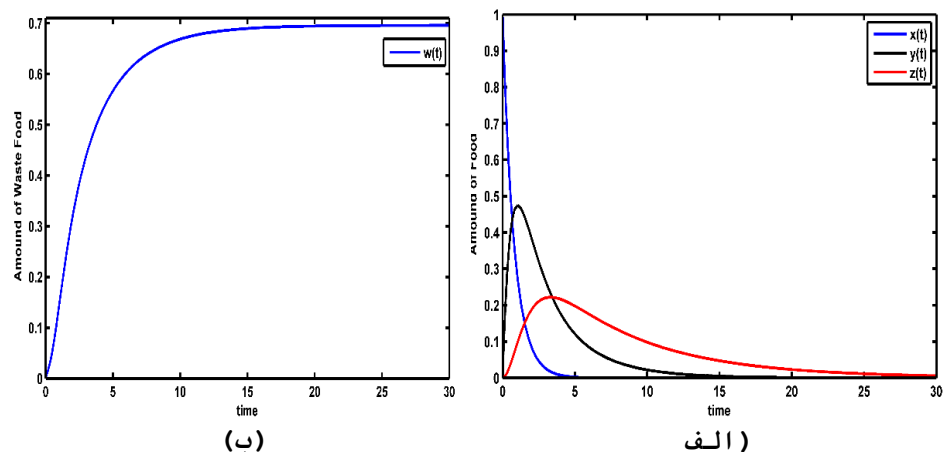
اعتبار سنجی مدل

الگوهای متفاوت از وعده های غذایی (زمان ورودی مواد غذایی به معده) وجود دارد. مثلاً اگر در سیستم معادلات (3) مقادیر $n(t)$ و a ثابت فرض شود، بدین معنی است که غذا به صورت پیوسته و ثابت به معده وارد می شود. این الگو در شرایط واقعی قابل قبول نیست زیرا غذا به صورت متناوب صرف می شود و به این دلیل نیاز است که پارامترها را طوری انتخاب نمائیم تا با واقعیت همخوانی داشته باشد. بنابراین، با فرض $n(t) = \text{round}(\varphi|\sin(\varepsilon(t - \theta))|)$ و a به یک عدد ثابت، الگوی زیر را برای زمان صرف غذا ارائه کردیم که با واقعیت سازگار است. به شکل ۴ توجه داشته باشید.



شکل ۴. الگوی وعده غذایی متناوب را نشان می‌دهد. در این گراف $a = 1.5$ ، $\varphi = 0.51$ ، $\varepsilon = 0.375$ و $\theta = 3$ انتخاب گردیده است که دوره تناوب هر وعده غذا در حدود ۸ ساعت است.

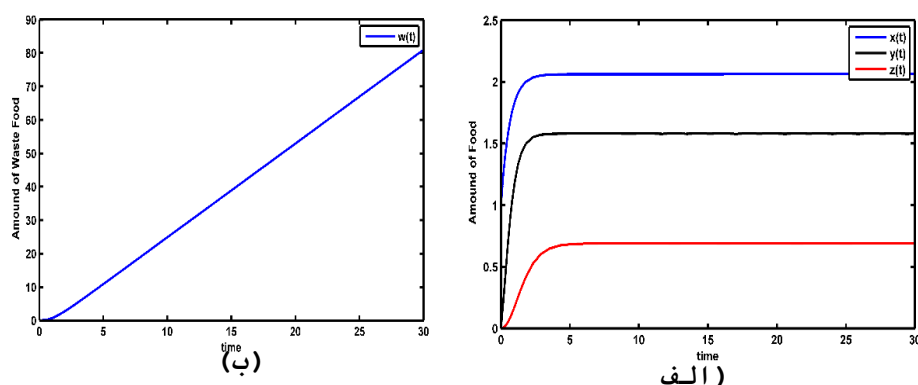
شکل ۵. الگوی رفتار مواد غذایی در معده، جریان خون و گرده‌ها را فقط برای یک وعده غذایی نشان می‌دهد. اگر تابع $n(t) = 0$ و مقدار اولیه x_0 باشد، ملاحظه می‌شود که بعد از صرف غذا مقدار مواد غذایی در معده و روده‌ها در اثر عملیه هضم کاهش می‌یابد، همین‌طور مقدار مواد غذایی در جریان خون نیز به مرور زمان به طرف صفر تقرب می‌کند که در نتیجه مقدار مواد در گرده‌ها نیز سیر نزولی را می‌پیماید. این گراف با واقعیت سازگار است. در این گراف پارامترها به صورت دلخواه انتخاب گردیده است اما می‌توانیم با استفاده از تجارب لابراتواری برای هر غذای خاص، پارامترهای مخصوص را کشف کنیم تا هرچه بهتر بتوانیم رفتار مواد غذایی را بشناسیم و تصمیم لازم را در قبال آن اتخاذ نمائیم.



شکل ۵. گراف حل سیستم معادلات (۲) برای یک الگوی وعده غذایی متناوب را نشان می‌دهد. در این گراف $a = 0$ ، $b = 1.2$ ، $c = 0.3$ ، $d = 0.138$ ، $\alpha = 0.1$ ، $\beta = 0.8$ و $\gamma = 0.8$ انتخاب گردیده است که دوره تناوب هر وعده غذا در حدود ۸ ساعت می‌شود. مقدار اولیه متغیرها $[x_0, y_0, z_0] = [1, 0, 0]$ انتخاب گردیده است (الف). گراف با رنگ آبی رفتار مواد غذایی در معده، گراف با رنگ سیاه رفتار مواد غذایی در جریان خون و گراف با رنگ سرخ رفتار مواد غذایی در گرده‌ها را نشان می‌دهد. (ب) گراف مواد دفع شده از بدن را نشان می‌دهد.

شکل ۶. رفتار مواد غذایی در معده - روده‌ها، جریان خون و گرده‌ها را در صورت که غذا به صورت دوامدار و پیوسته صرف شود را نشان می‌دهد. چنانچه از شکل به وضوح مشاهده می‌گردد، اندازه مواد غذایی در معده، جریان خون و گرده‌ها بعد از زمان اندک به حالت پایدار میرسد و دیگر تغییر در اندازه آن صورت نمی‌گیرد.

شکل ۷ الگوی رفتار مواد غذایی در معده، جریان خون و گرده ها را بر اساس الگوی وعده های غذایی متناوب نشان می دهد. اگر $n(t) = \text{round}(\varphi|\sin(\varepsilon t)|)$ و a یک عدد ثابت فرض شود، آنگاه ملاحظه می شود که بعد از صرف غذا مقدار مواد غذایی در معده در نتیجه عملیه هضم کاهش می یابد، همین طور مقدار مواد غذایی در جریان خون نیز به مرور زمان به طرف صفر تقرب می کند و بلاخره مقدار مواد در گرده ها نیز سیر نزولی را می پیماید. چنانچه در شکل ۵ هم مشاهده می شود بعد از مدتی معین زمان وعده غذای دیگر فرا می رسد و دوباره عین خاصیت را در رفتار مواد غذایی در بدن انسان مشاهده می کنیم. اگر به نحوه حرکت گراف شکل ۷ توجه نمائیم، در می یابیم که گراف به صورت قطعات ترکیب یافته از گراف شکل ۵ می باشد. این گراف بدرستی بیان می کند که بعد از هر وعده غذایی ممکن است مقدار مواد در معده - روده ها، جریان خون و گرده ها کاهش یابد، اما دوباره وعده غذایی دیگر می رسد و رفتار مشابه اتفاق می افتد. این گراف با واقعیت سازگار است. در این گراف پارامترها به صورت دلخواه انتخاب گردیده است اما، می توانیم با استفاده از تجارب لابراتواری برای هر غذای خاص، پارامترهای مخصوص را دریافت نمائیم تا رفتار مواد غذایی را به صورت دقیق در بدن انسان تخمین بزنیم. استفاده از این الگوی غذایی برای توصیه ادویه جات به بیمار و یا رژیم غذایی خاصی برای یک فرد استفاده شود.



شکل ۶. گراف حل سیستم معادلات (۲) را برای یک وعده غذایی ($a = 2.9, n(t) = 1$) نشان می دهد. در این گراف $b = 1.2, c = 0.3, d = 0.138, \alpha = 0.1, \beta = 0.8$ و $\gamma = 0.8$ انتخاب گردیده است که دوره تناوب هر وعده غذا در حدود ۸ ساعت میشود. مقدار اولیه متغیرها $[x_0, y_0, z_0] = [1, 0, 0]$ انتخاب گردیده است. (الف) گراف با رنگ آبی رفتار مواد غذایی در معده، گراف با رنگ سیاه رفتار مواد غذایی در جریان خون و گراف با رنگ سرخ رفتار مواد غذایی در گرده ها را نشان می دهد. (ب) گراف اندازه مواد دفع شده از بدن را نشان می دهد.

پایداری نقاط بحرانی

به منظور بررسی پایداری یا عدم پایداری نقاط بحرانی مدل، در قدم اول نقاط بحرانی سیستم معادلات (3) را دریافت می کنیم و بعداً پایداری مدل را در حول نقاط بحرانی تحت تحلیل و تجزیه قرار داده و نقش

پارامترها را مورد بررسی قرار می دهیم. فرض کنید که $\frac{dx}{dt} = f(x)$ یک سیستم معادلات دیفرانسیل باشد، x_e بنام نقطه بحرانی سیستم یاد می شود هرگاه معادله زیر را صدق کند.

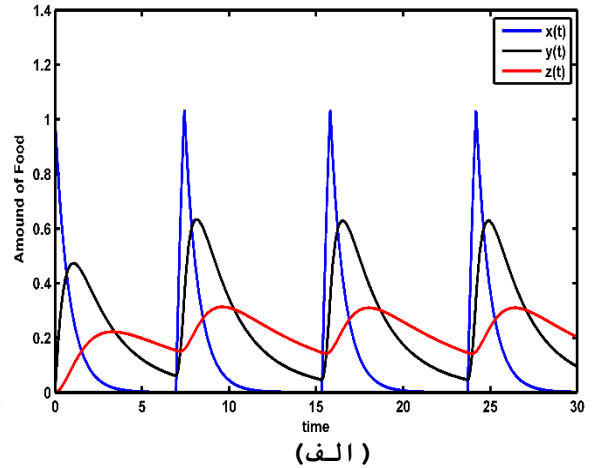
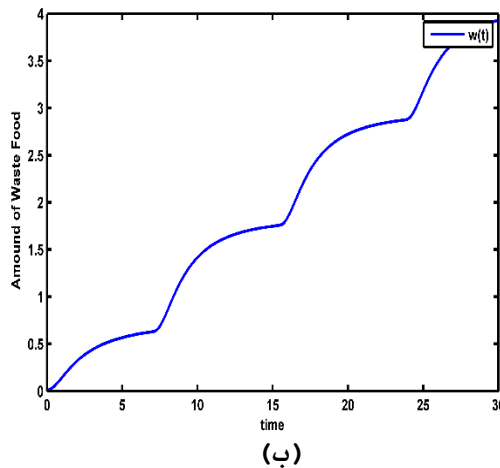
$$f(x_e) = 0 \quad \dots (4)$$

اینجا x ، x_e و 0 وکتور هستند.

حال به اساس معادله (4)، نقاط بحرانی سیستم معادلات (3) را طور ذیل دریافت می کنیم.

$$\begin{aligned} -\rho b x(t) - \alpha x^2(t) &= 0 \quad \dots (I) \\ \rho b x(t) - c y(t) - \beta y^2(t) &= 0 \quad \dots (II) \quad \dots (5) \\ c y(t) - d z(t) - \gamma z^2(t) &= 0 \quad \dots (III) \end{aligned}$$

از حل سیستم معادلات (5) نقاط بحرانی را طور ذیل دریافت می کنیم.



شکل ۷. گراف حل سیستم معادلات (2) برای یک الگوی وعده غذایی متناوب را نشان می دهد. در این گراف $a = 2.9$ ، گردیده است که دوره تناوب هر وعده غذا در حدود ۸ ساعت می شود. مقدار اولیه متغیرها $[x_0, y_0, z_0] = [1, 0, 0]$ انتخاب گردیده است. (الف): گراف با رنگ آبی رفتار مواد غذایی در معده، گراف با رنگ سیاه رفتار مواد غذایی در جریان خون و گراف با رنگ سرخ رفتار مواد غذایی در گرده ها را نشان می دهد. (ب) گراف میزان مواد دفع شده از بدن را نشان می دهد.

$$\begin{aligned} A &= (0, 0, 0), B = \left(0, 0, -\frac{d}{\gamma}\right), C = \left(0, -\frac{c}{\beta}, \frac{-d + \sqrt{\Delta_1}}{4\gamma}\right), D = \left(0, -\frac{c}{\beta}, \frac{-d - \sqrt{\Delta_1}}{4\gamma}\right) \\ E &= \left(-\frac{\rho b}{\alpha}, \frac{-c + \sqrt{\Delta_2}}{4\beta}, \frac{-d - \sqrt{\Delta_3}}{4\gamma}\right), F = \left(-\frac{\rho b}{\alpha}, \frac{-c + \sqrt{\Delta_2}}{4\beta}, \frac{-d + \sqrt{\Delta_3}}{4\gamma}\right) \\ G &= \left(-\frac{\rho b}{\alpha}, \frac{-c - \sqrt{\Delta_2}}{4\beta}, \frac{-d + \sqrt{\Delta_3}}{4\gamma}\right), H = \left(-\frac{\rho b}{\alpha}, \frac{-c - \sqrt{\Delta_2}}{4\beta}, \frac{-d - \sqrt{\Delta_3}}{4\gamma}\right) \\ I &= \left(-\frac{\rho b}{\alpha}, \frac{-c - \sqrt{\Delta_2}}{4\beta}, \frac{-d + \sqrt{\Delta_4}}{4\gamma}\right), J = \left(-\frac{\rho b}{\alpha}, \frac{-c - \sqrt{\Delta_2}}{4\beta}, \frac{-d - \sqrt{\Delta_4}}{4\gamma}\right) \end{aligned}$$

طوری که $\Delta_4 = d^2 - 4\gamma Q_2$ و $\Delta_3 = d^2 - 4\gamma Q_1$ ، $\Delta_2 = c^2 - \frac{4\beta \rho^2 b^2}{\alpha}$ ، $\Delta_1 = d^2 - \frac{4\gamma c^2}{\beta}$

می باشد. اینجا $Q_{1,2} = \frac{c^2 \pm \sqrt{\Delta_2}}{4\beta}$ می باشد. از آنجا که نقاط مورد نظر باید دارای مؤلفه های با اعداد حقیقی

باشد، بنابراین Δ_i مقادیر مثبت هستند.

متریکس ژاکوبی: متریکس ژاکوبی سیستم معادلات (3) طور ذیل دریافت می شود.

$$M_{joco} = \begin{pmatrix} -\rho b - 2\alpha x & 0 & 0 \\ \rho b & -c - 2\beta y & 0 \\ 0 & c & -d - 2\gamma z \end{pmatrix} \dots (7)$$

حال پایداری مدل را در نقطه بحرانی $A = (0, 0, 0)$ بررسی می‌کنیم. نقطه بحرانی A برای ما نسبت به سایر نقاط بحرانی از این نظر حایز اهمیت است که مقدار مواد غذایی در بدن یک انسان همیشه مایل هستند به طرف صفر میل کنند. از آنجا که ما رفتار یک وعده غذایی را تحلیل می‌کنیم، بدون تحلیل‌های پیچیده ریاضی نیز می‌توان به این حقیقت پی برد که مقدار مواد غذایی به طرف صفر میل می‌کند، زیرا در طول دوره زمانی خاصی بخش از مواد غذایی در بدن جذب شده و بخش دیگر از بدن دفع می‌شود. بنابراین، بعد از مدت زمانی مقدار مواد غذایی در معده، جریان خون و گرده‌ها باید صفر شود. حال می‌بینیم که مدل (3) نیز چنین حقیقت را تائید می‌کند، و این بیانگر اعتبار و پایداری مدل است که قادر به توضیح رفتار مواد غذایی در بدن یک انسان بالغ می‌باشد.

$$M_{joco}|_A = \begin{pmatrix} -\rho b - 2\alpha x & 0 & 0 \\ \rho b & -c - 2\beta y & 0 \\ 0 & c & -d - 2\gamma z \end{pmatrix} \Big|_A = \begin{pmatrix} -\rho b & 0 & 0 \\ \rho b & -c & 0 \\ 0 & c & -d \end{pmatrix} \dots (8)$$

اگر پولینوم مشخصه متریکس $M_{joco}|_A$ را به سمبول $p_A(\lambda)$ نشان دهیم، آنگاه به اساس (اندیرلی، هیکر، ۲۰۱۰، ص ۱۸۰) داریم که:

$$p_A(\lambda) = |\lambda I_3 - M_{joco}|_A| = \begin{vmatrix} \lambda + \rho b & 0 & 0 \\ -\rho b & \lambda + c & 0 \\ 0 & -c & \lambda + d \end{vmatrix} = 0, \lambda = -\rho b, \lambda = -c, \lambda = -d$$

آنجا که ضریب سلامتی معده-رودها $\rho \in [0, 1]$ می‌باشد، بنابراین نقطه بحرانی A برای پارامترهای مثبت b, c و d پایدار است، در حالیکه برای مقادیر منفی آنها ناپایدار می‌باشد. از طرف دیگر، می‌دانیم که پارامترهای b, c و d عبارت از نرخ ورودی-خروجی مواد غذایی به معده، جریان خون و گرده‌ها می‌باشند، بنابراین همیشه مثبت هستند (ویلاسانا، رادونسکایا، ۲۰۰۳، ص. ۲۸۱)، در نتیجه نقطه بحرانی فوق پایدار است. سایر نقاط بحرانی ناپایدار هستند.

۶. نتیجه گیری

در این مقاله مدل ریاضی مطرح گردید که رفتار مواد غذایی را در بدن یک انسان بالغ توضیح می‌دهد. این مدل مبتنی بر این فرض که سایر سیستم‌های بدن به صورت نورمال فعالیت می‌کند، انکشاف یافته و معادلات ریاضی آن بر اساس نرخ تغییر فرموله گردیده است. رویکرد مدل سازی در این مقاله مبتنی بر مدل‌های محفظه‌ای - قطعی می‌باشد. مدل‌های قطعی به آن نوع از شیوه مدل سازی ریاضی گفته می‌شود که متغیرهای تصادفی پدیده را نادیده می‌گیرند و تلاش می‌شود معادلات ریاضی طوری فرموله شود که رابطه اساسی بین متغیرهای مسئله (پدیده طبیعی) مورد نظر را توصیف نماید. معادلات ریاضی این مدل به اساس نرخ تغییر مواد غذایی در جهاز هاضمه و دوران خون انسان بالغ در قالب سیستم معادلات دیفرانسیل بیان می‌گردد. با حل عددی سیستم معادلات دیفرانسیل با استفاده از روش رونگ-کوته مرتبه سوم و ارائه آن به صورت گرافها، دریافتیم که این مدل با واقعیت سازگار بوده و تا اندازه قابل قبول می‌تواند رفتار مواد غذایی را در بدن یک انسان بالغ توضیح دهد. نقاط بحرانی مدل دریافت گردید و پایداری هر یک مورد بررسی قرار گرفت. چنانچه انتظار می‌رفت مرکز مختصات قایم به عنوان یک نقطه بحرانی پایدار پدید آمد. پایداری نقطه بحرانی

$A = (0, 0, 0)$ بیان می کند که مدل ریاضی انکشاف داده شده معتبر بوده زیرا زمانیکه مواد غذایی به طرف صفر میل کند، شکل ۵ (الف) نشان می دهد تمام گراف ها به طرف صفر پایدار است.

۷. پیشنهادات

پیشنهاد می کنیم که محققان و دانشجویان رشته های فارمسی و طب، ادویه جات مختلف را تحت تجارب لابراتواری قرار دهند و پارامترهای مناسب این مدل را برای هر ادویه خاص دریافت نموده تا بتوانند رفتار هر یک را به صورت دقیق در بدن یک انسان بالغ توضیح دهند.

ضمیمه: پارامترهای استفاده شده در مدل و توضیح آنها

سمبونها	توضیحات	تقریب مقدار
a	نرخ ورود مواد غذایی از طریق دهان و مری به معده	تابع نوعیت غذا
b	نرخ ورود مواد غذایی از طریق معده و روده ها به جریان خون	تابع نوعیت غذا
c	نرخ ورود مواد غذایی از طریق جریان خون به گرده ها	تابع نوعیت غذا
d	نرخ دفع مواد زائده از جریان خون	تابع سلامتی بدن و شرایط محیطی
ρ	ضریب سلامتی (انتشار مواد به داخل خون) معده و روده ها	تابع سلامتی معده و روده ها
α	نرخ دفع مواد زاید از طریق معده و روده ها به خارج بدن	تابع نوعیت غذا و سلامتی بدن
β	نرخ دفع مواد زاید خون به صورت عرق یا آب دهان و بینی	تابع نوعیت غذا و سلامتی بدن
γ	نرخ دفع مواد زاید از طریق گرده ها به خارج بدن انسان	تابع نوعیت غذا و سلامتی بدن

فهرست مأخذ

- Barnes, Belinda and G. R. Fulford. (2009). Mathematical Modelling with Case Studies. Second Edition. New York. Taylor & Francis Group, LLC.
- Raza, S. N., & Khan, N. A. (2017). Role of mathematical modelling in controlled release drug delivery. Int. J. Med. Res. Pharm. Sci, 4(5).
- Li, Y., & McClements, D. J. (2010). New mathematical model for interpreting pH-stat digestion profiles: Impact of lipid droplet characteristics on in vitro digestibility. Journal of agricultural and food chemistry, 58(13), 8085-8092.
- Siepmann, J., & Siepmann, F. J. I. J. O. P. (2013). Mathematical modeling of drug dissolution. International journal of pharmaceutics, 453(1), 12-24.
- Van Wey, A. S., Cookson, A. L., Roy, N. C., McNabb, W. C., Soboleva, T. K., Wieliczko, R. J., & Shorten, P. R. (2014). A mathematical model of the effect of pH and food matrix composition on fluid transport into foods: An application in gastric digestion and cheese brining. Food research international, 57, 34-43.
- Smith, M. E., & Morton, D. G. (2011). The digestive system: systems of the body series. Elsevier Health Sciences.

- Tong, M., Yan, Z., & Chao, L. (2020). Research on a grey prediction model of population growth based on a logistic approach. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2020, 1-14.
- Sedaghat, S., Vernooij, M. W., Loehrer, E., Mattace-Raso, F. U., Hofman, A., Van Der Lugt, A., & Ikram, M. A. (2016). Kidney function and cerebral blood flow: the Rotterdam study. *Journal of the American Society of Nephrology*, 27(3), 715-721.
- Andrilli, S. F., & Hecker, D. (2010). *Elementary linear algebra*/Stephen Andrilli, David Hecker.
- Garrett, R. H., & Grisham, C. M. (2016). *Biochemistry*. Cengage Learning.
- Villasana, M., & Radunskaya, A. (2003). A delay differential equation model for tumor growth. *Journal of mathematical biology*, 47, 270-294.



پوهنتون بلخ
مجله علمی - تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

استخراج مرکبات کیمیای از کور کوما زانتور هیزا (*Curcuma. xanthorrhiza*) با استفاده از میتود Ultrasound assisted Extraction و Response surface Methodology

نویسنده: پوهنیار نجیبه عظیمی
استاد پوهنچی تعلیم و تربیه - پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهندوی خلیل احمد اسحق زی

چکیده

گروه نباتات *Curcuma* از خانواده Zingiberaceae متشکل از هشتاد نمونه می باشد که بطور گسترده در بخش آشپزی و دارویی کاربرد دارند. همچنان کاربرد فراوان در طبابت، صنایع مواد غذایی، صنایع مواد آرایشی، و اقتصاد را دارا می باشند. امروزه پیدا کردن یک میتود خوب استخراج مرکبات کیمیای از گیاهان که به محیط زیست امن باشد و بهترین حالت مطلوب پارامترها را در حین استخراج مرکبات کیمیای مهیا بسازد به طور وسیع مورد علاقه قرار گرفته است. این تحقیق به منظور پیدا کردن بهترین حالت مطلوب پارامترها در استخراج مرکبات کیمیای از *C. xanthorrhiza* با استفاده از میتود ultrasound-assisted extraction (UAE) و Response Surface Methodology (RSM) انجام داده شده است. در این تحقیق از Box-Behnken design (BBD) همراه با سه متغیر استفاده شده است: زمان استخراج (5-20 دقیقه)، درجه حرارت (30-50°C)، و نسبت مایع / جامد (6-10 mL/g). در عصاره به دست آمده، فیصدی مرکبات xanthorrhizol و curcumin با استفاده از reversed-phase high-performance liquid chromatography که مجهز با یک ردیاب منظم دای اود می باشد تعیین شده است. بیشترین فیصدی محصول با تغلیظ xanthorrhizol در درجه حرارت 50°C، زمان 20 دقیقه، و نسبت مایع/جامد 8 mL/g به دست آمده است. در حالیکه بیشترین فیصدی curcumin در درجه حرارت 30°C، زمان 12.50 دقیقه، و نسبت مایع / جامد 10 mL/g به دست آمده است. این تحقیق توصیه می کند که روش استخراج مرکبات کیمیای با استفاده از میتود ultrasound-assisted extraction (UAE) تحت پارامترهای معین، می تواند به حیث یکی از میتودهای مطلوب در پروسه استخراج مرکبات کیمیای از نباتات به منظور تحقیقات علمی بیشتر مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: *Curcuma xanthorrhiza*; Ultrasound-Assisted extraction

Xanthorrhizol; Curcumin; RSM

۱- مقدمه

Curcuma xanthorrhiza مربوط به خانواده Zingiberaceae (خانواده زنجبیل) است که منشأ آن گیاهان اندونزیایی می‌باشد. این گیاه همچنان در سریلانکا، مالیزیا، فیلیپین، و تایلند کشت می‌شود. از آن بطور گسترده برای درمان سنتی بسیاری از بیماری‌ها در کشورهای جنوب آسیا؛ از جمله میگرن، یبوست، مشکلات کبد و امراض التهابی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تحقیقات نشان می‌دهد که *Curcuma xanthorrhiza* برای درمان هپاتیت، روماتیسم، سرطان، مشکلات کبدی، دیابت، و اختلالات قلب مفید است (Erpina et al., 2017). امروزه *Curcuma xanthorrhiza* جایگاه قابل‌توجهی در تحقیقات، به‌خصوص تحقیقات دارویی در تولید داروهای جدید برای درمان امراض متعدد دارد (Anjusha & Gangaprasad, 2014). بر علاوه *Curcuma xanthorrhiza* به نام Javanese turmeric شناخته شده که سابقه طولانی را در استفاده در داروهای اندونزیایی دارد (Aziz et al., 2018). این گیاه خاصیت ضد سرطان، ضدالتهابی، ضد انقباض و تشنج، ضد باکتری، ضد اکسیدانت، ضد فشارخون، ضد یبوست، ضد هپاتیت را دارا می‌باشد. همچنان این گیاه کلسترول را کاهش داده، از میگرن جلوگیری می‌کند (Erpina et al., 2017) و مقدار شیر در طول تغذیه با شیر مادر را افزایش می‌دهد. فواید قابل‌توجه *Curcuma xanthorrhiza* با جداسازی و شناسایی بسیاری از ترکیبات کیمیای فعال شامل *xanthorrhizol*، *curcumin*، و دیگر ترکیبات مفر تأیید شده است (Aziz et al., 2018).

آزمایش فوتوکیمیای در گیاهان دارویی در کشف منابع جدید ترکیبات که از اهمیت درمانی و صنعتی برخوردار است بسیار مفید است. گیاهان دارویی امروزه برای اقتصاد جهانی مهم هستند. بسیاری از گیاهان مهم‌ترین منابع متابولیزم‌های ثانوی مفید هستند که در صنایع داروسازی، زراعت، و صنایع مواد غذایی استفاده عمده را دارند. تعداد زیادی از گیاهان متابولیزم ثانوی از اهمیت تجارتي برخوردار هستند و در ترکیب انواع ترکیبات دارویی استفاده می‌شوند (Anjusha & Gangaprasad, 2014). بر علاوه شناسایی ترکیبات فعال و روش‌های استخراج آن‌ها، در صنایع مواد غذایی و دارویی جهت تحقیق و توسعه بیشتر به کار می‌رود. طی سالیان متمادی گیاهان دارویی در طبابت قدیمی به علت موجودیت مالیکول‌های مختلف بیولوژیکی فعال در داخل آن‌ها استفاده شده‌اند. میتودی که جهت استخراج ترکیبات کیمیای استفاده می‌شود مهم‌ترین بخش در به دست آوردن مکمل مالیکول‌های فعال بیولوژیکی در صنایع دارویی است (Tušek et al., 2018).

(Başpınar et al., 2017)، یکی از تکنیک‌های قابل‌توجه جهت استخراج ترکیبات کیمیای از گیاهان *ultrasonic-assisted extraction* است که به‌طور عمده قابل تنظیم در اندازه‌گیری‌های بزرگ و کوچک است به‌طور مثال در لابراتوارها و اندازه‌گیری در صنعت. علاوه بر این دستگاه‌های ترانسوند بسیار ارزان بوده و عملکرد آن بسیار به آسانی صورت می‌گیرد ((H.-F. Zhang et al., 2009). عملیه استخراج مرکبات از گیاهان می‌تواند بطور قابل‌توجهی از طریق تجزیه و تحلیل تأثیر پارامترهای مربوطه در استخراج توسعه یابد. روش‌های گوناگونی برای تجزیه و تحلیل ریاضیکی برای شناسایی شرایط مطلوب در استخراج مورد استفاده قرار می‌گیرد ((Subuki et al., 2018). بر اساس شواهدی که در سال‌های اخیر بدست آمده است، اهمیت مدل ابزارهای ریاضیکی جهت بدست آوردن شرایط مطلوب استخراج تبدیل به یکی از روش‌های شده است که بطور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (Tušek et al., 2018). هدف این میتود شناسایی مهم‌ترین متغیرها

است که بیشترین محصول استخراج را با استفاده از RSM بدست می‌دهد (Aydar, 2018). هدف این تحقیق یافتن شرایط مناسب استخراج مرکبات کیمیایی از *Curcuma xanthorrhiza* با استفاده از RSM design (Box-Behnken (BBD)، و تأیید آن توسط تجزیه ANOVA شد. پارامترهای استفاده شده در این تحقیق درجه حرارت، زمان تعامل، و نسبت مایع/جامد است. تعیین کمیات مربوط به xanthorrhizol و curcumin در استخراج توسط RP-HPLC که مجهز با Photo Diode Array detector (PDA) انجام شده است. شرایط مطلوب بدست آمده توسط UAE از *Curcuma xanthorrhiza* به اساس فیصدی محصول تعامل، و تعیین کمیات مربوط به curcumin و xanthorrhizol، اندازه گیری شده است.

۲- پیشینه

به طور سنتی، برای صدها سال ریشه گیاهان به هدف دارویی به شکل ساده استفاده می‌شده است. (Taher & Sarmidi, 2015). یکی از گیاهان دارویی شناخته شده سنتی مورد استفاده در مالیزیا و اندونیزیا *Curcuma xanthorrhiza* است که شامل فعالیت ضد التهابی، فعالیت ضد سرطان، اثر محافظتی بر آسیب کبدی، و پیشگیری از اختلال جنیتهایی مغزی است مورد توجه قرار گرفته است (Zhang et al., 2014). همچنان این گیاه بطور گسترده‌ای به عنوان ادویه جات، مصالحه، و رنگ و طعم دهنده مواد غذایی استفاده می‌شود (Alafiatayo Akinola et al., 2014). بر علاوه فرمول بندی دارویی مانند شربت و تابلیت شامل ریشه این گیاه طراحی شده برای افزایش اشتها است. تعداد زیادی فعالیت‌های بیولوژیکی در *Curcuma xanthorrhiza* شناخته شده که به منظور فشارخون بالا، هیپاتیت، سرطان، روماتیسم، انتی اکسیدانت، دیورتیک، بیماری کبد مورد استفاده قرار می‌گیرد به خصوص curcumin و xanthorrhizol (Ab Halim et al., 2012). با توجه به این خصوصیات بیولوژیکی و مرکبات مهم موجود در *Curcuma xanthorrhiza*، این گیاه از اهمیت خاص برخوردار است. بنابراین ضروری است که طبقه، صنف، اجزا یا گروه متشکل مرکبات کیمیایی پاسخگو به فعالیت‌های بیولوژیکی را شناسایی کنیم (Prabaningdya et al., 2017). از نظر دارویی ترکیبات فعال معمولاً مقدار کمی در گیاهان وجود دارد و روش‌های استخراج مؤثر و انتخابی معرفی شده است که برای استخراج این ترکیبات از مواد خام استفاده می‌شود (Salea et al., 2014). *Curcuma xanthorrhiza* متشکل از curcuminoids غیر مفر و روغن ضروری مفر می‌باشد (Darmawan & Pramono, 2016) تصور می‌شود بسیاری از خواص فارماکولوژیک *Curcuma xanthorrhiza* متعلق به مرکبات فعال بیولوژیکی می‌باشد شامل xanthorrhizol (1.48-1.63%)، curcuminoids مانند curcumin و demethoxycurcumin (1-2%)، phellandrene, camphor, tumerol, sineol, borneol, flavonoids, and sesquiterpenes (Theresia et al., 2019). *Curcuma xanthorrhiza* به طور گسترده‌ای به عنوان دارو یا به صورت ترکیبی با سایر داروها استفاده می‌شود. بیشتر از پنجاه داروهای سنتی وجود دارد که حاوی *Curcuma xanthorrhiza* هستند (Rosidi et al., 2016). xanthorrhizol جزء اصلی روغن ضروری *Curcuma xanthorrhiza*، یک نوع sesquiterpenoid-type bisabolane است. این مرکب تقریباً 46.3% روغن ضروری را تشکیل می‌دهد که از طریق تکنیک hydro-distillation بدست می‌آید (Devaraj et al., 2013). همچنین سایر ترکیبات عمده که از *Curcuma xanthorrhiza* بدست آمده curcuminoids هستند (Aziz et al., 2018). curcuminoids به عنوان Diarylheptanoids شناخته شده‌اند که شامل curcumin (CUR)،

demethoxycurcumin (DMC), and bisdemethoxycurcumin (BDMC) موجودیت می‌شود. موجودیت curcuminoids باعث ایجاد رنگ زرد مایل به نارنجی در ریشه *Curcuma xanthorrhiza* می‌شود (Erpina et al., 2017). علاوه بر این، curcuminoids فینولیک آنتی اکسیدانها هستند. نقش حیاتی آنتی اکسیدانها برای تلاش در کاهش چرخه اکسیدیشن چربی و روغن حائز اهمیت است. آسیب پذیری مواد غذایی را کاهش می‌دهد، صنعت مواد غذایی را گسترش می‌دهد، باعث ثبات مواد غذایی چرب شده و از بین رفتن کیفیت مواد غذایی جلوگیری می‌کند (Anggarani & Maulana, 2018).

از سوی دیگر میتود و پروسه استخراج مرکبات کیمیای از گیاهان خام نقش کلیدی را در بهره‌وری هزینه ارزیابی و استاندارد سازی همچنان در اثر بخشی کلی دارد. بر اساس این ملاحظات، انجام مطالعات برای بررسی رابطه بین پارامترهای استخراج و خواص استخراج به منظور تولید مرکبات کیمیای مفید مورد علاقه و توجه است (Mary et al., 2012). UAE معمولاً در میان تمام تکنیک‌های استخراج به نسبت داشتن بهره‌وری زیاد و کار کردن در درجه حرارت پایین که مانع آ‌ر بین رفتن مرکبات مهم فعال بیولوژیکی می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد (Le Pham Tan et al.).

۳- میتود

۱،۳- مواد کیمیای استفاده شده در تجربه

ریشه *Curcuma xanthorrhiza* از یکی از مغازه‌های گیاه فروشی محلی بازارهای جوهوهرهای مالزی در نوامبر 2019 خریداری شده است. ریشه این گیاه به قطعات کوچک پارچه شده و در دمای اتاق خشک شده‌اند. میتانول برای استخراج *Curcuma xanthorrhiza* استفاده شده است. میتانول و میتانول HPLC از QRec خریداری شده است. Xanthorrhizol و curcumin توسط میتانول جدا شده است.

۲،۳- روش تجربی

دستگاه التراسونیک با جریان 60 KHz و قدرت 750 w، مجهز با تنظیم کننده زمان و درجه حرارت مورد استفاده قرار گرفته است. استخراج *Curcuma xanthorrhiza* با اجرای 17 تجربه اجرا شده است. پودر ریشه *Curcuma xanthorrhiza* در یک فلاسک مخروطی شکل حاوی نسبت مایع/جامد ۱ گرم وزن شده است که 6mL/g، 8 mL/g و 10 mL/g در نظر گرفته شده است. فلاسک مخروطی در داخل تپ اولتراسونیک با فرکانس متوسط در درجه حرارت 30 تا 50°C برای مدت زمان استخراج ۵ تا 20 دقیقه قرار داده شده است. فلاسک حاوی مواد استخراج فلتر شده و توسط vacuum rotary evaporator متمرکز شده است تا عصاره خام موم شکل بدست آید. عصاره حاصله در داخل یخچال تا مرحله بعدی نگهداری شده است.

۳،۳- مرکبات کیمیای HPLC تجزیه

جهت تحلیل و تجزیه بیشتر از RP-HPLC Agilent Series 20 که مجهز با فوتو دییتکتور است مورد استفاده قرار گرفته است. این دستگاه برای تجزیه و تحلیل و شناسایی ترکیبات کیمیای موجود در عصاره استخراج شده استفاده شده است. جداسازی این ترکیبات توسط reversed-phase HPLC، Japan Analytical Industry، Tokyo، Japan model: (Shimadzu – Luna® column (description: Nexera LC-20 ADXR انجام شده است که مجهز با UV flash و Luna® 5µm C18(2) 100 Å، (Size: LC Column 150 × 4.6 mm)

است. میتانول و آب با شدت جریان 1 mL/min به حیث حلال استفاده شده‌اند. حجم تزریق محلول‌ها 10 µl تنظیم شده است. مرکبات گیاهی با مقایسه زمان‌های مشاهده شده در 270 nm (0 – 7 min) و 270 nm (7 – 15 min) با در نظر داشت استندردهای ریفرینس تشخیص شده است.

۴. نتایج

اثر متغیرهای مستقل (زمان استخراج، درجه حرارت، و نیست مایع/جامد) در متغیرهای هدف، فیصدی محصول استخراج، اندازه گیری مقدار xanthorrhizol و curcumin مورد بحث قرار گرفته است. دستگاه RP-HPLC مجهز با diode array detector برای تعیین مقدار xanthorrhizol و curcumin استفاده شده است. Box-Behnken design (BBD) ارتباط بین متغیرهای وابسته و متغیرهای مستقل را مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

۱،۴- بدست آوردن شرایط مناسب جهت بدست آوردن مرکبات گیاهی از Curcuma xanthorrhiza با استفاده از BBD و UAE.

۱،۴- طراحی تجارب

طراحی تجربی ۱۷ تجربه آزمایشی که شامل این تحقیق می‌باشد در جدول 1.4 نشان داده شده است.

جدول 1.4 اندازه متغیرهای استفاده شده در Box-Behnken design (BBD) و قیمت محصول

Variable Levels Response Values						
Run	Time (min)	Temperature (°C)	Liquid-Solid Ratio (mL/g)	Yield (%)	Xanthorrhizol (% w/w)	Curcumin (% w/w)
1	5	30	8	66.30	80.45	29.85
2	20	30	8	65.84	78.94	35.01
3	5	50	8	65.75	78.23	34.96
4	20	50	8	72.20	85.68	34.50
5	5	40	6	66.70	74.00	17.05
6	20	40	6	68.46	74.12	28.50
7	5	40	10	66.21	74.07	36.07
8	20	40	10	70.50	79.11	29.01
9	12.50	30	6	65.22	72.05	22.11
10	12.50	50	6	66.78	72.00	31.78
11	12.50	30	10	64.70	72.05	39.73
12	12.50	50	10	69.00	77.02	33.90
13	12.50	40	8	72.00	82.25	36.99
14	12.50	40	8	71.66	83.00	37.60
15	12.50	40	8	71.74	82.58	38.00
16	12.50	40	8	72.15	83.07	37.43
17	12.50	40	8	71.23	82.54	37.63

۲،۱،۴- تجزیه ANOVA

ارزیابی داده‌های تجربی برای تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از تجزیه ANOVA به دست آمده است که از نظر آماری با استفاده از مدل ریاضیکی قابل اجرا است (Madadi et al., 2020). ANOVA برای

تعیین مناسب بودن مدل استفاده می‌شود. معلومات بدست آمده با استفاده از نرم افزار Design-Expert که در جدول 2.4 آمده است نشان می‌دهد که مدل quadratic بهترین مدل می‌باشد.

جدول 2.4 تجزیه ANOVA به محصول استخراج و مقدار xanthorrhizol و curcumin

Response	Model	Standard Deviation	R-square	Adjusted R-squared	Predicted R-squared	PRESS	Remarks
Yield	Linear	2.64	0.2863	0.1216	-0.1163	142.16	
	2FI	2.75	0.4074	0.0518	-0.4753	187.87	
	Quadratic	0.27	0.9960	0.9909	0.9934	0.84	Suggested
	Cubic	0.35	0.9961	0.9843		+	Aliased
Xanthorrhizol	Linear	4.73	0.1188	-0.0845	-0.5624	515.92	
	2FI	5.08	0.2170	-0.2528	-1.8501	941.14	
	Quadratic	0.28	0.9983	0.9961	0.9931	2.27	Suggested
	Cubic	0.34	0.9986	0.9943		+	Aliased
Curcumin	Linear	5.39	0.3587	0.2107	-0.1702	689.37	
	2FI	4.73	0.6206	0.3930	-0.2330	726.37	
	Quadratic	0.29	0.9990	0.9976	0.9967	1.96	Suggested
	Cubic	0.37	0.9991	0.9964		+	Aliased

جدول‌های 3.4، 4.4، و 5.4 خلاصه ANOVA را به ترتیب به محصول استخراج، مقدار xanthorrhizol و curcumin نشان می‌دهد.

جدول 3.4 تجزیه ANOVA برای محصول استخراج

Source	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Square	F-value	Prob > F	Significance
Model	126.84	9	14.09	195.55	< 0.0001	Significant
A-time	18.12	1	18.12	251.42	< 0.0001	Significant
B-temperature	17.02	1	17.02	236.21	< 0.0001	Significant
C-liquid-solid ratio	1.32	1	1.32	18.32	0.0037	Significant
AB	11.94	1	11.94	165.63	< 0.0001	Significant
AC	1.60	1	1.60	22.20	0.0022	Significant
BC	1.88	1	1.88	26.04	0.0014	Significant
A ²	7.62	1	7.62	105.77	< 0.0001	Significant
B ²	35.12	1	35.12	487.27	< 0.0001	Significant
C ²	25.13	1	25.13	348.68	< 0.0001	Significant
Residual	0.50	7	0.072			
Lack of fit	3.575	3	1.192	9.516	0.9985	Not significant
Pure Error	0.50	4	0.13			

جدول 4.4 تجزیه ANOVA برای مقدار xanthorrhizol

Source	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Square	F-value	Prob > F	Significance
Model	329.64	9	36.63	453.84	< 0.0001	Significant
A-time	15.40	1	15.40	190.84	< 0.0001	Significant
B-temperature	11.14	1	11.14	138.02	< 0.0001	Significant
C-liquid-solid ratio	12.70	1	12.70	157.37	< 0.0001	Significant
AB	20.07	1	20.07	248.69	< 0.0001	Significant
AC	6.05	1	6.05	74.98	< 0.0001	Significant
BC	6.30	1	6.30	78.06	< 0.0001	Significant
A ²	0.035	1	0.035	0.43	0.5320	Significant
B ²	16.08	1	16.08	199.20	< 0.0001	Significant
C ²	233.95	1	233.95	2898.8	< 0.0001	Significant
Residual	0.56	7	0.081			
Lack of fit	0.096	3	0.032	0.27	0.8422	Not significant
Pure Error	0.47	4	0.12			

جدول 5.4 تجزیه ANOVA برای مقدار curcumin

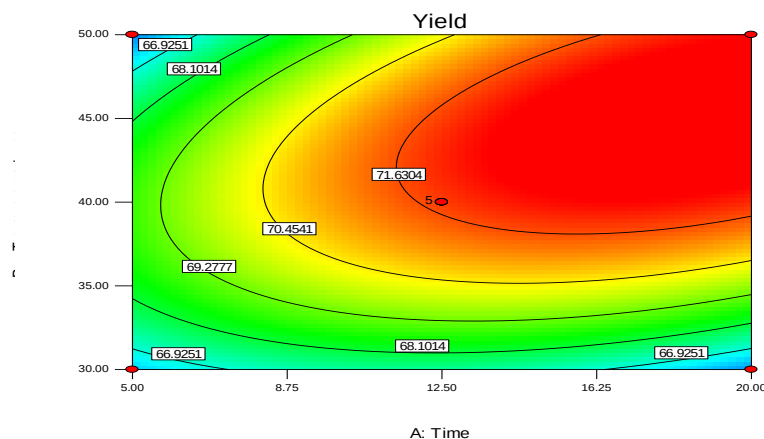
Source	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Square	F-value	Prob > F	Significance
Model	588.52	9	65.39	753.70	< 0.0001	Significant
A-time	10.33	1	10.33	119.05	< 0.0001	Significant
B-temperature	9.10	1	9.10	104.83	< 0.0001	Significant
C-liquid-solid ratio	191.88	1	191.88	2211.65	< 0.0001	Significant
AB	7.90	1	7.90	91.01	< 0.0001	Significant
AC	85.66	1	85.66	987.26	< 0.0001	Significant
BC	60.76	1	60.76	700.34	< 0.0001	Significant
A ²	70.69	1	70.69	814.80	< 0.0001	Significant
B ²	0.092	1	0.092	1.06	0.3384	Significant
C ²	140.42	1	140.42	1618.52	< 0.0001	Significant
Residual	0.61	7	0.087			
Lack of fit	0.070	3	0.023	0.17	0.9091	Not significant
Pure Error	0.54	4	0.13			

۳،۱،۴- بحث: تجزیه و تحلیل سطح پاسخ

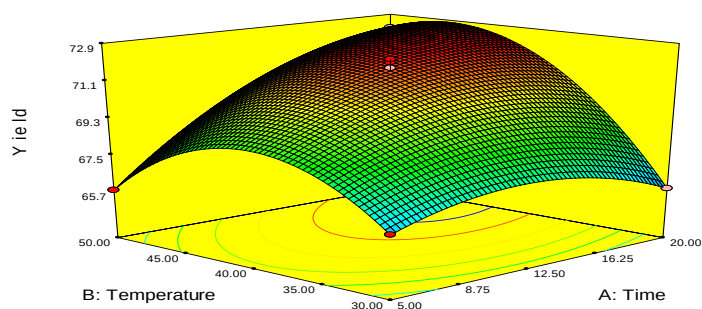
۱،۳۱،۴- تأثیر زمان، درجه حرارت، و نسبت مایع بر جامد بر محصول استخراج

تأثیر زمان، درجه حرارت و نسبت مایع بر جامد بر محصول استخراج Curcuma xanthorrhiza در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. محصول استخراج مقدار 64.7-72.2% را برای تمام 17 دور تجربی بدست آمده است. برآورد ضریب برای زمان (A) 1.51+ است که نشان دهنده بالاترین فیصدی قابل توجه در محصول استخراج مرتبط با سایر شرایط مدل است. شکل 1.4 نشان دهنده (a) response surface، (b) the contour plot که نشان دهنده تأثیر زمان و درجه حرارت بر فیصدی محصول استخراج در نسبت مایع/جامد ثابت (8 ملی گرام) است. اثر تعاملی زمان (A) با درجه حرارت (B) بر محصول استخراج (p value) < است. زمان استخراج (F-value= 251.42) اهمیت زیادی را در مقایسه با (p value) 236.2 نشان می دهد.

همانطور که در شکل 1.4 ارائه شده است وقتی که درجه حرارت افزایش می یابد زمان استخراج محصول نیز افزایش می یابد. فیصدی زیاد محصول در درجه حرارت بین 40 تا 50 سانتی گراد، و زمان استخراج از 10-20 بدست آمده است. نتایج ارائه شده در این تحقیق با یافته های (Ayala-soto et al. (2016 در توافق است. در این ژورنال آمده است ازدیاد زمان همراه با درجه حرارت باعث ازدیاد مقدار مرکب arabinoxylan می شود (Ayala-Soto et al., 2016).



(a)



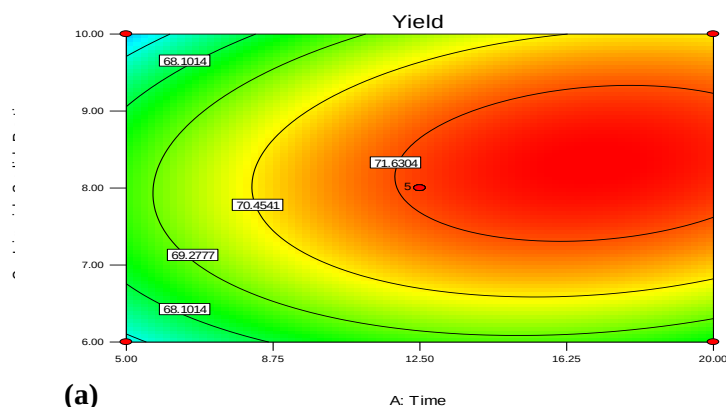
(b)

نشان دهنده تأثیر زمان و درجه حرارت استخراج بر فیصدی (a) contour plot، (b) response surface نمودار 4. شکل ۱

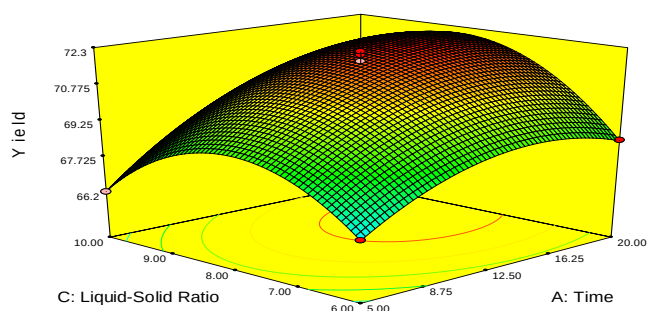
(ملی لیتر/گرم) می باشد. 8 محصول استخراج در نسبت ثابت مایع/جامد

محصول استخراج *Curcuma xanthorrhiza* با نسبت زمان استخراج (A) و نسبت مایع/جامد (C) تحت تأثیر قرار گرفته است. در شکل 4.5. اثر متقابل زمان استخراج و نسبت مایع/جامد با قیمت $p = 0.0022$ value مناسب بوده است. در هنگام مقایسه قیمت F-value، تأثیر زمان استخراج بر محصول استخراج نسبت به نسبت مایع/جامد بیشتر از بوده است. محصول بیشتر با فیصدی 72.2%. در نسبت مایع/جامد 8 ملی لیتر/گرم ثابت به دست آمد. حلالیت ترکیبات کیمیای بدست آمده به شدت تحت تأثیر قطبیت حلال مورد

استفاده قرار گرفته است. ترکیبات قطبی به آسانی توسط حلال‌های قطبی حل می‌شوند و برعکس (Ali et al., 2018).



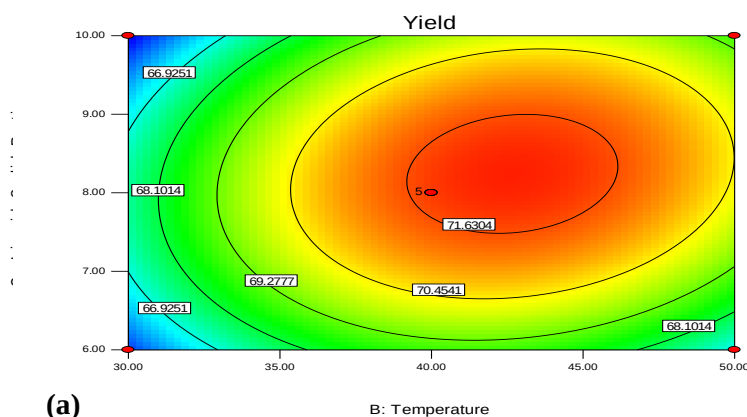
(a)



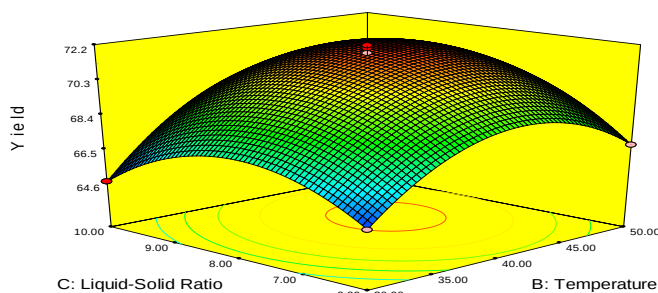
(b)

شکل 2.4: نمودار (a) contour plot، (b) response surface نشان دهنده تأثیر زمان و نسبت مایع/جامد استخراج بر فیصدی محصول استخراج در درجه حرارت (40°C) می‌باشد.

شکل 3.4: سطح سه بعدی و طرح کلی رابطه درجه حرارت (B) با نسبت مایع/جامد (C) را نشان می‌دهد. اثر متقابل درجه حرارت استخراج با نسبت مایع/جامد مناسب بوده است. به همین اساس اثر متقابل درجه حرارت استخراج و نسبت مایع/جامد با قیمت $p \text{ value} = 0.0014$ مناسب بوده است. به یک دلیل اینکه اثر متقابل AC کوچک‌تر از 0.1000 می‌باشد نشان دهنده این است که مدل مناسب بوده است. علاوه بر این، مقدار F-value درجه حرارت (236.21) در مقایسه با F-value نسبت مایع/جامد (18.32) بسیار عالی بوده است. در نتیجه افزایش محصول استخراج ممکن است در هنگام اعمال بالاترین درجه حرارت رخ دهد.



(a)



(b)

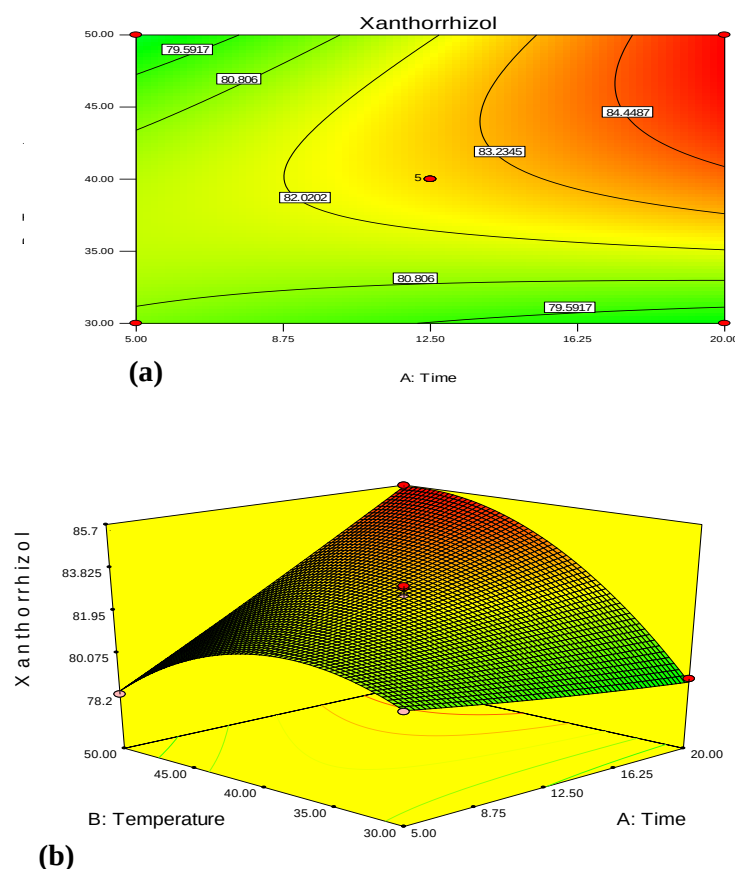
شکل 3.4: نمودار (a) contour plot، (b) response surface، نشان دهنده تأثیر درجه حرارت و نسبت مایع/جامد استخراج بر فیصدی محصول استخراج در زمان ثابت (12.50 دقیقه) می‌باشد.

2.3.1.4. تأثیر زمان، درجه حرارت، و نسبت مایع/جامد بالای اندازه گیری

Xanthorrhizol

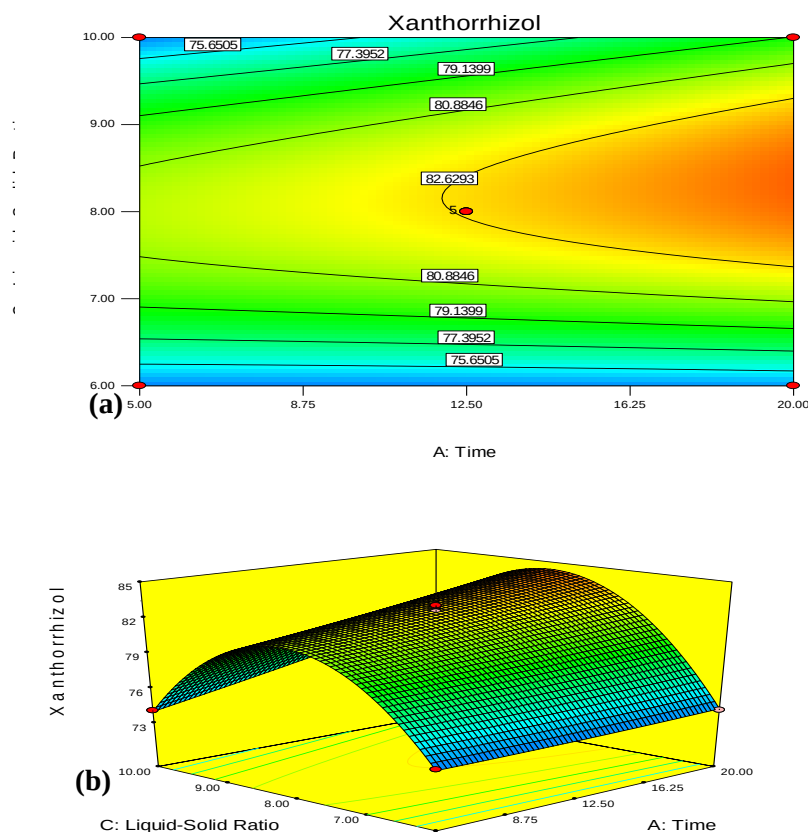
اندازه گیری مقدار Xanthorrhizol برای تمام 17 دور تجربی در محدوده 72-85.68% بدست آمده است. اشکال 7.4، 8.4 و 9.4 طرح سه بعدی (نمودار سطح پاسخ) از تعامل دو متغیر (AB, AC, BC) به ترتیب در کمیت سازی Xanthorrhizol نشان داده شده است. برآورد ضریب برای زمان (A) -1.39 بوده که بالاترین تأثیر مناسب را بر کمیت Xanthorrhizol در مقایسه با سایر شرایط مدل نشان می‌دهد. شکل 4.4 سطح پاسخ را نشان می‌دهد که اثر زمان و درجه حرارت استخراج را بر روی Xanthorrhizol در شرایطی که نسبت مایع/جامد ثابت می‌باشد نشان می‌دهد. اثر تعاملی زمان استخراج (A) با درجه حرارت (B) بر روی Xanthorrhizol با قیمت (p value) $0.0001 < p$ تعیین شده است. این بدان معناست که اثر متقابل AB مدل مناسب بوده است. دمای استخراج (F-value=138.02) کمتر از زمان استخراج (F-value=۱۹۰,۸۴) نشان داده شده است. اثر متقابل درجه حرارت استخراج و زمان استخراج همچنان نشان دهنده افزایش در کمیت Xanthorrhizol را نشان می‌دهد. یافته مشابهی توسط Haldar et al., (2016)

ثبت شده است. آن‌ها شرایط مطلوب ترکیبات فینولیک را از *Curcuma longa* در درجه حرارت مطالعه کردند (Haldar et al., 2016).



شکل 4.4: نمودار (a) contour plot، (b) response surface نشان دهنده تأثیر زمان و درجه حرارت استخراج بر فیصدی Xanthorrhizol در نسبت ثابت مایع/جامد (8 ملی لیتر/گرم) می‌باشد.

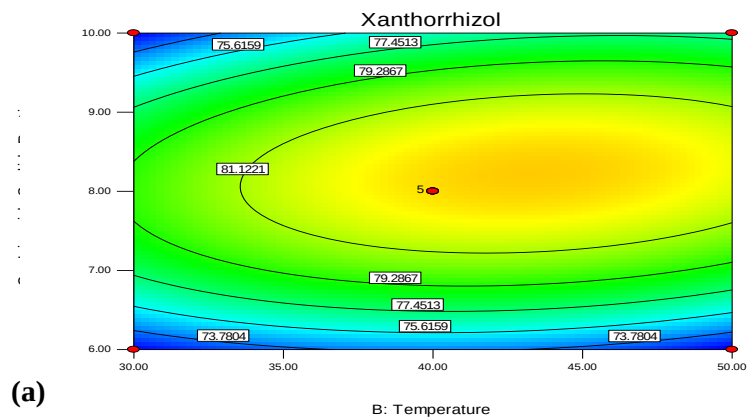
شکل ۴.۵: (a) contour plot، (b) response surface، تأثیر زمان استخراج (A) و نسبت مایع/جامد (B) در تعیین کمیت Xanthorrhizol در درجه حرارت ثابت 40 درجه سانتی گراد ارائه می‌دهد. اثر متقابل تأثیر زمان استخراج و نسبت مایع/جامد با مقدار $p \text{ value} < 0.0001$ مناسب بوده است. با مقایسه F-value، تأثیر زمان استخراج بر کمیت Xanthorrhizol نسبت به نسبت مایع/جامد مناسب‌تر بوده است. جدول 5.4 F-value را برای زمان استخراج و نسبت مایع/جامد را به ترتیب 190.84 و 37.157 گزارش داده است. این نتیجه مشابه با یافته‌های (Nur Fauwizah Azahar et al, 2017) است. ترکیبات فینولیک چای که در آن محتوای فینولیک با افزایش زمان فرآوری و متغیرهای مستقل غلظت ایتانول تا حداکثر مقدار فینولیک به دست آمده است (Azahar et al., 2017).



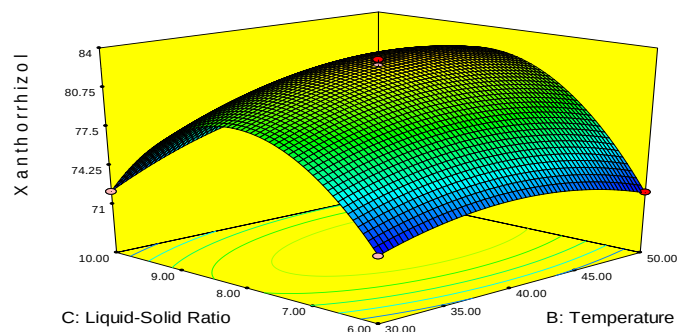
شکل 5.4: نمودار (a) contour plot، (b) response surface نشان دهنده تأثیر زمان و نسبت مایع/جامد استخراج

برفیصدی Xanthorrhizol در درجه حرارت ثابت (40°C) می باشد.

شکل 6.4 سطح سه بعدی و طرح کانتور را برای تأثیر متقابل درجه حرارت (B) با نسبت مایع/جامد (C) نشان می دهد. به همین دلیل مقدار (p value) $0.0001 < p$ برای تأثیر متقابل (B C) کمتر از 0.1000 بوده که نشان می دهد مدل مناسب بوده است. تفاوت کم در مقدار F-value با تأثیر متقابل درجه حرارت و نسبت مایع/جامد اشاره به مناسب بودن مدل می کند. در نتیجه در هنگام استفاده از بالاترین درجه حرارت و پایین ترین نسبت مایع/جامد ممکن است باعث کاهش در حجم Xanthorrhizol شود. در همین حال (A) با ضریب مثبت 1.23 برآورد شده است. نمودار سطح نشان می دهد بالاترین فیصدی Xanthorrhizol را می توان در نسبت مایع/جامد پایین در مقایسه با نسبت مایع/جامد بالا در زمان ثابت 12.50 و درجه حرارت 40 درجه سانتی گراد مشاهده کرد.



(a)

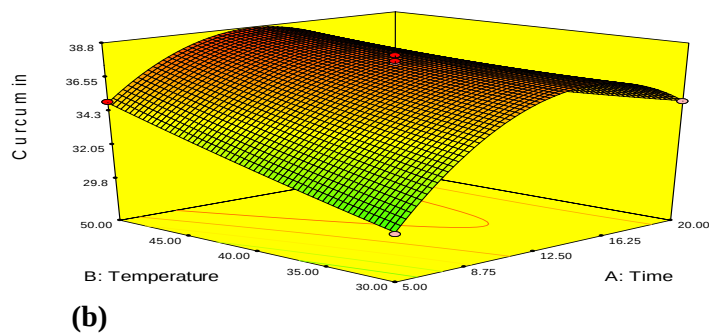
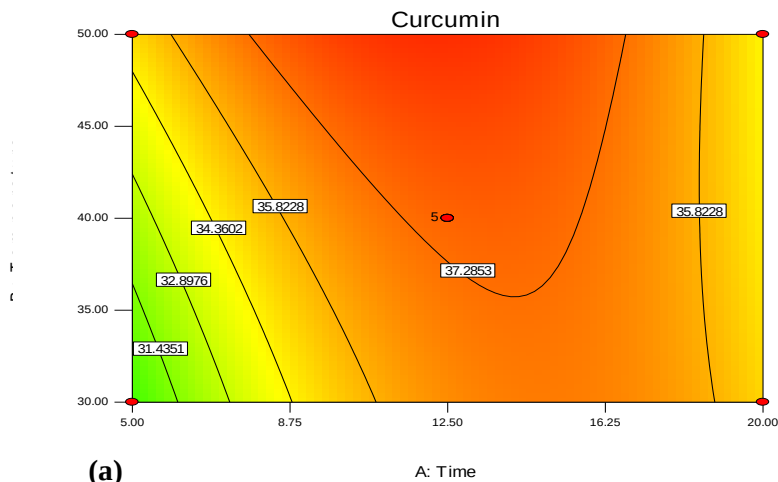


(b)

شکل 4۶: نمودار (a) contour plot، (b) response surface نشان دهنده تأثیر درجه حرارت و نسبت مایع/جامد استخراج بر فیصدی Xanthorrhizol در زمان ثابت (12.50 دقیقه) می باشد.

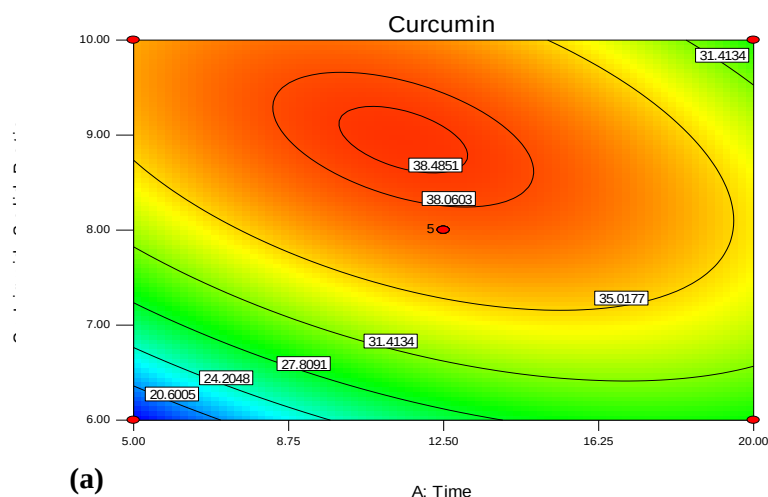
۳،۳،۱،۴- تأثیر زمان، درجه حرارت و نسبت مایع/جامد در تعیین کمیت Curcumin

شکل 7.4۹، 8.4، 4. نمایش سه بعدی از دو متغیر تعامل (AB, AC, DC) را در کمیت Curcumin نشان می دهد. داده های تجربی که تعیین کیفی و کمی Curcumin از *Curcuma xanthorrhiza* در شرایط مختلف استخراج را نشان می دهند از 39.73% w/w-17.05 فیصدی Curcumin می باشد. تجزیه و تحلیل ANOVA نشان می دهد که مهم ترین متغیر با p value کوچک تر از 0.0001 در کمیت سازی Curcumin، نسبت مایع بر جامد بوده است. با توجه به این نتیجه که افزایش درجه حرارت و مدت زمان استخراج منجر به افزایش فیصدی Curcumin می شود. در این صورت یافته های این تجزیه و تحلیل برای زمان استخراج و درجه حرارت در مقایسه با سایر مطالعات متفاوت بوده است (Rodríguez-Pérez et al., 2015; Rocchetti et al., 2019; Wang et al., 2017). این تفاوت ممکن است مربوط به تغییرات در سبک های کاشت درخت در کشورهای مختلف باشد. به این دلیل است که *Curcuma xanthorrhiza* ممکن است مقادیر مختلف ترکیبات گیاهی و همچنین طیف متفاوتی از پارامترهای استفاده شده برای استخراج و بدست آوردن شرایط مطلوب در این مطالعه را بوجود آمده است (Paulucci et al., 2013).

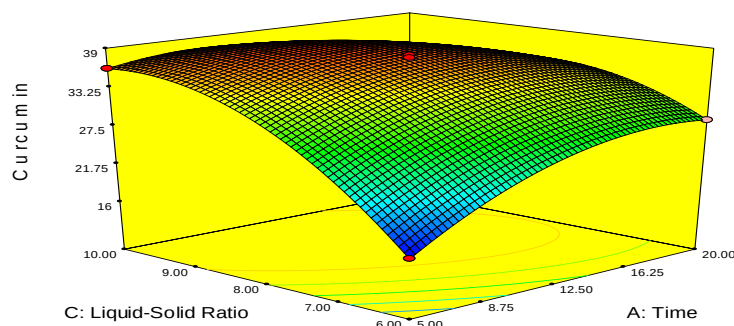


شکل 7.4: نمودار (a) contour plot، (b) response surface. نشان دهنده تأثیر زمان و درجه حرارت استخراج بر فیصدی Curcumin در نسبت ثابت مایع/جامد (8 ملی لیتر/گرام) می باشد.

شکل 8.4 نمودار واکنش سطحی بین زمان استخراج و نسبت مایع/جامد را در درجه حرارت ثابت ۴۰ درجه سانتی گراد نشان می دهد. در حالیکه قیمت منفی (-4.63) برای برآورد ضریب (AC) مشاهده می شود. نمودار سطح پاسخ نشان می دهد که مقدار Curcumin موجود در *Curcuma xanthorrhiza* بطور کلی تحت تأثیر نسبت مایع/جامد قرار گرفته است. در این تحقیق بیشترین مقدار Curcumin را می توان با بالاترین نسبت مایع/جامد ۱۰ ملی لیتر/گرام در مقایسه با دوره 17 با زمان استخراج و نسبت ۸ ملی لیتر/گرام ملاحظه کرد. این نتیجه مشابهتی را نشان می دهد که توسط (Wang et al, 2017) بدست آمده است.



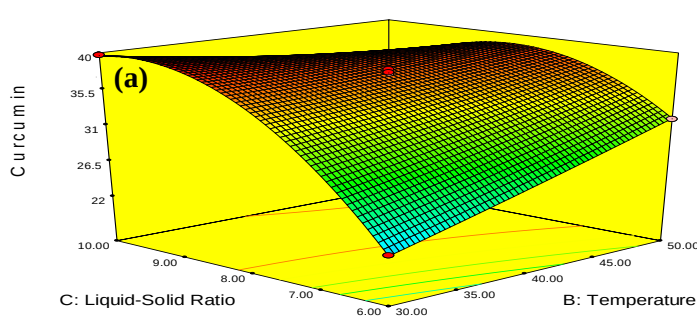
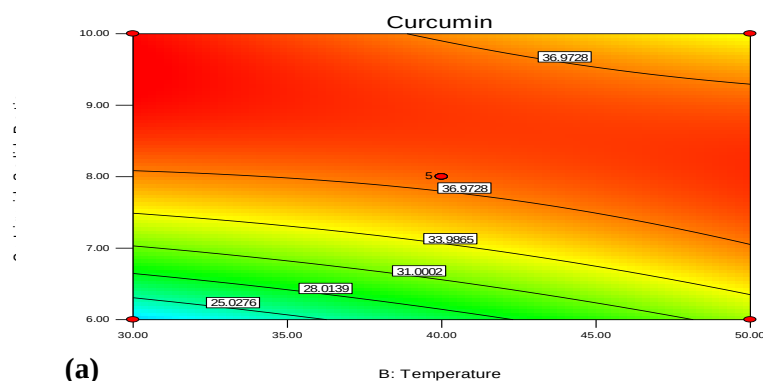
(a)



(b)

شکل 8.4: نمودار (a) contour plot، (b) response surface نشان دهنده تأثیر زمان و نسبت مایع/جامد استخراج بر فیصدی Curcumin در درجه حرارت ثابت (40°C) می‌باشد.

سطح پاسخ سه بعدی در شکل 9.4 رابطه در زمان ثابت 12.50 دقیقه بین درجه حرارت استخراج (B) و نسبت مایع/جامد (C) را نشان می‌دهد. این می‌تواند با افزایش فیصدی Curcumin با افزایش نسبت مایع/جامد از 10۶- ملی لیتر/گرام، شکل گیرد (Altemimi et al., 2017). بر خلاف این یافته‌ها، در بالاترین درجه حرارت استخراج و بالاترین نسبت مایع/جامد مقدار Curcumin افزایش یافته است. این موضوع را می‌توان با برخورد بیشتر ذرات که باعث شکستن بافت گیاهی می‌شود توضیح داد. یافته‌های بدست آمده برای quercetin توسط Jang et al., (2013) مطالعه شده است. این مجله گزارش داده است که مقدار quercetin هنگامی افزایش میابد که درجه حرارت استخراج تا ۵۰ درجه سانتی گراد افزایش پیدا کند و این افزایش quercetin در درجه حرارت بالاتر از حرارت مطلب کاهش میابد (Jang et al., 2013).



شکل 9.4 نمودار (a) contour plot، (b) response surface نشان دهنده تأثیر درجه حرارت و نسبت مایع/جامد استخراج بر فیصدی Curcumin در زمان ثابت (12.50 دقیقه) می باشد.

۴.۱.۴ - شرایط مطلوب و تأیید مدل

جدول 6.4 نشان دهنده شرایط مطلوب متغیرها برای حداکثر رساندن سه هدف بطور همزمان (فیصدی محصول، فیصدی اندازه گیری Xanthorrhizol و Curcumin).

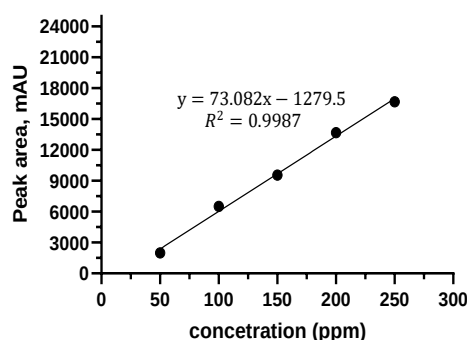
جدول 6.4: شرایط مطلوب متغیرهای غیر وابسته برای تمام سه هدف موجود بطور همزمان

Response	Yield (%)	Xanthorrhizol (% w/w)	Curcumin (% w/w)
Experimental Optimal Condition	20 min	20 min	12.50 min
	50 °C	50 °C	30 °C
	8 mL/g	8 mL/g	10 mL/g
Actual Value	72.20	85.68	39.73
Suggested Optimal Condition	16.75 min	16.75 min	16.75 min
	46.65 °C	46.65 °C	46.65 °C
	8.23 mL/g	8.23 mL/g	8.23 mL/g
Predicted Value	72.63	84.49	36.99

۲،۴- تجزیه و تحلیل HPLC از Curcuma xanthorrhiza

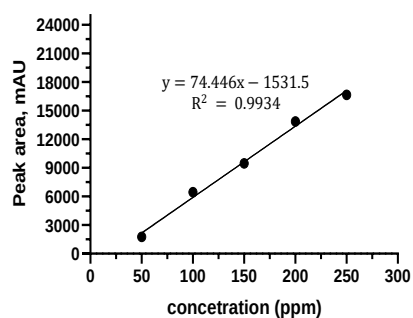
محلول‌های استاندارد موجود برای Xanthorrhizol و Curcumin تهیه شده و در ۵ غلظت مختلف (محدوده غلظت ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ ppm) درجه بندی شده است. خطی بودن calibration curve با $R^2 = 0.9934$ برای xanthorrhizol و $R^2 = 0.9986$ برای Curcumin نشان داده شده است. علاوه بر این (LOD) limit of detection برای Xanthorrhizol ۷۱.۴۱۸۱۳ میکروگرام/میلی لیتر است در حالیکه (LOQ) limit of quantification ۲۱۶.۴۱۹۱۲ میکروگرام/میلی لیتر است. بر علاوه (LOD) limit of detection برای Curcumin ۶.۸۱۳۳۹ میکروگرام/میلی لیتر است در حالیکه (LOQ) limit of quantification ۲۰.۶۴۶۶۲ میکروگرام/میلی لیتر است.

Curcumin (1)

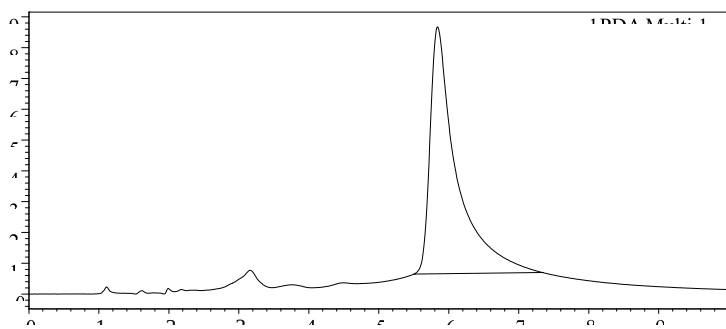


شکل ۱۰.۴: Calibration curve مربوط به استاندارد Curcumin

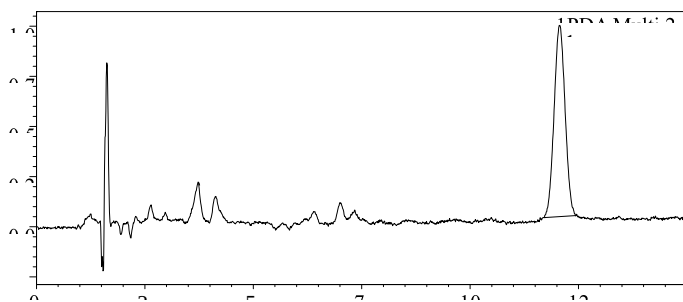
Xanthorrhizol(2)



شکل ۱۱.۴: Calibration curve مربوط به استاندارد Xanthorrhizol



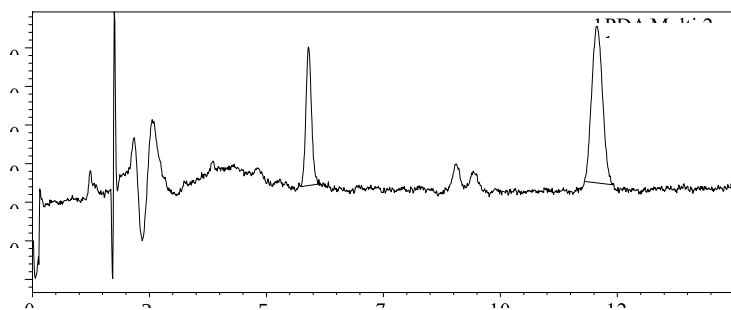
شکل ۴۱۲. کروماتوگرام HPLC برای استاندارد (1) curcumin



شکل ۴۱۳. کروماتوگرام HPLC برای استاندارد (2) Xanthorrhizol

۱،۲،۴- اندازه گیری HPLC از Curcumin و Xanthorrhizol

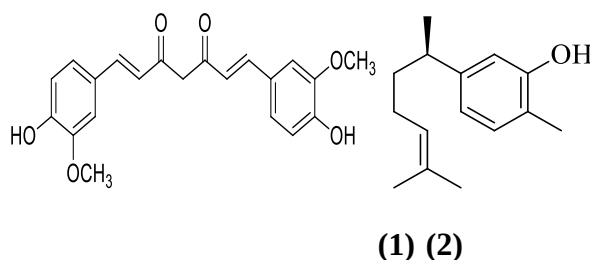
Curcumin و Xanthorrhizol توسط RP-HPLC Agilent Series 20 equipped with a Diode Array Detector (DAD) شناسایی شده است. همانطور که از شکل ۱۷.۴ دیده می شود دو پیک در ۷-۰ دقیقه (۲۷۰ nm) و ۱۲-۷ (از ۲۷۰ nm) مشاهده می شود. اولین پیک به عنوان Curcumin شناسایی شده است (پیک ۱). پیک بعدی به عنوان Xanthorrhizol شناسایی شده است (پیک ۲).



شکل ۴۱۴. یک کروماتوگرام از xanthorrhiza (Run 6) C.

بالاترین فیصدی Xanthorrhizol تحت شرایط زیر در درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی گراد، زمان ۲۰ دقیقه، نسبت مایع/جامد ۸ ملی لیتر/گرام استخراج شده است. فیصدی Xanthorrhizol بین ۷۲-۸۵.۶۸٪ که زمان و درجه حرارت بیشترین تأثیر را بر Xanthorrhizol داشته اند که به وضوح نشان می دهد افزایش زمان و درجه حرارت باعث کاهش فیصدی Xanthorrhizol می شود. فیصدی کمی از Curcumin در تمام

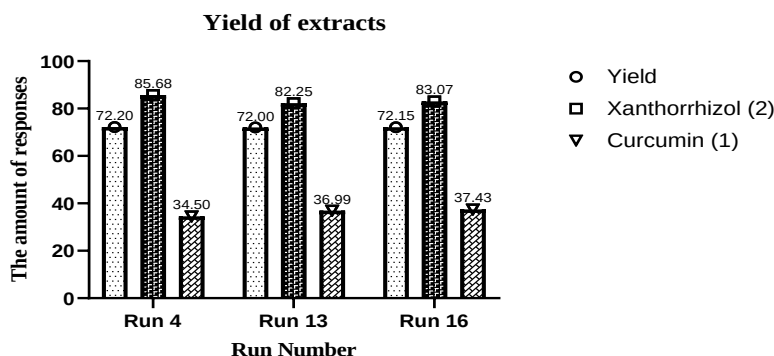
عصاره‌های *Curcuma.xanthorrhiza* (بین 17.05-39.73%) می‌تواند با تخریب Curcumin تحت شرایط اولتراسوند بدست آمده است. شرایط التراسوند بدست آمده نشان می‌دهد که Curcumin در طول UAE کاهش می‌یابد. به دلیل ساختار کیمیای Curcumin نسبت به گرما بسیار حساس است (Azahar et al., 2017). بیشترین فیصدی Curcumin در این مطالعه حاصل از عصاره ریشه در شرایط درجه حرارت استخراج 30 درجه سانتی گراد، و زمان 12.50 دقیقه و نسبت مایع/جامد 10 ملی لیتر/ گرام بدست آمده است. تأیید شده است که شرایط اولتراسوند اعمال شده درجه حرارت، زمان، و نسبت مایع/جامد تأثیر زیادی بر محتوای Curcumin ندارد. شکل ۴.۱۸: ساختار کیمیای Curcumin (1) و Xanthorrhizol (2) نشان می‌دهد.



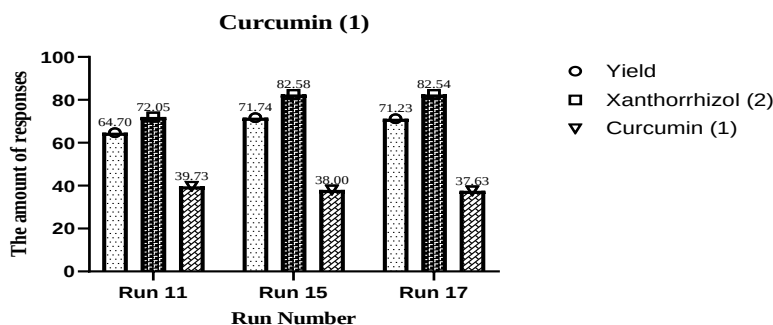
شکل ۴.۱۵: ساختار کیمیای Curcumin (1) و Xanthorrhizol (2)

۲.۲.۴- ارتباط فیصدی محصول و فیصدی Curcumin و Xanthorrhizol

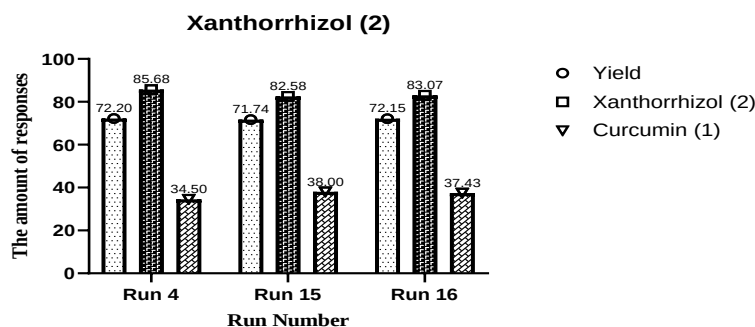
سه بالاترین فیصدی محصول استخراج و فیصدی Curcumin و Xanthorrhizol به ترتیب در اشکال 19.4، 20.4، و 21.4 خلاصه شده است.



شکل 16.4: سه بالاترین فیصدی محصول استخراج



شکل 17.4: سه بالاترین فیصدی Curcumin



شکل 18.4: سه بالاترین فیصدی Xanthorrhizol

۵. نتیجه گیری

این تحقیق برای پیدا کردن روش مطلوب با استفاده از ultrasound-assisted extraction (UAE) جهت بدست آوردن ترکیبات کیمیای از *Curcuma.xanthorrhiza* با کمک Response Surface Methodology (RSM) انجام داده شده است. این تحقیق شرایط مطلوب تأثیر پارامترها بر پاسخ عملکرد استخراج، اندازه گیری ترکیبات فینولی و sesquiterpenoid به مطالعه گرفته است. در نتیجه بالاترین فیصدی محصول (72.20%) و فیصدی Xanthorrhizol (85.68%) در درجه حرارت استخراج 50 درجه سانتی گراد، زمان 20 دقیقه و نسبت مایع/جامد 8 ملی لیتر/ گرام بدست آمده است. با این وجود اینکه تفاوت زیادی در فیصدی 39.73% Curcumin با درجه حرارت استخراج 30 درجه سانتی گراد، در 12.50 دقیقه و نسبت مایع/جامد 10 ملی لیتر/گرم مشاهده شده است. مقادیر تجربی با مقادیر پیش بینی شده رابطه بسیار نزدیک را نشان می‌دهد. ضریب تعیین عملکرد محصول استخراج، Curcumin، Xanthorrhizol به ترتیب 0.9990، 0.9986 و 0.9993 است. تجزیه ANOVA نشان می‌دهد که مدل quadratic از نظر احصائیه و مناسب بودن یک مدل مناسب است. از معلومات عددی این نتایج بدست آمده که استفاده از میتود RSM حاکی از اثر بخشی این روش در پیدا کردن شرایط مطلوب ترکیبات کیمیای از *Curcuma.xanthorrhiza* است. براساس این تحقیق روش استخراج با استفاده از اولتراسوند تحت پارامترهای خاص پتانسیل مطلوبی جهت انجام عملیه استخراج دارد. این روش استخراج همچنین می‌تواند تأثیر اثر بخشی بر عملکرد و اندازه گیری ترکیبات کیمیای داشته باشد.

- Ab Halim, M. R., Tan, M., Ismail, S., & Mahmud, R. (2012). Standardization and phytochemical studies of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. *Int J Pharm Pharm Sci*, 4(3), 606-610.
- Ali, A., Lim, X. Y., Chong, C. H., Mah, S. H., & Chua, B. L. (2018). Ultrasound-assisted extraction of natural antioxidants from betel leaves (*Piper betle*): Extraction kinetics and modeling. *Separation Science and Technology*, 53(14), 2192-2205.
- Alafiatayo Akinola, A., Ahmad, S., & Maziah, M. (2014). Total antioxidant capacity, total phenolic compounds and the effects of solvent concentration on flavonoid content in *Curcuma longa* and *Curcuma xanthorrhiza* rhizomes. *Med Aromat Plants*, 3(156), 2167-0412.1000156.
- Altemimi, A., Lakhssassi, N., Baharlouei, A., Watson, D. G., & Lightfoot, D. A. (2017). Phytochemicals: Extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts. *Plants*, 6(4), 42.
- Anggarani, M., & Maulana, D. (2018). Optimizing the Drying Temperature of *Temulawak Simplicia* (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Based on Water and Ash Content and Functional Compound. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*.
- Anjusha, S., & Gangaprasad, A. (2014). Phytochemical and antibacterial analysis of two important *Curcuma* species, *Curcuma aromatica* Salisb. and *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. (*Zingiberaceae*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(3), 50-53.
- Ayala-Soto, F. E., Serna-Saldívar, S. O., & Welte-Chanes, J. (2016). Effect of processing time, temperature, and alkali concentration on yield extraction, structure, and gelling properties of corn fiber arabinoxylans. *Food hydrocolloids*, 60, 21-28.
- Aydar, A. Y. (2018). Utilization of response surface methodology in optimization of extraction of plant materials. *Statistical Approaches With Emphasis on Design of Experiments Applied to Chemical Processes*. InTech, 157-169.
- Azahar, N. F., Gani, S. S. A., & Mokhtar, N. F. M. (2017). Optimization of phenolics and flavonoids extraction conditions of *Curcuma Zedoaria* leaves using response surface methodology. *Chemistry Central Journal*, 11(1), 96.
- Aziza, S. A., RidwanA, T., & BatubaraA, I. (2018). Increasing Growth Rate and Production of Bioactive Compounds Curcuminoid and Xanthorrhizol in Javanese Turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Rhizomes with Biso Zyme Application. *Journal of Tropical Crop Science* Vol, 5(3).
- Başpınar, Y., Üstündaş, M., Bayraktar, O., & Sezgin, C. (2017). Response Surface Methodology for Extraction of Curcumin from Turmeric and Piperine from Black Pepper. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13(3), 747754.

- Darmawan, E., & Pramono, S. (2016). Essential Oil of Javanese Turmeric (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb) Decrease Level of LDL-Cholesterol and Body Weight In Rats. *Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention*, 7(1), 6-8.
- Devaraj, S., Ismail, S., Ramanathan, S., & FeiYam, M. (2013). In vivo toxicological investigations of standardized ethanolic extract of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. rhizome. *J. Nat. Prod. Plant Resour*, 3(1), 67-73.
- Erpina, E., Rafi, M., Darusman, L. K., Vitasari, A., Putra, B. R., & Rohaeti, E. (2017). Simultaneous quantification of curcuminoids and xanthorrhizol in *Curcuma xanthorrhiza* by high-performance liquid chromatography. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 40(12), 635-639.
- Haldar, S., Mishra, H. N., & Majumdar, G. C. (2016). Optimization of oleoresin extraction from *Curcuma longa* L. Using RSM and determination of the equilibrium constant. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40(6), 1188-1198.
- Hasham-Hisam, R., Noor, N. M., Roslan, M. N., Sarmidi, M. R., & Aziz, R. A. (2011). Optimization of extraction conditions of antioxidant activity from *Zingiber zerumbet* oleoresin. *J. Appl. Sci*, 11, 2394-2399.
- Jang, M., Asnin, L., Nile, S. H., Keum, Y. S., Kim, H. Y., & Park, S. W. (2013). Ultrasound assisted extraction of quercetin from onion solid wastes. *International journal of food science & technology*, 48(2), 246-252.
- Le, T. H. H., Phung, T. H., & Le, D. C. (2019). Development and Validation of an HPLC Method for Simultaneous Assay of Potassium Guaiacolsulfonate and Sodium Benzoate in Pediatric Oral Powder. *Journal of analytical methods in chemistry*, Vol2019, 1-9.
- Mary, H. P., Susheela, G. K., Jayasree, S., Nizzy, A., Rajagopal, B., & Jeeva, S. (2012). Phytochemical characterization and antimicrobial activity of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(2), S637-S640.
- Paulucci, V. P., Couto, R. O., Teixeira, C. C., & Freitas, L. A. P. (2013). Optimization of the extraction of curcumin from *Curcuma longa* rhizomes. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 23(1), 94-100.
- Rajha, H. N., El Darra, N., Hobaika, Z., Boussetta, N., Vorobiev, E., Maroun, R. G., & Louka, N. (2014). Extraction of total phenolic compounds, flavonoids, anthocyanins, and tannins from grape byproducts by response surface methodology. Influence of solid-liquid ratio, particle size, time, temperature, and solvent mixtures on the optimization process. *Food and Nutrition Sciences*, 2014.
- Rocchetti, G., Blasi, F., Montesano, D., Ghisoni, S., Marcotullio, M. C., Sabatini, S.,... Lucini, L. (2019). Impact of conventional/non-conventional extraction methods on the untargeted phenolic profile of *Moringa oleifera* leaves. *Food research international*, 115, 319-327.

- Rodriguez, R., Castillo, E., & Sinuco, D. (2019). Validation of an HPLC Method for Determination of Bisphenol-A Migration from Baby Feeding Bottles. *Journal of analytical methods in chemistry*, 2019, 6.
- Rosidi, A., Khomsan, A., Setiawan, B., Riyadi, H., & Briawan, D. (2016). Antioxidant potential of temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb). *Pakistan J Nutr*, 15(6), 556-560.
- Salea, R., Widjojokusumo, E., Veriansyah, B., & Tjandrawinata, R. R. (2014). Optimizing oil and xanthorrhizol extraction from *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. rhizome by supercritical carbon dioxide. *Journal of food science and technology*, 51(9), 2197-2203.
- Subuki, I., Saidin, S. H., & Hisan, N. N. M. (2018). Optimisation of SC-CO₂ Extraction of *Curcuma zedoaria* by Response Surface Methodology. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.11), 84-88.
- Soquetta, M. B., Terra, L. d. M., & Bastos, C. P. (2018). Green technologies for the extraction of bioactive compounds in fruits and vegetables. *CyTA-Journal of Food*, 16(1), 400-412.
- Spigno, G., Tramelli, L., & De Faveri, D. M. (2007). Effects of extraction time, temperature, and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *Journal of Food Engineering*, 81(1), 200-208.
- Tabaraki, R., & Nateghi, A. (2011). Optimization of ultrasonic-assisted extraction of natural antioxidants from rice bran using response surface methodology. *Ultrasonics sonochemistry*, 18(6), 1279-1286.
- Theresia, W., Sugeng, R., Endang, L., & Abdul, R. (2019). Application of 1H-NMR spectra and multivariation analysis for the authentication of *Curcuma Xanthorrhiza* from *Zingiber cassumunar*. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 11(4).
- Tušek, A. J., Benković, M., Valinger, D., Jurina, T., Belščak-Cvitanović, A., & Kljusurić, J. G. (2018). Optimizing bioactive compounds extraction from different medicinal plants and prediction through nonlinear and linear models. *Industrial Crops and Products*, 126, 449-458.
- Tušek, A. J., Benković, M., Valinger, D., Jurina, T., Belščak-Cvitanović, A., & Kljusurić, J. G. (2018). Optimizing bioactive compounds extraction from different medicinal plants and prediction through nonlinear and linear models. *Industrial Crops and Products*, 126, 449-458.
- Wang, X., Jiang, Y., & Hu, D. (2017). Antiproliferative activity of *Curcuma phaeocaulis* Valeton extracts using ultrasonic assistance and response surface methodology. *Preparative Biochemistry and Biotechnology*, 47(1), 19-31.
- Xu, G., Hao, C., Tian, S., Gao, F., Sun, W., & Sun, R. (2017). A method for the preparation of curcumin by ultrasonicassisted ammonium sulfate/ethanol aqueous two phase extraction. *Journal of Chromatography B*, 1041, 167-174.

- Zhang, C., Ji, J., Ji, M., & Fan, P. (2015). Acetylcholinesterase inhibitors and compounds promoting SIRT1 expression from *Curcuma xanthorrhiza*. *Phytochemistry Letters*, 12, 215-219.
- Zhang, Y.-Q., Jin, L., Duan, J., Zhao, G.-C., Xu, Y.-Y., Liu, J.-M., Su, S.-C. (2020). The Assessment of Two Species of Soapberry as Resources for High-Quality Biodiesel Production with an Optimized Method of Ultrasound-Assisted Oil Extraction. *Forests*, 11(2), 212.



پوهنتون بلخ
مجله علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

خلاصه از، خواص Protease های میکروبی و کاربرد آن

نویسنده: پوهنیار مژگان کمال
استاد پوهنچی ساینس پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهاند امان الله مونس

چکیده

مایکروارگانیزم ها منابع جذبی از Proteases هستند؛ زیرا می توان آنها را در مقادیر زیادی در مدت زمان نسبتاً کوتاهی با روش های تخمر ثابت مصنوعی کشت داد. پروتئیزهای القلی میکروبی (Microbial Alkaline Proteases) بر بازار انزایم های جهان تسلط دارد و تقریباً دو سوم سهم صنعت مواد پاک کننده را به خود اختصاص داده است. غربالگری و توصیف این پروتئیز از منابع مختلف از نظر ایکولوژی و صنعتی از مزایای بسیاری برخوردار است. بیشتر پروتئیزهای میکروبی که در صنعت مواد پاک کننده کاربرد قابل توجهی دارند، پروتئیزهای القلی باکتریایی از جنس *Bacillus* هستند. تنگراه اصلی غربالگری بیوکاتالیست نوع وحشی است که با مواد پاک کننده سازگار با افزایش کارایی نسبت به آنچه امروزه مشاهده می شود سازگار است. با توجه به نقش آنها در صنایع تجاری؛ جمع آوری ادبیات پراکنده در مورد وضعیت فعلی هنر توصیف منابع، طبقه بندی، کاربرد و تنظیم بیوسنتز پروتئیزهای باکتریایی ضروری به نظر می رسد. تأکید ویژه به پروتئیزهای القلی باکتریایی (Bacterial Alkaline Proteases) داده شده است که با پاک کننده سازگار هستند.

واژه های کلیدی: *Bacillus spp*، بیوکتلست، صنایع شوینده، پروتئیزهای القلی میکروبی، تولید

پروتئیزهای القلی

مقدمه

مایکروارگانیزم ها به عنوان یک منبع مهم Protease در نظر گرفته می شوند؛ زیرا با استفاده از روش های تخمر ثابت، در کمترین زمان ممکن می توان آنها را در مقادیر زیاد با استفاده از تکنیک های فرهنگی بدست آورد، و آنها تولید منظم و فراوانی از محصول مورد نظر را تولید می کنند. علاوه بر این، پروتئین های میکروبی ماندگاری بیشتری دارند و می توانند در هفته و در شرایط کمتر از حد ایده آل بدون از دست دادن فعالیت قابل توجهی ذخیره شوند.

به طور کلی پروتئیزها (Proteases) از میکروبی عنوان شده اند که ماهیت خارج حجروی دارند و مستقیماً در محیط مخمر بیان می شوند. این امر به سادگی در پردازش پایین دست انزایم ها نسبت به نباتات و حیوانات مشابه آنها کمک می کند. تولید کنندگان مناسب این انزایم ها برای بهره برداری تجاری غیر زهری و غیر مریضی را هستند که به عنوان بی خطر تعیین می شوند. در مورد شناخته شده است که باکتریها پروتئیزهای القلی با جنس *Bacillus* به عنوان منبع برجسته تولید می کنند.

باکتریها غالب ترین گروه تولیدکننده پروتئیزهای القلی هستند که جنس *Bacillus* برجسته ترین منبع می باشد. تعداد بیشماری از انواع *Bacillus* از محیط های مختلف عجیب و غریب برای تولید پروتئیزهای القلی مورد کاوش و بهره برداری قرار گرفته اند اما بیشتر باسیل های تولیدکننده پروتئیزهای القلی بالقوه انواع *B. licheniformis*، *B. subtilis*، *B. amyloliquifaciens* و *B. mojavensis* هستند. یکی دیگر از منابع باکتریایی شناخته شده به عنوان یک تولید کننده بالقوه *Pseudomonas. sp* است، منبع دیگری از پروتئیزهای القلی در نظر گرفته می شود.

پروتئیزهای القلی (Alkaline Proteases) تولید شده مورد توجه ویژه ای است؛ زیرا می توان از آنها به عنوان تولید مواد شوینده مواد غذایی، دارویی و چرم استفاده کرد. القلی باکتریایی با فعالیت بالا در pH القلی، به عنوان مثال، pH= 10 و ویژگی انزایم گسترده، حرارت مطلوب آنها در حدود ۶۰ درجه سانتیگراد است. آنها را برای استفاده در صنایع پاک کننده مناسب سازد. در سال های اخیر تعدادی مطالعه برای توصیف القلی انجام شده است پروتئاز از مایکروارگانیزم های مختلف با این حال، بسیاری از این Proteases اعمال می شود اهداف صنعتی با برخی محدودیت ها مانند پایداری کم در برابر درجه حرارت بالا، غلظت بالای NaCl و پایداری مواد پاک کننده تجاری، پایداری pH القلی و هزینه تولید انزایم ها با توجه به منابع مختلف کاربن و نایتروجن از محیط رشد، قابل توجه است.

اهداف تحقیق

هدف اصلی: بررسی کلی و شناخت انواع از انزایم های پروتئینی میکروبی.

اهداف فرعی: آشنا شدن با پروتئیزهای است که چی کار برد و عمل کرد در عرصه علم بیوتکنالوژی دارد و هیدرولیز کردن رابطه های پپتایدی پروتئین ها است. به آنها انزایم های پروتئولایتیک (Proteolytic) یا پروتئیناز (Proteanase) نیز گفته می شود. پروتئیزها در توانایی هیدرولیز کردن رابطه های مختلف پپتایدی متفاوت هستند.

اهمیت تحقیق: شناخت انزایم های که توسط میکروب ها استخراج می گردد، در ضمن شناخت نقش انزایم های که از میکروب ها استخراج می گردد. انزایم های میکروبی نقش اصلی را در تشخیص، درمان،

تحقیقات بیوشیمی و نظارت بر انواع امراض مخوف دارند. Amylase و Lypase دو آنزیم بسیار مهم هستند که بسیار مورد مطالعه قرار گرفته اند و از اهمیت زیادی در صنایع مختلف و صنعت درمانی برخوردارند. پروتئیزها عوامل کلیدی در سلامتی و زنده ماندن حشرات هستند که در چندین پروسه مانند تکثیر، رونویسی، تکثیر حجروی، تمایز، بازسازی ماتریس (Matrix) خارج حجره و پردازش هورمون ها و پپتیدهای بیولوژیکی فعال دخیل هستند. پروتئیزها قابل تنظیم هستند (به عنوان مثال رونویسی، پس از ترجمه، فعال، مهار شده و تقسیم بندی می شوند). پروتئین ها در بسیاری از امراض (به عنوان مثال سرطان، آلزایمر، آرتریت، اختلالات لخته شدن خون، آلرژی ها و عفونت ها) نقش دارند.

روش تحقیق: تحقیق حاضر کتابخانه یی بوده بر علاوه استفاده از کتب معتبر علمی از سایت های علمی نیز استفاده اعظمی صورت گرفته است.

پیشینه تحقیق

جنبه های تاریخی پروتئیزها و نقش آنها در تخریب پروتئین، در اولین شماره مجله Chemistry of Biology (JBC) در سال ۱۹۰۵، P. A. Levene مطالعاتی را درباره «محصولات تجزیه پروتئین ها» منتشر کرد، (Levene P.A (1905). در ژورنالها طی سالها به طور مداوم در زمینه پروتئیزها کارهای پیشرفته نمود؛ اما طی ۳۹ سالی که هرب تابور به عنوان سردبیر می کرد. چند نمونه از کلاسهای اصلی آنزیمهای پروتئولایติก (آسپارایک، سرین، سیستئین) که قبل از ۱۹۷۰ به خوبی مورد مطالعه قرار گرفته اند، نامگذاری شد. در سال ۱۸۲۵ و در سال ۱۹۳۰ ظهور یافت Northrup J.H, (1930). مطالعات مربوط به عملکرد پپسین را می توان از سال ۱۹۰۷ در JBC یافت Robertson T.B, (1907) و مطالعات میکانیکی در دهه ۱۹۷۰ کاملاً در حال انجام بود. پروتئینزهای سرین، تریپسین و کیموتریپسین حاصل از ترشحات پانکراس نیز در دهه ۱۸۰۰ کشف و در دهه ۱۹۳۰ متبلور شد. Robertson T.B, (1907) در حالی که موارد مربوط به کیموتریپسین در دهه ۱۹۳۰ ظاهر شد Bergman M and Fruton J.S, (1937). پاپائین (Papain)، سیستئین ((Cysteine حاصل از پاپایا، همچنین در دهه ۱۸۰۰ کشف شد و فرم های خالص آن در اوایل سال ۱۹۵۴ در JBC گزارش شد. Kimmel. J. R and Smith E.L (1954). ترمولایزین، متالوپروتئاز خارج حجروی از باکتریهای گرما دوست، اولین متالوآنندوپروتئیناز متبلور و ساختار آن حل شد Matthews B.W, et al (1972). کربوکسی پپتیداز A، جدا شده در سال ۱۹۳۷ Anson M.L, (1937)، در سال ۱۹۷۰ به صورت سینتیک مشخص شد Auld D.S and Vallee B. (1970) کربوکسی پپتیداز در سال ۱۹۶۰ Folk J.E. Piez K.A., Carroll W.R., Gladner J.A. (1960) کلاژناز باکتریایی که اکنون به عنوان بخشی از خانواده ماتریکسین شناخته می شود، ماتریس متالوپروتئیناز در سال ۱۹۵۷ جدا شد Gallop P.M., Seifter S., Meilman E. (1957).

تخریب پروتئین داخل حجروی به وضوح از علاقه و فعالیت بین المللی برخوردار بود و منجر به برگزاری چندین همایش در اروپا در دهه ۱۹۷۰ شد. به عنوان مثال، آلن بارت در سال ۱۹۷۰ جلسه ای را در آزمایشگاه تحقیقاتی Strangeways در کمبریج، انگلیس، در مورد پروتئینزهای انساج برگزار کرد. در سال ۱۹۷۳، گروهی از دانشمندان در دانشگاه مارتین لوتر در هاله، جمهوری دموکراتیک آلمان یک همایش در مورد کاتابولیسم پروتئین داخل سلولی در GDR، Reinhardtsbrunn ترتیب دادند ویتو ترک در سال ۱۹۷۵ جلسه ای را در لوبلیانا، یوگسلاوی (اسلوونی فعلی) ترتیب داد. استادان هورست هانسون و پیتر بوهلی

کنفرانسهای دیگری در مورد آنزیمهای پروتئولایติก (Proteolytic Enzymes) داخل حجروی و دوران پروتئین در داخل بدن در سالهای ۱۹۷۷ و ۱۹۸۱ ترتیب دادند. دهه ۱۹۷۰ دهه هایی بود که دانشمندان نمی توانستند برای جلسات کشور خود را ترک کنند، بنابر این دانشمندان در کشورهای غربی رفتند، قرار دادن علم بالاتر از سیاست. این علاقه منجر به تشکیل کمیته هایی برای افزایش ارتباط بین دانشمندان شد که روی پروتئازها و گردش پروتئین کار می کنند. در ابتدا، کمیته اروپایی پروتئولایز، در سال ۱۹۸۱ و پس از آن ACOP (کمیته پروتئولایز آمریکا که پنجمین سمپوزیوم بین المللی کاتابولیسم پروتئین داخل حجروی را برگزار کرد) و سپس ICOP، کمیته پروتئولایز جاپان و در آخر ICOP، کمیته بین المللی پروتئولایز. اینها پیشگامان انجمن بین المللی پروتئولایز کنونی بودند که در سال ۱۹۹۹ تشکیل شد.

جنس *Bacillus* در صنایع کاربردی (Genus *Bacillus* for Industrial Applications)

انواع باسیلوس مهمترین میکروارگانیسم های صنعتی اسب کار با نقش در مایکروبیولوژی کاربردی بوده اند که بیش از هزار سال قدمت دارند، از آنجا که تولید ناتو توسط تخمر حالت جامد سویا با استفاده از باسیلوس سوبتیلیس (*natto*) برای اولین بار در جاپان انجام شد (Hara T, and Ueda (1982) انواع باسیلوس به دلیل داشتن ویژگی های عجیب و غریب، مورد توجه ویژه ای قرار می گیرند؛ زیرا به دلیل رشد زیاد منجر به زمان کوتاه تخمر، توانایی ترشح پروتئین در محیط خارج حجروی و GRAS (به طور کلی بی خطر) وضعیت با غذا و اداره ادویه جات برای انواع مانند *B. subtilis* و Ward OP, Ajay Singh, and Marcus (2004) *Bacillus licheniformis* در همین راستا، پیشرفت های بیشتری در مورد بیوشیمی، فیزیولوژی و جنتیک *B. subtilis* و انواع دیگر ثبت شده است که توسعه بیشتر و بهره برداری بیشتر از این ارگانیسم ها را در پروسه های صنعتی تسهیل می کند. ما اخیراً پروتئیز *Bacillus cereus* BM1 را با کاربردهای بالقوه صنعتی گزارش کردیم (Mienda BS, and Huyop F, (2013).

پیشرفتهایی که امروز در دانش و تفسیر جنومیک *Bacillus* مشاهده می شود، آغاز خواهد شد درچه هایی برای توسعه بیشتر محصولات یا پروسه های به عنوان اطلاعات جنومیک تفسیر و بهره برداری می شود. کاربردهای اخیر تجزیه و تحلیل فایلوژنتیک، ترکیبی DNA-DNA و سایر تکنیک های مولیکولی برای طبقه بندی باکتری ها منجر به طبقه بندی مجدد طیف وسیعی از انواع *Bacillus* و ایجاد نسل های جدید می شود (Ward OP, Ajay Singh, and Marcus (2004). به عنوان مثال، باکتریهای باسیلوس *stearothermophilus* و *Bacillus brevis* به ترتیب در *Geobacillus stearothermophilus* و *Brevibacillus brevis* طبقه بندی شدند (Ward OP, Ajay Singh, and Marcus (2004).

آنزیم های صنعتی از جنس *Bacillus*

Bacillus بیشترین پروتئیزهای مواد پاک کننده را که در حال حاضر در بازار استفاده می شود تولید می کند، به عنوان مثال پروتئینهای سرین است. تخمین زده می شود که از نوع *Bacillus* آنزیم ها حدود ۵۰٪ از کل بازار آنزیم ها را تشکیل می دهند. سه تأمین کننده آنزیم غالب وجود دارد، Novo Nordisk، Genencor International و DSN NV که سهام بازار را به ترتیب ۴۱٪ - ۴۴٪، ۲۱٪ و ۸٪ گزارش کرده اند، با تولید کنندگان کوچکتر در آمریکای شمالی، اروپا، جاپان و چین ۲۷٪ - ۳۰٪ باقیمانده را تشکیل می دهند (Ward OP, Ajay Singh, and Marcus (2004).

پروتئیزهای قلیایی سرین (subtilisins) توسط انواع مختلف *Bacillus* تولید می‌شود که کاربرد اساسی آن در پاک کننده های خانگی است. *Bacillus pumilus*, *Bacillus licheniformis* و *B. subtilis* انزایم سوبتیلیسین از نوع Carlsberg را تولید می کنند Ward OP, Ajay Singh, and Marcus (2004).

میزان تولید انزایم سالانه به حدود ۵۰۰ تن پروتئین انزایم خالص می رسد Rao MB, et al (1998) انواع آلکالوفیل انزایم های با تحمل القلی بیشتر تولید می کنند که در فومولیشن مواد پاک کننده سنگین استفاده می‌شود (به عنوان مثال اسپراز از Novo Nordisk). نوع خنثی *Bacillus* پروتئیزهای متالوپروتئینازهای هستند، با pH مطلوب در حدود ۷ که در اصلاح پروتئین شیر، کنترل نایتروجن و اصلاح سویا برای استفاده به عنوان طعم دهنده ها و خوراک پرندگان استفاده می‌شود Ward OP, Ajay Singh, and Marcus (2004).

پروتئین ها از *Alkalophilic Bacillus sp*

بیشتر باسیلهای القلی پروتئیزهای مختلف القلی تولید می کنند. انواع زیادی از *Bacillus* برای تولید پروتئیزهای القلی (Alkaline Proteases) مورد بررسی قرار گرفته است، اما بیشتر تولید کنندگان بالقوه پروتئیزهای القلی، انواع *B. licheniformis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. mojavensis* و *B. subtilis* هستند. Rao MB, et al (1998)

پروتئیزها حاصل از این سویه ها، دارای pH مطلوب در محدوده ۹-۱۲ و مقاومت حرارتی خوب، کاربردهای تجاری در مواد پاک کننده، از بین بردن و (یا) از بین رفتن چرم پیدا کرده اند Gupta R, et al (2002).

طبقه بندی پروتئین های میکروبی

همانطور که گزارش شده است (Pushpam LP. Et al (2011) *Protease* بر اساس گروههای عملکردی در مکانهای فعال خود به شش نوع طبقه بندی می شوند. آنها پروتئیزهای آسپارتیک (Aspartic)، سیستئین (Cysteine)، گلوتامیک (Glutamic)، متالو (Methylene)، سرین (Serine) و ترئونین (Threonine) هستند. آنها همچنین بر اساس موقعیت شکاف رابطه پپتاید به عنوان اگزوپتیدازها و اندوپتیدازها طبقه بندی می شوند. پروتئیزها همچنین بر اساس pH مطلوب خود به عنوان پروتئیزهای اسیدی، خنثی یا القلی طبقه بندی می شوند. بیشترین سهم از بازار انزایم ها را پروتئیزهای شوینده تشکیل می دهند که بیشتر *Protease* سرین القلی هستند و در محدوده pH خنثی تا القلی فعال هستند. سرین پروتئیزهای قلی دارای بقایای آسپاراتات (D) و هیستیدین (H) همراه با سرین (S) در محل فعال خود هستند که یک ارتباط کاتالیزوری تشکیل می دهند.

سرم پروتئیزها به یک سوم سهم بازار انزایم ها کمک می کنند و به راحتی توسط فینول میتان سولفونیل فلوراید (PMSF) غیرفعال می شوند Gupta R et al (2002). بر اساس توالی و شباهت های ساختمانی، تمام پروتئیزها ی شناخته شده به فامیل ها طبقه بندی می شوند و در پایگاه داده MEROPS موجود است. طبقه بندی گسترده *Proteases* از نظر فعالیت انزایم پروتئینی مربوط به انزایم های اندو یا اگزو است. بسته به مکانیزم کاتالیزوری آنها بیشتر به عنوان پروتئیزهای سرین، پروتئیزهای آسپارتیک، پروتئیزهای سیستئین یا میتالوپروتئینازها طبقه بندی می شوند. طبقه بندی را می توان از چشم اندازهای سیکونس آمینو

اسیدها و رابطه تکاملی آنها. خنثی بودن، القلی بودن و تیزابی بودن به عنوان شکل دیگری از طبقه بندی بر اساس نیازهای pH و pH مطلوب استفاده می شود (Rawlings ND and Barrett AJ(1993).

اگزوپپتیدازها (Exo-Peptidases)

اگزوپپتیدازها فقط در نزدیکی انتهای زنجیرهای پولی پپتیدی عمل می کنند. بر اساس محل عملکرد آنها در انتهای N یا C، آنها به ترتیب در امینوپپتیدازها و کاربوکسی پپتیدازها طبقه بندی می شوند. اولی در انتهای آزاد N زنجیر پولی پپتیدی عمل می کند و یک باقیمانده امینواسید، یک دایپتاید یا یک ترای پپتاید را آزاد می کند در حالی که بعداً در پایانه های C زنجیر پولی پپتیدی عمل می کند و یک امینواسید یا یک دایپپتاید آزاد می کند. Rao MB(1998).

اندوپپتیدازها (Endo-Peptidases)

ویژگی های عجیب و غریب اندوپپتیدازها با عملکرد ترجیحی آنها در رابطه های پپتیدی در مناطق داخلی زنجیر پولی پپتیدی به دور از انتهای N و C است. اندوپپتیدازها بر اساس مکانیزم کاتالیزوری خود، در چهار گروه ذیل طبقه بندی می شوند:

پروتئین های سرین (Serine Proteins)

پروتئین های سرین با حضور یک گروه سرین در محل فعال آنها مشخص می شود. آنها در میان ویروس ها، باکتری ها و یوکاریوت ها بسیار گسترده هستند، و این نشان می دهد که برای موجودات حیاتی هستند.

سرین پروتئیزها در گروه های اگزوپپتیداز، اندوپپتیداز، اولیگوپپتیداز و امگا پپتیداز یافت می شوند. بر اساس شباهت های ساختاری آنها، پروتئین های سرین در ۲۰ فامیل طبقه بندی شده اند و تقسیم شده اند. Barrett AJ(1994) ساختمانهای اولیه اعضای چهار طایفه، کیموتریپسین (SA)، سوبتیلیسین (SB)، کاربوکسی پپتیداز (SC) و پپتیداز A (SE) اشریشیا D-Ala-D-Ala کاملاً نامرتبط هستند، و این نشان می دهد که حداقل چهار منشأ تکاملی جداگانه برای پروتئین های سرین. SB.Clans SA و SC دارای یک مکانیزم تعامل مشترک هستند که متشکل از یک سه گانه کاتالیزوری مشترک از سه امینو اسید، سرین (نوکلئوفیل)، آسپارات (الکتروفیل) و هیستیدین (باز) است.

ویژگی های خاص پروتئیزهای سرین توانایی مهار آن است که به طور غیرقابل برگشت توسط فینول متیل سولفونیل (PMSF)، دای ایزوپروپیل فلوفسفات (DFP) و کلسیم میتایل کتون توسیل -L- لیزین (TLCK) مهار می شود. به طور کلی، فعالیت پروتئیزهای سرین در pH خنثی و القلی با بهترین مطلوب در pH 7 و ۱۱ بیشتر است Rao..MB,(1998).

پروتئین های القلی سرین

پروتئین های القلی سرین میکروبی از الجیها، خمیرمایه ها، باکتری ها و قارچ ها سرچشمه می گیرد. پروتئیزهای القلی سرین توسط چندین باکتری، خمیرمایه و قارچ تولید می شود. آنها توسط DFP یا یک مهار کننده پروتئیز کچالو غیرفعال می شوند. آنها یک رابطه پپتیدی را که دارای تایروزین، فینول الانین یا لوسین است در طرف کربوکسیل رابطه تقسیم شده هایدرولیز می کنند. pH مطلوب اکثر پروتئیزهای القلی در حدود pH 10 و نقطه ایزوالکتریک آنها در حدود PH 9 است. محدوده ۱۵ تا ۳۰ kDa مشخص شده است که کتله

های مایکولی پروتئیزهای القلی سرین هستند. اگرچه سرین پروتئیزهای القلی توسط چندین باکتریا تولید می شوند، مانند: *Streptomyces*، *Arthrobacter*، *Bacillus*، *Flavobacterium* spp. مشهورترین تولید کننده سوبتیلیسین است (Boguslawski G, (1983)

سوبتیلیسین ها (Subtilisins)

BPN9 به عنوان subtilisin Novo تعیین شده است و توسط *Bacillus amyloliquefaciens* تولید می شود. Subtilisins که به طور گسترده ای در مواد پاک کننده استفاده می شود Carlsberg نامیده می شود، خواص آنها مانند حرارت مطلوب مانند ۶۰ درجه سانتیگراد و pH مطلوب ۱۰ برابر است. هر دو انزیم از ویژگی های یک سایت فعال تشکیل شده است که از ویژگی های مشابهی مانند حرارت مطلوب ۶۰ درجه سانتیگراد و pH مطلوب ۱۰ تشکیل شده است. هر دو انزیم ویژگی های یک سایت فعال ساخته شده از His64.Ser221 و Asp32 با گسترده ویژگی سوبسترا (Substrate). انزیم کارلسبرگ خاصیت منحصر به فردی دارد که از نظر پایداری به Ca^{2+} بستگی ندارد و از این رو دارای ویژگی پیش ماده یا سوبسترا گسترده ای است. علاوه بر این ترکیب در محل فعال سوبتیلیسین ها مشابه تراپسین و کیموتراپسین است؛ اما در آرایش مولیکولی آنها به طور کلی شباهت وجود ندارد. (Rao MB, (1998)

پروتئین های آسپارتیک (Aspartic Proteins)

پروتئیزهای اسید آسپارتیک، که معمولاً با نام پروتئیزهای اسیدی شناخته می شوند، اندوپتایدازهایی هستند که برای فعالیت کاتالیزوری خود به باقی مانده اسید آسپارتیک بستگی دارند. آنها اغلب در باکتری یافت نمی شوند. در عوض بیشتر در ویروس ها دیده می شوند. به دلیل ماهیت اسیدی آنها، حداکثر فعالیت را در pH پایین (۳-۴) نشان می دهند و دارای نقاط ایزوالکتریک در محدوده pH 3 تا ۴,۵ هستند (Rao MB, (1998)

پروتئین های سیستئین (Cysteine Proteins)

پروتئیزهای نوع سیستئین هم در پروکاریوت ها و هم در یوکاریوت ها وجود دارد. حدود ۲۰ فامیل از پروتئینازهای سیستئین شناخته شده اند. به طور کلی، پروتئیزهای سیستئین فقط در حضور عوامل کاهنده مانند HCN یا سیستئین فعال هستند. بر اساس ویژگی زنجیر جانبی آنها، آنها به طور گسترده ای به چهار گروه تقسیم می شوند:

پائین ترین پروتئیزشناخته شده سیستئین (Cysteine) است. پروتئیزهای سیستئین دارای pH مطلوب خنثی هستند، اگرچه تعداد کمی از آنها، به عنوان مثال پروتئینزهای لایزومی، در pH اسیدی حداکثر فعال هستند. آنها به عوامل سولفیدریل مانند PCMB حساس هستند اما تحت تأثیر DFP و مواد کیمیای فلزات مانند EDTA قرار نمی گیرند.

متالوپروتئینزها (Metalloproteinase)

تنوع در نوع کاتالیزوری پروتئیزها در متالوپروتئینزها دیده می شود. دو ظرفیتی ایونهای فلزی ویژگی مورد نیاز آنها برای فعالیت است. انزیم هایی از ریشه های مختلف در این گروه گنجانده شده اند که ارگانیزم های بالاتری را به همراه دارد. I (Barett AJ. Meth Enzymo (1998)

کاربرد پروتئیزها (Proteases)

به طور کلی پروتئیزهای میکروبی در صنایع مختلف کاربردهای متنوعی دارند. اینها شامل صنایع غذایی، مواد پاک کننده، صنایع ادویه سازی است. کاربرد این آنزیم ها به میزان قابل توجهی متفاوت است.

کاربردهای پروتئین ها در مواد پاک کننده

پروتئیزها یکی از مواد استاندارد انواع پاک کننده ها هستند، از مواد شوینده خانگی گرفته تا مواد شوینده ای که برای تمیز کردن لنزهای تماسی یا دندان مصنوعی استفاده می شوند. استفاده از Proteases در مواد شوینده لباس حدود ۲۵٪ از کل فروش آنزیم ها را در سراسر جهان تشکیل می دهد. تهیه اولین شوینده آنزیمی "Burnus" به سال ۱۹۱۳ برمی گردد. این ماده از سودیم کاربونات و یک عصاره خام پانقراس تشکیل شده بود.

اولین پاک کننده حاوی آنزیم باکتریایی در سال ۱۹۵۶ با نام تجاری BIO-40 معرفی شد. در سال ۱۹۶۰، Novo Industry A / S آلکالاز تولید شده توسط *Bacillus licheniformis* را معرفی کرد. نام تجاری آن BIOTEX بود. به دنبال آن Maxatase، ماده شوینده ساخته شده توسط Gist-Brocades مشخص شده است که یک Protease باسیلوس سرئوس (*Bacillus cereus*) BM1 که اخیراً گزارش شده Mienda با مواد پاک کننده سازگار است. آنزیم فعالیت خود را در محلولی حاوی حداکثر ۱۰٪ مواد شوینده تجاری حفظ کرد (Fabs Perfect). این نشان می دهد که می تواند در صنعت تجاری کاربردی پیدا کند. (Mienda BS, and Huyop F(2013).

عملکردهای اصلی پروتئین در مواد شوینده PI آن است. PI ماده شوینده برای بهترین عملکرد پروتئیزها باید همزمان باشد. این از کاربرد آنزیم ها در مواد پاک کننده پشتیبانی می کند.

پروتئین های حاصل از آلکالوفیل *Bacillus sp* با نقاط ایزوالکتریک بسیار بالا (PI) و از این رو می توانند دامنه های بالاتر pH را تحمل کنند. انتظار می رود Lipase، Amylase و Cellulase وقتی با هم ترکیب شوند، باعث افزایش کارایی پروتئیزهای شوینده لباسشویی می شوند.

تمام Proteases پاک کننده که در حال حاضر در بازار استفاده می شود پروتئینازهای سرین تولید شده توسط باسیلوس است. مزیت پروتئیزهای القلی نسبت به نوع باکتریایی آن پردازش پایین برای تهیه آنزیم، بدون میکروب دارد. *Conidiobolus coronatus* پروتئیز القلی تولید می کند که به عنوان پاک کننده های تجاری مورد استفاده بیشتر در هند دارد و ۴۳ درصد از فعالیت خود را در درجه حرارت ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵۰ دقیقه در حضور Ca^{2+} (۲۵ میلی متر) و گلیسین (۱ میلی متر) حفظ می کند. (Bhosale SH (1995)

خواص پروتئین های القلی: پروتئیزهای القلی میکروبی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته اند و بر

اساس خواص منحصر به فرد آنها در صنایع مختلف مفید می شوند. اطلاعات مربوط به خصوصیات فردی آنها به طور خلاصه در زیر مشخص شده است:

ماهیت حرارتی پروتئیزهای القلی باعث شده است که پروتئیزها سازگار با مواد شوینده با pH مناسب بالا باشند. pH مواد شوینده خشکشویی معمولاً در محدوده ۸ تا ۱۲ است و در حرارتی لباسشویی (۵۰-۷۰ درجه سانتیگراد) در گرماپذیری آنها منحصر به فرد است. پروتئیزهای نوع سوبتیلیسین که به صورت تجاری در دسترس هستند، بیشتر شناخته شده اند که به ترتیب در محدوده های pH و درجه حرارت ۸-۱۲ و ۵۰-۷۰ درجه سانتیگراد فعال هستند.

برخی از عمده‌ترین کاربردهای تجاری پروتئیزهای القلی، درجه حرارت بالا را ضرورت دارند، بنابراین بهبود پایداری حرارتی انزایم کاملاً سودمند است. بهبود ثبات حرارتی را می‌توان با افزودن تثبیت کننده‌های خاصی (PEG، الکوهای چند هایدرولیکی، نشایسته) به مخلوط تعامل و یا با تداخل در ساختار سوم انزایم توسط انجینئری پروتئین حاصل کرد. ایون Ca^{2+} همچنین شناخته شده است که با افزایش فعالیت و پایداری حرارتی القلی، نقشی اساسی در تثبیت انزایم دارد.

پروتئیزها در درجه حرارت بالاتر [۲۱، ۲۲]. پایداری پروتئیزها همچنین می‌تواند توسط استفاده از آیونهای فلزی مانند Ba^{2+} ، Mn^{2+} ، Mg^{2+} ، Co^{2+} ، Fe^{3+} و Zn^{2+} . این آیونهای فلزی از انزایم در برابر دیناتریشن (Denaturation) حرارتی محافظت می‌کنند و نقش مهمی در حفظ ترکیب فعال انزایم در درجه حرارت بالاتر دارند. Gupta R(2002)

نتیجه گیری

پروتئیزهای میکروبی (Microbial Proteases) به اندازه باکتری ها و قارچ ها در همه جا در حال تبدیل شدن هستند. (Mienda BS (2011) تولید کنندگان مهم صنعتی از نظر پروتئیزهای باکتریایی متعلق به جنس باسیلوس هستند. منابع، طبقه بندی، خواص، کاربرد و تنظیم بیوسنتز به طور خلاصه برجسته شده است. انواع مختلفی از Proteases میکروبی توسط محققان مختلف مشخص شده و کاربردهای بالقوه صنعتی آنها مورد بررسی قرار گرفته است. اگرچه پروتئیزهای میکروبی از قبل در صنعت نقش بسزایی دارند، اما هنوز محققان به دنبال آن هستند، برای بیوکاتالیست نوع وحشی کارآمدتر که با پارامترهای پروسه و کاربردهای صنعتی سازگار باشد. با توجه به موفقیت تجاری این انزایم ها، پتانسیل آنها بسیار بیشتر است و احتمالاً کاربرد آنها در روند آینده افزایش می‌یابد.

فهرست ماخذ

- Anson M.L. The preparation of crystalline carboxypeptidase (1937), pp. 663-669
Auld D.S., Vallee B.L. Kinetics of carboxypeptidase A. II. Inhibitors of the hydrolysis of oligopeptides Biochemistry, 9 (1970), pp. 602-609
Banerjee R, Agnihotri R and Bhattacharyya BC. Bioprocess Engineering 1993 p: 245-248.
Barett AJ. Meth Enzymol 1994 p: 1-15.
Barett AJ. Meth Enzymol 1995; p: 183.
Bayoudh A, Gharsallah N, Chamkha M, Dhoub A, Ammar S, and Nasri M. J Industr Microbiol Biotechnol 2000;24:291-295.
Beg QK, Saxena RK and Gupta R. Biotechnol Bioeng 2002; p: 289-295.
Bergman M., Fruton J.S. On proteolytic enzymes: XIII. Synthetic substrates for chymotrypsin (1937), pp. 405-415
Bhosale SH, MB Rao, VV Deshpande, and MC Srinivasan. Enz Microbial Technol 1995p:136-139
Boguslawski G, JL Shultz, and CO Yehle. Anal Biochem 1983; p:41-49.
Dias DR, Vilela DM, Silvestre MPC and Schwan RF. World J Microbiol Biotechnol 2008 p: 26- 27

- Folk J.E., Piez K.A., Carroll W.R., Gladner J.A. Carboxy-peptidase B: IV. Purification and characterization of the porcine enzyme (1960), pp. 2272-2277
- Gallop P.M., Seifter S., Meilman E. Studies on collagen: I. The partial purification, assay, and mode of activation of bacterial collagenase (1957), pp. 891-906
- Gupta R, Beg Q.K, and Lorenz P. (2002a). Applied Microbiology and Biotechnology p:15, 32, 59.
- Gupta R, Beg QK and Chauhan B. Applied Microbiol Biotechnol 2002 p; 381-395
- Hameed A, Keshavarz T and Evans CS. Journal of Chemical Technology and Biotechnology 1999; p: 5-8.
- Hanlon GW, Hodges NA and Russel AD. J Gen Microbiol 1982;128:845-851.
- Hara T, and Ueda S. Agric Biol Chem 1982 p :2275-2281.
- Kimmel J.R., Smith E.L. Crystalline papain: I. Preparation, specificity, and activation (1954), pp. 515-531
- Kumar CG and Takagi H. Microbiol 2002; p: 13-17.
- Larcher G, Cimon B, Symoens F, Tronchin G, Chabasse D. and Bouchara JP . Biochem J 1996; p: 119-126.
- Lee JK, Kim YO, Kim HK, Park SY and Oh TK. Biosci Biotechnol Biochem 1996; p: 84-86
- Levene P.A. The cleavage products of proteoses. (1905), pp. 45-58
- Mienda BS, and Huyop F. Res Biotechnol 2013 p: 76-90.
- Mienda BS, and Yahya Adibah. IIOABJ 2011 p: 10-15.
- Matthews B.W., Jansonius J.N., Colman P.M., Schoenborn B.P., Dupourque D. Three dimensional structure of thermolysin Nature, 238 (1972), pp. 37-41
- Northrop J.H., Kunitz M. Isolation of protein crystals processing tryptic activity (1931), pp. 262-263
- Northrup J.H. Crystalline pepsin. I. Isolation and tests of purity (1930), pp. 739-766
- O'Hara MB, and Hageman JH. J Bacteriol 1990; p: 172...
- Phadatare SU, MC Srinivasan, and VV Deshpande. Enz Microbial Technol 1993; p: 15-20
- Pushpam LP, Rajesh T, and Gunasekaran P. AMB Express 2011 p:10-13.
- Rao MB, Tanksale AM, Ghatge MS. and Deshpande VV. Microbiol Mol Biol Rev1998;62: 597-635.
- Rawlings ND and Barrett AJ. Biochem J 1993; p: 205-218.
- Robertson T.B. Note on the synthesis of a protein through the action of pepsin J. Biol. Chem, 3 (1907), pp. 95-99
- Saeki K, Ozaki K, Kobayashi T. and Ito S. J Biosci Bioeng 2007;6: 501-508.
- Ward OP, Ajay Singh, and Marcus Schallmeyer. Canadian Journal of Microbiology.2004 p: 17-20



پوهنتون بلخ
مجله علمی - تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

اندازه گیری کارایی فنی انگور کاران ولسوالی بلخ

نویسنده: پوهنیار مرویس شریفی
استاد پوهنځی زراعت-پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهندوی دکتور سیداسمعیل عمران

چکیده

انگور از جمله مهمترین محصولات است که می تواند محو راساسی صادرات محصولات زراعتی کشور ما را تشکیل دهد و تولیدات انگور در احیاً اقتصاد ملی ما رول بسیار مهم را دارا می باشد. به همین منظور اندازه گیری کارایی فنی انگور کاران ولسوالی بلخ ولایت بلخ انجام گرفت. اطلاعات آماری این مطالعه از ۱۵۰ پرسشنامه های که از باغداران ولسوالی بلخ پرسیده شده استخراج گردیده است. برای تخمین کارایی از نرم افزار DEAP2-1 استفاده شده که اوسط کارایی فنی انگور کاران با فرض VRS و CRS به ترتیب ۰,۸۵ و ۰,۶۴ می باشد. و همچنان کارایی مقیاس ۰,۷۵۰ که نشان دهنده عدم فعالیت واحدها در مقیاس مطلوب است. **کلید واژه ها:** ولسوالی بلخ، کارایی فنی، انگور، روش DEA، نرم افزار DEAP2-1

مقدمه

کشورهای شرق میانه مانند فلسطین، سوریه، عراق و ایران به طور کلی به عنوان سر زمین انگور توصیف می‌شود و کشت این گیاه از ۶۰۰۰ تا ۸۰۰۰ سال پیش در آنجا آغاز شد. ایتالیا با حدود ۳۷۷ نوع شناخته شده، کشوری است که بیشترین انگور بومی را دارد و پس از آن سایر کشورهای اروپایی مانند فرانسه، یونان و پرتغال قرار دارند. انگور نوعی میوه است که در خوشه های ۱۵ تا ۳۰۰ تایی رشد می کند و می تواند به رنگ های سفید، سیاه، آبی تیره، زرد، سبز، نارنجی و شیرچایی باشد. (پوپل، ۲۰۲۲)

انگور از جمله مهمترین محصولات است که می‌تواند محوراساسی صادرات محصولات زراعتی کشور ما را تشکیل دهند و تولیدات انگور در احیاً اقتصاد ملی ما رول بسیار مهم را دارا می‌باشد. چنانچه در سال ۱۳۹۵ مبلغ ۵۹ میلیون دالر از درک فروش میوه جات عواید داشته که از آنجمله ۳۹ میلیون دالر آن از فروش کشمش و انگور بدست آمده بود. درسال های قبل از جنگ، ۱۴۴ هزار هکتار زمین تحت پوشش فعالیت های باغداری قرار داشت که محصولات باغی در حدود ۳۷-۴۵٪ مجموع صادرات کشور را تشکیل می داد. اما متأسفانه امروز این اراضی به ۹۴ هزار هکتار کاهش یافته است که تقریباً ۶۰۶۱۸ هکتار آن را تنها انگور تشکیل می‌دهد. بناءً انگور یکی از مهمترین اقلام صادراتی کشور بوده که از نگاه تجارتي در افغانستان مقام اول را دارا می‌باشد. ساحات تحت کشت انگور درسال های قبل طبق راپورجسکا ۸۱۳۰۰ هکتار زمین گفته شده ولی در راپورهای داخلی ساحات تحت کشت انگور را در افغانستان ۷۰۸۰۰ هکتار زمین راپور داده است که بعد از سالها جنگ به ۶۰۰۰۰ هکتار تنزیل یافته است. انگور حسینی، کشمشی، غوره دانه و کلک عروس زیاد مروج است.

حاصلات انگور ولایت بلخ نسبت به سال گذشته افزایش چشمگیری دارد. مسوولان در ریاست زراعت ولایت بلخ میگویند که حاصلات انگور امسال نسبت به سال گذشته حدود ۳۰ فیصد افزایش یافته است. رییس زراعت بلخ، میگوید که امسال از هر هکتار زمین بین ۱۵ تا ۱۸ متر یک تن انگور به دست خواهد آمد. دلیل افزایش حاصلات انگور در بلخ را ارایه آموزش های منظم به باغداران، احداث باغ های جدید، معیاری سازی پرورش انگور از شکل بته به چيله و توزیع بته های تاک انگور اصلاح شده به باغداران عنوان می‌کند. بلخ دارای ۳۵۰۰ هکتار باغ انگور است و ۲۵ نوع انگور در این ولایت پرورش می‌یابد. بلخ در شمال افغانستان یکی از ولایت هایی به شمار می‌رود که بیشتر ساکنان آن مشغول زراعت، مالداري و باغداری اند. انگور یکی از اقلام زراعتی در این ولایت به شمار می‌رود که همه ساله باغداران از آن درآمد خوبی به دست می‌آورند. طی سال های اخیر بیش از صد باغ انگور در بلخ احداث شده و این ولایت به مارکیت خوبی برای انگور شمال مبدل شده است. ریاست زراعت میگوید: « انگور یکی از فرآورده های مهم و در عین حال ارقام درشت مارکیتی در ولایت بلخ است که در حال حاضر سه هزار و ۵۰۰ هکتار باغ انگور تحت پرورش قرار دارند و باغداران نیز از انواع مختلف انگور که تحت پرورش دارند، حاصلات خوبی به دست می‌آورند. » او تصریح می‌کند که حاصل هر هکتار زمین در بلخ بین ۱۵ الی ۱۸ متریک تن انگور است. او می افزاید که مارکیت هم برای انگور خوب است و این میوه در بازار فروش زیادی دارد. شماری از باغداران بلخ اما از نبود بازار برای فرآورده های تاکي این ولایت شاکی اند و میگویند که اگر بازار فروش مناسب باشد و حکومت در راستای صادرات انگور بلخ گام های عملی

بردارد، باغداری در این ولایت بیشتر رشد خواهد کرد. به همین منظور هدف این تحقیق اندازه گیری کارایی فنی انگورکاران ولسوالی بلخ ولایت بلخ می باشد.

هدف تحقیق

اندازه گیری کارایی فنی انگورکاران ولسوالی بلخ ولایت بلخ

اهمیت تحقیق

از نظر تئوری های اقتصاد، کارایی نتیجه بهینه سازی تولید و تخصیص منابع می باشد. کارایی مفهومی نسبی است که برای سنجش آن و درک میزان فاصله کارایی از مقادیر مورد انتظار، حداکثر امکانات و منابع تخصیص هزینه های عوامل تولید یعنی سرمایه و نیروی کار را به صورت ایده آل باید به مقایسه عملکرد واحدهای اقتصادی با کارایی در شرایط بالقوه تولید انجام داد. قدم ابتدایی در چرخه بهبود کارایی اندازه گیری است، اندازه گیری کارایی به عنوان یک سیستم بستر ساز شرایطی است که تصمیم گیران در یابند در چه وضعیتی قرار دارند و بتوانند برای بهبود شرایط فعلی اقدام به برنامه ریزی کنند. اقتصاد زراعتی افغانستان همواره یکی از مهمترین بخش های اقتصادی بوده است به نحوی نیازمند توجه است مخصوصاً در بخش میوه جات که قوت قلب مردم است. انگور از جمله مهمترین محصولات است که می تواند محوراساسی صادرات محصولات زراعتی کشور ما را تشکیل دهند و تولیدات انگور در احیاء اقتصاد ملی ما رول بسیار مهم را دارا می باشد. در این راستا از نظر سیاست گذاران اقتصادی مطالعه اندازه گیری کارایی فنی انگورکاران دارای اهمیت بوده است.

سوال تحقیق

• آیا اکثر انگورکاران از نظر فنی کارا هستند؟

فرضیه تحقیق

• H0 اکثر انگورکاران از نظر فنی کارا نیستند.

• H1 اکثر انگورکاران از نظر فنی کارا هستند.

پیشینه تحقیق

شریفی و همکاران (۱۳۹۹) مطالعه ای به هدف بررسی عوامل مؤثر بر کارایی فنی تولید گندم آبی در ولسوالی کشم ولایت بدخشان انجام دادند. دیتاها با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی طبقه ای و محاسبه کارایی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها و عوامل مؤثر بر آن با استفاده از رگرسیون توبیت صورت گرفته است. بر اساس نتایج مدل تحلیل پوششی داده ها، اوسط کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی دهاقین، به ترتیب ۰.۸۲۰، ۰.۶۵۰ و ۰.۵۱۹ است. به علاوه، نتایج رگرسیون توبیت نشان می دهد که متغیر تعاونی های زراعتی اثر مثبت و معنی دار، متغیر سن دهقان اثر منفی و معنی دار و متغیرهای میزان تحصیلات و تجربه دهقان اثر منفی و اندازه مزرعه اثر مثبت بر کارایی فنی دارد.

حسینی و بخشوده (۱۳۹۴) مطالعه ای به هدف بررسی وضعیت اقتصادی تولید، بازاریابی و ارایه یک برنامه مناسب به منظور توسعه زعفران افغانستان انجام دادند. به منظور برآورد مدل های کارایی، اطلاعات مورد نیاز با تکمیل پرسشنامه در سه ولسوالی پشتون زرغون، غوریان و زنده جان در خزان ۱۳۹۴ جمع آوری شد. با تخمین تابع تولید مرزی تصادفی کاب داگلاس کارایی فنی، کارایی اقتصادی و کارایی تخصیصی زعفران کاران

ولایت هرات را بررسی کردند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که زعفران کاران از تعداد از عامل تولید مانند نیروی کار، زمین و آب به نحو مناسب استفاده نمی کنند. امکان افزایش انواع کارایی برای تعدادی از زعفران کاران وجود دارد.

توتاخلیل (Totakhiel., 2016) مطالعه تجربی کارایی فنی را در چارچوب نظری رویکرد مرز تصادفی تولید اندازه گیری و تحلیل می کند. پارامترهای تابع تولید مرز تصادفی و عوامل تعیین کننده مدل ناکارآمدی فنی به طور همزمان، از طریق روش تخمین حداکثر احتمال تک مرحله ای برآورد شد. مقدار تخمین زده شده گاما، ۰٫۹۱۳، در سطح ۱٪ معنی دار، حاکی از آن است که به طور متوسط ۹۱٫۳٪ از کل تغییر در تولید گندم به دلیل عدم کارایی فنی است.

مردانی، سرگزی، صابونی (۱۳۹۲) در این مطالعه کارایی مزارع گندم سیستان بررسی شد. داده ها مورد استفاده شامل ۵۰ نمونه بهره برداری محصولات زراعی منطقه سیستان بود که از طریق نمونه گیری ساده و تکمیل پرسشنامه، جمع آوری شد. برای برآورد کارایی مزارع، روش تحلیل پوششی داده ها و مدل بهینه سازی با پارامترهای کنترل کننده میزان محافظه کاری ترکیب شد. نتایج نشان داد که اوسط کارایی مزارع نمونه در مدل پیشنهادی (RDEA) در سطوح ثابت عدم اطمینان معین (ϵ) و با افزایش میزان احتمال انحراف هر محدودیت از کران خود (P) کاهش می یابد، جهت ارزیابی مدل از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده شد. نتایج این شبیه سازی مبین توانایی بالای این مدل نسبت به مدل DEA بود. بنابراین، میتوان از این روش برای بدست آوردن کارایی واحدهای تصمیم ساز استفاده کرد.

یزدانی و پیش بهار (۱۳۸۳) تحقیقی در مورد انواع کارایی و عوامل موثر بر آن با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده ها برای دو محصول صنعتی پنبه و چغندر قند انجام دادند. نتایج نشان می دهد که کارایی بهره برداران در بیشتر ولایت های ایران مطلوب نیست.

مؤذنی و کرباسی (1386) تحقیق در مورد انواع کارایی شامل فنی، تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی و کارایی مقیاس برای پسته کاران شهرستان زرنند، با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده ها اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که اوسط کارایی فنی برای دشتهای زرنند و سیریز به ترتیب حدود ۵۲ و ۶۲ فیصد می باشد. اوسط کارایی فنی خالص یا کارایی مدیریتی و اوسط کارایی مقیاس برای دشت زرنند به ترتیب حدود ۷۵ و ۷۱ فیصد و برای دشت سیریز به ترتیب حدود ۸۷ و ۷۰ فیصد است. همچنین اوسط کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی برای دشت زرنند به ترتیب حدود ۵۴ و ۳۸ فیصد و برای دشت سیریز به ترتیب حدود ۶۵ و ۵۷ فیصد می باشد. بنابراین میتوان گفت پسته کاران دشت سیریز از پسته کاران دشت زرنند کاراترند و پسته کاران هر دو دشت پتانسیل زیادی برای افزایش انواع کارایی خود دارند.

اسفندیاری، شهرکی و کرباسی (1391) در این مطالعه، انواع کارایی فنی، اقتصادی، تخصیصی، مدیریتی و مقیاس و اندازه بهینه ی نهاده های تولید برنج، با تاکید بر نهاده ی آب، برای تولیدکنندگان برنج بخش کامفیروز محاسبه شد. این پژوهش بر مبنای تحلیل پوششی داده ها بود از راه تکمیل ۲۱۱ پرسش نامه در سال زراعتی ۱۳۸۸-۸۹ جمع آوری شد. نتایج نشان داد که اوسط کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی و مقیاس شالی کاران منطقه ای مورد بررسی به ترتیب ۹۱٫۷۹، ۲۹٫۴۰، ۷۲٫۷۹٪ است. بیشترین اندازه

استفاده ناکارآ از نهادها مربوط به آب آبیاری با 40 % ناکارایی در استفاده از این نهاده است. مصرف بهینه ی آب آبیاری برنج منطقه حدود ۱۱۴۲۰ مترمکعب در هکتار بود.

مواد و روش

تحلیل فراگیر داده ها یک مدل برنامه ریزی ریاضی برای داده های مشاهده شده است که روش جدید برای تخمین تجربی نسبت های وزنی یا مرز کارایی را همچون تابع تولید فراهم می سازد که پایه اقتصاد مدرن می باشد.

کارایی مفهومی است که سابقه طولانی در علوم مختلف از جمله اقتصاد زراعتی دارد. اندازه گیری و تحلیل کارایی نشان میدهد که واحدها چگونه می توانند از منابع خود در راستای نیل به بهترین عملکرد و افزایش تولید در مقطعی از زمان استفاده نمایند. بر اساس تعاریف کارایی به سه دسته فنی، تخصیصی و اقتصادی تقسیم بندی می شود. بر اساس تعریف دبرئو کارایی فنی را می توان به دو صورت تعریف کرد: کارایی فنی نهادگرا که عبارت است از توانایی واحد اقتصادی در تولید مقدار محصول معین با استفاده از کمترین مقدار نهاده و کارایی فنی محصول گرا که عبارت است از افزایش بالقوه در محصول به شرط ثابت نگهداشتن عوامل. کارایی تخصیصی عبارت است از توانایی واحد اقتصادی در استفاده از عوامل تولید به نسبت های بهینه با توجه به قیمت های داده شده و فناوری تولید. به عبارت دیگر کارایی تخصیصی عبارت است از به کارگیری ترکیبی از عوامل تولیدی که حداقل هزینه را برای واحد تولیدی داشته باشد، به طوریکه با توجه به سطح مشخص محصول، حداکثر سود به دست آید.

کارایی اقتصادی از ترکیب دو کارایی فنی و تخصیصی به دست می آید. کارایی اقتصادی، توانایی واحد اقتصادی در به دست آوردن حداکثر سود ممکن با توجه به قیمت و میزان نهاده های مورد استفاده در جریان تولید میباشد. تکنیک های زیادی در نیم قرن اخیر برای تخمین مرز کارا جهت بررسی کارایی واحد تولیدی مورد استفاده قرار گرفته اند، ولی دو روش عمده برای تخمین کارایی نسبی واحدهای تولیدی شامل روش تابع تولید مرز تصادفی و تحلیل پوششی داده ها می باشد. فارل نخستین پژوهشگری بود که به مبحث کارایی پرداخته و کارایی را به سه نوع فنی، تخصیصی و اقتصادی تقسیم کرد. کارایی فنی حداکثر تولید ممکن با مقداری معین از عوامل تولید که حداقل هزینه را برای واحد داشته باشد و کارایی اقتصادی نیز توانایی واحد در دستیابی به حداکثر سود ممکن با توجه به قیمت و سطوح عامل تولید را نشان میدهد و از حاصل ضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی به دست می آید (فارل، ۱۹۵۷). کوئلی و همکاران (Coelli et al., 1998) نشان دادند که از میان روش های مختلف ارزیابی عملکرد، روش تحلیل پوششی دارای دو مزیت عمده در اندازه گیری کارایی می باشد اولاً نیازی به تصریح یک شکل تابعی میان داده ها و محصول ها ندارند ثانیاً نیازی به مفروض توزیعات آماری برای اجزای کارایی ندارد. درواقع این روش علاوه بر محاسبه انواع کارایی، برنامه ای پیشنهادی برای واحدهای ناکارای اولیه ارائه میدهد که بر اساس آن میزان مطلوب هر عامل تولید و میزان ایده آل قابل دسترس برای محصول، ارائه و کارایی حداکثر می شود. در پژوهش حاضر از روش تحلیل پوششی داده ها جهت اندازه گیری کارایی انگور کاران ولسوالی بلخ استفاده شده است. در این روش می توان تابع هدف (خروجی) را با توجه به ورودی های مشخصی حداکثر نمود یا اینکه با استفاده از دوگان آن با توجه به خروجی های معین ورودی ها را حداقل نمود. همچنین، این مدل ابزار مفیدی در سنجش کارایی

چندین واحد ساختار تولیدی مشابه است. تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز با استفاده از بسته نرمافزاری *DEAP2-1* انجام گرفته است. روش به کار رفته در این مطالعه به شرح زیر می باشد.

روش تخمین کارایی

در بین روش هایی که برای تخمین مرز تولید و کارایی مورد استفاده قرار میگیرند روش ناپارامتری پوششی داده ها (DEA) و روش پارامتری تحلیل مرز تصادفی (S¹FA) کاربرد چشمگیر پیدا کرده اند. که ما از روش ناپارامتری پوششی داده ها (DEA) در این تحقیق استفاده می کنیم.

برآورد کارایی فنی با استفاده از مدل (DEA) عامل تولید تحت فرض بازده ثابت به مقیاس (TECRS) از یک خروجی تولید شده با استفاده از چند ورودی:

$$\text{Min TECRS} = \theta,$$

$$\theta, \lambda$$

$$\text{Subject to } \begin{cases} -y_i + Y\lambda \geq 0, i = 1, 2, \dots, n, \\ \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ \lambda \geq 0. \end{cases}$$

که در آن θ یک اسکالر برای اندازه گیری TECRS است، λ حامل $n \times 1$ وزن برای هر مزرعه، x_i حامل $m \times 1$ از مقدار واقعی از ورودی های مورد استفاده توسط مزرعه i ام، Y حامل $n \times 1$ مقدار واقعی محصول مشاهده شده توسط مزرعه i ام و به همین ترتیب X حامل $m \times 1$ ورودی مشاهده شده با ارزش های آن از کل نمونه های مزارع می باشد.

CRS^2 زمانی مناسب است که مزارع در وضعیت بهینه خود فعالیت می کنند به عبارت دیگر نیاز به بهبود اندازه مزرعه برای بهبود کارایی خود نداشته باشد؛ اما عوامل چون رقابت ناقص، محدودیت منابع مالی باعث می شود که یک واحد تولیدی نتواند در مقیاس بهینه عمل کند. مدل بازده متغیر به مقیاس VRS^3 با افزودن محدودیت $N\lambda = 1$ به مدل CCR بدست می آید. مزیت VRS این است که مزارع ناکارا فقط با مزارع کارا با اندازه مشابه، مقایسه می شوند.

$$\text{Min TEVRS} = \theta,$$

$$\theta, \lambda$$

$$\text{Subject to } \begin{cases} -y_i + Y\lambda \geq 0, i = 1, 2, \dots, n, \\ \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ N\lambda = 1 \\ \lambda \geq 0. \end{cases}$$

در آنجا N وکتور $n \times 1$ است (Vitale et, 2019). اگر بین کارایی فنی واحد تولیدی از دو روش CRS و VRS اختلاف وجود داشته باشد نشان دهنده این است که واحد تولیدی با عدم کارایی مقیاس مواجه است و مقدار عدم کارایی مقیاس از اختلاف بین کارایی فنی از دو روش CRS و VRS بدست می آید.

¹ Stochastic Frontier Analysis

² Constant Returns to Scale

³ Variable Returns to Scale

همچنین کارایی مقیاس مطابق رابطه زیر از نسبت کارایی فنی در حالت بازده متغیر بدست می‌آید (خداوردیزاده و همکاران، ۱۳۹۸).

$$SE^1 = TE CRS/TE VRS,$$

برای برآورد کارایی فنی با استفاده از روش هایی که توضیح داده شد، داده های مورد نیاز باید جمع آوری شوند. جامعه آماری مورد بررسی باغداران انگور ولسوالی بلخ می‌باشد، که با استفاده از فرمول کوکران ۱۵۰ پرسش نامه به صورت حضوری و مصاحبه با باغداران تکمیل گردید. فرمول کوکران به صورت رابطه زیر می‌باشد.

$$n = \frac{\frac{z^2 x p x q}{d^2}}{1 + \frac{1}{N}(\frac{z^2 x p x q}{d^2} - 1)}$$

که در آن N حجم جامعه آماری، d خطای اندازه گیری، n حجم نمونه، مقدار Z در سطح اطمینان ۹۵ فیصد (z=1.96) و p و q فیصدی از جمعیت که دارا یا عدم دارای صفت مشخص می باشند که در این مطالعه ۵۰٪ در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

در جدول شماره ۱ متغیرهای عمده و تأثیر گذار که در تولید محصول نقش داشته عبارت اند از: آب، کود کیمیاوی و نیروی کار می‌باشد و همچنان میزان تولید به کیلوگرام و سطح زیر کشت به هکتار محاسبه شده که اوسط، حد اقل، حد اکثر و انحراف معیار هر کدام به ترتیب قرار ذیل اند:

آب: اوسط آن ۹ حد اقل آن یک، حد اکثر آن ۴۸ و انحراف معیار آن ۷ می‌باشد.

جدول ۱: توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده در مدل مربوط به ولسوالی بلخ

نام متغیر	اوسط	حد اکثر	حد اقل	انحراف معیار
تولید (کیلوگرم)	1293.704698	3500	475	519.5248304
آب (ساعت)	9.686667	48	1	7.686942
کود سیاه (کیلوگرام)	39.66667	100	0	31.88521
کود سفید (کیلوگرام)	19	100	0	27.58148
ادویه (لیتر)	2.22	5	0	1.035413
نیروی کار(نفر روز)	3.16	22	2	3.591713
سطح زیر کشت (هکتار)	0.899333333	6	0.2	0.737990803

کود کیمیاوی سیاه به کیلو: اوسط آن ۳۹، حد اقل آن صفر، حد اکثر آن ۱۰۰ و انحراف معیار آن ۳۱ می‌باشد.

کود کیمیاوی سفید به کیلو: اوسط آن ۱۹، حد اقل آن صفر، حد اکثر آن ۱۰۰ و انحراف معیار آن ۲۷ می‌باشد.

¹ Scale efficiency

ادویه به لیتر: اوسط آن 2، حد اقل آن صفر، حد اکثر آن 5 و انحراف معیار آن یک می باشد.
نیروی کار: اوسط آن 3، حد اقل آن 2، حد اکثر آن 22 و انحراف معیار آن 0.7 می باشد.
سطح زیر کشت به هکتار: اوسط آن 0.8، حد اقل آن 0.2، حد اکثر آن 6 و انحراف معیاری آن 0.7 می باشد.

میزان تولید به کیلوگرام: اوسط آن 1293، حد اقل آن 475، حد اکثر آن 3500 و انحراف معیاری آن 590 می باشد.

جدول 2: کارایی فنی بدست آمده از مدل DEA با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS)

شرح	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	اوسط
کارایی فنی	1	0.12	0.195119	0.854

در جدول شماره ۲ اوسط، حداکثر، حد اقل و انحراف معیار کارایی فنی نشان داده شده است. اوسط کارایی فنی 0.854 است، از اینکه کارایی از صد فیصد محاسبه می شود پس گفته می توانیم که اوسط کارایی فنی 85 فیصد، حداکثر آن 100 فیصد می باشد و انحراف معیار آن 19 می باشد. نتایج نشان می دهد که باغداران حاصل انگور خویش را بدون افزایش منابع ۱۵ فیصد افزایش داده می توانند.

جدول ۳: کارایی فنی بدست آمده از مدل DEA با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS)

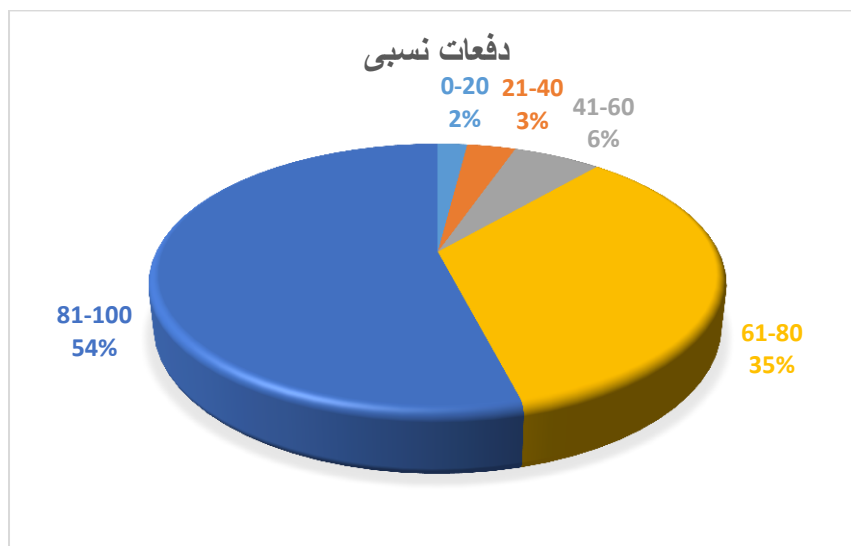
شرح	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	اوسط
کارایی فنی	1	0.228	0.233773	0.6415

در جدول شماره 3 اوسط کارایی فنی 64 فیصد، حداکثر آن 100 فیصد، حداقل آن 22 فیصد می باشد و انحراف معیار آن 23 است. نتایج نشان می دهد که انگورکاران ولسوالی بلخ محصول خویش را بدون افزایش در منابع 36 فیصد افزایش داده می توانند.

کارایی مقیاس انگورکاران ولسوالی بلخ 0.750 می باشد که نشان دهنده عدم فعالیت واحدها در مقیاس مطلوب است.

جدول ۴: توزیع دفعات نمرات کارایی فنی بدست آمده از مدل DEA با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS)

نمره کارایی فنی	دفعات	دفعات نسبی	دفعات تجمعی
0-20	3	2	3
21-40	5	3.33	8
41-60	9	6	17
61-80	52	34.66	69
81-100	81	54	150

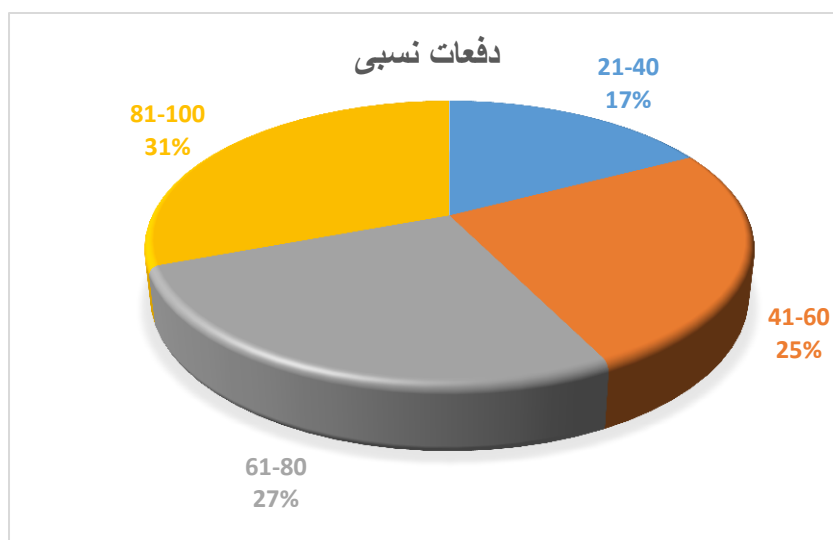


شکل ۱ توزیع دفعات نسبی کارایی فنی انگور کاران

در جدول ۴ و شکل شماره ۱ دفعات کارایی فنی دریافت گردیده و در این جدول مشاهده می گردد که بیشترین کارایی در بین عدد ۸۱ و ۱۰۰ و بعداً در عدد ۶۱ الی ۸۰ می باشد پس گفته می توانیم که کارایی فنی اکثر باغداران بیشتر از هشتاد فیصد است.

جدول ۵: توزیع دفعات نمرات کارایی فنی بدست آمده از مدل DEA با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS)

نمره کارایی فنی	دفعات	دفعات نسبی	دفعات تجمعی
21-40	26	17.33	26
41-60	38	25.33	64
61-80	40	26.66	104
81-100	46	30.66	150



شکل ۲ توزیع دفعات نسبی کارایی فنی انگور کاران

در جدول و شکل شماره ۵ دفعات کارایی فنی دریافت گردیده و در این جدول مشاهده می‌گردد که بیشترین کارایی در بین عدد ۸۱ الی ۱۰۰ و بعداً در ۶۱ الی ۸۰ می‌باشد پس گفته می‌توانیم که کارایی فنی اکثر باغداران بیشتر از ۸۰ فیصد است و سطح بلند کارایی فنی را نشان می‌دهد.

مناقشه

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که اوسط کارایی فنی انگورکاران ولسوالی بلخ با فرض بازده متغیر نسبت به مقایس و ثابت نسبت به مقیاس این منطقه به ترتیب ۸۵٪ و ۶۴٪ می‌باشد که با نتایج تحقیقات که توسط حسین پور، ۱۳۸۱ و دهمرد و همکاران، ۱۳۹۰ که به ترتیب اوسط کارایی فنی انگورکاران آبی در ولسوالی بویراحمد کشور ایران ۶۸،۶ فیصد، اوسط کارایی فنی با استفاده از روش تابع مرزی تصادفی (SFA) با فرم ترانسلوک، ۷۰ فیصد و اوسط کارایی فنی انگورکاران ولسوالی های زابل، زهک و هیرمند به ترتیب ۸۲، ۷۶ و ۷۱ فیصد تذکر گردید مطابقت دارد.

نتیجه گیری

در این مطالعه از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای اندازه گیری کارایی فنی انگورکاران ولسوالی بلخ استفاده شد. داده‌های پژوهش با استفاده از پرسشنامه از باغداران انگورکار ولسوالی بلخ بدست آمده و کارایی با استفاده از نرم افزار DEAP2-1 محاسبه گردید. اوسط کارایی فنی انگور کاران با فرض بازده متغیر نسبت به مقایس و ثابت نسبت به مقیاس این منطقه به ترتیب ۸۵٪ و ۶۴٪ می‌باشد. و همچنان کارایی مقیاس ۰،۷۵۰ که نشان دهنده عدم فعالیت واحدها در مقیاس مطلوب است. بنابراین باغداران ولسوالی بلخ بدون افزایش منابع خویش می‌توانند به اندازه ۱۵٪ و ۳۶٪ حاصل خویش را افزایش دهند.

پیشنهاد

در این تحقیق از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) استفاده شده است و پیشنهاد می‌گردد تا در تحقیقات بعدی از روش تصادفی مرزی (SFA) استفاده گردد.

فهرست مأخذ

اسفندیاری، مهدی، شهرکی، جواد، کریاسی، علیرضا (۱۳۹۱). بررسی کارایی و اندازه ی بهینه ی نهاده ها در تولید برنج؛ مطالعه ی موردی: شالی کاران بخش کامفیروز استان فارس، اقتصاد کشاورزی، جلد ۶، شماره ۳، ۱-۲۱.

پوپل، کریم (۲۰۲۲). زرع و پرورش گندم در افغانستان، دانمارک، ص ۵-۶

حسین پور، بهروز. (۱۳۸۱). تحلیل اقتصاد تولید انگور و برآورد کارایی فنی انگورکاران در کهگیلویه و بویراحمد، اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۷.

حسینی، سید ابوالحسن. (۱۳۹۴). بررسی اقتصادی تولید، بازاریابی و تعیین استراتژی‌های بهینه توسعه زعفران در افغانستان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی، رشته اقتصاد کشاورزی.

خداوردیزاده، محمد، محمدی، مهرداد و میری، دنیا. (۱۳۹۸). تعیین کارایی فنی تولید گندم با تاکید بر کشاورزی پایدار در شهرستان ارومیه. نشریه: دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۹، شماره ۴.

شریفی، میرویس، اشراقی، فرشید، رضایی، اعظم و کرامت زاده، علی. (۱۳۹۹). بررسی عوامل موثر بر کارایی فنی تولید گندم در ولسوالی کشم ولایت بدخشان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده مدیریت کشاورزی، رشته اقتصاد تولید و مدیریت واحدهای کشاورزی.

مردانی، مصطفی سرگزی، علیرضا، صابونی، محمود صبوحی (۱۳۹۲). بررسی کارایی مزارع گندم سیستان با استفاده از تلفیق مدل بهینه سازی با پارامترهای کنترل کننده میزان محافظه کاری و تحلیل پوششی داده ها (RDEA)، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، پاییز ۱۳۹۲، ص ۱۸۰-۱۸۷.

مؤذنی، سعیده سادات، کرباسی، دکتر علیرضا کرباسی (۱۳۸۷). اندازه گیری انواع کارایی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده ها مطالعه موردی پسته کاران شهرستان زرنند، اقتصاد کشاورزی. توسعه، سال شانزدهم، شماره ۶۱، بهار ۱۳۸۷.

دهمرد، نظر، کرباسی، علیرضا و شهرکی زاد، علی. (۱۳۹۰). تحلیل اقتصاد تولید و برآورد کارایی فنی انگورکاران با استفاده از تحلیل مرزی تصادفی مطالعه موردی: منطقه سیستان. مقاله کنفرانسی، زنجان.

یزدانی، سعید، پیش بهار، اسماعیل (۱۳۸۳). ارزیابی انواع کارایی محصولات پنبه و چغندر قند در ایران، مجله کشاورزی، جلد ۶، شماره ۱، سال ۱۳۸۳، ۵۷-۶۷.

Coelli, T. (1996). A Guide to DEAP version 2.1, A Data Envelop Analysis (Compute program). CEPA Working paper, No.8, Department of Economic, University of New England.

Farrell, M.J. (1957). The Measurment for Productive Efficiency. Journal of Royal Statistical Society, 120, Serie A., Part 3.

Totakhiel, N. (2016). Determinants to technical efficiency of wheat production in Afghanistan: the case of wheat farmers in Paktia Province. Afghan Economic Society.

Vitale, P. P., Vitale, J. and Epplin, F. 2019. Factors Affecting Efficiency Measures of Western Great Plains Wheat Dominant Farms. Journal of Agricultural and Applied Economics, 51, 1: 69-103.



پوهنتون بلخ
مجله علمی-تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

شکستگی‌های بزرگ تکتونیکی افغانستان و ارتباط آن با زلزله‌های جنوب شرق کشور

نویسنده: پوهنیار دیپلوم انجینیر مصطفی اورمل
استاد پوهنچی انجینیری معادن و محیط زیست-پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهنوال غلام ابوبکر شریفی

چکیده

از جمله پدیده‌های طبیعی آسیب رسان برای انسان‌ها یکی آن زلزله می‌باشد که در طول تاریخ حیات بشر بارها انسان را به وحشت انداخته و تخریب شهرها و اماکن زیاد توأم با تلفات انسانی را به همراه دارد. و از مهمترین مخاطرات طبیعی هست که هر ساله شمار کثیری از جمعیت جهان گرفتار اثرات نامطلوب آن می‌شوند. افغانستان در کمربند اوروجینی فعال آلپ همالیا، در میان اتصالات و تعاملات پلیت‌های تکتونیکی هند، یوریشیا و پلیت عرب قرار دارد. بنا به همین دلیل، افغانستان در معرض سطوح بلند از فعالیت‌های سائزمیکی و زلزله‌ها قرار گرفته و در گذشته زلزله‌های مخرب زیادی را تجربه کرده است. بمنظور کاهش خطرات و تلفات مالی و جانی حین وقوع احتمالی زلزله درآینده نیاز است تا خطرات که زلزله‌ها مسبب آن است را شناسایی نموده و بر اساس دانش کنونی و آخرین دستاوردها، تحلیل و برآورد قابل اعتماد از خطرات زلزله صورت گیرد. تحقیق هذا پیرامون ارزیابی خطرات زلزله در منطقه جنوب شرق که خطرات زلزله به اساس شکستگی‌های فعال که مسبب وقوع زلزله‌ها در ساحه مورد مطالعه گردیده اند، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)¹ مورد ارزیابی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: افغانستان، زلزله، شکستگی، تکتونیک، نقشه

¹ Geographic Information System

مقدمه

زلزله، یک پروسه جیولوجیکی-تکتونیکی بوده که در سطح زمین به گونه تکان و لرزش حس می شود (Arian et al., 2010). زلزله یا زمین لرزه (Earthquake) لرزش و جنبش و تکان خوردن زمین بوده که به دلیل آزاد شدن انرژی ذخیره شده احجار از طریق درزها و شکستگی های قشر زمین رخ می دهد. محلی که منشأ زلزله است و انرژی از آنجا خارج می شود را کانون زلزله یا (هایپوسنتر)، و نقطه مستقیم آن را در سطح زمین به نام مرکز سطحی زلزله یاد می شود. هر قدر که منشأ زلزله عمیق تر باشد به همان اندازه تخریبات آن هم کمتر می شود. مقدار بزرگی یک زلزله مستقیماً متناسب با انرژی آزاد شده زلزله می باشد. زلزله های کوچک تر از بزرگی ۳ ریشتر اکثراً غیر محسوس و بزرگ تر از ۶ ریشتر تخریبات زیادی را به بار می آورند. در حدود ۹۰٪ زلزله ها تکتونیکی و ۱۰٪ آن مربوط به فعالیت های آتشفشانی و رویداد های غیر جیولوجیکی هستند (Arian et al., 2010). زلزله ها از منظر جهت آزاد شدن انرژی به دو نوع افقی و عمودی تقسیم بندی می شوند. خرابی های عمده و وسیع معمولاً بر اثر زلزله هایی از نوع افقی صورت می پذیرند. چرا که بیشتر بناها در برابر بارهای عمودی مقاومت کافی دارند.

زلزله یکی از پدیده های طبیعی است که در طول تاریخ حیات بشر بارها انسان را به وحشت انداخته و تخریب شهرها و اماکن زیاد توأم با تلفات انسانی را به همراه دارد. و از مهمترین مخاطرات طبیعی هست که هر ساله شمار کثیری از جمعیت جهان گرفتار اثرات نامطلوب آن می شوند (Sepahvand et al., 2008). فلذا بمنظور کاهش خطرات و تلفات مالی و جانی حین وقوع احتمالی زلزله در آینده نیاز است تا خطرات که زلزله ها مسبب آن است را شناسایی نموده و بر اساس دانش کنونی و آخرین دستاوردها، تحلیل و برآورد قابل اعتماد از خطرات زلزله صورت گیرد. مناطق زلزله خیز در مفهوم عام متأثر از خطرات لرزه می باشند که ممکن در این مناطق تمدن و ساخت و ساز نباشد و تهدیدات مالی و جانی بشری نداشته باشد، که این خطرات در زون های شکستگی های فعال یا سابقه زلزله خیز تاریخی نهفته است. ولی به مفهوم خاص خطر پذیری سازه های توأم با واژه های چون خسارات، فروپاشی، خسارات جانی و امثال این کلمات بیان شود، که سبب آن، خطر پذیری زلزله می است که آینده نامشخص در منطقه مورد نظر احتمال دارد بوقوع پیوندد (Arian et al., 2010). در مناطق زلزله خیز هر گونه تصمیم گیری در مورد ساخت وساز های جدید و ساختمان های موجود و تصمیم گیری در مورد مناطق شهری باید با در نظر گرفتن اثرها و خطرات زلزله هایکه احتمالاً در آینده رخ دهند باشد، که اطلاعات لازم برای این منظور از تحلیل و ارزیابی خطرات سیمیک بدست می آید.

افغانستان در کمربند اوروجینی فعال آلپ همالیا، در میان اتصالات و تعاملات پلیت های تکتونیکی هند، یوریشیا و پلیت عرب قرار دارد (Ruleman, et al., 2007). بنا به همین دلیل، افغانستان در معرض سطوح بلند از فعالیت های سازه های و زلزله ها قرار گرفته و در گذشته زلزله های مخرب زیادی را تجربه کرده است (Waseem et al., 2019). به عنوان مثال از زلزله نهرین یاد آوری میکنیم که در ۲۵ ماه مارچ ۲۰۰۲ میلادی، در ساعت ۷:۲۶ به وقت محلی، زمین لرزه ای به بزرگی ۶.۱ Mw ولسوالی نهرین و قریه های مجاور آن در ولایت بغلان در شمال شرق افغانستان را لرزاند، که نظر به راپور OCHA/GVA-2002/0076,30March2002 مناطق تا شعاع ۱۲-۱۵ کیلومتری اطراف نهرین به دلیل این زلزله آسیب دیده بود، که سایر مناطق آسیب دیده چون بورخا، پنجشیر، لکنخیل و تولی، در مجموع ۷۸ قریه تحت تأثیر

زلزله قرار گرفتند که منجر به کشته شدن حدود ۱۲۰۰ نفر شد (Ambraseys and Bilham, 2014) و سازمان ملل متحد و مقامات افغانستان تخمین زده بودند که حدود ۲۰۰۰۰ خانواده از زلزله آسیب دیده اند (Yeats and Madden, 2003).

زلزله یکی از پدیده های طبیعی است که در طول تاریخ حیات بشر بارها انسان را به وحشت انداخته و تخریب شهرها و اماکن زیاد توأم با تلفات انسانی را به همراه دارد. و از مهمترین مخاطرات طبیعی هست که هر ساله شمار کثیری از جمعیت جهان گرفتار اثرات نامطلوب آن می شوند (Sepahvand et al., 2008). افغانستان در کمربند اوروجینی فعال آلپ همالیا، در میان اتصالات و تعاملات پلیت های تکتونیکی هند، یوریشیا و پلیت عرب قرار دارد (Ruleman, et al., 2007). بنأ به همین دلیل، افغانستان در معرض سطوح بلند از فعالیت های ساینمیک و زلزله ها قرار گرفته و در گذشته زلزله های مخرب زیادی را تجربه کرده است (Waseem et al., 2019).

مبانی نظری

زلزله پدیده تا اندازه گسترش یافته ای از مخاطرات طبیعی است که در اکثر مناطق قاره ها و همچنان در بستر ابحار به مشاهده می رسد. تعداد زلزله ها در کره زمین به چند صد هزار در سال می رسد و نظر به قدرت خود خیلی متفاوت بوده که تعداد زیاد آنها فقط توسط آلات بسیار دقیق ثبت زلزله یا ساینموگراف ها و عده دیگر مستقیماً توسط انسانها احساس می شوند. نوع دوم زلزله ها به صورت نا منظم انتشار یافته است طوری که در یک منطقه چنین زلزله های شدید به کثرت بوقوع پیوسته، در حالیکه در مناطق دیگر فوق العاده نادر و یا بکلی موجود نمی باشد. این پدیده که در طول تاریخ حیات بشر بارها انسانها را با خطر جانی و مالی مواجه ساخته و تخریب شهرها، سرک ها، خانه ها، تأسیسات عامه، راه های مواصلاتی و اماکن زیاد توأم با تلفات انسانی را به همراه داشته است.

به همین دلیل متخصصین و محققین در نقاط مختلف زمین کوشیده اند تا مطابق توانمندی شان با علوم و فنون روز و امکانات دست داشته شان، ساحات در معرض خطر زلزله را تثبیت نموده و خطرات آنرا تحلیل و ارزیابی نمایند. تا بگونه یی خطرات این پدیده خطرناک را کاهش بدهند. و محققین و متخصصین جیولوج جهت مطالعه زلزله، خطرات ناشی از آن و تحلیل خطرات آن روش های متفاوت را بکار برده اند که در ذیل مروری بر آن مینماییم:

راتیرانجان جینا و همکاران در سال ۲۰۲۰ در مقاله تحت عنوان Seismic hazard and risk assessment منتشر کردند که در آن روی مدل های مختلف ارزیابی خطرات ساینمیک تحقیق شده بود و این مقاله شامل توضیحات در مورد سافت ویر ها و منابع اصلی اطلاعات اصلی است. نتایج تحقیق فوق شرح می دهد که یاد گیری تخنیک های ماشینی به طور منظم در تحقیقات زلزله موثر بوده و فرصت های تحقیقاتی بهتر را در آینده فراهم می نماید. (Jena et al., 2020)

روش تحقیق

زلزله ها پدیده طبیعی است که ارتباط با شکستگی های عمده تکتونیکی و اندوجینی زمین دارد بنا نیاز مبرم است تا آنرا با شکستگی ها مورد مطالعه قرار دهیم، از جمله شکستگی های تکتونیکی افغانستان، شکستگی های جنوب شرق افغانستان فعال و دارای حرکات افقی و عمودی می باشد که تحقیق فعلی شکستگی

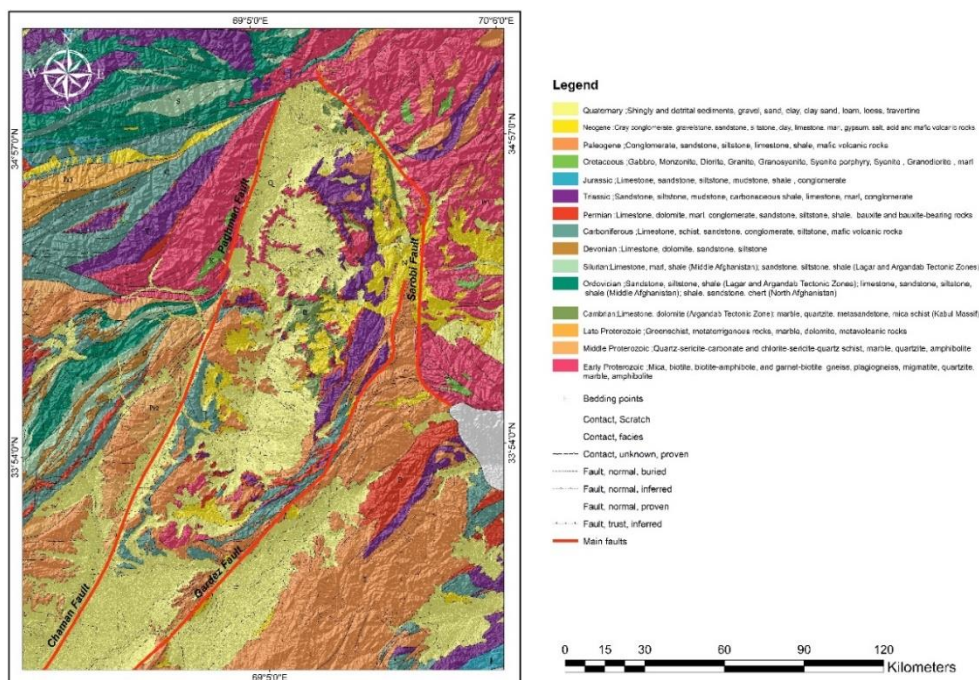
های جنوب شرق را در ارتباط با زلزله های آن توسط مطالعه ارقام قبلی و پروگرام GIS مورد مطالعه قرار می دهد.

یافته ها

افغانستان از جمله کشور های فوق العاده اروجینی می باشد که ساحات پلیت فورمی آن در شمال و جنوب افغانستان قرار دارد، قسمیکه از مناطق افغانستان آگهی لازم داریم هویدا است که در مناطق اروجینی شکستگی های فعال قرار دارد که این شکستگی ها باعث ایجاد زلزله های ویرانگر می شود پس لازم است تا شکستگی ها را در قدم اول مطالعه و دسته بندی نمایم.

شکستگی های افغانستان

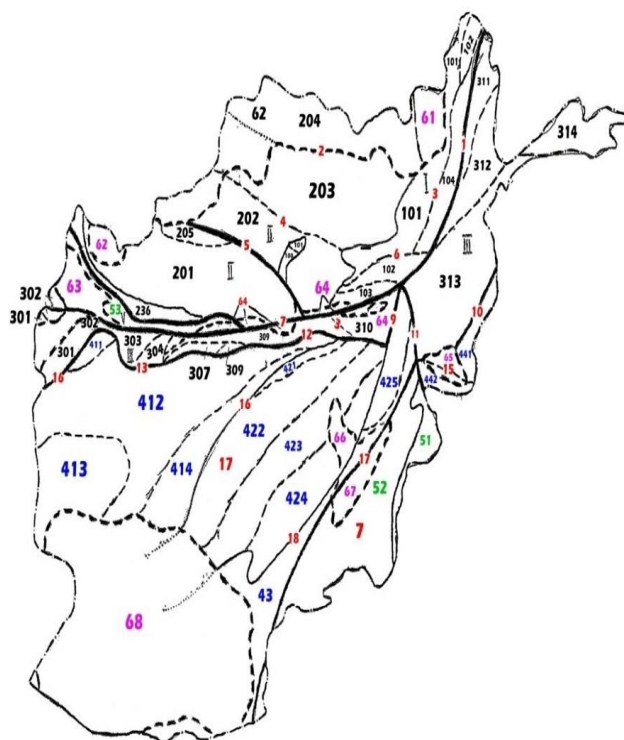
افغانستان متشکل از سه پلت عمده است که توسط شکستگی ها از هم جدا می گردد. شکستگی های عمده افغانستان به دلیل تصادم پلت های قاره ای در مرکز افغانستان وجود دارد که از بدخشان آغاز الی هرات ادامه پیدا می کند، شکستگی جنوب شرق افغانستان در اثر برخورد پلت های هند و ابروآشیا به وجود آمده که سبب زلزله های سال ۱۴۰۱ ه ش هم همین شکستگی ها می باشد (رحمانی، ۱۳۹۵).
شکستگی های جنوب شرق افغانستان در بالای نقشه جیولوجیکی این منطقه در نقشه ۱ نشان داده شده است. شکل (1) شکستگی جنوب شرق افغانستان (GIS)



افغانستان از جمله کشور های است که در اثر برخورد پلت ها به وجود آمده است بنا سرحداث این پلت ها را شکستگی ها تشکیل می دهد. از جمله شکستگی های بزرگ که در افغانستان وجود دارد بعضا در اثر فشار فعال گردیده و باعث تشکیل امواج زلزله می شود. قسمت عمده این شکستگی های فعال در جنوب شرق و مرکز افغانستان وجود دارد که زلزله های مخرب را به وجود می آورد.

به اساس جیولوجی منطقوی افغانستان شکستگی های افغانستان تقسیم بندی می شود. قسمیکه در نقشه شکستگی ها دیده می شود قسمت جنوب غرب افغانستان شامل شکستگی های سروبی، سپین غر، چمن، پغمان، کنر و مقر شامل می شود که در سال ۱۴۰۱ ه ش شاهد زلزله های شدید در ولایات خوست و پکتیکا بودیم که در حدود ۹۲۰ نفر شهید شدند و تعداد کثیری بی سر پناه شدند. این زلزله در حدود 5.9 Magnitude بوده که خسارات هنگفت مالی و جانی را وارد کرد.

بر اساس سایت های معتبر جهانی USGS Earthquake و سایت Earthquake منشا اصلی زلزله یا هایپو سنتر آن در عمق ۱۰ کیلومتری می باشد.



شکستگی های بزرگ

- 1 بدخشان مرکزی
- 2 البرز مارمل
- 3 خنجان
- 4 دوشی مرزا اولنگ 10 کنر
- 5 بند ترکستان 11 سروبی-تگاب
- 6 اندراب 12 بند بایان
- 7 هریرود 13 قرغه نو 16 هلمند
- 8 اونی 14 کچ رود 17 چمن
- 9 پغمان 15 سپین غر 18 مقر

شکل (۲) نقشه شکستگی ها و منطقه بندی تکتونیکی افغانستان (فیروز، ن. م. (۱۹۷۸)

زلزله

زلزله عبارت از لرزش زمین در اثر آزاد سازی سریع انرژی می باشد که اغلب موارد در اثر حرکت دو پلیت در امتداد یک شکستگی در قشر زمین رخ می دهد.

زلزله باعث تخریب ساختمان ها، لغزش زمین و سایر حوادث طبیعی مانند شکست بند های آبی، سونامی و برف کوچ ها می گردد. محلی که منشأ زمین لرزه است و انرژی از آنجا خارج می شود را بنام هایپوسنتر (قانون عمقی)، و نقطه بالای هایپوسنتر که در سطح زمین است را اپی سنتر (مرکز سطحی) زمین لرزه می گویند.

زلزله ها توسط دستگاه زلزله سنج یا سیزموگراف (Seismograph) ثبت می شود که واحد اندازه گیری آن توسط دانشمند آمریکایی بنام چارلز فرانسیس در سال ۱۹۳۵ میلادی بنام ریشتر (ریکتر) نامیده

شد و به هشت درجه تقسیم بندی گردیده است. هر درجه آن بنام مگنیتود بوده که عبارت از مقدار انرژی معین ایجاد شده در مرکز زلزله می باشد و اکثراً به حرف M نشان داده می شود. مقدار بزرگی یک زلزله متناسب با انرژی آزاد شده زلزله است. زلزله های کوچکتر از ۳ ریشتر اغلب غیر محسوس و بزرگتر از ۶ درجه ریشتر خسارات جدی را به بار می آورد. در رشته ساختمانی برای انجینیران ساختمان مقدار شدت زلزله در سطح زمین مطرح بوده و بدین منظور مقدار شدت زلزله در سطح زمین توسط عالم ایتالوی بنام مرکالی به ۱۲ درجه تقسیم بندی گردیده و هر درجه آن بنام بال یاد می شود. بال نشان دهنده مقدار شدت زلزله در سطح زمین بوده و عبارت از انحراف اعظمی رقاصه زلزله سنج می باشد. مرکالی در تقسیم بندی خود مقدار زمین لرزه را مانند مقیاس ریشتر بر اساس شدت زمین لرزه اندازه گیری نکرد، بلکه براساس تأثیرات و خسارات قابل دید و قابل حس توصیف کرد که نمی توان درجه مرکالی را به سرعت مشخص کرد و لازم است که محققان زمان کافی برای اتفاقاتی که حین زمین لرزه واقع می گردد را بررسی کنند. بطور کلی بزرگی با مقیاس ریشتر یک پارامتر زمین شناسی و شدت با مقیاس مرکالی یک پارامتر ساختمانی می باشد در ضمن ریشتر از ۱ تا ۸ ولی مرکالی از ۱ تا ۱۲ درجه بندی می گردد.

برخلاف تصور عمومی شدت زلزله علاوه بر درجه ریشتر و مرکالی به عوامل متعددی از جمله عمق منشاء زلزله، جهت لرزش (عمودی یا ضربه ای)، نوع طول موج، لایه های زیرین، فاصله از کانون زلزله وابسته است. زلزله ها قابل پیش بینی نیست، مگر در جائیکه مرکز آن قرار گیرد، وقوع زلزله دیگر در آنجا از احتمال بالائی برخوردار می باشد.

دسته بندی زلزله بر اساس مقیاس ریشتر

مقیاس ریشتر از لحاظ تئوری حد بالایی نداشته ولی بر اساس میزان و مقایسه زمین لرزه های اتفاق افتاده و میزان مقاومت سنگ و خاک های زمین، می توان زلزله را در ۷ بخش کلی طبقه بندی کرد:

نامحسوس (کمتر از ۳ ریشتر)

خفیف (۳ تا ۳٫۹ ریشتر)

سبک (۴ تا ۴٫۹ ریشتر)

متوسط (۵ تا ۵٫۹ ریشتر)

قدرتمند (۶ تا ۶٫۹ ریشتر)

بزرگ (۷ تا ۷٫۹ ریشتر)

مهیّب (بیشتر از ۸ ریشتر)

نامحسوس (کمتر از ۳ ریشتر)

اولین بخش در دسته بندی زلزله، زمین لرزه های کمتر از ۳ ریشتر است. این دسته از زمین لرزه ها معمولاً توسط انسان ها احساس نشده و تنها توسط دستگاه های لرزه نگار مانند سیسموگراف قابل ثبت است. محققین معتقدند که سالیانه نزدیک به ۹۰۰ هزار زمین لرزه با این بزرگی به دلیل جابجایی لایه های درونی زمین رخ می دهد و موجب بروز هیچ گونه خسارات مالی و یا جانی نمی گردد.

خفیف (۳ تا ۳٫۹ ریشتر)

دومین بخش در طبقه بندی زلزله، زمین لرزه‌های ضعیف یا Minor است. این دسته از زمین لرزه‌ها علاوه بر ثبت توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار توسط انسان‌ها نیز احساس می‌شود، اما معمولاً خسارات و تلفات قابل توجهی در پی ندارد. بر اساس نظریات دانشمندان و محققین، سالیانه ده‌ها هزار زمین لرزه در این رده از طبقه بندی زلزله‌ها رخ می‌دهد.

از نمونه لرزش‌های در این گروه می‌توان به زلزله ۳٫۵ ریشتری سال ۲۰۱۱ در آلابامای آمریکا اشاره نمود.

سبک (۴ تا ۴٫۹ ریشتر)

زمین لرزه‌های با بزرگی بین ۴ تا ۴٫۹ ریشتر در طبقه بندی زلزله‌ها در رده سبک یا Light قرار می‌گیرند. مانند زلزله‌های خفیف، این بخش از زمین‌لرزه‌ها نیز بارها در طول سال در اکثر نقاط جهان رخ می‌دهد. این زلزله‌ها نیز توسط انسان احساس شده ولی معمولاً در کشورهای پیشرفته تلفات جانی و مالی زیادی ندارد.

از نمونه‌های این زلزله‌ها در جهان می‌توان به زمین لرزه سال ۲۰۱۱ هاوایی با قدرت ۴٫۵ ریشتر اشاره نمود.

متوسط (۵ تا ۵٫۹ ریشتر)

زلزله‌های با بزرگی بین ۵ تا ۵٫۹ ریشتر در دسته زمین لرزه‌های متوسط یا Moderate قرار می‌گیرد. این طبقه از زلزله‌ها معمولاً با خسارات جزئی به ساختمان‌ها و سایر سازه‌های شهری همراه است. بر اساس اعلام محققین سالانه در حدود ۵۰۰ زمین لرزه با این بزرگی در سرتاسر زمین به وقوع می‌پیوندد. از نمونه زلزله‌های متوسط می‌توان به زلزله کبک (Quebec) در کانادا اشاره کرد.

قدرتمند (۶ تا ۶٫۹ ریشتر)

زلزله‌های قدرتمند یا Strong بزرگی مابین ۶ تا ۶٫۹ ریشتر داشته که سالانه نزدیک به ۱۰۰ بار موجب لرزش زمین می‌شوند. این طبقه از زلزله‌ها معمولاً با خسارت جانی و مالی به خصوص در شهرها و مناطق پرجمعیت همراه خواهد بود. از نمونه زلزله‌های قدرتمند می‌توان به زمین لرزه ۶٫۵ ریشتری شهر بم - ایران، در سال ۱۳۸۲ اشاره کرد.

زلزله بزرگ (۷ تا ۷٫۹ ریشتر)

در طبقه بندی زلزله‌ها، به لرزشی با قدرت مابین ۷ تا ۷٫۹ ریشتر، زلزله بزرگ یا Major اطلاق می‌گردد. زمین لرزه‌های بزرگ در حدود ۲۰ بار در سال اتفاق افتاده که موجب تلفات و خسارات بسیار بالایی بخصوص در شهرها و کشورهای درحال توسعه و جهان سوم می‌شوند. زلزله ۷٫۵ ریشتری سال ۲۰۱۰ در اندونزی با شکل دادن یک سونامی بزرگ، موجب کشته شدن تعداد زیادی و خسارت به ساختمان‌ها و معبر گردید.

زلزله مهیب (بیشتر از ۸ ریشتر)

بالاترین رده در دسته بندی زلزله‌ها، زمین لرزه‌های با قدرت بیشتر از ۸ ریشتر است که زلزله مهیب یا Great نامیده می‌شود. این زلزله‌ها بسیار نادر بوده و هر چندین سال یک‌بار رخ می‌دهد. با توجه به قدرت بسیار بالا، بیشتر اماکن و ساختمان‌ها در نزدیکی کانون زلزله به طور کلی تخریب شده و موجب تلفات جانی و

مالی فراوانی حتی در پیشرفته ترین کشورهای جهان می شود. از نمونه زلزله های مهیب جهان می توان به زمین لرزه ۸٫۹ ریشتری جاپان در سال ۲۰۱۱، زمین لرزه ۹٫۱ ریشتری سال ۲۰۰۴ در سوماترا و یا زمین لرزه ۹٫۵ ریشتری شیلی در سال ۱۹۶۰ میلادی اشاره کرد (الیاسیان، ۱۳۹۹).

خسارات زلزله

- زلزله سبب وقوع حوادث طبیعی دیگر، مانند؛ طوفان های شدید، شروع و یا تشدید فعالیت آتشفشان ها، امواج ساحلی، آتش سوزی های بزرگ، برفکوب و لغزش زمین می گردد؛
- تخریب منازل مسکونی، راه های مواصلاتی، پل، پایه های برق، پایپ لین گاز و سایر ساختمان ها؛
- صدمه رسیدن به تاسیسات برقی یا خطوط گاز که منجر به آتش سوزی می گردد.

خطرات زلزله در افغانستان

افغانستان یک کشور محاط به خشکه، واقع در جنوب قاره آسیا و جزء کشور های آسیای مرکزی بوده که دارای 33.5 میلیون نفوس می باشد. کشور ما در جوار یک منطقه تکنیک فعال موقعیت دارد. بخش های شمال شرقی افغانستان به خصوص مناطقی که هم سرحد با تاجکستان و پاکستان اند، در معرض تهدیدات شدید زلزله قرار دارد. وضعیت جیوفیزیکی و توپوگرافیکی افغانستان، کشور را در برابر زلزله و سیلاب ها شدیداً آسیب پذیر ساخته و زلزله های زیانباری در افغانستان به وقوع پیوسته، که با تلفات زیادی همراه بوده است. در ده سال اخیر، بیش از هفت هزار تن از اثر زلزله تلف و یا هم مجروح گردیده اند. در سال های اخیر بعد از جنگ های (۱۹۹۶ الی ۲۰۰۱)، توسعه نامنظم مناطق شهری منتج به انکشاف غیرمنظم شهر های بزرگ بویژه؛ کابل، هرات، کندهار، مزار شریف و سایر بزرگ شهرهای کشور به علت اعمار ساختمان خود سر و غیر پلانی گردیده است. اخیراً در اکتوبر ۲۰۱۵ زلزله ای ۵٫۷ ریشتری به عمق ۲۱۲ کیلو متر زمین در دامنه کوه های هندوکش رخ داد، که ۱۱۵ نفر تلف، بیش از ۵۸۰۰۰ تن زخمی و متضرر و ۳۵۰۰۰ تن بیجا و بی سرپناه گردیدند.

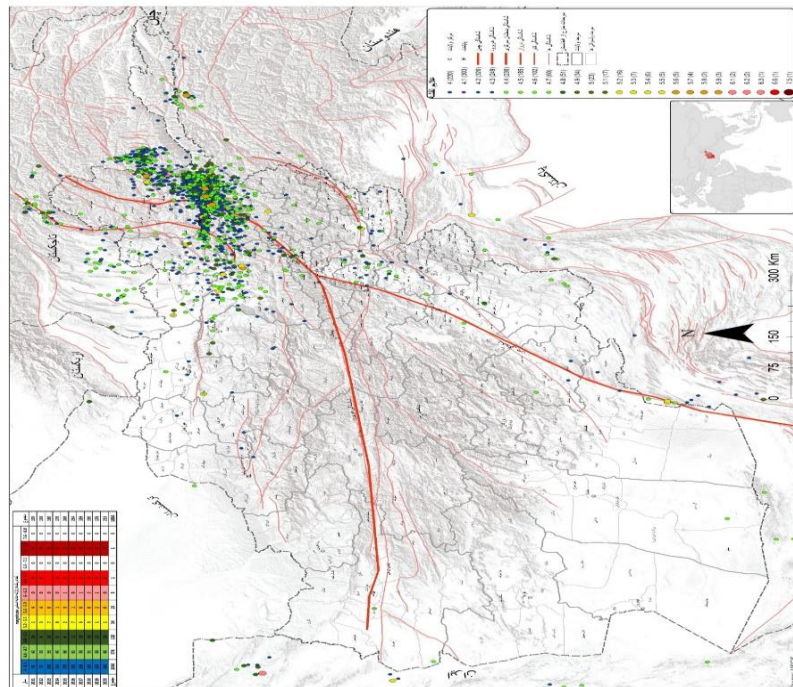
مشخصات زلزله و ارتباط آن با شکستگی ها : لرزش ناگهانی قشر جامد زمین ، زلزله یا زمین لرزه

نامیده می شود. دلیل اصلی وقوع زلزله را می توان افزایش فشار بیش از حد داخل احجار و طبقات درونی زمین بیان نمود. این فشار به حدی است که در احجار شکستگی بوجود می آید و دو قطعه حجر در امتداد سطح شکستگی نسبت به یکدیگر حرکت می کنند. به سطح شکستگی که توأم با جابجایی است، شکستگی گفته می شود. وقتی که حجر شکسته می شود، مقدار انرژی که در زمان طولانی در برابر شکستگی حالت های مختلفی را برای آزادسازی انرژی نهفته شده بوجود می آورد. بطوری که در ابتدا فشار و نیروهای درونی ممکن است باعث ایجاد مقداری لرزه های خفیف و کوچک در سنگها شود که پیش لرزه نامیده می شود. بعد از اینکه فشار درونی بر مقاومت سنگها غلبه کرد انرژی نهفته آزاد می گردد و زلزله اصلی رخ می دهد، البته نباید از اثر لرزشهای کوچکی که بعد از زلزله اصلی نیز اتفاق می افتد و به نام پس لرزه معروف هستند، چشم پوشی کرد. لرزه ، پیش لرزه ، لرزه اصلی و پس لرزه مجموعاً یک زلزله را نشان می دهند. باید توجه داشت که تمام زلزله ها با پیش لرزه ها همراه نیست و همچنین پیش لرزه را نمی توان مقدمه وقوع یک زلزله بزرگ دانست، زیرا در بسیاری از موارد یک زلزله مخرب خود یک پیش لرزه فوق العاده مخربی بوده است که در تعقیب آن اتفاق

افتاده است. همچنین در بسیاری از زلزله اصلی بدون هیچ لرزه قبلی و یکباره اتفاق می افتند، زلزله هایی هم در اثر عوامل دیگر مثل ریزشها (مثلا زمین لغزشها) و یا در بعضی موارد فعالیتهای آتشفشانی نیز بوجود می آید که مقدار و شدت آنها کمتر است (علیزاده، ۱۳۸۴).

چرا زلزله بوجود می آید؟

به درستی مشخص نیست که چرا زلزله بوجود می آید، اما همانطور که قبلا اشاره شد تجمع انرژی در درون زمین از یک طرف و افزایش نیروی زیاد در درون زمین و عدم تحمل طبقات زمین برای نگهداری این انرژی از طرف دیگر موجب شکسته شدن زمین در بعضی نقاط آن شده و انرژی از محل آن آزاد می شود. این شکستگی که اکثرا با جابجایی زمین اتفاق می افتد باعث خطرات و ایجاد لرزش زمین می شود که به آن زلزله گفته می شود. اما این انرژی از کجا می آید؟ زمین از طبقات تشکیل شده است که این طبقات با طبقات که در کنار هم قرار دارند به یکدیگر فشار وارد کرده و باعث می شوند که طبقات که دارای وزن کمتری هستند به داخل زمین فرو روند (این پدیده در اصطلاح علمی فرو رانش صفحات گفته می شود). همچنین ممکن است که طبقات در کنار یکدیگر به هم فشرده شوند. در اثر فرو رانش و پایین رفتن طبقه به درون زمین و به دلیل افزایش فشار و دمای طبقات درونی، ورقه شروع به گرم شدن و ذوب شدن می کند و مواد مذاب حاصله سبک شده و مجدداً به سمت بالا حرکت کرده و فشاری را به طبقات مجاور وارد می کند. ترکیب این نیروها در درون زمین باعث ایجاد یک حالت عدم تعادل انرژی می شود، این وضعیت تا زمانی که طبقات فوقانی و سطحی زمین تحمل مقاومت در برابر آن را داشته باشند حفظ می گردد. اما زمانی که سنگها دیگر تحمل این فشارها را نداشته باشند، انرژی به یکباره آزاد می گردد و زلزله بوجود می آید. البته این بدان مفهوم نیست که تمامی زلزله ها بدین طریق ایجاد می شوند، بلکه می توان گفت بخش اصلی زمین لرزه ها، با این فرضیه قابل توجیه است.



زلزله های افغانستان ۳ شکل (USGS Earthquake)

اگر دو پلت از یکدیگر دور شوند لاوا هایی که از سنگ های مذاب تشکیل شده اند، از بین پلت های طبقه زمین خارج می شوند (این عمل اغلب در کف اقیانوس ها روی می دهد) هنگامی که این لاوا ها سرد شوند، سخت شده و به شکل طبقه های جدید در می آیند که فاصله بین دو پلت را پر می کنند. اگر دو پلت به سمت یکدیگر به حرکت درآیند، معمولاً یک پلت به زیر پلت دیگر می خزد. در بعضی موارد، هنگامی که دو پلت به یکدیگر فشار می آورند، برای هیچ کدام از پلت ها امکان ندارد که به زیر پلت دیگر برود، در این صورت این دو پلت ضمن فشار آوردن به همدیگر یک رشته کوه را به وجود می آورند. در بعضی مواقع نیز پلت ها ضمن عبور از کنار یکدیگر به همدیگر فشار وارد می کنند. برای مثال تصور کنید یک پلت به سمت شمال و دیگری به سمت جنوب حرکت کند. در این صورت این پلت ها از محل تماس به یکدیگر نیرو وارد می سازند (الیاسیان، ۱۳۹۹).

بحث و نتیجه گیری

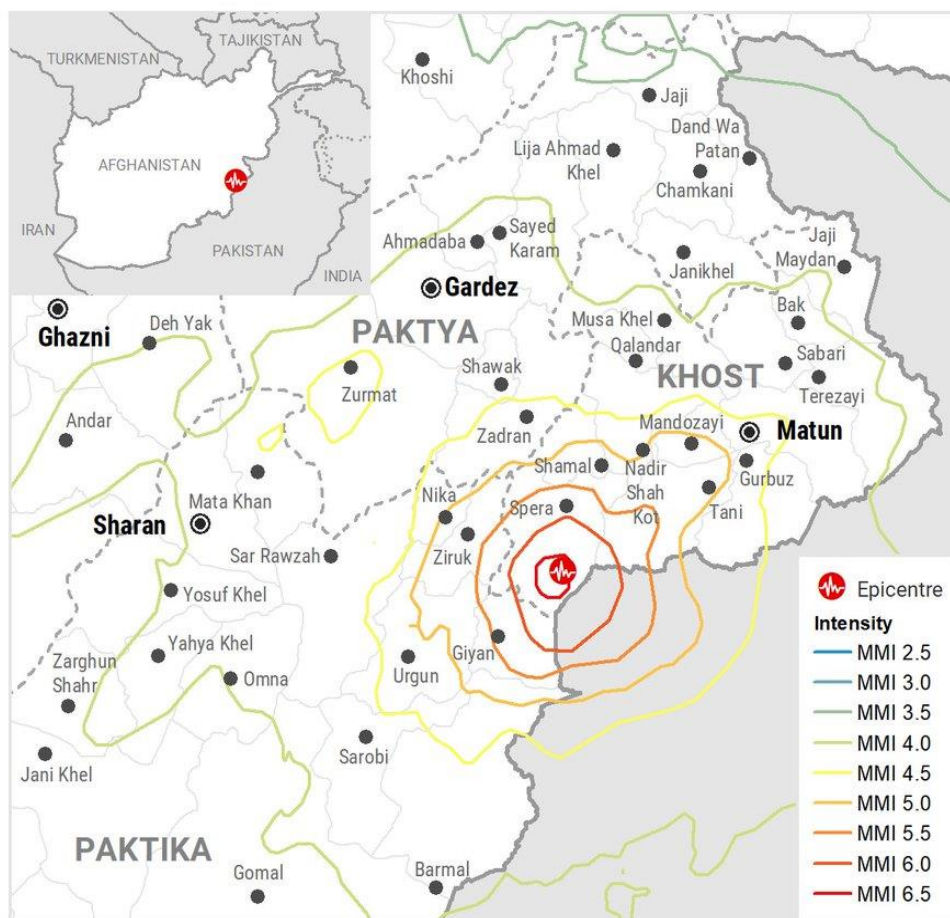
قسمی که از مقایسه نقشه شکستگی ها و مقایسه آن با ساحه زلزله دیده می شود که زلزله های اخیر ارتباط مستقیم با شکستگی ها تکتونیکی و فعال دوباره آن دارد. شکستگی های عمده که در این ساحه فعال و باعث زلزله شده عبارت از شکستگی های سروبی، چمن، سپین غر، کنر و پغمان می باشد.

این منطقه در اثر برخورد پلت هند با پلت ایروآشیا در زمان قبلی جیولوجیکی به وجود آمده که در اثر آن باعث تشکیل مناطق اروجینی یا کوهستانی شده اما این منطقه یک مدت زیاد غیر فعال از لحاظ تکتونیکی بود که فشار های زیاد پلت هند بالای پلت ایروآشیا مقدار قوه زیاد ذخیره شده و این قوه از مقدار تحمل طبقات گذشته که در نتیجه آزاد شدن این قوه زلزله های شدید را به بار آورده می آورد.

زلزله های تکتونیکی نه تنها منطقه اپیسنتر زلزله را بلکه با یک مقیاس مناطق همجوار را نیز آسیب میرساند از اینکه در مناطق کوهستانی احجار سخت و متکاثف است و این احجار انتقال دهنده خوب موج زلزله نیز می باشد پس موج زلزله های در این منطقه حتا به کشور همجوار نیز انتقال یافته و باعث خسارات هنگفت مالی و جانی می گردد.

در میتود های مطالعات قبلی بعضا زلزله ها بدون در نظر داشت شکستگی های تکتونیکی مورد بررسی و ارزیابی قرار می داده میشد اما بنده با استفاده از شکستگی های فعالی افغانستان آنرا مورد بررسی قرار داده ام زلزله پدیده فوق العاده خطرناک طبیعی و غیر محال برای انسان ها می باشد، اما اگر زلزله های قبلی مناطق مطالعه گردد، شکستگی های بررسی شود و شکستگی های فعال تشخیص و قدرت تخریب آن سنجیده شود در نتیجه می توان مردم محل را برای ساختن منازل مستحکم در برابر زلزله آگهی داد تا از خسارات جانی و مالی جلو گیری گردد. این پروسه در مناطق فوق تکتونیکی باید سنجش شود به دلیل اینکه افغانستان از جمله کشور های کوهستانی و تکتونیکی می باشد.

شکل (3) دامنه زلزله USGS Earthquake



فهرست ماخذ

- آرین، م. (2010) *et al.* لرزه زمین ساخت و برآورد خطر زمین لرزه ساختگاه سد جریانی دز، فصلنامه پژوهشی زمین و منابع واحد لاهیجان.
- رحمانی، عبدالباقی. (۱۳۹۵ ه.ش). جیوتکتونیک، ج ۱، کابل: پولی تخنیک.
- فیروز، ن. م. (۱۹۷۸) 'جیولوجی منطقوی افغانستان'، انتشارات پولیتخنیک.
- علیزاده، دکتر حمید. (۱۳۸۴) 'در مقابله با حوادث طبیعی چه کنیم'، انتشارات جوانه رشد.
- الیاسیان، ایمان. (۱۳۹۹) 'علل پیدایش زلزله، انتشارات. ketab.ir'
- Sepahvand, M. R. *et al.* (2008) 'Seismic hazard assessment and seismic hazard zoning of Ilam province using deterministic and probabilistic methods'.
- Ruleman, C.A., Crone, A.J., Machette, M.N., Haller, K.M. and Rukstales, K. S. (2007) *Map and Database of Probable and Possible Quaternary Faults in Afghanistan.*
- Waseem, M. *et al.* (2019) 'Seismic hazard assessment of Afghanistan', *Journal of Seismology*, 23(2), pp. 217–242. doi: 10.1007/s10950-018-9802-5.
- Ambraseys, N. and Bilham, R. (2014) 'The Tectonic Setting of Bamiyan and

- Seismicity in and Near Afghanistan for the Past Twelve Centuries', in *Springer*, pp. 101–152. doi: 10.1007/978-3-642-30051-6_6.
- Yeats, R. S. and Madden, C. (2003) 'Damage from the Nahrin, Afghanistan, Earthquake of 25 March 2002', *Seismological Research Letters*, 74(3), pp. 305–311. doi: 10.1785/gssrl.74.3.305.
- Jena, R. *et al.* (2020) 'Seismic hazard and risk assessment: a review of state-of-the-art traditional and GIS models', *Arabian Journal of Geosciences*, 13(2). doi: 10.1007/s12517-019-5012-x.



پوهنتون بلخ
مجله‌ی علمی - تحقیقی بلخ
حوزه‌ی علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

ارزیابی سنگ منشاء هایدروکاربونی، ساحات نفتی انگوت، قشقری و آق دریا توسط دستگاه پیرولیز راک - اول ۲

نویسنده: وزیراحمد فوشنجی

استاد پوهنځی انجینیری معادن و محیط زیست - پوهنتون بلخ

تقریظ: پوهنوال غلام ابوبکر شریفی

چکیده

ارزیابی‌های جیوکیمیای سنگ منشاء گام نخست را در اکتشاف ساحات نفت و گاز دارد و بیان میدارد که مقدار ماده‌عضوی در سنگ منشاء، پوتانسیل تولید هایدروکاربون از سنگ منشاء، توانایی کیفیت نفت‌دهی و میزان بلوغ سنگ منشاء چگونه است و جهت دانستن پارامترهای فوق در ساحات نفت‌دار حوضه آمودریا در بلاک قشقری بررسی‌های جیوکیمیای سیستم نفتی ساحه انگوت، قشقری و آق دریا مورد تحقیق قرار گرفته است. در این تحقیق با استفاده از روش‌های میدانی بررسی نقاط برهنه سنگ منشاء احتمالی در مناطق مختلف، اخذ نمونه‌ها و سپس آنالیز لابراتواری توسط دستگاه پیرولیز راک اول بر روی نمونه‌های مذکور به نتایجی عالی از قبیل کیفیت خوب ماده‌عضوی در سنگ منشاء، غنای ماده‌عضوی جهت تبدیل شدن به نفت و گاز، بلوغ خوب حرارتی و نوع سنگ منشاء که عبارت از کربنات‌ها و عمر نسبی آن که مربوط به دوره جوراسیک است دست یافتیم و امکان ازدیاد برداشت محصول را می‌دهد. سنگ مخزن در سیستم نفتی ساحات فوق فارمیشن قزلتاش از نوع سنگ‌ریگی دارای عمر گتریف (هترونین) مربوط به تباشیر تحتانی است. شناخت پارامترهای فوق برای اکتشاف و بهره‌برداری مخازن هایدروکاربونی در ساحات متذکره مهم تلقی شده و بر اساس مقدار کمی و کیفی نتایج، روش‌های ازدیاد محصول از چاه‌های نفت و گاز، چگونگی حالت و کیفیت مخزن را به تصویر می‌کشد. عدم استفاده از ارزیابی‌های جیوکیمیای، روش‌های اکتشاف را بطی نموده و با مصارف هنگفت نمی‌توان بهره‌دهی لازم را بدست آورد.

واژه‌های کلیدی: آمودریا، سیستم نفتی، قشقری، انگوت، جیوکیمیای، سنگ منشاء، پیرولیز، راک

اول

مقدمه

برای اکتشاف و بهره‌برداری کامل از ذخایر نفتی و گازی در گام نخست باید تصویر نسبتاً واقعی از سیستم نفتی که شامل سنگ منشاء، سنگ مخزن و پوش سنگ است، داشت، تا راه را برای نوع اکتشاف و استخراج از منابع زیرزمینی روشن نموده و برای بدست آوردن کامل محصول ما را هدایت کند. در مخازن هایدروکاربنی شمال افغانستان با وجود تحقیقات زیاد جیولوجیکی و جیوکیمیای، برخی پارامترهای قابل اندازه‌گیری مانند چگونگی کیفیت سنگ مخزن، پوتانسیل تولید هایدروکاربن، غنای مواد عضوی، محیط بوجود آمدن سنگ منشاء و ترسیم نمودارهای روشن کننده ویژگی‌های فوق کمتر واضح گردیده لذا تصویر کامل و نسبتاً واقعی سیستم نفتی و بخصوص سنگ منشاء را بیان نکرده است.

ارزیابی‌های جیوکیمیای به روش پیرولیز راک اول، بهترین و ساده‌ترین روش برای تعیین ویژگی‌های مهم سنگ منشاء سیستم نفتی است که بعد از آنالیز نتایج بدست آمده می‌توان نوعیت، کیفیت و کمیت مواد عضوی در سنگ منشاء را اندازه‌گیری نموده و این روش امکان آن را می‌دهد که پارامترهای مختلف مربوط به سنگ منشأ را با جزئیات لازمی آن بشکل گرافها تشریح نمود و سرگذشت سنگ منشاء از مراحل رسوب گذاری، بلوغ حرارتی و کیفیت آن تا چگونگی و مقدار تولید هایدروکاربن را به تصویر کشید.

برای استفاده از ذخایر نفت و گاز مراحل مهم و اساسی جیولوجیکی، ارزیابی‌های جیوکیمیای، اکتشاف و بهره‌برداری ضروری است. در کشور افغانستان نیز ذخایر زیادی هایدروکاربنی که دانشمندان داخلی و خارجی زیادی در این مورد کتابها، مقالات و گزارش‌ها نشر نموده و منابع هایدروکاربنی کشور افغانستان را صنعتی و مفید دانسته اما ارقام متفاوتی را بیان کرده اند. اما تحقیقات جیوکیمیای و استفاده از وسایل لابراتواری جدید کمتر استفاده شده و در تحقیق هذا از دستگاه پیرولیز راک اول ۶، برای نخستین بار ارزیابی‌های جیوکیمیای تعیین پارامترهای مهم سنگ منشاء نفت در ساحات نفت خیز انگوت، قشقری و آق دریا استفاده گردیده و نتایج مطلوب بدست آمده، که از ویژگی‌های کروژن نفتی و گازی، میزان بلوغ، مهاجرت و غیره پارامترهای مهم برای رسیدن به نتایج لازم و آرایه پیشنهادات معقول اکتشافی و ازدیاد برداشت محصول استفاده می‌گردد. با این رویکرد می‌توان میادین هایدروکاربنی کشور را توسعه، تولید را بهینه، بنیه اقتصادی کشور را تقویه و دامنه اکتشاف و استخراج منابع و ذخایر زیرزمینی را رونق بخشید.

مواد و روش تحقیق

دانش جیوکیمیای نفت و گاز یکی از علوم است که روز به روز کاربرد آن در اکتشاف و تولید نفت و به عبارتی در صنعت پترولیم، آشکارتر می‌شود. جیوکیمیای نفت با تعیین بسیاری از پارامترهای کنترل کننده تجمعات نفتی، کارآیی اکتشاف را بالا میبرد. این پارامترها شامل کیفیت سنگ منشاء، غنای سنگ منشاء، بلوغ حرارتی و زمان نسبی تولید، مهاجرت، تجمع برای تشکیل تله نفتی می‌باشند (ربانی، ۱۳۹۸).

برای تشخیص درست مختصات چاه‌های بعدی، زمین شناسی میدان و شناخت ساختارهای تحت الارضی و تشخیص لایه‌های مخزنی، ارزیابی‌های جیوکیمیای مخازن مهم و حیاتی است. ازین رو می‌توانیم دید خوب و برنامه ریزی کامل و وسیع داشته باشیم تا هزینه و مصارف اقتصادی به حد اقل رسیده و تولید اقتصادی باشد (رضایی، ۱۳۸۰).

امروزه کاربرد علم جیوکیمیا نفت در جیولوجی و انجینیری اکتشاف و بهره‌داری توجه زیادی را به خود جلب نموده است. روش‌های جیوکیمیای در مطالعات تداوم مخزن، شناخت زون‌های تولیدی و غیر تولیدی، و طرح جداسازی محصولات در تولیدات آمیخته شده به کار برده می‌شود (ربانی، ۱۳۹۸).

ارزیابی جیوکیمیای: - به صورت معمول، مکتشفین نفتی در ارزیابی‌های جیوکیمیای از دو روش استفاده می‌کنند. شیوه اول عبارت است از تعیین و مطالعه‌ی مشخصات سنگ منشاء رسوبی که تحت عنوان مطالعات ارزیابی سنگ منشاء می‌باشد؛ و شیوه دیگر درک روابط زایشی بین نفت‌های مختلف و سنگ منشاء احتمالی آنها می‌باشد که تحت عنوان تطابق^۱ نفت-نفت و نفت-سنگ منشاء نامیده می‌شود. در برخی مواقع در ابتدا مطالعات سنگ منشاء و تطابق آنها همزمان با یکدیگر بوده و سپس گسترش جغرافیایی سنگ منشاء با توجه به اطلاعات در دسترس زمین شناسی و جیوفیزیکی مورد بررسی قرار می‌گیرد (ربانی، ۲۰۱۵).

اینگونه ارزیابی جامع زمین شناسی معمولاً مطالعه ناحیه ای و یا ارزیابی حوضه رسوبی نامیده شده است. علاوه بر این یک سری مطالعات ویژه نیز به صورت دقیق تر با توجه به مسائل اکتشافی صورت می‌گیرد؛ که می‌توان مطالعه نفت‌های سنگین و یا تأثیر مهاجرت نفت و نیز تخریب میکروبی نفت مخازن را در این زمینه نام برد (مختاری ۱۳۹۷).

بدیهی است هرچه اطلاعات در دسترس برای ارزیابی و تفسیر جیوکیمیای بیشتر باشد، به همان اندازه نتایج تفسیرهای جیوکیمیای قابل اعتمادتر خواهند بود (ربانی، ۱۳۹۸).

کاربردهای جیوکیمیای پترولیم در اکتشاف نفت را می‌توان به چهار گروپ تقسیم بندی نمود: ۱- سیستم‌های نفتی^۲ و خطر اکتشاف. ۲- مدل‌سازی حوضه‌های رسوبی. ۳- عوامل کنترل کننده تشکیل نفت و گاز و بررسی فرآیندهای ثانویه موثر بر ترکیب نفت داخل مخزن. ۴- تطابق نفت-نفت و نفت سنگ منشاء (ربانی، ۲۰۰۹).

ارزیابی سنگ منشاء هایدروکاربن‌ها: - تشخیص و ارزیابی سنگ منشاء، به ویژه در مراحل اولیه اکتشاف، امری مهم می‌باشد. این امر، هنگامی می‌تواند مورد توجه قرار بگیرد؛ که در یک منطقه به جای یک سنگ منشاء، چندین سنگ منشاء شناسایی شود (ربانی ۲۰۱۵).

تعیین باروری و استعداد سنگ منشاء از نگاه تولید و غنای هایدروکاربن و معرفی نوع تولید آن نیز، اصل با ارزش در اکتشاف نفت محسوب می‌شود (ربانی ۱۳۹۸).

ارزیابی سنگ منشاء به روش لابراتواری پیرولیز راک-اول: - دستگاه پیرولیز راک-اول یا دستگاه ارزیاب سنگ منشاء امروزه به طور گسترده در صنعت نفت مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه اطلاعات مفیدی را در مورد نوع ماده عضوی، پوتانسیل باقی‌مانده نمونه، کل کاربن عضوی (TOC) و تحول حرارتی ماده عضوی ارائه می‌کند. مقدار کمی از نمونه سنگی (حدود ۱۰۰ میلی گرم) در شرایط اتموسفر هیلوم در ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه دقیقه حرارت می‌دهیم؛ سپس درجه حرارت به ازای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌ابد (ربانی ۱۳۹۲).

در جریان پیرولیز فوق مطالب ذیل را خواهیم داشت (ربانی ۱۳۹۲):

¹ correlation

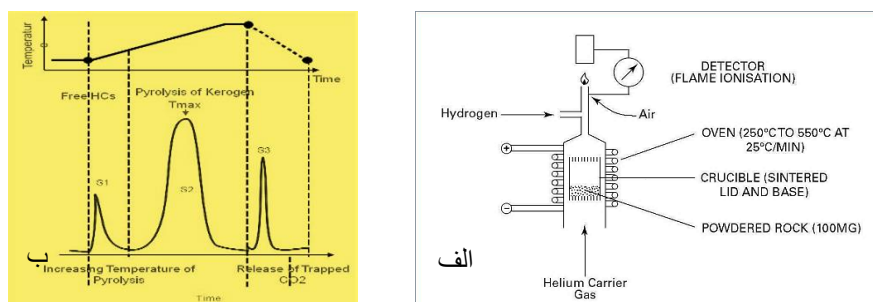
² Petroleum system

الف- هایدروکربن‌های آزاد، مانند نفت و گاز همراه ماده عضوی، در دمای حدود ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد تبخیر می‌شوند. این پدیده حرارت-تبخیر در عرض ۳ دقیقه، منتج به تشکیل پیک S1 می‌شود؛ که آنرا با میلی گرم هایدروکربن بر گرم سنگ نمایش می‌دهند (ربانی، ۲۰۰۸). (شکل ۱).

ب- بین درجه حرارت ۳۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد، هایدروکربن‌ها و ترکیبات حاوی آکسیجن در اثر شکستن کروژن و ترکیبات سنگین مانند رزین‌ها و آسفالتن‌ها پیک S2 را به وجود می‌آورند که دلالت بر پوتانسیل کنونی سنگ دارد. معمولا S2 را با میلی گرم هایدروکربن بر گرم سنگ نشان می‌دهند. ترکیبات آکسیجن در دمای بین ۳۰۰ عضوی ۳۹۰ درجه سانتی‌گراد تجزیه، و منتج به تشکیل CO₂ شده که به صورت پیک S3 ارائه می‌شوند (ربانی، ۱۳۹۸).

ج- درجه حرارتی که پیک S2 در آن حداکثر است؛ Tmax نامیده می‌شود؛ که آنرا با درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهند. با افزایش عمق و درجه بلوغ ماده عضوی، Tmax افزایش می‌یابد.

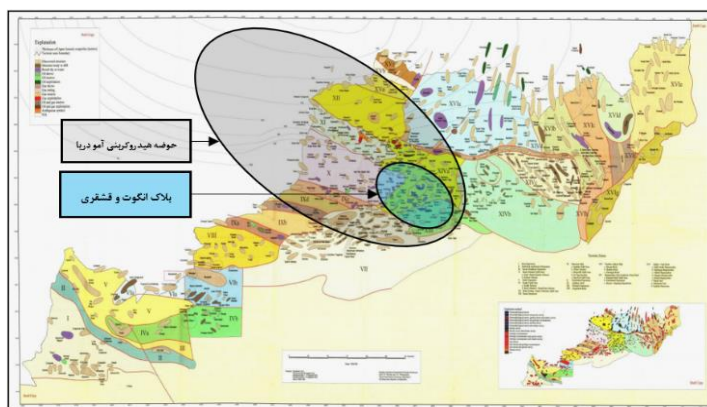
د- کاربن عضوی باقیمانده پس از ثبت پیک S2 از طریق فرآیند اکسیدیشن در ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط اتموسفیر هوا (یا آکسیجن) اندازه‌گیری می‌شود. CO₂ به دست آمده تشکیل پیک S3 را می‌دهد که به وسیله میلی گرم CO₂ بر گرم سنگ نمایش داده می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱: الف: شیمیای دستگاه راک اول، ب: نمایی از نتایج خروجی دستگاه راک-اول (ربانی، ۲۰۱۵).

یافته‌ها و نتایج

در این تحقیق به منظور مطالعه و ارزیابی‌های جیوکیمیای نمونه‌های جوراسیک که در محدوده روستای دره‌صوف برهنگی دارد استفاده شده است. سنگ منشاء جوراسیک تحتانی (در حوضه افغان تاجیک بنام فارمیشن بایسون و در حوضه آمودریا فارمیشن مشخصی ندارد اما برخی زمین شناسان بنام فارمیشن حصار یاد می‌کنند که دارای لیتولوژی شیل، سنگ‌ریگی، کاربنات و زغال بوده احتمالا سنگ منشاء اصلی مخازن هایدروکربنی حوضه‌های نفتی و گازی شمال کشور افغانستان باشد) (قایم، ۱۳۹۸) و نمونه‌های سنگ منشاء احتمالی جوراسیک متوسط (بنام فارمیشن کوگیتان، دارای لیتولوژی شیل و کاربنات است) در مخازن هایدروکربنی حوضه‌های رسوبی شمال کشور افغانستان بویژه در محدوده ساحات نفت و گاز حوضه آمودریا برخی آثار سنگ منشاء نفت و گاز در آنها تثبیت گردیده است (شکل ۲).



شکل ۲: حوضه‌های هایدروکاربونی شمال و ساحه مورد مطالعه (نظری، ۱۳۹۱)

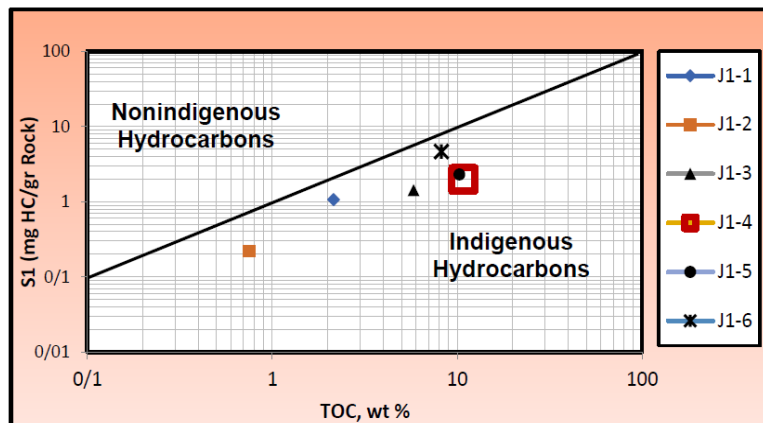
احتمالا سنگ منشاء جوراسیک بالایی (فارمیشن گوردک دارای لیتولوژی انهایدرایت و نمک) به عنوان پوش سنگ اکثر میادین هایدروکاربونی است (عزیزی ۱۳۹۵). بعد از انجام آنالیز پیرولیز راک-اول (RockEval-6) بر روی نمونه‌های جوراسیک پارامترهای مهم بدست آمده که در جدول ۱ درج گردیده است (فوشنجی، ۱۳۹۹).

Name	نام فارسی	TOC (%)	Tmax	S1	S2	S3	PI	S1+S2	HI	OI
J1-1	جوراسیک تحتانی - ۱	2/15	431	1/07	10/35	0/02	0/09	11/42	481	1
J1-2	جوراسیک تحتانی - ۲	0/75	421	0/22	2/37	0/86	0/09	2/59	316	115
J1-3	جوراسیک تحتانی - ۳	5/83	426	1/43	50/8	0/95	0/03	52/23	871	16
J1-4	جوراسیک تحتانی - ۴	10/85	425	1/96	107/09	0/5	0/02	109/05	987	5
J1-5	جوراسیک تحتانی - ۵	10/3	428	2/32	93/01	0/42	0/02	95/33	903	4
J1-6	جوراسیک تحتانی - ۶	8/22	413	4/67	69/16	1/03	0/06	73/83	841	13

جدول ۱ نتایج تحلیل پیرولیز نمونه‌های رسوبات جوراسیک، سنگ منشاء میادین انگوت، قشقری و آق‌دریا (فوشنجی، ۱۳۹۹)

۱ - آنالیز پیرولیز راک - اول، نمونه‌های جوراسیک: آنالیز پیرولیز راک - اول آنالیز سریع و کم هزینه بوده و می‌تواند اطلاعات بسیار ارزشمندی در خصوص پوتانسیل هایدروکاربین‌زایی، نوع هایدروکاربین تولیدی، نوع کروژن و میزان بلوغ حرارتی سنگ منشاء را در اختیار انجیران قرار دهد. T_{max} و TOC مهمترین پارامترهای اندازه‌گیری شده توسط راک-اول است که T_{max} بیانگر بلوغ حرارتی و TOC بیانگر مقدار کل کاربن عضوی موجود در نمونه‌های مورد مطالعه بوده که بر اساس فیصد وزنی بیان می‌شود (فوشنجی، ۱۳۹۹).

۲ - بررسی آلودگی نمونه‌ها: برای بررسی میزان آلودگی ماده عضوی سنگ منشاء از پیک S_1 در مقابل TOC استفاده می‌شود.



شکل ۳: نمودار S_1 در مقابل TOC نمایش میزان آلودگی نمونه‌های مورد مطالعه (فوشنجی، ۱۳۹۹)

در صورت استفاده از محلول برمه روغنی پیک S_1 نمی‌تواند به عنوان پارامتر قابل اطمینان برای بررسی میزان غنای ماده عضوی در سنگ منشاء باشد. اما در نمونه‌های سطحی به علت مهاجرت و شرایط محیط می‌تواند آلوده شود که با ارزیابی آلودگی این پارامتر مشخص می‌گردد (شکل ۳).
 طوریکه از نمودار فوق برداشت می‌شود همه نمونه‌های آنالیز شده با توجه به TOC و S_1 تقریباً پائین، در محدوده طبیعی قرار دارند. مقدار S_1 به TOC نشان می‌دهد که هایدروکاربن موجود در نمونه‌ها بومی و طبیعی اند و در اکثر نمونه‌های مورد مطالعه آلودگی وجود ندارد از این پارامتر می‌توان نتیجه گرفت چون آلودگی وجود ندارد حتماً مهاجرت هم صورت نگرفته و مواد عضوی دارای هایدروکاربن محلی ثابت می‌باشند (فوشنجی، ۱۳۹۹).

۳- پوتانسیل تولید هایدروکاربن در سنگ منشاء: اساساً به منظور بررسی میزان غنای ماده عضوی موجود در سنگ منشاء از پارامترهای S_1 و S_2 در مقابل TOC استفاده می‌شود که S_1 معرف هایدروکاربن‌های تولید شده‌ای موجود در سنگ منشاء است و S_2 نیز نشان دهنده پوتانسیل باقی‌مانده برای تولید آینده هایدروکاربن در سنگ منشاء می‌باشد (شکل ۴).
 درجه غنای سنگ‌های منشاء مطابق جدول زیر و بر اساس پارامترهای S_1 و S_2 طبقه بندی می‌گردد.

میزان غنای سنگ منشاء	S_1	S_2
ضعیف	۰.۵-۰.۰	۲.۵-۰.۰
متوسط	۱-۰.۵	۵-۲.۵
خوب	۲-۱	۱۰-۵
عالی	>۲	>۱۰

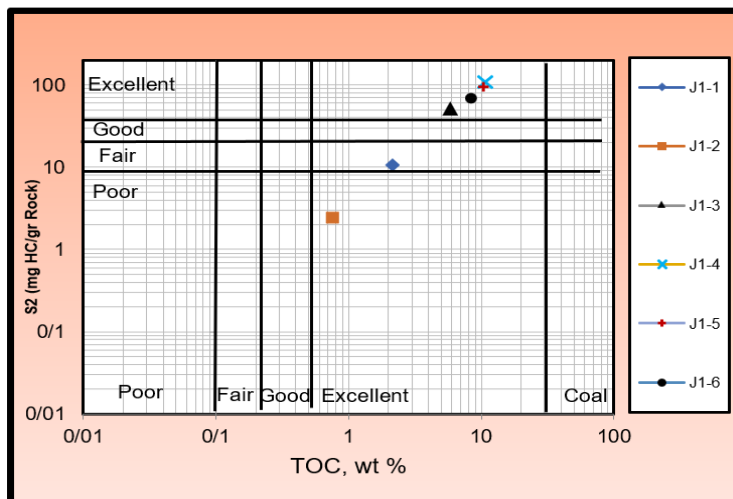
جدول ۲: تقسیم بندی کمی سنگ منشاء بر اساس مقادیر پارامترهای S_1 و S_2 (پیترز، ۱۹۸۶)
 با توجه به جدول فوق اکثر نمونه‌های ارزیابی شده در این تحقیق، در ردیف سنگ منشاء‌های عالی قرار دارند. قابل یادآوری است که سه فاکتور مهم در تعیین پوتانسیل و توانمندی تولید هایدروکاربن سنگ‌های مورد مطالعه در نظر گرفته می‌شود عبارت‌اند از:

✓ کمیت یا پوتانسیل تولید که بر اساس پارامترهای S_1 ، S_2 و TOC مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

✓ کیفیت هیدروکاربن تولیدی که بر اساس پارامترهای HI و نسبت S_2/S_3 ارزیابی می‌شود.

✓ بلوغ یا سطح تحولات حرارتی در ارتباط با مراحل تولید هیدروکاربن در سنگ که بر اساس مقدار T_{max} و اندکس PI مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (ربانی ۱۳۹۸).

همان‌طور که در گراف بدست آمده مشاهده می‌شود نمونه‌ها دارای مقدار TOC تقریباً مشابه و S_2 متفاوت می‌باشند. نمونه‌های که دارای S_2 بیشتری اند (نمونه‌های ۴، ۵، ۶ و ۳) دارای پوتانسیل هیدروکاربنی زیاداند. نمونه‌های ۱ و ۲ دارای S_2 کمتر بوده و بنابر این دارای پوتانسیل تولید هیدروکاربن‌زایی کم و سنگ‌های ضعیف‌تری نسبت به نمونه‌های اولی می‌باشند (شکل ۴).

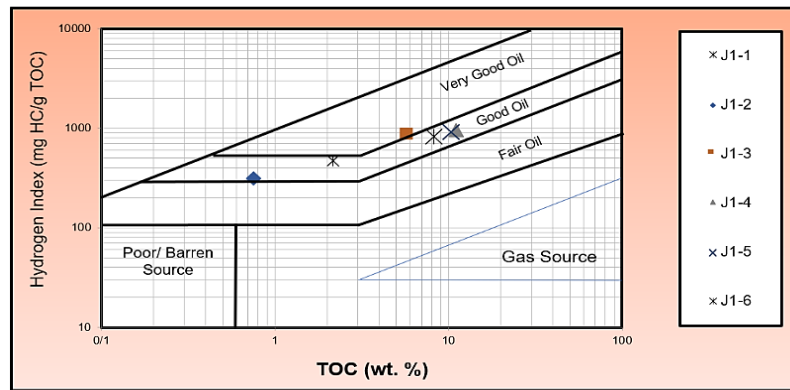


شکل ۴: نمودار S_2 به TOC نمایش میزان غنای مواد عضوی در سنگ منشاء نمونه‌های جوراسیک (فوشنجی، ۱۳۹۹)

امروزه غالب بررسی‌های انجام شده برای تعیین میزان غنای ماده عضوی در سنگ منشاء با استفاده از پارامتر S_2 انجام می‌شود. علاوه بر استفاده از تقسیم بندی‌های انجام شده برای پارامتر S_1 از نمودار S_2 در برابر TOC نیز برای بررسی میزان غنای ماده عضوی در سنگ منشاء مورد استفاده قرار می‌گیرد (فوشنجی، ۱۳۹۹).

بر اساس نمودار HI به TOC می‌توان کیفیت و نوع هیدروکاربن تولیدی در یک فارمیشن یا نمونه را مشخص نمود که با توجه به آنالیز انجام شده نمونه‌های ۳، ۴، ۵، و ۶ دارای نفت عضوی و تنها یک نمونه شماره ۲ نفت با کیفیت و خوب دارد (شکل ۵).

۴- بررسی میزان بلوغ حرارتی: اولین پارامتر راک-اول، T_{max} است که برای بررسی میزان بلوغ حرارتی نمونه‌های سنگ منشاء مورد استفاده قرار می‌گیرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که میزان پارامتر T_{max} با زیاد شدن عمق تدفین افزایش می‌یابد و بعدها این پارامتر با سایر پارامترهای بلوغ حرارتی مانند انعکاس ویتروینایت مرتبط شده و معادل سازی شده است (فوشنجی، ۱۳۹۹). مقادیر T_{max} معادل ابتدا و انتهای پنجره نفت‌زایی در جدول ۳ نشان داده شده است.



شکل ۵: گراف HI به TOC تعیین نوع هایدروکربن تولیدی در نمونه‌های سنگ منشاء مورد مطالعه (فوشنجی، ۱۳۹۹)

بلوغ	Tmax – oC
ابتدای پنجره نفتی	۴۳۵-۴۴۵
انتهای پنجره نفتی	۴۷۰

جدول ۳: تغییرات مقدار T_{max} در بخش بالایی و پائینی پنجره نفت‌زایی (ربانی، ۱۳۹۸)

تغییرات دمایی از ۴۳۵ تا ۴۴۵ درجه سانتی‌گراد برای شروع پنجره نفت‌زایی نشان دهنده وجود تفاوت‌های برای انواع مختلف کروژن می‌باشد. در حالی که مقدار T_{max} برای شروع پنجره نفتی در کروژن نوع II برابر با ۴۳۵ است. این مقدار در کروژن نوع I برابر با ۴۴۰ درجه سانتی‌گراد است. در کروژن نوع III شروع این پنجره از حدود ۴۴۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. با افزایش بلوغ حرارتی تأثیر نوع کروژن تا حدی زیادی کاهش یافته و تقریباً هر سه نوع کروژن در دمایی حدود ۴۷۰ درجه سانتی‌گراد به مرحله پایانی پنجره نفت‌زایی می‌رسند (فوشنجی، ۱۳۹۹).

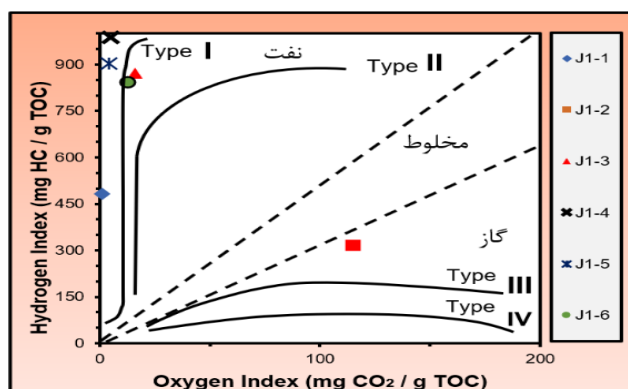
۵- ارزیابی کیفیت مواد عضوی در سنگ منشاء: اکثر مطالعات مربوط به ارزیابی سنگ منشاء بر اساس نتایج آنالیز پیرولیز راک-اول استوار بوده و می‌توان نوع کروژن موجود در سنگ منشاء را مشخص نمود. یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای تعیین نوع کروژن موجود در سنگ منشاء استفاده از پارامتر HI و نسبت S_2/S_3 می‌باشد. در حالی که بطور اولیه این پارامترها می‌توانند نوع کروژن موجود در سنگ منشاء از نوع نفت‌زا، گاززا، و مخلوط را تعیین نمایند اما استفاده از این تفسیرها در کنار بلوغ حرارتی بسیار مشکل است (فوشنجی، ۱۳۹۹).

نوع کروژن	HI	S_2/S_3
گاززا - نوع III	۱۵۰ - ۰/۰	۳ - ۰/۰
نفت و گاززا - نوع II	۳۰۰ - ۱۵۰	۵ - ۳
نفت‌زا - نوع I	>۳۰۰	>۵

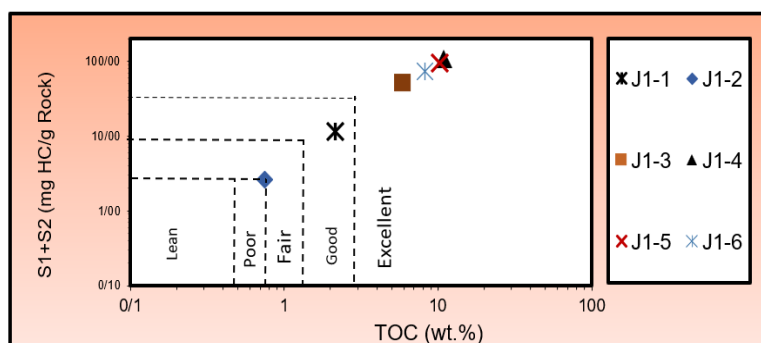
جدول ۴: ارزیابی کیفیت و نوع کروژن موجود در سنگ منشاء با استفاده از پارامترهای HI و S_2/S_3 (ربانی، ۱۳۹۸)

باتوجه به جدول ۴ اکثر نمونه‌های جوراسیک حوضه آمودریا دارای هایدروکربن از نوع نفت‌زا و کروژن آنها از نوع I و II محیط دریایی است و برخی نمونه‌ها گاززا بوده و دارای کروژن نوع II - III است. مهم‌ترین نمودار بر اساس پارامترهای راک-اول که برای بررسی کیفیت و نوع کروژن موجود در سنگ منشاء استفاده

می‌شود، نمودار شبه ون کروولن^۱ است که در آن، از پارامترهای HI و OI جهت ترسیم گراف استفاده می‌شود. پارامترهای HI و OI معادل نسبت‌های اتمی H/C و O/C بوده که طی آنالیز عنصری کروژن به دست می‌آیند (فوشنجی، ۱۳۹۹).



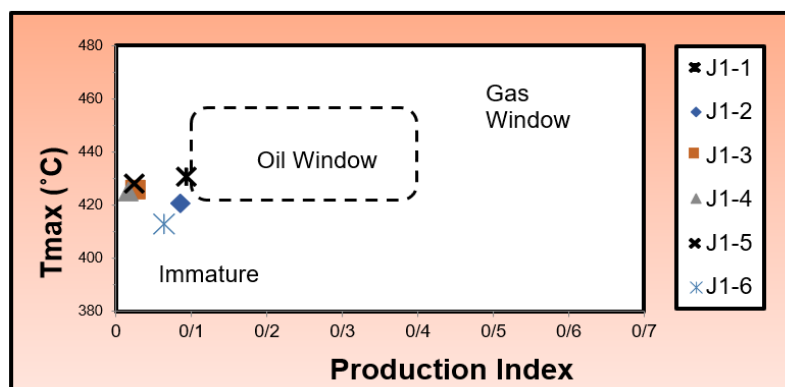
شکل ۶: نمودار شبه ون کروولن با مقادیر اندکس هایدروژن در برابر اندکس آکسیژن بیانگر نوع کروژن (سنگ منشاء می‌تواند دارای کروژن‌های تیپ I، II، III و IV) و نوع هایدروکربن تولیدی از سنگ منشاء است (فوشنجی، ۱۳۹۹).
توسط دیاگرام ون کروولن برای نمونه‌های جوراسیک که سنگ منشاء احتمالی اکثر میادین هایدروکربنی حوضه آمودریا است اکثراً کروژن نوع I مشخص شده و کمتر نمونه‌ها کروژن مختلط نوع II و III است. همان‌طور که میدانیم ویژگی‌های کروژن موجود در رسوبات، تحت تأثیر نوع موجودات زنده‌ای که مواد عضوی اولیه‌ی تولید کننده کروژن را بوجود می‌آورند و همچنین شرایط حفظ و نگهداری مواد عضوی مولد کروژن در رسوبات می‌باشد. اکثراً نمونه‌های جوراسیک که سنگ مولد هایدروکربن در حوضه آمودریا شناخته شده اند دارای کروژن نوع I و II اند که دارای ویژگی نفت‌زا و گاززایی می‌باشند (فوشنجی، ۱۳۹۹).
با تفسیر نمودار S_1+S_2 و کل کاربن عضوی می‌توان کیفیت سنگ منشاء را در فارمیشن مورد مطالعه تعیین نمود. نمونه‌های سنگ منشاء جوراسیک تحتانی و بالایی مورد ارزیابی کیفی و توان هایدروکربن‌زایی قرار گرفته که نشان می‌دهد از ۶ نمونه انتخاب شده ۵ نمونه (نمونه‌های شماره ۴، ۵، ۶، ۳ و ۲) دارای کیفیت عالی هایدروکربنی بوده و توان هایدروکربن‌زایی خیلی خوب دارند (فوشنجی، ۱۳۹۹).



شکل ۷: نمودار S_1+S_2 به TOC تعیین کیفیت سنگ منشاء نمونه‌های مورد مطالعه (فوشنجی، ۱۳۹۹)

¹ Pseudo- Van Krevelen

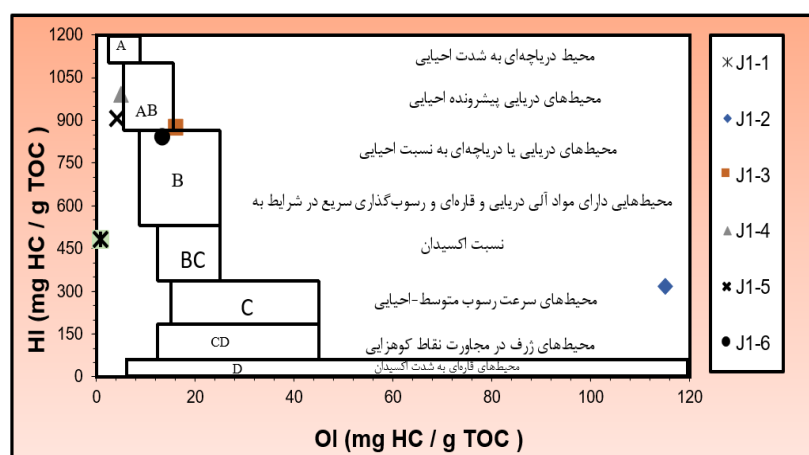
در نمودار ۷ و ۸ داده‌های بدست آمده نیز اطلاعات قبلی را تایید می‌کند که نمونه‌ها دارای غنای خوبی هایدروکاربونی است اما اکثراً نمونه‌ها در اوایل پنجره نفتی قرار دارند که اوایل بلوغ حرارتی می‌باشد.



شکل ۸: نمودار T_{max} به اندکس تولید برای تعیین محدوده‌های پنجره نفتی و گازی (فوشنجی، ۱۳۹۹)

۶- بررسی محیط رسوبی و شرایط رسوب‌گذاری بر اساس نمودار جونز: بر اساس تعریف جونز^۱، فاسیس عضوی یک زیرمجموعه قابل ترسیم از واحدهای استراتیگرافیکی معین است که بر اساس ویژگی اجزای عضوی آن، بدون در نظر گرفتن جنبه‌های غیر عضوی رسوب و زیر مجموعه‌های آن تشخیص داده می‌شود. هرکدام از محدوده‌ها در جدول اطلاعاتی جونز ویژگی‌های مخصوص به خود را دارند که در ادامه آمده است (ربانی ۲۰۱۵).

بنابراین با تنظیم نمونه‌های مورد مطالعه در دیاگرام جونز رخساره‌های عضوی نمونه‌های جوراسیک حوضه آمودریا به صورت زیر تعیین شدند (شکل ۹).



شکل ۹: نمودار جونز برای تعیین محدوده‌های محیط رسوبی که اکثراً نمونه‌ها در محدوده محیط احیایی واقع شده‌اند و پیشرفت دریا را نیز مشخص می‌سازد، همچنین یک نمونه J1-1 در محیط قاره‌ای در شرایط اکسیدیشن و یک نمونه J1-2 در محدوده محیط خشکه در شرایط احیایی قرار دارد (فوشنجی، ۱۳۹۹)

¹ Jones, 1987

به طور کلی سنگ های منشاء هایدروکاربن با عمر جوراسیک در ناحیه شمال کشور افغانستان و حوضه بزرگ آمودریا پوتانسیل تولید هایدروکاربن بالایی دارند. سنگ های منشاء جوراسیک در حوضه افغان تاجیک بنام فارمیشن بایسون مسمی است و در حوضه آمودریا اسم مشخصی ندارد اما بنام رسوبات جوراسیک تحتانی و جوراسیک بالایی بنام فارمیشن حصار یاد می گردد که بخشی بزرگی از مخازن هایدروکاربنی شمال کشور افغانستان را شارژ نموده و سنگ منشاء اکثر میادین نفتی و گازی شناخته شده است (قایم، ۱۳۹۸).

جمع بندی و نتیجه گیری

تاریخچه تحقیقات زمین شناسی و اکتشافات هایدروکاربنی کشور افغانستان در مراحل زیر انجام پذیرفته که در نهایت می توان گفت در سال های اول اکتشاف و حفاری ها نتیجه خوب داشته، اما در اواخر بنابه کم توجهی دولت و نبود اشخاص فنی، بهره برداری ناچیز صورت گرفت (قایم، ۱۳۹۸).

● مراحل ابتدائی و ارزیابی زمین شناسی شمال کشور و تهیه شیماتیک زمین شناسی و تکتونیکی در سال ۱۳۰۰ - ۱۳۴۰ هـ ش توسط جیولوجیستان داخلی و خارجی.

● مراحل اکتشاف و حفاری و تهیه نقشه های زمین شناسی، ساختمانی، استراتیگرافی حوضه ها و میادین نفت و گاز، تشریح سیستم نفتی و مشخصات هایدروکاربن های برخی از میادین توسط دانشمندان شوروی سابق و مهندسان نفت افغانستان در سال ۱۳۴۰ - ۱۳۷۰ هـ ش.

● مرحله سکوت و عدم توجه به حفاری ها و میادین هایدروکاربنی از سال ۱۳۷۰ - ۱۳۸۰ هـ ش که کار جدید اصلا صورت نگرفته و همان تاسیسات قبلی نیز از اثر کم توجهی از بین رفت.

● مرحله جدید تحقیقات علمی و بهره برداری از میادین نفت و گاز از سال ۱۳۸۱ - ۱۳۹۰ که به کمک انجیران نفت تاسیسات تا حدی دوباره راه اندازی شده و کارهای مثمري انجام شد (قایم ۱۳۹۸).

اما مرحله تحقیقات جدید و واگذاری تولید و بهره برداری مخازن هایدروکاربنی به کشورهای شامل مناقصه، در نهایت هیچ یک از کشورهای ترکیه، چین، آمریکا و همچنین کشورهای اروپایی به تعهدات خویش در بخش استخراج معادن و ذخایر هایدروکاربنی صادق نبوده و تا سال ۱۳۹۸ کار موثر که در قرار داد توافق گردیده بود انجام نداده اند (قایم ۱۳۹۸).

بررسی نمونه های سنگ منشاء با سن جوراسیک تحتانی و متوسط حوضه آمودریا توسط دستگاه پیرولیز راک-اول انجام شد که بیان می دارد این سنگ ها دارای میزان پوتانسیل عالی هایدروکاربنی، میزان غنای خوب مواد عضوی هستند اما در اوایل بلوغ و در حدود اوایل پنجره نفتی قرار دارند (فوشنجی، ۱۳۹۹).

ارزیابی کیفیت و نوع کروژن سنگ منشاء نمونه های جوراسیک نیز نشان دهنده مرغوبیت نفت است و اکثرا کروژن نوع I و II بوده که مواد عضوی در محیط دریایی نهشته شده و سنگ منشاء جوراسیک دارای غنای تولید خوب هایدروکاربن است. از نگاه کیفیت سنگ منشاء، همه نمونه های جوراسیک تحتانی و متوسط در محدوده عضوی قرار داشته و کیفیت خوب دارند، که برخی نمونه ها بالغ اما اکثر نمونه ها در اوایل بلوغ و اوایل پنجره نفتی قرار گرفته اند (فوشنجی، ۱۳۹۹).

پیشنهادهات

در مباحثی که گذشت، نتایج بدست آمده حاصل سال‌ها زحمت و بازدیدهای ساحوی و جمع آوری اطلاعات از منابع موجود و معتبر بوده که تا حال در این مورد وجود دارد، می‌باشد اما با آن‌هم این اطلاعات ناقص برای زمین شناسی، استراتیگرافی، تهیه‌ی شیماتیک دید وسیع و کامل از میادین نفتی حوضه آمودریا و ارزیابی‌های جیوکیمیای عضو و جیوکیمای نفت، اندک است. با آن‌هم زمین شناسی و استراتیگرافی این میادین اطلاعات موثق‌تر و بیشتری را لازم دارد تا بتوانیم نقشه‌ها و ستون بهتر استراتیگرافیکی برای تطابق با هم‌دیگر را تهیه و ترسیم نمائیم. پیشنهاد می‌گردد داده‌های موجود در آرشیف ریاست سروی هایدروکربن‌های شمال کشور و نمونه‌های مغزه و داده‌های موجود جیوفیزیک که در طول ۶۰ سال جمع آوری و انباشته شده و اکثراً تخریب شده و ازبین رفته است برای بررسی و صحت‌سنجی اطلاعات به دسترس دانشجویان قرار گیرد و نمونه‌های نفت و کور برای ارزیابی‌های جیوکیمیای در لابراتوارها فرستاده شود، یقیناً که نتایج خوب و بهتری را در قبال خواهد داشت. پیشنهاد می‌گردد از بیش از ۱۰۰ نقطه مشخص در خط السیرهای شمالی و جنوبی که رسوبات جوراسیک و تریاسیک رخنمون دارد نمونه‌برداری شده و آزمایش‌های جیوکیمیای بر روی نمونه‌ها انجام شود (فوشنجی، ۱۳۹۹).

پیشنهاد می‌گردد برای مدل‌سازی میادین نفت و گاز حوضه آمودریا از پروگرام‌های پیشرفته مانند پترل^۱، پترنود^۲ و دیگر نرم‌افزارها استفاده شده تا یک دید خوب و واقعی‌تر از میادین داشته و اکتشافات بعدی مفیدتر انجام شده و سرانجام توسعه میادین و بهره‌برداری مفید را در قبال خواهد داشت (فوشنجی، ۱۳۹۹).

منابع و مراجع

- ربانی، احمد رضا، (۱۳۹۸)، جیوکیمیای کاربردی نفت در اکتشاف و تولید، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر، پلی‌تکنیک تهران چاپ اول جهاد دانشگاهی، (۸۷-۹۱).
- ربانی، احمد رضا، (۱۳۹۲)، زمین شناسی و جیوکیمیای نفت خلیج فارس، دانشگاه تفرش، چاپ اول، (۳۷۵-۳۹۰).
- رضایی، محمدرضا، (۱۳۸۰) زمین شناسی نفت، انتشارات علوی، تهران، (۱۳۲).
- عزیزی، محمد محسن، (۱۳۹۶)، حوزه‌های نفت و گازخیز افغانستان و جهان، انتشارات دانشگاه جوزجان، صفحه ۱۲
- فوشنجی، وزیراحمد، (۱۳۹۹)، بررسی زمین‌شناسی نفت حوضه رسوبی آمودریا در شمال کشور افغانستان، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر، پلی‌تکنیک تهران، (۶۶-۱۵۸).
- قائم، قطب الدین، (۱۳۹۸)، ساحات نفت و گازدار افغانستان، انتشارات مستقبل کابل، چاپ اول،
- مختاری، محمد (۱۳۹۷)، زمین شناسی نفت برای انجمنیان و جیوفیزیک دان‌ها، انتشارات دانشگاه تهران، (۱۶).
- نظری، غلام سخی، (۱۳۹۱)، نقش سایکل‌های تکتونیکی و تشکیل و تجمع مخازن نفت و گاز در شمال افغانستان، انتشارات دانشگاه جوزجان افغانستان، صفحه ۷۶

¹ Petrel

² PetroNud

- Rabbani, A. R. ,“Geochemistry of crude oil samples from the Iranian sector of the Persian Gulf”, Journal of petroleum geology , vol 31(3) , July2008, p 303-316.

- Rabbani, A. R.” Petroleum Geochemistry, Offshore SE Iran”, geochemistry international, vol 45,2007, NO11, P1164-1172.

Rabbani, A. R. Zahra Sadat M,” Burial and Terrell maturity modeling of the middle – cretaceous early Miocene petroleum system, Persian Gulf.”, Petroleum Science 2015



پوهنتون بلخ
مجله‌ی علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

بررسی اثرات کاهش کتله در مصئون سازی ساختمان ها در برابر زلزله

نویسنده: محمد آرمان عثمانی
استاد پوهنچی انجنیری-پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهنوال دوکتور سید همایون شاه اکبری

چکیده

با توجه به رشد روز افزون نفوس بشری صنعت ساخت و ساز بخصوص ساختمان های بلند منزل روز به روز بیشتر می شود. از آنجا که ساختمان های آهنکاکریتی آنهم بشکل سنگین وزن در کشور رشد کافی دارد ایمن سازی آن در مقابل خطرات زلزله یک امر ضروریست. نیروی زلزله وارد بر ساختمان ها به عوامل مختلف مرتبط بوده، از جمله کاهش وزن ساختمان نقش موثر برای کاهش نیروی جانبی زلزله بر ساختمان دارد. جهت حصول این منظور در این تحقیق انواع مصالح ساختمانی قابل دسترس مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعه موردی برای ساختمان ده منزل با دیوار خشتی معمولی، دیوار با خشت مجوف، بلوک های کانکریتی سبک و دیوارهای پانیلی مورد بررسی قرار گرفته که نتایج حاصله از این تحقیق بیان می دارد که استفاده از مصالح سبک کاهش ۱۸ در صدی بارهای جانبی زلزله و حدود ۲۹ در صدی وزن کلی ساختمان را همراه دارد. طرح سبک سازی ساختمان ها علاوه بر ایمنی آن، زمینه استفاده کمتر مواد، کاهش هزینه و مصرف زمان را نیز مساعد می سازد.

واژه های کلیدی: گسل ها، سبک سازی ساختمان، استواری تعمیرات، سختی جانبی

۱. مقدمه

وقوع زلزله بطور پیش بینی نشده همیشه حیات بشر را تهدید نموده و می تواند تلفات جانی و خسارات مالی قابل ملاحظه داشته باشد. طوریکه سازمان جهانی یونسکو بیان می دارد که در اثر زلزله بطور اوسط سالانه ۱۰۰۰۰ انسان جان خود را از دست داده و خسارات مالی ناشی از آن بین سالهای ۱۹۲۶ م. الی ۱۹۵۰ م. بالغ بر ده میلیون دالر بوده که منتج به خرابی کامل دو شهر و ۲۰۰ قریه در آسیای مرکزی گردیده است (UNISCO, 2008). افغانستان نیز از جمله مناطق با زلزله خیزی متوسط بوده که از سال ۲۰۰۰ م. الی ۲۰۲۰ م. تعداد ۶ زمین لرزه با بزرگای بیش از ۵٫۶ ریشتر رخ داده است. بیشتر این تلفات از اثر ساختمان های غیر ایمن انجیری است که باعث بر تلفات جانی می گردد. سبک سازی یکی از مباحث نوین در علم ساختمان است که روز به روز در حال گسترش و پیشرفت می باشد. رواج این شیوه نیازمند تحقیقات هرچه بیشتر این امر با در نظر داشت مصالح قابل دسترس محلی بوده تا آمادگی ذهنی برای عملی نمودن آن برای مالکین پروژه ها و پیمان کاران شان ایجاد گردد.

۲. کلیات تحقیق

بیان مساله: رشد روز افزون ساختمان ها بخصوص ساختمان های بلند منزل بیشتر مورد تهدید خطر زلزله می باشد که باید عوامل موثر در مصونیت ساختمان در مقابل زلزله تثبیت و تطبیق می گردد. یکی از راهکارهای موثر در بدست آوردن این مامول کاهش وزن ساختمان می باشد. عدم استفاده از این روش در ساخت و ساز باعث ازدیاد وزن اضافی ساختمان، ایجاد نیرو های بزرگ زلزله، افزایش ابعاد عناصر ساختاری ساختمان، کاهش سرعت پیشرفت کار و بلند رفتن هزینه ها می گردد.

اهمیت مساله تحقیق: از آنجا که صنعت ساخت و ساز در کشور عزیز ما رو به رشد بوده و اکثرا ساختمان ها بطور آهنکاکریتی سنگین وزن ساخته می شود و این امر (سنگین وزنی) اثر مستقیم در ایجاد نیروهای مخرب زلزله دارد، بناء دراین تحقیق به چگونگی سبک سازی ساختمان ها با استفاده از مصالح ساختمانی و اثرات آن روی موثریت استواری ساختارها خواهد شد.

اهداف تحقیق: هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی حصول مطالب ذیل می باشد:

- ارزیابی روش سبک سازی ساختمان با استفاده از مصالح ساختمانی قابل دسترس شهر مزار

شریف

- دریافت تفاوت های مشخصات تخنیکی ساختمان های سبک با ساختمان های معمولی
- جلوگیری از خطرات تلفات جانی و خسارات مالی حین وقوع بارهای جانبی

سوالات تحقیق

- سبک سازی ساختمان چیست و به کدام شیوه ها بدست می آید؟
- کدام موادهای محلی جهت اجرای این شیوه در بازار کار موجود است؟

- مؤثریت سبک سازی ساختمان ها در مقایسه به ساختمان های معمولی به کدام سطح خواهد

بود؟

- آیا اجرای شیوه های جدید سبک سازی، مؤثریت اقتصادی دارد یا خیر؟

فرضیه تحقیق

از آنجا که قوه های دینامیکی از حاصل ضرب کتله در تعجیل جسم حاصل می شود، بناء مقدار کتله یا وزن ساختمان اثر مستقیم در ایجاد بارهای جانبی دارد که این امر باعث کوچک شدن ابعاد ساختمان و متعاقبا کاهش مصرف مواد و هزینه را در پی خواهد داشت.

۳. پیشینه تحقیق

تا اوایل جنگ جهانی دوم و قبل از شروع برج سازی ها در جهان کلیه دیوارهای اعم از داخلی و خارجی با مصالح ساختمانی سنتی (خشت و خمیره سمنتی) انجام می گرفت (عارفی و دیگران، ۱۳۹۶، ص ۳). این سیستم ساخت و ساز برای اجرا ضمن وقت گیر بودن مشکلاتی از قبیل وزن سنگین، خطای اجرای بالا، نیاز به چند نیروی کار متخصص و همچنین خطر بالا این نوع ساختار در مقابل نیروهای جانبی (زلزله) کم کم جای خود را به شیوه های جدید ساخت ساز داده است، اما از آنجای که اکثر ساخت و ساز در افغانستان به روش سنتی و مصالح بنایی انجام می شود ضرور است تا تحقیقات آماری بروی مواد قابل دسترس سبک سازی ساختمان ها اجرا گردد.

۴. روش و مواد

در این تحقیق برای بررسی کاهش وزن ساختمان، چهار نوع مواد دیواری قابل دسترس شهر مزار شریف در نظر گرفته شده است و با استفاده از برنامه Staad Pro مطالعه موردی آن صورت گرفته است.

مواد

در رابطه به کاهش اثر نیرو زلزله در ساختمان، شیوه های گوناگون وجود دارد از جمله افزایش سختی ساختمان، بلند بردن سیستم بصورت طبیعی یا دستگاه های مصنوعی و کاهش کتله ساختمان می باشد. انجیران ساختمان در گام اول به کاهش وزن یا کتله ساختمان می پردازند زیرا منطقی ترین و کم هزینه ترین شیوه و حتی بعضا با مؤثریت اقتصادی می باشد.

مصالح سبک به مصالحی اطلاق می شود که وزن مخصوص آنها از نمونه های مشابه کمتر بوده و از استفاده از آنها به کاهش وزن کلی ساختمان می انجامد. در حال حاضر سه نوع دیوار از مصالح سبک قابل دسترس در شهر مزار شریف نظر به دیوارهای معمولی وجود دارد. که هر کدام در مطالعه موردی تعریف می شود.



شکل ۱. نمونه خشت فشاری معمولی



شکل ۲. نمونه خشت مجوف



شکل ۳. نمونه بلوک کانکریتی سبک



شکل ۴. نمونه دیوار پانلی به ضخامت 15cm

رفتار ساختمان در برابر زلزله

وقوع زلزله ها اکثرا از اثر شکست طول گسل های زمین اتفاق می افتد از اثر این شکست انرژی ذخیره شده تغییر شکلی میان طبقات سنگی آزاد می گردد انرژی آزاد شده بشکل امواج به سطح زمین رسیده، باعث تکان های گوناگون می گردد.

حرکت های ناگهانی و به سرعت زمین که با خود تهداب ساختمان را می کشاند، باعث ایجاد نیروهای انرشیای در ساختمان می گردد (این حالت تشبیه حرکت ناگهانی موتور بزرگ سرویس و احساس نیرو توسط فرد ایستاده در آن می باشد).

مطابق قانون دوم نیوتن مقدار این نیرو مستقیما مناسب است به کتله ضرب در تعجیل آن

$$F_T = -m * a_g$$

جهت سبک سازی ساختمان می توان اعضای ساختمان را به سه دسته کلی تقسیم نمود: الف؛ تهداب که متصل به زمین اند و حرکت هماهنگ با زمین دارد. ب؛ سقف ج؛ چوکات و دیوارها. ازینکه دیوارها و یا اعضای غیر باربری زیاد را در ساختمان احتوا کرده و ضمنا از نظر وظیفوی در سبک سازی اهمیت ارزنده دارند، این تحقیق را صرفا در سبک سازی دیوارها محدود می سازیم.

ساختمان ها مقاوم در برابر زلزله، ساختمان های اند که احتمال تلفات جانی و خسارات مالی را محدود کند.

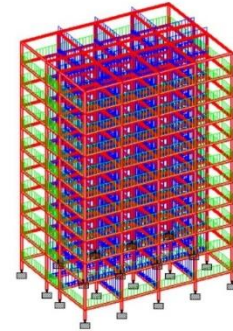
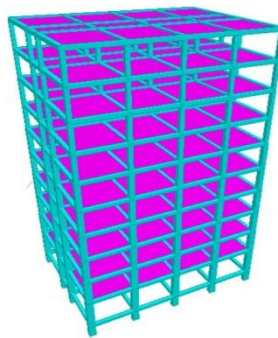
مطالعه موردی

جهت دریافت نتایج هرچه بهتر آماری، ساختمان ۱۰ منزله به مشخصات ذیل را با نظر داشت موادهای

قابل دسترس مورد مطالعه قرار می دهیم.

- موقعیت ساختمان: شهر مزار شریف
- سیستم ساختاری: چوکات خمشی یا Moment Frame

- ارتفاع منازل: منزل اول 3.8m و ارتفاع منازل تیپیک 3.2m
 - وزن حجمی مواد:
 - دیوار خشتی فشاری 1800kg/m^3
 - دیوار خشتی مجوف 1150kg/m^3
 - بلوک کانکریتی سبک 550kg/m^3
 - دیوار پانیلی به ضخامت 15cm با وزن 100kg/m^2
- ساختمان مذکور در چهار حالت بیان شده فوق به روش ستاتیکی معادل توسط برنامه Staad Pro تحلیل شده نتایج آن در اشکال مختلف نشان داده شده است.

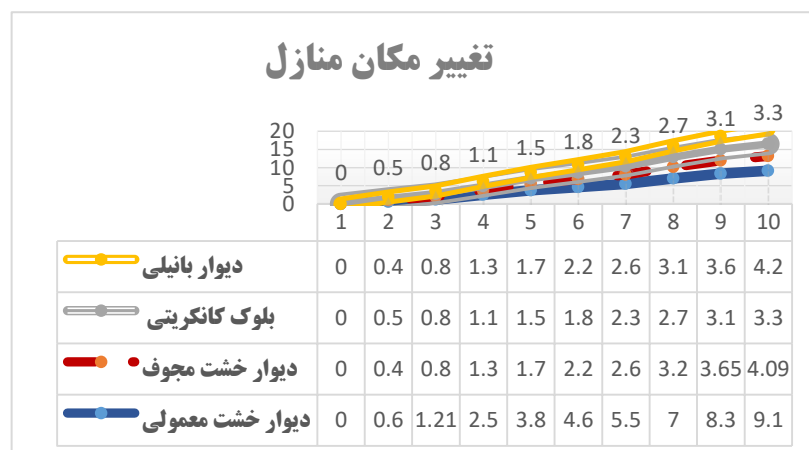


شکل ۵. مدل سازی ساختمان ده منزله در Staad pro

شکل ۶. مدل ساختمان در حالت بارگذاری گادرها

۵. یافته های تحقیق

پس از اجرای تحلیل مدل مورد مطالعه در چهار حالت، نتایج حاصله از تغییر مکان، بارهای جانبی و وزن کلی ساختمان در گراف ها و جدول ذیل نشان داده شده است.



شکل ۷. تغییر مکان جانبی طبقات ساختمان ده طبقه از اثر بار زلزله در محور x

بار جانبی منازل (KN)				
منازل	دیوار معمولی	دیوار مجوف	بلوک کانکریتی	دیوار پانیلی
1	8.1	7.97	7.1	7.08
2	18.8	20.04	17.67	17.7
3	45	37.5	33.11	33.2
4	66	60.3	53.08	53.2
5	92	88	77.4	77.6
6	123.6	119.6	107.86	105.2
7	179.8	155.2	135.68	136.7
8	198	196.8	171.8	171
9	247	242.8	211.7	208
10	291	287.6	249.81	248.5

جدول 1. بار جانبی طبقات از اثر زلزله برای چهار نوع مدل ساختمان ده طبقه

وزن کلی ساختمان بر حسب (KN)			
دیوار معمولی	دیوار مجوف	بلوک کانکریتی	دیوار پانیلی
60594	50773	47174	43086

جدول 2. وزن کلی ساختمان در چهار حالت مدل سازی

بحث و مناقشه

چنانچه در شکل یسب نتایج حاصله از تغییرمکان جانبی طبقات دیده می شود، ساختمان با دیوار خشت فشاری به روش سنتی بیشترین تغییرمکان و ساختمان با دیوار از بلوک کانکریتی سبک و پانیلی کمترین تغییرمکان را داراست.

بار جانبی منازل از اثر زلزله که در جدول ۱ نشان داده شده است، به وضاحت معلوم می شود که اثر نیروی زلزله بر ساختمان خشت دیواری زیاد بوده و بر ساختمان های با دیوار مجوف، بلوک کانکریتی سبک و پانیلی به ترتیب کم و کمتر می گردد.

نهایتاً در جدول دوم که نشان دهنده وزن کلی ساختمان از اثر بارهای ثقلی است، برای ساختمان با دیوار پانیلی ۱۷۵۰۸ کیلو نیوتن کاهش وزن، برای ساختمان با بلوک کانکریتی ۱۳۴۲۰ کیلو نیوتن کاهش وزن و برای ساختمان با خشت مجوف حدود ۱۰۰۰۰ کیلو نیوتن کاهش وزن را نسبت به ساختمان معمولی با خشت فشاری مشاهده کرده می توانیم.

۶. نتیجه گیری

طرح سبک سازی ساختمان ها برای عناصر غیر باربری شان بطور کلی مثبت بوده که در این تحقیق کاهش بارهای جانبی 18 درصدی برای ساختمان با دیوار پانیلی، ۱۷ درصد برای ساختمان با دیوار بلوک کانکریتی، ۵ درصد برای ساختمان با دیوار مجوف نسبت به ساختمان معمولی دارد.

وزن ساختمان که علت اصلی ایجاد نیروهای انرشیایی در حالت دینامیکی می گردد به طور قابل ملاحظه کاهش یافته است. که بیشترین آن برای ساختمان ها با دیوار پانیلی (28.8%) می باشد. بدون شک این کاهش وزن برای ساختمان ها روی طراحی اولیه نیز تأثیر گذار بوده که نیازمند طراحی تحلیل مجدد است و این طراحی تحلیل مجدد می تواند کاهش وزن بیشتر ساختمان را ثابت سازد.

کوچک شدن ابعاد ساختمان با طرح فوق مساویست به مصرف کمتر مواد و کاهش هزینه و زمان در صنعت ساخت و ساز.

۷. پیشنهادها

استفاده از مصالح یاد شده ساختمانی برای طراحان و معماران در صنعت ساخت و ساز به عنوان یک بدیل بهتر برای عناصر غیرباربر پیشنهاد می گردد، زیرا این امر نه تنها برای حصول هرچه بیشتر ایمنی ساختمان های بلند منزل مفید بوده بلکه سهولت های را در گرما و سرمای ساختمان نیز به همراه دارد. برای حصول هرچه بیشتر ایمنی برای ساختمان های بلند منزل علاوه بر سبک سازی عناصر غیر باربر، سبک سازی ساختاری ساختمان ها صورت گیرد تا نتایج به مراتب بهتر و بیشتر نصیل اهل تحقیق گردد.

فهرست ماخذ

رحیمی، مهدی کیوانی، جعفر و فرزادی، محسن (۱۳۸۹). بررسی تأثیرات ملاحظات معماری در سبک سازی و نیروی زلزله وارد بر ساختمان، ۹.

فلاح، محمد حسن، (۱۳۸۴)، دیوارهای داخلی و سبک سازی ساختمان، اولین همایش بین المللی سبک سازی و مقابله با زلزله. قم.

آرین عارفی، سید مصطفی مرتضوی، سینا شکوری. (۱۳۹۶). ضرورت سبک سازی و استفاده از فناوری های نوین در کاهش وزن ساختمان، ۳.

زارع، مهدی، (۱۳۹۹). گسل های لرزه خیز افغانستان. [https://8am.media/seismic-faults-in-](https://8am.media/seismic-faults-in-afghanistan-from-the-facebook-page-of-professor-mehdi-zare)

[/afghanistan-from-the-facebook-page-of-professor-mehdi-zare](https://8am.media/seismic-faults-in-afghanistan-from-the-facebook-page-of-professor-mehdi-zare)

Oliver S. Boyd, Charles S. Mueller, and Kennet S. Rukstales. (2007). Preliminary Earthquake Hazard Map of Afghanistan. USAID

ASCE 7-16. (2016). Minimum Design Loads for Building and another Structures.

International Building Code. (2015). International Code Council, Falls Church, VA.



پوهنتون بلخ
مجله‌ی علمی- تحقیقی بلخ
حوزه علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

شبیه‌سازی مناطق سیلابی با استفاده از Multilayer perceptron و GIS^۱ در ولایت سمنگان

نویسنده‌گان: پوهنیار مصطفی محمدی
پوهنیار عبدالبصیر قاسمی
استادان موسسه تحصیلات عالی سمنگان
تقریظ: پوهاند سلطان محمد انصاری

چکیده

امروزه پدیده سیل یکی از پیچیده‌ترین رخدادهای مخاطره آمیز است که بیش از سایر بلاهای طبیعی دیگر، همه ساله در نقاط مختلف دنیا منجر به ایجاد خسارت‌های جانی، مالی و تخریب اراضی زراعتی می‌شود. به دلیل سیل خیز بودن سمنگان افغانستان، بررسی و شبیه‌سازی خطر وقوع سیل در این منطقه ضروری به نظر می‌رسد. لذا در این پژوهش از تلفیق شبکه Multilayer perceptron (MLP) و جی آی اس استفاده شده است. ابتدا پارامترهای تأثیرگذار در شبیه‌سازی مناطق سیلابی نظیر: لایه شیب، ارتفاع، جهت جریان، خاک و کاربری اراضی مورد بررسی قرار گرفته و این لایه‌های اطلاعاتی وارد نرم افزار جی آی اس شدند. لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر با دستور Fishnet مورد پردازش قرار گرفتند. و هر کدام از لایه‌ها به point تبدیل شدند و این داده به همراه داده‌های تعلیمی که از گوگل ارث دریافت شده بود به شبکه (MLP) معرفی شد، در شبکه (MLP) لایه‌های ورودی شامل ۵ نورون و ۱۶ گره وارد مدل شدند و نتایج نشان داد، ارتفاع دارای کم‌ترین وزن ($R^2 = 0.713$) و بیشترین وزن مربوط به جهت جریان ($R^2 = 0.845$) در شبیه‌سازی سیلاب ولایت سمنگان افغانستان می‌باشد. می‌توان بیان کرد تلفیق جی آی اس و شبکه (MLP) می‌تواند برای مدل سازی و شبیه‌سازی سیلاب در محیط‌های مکانی مختلف برای جلوگیری و کاهش خطرات محیطی بسیار مفید واقع شود.

واژه‌های کلیدی: سیل، شبکه (MLP)، Fishnet، مدل رقومی ارتفاعی، سمنگان

¹ GIS (Geographic Information System)

مقدمه

هر جریان سطحی آب، صرف نظر از عامل ایجاد کننده‌ی آن در صورتی سیلاب تلقی می‌شود که جریان آب در مقطع دریا بیش از جریان عادی باشد، تداوم زمانی آن محدود بوده، جریان آب از بستر طبیعی تجاوز کند، اراضی پست و حاشیه دریا را فرا گیرد و خسارت جانی و مالی به همراه داشته باشد (محمد پور و سبزواری ۱۳۸۶: ۱). با این تعریف سیل جریان غیر متعارف آب در بیرون از بستر معمول آن می‌باشد. وقوع این پدیده در نتیجه، کنش عوامل جوی و محلی موجب تشدید یا تضعیف سیلاب می‌شود نوع، حجم و شدت بارش، پوشش نباتی، جنس خاک، شیب و... از عوامل مؤثر بر سیلاب هستند. در نواحی خشک نوسان شدیدی در بارش وجود دارد، بارش‌های این نواحی اغلب اتفاقی، رگباری و بسیار شدید هستند، علاوه بر این پوشش نباتی نا مطلوب است. بنابراین وقوع این رگبارهای شدید سبب جاری شدن حجم زیادی از آب شده و بعضا سیلاب‌های شدیدی را ایجاد می‌کنند که سبب خسارات مالی، جانی و محیطی می‌شوند. جهت برآورد دبی سیلابی در حوضه‌های فاقد آمار، از مدل‌های تجربی مختلفی از جمله روش تحلیل منطقه‌ای سیلاب، استفاده می‌شود. اما به دلیل آنکه هر حوضه آبریز ویژگی‌های خاص خود را دارا می‌باشد، لازم است روش‌هایی استفاده شود که بتوان براساس خصوصیات ذاتی هر حوضه، دبی سیلابی آن را شبیه سازی نمود. طی دهه‌های اخیر، مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی^۱ به ابزاری برای شبیه سازی و پیش بینی تبدیل شده و نتایج قابل قبولی در زمینه‌های مختلف از خود نشان داده است (پریرا فیلهو و دوز سانتور، ۲۰۰۶). شبکه (MLP)^۲ بطور نسبتا محدودی در پیش بینی جریان آبراهه‌ای و جریان سیلابی مورد نقد و بررسی قرار گرفته و نتایج به دست آمده حاکی از عملکرد مناسب آن بوده است (ترومالایاح و دئو، ۲۰۰۰؛ توکار و جانسون، ۱۹۹۹). امروزه یکی از ابزارها و روش‌های مطرح در مقابله با پدیده سیل که در برخی از کشورهای جهان رایج گشته، سیستم‌های پیش بینی و هشدار سیل می‌باشد که تجارت دهه‌های اخیر در این کشورها، نشان داده که با اجرا و طراحی صحیح این سیستم‌ها، می‌توان خسارات جانی و مالی ناشی از سیل را به میزان چشم‌گیری کاهش داد (معماری و حبیب نژاد، ۱۳۸۵). سیستم شبکه‌های عصبی ابزار محاسباتی قوی و توانمندی هستند که در سازماندهی و ایجاد رابطه بین اطلاعات گوناگون نیز قابلیت بسیار خوبی داشته اند. به طور کلی، سیستم‌های شبکه عصبی مصنوعی در برخورد با مسائلی از قبیل شناسایی سیستم^۳، تقریب تابع، بهینه سازی و پیش بینی هدف نتایج موفقیت آمیزی داشته‌اند (ولی و همکاران، ۲۲: ۱۳۹۰). تاکنون مطالعات زیادی در خصوص موضوع سیل خیزی انجام شده است. از جمله در بعد بین‌المللی می‌توان به تحقیقات ساهو و همکاران (۲۰۰۶) اشاره نمود. ایشان با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در دریا‌های کوهستانی حوضه مشخصه منطقه اوهایو آمریکا به پیش بینی پارامترهای کیفیت آب (دما، کدورت، اکسیژن محلول و PH) و نیز سیلاب ناگهانی منطقه پرداختند. نتایج مربوطه، نشان دهنده توان بالای شبکه عصبی مصنوعی در پیش بینی پارامترهای مذکور بود. در تحقیقی دیگر کرح ولی (۲۰۰۶) در کشور تایلند در حوضه دریا کوپینگ با بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی، برآورد دبی سیلابی را در پایین دست حوضه مزبور برآورد نمودند. نتایج آنها نشان دهنده تأثیر قابل توجه خصوصیات فیزیوگرافی بالادست در دقت پیش بینی دبی سیلابی بوده و این روش را جهت پیش بینی دبی سیلابی و ارائه

^۱ Artificial Neural Networks (ANNs)

^۲ Multilayer perceptron (MLP)

^۳ System recognition

نظرات مهندسی در حوضه‌های فاقد آمار پیشنهاد نمودند. در تحقیقی که توسط داوسون و همکاران (۲۰۰۶) در یکی از حوضه آبریز کشور ایرلند انجام گرفته با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و خصوصیات جیومورفولوژیکی زیر حوضه‌های اقدام برآورد دبی سیلاب برای دوره‌های بازگشت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ ساله سیلاب شاخص گردید. نتایج مدل شبکه عصبی با روش‌های تجربی برآورد سیلاب‌ها مقایسه شد. نتایج تحقیق نشان داد که مدل شبکه عصبی بر مدل‌های رگرسیون چند متغیره ارجحیت داشته و فاکتورهای جیومورفولوژیکی اثر قابل توجهی در نتایج مدل دارند. وانتاین و همکاران (۲۰۱۶) کارایی شبکه‌ی عصبی موجک را جهت پیش‌بینی دبی سیلابی دریای آلبرتا در کانادا مورد بررسی قرار دادند که نتایج حاصله نشان داد مدل شبکه عصبی موجک خطایی ناچیز در تخمین دبی داشته و نیز نسبت به روش شبکه (MLP) در تخمین اکثر مقادیر دقت بالایی دارد. السافی (۲۰۱۴) در پژوهشی جهت پیش‌بینی سیل در ایستگاه دانگلا سودان از شبکه‌ی (MLP) استفاده نمودند، نتایج نشان داد که شبکه (MLP) مدلی مناسب و قابل اعتماد جهت پیش‌بینی دبی سیل است. رضایی و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از خصوصیات فیزیوگرافی حوضه آبریز سفید رود و بارندگی‌های یک و پنج روز ماقبل سیل نظیر، اقدام به مدل سازی منطقه‌ای دبی اوج نمودند. در تحقیق مذکور، شبکه مطلوب از نوع پیشخور و با دو لایه پنهان بود. همچنین این نتایج بیانگر ارجحیت کامل مدل شبکه عصبی مصنوعی بر روشهای سنتی بوده است. همچنین یمانی و عنایتی (۲۰۰۶) پهنه بندی خطر سیل در حوضه‌های فشنند و بهجت آباد (واقع در ولایت‌های تهران و قزوین) را با استفاده از خصوصیات ژئو مورفولوژیک حوضه‌ها و بکارگیری روش وزن‌دهی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) دادند. نتایج حاصله بیانگر آن است که حوضه گراولوس کمتر، ضریب سیل خیزی بیشتری دارا هستند. نگارش و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی جهت پیش‌بینی سیلاب دریای سرباز از شبکه‌ی عصبی مصنوعی و داده‌های روزانه‌ی اقلیمی و هیدرولوژیکی سه ایستگاه سرباز، ایرانشهر و پیردان طی یک دوره‌ی ۲۸ ساله بهره گرفتند. برای این منظور از سه لایه شبکه‌ی پرسپترون؛ چند لایه، پس انتشار و Radial Basis جهت پیش‌بینی سیلاب دریای سرباز استفاده کردند، با بررسی همبستگی بین این داده‌ها و دبی دریای سرباز پارامترهای مؤثر بر سیلاب انتخاب و پس از نرمالیزه کردن داده‌ها، مدل‌های مختلف ایجاد نمودند و نشان دادند؛ مدل شبکه (MLP) پیش‌بینی بهتری نسبت به روش رگرسیونی از سیلاب دریای سرباز ارائه می‌دهد. از آنجا که نقش عوامل طبیعی و انسانی در وقوع سیل مؤثر می‌باشد و تفاوت در میزان سیل خیزی حوضه‌ها همجوار توسط دخالت انسان‌ها و تفاوت‌های ویژگی‌های طبیعی آن‌ها قابل توجیه می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر بکارگیری شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون و جی‌آی‌اس برای شبیه سازی مناطقی که در ولایت سمنگان افغانستان مستعد سیلاب هستند. تا با استفاده از این شبیه سازی بتوان مدیریت درستی را برای مناطق سیل خیز در منطقه مورد مطالعه اتخاذ کرد.

مسئله تحقیق

سیلاب در سراسر کره زمین همیشه خطراتی را برای حیات انسانی، حیوانی و نباتی داشته است، افغانستان نیز به دلیل داشتن کوه‌ها، ارتفاعات، نشیبی‌های تند و تغییر اقلیم قطعا از این امر مثتنی بوده نمی‌تواند. در این تحقیق با استفاده از تکنالوژی و اطلاعات سنجش از دور به دنبال بررسی این خواهیم بود که چه تغییرات مثبت یا منفی درمناطق مستعد سیلاب ولایت سمنگان وجود دارد.

اهمیت و ضرورت تحقیق

سیلاب‌ها همیشه بیشتر از سایر بلایای طبیعی دیگر به انسانها، زمین‌های زراعتی، حیوانات و طبیعت خسارت وارد می‌کند، ولایت سمنگان نیز در دوران آبخیزی و بارش‌های فصلی، ازین پدیده طبیعی آسیب دیده و شناسایی مناطق مستعد سیلاب، بررسی عوامل و طرح برنامه‌های ضروری برای جلوگیری و کاهش خطرات سیلاب از ضروریات مهم پنداشته می‌شود که در این تحقیق به صورت علمی به آن پرداخته خواهد شد.

اهداف تحقیق

هدف این تحقیق تلفیق جی آی اس و شبکه عصبی مصنوعی برای مدل سازی و شبیه‌سازی سیلاب در محیط‌های مکانی مختلف برای جلوگیری و کاهش خطرات محیطی است.

سوالات تحقیق

۱. آیا ادغام تکنیک شبکه عصبی مصنوعی با جی آی اس در زمینه‌های شبیه سازی و مدل سازی سیلاب به پیش گیری از سیلاب در محیط‌های مکانی مختلف کمک می‌کند؟
۲. چه چیزی مهم‌ترین عامل برای ایجاد سیل در محیط‌های مکانی در ولایت سمنگان به حساب می‌آید؟
۳. آیا با تلفیق مدل شبکه عصبی MLP و جی آی اس می‌توان نقاط که احتمال وقوع سیل در آن‌ها وجود دارد را شناسایی و از خطرات آن جلوگیری کرد؟

مواد و روش‌ها

اکثر روش‌های مدل‌سازی، تکنیک‌های به کار رفته در پژوهش حاضر بر اساس اصل شناخته شده "گذشته و امروز کلیدهای آینده" است. به منظور توسعه مدل سیلاب، درک و تعیین عوامل ایجاد کننده سیلاب برای منطقه مورد مطالعه بسیار مهم در نظر گرفته شده است. این عوامل بر اساس دانش به دست آمده انتخاب می‌شوند. یک بررسی از تحقیقات قبلی مانند برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP, 2000). و مطالعات میدانی برای شبیه سازی و مدل سازی سیلاب گرچه یکی از موارد مهم است اما در همه شرایط محیطی امکان پذیر نیست. برای کاهش و جلوگیری از تلفات، مسئولان و مدیران باید بدانند و آگاه باشند که سیل بعدی کجا اتفاق خواهد افتاد؟ برای پیش گیری از موارد ذکر شده یک روش دقیق برای پیش بینی لازم است. در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در مورد حساسیت به سیلاب و نقشه برداری از خطر با استفاده از داده‌های سنجش از دور و ابزارهای GIS انجام شده است. از داده‌های سنجش از دور، رادار برای نظارت بر سیل در سراسر جهان استفاده گسترده ای شده است. ابتدا در پژوهش حاضر نقشه مدل رقومی ارتفاعی ۳۰ متری، نقشه خاک، نقشه کاربری اراضی، جهت جریان، جریان دقیق و نقشه شیب منطقه مورد مطالعه در نرم افزار جی آی اس تولید شدند و همچنین داده‌های تعلیمی که در گوگل ارث از منطقه مورد نظر برداشت شد. نقشه‌های تولید شده در نرم افزار جی آی اس به نقشه‌های رستر تبدیل شدند و این نقشه‌های رستری با دستور Fishnet مورد پردازش قرار گرفته و این دستور به ازای هر پیکسل یک عدد را در جدول توصیفات نشان داد. در ادامه نقشه Fishnet شده از نقشه‌های رستری با دستور Extract by Mask برش داده شد و داده‌های Fishnet شده را در جدول توصیفات به همراه داده‌های تعلیمی به صورت ماتریس ایجاد و وارد شبکه (MLP) شدند و نتایج حاصل از شبکه (MLP) به صورت اعداد نشان داده شدند و در نتیجه این

اعداد روی منطقه مورد مطالعه در نرم افزار جی آی اس مورد پهنه بندی قرار گرفت و در نهایت مناطق مستعد سیلاب استخراج شد. مفاهیم و ادبیات تحقیق

در سال ۲۰۲۱ مقاله پژوهشی کاربردی توسط رضا جعفری و همکاران در مورد ارزیابی مخاطرات توسعه سکونتگاه‌های شهر کابل به سمت مناطق مستعد سیلاب انجام شده است، در این پژوهش به ارزیابی مناطق مستعد وقوع سیلاب و نیز بررسی روند تغییرات زمانی و مکانی توسعه نواحی سکونتگاهی شهر کابل به سمت مناطق سیل گیر پرداخته شد. نتایج پژوهش نشان داد که شهر کابل پتانسیل سیل گیری زیادی دارد، به طوری که ۴۹۵ کیلومتر مربع (۳۶ درصد) از محدوده شهری و حاشیه شهری کابل دارای پتانسیل سیل گیری زیاد و خیلی زیاد تشخیص داده شد که اغلب شامل مناطق غربی، شرقی و جنوب شرقی شهر است. نتایج ارزیابی روند پیشروی نواحی سکونتگاهی به سمت مناطق مستعد سیل گیر نیز بیانگر این است که ۸۴ کیلومتر مربع (۲۴/۵ درصد) از محدوده شهری کابل در معرض وقوع سیلاب قرار دارد. مدیران و تصمیم سازان شهری می توانند از نتایج این پژوهش به عنوان نقشه راه به منظور مدیریت مخاطرات ناشی از بروز سیلاب در محدوده شهری کابل بهره گیرند و سیاست های لازم را به منظور توسعه فیزیکی شهر با توجه به رعایت حریم سیل گیر دریا به سمت نواحی کم مخاطره تر اتخاذ کنند. (رضا جعفری و همکاران، ۲۰۲۱)

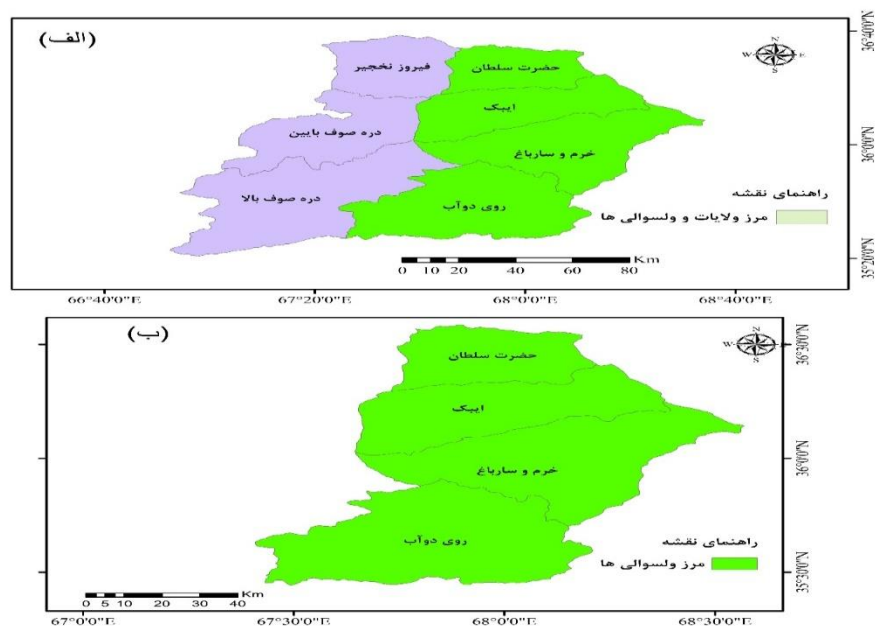
تهرانی و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از روشهای تصمیم گیری چند معیاره^۱ (MCDM) به تعیین مناطق مستعد وقوع سیلاب در سند پاکستان پرداختند و در نهایت نقش مناطق مستعد وقوع سیلاب در سند پاکستان ارزیابی، مخاطرات توسعه سکونتگاههای شهری به سمت مناطق مستعد سیلاب را تهیه کردند. فرناندز و لوتز (۲۰۱۰) با استفاده از پنج داده اطلاعاتی که شامل فاصله از دریا، کاربری اراضی، ارتفاع، شیب و عمق کانال، به پهنه بندی خطر وقوع سیلاب در شهر توکومان Tucumán آرژانتین پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که مناطق جنوبی شهر توکومان، پتانسیل سیلخیزی زیادی دارد.

موقعیت مناطق مورد مطالعه

ولایت سمنگان در بین طول جغرافیایی ۶۷ درجه ۲۴ دقیقه و ۴۶ ثانیه و ۶۸ درجه ۳۴ دقیقه و ۸ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه ۲۶ دقیقه ۴۶ ثانیه و ۳۶ درجه ۳۵ دقیقه ۱۰ ثانیه نیم کره شمالی واقع شده است. سمنگان از جمله ولایت شمالی افغانستان به شمار می رود که از طرف شمال با ولایت بلخ، شرق با ولایت بغلان، جنوب با ولایت بامیان و از طرف غرب با ولایت سرپل و بلخ سرحد مشترک داشته و مرکز آن شهر ایبک می باشد. ولایت سمنگان دارای مساحت (۱۳۴۳۷٫۸) کیلومترمربع بوده شامل شش شهرستان می باشد که سه تا از ولسوالی های آن که شامل ولسوالی روی دو آب، ولسوالی خرم و سارباغ و ولسوالی حضرت سلطان به مرکزیت ایبک محدوده مطالعاتی این تحقیق را شامل می گردد و نفوس آن نظر به سالنامه برآورد نفوس اداره ملی احصائیه^۲ معلومات به (۴۱۵۳۴۳) نفر می رسد (سالنامه برآورد نفوس کشور احصائیه مرکزی ۱۳۹۷). موقعیت ولسوالی های ولایت سمنگان در (شکل ۱) نشان داده شده است.

^۱ Multi-Criteria Decision Making

^۲ <https://idlg.gov.af/samangan>

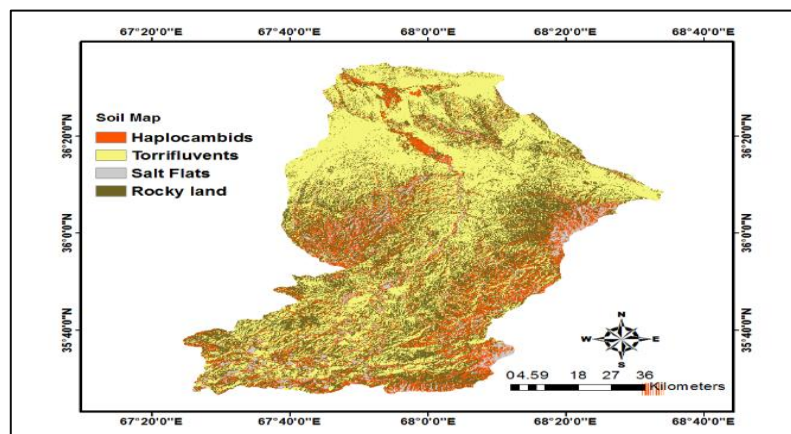


شکل ۱- موقعیت ولسوالی‌های منطقه مورد مطالعه

نتایج و بحث

نقشه خاک

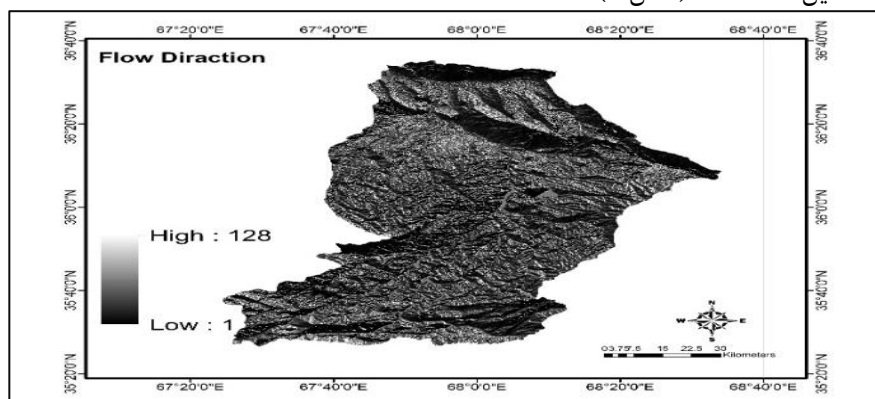
منطقه مورد مطالعه با چهار نوع مختلف از خاک مشخص شد، غالب‌ترین نوع خاک منطقه مورد مطالعه، خاک (Torrifluvents) است. این خاک حدود ۶۵ درصد از منطقه مورد مطالعه را اشغال کرده است. اراضی شیب‌دار حدود ۶/۵ درصد از منطقه مورد نظر را در بر گرفته که این مناطق در قسمت‌های شمال و شمال غربی حوضه آبخیز یافت می‌شوند. خاک (Haplocambids) حدود ۱۰/۲ درصد را در بر گرفته و عمدتاً این مناطق در دره‌ها یافت می‌شوند، می‌توان بیان کرد که مرکز حوضه آبخیز بیشتر در قسمت‌های شمالی منطقه مورد مطالعه قرار گرفته، بنابراین توزیع مکانی انواع خاک‌ها در (شکل ۲) نشان داده شده است.



شکل ۲- نقشه خاک ولایت سمنگان

نقشه مدل رقومی ارتفاعی

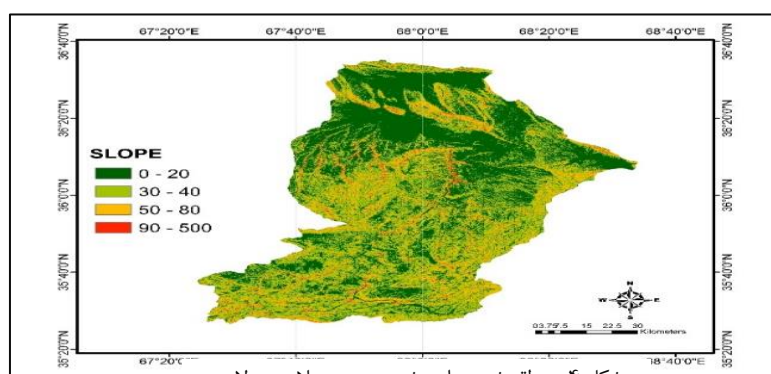
توپوگرافی به عنوان یک عامل تشدید کننده، نقش مهمی در شدت سیل و برای تعیین منطقه سیلاب ایفا می‌کند. از یک طرف، عوامل توپوگرافی تأثیر مستقیمی بر اندازه جریان و سرعت روان آب دارند. از طرف دیگر، مناطق مستعد سیلاب دریا اکثراً دارای ارتفاع کم و همچنین شیب توپوگرافی کمی هستند. مدل‌های ارتفاع دیجیتال (DEM) یک منبع عالی برای استخراج عوامل توپوگرافی مسئول فعالیت سیل در یک منطقه است. از آنجا که نتایج حاصل از مدل طغیان باید برای تعیین مناطق مستعد از سیل روی DEM نشان دهد DEM باید از دقت مناسب برخوردار باشد (Pradhan, 2009). بنابراین نقشه رقومی ارتفاعی از کانتورهای ۱:۲۵۰۰۰ تشکیل شده است. (شکل ۳).



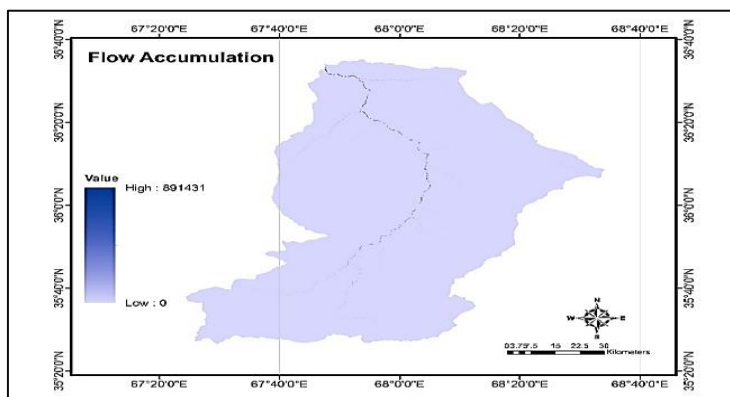
شکل ۳- نقشه مدل رقومی ارتفاعی ولایت سمنگان

نقشه شیب

شیب توپوگرافی به عنوان زاویه بین سطح و یک داده افقی تعریف می‌شود. این بدان معنی است که جاذبه در القای رواناب و سرعت آن تأثیر دارد. بنابراین این عامل در هیدرولوژی بسیار مهم است (Gomez and Kavzoglu, 2005). اگرچه دامنه‌های تندتر جریان‌های سریع‌تری تولید می‌کنند، اما در دامنه‌های ملایم سیل رخ می‌دهد. برآورد زاویه شیب برای حوضه نقشه‌های مدل رقومی ارتفاعی گرفته شده و به چهار بخش تقسیم شده است. (شکل ۴).



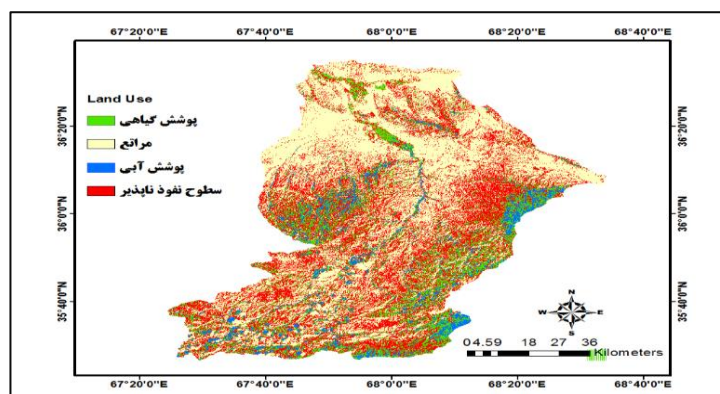
شکل ۴- منطقه شبیه سازی شده مستعد سیلاب در ولایت سمنگان
شکل ۴ - نقشه شیب ولایت سمنگان



شکل ۵- نقشه جهت جریان ولایت سمنگان

نقشه جهت جریان: بسیاری از سیل‌ها در زهکشی با چگالی بالا به دلیل تجمع مقدار زیادی آب رخ می‌دهد. برای ساخت این لایه، یک لایه داده زهکشی از DEM^1 با جهت جریان برای هر سلول پر شده DEM تهیه شده است که یکی از کلیدهای استخراج ویژگی‌های هیدرولوژیکی یک سطح است. این عملکرد جریان هر سلول را هدایت می‌کند. مقادیر موجود در پیکسل‌های حاصل از شبکه جهت جریان، جهت حرکت شدیدترین نزول از آن پیکسل را نشان می‌دهد. بعداً تجمع جریان با استفاده از تعداد انباشته پیکسل‌ها در بالادست محاسبه شد. از نتایج تجمع جریان می‌توان برای ایجاد یک شبکه جریان با طبقه بندی مقادیر پیکسل استفاده کرد (شکل ۵).

نقشه کاربری اراضی: کاربری اراضی و نوع پوشش اراضی نیز عوامل مهمی در بروز سیلاب هستند. وقوع سیل رابطه معکوس با تراکم پوشش نباتی دارد. باران در دامنه‌های بی‌ثمر در مقایسه با منطقه جنگلی با سرعت زیاد روی سطح زمین می‌بارد. در نتیجه، برخی از مناطق کاربری اراضی (به عنوان مثال درصد بالایی از اراضی زراعی یا کاربری اراضی شهری) در مقایسه با مناطق مشابه، میزان روان آب طوفان بیشتری را به همراه دارد. که توسط چمنزار یا جنگل پوشیده شده است. برای تعریف این فاکتور، این لایه تهیه شده و چهار کلاس تحت پوشش اراضی غالب از جمله پوشش نباتی، مراتع، پوشش آبی و سطوح نفوذ ناپذیر در نظر گرفته شده است. کلاس‌های کاربری اراضی در (شکل ۶) نشان داده شده است.



شکل ۶- نقشه کاربری اراضی ولایت سمنگان

¹ Digital Elevation Model (DEM)

شبیه سازی سیل

شبکه های عصبی مصنوعی Artificial Neural Network

شبکه های ANN^۱ به عنوان مدل های ریاضی از درک انسان هستند که می توانند بر اساس داده های تجربی موجود برای انجام یک کار خاص آموزش ببینند. وقتی روابط بین داده ها ناشناخته باشد، می توانند ابزاری قدرتمند برای مدل سازی در نظر گرفته شوند (Lek et al. 1996) و اساس ریاضی ANN ها توسط بسیاری از محققان با جزئیات توضیح داده شده است ANN (Bishop 1995; Haykin 1999) شامل تعدادی نورون یا گره است که به طور موازی کار می کنند تا داده های ورودی را به دسته های خروجی تبدیل کنند. به طور معمول، ANN از سه لایه یعنی ورودی، لایه های پنهان و خروجی تشکیل شده است. هر لایه بسته به کاربرد خاص در یک شبکه، دارای برخی از سلول های عصبی است. هر نورون در لایه متوالی بعدی با پیوندهای مستقیم به سلول های عصبی دیگر متصل می شود. این پیوندها دارای وزنی هستند که قدرت سیگنال خروجی را نشان می دهد (Atkinson and Tattnall, 1997). تعداد سلول های عصبی موجود در لایه های خروجی توسط برنامه ثابت شده و توسط کلاس در حال پردازش نشان داده می شود. هر نورون پنهان به ورودی های وزنی که از سلول های عصبی متصل شده از لایه ورودی قبلی دریافت می کند، پاسخ می دهد پس از تعیین اثر ترکیبی در هر نورون پنهان، فعال شدن در این نورون از طریق یک تابع انتقال مشخص می شود. بسیاری از کارکردهای غیرخطی متمایز به عنوان یک تابع انتقال در دسترس هستند. از آنجا که عملکرد sigmoid شبکه را قادر می سازد تا هر فرآیند غیرخطی را نقشه برداری کند (ASCE Task Committee, 2000). یک نورون مصنوعی معمولی و مدل سازی یک شبکه عصبی چند لایه در (شکل ۷) نشان داده شده است. با مراجعه به این (شکل ۳)، جریان سیگنال از ورودی های x_1, x_n است. در نظر گرفته می شود یک طرفه، که توسط نشان داده شده است. همان طور که جریان سیگنال خروجی نورون (O) است. سیگنال خروجی نورون O از طریق رابطه (۱-۲) محاسبه می شود.

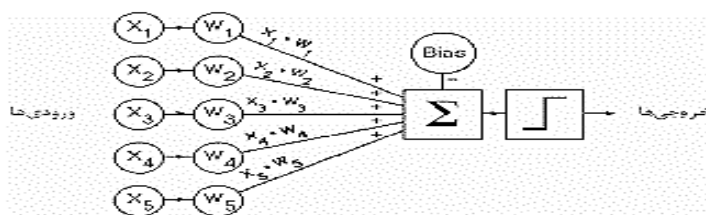
$$O = f(\text{net}) = f\left(\sum_{i=1}^n w_j x_i\right) \quad (۱)$$

که در آن w_j بردار وزن است و تابع $f(\text{net})$ به عنوان یک تابع فعال سازی (انتقال) گفته می شود. شبکه متغیر به عنوان یک محصول مقیاس سنج بردارهای وزن و ورودی تعریف می شود.

$$\text{Net} = wx = (w_1x_1) + (w_2x_2) + \dots (w_nx_n) \quad (۲)$$

معماری های ANN

معماری ANN به تعداد لایه ها و وزن اتصال اشاره دارد. همچنین جریان اطلاعات در شبکه ANN را تعریف می کند.



شکل ۷: معماری Perceptron Artificial neural network

¹ Artificial Neural Network (ANN)

طراحی یک ساختار مناسب مهمترین و همچنین دشوارترین بخش در فرآیند مدل‌سازی ANN است (Maier and Dandy 1996). در این پژوهش یک معماری ANN با سه اتصال متشکل از یک لایه ورودی، دو لایه پنهان، یک لایه خروجی استفاده شده است. لایه ورودی شامل شش تا نوروں است (هر یک برای ارتفاعات، شیب، جریان دقیق، کاربری اراضی، خاک، و داده‌های بارندگی) که هر یک از این عوامل در حوضه مورد نظر در بروز سیلاب نقش دارند. لایه خروجی شامل یک جریان واحد است که جریان دریا را نشان می‌دهد. لایه پنهان و تعداد نوروں‌ها برای تعریف رابطه پیچیده بین متغیرهای ورودی و خروجی استفاده می‌شود. از این رو، تعداد نوروں‌های موجود در لایه ورودی به تعداد منابع داده ورودی بستگی دارد. داده‌ها بطور فعال در لایه‌های پنهان و خروجی پردازش می‌شوند. تعداد لایه‌های پنهان و نوروں‌های آنها اغلب با آزمایش و خطا تعریف می‌شوند.

آموزش شبکه

هدف از فرآیند آموزش کاهش دادن خطا بین خروجی بین شبکه عصبی و داده‌های واقعی با تغییر مقادیر وزنی بر اساس یک الگوریتم معین است (Pradhan and Lee 2010a) به طور معمول، الگوریتم‌های انتشار مجدد توسط شبکه‌های عصبی مصنوعی در این مرحله استفاده می‌شود. یک مدل شبکه عصبی مصنوعی موفق می‌تواند داده‌های هدف را از یک مجموعه داده ورودی پیش بینی کند (Paola and Schowengerdt, 1995). پس از دستیابی به حداقل خطا و اتمام آموزش، ساختار منبع ذخیره به جلو توسط شبکه عصبی مصنوعی استفاده می‌شود تا طبقه بندی کل مجموعه داده‌ها را ایجاد کند. برای آموزش ANN، از یک فرمت 5-1-N در این مطالعه استفاده شد، جایی که N گره‌های لایه پنهان را نشان می‌دهد. با تغییر تعداد نوروں‌ها در هر دو لایه پنهان، شبکه‌های عصبی چندین بار اجرا شدند تا مناسب‌ترین معماری شبکه عصبی را بر اساس آموزش و آزمایش دقیق تشخیص دهند. بنابراین، سلولهای عصبی در لایه‌های پنهان با تکرار فرایند تمرین ۱۶ بار و سپس با استفاده از حداقل خطای میانگین مربع تغییر یافتند. مقادیر نوروں‌ها در لایه‌های اول و دوم به ترتیب از ۵ تا ۲۱ و ۴ تا ۱۲ بررسی شد. برای هر پیکربندی ANN، روند تمرین با شروع از شرایط اولیه مستقل و در نهایت اطمینان از انتخاب بهترین عملکرد شبکه تکرار شد. از روند کاهش حداقل خطای مربع در مجموعه‌های آموزش و اعتبار سنجی برای تصمیم بهینه استفاده شد. با رسیدن به حداقل خطای میانگین مربع، این تمرین متوقف شد. این کار با اضافه کردن یک روش توقف اولیه در نرم افزار MATLAB انجام شد. این نشانه‌ای از آموزش بیش از حد شبکه است. به عنوان یک ANN در مرحله آموزش بسیار خوب عمل می‌کند اما در صورت استفاده از مجموعه داده‌های دیگر، قادر به حفظ آن سطح عملکرد نیست. برای جلوگیری از هر گونه خطا داده به سه بخش تقسیم می‌شوند. آموزش، اعتبار سنجی و آزمایش از قسمت آموزشی برای آموزش و بروز رسانی پارامترهای شبکه عصبی مصنوعی استفاده می‌شود. در مرحله اول خطای اعتبار سنجی آموزش کاهش می‌یابد. هنگامی که خطای اعتبار سنجی برای تعداد معینی از تکرارها بروز می‌شود. برنامه چند لایه Perceptron (MLP) در نرم افزار MATLAB مورد استفاده قرار گرفت. بخش‌های ورودی برنامه برای محاسبه آسان در نرم افزار جی آی اس اصلاح شد. و از الگوریتم Marquardt برای مقیاس گذاری (نرمال سازی) داده و آموزش شبکه و انجام پردازش مورد نیاز برای دستیابی به خروجی مدل استفاده شده است. شش گره ورودی هر یک نمایانگر پارامترهای ایجاد کننده سیل از جمله شیب، ارتفاع مدل رقومی، خاک، تجمع جریان، جهت جریان و کاربری اراضی در طول مدل سازی شبکه

عصبی مصنوعی بودند، این پارامترها به ترتیب I1, I2, I3, I4, I5, I6 مشخص شده‌اند. (جدول ۱) تغییرات اتصال وزن بین لایه‌های پنهان و ورودی را نشان می‌دهد. از (جدول ۲) می‌توان مشاهده کرد که در وزن حداکثر و حداقل اتصال بین گره‌های لایه‌های ورودی و پنهان به جز پارامتر شیب (I1) تغییرات کمی وجود دارد. برای پارامتر شیب (I1)، تغییر بین حداکثر و حداقل وزن اتصال از سایر عوامل بزرگتر است.

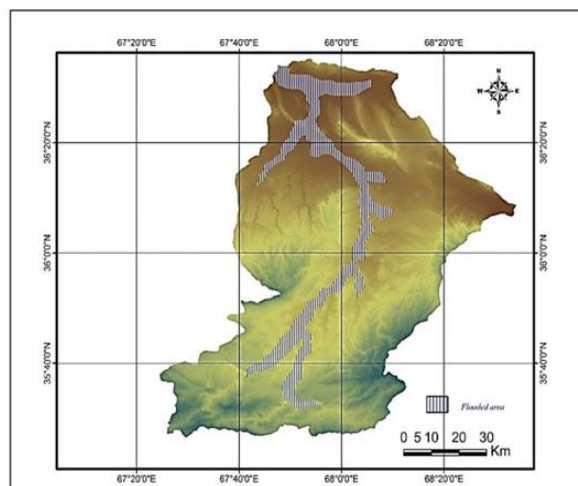
تست شبکه

پس از پایان مراحل آموزش ANN، از مجموعه داده‌های مختلف (داده‌های آزمایش) برای گسترش و تعیین صحت مدل استفاده شد. با استفاده از داده‌های جدید، عملکرد شبکه ارزیابی شد. این داده‌ها دارای مشخصات مشابه داده‌های آموزش بودند اما در طول آموزش مدل مورد استفاده قرار نگرفتند. نتیجه مهم در آزمایش این داده‌ها این بود که ANN توانست مقادیر مشابه مرحله آموزش را شناسایی کند. این نتیجه مقدار R2 از ۱ را به دست می‌دهد که نتیجه قابل قبول است و سطح بالایی از پیش بینی را نشان می‌دهد. جریان دریا شبیه سازی شده و ANN پیش بینی شده، و نقشه رگرسیون در انجیر ESM نشان داده شده است.

جدول ۱- لایه‌های ورودی (I)، لایه‌های پنهان (AH) ارتباطات وزنها	
کاربری اراضی (I5) جهت جریان (I4) خاک (I3) مدل رقومی ارتفاعی (I2) شیب گروه (I1)	
AH1 ۱/۳ - ۰.۷۲۲/۵۴۳۲	- ۲/۸ - ۰.۲۲۲/۵۴۳۲ ۱/۳ - ۰.۷
AH2 ۰.۳ - ۳/۹ - ۰.۴۵۶۳	- ۲/۴ - ۰.۲ - ۱/۶ - ۰.۴ - ۵/۱ - ۰.۳
AH3 - ۱/۳۴۲۱ ۱/۰ - ۰.۲ ۱/۲ - ۰.۵ ۷-۷/۰ ۷/۹ - ۰.۲	
AH4 ۰.۵ - ۵/۳ - ۰.۳ - ۱/۳ ۰.۲ - ۲/۹ ۱/۸ - ۰.۳ - ۹/۶۵۸۱	
AH5 ۰.۸ - ۹/۱ ۲/۵۶۴۲	
AH6 ۰.۲ - ۱/۷ ۰.۵ - ۳/۸ ۰.۷ - ۵/۹ ۰.۵ - ۳/۱ ۳/۸۷۳۱	
AH7 ۰.۳ - ۶/۷ ۰.۸ - ۳/۸ ۰.۴ - ۲/۹ ۰.۹ - ۳/۱ ۴/۸۷۴۱	
AH8 ۰.۵ - ۱/۱ ۰.۲ - ۵/۹ ۰.۸ - ۲/۸ ۰.۵ - ۱/۳ ۰/۱۳۳۱	
AH9 ۰.۸ - ۶/۵ ۰.۲ - ۹/۷ ۰.۲ - ۳/۵ ۰.۶ - ۱ - ۲/۲۳۴۱	
AH10 ۰.۱ - ۱/۷ ۰.۵ - ۳/۳ ۰.۳ - ۹/۴ ۰/۶۵۳ - ۲۳/۷۶۲۱	
AH11 ۰.۴ - ۲/۲ ۰.۵ - ۲/۲ ۰.۳ - ۵/۶ ۰.۱ - ۱/۱ - ۰/۶۵۴۱	
AH12 ۰.۴ - ۲/۲ ۰.۵ - ۲/۲ ۰.۳ - ۵/۶ ۰.۱ - ۱/۱ - ۰/۶۵۴۱	
AH13 ۰.۱ - ۱/۱ ۰.۶ - ۱/۲ ۰.۱ - ۱/۵ ۰.۱ - ۲/۱ ۴/۴۱۷۴	
AH14 ۰.۴ - ۱/۴ ۰.۳ - ۸/۶ ۰.۴ - ۵/۳ ۰.۵ - ۲/۵ - ۰/۴۳۵۲	
AH15 ۰.۲ - ۴/۸ ۰.۶ - ۱/۱ ۰.۲ - ۹/۳ ۰.۱ - ۳/۸ ۰/۱۲۷۶	
AH16 ۰.۶ - ۴/۹ ۲/۸ ۰.۱ - ۵/۲ ۰.۶ - ۶/۱ ۹/۶۵۳۲	

ارزیابی عملکرد مدل

ارزیابی دقت مدل از نظر خطای پیش بینی یا تغییر بین مقادیر مشاهده شده و پیش بینی و توصیف شده است. در پژوهش حاضر، متداول ترین روشها شامل ضریب تعیین (R2)، خطای جمع مربعات (SSE)، میانگین خطای مربعات (MSE) و خطای میانگین مربعات (RMSE) استفاده شده است. برای بررسی و



شکل ۴- منطقه شبیه سازی شده مستعد سیلاب در سمنگان افغانستان

ارزیابی عملکرد مدل، از شبکه ((MLP چند لایه (MLP) برای پیش بینی حوادث سیل استفاده شد و براساس داده‌های آموزش و آزمایش مورد محاسبه قرار گرفت (جدول ۲). نتایج پیش بینی مدل MLP با داده‌های واقعی با ضریب تعیین (R^2) نتایج خوبی را ایجاد می‌کند. در حالی که نتایج نشان داد که مدل شبکه عصبی SSE , MSE , $RMSE$ به طور کلی دارای خطای ناچیزی بودند (جدول ۳).

تست شبکه آموزش شبکه پارامتر
R^2 ۱۱
ESS ۵/۱-۵/۲۰۷-۰۳
MSE ۳/۵-۳/۵۰۸-۰۸
RMSE ۲/۵-۲/۶۱۷-۱

جدول ۳- نتایج تجزیه و تحلیل آنالیز حساسیت برای پارامترهای ورودی
پارامتر R^2 ESS MSE RMSE
شیب ۲/۵۴ ۰/۰۰۰۲۲ ۰/۱۳۵۲ ۰/۰۰۱۳۵۲ ۰/۸۷۱۰
مدل رقومی ارتفاعی ۳/۴۳ ۰/۰۰۰۳۱ ۰/۰۱۵۲۱ ۰/۷۱۳۰
خاک ۱/۸۷ ۰/۰۰۰۱۷ ۰/۰۱۸۶۱ ۰/۹۱۳۰
جهت جریان ۵/۳۲ ۰/۰۰۰۳۵ ۰/۰۲۳۲۱ ۰/۸۴۵۰
کاربری اراضی ۳/۱۲ ۰/۰۰۰۱۷ ۰/۰۲۱۲۳ ۰/۸۹۱۰

نفوذ آب‌خیز، جیومورفولوژی و غیره، رابطه بسیار پیچیده‌ای بین این عوامل وجود دارد و این‌ها تأثیر قابل توجهی بر یکدیگر و روان آب دارند. تعامل و انطباق این پارامترها برای مدل سازی هیدرولوژیکی حوضه ضروری می‌باشد. این پژوهش بیان کننده شبیه سازی سیلاب در قسمت‌های شرقی ولایت سمنگان افغانستان با شبکه (MLP) را نشان می‌دهد. بنابراین تجزیه و تحلیل‌های موجود نشان داد، عامل ارتفاع به عنوان مهم‌ترین عامل برای سیل در نظر گرفته شده است. میانگین مقدار نرمال بیان کننده آن بود، ارتفاع دارای کمترین مقادیر وزن

می‌باشد ($R^2 = 0.713$)، جریان دقیق ($R^2 = 0.845$)، شیب ($R^2 = 0.871$)، بنابراین می‌توان گفت آنالیز حساسیت برای تعیین وزن دهی به پارامترهای ورودی ضروری است. این نتایج می‌تواند به عنوان داده‌های اساسی برای کمک به مدیریت شیب و برنامه ریزی اراضی استفاده شده و روش‌های به کار رفته در این پژوهش می‌تواند برای اهداف و برنامه ریزی کلی استفاده شود. اگر بتوان این مدل شبکه (MLP) را با یک سیستم هشدار یا سنسور هشدار تلفیق کرد، می‌توان تا حدودی از خطر سیلاب‌ها در منطقه مورد مطالعه کاست. در جدول شماره ۴ میزان آسیب پذیری ساحات مورد مطالعه نشان داده شده است که بیشتر ساحات شرقی ولایت سمنگان که شامل ولسوالی‌های روی دوآب، خرم و سارباغ، ایبک و حضرت سلطان است را در بر می‌گیرد. این طبقه بندی نظر به ارتفاع از نقاط بلند به سوی نقاط پست در نظر گرفته شده است.

جدول شماره ۴: میزان آسیب پذیری ساحات مناطق سیلابی (ولایت سمنگان)		
شماره	ولسوالی	فیصدی آسیب پذیری
۱	روی دوآب	٪۲۵
۲	خرم و سارباغ	٪۲۵
۳	ایبک	٪۲۰
۴	حضرت سلطان	٪۳۰

نتیجه گیری

در پژوهش حاضر عملکرد Artificial Neural Network و جی آی اس جهت شبیه‌سازی مناطق مستعد سیلاب در ولایت سمنگان افغانستان با استفاده از پارامترهای شیب، ارتفاع، جهت جریان، خاک و کاربری اراضی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که ادغام تکنیک ANN با GIS در زمینه‌های شبیه سازی و مدل سازی سیلاب به پیش گیری از سیلاب در محیط‌های مکانی مختلف کمک شایانی کرده است. نتایج نشان داده مهم ترین عامل برای ایجاد سیل در محیط‌های مکانی عامل ارتفاع می‌باشد که در این پژوهش دارای کمترین وزن ($R^2 = 0.713$)، بیشترین پارامتر مربوط به جهت جریان ($R^2 = 0.913$) می‌باشد. می‌توان گفت که شبکه عصبی مصنوعی MLP این قابلیت را دارد تا با نبودن داده‌های مکانی کافی و اطلاعات اندک از منطقه مورد مطالعه مانند: ویژگی‌های فیزیوگرافی حوضه مناطق مستعد سیلاب را، شبیه سازی و مدل سازی کند. با تلفیق مدل شبکه عصبی MLP و جی آی اس به شناسایی نقاط که احتمال وقوع سیل در آن‌ها وجود دارد و با اعمال روش‌های صحیح مدیریتی می‌توان شرایط مناسبی را جهت برقراری توازن و تعادل اکولوژیکی حوضه فراهم نموده از مخاطرات محیطی و بخصوص مخاطره سیل در مناطق سیل خیز جلوگیری کرد.

مناقشه

در پژوهش حاضر عملکرد (MLP) و GIS جهت شبیه سازی مناطق مستعد سیلاب در ولایت سمنگان افغانستان با استفاده از پارامترهای شیب، ارتفاع، جهت جریان، خاک و کاربری اراضی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت، در پژوهش رضا جعفری و همکاران، به ارزیابی مناطق مستعد وقوع سیلاب و نیز بررسی روند تغییرات زمانی و مکانی توسعه نواحی سکونتگاهی شهر کابل به سمت مناطق سیل گیر پرداخته شد. به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر از تصاویر ماهواره لندست، مدل رقومی ارتفاعی با قدرت تفکیک ۱۲/۵ متر SRTM، نقشه‌های زمین‌شناسی و فاکتورهای آب‌وهوایی منطقه به عنوان داده‌های اولیه پژوهش استفاده

شد. اما در تحقیق ما تکنیک شبکه عصبی مصنوعی با جی آی اس در زمینه‌های شبیه‌سازی و مدل‌سازی سیلاب به پیش‌گیری از سیلاب در محیط‌های مکانی مختلف مورد استفاده قرار گرفته و در تحقیق رضا جفری و همکاران ابزارهای مهم تحقیق نرم‌افزارهای ArcGIS و IDRISI و مدل‌های به‌کاررفته در تحقیق نیز شامل تلفیق منطق Fuzzy-AHP و مدل LCM بود. در تحقیق رضا جعفری و همکاران دو مرحله انجام شده است. در مرحله اول، مناطق مستعد وقوع سیلاب با در نظر گرفتن لایه‌های اطلاعاتی مؤثر، شناسایی شد. در مرحله دوم، روند توسعه نواحی سکونتگاهی شهری به‌سمت مناطق مستعد سیل‌گیر در طی ۳۰ سال اخیر (۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰) ارزیابی شد. نتایج پژوهش نشان داد که شهر کابل پتانسیل سیل‌گیری زیادی دارد، به‌طوری‌که ۴۹۵ کیلومتر مربع (۳۶ درصد) از محدوده شهری و حاشیه شهری کابل دارای پتانسیل سیل‌گیری زیاد و خیلی زیاد تشخیص داده شد که اغلب شامل مناطق غربی، شرقی و جنوب شرقی شهر است. نتایج ارزیابی روند پیشروی نواحی سکونتگاهی به‌سمت مناطق مستعد سیل‌گیر نیز بیانگر این است که ۸۴ کیلومتر مربع (۲۴/۵ درصد) از محدوده شهری کابل در معرض وقوع سیلاب قرار دارد. نتایج تحقیق هذا نشان داده که مهم‌ترین عامل برای ایجاد سیل در محیط‌های مکانی عامل ارتفاع می‌باشد که در این پژوهش دارای کمترین وزن ($R^2 = 0.713$)، بیشترین پارامتر مربوط به جهت جریان ($R^2 = 0.845$) می‌باشد. می‌توان گفت که شبکه MLP این قابلیت را دارد تا با نبودن داده‌های مکانی کافی و اطلاعات اندک از منطقه مورد مطالعه مانند: ویژگی‌های فیزیوگرافی حوضه مناطق مستعد سیلاب را، شبیه‌سازی و مدل‌سازی کند. با توجه به تحقیق رضا جعفری و همکاران، مدیران و تصمیم‌سازان شهری می‌توانند از نتایج تحقیق شان به‌عنوان نقشه راه به‌منظور مدیریت مخاطرات ناشی از بروز سیلاب در محدوده شهری کابل بهره‌گیرند و سیاست‌های لازم را به‌منظور توسعه فیزیکی شهر با توجه به رعایت حریم سیل‌گیر دریا به سمت نواحی کم‌مخاطره‌تر اتخاذ کنند، اما در تحقیق ما با تلفیق مدل شبکه MLP و جی آی اس به شناسایی نقاط که احتمال وقوع سیل در آن‌ها وجود دارد کمک نموده و با اعمال روش‌های صحیح مدیریتی می‌توان شرایط مناسبی را جهت برقراری توازن و تعادل اکولوژیکی حوضه فراهم نموده از مخاطرات محیطی و بخصوص مخاطره سیل در مناطق سیل‌خیز جلوگیری کرد.

پیشنهادهای:

با توجه به نتایج حاصله تحقیق نشان می‌دهد مهم‌ترین عامل برای ایجاد سیل در محیط‌های مکانی عامل ارتفاع می‌باشد در این ولایت باعث بوجود آمدن سیلاب می‌گردد. بنابراین برای مسوولین و علاقه‌مندان علم موارد ذیل پیشنهاد می‌گردد:

۱. توجه مسوولین در قبال گرفتن تدابیر جدی بخاطر پیشگیری از عواقب سیلاب در این ولایت؛
۲. اطلاع‌رسانی در مورد شدت مخاطرات سیلاب توسط مسوولین مربوطه؛
۳. جلوگیری از تخریب مناطق پوشیده از پوشش نباتی در این ولایت؛
۴. جلوگیری از ساخت و ساز شهرک‌های رهائشی که در مسیر سیلاب قرار دارند؛
۵. قرارگیری در محراق پژوهشگران در حوزه‌ای حفاظت و پیشگیری مخاطرات طبیعی؛
۶. استفاده محققین از تصاویر ماهواره‌ای که با توجه به نبود منابع معتبر علمی، داده‌های ماهواره‌ای از جایگاه بهتری برخوردار است.

۷. ایجاد دیوارهای استنادی و غرس نهال در اطراف دریاها و نقاطی که احتمال تخریب توسط سیلاب وجود دارد.

فهرست منابع

- جعفری، حسینی، سید موسی، زمان زاده، مقیمی، ابراهیم و منصور. (۲۰۲۱). ارزیابی مخاطرات توسعه سکونتگاه‌های شهر کابل به سمت مناطق مستعد سیلاب. *مدیریت مخاطرات محیطی*, ۸(۳), ۲۴۶-۲۲۹.
- محمدپور، رضا؛ تورج سبزواری. (۱۳۸۶). پهنه بندی سیلاب با استفاده از سیستم سازماندهی جغرافیایی GIS (طرح مطالعاتی: قسمتی از دریا قره آغاج در ولایت فارس)، اولین همایش GIS شهری. معماری، علیرضا و محمود حبیب نژاد روشن. (۱۳۸۵). مطالعه سیستم‌های پیش بینی سیل در ایران و نقش آن‌ها در حفاظت از اراضی و مناطق مسکونی حاشیه مسیل‌ها. اولین همایش ملی مهندسی مسیل‌ها. معلومات عمومی ولایت سمنگان، اداره ارگان‌های محل.
- نگارش، حسین؛ اژدری مقدم، مهدی و محسن آرامش. (۱۳۹۲). کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در شبیه سازی و پیش بینی سیلاب در حوضه ی آبریز سرباز. فصلنامه‌ی جغرافیا و توسعه، دوره ی ۱۱، شماره ی ۳۱، ۲۸-۱۵.
- سالنامه برآورد نفوس کشور، احصائیه مرکزی ۱۳۹۷.
- Atkinson PM, Tatnall ARL (1997). Neural networks in remote sensing. Int J Remote Sens 18:699-709
- Bishop CM (1995). Neural networks for pattern recognition. Clarendon. Press, Oxford, UK.
- Dawson, C.W., Abrahart, R.J., Shamseldin, A.Y., and Wilby, R.L. 2006. Flood Estimation at ungauged sites using artificial neural networks. J. Hydrol. 319:391-409.
- Elsafi, H., (2014). Artificial Neural Networks (ANNs) for flood forecasting at Dongola Station in the River Nile. Sudan, Alexandria Engineering Journal, Vol. 53, No. 3: PP. 655-662.
- Gomez H, Kavzoglu T (2005). Assessment of shallow landslide susceptibility using artificial neural networks in Jabonosa River Basin. Venezuela. Eng Geol 78(1-2):11-27.
- Haykin S (1999). neural networks: a comprehensive foundation. 2nd end. Prentice Hall, New Jersey.
- Kasiviswanathana, K.S., Jianxun, H., Sudheerb, K.P., Joo-Hwa, T., (2016), Potential application of wavelet neural network ensemble to forecast streamflow for flood management, Journal of Hydrology, Vol. 536, No. 4: PP. 161-173.
- Kerh, T., and Lee, C.S. 2006. Neural networks forecasting of flood discharge at an unmeasured station using river upstream information. J. Adv. Eng. Software. 37:533-543.

- Lek S, Delacoste M, Baran P, Dimopoulos I, Lauga J, Aulanier S (1996). Application of neural networks to modelling non-linear relationships in ecology. Ecol Model 90:39–52.
- Maier HR, Dandy GC (1996). the use of artificial neural networks for the prediction of water quality parameters. Water Resource Res 32(4):1013–1022.
- Pradhan B. (2009). Groundwater potential zonation for basaltic watersheds using satellite remote sensing data and GIS techniques. Central Eur J Geosci 1(1):120–129. Doi: 10.2478/v10085-009-0008-5.
- Pereira Filho, A.J., and dos Santos, C.C. (2006). Modeling a densely urbanized watershed with an artificial neural network, weather radar and telemetric data. J. Hydrol. 317:31-48.
- Sahoo, G.B., Ray, C., and De Carlo, E.H. (2006). Use of neural network to predict flash flood and attendant water qualities of a mountainous stream on Oahu, Hawaii. J. Hydrol. 327:525-538.
- Tokar, A. S., and Johnson, P. A. (1999). Rainfall-runoff modeling using Artificial Neural Network. J. Hydrol. Eng. 4:232-239.
- Thirumalaiah, K., and Deo, M.C. (2000). Hydrological forecasting using neural network. J. Hydrol. Eng. 5:180-189.
- United Nations Environment Program (2002). early warning, forecasting, and operational flood risk monitoring in Asia (Bangladesh, China and India). <http://www.unep.org/geo/geo3.asp>. Accessed 21 Aug 2010.
- Vali, A. Ramesht, M. Seif, A. Ghazavi, R. (1389). Comparing efficiency neural networks and regression models for prediction of watershed sediment load flow forecasting by artificial neural network and conventional model. Alexandria Engineering Journal (2011) 50, 345°350.
- Yamani, M., and Enayati, M. (2006). The analyses of flood data in relation to the geomorphologic specification of Fashand and Behjatabad basins. 2005. J. Geog. Res. 54:47-57. (In Persian).
- Rezai, A., Mahdavi, M., Lox, K., Feyznaya, S., and Mehdian, M. H. (2007). Regional peak flows modelling of Sefid Rood Dam's sub basins using artificial neural network. J. Sci. & Tech. Agri. and Natur. Resour. 11:25-39. (In Persian).



پوهنتون بلخ
مجله‌ی علمی - تحقیقی بلخ
حوزه‌ی علوم طبیعی
شماره (۱) ۱۴۰۲

شرط‌های زنجیره‌ای روی مدول‌های ریاضی

نویسنده: پوهنیار فرزانه محمدی
استاد پوهنچی ساینس-پوهنتون بلخ
تقریظ: پوهندوی عبدالرازق روفی

چکیده

برای این که شرط‌های زنجیری را روی مدل تطبیق نماییم و بدانیم که چگونه به مسائل محاسباتی می‌پردازیم، نیازی به مسائل ابتدایی مانند هومومورفیزم‌ها، مدول‌ها، زیر مدول‌ها و سلسله‌های دقیق داریم، یکی از این جمله موارد مهم، محاسبه در شرط زنجیره‌ای روی مدول‌ها محاسبه خود مدول‌ها است. شرط‌های زنجیره‌ای از قرن نهم میلادی به طور ضمنی در اثبات برخی از قضیه‌های مهم جبر نقش داشته‌اند. با وجود این عمدتاً به دلیل کارهای تحقیقاتی نوتر وارتین در مطالعه منسجم شرط‌های زنجیره‌ای این مفاهیم به بخشی اساسی و جدایی ناپذیر از نظریه مدول‌ها و کلیه زمینه‌های مرتبط به آن از جمله جبر تبدیلی، جبر ناتبدیلی، جبر هومولوژیک و هندسه جبری تبدیل شده است. این که چطور بتوانیم با درک مدول‌ها قاعده زنجیره‌ای را بالای آن تطبیق کنیم. برای این منظور موارد مانند هومومورفیزم، سلسله‌ها و مدول‌ها و محاسبه آن‌ها که درین مقاله برای تطبیق قاعده زنجیری روی مدول‌ها یاد آوری شده است بیانگر راه کارها برای محاسبه مسایل تحت این عنوان است. یکی از نکات اساسی در این بحث این است که خود بیان گر روش‌های محاسبه مدول‌ها از طریق مختلف که با دانش ابتدایی از هومومورفیزم‌ها و یک ریختی‌ها و محک‌های مختلف از جمله محک فشرده که در این مقاله آورده شده است یکی از موارد مهم این بحث می‌باشد. بعضی از مفاهیم مهم این مبحث عبارت است از:

- معرفی هومومورفیزم‌ها و حل مسایل ایزومورفیزم.
- محاسبه‌های، سلسله‌های کوتاه.
- محاسبه مدول‌ها و زیر مدول‌ها.
- تطبیق زیر مدول‌های و قاعده‌های زنجیره‌ای.

واژه‌های کلیدی: هومومورفیزم، مدول، حلقه، میدان، نوتری، آرتینی

مقدمه:

در این مقاله، خواص مقدماتی مدول های را بررسی می کنیم که شرط های زنجیری روی زیرمدول های آن ها اعمال شده است. این مدول ها که به مدول های نوتری و آرتینی معروف هستند نقش بسیار مهمی در جبر جابجایی و جبر ناجابجایی دارد.

شرط های زنجیره ای از قرن نوزدهم میلادی به طور ضمنی در اثبات برخی از قضیه های مهم جبر نقش داشته اند. با وجود این عمدتاً به دلیل کارهای تحقیقاتی نوتر و آرتین در مطالعه منسجم شرط های زنجیره ای این مفاهیم به بخشی اساسی و جدایی نا پذیر از نظریه مدول ها و کلیه زمینه های مرتبط به آن از جمله جبر تبدیلی، جبر ناتبدیلی، جبر هومولوژیک و هندسه جبری تبدیل شده است.

اهمیت تحقیق: مطالعه شرط های زنجیره ای روی مدل های ریاضی در الجبر خطی و محاسبات

اقتصادی از اهمیت خاص برخوردار است که توسط مدل های ریاضی می توان محاسبات را سریع انجام داد.

اهداف تحقیق: هدف از نوشتن این مقاله، یاد آوری محاسبه و روش های تطبیق قاعده زنجیری بالای

مدول ها است که از یک طرف خواننده به ارزش های مفاهیم جبری مختلف پی برده و از مشکلات مختلف محاسباتی که در مسایل جبری به آن رو به رو هستند آشنائی حاصل نمایند، و از طرف دیگر با مفاهیم خلط شده ریاضی و ارتباط که بین آنها است پی برده و از عهده محاسبه آن به گونه آسانتر و راحت تر بیرون شوند. این خود نشان دهنده این است که ریاضیات در گذشته بنا بر مشکلات موجوده و نیازی که بشر داشت تا حال شاهد تغییرات چشمگیری بوده و انسان امروزی دیگر مانند انسانهای قبل دچار مشکلات محاسباتی تا حدی نیستند.

سوالات تحقیق:

۱- شرط های زنجیره ای صعودی و نزولی روی مدول های ریاضی چطور می توان بیان کرد؟

۲- یک گروه جابجایی متناهی می تواند آرتینی باشد؟

فرضیه تحقیق: آیا همومومورفیزم و ایزومورفیزم در مدول های ریاضی نقش اساسی را دارد؟

روش تحقیق: این تحقیق به صورت کتابخانه ای صورت گرفته از منابع معتبر علمی که در قسمت

منابع و مآخذ این مقاله ذکر گردیده، استفاده شده است.

پیشینه تحقیق

پژوهش های که توسط محققین در رابطه به موضوع فوق، صورت گرفته، مشخص گردیده که تا هنوز تحت این عنوان مطالعات در بخش الجبرا صورت نگرفته است، بنابراین نیاز است در رابطه تحقیق صورت گیرد. و همچنان در این تحقیق سعی شده است به تعدادی از تحقیقات مشابه در زمینه اشاره گردد.

مدول ها و زیرمدول ها: فرض کنید R یک حلقه باشد و M مجموع ناتهی M را همراه با عمل

جمع $M \times M \rightarrow M$ و ضرب اسکالری $R \times M \rightarrow M$ مدول چپ مینامیم اگر:

الف - $(M, +)$ گروه جابجایی باشد.

ب- به ازای هر دو عضو از M مثل x و y و هر عضو از R مثل r $r(x+y) = rx + ry$

ج - به ازای هر عضو از M مثل x و هر دو عضو از R مثل r و s $(r+s)x = rx + sx$

د - به ازای هر عضو از M مثل x و هر دو عضو از R مثل r و s $(rs)x = r(sx)$

ذ - به ازای هر عضو از M مثل x $1x = x$

به توجه به تعریف بالا می‌توانیم تعریف کنیم که اگر M همراه با عمل جمع و ضرب در اسکالر یک R مدول چپ باشد. آنگاه به ازای هر عضو از M مثل x ، هر عضو از R مثل r و هر عضو از $\square$ مثل n .
(C.D,1994,P,1,13,15).

$$n(rx) = r(nx), (-rx) = -rx = r(-x), 0x = 0, r0 = 0$$

تذکر: مانند تعریف یک R مدول راست را تعریف میکنیم. به ازای هر حلقه مثل R مجموعه نا تهی M را همراه با عمل جمع $M \times M \rightarrow M$ و ضرب اسکالر $R \times M \rightarrow M$ مدول راست مینامیم اگر:

الف- $(M, +)$ گروه جابجایی باشد.

ب- به ازای هر دو عضو از M مثل x و y و هر عضو از R مثل r $(x+y)r = xr + yr$

ج - به ازای هر دو عضو از M مثل x و y و هر عضو از R مثل r و s $x(r+s) = xr + xs$

د - به ازای هر دو عضو از M مثل x و y و هر عضو از R مثل r و s $x(rs) = (xr)s$

ذ - به ازای هر دو عضو از M مثل x $x_1 = x$

فرض کنید R یک حلقه باشد، حلقه متضاد را R^o نشان میدهیم. R^o به عنوان مجموعه با R برابر است. جمع R^o همان جمع تعریف شده روی آن است، و ضرب آن به صورت $ab := ba, a, b \in \square$ تعریف می‌شود. اگر M یک R مدول چپ باشد آن گاه به راحتی می‌توانیم بررسی کنیم که M به خصوص تعریف ضرب در اسکالر $M \times \square^o \rightarrow M$ به صورت $m \cdot r := rm$ به R^o مدولی راست تبدیل می‌شود. اگر R^o تبدیلی باشد آن گاه M با تعریف ضرب در اسکالر $\square \times M \rightarrow M$ به صورت $m \cdot r := rm$ به R مدول راست تبدیل می‌شود.

مثال ۱: فرض کنید $(G, +, \cdot)$ گروه جابجایی باشد. گروه G به طور طبیعی به ضرب در اسکالر مجهز است. در اینجا اسکالرها، اعداد صحیح هستند. در واقع $\square \times G \rightarrow G$ با تعریف $n \cdot g := ng$ ضرب در اسکالر ذکر شده است که در ng معنی متداول خود را در نظریه گروه ها دارد. به راحتی می‌توانیم بررسی کنیم که G به یک $\square$ مدول تبدیل می‌شود و در نتیجه هرگروه جابجایی به طور طبیعی ساختار $\square$ مدولی دارد. (F.W, K.R,1974).

مثال ۲: فرض کنید F یک میدان باشد و V یک فضای وکتوری، در این صورت V یک F مدول است. عمل $(+)$ و ضرب $(\cdot)$ اسکالر همان جمع و ضرب در اسکالر است. که V را به F فضای وکتوری تبدیل کرده است. پس هر F فضای وکتوری به طور طبیعی ساختار F مدولی دارد. (P.B,S.K,1986)

زیرمدول‌ها:

تعریف: فرض کنید M یک R مدول باشد و N زیرمجموعه ناتهی از M می‌گوییم N زیر مدول M است و می‌نویسیم $N \leq M$ اگر تحدید عمل جمع M به $N \times N$ و تحدید ضرب در اسکالر M به $R \times N$ به ترتیب عملیه جمع روی N به وجود آورد و به علاوه N با این عمل جمع و ضرب اسکالر R مدول باشد.

درگزاره زیر محکمه را برای تشخیص زیرمدول بودن زیرمجموعه‌ای ناتهی از یک مدول ارائه می‌کنیم.
گزاره ۱: (محک فشرده): فرض کنید M یک R مدول باشد و N زیرمجموعه‌ای ناتهی از M از به ازای هر دو عنصر از N زیرمجموعه ناتهی از M اگر به ازای هر دو عضو از N مثل x و y و هر عضو از R مثل r ، $x+y \in N$ و $rx \in N$ ، آنگاه $N \leq M$. (T.W,P,73).

مثال ۳: گروه جابجایی G را به عنوان $\square$ مدول در نظر بگیرید. به کمک محک فشرده به راحتی می‌توانیم نشان دهیم که زیرمدول‌های G دقیقاً همان زیرگروه‌های G هستند. (I, 1970).

تعریف: فرض کنید M یک R مدول باشد. M را نوتری (ارتینی) می‌گوییم. هرگاه هرزنجیر صعودی (زنجیر نزولی) از زیرمدول‌های M مثل $M_1 \subseteq M_2 \subseteq \dots$ (مثلاً $M_1 \supseteq M_2 \supseteq \dots$) سرانجام متوقف شود، یعنی عدد طبیعی مثل n موجود باشد که به ازای هر $i \geq n$ ، $M_i = M_n$. (H,1986).

مثال ۴: فرض کنیم G گروه جابجایی متناهی‌ای باشد و آن را به عنوان $\square$ مدول در نظر بگیرید. چون تعداد زیرگروه‌های (زیر مدول‌های) G متناهی است واضح است که هر زنجیر صعودی و هم چنین هر زنجیر نزولی از زیر گروه‌های (زیر مدول‌های) G سرانجام متوقف می‌شود. پس G ، به عنوان $\square$ مدول، هم نوتری است و هم آرتینی.

مثال ۵: گروه جابجایی $\square$ به عنوان $\square$ مدول در نظر می‌گیریم. $\square$ نوتری است. زیرا هرزیرگروه (زیر مدول) $\square$ ، به صورت $k\square$ است که در آن k عدد صحیح است. پس هرزنجیر صعودی دلخواه از زیرگروه‌های (زیر مدول‌های) $\square$ به صورت $k_1\square \subseteq k_2\square \subseteq \dots$ است. چنین زنجیری سرانجام متوقف می‌شود. چون فرض $k_1\square \subseteq k_2\square \subseteq \dots$ نتیجه می‌دهد که $k_1 | k_2 | \dots$ اما واضح است که تعداد مقسوم‌های عدد صحیح k_1 متناهی است، پس عدد طبیعی مثل n موجود است. که به ازای هر $i \geq n$ ، $k_i = k_n$ یا $k_i = k_n$ اما آرتینی است. زیرا زنجیر نزولی $\square \supseteq 2\square \supseteq 4\square \supseteq \dots$ هرگز متوقف نمی‌شود.

تذکر: به کمک جبرخطی مقدماتی به راحتی دیده می‌شود که F فضاهای وکتوری متناهی بعد هم نوتری هستند. و هم آرتینی در واقع به راحتی ثابت می‌شود که اگر F میدان باشد و V یک F فضای وکتوری باشد، آنگاه شرایط زیر معادل اند: (M.F,1996).

$$\dim_F V < \infty \quad ۱ -$$

۲ - V نوتری است ۳ - آرتینی است

هومومورفیسم ها:

تعریف: فرض کنید M و N دو R مدول باشد تابعی مثل $\varphi: M \rightarrow N$ را یک هومومورفیسم مینامیم هرگاه:

$$\text{الف - برای هر } x, y \in M \quad \varphi(x+y) = \varphi(x) + \varphi(y),$$

$$\text{ب - برای هر } x \in M \text{ و } r \in R \quad \varphi(rx) = r\varphi(x)$$

مثال ۶: حلقه $R[x]$ (حلقه چند جمله ای ها) را به عنوان R مدول در نظر بگیرید. تابع $\varphi: R[x] \rightarrow R[x]$ با ضابطه ها ای $\varphi(f) = xf$ را نیز در نظر بگیرید. به راحتی دیده می شود که φ, R هومومورفیسم یک به یک از $R[x]$ است. توجه کنید که اگر $R[x]$ را به عنوان حلقه در نظر بگیرید یک هومومورفیسم حلقه ای نیست.

اگر دو R مدول M و N داده شده باشد. هر R هومومورفیسم یک به یک مثل $\varphi: M \rightarrow N$ یک R تک ریختی نامیده می شود. در نتیجه با توجه به این ناگذاری R هومومورفیسم مثال قبل یک R ایزومورفیسم خواهد بود. (T.Y,2000,P,131).

مثال ۷: فرض کنید M یک R مدول باشد و N زیرمدول از M باشد. تابع $\pi: M \rightarrow \frac{M}{N}$ با ضابطه

$$\pi(x) = x + N \quad \text{را در نظر بگیرید. به راحتی دیده می شود که } R, \pi \text{ هومومورفیسم ای پوشا از } M \text{ به } M/N \text{ است.}$$

اگر دو R مدول M و N داده شده باشند. هر R هومومورفیسم مثل $\varphi: M \rightarrow N$ که پوشاهم باشد. یک R به رو ریختی نامیده می شود. در نتیجه با توجه به این نام گذاری R هومومورفیسم مثال قبل یک R به رو ریختی است. R به ایزومورفیسم مذکور (π به R ایزومورفیسم طبیعی معروف است)

تعریف: فرضاً M و N دو R مدول باشد. R هومومورفیسم ای مثل $\varphi: M \rightarrow N$ را یک R یک ریختی می نامیم هرگاه φ یک به یک و پوشا باشد. اگر R یک ریختی از M به N موجود باشد می گوییم M با N به عنوان R مدول ایزومورفیسم است. می نویسیم. (I.M,2009).

$$M \cong \frac{N}{R}$$

توجه کنید که برای R مدول داده شده ای مثل M تابع یک به یک $1_m: M \rightarrow N$ با تعریف $R, 1_m(x) = x$ یک ریختی ای از M به M است. هم چنین برای R مدول های داده شده M و N اگر $\varphi: M \rightarrow N$ یک R یک ریختی فرض شود $\varphi^{-1}: N \rightarrow M$ نیز یک R یک ریختی خواهد بود و هم

چنان برای R مدول داده شده M و N و K ترکیب R یک ریختی های $\varphi: M \rightarrow N$ و $\psi: N \rightarrow M$ یعنی $\psi\varphi: M \rightarrow K$ یک R ایزومورفیزم است. این مطلب نتیجه می دهد که برای هر سه R مدول M و N و K (M.F,1996).

الف- $M \cong N$ آن گاه $N \cong M$

ب- اگر $M \cong N$ و $N \cong K$ آن گاه $M \cong K$

به خصوص بنابراین اگر M با N به عنوان R مدول ایزومورفیزم باشد آن گاه N نیز با M به عنوان R مدول ایزومورفیزم است. (C.D,1994,P,1,13,15).

مثال ۸: فرضاً M و N دو R مدول باشند. و $\varphi: M \rightarrow N$ یک R هومومورفیزم به ازای زیرمدولی مثل K از M ، تصویر K تحت φ یعنی $\varphi(K) = \{\varphi(x) | x \in K\}$ را در نظرمی گیریم به کمک محک فشرده به راحتی می توانیم نشان دهیم که $\varphi(K)$ زیرمدولی از N در حالت خاص زیرمدول $\varphi(M)$ از N است. در حالت خاص زیرمدول $\varphi(M)$ از N را با $\text{Im } \varphi$ نشان می دهیم و به آن تصویر φ می گوئیم. (B, R.K,1993).

$$\text{Im } \varphi = \{\varphi(x) | x \in M\}$$

سلسله های دقیق:

تعریف: فرض کنید $M_0, \dots, M_n, R$ ($n \geq 2$) مدول های دلخواه باشند. در این صورت سلسله:

$$M_0 \xrightarrow{\varphi_1} M_1 \xrightarrow{\varphi_2} M_2 \rightarrow \dots \rightarrow M_{n-1} \xrightarrow{\varphi_n} M_n$$

راکه سلسله ای از R مدول های $\varphi_1, \dots, \varphi_n$ است یک سلسله دقیق می نامیم. هرگاه برای هر $2 \leq i \leq n$ $\text{Im } \varphi_{i-1} = \text{Ker } \varphi_i$ (T.W,P,73).

مثال ۹: فرض کنید M یک R مدول باشد. در این صورت به راحتی دیده می شود. که سلسله های

$$0 \rightarrow M \xrightarrow{1_M} M$$

$$M \xrightarrow{1_M} M \rightarrow 0$$

که در آن $0 \rightarrow M$ و $M \rightarrow 0$ R هومومورفیزم های بدیهی هستند و 1_M هومومورفیزم یک به یک، دقیق هستند.

تذکر: فرض کنید M و N دو R مدول باشند. سلسله

$$0 \rightarrow M \xrightarrow{\varphi} N$$

را که در آن $0 \rightarrow M$ R هومومورفیزم بدیهی است در نظر بگیرید. به وضوح سلسله فوق دقیق است.

اگر φ یک به یک باشد. هم چنین سلسله

$$M \xrightarrow{\varphi} N \rightarrow 0$$

نیز که در آن $0 \rightarrow N$ R هومومورفیزم بدیهی است. اگر فقط اگر φ باشد. (I, 1970).

تعریف: فرض کنید M و N و K ، R مدول های دلخواه باشند. سلسله در این صورت اگر سلسله

$$0 \rightarrow M \xrightarrow{\varphi_1} N \xrightarrow{\varphi_2} K \rightarrow 0$$

دقیق باشد آنرا دقیق کوتاه می نامیم. به وضوح سلسله

$$0 \rightarrow M \xrightarrow{\varphi_1} N \xrightarrow{\varphi_2} K \rightarrow 0$$

دقیق کوتاه است اگر فقط اگر φ_1 یک به یک و φ_2 پوشا باشد. (D.M,1970) $\text{Im } \varphi_1 = \ker \varphi_2$.

مثال ۱۰: فرض کنید M یک R مدول باشد. $N \leq M$ در این صورت به راحتی دیده می شود که

سلسله

$$0 \rightarrow N \xrightarrow{J} M \xrightarrow{\pi} \frac{M}{N} \rightarrow 0$$

که در آن J ، R هومومورفیزم جزئیست. π به رو ریختی طبیعی، سلسله دقیق کوتاه است. گزاره زیر شرط معادل برای نوتری (آرتینی) بودن یک مدول به دست می دهد.

گزاره ۱: فرض کنید M یک R مدول باشد درین صورت، M نوتری (آرتینی) است اگر فقط اگر هر

مجموعه ناتهی از زیر مدول های M عضوی ماکسیمال (مینیمال) داشته باشد. (I, 1970).

گزاره ۲: فرض کنید.

$$0 \rightarrow M \xrightarrow{\varphi} N \xrightarrow{\psi} K \rightarrow 0$$

سلسله دقیق کوتاهی از R هم ریختی ها باشد. در این صورت N نوتری (آرتینی) است اگر فقط اگر M

و K نوتری (آرتینی) باشند.

نتیجه ۱: فرض کنید $M_1, \dots, M_n, R$ مدول هایی دلخواه باشند. در این صورت $M_1 \cup \dots \cup M_n$

نوتری (آرتینی) است اگر به ازای هر $1 \leq i \leq n$ ، M_i نوتری (آرتینی) باشد.

نتیجه ۲: فرض کنید R حلقه ای جا به جایی باشد. و $m_1, \dots, m_n$ ایده آل های ماکسیمال از R اگر

$R \cdot M = 0$ مدول باشد. با این ویژه گی که $m_1 \dots m_n M = 0$ آن گاه M نوتری است. اگر آرتینی باشد.

گزاره ۳: فرض کنید M یک R مدول باشد. در این صورت M نوتری است. اگر هر زیر مدول از M

متناهی مولد باشد.

گزاره ۴: فرض کنید M, R مدول باشد که سرترکیبی ای به طول n دارد. در این صورت:

الف - هیچ زنجیر سره ای از زیر مدول های

ب - هر سری ترکیبی از M طولی به اندازه n دارد.

ج - هر زنجیر سره از زیر مدول های M را می توانیم با افزودن زیرمدول های از M به آن به سری

ترکیبی ای برای M به طول n توسعه دهیم.

د - هر زنجیر سره از زیر مدول های M که طولی برابر به n داشته باشد. سری ترکیبی ای برای M

است.

گزاره ۵: فرض کنید M یک R مدول باشد. در این صورت M با طول متناهی است اگر نوتری و آرتینی

باشد. (P.B,S.K,1986).

نتیجه‌گیری و مناقشه

قسمی که از مطالعه این مقاله برمیاید نحوه محاسبه مدول‌ها، زیرمدول‌ها و تطبیق قاعده زنجیره‌ای بالای مدول‌ها درحقیقت برای کسانی که به جبر و محاسبات جبری علاقه دارند. و روابط که بین محاسبه مدول‌ها از روش مستقیم و از روش تطبیق قاعده زنجیری‌ای که دراین مقاله وجود دارد آنرا تفکیک کرده نمی‌توانستند چه رسد به این که محاسبه درمورد محاسبه قاعده زنجیری روی مدول‌ها را پی ببرند یکی از نکات اساسی در این بحث این است که خود بیان گر روش‌های محاسبه مدول‌ها از طریق مختلف که با دانش ابتدایی از هومومورفیزم‌ها و یک ریختی‌ها و محک‌های مختلف از جمله محک فشردگی که در این مقاله آورده شده است یکی از موارد مهم این بحث می‌باشد. موارد که درفوق درمتن ذکر یافت می‌توان به شکل شماره وار یاد آور شد.

- ۱- آشنایی با مدول‌ها و روش‌های محاسبه آنها یکی از اهداف اساسی این مقاله است.
- ۲- این که چگونه از قاعده زنجیری استفاده نموده و به مدول‌ها دست رسی پیدا کنیم.
- ۳- موارد اساسی که ما را به محاسبه قاعده زنجیری میرساند مانند هومومورفیزم‌ها و غیره موارد که در این مقاله ذکر شد.
- ۴- محک‌های که با استفاده از آن قاعده زنجیری را برای محاسبه مدول‌های خوبتر استفاده می‌کنیم.

فهرست مأخذ

- F.W.Anderson, K.R.Fuller, Rings and Categories of Modules, Graduated Texts in Mathematics, Springer – Verlag, New York – Heidelberg 1974.
- D.D.Anderson, A note minimal Prime ideals, proc, Amer, Math Soc. 122 (1994), 1, 13-15.
- D.M.Burton, A First Course in Rings And ideals, Addison- Wesley Publishing O., Reading, Mass London – Don, Ont 1970.
- M.F, Atiyah, I, G, Macdonald, Introduction to Commutative Algebra Addison – Wesley Publishing Co., Reading, Mass. – London – Don Mills Ont. 1969.
- P.B. Bhattacharya, S.K. Jain, S.R. Nagpaul, Basic Abstract Algebra, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.
- B.Farb, R.K. Dennis, Non Commutative Algebra, Graduate Texts in Mathematics, 144, Spring – Verlag, New York, 1993.
- T.W. Hungerford. Algebra, Graduate Texts in Mathematics, 73.
- I.M.Isaacs, Algebra: A Graduate Course, Graduate Studies in Mathematics, 100, American Mathematical Society, Providence. RI, 2009.
- I.Kaplansky, Commutative Rings, Allyn and Bacon, Inc., Boston Mass. 1970.
- T.Y.Lam, A First Course in Non commutative Rings, Second Edition Gradutate Texts in Mathematics, 131, Springer – Verlag, New York 2001.
- H. Matsumura, Commutative Ring theory, Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 8, Cambridge University Press, Combridge, 1986.

Chain conditions on math modules

Assistant Professor Farzana Mohammadi
Science Faculty, Balkh University

Abstract

In order to understand and apply the homology of co-chain complex and how it is applied in calculation, it is paramount to first learn the foundational topics such as homomorphism, modules, and submodules. And one of the important thing to understand in co-chain complex is how to calculate modules. To apply these in calculation of co-chain complex is important we explore topics such as homomorphism, short sequences, modules and how to calculate each categories.

Some of the key topics are listed below:

- Introduction to homomorphism and Isomorphism
- Calculation, short sequences
- Calculations of modules and submodules
- Application of submodules and homology

Keyword: Homomorphism, Module, Ring, Noetherian, Artian

Simulation of flood prone areas using MLP (Multilayer Perceptron) and GIS (Geographic Information System) (Case study of Samangan Province)

Junior teaching Assistant: Mustafa Mohammadi

Junior Teaching Assistant: Abdul Baser Qasimi

Education faculty, Samangan Higher Education Institute.

Abstract

Floods are one of the most complicated and dangerous events compared to other natural disasters. Due to the occurrence of this hazard, every year in different parts of the world leads to human-financial losses and destruction of agricultural lands. Due to the flooding of Samangan, Afghanistan, it seems necessary to study and simulate the risk of floods in this region. Therefore, this study uses a combination of artificial neural network and GIS to simulate flood-prone areas in Samangan. First, the effective parameters in simulating flood-prone areas such as slope layer, elevation, soil, flow direction and land use were examined, and these layers were imported into GIS software. The information layers were processed with the Fishnet command. Furthermore, each layer became a point, and this data was introduced to the perceptron neural network along with the educational data received from Google Earth. In the perceptron neural network, input layers including 5 neurons and 16 nodes entered the model, and the outputs indicated that the lowest possible weight ($R^2 = 0.713$) for elevation and the maximum weight-obtained for the flow direction ($R^2 = 0.913$). This study exposed that the combination of GIS and artificial neural networks proved feasible performance for simulating and modeling flood susceptible areas in different geographical locations and significantly helps to prevent and diminish flood hazard consequences.

Keywords: Flood, Multilayer perceptron, Fishnet, Digital elevation model, Samangan.

Investigation of Mass Reduction to Increase Building Safety in earthquake

Assistant Professor: Mohammad Arman Osmani
Engineering Faculty, Balkh University

Abstract

Due to the increasing growth of the human population, the construction industry, especially high-rise buildings, is increasing day by day. Since reinforced concrete buildings are also growing in heavy weight in the country, it is necessary to secure them against the risks of earthquakes. Earthquake force on buildings is related to various factors, including reducing the weight of the building has an effective role in reducing the lateral force of the earthquake on the building. In order to achieve this purpose, in this research, all types of available construction materials have been studied. A case study for a ten-story building with a normal brick wall, a hollow brick wall, light concrete blocks and panel walls has been investigated, and the results of this research show that the use of light materials reduces 18 percent of earthquake side loads and about It carries 29% of the total weight of the building. In addition to its safety, the lighten design of building also facilitates the use of less materials, cost reduction, and time consumption.

Key words: Faults, lighten buildings, stability, lateral resistance of buildings.

The Hydrocarbon source rock Evaluation by Rock-Eval analysis in Angot, Kashkari and Aq Darya

Assistant Professor: Wazir Ahmad Fooshanji
Mining and Environmental Engineering Faculty
Balkh University

Abstract

Geochemical evaluations of the source rock is the first step in the exploration of oil and gas fields and states that the amount of organic matter in the source rock, the potential of hydrocarbon production from the rock, the origin of the ability to produce oil, and the degree of maturity of the source rock, and to know the above parameters in the oil fields Amu Darya basin in Kashkari block, geochemical investigations of the oil system of Angot, Kashkari and Aq Darya fields have been researched in this research by using field methods to investigate the bare points of possible source rock in different areas, taking samples and then laboratory analysis using the first rock pyrolysis device. On the mentioned samples, we achieved excellent results, such as the good quality of organic materials in the source rock, the richness of organic materials to convert into oil and gas, good thermal maturity, and the type of source rock, which consists of carbonates, and its relative age, which is related to the Jurassic period. It gives the possibility to increase the yield. The reservoir rock in the oil system of the above areas of Qazltash formation is of the type of sandstone with a high age (hetrovenine) related to the Lower Cretaceous. Knowing the above parameters is considered important for the exploration and exploitation of hydrocarbon reservoirs in the mentioned areas, and based on the quantitative and qualitative results of the methods of increasing production from oil and gas wells, it depicts the condition and quality of the reservoir. Exploration has been done and it is not possible to obtain the necessary efficiency with huge expenses.

Key words: Amudarya, Petroleum System, Kashkari, Angot, Geochemistry, Source Rock, Pyrolysis Rock-Eval

Major Creation Fractures of Afghanistan and its Relation to Earthquakes in Southeast of the Country

Assistant Professor: Mustafa Aural
Faculty of Environment and Mining Engineering, Balkh University

Abstract

Among the natural phenomena that are harmful to humans, one of them is the earthquake, which has terrified people many times throughout the history of human life and causes the destruction of cities and many places along with human casualties. And it is one of the most important natural hazards that every year a large number of the world's population is affected by its adverse effects. Afghanistan is located in the active Orogenic belt of the Himalayan Alps, between the connections and interactions of the tectonic plates of India, Eurasia and the Arabian plate. For this reason, Afghanistan is exposed to high levels of seismic activity and earthquakes and has experienced many destructive earthquakes in the past. In order to reduce the risks and financial and life losses during the possible occurrence of earthquakes in the future, it is necessary to identify the risks caused by earthquakes and based on the current knowledge and the latest achievements, reliable analysis and estimation of earthquake risks should be done. This research is about the evaluation of earthquake risks in the southeast region, where the earthquake risks have been evaluated based on active fractures that cause earthquakes in the studied area, using geographic information system (GIS).

Keywords: Earthquake, Fracture, Tectonics, Map

Measuring the technical efficiency of grape producers in the Balkh district

Assistant Prof. Mirwais Sharifi
Agriculture Faculty, Balkh University
Assistant Prof. Habibullah Rezaei, Agriculture Faculty
Samangan Higher Education Institute

Abstract

Grapes are one of the most important products that can form the main axis of our country's agricultural products export, and grape production plays a very important role in revitalizing our national economy. In this research, the technical efficiency of grape producers in the Balkh district of Balkh Province was measured. Data was extracted from 150 questionnaires that were asked of the gardeners of the Balkh district. DEAP 2.1 was used to estimate efficiency. The research results show that the average of technical efficiency in the VRS and CRS methods is 0.85 and 0.64, respectively. Also, 0.750 Scale efficiency indicates that the activities of these units are not operating optimally at the scale level.

Keywords: Balkh district, technical efficiency, grape, DEA, DEAP 2.1

A Brief Discussion on Microbial Protease Properties and its Applications

Assistant Professor: Muzhgan Kamal
Science Faculty, Balkh University

Abstract

Proteases are abundant in microorganisms, which can be artificially cultured in large quantities. By using existing fermentation methods, large amounts of food can be produced in a short amount of time. Alkaline proteases from bacteria. The company dominates the global enzyme market, accounting for nearly two-thirds of the detergent market.

Screening and characterization of these proteases from various sources has a range of benefits from both an environmental and an industrial perspective. Bacterial alkaline proteases from the genus *Bacillus* account for the majority of microbial proteases used in the detergent industry.

The main stumbling block has been finding wild-type biocatalysts that are detergent compatible and have higher efficiency than what is currently available. Given their importance in the commercial sector; the scattered literature on the current state of the art describing the origins, classification, application, and biosynthetic control of bacterial proteases is deemed important. Special attention has been paid to detergent-compatible bacterial alkaline proteases.

Keywords: *Bacillus* spp, Biocatalyst, Detergent industry & Microbial alkaline proteases. Alkaline protease production.

Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) of the extract from *C. Curcuma* Xanthorrhiza via Response Surface Methodology (RSM)

Assistant Professor: Najiba Azimy
Education Faculty
Balkh University

Abstract

The genus *Curcuma* from the Zingiberaceae family consist of 80 species is widely recognized for its culinary and pharmaceutical application and has a significant effect on medicine, food, cosmetic industries, and economic. Considering an eco-friendly extraction method that provides the efficiency of the extraction, it is great of interest to explore the best optimum condition of parameters used in the extraction. This research is carried out to optimize the ultrasound-assisted extraction (UAE) of the extract from *C. xanthorrhiza* via Response Surface Methodology (RSM). Box-Behnken design (BBD) is used with three variables: extraction time (5-20 min), temperature (30-50°C) and liquid-solid ratio (6-10 mL/g). In the extracts, xanthorrhizol and curcumin are quantified using reversed-phase high-performance liquid chromatography combined with a diode array detector. The optimum condition of yield and concentration of xanthorrhizol are found at the extraction temperature of 50°C, time 20 minutes, and liquid-solid ratio 8 mL/g. However, the optimum condition of curcumin is found at the extraction temperature 30°C, time 12.50 minutes, and 10 mL/g liquid-solid ratio. This research recommended that the ultrasound-assisted extraction method under specific parameters has favorable potential to be used in the extraction process which is useful for advanced research.

Keywords: *Curcuma xanthorrhiza*; Ultrasound-Assisted extraction; Xanthorrhizol; Curcumin; RSM

A Mathematical Model of Food Behavior in the Body of a Mature Human

Assistant Professor: Ghulam Ali Sabery
Department of Mathematics & Physics, Faculty of Engineering
Assistant Professor: Belgis Jamaly
Department of Pharmaceutic, Faculty of Pharmacy
Balkh University

Abstract

This paper proposed a mathematical model which describes the food behavior in the body of a mature human. In this paper the term, food behavior, means all changes in the amount of food taking place in the digestive system and blood flow with cooperation of other organs of a mature human. The mathematical model developed in this paper is based on a deterministic approach and its mathematical equations are presented as a system of ordinary differential equations. Modelling in a deterministic approach is based on ignoring the random variations and trying to formulate mathematical equations describing the basic fundamental relationships between the variables of the problem. The dissolution of food in the digestive system and its diffusion in the blood flow and kidneys is considered as a compartmental model to develop the mathematical equations. Analyzing and validation processes represent the capability of the model in describing the real phenomena. Furthermore, the stability of equilibrium points are checked and experimental results show the stability of the model in the origin of the coordinate system.

Keywords: Mathematical Modeling, Digestive System, Equilibrium Point, Food, Stability

Quality assessment of groundwater at Balkh University New Campus

Assistant Professor: Hamaion Asem
Professor: Abdul Mobin Azizi
Assistant Professor: Ali Muslim Amiry
Engineering Faculty, Balkh University

Abstract

Water is the source of life and the foundation of human civilizations. Therefore, providing drinking water is one of the urgent needs of human societies. The underground water of the new area of Balkh University campus is not suitable for drinking and irrigation, so the underground water of four deep wells located in the new area of Balkh University campus have been evaluated. Water quality assessment was analyzed from two aspects. First, the important quality parameters of water were studied to increase the desirability of water for drinking. These parameters were measured with laboratory devices, and the important existing elements in the underground water such as anions and cations, have been investigated. In the second part, the important quality parameters of underground water for irrigation has been analyzed and evaluated by laboratory devices. The results of laboratory test show that the underground water of the new area of Balkh University is not suitable for drinking and irrigation because the amount of elements such as calcium, magnesium and chlorine in the water is not according to the standards accepted by (WHO) and (IWS) organizations.

Keywords: Drinking Water, New Campus of Balkh University, Water Quality's Parameters, Solute salts, Irrigation

Study of Causality in the Past, Present and Future in Terms of Physics

Assistant Professor: Ahmad farhad samadi
Science Faculty
Balkh University

Abstract

In Einstein's Special Relativity, causality is a scientific concept and can explain the relationship between different times. Characteristics such as time, place, and speed of various events, with the separation of cause or effect, can better clarify the relationship between our present and the past and future times. As a result, it can be said that time travel can be studied better by using the concept of causality, and causality is studied as a paradox of time travel. Relating the concept of causality to physical laws broadens our view of physical laws and is better understood by using examples that include cause and effect.

Keywords: Special relativity, Causality, Event, Time travel, Cause and Effect

Optical Attenuators

Assistant Professor: Bashir Ahmad Niazi
Science Faculty, Balkh University

Abstract

Although sometimes we need to strengthen the signal strength to achieve long data transmission, with this mode under certain conditions, too much light overloads the optical receiver and degrades the signal. This is where the fiber optic attenuator can be used.

Optical fiber attenuators are tools that can be used to reduce the intensity of light to the desired level in the desired locations of an optical communication network. Optical attenuators are used in optical fiber systems by gap loss, absorption and reflection methods.

Keywords: fiber optic, attenuator, reflective and absorptive

The Effect of Annealing Temperature On Zinc Oxide Thin Films

Assistant Professor: Mohammad Arif Asim
Assistant Professor: Ghulam Sarwar Mubarez
Science Faculty, Balkh University

Abstract

Zinc oxide thin films, used in this study, are formed on glass substrates by Electron-beam physical vapor deposition (EBPVD) method. In order to investigate the effect of annealing temperature on the surface morphology, the samples were annealed at temperatures of 200°C, 300°C, 400°C and 500°C. X-ray diffraction was used to identify the samples and calculate the grain size, and an atomic force microscope was used to calculate the surface roughness parameters. The results show that the samples annealed at high temperatures have larger roughness parameters and larger grain size.

It is assumed that some of the physical properties of the thin layers produced by the same method change with the annealing temperature, and by using the electron beam evaporation method, layers with desired physical properties can be produced.

Keywords: Annealing temperature; Thin film; Thin layer; Morphology; Surface roughness

Rumenotomy due to accumulation of the foreign bodies in the rumen

Assistant Professor: Mohammad Hussian Haidary

Professor: Amanullah Munis

Viterennery science faculty, Balkh University

Abstract

Rumenotomy is the most appropriate method to remove foreign bodies from the rumen and reticulum. In developing countries, ingestion of foreign bodies by ruminants is extremely common. Where the standard of animal management is unsatisfactory, and low nutritional status of ruminants have forced them to scavenge for food. This research aimed to investigate the effectiveness and risks of rumenotomy in ruminants. In current study, 3 cattle and 3 goats were presented to Central Animal Health Clinic and Choghdak Animal Health Clinic from April to August, 2022, which suffered anorexia, emaciation, abdominal pain, color changes of the mucous membrane. Age, sex, species, body weight, body temperature, body condition score (BCS), heart rate of each animal were recorded. Based on clinical and physical examination, it was diagnosed that foreign bodies ingestion and were led to rumenotomy. A vertical skin incision (with a length of approximately 40 cm in cattle and 20 cm in goats) was performed in the paralumbar fossa region on the left side of the abdomen and below the transvers process of the lumbar vertebra, and foreign bodies were removed. We found that, out of 6 animals (3 cattle and 3 goats), skin bleeding and inflamed wound were observed in a cattle and goats respectively, after operation, while the remaining 4 animals to be cured on time. Furthermore, the foreign body materials ranged in weight from 210g in a 2 years old goat to 6.3kg in a 5 years old cattle. Therefore, we found that rumenotomy is the most appropriate method to remove foreign bodies from the rumen.

Key words: Cattle, Goat, Foreign body, Rumenotomy

Evaluation of Furosemide Effectiveness in Hypertension

Assistant professor Mohammad Hussain Hamdard
Medical faculty, Balkh University

Abstract

Introduction: Hypertension is the most important risk factor for heart disease. Although, high blood pressure is known as an important cause of mortality in developed countries, its importance is still unknown in developing countries. Furosemide is a strong diuretic and is a derivative of cellophane.

Objective: Obtaining the use of furosemide in patients with hypertension is the main goal of this study.

Water crisis and optimal solutions for its use

Assistant Professor: Abdul Khalil Khalil
Mining and Environmental Engineering Faculty, Balkh University

Abstract

Afghanistan is a dry and water-scarce country, which due to population growth and limited water resources, should implement appropriate strategies for optimal use of resources. Saving, exploiting and reusing water due to the facing of the land with a decrease in the level of underground water surface water has become very important due to changing weather patterns. For this purpose, it is first necessary to examine the principles of water quality in relation to the sustainable management of water in buildings, water supply opportunities should be replaced. Various water exploitation technologies exist that can be used in buildings. Meanwhile, recycling and reuse of wastewater and rainwater collection can be alternative sources. The reuse of wastewater is one of the appropriate solutions and has successful experiences in the field of urban water management in different cities of the world, to solve the problem of water supply and urban wastewater disposal, and it has economic and environmental effects. In many countries of the world, where water resources are not available in sufficient quantity for the consumption of residents, rainwater is used as an alternative source. In this article, we will give a brief explanation about these two alternative water sources and evaluate their usage collection cases. In this article, library study method is used to collect information.

Keywords: water crisis, reuse of wastewater, optimal consumption, rainwater.

Examining the role of fruits and vegetables in cancer control

Associate Professor Qamaruddin Bigzad
Assistant Professor Naqibullha Amiri
Medical faculty, Balkh University

Abstract

Cancer is one of the special diseases and one of the main causes of death in the United States, Afghanistan and all over the world, in which one of the cells of the body grows abnormally due to various factors such as toxic and chemical radioactive substances and finally It creates cancerous cells that may spread to other parts. Most cancers are caused by fried foods such as fried meat, onions, and cigarettes. According to the report of the World Health Organization, the rate of cancer in the world is increasing and the probability of cancer occurrence increases with increasing age and weight. Therefore, it is better to use anti-cancer foods, especially vegetables and fruits, in addition to the chemical occurrence of cancer with natural phytochemical compounds, which is an emerging strategy to control, delay or treat cancer.

Purpose: The purpose of this article is to investigate the role of fruits and vegetables in cancer control. Therefore, in order to reach the goal of the research and find the truth we are looking for, we confirmed and rejected our plan with two hypotheses.

Research method: The research method of the article is Retrospective or Observational, which has been collected and arranged using scientific medical books and journals and the Internet.

Conclusion: Conclusion In the conclusion of this research, it was found that in general, those who use more vitamin foods, vegetables and fruits, on the contrary, those who use less of such substances are less at risk of cancer. Therefore, if we have a good diet, it slows down the growth of cancer cells.

Key words: cancer diseases, control and prevention, vegetables and fruits.



Balkh University
Office of Vice-Chancellor of Academic Affairs
Research Compilation, and Translation Office
General Scientific Journal Head Office

Balkh Scientific Journal
Quarterly Natural Scientific Journal

Editorial Board:

Professor Amanullah Monis	Faculty of Veterinary
Professor Mohammad Yosof Fakor	Faculty of Agriculture
Professor Sultan Mohammad Ansari	Faculty of Education
Associate Professor Dr. Sayed Hamayon shah akbari	Faculty of and Mining Engineering
Associate Professor Abdullah Darman Rahimzad	Faculty of Medical
Associate Professor Abdul Haq Haeq	Faculty of Language And Literature
Associate Professor Ghulam Abubaker Sharifi	Faculty of Environmental and Mining Engineering
Assistant professor: Khalil Ahmad Eshaaqzai	Faculty of Education

Concessionaire: Balkh University

Chief Editor: Professor Sultan Mohammad Ansari
Editor: Ashiqullah Rahim
Print: Balkh University Publication Directorate