

واژه‌های کلیدی: چهل‌چای، گرگان، نوارهای بافر، مدلسازی بافر، مدیریت آبخیز

مناطق بافر گیاهی و نقش آن‌ها در آبخیزداری

علی جبله^۱، محسن حسینعلی‌زاده^{۲*}، علی نجفی‌نژاد^۳

و علی محمدیان بهبهانی^۴

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۰۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۳۱

مقدمه

در سال‌های گذشته بافر به‌عنوان یک رویکرد عملیاتی حفاظت از طبیعت، مورد توجه قرار گرفته [۳] و تعاریف متفاوتی از آنها ارائه شده است. بر اساس تعریف کمیته حفاظت آب و خاک آلاباما، "نواری از گیاهان مجاور زمین‌های دست خورده یا کنار آبراهه‌ها، دریاچه‌ها و تالاب‌ها، که پایداری آبراهه‌ها را فراهم کرده، میزان فرسایش و سرعت رواناب‌های شدید را کاهش داده و منجر به حذف رسوب از جریان‌های طغیانی می‌شود" را بافر گویند. به‌طور کلی یک منطقه بافر، قطعه زمینی است اغلب دارای پوشش زبر یا نیمه‌طبیعی که بین زمین‌های کشاورزی و آب‌های سطحی مانند رودخانه یا دریاچه قرار دارد و این منابع را در برابر اثرات مضر مانند مواد مغذی، آفت‌کش‌ها یا بارهای رسوبی که در اثر عملیات کشاورزی ایجاد شده‌اند، محافظت می‌کند [۷]. مناطق بافر گیاهی یکی از خدمات اصلی حوزه‌های آبخیز محسوب شده و منابع آب و خاک را در برابر فشارهای انسانی محافظت می‌کنند. به عبارتی این مناطق توان منابع طبیعی را در برابر عوامل بیرونی بالا می‌برند. مناطق بافر علاوه بر نقش حفاظتی خود، نقش ارائه خدمات به بوم‌سازگان را نیز بر عهده دارند. همچنین یکی از بهترین شیوه‌های مدیریتی^۵ توصیه‌شده توسط آژانس حفاظت محیط‌زیست آمریکا^۶ بافرهای حفاظتی می‌باشد [۱۴]. از مهم‌ترین خدمات بافرها می‌توان به تهیه غذا و زیستگاه برای گیاهان و جانوران (به‌ویژه جانوران نادر)، زیباسازی شهرها و چشم‌اندازها و به‌طور کلی رفاه انسانی اشاره کرد. با مروری بر مطالعات صورت گرفته روی مناطق بافر گیاهی در حوزه‌های آبخیز جهان، تأثیر این مناطق بر میزان هدررفت خاک [۸، ۱۳]، میزان سیل [۱۱]، کیفیت و کمیت آب‌های سطحی [۴، ۱۲] و زیرزمینی و انتقال انواع آلودگی‌ها اعم از رسوبات [۱۴] و انواع سموم کشاورزی [۱۸، ۱۹] مورد بررسی قرار گرفته است. در تمام این مطالعات کارایی مناطق بافر به‌عنوان یک بخش سودمند از بوم‌سازگان به اثبات رسیده است. در ایران نیز مطالعات محدودی روی مناطق بافر صورت گرفته است. جبله [۹] به بررسی نقش

چکیده

با توجه به مشکلات متعدد فعلی در بخش کشاورزی و آلودگی‌های غیرنقطه‌ای، حس اقتصادی کشاورزان آینده‌نگر ایجاب می‌کند تا کشاورز به دنبال اقداماتی برای حفظ مواد مغذی و خاک در مزرعه خود باشد. از طرفی سیلاب‌های گل‌آلود و مخرب هر ساله منابع آب و غذا و منافع جوامع بشری را تهدید می‌کنند. در چنین شرایطی می‌توان مناطق بافر را به‌عنوان یک ایده نوین و سازگار با محیط زیست برای کشاورزان و جوامع بشری تلقی کرد. مناطق بافر موجود در حوزه‌های آبخیز کشور نیز دارای آثار و خدمات متنوعی برای جوامع بشری می‌باشند که در حال حاضر تا حدی برای مدیران کشور ناشناخته باقی مانده است. بافرهای طبیعی موجود در دو شهر گرگان و مینودشت در استان گلستان به‌عنوان نمونه بارز مناطق بافر در ایران، علاوه بر کاهش اثر سیل‌های مخرب، منابع آب این شهرها را نیز از ورود آلودگی‌های غیرنقطه‌ای محافظت می‌کنند. نتایج این بررسی نشان داد مناطق بافر دو منطقه مورد مطالعه نقش مؤثری در ارتقاء سلامتی بوم‌سازگان این مناطق ایفا می‌کنند. از طرفی با طراحی و مدل‌سازی بافرها برای مناطق بحرانی این دو محدوده، می‌توان خسارات ناشی از سیل و آلودگی منابع را کاهش و درآمد کشاورزان را نیز افزایش داد. همچنین بر اساس این یافته‌ها، استفاده از مناطق بافر به‌عنوان یک ابزار مهندسی زیستی در حوزه‌های مورد مطالعه مطرح می‌باشد.

- ۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۲- استادیار گروه آبخیزداری و مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و نویسنده مسئول Email: mhalizdeh@gmail.com
- ۳- دانشیار گروه آبخیزداری و مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۴- استادیار گروه آبخیزداری و مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

5. Alabama Soil & Water Conservation Committee
6. Best Management Practices (BMP)
7. Environmental Protection Agency



شکل ۱: بافر سیاسی حائل دو کشور کره شمالی و کره جنوبی (www.en.wikipedia.org/wiki/Korean_Demilitarized_Zone)

انواع مناطق بافر

طبقه‌بندی‌های مختلفی از بافرها در جهان صورت گرفته است که در معروف‌ترین آنها ابریح و دی‌گریو [۳] مناطق بافر را به نه طبقه تقسیم کردند. این نه دسته شامل: ۱- **مناطق بافر فیزیکی**: این مناطق نقش حفاظت فیزیکی در برابر صدمات را بر عهده دارند. از این قبیل می‌توان بافرهای حاشیه رودخانه‌ها، صخره‌ها، دره‌ها و خندق‌ها را نام برد. ۲- **مناطق بافر اجتماعی**: شامل مناطق پایدار حائل، بین گروه‌های بومی و سازمان‌های محلی با فرهنگ و رسوم متفاوت بوده که به شکل یک مانع عمل می‌کنند. ۳- **مناطق بافر سیاسی**: مناطقی که به عنوان مانعی جهت جلوگیری از تماس مردم و درگیری بین آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. از معروف‌ترین آنها به مناطق حائل دو کشور کره شمالی و کره جنوبی می‌توان اشاره کرد (شکل ۱).

۴- **مناطق بافر اقتصادی**: این مناطق با هدف افزایش درآمد خالص اقتصادی کشت می‌شوند. به عنوان مثال مناطق بافر متمر یا مناطق بافری که جهت جلوگیری از حمله حیوانات به مزرعه استفاده می‌شوند از این نوع می‌باشند. ۵- **مناطق بافر سنتی**: مناطقی که مردم بومی در آن زندگی می‌کنند و نیازهای اساسی خود را از منابع طبیعی آن تأمین می‌کنند. ۶- **مناطق بافر جنگلی**: مناطق طبیعی یا دست‌کاشت می‌باشد که قدیمی‌ترین مناطق بافر با هدف بهره‌برداری محسوب می‌شوند. ۷- **مناطق بافر بهداشتی**: این مناطق اغلب در اطراف مناطق دارای بیماری مسری با هدف جلوگیری از گسترش آن ایجاد می‌شوند (به عنوان مثال برای جلوگیری از انتقال ویروس از یک مزرعه آلوده به سایر مزارع از مناطق بافر بهداشتی استفاده می‌شود). ۸- **مناطق بافر آتش**: نقش این مناطق محافظت از منابع در برابر آتش‌سوزی می‌باشد. به عبارتی در اطراف مزارع حساس به آتش‌سوزی نوارهای بافرها از جنس گیاهان سبز و مقاوم نسبت به آتش‌سوزی ایجاد می‌کنند تا در هنگام آتش‌سوزی مزارع اطراف، آتش به داخل مزرعه سرایت نکند. به عنوان مثال در کشور غنا با ایجاد منطقه بافر در اطراف ذخایر جنگلی، از این منابع در برابر آتش‌سوزی محافظت می‌شود. ۹- **مناطق بافر حاشیه آبراهه**: شامل مناطق پوشش گیاهی و جنگلی در امتداد منابع آب و دریاچه‌ها

مناطق بافر گیاهی طبیعی واقع در دامنه‌های حاشیه شهر گرگان در کاهش میزان فرسایش، رسوب و رواناب ورودی به شهر پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد در صورت عدم وجود مناطق بافر فعلی در محدوده مورد مطالعه، حجم فرسایش، رسوب و رواناب افزایش می‌یابد که این افزایش بسته به نوع کاربری جایگزین و نوع مدیریت اراضی کشاورزی دامنه، متفاوت می‌باشد. با توجه به نتایج این تحقیق، با افزایش نرخ فرسایش خاک در محدوده مورد مطالعه، کارایی نوارهای بافر در انباشت رسوب افزایش یافت. همچنین وی استنباط کرد که دو عمل قطع یکسره و آتش‌سوزی بافرها به ترتیب بیشترین تأثیر را بر افزایش حجم فرسایش، رسوب و رواناب منطقه داشته است. پسندیده‌فرد [۱۴] نقش مناطق بافر حاشیه رودخانه را به عنوان یک BMP در کاهش آلودگی غیر نقطه‌ای حوزه آبخیز گرگانود مطالعه کردند. بدین منظور آنها چهار منطقه بافر با ضخامت ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ متر در اطراف رودخانه گرگانود ایجاد کردند و نشان دادند که آلودگی‌های غیر نقطه‌ای با استفاده از مدل L-THIA نشان‌دهنده کاهش بیشتر این نوع آلودگی با افزایش عرض بافر بود. صالح و همکاران [۱۷] اثر ارتفاع و درصد سطح پوشش نوارهای بافر گیاهی را بر کاهش انتقال رسوب مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که سطح پوشش گیاهی، تراکم و یکنواختی آن نسبت به ارتفاع، تأثیر بیشتری بر کارایی نوارهای بافر در کاهش غلظت رسوب معلق رواناب داشت. همچنین افزایش ارتفاع در بسیاری از گیاهان در نهایت منجر به افزایش سطح پوشش گیاه و در نتیجه افزایش کارایی نوارهای حائل گیاهی شد. از آنجایی که بافرها بوم‌سازگان‌های پیچیده‌ای بوده و نقش مهمی در مدیریت آبخیز برعهده دارند، شناخت و مطالعه آنها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. در حوزه‌های آبخیز ایران نیز انواع مختلف مناطق بافر گیاهی، متناسب با اقلیم و جنس خاک آن منطقه ایجاد شده است. اکثر این بافرها با هدف حفظ حریم و یا به عنوان بادشکن استفاده می‌شوند. در این مطالعه پس از طبقه‌بندی و آشنایی با اصول طراحی بافرها، نقش مناطق بافر در دو منطقه مورد حاشیه شهر گرگان و حوزه آبخیز چهل‌چای در استان گلستان مورد بررسی قرار گرفت.

می‌باشد که با هدف محافظت فیزیکی و شیمیایی از سیستم‌های رودخانه‌ای در برابر عملیات کشاورزی ایجاد شده است (شکل ۲).



شکل ۲: مناطق بافر حاشیه آبراهه
(www.en.wikipedia.org/wiki/Riparian_buffer)

مدل‌های VFS^1 [۲]، $GUSED-VBS^2$ [۵]، $SCVFS$ [۱۰]، افزونه WEPPCAT در مدل WEPP [۱] و نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی همچون ArcMap، ArcView و L-THIA [۱۳] را نام برد. این مدل‌ها با شبیه‌سازی مناطق بافر در قسمت‌های مختلف آبخیز، تأثیر آنها را بر میزان جابجایی آلاینده‌های محلول و گاز موجود در یک حوزه آبخیز مورد بررسی قرار می‌دهند. همچنین با این مدل‌ها می‌توان مناطق بافر جدیدی را برای بوم‌سازگان طراحی و مورد آزمایش قرار داد. روابط خطی و ساده‌ای نیز برای طراحی نوارهای بافر ارائه شده است. از مهم‌ترین آنها می‌توان به دو رابطه براون و همکاران (رابطه ۱) و رابطه دانشگاه کوک (رابطه ۲) اشاره کرد [۶].

$$W=(S/E)^{1.2} \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه W عرض بافر به فوت، S میانگین شیب به درصد و E فاکتور فرسایش‌پذیری می‌باشد.

$$W=2.5 * T (S)^{0.5} \quad \text{رابطه ۲}$$

در این رابطه نیز W عرض بافر به فوت، T زمان حرکت جریان سطحی به دقیقه و S میانگین شیب به درصد می‌باشد. اصول کلی دو رابطه شبیه هم می‌باشد با این تفاوت که در رابطه دوم از زمان حرکت رواناب برای محاسبه میزان فرسایش استفاده شده است. در حالیکه در رابطه اول بطور مستقیم از عامل فرسایش‌پذیری جهت محاسبه میزان فرسایش و در نهایت عرض بهینه استفاده شده است.

جنس خاک و ترکیب گیاهی مناطق بافر

جنس خاک در محل بافرها تعیین‌کننده سرعت جذب آب در خاک می‌باشد. به طوری که در خاک‌های سخت و رسی، نفوذپذیری آب کمتر و رواناب بیشتر شده و در خاک‌های کاملاً شنی، رواناب به سرعت به آبهای زیرزمینی زهکش شده و مانع از کارآمدی ریشه‌ها در جذب آلودگی‌های رواناب می‌شود. همچنین خاک‌های مرطوب‌تر ظرفیت بیش‌تری در جذب نیترژن و آزاد کردن آن در اتمسفر دارند. بنابراین جنس خاک از طریق تعیین سرعت جذب آب، بر کارایی مناطق بافر تأثیرگذار است. در رابطه با تعیین بهترین ترکیب گیاهی برای بافرها نیز به‌طور کلی می‌توان اشاره کرد بافرهایی با ترکیبی از درخت‌ها، بوته‌ای‌ها و گراس‌ها دارای کارایی بیشتری در کاهش رواناب و آلودگی‌ها هستند. اما عموماً نوارهای فیلتر گراس در جذب رسوب و بافرهای جنگلی در جذب نترات در جریان‌های زیرسطحی کارایی بیشتری دارند [۶]. گراس‌ها ریشه‌های کم عمق و مترکم دارند که این باعث می‌شود کارایی آنها در کاهش سرعت رواناب و به دام انداختن رسوب بیشتر باشد. از طرفی درخت‌ها سیستم ریشه‌ای عمیق‌تری دارند که می‌تواند باعث به دام انداختن مواد مغذی، پایداری کنار آبراهه‌ها و تنظیم جریان‌های داخل آبراهه

طراحی و مدل‌سازی مناطق بافر

طراحی مناطق بافر گیاهی در یک حوزه آبخیز دارای چشم‌انداز بلندمدت بوده و از مراحل مختلفی تشکیل شده است. این مراحل باید به ترتیب اولویت و به صورت متوالی انجام شود تا نتایج رضایت‌بخشی را به دنبال داشته باشد. مراحل پنج‌گانه طراحی مناطق بافر شامل تعیین مزایا و هدف، تعیین بهترین نوع گیاه، ایجاد تنوع گیاهی، تعیین حداقل عرض بافر و توسعه، احیاء و نگهداری از بافر می‌باشد [۲۰]. در مرحله اول باید ارتباط بین فواید ارائه‌شده توسط بافر انتخابی و هدف از ایجاد بافر مورد بررسی قرار گیرد و بافری که مزایای آن بیشتر از همه به اهداف مورد نظر نزدیک باشد، انتخاب شود. سپس با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی، زمین‌شناسی، توپوگرافی و گونه‌های بومی منطقه احداث بافر، بهترین نوع گونه گیاهی جهت بکارگیری در بافر انتخاب می‌شود. در ادامه باید ترکیب گیاهان بکار رفته در مناطق بافر طوری انتخاب شود که از تنوع گیاهی مناسبی برخوردار باشد. همچنین عرض بهینه نوارهای بافر نیز متناسب با هدف ایجاد این نوارها تعیین می‌شود. با توجه به تحقیقات انجام شده، محدوده عرض بافر کارآمد از ۳ متر برای پایدار کردن و اصلاح آبراهه‌ها تا بالای ۹۲ متر برای ایجاد زیستگاه حیات وحش متغیر می‌باشد [۶]. البته این عرض می‌تواند بسته به نوع خاک، شیب، کاربری و سایر عوامل متغیر باشد. سه عمل توسعه، اصلاح و نگهداری نیز از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر کارایی بافرها می‌باشد که باید در طراحی و مدیریت مناطق بافر آبخیز به آن توجه ویژه‌ای شود.

مدل‌های مختلفی برای بررسی نقش نوارها مناطق بافر در حوزه‌های آبخیز توسعه داده شده است. از مهم‌ترین آنها می‌توان

1. Vegetative Filter Strips
2. Griffith University Soil Erosion & Deposition - Vegetative Buffer Strip
3. Sediment Composition Vegetative Filter Strip

جدول ۱: تأثیر انواع پوشش بافرها بر مزایای آن (افزایش رنگ = افزایش تأثیر)

مزایا	گراس	بوته‌ای	درخت
پایداری آبراهه‌ها	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
فیلتر رسوب و مواد مغذی، آفت‌کش‌ها، و عوامل بیماری‌زا	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
فیلتر مواد مغذی، آفت‌کش‌ها، و میکروب‌های آب‌های سطحی	Light Blue	Dark Blue	Light Blue
محافظت از آب‌های زیرزمینی و منابع آب آشامیدنی	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
بهبود زیستگاه‌های آبی	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
بهبود زیستگاه حیات‌وحش برای حیوانات صحرایی	Light Blue	Dark Blue	Light Blue
بهبود زیستگاه حیات‌وحش برای حیوانات جنگل	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
ارائه محصولات با ارزش اقتصادی بیشتر	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
ارائه چشم‌انداز زیبا	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
محافظت در برابر جاری شدن سیل	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue



شکل ۳: نوارهای بافر حاشیه شهر گرگان، واقع در بالادست شهرک عرفان

به شهر گرگان می‌باشد که در مساحتی بالغ بر ۲۷۰۰ هکتار پراکنده شده‌اند. شهر گرگان به‌عنوان یک شهر سیل‌گیر، سالانه خسارت‌های زیادی از لحاظ سیلاب‌های ورودی به شهر متحمل می‌شود. از طرفی رواناب ورودی از دامنه‌های حاشیه شهر بخش قابل توجهی از سیل را تشکیل می‌دهند. بنابراین مدیریت بافرهای این دامنه‌ها نقش بسیار مهمی را در کنترل سیلاب شهر گرگان بر عهده دارد (شکل ۳).

جنس این نوارها غالباً تمشک جنگلی، درخت انجیلی، نی و انواع چمنی‌ها می‌باشد. عرض آنها نیز از یک الی ۱۰ متر متفاوت می‌باشد. این نوارها در دامنه‌های شیب‌دار از جنس نهشته‌های لسی واقع شده و در هنگام وقوع بارش‌های شدید همانند سدهای طبیعی، سرعت رواناب را کاهش داده و حجم زیادی از رسوب موجود در سیلاب عبوری را فیلتر می‌کند. این بافرها علاوه بر نقش کاهش سیل‌های گل‌آلود و خسارات ناشی از آنها، خدمات متنوعی از قبیل زیباسازی حاشیه شهر، ایجاد پناهگاه برای جانداران حاشیه شهر، فیلتر آلودگی‌های شیمیایی رواناب‌ها قبل از ورود به منابع آب شرب شهر و پایداری این دامنه‌ها نسبت به حرکات توده‌ای مخرب را ارائه می‌دهند. در حال حاضر این بافرها به‌شدت در معرض تخریب (آتش‌سوزی و قطع یکسره) بوده و نیازمند توجه و حفاظت از سوی

باشد. در جدول ۱ تأثیر انواع مختلف پوشش گیاهی بر مزایای بافر نمایش داده شده است [۱۶].

چند نمونه بافر در استان گلستان

در مناطق مختلف ایران انواع مناطق بافر طبیعی و دست‌کاشت یافت می‌شود. به‌عنوان مثال می‌توان به نوارهای بافر دامنه‌های شمالی رشته کوه البرز واقع در سه استان گلستان، مازندران و گیلان اشاره کرد. کاربری این مناطق در طول زمان از جنگل به کاربری‌های زراعت، مرتع و مسکونی-تجاری تغییر کرده است. در اثر تغییر کاربری‌ها، مرز بین قطعات مختلف زمین به‌صورت نوارهایی با پوشش درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای درآمده و مناطق بافر را تشکیل داده است. بر اساس تحقیق جبله [۹] نوارهای بافر اراضی کشاورزی حاشیه شهر گرگان در حال حاضر تا حدودی کارایی مناسب را جهت کاهش قابل توجه فرسایش، رسوب و رواناب را دارا می‌باشند. اما این نوارها به مرور زمان در حال تخریب می‌باشد و سالانه عرض آنها کاهش می‌یابد. عرض متناسب با هدف موردنظر برای هر قطعه زمین کشاورزی می‌تواند توسط مدل‌های مربوطه تعیین شود. منطقه مورد مطالعه اول، نوارهای بافر طبیعی موجود در دامنه‌های مشرف

مدیران شهری می‌باشد.

همراه دارند. از مهم‌ترین این معایب می‌توان به ایجاد پناهگاه برای حیوانات وحشی در حاشیه شهر و محل تردد گله‌های دام و خطر آتش‌سوزی بافرها توسط انسان [۹] اشاره کرد. به‌طور کلی بافرهای استان گلستان به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین ابزارهای مهندسی زیستی و افزایش سرانه فضای سبز استان محسوب می‌شوند. به‌عبارتی با استفاده از سه نوع بافر غالب منطقه، شامل بافرهای دامنه، اراضی پست و حاشیه آبراهه‌ها و منابع آبی می‌توان حوزه‌های آبخیز این مناطق را سازگار با محیط زیست مدیریت کرد. همچنین استفاده از این ابزارهای زیستی توان بوم‌شناختی منطقه را افزایش داده و تعامل بیشتر رفتار انسان و طبیعت را فراهم می‌کند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی می‌توان گفت بافرها بیشتر از لحاظ کاهش سیل و آلودگی‌های منابع آب و ارتقاء چشم‌انداز حائز اهمیت می‌باشند. بررسی مناطق بافر موجود در محدوده‌های مورد بررسی نشان‌دهنده پتانسیل بالای این مناطق در ارائه خدمات بوم‌شناختی به ویژه کاهش انواع خسارات سیلاب‌ها و آلودگی منابع آب می‌باشد. طراحی، مدل‌سازی و گسترش بافرها نیز می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مهم مدیریتی در حوزه‌های آبخیز تلقی شود. درنهایت می‌توان گفت مناطق بافر نقش‌های مختلفی در حوزه‌های آبخیز بر عهده داشته و خدمات گسترده‌ای را به جامعه بشری ارائه می‌دهند. بنابراین این مناطق نیازمند محافظت و توجه بیشتری می‌باشند.

پیشنهادات

با توجه به روند افزایشی تخریب بافرها در ایران، تدوین قوانین توسط سازمان‌های مربوطه یا اعطای تسهیلات به کشاورزان جهت اجرایی کردن کشاورزی پایدار، به منظور حفاظت و گسترش نوارهای بافر موجود مطرح می‌باشد. به عنوان مثال پس از تعیین محدوده بافرهای فعلی، وظیفه حفظ آن با تعیین مزایایی بر عهده کشاورز گذاشته شود. از طرفی برای قطع و آتش‌سوزی بافرها نیز جرمه مشخص شود. ترویج کشت نوارهای بافر متمرکز در حاشیه اراضی کشاورزی با هدف تأمین مزایای بافرها و افزایش درآمد نیز پیشنهاد می‌شود. با استفاده از روابط ریاضی و مدل‌های مربوطه می‌توان نوارهای بافر میانی برای اراضی وسیع طراحی کرد. اگر این اراضی در روی دامنه‌های شیبدار باشند می‌توان هدف را حفاظت آب و خاک و کنترل سیل و اگر این اراضی مسطح باشند، کاهش آفت و آفت‌کش‌ها تعیین کرد. لازم به ذکر است که در این دو حالت مزایایی چون افزایش درآمد و سرانه فضای سبز نیز تأمین می‌شود.

منابع

1-Abbasi, S. and Talebi, A. 2016. Water erosion modeling using WEPP family models. Vol.2, Model run. Yazd University. (In Persian)

منطقه دوم حوزه آبخیز چهل چای واقع در بالادست شهر مینودشت استان گلستان می‌باشد. این حوزه آبخیز در محدوده طرح بین‌المللی ترسیب کربن می‌باشد که از بافرهای طبیعی فراوانی تشکیل شده است. این بافرها در دامنه‌هایی به مساحت حدود چهار هزار هکتار با پوشش غالب درختی و در جهت شیب پراکنده شده‌اند. انواع اشکال بافر اعم از نواری (خطی)، دایره‌ای، متراکم و پراکنده در این دامنه‌ها مشاهده می‌شود. بافرهای خطی شامل نوارهای بافری می‌باشد که در روی دامنه، متناسب با خطوط تراز ایجاد شده است. بافرهای دایره‌ای نیز اغلب در اطراف تأسیسات یا اراضی کشاورزی مسطح، به صورت حلقه‌ای به وجود آمده است. نکته قابل توجه در رابطه با بافرهای دو محدوده مورد مطالعه، تخریب رو به افزایش این مناطق به دلیل عدم اطلاع از فواید آنها می‌باشد. همانطور که قبلاً ذکر شد برای محاسبه عرض بهینه می‌توان از روابط ریاضی نیز استفاده کرد. به عنوان مثال اگر متوسط شیب و متوسط ضریب فرسایش‌پذیری دامنه‌های لسی استان گلستان را به ترتیب ۴۰ درصد و ۱/۶ در نظر گرفته شود [۱۵]، عرض بهینه پیشنهادی بافر بر اساس رابطه ۱، معادل ۱۴ متر محاسبه می‌شود. در این دامنه‌ها تعداد اراضی کمی از این عرض بهینه برخوردار می‌باشند. به عبارتی اغلب اراضی کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه یا فاقد بافر بوده و یا عرض بافر آنها کمتر از عرض بهینه می‌باشد.

بحث

با مروری بر طبقه‌بندی‌های صورت گرفته از بافرها و مدل‌های توسعه یافته در این زمینه، می‌توان استنباط کرد که برای شناخت و مدیریت بافرها در هر منطقه‌ای، باید دستورالعمل ویژه‌ای متناسب با شرایط آن منطقه تهیه شود. مناطق بافر دو منطقه مورد مطالعه دارای شرایط یکسان بوده و بر اساس بازدیدهای میدانی، بافر با پوشش تمشک جنگلی بیشترین مزایا (از لحاظ حفاظت آب و خاک) را برای جوامع آن منطقه به همراه داشته است. همچنین این بافرها از دیدگاه مزایا و معایب مورد بررسی قرار گرفتند. از مهم‌ترین مزایای ایجاد شده توسط بافر در دو محدوده مورد مطالعه می‌توان به افزایش توان مدیریت سیل حوزه‌های آبخیز ذکر شده اشاره کرد [۹]. از طرفی برداشت محصول از بافرها و مهار آفت و آفت‌کش‌ها [۱۸] توسط آنها فرصت خوبی برای افزایش درآمد کشاورزان فراهم می‌کند. بافرها از طریق فراهم کردن موقعیت استتار برای جانوران شکارچی در کنترل آفت نقش دارند. همچنین با جلوگیری از انتقال آفت‌کش‌ها توسط باد به مزارع دیگر، میزان آفت‌کش مورد نیاز را کاهش می‌دهند. جلوگیری از هزینه‌های تصفیه آب‌های شرب، کاهش هزینه‌های زیباسازی شهر، جلوگیری از سقوط ادوات کشاورزی از پرتگاه‌ها و کاهش خسارت حرکات توده‌ای نیز از سایر مزایایی است که بافرها برای جوامع انسانی این دو منطقه فراهم می‌کنند. البته بافرها معایب اندکی را نیز در محدوده مورد مطالعه به

- 12-Mahesh, S. and Roy, R.Gu. 2009. Modeling the effects of riparian buffer zone and contour strips on stream water quality. *Ecological Engineering Journals*, 35: 1167-1177.
- 13-Pan, D. Gao, X. Dyck, M. Song, Y. Wu, P. and Zhao, X. 2017. Dynamics of runoff and sediment trapping performance of vegetative filter strips: Run-on experiments and modeling. *Science of the Total Environment*, 593-594: 54-64.
- 14-Pasandide Fard, Z. 2012. Modeling the non-point pollution using geographic information systems (GIS) to provide the best management practices (BMP) in Gorganrud Watershed. M.Sc. Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 139 p. (In Persian)
- 15-Peyrowan, H.R and Shariat Jafari, M. 2013. Presentation of a comprehensive method for determining erodibility rate of rock units with a review on Iranian geology. *Journal of Watershed Engineering and Management*. 5(3): 199-213. (In Persian)
- 16-RBB: River banks & buffers. 1998. Buffers for agriculture, for the connecticut river watershed. Challenge of Erosion in the Connecticut River Valley, Connecticut River Joint Commissions, NO.5. 6p.
- 17-Saleh, I. Kavian, A. Habibnezhad Roshan, M. and Jafarian, Z. 2018. Evaluating the effects of height and canopy of vegetative buffer strips on sediment transport reduction. *Journal of Watershed Management Research*, 8(16): 157-169. (In Persian)
- 18-Sheila, M. 2012. Evaluating best management practices for minimized pesticides transport with the WEPP-UI model. A Thesis Presented to the Faculty of the Graduate School of Cornell University. MSc. Thesis. 99 p.
- 19-Stehle, S. Dabrowski, J.M. Bangert, U. and Schulz, R. 2016. Erosion rills offset the efficacy of vegetated buffer strips to mitigate pesticide exposure in surface waters. *Science of the Total Environment Journals*, 545-546: 171-183.
- 20-Sustainable Agriculture Initiative Platform (SAI). 2010. Water Conservation Technical Briefs, TB11 – Use Of Conservation Riparian Buffer To Preserve Water Quality. 17p.
- 2-Dosskey, M. Schultz, D. and Isenhardt, T. 1997. How to design a riparian buffer for agricultural land. Iowa State University. Department of Forester. University of Nebraska – Lincol. 5 p.
- 3-Ebregt, A. and De Greve, P. 2000. Buffer zones and their management: Policy and best practices for terrestrial ecosystems in developing countries. National Reference Centre for Nature Management (EC-LNV). 64 p.
- 4-Essien, O.E. 2012. Effectiveness of hydrologically upgraded natural vegetation riparian buffer on stream water quality protection at Uyo municipality cattle market/ slaughter, Nigeria Obot. *African Journal of Agricultural Research*, 45(7): 6087-6096.
- 5-Ghadiri, H. Janet, H. Rose, C. Yu, B. and Abedinia, M. 2008. Predicting vegetation buffer efficiency in reducing runoff transport of sediments and nutrients. Australian River Institute, Griffith University, 4 p.
- 6-Hawes, E. and Smith, M. 2005. Riparian buffer zones: Functions and recommended widths. Yale School of Forestry and Environmental Studies. 15 p.
- 7-Hogan, D. Maltby, E And Blackwell, M. Wetlands as buffer zones In catchment water resource management. Ecosystem Service and Sustainable Watershed Management in North China. International Conference, Beijing, P.R. China, August 23 - 25, 2000.
- 8-Hossein, J. Truong, P. Ghadiri, H. Yu, B. and Rose, C. 2007. Vetiver buffer strips: Modelling their effect on sediment and nutrient reduction from surface flow. Centre for Riverine Landscapes. Faculty of Environmental Sciences, Griffith University. 13 p.
- 9-Jabale, A. 2018. The role of buffer strips located on steep Loess lands in reduction of erosion and sediment (Case study: Erfan Suburb Catchment - Gorgan). M.Sc. Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 150p. (In Persian)
- 10-Lobo, G.P. and Bonilla, C.A. 2017. A modeling approach to determining the relationship between vegetative filter strip design and sediment composition. *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment*, 237: 45-54.
- 11-Mullan, D. Vandaele, K. Boardman, J. Meneely, J. and Crossley, L.H. 2016. Modeling the effectiveness of grass buffer strips in managing muddy floods under a changing climate. *Journal of Geomorphology*, 270: 102-120.



Abstract

Vegetation Buffer Zones and their Role in the Watershed Management

A. Jabale¹, M. Hosseinalizadeh*², A. Najafinejad³ and A. Mohammadian Behbahani⁴

Received: 2018/04/26 Accepted: 2018/09/22

Concerning current various problems in the agricultural sector and non-point pollutions, the economic sense of prospective farmers requires the farmer to seek actions to preserve nutrients and soil in the farm. On the other hand, muddy and destructive floods threaten the water and food resources and the interests of human, annually. In such a situation, buffer zones can be considered as a modern idea and environmentally adaptive for farmers and human societies. Buffer zones in the watersheds also have diverse effects and services for human, which are currently less known to country managers. Natural buffers in two regions of Gorgan and Minoodasht cities in Golestan Province are as typical samples of buffer zones in Iran. Reducing the effects of destructive floods and protecting the city water resources from entry of non-point contaminants are most advantages of these buffers. The results of this study showed that buffer zones of the two studied regions play an important role in upgrade the ecosystem health of these areas. On the other hand, by designing and modeling buffers for critical areas of these two areas, flood damage and pollution can be reduced and farmer incomes increased. Based on these results, the use of buffer zones as a bioengineering tool in the studied areas is proposed.

Keywords: Buffer modeling, Buffer strips, Chehel-Chai, Gorgan, Management of Watershed

1- MSc. Student, Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

2-Assistant Prof., Dept. of Watershed and Arid Zone Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Corresponding Author, Email:mhalizdeh@gmail.com

3- Associate Prof., Dept. of Watershed and Arid Zone Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

4-Assistant Prof., Dept. of Watershed and Arid Zone Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.