جمهوری اسلامی ایران

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

راهنمای بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

نشریه شماره ۵۶۰

معاونت نظارت راهبردی — وزارت نیرو

امور نظام فنی — دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا

nezamfanni.ir — http://seso.moe.org.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی اجرایی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه : تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه – مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، امور نظام فنی

Email:info@nezamfanni.ir **web: nezamfanni.ir**

omoorepeyman.ir

بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره :	۲۰/۵۶۸۱
	تاریخ :	۱۳۹۱/۱/۲۹

موضوع : راهنمای بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و ماده (۶) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷هـ ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۵۶۰ امور نظام فنی، با عنوان «راهنمای بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آهای سطحی» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

رعایت مفاد این ضابطه برای دستگاه‌های اجرایی، مشاوران، پیمانکاران و سایر عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی، در صورت نداشتن ضوابط معتبر بهتر، از تاریخ ۱۳۹۱/۴/۱ اجباری است.

محمدمهدی رحمتی
معاون نظارت راهبردی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

بسمه تعالی

پیشگفتار

افزایش جمعیت کشور همراه با محدود بودن حجم منابع آب قابل استحصال از یک طرف و خشکسالی‌های عمده‌ای که طی سال‌های اخیر بر محدودیت منابع آبی موجود افزوده است، سبب شده که حجم سرانه منابع آب کشور شدیدا تقلیل پیدا کند. گسترش فعالیت‌های کشاورزی و متعاقب آن افزایش تقاضا برای آب در بخش کشاورزی موجب می‌گردد که در مناطقی از کشور منابع آب بسیار محدودتر و وضعیت کیفی این منابع نیز به مخاطره بیافتد. با توجه به حجم سالانه آب مصرفی در بخش کشاورزی و نیز مطرح بودن اغلب فعالیت‌های کشاورزی به‌عنوان منابع آلاینده غیرنقطه‌ای با میزان آلایندگی بالا، توجه به این بخش از دید مدیریت منابع آب سطحی و زیرزمینی، بسیار مهم می‌باشد.

با توجه به اهمیت مبحث فوق‌الذکر، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه "راهنمای بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی" را با هماهنگی امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور در دستور کار قرارداد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی اجرایی کشور به این معاونت ارسال نمود که پس از بررسی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوب ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

نشریه حاضر به‌منظور راهنمایی و کمک به مدیریت منابع آب سطحی جهت توسعه پایدار کمی و کیفی این منابع در ارتباط با فعالیت‌های کشاورزی، با شناسایی آثار سوء این فعالیت‌ها و ارائه راهکارهای تقلیل این اثرات تهیه شده است. در این راستا رعایت اصول و فنون اجرایی متناسب با امکانات داخلی و نیز دستاوردهای حاصل از تجارب خارجی بر پایه استانداردها، رهنمودها و دستورالعمل‌های بین‌المللی مورد توجه خاص قرار گرفته است.

بدین‌وسیله معاونت نظارت راهبردی از تلاش و جدیت رییس محترم امور نظام فنی جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب مهندس محمد حاج‌رسولیها و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این نشریه، تشکر و قدردانی می‌نماید از ایزد منان توفیق روزافزون آنان را آرزومند می‌باشد.

امید است متخصصان و کارشناسان با ابراز نظرات خود درخصوص این نشریه ما را در اصلاحات بعدی یاری فرمایند.

معاون نظارت راهبردی

پاییز ۱۳۹۰

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل

مجری: معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس

مولف اصلی: آقای عبدالله رشیدی مهرآبادی دانشگاه صنعت آب و برق دکترای تخصصی مهندسی محیط زیست

اعضای گروه تهیه کننده:

آقای فرزاد ابراهیمیان	کارشناس آزاد	فوق‌لیسانس کشاورزی
آقای عادل ابراهیمی لویه	پژوهشکده سوانح طبیعی	فوق‌لیسانس علوم اجتماعی
آقای منوچهر حمیدیان	دانشگاه صنعت آب و برق	دکترای سازه‌های هیدرولیک
آقای مصطفی خادمی	دانشگاه علوم پزشکی تهران	دکترای علوم محیط زیست
آقای عبدالله رشیدی مهرآبادی	دانشگاه صنعت آب و برق	دکترای تخصصی مهندسی محیط زیست
آقای حسن سیدسراجی	دانشگاه صنعت آب و برق	دکترای مکانیک سیالات
آقای رحمت‌الله شفیعی علویچه	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق‌لیسانس آب‌های سطحی
آقای عباس شویدی	دانشگاه صنعت آب و برق	فوق‌لیسانس محیط زیست
آقای سیدناصرالدین کسایی	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	فوق‌لیسانس مهندسی بهداشت محیط
آقای کورش کاووسی	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	کارشناس علوم گیاهی
خانم اشرف‌السادات کریمان	موسسه تحقیقات آب	لیسانس مهندسی محیط زیست

اعضای گروه نظارت:

خانم مهین کاظم زاده	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور – وزارت نیرو	لیسانس مهندسی راه وساختمان
آقای دکتر غلامرضا میرکی	جهاد دانشگاهی صنعتی شریف	دکترای مدیریت محیط زیست
آقای دکتر سیدحسین هاشمی	دانشگاه شهید بهشتی	دکترای مهندسی محیط زیست

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی محیط زیست) طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور:

آقای کوشیار اعظم واقفی	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	لیسانس مهندسی شیمی
خانم عالیه ثابت‌رفتار	کارشناس آزاد	دکترای علوم محیط زیست
آقای محمدعلی حامدی	شرکت مهندسین مشاور رویان	دکترای برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای
آقای جواد حسن‌نژاد	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق‌لیسانس مدیریت محیط زیست
آقای بهروز دهزاد	دانشگاه شهید بهشتی	دکترای اکولوژی آب‌های داخلی
خانم نادیا روستایی	سازمان حفاظت محیط زیست	فوق‌لیسانس مهندسی شیمی
خانم مهین کاظم‌زاده	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور – وزارت نیرو	لیسانس مهندسی راه و ساختمان
آقای محمدمحمدی	دانشگاه جامع علمی کاربردی	دکترای علوم محیط زیست
آقای سیدرضا یعقوبی	شرکت اندیشه‌زلال	فوق‌لیسانس مهندسی محیط زیست

omoorepeyman.ir

اعضای گروه هدایت و راهبری پروژه:

علیرضا دولتشاهی	معاون امور نظام فنی
فرزانه آقارمضانعلی	رییس گروه تدوین ضوابط فنی امور نظام فنی
ساناز سرافراز	کارشناس ارشد منابع آب امور نظام فنی

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	**۱**
فصل اول- کلیات	**۳**
۱-۱- تعاریف و اصطلاحات	۵
۱-۱-۱- آب‌های سطحی و آلاینده‌ها	۵
۱-۱-۲- فعالیت‌های کشاورزی	۷
۱-۲- چارچوب قانونی اهداف و وظایف وزارت جهاد کشاورزی	۹
۱-۳- قوانین و مقررات مرتبط با فعالیت‌های کشاورزی و آلودگی آب‌های سطحی	۱۲
۱-۴- طبقه‌بندی فعالیت‌های کشاورزی و شناخت نهاده‌های تولید	۱۷
۱-۴-۱- طبقه‌بندی فعالیت‌های کشاورزی	۱۷
۱-۴-۲- شناخت نهاده‌های تولید	۲۴
۱-۵- روش‌های مختلف بررسی آثار فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی	۲۴
۱-۵-۱- روش‌های مختلف بررسی آثار فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت آب‌های سطحی	۲۴
۱-۵-۲- روش‌های مختلف بررسی آثار فعالیت‌های کشاورزی بر کیفیت آب‌های سطحی	۲۴
فصل دوم- بررسی ویژگی‌های محیطی	**۲۷**
۲-۱- بررسی ویژگی‌های پایه	۲۹
۲-۱-۱- آب و هوا و اقلیم	۲۹
۲-۱-۲- عوامل زمین‌شناسی، مرفولوژی و خاک شناسی	۳۰
۲-۱-۳- فرسایش خاک	۳۱
۲-۱-۴- رسوب	۳۱
۲-۱-۵- وضعیت منابع آب زیرزمینی و سطحی	۳۲
۲-۱-۶- سایر عوامل	۳۳
۲-۲- بررسی ویژگی‌های محیط پذیرنده	۳۴
۲-۲-۱- فیزیوگرافی حوضه	۳۴
۲-۲-۲- مشخصات هیدرولیکی	۳۴
۲-۲-۳- مشخصات هیدرولوژیکی	۳۵
۲-۲-۴- بررسی مشخصات کمی	۳۵
۲-۲-۵- بررسی مشخصات کیفی	۳۶
۲-۲-۶- ویژگی‌های اکولوژیکی و زیستی	۴۴

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل سوم - تعیین آلودگی‌های وارده به آب‌های سطحی	**۴۷**
۳-۱- برحسب فعالیت‌های کشاورزی	۴۹
۳-۱-۱- کشت آبی	۴۹
۳-۱-۲- دامپروری	۴۹
۳-۱-۳- آلودگی‌های حاصل از صنایع تبدیلی (غذایی) و حرف روستایی(صنایع کوچک)	۶۰
۳-۲- برحسب نهاده‌های تولید	۶۱
۳-۲-۱- کودها	۶۱
۳-۲-۲- آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و هورمون‌ها	۷۳
۳-۲-۳- مواد زاید کشاورزی	۸۰
۳-۲-۴- نیروی انسانی	۸۱
۳-۲-۵- ماشین‌آلات کشاورزی	۸۳
فصل چهارم- چگونگی شناسایی شاخص‌ها و تعیین آثار مکانی و زمانی فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی	**۸۷**
۴-۱- چگونگی شناسایی و تعیین محدوده آثار	۸۹
۴-۱-۱- شاخص‌های فیزیکی	۸۹
۴-۱-۲- شاخص‌های شیمیایی	۸۹
۴-۱-۳- شاخص‌های زیستی	۸۹
۴-۲- تفکیک و تعیین انواع آثار زمانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی در مراحل اجرا و بهره‌برداری	۸۹
۴-۳- تفکیک و تعیین انواع آثار مکانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی در مراحل اجرا و بهره‌برداری	۹۱
۴-۴- آثار غیرمستقیم انتقال آلودگی‌ها به آب‌های سطحی	۹۴
فصل پنجم - نحوه تهیه برنامه پایش کمی و کیفی آب‌های سطحی منطقه مورد نظر	**۹۵**
۵-۱- شناسایی نوع منبع آبی، مصارف و کاربری‌های مختلف	۹۷
۵-۲- مقایسه کیفیت منبع آبی با استانداردهای معتبر	۹۷
۵-۲-۱- کاربری شرب	۹۷
۵-۲-۲- کاربری صنعتی	۹۷
۵-۲-۳- کاربری تفریحی و تفرجی	۹۷

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۵-۲-۴- کاربری کشاورزی	۹۷
۵-۳- تعیین و اولویت‌بندی پارامترهای مورد نظر در پایش	۹۹
۵-۳-۱- تعیین پارامترهای مورد نظر در پایش	۹۹
۵-۳-۲- اولویت‌بندی پارامترها	۱۰۴
۵-۴- تعیین نحوه استقرار ایستگاه‌های پایش	۱۰۶
۵-۴-۱- معیارهای تعیین محل ایستگاه نمونه‌برداری	۱۰۶
۵-۴-۲- بهینه‌سازی تعداد ایستگاه‌های پایش	۱۰۹
۵-۵- تواتر زمانی نمونه‌برداری و آزمایش‌ها	۱۱۰
۵-۵-۱- تواتر زمانی در نمونه‌برداری تصادفی ساده	۱۱۱
۵-۵-۲- تواتر زمانی در نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده	۱۱۳
فصل ششم - چگونگی ارائه راهکارهای فنی و مدیریت پیشگیری و کنترل آثار فعالیت‌های کشاورزی	**۱۱۵**
۶-۱- کلیات	۱۱۷
۶-۲- ارائه راهکارهای فنی	۱۱۷
۶-۲-۱- کشت حفاظت کننده	۱۱۷
۶-۲-۲- مدیریت مواد مغذی	۱۱۸
۶-۲-۳- مدیریت آفت‌کش‌ها	۱۱۸
۶-۲-۴- استفاده از مناطق کشت حایل	۱۲۰
۶-۲-۵- مدیریت فاضلاب‌های بهداشتی صنایع روستایی	۱۲۱
۶-۲-۶- مدیریت پسماندهای حیوانی	۱۲۱
۶-۲-۷- مدیریت پسماندهای مراکز پرورش ماهی و شیلات	۱۲۲
۶-۲-۸- سایر راهکارهای فنی	۱۲۳
۶-۳- ارائه راهکارهای مدیریتی	۱۲۵
۶-۳-۱- ابزارهای قانونی	۱۲۵
۶-۳-۲- ابزارهای اقتصادی	۱۲۹
۶-۳-۳- مدیریت مشارکتی	۱۳۰
۶-۳-۴- آموزش	۱۳۱
۶-۳-۵- آگاهی‌رسانی	۱۳۲
۶-۳-۶- توصیه‌ها و راهکارهای مدیریتی	۱۳۳

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیوست ۱- مثال‌ها	**۱۳۵**
پیوست ۲- جزییات ایجاد مناطق کشت حایل	**۱۴۱**
پیوست ۳- محاسبه بازده‌های آبیاری	**۱۶۱**
منابع و مراجع	**۱۶۷**

فهرست شکل‌ها و نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۲-۱- مقدار شاخص کیفی براساس غلظت BOD آب	۴۰
نمودار ۲-۲- مقدار شاخص کیفی براساس درصد اشباع اکسیژن محلول	۴۰
نمودار ۲-۳- مقدار شاخص کیفی براساس مقدار کلی فرم مدفوعی	۴۰
نمودار ۲-۴- مقدار شاخص کیفی براساس غلظت نیترات	۴۱
نمودار ۲-۵- مقدار شاخص کیفی براساس pH آب	۴۱
نمودار ۲-۶- مقدار شاخص کیفی براساس دمای آب	۴۱
نمودار ۲-۷- مقدار شاخص کیفی براساس غلظت جامدات محلول	۴۲
نمودار ۲-۸- مقدار شاخص کیفی براساس غلظت فسفات	۴۲
نمودار ۲-۹- مقدار شاخص کیفی براساس کدورت آب	۴۲
نمودار ۳-۱- درجه خطر آلودگی آب‌های سطحی به سموم و آفت‌کش‌ها (خانه‌های خاکستری نشان دهنده حالت نامطلوب و خانه‌های سفید وضعیت مطلوب می‌باشد.)	۷۷
شکل پ.۲-۱- نحوه اجرای کشت حایل کوچه‌ای	۱۴۳
شکل پ.۲-۲- نحوه اجرا درختان به صورت تک ردیفی و چند ردیفی	۱۴۴
شکل پ.۲-۳ – نمایش لایه‌های کشت شده روی خطوط تراز	۱۴۵
شکل پ.۲-۴- یک شیب فرضی به همراه لایه‌های محافظت کننده که به‌منظور کاهش آلاینده‌ها طراحی شده است.	۱۴۶
شکل پ.۲-۵- پوشش لایه محافظت کننده	۱۴۷
شکل پ۲-۶- نحوه جلوگیری از ورود ذرات به منطقه حفاظت کننده	۱۴۷
شکل پ.۲-۷– فرسایش خاک به‌وسیله باد	۱۴۸
شکل پ.۲-۸– ایجاد شرایط پایدار به‌وسیله لایه بادگیر	۱۴۹
شکل پ۲-۹ – نمایش کانال‌ها به همراه حاشیه‌های فیلتری	۱۵۲
شکل پ.۲-۱۰– ضخامت لایه جنگلی با توجه به شرایط شیب زمین‌های مجاور	۱۵۵
شکل پ.۲-۱۱- جلوگیری از حرکت خاک یا فرسایش ناشی از جریان‌های متمرکز	۱۵۶
شکل پ.۲-۱۲- درصد و سرعت باقی‌مانده باد پس از باد شکن	۱۵۹
شکل پ.۲-۱۳- نحوه قرارگیری انواع بادشکن	۱۶۰

omoorepeyman.ir

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۲-۱- وزن هریک از پارامترهای کیفی آب در شاخص کیفی آب (WQI)	۳۹
جدول ۲-۲- وضعیت کیفی آب براساس مقدار شاخص کیفی آب	۳۹
جدول ۲-۳- فرم کاربرد شاخص کیفی آب	۴۳
جدول ۲-۴- تعیین وضعیت خوراک وری براساس شاخص وضعیت تروفیک	۴۴
جدول ۳-۱-نمونه ای از غلظت BOD در فاضلاب برخی انواع دامداری‌ها	۵۰
جدول ۳-۲- غلظت کل نیتروژن محلول در رواناب‌های خروجی از زمین‌های کوددهی شده و نشده با فضولات حیوانی	۵۰
جدول ۳-۳- برخی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای موجود در فضولات حیوانی	۵۱
جدول ۳-۴- نسبت متداول کلی‌فرم مدفوعی به استرپتوکوک مدفوعی برای انسان و برخی حیوانات خونگرم	۵۲
جدول ۳-۵- ویژگی‌های فضولات گاوداری شیری	۵۲
جدول ۳-۶- ویژگی‌های مواد زاید مراکز تولید شیر براساس نوع واحدهای مرکز	۵۳
جدول ۳-۷- ویژگی‌های فضولات گاوداری گوشتی	۵۴
جدول ۳-۸- مشخصات زایدات محوطه غذادهی گاوهای گوشتی	۵۴
جدول ۳-۹- تخمینی از ویژگی‌های رواناب حاصل از محل غذادهی گاو	۵۴
جدول۳-۱۰- میزان تقریبی نیتروژن در رواناب محل غذادهی گاوها	۵۵
جدول ۳-۱۱- ویژگی‌های فضولات ماکیان	۵۵
جدول۳-۱۲- ویژگی‌های مواد زاید تجمع یافته در کف سالن مراکز پرورش ماکیان	۵۶
جدول ۳-۱۳- ویژگی‌های فضولات گوسفندی	۵۶
جدول ۳-۱۴- ویژگی‌های فضولات اسب	۵۶
جدول ۳-۱۵- کاربرگ بررسی خطر آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی توسط پسماند حیوانی در دامداری‌ها	۵۷
جدول ۳-۱۶- کاربرگ بررسی خطر آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی توسط پسماند حیوانی در چراگاه‌ها	۵۹
جدول ۳-۱۷- ویژگی‌های فاضلاب صنایع لبنی	۶۱
جدول ۳-۱۸- شانزده عنصر اصلی و ضروری برای گیاهان	۶۱
جدول۳-۱۹- کلاس رواناب با استفاده از رابطه بین نفوذپذیری خاک و شیب منطقه	۶۴
جدول ۳-۲۰- کلاس رواناب با توجه به شماره منحنی های ان- آر- سی (NRC) و شیب منطقه	۶۴
جدول ۳-۲۱- وزن‌های پیشنهادی برای هریک از هشت عامل منطقه‌ای ارزیابی خطر فسفر	۶۵
جدول ۳-۲۲- ماتریس حاصل از هشت مشخصه محیطی و پنج درجه خطر	۶۵
جدول ۳-۲۳- ارزش عددی درجه‌های خطر	۶۶
جدول۳-۲۴- وضعیت منطقه از لحاظ خطر انتقال فسفر براساس مقادیر وزن - ارزش	۶۷
جدول ۳-۲۵- شاخص نیتروژن	۷۰
جدول ۳-۲۶- کاربرگ بررسی توان بالقوه آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی ناشی از ذخیره، جابه‌جایی و دفع کودها و مواد مغذی	۷۲
جدول ۳_۲۷- برخی مدل‌های قابل استفاده در ارزیابی خطر ورود آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی و زیرزمینی	۷۹
جدول ۳-۲۸- کاربرگ بررسی توان بالقوه آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از ذخیره، جابه‌جایی و دفع آفت‌کش‌ها	۷۹

omoorepeyman.ir

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۲۹- مشخصات فاضلاب خام خانگی ۸۳
جدول ۴-۱- انواع آثار زمانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی ۹۰
جدول ۴-۲- انواع آثار مکانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی ۹۲
جدول ۵-۱- رهنمودهای سازمان جهانی خواروبار و کشاورزی (FAO) برای تفسیر کیفیت آب خام مورد استفاده در کشاورزی۹۸
جدول ۵-۲- حداکثر غلظت توصیه شده برخی عناصر جزیی در آب کشاورزی ۹۸
جدول ۵-۳- متغیرهای مناسب کیفی براساس نوع منبع آب سطحی ۹۹
جدول ۵-۴- متغیرهای مناسب کیفی براساس نوع کاربرد و مصرف آب ۱۰۰
جدول ۵-۵- متغیرهای مناسب کیفی آب براساس فعالیت‌های کشاورزی ۱۰۱
جدول ۵-۶- متغیرهای مناسب کیفی آب براساس فعالیت‌های وابسته به جنگل‌داری و برداشت چوب ۱۰۲
جدول ۵-۷- متغیرهای مناسب کیفی آب براساس مشکلات کیفی آب ۱۰۳
جدول ۵-۸- تواتر نسبی نمونه‌برداری با توجه به اهداف مطالعات ۱۱۰
جدول ۵-۹- محدوده ضریب پراکندگی برای برخی سامانه‌ها و متغیرهای کیفی آب ۱۱۲
جدول پ.۱-۱- هزینه آزمایش پارامترهای مناسب برای پایش وضعیت آب دریاچه ۱۳۷
جدول پ.۱-۲- ماتریس همبستگی بین متغیرها براساس اطلاعات پایش دریاچه ۱۳۷
جدول پ.۲-۱- تراکم مورد نیاز گیاه برای ایجاد لایه‌های فیلتری ۱۵۱
جدول پ.۳-۱- مقادیر بازده آبیاری توصیه شده توسط برخی از سازمان‌های معتبر ۱۶۵

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

مقدمه

کشور ایران علیرغم تنوع آب و هوایی و غنای زیستی، با متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۵۰ میلی‌متر و ۱۳۵ تا ۱۴۰ میلیارد مترمکعب آب تجدیدپذیر جزو کشورهای خشک و کم آب به‌حساب می‌آید. عدم توزیع یکنواخت و متناسب نزولات جوی نیز بر این مشکلات افزوده است، به‌گونه‌ای که بیش از ۷۵ درصد از کشور دارای بارندگی کم‌تر از ۲۵۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. در این میان بخش کشاورزی با مصرف حدود ۹۰ میلیارد مترمکعب آب در سال در ۸ میلیون هکتار زمین زیر کشت آبی بزرگ‌ترین مصرف کننده و اصلی‌ترین آلوده‌کننده آب به‌حساب می‌آید.

به‌دلیل عدم وجود استراتژی مدون و بلند مدت، عدم توجه به ملاحظات زیست‌محیطی و عدم انطباق با راهبردهای توسعه پایدار، بخش کشاورزی علیرغم دارا بودن پتانسیل‌های مثبت، تهدیداتی را متوجه محیط زیست علی‌الخصوص منابع آب سطحی و زیرزمینی نموده است. این تهدیدات زیست‌محیطی نهایتا منجر به کاهش استانداردهای زندگی و عدم توسعه پایدار در بخش کشاورزی و تهدید امنیت غذایی نیز می‌گردد.

اولین گام در جستجوی روش‌هایی برای کاهش پیامدهای زیانبار این فعالیت‌ها بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی، شناخت آثار ناشی از آنها می‌باشد. در این راهنما تلاش شده است ضمن ارائه یک طبقه‌بندی از فعالیت‌ها، ابزار و شاخص‌های لازم برای تعیین اثرات فعالیت‌هایی چون برداشت آب و تخلیه زه‌آب‌ها، استفاده از سموم، آفت‌کش‌ها، انواع کودهای شیمیایی و آلی، صنایع تبدیلی روستایی، ماشین‌آلات کشاورزی و غیره و هم‌چنین روش‌هایی برای تقلیل آثار مخرب ارائه گردد.

- هدف

هدف از تهیه این راهنما ارائه روش‌ها و شاخص‌هایی برای تعیین آثار فعالیت‌های کشاورزی بر کیفیت و کمیت آب‌های سطحی، هم‌چنین روش‌هایی برای مدیریت و کاهش آثار سوء این فعالیت‌ها می‌باشد. این راهنما با اهداف مشخص ذیل تهیه شده است.

۱- برآورده نمودن نیاز کارشناسی در زمینه تعیین اثرات کمی و کیفی ناشی از فعالیت‌های کشاورزی بر منابع آب سطحی با ارائه شاخص‌های کاربردی با قابلیت به‌کارگیری و تفسیر نسبتا ساده

۲- ارائه راهنمایی جهت چگونگی پایش منابع آب سطحی، متناسب با نوع فعالیت‌های کشاورزی

۳- ارائه شیوه‌ها و راهکارهای فنی و مدیریت پیشگیری و کنترل آثار فعالیت‌های کشاورزی بر منابع آب سطحی

- دامنه کاربرد

گستره کاربرد این راهنما شامل بررسی آثار انواع فعالیت‌های کشاورزی از قبیل زراعت آبی، باغات میوه، پرورش دام و طیور و آبزیان، جنگل‌ها و مراتع و صنایع روستایی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی و هم‌چنین روش‌های تقلیل آثار منفی آن می‌باشد. این راهنما برای حوزه ستادی وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفاظت محیط زیست، شرکت‌های آب منطقه‌ای، شرکت‌های آب و فاضلاب و بخش خصوصی شاغل در زمینه‌های مرتبط با کشاورزی قابل استفاده خواهد بود.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۱

کلیات

omoorepeyman.ir

۱-۱- تعاریف و اصطلاحات

به منظور راهنمایی استفاده کنندگان و ایجاد زبان مشترک و جلوگیری از تفسیرهای متفاوت، اصطلاحات به‌کار رفته در این راهنما به شرح زیر تعریف گردیده‌اند.

۱-۱-۱- آب‌های سطحی و آلاینده‌ها

آب سطحی: عبارت است از آب‌های فصلی یا دایمی، رودخانه‌ها، دریاچه‌های طبیعی یا مصنوعی و تالاب‌ها.

رودخانه: مجرایی است طبیعی که آب به‌طور دایم یا فصلی در آن جریان داشته باشد و دارای حوضه آبریز مشخص و معینی می‌باشد.

نهر طبیعی: مجرایی است که آب به‌طور دایم یا فصلی در آن جریان داشته و دارای حوضه آبریز مشخصی نباشد.

نهر سنتی: مجرای آبی است که به‌وسیله اشخاص به‌صورت غیرمدرن احداث شده باشد.

تالاب یا مرداب: زمین باتلاقی، مسطح و پستی است که دارای تعدادی آبراهه باشد و معمولا در مد بزرگ دریا زیر آب می‌رود. هم‌چنین اراضی پستی که در مناطق غیرساحلی در فصول بارندگی و سیلاب غرقاب شده و معمولا در تمام سال حالت باتلاقی داشته باشد و سطح این اراضی در حداکثر ارتفاع از پنج هکتار کم‌تر نباشد.

برکه: اراضی پستی که در اثر جریان سطحی و زیرزمینی، آب در آنها جمع شده و باقی می‌ماند.

مسیل: مجرای طبیعی است که تحت تاثیر عوامل طبیعی یا غیر طبیعی امکان بروز سیلاب در ان وجود داشته باشد.

مسیل متروکه: مجرای طبیعی است که تحت تاثیر عوامل طبیعی یا غیرطبیعی امکان بروز سیلاب در آن وجود نداشته باشد.

شبکه‌های آبیاری و زهکشی و کانال‌ها: مجاری مستحدثه‌ای هستند که به‌منظور آبیاری مزارع، سالم‌سازی اراضی و یا انتقال آب بنا می‌شوند.

بستر: آن قسمت از رودخانه، نهر یا مسیل است که در هر محل با توجه به آمار هیدرولوژیکی و داغاب و حداکثر طغیان با دوره برگشت ۲۵ ساله به‌وسیله وزارت نیرو یا شرکت‌های آب منطقه‌ای تعیین می‌شوند.

در مناطقی که ضرورت ایجاب می‌نماید، سیلاب با دوره برگشت کم‌تر یا بیش‌تر از ۲۵ سال ملاک محاسبه قرار می‌گیرد، سازمان آب منطقه‌ای حسب مورد با ارائه نقشه‌های مربوط و توجیهات فنی از حوزه ستادی وزارت نیرو مجوز لازم را اخذ خواهد نمود.

تغییرات طبیعی بستر رودخانه، مسیل‌ها یا انهار طبیعی در بستر سابق تاثیری نداشته و بستر سابق کماکان در اختیار حکومت اسلامی است لیکن حریم برای آن منظور نخواهد شد.

حریم: آن قسمت از اراضی اطراف رودخانه، مسیل، نهر طبیعی یا سنتی، مرداب و برکه طبیعی است که بلافاصله پس از بستر قرار دارد و به‌عنوان حق ارتفاق برای کمال انتفاع و حفاظت کمی و کیفی آن‌ها لازم است و طبق مقررات آیین‌نامه مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری و زهکشی مصوبه شماره ۳۶۰۴۶/ت ۲۳۶۸۷ هـ مورخ ۱۳۷۹/۸/۱۶ هیات وزیران توسط وزارت نیرو یا شرکت‌های آب منطقه‌ای تعیین می‌گردد.

حوضه آبریز یا آبخیز: پهنه‌ای است که تمام رواناب ناشی از بارش وارد بر روی آن را یک رودخانه، آبرو، دریاچه و یا یک انباشت دریافت می‌نماید.

omoorepeyman.ir

سیل: جریان یا بالا آمدن نسبتا زیاد آب در یک رودخانه به میزانی که از مواقع معمولی به‌طور وضوح بیش‌تر باشد.هم‌چنین استغراق زمین‌های پست در اثر بالا آمدن سطح آب رودخانه را سیل یا طغیان آب می‌گویند.

دریا: به پهنه‌های بزرگ و مرتبط آبی که در سطوح قاره‌ها پراکنده هستند دریا اتلاق می‌گردد.

دریاچه: به گستره‌های بسته و غیرمرتبط آبی در سطوح قاره‌ها و خشکی‌ها دریاچه اتلاق می‌گردد.

دریاچه مصنوعی: به منابع و مخازن احداث شده یا اصلاح شده آبی و زهکشی‌ها دریاچه مصنوعی اتلاق می‌گردد و از آن جمله می‌توان به مخازن سدها اشاره نمود.

فلات قاره: عبارت است از بستر، و زیر کف مناطق دریایی، ماوراء دریایی سرزمین ایران و در امتداد طبیعی قلمرو سرزمینی کشور تا لبه بیرونی حاشیه فلات قاره حداکثر تا مسافت ۲۰۰ مایل دریایی از خط مبدایی که برای تعیین عرض دریایی سرزمین در قوانین ایران پیش‌بینی شده است.

حقابه و مصرف معقول: حقابه عبارت از حق مصرف آبی است که در دفاتر جزء جمع قدیم یا اسناد مالکیت یا حکم دادگاه یا مدارک قانونی دیگر قبل از تصویب قانون توزیع عادلانه آب مصوبه ۱۳۶۱/۱۲/۱۶ با اصلاحیه ۱۳۶۴/۸/۱۴ برای ملک یا مالک آن تعیین شده باشد. در برخی موارد حقابه به صورت امری عرفی و مستقل از اینکه در دفاتر ثبت شده باشد، روابط بهره‌برداران را تنظیم می‌نماید.

مصرف معقول مقدار آبی است که تحت شرایط زمان و مکان و با توجه به احتیاجات مصرف کننده و رعایت احتیاجات عمومی و امکانات، طبق مقررات قانون توزیع عادلانه آب تعیین گردیده است.

آلودگی آب: تغییر مواد محلول یا معلق یا تغییر درجه حرارت و دیگر خواص فیزیکی، شیمیایی، زیستی و رادیواکتیو آب در حدی که آن را برای مصرفی که برای آن مقرر است، مضر یا غیرمفید سازد.

مواد آلوده‌کننده آب (آلوده‌کننده): هر نوع مواد یا عوامل فیزیکی، شیمیایی، زیستی و رادیواکتیو که باعث آلودگی آب گردیده یا به آلودگی آن بیفزاید.

منابع مولد آلودگی آب (منابع آلوده‌کننده): هرگونه منبعی که فعالیت یا بهره‌برداری از آن موجب آلودگی آب می‌شود که شامل منابع صنعتی، معدنی، کشاورزی و دامداری، شهری و خانگی، خدماتی و درمانی و متفرقه می‌باشد.

فاضلاب: هر نوع ماده مایع زاید حاصل از فعالیت‌های صنعتی یا کشاورزی و دامداری یا شهری، بیمارستانی و آزمایشگاهی و خانگی که به آب یا خاک تخلیه گردد.

مواد زاید جامد: هرگونه ماده جامدی که عرفا زاید محسوب می‌شود مانند زباله، خاکروبه، خاکستر، جسد حیوانات، ضایعات مراکز شهری و صنعتی و زواید حاصل از تصفیه، اعم از شیمیایی و زیستی و هم‌چنین فضولات انسانی و حیوانی و مواد زاید بیمارستان‌ها و غیره

آب‌های پذیرنده: کلیه آب‌های سطحی و زیرزمینی از جمله قنوات، چاه‌ها و سفره آب‌های زیرزمینی و چشمه‌ها و نیز دریاها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، نهرها، تالاب‌ها، آبگیرها و برکه‌ها که فاضلاب و مواد زاید جامد به آنها تخلیه شده و یا در آنها نفوذ می‌کند.

رقیق کردن: کاهش غلظت مواد آلوده‌کننده فاضلاب از طریق اختلاط با آب یا آب پذیرنده

omoorepeyman.ir

وسایل و روش‌های مناسب کاهش آلودگی: مناسب‌ترین وسایل یا روش‌هایی که استفاده آن با توجه به شرایط محلی، درجه پیشرفت و امکانات عملی و فنی و هزینه‌های مربوط، رفع یا کاهش موثر آلوده‌کننده‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد.

میزان و معیار (استاندارد): حدود مجاز و مشخصات ویژه‌ای که با توجه به اصول حفاظت و بهسازی محیط زیست برای آلوده‌کننده‌ها و جلوگیری از آلودگی آب تعیین می‌شود.

مسوول آلودگی: شخص حقیقی که اداره یا تصدی منابع مولد آلودگی از قبیل کارخانجات، کارگاه‌ها و غیره را خواه برای خود، خواه به نمایندگی از طرف شخص یا اشخاص حقیقی و حقوقی دیگر به عهده داشته یا شخصا به طرق مختلف عامل ایجاد آلودگی است.

پسماندهای ویژه: به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت، بیماری‌زایی، قابلیت انفجار یا اشتعال، خورندگی و مشابه آن به مراقبت ویژه نیاز داشته باشد و آن دسته از پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی، صنعتی، کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند، جزء پسماندهای ویژه محسوب می‌شوند.

پسماندهای کشاورزی: به پسماندهایی ناشی از فعالیت‌های تولیدی در بخش کشاورزی از قبیل فضولات، لاشه حیوانات (دام، طیور و آبزیان)، محصولات کشاورزی فاسد یا غیرقابل مصرف و از این قبیل اتلاق می‌گردد.

۱-۱-۲- فعالیت‌های کشاورزی

کشاورزی: کشاورزی عبارت است از بهره‌برداری از آب و زمین به‌منظور تولید محصولات گیاهی و حیوانی از قبیل زراعت، باغداری، درخت‌کاری مثمر و غیرمثمر، دامداری، پرورش طیور و زنبور عسل، آبزیان و غیره

زراعت: زراعت عبارت است از تولید محصول به‌وسیله عملیات زراعتی و باغداری

باغداری: باغداری عبارت است از مجموعه فعالیت‌هایی که در زمینه تولیدات باغی انجام می‌گیرد.

فراورده کشاورزی: فراورده کشاورزی شامل محصولات گیاهی و حیوانی به‌صورت اولیه یا تغییر شکل یافته می‌باشد.

نظام کشت: عبارت است از شناخت عینی از کم و کیف کلیه محصولات زراعی و باغی سازگار با هر منطقه که از فرایند آثار مجموعه عوامل و پدیده‌ها، نظیر شرایط اقلیمی و اکولوژیکی، موقعیت جغرافیایی، ساختار اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی، نظام بهره‌برداری، روابط انسان‌ها در تولید، نحوه و میزان توزیع زمین و غیره، هم‌چنین وسایل تولید به‌منظور حداکثر استفاده ممکن از عوامل پنج‌گانه تولید (آب، خاک، سرمایه، نیروی کار و بذر) و سایر نهاده‌ها به‌ویژه آب و خاک حاصل گردیده است.

نظام بهره‌برداری: به شیوه بهره‌برداری از منابع آب و خاک و سایر عوامل تولید کشاورزی در یک واحد تولیدی (با مالکیت حقیقی یا حقوقی)، نظام بهره‌برداری اتلاق می‌شود.این نظام متوجه سرمایه‌گذاری، کار و مدیریت در قالب یک نظام مشخص بهره‌برداری مانند نظام بهره‌برداری دهقانی یا نظام بهره‌برداری تعاونی و غیره است که به‌وسیله شخصیت حقیقی یا حقوقی اعمال می‌گردد.

ترکیب کشت: عبارت است از نحوه قرار گیری محصولات زراعی، باغی و آیش در یک محدوده جغرافیایی برای یک سال زراعی

omoorepeyman.ir

الگوی کشت: عبارت است از تعیین ترکیب تراکم کشت هریک از محصولات زراعی و باغی در یک محدوده جغرافیایی برای یک سال زراعی

بهره‌بردار کشاورزی: فردی است که مسوولیت اقتصادی و فنی کارهای کشاورزی (زراعت، باغداری، دامداری، مرغداری، پرورش زنبور عسل، کرم ابریشم و غیره) را به عهده دارد و سود و زیان کارهای تولیدی کشاورزی متوجه اوست و یا در این مسوولیت با افراد دیگری شریک است.

محصولات سالانه: به محصولاتی اتلاق می‌گردد که زراعت آن‌ها از کاشت تا برداشت محصول حداکثر یک سال زراعی طول می‌کشد.

محصولات دایمی: به محصولاتی اتلاق می شود که بیش از یک سال زراعی در زمین قرار داشته باشد و از محصول آن بهره‌برداری می‌گردد. مانند انواع درختان و درختچه‌ها و بوته چای و غیره

آیش: آیش عبارت است از ناکاشت گذاردن زمین زراعی برای مدت محدود (معمولا در زراعت آبی حدود یک سال و در زراعت دیم از یک تا سه سال) به‌منظور اجرای عملیات زراعی و تقویت خاک و نهایتا آماده کردن بستر مناسب برای کشت مجدد

تناوب زراعی: تنظیم گردش زمانی کشت مجدد یک زراعت طی سال‌های مختلف در زمین مشخص را که متناسب با مجموعه شرایط، امکانات، محدودیت‌ها و با رعایت مبانی علمی به‌منظور حداکثر استفاده از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های هر منطقه انجام می‌گیرد، تناوب زراعی گویند.

تقویم زراعی: عبارت است از زمان انجام مراحل زراعی، شامل، خاک ورزی (آماده کردن زمین)، کاشت، داشت و برداشت برای هر یک از محصولات زراعی و باغی متداول منطقه، با توجه به مجموعه شرایط و امکانات و محدودیت‌های هر منطقه، ویژگی‌های ژنتیکی و نیازهای زیستی هر گیاه، یافته‌های علمی و تجربی و داده‌های مطالعات انجام شده در منطقه، به منظور استفاده مطلوب از آب، خاک، نیروی انسانی، سرمایه و غیره و همچنین قابلیت‌های هر منطقه

زراعت مکانیزه: به روشی از زراعت اتلاق می‌شود که کلیه عملیات زراعی شامل، آماده کردن زمین، کاشت، داشت و برداشت توسط ادوات و ابزار و آلاتی که با استفاده از نیروی محرکه (ماشین، حیوان و غیره) کار می‌کنند، انجام پذیرد.

زراعت نیمه مکانیزه: به روشی از زراعت اتلاق می‌شود که قسمتی از عملیات زراعی توسط ادوات و ابزار و آلاتی که با استفاده از نیروی محرکه (ماشینی، حیوانی، و غیره) کار می‌کنند انجام گرفته و بقیه عملیات زراعی به روش سنتی با دست و یا با استفاده از وسایل ابتدایی که با نیروی انسان و یا حیوان کار می‌کنند صورت پذیرد.

درجه مکانیزاسیون: نسبت سطحی از مزرعه که در آن انواع عملیات به‌وسیله ماشین انجام می‌گردد به کل مساحت زیر کشت آن محصول را درجه مکانیزاسیون آن محصول می‌نامند که به تفکیک مراحل مختلف عملیات زراعی مشخص می‌گردد.

آفات: منظور از آفات کلیه عوامل زنده و غیرزنده‌ای هستند که در صحرا، جنگل، مزارع و باغات به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به محصولات کشاورزی یا گیاهان زراعی و یا اشجار صدمه زده و یا در انبار و اماکن و کارگاه‌ها و وسایل نقلیه موجب تقلیل کمی و یا کیفی فراورده‌های کشاورزی می‌شوند.

دفع آفات: منظور از دفع آفات انجام عملیاتی است که با استفاده از انواع مواد، وسایل و روش‌ها از ورود، بروز، انتشار و توسعه و زیان آفات جلوگیری نماید.

omoorepeyman.ir

مواد و وسایل دفع آفات: مواد و وسایل دفع آفات شامل کلیه عوامل و ابزاری است که به‌نحوی از انحاء در امر دفع آفات مورد استفاده قرار گیرند.

سموم کشاورزی: منظور موادی می‌باشند که جهت مقابله و مبارزه با انواع آفات بیماری‌های گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کودها و مواد افزودنی معدنی و آلی: منظور موادی می‌باشند که از طریق جبران کمبود مواد غذایی خاک و گیاه موجب افزایش کمی و کیفی فراورده‌های کشاورزی می‌شوند.

۱-۲- چارچوب قانونی اهداف و وظایف وزارت جهاد کشاورزی

هیات وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۱/۴/۲ بنا به پیشنهاد شماره ۸۹/۹۰۴۱-۱۰۵/۱۳۸۹۹ مورخ ۱۳۸۰/۹/۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و به استناد ماده (۲) قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی، مصوب ۱۳۷۹، شرح وظایف تفصیلی وزارت جهاد کشاورزی را به شرح زیر تصویب نمود:

الف- سیاست گذاری، برنامه‌ریزی و نظارت

- تعیین سیاست‌ها و راهبردهای مربوط به بخش کشاورزی، توسعه و عمران روستاها و مناطق عشایری و هم‌چنین تنظیم و اجرای برنامه‌های توسعه کشاورزی در چارچوب سیاست‌های توسعه پایدار
- انجام بررسی‌ها و اقدامات لازم به‌منظور برنامه‌ریزی تولید و تامین نیاز کشور به محصولات و فراورده‌های کشاورزی و دامی و توسعه صادرات با رعایت مزیت‌های نسبی در چارچوب سیاست‌های بازرگانی کشور
- تهیه، تدوین،اجرا و به هنگام‌سازی نظام‌های اطلاع‌رسانی کشاورزی و روستایی و استقرار نظام‌های آماری
- تهیه استانداردها و ضوابط و برنامه‌ریزی لازم در زمینه تاسیسات و زیرساخت‌های مورد نیاز تولید و تولیدکنندگان بخش کشاورزی
- نظارت و ارزشیابی عملکرد و فعالیت‌های موسسات و شرکت‌های وابسته به وزارتخانه و ایجاد هماهنگی‌های برنامه‌ای و عملیاتی لازم
- نظارت و ارزشیابی برنامه‌ها، طرح‌ها، فعالیت‌ها و اقدامات در حیطه وظایف وزارت جهاد کشاورزی به‌منظور سنجش میزان کارایی و اثربخشی آنها

ب- امور پژوهش، آموزش و ترویج

- انجام پژوهش‌های کاربردی و توسعه‌ای در زمینه‌های زیر
  - آب و خاک، اصلاح بذر و نهال، اصلاح نژاد، پرورش دام و آبزیان، جنگل و مرتع و آبخیزداری،آفات و بیماری‌های گیاهی و راه‌های مبارزه با آن
  - بهره‌برداری از فنون پیشرفته بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک در بخش کشاورزی، تدوین شیوه‌های مناسب و استفاده از فناوری‌های نوین توسعه کشاورزی و دامی متناسب با شرایط اقلیمی و جغرافیایی کشور

omoorepeyman.ir

- افزایش بهره‌وری، کاهش ضایعات و بهبود کیفی تولید محصولات و فراورده‌های بخش کشاورزی
- بیماری‌ها، مایه‌ها، سرم‌ها و مواد زیستی لازم برای پیشگیری و مبارزه با بیماری‌های دامی، آبزیان و مشترک انسان و دام و تهیه و تولید آنها در کشور

– حفاظت، جمع‌آوری، ارزیابی، احیا و توسعه ذخایر توارث ژنتیکی، تنوع زیستی گیاهی و ژرم پلاسم گیاهان زراعی، باغی، زینتی، دارویی، مرتعی، جنگلی و دام و آبزیان و میکروارگانیزم‌ها و حشرات مفید و زیان‌آور کشاورزی در چارچوب وظایف محول شده
– مطالعه و تحقیق به‌منظور توسعه کشاورزی و ارتقای جایگاه آن در اقتصاد ملی و توسعه روستایی و عشایری
– برنامه‌ریزی و اجرای آموزش‌های علمی – کاربردی و فنی – حرفه‌ای شاغلان بخش کشاورزی و صنایع روستایی در چارچوب سیاست‌های مصوب و هم‌چنین آموزش روش‌ها و فنون نوین کشاورزی و دامداری به تولیدکنندگان مربوط
– مطالعه، طراحی و بهینه‌سازی الگوها و نظام‌های تولید و بهره‌برداری در بخش کشاورزی و ارزیابی و اصلاح مستمر آنها
– برنامه‌ریزی و ارائه نتایج پژوهش‌های انجام شده به کارکنان، تولیدکنندگان و بهره‌برداران بخش کشاورزی و نیز شناخت مسایل و مشکلات آنها و اقدام در جهت رفع آن از طریق اجرای برنامه‌های ترویجی

ج- امور منابع طبیعی و آبخیزداری

– بررسی و مطالعه جامع حوضه‌های آبخیز کشور به‌منظور تهیه طرح‌های آبخیزداری و جلوگیری از فرسایش خاک و تهیه برنامه جامع استفاده از اراضی کشاورزی و منابع طبیعی و بهره‌برداری بهینه از این اراضی
– برنامه‌ریزی و انجام اقدامات لازم به منظور جلوگیری از تغییر و تبدیل کاربری اراضی کشاورزی و جنگل
– حفظ، احیا، گسترش، حمایت و بهره‌برداری صحیح از جنگل‌ها و مراتع طبیعی و دست کاشت کشور و فراهم نمودن زمینه اجرای طرح‌های بزرگ جنگل‌کاری، جنگل‌داری، مرتع‌داری، ایجاد پارک‌های جنگلی و تفریح‌گاه‌های طبیعی در چارچوب هدف‌ها و سیاست‌های توسعه پایدار و اعمال نظارت‌های لازم
– برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های آبخیزداری و تثبیت شن‌های روان و بیابان‌زدایی
– تشخیص و تفکیک حریم قانونی اراضی ملی از مستثنیات اشخاص حقیقی و حقوقی و واگذاری منابع ملی به نام دولت جمهوری اسلامی ایران و اجرای مقررات مربوط به مدیریت و واگذاری اراضی ملی و دولتی در چارچوب قوانین و مقررات موجود

د- امور زیربنایی کشاورزی و توسعه روستایی

– توسعه مکانیزاسیون با توجه به ویژگی‌های اقلیمی و فرهنگی مناطق مختلف و ارائه خدمات حمایتی و فنی مورد نیاز
– یکپارچه‌سازی اراضی، احداث راه‌های بین مزارع، تجهیز و نوسازی مزارع و باغ‌ها به‌منظور استفاده موثر از منابع و نهاده‌های کشاورزی و ارتقای بهره‌وری در فرایند تولید با تاکید بر بهبود بهره‌وری از آب
– برنامه‌ریزی و انجام اقدامات لازم در زمینه حفظ و اصلاح خاک و فراهم آوردن موجبات بهره‌برداری مطلوب از آن
– فراهم آوردن موجبات لازم به‌منظور افزایش اثربخشی و بازدهی آبیاری در مزارع و باغ‌ها

omoorepeyman.ir

- برنامه‌ریزی برای انتقال آب شبکه‌های ۳و۴ و انهار سنتی و قنوات، توزیع و مصرف آب کشاورزی و انجام اقدامات لازم به‌منظور احداث و نگهداری تاسیسات مربوط در چارچوب قوانین موجود
- انجام وظایف ناشی از اجرای قانون توزیع عادلانه آب، مصوب ۱۳۶۱، و اصلاحات بعدی آن
- برنامه‌ریزی و انجام مطالعات لازم به‌منظور طراحی و اجرای طرح‌های کوچک توسعه منابع آب پس از کسب مجوز لازم از وزارت نیرو
- برنامه‌ریزی و اقدامات لازم جهت احداث، نگهداری و بهره‌برداری از بنادر شیلاتی و تاسیسات زیربنایی با رعایت وظایف سایر وزارتخانه‌ها
- برنامه‌ریزی، اتخاذ تدابیر و پیش‌بینی سازوکارهای لازم به‌منظور توسعه و عمران روستاها با هماهنگی سایر دستگاه‌ها
- برنامه‌ریزی و ساماندهی کوچ و اسکان عشایر در چارچوب طرح‌های جامع ناحیه‌ای
- توسعه و حمایت صنایع کوچک تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی و صنایع روستایی در چارچوب سیاست‌های صنعتی کشور

هـ- امور کشاورزی، دام و آبزیان

- برنامه‌ریزی و اتخاذ تدابیر لازم به‌منظور افزایش بهره‌وری از عوامل و منابع تولید کشاورزی و دستیابی به الگوهای کشت متناسب با منابع آب در دسترس، ظرفیت‌های تولید و شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور
- تامین بهداشت دام و فراورده‌های مربوط به آن و مبارزه با بیماری‌های دامی و مشترک انسان و دام، قرنطینه دام و کنترل بهداشتی کشتارگاه‌ها و نظارت بهداشتی بر مراتع، آبشخورها، محل نگهداری دام، کارخانه‌های تولید خوراک دام و سایر تاسیسات و مراکز تهیه، نگهداری و عرضه فراورده‌های خام دامی
- نظارت و کنترل بر تولید، واردات و مصرف مایه‌ها و سایر مواد زیستی مورد مصرف دامی
- برنامه‌ریزی و انجام اقدامات لازم به‌منظور ایجاد و گسترش شبکه‌های پیش‌آگاهی و مراقبت، پیشگیری، قرنطینه گیاهی و تشخیص و مبارزه با آفات و بیماری‌های عمومی، همگانی و سایر آفات و بیماری‌های گیاهی و نظارت بر ورود، تولید، توزیع و مصرف سموم مورد نیاز بخش کشاورزی با رعایت شاخص‌های زیست‌محیطی کشور
- برنامه‌ریزی و تهیه و اجرای طرح‌های مربوط به حفظ منابع دام، طیور و اصلاح نژاد و بهبود تغذیه دام
- توسعه کمی و کیفی تولیدات دامی و تدوین واجرای نظام دامداری کشور و ساماندهی کشتارگاه‌ها
- برنامه‌ریزی و اتخاذ تدابیر لازم در جهت حفظ، احیا، توسعه و بهره‌برداری مناسب از منابع آبزی آب‌های تحت حاکمیت و صلاحیت دولت جمهوری اسلامی ایران و توسعه آبزی‌پروری در کشور

و- امور حمایتی

- حمایت از توسعه سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی و استفاده از تسهیلات اعتباری بانک کشاورزی و سایر منابع بانکی و تشکیل صندوق‌های حمایت از توسعه بخش کشاورزی و صنایع تبدیلی و روستایی با مشارکت تولیدکنندگان و فراهم آوردن تسهیلات لازم برای تامین اعتبارات مورد نیاز تولیدکنندگان بخش کشاورزی

omoorepeyman.ir

- اجرای سیاست‌ها و روش‌های حمایتی و بیمه‌ای به‌منظور حمایت از تولیدکنندگان، تولیدات و تاسیسات بخش کشاورزی و پرداخت خسارت به تولیدکنندگان خسارت دیده براساس سیاست‌های اتخاذ شده
- برنامه‌ریزی و اتخاذ سیاست‌های حمایتی و تشویقی به‌منظور توسعه و ارتقای فناوری ماشین‌آلات و اداوات بخش کشاورزی در چارچوب سیاست‌های مصوب
- فراهم آوردن زمینه‌های لازم برای تامین و توزیع نهاده‌های کشاورزی و دامی، دارو، سرم و سایر مواد زیستی از طریق بخش غیردولتی و در صورت لزوم توسعه وزارتخانه و اعمال نظارت‌های لازم در این زمینه
- انجام اقدامات لازم به‌منظور ایجاد تشکل‌های غیردولتی مورد نیاز بخش کشاورزی و ارائه خدمات و حمایت‌های مالی و فنی به آنها و اعمال نظارت‌های لازم
- پیشنهاد برنامه‌های تنظیم بازار محصولات کشاورزی و فراورده‌های دامی و نیز قیمت تضمینی به‌منظور حمایت از تولیدکنندگان بخش کشاورزی به هیات وزیران و خرید به‌موقع محصولات کشاورزی
- فراهم آوردن تسهیلات و امکانات و انجام هماهنگی‌ها و پیگیری‌های لازم برای توسعه صادرات محصولات و فراورده‌های بخش کشاورزی و صنایع روستایی در چارچوب سیاست‌ها و برنامه‌های بازرگانی کشور
- اجرای سایر وظایفی که به موجب قوانین و مقررات بر عهده وزارتخانه قرار دارد.

۱-۳- قوانین و مقررات مرتبط با فعالیت‌های کشاورزی و آلودگی آب‌های سطحی

- اصل پنجاهم قانون اساسی ایران
- در جمهوری اسلامی، حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌گردد. ازاین‌رو فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است.
- قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست (مصوب ۱۳۵۳/۳/۲۸ و اصلاحیه ۱۳۷۱/۸/۲۴)
- مشتمل بر ۲۱ ماده و ۸ تبصره، براساس این قانون حفاظت، بهبود و بهسازی محیط زیست و پیشگیری و حفاظت از هر نوع آلودگی و هر اقدام مخربی که موجب بر هم خوردن تعادل و تناسب محیط زیست می‌شود، هم‌چنین کلیه امور مربوط به جانوران وحشی و آبزیان آب‌های داخلی از وظایف سازمان حفاظت محیط زیست است.
- قانون مدیریت پسماندها (مصوب ۱۳۸۳/۲/۲۰)
- مشتمل بر ۲۳ ماده و ۹ تبصره می‌باشد، این قانون به‌منظور تحقق اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و به‌منظور حفظ محیط زیست کشور از آثار زیانبار پسماندها و مدیریت بهینه آنها، کلیه وزارتخانه‌ها و سازمان‌ها و موسسات و نهادهای دولتی و نهادهای عمومی غیردولتی که شمول قانون بر آنها مستلزم ذکر نام می‌باشد و کلیه شرکت‌ها و موسسات و اشخاص حقیقی و حقوقی موظفند مقررات و سیاست‌های مقرر در این قانون را رعایت نمایند. مواد ۱، ۲، ۴، ۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۸،۲۰ و ۲۱ این قانون به دلیل اهمیت، نیاز به توجه بیش‌تری دارند.

omoorepeyman.ir

- مواد ۱۷، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۴، ۶۶، ۶۸، ۶۹، ۷۵، ۱۱۷، بخش ج از ماده ۱۳۵ و ماده ۱۰۴ قانون چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران.
- تبصره‌های ۸۱، ۸۲ و ۸۳ از قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۷۳/۹/۲۰، این تبصره‌ها چنین اظهار می‌نمایند که در طول برنامه دوم، کلیه فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی باید کلیه ملاحظات زیست‌محیطی را رعایت نمایند و طرح‌ها و پروژه‌های بزرگ تولیدی و خدماتی قبل از اجرا و در مرحله انجام مطالعات امکان‌سنجی و مکان‌یابی براساس الگوهای مصوب شورای عالی حفاظت محیط زیست مورد ارزیابی زیست‌محیطی قرار گیرند. درضمن انجام هرگونه فعالیت صنعتی و معدنی باید با در نظر گرفتن اهداف توسعه پایدار در چارچوب ضوابط استانداردهای زیست‌محیطی باشد. بهره‌برداری از منابع طبیعی کشور نیز باید براساس توان بالقوه منابع محیط زیست و ظرفیت قابل تحمل محیط صورت گیرد به‌گونه‌ای که ضمن بهره‌مندی صحیح از منابع طبیعی، موجبات حفظ تعادل و تناسب محیط زیست نیز فراهم شود.
- قانون مجازات اسلامی – تعزیرات، مواد ۶۷۵، ۶۷۹، ۶۸۰، ۶۸۶، ۶۸۸، ۶۸۹، ۶۹۰، ۶۹۱، ۶۹۶ (مصوب ۱۳۷۵/۳/۲ با اصلاحات ۱۳۷۶/۵/۸) در بخش‌هایی از این مواد تصریح شده که هر اقدامی که علیه بهداشت عمومی، تهدیدی به شمار آید، از قبیل آلوده کردن آب آشامیدنی یا توزیع آب آشامیدنی آلوده، دفع غیربهداشتی فضولات انسانی و دامی و مواد زاید، ریختن مواد مسموم کننده در رودخانه، استفاده غیرمجاز فاضلاب خام یا پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب برای مصارف کشاورزی ممنوع می‌باشد و هم‌چنین هر کس به‌وسیله صحنه‌سازی از قبیل پی‌کنی، دیوارکشی، تغییر حد فاصل، امحای مرز،کرت‌بندی، نهرکشی، حفر چاه، غرس اشجار و زراعت و امثال آن به تهیه آثار تصرف در اراضی مزروعی اعم از کشت شده یا در آیش زراعی، جنگل‌ها و مراتع ملی شده، کوهستان‌ها، باغ‌ها، قلمستان‌ها، منابع آب، چشمه‌سارها، انهار طبیعی و یا پارک ملی، تاسیسات کشاورزی و دامداری و دامپروری و کشت و صنعت اراضی موات و بایر و سایر اراضی و املاک متعلق به دولت یا شرکت‌های وابسته به دولت یا شهرداری‌ها و غیره که برای مصارف عام‌المنفعه اختصاص یافته یا اشخاص حقیقی یا حقوقی به‌منظور تصرف یا ذیحق معرفی کردن خود یا دیگری مبادرت نماید، یا بدون اجازه سازمان حفاظت محیط زیست یا مراجع ذیصلاح دیگر مبادرت به عملیاتی نماید که موجب تخریب محیط زیست و منابع طبیعی گردد، یا اقدام به هرگونه تجاوز و تصرف عدوانی یا ایجاد مزاحمت یا ممانعت از حق در موارد مذکور نماید، به مجازات محکوم می‌شود.
- قانون حفظ نباتات مصوب ۱۳۴۶/۲/۱۲ مشتمل بر ۲۵ ماده و ۸ تبصره مواد مرتبط در این قانون شامل ماده‌های ۴، ۶، ۱۰و ۱۸ می‌باشند. مبارزه با آفات و بیماری‌های عمومی نباتات و آفات بیماری‌های قرنطینه‌ای داخلی به تشخیص شورای حفظ نباتات و تصویب وزرات کشاورزی به هزینه دولت به‌طور رایگان است و هرگاه وزرات کشاورزی به‌منظور جلوگیری از اشاعه آفات و بیماری‌های نباتی و انباری اجرای عملیات مبارزه را به‌طور همگانی برای مدت معینی در مناطق ضروری تشخیص دهد مراتب را به وسایل مقتضی به اطلاع عموم خواهد رسانید. کلیه شرکت‌های تعاونی و روستایی و کشاورزان و صاحبان یا مستاجران مزارع و باغات و دارندگان محصولات کشاورزی موظف به مبارزه طبق دستور و راهنمایی‌های

omoorepeyman.ir

فنی سازمان حفظ نباتات می‌باشند و فروشندگان سموم دفع آفات و بیماری‌های نباتی و هورمون‌های نباتی مکلفند پروانه از سازمان حفظ نباتات اخذ و با بهایی که سازمان برای مواد مزبور تعیین می‌کند، به فروش برسانند.

- قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع آبزی جمهوری اسلامی ایران (مصوب ۱۳۷۴/۶/۱۴ مجلس شورای اسلامی)، که مشتمل بر ۲۳ ماده و پنج تبصره می‌باشد. براساس ماده ۱ و ۲ این قانون منابع آبزی آب‌های تحت حاکمیت و صلاحیت جمهوری اسلامی ایران ثروت ملی کشور بوده، حفظ و حراست از آن از وظایف دولت جمهوری اسلامی ایران می‌باشد. مدیریت حفاظت و بهره‌برداری این منابع در جهت تامین منابع ملی کشور براساس این قانون و مقررات اجرایی آن، اعمال می‌گردد.
- قانون حفاظت دریا و رودخانه‌های مرزی از آلودگی با مواد نفتی (مصوب ۱۳۵۴/۱۱/۴)، مشتمل بر ۱۹ ماده می‌باشد. براساس ماده دو این قانون آلوده کردن رودخانه‌های مرزی و آب‌های داخلی و سرزمینی ایران به نفت یا هر نوع مخلوط نفتی ممنوع است.
- قانون مناطق دریایی جمهوری اسلامی ایران در خلیج فارس و دریای عمان (مصوب ۱۳۷۲/۲/۳۱)، مشتمل بر بیست و سه ماده، براساس این قانون چنان‌چه ایجاد مزارع و تاسیسات تکثیر و پرورش آبزیان باعث خسارت به منابع آبزی شود، صدور مجوز تکثیر و پرورش ممنوع خواهد بود. درصورتی‌که تاسیسات تکثیر و پرورش در معرض آلودگی یا بیماری‌های مسری باشند، شیلات موظف است دستور اتخاذ تدابیر حفاظتی لازم را صادر نماید.
- قانون اراضی مستحدث و ساحلی (مصوب ۱۳۵۴/۴/۲۹)، مشتمل بر چهارده ماده و ده تبصره.
- تبصره ۳۰ قانون بودجه سال ۱۳۸۲ کل کشور راجع به ممنوعیت ایجاد تاسیسات و کارگاه‌های منافی بهداشت و آسایش در شهرها و حومه آن‌ها.
- اصلاح بند (۲) ماده (۱) قانون تشکیلات و و ظایف وزرات بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (مصوب ۱۳۷۵/۱۰/۵) که مشتمل بر یک ماده واحد و ۲ تبصره می‌باشد.
- بند (۲) ماده (۱) قانون تشکیلات و و ظایف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مصوب ۱۳۶۷ پس از عبارت بهداشت محیط عبارت، کنترل و نظارت بهداشتی بر سموم و مواد شیمیایی اضافه می‌شود و اعلام ضوابط و حدود تماس مجاز سموم و مواد شیمیایی از حیث رعایت نکات بهداشتی بر عهده وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی گذاشته شده است و کلیه سازمان‌های ذیربط موظف به رعایت ضوابط مربوط می‌باشند. آیین‌نامه مربوط به کنترل و نظارت بهداشتی بر سموم و مواد شیمیایی توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی با مشارکت وزارتخانه‌های جهادسازندگی، کشاورزی، صنایع و سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و به تصویب هیات وزیران می‌رسد.
- قانون توزیع عادلانه آب مصوب ۱۳۶۱/۱۲/۱۶ با اصلاحیه مورخ ۱۳۶۴/۸/۱۴، مشتمل بر پنجاه و دو ماده و بیست و هفت تبصره. براساس ماده ۴۶ این قانون آلوده ساختن آب ممنوع است. هم‌چنین مسوولیت پیشگیری و حفاظت و جلوگیری از آلودگی منابع آب به سازمان حفاظت محیط زیست محول گردیده است.
- قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست (مصوب ۱۳۵۳/۳/۲۸ و اصلاحیه ۱۳۷۱/۸/۲۴)، براساس ماده ۲ این قانون، ریاست شورای عالی حفاظت محیط زیست با رییس جمهور است و اعضای آن عبارتند از وزرای جهاد کشاورزی، کشور، صنایع و معادن، مسکن و شهرسازی، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

omoorepeyman.ir

رییس‌جمهور، رییس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، رییس سازمان حفاظت محیط زیست و چهار نفر از اشخاص یا مقامات ذیصلاح که بنا به پیشنهاد رییس سازمان حفاظت محیط زیست و تصویب رییس جمهور برای مدت سه سال منصوب می‌شوند.

- مصوبه هیات وزیران راجع به شورای هماهنگی مبارزه با بیماری‌های قابل انتقال بین انسان و حیوان (مصوب ۱۳۷۵/۲/۲).
- آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست (مصوبه شماره ۸۱۸۰۴ مورخ ۱۳۵۴/۲/۴ هیات وزیران با اصلاحات بعدی).
- آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی آب (مصوبه شماره ۱۸۲۴۱ / ت ۷۱ هـ مورخ ۱۳۷۳/۳/۱۶ هیات وزیران) که مشتمل بر ۲۲ ماده و ۷ تبصره است. براساس ماده ۲ آیین‌نامه اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی آب را فراهم نماید، ممنوع است.
- آیین‌نامه شورای برنامه‌ریزی و توسعه استان و کارگاه‌های تخصصی به استناد تبصره ۱۱ ماده (۷۰) قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۷۹.
- آیین‌نامه اجرایی بند (ج) ماده ۱۰۴ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (مصوبه شماره ۵۹۵۸۱/ ت ۲۳۸۰۶ مورخ ۱۳۷۹/۱۲/۲۷ هیات وزیران).
- آیین‌نامه اجرایی ماده (۱۳۴) قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (مصوبه شماره ۵۹۵۷۱/ت ۲۳۷۱۳ هـ مورخ ۱۳۷۹/۱۲/۲۷ هیات وزیران) که مشتمل بر ۹ ماده و ۳ تبصره می‌باشد.
- آیین‌نامه اجرایی قانون حفظ نباتات (مصوب ۱۳۴۶/۱۰/۴) که مشتمل بر ۵۹ ماده و ۱۹ تبصره می‌باشد. مواد ۲،۳،۴،۵، و ماده ۹ تبصره ۲و۳ و مواد۱۰، ۱۱،۱۷،۲۰، ۲۱ تبصره ۳ و ماده ۲۷ در رابطه با فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد.
- ماده ۲۷ این قانون بیان می‌کند سازمان حفظ نباتات با همکاری موسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی در اوایل هر سال فهرست سموم مجاز و قابل مصرف و توصیه‌های لازم را ازطریق انتشار اطلاعیه‌های رسمی اعلام می‌نماید.
- کلیه موسسات ملی و دولتی و مصرف‌کنندگان سموم موظف و ملزم به اجرای مواد توصیه شده، می‌باشند. این توصیه‌ها شامل موارد زیر است:
  - ممنوعیت استفاده از پاره‌ای از سموم منجمله سموم فسفره در دوره‌های مختلف سال به علل گوناگون جهت حفاظت زنبور عسل و فراورده‌های مواد غذایی و غیره.
  - نحوه استفاده از سموم و ظرف مربوط به آن‌ها
  - دستورالعمل لازم در مورد طرز صحیح و بهداشتی مصرف سموم و رعایت نکات مهم به‌منظور حفظ سلامت انسان و دام.
- آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع آبزی جمهوری اسلامی ایران (مصوبه شماره ۱۲۳۴۰/ت ۱۷۹۲۵ هـ مورخ ۱۳۷۸/۳/۱۸ هیات وزیران با اصلاحات بعدی) این قانون مشتمل به ۸۱ ماده و ۱۹ تبصره می‌باشد و مواد ۳، ۲۱، ۲۸، ۳۷،۳۹ و ۴۲ در رابطه با فعالیت کشاورزی می‌باشد.
- آیین‌نامه اجرایی تبصره ۶۶ قانون بودجه سال ۱۳۶۳ کل کشور (مصوبه شماره ۴۲۰۱۴ مورخ ۱۳۶۳/۵/۲۶ هیات وزیران).

omoorepeyman.ir

- آیین‌نامه اجرایی کنترل و نظارت بهداشتی بر سموم و مواد شیمیایی (مصوبه شماره ۳۲۰۰۱ / ت ۱۹۲۸۷ هـ مورخ ۱۳۷۸/۶/۱۶ هیات وزیران) این آیین‌نامه مشتمل بر ۱۰ ماده و ۸ تبصره می‌باشد.مواد ۴ و ۹ این قانون بیان می‌کند؛ حمل و نقل مواد شیمیایی و سموم اعلام شده توسط کمیته، براساس شرایطی خواهد بود که به تصویب کمیته مزبور خواهد رسید و هم‌چنین تولیدکنندگان سموم و مواد شیمیایی موظفند هشدارهای لازم در مورد خطرات استفاده مجدد از ظروف و مواد شیمیایی را بر روی برچسب آن‌ها قید نمایند و کلیه فروشندگان و عرضه‌کنندگان سموم و مواد شیمیایی مکلفند از فروش آن دسته از سموم و مواد شیمیایی که فاقد هشدارهای لازم بر روی برچسب آن‌ها باشند، خودداری نمایند. مراجع ذیربط موظف به نظارت بر اجرای این تبصره می‌باشند.
- آیین‌نامه اجرایی حمل و نقل جاده‌ای مواد خطرناک (مصوبه شماره ۴۴۸۷۰ / ت ۲۲۰۲۹ هـ مورخ ۱۳۸۰/۱۲/۲۷ هیات وزیران) که مشتمل بر ۴۶ ماده و ۱۵ تبصره می‌باشد.
- آیین‌نامه بهداشت محیط (مصوبه شماره ۳۰۵۳۱/ت ۱۹۴ هـ مورخ ۱۳۷۱/۵/۶ هیات وزیران) که مشتمل بر ۱۲ ماده و ۵ تبصره می‌باشد. ماده ۲، ماده ۴، ماده ۸، ماده ۱۰ و ماده ۱۲ این قانون بیش‌تر در زمینه فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد.
- آیین‌نامه مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی و آبیاری زهکشی (مصوبه شماره ۳۶۰۴۶ / ت ۲۳۶۸۷ هـ مورخ ۱۳۷۹/۸/۱۶ هیات وزیران) که مشتمل بر ۱۵ ماده و ۱ تبصره می‌باشد.
- آیین‌نامه تشکیل شورای حفاظت کیفی رودخانه کارون (مصوبه شماره ۱۶۵۰۸ ت ۲۳۹۹۴ هـ مورخ ۱۳۸۱/۴/۲۴ هیات وزیران).
- مصوبه هیات وزیران راجع به برنامه جلوگیری و کاهش آلودگی رودخانه‌های مهم استان(شماره ۴۱۱۹۳ / ت ۲۴۸۹ هـ مورخ ۱۳۸۲/۸/۱۴).
- هیئت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۲/۸/۱۱ بنا به پیشنهاد وزرات کشور و به استناد اصل یکصد و سی و هشتم قانون اساسی جمهوری اسلامی تصویب نمود:
- سازمان حفاظت محیط زیست موظف است با همکاری سازمان‌های صنایع و معادن، آب منطقه‌ای، جهاد کشاورزی و مسکن و شهرسازی هر استان، برنامه جلوگیری و کاهش آلودگی رودخانه‌های مهم استان را تا مرداد ماه سال ۱۳۸۳ تهیه و پس از تصویب شورای برنامه‌ریزی و توسعه استان به مرحله اجرا درآورد.
- مصوبه هیات وزیران راجع به طرح تبدیل کشت زراعی به باغ در اراضی شیب‌دار استان گلستان (شماره ۲۱۵۱۴۴ /ت ۲۷۲۶۱ هـ مورخ ۱۳۸۲/۴/۲۳).
- جداول ضمیمه مقررات صادرات و واردات راجع به ورود و صدور حیوانات و پرندگان وحشی شماره ۱۳۹۵ / ت هـ مورخ ۱۳۷۳/۲/۶ هیات وزیران.
- آیین‌نامه (الگوی) ارزیابی آثار زیست‌محیطی (مصوبه شماره ۱۵۶ مورخ ۱۳۷۶/۱۰/۲ شورای عالی حفاظت محیط زیست).
- مصوبه شماره ۱۶۶ مورخ ۱۳۷۸/۶/۳ شورای عالی حفاظت محیط زیست، شورای عالی حفاظت محیط زیست در جلسه مورخ ۱۳۷۸/۶/۳ به استناد ماده (۱) و آیین‌نامه اجرایی تبصره ۸۲ قانون برنامه پنج ساله دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران تصویب نمود:

omoorepeyman.ir

- کلیه طرح‌ها و پروژه‌های جدید مربوط به ایجاد واحدهای کشت و صنعت با وسعت پنج هزار (۵۰۰۰) هکتار و بالاتر مشمول تهیه و ارائه گزراش ارزیابی زیست‌محیطی در مرحله امکان‌سنجی می‌گردند.
- مصوبه شماره ۲۴۹ مورخ ۱۳۸۲/۱۲/۲۷ شورای عالی حفاظت محیط زیست راجع به ارزیابی زیست‌محیطی طرح و پروژه‌های بزرگ توسعه‌ای و ملی در سواحل کشور، این مصوبه مشتمل بر چهار ماده می‌باشد. براساس ماده ۳ بخش ب طرح‌های مرتبط با بخش کشاورزی که شامل ارزیابی زیست‌محیطی می‌گردند، عبارتند از:
  - واحدهای پرورش طیور، دام و سایر حیوانات اهلی و وحشی بیش از ۵ هکتار
  - واحدهای پرورش ماهی و سایر آبزیان بیش از ۱۰/۰۰۰ مترمربع
- مصوبه شماره ۲۳۸ مورخ ۸۱/۳/۲۱ شورای عالی حفاظت محیط زیست راجع به راهبردهای ملی حفاظت از تنوع زیستی جمهوری اسلامی ایران.
  - برخی کنوانسیون‌ها، بیانیه‌ها و مقررات بین‌المللی مرتبط نیز در ادامه ارائه گردیده است.
    - بیانیه کنفرانس سازمان ملل متحد درباره انسان و محیط زیست (استکهلم-۱۹۷۲).
    - بیانیه کنفرانس سازمان ملل متحد درباره محیط زیست و توسعه (همایش زمین) (ریودوژانیرو-۱۹۹۲).
    - اصول حفاظت از جنگل‌ها (ریودوژانیرو - ۱۹۹۴).
    - بیانیه اجلاس جهانی توسعه پایدار (ژوهانسبورگ - ۲۰۰۲).
    - کنوانسیون مربوط به تالاب‌های مهم بین‌المللی به ویژه تالاب‌های زیست‌گاه پرندگان آبزی (رامسر - ۱۳۵۱).
    - کنواسیون مدیریت زیست محیطی آلاینده‌های آلی پایدار (POPs) (استکهلم ۲۰۰۲)
    - کنواسیون تنوع زیستی (ریودوژانیرو-۱۹۹۲)
    - کنوانسیون سازمان ملل در خصوص تغییرات اقلیم (نیویورک-۱۹۹۲) و پروتکل کیوتو در خصوص این کنوانسیون (کیوتو-۱۹۹۸)
    - کنوانسیون روتردام در مورد آیین‌نامه اعلام رضایت قبلی برای برخی مواد شیمیایی و سموم دفع آفات خطرناک در تجارت بین‌المللی (روتردام – ۲۰۰۳).

۱-۴- طبقه‌بندی فعالیت‌های کشاورزی و شناخت نهاده‌های تولید

۱-۴-۱- طبقه‌بندی فعالیت‌های کشاورزی

در حال حاضر فعالیت‌های مرتبط با بخش کشاورزی شامل موارد زیر می‌باشند:

الف- زراعت و باغدارای

ب- دام و طیور

ج- منابع طبیعی (جنگل و مرتع)

د- صنایع روستایی

omoorepeyman.ir

هـ- شیلات

در ادامه ضمن ارائه تعریفی مختصر از فعالیت‌هایی‌که دارای توان بالقوه قابل توجهی در تاثیر بر آب‌های سطحی می‌باشند، اطلاعاتی که باید به‌منظور بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی جمع‌آوری گردند، ارائه گردیده است.

۱-۴-۱-۱- زراعت آبی

تعریف زراعت آبی: زراعتی است که محصولات کشت شده در آن، طی دوره کاشت تا برداشت علاوه بر استفاده از نزولات آسمانی، آبیاری می‌شود و عرف محل آن را به‌نام زراعت آبی می‌شناسد. اطلاعاتی که باید جمع‌آوری گردند، عبارت است از:

- بررسی وضعیت نظام کشت در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت نظام بهره‌برداری از منابع خاک، آب و ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت ترکیب کشت در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت تراکم کشت در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت تقویم زراعی به تفکیک نوع محصول در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت بهره‌برداری کشاورزی و اندازه بهره‌برداری‌ها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت زمین‌های آیش، تغییر الگوی کشت، کشت‌های جایگزین و وضعیت یکپارچی اراضی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

در حال حاضر براساس مدارک و اسناد جمع‌آوری شده در واحدهای ذیربط وزارت جهاد کشاورزی (معاونت‌های زراعت و باغبانی و مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی)، عملیات متداول در مراحل مختلف تولید انواع محصولات زراعی شامل موارد ذیل است:

- آماده کردن زمین شامل؛ خاک‌ورزی اولیه یا زدن یک الی دو نوبت شخم، خاک‌ورزی ثانویه یا زدن یک تا حداکثر دو نوبت دیسک در حالت گاو رو بودن خاک و زدن سه نوبت کولتیواتور با تیغه‌های مخصوص و یا عملیات بی شخم ورزی
- کاشت شامل: بذرپاشی، بذرکاری، نشاکاری، غده‌کاری، کودپاشی، پاشیدن علف‌کش، مرزکشی و نهرکشی
- داشت شامل: آبیاری ثقلی و یا تحت فشار، سم‌پاشی با تراکتور یا سمپاش موتوری و یا در صورت ضرورت هواپیما، پاشیدن کود شیمیایی و آلی، زدن کولتیواتور به منظور سله شکنی،وجین کردن، تنک کردن و غیره
- برداشت با کمباین، چغندرکن، سیب‌زمینی‌کن، دروگر و خرمنکوب، موور و ریک و بیلر، چاپر ساقه خردکن و غیره

اطلاعات مورد نیاز در این بخش عبارتند از:

- بررسی تعداد نوع و ساعت کار سالانه هریک از ماشین‌های کشاورزی مورد استفاده در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه به تفکیک نوع عملیات در مراحل مختلف تولید
- بررسی تعداد نوع و ساعت کار سالانه هریک از ادوات کشاورزی مورد استفاده در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه به تفکیک نوع عملیات در مراحل مختلف تولید
- بررسی و برآورد درجه مکانیزاسیون و کشاورزی دقیق در صورت نیاز در هریک از عملیات مراحل مختلف تولید
- محصولات زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین نوع و مقدار، بذر، غده، نشاء مصرفی در کاشت محصولات زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

omoorepeyman.ir

- بررسی و تعیین نوع، مقدار و فرمولاسیون کودهای شیمیایی و آلی مصرفی در محصولات زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه در صورت نیاز
- بررسی روش کاربرد کود در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه در صورت نیاز
- بررسی و تعیین نوع، مقدار و فرمولاسیون انواع سموم و علف‌کش‌های مصرفی در محصولات زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی روش کاربرد سموم در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین روش‌های آبیاری متداول در محصولات زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت شبکه‌های آبیاری در اراضی زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت شبکه‌های زهکشی در اراضی زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین راندمان آبیاری به تفکیک روش‌های آبیاری معمول در محصولات زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین مقادیر آب مصرفی به تفکیک منابع سطحی (رودخانه، سیلاب وغیره) و زیرزمینی (چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، قنات، چشمه و غیره) در محصولات زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین مقادیر تولید محصولات زراعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

۱-۴-۱-۲- باغات میوه آبی

باغ میوه زمینی است که در آن درختان میوه یا مو به‌وسیله اشخاص غرس و تعداد درخت میوه یا مو در هر هکتار آن از یکصد اصله کم‌تر نباشد و در مورد درختان خرما و زیتون تعداد در هر هکتار از پنجاه اصله کم‌تر نباشد.

در حال حاضر عملیات متداول در مراحل آماده‌سازی زمین، کاشت نهال، داشت (نگهداری) برداشت و فراوری شامل موارد زیر می‌باشد:

خاک‌ورزی اولیه و ثانویه (زدن شخم و دیسک) چاله‌کنی، دادن کودهای شیمیایی و آلی، کاشت نهال، سم‌پاشی، زدن کولتیواتور، درجه‌بندی، خشک‌کنی، پوست‌کنی، مغزکردن، تبدیلی، فراوری و بسته‌بندی.

اطلاعات مورد نیاز در این بخش عبارتند از:

- بررسی تعداد، نوع و ساعت کار سالانه هریک از ماشین‌آلات کشاورزی مورد استفاده در عملیات مراحل مختلف تولید در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی تعداد نوع و ساعت کار سالانه هریک از ادوات کشاورزی مورد استفاده در عملیات مراحل مختلف تولید در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و برآورد درجه مکانیزاسیون در هریک از عملیات مراحل مختلف تولید در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین نوع و تعداد نهال مصرفی (به تفکیک نوع نهال) در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

omoorepeyman.ir

- بررسی و تعیین نوع، مقدار و فرمولاسیون انواع کودهای شیمیایی و آلی مصرفی در محصولات باغی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین نوع، مقدار و فرمولاسیون انواع سموم و علف‌کش‌های مصرفی در محصولات باغی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین روش‌های کاربرد سموم و کودها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- روش‌های آبیاری متداول در محصولات باغی در محدوده جغرافیایی
- بررسی و تعیین وضعیت شبکه‌های آبیاری در باغات محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین شبکه‌های زهکشی در باغات محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین راندمان آبیاری به تفکیک روش‌های آبیاری معمول در باغات محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین مقادیر آب مصرفی به تفکیک منابع سطحی (رودخانه، سیلاب وغیره) و زیرزمینی (چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، قنات و چشمه) در باغات محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین مقادیر تولید محصولات باغی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

۱-۴-۱-۳- دام، طیور و آبزیان

۱-۴-۱-۳-۱- دام

منظور از دام عبارتست از، گوسفند و بره، بز و بزغاله، گاو و گوساله اصیل، دورگه، بومی، گاو میش، شتر، تک سمان (اسب، الاغ و غیره) می‌باشد. اطلاعات مورد نیاز عبارتند از:

- بررسی و برآورد جمعیت دام‌ها به تفکیک نوع دام در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی روش‌های نگهداری هریک از انواع دام‌ها به تفکیک سنتی، نیمه مدرن و مدرن از لحاظ کمی و کیفی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت منابع مربوط به تامین آب آشامیدنی انواع دام‌ها از لحاظ نوع منابع و کمیت و کیفیت آنها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت آبشخورها به تفکیک نوع دام در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت زهکش‌ها و فاضلاب‌های مربوط به مراکز نگهداری انواع دام‌ها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و برآورد مقادیرکودهای تولیدی هریک از انواع دام‌ها و نحوه ذخیره و مصارف آنها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت تولیدات دامی و مصارف آنها (اعم از گوشت، شیر، پوست، پشم و غیره) در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی آفات و بیماری‌های شایع در بین انواع دام‌ها و نحوه مبارزه با آنها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

omoorepeyman.ir

- بررسی و تعیین نوع، مقدار و فرمولاسیون انواع داروهای مصرفی برای مبارزه با آفات و بیماری‌های دام در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت تامین انرژی در فضای کاری مربوط

۱-۴-۱-۳-۲- طیور

منظور از طیور عبارت از واحدهای مرغ گوشتی، واحدهای مرغ تخم‌گذار، پرورش پولت واحدهای تخم‌گذار، واحدهای جوجه‌کشی، واحدهای پرورش زنبور عسل و واحدهای نوغانداری می‌باشد.

اطلاعات مورد نیاز عبارتند از:

- بررسی و برآورد ظرفیت هریک از واحدهای طیور در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی روش‌های نگهداری هریک از انواع طیور به تفکیک بومی و مدرن در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت منابع آب مربوط به مصارف هریک از واحدهای طیور از لحاظ نوع منابع و کمیت و کیفیت آنها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و برآورد مقادیر کودهای تولیدی هریک از واحدهای طیور و نحوه ذخیره و مصارف آنها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت تولیدات هریک از واحدهای طیور و مصارف آنها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی آفات و بیماری‌های شایع در بین هریک از واحدهای طیور و نحوه مبارزه با آنها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین نوع، مقدار و فرمولاسیون انواع داروهای مصرفی برای مبارزه با آفات و بیماری‌های انواع واحدهای طیور در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

۱-۴-۱-۳-۳- آبزیان

منظور از آبزیان عبارت از پرورش انواع ماهی‌های گرم آبی، ماهی‌های سرد آبی و میگو در مزارع پرورش آبزیان در قفس و پرورش ماهیان استورژن می‌باشد. اطلاعات مورد نیاز عبارتند از:

- بررسی و برآورد تعداد مساحت و میزان تولید مزارع پرورش ماهی‌های گرم آبی، سرد آبی و میگو در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی روش‌های پرورش ماهی‌های گرم آبی، ماهی‌های سرد آبی و میگو در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی نظام بهره‌برداری متداول در پرورش ماهی‌های گرم آبی، ماهی‌های سرد آبی و میگو از لحاظ دولتی، خصوصی، تعاونی و غیره، در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت کمی و کیفی منابع آب‌های مربوط به پرورش ماهی‌های گرم آبی، ماهی‌های سرد آبی و میگو به تفکیک نوع منابع آب در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

omoorepeyman.ir

- بررسی وضعیت کمی و کیفی زه‌آب‌ها و فاضلاب‌های حاصل از پرورش ماهی‌های گرم آبی، ماهی‌های سرد آبی و میگو به تفکیک نوع منابع آب در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی نوع، مقدار و فرمولاسیون غذاهای مصرفی در پرورش هریک از ماهی‌های گرم آبی، ماهی‌های سرد آبی و میگو در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت آفات و بیماری‌های شایع در پرورش هریک از ماهی‌های گرم آبی، ماهی‌های سرد آبی و میگو و نحوه مبارزه با آنها در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی و تعیین نوع، مقدار و فرمولاسیون انواع داروهای مصرفی برای مبارزه با آفات و بیماری‌های انواع ماهی‌ها و میگو در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

۱-۴-۱-۴- جنگل‌ها و مراتع

جنگل یا مراتع یا بیشه طبیعی عبارت از جنگل یا مرتع یا بیشه‌ای است که به‌وسیله اشخاص ایجاد نشده باشد.

۱-۴-۱-۴-۱- اراضی جنگلی

اراضی جنگلی زمین‌هایی هستند، که در آنها آثار و شواهد وجود جنگل از قبیل نهال یا پاجوش یا بوته یا کنده درختان جنگلی وجود داشته باشد، مشروط برآنکه در تاریخ ملی شدن جنگل‌ها (۱۳۴۱/۱۰/۲۷) تحت کشت یا آیش نبوده و تعداد کنده در هر هکتار از بیست و یا تعداد نهال یا بوته جنگلی در هر هکتار جداگانه یا مجموعا از یکصد عدد و یا مجموع تعداد نهال، بوته و کنده در هر هکتار از یکصد عدد متجاوز باشد و یا زمین‌هایی که در آنها درختان خودروی جنگلی به‌طور پراکنده وجود داشته باشد و حجم درختان موجود در شمال از حوزه آستارا تا حوزه گلیداغی در هر هکتار کم‌تر از پنجاه مترمکعب و در سایر مناطق ایران کم‌تر از بیست مترمکعب باشد، مشروط بر آنکه در تاریخ ملی شدن جنگل‌ها تحت کشت یا آیش نبوده باشد.

اطلاعات مورد نیاز در این بخش عبارتند از:

- بررسی تعداد نوع و ساعت کار سالانه هریک از ماشین‌های مورد استفاده در اجرای پروژه‌های جنگلی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی تعداد نوع و ساعت کار سالانه هریک از ادوات مورد استفاده در اجرای پروژه‌های جنگلی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی آثار نتایج اجرای هریک از پروژه‌های جنگلی از جمله جنگل‌کاری احیا و غنی‌سازی جنگل‌ها، ساماندهی خروج دام از جنگل‌ها، صیانت و توسعه جنگل‌ها، احداث راه‌های جنگلی، مدیریت منابع جنگلی، آبخیزداری و غیره، بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی نوع، تعداد، مقدار و فرمولاسیون نهال بذر و کودهای شیمیایی و آلی مصرفی در اجرای پروژه‌های جنگلی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت آفات و بیماری‌های شایع در جنگل‌های محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

omoorepeyman.ir

- بررسی و تعیین نوع، تعداد و فرمولاسیون انواع سموم مصرفی برای مبارزه با آفات و بیماری‌های جنگلی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

۱-۴-۱-۴-۲- مراتع

مرتع زمینی است اعم از کوه و دامنه و یا زمین مسطح که در آن نباتات و علوفه به‌طور طبیعی روییده و در هر هکتار آن بتوان حداقل سه راس گوسفند یا معادل آن دام دیگر را در یک فصل چرا تعلیف نمود.

اطلاعات مورد نیاز در این بخش عبارتند از:

- بررسی تعداد، نوع و ساعت کار سالانه هریک از ماشین‌های مورد استفاده در اجرای پروژه‌های مرتعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی تعداد، نوع و ساعت کار سالانه هریک از ادوات مورد استفاده در اجرای پروژه‌های مرتعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی آثار نتایج اجرای هریک از پروژه‌های مرتعی از جمله؛ حفاظت و حمایت از مراتع، تعادل دام و مرتع، طوبی (توسعه باغات میوه به‌ویژه زیتون در اراضی متعلق به منابع طبیعی) و هم‌چنین بیابان‌زدایی (به‌خصوص مدیریت هرز آب‌ها)، تثبیت شن‌های روان و غیره، بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی نوع، مقدار و فرمولاسیون بذر و و کودهای شیمیایی و آلی مصرفی در اجرای پروژه‌های مرتعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی وضعیت آفات و بیماری‌های شایع در مراتع در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی نوع مقدار و فرمولاسیون انواع سموم مصرفی برای مبارزه با آفات و بیماری‌های مرتعی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

۱-۴-۱-۵- صنایع روستایی

منظور از صنایع روستایی عبارتست از: صنایع تبدیلی، کشاورزی، صنایع دستی و صنایع کوچک، که در روستاها ایجاد می‌گردد. اطلاعاتی که در این بخش باید جمع‌آوری گردند عبارت است از:

- بررسی و تعیین تعداد و ظرفیت (تولید سالانه) هریک از صنایع روستایی موجود (اعم از غذایی، کانی، نساجی، شیمیایی، سلولزی، فلزی و غیره) در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
- بررسی منبع، کیفیت و کمیت آب مصرفی در هر صنعت
- بررسی کمیت و کیفیت فاضلاب‌ها و سایر مواد زاید تولیدی
- بررسی وضعیت دفع زباله‌ها و انتقال فاضلاب‌های ایجاد شده در هریک از صنایع روستایی و آثار آنها بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی در محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

omoorepeyman.ir

۱-۴-۲- شناخت نهاده‌های تولید

از دیدگاه کارشناسان دفتر آمار و فناوری اطلاعات، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی، نهاده‌های تولید در کشاورزی شامل؛ انواع کودهای ماکرو، میکرو (شیمیایی و آلی)، سموم شیمیایی، بذر و نهال می‌باشند.

از دیدگاه کارشناسان اقتصادی هر عاملی که در پروسه تولید محصولات کشاورزی نقش داشته باشد، به‌عنوان نهاده کشاورزی تلقی می‌گردد. براین اساس علاوه بر بذر، نهال، کودهای شیمیایی و آلی و سموم شیمیایی عواملی مانند، سرمایه کار، آب، ماشین‌آلات، خاک و غیره نیز به عنوان نهاده می‌باشند.

۱-۵- روش‌های مختلف بررسی آثار فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

آب‌های سطحی و فعالیت‌های کشاورزی بر روی هم اثرات متقابل دارند و این اثرات باید به صورت کمی و کیفی حسب نیازهای مطالعاتی و انجام پژوهش‌های علمی و عملی بررسی و تجزیه و تحلیل شوند. در ادامه روش‌های بررسی این آثار ارائه گردیده است.

۱-۵-۱- روش‌های مختلف بررسی آثار فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت آب‌های سطحی

این روش‌ها مشتمل بر دو حالت زیر است:

الف- برداشت آب از منابع آب سطحی (رودخانه، انهار، دریاچه‌های آب شیرین و غیره)

- شیوه‌های برداشت آب اصولی و غیراصولی از منابع آب سطحی در روش‌های آبیاری نیمه مدرن و مدرن

ب- روش‌های تغییر کمی منابع آب سطحی ناشی از ورود زه‌آب‌های کشاورزی

- زهدار شدن اراضی به علت عدم رعایت شیوه‌های فنی آبیاری، تشکیل جریان‌های زیر قشری و هدایت آنها به منابع آب‌های سطحی با توجه به ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی خاک‌ها و متعاقب آن افزایش بده زهکش‌های اصلی و فرعی و دیگر رواناب‌های سطحی
- تحلیل و ارزیابی آب‌های به‌حساب نیامده و اندازه‌گیری بده خروجی زهکش‌های اراضی کشاورزی جهت استفاده از آب آن‌ها در فعالیت‌های آبیاری
- شیوه‌های مهم آبیاری، راندمان‌های آبیاری و نقش آنها در محاسبه حجم آب برگشتی به منابع آب سطحی

نحوه تعیین این راندمان‌ها در پیوست شماره سه به صورت مشروح ارائه شده است.

۱-۵-۲- روش‌های مختلف بررسی آثار فعالیت‌های کشاورزی بر کیفیت آب‌های سطحی

روش‌های اصلی بررسی آثار فعالیت‌های کشاورزی بر کیفیت آب‌های سطحی شامل اندازه‌گیری مواد دارای توان آلایندگی و یا بررسی عوامل محیطی و منبع به منظور بررسی توان بالقوه انتقال مواد آلاینده به آب‌های سطحی می‌باشد.

در روش اول این اندازه‌گیری‌ها بنا به مورد باید در آب، خاک و یا گیاه انجام پذیرد. با مقایسه نتایج حاصله با استانداردها و یا استفاده از شاخص‌ها و مدل‌های پیش‌بینی امکان تعیین اثر فعالیت‌های کشاورزی وجود دارد.

omoorepeyman.ir

در روش دوم توان بالقوه انتقال آلاینده‌ها با بررسی عوامل محیطی و منبع از قبیل، شیب زمین، مقدار و نحوه مدیریت رواناب‌ها و آب آبیاری، میزان کاربرد انواع مواد شیمیایی، روش کاربرد این مواد، میزان و نوع پوشش گیاهی، سرعت و جهت باد، فاصله منابع آب سطحی و غیره و با استفاده از شاخص‌ها و مدل‌های معتبر، مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

انواع این روش‌ها در فصول بعدی این دستورالعمل ارائه شده است.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۲

بررسی ویژگی‌های محیطی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۲-۱- بررسی ویژگی‌های پایه

انتقال آلاینده‌های با منابع نامتمرکز از اراضی کشاورزی به آب‌های سطحی عمدتا از طریق فرایندهای آب شناختی (هیدرولوژیکی) صورت می‌گیرد و به جز نیتروژن که معمولا در آب‌های زیرزمینی مناطق کشاورزی یافت می‌شود، رواناب سطحی عامل اصلی حمل مواد شیمیایی کشاورزی، فضولات حیوانات و رسوبات به رودخانه و سایر آب‌های سطحی به‌حساب می‌آید. لذا به‌منظور بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی بر آب‌های سطحی باید ویژگی‌های زیر نیز مورد بررسی قرار گیرند.

۲-۱-۱- آب و هوا و اقلیم

در این مرحله باید اطلاعات زیر در محدوده طرح و یا طرح‌ها به صورت اجمالی بررسی گردد.

الف- بارندگی

- بارندگی سالانه، فصلی و ماهانه
- میزان متوسط بارندگی براساس آمار حداقل ۲۵ ساله ایستگاه‌های سینوپتیک، تبخیرسنجی و یا باران‌سنجی واقع در محدوده و یا منطقه طرح محاسبه و رژیم بارندگی توسط جدول یا نمودار تبیین گردد.
- تغییرات بارندگی سالانه و فصلی
- تغییرات بارندگی سالانه و فصلی طی دوره آماری مورد بررسی قرار گرفته و ضمن ارائه مقادیر ماکزیمم و مینیمم بارش، میزان انحراف معیار و ضریب تغییرات بارندگی سالانه و فصلی محاسبه می‌گردد.
- تغییرات مکانی بارندگی
- درصورتی‌که وسعت محدوده مورد نظر زیاد (بیش‌تر از ۵۰۰ کیلومترمربع) و یا دامنه تغییرات ارتفاعی آن بیش از ۵۰۰ متر باشد، تغییرات مکانی بارندگی توسط «نقشه همباران» سالانه تبیین گردد.
- ضریب برفی سالانه
- ضریب برفی منطقه (نسبت میزان ریزش‌های جامد به کل ریزش‌ها) با استفاده از آمار موجود و یا تحلیل توام اطلاعات دماسنجی و بارندگی و یا توسط روابط تجربی تعیین می‌گردد.
- حداکثر بارش‌های روزانه
- حداکثر بارندگی با تداوم ۲۴، ۴۸، ۷۲ ساعته با دوره برگشت‌های ۲، ۵، ۱۰ و ۲۵ و ۵۰ سال برای حداقل یک دستگاه معرف بارش در منطقه با استفاده از اطلاعات موجود (گزارش‌ها و نشریات) ارائه گردد.
- شدت رگبارها
- منحنی‌های شدت مدت فراوانی (منحنی‌های I-D-F) و عمق وسعت تداوم (D-A-D) در صورت موجود بودن ارائه گردد.

ب- دما

- شاخص‌های پنج‌گانه دماسنجی

omoorepeyman.ir

پارامترهای پنج‌گانه دمای هوا شامل حداکثر مطلق، میانگین حداکثرها، متوسط میانگین حداقل‌ها و حداقل مطلق در مقیاس ماهانه وسالانه برای ایستگاه‌های هواشناسی (اعم از سینوپتیک، تبخیرسنجی و یا کلیماتولوژی) واقع در محدوده یا منطقه طرح براساس آمار حداقل ۲۵ سال

- گرادیان دما

رابطه تغییرات دما با ارتفاع آلتی‌متری محدوده طرح و منطقه تحت تاثیر برای سه پارامتر دمای متوسط، میانگین حداکثر و میانگین حداقل ارائه گردد.

- روزهای یخبندان

متوسط تعداد روزهای یخبندان (روزهایی که حداقل دمای هوا صفر یا کم‌تر ازآن باشد) به‌صورت ماهانه برای حداقل یک ایستگاه معرف منطقه طرح براساس آمار ۲۵ سال

ج- باد

- تغییرات سالانه سرعت و جهت باد و هم‌چنین حداکثر سرعت مشاهده شده براساس آمار حداقل ۱۵ ساله نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به محل طرح یا طرح‌ها
- گلباد در مقیاس سالانه و فصلی

د- رطوبت

- میانگین نم نسبی ماهانه و سالانه براساس آمار حداقل ۲۵ سال گذشته، نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به محل طرح و یا طرح‌ها

هـ- تبخیر

- متوسط تبخیر ماهانه و سالانه

میانگین ارتفاع تبخیر ماهانه و سالانه از طشت تبخیر (ایستگاه‌های تبخیرسنجی وزارت نیرو) براساس آمار حداقل ۱۵ ساله ایستگاه‌های نزدیک به محل طرح و برآورد متوسط تبخیر ماهانه و سالانه از سطح آزاد آب

- تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه

و- نوع اقلیم

براساس اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی واقع در منطقه طرح (به‌کارگیری روش دومارتن یا آمبرژه) و یا با استفاده از سنتزهای اقلیمی معتبر انجام شده برای ایران، سیمای اقلیم منطقه بلافصل و تحت تاثیر مستقیم روی نقشه با مقیاس مناسب نشان داده شود.

۲-۱-۲- عوامل زمین‌شناسی، مرفولوژی و خاک شناسی

- بررسی تراس‌های آبرفتی و آبرفت‌های رودخانه‌ای جوان و رسوبات ماسه‌ای مربوط به دوره‌های مختلف زمین‌شناسی
- بررسی اجمالی فرایندها و ویژگی‌های زمین‌شناسی مناطق شامل: تشکیلات سطحی و وضعیت و شکل عوارض زمین‌شناسی

omoorepeyman.ir

- نوع و فرم رودخانه‌ها و مسیل‌ها در طول مسیرآنها با توجه به وضعیت توپوگرافی حوضه آبریز، شیب طولی دره، عملکرد فرسایش و رسوب، وضعیت هیدروگراف سیل و رژیم جریان در بازه‌های مختلف رودخانه‌ها
- بازه‌ها و پیچ و خم‌های پایدار و نا پایدار رودخانه در محدوده طرح‌ها
- بررسی اجمالی اراضی حاشیه‌ای رودخانه در رابطه با فیزیوگرافی، نوع و فرسایش‌پذیری در محدوده طرح‌ها
- برآورد اولیه وجود مواد سمی شامل: آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها، فلزات سنگین در خاک در رابطه با آثار سمی بر روی گیاهان و یا گیاه‌خواران در محدوده طرح‌ها
- بررسی انواع مختلف خاک‌های محدوده طرح‌ها جهت تفکیک سری های خاک، تهیه نقشه طبقه‌بندی اراضی
- بررسی اجمالی شوری خاک در اثر تجمع تدریجی نمک در خاک‌های محدوده طرح‌ها
- کاربری اراضی با توجه به قابلیت، کارایی، نفوذپذیری، حاصلخیزی، ظرفیت نگهداری خاک ناشی از تغییرات مواد مغذی، ذخیره هوموس و غیره
- تجمع و انتقال املاح در افق‌های پایین‌تر در اثر شستشوی طبیعی نمک‌ها، به‌خصوص در بافت‌های شنی

۲-۱-۳- فرسایش خاک

فرسایش در اثر عوامل گوناگونی چون باد، آب و عملیات انسان در خاک ایجاد می‌شود.

رسوبات حاصل از فرسایش پس از ورود به آب‌های سطحی آثار سوء مختلفی برجای می‌گذارند. مهم‌ترین این آثار شامل موارد زیر است:

- جلوگیری از نفوذ نور خورشید مورد نیاز گیاهان آبزی به داخل آب
- پوشانیدن مناطق تخم‌ریزی ماهی‌ها
- پوشانیدن مناطق غذایی صید موجودات آبزی
- پوشانیدن صخره‌های مرجانی
- مسدود کردن و آسیب رسانیدن به آبشش ماهی‌ها
- مسدود کردن و کاهش ظرفیت صاف‌سازی فیلترها
- ایجاد تداخل در عادات غذایی ماهی‌ها

۲-۱-۴- رسوب

همان‌طورکه گفته شد رسوبات ناشی از عمل فرسایش می‌باشند. رسوبات جامد بوده و از اجزای آلی و معدنی تشکیل شده‌اند و به صورت معلق و از محل اولیه خود توسط آب، باد، نیروی جاذبه و یا یخ به داخل آب‌های سطحی حمل می‌گردند. انواع فرسایش مرتبط با فعالیت‌های کشاورزی که تولید رسوب می‌کنند، به دو دسته زیر طبقه‌بندی می‌شود:

فرسایش صخره‌ای یا مشبک

فرسایش شیاری

omoorepeyman.ir

۲-۱-۴-۱- فاکتورهای موثر در فرسایش آبی

در سال ۱۹۶۵ معادله جهانی کاهش خاک برای تخمین رسوبات ناشی از فرسایش صفحه‌ای حاصل از مزارع کشاورزی در آمریکا ارائه شد. از آن موقع تاکنون این رابطه در اروپا و آفریقای غربی و مناطق گرمسیر مورد استفاده قرار گرفته است.

بر پایه این رابطه کاهش مورد انتظار در میزان خاک از حاصل‌ضرب شش عامل تعیین می‌گردد. معادله فوق‌الذکر به صورت زیر تعریف می‌گردد.

رابطه ۲-۱- افت سالیانه ناشی از فرسایش خاک

$$A = R.K.L.S.C.P$$

A = افت ناشی از فرسایش خاک بر حسب تن ایکر در سال

R = ضریب بارندگی

K = ضریب فرسایش خاک

L = ضریب شیب طولی

S = ضریب گرادیان شیب

C = پوشش گیاهی و ضریب مدیریت

P = فعالیت‌های مورد استفاده برای کنترل فرسایش (مثل تراس بندی)

۲-۱-۵- وضعیت منابع آب زیرزمینی و سطحی

۲-۱-۵-۱- وضعیت منابع آب سطحی

- پتانسیل منابع آب سطحی

آب‌های سطحی، شامل رودخانه‌ها، آبراهه‌ها، دریاچه‌ها، تالاب‌ها، ماندآب‌ها، استخرها، برکه‌ها و همین‌طور سامانه زهکشی منطقه می‌گردد.

- تهیه یک نقشه با مقیاس مناسب که در آن حدود حوضه و زیرحوضه‌ها موقعیت اراضی کشاورزی شبکه آبراهه‌ای (اعم از رودخانه‌های دایمی، فصلی، اتفاقی)،شبکه زهکشی و دیگر منابع آب سطحی مشخص گردد
- متوسط حجم منابع آب سطحی سالانه تجدیدپذیر حوضه
- برآورد حجم منابع آب سطحی سالانه تحت تاثیر آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌های کشاورزی (طرح مورد نظر) با استفاده از آمار ایستگاه‌های هیدرومتری و دیگر اطلاعات موجود از منابع آب سطحی
- بررسی تغییرات حجم منابع آب سطحی سالانه (ترسالی و خشکسالی)
- بررسی سازه‌های ذخیره و انتقال آب سطحی به اراضی کشاورزی
- بررسی اجمالی وضع موجود بهره‌برداری از منابع آب سطحی
- میزان و نحوه برداشت آب از رودخانه و دیگر منابع آب سطحی تحت تاثیر (به لحاظ کمی و کیفی) همراه با نوع استفاده از آب برداشتی (کشاورزی،شرب،صنعت)

omoorepeyman.ir

- میزان و نوع حقابه‌ها در بالادست رودخانه‌های تحت تاثیر
- مشخصات طرح‌های توسعه بهره‌برداری از رودخانه‌های تحت تاثیر (در دست انجام یا مصوب)
- بررسی تغییرات کمی تهیه و مصرف آب‌های سطحی، چگونگی تنظیم، انحراف و جریان‌های برگشتی و کاهش‌های هیدرولوژیکی (تلفات ناشی از تبخیر، نفوذ و آلودگی)
- مالکیت عمومی یا خصوصی بر منابع آب مانند حقابه‌ها و اراضی مسیر طرح
- ویژگی‌های سیل‌های ناحیه‌ای، بررسی سیل‌های تاریخی، تناوب سیل‌ها و حداکثر بده طرح

۲-۱-۵-۲- پتانسیل منابع آب زیرزمینی

- تقسیم‌بندی منابع آب زیرزمینی
  - چاه‌ها شامل چاه‌های دستی، چاه‌های نیمه عمیق، عمیق، چاه آرتزین، چاه‌های شعاعی (فلمن)، چشمه، قنات
- آسیب‌پذیری کمی آبخوان‌های زیرزمینی
- افت فشار پیزومتریک آب‌های زیرزمینی
- اندازه‌گیری عمق آب در شبکه چاه‌های مشاهده‌ای و پیزومترها
- برآورد کاهش آب‌دهی قنوات
- برآورد کاهش آب‌دهی پمپ‌ها و هوا کشیدن پمپ‌ها در چاه‌های بهره‌برداری

۲-۱-۶- سایر عوامل

- تغییرات زیستی و اکولوژیکی شامل: پوشش گیاهی، مناطق حفاظت شده مانند جنگل‌های مصنوعی
- منابع تامین آب آبیاری و روش‌های انتقال آب
- تعیین فصول کشاورزی یا طول مدت کشاورزی در سال
- محاسبه نیاز آبی کشاورزی با توجه به تلفات مستقیم و غیرمستقیم از منابع آب سطحی و زیرزمینی
- بررسی مسوولیت‌های بهره‌برداری از سامانه‌های اصلی تامین آب
- بررسی میزان دانش و سطح آموزش مردم برای جلوگیری از آلوده شدن آب‌ها برای تامین آب شرب و کشاورزی
- جلوگیری از قطعه قطعه کردن اراضی و نیل به یکپارچه‌سازی آنها
- صرفه‌جویی آب در کشاورزی از طریق توسعه روش‌های آبیاری مناسب و اشاعه فرهنگ صرفه‌جویی در مصرف آب
- شریک کردن زارعین در پرداخت آب بهای کشاورزی با توجه به موازین اصولی و بر حسب تجربیات به‌دست آمده از سایر کشورهای جهان
- دانش فنی کشاورزان و بهره‌بردارن

omoorepeyman.ir

۲-۲- بررسی ویژگی‌های محیط پذیرنده

۲-۲-۱- فیزیوگرافی حوضه

- وسعت (وسعت کل، وسعت دشت و کوه) محیط حوضه، شکل حوضه و شاخص‌های مربوط
- شاخص‌های ارتفاعی حوضه، منحنی هیپسومتری حوضه
- شیب حوضه
- شبکه آبراهه‌ای و مشخصات آبراهه‌های اصلی
- ترسیم پروفیل طولی آبراهه‌های پذیرنده (اعم از اصلی و فرعی) و مشخص کردن بازه‌های تحت تاثیر مستقیم یا غیرمستقیم فعالیت‌های کشاورزی

۲-۲-۲- مشخصات هیدرولیکی

- تعیین رژیم‌های مختلف جریان
- بررسی اصل انرژی مخصوص و مفاهیم مرتبط با آن
- تعیین مشخصه‌های هندسی کانال‌های آبیاری و محاسبه سطح مقطع هیدرولیکی
- محاسبه و تعیین ارتفاع آزاد
- محاسبه آب مورد نیاز آبگیری واقع برروی کانال در دوره‌های مختلف تقویم آبیاری
- انتخاب روش‌های اندازه‌گیری بده‌های برداشتی در شبکه آبراهه‌های اصلی و فرعی
- بررسی مقاطع طولی و عرضی زهکش‌ها
- رسوب‌گذاری و فرسایش در کانال‌ها و مجاری رسوب‌گیر
- محاسبه افت بارهای شبکه توزیع و انتقال
- بررسی هیدرولیکی ساختمان‌های کنترل و تنظیم سطح آب (دریچه‌ها، آبگیرها، مدول‌ها و غیره)
- بررسی فاکتورهای مربوط به ایستگاه‌های پمپاژ
- حذف پیچ‌وخم‌های انهار سنتی با توجه به زمان پایه هیدروگراف سیلاب‌ها
- بررسی ضرایب مربوط به زبری کانال
- اصلاح مسیر و تغییر در الگوی جریان
- تعیین آثار زهکشی برروی جریان آبراهه‌ای به‌ازای نوع خاک، نوع سامانه زهکشی، مدت زهکشی و ذخیره رطوبتی خاک
- تعیین بده زهکشی‌های سطحی و زیرزمینی
- واسنجی دستگاه‌ها و سازه‌های مخصوص اندازه‌گیری بده آب
- انتخاب مصالح آبروها (لوله‌ها، مجاری و تقسیمات مربوطه) و پوشش انهار
- بررسی و جانمایی تاسیسات هیدرولیکی در بدنه کانال‌ها و سهولت بهره‌برداری از آنها
- تاثیر احداث و توسعه شبکه‌های آبیاری بر حذف و یا کاهش کمی آب تالاب‌ها و برکه‌ها

omoorepeyman.ir

- اشاعه تحویل حجمی آب و کاهش تلفات آبیاری

۲-۲-۳- مشخصات هیدرولوژیکی

- تعیین نوع رودخانه‌های پذیرنده از نظر دوام جریان (دایمی، فصلی و اتفاقی) و نوع جریان (بارانی، برفی، برفی – بارانی)
- رژیم آب‌دهی
- آب‌دهی ماهانه فصلی و سالانه شاخه‌های اصلی و فرعی در محل ایستگاه‌های هیدرومتری و برآورد مقادیر مانند برای رودخانه‌های تحت تاثیر و فاقد آمار
- هیدروگراف متوسط سالانه برای رودخانه‌های تحت تاثیر در محل پایین‌دست (ناحیه بلافصل) اراضی کشاورزی
- رژیم کم آبی
- بررسی مقادیر بده حداقل جریان مشاهده‌ای رودخانه‌های تحت تاثیر در ماه‌های مختلف و تعیین بده پایه جریان با استفاده از آمار درازمدت
- رژیم سیلابی
- مقادیر بده‌های ماکزیمم روزانه و حداکثر لحظه‌ای در دوره آماربرداری در محل ایستگاه‌های هیدرومتری برای رودخانه‌های تحت تاثیر و مقادیر سیلاب با دوره برگشت‌های مختلف (با استفاده از گزارش‌های موجود)
- رژیم کم آبی – رژیم سیلابی – تغییرات ماهانه و سالانه منابع آب سطحی – تداوم جریان – جریان پایه
- وضعیت رودخانه‌های جذر و مدی

برای رودخانه‌های پذیرنده‌ای که تحت تاثیر پدیده جذر و مد واقع هستند دامنه تاثیر این پدیده و تغییرات رقوم سطح آب در مقاطع مختلف مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۲-۴- بررسی مشخصات کمی

- بررسی مشخصات کمی پیکره‌های آبی (تالاب‌ها، دریاچه‌ها، آب‌بندها و غیره)
  - موقعیت، وسعت (در شرایط مختلف) و حجم (در شرایط مختلف)
- بررسی مشخصات کمی اراضی کشاورزی
  - وسعت مناطق کشاورزی (کل اراضی، اراضی دیم، اراضی فاریاب، اراضی کشاورزی مکانیزه، اراضی کشاورزی سنتی)
  - شیب اراضی کشاورزی و تقسیم‌بندی اراضی در کلاس‌های شیب مختلف
- تعیین شیب طولی و دیگر پارامترهای مربوط به ریخت‌شناسی رودخانه
- کاوش‌های رودخانه‌ای شامل نقشه‌برداری، ترازهای آب (تراز سیلاب، رقوم کم کف، و ترازهای پایین‌تر برای مقاصد زیست‌محیطی و عمق‌های مرتبط با بده)
- روش‌های تعیین بده رودخانه
- بررسی حمل و نقل مواد رسوبی (رسوبات بار کف، بار معلق و بار کل)
- بهسازی رودخانه و حفاظت سواحل و بستر (احداث آب‌شکن، گابیون‌بندی و احداث دیواره)

omoorepeyman.ir

- تعیین رابطه مرفولوژی رودخانه با ارتفاع سیل (هیدروگراف سیل)
- روندیابی رودخانه به‌ازای بده‌های ورودی و خروجی، زبری بستر و دیواره‌ها و تعیین حداکثر بده خروجی از سازه‌های هیدرولیکی در حین روندیابی‌سیل

۲-۲-۵- بررسی مشخصات کیفی

آب‌های سطحی از مهم‌ترین محیط‌های پذیرنده آلاینده‌های کشاورزی هستند. فعالیت‌های کشاورزی دارای تاثیر بر کیفیت آب و توسعه پایدار فعالیت‌های کشاورزی متاثر از کیفیت آب می‌باشد. به‌منظور بررسی مشخصات کیفی آب‌های سطحی به عنوان محیط پذیرنده، عوامل کیفی زیر باید مورد بررسی قرار بگیرند. روش‌های نمونه‌برداری و آزمایش براساس نشریه شماره ۲۷۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی با عنوان «دستورالعمل نمونه‌برداری آب» و برنامه پایش براساس نشریات ۵۲۲ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی و رییس‌جمهور و ۳۳۰- الف طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور به ترتیب یا عناوین «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی جاری» و «دستورالعمل اجرایی پایش کیفیت آب مخازن پشت سدها» و نیز در فصل پنجم همین دستورالعمل شرح داده شده است.

- غلظت اکسیژن محلول (DO)[1]

غلظت اکسیژن محلول آب‌های پذیرنده به دلیل تغییر دما، تغییر غلظت جامدات محلول، خوراک وری و تغییرات کمی ناشی از فعالیت‌های کشاورزی تحت تاثیر قرار می‌گیرد.

تغییر غلظت اکسیژن محلول آب یکی از سریع ترین شاخص‌های بیانگر آلودگی آب است.غلظت اکسیژن محلول در آب‌های پاک معمولا بین ۸ تا ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر (در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) می‌باشد. غلظت‌های کم‌تر از ۵ میلی‌گرم در لیتر اثر نامناسبی روی آبزیان دارد و غلظت زیر ۲ میلی‌گرم بر لیتر باعث مرگ ماهی‌ها می‌گردد.

- اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی پنج روزه (BOD_5)[2]

ترکیبات آلی موجود در پسماندهای جامد و مایع کشاورزی در صورت ورود به آب‌های سطحی باعث افزایش اکسیژن خواهی می‌گردند. هم‌چنین کاهش بده آب ناشی از برداشت برای مصارف کشاورزی نیز موجب کاهش ترقیق پساب‌ها و افزایش غلظت BOD می‌شود.

- اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)[3]

با توجه به سرعت این آزمایش و امکان سنجش اکسیژن خواهی ناشی از ترکیبات آلی غیر قابل تجزیه زیستی علاوه بر مواد تجزیه‌پذیر، توصیه می‌شود این پارامتر نیز در کنار اکسیژن خواهی بیوشیمیایی اندازه‌گیری شود.

omoorepeyman.ir

1- Dissolved Oxygen
2- Biochemical Oxygen Demand
3- Chemical Oxygen Demand

- دما

سرعت فرایندهای شیمیایی و زیستی، وابسته به دما می‌باشد. موجودات آبزی اعم از میکروب‌ها تا ماهی‌ها در محدوده‌های خاصی از دما قادر به زندگی سالم و بهینه هستند. اندازه‌گیری دما برای بررسی وضعیت تغییرات غلظت اکسیژن محلول و هم‌چنین وضعیت تروفیک آب‌ها دارای اهمیت می‌باشد.

- pH

pH روی بسیاری از فرایندهای شیمیایی و زیستی که در آب اتفاق می‌افتد، تاثیر می‌گذارد. اغلب آبزیان pHهای بین ۶/۵ تا ۸ را ترجیح می‌دهند و pH خارج از این محدوده عمدتا باعث کاهش تنوع زیستی می‌گردد. هم‌چنین استفاده از آب‌هایی با pH نامناسب می‌تواند باعث خوردگی یا رسوب‌گذاری در تاسیسات گردد.

- شوری

شوری روی پایداری کشاورزی آبی، میزان تولید محصولات و باروری زمین موثر است.هرچند که می‌توان تک تک یون‌های عامل شوری را مورد بررسی قرار داد، لیکن استفاده از پارامتر کل جامدات محلول[1] (T.D.S) برای ارزیابی مجموع اثر این یون‌ها متداول می‌باشد. با توجه به وجود ارتباط بین کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی آب (EC) و با توجه به سادگی اندازه‌گیری هدایت الکتریکی، این پارامتر به‌صورت گسترده‌ای برای اندازه‌گیری شوری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- جامدات معلق[2]

فرسایش خاک، تخلیه زایدات و مواد معلق حاصل از فعالیت‌های کشاورزی منجر به افزایش جامدات معلق آب‌های سطحی می‌گردد. لذا اندازه‌گیری این جامدات در بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی حایز اهمیت است.

- کدورت[3]

فعالیت‌های کشاورزی با افزایش غلظت جامدات معلق منجر به افزایش کدورت می‌گردند. با توجه به ارتباط بین کدورت و جامدات معلق و سادگی اندازه‌گیری کدورت، بررسی این پارامتر بسیار متداول و مورد توصیه می‌باشد.

- شفافیت دیسک سکی

بررسی این پارامترکه متاثر از ورود مواد معلق و رشد جلبک‌ها ناشی از تغذیه گرایی آب‌ها می‌باشد، در تعیین آثار فعالیت‌های کشاورزی اهمیت ویژه‌ای دارد. استفاده از دیسک‌سکی کم هزینه و ساده است.

omoorepeyman.ir

1- Total Dissolve Solids
2- Suspended Solids
3- Turbidity

- **فسفر**[1]

فسفر که عمدتا در سامانه‌های آبی به شکل فسفات وجود دارد، می‌تواند از طریق زمین‌های کشاورزی و یا سایر فعالیت‌های کشاورزی وارد آب‌های سطحی شده و باعث تغذیه‌گرایی آب‌ها و تشدید رشد جلبک‌ها گردد.

- **نیترات‌ها**[2]

نیترات‌ها نیز همانند فسفر از طریق فعالیت‌های مختلف کشاورزی وارد آب‌ها شده و اندازه‌گیری آنها برای بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی بر آب‌های سطحی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. این ترکیبات جزو مواد مغذی بوده و باعث تغذیه‌گرایی آب‌ها می‌گردند.

- **آفت‌کش‌ها**

با توجه به نوع آفت‌کش‌های مورد استفاده در محدوده طرح، حضور آفت‌کش‌های متداول در آب در مراحل مختلف طرح باید مورد اندازه‌گیری قرار گیرد.

- **فلزات سنگین**

با توجه به نوع خاک منطقه، منبع یا منابع آب مورد استفاده و مواد شیمیایی به کار رفته، نوع فلزات سنگین تعیین و مورد اندازه‌گیری قرار گیرد. برخی از انواع این فلزات در جدول ۵-۳ همین دستورالعمل مشخص شده‌اند.

- **غلظت کلروفیل (a)**

غلظت کلروفیل (a) به عنوان شاخصی برای حضور انواع جلبک‌ها و یکی از پارامترهای مهم در بررسی وضعیت تغذیه‌گرایی آب باید اندازه‌گیری گردد.

- **کلی‌فرم‌ها**

تعداد کلی‌فرم‌ها به عنوان شاخص آلودگی میکروبی آب باید مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور اندازه‌گیری کلی‌فرم مدفوعی و هم‌چنین استرپتوکوک مدفوعی به‌منظور تعیین منشا آلودگی مورد توصیه می‌باشد.

۲-۲-۵-۱- توصیف وضعیت کیفی آب

برای توصیف وضعیت کیفی آب با استفاده از پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده، وجود شاخص‌هایی که با استفاده از اطلاعات کمی، وضعیت کیفی را بیان نمایند، بسیار حایز اهمیت است. در ادامه برخی از این شاخص‌ها ارائه می‌گردند.

omoorepeyman.ir

1- Phosphorus
2- Nitrates

۲-۲-۵-۱-۱- شاخص کیفی آب (WQI)[1]

این شاخص با استفاده از ۹ پارامتر مهم شامل اکسیژن محلول، کلی فرم‌های مدفوعی، pH، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، تغییر دما، فسفر کل، نیترات، کدورت و کل جامدات و با درجه‌بندی صفر تا ۱۰۰ وضعیت کیفی آب را بیان می‌کند. با توجه به این‌که این پارامترها دارای اهمیت یکسانی نیستند، به هریک از آنها مطابق جدول (۲-۱) وزن داده شده است. [۱۱]

جدول ۲-۱- وزن هریک از پارامترهای کیفی آب در شاخص کیفی آب (WQI) [۱۱]

پارامتر	وزن
اکسیژن	۰/۱۷
کلی فرم مدفوعی	۰/۱۶
pH	۰/۱۱
اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی	۰/۱۱
تغییرات دما	۰/۱۰
فسفر کل	۰/۱۰
نیترات	۰/۱۰
کدورت	۰/۰۸
کل جامدات	۰/۰۷

برای به‌دست آوردن مقادیر شاخص کیفی براساس هریک از پارامترها باید از نمودارهای ۲-۱ الی ۲-۹ استفاده گردد. برای به‌دست آوردن شاخص کیفی آب (WQI) باید مقادیر هریک از شاخص‌ها را در وزن آن شاخص ضرب و سپس مقادیر به‌دست آمده را با هم جمع نمود.پس از تعیین مقادیر شاخص کیفی آب، باید با استفاده از جداول ۲-۲ و ۲-۳ وضعیت کیفی آب تعیین گردد.

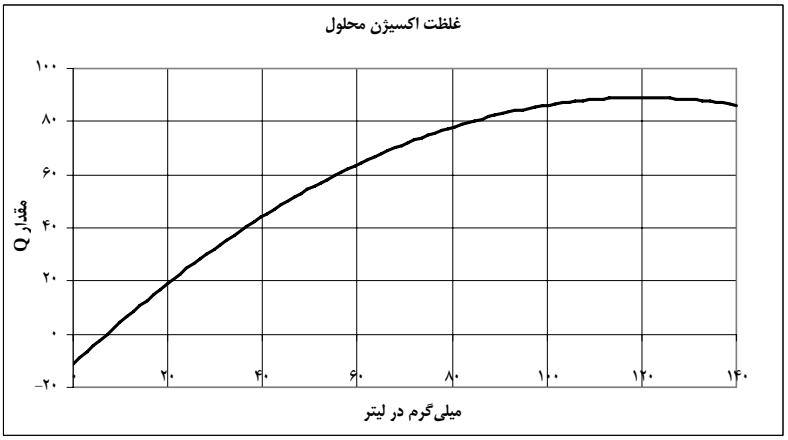
جدول ۲-۲- وضعیت کیفی آب براساس مقدار شاخص کیفی آب [۱۱]

وضعیت کیفی	محدوده شاخص کیفی
عالی	۹۰-۱۰۰
خوب	۷۰-۹۰
متوسط	۵۰-۷۰
بد	۲۵-۵۰
خیلی بد	۰-۲۵

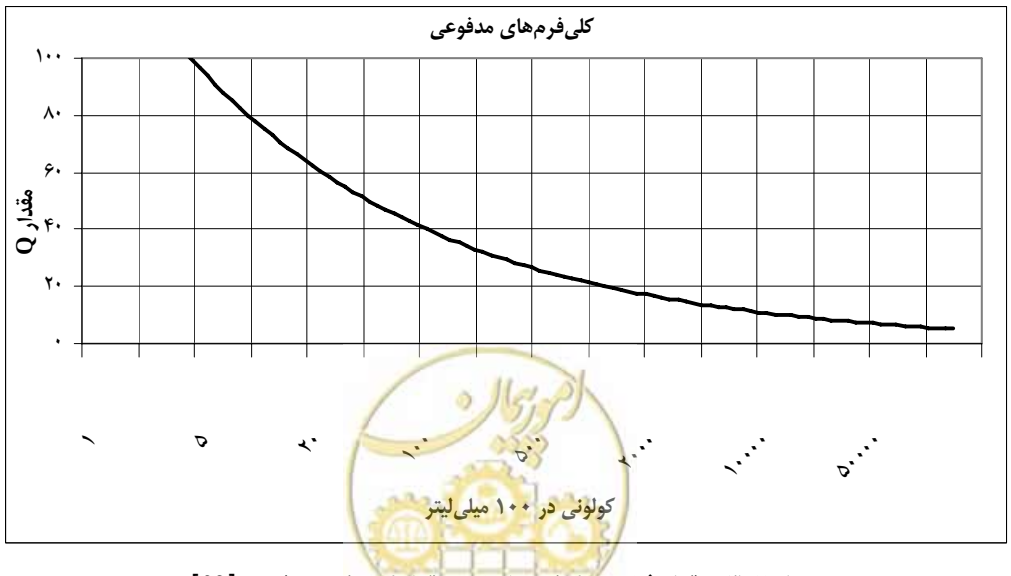
omoorepeyman.ir

1- Water quality index

نمودار ۲-۱- مقدار شاخص کیفی براساس غلظت BOD آب [۴۶]

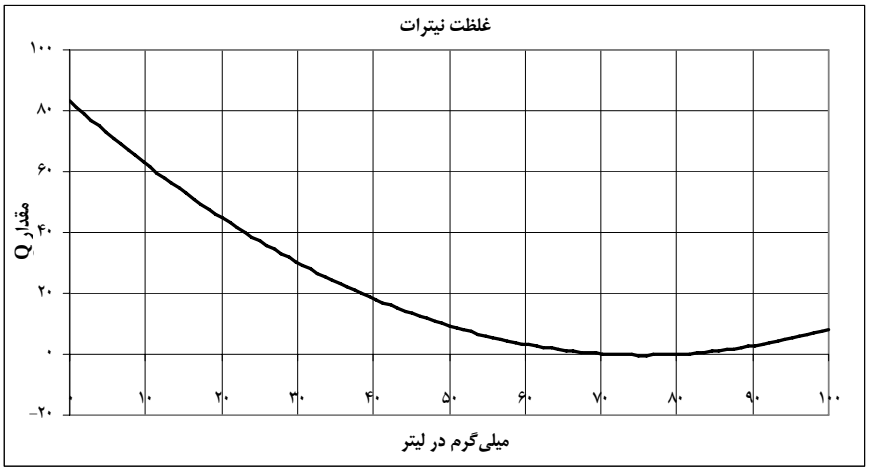


نمودار ۲-۲- مقدار شاخص کیفی براساس درصد اشباع اکسیژن محلول [۴۶]

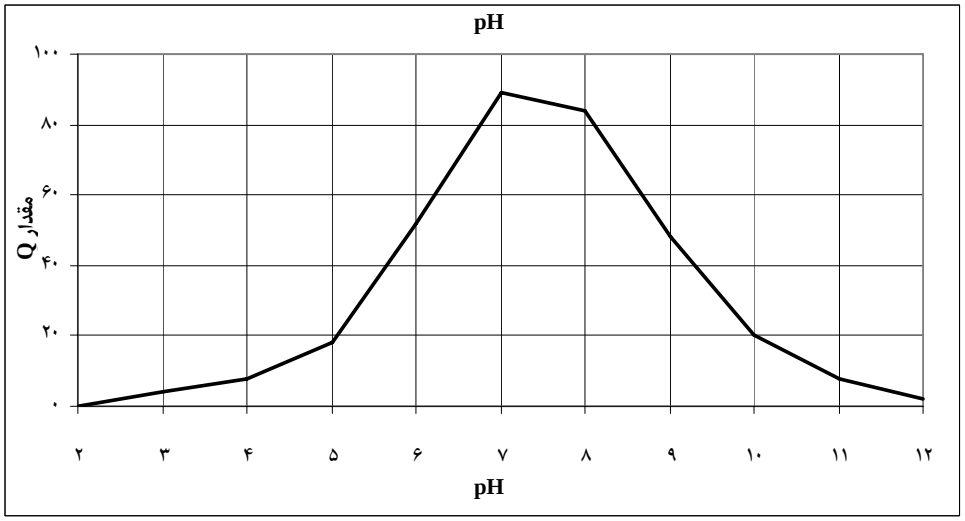


نمودار ۲-۳- مقدار شاخص کیفی براساس مقدار کلی فرم مدفوعی [۴۶]

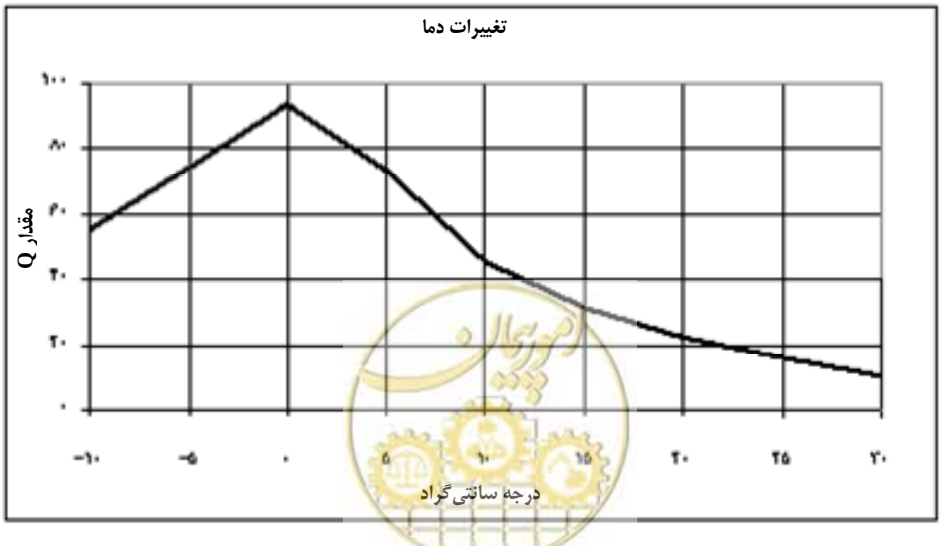
omoorepeyman.ir



نمودار ۲-۴- مقدار شاخص کیفی براساس غلظت نیترات [۴۶]

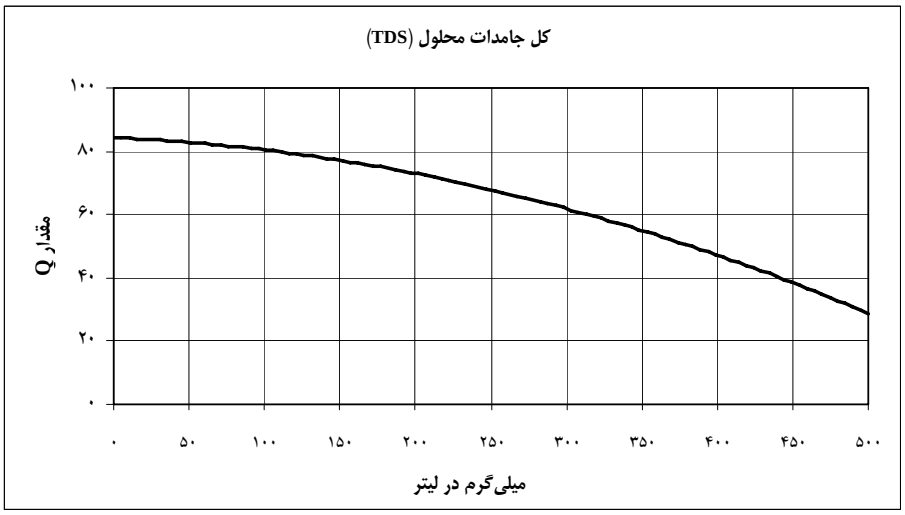


نمودار ۲-۵- مقدار شاخص کیفی براساس pH آب [۴۶]

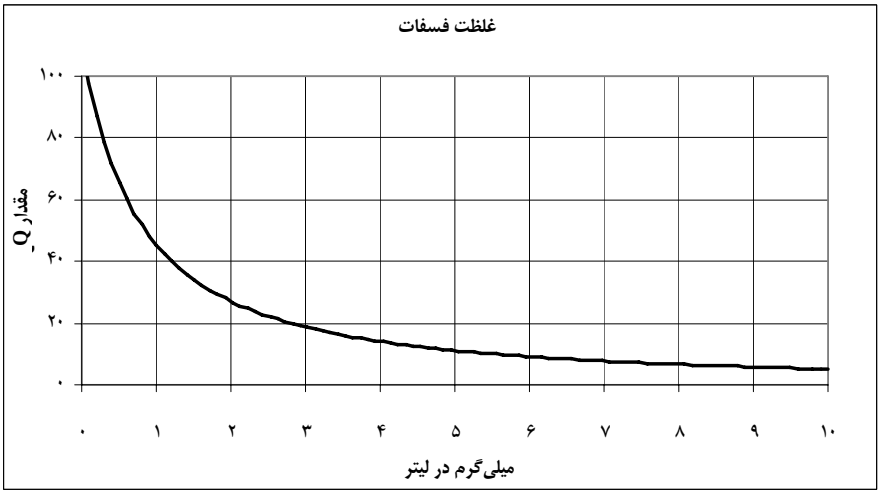


نمودار ۲-۶- مقدار شاخص کیفی براساس دمای آب [۴۶]

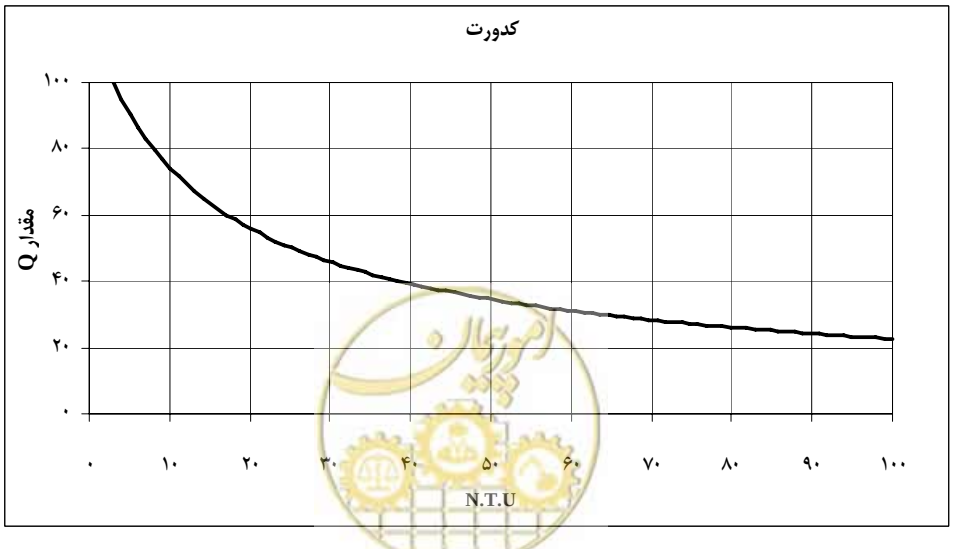
omoorepeyman.ir



نمودار ۲-۷- مقدار شاخص کیفی براساس غلظت جامدات محلول [۴۶]



نمودار ۲-۸- مقدار شاخص کیفی براساس غلظت فسفات [۴۶]



نمودار ۲-۹- مقدار شاخص کیفی براساس کدورت آب [۴۶]

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۳- فرم کاربرد شاخص کیفی آب [۴۶]

تاریخ و زمان آزمایش:..... **محل نمونه‌برداری:.....** **نام آزمایش کننده:.....**				
پارامتر اندازه‌گیری شده	**مقدار هر پارامتر**	**مقدار شاخص کیفی (Q)**	**وزن هر پارامتر**	**کل (مقدار شاخص کیفی×وزن)**
BOD	.... (میلی‌گرم در لیتر)		۰/۱۱	
غلظت اکسیژن محلول	.... (درصد اشباع)		۰/۱۷	
کلی‌فرم‌های مدفرعی	.... (تعداد در صد میلی لیتر)		۰/۱۶	
نیترات	.... (میلی‌گرم در لیتر)		۰/۱۰	
pH	.... (واحد)		۰/۱۱	
دما	.... (درجه سانتی‌گراد)		۰/۱۰	
کل جامدات	.... (میلی‌گرم در لیتر)		۰/۰۷	
کل فسفات	.... (میلی‌گرم در لیتر)		۰/۱۰	
کدورت	.... (NTU)		۰/۰۸	

با وجود مرتبط بودن و هم‌خوانی بین اغلب این پارامترها، ممکن است در برخی موارد علیرغم مناسب بودن شاخص کیفی آب، بعضی از پارامترها با استانداردهای مربوط مغایرت داشته باشند.لذا علاوه بر شاخص کیفی، مقادیر کمی هر پارامتر نیز باید مورد بررسی و مقایسه با استاندارد قرار گیرد.

۲-۲-۵-۱-۲- شاخص وضعیت تروفیک (TSI)[1]

با توجه به این‌که فعالیت‌های کشاورزی، یکی از عوامل اصلی ورود مواد مغذی به آب‌های سطحی و خوراک‌وری آنها به‌حساب می‌آیند، استفاده از شاخص وضعیت تروفیک برای تعیین وضعیت خوراک‌وری آب توصیه می‌گردد.

شاخص وضعیت تروفیک براساس سه عامل شفافیت دیسک‌سکی، غلظت کلروفیل (a)، و غلظت فسفر کل با استفاده از روابط (۲-۲) الی (۲-۴) محاسبه و تعیین می‌گردد. [۴۵]

رابطه ۲-۲- شاخص وضعیت تروفیک بر حسب شفافیت دیسک‌سکی[2]

$$TSI_s = 60 - 14.4\ln(SD)$$

TSI_s = شاخص وضعیت تروفیک برحسب شفافیت دیسک‌سکی

SD = شفافیت دیسک‌سکی (متر)

1- Trophic State Index
2- Secchi Disc

omoorepeyman.ir

رابطه ۲-۳- شاخص وضعیت تروفیک بر حسب غلظت کلروفیل (a)

$$TSI_c = 9.81\ln(CHL) + 30.6$$

TSI_c = شاخص وضعیت تروفیک برحسب غلظت کلروفیل (a)

CHL = غلظت کلروفیل (a) برحسب میکروگرم در لیتر

رابطه ۲-۴- شاخص وضعیت تروفیک برحسب غلظت فسفر کل

$$TSI_p = 14.2\ln(TP) + 4.15$$

TSI_p = شاخص وضعیت تروفیک برحسب غلظت فسفر کل

TP = غلظت فسفر کل برحسب میکروگرم درلیتر

پس از محاسبه وضعیت تروفیک، می‌توان وضعیت خوراک‌وری آب را براساس هریک از شاخص‌های سه‌گانه و هم‌چنین وضعیت کلی را براساس میانگین سه شاخص و با استفاده از جدول ۲-۴ تعیین نمود. در این جدول وضعیت خوارک وری آب براساس محدوده غلظت سه پارامتر شفافیت دیسک‌سکی، غلظت کلروفیل (a) و غلظت فسفر کل نیز نشان داده شده است و می‌توان مستقیما و بـدون محاسبه شاخص وضعیت تروفیک نیز از آن استفاده نمود.

جدول ۲-۴- تعیین وضعیت خوراک وری براساس شاخص وضعیت تروفیک [۱۲]

وضعیت خوراک وری	شفافیت دیسک‌سکی (متر)	غلظت کلروفیل (a) (میکروگرم در لیتر)	غلظت فسفر کل (میکروگرم در لیتر)	شاخص وضعیت تروفیک
اولیگوتروفیک[1]	≥ 4.0	< 2.6	< 12	< 40
مزوتروفیک[2]	$4.0 - 2.0$	$2.6 - 7.2$	$12 - 24$	$40 - 50$
اوتروفیک[3]	$2.0 - 0.5$	$7.2 - 55.5$	$24 - 96$	$50 - 70$
هایپراوتروفیک[4]	< 0.5	> 55.5	> 96	> 70

۲-۲-۵-۱-۳- سایر شاخص‌ها

شاخص‌های با ارزش دیگری برای ارزیابی کیفی منابع آب وجود دارد که توصیه می‌شود بـه راهنمـای ارزیـابی کیفـی منـابع آب نشریه شماره ۶۶- الف طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور – وزارت نیرو مراجعه گردد.

۲-۲-۶- ویژگی‌های اکولوژیکی و زیستی

- تغییرات شاخص مثبت یا منفی بر روی جوامع گیاهی (فلور)، جانوری (فون) در نتیجـه انجـام فعالیـت‌هـای کـشاورزی و آلودگی فیزیکی و شیمیایی آب‌های جاری
- تغییرات کاربری اراضی در محدوده فعالیت‌های کشاورزی در خصوص زراعت دیم و آبی، چراگاه‌های فصلی و دایم، مراتع، جنگل‌ها و سایر پوشش‌های طبیعی گیاهی و ذخایر اکولوژیکی

1- Oligotrophic
2- Mesotrophic
3- Eutrophic
4- Hyprotrophic

omoorepeyman.ir

- آثار فعالیت‌های کشاورزی بر روی ماهی‌ها و سایر آبزیان و نیز پرندگان
- آثار فعالیت‌های کشاورزی برروی حاصلخیزی اراضی در دراز مدت
- تغییرات زیست‌محیطی در ازای فعالیت‌های کشاورزی در دراز مدت
- فرسایش خاک در محل‌های اجرای فعالیت‌های کشاورزی و تدابیر مربوط به عملیات حفاظت خاک
- توسعه فعالیت‌های کشاورزی و تغییر سیمای اکولوژیکی و زیست‌محیطی منطقه
- اقدامات انجام شده در زمینه کنترل دام‌های محلی در محدوده عملیات فعالیت‌های کشاورزی
- فعالیت‌های کشاورزی و ارتباط آن با مسایل مربوط به تامین سوخت از هیزم و چوب و بوته‌های گیاهی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۳

تعیین آلودگی‌های وارده به آب‌های سطحی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۳-۱- برحسب فعالیت‌های کشاورزی

۳-۱-۱- کشت آبی

به بند ۳-۲ (مبحث نهاده‌های تولید) مراجعه شود.

۳-۱-۲- دامپروری

عمده‌ترین آلاینده‌های بخش دامپروری که می‌توانند به صورت مستقیم و غیرمستقیم باعث آلودگی آب‌های سطحی شوند، ناشی از پسماند حیوانی می‌باشد. پسماند حیوانی شامل فضولات، باقی‌مانده غذایی حیوانات و موادی می‌باشند، که برای پوشش کف محل نگهداری حیوانات استفاده می‌شود.

– **فضولات حیوانی:** در این دستورالعمل منظور از فضولات حیوانی مجموع مدفوع و ادرار حیوانات می‌باشد، درحالی‌که منظور از پسماند، فضولات به علاوه سایر مواد از قبیل مازاد مواد غذایی آب، خاک و بستر حیوانات است.

به دلیل زیاد بودن میزان رطوبت در فضولات حیوانی وزن مخصوص آنها تقریبا معادل وزن مخصوص آب است. در مورد فضولات پرندگان نیز که نسبتا خشک می‌باشند، به دلیل وجود حفره‌های خالی بسیار زیاد وزن مخصوص معمولا کم‌تر از آب است.

میزان تولید فضولات حیوانی باید برحسب کیلوگرم به ازای هر ۱۰۰۰ کیلوگرم (تن) وزن دام زنده بیان گردد. البته اگر در اختیار داشتن تخمینی از حجم زایدات نیز ضروری باشد، می‌توان میزان تولید فضولات را برحسب مترمکعب به ازای هر ۱۰۰۰ کیلوگرم وزن دام زنده بیان کرد.

مواد خارجی در فضولات حیوانی – مواد خارجی که در تاسیسات نگهداری و پرورش دام و طیور به فضولات حیوانی اضافه می‌شوند شامل ۱) مواد مورد استفاده به‌عنوان بستر ۲) اضافه مواد غذایی و آب ۳) آب شستشو ۴) آب باران و ۵) خاک می‌باشد.

وزن پسماند و مواد زاید تولیدی توسط حیوانات برحسب کیلوگرم در روز به ازای هر ۱۰۰۰ کیلوگرم (تن) وزن حیوان زنده بیان می‌شود.حجم این مواد نیز برحسب مترمکعب در روز به ازای هر ۱۰۰۰ کیلوگرم وزن حیوان زنده گزارش می‌شود. درمورد صنایع تبدیلی غذایی وزن و حجم مواد زاید به ازای هر تن مواد فراوری شده در روز بیان می‌گردد.

غلظت ترکیبات مختلف در زایدات برحسب میلی‌گرم در لیتر و یا قسمت در میلیون (ppm) بیان می‌شود. عموما مواد با غلظت‌های کم‌تر از ۷۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تغییر چندانی در دانسیته سیال ایجاد نمی‌کنند و در این‌صورت میلی‌گرم در لیتر و قسمت در میلیون قابل استفاده به جای یکدیگر هستند.

غلظت زایدات برحسب درصد نیز بیان می‌گردد، غلظت یک درصد معادل ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر است.

بخش جامد موجود در فضولات و مواد زاید هم برحسب درصد وزن تر و هم برحسب درصد وزن خشک بیان می‌گردد که تفاوت این دو معمولا قابل توجه است. میزان مواد مغذی و سایر ترکیبات شیمیایی نیز برحسب غلظت تر یا خشک و یا برحسب کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر زایدات گزارش می‌شود.

فضولات حیوانی حاوی ترکیباتی است که می‌توانند در صورت ورود به آب‌های سطحی مشکلات کیفی زیادی را ایجاد کنند. مهم‌ترین آلاینده‌هایی که توسط این فضولات به آب‌های سطحی وارد می‌شوند، عبارت از مواد آلی، مواد مغذی و باکتری‌های

omoorepeyman.ir

مدفوعی می‌باشند. هم‌چنین این فضولات می‌توانند به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم منجر به افزایش مواد معلق، کدورت و رنگ در آب شوند. آثار ناشی از این آلاینده‌ها بستگی به نوع و میزان ورود آنها به آب‌های سطحی دارد.

- **مواد آلی:** ورود مواد آلی موجود در فضولات حیوانی به آب‌های سطحی موجب افزایش رشد باکتری‌ها و کاهش اکسیژن محلول آب می‌گردد. مقدار اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی فاضلاب برخی واحدهای پرورش دام به‌عنوان راهنما در جدول ۳-۱ ارائه شده است.

جدول ۳-۱-نمونه ای از غلظت BOD در فاضلاب برخی انواع دامداری‌ها [۳۵]

نوع دامداری	غلظت BOD (میلی‌گرم در لیتر)
گاو شیری	۶۰۰۰
گاو گوشتی	۶۷۰۰
مرغ داری	۹۸۰۰

- **مواد مغذی:** عمده‌ترین مواد مغذی که از طریق فضولات حیوانی وارد آب‌های سطحی می‌گردند، شامل نیتروژن و فسفر است.نیتروژن موجود در فضولات به شکل آلی و غیرآلی می‌باشد که بخش آلی در فضولات تازه حیوانی سهم بیش‌تری (بین ۶۰ تا ۸۰ درصد) را به خود اختصاص می‌دهد. نیتروژن موجود در فضولات جامد عمدتا شامل مولکول‌های پیچیده مرتبط با غذاهای هضم شده است، درحالی‌که در بخش مایع (ادرار) به شکل اوره می‌باشد. در صورت استفاده از فضولات به‌عنوان کود در کشاورزی بین ۴۰ تا ۹۰ درصد نیتروژن آلی در مدت چهار تا پنج ماه پس از کاربرد تبدیل به نیتروژن آمونیاکی می‌گردد. نیتروژن آلی توسط گیاهان جذب و مصرف نمی‌شود. ولی دارای قدرت حرکت و نشت به آب‌های سطحی و زیرزمینی نیست مگر این‌که توسط رواناب‌ها شسته شده و به آب‌های سطحی وارد شود. هم‌چنین امکان حمل این ترکیبات به همراه ذرات خاکی که این ترکیبات به آن متصل شده‌اند، توسط رواناب‌ها وجود دارد.

نیتروژن آمونیاکی به شکل آمونیاک (NH_3) و یون آمونیوم(NH_4^+) وجود دارد و این دو ترکیب در حالت تعادل می‌باشند. آمونیاک برای موجودات آبزی، سمی و خطرناک است. آمونیوم در خاک قابلیت حرکت ندارد و به‌دلیل دارا بودن بار مثبت به ذرات رس دارای بار منفی متصل و ثابت می‌شود و تنها براثر شسته شدن و یا حرکت ذرات خاک توسط رواناب‌ها به آب‌های سطحی منتقل می‌شود.

آمونیاک در شرایط هوازی به نیتریت و نیترات تبدیل می‌شود. غلظت نیتریت علی‌الخصوص در حوضچه‌ها و برکه‌های پرورش ماهی زیاد است و در هنگام برداشت ماهی بر اثر برهم خوردن رسوبات ته‌نشین شده در کف این استخرها، غلظت نیتریت در آب خروجی و یا سرریز شده بسیار زیاد خواهد بود. نیترات در آب محلول است و به سرعت توسط گیاهان جذب و مصرف می‌شود.

منبع اصلی ورود نیترات از فعالیت‌های کشاورزی به آب‌های سطحی رواناب‌های عبوری و سرریز شده از مزارع، چراگاه‌ها و دامداری‌ها می‌باشد.جدول شماره ۳-۲ غلظت متداول نیتروژن محلول در رواناب زمین‌های کشاورزی که توسط فضولات حیوانی کوددهی شده‌اند را با زمین‌های کوددهی نشده مقایسه می‌نماید.

جدول ۳-۲- غلظت کل نیتروژن محلول در رواناب‌های خروجی از زمین‌های کوددهی شده و نشده با فضولات حیوانی [۳۵]

وضعیت کشت	غلظت نیتروژن محلول (میلی‌گرم در لیتر)	
	با کوددهی	بدون کوددهی
علفزار	۱۱/۹	۳/۲
حبوبات ریز	۱۶/۰	۳/۲
کشت ردیفی	۷/۱	۳/۰
شخم زده شده	۱۳/۲	۳/۰

اعداد ارائه شده در جدول تخمینی از میزان نیتروژن محلول در رواناب بدون توجه به عوامل موثر بر مقدار نیتروژن محلول شامل میزان بارندگی، منطقه جغرافیایی، شیب زمین، عمر کود و زمان کوددهی و میزان پوشش آن توسط خاک می‌باشد.

omoorepeyman.ir

فسفر دومین ماده مغذی مهم موجود در فضولات حیوانی است که می‌تواند باعث آلودگی آب‌های سطحی گردد. معمولا در نمونه‌های آب فسفر کل اندازه‌گیری می‌شود که می‌تواند شامل فسفر آلی، فسفر محلول و فسفر متصل باشد. حدود ۷۳ درصد از فسفر موجود در فضولات تازه حیوانی از نوع آلی است. فسفر محلول بخش قابل استفاده توسط تمام انواع گیاهان است و حدود ۱۵ درصد کل فسفر موجود در خاک را تشکیل می‌دهد. این بخش از فسفر قابلیت حمل به‌صورت محلول توسط آب و رواناب‌ها را دارد. وقتی نوع فسفر محلول به‌صورت آنیونی (با بار منفی) موجود باشد به کاتیون‌هایی مانند آهن، آلومینیوم و کلسیم متصل می‌گردد که این اتصال ممکن است ضعیف و یا محکم باشد. بخش دارای اتصال ضعیف با فسفر محلول در تعادل است و می‌تواند در آب حل شود ولی بخش دارای پیوند قوی به همراه رسوبات حرکت می‌کند. همان‌گونه که قبلا نیز در این دستورالعمل اشاره گردیده است عوامل زیر در انتقال فسفر موثر می‌باشند و باید مورد توجه قرار گیرند.

- شخم زده بودن زمین و میزان پوشش خاک روی فضولات به‌کار رفته به‌عنوان کود
- pH خاک
- بافت خاک
- میزان کاربرد فضولات
- میزان فرسایش خاک

- **ارگانیسم‌های مدفوعی:** فضولات حیوانات خونگرم حاوی میکروارگانیسم‌هایی چون باکتری‌ها، ویروس‌ها، انگل‌ها و قارچ‌ها می‌باشد. برخی از این میکروارگانیسم‌ها بیماری‌زا هستند و عامل بیماری‌های مشترک انسان و دام به‌حساب می‌آیند. برخی از این میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در جدول ۳-۳ فهرست شده‌اند.

جدول ۳-۳- برخی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای موجود در فضولات حیوانی [۳۵]

نوع	گونه
باکتری	سالمونلا لپتوسپیرال پومونا باسیلوس آنتراسیس مایکوباکتریوم توبرکولیس مایکوباکتریوم آویوم مایکوباکتریوم پاراتوبرکولیس بروسلا آبورتوس بروسلا ملیتنسیس بروسلا سویس لیستریا مونوسیتوژن کلستریدیوم تتانی پاستورلا تولارنسیس اشرشیا کولی کوکسیلا بورتنی
قارچ	کوکسیدویس ایمیتوس هیستوپلاسما کپسولاتوم میکرواسپوریوم تریکوفیتون
پروتوزوآ	بالانتیدیوم کولی توکسو پلاسما ایمریا
انگل‌ها	آسکاریس لامبریکوئیدس سارکوسیست

omoorepeyman.ir

با توجه به فراوانی کلی‌فرم‌های مدفوعی در فضولات حیوانات خونگرم، و سادگی شناسایی و اندازه‌گیری آنها از این کلی‌فرم‌ها به عنوان شاخص آلودگی میکروبی آب استفاده می‌شود.

توصیه می‌شود به‌منظور تشخیص این‌که منشا آلودگی میکروبی مربوط به انسان و یا سایر حیوانات خونگرم می‌باشد، از نسبت کلی‌فرم‌های مدفوعی به استرپتوکوک مدفوعی استفاده شود.جدول ۳-۴ این نسبت را برای انسان و برخی حیوانات خونگرم نشان می‌دهد.

جدول ۳-۴- نسبت متداول کلی‌فرم مدفوعی به استرپتوکوک مدفوعی برای انسان و برخی حیوانات خونگرم [۳۵]

ردیف	گونه	نسبت کلی‌فرم مدفوعی به استرپتوکوک مدفوعی
۱	انسان	۴/۴
۲	اردک	۰/۶
۳	گوسفند	۰/۴
۴	مرغ	۰/۲
۵	بوقلمون	۰/۱

به‌منظور تعیین آلودگی آب‌های سطحی ناشی از فضولات و مواد زاید حیوانی موارد زیر باید بررسی گردد:

- تعداد و وزن متوسط دام
- تعیین پارامترهای مورد اشاره در بند ۳-۲-۳
- نحوه خوراک دهی و درصد تلفات خوراک
- نحوه شستشو و تمیز کاری محل نگهداری دام
- نحوه و روش شیر دوشی (دستی – مکانیزه) و تمیزکاری تجهیزات و شستشوی دام
- روش ذبح و تمیز کاری و شستشوی لاشه
- تعیین میزان آب مصرفی
- روش نگهداری، تصفیه و دفع فضولات و مواد زاید
- بده، روش کنترل و دفع آب‌های سطحی و رواناب‌ها
- وضعیت زهکش‌ها و مسیل‌های طبیعی
- وضعیت شیب و فاصله از آب‌های سطحی

در مواردی که امکان اندازه‌گیری پارامترهای مورد اشاره در بند ۳-۲-۳ وجود ندارد به‌عنوان مثال در پیش‌بینی آلودگی طرح‌های جدید می‌توان از جداول شماره ۳-۵ الی ۳-۱۴ به‌عنوان مقادیر تقریبی استفاده نمود. [۳۵]

جدول ۳-۵- ویژگی‌های فضولات گاوداری شیری

ردیف	واحد	اجزاء	نوع گاو		
			شیرده	خشک	گوساله
۱	وزن	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۸۰	۸۲	۸۵
۲	حجم	لیتر در روز به ازای هر تن	۸۰	۸۲	۸۵

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۵- ویژگی‌های فضولات گاوداری شیری

ردیف	واحد	اجزاء	نوع گاو		
			شیرده	خشک	گوساله
۳	رطوبت	درصد	۸۷/۵	۸۸/۴	۸۹/۳
۴	کل جامدات	درصد (وزن تر)	۱۲/۵	۱۱/۶	۱۰/۷
		کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۱۰	۹/۵	۹/۱۴
۵	جامدات فرار	"	۸/۵	۸/۱	۷/۷۷
۶	جامدات ثابت	"	۱/۵	۱/۴	۱/۳۷
۷	سی –او– دی	"	۸/۹	۸/۵	۸/۳
۸	بی – او – دی	"	۱/۶	۱/۲	۱/۳۰
۹	نیتروژن	"	۰/۴۵	۰/۳۶	۰/۳۱
۱۰	فسفر	"	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۴
۱۱	پتاسیم	"	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۴
۱۲	کل جامدات محلول	"	۰/۸۵		
۱۳	نسبت کربن به نیتروژن	---	۱۰	۱۳	۱۴

*به ازای هریک درصد تلفات مواد غذایی بیش از پنج درصد، باید چهار درصد به کل جامدات اضافه نمود.

جدول ۳-۶- ویژگی‌های مواد زاید مراکز تولید شیر براساس نوع واحدهای مرکز

ردیف	اجزاء	واحد	نوع واحد			
			محل شیردوشی	محل شیردوشی+ محل نگهداری	محل شیردوشی + پساب شستشوی محل نگهداری بدون فضولات	محل شیردوشی + پساب شستشوی محل نگهداری با فضولات
۱	حجم	لیتر در روز به ازای هر تن	۲۲۰	۶۰۰	۱۴۰۰	۱۶۰۰
۲	رطوبت	درصد	۹۹/۷۲	۹۹/۴۰	۹۹/۷۰	۹۸/۵۰
۳	کل جامدات	درصد (وزن تر)	۰/۲۸	۰/۶۰	۰/۳۰	۱/۵۰
۴	جامدات فرار	کیلو گرم به مترمکعب	۱۲/۹۰	۳۵/۰۰	۱۸/۳۰	۹۹/۹۶
۵	جامدات ثابت	"	۱۰/۶۰	۱۵/۰۰	۶/۷۰	۲۴/۹۹
۶	سی–او–دی	"	۲۵/۳۰	۴۱/۷۰	–	–
۷	بی–او –دی	"	–	۸/۳۷	–	–
۸	نیتروژن	"	۰/۷۲	۱/۶۷	۱/۰۰	۷/۵۰
۹	فسفر	"	۰/۵۸	۰/۸۳	۰/۲۳	۰/۸۳
۱۰	پتاسیم	"	۱/۵۰	۲/۵۰	۰/۵۷	۳/۳۳
۱۱	نسبت کربن به نیتروژن	–	۱۰	۱۲	۱۰	۷

omoorepeyman.ir

جدول ۳-۷- ویژگی‌های فضولات گاوداری گوشتی

ردیف	اجزاء	واحد	نوع دام		
			گوساله پرواری با وزن ۳۵۰ تا ۴۵۰ کیلوگرم		گوساله با وزن ۲۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم	گاو
			با رژیم پر علوفه	با رژیم پر انرژی		
۱	وزن	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۵۹	۵۱	۵۸	۶۳/۰۰
۲	حجم	لیتر در روز به ازای هر تن	۵۹	۵۱	۵۸	۶۲
۳	رطوبت	درصد	۸۸/۴	۸۸/۴۰	۸۷/۰۰	۸۸/۴۰
۴	کل جامدات	درصد (وزن تر)	۱۱/۶۰	۱۱/۶۰	۱۳/۰۰	۱۱/۶۰
		کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۶/۷۸	۵/۹۱	۷/۵۴	۷/۳۰
۵	جامدات فرار	"	۶/۰۴	۵/۴۴	۶/۴۱	۶/۲۰
۶	جامدات ثابت	"	۰/۷۴	۰/۴۷	۱/۱۳	۱/۱۰
۷	سی- او-دی	"	۶/۱۱	۵/۶۱	۶/۰۰	۶/۰۰
۸	بی- او- دی	"	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۰	۱/۲۰
۹	نیتروژن	"	۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۳
۱۰	فسفر	"	۰/۱۱	۰/۰۹۴	۰/۱۰	۰/۱۲
۱۱	پتاسیم	"	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۲۶
۱۲	نسبت کربن به نیتروژن	--	۱۱	۱۰	۱۲	۱۰

*به ازای هریک درصد تلفات مواد غذایی، بیش از پنج درصد، باید چهار درصد به میزان مواد مغذی و جامدات اضافه نمود.

جدول ۳-۸- مشخصات زایدات محوطه غذادهی گاوهای گوشتی

ردیف	اجزاء	واحد	محوطه غذادهی بدون پوشش کف *	محوطه غذادهی با پوشش کف **	
				رژیم پر علوفه	رژیم پر انرژی
۱	وزن	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۱۷/۵۰	۱۱/۷۰	۵/۳۰
۲	رطوبت	درصد	۴۵/۰۰	۵۳/۳۰	۵۲/۱۰
۳	کل جامدات	درصد (وزن تر)	۵۵/۰۰	۴۶/۷۰	۴۷/۹۰
		کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۹/۶۰	۵/۵۰	۲/۵۰
۴	جامدات فرار	"	۴/۸۰	۳/۸۵	۱/۷۵
۵	جامدات ثابتی	"	۴/۸۰	۱/۶۵	۰/۷۵
۶	نیتروژن	"	۰/۲۱		
۷	فسفر	"	۰/۱۴		
۸	پتاسیم	"	۰/۰۳		
۹	نسبت کربن به نیتروژن	--	۱۳		

*آب و هوای خشک (بارندگی سالانه کم‌تر از ۴۰ میلی‌متر)- تخلیه سالیانه فضولات (USDA-1992)

** آب و هوای خشک- تخلیه فضولات دو بار در سال

جدول ۳-۹- تخمینی از ویژگی‌های رواناب حاصل از محل غذادهی گاو

ردیف	اجزاء	واحد	مقدار در رواناب
۱	رطوبت	درصد	۹۹/۷۰
۲	کل جامدات	درصد(وزن تر)	۰/۳۰

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۹- تخمینی از ویژگی‌های رواناب حاصل از محل غذادهی گاو

ردیف	اجزاء	واحد	مقدار در رواناب
۳	جامدات فرار	گرم به مترمکعب	۹۰۰
۴	جامدات ثابت	گرم به مترمکعب	۲۱۰۰
۵	سی–او–دی	گرم به مترمکعب	۱۴۰۰
۶	نیتروژن	گرم به مترمکعب	۲۰۰
۷	نیتروژن آمونیاکی	گرم به مترمکعب	۱۸۰
۸	فسفر	گرم به مترمکعب	–
۹	پتاسیم	گرم به مترمکعب	۹۰۰

جدول۳-۱۰- میزان تقریبی نیتروژن در رواناب محل غذادهی گاوها[1]

میزان بارندگی سالیانه	زیر شرایط متوسط[2]	شرایط متوسط[3]	بالاتر از شرایط متوسط[4]
	mm–ha/N Kg		
کم‌تر از ۶۰۰ میلی‌متر	۱۵/۹۰	۴/۸۰	۲/۶۰
بین ۶۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر	۲/۶۰	۱/۳۰	۰/۶۶
بیش از ۹۰۰ میلی‌متر	۰/۶۶	۰/۴۴	۰/۲۲

۱- قابل استفاده برای مواردی که رواناب از محل غذادهی بدون پوشش وسنگفرش نشده باشد و ۹۰ در صد یا بیش‌تر ناحیه زهکش رواناب را تشکیل بدهد.

۲- رواناب از هیچ تاسیسات ته‌نشینی عبور نکند و یا تاسیسات فاقد کارایی باشد. وضعیت توپوگرافی محل غذادهی و سایر ویژگی‌های منطقه به‌گونه‌ای است که مقدار قابل توجهی جامدات با رواناب حمل می‌شود و یا زمان تماس زیادی بین رواناب و سطح منطقه تعلیف ایجاد گردد.

۳- وجود رسوبگیر، کانال‌های کم شیب یا شرایط طبیعی که باعث حذف موادمعلق رواناب گردد، ویژگی‌های متوسط انتقال رواناب و رسوبات،تراکم متوسط دام بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ رأس در هکتار

۴- وجود تاسیسات با راندمان بالای حذف رسوبات،تراکم پایین دام کم‌تر از ۳۰۰ رأس در هکتار

جدول ۳-۱۱- ویژگی‌های فضولات ماکیان

ردیف	اجزاء	واحد	نوع				
			مرغ خانگی			بوقلمون	اردک
			تخم‌گذار	جوجه	گوشتی		
۱	وزن	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۶۰/۵۰	۴۵/۶۰	۸۰/۰۰	۴۳/۶۰	–
۲	حجم	لیتر در روز به ازای هر تن	۵۷/۹۷	۴۵/۵۰	۷۸/۵۳	۴۳/۰۰	–
۳	رطوبت	در صد	۷۵/۰۰	۷۵/۰۰	۷۵/۰۰	۷۵/۰۰	–
۴	کل جامدات	در صد (وزن تر)	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	–
		کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۱۵/۱۰	۱۱/۴۰	۲۰/۰۰	۱۰/۹۰	۱۲/۰
۵	جامدات فرار	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۱۰/۸۰	۹/۷۰	۱۵/۰۰	۹/۷۰	۷/۰
۶	جامدات ثابت	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۴/۳۰	۱/۷۰	۵/۰۰	۱/۲۵	۵/۰
۷	سی–او–دی	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۱۳/۷۰	۱۲/۲۰	۱۹/۰۰	۱۲/۳۰	۹/۵
۸	بی–او–دی	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۳/۷۰	۳/۳۰	۵/۱۰	۳/۳۰	۲/۵
۹	نیتروژن	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۰/۸۳	۰/۶۲	۱/۱۰	۰/۷۴	۰/۷۰
۱۰	فسفر	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۳۰
۱۱	پتاسیم	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۰/۳۴	۰/۲۶	۰/۴۶	۰/۲۸	۰/۵۰
۱۲	کل جامدات محلول	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	–	–	۲/۸۹	–	–
۱۳	نسبت کربن به نیتروژن	–	۷	۹	۸	۷	۸

* به ازای هریک درصد تلفات مواد غذایی، بیش از پنج درصد، باید چهار درصد به میزان مواد مغذی اضافه نمود.

omoorepeyman.ir

جدول۳-۱۲- ویژگی‌های مواد زاید تجمع یافته در کف سالن مراکز پرورش ماکیان

ردیف	اجزاء	واحد	نوع			
			مرغ تخم *گذار	مرغ گوشتی	بوقلمون	اردک**
۱	وزن	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۲۴/۰۰	۳۵/۰۰	۲۴/۳۰	–
۲	رطوبت	در صد	۵۰/۰۰	۲۴/۰۰	۳۴/۰۰	۱۱/۲۰
۳	کل جامدات	در صد (وزن تر)	۵۰/۰۰	۷۶/۰۰	۶۶/۰۰	۸۸/۸۰
		کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۱۲/۰۰	۲۶/۵۰	۱۶/۱۰	–
۴	جامدات فرار	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	–	۲۱/۴۰	–	۵۸/۶۰
۵	جامدات ثابت	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	–	۵/۱۰	–	۳۰/۲۰
۶	نیتروژن	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۰/۴۲۵	۰/۶۸	۰/۸۸	۲/۳۱
۷	نیتروژن آمونیاکی	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	–	–	۰/۰۱	–
۸	فسفر	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۰/۲۷۵	۰/۳۴	۰/۴۰	–
۹	پتاسیم	کیلوگرم در روز به ازای هر تن	۰/۳۰	۰/۴۰	۰/۴۵	–
۱۰	نسبت کربن به نیتروژن	–	–	۹	–	۱۴

* بدون اضافه شدن هیچ نوع مواد بستر به زایدات

**تمام مقادیر بر حسب درصد وزن تر

جدول ۳-۱۳- ویژگی‌های فضولات گوسفندی

ردیف	اجزاء	واحد	مقدار
۱	وزن	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۴۰/۰۰
۲	حجم	لیتر در روزبه ازای هر تن	۴۰/۰۰
۳	رطوبت	درصد	۷۵/۰۰
۴	کل جامدات	درصد(وزن تر)	۲۵/۰۰
		کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۱۰/۰۰
۵	جامدات فرار	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۸/۳۰
۶	جامدات ثابت	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۱/۷۶
۷	سی–او–دی	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۱۱/۰۰
۸	بی–او–دی	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۱/۰۰
۹	نیتروژن	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۰/۴۵
۱۰	فسفر	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۰/۰۷
۱۱	پتاسیم	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۰/۳۰
۱۲	نسبت کربن به نیتروژن	–	۱۰

جدول ۳-۱۴- ویژگی‌های فضولات اسب

ردیف	اجزاء	واحد	مقدار
۱	وزن	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۵۰/۰۰
۲	حجم	لیتر در روزبه ازای هر تن	۵۰/۰۰
۳	رطوبت	درصد	۷۸/۰۰
۴	کل جامدات	درصد(وزن تر)	۲۲/۰۰
		کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۱۱/۰۰
۵	جامدات فرار	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۹/۳۵
۶	جامدات ثابت	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۱/۶۵
۷	نیتروژن	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۰/۲۸

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۱۴- ویژگی‌های فضولات اسب

ردیف	اجزاء	واحد	مقدار
۸	فسفر	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۰/۰۵
۹	پتاسیم	کیلوگرم در روزبه ازای هر تن	۰/۱۹
۱۰	نسبت کربن به نیتروژن	-	۱۹

برای بررسی توان بالقوه آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی توسط پسماندهای حیوانی در دامداری‌ها می‌توان از کاربرگ جدول ۳-۱۵ و در چراگاه‌ها از کاربرگ جدول ۳-۱۶ استفاده نمود. برای استفاده از این جدول کافی است با توجه به پارامترهای مشخص شده در جدول درجه‌بندی مربوط به هر پارامتر مشخص و در نهایت کل آنها با هم جمع و با مقادیر راهنمای ارائه شده در زیر جداول مقایسه گردد.

جدول ۳-۱۵- کاربرگ بررسی خطر آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی توسط پسماند حیوانی در دامداری‌ها [۳۲]

پارامترها	درجه بندی			
	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
۱- توان بالقوه ایجاد رواناب	کم: - عدد منحنی ۷۰-۶۱ - منطقه مسطح با شیب تا ۰/۵ درصد - میزان بارندگی کم‌تر از ۲۰ میلی‌متر - بارندگی به‌طور معمول با شدت کم و پراکنده (۱۰)	متوسط: - عدد منحنی ۸۰-۷۱ - منطقه مسطح با شیب ۰/۵ تا ۲ درصد - میزان بارندگی ۲۰ تا ۴۰ میلی‌متر - بارندگی به‌طور معمول با شدت کم تا متوسط و پراکنده (۸)	قابل توجه: - عدد منحنی ۹۰-۸۱ - منطقه مسطح با شیب ۲ تا ۵ درصد - میزان بارندگی ۴۰ تا ۵۵ میلی‌متر - بارندگی پراکنده ولی شدید (۴)	زیاد: - عدد منحنی بزرگ‌تر از ۹۰ - شیب متوسط تا شدید بیش از ۵ درصد - میزان بارندگی بیش از ۵۵ میلی‌متر - بارندگی شدید و مستمر (۰)
۲- امکان ورود پسماند و فضولات حیوانات به آب-های سطحی	- فاصله محل بیش از ۲۵۰ متر از آب‌های سطحی - سرعت زیاد تجزیه و تخریب مواد زاید به دلیل هوای داغ، نور خورشید و pH پایین خاک (۱۰)	- فاصله محل بین ۶۰ تا ۲۵۰ متر از آب‌های سطحی - سرعت متوسط تجزیه و تخریب مواد زاید به دلیل هوای گرم و آفتابی (۸)	- فاصله محل تا ۶۰ متری آب‌های سطحی - سرعت کم تجزیه و تخریب مواد زاید به دلیل سرد و ابری بودن هوا (۴)	- محل چسبیده به منابع آب سطحی - سرعت کم تجزیه و تخریب مواد زاید به دلیل سرد بودن هوا، عدم تابش نور مستقیم خورشید و pH بالای خاک (۰)
۳- دسترسی حیوانات به منابع آب سطحی	- بدون دسترسی یا با دسترسی کم - دور بودن محل آبشخور از منابع آب سطحی (۹)	- بسیار محدود، محل آبشخور از منابع سطحی دور است. لیکن مسیر عبور حیوانات از این منابع می‌گذرد (۷)	- دسترسی محدود و فقط برای زمان آب خوردن (۳)	- دسترسی بدون محدودیت برای آب خوردن و خنک شدن (۰)
۴- مدیریت رواناب‌ها	مدیریت عالی: رواناب‌ها به‌طور کامل مهار شده و از محل تجمع فضولات حیوانی نمی‌گذرد. (۱۰)	مدیریت خوب: - بخش قابل توجهی از رواناب‌ها مهار شده و از تجمع فضولات حیوانی نمی‌گذرد - رواناب‌های خروجی از محل غذادهی و نگهداری حیوانات جمع‌آوری و وارد برکه‌های نگهدارنده می‌شود (۷)	مدیریت متوسط: - فقط بخش کوچکی از رواناب‌ها مدیریت می‌شود و برخی مواقع امکان ورود مستقیم رواناب‌ها به آب‌های سطحی وجود دارد (۳)	مدیریت ضعیف: - رواناب‌ها مدیریت نمی‌شوند - امکان حمل پسماند و فضولات توسط رواناب‌ها وجود دارد (۰)

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۱۵- کاربرگ بررسی خطر آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی توسط پسماند حیوانی در دامداری‌ها

پارامترها	درجه بندی			
	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
۵- مدیریت پسماند و زایدات	مدیریت عالی و همیشگی: – برنامه مشخص جمع‌آوری – استفاده به اندازه و در زمان مناسب – کنترل بو و آفات – نمونه‌برداری منظم و ثبت نتایج – در اختیار بودن زمین بیش از اندازه مورد نیاز برای تاسیسات مدیریت پسماند (۱۰)	مدیریت خوب در اغلب اوقات، شامل برخی از موارد زیر: – برنامه مشخص جمع‌آوری – استفاده به اندازه و در زمان مناسب – کنترل بو و آفات – نمونه‌برداری منظم و ثبت نتایج – در اختیار بودن زمین به اندازه مورد نیاز برای تاسیسات مدیریت پسماند (۸)	مدیریت تصادفی: – جمع‌آوری راندوم – استفاده در هر زمان حتی قبل از بارندگی قابل پیش‌بینی – وجود مشکل بو و آفات در برخی مواقع – ناکافی بودن زمین برای تاسیسات مدیریت پسماند (۴)	بدون مدیریت یا مدیریت کم: – وجود بی‌نظمی دایمی – مشکل دایم تولید بو و تجمع مواد زاید (۰)
۶- توان بالقوه آلوده‌کردن آب زیرزمینی	کم: – خاک غنی از مواد آلی (٪۳>) – نفوذپذیری خیلی کم تا کم در خاک‌های سنگین مانند خاک رسی، رسی ماسه‌ای و سیلت رسی – وجود یک لایه محافظت کننده خاک با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، چاه به عمق ۲۰ تا ۳۰ متر – وجود یک لایه محافظت کننده ماسه یا قلوه سنگی با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه بیش از ۴۵ متر – لایه محافظت کننده کم عمق، با عمق ۷/۵ تا ۱۵ متر روی سنگ بستر،عمق چاه بیش از ۶۰ متر – منطقه کارستی و عمق چاه بیش از ۳۰۰ متر (۹)	متوسط: – خاک غنی و نیمه غنی از مواد آلی (۳ تا ۱/۵ درصد) – نفوذپذیری کند تا متوسط در خاک‌های لوم رسی یا سیلت – وجود لایه محافظت کننده روی سنگ بستر، چاه به عمق ۱۰ تا ۲۰ متر – لایه محافظت کننده ماسه یا قلوه سنگ با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه ۳۰ تا ۴۴ متر – لایه محافظت کننده کم عمق روی سنگ بستر، عمق چاه ۱۵ تا ۵۹ متر – منطقه کارستی و عمق چاه بین ۱۵۰ تا ۲۹۹ متر (۶)	قابل توجه: – خاک با غنای متوسط تا کم از مواد آلی (۱/۵ تا ۰/۵ درصد) – نفوذپذیری متوسط تا زیاد در خاک‌های لوم سیلتی، لومی یا سیلت – وجود لایه محافظت کننده روی سنگ بستر، چاه به عمق ۵ تا ۹ متر – لایه محافظت کننده ماسه یا قلوه سنگ با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه ۱۵ تا ۲۹ متر – لایه محافظت کننده کم عمق روی سنگ بستر، عمق چاه ۷/۵ تا ۱۴ متر – منطقه کارستی و عمق چاه بین ۳۰ تا ۱۴۹ متر (۴)	زیاد: – خاک فقیر یا بسیار فقیر از مواد آلی (کم‌تر از ۰/۵ درصد) – نفوذپذیری زیاد در خاک‌های دارای بافت درشت لوم ماسه‌ای یا ماسه‌ای – وجود لایه محافظت کننده روی سنگ بستر و عمق چاه کم‌تر از ۵ متر – لایه محافظت کننده ماسه یا قلوه سنگی با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه کم‌تر از ۵ متر – لایه محافظت کننده کم عمق روی سنگ بستر، عمق چاه کم‌تر از ۷/۵ متر – منطقه کارستی و عمق چاه کم‌تر از ۳۰ متر (۰)
درجه‌بندی	عالی (۵۸-۵۱)	خوب (۵۰-۳۳)	متوسط (۳۲-۱۱)	ضعیف (۱۰ یا کم‌تر)

* هرچه درجه‌بندی منطقه مورد مطالعه پایین‌تر باشد خطر انتقال آلودگی بیش‌تر است.

omoorepeyman.ir

جدول ۳-۱۶- کاربرگ بررسی خطر آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی توسط پسماند حیوانی در چراگاه‌ها [۳۲]

پارامترها	درجه بندی			
	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
۱- توان بالقوه ایجاد رواناب	کم: - عدد منحنی ۷۰-۶۱ - منطقه مسطح با شیب تا ۰/۵ درصد - میزان بارندگی کم‌تر از ۲۰ میلی‌متر - بارندگی به‌طور معمول با شدت کم و پراکنده (۱۰)	متوسط: - عدد منحنی ۸۰-۷۱ - منطقه مسطح با شیب ۰/۵ تا ۲ درصد - میزان بارندگی ۲۰ تا ۴۰ میلی‌متر - بارندگی به‌طور معمول با شدت کم تا متوسط و پراکنده (۸)	قابل توجه: - عدد منحنی ۹۰-۸۱ - منطقه مسطح با شیب ۲ تا ۵ درصد - میزان بارندگی ۴۰ تا ۵۵ میلی‌متر - بارندگی پراکنده ولی شدید (۴)	زیاد: - عدد منحنی بزرگ‌تر از ۹۰ - شیب متوسط تا شدید بیش از ۵ درصد - میزان بارندگی بیش از ۵۵ میلی‌متر - بارندگی شدید و مستمر (۰)
۲- ناحیه حایل بدون چراندن بین چراگاه و منبع آب سطحی	- وجود ناحیه حایل یا علفزار با عرض بیش از ۶۰ متر (۹)	- وجود ناحیه حایل یا علفزار با عرض ۱۵ تا ۶۰ متر (۷)	- وجود ناحیه حایل یا علفزار با عرض ۳ تا ۱۵ متر (۳)	- چراگاه نسبتا نزدیک یا مجاور منبع آب سطحی و بدون منطقه حایل می‌باشد (۲)
۳- سرعت تجزیه و تخریب فضولات	سرعت زیاد تجزیه و تخریب مواد زاید به دلیل هوای داغ و آفتابی (۱۰)	- سرعت متوسط تجزیه و تخریب زیاد تا متوسط به دلیل هوای گرم و آفتابی (۸)	- سرعت تخریب متوسط تا کم به دلیل سرما و پوشش ابر (۴)	- سرعت تجزیه و تخریب کم به دلیل سردی هوا و عدم تابش مستقیم نور خورشید (۰)
۴- مدیریت چراگاه	عالی: - پوشش ۹۰ درصد - تعداد دام متناسب با ظرفیت چراگاه - عدم استفاده از کود و یا تنظیم pH، افزایش کود در صورت نیاز براساس آزمایش خاک (۹)	خوب: - پوشش ۷۰ تا ۹۰ درصد - چرای بیش از حد، فقط یک یا دو بار در سال - عدم کوددهی یا کوددهی براساس مقدار توصیه شده (۶)	متوسط: - پوشش ۵۰ تا ۷۰ درصد - چرای بیش از توان چراگاه، در ۲۵ درصد اوقات سال - کوددهی بیش از مقدار توصیه شده (۳)	ضعیف: - پوشش ۵۰ درصد یا کم‌تر چرای بیش از توان چراگاه در تمام اوقات سال - استفاده از مقادیر قابل توجه و بیش از مقدار مورد نیاز از کود آلی و شیمیایی در نزدیک منابع آب (۰)
۵- توان بالقوه آلوده‌کردن آب زیرزمینی	کم: - خاک غنی از مواد آلی (>۳٪) - نفوذپذیری خیلی کم تا کم در خاک‌های سنگین مانند خاک رسی، رسی ماسه‌ای و سیلت رسی - وجود یک لایه محافظت کننده خاک با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، چاه به عمق ۲۰ تا ۳۰ متر - وجود یک لایه محافظت کننده ماسه یا قلوه سنگی با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه بیش از ۴۵ متر - لایه محافظت کننده کم عمق، با عمق ۷/۵ تا ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه بیش از ۶۰ متر - منطقه کارستی و عمق چاه بیش از ۳۰۰ متر (۹)	متوسط: - خاک غنی و نیمه غنی از مواد آلی (۳ تا ۱/۵ درصد) - نفوذپذیری کند تا متوسط در خاک‌های لوم رسی یا سیلت - وجود لایه محافظت کننده روی سنگ بستر، چاه به عمق ۱۰ تا ۲۰ متر - لایه محافظت کننده ماسه یا قلوه سنگ با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه ۳۰ تا ۴۴ متر - لایه محافظت کننده کم عمق روی سنگ بستر، عمق چاه ۱۵ تا ۵۹ متر - منطقه کارستی و عمق چاه بین ۱۵۰ تا ۲۹۹ متر (۶)	قابل توجه: - خاک با غنای متوسط تا کم از مواد آلی (۱/۵ تا ۰/۵ درصد) - نفوذپذیری متوسط تا زیاد در خاک‌های لوم سیلتی، لومی یا سیلت - وجود لایه محافظت کننده روی سنگ بستر، چاه به عمق ۵ تا ۹ متر - لایه محافظت کننده ماسه یا قلوه سنگ با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه ۱۵ تا ۲۹ متر - لایه محافظت کننده کم عمق روی سنگ بستر، عمق چاه ۷/۵ تا ۱۴ متر - منطقه کارستی و عمق چاه بین ۳۰ تا ۱۴۹ متر (۴)	زیاد: - خاک فقیر یا بسیار فقیر از مواد آلی (کم‌تر از ۰/۵ درصد) - نفوذپذیری زیاد در خاک‌های دارای بافت درشت لوم ماسه‌ای یا ماسه‌ای - وجود لایه محافظت کننده روی سنگ بستر، عمق چاه کم‌تر از ۵ متر - لایه محافظت کننده ماسه یا قلوه سنگی با ضخامت ۱۵ متر روی سنگ بستر، عمق چاه کم‌تر از ۵ متر - لایه محافظت کننده کم عمق روی سنگ بستر، عمق چاه کم‌تر از ۷/۵ متر - منطقه کارستی و عمق چاه کم‌تر از ۳۰ متر (۰)
درجه‌بندی	عالی (۴۶-۴۰)	خوب (۳۹-۲۵)	متوسط (۲۴-۱۰)	ضعیف (۹ یا کم‌تر)

omoorepeyman.ir

۳-۱-۳- آلودگی‌های حاصل از صنایع تبدیلی (غذایی) و حرف روستایی(صنایع کوچک)

۳-۱-۳-۱- صنایع تبدیلی (غذایی)

صنایع غذایی و اغلب صنایع روستایی مولد مقادیر قابل توجهی مواد زاید جامد و فاضلاب می‌باشند که در صورت ورود به آب‌های سطحی می‌توانند باعث آلودگی این آب‌ها شوند. فرایندهایی‌که روی برخی میوه‌ها و سبزیجات انجام می‌شود بیش از ۵۰ در صد مـواد زاید تولید می‌کند.

به‌منظور تعیین آلودگی ناشی از این صنایع باید عوامل زیر مورد بررسی قرار گیرد:

- نوع صنایع و مواد اولیه مورد استفاده در فرایند
- ظرفیت تولید و مقدار مواد اولیه مورد استفاده
- نوع منبع آب مورد استفاده و کیفیت آن
- فرایند مورد استفاده برای تولید
- واحدهای مولد فاضلاب
- میزان مصرف آب و ضریب تبدیل آب به فاضلاب
- میزان فاضلاب تولیدی و نوسانات آن
- کیفیت فاضلاب تولیدی
- روش تصفیه و یا دفع فاضلاب
- روش استفاده مجدد و یا دفع پساب و لجن حاصل از تصفیه
- کیفیت پساب تولیدی

درصورتی‌که فاضلاب و یا پساب به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم به آب‌های سطحی تخلیه شوند برای تعیین کیفیت فاضلاب و پساب پارامترهای زیر باید مورد اندازه‌گیری قرار گیرند.

- کل جامدات محلول
- جامدات معلق
- اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی
- اکسیژن‌خواهی شیمیایی
- کل نیتروژن
- کل فسفر
- کلی‌فرم‌های مدفوعی

جدول ۳-۱۷، شامل ویژگی‌های فاضلاب صنایع لبنی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۳-۱۷- ویژگی‌های فاضلاب صنایع لبنی [۳۵]

فرایند/محصول	ویژگی‌های فاضلاب	
	وزن-کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم شیر فرآوری شده	اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی-کیلوگرم به ازای هر تن شیر خام
تولید کره	۴/۸۵	۱/۴۶
تولید پنیر	۲/۰۶	۱/۸۰
تولید شیر غلیظ	۱/۸۵	۴/۵۰
تولید شیر خشک	۲/۸۰	۳/۹۰
تولید بستنی	۲/۸۰	۵/۷۶
مخلوط محصولات	۱/۸۰	۲/۵۰

هم‌چنین توصیه می‌شود با توجه به نوع سموم و آفت‌کش‌های مصرفی در منطقه‌ی تولید، باقی مانده آنها در فاضلاب و یا پساب مورد بررسی قرار گیرد. در خصوص صنایع لبنی درصورتی‌که امکان نمونه‌برداری و آزمایش فراهم نباشد از جدول۳-۱۷ می‌توان برای محاسبات سرانگشتی استفاده نمود.

۳-۲- برحسب نهاده‌های تولید

۳-۲-۱- کودها

وجود مواد مغذی برای ادامه حیات گیاهان و جانوران ضروری است. این مواد در آب، خاک هوا و مواد آلی وجود دارند. گیاهان عموما این مواد را از طریق ریشه‌ها و برگ‌ها از خاک، آب و هوا دریافت می‌کنند. ۱۶ عناصر اصلی و ضروری برای رشد گیاهان به شرح زیر می‌باشد:

جدول ۳-۱۸- شانزده عنصر اصلی و ضروری برای گیاهان [۳۳]

۱- کربن (C)	۵- فسفر (P)	۹- منیزیم (Mg)	۱۳- منگنز (Mn)
۲- هیدروژن (H)	۶- پتاسیم (K)	۱۰- آهن (Fe)	۱۴- مولیبدن (Mo)
۳- اکسیژن (O)	۷- سولفور (S)	۱۱- مس (Cu)	۱۵- کلر (Cl)
۴- نیتروژن (N)	۸- کلسیم (Ca)	۱۲- روی (Zn)	۱۶- بر (B)

کربن، هیدروژن و اکسیژن مواد مغذی معدنی نیستند ولی محصول فتوسنتز می‌باشند. نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، کلسیم و منیزیم به‌عنوان مواد مغذی کلان (ماکرو نوترینت[1]) شناخته می‌شوند، زیرا در مقادیر نسبتا زیادی مورد نیاز هستند و معمولا برای بهینه‌سازی رشد محصولات گیاهی، به‌صورت دستی و به‌عنوان کود به خاک اضافه می‌شوند. مابقی عناصر مغذی شامل آهن، مس، روی، منگنز، مولیبدن، کلر و بر مواد ریز مغذی (میکرونوترینت[2]) هستند و معمولا (نه همیشه) به اندازه مورد نیاز در خاک وجود دارند.

فسفر و نیتروژن عمده‌ترین آلاینده‌هایی هستند که بر اثر کاربرد کودها و مواد مغذی در زمین‌های کشاورزی، به طرق مختلف وارد آب‌های سطحی شده و باعث آلودگی آن می‌گردند. لذا در این دستورالعمل شاخص‌هایی برای ارزیابی خطر ورود این مواد مغذی ارائه می‌گردد.

1- Macronutrient
2- Micronutrient

omoorepeyman.ir

۳-۲-۱-۱- فسفر

همان‌گونه که بیان شد رواناب‌ها و رسوبات حاصل از فرسایش زمین‌های کشاورزی از عمده‌ترین منابع ورود فسفر به آب‌های سطحی می‌باشند. ورود فسفر به آب‌های سطحی باعث تشدید پدیده خوراک وری، رشد نامطلوب گیاهان آبزی، کاهش غلظت اکسیژن محلول و سایر آثار نامطلوب این پدیده می‌گردد.

عوامل موثر روی انتقال فسفر از زمین کشاورزی به آب‌های سطحی عبارت از عوامل حمل شامل میزان بارندگی، آب آبیاری، فرسایش و رواناب‌ها، نوع منبع فسفر، شامل فسفر موجود در خاک و فسفر به‌کار رفته توسط کود و عوامل مدیریتی شامل روش، زمان و مکان کاربرد می‌باشند. در ادامه «شاخص فسفر» به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی و مدیریت خطر بالقوه انتقال فسفر به محیط‌های آبی، ارائه می‌گردد.

۳-۲-۱-۱-۱- شاخص فسفر

منظور از ارائه شاخص فسفر، تامین ابزاری برای برنامه‌ریزان منابع آب و کشاورزان برای ارزیابی و مدیریت خطر بالقوه انتقال فسفر از زمین‌های کشاورزی به محیط‌های آبی می‌باشد. درجه‌بندی زمین‌ها از نظر شاخص فسفر، می‌تواند زمین‌هایی که دارای خطر بیش‌تر انتقال فسفر به آب‌های سطحی هستند را مشخص نماید. هم‌چنین با تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر این شاخص، می‌توان عواملی که دارای تاثیر بیش‌تری بر انتقال فسفر در محدوده مورد مطالعه می‌باشند را تعیین و اقدامات اصلاحی فنی و مدیریتی لازم را برای کنترل مشکل انجام داد.

در ساده‌ترین حالت شاخص فسفر را می‌توان با یک ماتریس هشت در پنج (۵ ×۸) شامل هشت ویژگی اصلی منطقه مورد مطالعه و پنج درجه‌بندی مدیریتی، تعیین نمود. ورودی‌های این ماتریس را می‌توان به سادگی و با سرعت براساس اطلاعات میدانی به‌دست آورد.

الف- ویژگی‌های اصلی منطقه و درجه‌بندی خطر انتقال فسفر

هشت ویژگی اصلی منطقه مورد مطالعه که برای تعیین شاخص فسفر مورد نیاز است عبارتند از:

- میزان فرسایش خاک
- فرسایش بر اثر آبیاری
- کلاس رواناب
- میزان فسفر خاک
- میزان کاربرد کودهای فسفره
- روش کاربرد کودهای فسفره
- میزان کاربرد منابع آلی فسفر
- روش کاربرد منابع آلی فسفر

برای ایجاد ماتریس «شاخص فسفر» نیاز به ارزش‌گذاری میزان خطر ورود فسفر نیز می‌باشد که با پنج درجه زیر بیان می‌گردد.

- عدم وجود خطر

omoorepeyman.ir

- خطر کم
- خطر متوسط
- خطر زیاد
- خطر خیلی زیاد

برای ارزیابی شاخص فسفر هریک از هشت مشخصه محیطی با یکی از پنج درجه فوق‌الذکر ارزش‌گذاری می‌گردند. (متعاقبا جدول ۳-۲۲ ماتریس حاصل از این هشت مشخصه و پنج درجه را نشان می‌دهد).

- در ادامه هریک از مشخصات محیطی به‌صورت مختصر توصیف شده‌اند.

- **فرسایش خاک:** فرسایش خاک عبارت از میزان از دست دادن خاک به واسطه جریان آب یا باد می‌باشد. میزان فرسایش خاک مطابق روش ارائه شده در مبحث ۲-۱-۳ محاسبه و برحسب تن در هر هکتار در سال بیان می‌شود.
- **فرسایش بر اثر آبیاری:** توان بالقوه از دست رفتن فسفر ناشی از فرسایش در آبیاری کرتی براساس میزان آب آبیاری، شیب زمین و فرسایش‌پذیری خاک تعیین می‌گردد. در این روش از حاصل‌ضرب میزان جریان آب ورودی به کرت‌ها (Q) برحسب لیتر در دقیقه در شیب زمین (S) برحسب درصد و در نظر گرفتن فرسایش‌پذیری نسبی خاک، قابلیت از دست دادن فسفر بر اثر فرسایش ناشی از آبیاری، ارزیابی می‌گردد.

- به‌منظور تعیین میزان فرسایش‌پذیری خاک می‌توان از معیارهای زیر استفاده نمود:

- **خاک‌های خیلی فرسایش‌پذیر:** خاک‌های این دسته دارای بافت لایه سطحی سیلت، یا سیلتی لوم با کم‌تر از ۱۵ درصد رس غیرمونتموریلونیتیک[1]، یا بافت ریز و خیلی ریز لوم ماسه‌ای با کم‌تر از ۱۵ درصد رس غیر مونتموریلونیتیک، یا بافت لومی ماسه‌ای ریز یا لومی ماسه‌ای بسیار ریز می‌باشد.
- **خاک‌های مقاوم در مقابل فرسایش:** این خاک‌ها در لایه سطحی با ضخامت بیش از پنج سانتی‌متر دارای ویژگی‌های زیر هستند:

بافت رس سیلتی، رس یا رس ماسه‌ای، با ساختمان ضعیف یا فاقد ساختمان از نظر کانی‌شناسی، رس مونتموریلونیتیک یا مخلوط سایر خاک‌های دارای ساختمان بلوکی درشت یا متوسط و یا ساختمان دانه‌ای درشت.

- **خاک‌های فرسایش‌پذیر:** شامل خاک‌هایی که لایه سطحی آنها با موارد بالا انطباق ندارد.
- **کلاس رواناب:** کلاس رواناب محدوده طرح را می‌توان براساس هدایت هیدرولیکی خاک اشباع (K_{sat}) و درصد شیب محل از جدول ۳-۱۹ به‌دست آورد.روش دیگر برای به‌دست آوردن کلاس رواناب استفاده از شماره منحنی (CN) می‌باشد که در هیدرولوژی بسیار متداول است. جدول ۳-۲۰ کلاس رواناب را براساس شماره منحنی و شیب زمین ارائه می‌نماید. براساس هریک از این روش‌ها خطر تشکیل رواناب به شش کلاس ناچیز، خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تقسیم‌بندی می‌گردد.

omoorepeyman.ir

1- Non Montmorillonitic

جدول۳-۱۹- کلاس رواناب با استفاده از رابطه بین نفوذپذیری خاک و شیب منطقه [۳۳]

کلاس نفوذپذیری خاک*					
	خیلی سریع	با سرعت نسبتا زیاد و سریع	نسبتا کند و متوسط	کند	خیلی کند
شیب ٪	کلاس رواناب ***				
کاسه ای**	N	N	N	N	N
≤ ۱	N	N	N	L	M
۵-۱	N	LV	L	M	H
۱۰-۵	LV	L	M	H	HV
۲۰-۱۰	LV	L	M	H	HV
≥ ۲۰	L	M	H	HV	HV

*کلاس نفوذپذیری کم نفوذ ترین لایه رویی خاک در یک متر بالایی پروفیل خاک

کلاس‌های نفوذپذیری خاک برحسب سانتی‌متر در ساعت (cm/hr) عبارتند از:

خیلی کند (<۰/۱۵ سانتی‌متر بر هکتار)، کند (۰/۱۵- ۰/۵۰ سانتی‌متر بر هکتار)، نسبتا کند (۰/۵۰- ۱/۵۰ سانتی‌متر بر هکتار)، متوسط (۱/۵- ۵۰ سانتی‌متر بر هکتار)، نسبتا سریع (۵- ۱۵ سانتی‌متر در هکتار)، سریع (۱۵-۵۰ سانتی‌متر بر هکتار)، خیلی سریع (>۵۰/۰۰ سانتی‌متر بر هکتار)

**منطقه‌ای که آب از آن خارج نمی‌شود.

***کلاس رواناب‌ها:N= ناچیز، LV= خیلی کم، L= کم، M= متوسط، H= زیاد، HV= خیلی زیاد

جدول ۳-۲۰- کلاس رواناب با توجه به شماره منحنی های ان- آر- سی(NRC) و شیب منطقه [۳۳]

شماره منحنی / (٪) شیب	<۵۰	۵۰-۶۰	۶۰-۷۰	۷۰-۸۰	>۸۰
<۱	کلاس رواناب				
	N	N	N	N	M
۲-۱	N	N	LV	L	M
۴-۲	N	N	L	M	H
۸-۴	N	LV	M	H	HV
۱۶-۸	LV	L	M	HV	HV
>۱۶	LV	L	H	HV	HV
	کلاس رواناب:N= ناچیز، LV= خیلی کم، L= کم، M= متوسط، H= زیاد، HV= خیلی زیاد				

- **میزان فسفر خاک:** برای ارزیابی میزان فسفر قابل دسترسی در لایه سطحی خاک نیاز به نمونه‌برداری و آزمایش خاک می‌باشد. پس از انجام آزمایش، وضعیت فسفر خاک با درجات کم، متوسط، زیاد و بیش از حد طبقه‌بندی و گزارش می‌گردد.
- **میزان کاربرد کودهای فسفره:** میزان کاربرد کود فسفره، عبارت است از مقدار افزودن کود فسفاته (P_2O_5) به خاک برحسب کیلوگرم بر هکتار، این بخش شامل فسفر ناشی از منابع آلی نمی‌باشد. در جدول ۳-۲۲ طبقه‌بندی براساس میزان کاربرد کودهای فسفره ارائه شده است.

omoorepeyman.ir

- **روش کاربرد کود فسفره:** روش به‌کارگیری کودهای فسفره و نحوه افزودن آن به خاک و مدت زمانی که تا قبل از مصرف توسط گیاهان در سطح خاک قرار می‌گیرد، روی توانایی انتقال فسفر به آب‌های سطحی اثر می‌گذارند.اگر کود زیر خاک مدفون گردد، یعنی توسط حداقل پنج سانتی‌متر خاک پوشیده شود و هر چه فاصله زمانی کاربرد کود تا شخم‌زنی و کاشت کم‌تر باشد، خطر انتقال فسفر به آب‌های سطحی کم‌تر خواهد بود. میزان این خطر بین کم تا بسیار زیاد طبقه‌بندی می‌گردد.
- **میزان کاربری کودهای آلی:** منظور از میزان کاربرد کودهای آلی عبارت از میزان معادل P_2O_5 موجود در کود آلی به‌کار رفته در زمین، برحسب کیلوگرم در هکتار، است.برای تعیین این میزان نیاز به انجام آزمایش روی کود آلی، برای تعیین میزان بالقوه فسفات موجود در آن می‌باشد.
- **روش کاربرد کود آلی:** میزان خطر ناشی از روش کاربرد کود آلی نیز همانند روش کاربرد کودهای فسفره براساس جدول ۳-۲۲ ارزیابی می‌گردد.

ب- روش ارزیابی خطر ورود فسفر به آب‌های سطحی

با توجه به این‌که هریک از عوامل هشت‌گانه منطقه مورد مطالعه دارای میزان تاثیر متفاوتی در آلودگی آب‌های سطحی هستند، باید به آنها وزن‌های متفاوتی داد. از آنجا که ممکن است در مناطق مختلف، میزان تاثیر این عوامل متفاوت باشد، لذا وزن هر عامل را می‌توان با قضاوت کارشناسی برای هر منطقه تعیین نمود. وزن‌های پیشنهادی در این دستورالعمل در جدول ۳-۲۱ ارائه شده‌اند.

جدول ۳-۲۱- وزن‌های پیشنهادی برای هریک از هشت عامل منطقه‌ای ارزیابی خطر فسفر [۳۴]

ردیف	عامل	وزن
۱	فرسایش خاک	۱/۵
۲	فرسایش بر اثر آبیاری	۱/۵
۳	کلاس رواناب	۰/۵
۴	میزان فسفر خاک	۱/۰
۵	میزان کاربرد کودهای فسفره	۰/۷۵
۶	روش کاربرد کودهای فسفره	۰/۵
۷	میزان کاربرد کودهای آلی (منابع آلی فسفر)	۱/۰
۸	روش کاربرد کودهای آلی (منابع آلی فسفر)	۱/۰

جدول ۳-۲۲- ماتریس حاصل از هشت مشخصه محیطی و پنج درجه خطر [۳۴]

مشخصات منطقه (وزن)	عدم وجود خطر (۰)	کم (۱)	متوسط (۲)	زیاد (۳)	خیلی زیاد (۴)
فرسایش خاک (۱/۵)	ناچیز	کم‌تر از ۱۲ تن در هکتار	۱۲ تا ۲۵ تن در هکتار	۲۵ تا ۳۷ تن در هکتار	بیش از ۳۷ تن در هکتار
فرسایش بر اثر آبیاری* (۱/۵)	ناچیز	بازیافت آب مازاد یا ۲۳ < QS برای خاک‌های خیلی فرسایش‌پذیر و یا ۳۸ < QS برای سایر خاک‌ها	۳۸ < QS برای خاک‌های مقاوم در برابر فرسایش	۳۸ < QS برای خاک‌های فرسایش‌پذیر	۲۳ < QS برای خاک‌های بسیار فرسایش‌پذیر

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۲۲- ماتریس حاصل از هشت مشخصه محیطی و پنج درجه خطر

مشخصات منطقه (وزن)	عدم وجود خطر (۰)	کم (۱)	متوسط (۲)	زیاد (۳)	خیلی زیاد (۴)
کلاس رواناب (۰/۵)	ناچیز	خیلی کم یا کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
آزمایش مقدار فسفر خاک (۱/۰)	ناچیز	کم	متوسط	زیاد	بیش از اندازه لازم
میزان کاربرد کود فسفره (۰/۷۵)	عدم کاربرد	۱ تا ۳۴کیلوگرم P_2O_5در هکتار	۳۵ تا ۱۰۰ کیلوگرم P_2O_5در هکتار	۱۰۱ تا ۱۷۰ کیلوگرم P_2O_5در هکتار	بیش از ۱۷۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار
ادامه روش کاربرد کود فسفر (۰/۵)	عدم کاربرد	با استفاده از پلانتر در عمق بیش از ۵ سانتی‌متر	مخلوط کردن با خاک دقیقاً قبل از کشت	مخلوط کردن با خاک بیش از ۳ ماه قبل از کشت یا ریختن روی سطح خاک کم‌تر از ۳ ماه قبل از کشت	ریختن روی سطح خاک بیش از ۳ ماه قبل از کشت
میزان کاربرد منابع آلی فسفر (۱/۰)	عدم کاربرد	۱ تا ۳۴ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار	۳۵ تا ۷۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار	۷۱ تا ۱۰۰کیلوگرم P_2O_5 در هکتار	بیش از ۱۰۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار
روش کاربرد منابع آلی فسفر (۱/۰)	عدم کاربرد	تزریق در عمق بیش از ۵ سانتی‌متر	مخلوط کردن با خاک دقیقاً قبل از کشت	مخلوط کردن با خاک بیش از ۳ ماه قبل از کشت یا ریختن روی سطح خاک کم‌تر از ۳ ماه قبل از کشت	کاربرد سطحی (ریختن روی سطح خاک) در چراگاه‌ها یا کاربرد بیش از ۳ ماه قبل از کشت

*Qs حاصلضرب بده آب ورودی به کرت ها برحسب لیتر در دقیقه ضرب در شیب برحسب درصد می باشد.به عنوان مثال اگر بده آب ورودی ۱۵ لیتر بر دقیقه و شیب زمین ۲ درصد باشد،مقدار QS معادل ۲×۱۵ یعنی ۳۰ خواهد بود.

برای ارزیابی خطر انتقال فسفر به آب‌های سطحی، باید ابتدا با استفاده از جدول ۳-۲۲ برای هریک از مشخصات هشت‌گانه منطقه‌یکی از درجه‌های خطر شامل عدم وجود خطر، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد انتخاب گردد. برای هریک از این درجه‌های خطر، ارزش عددی در نظر گرفته شده که در جدول ۳-۲۳ ارائه گردیده است.

جدول ۳-۲۳- ارزش عددی درجه‌های خطر [۳۴]

درجه خطر	ارزش عددی
عدم وجود خطر	۰
کم	۱
متوسط	۲
زیاد	۴
خیلی زیاد	۸

پس از تعیین درجه خطر هریک از مشخصه‌های منطقه مورد نظر، فاکتور وزن هر مشخصه را در ارزش عددی مربوط به درجه خطر آن مشخصه ضرب کرده تا مقادیر وزن – ارزش به‌دست آید. سپس با جمع کردن مقادیر وزن – ارزش هر هشت مشخصه و مقایسه عدد به‌دست آمده با جدول ۳-۲۴ وضعیت منطقه از لحاظ خطر انتقال فسفر مشخص می‌گردد.

omoorepeyman.ir

جدول۳-۲۴- وضعیت منطقه از لحاظ خطر انتقال فسفر براساس مقادیر وزن - ارزش [۳۴]

محدوده مقادیر وزن – ارزش (مجموع)	درجه خطر انتقال فسفر
< ۸	کم
۱۴-۸	متوسط
۳۲-۱۵	زیاد
> ۳۲	خیلی زیاد

ج- تفسیر درجه‌های مختلف خطر در انتقال فسفر

- **کم:** در این منطقه خطر بالقوه انتقال فسفر به آب‌های سطحی کم می‌باشد. اگر شرایط و عملیات کشاورزی در وضعیت فعلی نگهداشته شود، احتمال ایجاد آثار سوء روی منابع آب سطحی بر اثر نشت فسفر از این منطقه کم خواهد بود.
- **متوسط:** این منطقه دارای خطر بالقوه انتقال فسفر در حد متوسط است.احتمال ایجاد اثر سوء روی منابع آب سطحی در منطقه‌ای با این درجه‌بندی، بیش‌تر از مناطق با درجه‌بندی کم می‌باشد. انجام برخی عملیات اصلاحی برای کاهش خطر انتقال فسفر مورد نیاز است.
- **زیاد:** این منطقه دارای خطر بالقوه زیاد برای انتقال فسفر می‌باشد. اگر اقدامات اصلاحی انجام نشود، احتمال ایجاد اثر بر روی منابع آب سطحی زیاد است. حفاظت آب و خاک به همراه مدیریت فسفر برای کاهش خطر انتقال فسفر و افت کیفی آب ضروری می‌باشد.
- **خیلی زیاد:** این محل دارای توان بالقوه خیلی زیادی برای انتقال فسفر می‌باشد. احتمال ایجاد آثار مخرب بر روی منابع آب سطحی بسیار زیاد است. انجام اقدامات اصلاحی برای کاهش خطر انتقال فسفر ضروری می‌باشد. تمام اقدامات ضروری به‌منظور حفاظت از خاک و آب به علاوه مدیریت فسفر باید به‌منظور کاهش خطر بالقوه تقلیل کیفیت آب‌های سطحی، انجام پذیرد.

۳-۲-۱-۲- نیتروژن

به‌طور معمول نیتروژن محدودترین ماده مغذی در هر سامانه زراعی می‌باشد و بیش از هر نوع ماده مغذی دیگری به خاک افزوده می‌شود. افزایش میزان نیتروژن درخاک و جذب توسط گیاه منجربه افزایش میزان نیتروژن و پروتیین در گیاه و افزایش محصول می‌گردد. [۳۳]

وجود نیتروژن در سامانه خاک، یک خطر بالقوه برای محیط زیست، شامل اتمسفر، آب‌های زیرزمینی و آب‌های سطحی محسوب می‌گردد. وجود مقادیر زیاد نیتروژن آمونیاکی در سطح زمین منجر به فرار نیتروژن به شکل گازآمونیاکی (NH_3) وآلودگی هوا می‌شود. هم‌چنین تحت شرایطی خاص نیتروژن ناحیه به شکل گاز نیتروژن (N_2) و نیتروز اکسید (N_2O) نیز وارد جو شده و موجب آلودگی هوا می‌گردد. ورود نیتروژن به آب‌های سطحی موجب تغذیه‌گرایی آب‌ها و کاهش کیفیت آنها می‌شود. نیتروژن خاک به شکل نیتروژن آلی، آمونیم و نیترات محلول، به همراه رواناب‌ها و یا فرسایش خاک وارد آب‌های سطحی می‌گردد. ورود زه‌آب‌ها و آب‌های زیرزمینی آلوده به آب‌های سطحی نیز موجب آلودگی این آب‌ها می‌شود.

omoorepeyman.ir

نیتروژن نیتراتی (NO_3-N) یکی از انواع مواد مغذی مهم برای گیاهان محسوب می‌شود. این نیتروژن در خاک دارای قابلیت حرکت زیادی می‌باشد. لذا به راحتی می‌تواند به داخل آب‌های زیرزمینی و سطحی نشت[1] کند. نشت نیتروژن در شرایطی اتفاق می‌افتد که میزان بارندگی و یا آبیاری بیش از ظرفیت ذخیره‌سازی توسط خاک باشد. به محض این‌که نیترات به عمقی از خاک که پایین‌تر از ناحیه ریشه گیاهان است نفوذکند، تبدیل و تبادلات شیمیایی و زیستی به حداقل خواهد رسید. در این شرایط ادامه نشت نیترات منجر به ورود آن به زهکش‌ها و یا آب‌های زیرزمینی خواهد شد.

ابزار و روش‌های مختلفی برای ارزیابی خطر ورود نیتروژن (هم‌چنین سایر مواد مغذی) به آب‌های سطحی وجود دارد. این ابزارها و روش‌ها به دو گروه کلی تقسیم‌بندی می‌شوند. [۳۳]

- روش‌های ارزیابی نیازهای کشت به مواد مغذی
- روش‌های ارزیابی خطر احتمالی کاربرد مواد مغذی برای محیط زیست

روش‌های عمده ارزیابی میزان نیاز کشت به مواد غذایی عبارتند از:

الف- آزمایش‌های سنتی خاک شامل اندازه‌گیری pH، نیتروژن و سایر مواد مغذی،مواد آلی خاک و هدایت الکتریکی (EC) آن، این آزمایش‌ها معمولا تا عمق ناحیه کشاورزی خاک انجام می‌شود. در زمین‌هایی که به‌طور مرتب شخم زده نمی‌شوند، می‌توان آزمایش را در چند سانتی‌متری رویی خاک انجام داد. در برخی موارد خاص ممکن است سولفور ورودی نیز در خاک اندازه‌گیری شود.

انجام این آزمایش‌ها به کشاورزان دید لازم را در خصوص وضعیت و میزان مواد مغذی در خاک را می‌دهد. درصورتی‌که نتیجه آزمایش‌ها مشخص نمود که هر یک از مواد مغذی به مقدار کافی در خاک وجود دارد، دیگر نیاز به اضافه نمودن آن نوع ماده خاص نخواهد بود. هم‌چنین اگر pH خاک پایین باشد، برای این‌که گیاهان قادر به جذب مواد غذایی گردند، ممکن است نیاز به افزودن آهک باشد. به‌طور معمول غلظت مواد آلی در خاک دیدی کلی از وضعیت مواد مغذی خاک به کشاورزان می‌دهد. میزان هدایت الکتریکی ارتباط مستقیم با میزان نمک ها در خاک دارد.

آزمایش‌های سنتی خاک اطلاعات اساسی و پایه‌ای لازم را در اختیار بهره‌برداران می‌گذارد و از این نظر حایز اهمیت فراوانی می‌باشد. لذا باید به‌طور منظم هر ۳ تا ۵ سال یکبار و یا درصورتی‌که شرایط بهره‌برداری از زمین تغییر نماید، در فواصل کوتاه‌تر انجام شود. [۳۳]

ب- آزمایش نیترات، شامل آزمایش قبل از کشت (PPNT)[2] و قبل از کوددهی اولیه (PSNT)[3]. این آزمایش‌ها نشان می‌دهد که آیا نیاز به افزودن نیتروژن به خاک می‌باشد یا خیر؟ این آزمایش‌ها باید در ناحیه ریشه گیاهان انجام شود.

گروه سوم آزمایش نیترات، آزمایش عمیق می‌باشد. این آزمایش باید در ناحیه عمیق‌تر از ریشه گیاهان مورد کشت انجام شود. نتیجه این آزمایش نشان می‌دهد، چه مقدار نیترات به این ناحیه نفوذ کرده است. در صورت قابل توجه بودن میزان نیترات در این ناحیه باید از روش‌های مدیریتی مانند کشت گیاهان دارای ریشه‌های بلندتر و عمیق‌تر و مدیریت کیفیت آب مصرفی استفاده نمود.

ج- آنالیز مواد آلی، اندازه‌گیری مواد مغذی موجود در کودهای آلی مورد استفاده در کشاورزی، با توجه به تفاوت زیاد بین کودهای آلی مختلف، ضروری بوده و یکی از راه‌های کنترل ورود مواد مغذی به محیط زیست می‌باشد.

د- آزمایش آب آبیاری، به دلیل این‌که غلظت نمک‌ها و pH آب آبیاری بر جذب آب و مواد مغذی توسط گیاهان تاثیر می‌گذارد، باید در آب مورد استفاده مورد اندازه‌گیری قرار گیرند. هم‌چنین غلظت نیترات در آب آبیاری باید اندازه‌گیری شود. اگر آب

1- Leaching
2- Pre- Plant nitrate test
3- Pre- sidedress

omoorepeyman.ir

حاوی غلظت بالای نیترات باشد، نیاز زمین به اضافه کردن نیترات کاهش می‌یابد.کیفیت آب آبیاری باید حداقل سالی یکبار و در فواصل کشت و آبیاری،مورد بررسی قرار گیرد. درصورتی‌که انتظار می رود کیفیت آب در طی فصل کشت دچار تغییرات قابل توجهی گردد، آنالیز آب باید در فواصل کوتاه‌تری انجام شود.

هـ- آزمایش‌های سنتی گیاهان، برای به دست آوردن اطلاعات در خصوص وضعیت مواد مغذی گیاهان، انواع مختلفی از آزمایش‌ها قابل انجام است. در سال‌های اخیر اندازه‌گیری کلروفیل II به عنوان یک روش سریع تشخیص وضعیت نیتروژن محصولات توسعه یافته است. هم‌چنین استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با عکاسی مادون قرمز نیز یکی از روش‌های ارزیابی وضعیت نیتروژن طی فصل رشد می‌باشد.

روش‌های عمده ارزیابی خطر احتمالی کاربرد مواد مغذی برای محیط زیست عبارتند از:

الف- شاخص نشت نیتروژن (LI)، این شاخص ابزاری ساده برای بررسی خطر بالقوه نشت نیتروژن براساس میانگین نفوذ سالیانه آب و توزیع فصلی بارندگی می‌باشد [۳۳]. شاخص نشت، ظرفیت هدایت هیدرولیکی خاک در حالت اشباع، ظرفیت ذخیره‌سازی خاک‌های مجزا، میانگین بارش سالیانه و توزیع فصلی بارندگی‌ها را مد نظر قرار می‌دهد.

مقدار نفوذ سالیانه آب به داخل خاک و زیر ناحیه ریشه گیاهان، شاخص بسیار مهمی در نشت نیتروژن نیتراتی محسوب می‌شود. عوامل متفاوتی از قبیل نوع کشت، خاک و اقلیم منطقه روی نفوذ عمقی آب موثر می‌باشند.

مقدار شاخص نشت نیتروژن LI را برای هر منطقه می‌توان با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمود: [۳۳]

رابطه ۳-۱- شاخص نشت نیتروژن LI

$$LI = PI \times SI$$

$$PI = \frac{(P - 04s)^2}{P + 0.6s}$$

P= میزان بارندگی سالیانه

$$s = \left(\frac{1000}{CN}\right) - 10$$

CN= شماره منحنی

$$SI = \left(\frac{2pw}{p}\right)^{1/3}$$

pw= مجموع بارندگی پاییز و زمستان،فصولی که رشد محصول حداقل می‌باشد.

درصورتی‌که مقدار شاخص نشت کم‌تر از ۵۰ میلی متر باشد،خطر نشت نیتروژن محلول وجود ندارد.

درصورتی‌که شاخص نشت بین ۵۰ و ۲۵۰ میلی‌متر باشد، احتمال نشت نیتروژن محلول وجود دارد و باید از روش‌های پیشگیری مانند کاهش استفاده از نیتروژن و استفاده ازمواد ممانعت کننده از نیترات‌سازی[1] بهره‌گیری شود. درصورتی‌که شاخص نشت نیتروژن بیش از ۲۵۰ میلی‌متر باشد، باید از روش‌های سخت‌گیرانه‌تر مدیریت نیتروژن استفاده کرد. روش‌های مانند کاربرد دقیق نیتروژن،کاربرد نیتروژن متناسب با زمان رشد گیاهان یا مدیریت زمانی کاربرد نیتروژن، روش‌های کاهش نفوذ آب به داخل خاک و کاربرد پوشش گیاهی از گیاهانی که در لایه‌های بالایی نیتروژن را جذب می‌کند.

1- Nitrification

omoorepeyman.ir

به‌منظور ارزیابی میزان خطر ورود نیتروژن به آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌توان از شاخص نیتروژن[1] استفاده نمود. این شاخص شامل ۱۳ فاکتور مربوط به منبع نیتروژن با وزن‌های مختلف و پنج درجه خطر می‌باشد. مقدار این شاخص را می‌توان با استفاده از جدول ۳-۲۵ تعیین نمود [۳۲]. در قسمت پایین این جدول راهنمایی برای ارزیابی پتانسیل آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی به نیتروژن ارائه شده است.

۳-۲-۱-۳- پتاسیم

پتاسیم نیز یکی از مواد مغذی است که به مقدار زیادی توسط گیاهان مصرف می‌شود. پتاسیم نیز مانند نیتروژن می‌تواند به‌صورت محلول در آب و یا جذب شده روی ذرات کلوییدی خاک از طریق زه‌آب، رواناب‌ها و فرسایش خاک وارد آب‌های سطحی شود. مهم‌ترین اثر شناخته شده پتاسیم در آب‌های شیرین و شور افزایش غلظت نمک‌ها و هدایت الکتریکی می‌باشد [۳۳].

برای بررسی پتانسیل آلودگی آب‌های سطحی توسط پتاسیم نیز می‌توان مشابه نیتروژن از دو روش زیر استفاده کرد:

- روش‌های ارزیابی نیازهای کشت به مواد مغذی
- روش‌های ارزیابی خطر احتمالی کاربرد مواد مغذی برای محیط زیست

جدول ۳-۲۵- شاخص نیتروژن [۳۲]

درجه خطر فاکتورهای منبع	وزن هر فاکتور	بدون خطر (۰)	کم (۱)	متوسط (۲)	زیاد (۴)	خیلی زیاد (۸)	خطرفرار نیتروژن از سطح (درجه خطر وزن)	خطرنفوذ نیتروژن به زمین (درجه خطر وزن)
کلاس رواناب	۱/۰	ناچیز و خیلی کم (۰)	کم (۱)	متوسط (۲)	زیاد (۴)	خیلی زیاد (۸)		
کلاس نفوذپذیری	۱/۰	نفوذ ناپذیر تا خیلی کم نفوذپذیر ۰/۰۴ تا ۱/۵ میلی‌متر بر هکتار (۰)	کم تا نسبتا متوسط ۱/۵ تا ۱۵ میلی‌متر بر هکتار (۱)	متوسط ۱۵ – ۵۰ میلی‌متر بر هکتار (۲)	نسبتا زیاد تا زیاد ۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر بر هکتار (۴)	خیلی زیاد ۵۰۰< میلی‌متر بر هکتار (۸)		
بارش سالیانه	۱/۰	۲۰۰ > میلی‌متر بر هکتار (۰)	۲۰۰ تا ۲۹۰ میلی‌متر بر هکتار (۱)	۴۰۰ تا ۵۵۰ میلی‌متر بر هکتار (۲)	۷۵۰-۵۶۰ میلی‌متر بر هکتار (۴)	۷۵۰ < میلی‌متر بر هکتار (۸)		
مدیریت آب آبیاری	۱/۰	بدون آبیاری (۰)	بدون رواناب قابل توجه و/یا نفوذ عمقی- کل آب به‌کار رفته = تبخیر و تعرق + نیازهای گیاه (۱)	رواناب و/یا نفوذ عمقی کم-کل آب به‌کار رفته بیش از ۱۱۰ درصد تبخیر و تعرق + نیازهای گیاه نیست (۲)	مقداری رواناب و/یا نفوذ عمقی -کل آب به‌کاررفته بیش از ۱۲۵ درصد تبخیر و تعرق+نیازهای گیاه نیست (۴)	رواناب و/یا نفوذ عمقی قابل ملاحظه-کل آب به‌کار رفته بیش از ۱۲۵ درصد تبخیرو تعرق+نیازهای گیاه (۸)		

1- Nitrogen Index

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۲۵- شاخص نیتروژن [۳۲]

درجه خطر فاکتورهای منبع	وزن هر فاکتور	بدون خطر (۰)	کم (۱)	متوسط (۲)	زیاد (۴)	خیلی زیاد (۸)	خطرفرار نیتروژن از سطح (درجه خطر وزن)	خطرنفوذ نیتروژن به زمین (درجه خطر وزن)
مدیریت رواناب ها	۱/۰	پوشیده از علف و گیاهان دایمی (۰)	مدیریت با استفاده از بقایای زایدات کشاورزی، تراس بتدی و استفاده از مناطق حایل و فیلتر و بازیابی (۱)	مدیریت با استفاده از بقایای زایدات کشاورزی و تراس بندی (۲)	شخم متداول و وجود مقداری بقایای گیاهی (۴)	شرایط بایر بدون وجود بقایا در سطح زمین (۸)		
فرسایش ناشی از آبیاری*	۱/۰	بدون آبیاری یا بدون آبیاری کرتی (۰)	بازیافت یا QS<۲۳ برای خاک‌های خیلی فرسایش‌پذیر یا QS<۳۸ برای مابقی خاک‌ها (۱)	QS>۳۸ برای خاک های مقاوم درمقابل فرسایش (۲)	QS>۳۸ برای خاک های فرسایش پذیر (۴)	QS>۲۳ برای خاک های خیلی فرسایش پذیر (۸)		
فاصله از آب‌های سطحی**	۱/۰	متر۳۰۰ < (۰)	۱۵۰ تا ۳۰۰ متر (۱)	۶۰ تا ۱۵۰ متر (۲)	۹ تا ۶۰ متر (۴)	متر ۹ > (۸)		
فاصله از آب های زیر زمینی**	۱/۰	متر۴۵ < (۰)	۴۵ تا ۳۰ متر (۱)	۳۰ تا ۶ متر (۲)	۶ تا ۳ متر (۴)	متر ۳ > (۸)		
میزان کاربرد کود نیتروژنه	۱,۵	بدون کاربرد (۰)	کاربرد نیتروژن به مقدار توصیه شده براساس آزمایش خاک (۱)	مقدار کاربرد کم‌تر از مقادیر توصیه شده لیکن بدون آزمایش خاک (۲)	کاربرد نیتروژن تا ۱۵۰ درصد بیش از مقادیر توصیه شده (۴)	کاربرد نیتروژن بیشتر از ۱۵۰ درصد مقادیر توصیه شده (۸)		
نوع کاربرد کود نیتروژنه	۱,۰	بدون کاربرد (۰)	کودهای شیمیایی با تجهیزات واسنجی شده (۱)	کود شیمیایی بدون واسنجی تجهیزات یا کود آلی با آزمایش میزان نیتروژن و کاربرد واسنجی شده (۲)	کود آلی با آزمایش میزان نیتروژن ولی بدون واسنجی تجهیزات (۴)	کود آلی بدون آزمایش میزان نیتروژن یا بدون واسنجی تجهیزات (۸)		
زمان کاربرد کود های شیمیایی	۱,۰	بدون کاربرد (۰)	کاربرد در فصل بهار و/ یا ریختن روی سطح زمین در فصل رشد گیاه (۱)	کاربرد مجزا برای گیاه پذرپاشی شده در پاییز (۲)	کاربرد در تابستان/پاییز برای گیاه بذرپاشی شده در پاییز (۴)	کاربرد در زمستان برای گیاه بذرپاشی شده در پاییز/ بهار (۸)		

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۲۵- شاخص نیتروژن

درجه خطر فاکتورهای منبع	وزن هر فاکتور	بدون خطر (۰)	کم (۱)	متوسط (۲)	زیاد (۴)	خیلی زیاد (۸)	خطرفرار نیتروژن از سطح (درجه خطر وزن)	خطرنفوذ نیتروژن به زمین (درجه خطر وزن)
زمان کاربرد کودهای آلی	۱,۰	بدون کاربرد (۰)	عدم کاربرد در زمان‌های غیر ایمن برای محیط زیست (۱)	کاربرد غیرمتناوب طی زمان‌های غیرایمن برای محیط زیست (۲)	کاربرد متناوب طی زمان‌های غیرایمن برای محیط زیست (۴)	کاربرد زیاد طی زمان‌های غیرایمن برای محیط زیست (۸)		
روش کاربرد	۱,۰	بدون کاربرد (۰)	تزیق به داخل خاک یا کاربرد دقیق (۱)	پخش/کاربرد سطحی، مخلوط شدن با خاک طی پنج روز (۲)	پخش/کاربرد سطحی، مخلوط شدن با خاک طی بیش از پنج روز (۴)	کاربرد سطحی،بدون مخلوط شدن با خاک (۸)		
مجموع درجات خطر × وزن آن ها								
درجه بندی خطر آلودگی آب به نیتروژن							سطحی	زیرزمینی
پتانسیل آلودگی کم							<۱۵	<۱۳
پتانسیل آلودگی متوسط							۱۵-۳۲	۱۳-۲۹
پتانسیل آلودگی زیاد							۳۲-۶۶	۲۹-۵۸
پتانسیل آلودگی خیلی زیاد							>۶۶	>۵۸

* Q_S حاصل‌ضرب بده آب ورودی به کرت‌ها برحسب لیتر در دقیقه ضرب در شیب برحسب درصد می‌باشد. به عنوان مثال اگر بده آب ورودی ۱۵ لیتر در دقیقه و شیب زمین ۲ درصد باشد،مقدار Q_S معادل ۲×۱۵ یعنی ۳۰ خواهد بود.

**فاصله از گوشه زمین تا منبع آب سطحی و یا از زیر ناحیه ریشه تا سطح متداول آب زیرزمینی محاسبه می گردد.

۳-۲-۱-۴- ارزیابی خطر آلودگی آب‌های سطحی ناشی از ذخیره، جابه‌جایی و دفع کودها و مواد مغذی

ذخیره‌سازی، جابه‌جایی و آماده‌سازی هم‌چنین دفع ظروف خالی و یا باقی‌مانده کودها نیز مانند کاربرد آنها می‌توانند برای آب‌های سطحی و زیرزمینی خطر آفرین باشند. در جدول ۳-۲۶ روشی ساده و کاربردی با استفاده از هفت پارامتر، مقدار کود ذخیره شده، نحوه و نوع ذخیره، ظروف نگهداری، مشخصات و نحوه اختلاط و پرکردن، موقعیت محل اختلاط و پرکردن، روش جابه‌جایی و به‌کارگیری و نحوه شستشوی وسایل و دفع بقایا، برای ارزیابی توان بالقوه آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ارائه شده است.

جدول ۳-۲۶- کاربرگ بررسی توان بالقوه آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از ذخیره، جابه‌جایی و دفع کودها و مواد مغذی

درجه خطر پارامترها	خطر کم ۴ امتیاز	خطر کم تا متوسط ۳ امتیاز	خطر متوسط تا زیاد ۲ امتیاز	خطر زیاد ۱ امتیاز	امتیاز
مقدار کود ذخیره شده	عدم ذخیره	کم‌تر از ۱ تن خشک یا ۲۵۰ لیتر مایع	بین ۱ تا ۲۰ تن خشک و ۲۵۰ تا ۷۰۰۰ لیترمایع	بیش از ۲۰ تن خشک یا بیش از ۷۰۰۰ لیتر مایع	
نحوه و نوع ذخیره	نوع خشک روی سطح نفوذناپذیر و سیستم جمع‌آوری مواد ریخته شده، نوع مایع روی سطوح نفوذ ناپذیر با امکان جلوگیری از نشت و بیرون ریخته شدن مواد	نوع خشک روی سطح خاک رس، نوع مایع روی سطوح رسی با امکان جمع‌آوری بخش عمده مواد ریخته‌شده	نوع خشک روی سطوح خاک لومی، نوع مایع روی خاک لومی و بخش عمده مواد ریخته‌شده غیرقابل جمع‌آوری	نوع خشک و مایع روی سطوح بدون پوشش، خاک ماسه‌ای و بدون جمع‌آوری مواد ریخته‌شده	

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۲۶- کاربرگ بررسی توان بالقوه آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از ذخیره، جابه‌جایی و دفع کودها و مواد مغذی

درجه خطر پارامترها	خطر کم ۴ امتیاز	خطر کم تا متوسط ۳ امتیاز	خطر متوسط تا زیاد ۲ امتیاز	خطر زیاد ۱ امتیاز	امتیاز
ظروف نگهداری	ظروف اصلی،دارای برچسب مشخصات کاملا واضح و دارای وضعیت خوب (بدون درز و سوراخ و پوسیدگی)	ظروف اصلی در وضعیت مناسب، ولی فاقد برچسب مشخصات کامل و خوانا	ظروف کهنه با علایمی از فرسودگی، ظروف فلزی با علایم پوسیدگی و زنگ زدگی	ظروف کهنه دارای سوراخ یا شکاف، نشت کود به بیرون ظرف و بدون برچسب مشخصات	
مشخصات و نحوه اختلاط و پرکردن	فرمولاسیون مایع، محل آماده‌سازی روی سطح بتنی دارای جدول‌کشی برای جلوگیری از نشت و دارای مجرای جمع‌آوری مواد ریخته‌شده فرمولاسیون جامد، محل آماده‌سازی روی سطح خاک رسی و امکان جمع‌آوری مواد ریخته شده	فرمولاسیون مایع، محل آماده‌سازی روی سطح بتنی دارای جدول‌کشی برای جلوگیری از نشت و فاقد مجرای جمع‌آوری مواد ریخته‌شده فرمولاسیون جامد، محل آماده‌سازی روی سطح خاک لومی و امکان جمع‌آوری بخش عمده مواد ریخته شده	فرمولاسیون مایع، محل آماده‌سازی روی سطح بتنی ترک خورده بدون جدول‌کشی، جمع‌آوری بخشی از مواد ریخته‌شده فرمولاسیون جامد، محل آماده‌سازی روی سطح خاک لومی و بدون امکان جمع‌آوری بخش عمده مواد ریخته شده	فرمولاسیون مایع، آماده‌سازی روی سطح فاقد پوشش، سطح نفوذپذیر با امکان نفوذ مواد ریخته شده به آب‌های زیرزمینی فرمولاسیون جامد، محل آماده‌سازی روی سطح خاک ماسه‌ای و بدون امکان جمع‌آوری مواد ریخته شده	
موقعیت محل اختلاط و پر کردن	تمام مواد ریخته شده و نشت کرده در زمان اختلاط و بارگیری جمع‌آوری می‌شوند، واقع در فاصله بیش از ۳۰ متری پایین دست چاه آب	واقع روی سطح نفوذپذیر در فاصله ۱۵ تا ۳۰ متری از چاه آب و بیش از ۱۵۰ متری از آب‌های سطحی	واقع روی سطح نفوذپذیر در فاصله ۳ تا ۱۵ متری چاه آب و بین ۳۰ تا ۱۵۰ متری آب‌های سطحی	واقع روی سطوح نفوذپذیر در فاصله تا ۳ متری از چاه آب و تا ۳۰ متری از آب‌های سطحی	
به‌کارگیری و جابه‌جایی	سیستم کاملا بسته برای تمام فرمولاسیون‌های مایع، امکان پرکردن ساده محصولات خشک و خطر خیلی کم ریخته‌شدن مواد	برخی از فرمولاسیون‌های مایع به صورت دستی پاشیده می‌شود، هر دو نوع محصولات مایع و جامد دارای امکان پرکردن و کاربرد ساده می‌باشد، خطر کم ریخته‌شدن مواد	کل محصولات جامد و مایع به صورت دستی پر می‌شوند، پرکردن ساده و خطر ریخته‌شدن مواد متوسط	کل محصولات مایع و جامد به صورت دستی پر می‌شوند، پرکردن مشکل و خطر ریخته‌شدن مواد زیاد.	
نحوه شستشو وسایل و دفع بقایا	تمیز کردن وسایل پخش‌کننده کود در محل مزرعه، مواد باقی‌مانده حاصل از آب‌کشی (مربوط به محصولات مایع) جمع‌آوری و برای استفاده مجدد در ظروف برچسب‌دار نگهداری می‌شود	تمیز کردن وسایل پخش‌کننده کود روی سطوح جمع‌کننده در اطراف مزرعه، باقی‌مانده حاصل از آب‌کشی (مربوط به محصولات مایع) جمع‌آوری و برای استفاده مجدد در ظروف برچسب‌دار نگهداری می‌شود	تمیز کردن وسایل پخش‌کننده کود روی سطوح نفوذپذیر در اطراف مزرعه، تخلیه مواد باقی‌مانده حاصل از آب‌کشی حداقل ۳۰ متر دورتر از چاه و منابع آب‌های سطحی	تمیز کردن وسایل پخش‌کننده کود روی سطوح نفوذپذیر در اطراف مزرعه، تخلیه مواد باقی‌مانده حاصل از آب‌کشی در اطراف مزرعه یا نزدیکی زمین‌های کشاورزی	
تعیین درجه خطر	درجه تجمعی خطر (جمع مقادیر فوق‌الذکر)				
	میانگین درجه خطر (درجه تجمعی تقسیم بر ۷)				

درجه‌بندی خطر: ۳/۶-۴ = خطر کم، ۲/۶- ۳/۵ = خطر کم تا متوسط، ۱/۶-۲/۵ = خطر متوسط تا زیاد، ۱-۱/۵ = خطر زیاد

۳-۲-۲- آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و هورمون‌ها

۳-۲-۲-۱- کلیات

آفت‌کش‌ها به کلیه مواد شیمیایی اتلاق می‌گردد که برای کشتن و کنترل آفات شامل حشرات، قارچ‌ها، کرم‌ها و جوندگان به‌کار می‌روند. انواع اصلی این مواد عبارتند از [۱۸]:

- ارگانو فسفات‌ها[1]

1- Organo Phosphates(OP)

omoorepeyman.ir

- ارگانو کلرایدها[1]
- تریازین‌ها[2]
- فنوکسی کربن اسیدها[3]
- ارگانو متال‌ها[4]
- کاربامات‌ها[5]
- پیرتروییدها[6]
- ترکیبات غیرآلی[7]

۳-۲-۲-۲- طرق ورود آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی

آلودگی آب‌های سطحی به آفت‌کش‌ها از طرق مختلفی صورت می‌پذیرد که عمده‌ترین آنها عبارتند از:

- انتقال از طریق رواناب‌ها به‌صورت محلول در فاز مایع (آب)
- انتقال از طریق رواناب‌ها به‌صورت متصل به فاز جامد (رسوبات)
- انتقال از طریق باد
- نشت به د اخل زمین و انتقال از طریق زهکش‌های کم‌عمق به آب‌های پذیرنده
- تخلیه مستقیم از طریق دفع نامناسب و یا حوادث

۳-۲-۲-۳- عوامل موثر بر انتقال آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی

۳-۲-۲-۳-۱- میزان نفوذ آب و خطر تشکیل رواناب

میزان نفوذ آب و یا خطر تشکیل رواناب که ارتباط مستقیم با انتقال آفت‌کش‌ها به آب‌های زیرزمینی و یا سطحی دارد، متاثر از متغیرهای زیادی می‌باشند. متغیرهای موثر خاک منطقه شامل میزان رطوبت اولیه، تخلخل، ظرفیت نگهداشت رطوبت، نوع خاک، شیمی سطح خاک، قابلیت تر شدن، هدایت هیدرولیکی، میزان ترکیبات آلی و تغییرات این متغیرها در عمق، متغیرهای منطقه شامل توپوگرافی، ژئومتری، پوشش گیاهی، زبری سطحی، شخم خوردن و زهکشی و متغیرهای هواشناسی شامل محتوای دمایی خاک، دمای آب و خاک، نور خورشید، شدت و زمان بارندگی و باد می‌باشند.

۳-۲-۲-۳-۲- فرسایش

رسوبات می‌توانند حامل مواد مغذی و آفت‌کش‌هایی باشند که در آب نامحلول هستند و دارای پیوند محکمی با خاک می‌باشند. چنین آلاینده‌هایی ممکن است آنقدر نامحلول باشند که مستقیما توسط رواناب‌ها حل و حمل نگردند لیکن به دلیل فرسایش به همراه

1- Organo Chlorides(OC)
2 - Triazines
3- Phenoxicarbonacides
4- Organometals
5- Carbamates
6- Pyrethroids
7 - Inorganics

omoorepeyman.ir

خاک وارد رواناب‌ها شوند. عواملی مانند شیب، ویژگی خاک، مقاومت برشی و بافت خاک شکل شیب (مقعر و محدب بودن)، پوشش گیاهی و عملیات مدیریت فرسایش روی میزان فرسایش اثر می‌گذارند.

۳-۲-۲-۳-۳- باد

همان‌گونه که بیان شد یکی از راه‌های ورود آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی انتقال از طریق باد است که به عواملی چون فاصله کاربرد از منابع آب‌های سطحی، روش کاربرد آفت‌کش، ساختار کشت و میزان پوشش گیاهی و سرعت و جهت باد بستگی دارد.

۳-۲-۲-۳-۴- روش کاربرد آفت‌کش‌ها

آفت‌کش‌ها به سه روش به‌کار می‌روند:

الف- استفاده روی گیاهان مانند بسیاری از حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها، در این صورت به دلیل قدرت جذب به برگ گیاهان و یا باقی ماندن در سطح و قرار گرفتن در معرض باد و نور خورشید، دارای عمر کوتاه‌تری بوده و خطر کم‌تری برای آب‌های سطحی دارند.

ب- کاربرد در زیر خاک مانند بسیاری از کرم‌کش‌ها، در این صورت نیز خطر انتقال به آب‌های سطحی کاهش می‌یابد.

ج- کاربرد در سطح خاک، کاربرد آفت‌کش‌ها در سطح خاک نامطلوب است زیرا غلظت آفت‌کش‌ها در رواناب به شدت متناسب با غلظت آنها در ۱۰ میلی‌متر رویی خاک است.

۳-۲-۲-۳-۵- ویژگی‌های آفت‌کش‌ها

مهم‌ترین ویژگی‌های موثر آفت‌کش‌ها بر قابلیت انتقال به آب‌های سطحی و هم‌چنین ایجاد خطر برای آبزیان عبارتند از:

- **نیمه عمر آفت‌کش در محیط** (DT_{50}): آفت‌کش‌هایی که دارای نیمه عمر طولانی‌تری هستند برای مدت بیش‌تری در سطح خاک باقی می‌مانند و شانس و احتمال بیش‌تری برای حمل توسط رواناب‌ها و عوامل دیگر دارند.
- **قابلیت جذب در خاک:** آفت‌کش‌هایی که به میزان بیش‌تری در خاک جذب می‌گردند قابلیت کم‌تری برای حمل توسط رواناب در فاز مایع و قابلیت بیش‌تری برای حمل به همراه رسوبات دارند، قابلیت جذب با استفاده از ثابت تعادلی جذب و دفع (k_d) بیان می‌گردد. آفت‌کش‌های غیریونی غیرقطبی عمدتا توسط مواد آلی خاک جذب می‌شوند. به همین دلیل ثابت جذب توسط مواد آلی (k_{oc}) نیز که بخشی از (k_d) می‌باشد، دارای اهمیت زیادی است.
- **حلالیت در آب:** میزان حلالیت یک آفت‌کش در آب روی چگونگی فرمولاسیون، رفتار طی کاربرد، راحتی یا سخت بودن ورود به رواناب و آب‌های نفوذی تاثیر می‌گذارد.

۳-۲-۲-۴- ارزیابی ورود سموم به آب‌های سطحی

بهترین روش برای ارزیابی خطر حمل سموم و آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی انجام مطالعات میدانی و نمونه‌برداری با برنامه‌ریزی و طراحی مناسب می‌باشد. در مواردی که به دلایل اقتصادی یا فنی انجام این مطالعات میسر نباشد، استفاده از مدل‌های مناسب برای این منظور توصیه می‌شود.

omoorepeyman.ir

سه دسته مدل قابل استفاده شامل مدل‌های غربال‌گری[1]، مدل‌های ارزیابی میزان در معرض قرار گرفتن[2] و مدل‌های تحقیقاتی می‌باشند.مدل‌های غربال‌گری به حداقل اطلاعات نیاز دارند و به سرعت توان بالقوه بروز مشکل را نمایان سازند. مدل‌های ارزیابی نیاز به اطلاعات زیادی دارند لیکن دارای کاربرد زیادی در ارزیابی کمی آثار مواد شیمیایی هستند. مدل‌های تحقیقاتی عمدتا کاربردوست نبوده، نیازمند ورود اطلاعات بسیار زیاد و دارای کاربردهای زیادی می‌باشند.

استفاده از مدل‌های غربال‌گری با توجه به سادگی این مدل‌ها و نیاز به حداقل اطلاعات در مطالعات اولیه و کیفی مورد توصیه می‌باشد. لیکن به‌منظور جلوگیری و کاهش احتمال خطا، علی‌الخصوص با توجه به نبود تجربه کافی استفاده ازاین روش‌ها در ایران، فرضیات اولیه باید محتاطانه انتخاب و در نظر گرفته شود. در ادامه دو نوع از مدل‌های غربال‌گری قابل استفاده در ارزیابی خطر ورود آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی ارائه شده است. هم‌چنین سایر مدل‌های قابل استفاده برای مطالعات دقیق‌تر و مطالعات کمی مقایسه گردیده‌اند. در حال حاضر با توجه به کمبود تجربه استفاده از این مدل‌ها، استفاده محتاطانه از هر مدلی که نیازهای طرح را برآورده نماید؛ بلامانع می‌باشد.

۳-۲-۲-۴-۱- مدل غربال‌گری براساس سامانه خبره فازی

این روش دارای مدول‌های مختلفی برای ارزیابی خطر آلودگی آب‌های زیرزمینی، هوا، آب‌های سطحی و مجموع اثر بر محیط زیست می‌باشد. مدول شاخص آلودگی آب‌های سطحی بیانگر توان ورود آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی از طریق رواناب و باد و هم‌چنین توان صدمه به آبزیان است و مقدار آن براساس پنج عامل زیر تعیین می‌گردد [۲۱].

- خطر تشکیل رواناب
- درصد حمل توسط باد
- نحوه کاربرد سموم و آفت‌کش‌ها
- نیمه عمر سموم
- سمیت برای آبزیان

– **خطر تشکیل رواناب:** روش‌های مختلفی برای ارزیابی خطر تشکیل رواناب در محدوده‌های مورد مطالعه وجود دارد، که در مبحث ۳-۲-۱-۱-۱ دو روش آن شرح داده شده است. این‌که کدام روش مناسب‌تر است. بستگی به شرایط منطقه طرح و اطلاعات قابل دسترسی دارد. اگر احتمال تشکیل رواناب وجود ندارد خطر رواناب معادل صفر (۰) و وضعیت مطلوب (م) و اگر احتمال تشکیل رواناب زیاد است، خطر رواناب معادل (۱) و وضعیت نامطلوب (ن) در نظر گرفته می‌شود.

– **درصد حمل توسط باد:** برای کمی کردن توان انتقال سموم توسط باد در یک منطقه مشخص، پارامتر درصد حمل توسط باد تعریف گردیده است. این پارامتر نشان دهنده درصدی از آفت‌کش به‌کار رفته در مزرعه است که به آب‌های سطحی می‌رسد. اگر درصد انتقال توسط باد صفر (۰٪) باشد وضعیت مطلوب (م) و اگر بزرگ‌تر از یک درصد باشد وضعیت نامطلوب (ن) گزارش می‌شود.

– **نحوه کاربرد سموم و آفت‌کش‌ها:** اگر آفت‌کش در داخل خاک به‌کار رود (زیر خاک) مقدار شاخص نحوه کاربرد معادل صفر (۰) و وضعیت مطلوب (م) می‌باشد. اگر آفت‌کشی روی گیاه و یا روی سطح خاک به‌کار رود با استفاده از رابطه (۳-۱) مقدار شاخص

omoorepeyman.ir

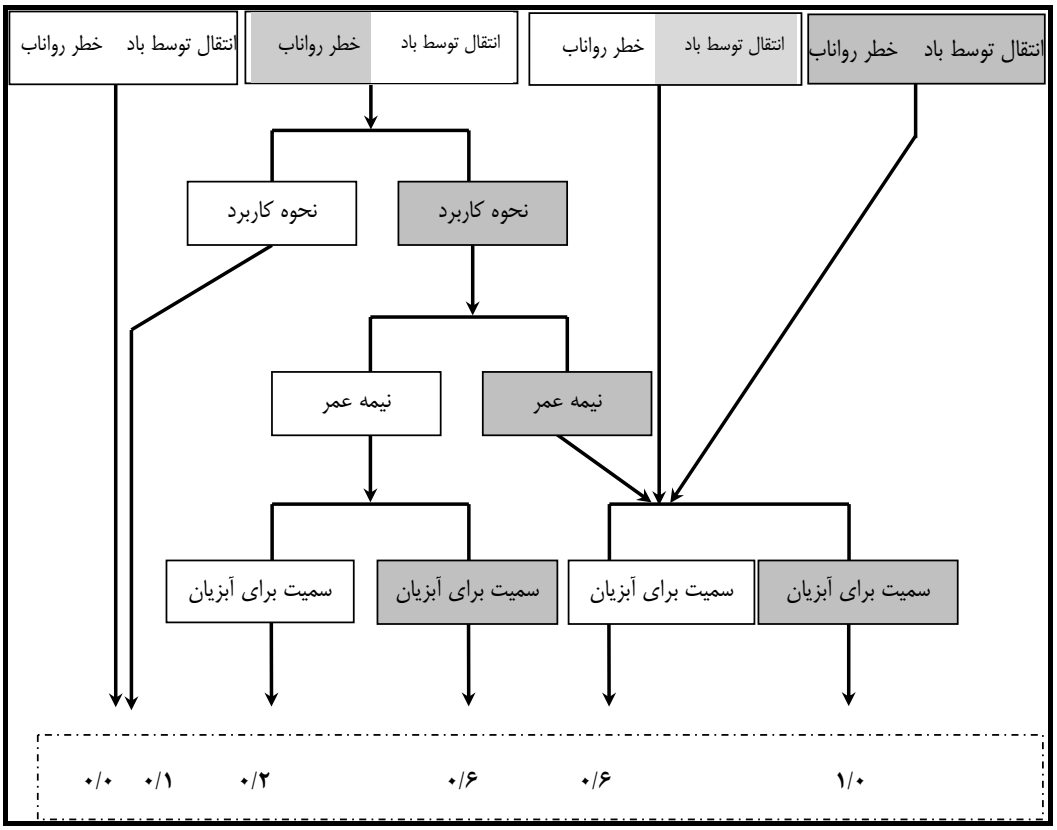
1- Screening
2- Exposure Assessment

محاسبه می‌گردد: درصورتی‌که شاخص معادل صفر (۰) باشد، وضعیت مطلوب (م) و اگر معادل یک (۱) باشد، نـامطلوب (ن) گـزارش می‌گردد.

(۳-۱) شاخص نحوه کاربرد = (۱۰۰ - پوشش گیاهی ٪) / ۱۰۰

– **نیمه عمر سموم:** اگر نیمه عمر سموم و آفت‌کش‌ها کم‌تر از یک روز باشد وضعیت مطلوب (م) و اگر بزرگ‌تر از ۳۰ روز باشد وضعیت نامطلوب (ن) گزارش می‌شود.

– **سمیت برای آبزیان:** در اینجا لگاریتم LC_{50} و EC_{50} را به‌عنوان شاخص سمیت برای آبزیان در نظر گرفته می‌شـود. بـراین اساس سمیت بزرگ‌تر از ۲ (۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) مطلوب (م) و سمیت کم‌تر از ۲- (۰/۰۱ میلی‌گرم بر لیتـر) نـامطلوب (ن) در نظـر گرفته می‌شود. براساس پنج عامل، خطر تشکیل رواناب، درصد حمل توسط باد، نحوه کاربرد سم، و نیمه عمر سم و سمیت برای آبزیان، با استفاده از نمودار ۳-۱، تصمیم‌گیری در خصوص خطر آلودگی آب‌های سطحی براساس شاخص بین صفر و یک انجام می‌پذیرد. عـدد صفر بیانگر عدم وجود خطر آلودگی آب‌های سطحی و عدد یک بیانگر خطر زیاد آلودگی این آب‌ها می‌باشد.



نمودار ۳-۱- درجه خطر آلودگی آب‌های سطحی به سموم و آفت‌کش‌ها (خانه‌های خاکستری نشان دهنده حالت نامطلوب و خانه‌های سفید وضعیت مطلوب می‌باشد.) [۲۱]

۳-۲-۲-۴-۲- مدل غربال‌گری براساس قانون گوس

در این مدل براساس ویژگی‌های سم و خاک، خطر حمل سموم توسط رواناب‌ها به دو شکل متصل به ذرات خاک و یا محلول در آب به صورت زیر تعیین می‌گردد [۳۳].

omoorepeyman.ir

- توان بالقوه زیاد برای حمل سموم توسط رواناب به صورت جذب شده روی رسوبات

در صورت وجود هریک از شرایط زیر امکان حمل سموم توسط رواناب به صورت جذب شده روی رسوبات بسیار زیاد است:

- K_{oc}[1] ≥ ۱۰۰۰ ml/gr و (روز) ۴۰ ≥ نیمه عمر سم یا
- K_{oc} ≥ ۵۰۰ml/gr و (روز) ۴۰ ≥ نیمه عمر سم و
- حلالیت ≤ ۰/۵ (ppm)

- توان بالقوه کم برای حمل سموم توسط رواناب به‌صورت جذب شده روی رسوبات

در صورت وجود هریک از شرایط زیر امکان حمل سموم توسط رواناب به‌صورت جذب شده روی رسوبات بسیار کم است:

- (روز) ۱ ≤نیمه عمر سم یا
- K_{oc} ≤ ۵۰۰ml/gr و (روز) ۲ ≤نیمه عمرسم یا
- ppm ۰/۵ ≥ حلالیت و K_{oc} ≤ ۹۰۰ ml/gr و (روز) ۴ ≤ نیمه عمر سم یا
- ppm ۰/۵ ≥ حلالیت و K_{oc} ≤ ۵۰۰ ml/gr و (روز) ۴۰ ≤ نیمه عمر سم یا
- ppm ۲ ≥ حلالیت و K_{oc} ≤ ۹۰۰ ml/gr و (روز) ۴۰ ≤ نیمه عمر سم

- توان بالقوه زیاد برای حمل توسط رواناب به‌صورت محلول در آب

درصورت وجود هریک از شرایط زیر امکان حمل سموم به‌صورت محلول در رواناب بسیار زیاد است:

- ppm ۱ ≥حلالیت و K_{oc} < ۱۰۰۰۰۰ ml/gr و (روز) ۳۵ > نیمه عمر یا
- ppm ۱۰۰ >حلالیت ≤ ۱۰ و K_{oc} ≤ ۷۰۰ ml/gr

- توان بالقوه کم برای حمل توسط رواناب به‌صورت محلول در آب

در صورت وجود هریک از شرایط زیر امکان حمل توسط سموم به‌صورت محلول در رواناب بسیار کم است:

- K_{oc} ≥ ۱۰۰۰۰۰ ml/g یا
- K_{oc} ≥ ۱۰۰۰ ml/gr و (روز) ۱ ≤ نیمه عمر یا
- ppm ۰/۵ > حلالیت و (روز) ۳۵ >نیمه عمر

- تمام حالت‌های دیگر دارای توان بالقوه متوسط در حمل سموم توسط رواناب می‌باشند.

۳-۲-۲-۴-۳- مدل‌های ارزیابی و تحقیقاتی

برخی مدل‌های قابل استفاده در ارزیابی خطر ورود آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی در جدول ۳-۲۷ خلاصه گردیده‌اند.

omoorepeyman.ir

1- Soil Organic Carbon Sorption Coefficient

جدول ۳ـ۲۷- برخی مدل‌های قابل استفاده در ارزیابی خطر ورود آفت‌کش‌ها به آب‌های سطحی و زیرزمینی [۳۰]

ردیف	نام مدل	شرح
۱	CMLS[1]	یک مدل ساده کروماتوگرافیک برای بررسی نشت و حضور آفت‌کش‌های غیریونی در خاک می‌باشد.
۲	CLEAMS[2]	مدل توسعه یافته CREAMS می‌باشد که به‌طور گسترده‌ای در کل دنیا برای ارزیابی نشت مواد شیمیایی کشاورزی در خاک‌های چند لایه به کار می‌رود.
۳	LEACHM(p)[3]	دارای چهارنوع مدل مختلف می‌باشد که نوع (p) برای مدل کردن ورود آفت‌کش‌ها قابل استفاده است.
۴	PRZM[4]	یک مدل دینامیک برای شبیه‌سازی حرکت مواد شیمیایی در خاک غیراشباع و در زیر ریشه گیاه می‌باشد در آلمان با نام PELMO به‌کار می‌رود.
۵	PZWQM[5]	این مدل قادر به شبیه‌سازی رفتار آفت‌کش‌ها، تجمع آنها، جذب غیربرابر، تخریب آفت‌کش‌ها، شبیه‌سازی رفتار آفت‌کش‌های یونی و با پایه اسیدی می‌باشد.
۶	SYPEP	در این مدل از معادلاتی برای پیش‌بینی غلظت محیطی آفت‌کش‌ها در آب‌های سطحی و زیرزمینی استفاده می‌شود.
۷	STREAM	توسط سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا برای تخمین سریع و آسان غلظت آفت‌کش‌ها در رواناب‌های سطحی توسعه یافته است.
۸	PST-WIN	توسط USDA توسعه یافته و برای بررسی خطر انتقال آفت‌کش‌ها از طریق رواناب‌ها و خاک قابل استفاده است.

۳-۲-۲-۵- ارزیابی خطر آلودگی آب‌های سطحی ناشی از ذخیره، جابه‌جایی و دفع آفت‌کش‌ها

ذخیره‌سازی، جابه‌جایی، آماده‌سازی و هم‌چنین دفع ظروف خالی و یا باقی‌مانده آفت‌کش‌ها نیز مانند کاربرد آنها می‌توانند برای آب‌های سطحی و زیرزمینی خطر آفرین باشند. در جدول ۳-۲۸ روشی ساده و کاربردی با استفاده از ۹ پارامتر، مقدار آفت‌کش ذخیره شده، فرمولاسیون، محل نگهداری، ظروف نگهداری، مشخصات محل اختلاط و پرکردن، موقعیت محل اختلاط و پرکردن، روش جابه‌جایی و به‌کارگیری، روش شستشو وآب‌کشی سمپاش و نحوه دفع ظروف خالی، برای ارزیابی توان بالقوه آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ارائه شده است.

جدول ۳-۲۸- کاربرگ بررسی توان بالقوه آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از ذخیره، جابه‌جایی و دفع آفت‌کش‌ها [۳۲]

درجه خطر پارامترها	خطر کم ۴ امتیاز	خطر کم تا متوسط ۳ امتیاز	خطر متوسط تا زیاد ۲ امتیاز	خطر زیاد ۱ امتیاز	امتیاز
مقدار آفت کش ذخیره شده	عدم ذخیره	کم‌تر از ۵ لیتر یا کم‌تر از ۵ کیلوگرم	بیش از ۵ لیتر یا بیش از ۵ کیلوگرم	بیش از ۲۵۰ لیتر یا بیش از ۲۵۰ کیلوگرم	
فرمولاسیون	تماما خشک	بخش اعظم خشک(٪۵۰>)	بخش اعظم مایع(٪۵۰>)	تماما مایع	
محل نگهداری	دارای سطح نفوذ ناپذیر و جدول کشی شده برای جلوگیری از نشت و بیرون ریخته شدن آفت‌کش‌ها	دارای سطح نفوذناپذیر بدون جدول کشی	سطح نفوذپذیر (کف چوبی)	سطح نفوذپذیر (کف خاکی یا شنی)	
ظروف نگهداری	ظروف اصلی،دارای برچسب مشخصات کاملا واضح و دارای وضعیت خوب (بدون درز و سوراخ و پوسیدگی)	ظروف اصلی در وضعیت مناسب، ولی فاقد برچسب مشخصات	ظروف کهنه با علایمی از فرسودگی، ظروف فلزی با علایم پوسیدگی و زنگ زدگی	ظروف کهنه دارای سوراخ یا شکاف و بدون برچسب مشخصات	

1 - Chemical Movement in Layered Soils
2 - Leaching Estimation And Chemistry Model
3 - Pesticide Root Zone Model
4 - Root Zone Water Quality Model
5 - System For Predicting the Environmental Impact of Pesticides

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۲۸- کاربرگ بررسی توان بالقوه آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از ذخیره، جابه‌جایی و دفع آفت‌کش‌ها [۳۲]

درجه خطر پارامترها	خطر کم ۴ امتیاز	خطر کم تا متوسط ۳ امتیاز	خطر متوسط تا زیاد ۲ امتیاز	خطر زیاد ۱ امتیاز	امتیاز
مشخصات محل اختلاط و پرکردن	دارای کف بتونی و جدول کشی شده، دارای کف شور و زهکش برای جمع آوری و ذخیره مواد ریخته شده	دارای کف بتونی و جدول کشی شده، بدون مجرای جمع‌آوری مواد ریخته شده	دارای کف بتونی ترک خورده، بدون جدول کشی و مجرای جمع آوری مواد ریخته شده	محل فاقد کف مناسب، از جنس خاک نفوذپذیر(ماسه)و امکان نشت مواد بداخل زمین	
موقعیت محل اختلاط و پر کردن	واقع در سطح نفوذناپذیر و جدول کشی شده برای جلوگیری از نشت و دارای مجرای جمع آوری مواد ریخته شده، دارای فاصله بیش از ۳۰ متر از پائین دست چاه های آب	واقع در سطح نفوذپذیر در فاصله ۱۵ تا ۳۰ متر پائین دست چاه آب و فاصله بیش از ۱۵۰ متر از منابع آب سطحی	واقع در سطح نفوذپذیر در فاصله ۳ تا۱۵متری پائین دست و یا ۳۰ تا ۱۵۰ متری بالادست چاه آب و در فاصله ۳۰ تا ۱۵۰ متری منابع آب سطحی	واقع در سطح نفوذپذیر در فاصله تا ۳ متری پائین دست و یا تا ۳۰ متری بالادست چاه آب و در فاصله تا ۳۰ متری منابع آب سطحی	
به‌کارگیری و جابه‌جایی	سامانه بسته برای حمل و نقل و استفاده تمام محصولات جامد و مایع	سیستم بسته برای اغلب آفت کش های مایع،پاشیدن دستی برخی از محصولات مایع و خشک، ساده بودن پر کردن سمپاش	پاشیدن دستی کل محصولات جامد و مایع، ساده بودن پر کردن سمپاش	پاشیدن دستی کل محصولات جامد و مایع، مشکل بودن پرکردن سمپاش	
شستشو آبکشی سمپاش	تخلیه مواد حاصل از شستشوی سمپاش در مزرعه، نگهداری مواد حاصل از آبکشی سمپاش برای استفاده بعدی	تخلیه مواد حاصل از شستشو سمپاش روی سطوح جمع کننده تعبیه شده در مزرعه، نگهداری مواد حاصل از آبکشی سمپاش برای استفاده بعدی	تخلیه مواد حاصل از شستشوی سمپاش در مزرعه، اسپری کردن مواد حاصل از آبکشی در فاصله کم‌تر از ۳۰ متر از چاه آب	تخلیه مواد حاصل از شستشوی سمپاش در مزرعه، تلنبار کردن مواد حاصل از آبکشی در مزرعه	
نحوه دفع ظروف	سه بار آب‌کشی ظروف، بازگرداندن ظروف به تامین کنندگان سم، دفع در سیستم‌های مورد تایید	ارسال ظروف و پاکت‌های خالی آبکشی نشده به سیستم‌های دفع مورد تایید	دفع ظروف آب‌کشی نشده و پاکت‌های خالی در مزرعه، دفع ظروف با روش غیرمنطبق با دستورالعمل‌های آفت‌کش	دفع ظروف یا پاکت‌های نیمه‌پر در مزرعه، دفع ظروف با روش غیرمنطبق با دستورالعمل‌های آفت‌کش	
تعیین درجه خطر			درجه تجمعی خطر (جمع مقادیر فوق‌الذکر)		
			میانگین درجه خطر (درجه تجمعی تقسیم بر ۹)		

درجه‌بندی خطر: ۳/۶-۴ = خطر کم، ۲/۶- ۳/۵ = خطر کم تا متوسط، ۱/۶-۲/۵ = خطر متوسط تا زیاد، ۱-۱/۵ = خطر زیاد

۳-۲-۳- مواد زاید کشاورزی

مواد زاید کشاورزی مورد اشاره در این دستورالعمل شامل مواد آلی با منشا کشاورزی و هم‌چنین مواد زاید غیرکشاورزی می‌باشد که ممکن است در بخش‌های مختلف فعالیت‌های کشاورزی تولید شوند. این مواد با توجه به میزان رطوبت به سه شکل مایع، نیمه جامد و جامد تقسیم می‌شوند. مواد زاید با میزان رطوبت بیش از ۹۵ درصد که ویژگی سیالات را دارند، مایع، مواد زاید با رطوبت کم‌تر از ۷۵ درصد جامد و مواد با رطوبت بین ۷۵ تا ۹۵ درصد، به‌عنوان مواد نیمه جامد در نظر گرفته می‌شوند.

ویژگی‌های اصلی مواد زاید که باید در هر مطالعه‌ای مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

الف- ویژگی‌های فیزیکی شامل

- وزن
- حجم

omoorepeyman.ir

- میزان رطوبت
- کل جامدات
- جامدات فرار
- جامدات ثابت
- جامدات محلول
- جامدات معلق

ب- ویژگی‌های شیمیایی شامل

- نیتروژن آمونیاکی
- نیتروژن کجلدال
- نیتروژن نیتراتی
- کل نیتروژن
- فسفر
- پتاسیم
- اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی پنج روزه
- اکسیژن مورد نیاز شیمیایی

عمده‌ترین مواد زاید کشاورزی که در این راهنما بررسی می‌گردند شامل فضولات و زایدات حیوانی، زایدات صنایع غذایی روستایی و زایدات انسانی (خانگی) می‌باشند که به ترتیب در مباحث۳-۱-۲، ۳-۱-۳ و۳-۲-۴ ارائه گردیده‌اند.

۳-۲-۴- نیروی انسانی

عمده‌ترین آلاینده‌هایی که به واسطه نیروی انسانی شاغل در بخش کشاورزی به آب‌های سطحی منتقل می‌شود ناشی از دفع فاضلاب و مواد زاید جامد می‌باشد. در ادامه روش تعیین آلودگی‌های ناشی از این بخش ارائه گردیده است.

۳-۲-۴-۱- فاضلاب بهداشتی و پساب

به‌منظور تعیین آلودگی ناشی از تخلیه فاضلاب‌های بهداشتی تصفیه نشده ویا پساب‌ها به آب‌های سطحی پارامترهای زیر باید بررسی و تعیین گردد:

جمعیت ساکن و یا شاغل در طرح (مراجعه شود به نشریه ۳-۱۱۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور – وزارت نیرو)

نوع و ظرفیت منبع و یا منابع تامین آب شرب و بهداشتی

سرانه و نوسانات مصرف آب (مراجعه شود به نشریه ۳-۱۱۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور – وزارت نیرو)

ضریب تبدیل آب به فاضلاب (مراجعه شود به نشریه ۳-۱۱۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی –وزارت نیرو)

سرانه،بده متوسط و نوسانات تولید فاضلاب (مراجعه شود به نشریه ۳-۱۱۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور – وزارت نیرو)

omoorepeyman.ir

کیفیت فاضلاب تولیدی (مراجعه شود به نشریه ۳-۱۲۹ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور – وزارت نیرو)

روش جمع‌آوری فاضلاب بهداشتی – بررسی وجود یا عدم وجود و تعیین نوع شبکه جمع‌آوری فاضلاب شامل:

سامانه مجزای جمع‌آوری فاضلاب

سامانه مرکب جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی

سامانه نیمه‌مرکب جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی

روش تصفیه و یا دفع فاضلاب-بررسی وجود یا عدم وجودسامانه تصفیه فاضلاب و روش تصفیه و یا دفع آن شامل:

تخلیه مستقیم فاضلاب خام به آب‌های سطحی

تخلیه به چاه‌های جذبی و یا روش‌های مشابه

ذخیره و استفاده در زمین‌های کشاورری

استفاده از سامانه‌های تصفیه مقدماتی و اولیه مانند سپتیک تانک‌ها

استفاده از سامانه‌های تصفیه مقدماتی، اولیه و ثانویه (زیستی) بدون تصفیه پیشرفته و تکمیلی، استفاده از سامانه‌های تصفیه مقدماتی، اولیه و ثانویه (زیستی) به همراه تصفیه پیشرفته و تکمیلی شامل حذف ازت، فسفر و تخم انگل‌ها

بررسی کارایی سامانه‌های تصفیه فاضلاب

بررسی کیفیت پساب تولیدی

بررسی روش دفع و یا استفاده مجدد از پساب

بررسی روش دفع و یا استفاده مجدد از لجن و جامدات زیستی تولیدی در تصفیه‌خانه

توصیه می‌گردد در بررسی کیفی فاضلاب و پساب پارامترهای زیر مورد اندازه‌گیری قرار گیرد:

کل جامدات شامل ثابت و فرار

اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی

اکسیژن‌خواهی شیمیایی

نیتروژن کل شامل آلی، آمونیاکی و نیتراتی

فسفر کل شامل آلی و غیرآلی

pH

کلرور

روغن و گریس

کلی‌فرم‌های مدفوعی

استرپتوکک مدفوعی

تخم انگل‌ها

توصیه می‌گردد پس از تعیین بده و کیفیت فاضلاب و یا پساب‌هایی که به آب‌های سطحی تخلیه می‌گردند، به‌منظور پایش آثار کیفی آنها از روش‌های ارائه شده در فصل پنجم این دستورالعمل استفاده شود. در صورت عدم امکان انجام آزمایش از مقادیر ارائه شده در جدول۳-۲۹، می‌توان به عنوان راهنمای تخمینی استفاده نمود.

omoorepeyman.ir

جدول ۳-۲۹- مشخصات فاضلاب خام خانگی [۲۹]

اجزا	واحد	محدوده	مقدار متداول
کل جامدات	میلی‌گرم در لیتر	۱۸۰۰-۳۷۵	۷۳۰
جامدات قابل ته‌نشینی	میلی‌گرم در لیتر	۲۰-۵	۱۰
جامدات معلق	گرم به ازای هر نفر در روز	۶۰-۵۰	۵۰
جامدات معلق	میلی‌گرم در لیتر	۳۶۰-۱۲۰	۲۳۰
ثابت	میلی‌گرم در لیتر	۸۰-۳۰	۵۵
فرار	میلی‌گرم در لیتر	۲۸۰-۹۰	۱۷۵
کل جامدات محلول	میلی‌گرم در لیتر	۸۰۰-۲۵۰	۵۰۰
ثابت	میلی‌گرم در لیتر	۵۰۰-۱۴۵	۳۰۰
فرار	میلی‌گرم در لیتر	۳۰۰-۱۰۵	۲۰۰
اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی	گرم به ازای هر نفر در روز	۵۰-۴۰	۴۰
	میلی‌گرم در لیتر	۴۰۰-۱۱۰	۲۱۰
اکسیژن‌خواهی شیمیایی	میلی‌گرم در لیتر	۷۸۰-۲۰۰	۴۰۰
نیتروژن کل	میلی‌گرم در لیتر	۸۵-۲۰	۴۰
آلی	میلی‌گرم در لیتر	۳۵-۸	۲۰
آمونیاکی	میلی‌گرم در لیتر	۵۰-۱۲	۲۰
نیتراتی	میلی‌گرم در لیتر	ناچیز-۰	۰
فسفر کل	میلی‌گرم در لیتر	۸-۴	۶
آلی	میلی‌گرم در لیتر	۲-۱	۲
غیرآلی	میلی‌گرم در لیتر	۶-۳	۴
pH	-	۷/۵-۶/۷	۷/۰
کلرور	میلی‌گرم در لیتر	۱۰۰-۳۰	۵۰
روغن و گریس	میلی‌گرم در لیتر	۱۵۰-۵۰	۱۰۰
کلی‌فرم‌ها ی مدفوعی	کلی‌فرم در ۱۰۰ میلی لیتر	۱۰۸-۱۰۷	۵*۱۰۷

۳-۲-۵- ماشین‌آلات کشاورزی

در این مبحث اطلاعات مورد نیاز برای بررسی آلودگی‌های ناشی از ماشین‌آلات کشاورزی ارائه گردیده است. برای تعیین آلودگی‌های ناشی ازماشین‌آلات کشاورزی موارد زیر باید بررسی گردد [۱۸]:

- نحوه حمل و نقل و ذخیره‌سازی انواع سوخت و سوخت‌گیری ماشین‌آلات کشاورزی، حمل و نقل نامناسب، استفاده از مخازن غیرآب‌بند و غیراستاندارد، سرریز نمودن از مخازن، انتخاب غیراصولی محل ذخیره و سوخت‌گیری، زهکشی و جمع‌آوری غیراصولی آب‌های سطحی و زیرزمینی در محل ذخیره و سوخت‌گیری، استفاده از روش‌ها و تجهیزات نامناسب برای سوخت‌گیری ماشین‌آلات کشاورزی، می‌تواند باعث آلودگی آب‌های سطحی به انواع ترکیبات نفتی، سرب، MTBE[1] و سایر آلاینده‌های موجود در ترکیبات نفتی و مواد حل شونده در آنها گردد.
- نحوه استفاده از روغن‌های روان کننده مورد استفاده در ماشین‌آلات، نحوه دفع روغن‌های استفاده شده (روغن سوخته) و فیلترهای تعویض شده. نگهداری و تعویض روغن‌ها در مجاورت آب‌های سطحی، استفاده از ظروف نامناسب برای ذخیره روغن، ذخیره روغن در مسیر حرکت رواناب‌ها، تخلیه روغن‌های سوخته به آب‌های سطحی یا در مسیر و مجاورت

1- Methyl Tertiary Butyl Ether

omoorepeyman.ir

آب‌های سطحی، رها کردن فیلترهای مستعمل در مسیر رواناب‌ها، نزدیکی آب‌های سطحی و یا تخلیه در منابع آب سطحی باعث آلودگی این منابع می‌گردد.

- دستورالعمل‌ها و نحوه شستشو و تمیزکاری ماشین‌آلات کشاورزی، تقریبا تمامی تجهیزات کشاورزی نیاز به شستشو و تمیزکاری دارند. برای این‌کار معمولا از آب، مواد شوینده (دترجنت‌ها)، ترکیبات حلال (انواع حلال‌ها)، هوای فشرده، سایش و روش‌های متداول دیگر استفاده می‌شود. هریک از این روش‌ها می‌تواند منجر به انتقال آلاینده به آب‌های سطحی گردد. بسته به نوع و روش شستشو و تمیزکاری، تجهیزات مورد شستشو و روش دفع پساب آلاینده‌هایی از قبیل گل و لای، مواد شوینده، مواد نفتی، ترکیبات روغن، سموم و آفت‌کش‌ها، انواع مواد مغذی انواع حلال‌ها و برخی آلاینده‌های دیگر به آب‌های سطحی منتقل می‌گردد.
- نحوه نگهداری و دفع باطری‌های تر (اسیددار) مستعمل، باطری‌های تر مورد استفاده در ماشین‌آلات کشاورزی به دلیل دارا بودن سرب و اسید، پس از استفاده به‌عنوان زایدات خطرناک محسوب می‌گردند و نیازمند ملاحظات خاصی برای دفع می‌باشند. علی‌الخصوص اسید موجود در باطری به دلیل این‌که حاوی مقادیر قابل توجهی سرب است، می‌تواند در صورت نشت یا دفع نامناسب باعث آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی گردد.
- نحوه نگهداری، استفاده و دفع ضد یخ‌ها، حلال‌ها و رنگ‌ها
- نحوه دفع لاستیک‌ها و قطعات فرسوده مستعمل
- بررسی دستورالعمل‌ها و روش‌های واسنجی تجهیزات مورد استفاده برای کاربرد آفت‌کش‌ها در موارد زیر امکان آلودگی آب‌های سطحی به‌دلیل عدم واسنجی و استفاده ناصحیح از این تجهیزات وجود دارد
- انتقال سموم به آب‌های سطحی به دلیل واسنجی و تنظیم تجهیزات در نزدیکی منابع آب سطحی
- استفاده بیش از اندازه لازم از سموم به‌دلیل عدم واسنجی تجهیزات سم‌پاشی
- تخلیه محلول‌هایی که به دلیل عدم دقت به درستی تهیه و رقیق‌سازی نشده‌اند.
- بررسی تجهیزات، دستورالعمل‌ها و روش‌های ذخیره‌سازی آفت‌کش‌ها
- مواردی که می‌تواند باعث آلودگی آب‌های سطحی گردد عبارتند از:
- استفاده از ساختمان‌های نامناسب برای ذخیره‌سازی
- ذخیره سموم در محل‌های دارای شیب به سمت آب‌های سطحی بدون حفاظت لازم
- استفاده از ظروف نامناسب برای ذخیره سموم و در نتیجه نشت به آب‌های سطحی
- بررسی دستورالعمل‌ها و روش‌های اختلاط، آماده‌سازی سموم و پرکردن تجهیزات
- موارد مسبب آلودگی آب‌های سطحی عبارتند از:
- نزدیک بودن محل اختلاط، آماده‌سازی و پر کردن تجهیزات به آب‌های سطحی و تخلیه ناگهانی و یا شسته شدن توسط رواناب‌ها و ورود سموم به آب‌های سطحی
- برگشت و مکش محلول حاوی سموم از طریق لوله‌ها و یا شیلنگ‌هایی که برای انتقال آب به مخازن و تجهیزات استفاده می‌شود.
- شستشوی مخازن و تجهیزات و تخلیه پساب به آب‌های سطحی

omoorepeyman.ir

- بررسی روش‌ها و دستورالعمل‌های دفع ظروف خالی، رها کردن ظروف خالی آفت‌کش‌های استفاده شده در محل‌هایی که احتمال شسته شدن آنها توسط رواناب‌ها وجود دارد و یا انداختن این ظروف به داخل منابع آب سطحی می‌تواند باعث آلودگی آب‌های سطحی شود.
- بررسی دستورالعمل‌ها و روش‌های شستشوی تجهیزات، دفع پساب شستشو و محلول‌های اضافه، شستشوی تجهیزات در محل‌های مجاور آب‌های سطحی، تخلیه پساب شستشو به آب‌های سطحی و دفع ناصحیح و تخلیه سموم آماده‌سازی شده اضافه می‌تواند مستقیما و یا به‌صورت غیرمستقیم باعث آلودگی آب‌های سطحی گردد.
- بررسی دستورالعمل‌ها و نحوه جمع‌آوری و دفع سموم ریخت و پاش شده
- بررسی نحوه بارگیری تجهیزات کوددهی
- بررسی روش‌ها و دستورالعمل‌های دفع ظروف و پاکت‌های خالی کودها
- بررسی تجهیزات، دستورالعمل‌ها و روش‌های ذخیره‌سازی کودها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۴

چگونگی شناسایی شاخص‌ها و تعیین آثار مکانی و زمانی فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۴-۱- چگونگی شناسایی و تعیین محدوده آثار

محدوده آثار هر پروژه کشاورزی بر آب‌های سطحی باید براساس مرزهای زیر تعیین گردد: [۲]

الف- مرزها و محدوده بلافصل اجرای پروژه- عبارت است از محدوده‌ای که فعالیت‌های پروژه در مرحله مطالعات، آماده‌سازی، اجرا و بهره‌برداری در آن صورت می‌گیرد.

ب- مرزهای اکولوژیک- عبارت است از محدوده‌ای که آثار پروژه به‌وسیله‌ی واسطه‌هایی مانند هوا و آب به آن منتقل و آن‌را متاثر می‌سازد. هم‌چنین سطوحی که از لحاظ اکولوژیکی بر فعالیت‌های پروژه تاثیر می‌گذارد.

ج- مرزهای اجتماعی- محدوده‌ای که در آن به دلیل تغییرات کمّی و کیفی آب‌های سطحی ساختارها، نظام و سایر ارزش‌های ویژه اجتماعی متاثر می‌گردد.

د- مرزهای اداری- محدوده‌ای است که پروژه تحت مقررات اداری و دولتی آن اداره می‌گردد.

محدوده جغرافیایی اثر فعالیت‌های کشاورزی با توجه به مرزهای فوق‌الذکر تعیین می‌گردد. لیکن محدوده مطالعات باید با توجه به حساسیت منطقه، نوع پروژه، منابع، اعتبارات، زمان‌بندی مطالعات و اطلاعات قابل دسترسی، نهایی گردد.

اغلب فعالیت‌های کشاورزی تغییرات قابل توجهی را در کمیت و کیفیت آب‌های سطحی با تاثیرپذیری بر روی شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی ایجاد می‌نماید. در ادامه برخی از این شاخص‌ها ارائه گردیده است.

۴-۱-۱- شاخص‌های فیزیکی

براساس نوع منبع، نوع مصرف و مشکلات کیفی آب در مبحث ۵-۳-۱ ارائه گردیده است.

۴-۱-۲- شاخص‌های شیمیایی

براساس نوع منبع، نوع مصرف و مشکلات کیفی آب در مبحث ۵-۳-۱ ارائه گردیده است.

۴-۱-۳- شاخص‌های زیستی

براساس نوع منبع، نوع مصرف و مشکلات کیفی آب در مبحث ۵-۳-۱ ارائه گردیده است.

۴-۲- تفکیک و تعیین انواع آثار زمانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی در مراحل اجرا و بهره‌برداری

انواع آثار فعالیت‌های کشاورزی را می‌توان از لحاظ زمانی به دو گروه بلند مدت و کوتاه مدت تقسیم‌بندی نمود. آثار کوتاه مدت فوری بوده، در کوتاه مدت رخ می‌دهند و عمدتا مربوط به مرحله اجرا می‌باشند. درحالی‌که آثار بلند مدت عمدتا مربوط به مرحله بهره‌برداری هستند. برخی از این آثار به تفکیک در جدول ۴-۱ ارائه شده‌اند.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۱- انواع آثار زمانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

ردیف	فعالیت اصلی	زیر فعالیت‌های مهم	اثر روی آب‌های سطحی	نوع اثر	
				کوتاه مدت	بلند مدت
۱	عمومی	خاک برداری، جاده سازی،پاک تراشی،تسطیح اراضی،قطعه بندی،ساختمان سازی، حصار کشی حفاری، حمل ونقل در مرحله اجرا	افزایش کدورت	×	
			افزایش غلظت مواد معلق	×	
		حمل و ذخیره‌سازی سوخت	ورود آلاینده‌های نفتی	×	×
		حمل و ذخیره‌سازی رنگ، حلال‌ها،مواد شیمیایی	ورود مواد شیمیایی	×	
		برداشت آب، تخلیه پساب و زه‌آب، ایجاد بند و سد	تغییر در بده، عمق، سطح، سرعت		×
			تغییر در رژیم کم آبی و رژیم سیلابی		×
			آبشستگی و پایین رفتن تراز کف و یا فرسایش کناری و تغییر در ریخت‌شناسی		×
			تغییر در الگوی مصرف منابع آب در سطح منطقه		×
			افزایش شوری		×
۲	زراعت وباغداری	شخم – کشت بذر و نشاء، نهال کاری	رسوب‌گذاری	×	×
			افزایش کدورت	×	
		کوددهی	افزایش غلظت مواد مغذی		×
			خوراک وری و پیری آب‌ها،		×
			افزایش غلظت فلزات سنگین و عناصر جزیی	×	
			افزایش غلظت مواد آلی		×
			کاهش غلظت اکسیژن محلول	×	×
			افزایش غلظت میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا	×	×
		سم‌پاشی و مبارزه با آفات	ورود و افزایش غلظت سموم	×	
۳	جنگل‌داری	پاکتراشی با آتش	ورود مواد معلق و خاکستر	×	
		کوددهی	افزایش غلظت مواد مغذی		
			خوراک وری و پیری آب‌ها،		×
			افزایش غلظت فلزات سنگین و عناصر جزیی	×	
			افزایش غلظت مواد آلی	×	×
			کاهش غلظت اکسیژن محلول	×	×
			افزایش غلظت میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا	×	×
		سم‌پاشی و مبارزه با آفات	ورود و افزایش غلظت سموم	×	
		برداشت و چوبکشی	افزایش کدورت	×	
			افزایش غلظت مواد معلق	×	
		چوب‌بری	ورود مواد معلق	×	
		ذغال‌گیری	ورود مواد معلق و خاکستر	×	
۴	پرورش دام، طیور،آبزیان،زنبورداری و پرورش آبزیان	ضد عفونی جایگاه با شعله افکن	ورود مواد معلق و خاکستر	×	
		پرواربندی و خوراک دهی	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی و پیری آب‌ها	×	×
		شستشوی جایگاه	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ تغذیه‌گرایی و پیری آب‌ها	×	×
		چرا در مرتع	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی و پیری آب‌ها	×	×
		کاربرد دارو و مواد شیمیایی	ورود انواع مواد دارویی و شیمیایی	×	
		پرورش،صید و برداشت ماهی و آبزیان	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، هورمون، تغذیه‌گرایی	×	×

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۴-۱- انواع آثار زمانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

ردیف	فعالیت اصلی	زیر فعالیت‌های مهم	اثر روی آب‌های سطحی	نوع اثر	
				کوتاه مدت	بلند مدت
۵	صنایع تبدیلی و روستایی- صنایع لبنی	نگهداری دام- شستشوی جایگاه نگهداری و محل شیر دوشی	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی	×	×
		شستشوی تجهیزات، تخلیه آب پنیر	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، اکسیژن‌خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی شدید، تغذیه‌گرایی، جامدات محلول و شوری	×	×
		خنک کاری، سرد کردن شیر	افزایش دمای آب، کاهش غلظت اکسیژن محلول	×	
		دفع پسماند ها	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی،رنگ، اکسیژن‌خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی شدید، تغذیه‌گرایی	×	×
۶	صنایع تبدیلی و روستایی- صنایع غذایی	شستشوی میوه‌ها	افزایش کدورت،مواد معلق، بقایای سموم و کودها(مواد مغذی)	×	
		پخت و پز و کنسرو سازی	افزایش دمای آب، کاهش غلظت اکسیژن محلول	×	
		دفع پسماند ها	ورود مواد معلق، مواد آلی،مواد مغذی، رنگ، اکسیژن‌خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی شدید، تغذیه‌گرایی	×	×
۷	صنایع تبدیلی و روستایی- صنایع گوشت	نگهداری دام- شستشوی جایگاه نگهداری	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی	×	×
		شستشوی محل ذبح و لاشه دام	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی، جامدات محلول و شوری	×	×
		دفع پسماندها	ورود مواد معلق،مواد آلی،مواد مغذی،رنگ، اکسیژن‌خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی شدید، تغذیه‌گرایی	×	×
۸	اسکان موقت یا دایم	دفع فاضلاب و پساب	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی، جامدات محلول، اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی و شیمیایی، کاهش اکسیژن محلول	×	×
		دفع مواد زاید جامد و نفوذ شیرابه	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی، جامدات محلول، اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی شدید، فلزات سنگین و سمی	×	×

۴-۳- تفکیک و تعیین انواع آثار مکانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی در مراحل اجرا و بهره‌برداری

انواع آثار فعالیت‌های کشاورزی روی آب‌های سطحی را می‌توان از لحاظ مکانی به آثار بخشی، محلی، منطقه‌ای، ملی، بین‌المللی و جهانی تقسیم کرد. برخی ازاین آثار در جدول ۴-۲ ارائه شده است. همان‌گونه که مشخص می‌باشد نوع آثار به لحاظ مکانی بستگی به شرایط و ویژگی های منطقه مورد مطالعه ، منبع آب مورد نظر، روش کار و غیره دارد. لذا باید با توجه به این شرایط تعیین و در جدول ۴-۲ درج گردد.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۲- انواع آثار مکانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

ردیف	فعالیت اصلی	زیر فعالیت‌های مهم	اثر روی آب‌های سطحی	نوع اثر					
				بخشی	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی	جهانی
۱	عمومی	خاک برداری، جاده سازی،پاک تراشی،تسطیح اراضی،قطعه بندی،ساختمان سازی، حصار کشی حفاری،حمل ونقل در مرحله اجرا	افزایش کدورت						
			افزایش غلظت مواد معلق						
		حمل و ذخیره‌سازی سوخت	ورود آلاینده‌های نفتی						
		حمل و ذخیره‌سازی رنگ،حلال‌ها،مواد شیمیایی	ورود مواد شیمیایی						
		برداشت آب،تخلیه پساب و زه‌آب، ایجاد بند و سد	تغییر در بده،عمق،سطح،سرعت						
			تغییر در رژیم کم آبی و رژیم سیلابی						
			آب‌شستگی و پایین رفتن تراز کف ویا فرسایش کناری و تغییر در ریخت‌شناسی						
			تغییر در الگوی مصرف منابع آب در سطح منطقه						
			افزایش شوری						
۲	زراعت و باغداری	شخم – کشت بذر و نشاء، نهال کاری	رسوب‌گذاری						
			افزایش کدورت						
		کوددهی	افزایش غلظت مواد مغذی						
			خوراک وری و پیری آب‌ها،						
			افزایش غلظت فلزات سنگین و عناصر جزیی						
			افزایش غلظت مواد آلی						
			کاهش غلظت اکسیژن محلول						
			افزایش غلظت میکروارگانیسم‌های بیماریزا						
		سم‌پاشی و مبارزه با آفات	ورود و افزایش غلظت سموم						
۳	جنگل‌داری	پاکتراشی با آتش	ورود مواد معلق و خاکستر						
		کوددهی	افزایش غلظت مواد مغذی						
			خوراک وری و پیری آب‌ها،						
			افزایش غلظت فلزات سنگین و عناصر جزیی						
			افزایش غلظت مواد آلی						
			کاهش غلظت اکسیژن محلول						
			افزایش غلظت میکروارگانیسم‌های بیماریزا						
		سم‌پاشی و مبارزه با آفات	ورود و افزایش غلظت سموم						
		برداشت و چوبکشی	افزایش کدورت						
			افزایش غلظت مواد معلق						
		چوب بری	ورود مواد معلق						
		ذغال گیری	ورود مواد معلق و خاکستر						

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۴-۲- انواع آثار مکانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

ردیف	فعالیت اصلی	زیر فعالیت‌های مهم	اثر روی آب‌های سطحی	نوع اثر					
				بخشی	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی	جهانی
۴	پرورش دام، طیور، آبزیان، زنبورداری و پرورش آبزیان	ضد عفونی جایگاه با شعله افکن	ورود مواد معلق و خاکستر						
		پرواربندی و خوراک دهی	ورود مواد معلق، مواد آلی،مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی و پیری آب‌ها						
		شستشوی جایگاه	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ تغذیه‌گرایی و پیری آب‌ها						
		چرا در مرتع	ورود مواد معلق، مواد آلی،مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی و پیری آب‌ها						
		کاربرد دارو و مواد شیمیایی	ورود انواع مواد دارویی و شیمیایی						
		پرورش، صید و برداشت ماهی و آبزیان	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، هورمون، تغذیه‌گرایی						
۵	صنایع تبدیلی و روستایی-صنایع لبنی	نگهداری دام- شستشوی جایگاه نگهداری و محل شیر دوشی	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی						
		شستشوی تجهیزات، تخلیه آب پنیر	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، اکسیژن‌خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی شدید، تغذیه‌گرایی، جامدات محلول و شوری						
		خنک کاری، سرد کردن شیر	افزایش دمای آب، کاهش غلظت اکسیژن محلول						
		دفع پسماند ها	ورود مواد معلق،مواد آلی،مواد مغذی،رنگ، اکسیزن خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی شدید، تغذیه‌گرایی						
۶	صنایع تبدیلی و روستایی-صنایع غذایی	شستشوی میوه‌ها	افزایش کدورت، مواد معلق، بقایای سموم و کودها (مواد مغذی)						
		پخت و پز و کنسروسازی	افزایش دمای آب، کاهش غلظت اکسیژن محلول						
		دفع پسماندها	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، اکسیژن‌خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی شدید، تغذیه‌گرایی						

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۴-۲- انواع آثار مکانی فعالیت‌های مختلف کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی

ردیف	فعالیت اصلی	زیر فعالیت‌های مهم	اثر روی آب‌های سطحی	نوع اثر					
				بخشی	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی	جهانی
۷	صنایع تبدیلی و روستایی-صنایع گوشت	نگهداری دام- شستشوی جایگاه نگهداری	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی						
		شستشوی محل ذبح و لاشه دام	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی، جامدات محلول و شوری						
		دفع پسماندها	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، اکسیژن‌خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی شدید، تغذیه‌گرایی						
۸	اسکان موقت یا دایم	دفع فاضلاب و پساب	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی، جامدات محلول، اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی و شیمیایی، کاهش اکسیژن محلول						
		دفع مواد زاید جامد و نفوذ شیرابه	ورود مواد معلق، مواد آلی، مواد مغذی، رنگ، تغذیه‌گرایی، جامدات محلول، اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی شدید، فلزات سنگین و سمی						

۴-۴- آثار غیرمستقیم انتقال آلودگی‌ها به آب‌های سطحی

این آثار که عمدتا اجتماعی- اقتصادی هستند در فصل ششم ارائه شده است.

omoorepeyman.ir

فصل ۵

نحوه تهیه برنامه پایش کمی و کیفی آب‌های سطحی منطقه مورد نظر

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۵-۱- شناسایی نوع منبع آبی، مصارف و کاربری‌های مختلف

نوع منبع آب و کاربری‌های آن دارای تاثیر قابل توجهی روی برنامه‌های پایش می‌باشند لذا در ادامه به این موارد پرداخته شده است.

۵-۲- مقایسه کیفیت منبع آبی با استانداردهای معتبر

پس از تعیین نوع مصارف و کاربری‌های منبع آبی مورد نظر کیفیت آن باید با استانداردهای معتبر مقایسه گردد.

۵-۲-۱- کاربری شرب

استانداردهای ملی موجود مربوط به آب‌های تصفیه شده می‌باشند. آخرین استاندارد کیفی آب شرب تا تاریخ تدوین راهنما حاضر، استاندارد شماره ۱۰۵۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران با عنوان«ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی» است،که مربوط به آب‌های تصفیه شده می‌باشد و در منبع آب خام کاربردی ندارد.

۵-۲-۲- کاربری صنعتی

به‌منظور مقایسه کیفیت منبع آب مورد نظر با استانداردهای معتبر در شرایطی که منبع آب دارای کاربری صنعتی باشد، استفاده از نشریه شماره ۴۶۲، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور – معاونت نظارت راهبردی – دفتر نظام فنی اجرایی «راهنمای طبقه‌بندی کیفیت آب خام، پساب‌ها و آب‌های برگشتی برای مصارف صنعتی و تفرجی» توصیه می‌گردد.

۵-۲-۳- کاربری تفریحی و تفرجی

برای این منظور نیز استفاده از نشریه شماره ۴۶۲ مندرج در بند ۵-۲-۲ مورد توصیه می‌باشد.

۵-۲-۴- کاربری کشاورزی

به‌دلیل عدم وجود استانداردهای ملی، برخی استانداردها و رهنمودهای معتبر بین‌المللی در جداول ۵-۱ و ۵-۲ خلاصه گردیده است.

omoorepeyman.ir

جدول ۵-۱- رهنمودهای سازمان جهانی خواروبار و کشاورزی (FAO) برای تفسیر کیفیت آب خام مورد استفاده در کشاورزی [۳۱]

توان بالقوه ایجاد مشکل در کشاورزی		واحد	بدون مشکل	کم تا متوسط	مشکل جدی
شوری					
هدایت الکتریکی آب		دسی زیمنس بر متر	< ۰/۷	۳-۰/۷	> ۳
کل جامدات محلول		میلی‌گرم بر لیتر	<۴۵۰	۲۰۰۰-۴۵۰	>۲۰۰۰
اثر روی نرخ نفوذ آب به داخل خاک					
نرخ جذب سدیم	۰-۳	هدایت الکتریکی آب	> ۰/۷	۰/۲-۰/۷	< ۰/۲
	۳-۶		> ۱/۲	۱/۲-۰/۳	< ۰/۳
	۶-۱۲		> ۱/۹	۱/۹-۰/۵	< ۰/۵
	۱۲-۲۰		> ۲/۹	۲/۹-۱/۳	< ۱/۳
	۲۰-۴۰		> ۵	۵-۲/۹	< ۲/۹
سمیت یون های خاص (اثر روی گیاهان حساس)					
سدیم (Na)	آبیاری سطحی	SAR	< ۳	۹-۳	> ۹
	آبیاری بارانی	میلی‌اکی‌والان بر لیتر	< ۳	>۳	
کلراید (Cl)	آبیاری سطحی	میلی‌اکی‌والان بر لیتر	< ۴	۱۰-۴	> ۱۰
	آبیاری بارانی	میلی‌اکی‌والان بر لیتر	< ۳	>۳	
بر (B)	-	میلی‌گرم بر لیتر	> ۰/۷	۳-۰/۷	> ۳
اثرات متفرقه					
نیتروژن (NO3-N)		میلی‌گرم بر لیتر	<۵	۳۰-۵	>۳۰
بی‌کربنات (HCO3)		میلی‌اکی‌والان بر لیتر	<۱/۵	۸/۵-۱/۵	>۸/۵
pH		=	محدوده متداول ۸/۴-۶/۵		

جدول ۵-۲- حداکثر غلظت توصیه شده برخی عناصر جزیی در آب کشاورزی [۲۷]

عنصر	حداکثر غلظت توصیه شده بر حسب میلی‌گرم بر لیتر
آلومینیم	۵/۰
آرسنیک	۰/۱
بر	۰/۷
برلیوم	۰/۱
کادمیوم	۰/۰۱
کروم	۰/۱
کبالت	۰/۰۵
مس	۰/۲
فلوئور	۱/۰
آهن	۵/۰
سرب	۵/۰
لیتیوم	۲/۵
منیزیم	۰/۲
مولیبدن	۰/۰۱
نیکل	۰/۲
سلینوم	۰/۰۲
وانادیوم	۰/۱
روی	۲/۰

omoorepeyman.ir

۵-۳- تعیین و اولویت‌بندی پارامترهای مورد نظر در پایش

۵-۳-۱- تعیین پارامترهای مورد نظر در پایش

برای تعیین پارامترهای مورد نظر برای پایش در هر پروژه، باید به عوامل متعددی توجه داشت. این عوامل شامل اهداف مطالعه، نوع منبع آب، نوع مصرف یا طبقه‌بندی آب، نوع منبع آلاینده، مشکل بودن و یا بالا بودن هزینه آزمایش متغیرها، و نوع مشکلات کیفی آب می‌باشد. این عوامل در ادامه توضیح داده می‌شود. هم‌چنین توصیه می‌گردد به نشریات شماره ۵۲۲ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور و ۳۳۰- الف طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور به ترتیب با عناوین «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی جاری» و «دستورالعمل اجرایی پایش کیفیت آب مخازن پشت سدها» مراجعه شود.

۵-۳-۱-۱- اهداف مطالعه

تعیین اهداف دقیق مطالعه به تعیین پارامترهای لازم برای پایش کمک می‌کند. به‌عنوان مثال اگر هدف از یک مطالعه بررسی تاثیر یک طرح کشاورزی روی خوراک وری آب یک دریاچه باشد، مهم‌ترین پارامترهایی که باید مورد مطالعه قرار گیرند، به وضوح، مواد مغذی خواهند بود.

۵-۳-۱-۲- نوع منبع آب

نوع منبع آب مورد مطالعه در انتخاب پارامترها موثر است.پارامترهای مناسب برای پایش کیفی آب‌های سطحی و زیرزمینی، آب‌های فصلی و دایمی، دریاچه و رودخانه‌ها، می‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند.جدول ۵-۳ متغیرهای مناسب براساس نوع منبع آب را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۳- متغیرهای مناسب کیفی براساس نوع منبع آب سطحی [۳۴]

نوع منبع آب سطحی			
متغیر	دریاچه	نهر و رودخانه	تالاب
فیزیکی			
اکسیژن محلول	×	×	×
بده	×	×	×
میزان پوشیده شدن سنگ‌های بستر توسط رسوب‌ها[۱]		×	
وضعیت زیست‌گاه		×	
نسبت برآمدگی[۲] به فرورفتگی[۳]		×	
شوری	×	×	×
شفافیت دیسک‌سکی	×		
هدایت ویژه	×	×	×
ویژگی‌های سوبسترا	×	×	
جامدات معلق	×	×	×
دما	×	×	×
کل جامدات محلول	×	×	×
کدورت	×	×	×
شیمیایی			
BOD (پنج روزه)	×	×	×
غیرفلزات معدنی:F،Cl		×	×
مواد مغذی محلول P و N	×	×	×
مواد مغذی کل و یا ذره‌ای	×	×	×

۱- پوشیده شدن سنگ‌های بستر رودخانه توسط رسوبات منجر به کاهش تعداد ماهی‌ها و کفزیان می‌گردد. (Embeddedness)

2- Riffle
3- Pool

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵-۳- متغیرهای مناسب کیفی براساس نوع منبع آب سطحی

نوع منبع آب سطحی			
فلزات:AS، Ca، Cd، Cr، Co، Cu، Fe، Hg، K، Pb، Mg، Mn، Na، Ni، Z	×	×	×
pH	×	×	×
زیستی			
باکتری‌ها	×	×	×
کلروفیل (a)	×	×	
شاخص‌های SCI[1]، BI[2]، IBI[3]	×	×	
کف‌زی‌ها	×	×	×
ماهی‌ها	×	×	
ماکروفیتون	×	×	×
پری فیتون	×	×	
پلانکتون (جلبک)	×	×	
پروتوزئرها	×	×	

*پارامترهای توصیه شده رهنمودی کلی و عمومی می‌باشد ممکن است در برخی موارد اندازه‌گیری پارامترهای دیگری نیز که در این جدول به آن اشاره شده، ضروری باشد.

۵-۳-۱-۳- نوع مصرف آب

انتخاب متغیرها می‌تواند براساس نوع مصرفی که برای آب در نظر گرفته شده است، انجام پذیرد. جدول ۵-۴ متغیرهای کیفی آب را براساس نوع مصرف آب فهرست نموده است.

جدول ۵-۴- متغیرهای مناسب کیفی براساس نوع کاربرد و مصرف آب [۳۴]

نوع کاربرد و مصرف آب					
متغیر	پرورش ماهی	تفریحی	منظره و زیبائی	آبیاری	شرب
فیزیکی					
اکسیژن محلول	×		×		×
بده					
شوری	×			×	×
شفافیت دیسک‌سکی	×	×	×		
هدایت ویژه				×	×
جامدات معلق	×	×	×	×	×
دما	×				
کل جامدات محلول	×			×	×
کدورت	×	×	×	×	×
شیمیایی					
BOD پنج روزه	×		×		
غیرفلزات معدنی:CL، F	×			×	×
مواد مغذی محلول P، N	×		×	×	

1- Sequential Comparison Index
2- Beck's Biotic Index
3- Index of Biotic Integrity

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵-۴- متغیرهای مناسب کیفی براساس نوع کاربرد و مصرف آب

نوع کاربرد و مصرف آب					
متغیر	متغیر	متغیر	متغیر	متغیر	متغیر
مواد مغذی کل یا ذره‌ای	×		×		
شاخص‌های SCI، BI، IBI	×		×		
کف‌زی‌ها	×				
ماهی	×				
ماکروفیتون	×		×		
پری فیتون					
پلانکتون	×		×		×
پروتوزئرها		×			

*پارامترهای توصیه شده رهنمودی کلی و عمومی می‌باشد ممکن است در برخی موارد اندازه‌گیری پارامترهای دیگری نیز که در این جدول به آن اشاره شده، ضروری باشد.

۵-۳-۱-۴- منشا آلودگی

منظور از منشا آلودگی نوع فعالیت کشاورزی می‌باشد که کمیت و کیفیت آب‌های سطحی از آن تاثیر می‌پذیرد.در هریک از این فعالیت‌ها عملیات خاصی صورت می‌گیرد که می‌تواند روی متغیرهای مشخصی تاثیر بگذارد. لذا شناخت منشا آلودگی در تعیین و اولویت‌بندی متغیرها دارای اهمیت می‌باشد. جداول ۵-۵ و ۵-۶ متغیرهای دارای اهمیت را براساس نوع فعالیت‌ها و منشا آلودگی نشان می‌دهند.

جدول ۵-۵- متغیرهای مناسب کیفی آب براساس فعالیت‌های کشاورزی [۳۴]

فعالیت‌ها							
متغیر	رواناب	آفت کش	کود	آخور	آبشخور	چراگاه	فضولات حیوانی
فیزیکی							
اکسیژن محلول	×		×	×	×	×	×
بده	×	×	×	×	×	×	×
شوری					×		×
شفافیت دیسک‌سکی	×		×	×	×	×	×
هدایت ویژه							
جامدات معلق	×			×	×	×	×
دما							
کل جامدات محلول	×			×	×	×	×
کدورت	×			×	×	×	×
شیمیایی							
BOD پنج روزه	×		×	×	×		×
غیرفلزات معدنی:CL، F							
مواد مغذی محلول P، N	×		×	×	×	×	×
مواد مغذی کل یا ذره‌ای	×			×	×	×	×
فلزات:As، Ca، Cd، Cr، Co، Cu، Fe، Hg، K، Z ،Ni ،Na ،Mn ،Mg ،Pb							
pH							
زیستی							

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵-۵- متغیرهای مناسب کیفی آب براساس فعالیت‌های کشاورزی [۳۴]

متغیر	فعالیت‌ها						
	رواناب	آفت کش	کود	آخور	آبشخور	چراگاه	فضولات حیوانی
باکتری‌ها	×			×	×	×	×
کلروفیل (a)	×	×	×	×	×	×	×
شاخص‌های SCI، BI، IBI	×	×	×	×	×	×	×
کف‌زی‌ها	×	×	×	×	×	×	×
ماهی			×				
ماکروفیتون	×	×	×	×	×	×	×
پری فیتون	×	×	×	×	×	×	×
پلانکتون	×	×	×	×	×	×	×
پروتوزئرها							×

*پارامترهای توصیه شده رهنمودی کلی و عمومی می‌باشد ممکن است در برخی موارد اندازه‌گیری پارامترهای دیگری نیز که در این جدول به آن اشاره شده، ضروری باشد.

جدول ۵-۶- متغیرهای مناسب کیفی آب براساس فعالیت‌های وابسته به جنگل‌داری و برداشت چوب [۳۴]

متغیر	فعالیت				
	برداشت	جاده سازی	آماده‌سازی محل	چرا	آفت کش
فیزیکی					
اکسیژن محلول	×	×	×	×	
بده	×	×		×	
شوری					
شفافیت دیسک‌سکی		×		×	
هدایت ویژه					
جامدات معلق		×	×	×	
دما	×				
کل جامدات محلول		×	×	×	
کدورت		×	×	×	
شیمیایی					
BOD پنج روزه					
غیرفلزات معدنی:CL، F					
مواد مغذی محلول P، N		×	×	×	
مواد مغذی کل یا ذره‌ای		×	×	×	
فلزات:As، Ca، Cd، Cr، Co، Cu، Fe، Hg، K، Pb، Mg، Mn، Na، Ni، Z					
pH					
زیستی					
باکتری‌ها			×		
کلروفیل (a)		×	×	×	×
شاخص‌های SCI، BI، IBI		×	×	×	×
کف‌زی‌ها	×	×	×	×	×
ماهی	×	×	×	×	×
ماکروفیتون	×	×	×	×	×
پری فیتون	×	×	×	×	×
پلانکتون	×	×	×	×	×
پرتوزئرها					×

*پارامترهای توصیه شده رهنمودی کلی و عمومی می‌باشد ممکن است در برخی موارد اندازه‌گیری پارامترهای دیگری نیز که در این جدول به آن اشاره شده، ضروری باشد.

omoorepeyman.ir

۵-۳-۱-۵- مشکل بودن و یا بالا بودن هزینه آزمایش

برای انتخاب متغیرها باید سختی انجام آزمایش و هزینه‌های آن نیز در نظر گرفته شود. در مواقعی که مشخصه‌های کیفی آب به شدت به هم مرتبط هستند ولی هزینه آزمایش یکی از آنها بسیار ارزان‌تر یا روش انجام آن بسیار ساده‌تر می‌باشد، می‌توان پارامتر ارزان‌تر و یا ساده‌تر را انتخاب نمود. به‌عنوان مثال، آزمایش کدورت بسیار ارزان‌تر و ساده‌تر از جامدات معلق می‌باشد و با در نظر گرفتن ملاحظاتی می‌تواند جایگزین آن گردد.

میزان صحت و محدوده اندازه‌گیری و دقت روش آزمایش نیز بسیار مهم است. به‌عنوان مثال اسپکترومتری پلاسما (ICP) با هزینه کم‌تری نسبت به جذب اتمی، عناصر را اندازه‌گیری می‌کند ولی دارای دقت کم‌تری می‌باشد.

در انتخاب پارامترها، زمان مجاز نگهداری نمونه‌ها نیز دارای اهمیت می‌باشد. به‌عنوان مثال در مورد نیترات و ارتو- فسفات توصیه گردیده که نمونه‌های جمع‌آوری شده، حداکثر در ۴۸ ساعت پس از نمونه‌برداری آزمایش شوند ولی نمونه‌های نیتریت+نیترات و فسفر کل را می‌توان تا ۲۸ روز پس از نمونه‌برداری نگهداری و سپس آزمایش نمود [۳۴].

۵-۳-۱-۶- مشکلات کیفی آب

در نهایت مشکلات کیفی آب تاثیر مهمی در انتخاب نوع متغیرهایی دارند، که باید آزمایش شوند. جدول ۵-۷ مشکلات عمده کیفی آب و پارامترهای مهمی را که باید اندازه‌گیری گردند را ارائه می‌نماید.

به‌عنوان مثال، مشکلات ناشی از خوراک وری آب، نیازمند پایش متغیرها و مشخصه‌های گوناگون فیزیکی، شیمیایی و زیستی می‌باشد. در صورت وجود جلبک زیاد در آب متغیرهایی چون غلظت اکسیژن محلول، دما، بده آب برای موازنه جرم، کدورت، شفافیت دیسک‌سکی، مواد مغذی، تعداد و نوع پلانکتون‌ها و غلظت کلروفیل (a) باید اندازه‌گیری شود. به‌دلیل این‌که بسیاری از این پارامترها به یکدیگر مرتبط هستند، همواره نیازی به اندازه‌گیری تغییرات تمام آنها نیست و اغلب با استفاده از شاخص‌هایی مانند شاخص وضعیت تروفیک (TSI) می‌توان پایش را انجام داد.

جدول ۵-۷- متغیرهای مناسب کیفی آب براساس مشکلات کیفی آب [۳۴]

متغیر	نوع مشکل کیفی						
	منظره	باکتری‌ها	جلبک	ماکروفیت‌ها	شوری	رسوبات	مواد سمی
فیزیکی							
اکسیژن محلول	×		×				
بده			×				
شوری				×			
شفافیت دیسک‌سکی	×		×			×	
هدایت ویژه					×		
جامدات معلق	×				×		
دما							
کل جامدات محلول					×		
کدورت	×					×	
شیمیایی							
BOD پنج روزه							
غیرفلزات معدنی:CL، F							

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۵-۷- متغیرهای مناسب کیفی آب براساس مشکلات کیفی آب [۳۴]

متغیر	نوع مشکل کیفی						
	منظره	باکتری‌ها	جلبک	ماکروفیت‌ها	شوری	رسوبات	مواد سمی
مواد مغذی محلول P، N	×		×	×			
مواد مغذی کل یا ذره‌ای	×		×	×			
فلزات:As، Ca، Cd، Cr، Co، Cu، Fe، Hg، K، Pb، Mg، Mn، Na، Ni، Z							
pH							
بیولوژیکی							
باکتری‌ها		×					
کلروفیل (a)	×		×				×
شاخص‌های SCI، BI، IBI	×		×		×		×
کف‌زی‌ها					×		×
ماهی					×		×
ماکروفیتون	×			×	×		
پری فیتون	×		×				×
پلانکتون	×		×				×
پروتوزئرها							×

*پارامترهای توصیه شده رهنمودی کلی و عمومی می‌باشد، ممکن است در برخی موارد اندازه‌گیری پارامترهای دیگری نیز که در این جدول به آن اشاره نشده، ضروری باشد.

۵-۳-۲- اولویت‌بندی پارامترها

به‌دلیل این‌که صدها پارامتر کیفی برای آب متصور می‌باشد و هریک از آنها می‌توانند کاندیدی برای انتخاب و اندازه‌گیری باشند، استفاده از روشی برای اولویت‌بندی آنها که منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌ها و وقت خواهد شد، حایز اهمیت فراوان است. چهار روش اصلی برای اولویت‌بندی پارامترهای کیفیت آب وجود دارد.این روش‌ها شامل، درجه‌بندی، ماتریس فعالیت‌ها، بررسی همبستگی بین پارامترها و احتمال عدول از یک استاندارد می‌باشند.

۵-۳-۲-۱- درجه‌بندی

ساندرس و همکاران[1] روش زیر را برای اولویت‌بندی پارامترها پیشنهاد نموده‌اند. در این روش پارامترها به سه دسته تقسیم‌بندی می‌گردند که عبارتند از:

الف- متغیرهای اولیه:شامل متغیرهای کمی آب که به‌عنوان حامل های متغیرهای کیفی عمل می‌کنند مانند بده، حجم و ارتفاع

ب- متغیرهای ثانویه: شامل متغیرهای کیفی که حاصل تجمع یا برآیند چندین اثر هستند مانند دما، pH، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، کدورت، آنیون‌ها و کاتیون‌ها

ج- متغیرهای ثالثه:شامل متغیرهای کیفی آب که مسبب آثار تجمعی هستند، مانند رادیو اکتیویته و مواد معلق

omoorepeyman.ir

1- Sanders etal-1983

متغیرهایی که در درجه‌بندی بالاتر قرار می‌گیرند باید قبل از متغیرهای رده‌های پایین‌تر انتخاب گردند.بنابراین وقتی نیاز به محدود کردن متغیرهای مورد پایش می‌باشد، باید متغیرهای اولیه نسبت به ثانویه در اولویت قرار گیرند.

روش دیگر درجه‌بندی برای تعیین متغیرهای دارای اولویت بیش‌تر، تقسیم‌بندی آنها به دو سطح یک و دو می‌باشد [۴۲] و [۴۳]. سطح یک شامل حداقل متغیرهایی است که برای ارزیابی موثر یک مشکل کیفی خاص با در نظر گرفتن نوع مصرف آب، مورد نیاز می‌باشد. به‌عنوان مثال برای آبی که جهت شرب استفاده می‌شود و با مشکل رشد زیاد جلبک مواجه است، اندازه‌گیری کلروفیل (a)، آزمایش سطح یک به‌حساب می‌آید.متغیرها و آزمایش‌های سطح دو، شامل آزمایش‌هایی است که برای تعیین جزییات بیش‌تر انجام می‌شود. در مثال فوق‌الذکر، می‌توان اندازه‌گیری نیتروژن و فسفر را نیز به عنوان پارامترهای سطح دو اضافه نمود.

۵-۳-۲-۲- ماتریس فعالیت‌ها

استفاده از ماتریس نوع فعالیت – متغیرهای کیفی ارائه شده در جداول ۵-۳ تا ۵-۷ دومین روش اولویت‌بندی متغیرها می‌باشد. این ماتریس‌ها فهرست اولیه‌ای از متغیرهای دارای اولویت که باید در طرح مد نظر قرار گیرند را در اختیار می‌گذارد.

۵-۳-۲-۳- همبستگی بین پارامترها

از همبستگی بین متغیرها می‌توان برای کاهش تعداد متغیرهایی که باید آزمایش شوند، استفاده نمود. معمولا تعدادی از متغیرهای کیفی آب دارای همبستگی قابل قبول با یکدیگر می‌باشند. به‌عنوان مثال، معمولا فسفر کل دارای همبستگی زیادی با ارتوفسفات‌ها است. هم‌چنین برخی محققین همبستگی قابل توجهی را بین فسفر کل، شفافیت دیسک‌سکی و کلروفیل (a) در دریاچه‌ها گزارش نموده اند[1]. برخی متغیرهای دیگری که معمولا دارای همبستگی خوبی هستند، هدایت الکتریکی با جامدات محلول هم‌چنین جامدات معلق با کدورت می‌باشند. با توجه به قابل توجه بودن همبستگی این متغیرها می‌توان با اندازه‌گیری یکی، از اندازه‌گیری دیگری صرف نظر کرد و یا تعداد اندازه‌گیری آن را کاهش داد.

با اغلب بسته‌های نرم افزاری آماری می‌توان به راحتی و با سرعت ضریب همبستگی را محاسبه نمود.با استفاده از رابطه ۵-۱ نیز می‌توان ضریب همبستگی بین متغیرها (r) را به سادگی محاسبه کرد [۳۴].

رابطه ۵-۱ ضریب همبستگی بین پارامترها

$$r = \frac{\sum(X_i - \overline{X})(Y_i - Y)}{\sqrt{\sum(X_i - \overline{X})^2 \sum(Y_i - \overline{Y})^2}}$$

که در آن $\overline{X}$ و $\overline{Y}$ متوسط متغیرهای X و Y

X_i و Y_i = مقادیر هریک از متغیرهای X و Y

به‌منظور استفاده از ضریب همبستگی برای اولویت‌بندی، باید اطلاعات اولیه‌ای از مقادیر متغیرهای مورد نظر برای پایش در اختیار باشد. این اطلاعات را می‌توان از مطالعات پیشین و یا مطالعات پایش اولیه در محدوده طرح مورد نظر به‌دست آورد.

مثالی از کاربرد این روش در پیوست شماره یک ارائه گردیده است.

omoorepeyman.ir

1- Reckhow&Chapra-1982

۵-۳-۲-۴- احتمال عدول از استاندارد

یکی دیگر از روش‌های اولویت‌بندی متغیرها، انتخاب متغیرهایی است که بیش‌ترین احتمال عدول از یک استاندارد خاص را دارند [۲۳]. برای تعیین چنین احتمالی نیاز به دانستن مقادیر میانگین متغیر مورد نظر($\overline{X}$)، انحراف معیار (S) و مقدار عددی استانداردی است که نباید از آن عدول کرد (X_{std}) با دانستن مقادیر فوق‌الذکر و با استفاده از رابطه زیر می‌توان z آماری را تعیین نمود [۳۴].

رابطه ۵-۲ احتمال عدول از استاندارد

$$z = \frac{X_{std} - \overline{X}}{S}$$

پس از تعیین z با استفاده از جدول z استاندارد، احتمال عدول از یک استاندارد خاص تعیین می‌گردد. پارامترهایی که دارای احتمال بالاتری در نقض استاندارد هستند دارای اولویت بالاتری برای پایش می‌باشند. مثالی از کاربرد این روش در پیوست شماره یک ارائه شده است.

۵-۴- تعیین نحوه استقرار ایستگاه‌های پایش

تعیین نحوه و محل استقرار ایستگاه‌های پایش در برنامه‌ریزی یک پایش موفق بسیار حیاتی و مهم می‌باشد. عواملی که در تعیین محل استقرار ایستگاه موثرند عبارتند از:

- اهداف مطالعات
- نوع منبع آبی (رودخانه، دریاچه و یا غیره)

۵-۴-۱- معیارهای تعیین محل ایستگاه نمونه‌برداری

معیارهای تعیین محل نمونه‌برداری برای هر پروژه به‌صورت جداگانه و با توجه به اهداف آن و با در نظر گرفتن نوع منبع آب، انتخاب می‌گردد. ولی به هر حال در نظر گرفتن معیارهای عمومی زیر به‌عنوان نقطه شروع توصیه می‌شود.

الف- در تمام مکان‌ها

- قابلیت دسترسی در تمام شرایط
- دسترسی به سامانه تامین نیرو
- همکاری و مشارکت مالکین (عدم وجود معارض)
- حفاظت تجهیزات در مقابل دستکاری و خراب‌کاری
- نزدیک بودن ایستگاه به محل‌های دارای مشکل

ب- در انهار و رودخانه‌ها

- در نظر گرفتن زیست‌گاه‌ها و شرایط بومی مناسب
- نفوذ ناپذیر بودن بستر در محل ایستگاه

omoorepeyman.ir

- وجود شیب مناسب
- مستقیم بودن و یکنواخت بودن سطح مقطع
- عدم وجود مانع
- عدم وجود پیچ و خم
- قابلیت کنترل در تمام مراحل و شرایط
- محدود بودن کانال عبور آب
- عدم تداخل و ورود زهکش جاده‌ها
- قابلیت به‌دست آوردن و اندازه‌گیری بده‌های مختلف
- کاربری مناسب زمین در محل ایستگاه

ج- دریاچه‌ها

- شناختن و در نظر گرفتن عمق لایه‌بندی آب
- در نظر گرفتن و تعیین تغییرات طولی
- در نظر گرفتن خلیج‌ها و سواحل
- شناخت و در نظر گرفتن الگوی چرخش آب

پس از در نظر گرفتن شرایط عمومی و کلی فوق‌الذکر به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌های مناسب باید ویژگی‌های دقیق‌تری از محل نمونه‌برداری مد نظر قرار گیرد. ویژگی‌های این محل‌ها بسته به نوع منبع آبی متفاوت می‌باشد.

- **رودخانه‌ها**

در مقاطع منفرد رودها، کیفیت آب به دلایل مختلف دارای تفاوت‌هایی در عمق و هم‌چنین در عرض می‌باشد. پروفیل افقی و عمودی سرعت منجر به تغییر غلظت علی‌الخصوص غلظت رسوبات و ترکیبات متصل به رسوبات در یک سطح مقطع مشخص می‌گردد.

برای تعیین متوسط سرعت در رودخانه‌ها و انهار باید برای جریان‌های آبی که دارای عمق کم‌تر از ۰/۳ متر هستند، سرعت در ۰/۶ از عمق کل و در جریان‌هایی که دارای عمق بیش از ۰/۳ متر می‌باشند، میانگین سرعت در ۰/۲ و ۰/۸ از عمق کل مد نظر قرار گیرد. در محل اتصال شاخه‌های فرعی و تخلیه پساب‌ها به رودخانه ممکن است جریان‌های ورودی به خوبی با جریان اصلی مخلوط نگردد. لذا در مواردی که به‌منظور سنجش اثر ورود یک شاخه فرعی و یا پساب‌های مختلف نیاز به نمونه‌برداری می‌باشد. باید محل نمونه‌برداری در فاصله‌ای انتخاب شود که اختلاط کامل صورت پذیرفته باشد. در برخی موارد به‌دلیل اختلاف رنگ ناشی از غلظت مواد معلق و یا عوامل دیگر می‌توان این فاصله را به‌صورت چشمی با پیمایش محلی تعیین نمود. لیکن توصیه می‌شود از رابطه (۵-۳) برای تعیین فاصله اختلاط استفاده گردد.

رابطه ۵-۳ فاصله اختلاط از محل ورود شاخه فرعی رودخانه

$$L_y = 2.17\frac{\sigma_y^2}{d}\times\frac{\mu}{\mu^*}$$

omoorepeyman.ir

که در آن:

L_y = فاصله اختلاط از محل ورود شاخه فرعی

σ_y = عرض رودخانه در محل ورود شاخه فرعی

d = عمق جریان رودخانه

μ = سرعت متوسط جریان در رودخانه

μ^* = سرعت برشی =gRSe

R = شعاع هیدرولیکی = p/A

A = مساحت سطح مقطع جریان

P = شعاع خیس شده

Se = شیب گرادیان انرژی تقریبا معادل شیب بستر رودخانه

نمونه‌برداری باید در فاصله‌ای معادل و یا بیش از فاصله اختلاط از محل ورود شاخه فرعی و یا هر جریان دیگری به رودخانه برداشت گردد. اگر پس از این فاصله نیز اختلاف قابل توجهی در غلظت‌ها در مقطع رودخانه وجود داشت باید نمونه‌گیری مرکب انجام پذیرد.

- **دریاچه‌ها**

به‌طور معمول آب‌های موجود در داخل دریاچه‌ها به دلیل لایه‌بندی عمودی، گرادیان افقی و جریان‌های ناشی از باد و اختلاف چگالی، به لحاظ کیفی غیرهمگن می‌باشند. هم‌چنین حوضه اغلب دریاچه‌ها دارای زیرحوضه‌ها و خلیج‌هایی هستند که دارای کیفیت آب متفاوتی می‌باشند.

در چینن شرایطی باید از مناطق و خلیج‌های مختلف دریاچه نمونه‌برداری شود. هم‌چنین اختلاف دما و دانسیته می‌تواند موجب لایه‌بندی دریاچه‌ها به سه لایه اپیلیمنیون[1]، متالیمنیون[2] و هیپولیمنیون[3] گردد که نمونه‌برداری از هر لایه باید انجام پذیرد. توصیه می‌شود برای تعیین تعداد نمونه‌های مورد نیاز از نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده استفاده گردد.

اگر براساس اهداف مطالعات به اطلاعات هر لایه مجزا نیاز نبود می‌توان از نمونه‌برداری مرکب استفاده نمود. در برخی دریاچه‌ها به‌دلیل طولانی بودن، گرادیان کیفی طولی نیز وجود دارد. درصورتی‌که بررسی این گرادیان کیفی از اهداف مطالعات باشد، می‌توان موقعیت ایستگاه نمونه‌برداری را براساس تغییرات در یک ایستگاه تعیین کرد. برای این منظور باید برازشی خطی برای متغیر مورد نظر در طول دریاچه توسعه داد. با استفاده از مقادیر متوسط و با در نظر گرفتن ۹۵ درصد حدود اطمینان، می‌توان فاصله بالادست و پایین‌دست یک ایستگاه مشخص را برای نمونه‌برداری با استفاده از رابطه (۵-۴) تعیین کرد [۳۴].

رابطه ۵-۴ فاصله بالادست یا پایین دست از ایستگاه نمونه‌برداری برای تعیین گرادیان کیفی

$$\pm \text{ فاصله} = \frac{[(\overline{X} \pm S_x t) - a]}{b}$$

1- Eplimnion
2- Metalimnion
3- Hypolimnion

omoorepeyman.ir

که در آن:

a و b = به ترتیب معادل فاصله از مبداء و شیب خط برازش

S_x = انحراف معیار استاندارد

t = t استیودنت در p= ۰/۰۵

اطلاعات به‌دست آمده از ایستگاه نمونه‌برداری مورد نظر تا فواصل به‌دست آمده از رابطه (۵-۴) با ۹۵ درصد اطمینان قابل کاربرد است و اگر در این فاصله‌ایستگاه نمونه‌برداری دیگری وجود داشته باشد می‌توان آن را حذف نمود.

۵-۴-۲- بهینه‌سازی تعداد ایستگاه‌های پایش

به‌طور معمول در برنامه‌های پایش بزرگ به تعداد زیادی محل نمونه‌برداری هم‌چنین تعداد قابل توجهی مراجعه به هر محل نمونه‌برداری نیاز است، می‌توان تعداد ایستگاه‌ها و مراجعات به هر ایستگاه را به‌گونه‌ای تعیین کرد که ضمن بهینه شدن آنها پراکندگی اعداد حول میانگین نیز حداقل باشد.

برای این منظور باید از ترکیبی از تابع هزینه و وضعیت پراکندگی داده‌ها استفاده نمود. تابع هزینه عبارت است از [۳۴]:

رابطه ۵-۵ تابع هزینه

$$C = C_0 + SC_s + S\rho\nu C_\nu$$

C = کل هزینه نمونه‌برداری = کل بودجه

C_0 = هزینه ثابت اولیه

C_s = هزینه ایجاد ایستگاه

C_ν = هزینه مراجعه به ایستگاه

S = تعداد ایستگاه‌ها

$\rho\nu$ = تعداد مراجعه به هر سایت = تعداد دوره‌های نمونه‌برداری (ρ) در تعداد مراجعه به هر سایت در هر دوره (ν)

تعداد مراجعه به هر ایستگاه تابعی از واریانس ناشی از تعداد ایستگاه، تعداد مراجعات و تامل بین ایستگاه و مراجعه و عامل خطا می‌باشد [۳۴].

رابطه ۵-۶ تعداد مراجعه به هر ایستگاه

$$\nu = [\frac{CK_\nu + C_s}{\rho C_\nu(\rho K_s + K_{s.\nu})}]^{1/2}$$

که در آن رابطه‌های:

۵-۷-
$$K_s = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_e^2}$$

۵-۸-
$$K_V = \frac{\sigma_\nu^2}{\sigma_e^2}$$

۵-۹-
$$K_{s.\nu} = \frac{\sigma_{s.\nu}^2}{\sigma_e^2}$$

که در آن سیگما (σ) بیانگر واریانس ناشی از ایستگاه‌ها (S)، مراجعات (V)، تعامل این دو (S.V) و خطای راندوم (e) می‌باشد.

omoorepeyman.ir

تعداد ایستگاه‌ها را باید براساس تعداد بهینه مراجعات از رابطه (۵-۱۰) به‌دست آورد [۳۴].

رابطه ۵-۱۰ تعداد ایستگاه‌ها

$$S = \frac{C}{C_s + \rho v C_v}$$

۵-۵- تواتر زمانی نمونه‌برداری و آزمایش‌ها

عوامل متعددی روی تواتر زمانی نمونه‌برداری و تعداد نمونه‌ها موثرند، این عوامل عبارتند از:

الف- اهداف مطالعه

جدول۵-۸ فواصل زمانی بین نمونه‌ها را براساس اهداف طرح بیان می‌کند. در مطالعاتی که اهداف آن پایش روندها و ارزیابی موثر بودن برنامه‌های کنترل هستند، فواصل بین نمونه‌برداری طولانی‌تر و در مطالعاتی که با هدف درک مکانیسم‌های تغییرات کیفی خاصی انجام می‌پذیرد، نمونه‌برداری‌ها در فواصل کم‌تر و حتی به صورت پیوسته انجام می‌شود.

جدول ۵-۸- تواتر نسبی نمونه‌برداری با توجه به اهداف مطالعات [۳۴]

ردیف	هدف مطالعه	فاصله نسبی بین نمونه‌برداری‌ها
۱	مطالعات پایه	طولانی
۲	پایش روندها	طولانی
۳	بررسی سرنوشت و نحوه انتقال آلاینده ها	کوتاه
۴	روشن کردن زوایای یک مشکل	کوتاه
۵	بررسی مناطق بحرانی	کوتاه
۶	بررسی تطابق با استاندارد	معادل احتمال عدول از استاندارد
۷	بررسی میزان موثر بودن برنامه‌ها	طولانی
۸	تعیین بار زایدات	کوتاه
۹	ارزیابی مدل ها	کوتاه تا بلند مدت
۱۰	تحقیقات	پیوسته تا کوتاه

ب- نوع منبع آب و نوسانات و پراکندگی داده‌های کیفی

تناوب نمونه‌برداری بستگی به نوع منبع آب مورد مطالعه نیز دارد. به‌طور کلی در منابعی که مانند رودها دارای نوسانات و تغییرات بیش‌تری هستند، نیاز به تعداد نمونه بیش‌تری نسبت به منابعی مانند دریاچه‌ها می‌باشد که دارای تغییرات کم‌تری هستند.

ج- منابع قابل دسترسی

محدودیت منابع مالی، زمان، نیروی انسانی و ظرفیت آزمایشگاهی نیز روی تواتر نمونه‌برداری اثر می‌گذارد. به هر حال این محدودیت‌ها نباید تواتر نمونه‌برداری را دیکته نمایند، بلکه باید با استفاده از روش‌هایی هم‌چون حذف اندازه‌گیری پارامترهای اضافی براساس بند ۵-۳-۲-۳ همین راهنما در این منابع صرفه‌جویی نمود.

در ادامه بر مبنای دو تکنیک اصلی نمونه‌برداری شامل نمونه‌برداری تصادفی ساده و نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده روش‌هایی برای محاسبه تواتر نمونه‌برداری ارائه گردیده است.

omoorepeyman.ir

۵-۵-۱- تواتر زمانی در نمونه‌برداری تصادفی ساده

اگر از یک جامعه آماری، گروهی برحسب قوانین احتمالات انتخاب شوند،آن گروه را نمونه تصادفی و روش نمونه‌برداری را تصادفی ساده می‌نامند. در نمونه‌برداری تصادفی برای پایش کیفی آب، هر نمونه کیفی دارای شانس مساوی با دیگر نمونه‌ها برای جمع‌آوری شدن، می‌باشد.

تعداد نمونه‌ها در نمونه‌برداری تصادفی ساده بستگی به اهداف مطالعه دارد. سه نوع هدف برای چنین مطالعاتی متصور می‌باشد. این اهداف شامل تخمینی از میانگین پارامترهای کیفی، بررسی و تعیین روند خطی و یا روند مرحله‌ای پارامترها است.روش‌های مورد استفاده برای محاسبه تعداد نمونه‌ها برای هر مورد در ادامه توضیح داده شده است.

۵-۵-۱-۱- تخمین میانگین

اگر هدف از مطالعات پایش، تخمین میانگین متغیرهای کیفی آب با حدودی از اطمینان باشد، می‌توان با استفاده از رابطه (۵-۱۱) تعداد نمونه‌های مورد نیاز را تعیین نمود [۳۴]:

رابطه ۵-۱۱ تعداد نمونه های مورد نیاز برای تخمین میانگین متغیرهای کیفی آب

$$n = \frac{t^2 S^2}{d^2}$$

که در آن:

n = تعداد نمونه‌های مورد نیاز

t = t استیودنت با درجه آزادی $n-1$ و حدود اطمینان (p)

S = انحراف معیار استاندارد جامعه آماری

d = تفاوت مجاز با متوسط

انحراف معیار استاندارد (S) ریشه دوم واریانس (S^2) است که با معادله (۵-۱۲) محاسبه می‌گردد [۳۴]:

رابطه ۵-۱۲ واریانس

$$S^2 = \frac{\sum X_i^{\,2} - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1}$$

که در آن:

n = تعداد نمونه‌ها

X_i = مقدار هر مشاهده

اگر به جای انحراف معیار از ضریب پراکندگی استفاده شود می‌توان از رابطه (۵-۱۳) استفاده نمود:

رابطه ۵-۱۳ تعداد نمونه مورد نیاز با استفاده از ضریب پراکندگی

$$n = \frac{t^2 CV^2}{\%\overline{X}^2}$$

CV = ضریب پراکندگی (معادل $\frac{S}{\overline{X}}$)

omoorepeyman.ir

محدوده ضریب پراکندگی برای برخی سامانه‌ها و متغیرهای کیفی آب در جدول ۵-۹ ارائه شده است.از این رابطه با دو تکرار استفاده می‌گردد.

اگر واریانس (S^2) مشخص نباشد، با استفاده از رابطه زیر و براساس محدوده مورد انتظار داده‌ها می‌توان تخمینی از آن به‌دست آورد:

رابطه ۵-۱۴ تخمین واریانس بر اساس محدوده مورد انتظار داده‌ها

$$S^2 = \frac{(\text{محدوده})^2}{4^2}$$

که در آن:

محدوده= اختلاف بین حداقل و حداکثر مقدار مورد انتظار یک پارامتر در طی دوره نمونه‌برداری

۵-۵-۱-۱-۱- بررسی و تعیین روند خطی

اگر هدف از پایش تعیین و شناسایی روندی خطی در داده‌های کیفی آب باشد، تعداد نمونه‌ها با رابطه (۵-۱۵) قابل محاسبه است:

رابطه ۵-۱۵ تعداد نمونه های مورد نیاز برای تعیین و شناسایی روند خطی در داده‌های کیفی آب

$$n = \frac{12t^2S^2}{d^2}$$

که در آن:

S = انحراف معیار استاندارد

d = حداقل مقدار روند مورد نظر

جدول۵-۹- محدوده ضریب پراکندگی برای برخی سامانه‌ها و متغیرهای کیفی آب [۳۴]

ردیف	پارامترها	نوع سامانه	
		نهر و رودخانه	دریاچه
۱	دما	۰/۷-۱/۲	۰/۴-۰/۷
۲	اکسیژن محلول	۰/۲-۰/۶	۰/۲-۰/۴
۳	pH	۰/۰۳-۰/۱	۰/۰۵-۰/۱
۴	هدایت الکتریکی	۰/۲-۰/۷	۰/۱-۰/۵
۵	شفافیت دیسک‌سکی	-	۰/۱-۰/۷
۶	کلی‌فرم‌های مدفوعی	۰/۹-۲۷/۱	۱/۶-۹/۵
۷	استرپتوکوک مدفوعی	۱/۲-۹۴/۰	۱/۵-۳۲/۰
۸	کدورت	۰/۷-۵/۵	۰/۶-۲/۵
۹	کل جامدات معلق	۱/۰-۹/۰	۰/۱-۳/۷
۱۰	جامدات معلق فرّار	۰/۷-۴/۴	۰/۵-۲/۸
۱۱	فسفر کل	۰/۶-۲/۲	۰/۳-۲/۴
۱۲	ارتوفسفات‌ها	۰/۵-۲/۱	۰/۴-۳/۳
۱۳	کل نیتروژن کجلدال	۰/۴-۱/۸	۰/۱-۱/۴
۱۴	نیتروژن آمونیاکی	۰/۸-۴/۰	۰/۳-۳/۹
۱۵	نیتروژن نیتراتی	۰/۱-۴/۸	۰/۷-۲/۰
۱۶	کلروفیل a	-	۰/۲-۴/۰

omoorepeyman.ir

۵-۵-۱-۲- روند مرحله‌ای

ممکن است هدف از برنامه پایش بررسی و تعیین تغییرات میانگین پارامترهای کیفی آب بین دو مرحله یـا دو دوره باشـد. چنـین برنامه‌ای بررسی روند مرحله‌ای نام دارد. تعداد نمونه مورد نیاز برای تعیین تغییرات بین دو دوره با رابطه (۵-۱۶) تعیین می‌گردد:

رابطه ۵-۱۶ تعداد نمونه‌های مورد نیاز برای بررسی و تعیین تغییرات میانگین پارامترهای کیفی آب بین دو مرحله یا دو دوره

$$n = \frac{2t^2S^2}{d^2}$$

که در آن:

n = تعداد نمونه مورد نیاز در هر دوره

S = انحراف معیار استاندارد برای هر دو دوره

d = تفاوت مجاز با میانگین

تعداد کل نمونه‌های مورد نیاز معادل $2n$ می‌باشد.

۵-۵-۲- تواتر زمانی در نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده

می‌توان به جای این‌که به همه نمونه‌های کیفی آب شانس برابر داد، آنها را به‌منظور بهتر کردن شباهت نمونه و جامعه آمـاری و افزایش دقت نمونه‌برداری به طبقاتی تقسیم نمود که دارای همسانی و همگنی بهتری نسبت به کل جامعه آماری باشـند. پـس از آن می‌توان نمونه‌برداری را از هر زیر گروه یا هر طبقه انجام داد. چنین نمونه‌برداری، نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده نـام دارد.زیـر گروه‌هایی که دارای پراکندگی بیش‌تری هستند نیاز به تعداد نمونه بیش‌تری دارند دو مثال از کاربرد مناسب این روش عبارتند از:

دسته‌بندی براساس دوره جریان (ذوب برف، بده حداقل تابستانی) و یا

دسته‌بندی براساس تشکیل لایه در یک دریاچه (هیپولیمنیون، اپیلیمنیون)

تعداد نمونه‌ها در نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده از رابطه (۵-۱۷) قابل تعیین می‌باشد.

رابطه ۵-۱۷ تعداد نمونه‌ها در نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده

$$n = \frac{t^2(\sum w_i S_i)^2}{d^2}$$

که در آن:

n = کل تعداد نمونه‌ها

t = t استیودنت در $n-1$ درجه آزادی

w_i = اندازه نسبی طبقه i

S_i = انحراف معیار استاندارد داده‌های کیفی آب در طبقه i

d = تفاوت با متوسط

تعداد نمونه‌ها برای هر طبقه مجزا با رابطه زیر تعیین می‌گردد:

رابطه ۵-۱۸ تعداد نمونه‌ها برای هر طبقه مجزا

omoorepeyman.ir

$$n_i = \frac{nw_iS_i}{\sum(w_iS_i)}$$

که در آن:

n_i = تعداد نمونه‌ها در طبقه i

omoorepeyman.ir

فصل ۶

چگونگی ارائه راهکارهای فنی و مدیریت پیشگیری و کنترل آثار فعالیت‌های کشاورزی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۶-۱- کلیات

آثار و پیامدهای مهم و بارز ناشی از فعالیت‌های کشاورزی روی آب‌های سطحی به ندرت به‌طور کامل قابل حذف می‌باشند. لیکن با مجموعه‌ای از راهکارهای فنی و مدیریتی امکان کاهش وکنترل نسبی آنها وجود دارد. در ادامه برخی از این راهکارها ارائه گردیده‌اند.

۶-۲- ارائه راهکارهای فنی

۶-۲-۱- کشت حفاظت کننده

در این روش با مدیریت بقایای گیاهی و کاربرد یکسری راهکارهای فنی بهبود مناسبی در موارد زیر ایجاد می‌گردد:

- اصلاح و کاهش فرسایش خاک براثر بارندگی، باد و رواناب‌های سطحی و کاهش ورود رسوبات به آب‌های سطحی
- حفظ و بهبود میزان مواد آلی خاک و جلوگیری از شستشو و انتقال آن به آب‌های سطحی
- حفظ رطوبت خاک و کاهش میزان مصرف آن
- مدیریت برف برای تامین رطوبت بیش‌تر و کاهش مصرف آب
- افزایش نفوذ آب به داخل خاک
- برای این منظور به کارگیری سه روش اصلی کشت حفاظت کننده زیر مورد توصیه است:

الف -کشت بدون خاک‌ورزی[1]

در این روش بقایای گیاهان از هر برداشت تا کاشت بعدی بدون دست‌کاری روی مزرعه باقی می‌ماند و فقط ممکن است شیارهای باریکی با حداقل به‌هم خوردگی خاک ایجاد گردد.

ب- شخم شیاری[2]

در این روش بقایای گیاهان از هر برداشت تا کاشت بعدی بدون دست‌کاری روی مزرعه باقی می‌ماند ولی شیارهایی با عرض حدود یک سوم از عرض هر ردیف برای خشک کردن خاک قبل و یا در هنگام کاشت ایجاد می‌گردد.

ج-کشت با کود گیاهی[3]

در این روش نیز توزیع،مقدار و جهت گیری محصولات و بقایای آنها روی سطح خاک مدیریت می‌گردد و گیاهان یا بقایای آنها پیش از مرحله کاشت با خاک شخم می خورند.در این روش بین ۳۰ تا ۵۰ درصد سطح خاک با بقایای گیاهان پوشیده می‌شود.

موانع اصلی کاربرداین روش‌ها عبارتند از:

- ترسیدن/ بی میلی برای تغییرات (پذیرش ریسک)

omoorepeyman.ir

1- No-till
2- Strip-till
3- Mulch-till

- هزینه تجهیزات
- سختی درو کردن محصولات در روش کشت حفاظت کننده
- وجود علف‌های هرز فراوان
- استفاده زیاد مواد شیمیایی
- ترجیح شخصی

۶-۲-۲- مدیریت مواد مغذی

بهترین روش مدیریت مواد مغذی، روشی است که ضمن تضمین رشد بهینه محصول، آثار بد زیست‌محیطی را به حداقل برساند. روش‌های زیر به‌منظور کاهش آثار نیتروژن و فسفر ارائه شده است.

- انجام مرتب آزمایش روی خاک برای تعیین میزان مواد آلی مغذی و pH خاک و انتخاب نوع و میزان کود براساس نتایج حاصله
- انتخاب واقع‌بینانه‌ی میزان محصول و کودهی متناسب با آن
- انتخاب مناسب‌ترین نوع منبع نیتروژن برای باقی ماندن کنار ریشه گیاه به مدت مناسب
- کاربرد صحیح کودهای ازته و فسفره در عمق مناسب از خاک، با اختلاط کافی
- انتخاب صحیح زمان کاربرد کود
- استفاده از کودهای حیوانی
- کنترل فرسایش خاک
- کنترل و مدیریت آب آبیاری و رواناب‌ها
- مدیریت ذخیره،جابه‌جایی و دفع بقایا منطبق با جدول ۳-۲۴

۶-۲-۳- مدیریت آفت‌کش‌ها

به‌منظور کاهش آلودگی آب‌های سطحی به آفت‌کش‌ها باید اقدامات زیر انجام پذیرد.

الف- ارزیابی مشکلات ناشی از کاربرد آفت‌کش‌ها و روش‌های کنترل قبلی و سوابق کشنده قبلی برای این منظور باید نقشه منطقه مورد مطالعه تهیه و سپس گام‌های ذیل برداشته شود:

- تعیین محصولات فعلی و سابقه کشت قبلی
- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به نوع خاک
- تعیین مساحت دقیق منطقه مورد نظر
- جمع‌آوری سوابق مشکلات ناشی از آفت‌کش‌ها، سوابق استفاده از آفت‌کش‌ها و سایر اطلاعات در این خصوص

ب- ارزیابی وضعیت خاک و ویژگی‌های فیزیکی منطقه برای تعیین پتانسیل نشت آفت‌کش‌ها یا حمل آنها توسط رواناب به آب‌های سطحی

omoorepeyman.ir

این ویژگی‌ها عبارتند از:

بررسی وجود چاه‌ها و نقاط نفوذ مستقیم آفت‌کش‌ها به داخل آب‌های زیرزمینی

- فاصله از آب‌های سطحی
- خطر بالقوه رواناب‌ها
- خطر فرسایش یا حمل توسط باد
- وجود خاک‌های به شدت فرسایش‌پذیر
- وجود خاک‌های به شدت نفوذپذیر
- وجود سفره‌های آب زیرزمینی کم‌عمق

ج- استفاده از راهبردهای کاهش کاربرد آفت‌کش‌ها شامل

- استفاده از روش‌های کنترل زیستی
- ورود و استفاده از دشمن‌های طبیعی
- حفظ گونه‌های شکارچی موجود
- رهاسازی گونه‌های نر عقیم شده حشرات
- چرخش در نوع کشت برای کاهش آفت‌ها
- استفاده از شخم‌زنی اصلاح شده
- استفاده از گیاهان پوشاننده سطح برای جلوگیری از نفوذ آب به عمق خاک که می‌تواند منجر به نشت آفت‌کش‌ها به داخل خاک و آب‌های زیرزمینی شود.
- تخریب مکانیکی بذر یا تخم آفت‌ها
- اصلاح نباتات و استفاده از گیاهان مقاوم
- استفاده از آفت‌کش‌ها در محدوده اقتصادی آنها
- استفاده از آفت‌کش‌های با سمیت و مقاومت کم‌تر در محیط زیست و آفت‌کش‌ها با قدرت حرکت و انتقال کم‌تر
- استفاده به موقع از آفت‌کش‌ها و اقدامات مناسب بهره‌برداری مانند کاشت، شخم‌زنی، آبیاری و برداشت به‌منظور به حداقل رسانیدن استفاده از آفت‌کش‌ها و به حداقل رسانیدن حمل آنها توسط رواناب‌ها
- استفاده از روش‌های با کارایی بیش‌تر برای پاشیدن سموم
- در صورت ضروری بودن استفاده از آفت‌کش، انتخاب آفت‌کش‌ها با در نظر گرفتن میزان ابقا و پایداری آن در محیط، سمیت، قابلیت حمل توسط رواناب و نشت به داخل آب‌ها
- ثبت و حفظ اطلاعات مربوط به کاربرد آفت‌کش‌ها، شامل نام، مقدار، تاریخ و محل کاربرد آنها برای مدت حداقل ۲ سال
- واسنجی تجهیزات سم‌پاشی در هر فصل و استفاده از شیر یک‌طرفه برای جلوگیری از برگشت آب از لوله‌های آبی که برای پر کردن مخازن آماده‌سازی سم به کار می‌رود.
- ایجاد محل مناسب با استانداردهای لازم برای آماده‌سازی و پرکردن تجهیزات (رجوع شود به جدول ۳-۲۶)
- مدیریت انبار، حمل و نقل و دفع بقایای آفت‌کش‌ها منطبق با جدول ۳-۲۶

omoorepeyman.ir

۶-۲-۴- استفاده از مناطق کشت حایل

استفاده از کشت حایل به‌منظور کنترل آلودگی و نیز مدیریت برخی مشکلات زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های کشاورزی توصیه می‌شود. معمولا ۱۰ روش حفاظت زیر، به عنوان کشت حایل مطرح هستند:

- **کشت حایل کوچه‌ای:** کاشت درخت‌ها به صورت دو یا چند سری موازی و کاشت محصولات در بین آنها که سبب کاهش جریان‌های سطحی و فرسایش می‌شود. هم‌چنین سبب بهبود بهره‌گیری از مواد مغذی می‌شوند.
- **کشت روی خطوط تراز:** کاشت محصولات گیاهی به صورت لایه‌هایی موازی با خطوط کانتوردر حد فاصل بین محصولات اصلی که مزایایی چون کاهش سرعت رواناب‌ها و به دام انداختن رسوبات و در نتیجه کاهش مقدار مواد مغذی و آفت‌کش‌ها را داراست.
- **کشت حایل متقاطع با باد:** نواری از محصولات گیاهی که عمود بر مسیر باد غالب کاشته می‌شوند و سبب کاهش اثر فرسایشی باد می‌گردد و در نتیجه انتقال رسوبات آلوده، مواد مغذی و آفت‌کش‌ها توسط باد به آب‌های سطحی کاهش می‌یابد. این نوار به عنوان یک صافی در مقابل آلودگی‌های قابل انتقال توسط باد عمل می‌کند.
- **کشت حایل مرزی:** نواری از محصولات سالانه که در حاشیه و گوشه‌های زمین زراعی کشت می‌شود و سبب کاهش فرسایش و عدم خارج شدن ذرات، مواد شیمیایی و سایر آلودگی‌ها می‌شوند.
- **کشت لایه فیلتری:** نوارهایی از علف و یا گیاهان دایمی که به عنوان فیلتر قبل از ورود رواناب به آب‌های سطحی سبب دفع ذرات، مواد آلی، مواد مغذی و سایر آلاینده‌ها و بهبود کیفیت آب می‌شود. این فیلترها سبب کاهش سرعت جریان آب،جذب رسوبات و افزایش میزان نفوذ آب‌های سطحی و جذب آلودگی توسط خاک می‌شوند.
- **کانال‌های با پوشش گیاهی به انضمام صافی گیاهی:** این روش تشکیل شده از کانال‌های طبیعی یا دست‌ساز انتقال آب با پوشش گیاهی که سرعت آب در آن محدود و غیرفرساینده است و آب را در خروجی روی فیلترهای گیاهی پخش می‌کند.
- **جنگل حاشیه‌ای:** استفاده ازدرختان و بوته‌هایی در حاشیه رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، برکه‌ها وتالاب‌ها که آلودگی‌های رواناب‌های سطحی و کم‌عمق زیر سطحی را دریافت و کاهش می‌دهند.
- **موانع گیاهی:** موانع گیاهی تشکیل شده از ردیف‌های موازی، متراکم و کم‌عرض از گیاهان دایمی دارای ساقه‌های سفت و بلند که در مقابل شیب غالب منطقه کاشته می‌شوند. این موانع جلوی فرسایش خاک را گرفته و به عنوان جایگزینی برای تراس بندی خاک مطرح می‌باشند.
- **بادشکن‌ها:** بادشکن‌ها از یک یا دو ردیف درخت تشکیل شده‌اند که جلوی فرسایش خاک توسط باد را می‌گیرند.
- **موانع علفی:** این موانع از گیاهان علفی بلند در یک تا دو ردیف تشکیل شده‌اند که در مقابل بادهای معمول ایجاد و میزان انتقال آلودگی را توسط این بادها کاهش می‌دهند.

مناطق کشت حایل براساس مجموعه‌ای از فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی شرایط مطلوبی را برای زمین کشاورزی تامین می‌کنند.

برخی از این شرایط مطلوب عبارتند از:

omoorepeyman.ir

- **پایداری خاک** - ریشه گیاهان ذرات خاک را منسجم می‌کنند و با جذب انرژی باد مانع از جابه‌جایی خاک می‌شوند.
- **پاک‌سازی آب‌ها**- گیاهان در این منطقه به کمک مکانیزم‌های زیر کیفیت آب‌های پذیرنده را حفظ می‌کنند:
  - ساقه گیاه جریان آب‌های سطحی را پخش کرده و سرعت آن را کاهش می‌دهد. لذا میزان ته‌نشینی ذرات معلق افزایش پیدا می‌کند.
  - ریشه گیاه ذرات ته‌نشین شده را گیر انداخته و خاک را در جای خودش حفظ می‌کند.
  - آلودگی‌های معلق و متصل به مواد معلق به همراه ذرات گیر افتاده و بهبود نفوذ رواناب‌های سطحی به داخل خاک به همراه جذب توسط گیاه و میکروارگانیسم‌های خاک باعث حذف آلاینده‌های محلول می‌شود.
  - آلاینده‌های محلول موجود در آب‌های زیرزمینی کم‌عمق نیز به طرز مشابهی توسط گیاهان و میکروارگانیسم‌ها جذب و مصرف خواهند شد.

ایجاد مناطق حایل مزایای دیگری نیز دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

- افزایش جمعیت و تنوع جانوران
- حفاظت گیاهان، حیوانات اهلی و ساختمان‌ها
- ایجاد درآمد جنبی برای کشاورزان
- بالا بردن جنبه‌های دلپذیری محیط کار و فرصت های تفریحی

در پیوست شماره ۲ جزییات بیش‌تری از نحوه ایجاد مناطق حایل ارائه گردیده است.

۶-۲-۵- مدیریت فاضلاب‌های بهداشتی صنایع روستایی

روش‌های مورد توصیه به منظور مدیریت فاضلاب و پساب‌های بهداشتی و صنایع روستایی عبارتند از:

- کمینه‌سازی مقدار فاضلاب تولیدی
- استفاده از روش‌های مناسب جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب برای اجتماعات و صنایع روستایی متمرکز
- استفاده از روش‌های مناسب تصفیه درجا فاضلاب برای واحدهای پراکنده
- مدیریت پساب، استفاده از پساب باکیفیت مناسب برای آبیاری و یا تغذیه مصنوعی
- مدیریت لجن تولیدی، کاربرد روش‌های مناسب تصفیه لجن برای دستیابی به لجن تصفیه شده با کلاس مناسب برای استفاده در زمین‌های کشاورزی
- مدیریت لجن سپتیک تانک‌ها و چاه‌های جذبی

۶-۲-۶- مدیریت پسماندهای حیوانی

- مدیریت رواناب‌های حاصله و یا عبوری از محل نگهداری دام
- انتخاب فاصله مناسب (بیش از ۲۵۰ متر) بین محل نگهداری دام و منابع آب سطحی
- کاهش دسترسی مستقیم دام به منابع آب سطحی با ایجاد آبشخورهای مناسب
- مدیریت فضولات و پسماندها، جمع‌آوری، استفاده و یا دفع مناسب آن‌ها

omoorepeyman.ir

۶-۲-۷- مدیریت پسماندهای مراکز پرورش ماهی و شیلات

- مدیریت غذادهی، غذا مهم‌ترین آلاینده‌ای است که کنترل آن اثر قابل توجهی روی کاهش آلودگی آب‌های سطحی دارد. در این خصوص موارد ذیل حایز اهمیت است:
  - خودداری از غذادهی بیش از حد لازم
  - ذخیره مناسب مواد غذایی برای جلوگیری از آلودگی میکروبی و قارچی آنها
  - جابه‌جایی مناسب مواد غذایی و جلوگیری از ریخت و پاش آنها
  - در نظر گرفتن رفتار آبزیان برای غذادهی مناسب و موثر با حداقل هدررفت
  - کنترل نسبت افزایش وزن در روز، برای غذادهی مناسب
  - غذادهی به میزانی که در مدت ۲۰ دقیقه مصرف شود (برای سامانه‌های دارای آب جاری و بدون بازگشت) [۳۷]
  - استفاده از سامانه غذادهی دارای تجهیزات حذف ذرات ریز
  - غذادهی متناوب در مقادیر کم به جای غذادهی یک‌جا با مقادیر زیاد
  - غذادهی در ساعت‌های خنک روز (در مناطق گرمسیری) که باعث افزایش بازدهی غذادهی می‌گردد
  - غذادهی با توزیع یکنواخت در سطح استخرها و برکه‌های پرورش ماهی
  - حفظ غلظت مناسب اکسیژن محلول در استخرها و برکه‌ها
- ایجاد یک ناحیه ته‌نشینی برای جلوگیری از ورود رسوبات به منابع آب سطحی توصیه می‌شود. بار سطحی این ناحیه بین ۰/۰۱ تا ۰/۰۵ متر بر ثانیه در نظر گرفته شود.
- برای تخلیه رسوبات از این ناحیه از سامانه‌های مکنده استفاده شود. این سامانه باید دارای قدرت مناسب باشد و علاوه بر رسوبات، شاخ و برگ و مواد دیگر گیرافتاده در این منطقه را تخلیه کند.
- ایجاد مخزن ته‌نشینی مجزا برای حذف رسوبات آلی (مراجعه شود به نشریه ۳-۱۲۹ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی- وزارت نیرو)
- استفاده از میکرواسکرین[1]، به‌همراه لاگون‌ها، برکه‌های تثبیت یا تالاب‌های مصنوعی برای حذف مواد معلق و تصفیه آب یا پساب خروجی از سامانه‌های پرورش آبزیان
- دفع مناسب مواد زاید جامد با استفاده از روش‌هایی مانند تهیه کود کمپوست[2]
- استفاده مناسب از مواد زاید باقی‌مانده در زمین‌های کشاورزی مجاور مراکز پرورش آبزیان
- کنترل دایم میزان غذادهی با سامانه‌های در خط
- جلوگیری از خروج گونه‌های غیر بومی[3] از مراکز پرورش آبزیان و ورود به آب‌های سطحی منطقه که می‌تواند اثر مخربی روی زیست‌بوم و تنوع زیستی منطقه برجای گذارد.

1- Microscreen
2- Composting
3- Non-native

omoorepeyman.ir

- جلوگیری از مرگ و میر آبزیان در مراکز پرورش آبزیان با کنترل کیفیت آب، اکسیژن و غیره و جمع‌آوری اجساد آبزیان مرده و جلوگیری از خروج اجساد و ورود به منابع آب
- انتخاب محل مناسب نصب پایه‌های تورهای صید با جریان جز و مدی مناسب به منظور جلوگیری از تجمع جامدات در اطراف پایه‌ها
- تمیزکردن به موقع تورها و مدیریت مواد دفعی حاصل از آنها
- جلوگیری از دفع مواد شیمیایی مورد استفاده برای تمیز کردن تورها در آب‌های سطحی
- عدم استفاده از مواد حاوی تری بوتیلن[1]
  - عدم تخلیه کامل استخرها و برکه‌ها مگر در صورت ضروری بودن
  - داشتن برنامه مناسب برای تخلیه ضروری استخرها
  - استفاده از سامانه‌های مناسب که جمع‌آوری آبزیان را بدون نیاز به تخلیه استخر میسر می‌سازد
  - استفاده از هوادهی به‌جای تعویض آب برای تامین اکسیژن محلول
  - درنظر گرفتن ارتفاع آزاد برای استخرها به‌منظور جلوگیری از سرریز شدن آب استخرها در هنگام بارندگی
  - درصورت ضرورت تخلیه کامل استخرها به منظور تعمیرات توصیه می‌شود آب خروجی به‌تدریج و یا به صورت مرحله به مرحله وارد یک استخر یا مخزن ته‌نشینی شده و پس از زمان ماند مناسب (۲ تا ۳ روز) تخلیه گردد.
  - استفاده از سنگچین[2] به منظور جلوگیری از فرسایش در نقطه تخلیه
- جلوگیری از فرسایش دیواره و کف استخرها و برکه‌ها توسط موج، جریان آب، هواده‌ها و سایر تجهیزات که می‌تواند منجر به ورود مواد معلق و افزایش کدورت آب به داخل برکه و پساب خروجی از آن گردد.
- مدیریت آب باران و کاهش سرریزهای خروجی از سامانه‌های پرورش آبزیان
- مدیریت دارو، هرمون‌ها و مواد مغذی
- استفاده از مواد مغذی و کود برای رشد فیتوپلانکتون‌ها[3]، فقط در صورت ضرورت و به مقدار لازم
- استفاده از شاخص شفافیت دیسک‌سکی برای کنترل میزان افزودن مواد مغذی [۱۰]
- استفاده مناسب از دارو به اندازه مورد نیاز و از انواع مورد تایید
- مدیریت بقایای کود، دارو و سایر مواد شیمیایی
- استفاده از سامانه‌های تصفیه مناسب برای حذف بقایای این مواد از پساب خروجی

۶-۲-۸- سایر راهکارهای فنی

الف- راه‌های مقابله با آسیب‌پذیری منابع آب زیرزمینی

- جلوگیری از حفر چاه جدید

omoorepeyman.ir

1- Tributylin
2- Riprap
3- Phytoplankton

- مسدود و غیرقابل استفاده نمودن چاه‌های غیرمجاز
- جلوگیری از تغییر منصوبات چاه‌ها (افزایش قدرت آب‌دهی، پایین بودن پمپ و غیره)
- برقی کردن پمپ‌ها به‌منظور کنترل دقیق‌تر بهره‌برداری و جلوگیری از بهره‌برداری مازاد بر ساعات کار تعیین شده
- تطبیق دادن میزان بهره‌برداری منطقه با پتانسیل موجود در صورت امکان کاهش بهره‌برداری مجاز چاه‌ها به نسبت مساوی
- آغاز روش‌های جلوگیری از تلفات آب و بالا بردن کارایی آبیاری در کشاورزی به شرح زیر:
- تغییر روش‌های آبیاری سنتی به روش‌های مدرن در جهت کاهش حجم آب مصرفی
- تغییر نوع کشت و انتخاب کشت کم‌مصرف در مناطق دارای محدودیت آب
- انتقال و ذخیره‌سازی آب در مجاری و مخازن در شبکه‌ها به لحاظ جلوگیری از افت و تلفات آب
- در صورت امکان آبیاری در شب و در ساعات خنک از شبانه روز
- کنترل تخلیه چشمه‌ها (کاپتاژ)
- اجرای طراحی‌های تغذیه مصنوعی و تقویت آبخوان (در مناطق مستعد دارای جریان‌های سطحی مازاد)
- ساخت سدهای زیرزمینی و جلوگیری از خروج و هدر رفتن آب‌های زیرزمینی و ممانعت از پیشروی آب‌های شور زیرزمینی در مناطق دارای شرایط لازم
- پایین انداختن سطح آب زیرزمینی که در معرض تبخیر شدید قرار دارد.
- انجام اقدامات مدیریتی مانند اصلاح قوانین، نرخ‌گذاری مناسب آب
- بهینه‌سازی مصارف شهری و صنعتی

ب- راهکارهای حفاظت از کانال‌ها و دیواره‌ها

- جمع‌آوری زه‌آب‌های موجود و هدایت آن به نهرهای سنتی و یا محل‌های مناسب و نصب دستگاه‌های اندازه‌گیری بده‌های نشتی
- کنترل رسوب در زهکشی‌های روباز با توجه به موقعیت اقلیمی منطقه
- محافظت کناره‌های رودخانه و کانال‌ها در مقابل فرسایش به‌خصوص در نواحی پر شیب
- کنترل علف هرز به طرق مکانیکی، شیمیایی و زیستی با توجه به افزایش ضریب زبری مانینگ در صورت عدم کنترل علف‌های هرز
- ایجاد زهکش‌های سطحی در کف و هدایت آب به داخل چاهک‌ها و سپس تخلیه ثقلی زه‌آب و یا پمپاژ آن به خارج هنگام اجرای آماده‌سازی بستر کانال‌ها به‌خصوص در بسترهای لجنی و ضرورت تحکیم و تثبیت آنها
- پیشگیری و علاج‌بخشی موارد مربوط به عمل‌آوری خاک و اجرای خاکریز در شرایط خاک‌های تورم زا، واگرا
- پاک کردن و لایروبی نهرهای بدون پوشش و محافظت نهرهای پوشش‌دار از خطرات یخزدگی
- بهسازی رودخانه و حفاظت سواحل رودخانه با استفاده از سنگریزی (اپی‌بندی یا ایجاد آب‌شکن)، دال‌های بتنی، لاشه سنگی و دیگر مصالح تکنولوژی‌های مربوط

omoorepeyman.ir

- تعیین رابطه مورفولوژی رودخانه با ارتفاع سیل (تعیین هیدروگراف در حین عبور سیل از رودخانه، کانال)، روندیابی رودخانه به‌ازای زبری رودخانه و بده‌های ورودی و خروجی و تعیین حداکثر بده خروجی از سازه‌های هیدرولیکی در حین روندیابی سیل
- رفع مشکلات مربوط به ناپایداری خاکریزهای کانال‌ها به لحاظ وجود رطوبت و یا جنس خاک در مراحل اجرایی بستر کانال‌ها، چون که رطوبت زیر در زمین‌هایی‌که در مسیر کانال‌کنی و مقطع زیرین قرار دارند موجب کندی عملیات اجرایی می‌گردد و بعضا باعث حرکت و رانش دیواره‌های کانال و در نتیجه موجب خسارت عمده‌ای می‌گردد.
- تثبیت شیب‌های ناپایدار با توجه به نوع و جنس خاک از طریق استفاده از بتن لاغر یا شفته آهک، کوبیدن شیب‌ها با غلطک‌های دستی و تثبیت شیب‌ها
- پخش فیلتر در کف و شیب‌های کانال و ترمیم ترک‌های حاصل در بتن کانال‌ها
- جلوگیری از تلاقی کانال‌ها و زهکش‌ها با خطوط انتقال آب، گاز، نفت و راه‌های ارتباطی
- مقابله با عواقب نامناسب و نامساعد اقلیمی (به‌خصوص در مناطق جنوبی کشور) جهت انجام فعالیت‌های کشاورزی مفید
- خطرات ناشی از یخبندان، ماسه‌های روان و فرسایش بعدی، خشکسالی‌ها، سیلاب‌ها و بروز زلزله
- جلوگیری از تاثیرگذاری مسایل اجتماعی، فرهنگی روستاییان و جامعه آب‌بر در رودخانه، انهار، کانال‌ها، زهکش‌ها

۶-۳- ارائه راهکارهای مدیریتی

حفاظت کیفی منابع آب به عنوان یکی از اقدامات اساسی در مدیریت منابع آب کشور ضرورتی اجتناب‌ناپذیر و دارای اهمیت فزاینده است. این اهمیت فزاینده از محدود بودن منابع آب و نقش موثر و غیرقابل انکار آن در اجرای برنامه‌های اقتصادی و نیز تامین نیازهای حیاتی و زیست‌محیطی ناشی می‌شود.

تجربیات جهانی نشان داده است که اعمال موفق مدیریت برای حفاظت منابع آب نیازمند مشارکت عمومی و همکاری همه گروه‌های ذیربط در تامین، توزیع و مصرف آب خواهد بود. لازمه این مشارکت و همکاری، آموزش و ایجاد آگاهی و باور عمومی از حیاتی بودن ضرورت حفاظت کیفی منابع آب، نقش موثر و سازنده همکاری و مشارکت مردم در حفاظت منابع و نیز ارتقای دانش عمومی در زمینه روش‌های مناسب برای دستیابی به آن بوده است.ازاین‌رو مدت‌هاست که سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران در سراسر جهان تغییرات گسترده‌ای را در شیوه مدیریت نهادها و سازمان‌های مرتبط با آب از جمله در فعالیت‌های کشاورزی به صورت واگذاری مسوولیت به سازمان‌هایی مرکب از بخش دولتی و بهره‌برداران و هم سازمان‌های غیردولتی (مردم نهاد) پیشنهاد و به اجرا گذاشته‌اند و از ابزارهای قانونی، اقتصادی، آموزش و آگاهی‌رسانی و سایر راهکارها برای حفاظت کیفی و کمی منابع آب استفاده برده‌اند.تحقق این سیاست‌ها که به اصطلاح راهکارهای مدیریتی گفته می‌شود، در هر سطحی که باشند نیازمند تمهید متنوع و تدارک پیش‌شرط‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی پردامنه‌ای است.

۶-۳-۱- ابزارهای قانونی

در یک بررسی اجمالی، در ارتباط با مشارکت‌های مردمی و مدیریت مشارکتی در حفظ و مدیریت منابع آب، می‌توان قوانین و مقررات را از نظر تاریخی به چهار دوره شامل: از ابتدای دوره قانونگذاری تا قبل از دهه ۱۳۴۰، دهه ۴۰ و ۵۰، دهه ۶۰ و دهه ۱۳۷۰

omoorepeyman.ir

تقسیم نمود. در زیر فهرستی از قوانین و مقررات که به نظر می‌رسد موضوع مشارکت‌های مردمی و مدیریت مشارکتی در آنها جایگاه دارد، به تفکیک دوره‌های تاریخی ارائه می‌شود.

– دوره قانونگذاری تا قبل از دهه ۱۳۴۰

به نظر می‌رسد در این دوره اقدامات حقوقی مناسب در جهت حفظ و یا احیا بسترهای گذشته در بهره‌برداری نظام‌مند از منابع آب صورت گرفته است و بدین‌وسیله زمینه‌های حقوقی برای جلب مشارکت‌های مردمی و بهره‌برداری بهینه و اقتصادی از پتانسیل آب و اراضی فراهم گردیده است. در این دوره هنوز رویکرد مدرنیزاسیون براساس تفکر نوگرایی کشورهای شمال، بر برنامه‌های توسعه در کشور سایه نیفکنده و آثار اقتصادی، اجتماعی آن، در کشور مشهود نگردیده است. مهم‌ترین موارد حقوقی که در این دوره شکل گرفته عبارتند از:

- قانون اجازه تاسیس بنگاه آبیاری مصوب ۲۹ اردیبهشت ماه ۱۳۲۲: در این قانون حق تعیین و اعمال آب بها با توجه به هزینه سرمایه‌گذاری اولیه و هزینه‌های جاری، به این بنگاه تجویز شده است و نیز تشکیل هیئت‌هایی از مالکین و حقابه‌برها برای مساعدت و نظارت بر وصول و مصرف آب بها پیش‌بینی شده است.

– دوره قانونگذاری دهه‌های ۱۳۴۰-۱۳۵۰

به نظر می‌رسد در این دوره اقدامات حقوقی بیش‌تر در جهت انتقال مدیریت از مردم به بخش‌های دولتی مورد توجه بوده است. در این دوره اصلاحات غیردرون‌زا در جهت تخریب نظام‌های سنتی عمل نموده است.

مهم‌ترین موارد حقوقی که در این دوره شکل گرفته عبارتند از:

- قانون آب و نحوه ملی شدن آن مصوب ۱۳۴۷/۴/۲۷:این قانون صدور پروانه آب برای متقاضیان جدید و صدور پروانه مصرف آب برای دارندگان حقابه‌ها را به وزارت نیرو تجویز نموده است.
- قانون گسترش کشاورزی در قطب‌های کشاورزی مصوب ۱۳۵۴/۲/۵: در این قانون که بسیار مبسوط و جامع می‌باشد، تقسیم اراضی کشاورزی به کم‌تر از ۲۰ هکتار ممنوع شده و معرفی نماینده از سوی استفاده کنندگان از آب شبکه‌ها که از طریق یک دریچه آب می‌گیرند اجباری شده است. در این موارد قانونی، افزایش اقتدار بخش دولتی در مدیریت منابع آب به‌خوبی مشهود است.

– دوره قانون‌گذاری دهه ۱۳۶۰

به نظر می‌رسد که اقدامات حقوقی در این دوره، در چالش‌های بین جایگاه و حقوق مردم و دولت قرار داشته است. در این دوره، اقداماتی در جهت خلاصی از مشکلات عدیده مدیریت دولتی بر منابع آب صورت گرفته، ولیکن رهیافت روشنی اختیار نگردیده است.

مهم‌ترین موارد حقوقی که در این دوره شکل گرفته، عبارتند از:

- قانون توزیع عادلانه آب مصوب ۱۳۶۱/۱۲/۱۶
- قانون تثبیت آب بهای زراعی مصوب ۱۳۶۹/۶/۱۴
- آیین‌نامه نحوه اجرای قانون تثبیت آب بهای زراعی تاریخ ابلاغ ۱۳۶۹/۱۱/۳۰

omoorepeyman.ir

- دوره قانون‌گذاری دهه ۱۳۷۰

به نظر می‌رسد در این دوره زمینه‌های حقوقی برای جلب مشارکت‌های مردمی و بهره‌برداری بهینه و اقتصادی از پتانسیل آب و اراضی مورد توجه بوده است. در این دوره تاثیرات اقتصادی، اجتماعی حذف مردم از برنامه‌های توسعه به‌خوبی شناخته شده، ولیکن در ابتدای این دوره‌این مشکلات صرفا در سامانه متمرکز اداری تشخیص داده شده و برنامه‌های تمرکززدایی و خصوصی‌سازی در دستور کار قرار می‌گیرد.

در این دوره اقدامات حقوقی خوبی جهت نظام‌مند کردن استفاده و بهره‌برداری از منابع آب به‌ویژه در جلب مشارکت‌های مردمی مورد توجه بوده که برخی از مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- مطالعات نظام بهره‌برداری و مشارکت مردمی از سال ۱۳۷۵
- آیین‌نامه عملیاتی واگذاری اشتراک آب ابلاغی وزیر نیرو در تاریخ ۷۵/۶/۱۰:در این آیین‌نامه سعی شده، بهره‌برداری از منابع آب سطحی نظام‌مند و قانون‌مند گردد و آب ارزش اقتصادی ویژه و مناسب خود را پیدا کند.
- آیین‌نامه مصرف بهینه آّب کشاورزی مصوب ۱۳۷۵/۶/۱۱ هیات وزیران
- قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور مصوب آذر ماه ۱۳۷۶
- طرح نظام‌مند بهره‌برداری از آب کشاورزی از اوایل سال ۱۳۷۸
- آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی آب مصوب سال ۱۳۷۳

مقررات جزایی آلودگی آب‌ها

بخشی از مقررات جزایی حقوقی آب عمدتا به مباحث آلودگی آب‌ها تعلق دارد هر چند این قوانین یک روند واحد را طراحی نکرده و در خصوص میزان مجازات‌ها روال متفاوتی دارند ولی وجود آنها فی‌النفسه حایز اهمیت است. در ادامه به اختصار قواعد مختلف جزایی که در قوانین موجود می‌باشد، ارائه شده است:

الف- قوانین جزایی آلودگی آب قبل از انقلاب اسلامی

قوانینی که قبل از پیروزی انقلاب اسلامی در خصوص آلودگی آب تصویب شده عبارتند از:

۱- قانون صید و شکار مصوب ۱۳۴۶

ماده ۱۲ قانون مذکور اشعار دارد:

کسانی که مرتکب اعمال زیر گردند به حبس تادیبی از یک ماه تا سه ماه و یا به جزای نقدی از پنج هزار ریال تا بیست هزار ریال محکوم می‌شوند.

- آلوده نمودن آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، قنوات و برکه‌ها و مرداب‌ها به موادی که موجب از بین رفتن آبزیان را فراهم آوردند.

در صورت تکرار جرایم پیش‌بینی شده در ماده ۱۲ به اشد مجازات محکوم خواهد شد و در مورد جرایم مذکور در این قانون هرگاه عمل ارتکابی طبق سایر قوانین مستلزم مجازات شدیدتری باشد مرتکب، به مجازات اشد محکوم خواهد شد.

omoorepeyman.ir

۲- قانون حفاظت محیط زیست مصوب ۵۳/۲/۲۸

در ماده ۱۱ این قانون چنین آمده است: سازمان محیط زیست با توجه به مقررات و ضوابط مندرج در آیین‌نامه مذکور در ماده ۱۰، کارخانجات و کارگاه‌هایی را که موجبات آلودگی محیط زیست را فراهم می‌آورند مشخص و مراتب را کتبا با ذکر دلایل برحسب مورد به صاحبان آنها اخطار می‌کند که ظرف مدت معینی نسبت به رفع آلودگی اقدام نمایند.

۳- قانون آب و نحوه ملی شدن آن مصوب ۱۳۴۷

طبق ماده ۶۰ قانون مرقوم و مخصوصا بند ۵ آن، هرکس عمدا آب رودخانه و انهار عمومی و جویبارها و مخازن و منابع و قنوات و چاه‌ها را با اضافه کردن مواد خارجی به نحوه مندرج در ماده ۵۶ این قانون آلوده کند، در مواردی که به‌ویژه منبع آب به‌عنوان آب آشامیدنی به کار می‌رود و مرتکب به موجب سایر قوانین مربوط نیز مورد تعقیب کیفری قرار خواهد گرفت به دو هزار تا پنج هزار ریال یا از دو ماه تا شش ماه حبس تادیبی یا هر دو مجازات برحسب مورد محکوم خواهد شد.

ب- قوانین جزایی آلودگی پس از انقلاب

علیرغم اهمیت آلودگی آب‌ها و ضرورت توجه به این مهم متاسفانه در قوانین پس از پیروزی انقلاب اسلامی که به‌طور خاص برای بحث آب وضع شده، مجازاتی تعیین نشده ولی در این دوره، از بین قوانینی که به‌طور عام آلودگی را ممنوع دانسته‌اند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- قانون توزیع عادلانه آب مصوب ۶۱/۱۲/۲۲

در این قانون در ماده ۴۶ صرفاً به ممنوعیت آلودگی آب اشاره شده است و در ماده ۴۵ که به مبحث جرایم و مجازات‌ها اختصاص یافته، مجازاتی برای آلودگی آب مشخص نشده است.

- قانون مناطق دریایی جمهوری اسلامی ایران مصوب ۷۲/۱/۳۱

در این قانون در ماده ۶ اشاره‌ای کلی به آن دارد که ایجاد هرگونه آلودگی محیط زیست دریایی برخلاف مقررات جمهوری اسلامی ایران جرم محسوب و مستوجب عقوبت جزایی و مسوولیت مدنی خواهد بود.

- آیین‌نامه بهداشت محیط مصوب ۷۱/۴/۲۴

در این آیین‌نامه نیز به‌منظور جلوگیری از روند رو به رشد آلودگی منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی اعم از چاه‌ها، رودخانه‌ها، قنات، چشمه‌ها و آب مصرف شهرها و روستاها کمیته‌ای به نام حفاظت از منابع آب آشامیدنی زیر نظر استاندار تشکیل خواهد شد تا موارد نقض بهداشت و رفع آلودگی را رسیدگی نمایند.

- قانون مجازات اسلامی مصوب ۱۳۷۵

در ماده ۶۸۸ آمده است که: هر اقدامی که تهدید علیه بهداشت عمومی شناخته شود از قبیل آلوده کردن آب آشامیدنی، ریختن مواد مسموم کننده در رودخانه‌ها و غیره. مرتکبین چنان‌چه طبق قوانین خاص مشمول مجازات شدیدتری نباشند به حبس تا یک‌سال محکوم خواهند شد.

تشخیص این امر با وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان حفاظت محیط زیست است.

omoorepeyman.ir

ضمن آنکه تعریف آلودگی در تبصره ۲ قانون مذکور ارائه شده است، در ماده ۶۸۹ گفته: چنان‌چه اقدامات مذکور منتهی به قتل یا نقص عضو یا جراحت یا صدمه انسانی شود، مرتکب علاوه بر مجازات‌های مذکور حسب مورد به قصاص و پرداخت دیه و در هر حال به تادیه خسارت وارده نیز محکوم خواهد شد.

نتیجه آنکه اگرچه به صورت شفاف و مستقیم به مجازات فعالیت‌های کشاورزی بر آلودگی منابع آب پرداخته نشده است. اما اهمیت مباحث آلودگی آب‌ها به حدی است که قانونگذاران مختلف خود را مکلف دیده‌اند تا علاوه بر ممنوعیت آلودگی آب‌ها نسبت به تعیین مجازات لازم برای مرتکبین اقدام نمایند و با اتخاذ تدابیر جزایی از آلودگی آب‌ها ممانعت بعمل آورند.

در ارتباط با ابزارهای قانونی حفاظت کیفی منابع آب و اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت منابع آب موارد زیر قابل بررسی است:

- وجود قوانین و ابزارهای کنترل کننده موثر در جهت حفاظت کیفی منابع آب و نارسایی‌های احتمالی موجود در محتوای قوانین و یا اجرای آنها
- وجود قوانین و مقررات در جهت اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت منابع آب و نارسایی‌های احتمالی موجود قوانین و یا اجرای آنها
- عوامل محدود کننده و یا تسهیل کننده اجرای قوانین و ابزارهای کنترل حفاظت کیفی منابع آب
- دیدگاه‌ها و روش‌های مدیریتی موجود برای اجرای قوانین و عزم و باور لایه‌های مدیریتی در سازمان‌های مختلف ذیربط برای حفاظت کیفی از منابع آب
- وجود مجازات‌های خاص برای آلوده نمودن منابع آب
- میزان آگاهی بهره‌برداران از قوانین و مجازات‌های احتمالی آلودگی منابع آب
- میزان پایبندی لایه‌های مدیریتی به قوانین و مقررات حفاظت از کیفیت منابع آب

۶-۳-۲- ابزارهای اقتصادی

به‌منظور بهره‌گیری از ابزارهای اقتصادی برای استفاده بهینه منابع آب و افزایش تولید و کاهش آلودگی منابع آب باید به صورت منطقه‌ای و با توجه به باروری زمین، میزان دسترسی به منابع آب، نوع محصول، باورهای فرهنگی و شرایط اجتماعی و شرایط بازار عمل نمود. ضمن این‌که ملاحظات اجتماعی و تحقیقات وسیع موردی منطقه‌ای قبل از اقدامات لازم است. اگر این‌گونه ملاحظات اقتصادی و اجتماعی به‌تدریج و منطقی و با توجه به ارزش افزوده هر محصول، و بازار فروش به‌طور صحیح و جامع با اهرم‌های مناسب علمی و با در نظر گرفتن کلیه جوانب موضوع در نظر گرفته شود، باعث استفاده بهینه از منابع آب و کاهش آلودگی کیفی و کمی آن خواهد گردید.

در این رابطه و در خصوص اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت منابع آب موارد ذیل قابل بررسی است:

- میزان دسترسی به آب، ارزش آب و هم‌چنین ارزش تولید در منطقه مورد مطالعه
- قیمت و ارزش اقتصادی آب براساس هزینه تهیه آب در منطقه مورد مطالعه
- چگونگی افزایش ارزش اقتصادی آب براساس ارزش تولید اضافی همراه با انتخاب بهترین گزینه
- راهکارها و اقدامات لازم جهت کاهش هزینه و مصرف بهینه آب در اقتصاد و تولید

omoorepeyman.ir

- تاثیر استفاده بیش از حد از کود و سم بر تولید و اقتصاد خانواده در بالادست
- تاثیر آلودگی منابع آب بر تولید و اقتصاد خانواده در پایین‌دست
- چگونگی انتخاب محصول دارای ارزش افزوده بیش‌تر و تاثیر آن بر آلودگی آب
- بررسی تقاضا و بازار فروش محصول تولید شده و رابطه آن با استفاده بیش‌تر از کود و سم
- بررسی مدیریت تقاضای آب و نهاده‌های تولید
- استفاده از مکانیسم‌های اقتصادی به‌منظور تنظیم تقاضا و کاهش آلودگی منابع آب

۶-۳-۳- مدیریت مشارکتی

از دیدگاه بهره‌وری، مشارکت روشی است برای کاهش واقعی هزینه، ناکارایی‌ها، کارشکنی‌ها و هم‌چنین پیامدهای ناشی از نارضایتی. مشارکت در معنای وسیع خود عبارت از: نوعی همبستگی و تعلق و تلاش دسته جمعی میان افراد جامعه به‌منظور نیل به اهدافی است که تامین کننده نظرات کلی آن جامعه در حد مورد انتظار و قابل قبول باشد و معمولا استفاده بهینه از امکانات و بهره‌گیری مطلوب از منابع و فرصت‌ها را به همراه خواهد داشت.

در سال‌های اخیر مدیریت مشارکتی به عنوان راهکاری موثر جهت بهبود روش‌های اجرایی در تمامی زمینه‌ها پذیرفته شده است. برخی از مزایای این روش مدیریت عبارتند از:

- مردم که هدف اصلی هرگونه فعالیت اجرایی می‌باشند، کار و فعالیت را از آن خود احساس می‌کنند.
- مدیریت مشارکتی باعث افزایش کارایی و پایداری سامانه می‌گردد.
- مشارکت‌های مردمی در انجام فعالیت‌ها موجب کاهش هزینه‌های عملیات اجرایی می‌گردد.

مدیریت مشارکتی، استفاده از نظرات و دیدگاه‌های جوامع محلی، گروه‌های ذینفع، تشکل‌های مردمی، سازمان‌های غیردولتی و متخصصین دانشگاهی در منطقه جهت راهبری بهینه اقدامات است.

مدیریت مشارکتی و استفاده از نظرات و دیدگاه‌های عموم مردم با توجه به موارد زیر قابل بررسی است:

- کسب نظرات جوامع محلی، سازمان‌های غیردولتی و دولتی - مراکز علمی – آموزشی و غیره جهت بهبود بخشی فعالیت‌ها و کاهش آثار سو احتمالی
- تشکیل کمیته‌های برنامه‌ریزی در منطقه با مشارکت مردم یا نمایندگان آنها
- بررسی سابقه و زمینه مدیریت محلی و تشکل‌های سنتی در امور آب و کشاورزی
- تعیین سازمان‌های دست اندرکار مسایل آب و کشاورزی
- ساختار سازمانی و تعیین شرح وظایف هریک از سازمان‌های دست اندرکار
- طرح‌ها و برنامه‌های هریک از سازمان‌ها در ارتباط با کمیت و کیفیت آب
- تعیین عوامل موثر بر فرهنگ سازمانی، سازمان‌های دست اندرکار مسایل آب و کشاورزی
- میزان و نوع برنامه‌های آموزشی در ارتباط با مدیریت مشارکتی در سازمان‌های دست اندرکار
- بررسی سابقه به‌کارگیری مدیریت مشارکتی در سازمان‌های دست اندرکار مسایل آب و کشاورزی
- تعیین سبک‌ها یا روش‌های مدیریتی مورد استفاده در سازمان‌های دست اندرکار

omoorepeyman.ir

- بررسی نحوه هماهنگی سازمان‌های دست اندرکار در ارتباط با مسایل و مشکلات مشترک
- بررسی نحوه مشارکت سازمان‌ها در تدوین برنامه‌های فرابخشی در ارتباط با مسایل آب و کشاورزی
- بررسی ارتباط سازمان‌های دست اندرکار مسایل آب و کشاورزی با سازمان‌ها و تشکل‌های مردمی در امور آب و کشاورزی
- بررسی قوانین، دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه های ناظر بر مشارکت مردم در امور آب و کشاورزی
- تعیین ویژگی‌ها، عوامل و شرایط مدیریت مشارکتی مناسب در امور آب و کشاورزی
- بررسی و تعیین موانع، تنگناها و مشکلات به‌کارگیری مدیریت مشارکتی در سازمان‌های دست اندرکار مسایل آب و کشاورزی
- بررسی موانع، تنگناها و مشکلات موجود بر سر راه مشارکت مردم در طرح‌های آب و کشاورزی
- ارائه راهکارهای مناسب جهت به‌کارگیری مدیریت مشارکتی در سازمان‌های دست اندرکار مسایل آب و کشاورزی
- بررسی حمایت‌های سیاسی، اقتصادی و مالی مناسب در به‌کارگیری مدیریت مشارکتی در سازمان‌های دست اندرکار مسایل آب و کشاورزی
- تعیین راهکارهای مناسب جهت جلب مشارکت مردم در طرح‌های منابع آب و فعالیت‌های کشاورزی

۶-۳-۴- آموزش

ارائه برنامه‌های آموزشی در سه سطح (مدیران، کارکنان و بهره‌برداران) می‌تواند نقش مهمی در کاهش و کنترل آلودگی منابع آب داشته باشد. برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی برای کارکنان و متخصصین شاغل و بهره‌برداران و بهینه‌سازی سامانه اطلاعات آموزشی در زمره راهکارهای مدیریتی است که برای کاهش و کنترل آلودگی منابع آب، ضرورت دارد. برای بررسی این موضوع می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

الف- تعیین برنامه‌های آموزشی مورد نیاز برای کارشناسان دست اندرکار سازمان‌های مختلف جهت:

- آشنایی با روش‌های آبیاری مناسب
- آشنایی با چگونگی آلودگی آب‌ها ناشی از فعالیت‌های کشاورزی
- آشنایی با شیوه‌های جلب مشارکت مردم (بهره‌برداران) در اجرای طرح‌های مناسب
- آشنایی با شیوه‌های جلوگیری رفع آلودگی آب‌ها
- آشنایی با شیوه‌های توانمندسازی بهره‌برداران آب کشاورزی در راستای استفاده صحیح از آب
- آشنایی با خطرات ناشی از آلودگی آب‌ها

ب- بررسی وضع موجود سازمان‌های دست اندرکار در ارتباط با اجرای برنامه‌های آموزشی برای کارکنان

ج- بررسی استفاده از برنامه‌های کمک آموزشی در راستای آگاه نمودن بهره‌برداران از شیوه‌های استفاده صحیح از آب، نحوه پیشگیری از آلودگی و رفع آنها از طریق تهیه بروشور، نشریه، فیلم، پوستر و غیره

د- ارائه راهکارهای مناسب جهت استفاده از وسایل ارتباط جمعی (تلویزیون، رادیو، روزنامه و غیره) به‌منظور افزایش میزان آگاهی‌های عمومی در زمینه مسایل مربوط به آب

omoorepeyman.ir

هـ- تعیین شیوه‌های آموزشی (انفرادی، گروهی و دسته جمعی) مناسب و معرفی برنامه‌های مربوط به آنها در ارتباط با مسایل مربوط به آب و کشاورزی برای کارکنان و بهره‌برداران

وـ تعیین شاخص‌های مناسب برای تعیین میزان اثربخشی برنامه‌های آموزشی

۶-۳-۵- آگاهی‌رسانی

آگاهی‌رسانی برای حفاظت کیفی و کمی منابع آب، یکی از راهکارهای مدیریتی موثری است که در جهت دستیابی به اهداف حفاظت کیفی منابع آب مورد توجه می‌باشد. عوامل متنوعی در برنامه آگاهی‌رسانی حفاظت کیفی منابع آب موثر هستند که شناخت جنبه‌های مختلف اثرگذاری این عوامل بر انتخاب روش‌های مناسب و استفاده از فرصت‌ها و استعدادهایی که در مسیر تحقق موفقیت‌آمیز اهداف این برنامه به‌وجود می‌آورند، نهایت اهمیت را دارد.

در این راستا موارد ذیل قابل بررسی است:

- سازماندهی های موجود برای آگاهی‌رسانی در نهادهای مختلف دولتی با تاکید بر آگاهی‌رسانی به‌منظور حفاظت کیفی منابع آب
- عوامل محلی محدود کننده و یا تسهیل کننده اجرای برنامه‌های آگاهی‌رسانی
- بررسی وجود یا عدم وجود چارچوب مناسب و رئوس برنامه‌های اجرایی آگاهی‌رسانی
- شناخت روش‌های مناسب برای آگاهی‌رسانی و ارتقای دانش عمومی
- نقش و وظیفه سازمان‌های ذیربط در ارتباط با اجرای برنامه آگاهی‌رسانی عمومی
- بررسی روند فعالیت‌های آگاهی‌رسانی در سازمان‌های مختلف به‌عنوان شاخصی از راهکارهای مدیریتی
- بررسی روش‌های آگاهی‌رسانی به‌کار گرفته شده در ارتباط و انطباق با فرهنگ جوامع محلی
- بررسی محدودیت‌های موجود سازمان‌های دست اندرکار در زمینه اطلاع‌رسانی (اعم از مالی، فنی، پرسنلی، فرهنگی، سیاسی و ..)
- در صورت امکان ارزیابی تاثیرگذاری روش‌های آگاهی‌رسانی مختلف که در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای، محلی و غیره به اجرا درآمده است.
- بررسی سیاست‌ها، خط‌مشی‌ها و راهبردهای موجود در زمینه آگاهی‌رسانی عمومی
- بررسی همکاری جمعی کلیه دست اندرکاران، صاحب نظران و گروه‌های ذیربط در زمینه آگاهی‌رسانی عمومی
- بررسی میزان آگاهی بهره‌برداران از میزان مصرف درست کود و سم
- بررسی میزان آگاهی بهره‌برداران از پیامدهای زیانبار مصرف بی‌رویه کود و سم در پایین‌دست
- اصولا از مسایل مربوط به پایین‌دست آگاهی وجود دارد یا خیر؟ اساسا این آگاهی‌ها به بالادست انتقال می‌یابد یا خیر؟
- آگاهی از باور مدیران دست اندرکار در زمینه حفاظت کیفی منابع آب
- آگاهی از تلقی و دیدگاه کارشناسان بخش کشاورزی از آلودگی منابع آب و محیط زیست
- بررسی سطح آگاهی و دانش مدیران آب و کشاورزی هر منطقه از مسایل مربوط به حفاظت کیفی منابع آب، آلودگی منابع آب، فعالیت‌های کشاورزی، میزان مصرف کود و سم و غیره

omoorepeyman.ir

- نظرسنجی و آگاهی‌سنجی از کارشناسان و مروجین آب و کشاورزی
- بررسی امکانات موجود در منطقه مورد مطالعه در خصوص استفاده از زه‌آب
- بررسی زمینه‌های مناسب آگاهی‌رسانی در جهت حفاظت کیفی منابع آب
- ارائه راهکارها و الگوی مناسب جهت افزایش آگاهی عمومی در جهت حفاظت کیفی منابع آب

۶-۳-۶- توصیه‌ها و راهکارهای مدیریتی

- تولید اطلاعات و آمارهای بهداشتی و بیماری‌هایی که در اثر مصرف عناصر سمی و خطرناک (همراه با مصرف آب شرب و یا آبزیان آلوده به این مواد) به‌وجود می‌آید، می‌تواند به عنوان عاملی هشدار دهنده برای مدیریت و کاهش آلودگی‌های منابع آب موثر واقع شود.آگاه سازی مناسب عمومی در این زمینه می‌تواند به عنوان یک اهرم قوی باعث مشارکت موثر مردم در حفاظت کیفی منابع آب گردد.
- نبود اطلاعات پایه از ویژگی‌ها و نیازهای زیست‌محیطی زیست‌گاه‌های آبی و نیز نبود اطلاعات پایه برای ارزیابی واقع‌بینانه از آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از اجرای طرح‌های توسعه در زمره عوامل اصلی ایجاد نابسامانی در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در زمینه طرح‌های توسعه منابع آب به حساب می‌آید.
- یکی از عوامل آلوده‌کننده منابع آب در رودخانه‌های کشور، مواد شیمیایی به‌کاررفته در کشاورزی است. آثار انکارناپذیر کودها و سموم کشاورزی در افزایش تولیدات زراعی، یارانه‌ای و ارزان بودن این مواد و کمبود اطلاعات برخی از کشاورزان سنتی از روش‌های بهینه استفاده از این مواد و آثار و پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از وجود آن‌ها در محیط‌های آبی، باعث کم توجهی نسبت به میزان مصرف این مواد در برخی موارد شده است.
- به‌طور معمول مصرف‌کنندگان و آلوده‌کنندگان آب در بخش‌های بالادست حوضه، هیچ خسارت و آسیب و یا حتی هشداری از بابت آلوده شدن منابع آب دریافت نمی‌کنند. اغلب آسیب‌های ناشی از آلودگی متوجه مصرف‌کنندگان میانی و پایین دست مسیر رودخانه است.عدالت اجتماعی ایجاب می‌کند که موازنه منطقی بین مصرف منابع آب و تولید مواد آلاینده در بخش‌های مختلف حوضه آبریز برقرار شود. مدیریت جامع منابع آب در سطح حوضه آبریز می‌تواند به تحقق این عدالت کمک کند.
- جلب توجه عمومی نسبت به حفاظت کیفیت منابع آب مستلزم ارائه اطلاعات جامع از ویژگی‌ها، ارزش‌ها و حساسیت‌های زیست‌گاه‌های آبی، منعکس ساختن پیامدهای اجرای طرح‌ها و اقدامات توسعه‌ای و ارائه عملی و آسان در جهت جلوگیری و یا کاهش آثار است.
- بهره‌برداران منابع آب و تولیدکنندگان موادآلاینده نسبت به پیامدها و آثار اقدامات خود بر منابع آب آگاهی یابند و راهنمایی های لازم را برای بهینه کردن مصرف موادآلاینده نیز دریافت دارند.
- تحقیق در زمینه روش‌های مناسب عملیات خاک‌ورزی و تهیه زمین و تولید محصول در جهت کاهش فرسایش آبی، به‌ویژه در اراضی دامنه‌ای و ارائه راه‌حل‌های عملی و موثر و نیز تدوین برنامه برای اجرایی کردن راه‌حل‌ها
- ضرورت جایگزینی رویکرد جامع‌نگر به جای رویکردهای موضع‌نگر در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های طرح‌های توسعه

omoorepeyman.ir

- ضرورت ایجاد بانک اطلاعاتی فعال و قابل دسترس از وضعیت کیفی منابع آب و تحولات کیفی، گزارش‌ها و مطالعات موجود در این زمینه

ارتقای آگاهی‌های عمومی از نقش و اهمیت منابع آب در زندگی و رفاه اجتماعی و اقتصادی و محدودیت‌های موجود در زمینه تامین و بهره‌برداری از آنها و نهایتا ضرورت حفاظت آنها

omoorepeyman.ir

پیوست ۱

مثال‌ها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پ.۱-۱- مثال ۱- همبستگی بین متغیرها

کیفیت آب یک دریاچه به‌دلیل رسوبات اضافه و خوراک وری دچار نقصان گردیده است. به‌نظر می‌رسد هم فسفر و هم نیتروژن در ایجاد این مشکل نقش دارند. متغیرهای مناسب برای پایش وضعیت آب دریاچه شامل پارامترهای زیر می‌باشند، هزینه آزمایش هر پارامتر باید براساس استعلام از آزمایشگاه تعیین گردد. در این مثال هزینه‌ها فرض شده‌اند.

جدول پ.۱-۱- هزینه آزمایش پارامترهای مناسب برای پایش وضعیت آب دریاچه

پارامتر	هزینه آزمایش (ریال)*
کدورت	۲۰۰۰۰
کل جامدات معلق (TSS)[1]	۱۰۰۰۰۰
جامدات معلق فرار (VSS)[2]	۱۰۰۰۰۰
فسفر کل (TP)[3]	۸۰۰۰۰
ارتو – فسفات (OP)[4]	۱۲۰۰۰۰
کل نیتروژن کجلدال (TKN)[5]	۲۰۰۰۰۰
نیتروژن آمونیاکی (N–NH3)	۱۵۰۰۰۰
نیتروژن نیتراتی (N–NO3-)	۱۵۰۰۰۰
مجموع	۹۲۰۰۰۰

* این هزینه‌ها فرضی بوده و برای حل مثال در نظر گرفته شده‌اند.

هزینه انجام کل آزمایش‌ها در هر بار نمونه‌برداری معادل ۹۲۰,۰۰۰ ریال خواهد بود. با توجه به محدود بودن بودجه طرح برای این‌که هزینه‌ها به کم‌تر از ۴۰۰,۰۰۰ ریال در هر دوره نمونه‌برداری کاهش یابد، کدام پارامترها را باید پایش نمود.

براساس اطلاعات موجود پایش دریاچه، ماتریس همبستگی بین متغیرها به شرح جدول زیر تهیه گردیده است:

جدول پ.۱-۲- ماتریس همبستگی بین متغیرها براساس اطلاعات پایش دریاچه

	کدورت	کل جامدات معلق	کل نیتروژن کجلدال	نیتروژن نیتراتی	فسفر کل
کل جامدات معلق	۰/۵۷۷	۱/۰۰۰	–	–	–
جامدات معلق فرار	۰/۷۶۴	۰/۸۵۵	–	–	–
نیتروژن آمونیاکی	–	–	۰/۸۳۶	۰/۲۸۱	–
نیتروژن نیتراتی	–	–	-۰/۰۵۷	۱/۰۰۰	–
ارتو- فسفر	–	–	–	–	۰/۹۱۵

همبستگی بین فسفر کل (TP) و ارتو فسفات (OP)، کل نیتروژن کجلدال (TKN) و نیتروژن آمونیاکی ($N- NH_3$) و کل جامدات معلق (TSS) و جامدات معلق فرار (VSS) قابل توجه و زیاد است. لذا اندازه‌گیری کل جامدات معلق، فسفر کل و کل نیتروژن کجلدال ضمن کفایت برای پایش مشکل دریاچه، محدودیت مالی و بودجه را نیز پوشش خواهد داد.ضمن این‌که اندازه‌گیری نیترات نیز باید لحاظ گردد.

1- Total Suspended Solids
2- Volatile Suspended Solids
3- Total Phosphorus
4- Ortho Phosphate
5- Total Kjeldhal Nitrogen

omoorepeyman.ir

پ.۱-۲- مثال ۲- احتمال عدول از استاندارد

اگر میانگین تعداد کلی‌فرم در پسابی که برای آبیاری به‌کار می‌رود ۶۸۰ کلی‌فرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر با انحراف معیار ۳۲۰۰ کلی‌فرم در ۱۰۰ میلی لیتر و استاندارد آن ۱۰۰۰ کلی‌فرم در ۱۰۰ میلی لیتر باشد احتمال عدول از استاندارد چند درصد خواهد بود؟

$$Z = \frac{1000 - 680}{3200} = 0.10$$

براساس جدول Z استاندارد احتمال عدول از استاندارد معادل ۰/۴۶۰۲ یا ۴۶ درصد خواهد بود.

پ.۱-۳- مثال ۳- تعیین تعداد نمونه در نمونه‌برداری تصادفی ساده با اهداف تخمین میانگین

با استفاده از اطلاعات پایش قبلی یک رودخانه، تعیین شود چه تعداد نمونه نیاز است برای دستیابی بـه میـانگین غلظـت سـالیانه فسفر با ۱۰ و ۲۰ درصد تفاوت نسبت به میانگین واقعی، نیاز است. اطلاعات موجود زیر حاصل پایش یک ساله رودخانه می‌باشد.

متوسط= ۰/۸۸۶ میلی‌گرم در لیتر

انحراف استاندارد= ۰/۷۷۳ میلی‌گرم در لیتر

واریانس= ۰/۵۹۷میلی‌گرم در لیتر

حداکثر= ۴/۱ میلی‌گرم در لیتر

حداقل = ۰/۰۷۴ میلی‌گرم در لیتر

تعداد نمونه ۱۶۵=(n)

میزان تفاوت مجاز ۱۰ و ۲۰ درصد برابر است با:

$$d = 0.1 \times 0.886 \ (mg/l) = 0.09 \ (mg/l)$$

$$d = 0.2 \times 0.886 \ (mg/l) = 0.18 \ (mg/l)$$

برای درجه آزادی بزرگ‌تر از ۱۲۰ و p= ۰/۹۵ = مقدار t معادل ۱/۹۶ می‌باشد.

نخستین تکرار برای ۱۰ درصد تفاوت

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (0.773)^2}{(0.09)^2} = 283$$

به دلیل این‌که مقدار t برای درجه آزادی ۲۸۳ تغییر نمی‌کند، نیازی به تکرار دوم نیست.نخستین تکرار برای ۲۰ درصد تفاوت

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (0.773)^2}{(0.18)^2} = 71$$

با توجه به این‌که براساس درجه آزادی جدید مقدار t تغییر می‌کند در تکرار دوم داریم:

دومین تکرار برای ۲۰ درصد تفاوت

$$n = \frac{(1.993)^2 \times (0.773)^2}{(0.18)^2} = 71$$

بنابراین برای تخمین میانگین غلظت سالیانه فسفر با ۲۰ درصد تفاوت نسبت به میانگین واقعی نیاز به ۷۳ نمونه می‌باشد.

omoorepeyman.ir

پ.۱-۴- مثال ۴- تعداد نمونه لازم برای شناسایی روند خطی

با استفاده از اطلاعات مثال ۳ تعداد نمونه مورد نیاز برای شناسایی روند نمونه‌های که در طول سال غلظت فسفر در آنها حداقل ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر است را تعیین شود.

تکرار اول

$$n = \frac{12 \times (1.96)^2 \times (0.773)^2}{(0.5)^2} = 110$$

تکرار دوم

$$n = \frac{2 \times (1.981)^2 \times (0.773)^2}{(0.5)^2} = 113$$

بنابراین برای شناسایی روند خطی نمونه‌هایی که حداقل غلظت فسفر در آنها ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر است ۱۱۳ نمونه در طول سال نیاز است.

پ.۱-۵- مثال ۵ – تعداد نمونه لازم برای شناسایی روند مرحله‌ای

تعداد نمونه‌های لازم، جهت شناسایی تغییر در میانگین غلظت فسفر کل بین دو مرحله، یعنی دوره قبل از کاربرد روش‌های مدیریت و پس از آن با ۲۰ درصد تفاوت مجاز نسبت به میانگین حقیقی تعیین شود.

$$d = 0.2 \times 0.886 \ (mg/l) = 0.18 \ (mg/l)$$

$$n = \frac{2 \times (1.96)^2 \times (0.773)^2}{(0.18)^2} = 141$$

بنابراین تعداد نمونه مورد نیاز معادل ۲n یا ۲۸۲ نمونه خواهد بود.

پ.۱-۶- مثال ۶- تعداد نمونه مورد نیاز در نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده

دریاچه‌ای در فصل تابستان دچار لایه‌بندی حرارتی شده است، و به همین دلیل قرار است از هریک از لایه‌ها نمونه‌برداری مجزایی برای تعیین وضعیت غلظت فسفر انجام شود. نتایج نمونه‌برداری اولیه به شرح زیر است:

	ضخامت لایه (متر)	٪	انحراف استاندارد (میلی‌گرم در لیتر)
اپی لیمنیون	۱۴	۳۵	۰/۰۱۲
متالیمنیون	۶	۱۵	۰/۰۰۵
هیپولیمنیون	۲۰	۵۰	۰/۰۱۰

محاسبه شود تعداد کل نمونه و تعداد نمونه لازم در هر لایه برای دستیابی به متوسط واقعی با ۱۰ درصد تفاوت مجاز و ۹۵ درصد حدود اطمینان محاسبه شود. متوسط واقعی طی پایش اولیه معادل ۰/۰۴ میلی‌گرم در لیتر فسفر کل بوده است.

omoorepeyman.ir

نخستین تکرار:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times [(0.35)\times(0.012) + (0.15)\times(0.005) + (0.50)\times(0.10)]^2}{[(0.18)(0.40)]^2} = 23.8 = 24$$ نمونه

تکرار دوم:

$$n = \frac{(2.069)^2 \times (0.00995)^2}{(0.004)^2} = 26.5 = 27$$ نمونه

با در نظر گرفتن تعداد کل ۲۷ نمونه برای هر سه لایه تعداد نمونه در هر لایه برابر است با:

$$n_{epi} = \frac{27\times(0.35)\times(0.012)}{(0.00995)} = 11.3 = 11$$

$$n_{meta} = \frac{27\times(0.15)\times(0.005)}{(0.00995)} = 2.0 = 2$$

$$n_{hypo} = \frac{27\times(0.50)\times(0.010)}{(0.00995)} = 13.6 = 14$$

omoorepeyman.ir

پیوست ۲

جزییات ایجاد مناطق کشت حایل

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پ.۲-۱- کلیات

در این پیوست به‌منظور آشنایی با روش‌های اجرای کشت حایل جزییات بیش‌تری از ۱۰ روش معرفی شده در بند ۶-۱-۴ شامل کشت حایل کوچه‌ای، کشت روی خطوط تراز، کشت حایل متقاطع با باد، کشت حایل مرزی، کشت لایه فیلتری، کانال‌های با پوشش گیاهی، موانع علفی باد، جنگل حاشیه‌ای، موانع گیاهی و بادشکن‌ها ارائه شده است.

پ.۲-۱-۱- کشت حایل کوچه‌ای

شکل (پ.۲-۱) گویای نحوه اجرای این روش می‌باشد. در این روش درختانی که خود می‌توانند منابع مالی زمین‌دار محسوب شوند به صورت ردیف‌هایی اجرا شده و محصول کشاورزی در فواصل این ردیف‌ها کشت می‌شود.

از مزایای این روش می‌توان عدم تکیه منحصر به درآمدهای کوتاه مدت و سالانه از تولید محصولات کشاورزی و ایجاد درآمدهای میان و بلند مدت تولید محصولات باغی، جلوگیری از فرسایش خاک، حفظ کیفیت منابع آب، کاهش آفات و زیباسازی محیط اشاره کرد. البته علیرغم مزایای فوق باید به افزایش هزینه‌ها و نیز مشکلات نگهداری درختان توجه گردد.

شکل پ.۲-۱- نحوه اجرای کشت حایل کوچه‌ای

- شرایط طراحی

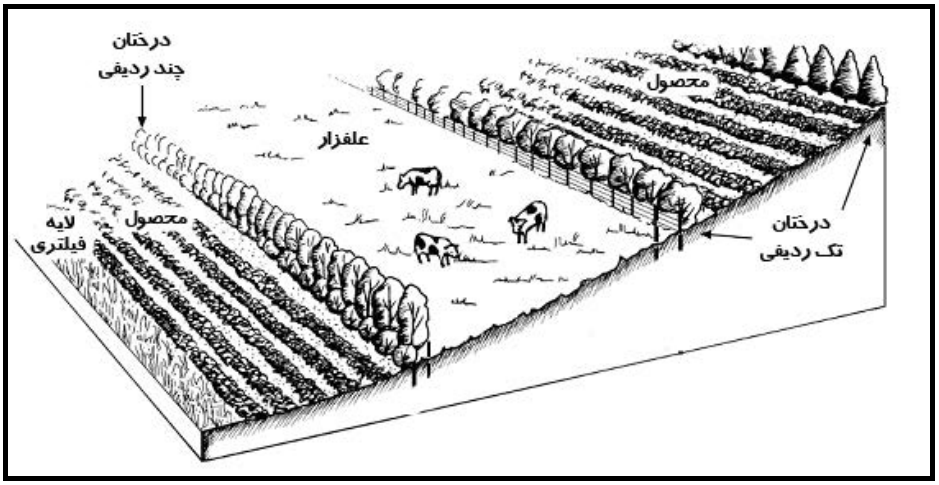
- این روش در هر منطقه‌ای می‌تواند اجرا شود.
- فواصل درختان براساس شیب مجاز برای جلوگیری از فرسایش زمین و نیز عرض تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی تعیین می‌گردد. هم‌چنین درصورتی‌که هدف تولید درختان و بهره‌گیری از چوب آنها باشد، فاصله درختان به کم‌ترین حد ممکن کاهش می‌یابد.

با توجه به نیاز گیاهان به نور و ایجاد سایه توسط درختان، مدت زمان کشت گیاهان نیازمند به نور زیاد نیز از دیگر عوامل موثر در فاصله درختان است.

- چنانچه فاصله درختان حدود ۱۳ متر باشد، کشت گیاهان برای ۵ تا ۱۰ سال امکان‌پذیر است.
- چنانچه فاصله درختان حدود ۲۵ متر باشد، کشت گیاهان برای مدت ۲۰ سال امکان‌پذیر است.

omoorepeyman.ir

- درختان می‌توانند به صورت تک ردیف یا چند ردیف (شکل پ.۲-۲) اجرا شوند. اجرای ردیف‌های تک درختی فضای کم‌تری را اشغال می‌کند.



شکل پ.۲-۲- نحوه اجرا درختان به صورت تک ردیفی و چند ردیفی

- نوع درختان

درختان مورد استفاده باید دارای شرایط زیر باشند:

- رشد سریع
- تنه مناسب یا تولید محصولات باغی
- دوره رشد کوتاه
- ریشه‌های عمقی
- عدم تولید مواد شیمیایی
- قابلیت مقاومت در برابر تغییرات شرایط گوناگون خاک

به‌منظور دستیابی به شرایط فوق معمولا از چند گونه درخت استفاده می‌کنند. برخی از این درختان عبارتند از گردو، بلوط، زبان گنجشک، کاج، خرمالو، اقاقیا و غیره

- بهره‌برداری و نگهداری

همه روش‌های اجرای لایه‌های محافظتی به‌منظور حفظ شرایط طراحی نیازمند مراقبت می‌باشند. از جمله موارد مورد توجه در نگهداری لایه‌های حفاظتی درختان عبارتند از:

- کنترل علف‌های هرز
- آبیاری درختان
- جایگزینی نهال‌های جدید به جای درختان صدمه دیده، این کار حداقل به مدت سه سال ادامه یابد.
- کوددهی
- هرس کردن

omoorepeyman.ir

پ.۲-۱-۲- کشت روی خطوط تراز

کشت محافظت کننده روی خطوط تراز، نوارهایی باریکی هستند که توسط سبزیجات پوشیده، و در امتداد شیب گسترده شده‌اند و در انتها به یک نوار پهن‌تر ختم می‌شوند. (شکل پ.۲-۳)

شکل پ.۲-۳ – نمایش لایه‌های کشت شده روی خطوط تراز

این لایه‌ها معمولا در زمین‌های با شیب بین ۴ تا ۸ درصد استفاده می‌شوند. اجرای این روش در زمین‌های با شیب زیاد به همراه سایر روش‌ها (مانند اجرای منحرف‌کننده‌های جریان سطحی) امکان‌پذیر است.

این روش به دو منظور طراحی می‌گردد:

- کاهش فرسایش ناشی از جریان‌های سطحی
- کاهش میزان انتقال ذرات معلق و سایر آلودگی‌ها در داخل منطقه یا به بیرون منطقه

- شرایط طراحی

• عرض لایه‌های حفاظت کننده

عرض لایه‌های حفاظت کننده به هدف یا اهداف تشریح شده، نوع محصولات پوشش دهنده و میزان کارایی آنها بستگی دارد.

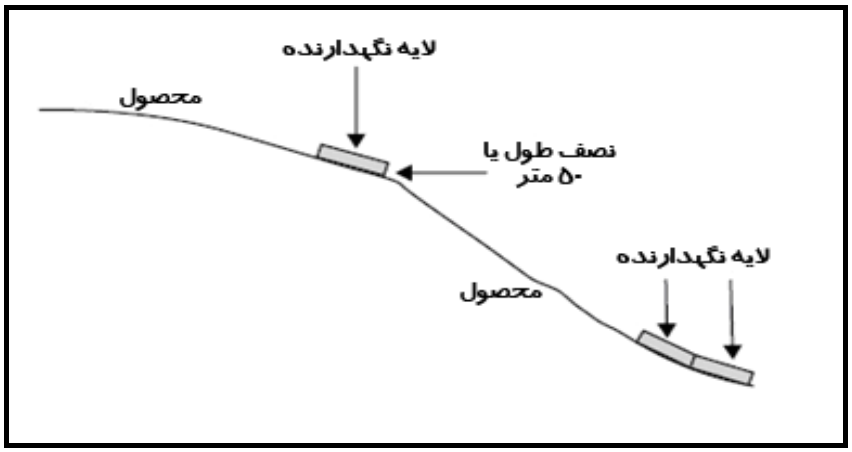
عموما عرض این لایه‌ها بین پنج متر (برای پوشش‌های علفی) تا ۱۰ متر (برای پوشش‌های از نوع سبزیجات خوراکی) تغییر می‌کند و براساس تجربه، فاصله هفت متر نتایج بهتری در کاهش سرعت جریان آب و فرسایش خاک نشان داده است.

• عرض لایه‌های کشت شونده

عرض این لایه‌ها با توجه به اهداف و حدودی که در استاندارد بیان شده است، مشخص می‌گردد. معمولا به‌منظور کنترل فرسایش، عرض لایه کم‌تر از نصف طول شیب تپه انتخاب می‌شود و به‌منظور افزایش حذف ذرات معلق و آلودگی‌ها نصف طول شیب غالب یا ۵۰ متر (هر کدام که کم‌تر باشد) انتخاب می‌گردد.

علاوه بر موارد فوق برای محاسبه حداقل عرض لایه کشت شونده باید عرض ماشین‌آلات نیز مدنظر قرار گیرد.

omoorepeyman.ir



شکل پ.۲-۴- یک شیب فرضی به همراه لایه‌های محافظت کننده که به‌منظور کاهش آلاینده‌ها طراحی شده است.

- **تعیین خط اصلی**

ابتدا نقطه‌ای را به عنوان مبنای اندازه‌گیری ارتفاع تعیین کنید. سپس به بالای تپه یا سرازیری بروید و به اندازه عرض لایه کشت شونده که از قبل تعیین شده است به سمت پایین حرکت کنید.

در نقطه‌ای که قرار گرفته‌اید یک پرچم بگذارید و موقعیت ارتفاعی آن را نسبت به نقطه مبنا اندازه بگیرید. به اندازه ۱۵ متر و در همان خط تراز حرکت کنید و پرچم نشانه بعدی را قرار دهید. این کار را ادامه دهید تا به انتهای زمین برسید. به نقطه شروع علامت گذاری برگردید و نشانه‌گذاری را در راستای عکس ادامه دهید تا به انتهای دیگر زمین برسید. خطی که ایجاد کرده‌اید به عنوان لبه اولین لایه حفاظت کننده مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

حال یک دستگاه کشاورزی همانند تراکتور را در طول این خط حرکت دهید تا مطمئن شوید که انحنا مسیر مشکلی را برای کار با ماشین‌آلات ایجاد نمی‌کند.

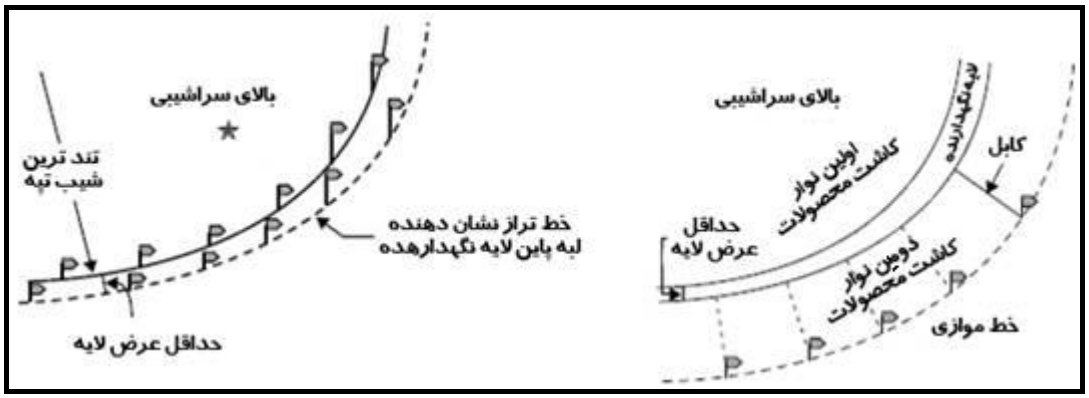
- **تعیین حدود لایه محافظت کننده**

تندترین قسمت شیب زمین را انتخاب کنید و به اندازه حداقل عرض مورد نیاز لایه محافظت کننده از خط اصلی فاصله بگیرید و پرچمی با رنگ متفاوت از پرچم‌های قبلی در آنجا نصب کنید و همانند روش توضیح داده شده خط هم‌تراز این پرچم را تعیین کنید. (شکل پ.۲-۵)

این خط تراز نشان دهنده حاشیه پایینی لایه حفاضت کننده است. با توجه به آنکه توپوگرافی زمین معمولا یکنواخت نیست، لایه حفاظت کننده عرض یکنواختی ندارد ولی در هیچ نقطه‌ای از حداقل عرضی که مشخص شد باریک‌تر نمی‌شود.

فاصله مرز پایین لایه کشت شونده بعدی را با استفاده از روش مناسب (به عنوان مثال کابل) به موازات خط قبلی رسم کنید (شکل پ-۵) و خطوط بعدی را نیز همان‌گونه که شرح داده شد رسم کنید.

omoorepeyman.ir



شکل پ.۲-۵- پوشش لایه محافظت کننده

معمولا چنان‌چه هدف از اجرای لایه‌های محافظت کننده جلوگیری از فرسایش خاک باشد از علف، سبزیجات و یـا ترکیـب آنهـا برای پوشش سطح این لایه‌ها استفاده می‌شود و اگر هدف افزایش حذف آلودگی و ذرات معلق باشد از چمن استفاده می‌شود.

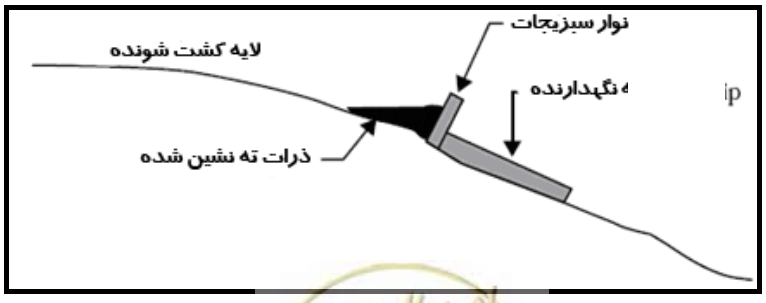
پوشش‌های علفی با تراکم ۴۵۰ ساقه در هر مترمربع و پوشش‌های سبزی با تراکم ۲۷۰ ساقه در هر مترمربع اجرا می‌شوند.

- محافظت و نگهداری

- رشد گیاهان پوشش دهنده باید کنترل شود و تمام فعالیت‌های کنترل کننده باید به موازات مرزهای لایه انجام شوند.
- سم‌پاشی، کشت و درو کردن محصولات باید خارج از لایه‌های حفاظت کننده انجام شوند و رفت و آمـد ماشـین‌آلات در این مناطق باید کنترل شود.

به‌خصوص فواصل نزدیک به مرز بالایی لایه‌ها که نقش بیش‌تری در حذف ذرات و کنترل جریان‌های سطحی دارند باید بیش‌تر مورد توجه واقع شوند.

- همان‌گونه که در شکل (پ.۲-۶) نشان داده شده است با ایجاد یک لایه متراکم و محکم از علف‌های بلند در مرز بالایی لایه محافظت کننده، از ورود ذرات به منطقه حفاظت کننده جلوگیری می‌شود و می‌توان به راحتی ذرات ته‌نشین شده در این بخش را مجددا به زمین کشاورزی باز گرداند.



شکل پ۲-۶- نحوه جلوگیری از ورود ذرات به منطقه حفاظت کننده

omoorepeyman.ir

پ.۲-۱-۳- کشت حایل متقاطع با باد

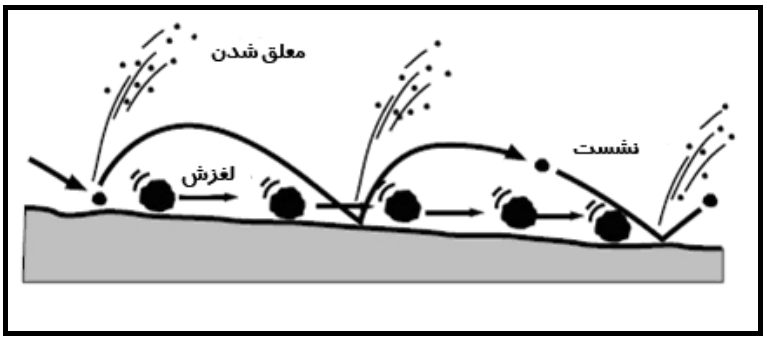
لایه‌های بادگیر، گیاهانی هستند که در مقابل فرسایش باد مقاومت می‌کنند و تا جایی که ممکن است عمود بر مسیر جریان باد غالب کشت می‌شوند. این لایه‌ها ذرات معلق قابل انتقال با باد را گیر می‌اندازند و ناحیه‌ای مقاوم در برابر فرسایش باد ایجاد می‌کنند.

در این روش اهداف زیر دنبال می‌شود:

- کاهش فرسایش خاک
- گیر انداختن ذرات معلق موجود در جریان باد
- جلوگیری از انتقال آلودگی‌های خاک به سایر مناطق
- جلوگیری از آسیب‌پذیری گیاهان به‌وسیله ذرات معلق
- تامین غذا و محیط مناسب برای حیات‌وحش

این روش علیرغم مزایایی که دارد می‌تواند سبب ایجاد محیطی برای زندگی موش شود. موش‌ها محصولات را از بین می‌برند و در صورت مشاهده، باید اقدامات مناسب برای مقابله با آنها صورت پذیرد. هم‌چنین علف‌های هرز و آفات در این لایه‌ها به خوبی رشد می‌کنند و برای مقابله با آنها نیز باید اقدام شود.

شکل (پ.۲-۷) فرایند فرسایش و جابه‌جایی به‌وسیله باد را نشان می‌دهد.



شکل پ.۲-۷- فرسایش خاک به‌وسیله باد

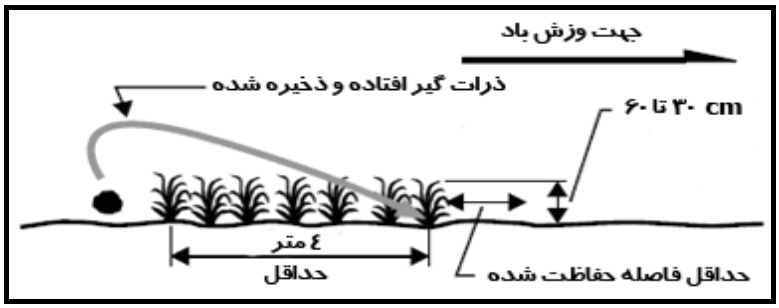
- شرایط طراحی

- مهم‌ترین عامل برای کارآمدی این روش اجرای لایه به صورت عمود بر جهت جریان باد غالب است.
- این لایه‌ها ممکن است علاوه بر حاشیه زمین در مناطق میانی نیز اجرا شوند و چنان‌چه علاوه بر ذارت معلق، شدت باد نیز مزاحم باشد، فاصله این لایه‌ها را کم‌تر درنظر می‌گیرند.
- طراحی باید به‌گونه‌ای باشد که ذرات معلق باد در لایه گرفتار شوند و امکان بلند شدن مجدد آنها وجود نداشته باشد. (شکل پ۲-۸)

برای آن‌که یک لایه علف شرایط فوق را ایجاد کند باید به صورت زیر طراحی شود:

- عرض ۴ تا ۵ متر
- ارتفاع ۰/۳ تا ۰/۶متر
- تراکم ۴۵۰ تا ۶۷۰ ساقه در هر مترمربع

omoorepeyman.ir



شکل پ.۲-۸- ایجاد شرایط پایدار به‌وسیله لایه بادگیر

- پوشش گیاهی

گیاهان مورد استفاده در لایه‌های بادگیر باید شرایط زیر را دارا باشند:

- در مواقع بارش برف ایستادگی خود را حفظ کنند
- در طول دوره بهره‌برداری، پایداری ساقه گیاهان حفظ شود
- توانایی سازگاری با شرایط خاک محل را داشته باشد

- بهره‌برداری و نگهداری

- نباید از این لایه به عنوان مسیر تردد استفاده شود زیرا علف‌های خوابیده نمی‌توانند مانند علف‌های ایستاده کارآمد باشند.
- قبل از آنکه کارایی لایه بادگیر در حذف ذرات معلق کاهش یابد باید ذرات ته‌نشین شده تخلیه شوند و به محل مناسب منتقل گردند.
- پس از اجرای لایه بادگیر باید رشد گیاهان با فعالیت‌هایی از قبیل هرس و کوددهی کنترل شود.
- برای جلوگیری از شسته شدن ذرات ته‌نشین شده و عدم تخلیه آنها به آب‌های سطحی، نصب زهکش‌های سطحی ضروری است.

پ.۲-۱-۴- کشت حایل مرزی

کشت حایل مرزی به مفهوم ایجاد یک پهنا از گیاهان دایمی در لبه‌های زمین کشاورزی می‌باشد.

اهداف این روش عبارتند از:

- ایجاد خطوط ارتباط بین سایر لایه‌های حفاظت کننده ازقبیل لایه‌های فیلتری، لایه‌های زهکش با پوشش گیاهی و غیره
- کاهش تاثیر آفت‌کش‌ها و کودها بر سایر زمین‌ها
- ایجاد منطقه‌ای برای حمل و نقل و گردش ماشین‌آلات
- افزایش کنترل فرسایش خاک
- ایجاد محیطی مناسب برای رشد حشرات مفید و یا گرفتار کردن آفت‌ها
- رشد گیاهان تولیدکننده دانه
- ایجاد محیط حیات‌وحش

omoorepeyman.ir

این روش ممکن است برای کشاورزانی که از زمین‌های استیجاری استفاده می‌کنند و تمایل زیادی به صرف هزینه زیاد برای نگهداری زمین ندارند، مناسب باشد.

توجه شود که حاشیه‌گذاری با ایجاد لایه‌های فیلتری تفاوت دارد. تفاوت‌های این دو روش عبارتند از:

- فیلترها در پایین دست شیب زمین ایجاد می‌شوند تا آلودگی جریان آب‌های سطحی را حذف کنند ولی حاشیه‌گذاری برای تمام پیرامون زمین اجرا می‌شود و می‌تواند در حذف آلودگی آب‌های سطحی تاثیرگذار باشد یا نباشد.
- حاشیه‌ها صرفا باید عرض کافی برای گردش ماشین‌آلات را تامین کنند ولی در طراحی فیلترها عواملی مانند شرایط خاک، آب و هوا و شیب زمین مورد توجه قرار می‌گیرند.
- فیلترها باید گیاهانی با ساقه کشیده و محکم داشته باشند و امکان تردد ماشین‌آلات در آنها وجود ندارد ولی حاشیه‌گذاری به‌منظور تحمل ترافیک ماشین‌آلات صورت می‌پذیرد.

- شرایط طراحی

در طراحی حاشیه صرفا باید توجه داشت که حداقل عرض آن ۷ متر باشد. البته چنان‌چه حاشیه با هدف کاربرد سایر روش‌ها اجرا می‌شود، باید شرایط طراحی آن روش‌ها لحاظ شود. به عنوان مثال ممکن است که بخشی از حاشیه به عنوان لایه فیلتری استفاده شود. لذا باید شرایط طراحی فیلترها در آن محدوده اعمال شود.

- گیاهان پوشش دهنده

گیاه مورد استفاده باید ویژگی‌های مورد نیاز کاربری حاشیه و خواسته‌های مالک را تامین کند. هم‌چنین باید ساختار خاک، شرایط رشد گیاه و ویژگی‌های شیمیایی را در انتخاب گیاه مدنظر قرار داد.

به عنوان مثال در مواقعی که هدف تهیه علوفه از حاشیه می‌باشد، استفاده از سبزیجات و علف‌های هرز می‌تواند مناسب باشد.

- بهره‌برداری و نگهداری

این لایه‌ها معمولا در محل‌هایی که بر اثر تردد ماشین‌آلات معیوب شده‌اند، نیازمند بذرپاشی هستند. هم‌چنین کوددهی و هرس که جزء فعالیت‌های معمول پرورش گیاهان هستند، باید مورد توجه باشند. این مناطق احتیاجی به مصرف مواد شیمیایی و آفت‌کش‌ها ندارند.

پ.۲-۱-۵- لایه فیلتری

کشت لایه فیلتری مناطقی با پوشش گیاهی دایمی هستند که به‌منظور کاهش و حذف ذرات معلق، مواد آلی، مواد مغذی، آفت‌کش‌ها و سایر آلودگی‌ها از جریان آب‌های سطحی استفاده می‌شوند.

علاوه بر موارد فوق، مانند سایر روش‌های حفاظت به عنوان محیطی برای حیات‌وحش محسوب می‌شود و معمولا به همراه سایر روش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش نمی‌تواند به تنهایی به عنوان مانعی برای حذف آلودگی‌های ناشی از مناطق بالادست خود محسوب شود وسایر روش‌های مدیریت از قبیل مدیریت پسماند گیاهان، مدیریت مواد مغذی، مدیریت آفات و غیره باید در بالادست لایه اجرا شوند.

از مزایای این روش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

omoorepeyman.ir

- پوشش گیاهی مورد استفاده در لایه‌های فیلتری ارزشمند و دارای قابلیت کاربرد مجدد هستند.
- عرض این لایه فاصله ایمنی مناسبی را برای آب‌های سطحی از زمین کشاورزی ایجاد می‌کند.
- اصولا حیات‌وحش در مناطقی که دارای پوشش گیاهی دایمی هستند بهبود می‌یابد.
- منظره را زیباتر و جذاب‌تر می‌کنند.
- عملکرد لایه‌های فیلتری

لایه‌های فیلتری با فرایند چند مرحله‌ای خود باعث بهبود کیفیت آب‌های سطحی می‌گردند. مراحل این فرایند عبارتند از:

- کاهش سرعت آب و ته‌نشینی ذرات معلق
- جذب سطحی مواد
- فیلتراسیون در داخل لایه زمین
- جذب و مصرف مواد توسط گیاهان
- تجزیه آلاینده‌ها به‌وسیله باکتری‌های خاک
- تبدیل مواد به ترکیبات گازی و آب

- شرایط طراحی

- این لایه‌ها در انتهای سرازیری زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند. هم‌چنین ممکن است به‌منظور کاهش مواد معلقی که در سایر لایه‌های حفاظت کننده همانند مجاری با پوشش گیاهی ته‌نشین خواهند شد، مورد استفاده قرار گیرند.
- جریان ورودی به لایه‌های فیلتری باید آرام باشد.
- نوع خاک زمین در لایه فیلتری و قابلیت زهکشی آن حایز اهمیت است.
- با توجه به نوع خاک و براساس مشاهدات تجربی، عرض لایه فیلتری بین ۵ تا ۱۰ متر انتخاب می‌شود. لازم به ذکر است لایه‌های فیلتری هیچ‌گاه نمی‌توانند ۱۰۰ درصد مواد معلق را حذف کنند و بیشینه درصد حذف آنها بین ۵۰ تا ۸۰ درصد است.
- حداقل شیب زمین می‌تواند یک درصد باشد زیرا در شیب‌های کم‌تر از ۰/۰۱ آب به صورت ثقلی جریان نمی‌یابد و در امتداد طولی فیلتر حرکت می‌کند تا به نقطه‌های پست‌تر برسد.
- تراکم گیاهان با استفاده از جدول پ.۲-۱ مشخص می‌شود:

جدول پ.۲-۱- تراکم مورد نیاز گیاه برای ایجاد لایه‌های فیلتری [۳۳]

ردیف	قطر ساقه گیاه (سانتی‌متر)	تراکم گیاه (تعداد در مترمربع)
۱	۰/۲۵	۴۵۰
۲	۰/۶	۲۲۵
۳	۱/۲	۱۰۰
۴	۱/۹	۷۰
۵	۲/۵	۴۵

omoorepeyman.ir

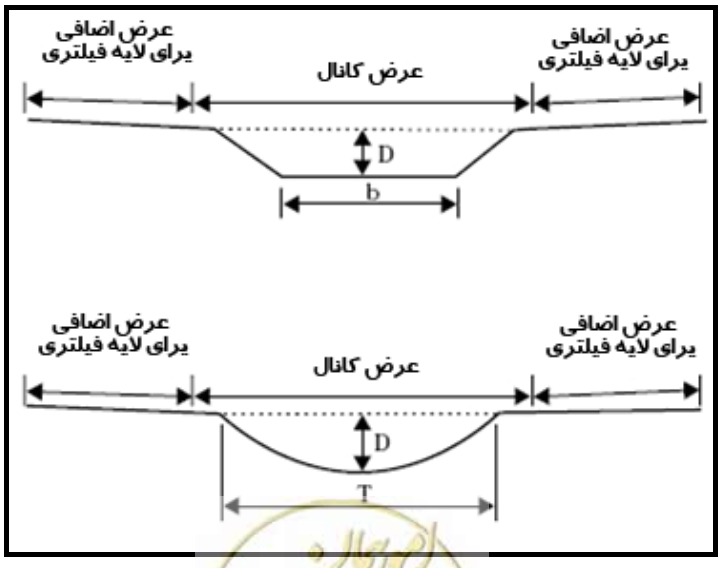
- بهره‌برداری و نگهداری

- جریان باید به صورت لایه کم‌عمق در فیلتر جریان پیدا کند.استفاده از شیارهای کم‌عمق و عمود بر امتداد فیلتر می‌تواند از ایجاد جریان‌های متمرکز در طول فیلتر جلوگیری کند.
- مواد ته‌نشین شده باید قبل از آنکه ارتفاع آنها به حد زیادی برسد و باعث انحراف جریان به کناره‌های فیلتر و ایجاد جریان‌های متمرکز شوند، تخلیه گردند.
- در صورت عدم وجود لجن، گیاهان توانایی بیش‌تری برای فعالیت‌های جذبی از قبیل حذف مواد مغذی و کربن خواهند داشت.
- اگر قرار است باکتری و سایر عوامل بیماری‌زا به‌وسیله لایه فیلتری حذف شوند، می‌توان با استفاده از علف‌های کوتاه، امکان تابش نور خورشید و جریان باد را در میان فیلتر ایجاد کرد تا به حذف باکتری‌ها کمک شود.
- رشد و تراکم پوشش گیاهی باید کنترل گردد.

پ.۲-۱-۶ - کانال‌های با پوشش گیاهی

کانال‌های با پوشش گیاهی، کانال‌های طبیعی یا انسان ساخت هستند که آب‌های سطحی را با سرعت غیرفرساینده به خروجی که معمولا جریان را برای ورود به لایه‌های فیلتری پخش می‌کنند، منتقل می‌کنند.

هدف اصلی اجرای این کانال‌ها جمع‌آوری سیلاب وانتقال آنها بدون فرسایش خاک می‌باشد. جریان ورودی به این کانال‌ها می‌تواند به صورت لایه‌های گسترده یا متمرکز باشد.به دلیل سرعت نسبتا زیاد جریان در این کانال‌ها، احتمال ته‌نشینی ذرات در آنها بسیار کم است وتقریبا تمام ذرات معلق آب در محل خروجی تخلیه می‌شوند. لذا این روش کارایی در حذف ذرات معلق ندارد و به‌منظور حذف این ذرات می‌توان از لایه‌های فیلتری در حاشیه کانال‌ها استفاده شود. (شکل پ.۲-۹)



شکل پ۲-۹- نمایش کانال‌ها به همراه حاشیه‌های فیلتری

شرایط طراحی و بهره‌برداری کانال‌ها در کتب سامانه‌های انتقال آب آورده شده است و در صورت استفاده از لایه‌های فیلتری در حاشیه کانال، باید شرایط طراحی لایه‌های فیلتر لحاظ گردد.

omoorepeyman.ir

پ.۲-۱-۷- موانع علفی باد

موانع علفی باد عبارتست از یک یا دو ردیف از گیاهان بلند و بدون ساقه چوبی که در امتداد زمین و عمود بر مسیر جریان معمول باد کاشته می‌شوند. این حصارها به‌منظور کاهش آثار مخرب باد و مدیریت برف کاربرد دارند و به‌طور کلی چهار هدف را دنبال می‌کنند:

- کاهش فرسایش خاک
- حفظ گیاهان در برابر اثر تخریب‌کننده ذرات معلق باد، این پوشش حایل با حذف ذرات معلق و کاهش سرعت باد از گیاهان حفاظت می‌کند.
- مدیریت بارش برف و استفاده از آن برای افزایش رطوبت خاک و افزایش محصول با به دام انداختن برف
- ایجاد محیط مناسب برای حیات‌وحش

عملکرد اصلی موانع علفی بهبود جریان هوا در مناطق بلافصلی می‌باشد، که در پایین‌دست آنها قرار دارند. میزان کارایی حصارها بستگی به ارتفاع حصار، فضای خالی بین گیاه، سرعت و جهت جریان باد دارد. شکل (پ.۲-۱۱) حصار بادشکن را نشان می‌دهد.

- شرایط طراحی

• تعداد ردیف‌ها

تراکم مورد نظر برای مقابله با وزش باد می‌تواند به‌وسیله‌یک ردیف گیاه ایجاد شود. چنان‌چه شرایط محیط از جمله جنس خاک مشکلاتی را در زمینه پایداری حصارها ایجاد می‌کند، می‌توان از دو یا چند ردیف گیاه نیز استفاده نمود.

به هنگام استفاده از دو یا چند ردیف گیاه باید فاصله ردیف‌ها حداکثر ۶۰ سانتی‌متر باشد و در مواردی که بهبود حیات‌وحش مدنظر است، این فاصله نباید از ۶۰ سانتی‌متر بیش‌تر شود.

• ارتفاع

ارتفاع حصار با توجه به اهداف و کاربرد آن متفاوت است:

به‌منظور جلوگیری از فرسایش خاک و مدیریت بارش برف، ارتفاع حصار در زمان وزش باد یا بارش برف باید حداقل ۴۵ سانتی‌متر باشد. اگر حفظ محصولات در برابر آثار تخریب‌کننده ذرات معلق موجود در باد مدنظر است، حداقل ارتفاع حصار می‌تواند ۶۰ سانتی‌متر باشد، و اگر هدف از ایجاد حصار تامین غذا و محیط مناسب برای حیات‌وحش است، ارتفاع آن باید به قدری باشد که موجودات گذرنده از فضای حصار را به‌طور کامل پوشش دهد.

• فضای خالی بین گیاهان (تخلخل)

چنان‌چه در جهت وزش باد به حصار نگاه شود، مساحتی که توسط گیاهان پوشیده نشده است را فضای خالی گیاه می‌نامند، حصارهای با فضای خالی ۴۰ تا ۵۰ درصد می‌توانند طولی تا ۱۰ برابر ارتفاع خود، از زمین پایین‌دست را در برابر اثر باد حفاظت کنند.

برای جلوگیری از فرسایش خاک و حفاظت گیاهان در برابر ذرات معلق باد، تخلخل را ۴۰ تا ۵۰ درصد درنظر می‌گیرند و برای کنترل بارش برف این مقدار را ۶۰ تا ۷۵ درصد انتخاب می‌کنند.

omoorepeyman.ir

– پوشش گیاهی

حصارها می‌توانند به صورت موقت و فصلی برای مقابله با شرایط گذرا و یا به صورت دایمی ایجاد شوند. حصارهای دایمی به مراقبت بیش‌تری نیاز دارند ولی به صورت دایمی از محصولات محافظت می‌کنند و قابلیت اطمینان بیش‌تری دارند.

• حصارهای فصلی

برای حصارهای فصلی باید گیاهان محکم، بدون ساقه چوبی و کشیده که قابلیت هم‌خوانی با شرایط آب و هوا وخاک از قبیل تغییرات pH، دمای انجماد و تبخیرآب، خشکی و رطوبت منطقه را دارند انتخاب گردند.

• حصارهای دایمی

گیاهان مورد استفاده برای این حصارها باید توانایی مقابله با شرایط بحرانی سالانه را داشته باشند. معمولا از گیاهانی مانند کتان، ذرت و ارزن برای پوشش حصارهای دایمی استفاده می‌کنند.

– بهره‌برداری و نگهداری

- حصارها باید برای مقابله با آسیب‌های محتمل به صورت منظم بازدید شوند. این حصارها معمولا دچار مشکلاتی از قبیل ایجاد فضای خالی، حمله آفات و کاهش توانایی خاک در حفظ گیاهان می‌شوند.
- حصارهای دایمی باید براساس دوره مناسبی به صورت سالانه مجددا کشت شوند.
- حصار باید به‌گونه‌ای درو شود که همواره ارتفاع و ویژگی مورد نیاز برای تامین هدف طراحی را داشته باشد.
- ذرات ته‌نشین شده در لابه‌لای حصارها باید به خارج از زمین منتقل شوند.
- هرس کردن حصارهایی که برای گسترش حیات‌وحش کاربرد دارند باید در زمانی غیر از فصول زاد و ولد حیوانات منطقه صورت پذیرد.

پ.۲-۱- ۸- جنگل‌های حاشیه‌ای

جنگل‌های حاشیه‌ای مناطقی در مجاورت دریاچه، چاه، استخر و رودخانه می‌باشند که به‌وسیله درخت یا درختچه پوشانده می‌شوند.

اهداف ایجاد جنگل در مجاورت منابع آب عبارتست از:

- کاهش دمای آب و بهبود شرایط حیات آبزیان
- ایجاد پسماند و خرده چوب برای حیات آبزیان و ایجاد محل سکونت حیات‌وحش
- کاهش ذرات معلق و آلودگی‌های آب

– شرایط طراحی

ابعاد جنگل با توجه به وضعیت رودخانه یا منبع آب مشخص می‌شود.

جنگل دارای یک لایه اولیه می‌باشد که از لبه آب شروع و حداقل به اندازه پنج متر، عمود بر امتداد خط ساحلی ضخامت دارد.این لایه که منطقه شماره یک خوانده می‌شود تمام محدوده آب را در بر می‌گیرد و نیازهای خاص منطقه و حیات‌وحش را تامین می‌کند.

omoorepeyman.ir

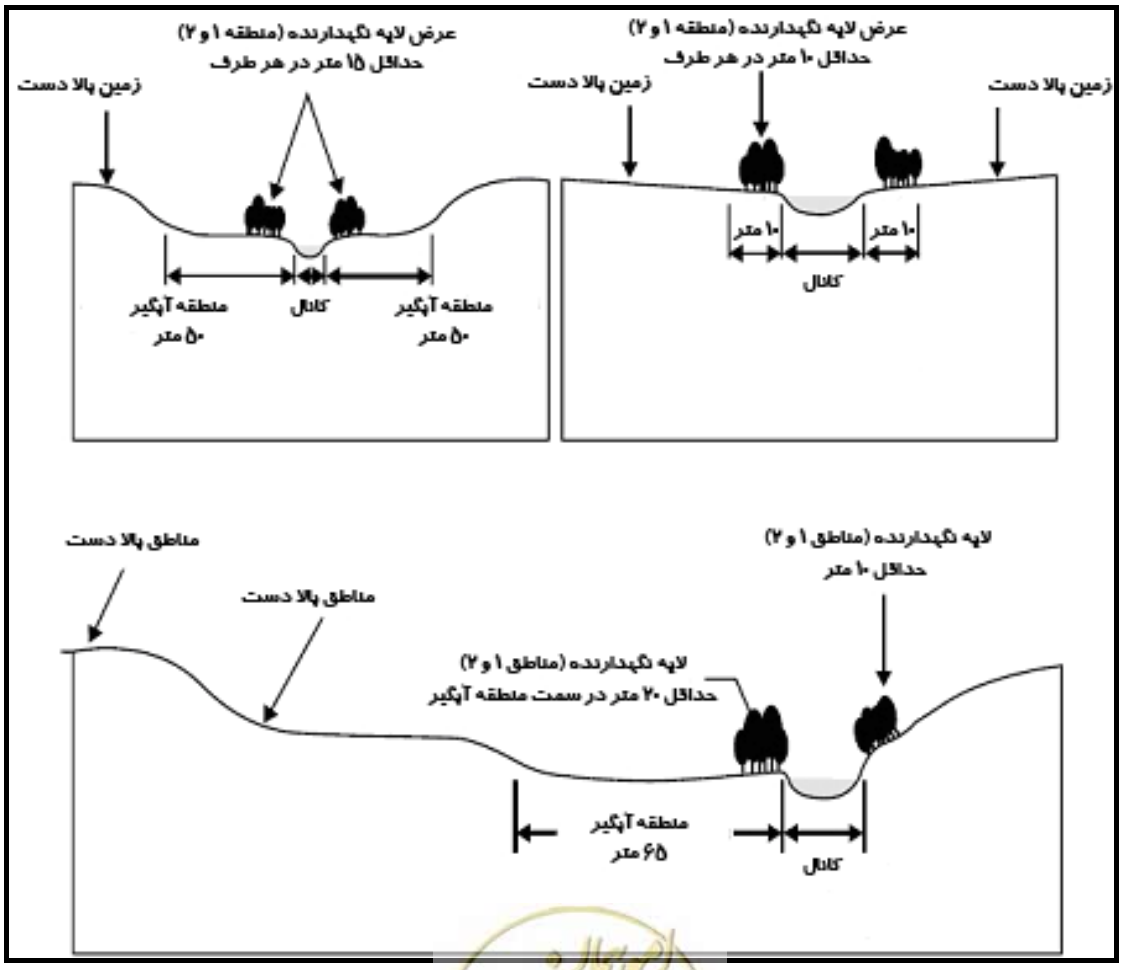
چنان‌چه فرسایش خاک در حوضه آبریز زیاد باشد، استفاده از جنگل برای حذف ذرات معلق کفایت نمی‌کند و باید روش‌های حفاظتی دیگر نیز در بالادست اجرا شوند.

به‌منظور کاهش آلودگی‌هایی از قبیل مواد آلی، مواد مغذی، آفت‌کش‌ها و سایر مواد شیمیایی موجود در آب‌های سطحی باید منطقه شماره دو را که حداقل عرض آن هفت متر می‌باشد، در ادامه منطقه شماره یک ایجاد نمود.

در مناطقی که حوضه آبریز گسترده است، حداقل عرض برای مجموع مناطق شماره یک و دو باید به اندازه ۳۰ متر و یا ۳۰ درصد عرض حوضه جریان سیلاب (هر کدام که کم‌تر است) انتخاب شود. (شکل پ.۲-۱۰)

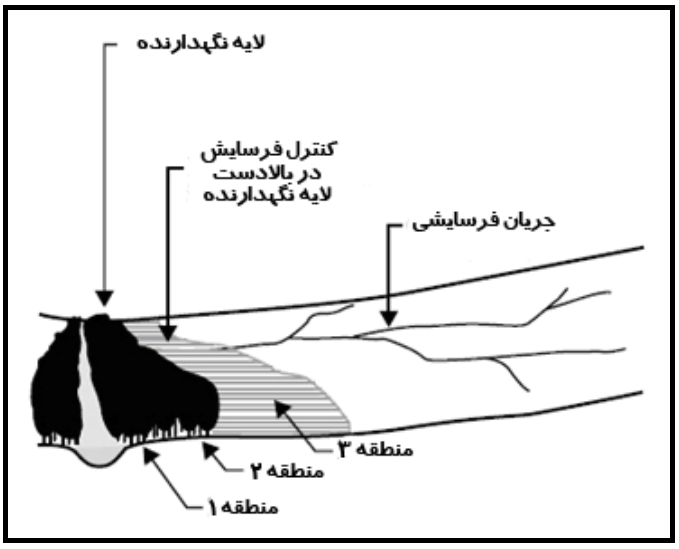
هم‌چنین منطقه شماره سه به‌منظور جلوگیری از حرکت خاک یا فرسایش ناشی از جریان‌های متمرکز در بالادست ایجاد می‌شود. (شکل پ.۲-۱۱)

مجموعه مناطق فوق در محدوده زمین مالک و چنان‌چه مقدور باشد در سرتاسر طول رودخانه و تا رسیدن به سایر جنگل‌های حفاظتی امتداد می یابند.



شکل پ.۲-۱۰- ضخامت لایه جنگلی با توجه به شرایط شیب زمین‌های مجاور

omoorepeyman.ir



شکل پ.۲-۱۱- جلوگیری از حرکت خاک یا فرسایش ناشی از جریان‌های متمرکز

با توجه به اهداف و کاربرد جنگل‌ها می‌توان حدود زیر را برای این مناطق ارائه کرد:

- کاهش دمای آب ۲۰ تا ۳۰ متر
- حذف ذرات معلق ۱۰ تا ۶۰ متر
- حذف مواد مغذی ۱۵ تا ۱۰۰ متر
- حفظ زیست‌گاه جانوران آبزی ۳ تا ۱۱۵ متر

- پوشش گیاهی

درختان مورد استفاده در جنگل‌ها از نوع بومی انتخاب می‌شوند و مزایای زیادی از قبیل تولید الوار، میوه، کود، خشکبار و چرای حیوانات را دربر دارند وباعث زیبایی منطقه نیز می‌شوند.

پوشش گیاهی باید از چند نوع گیاه با فصول رشد متفاوت باشند تا پوشش منطقه در طول سال حفظ شود و این گیاهان باید با توجه به میزان رشد سالانه و نیز ظرفیت سایه دهی آنها انتخاب گردند.

• بهره‌برداری و نگهداری

درختان به‌منظور حفاظت در برابر آثار مخرب ناشی از تردد زیاد عابرین و وسایل نقلیه، هجوم آفات، استفاده از حشره‌کش‌ها در زمین‌های کشاورزی مجاور، چرای حیوانات و آتش‌سوزی به صورت دوره‌ای بازدید و حفاظت می‌شوند.

از جمله اقدامات مورد نیاز، کاشت مجدد درختان و نیز کنترل رشد گیاهان رقیب در منطقه جنگلی است.

باید توجه داشت که استفاده از آفت کش، کود و هرگونه ماده شیمیایی نباید باعث اثر سوء بر کاربری جنگل شود. هم‌چنین قطع درختان به‌منظور تولید الوار یا دلایل دیگر نباید پوشش منطقه را از بین ببرد.

omoorepeyman.ir

پ.۲-۱-۹- موانع گیاهی

موانع گیاهی تشکیل شده از ردیف‌های موازی، متراکم و کم‌عرض از گیاهان دایمی دارای ساقه‌های سفت و بلند که در مقابل شیب غالب منطقه کاشته می‌شوند. این موانع جلوی فرسایش خاک را گرفته و به عنوان جایگزینی برای تراس بندی خاک مطرح می‌باشند.

پ.۲-۱-۱۰- بادشکن

بادشکن یک یا چند ردیف درخت یا درختچه است که به‌منظور تامین یک یا چند هدف زیست‌محیطی به شرح زیر ایجاد می‌شوند:

- بهبود تولید کیفیت محصولات در برابر آفات
- مدیریت حمل برف توسط باد
- بهبود کیفیت هوا
- ارتقا محیط حیات‌وحش و ایجاد گذرگاه حیوانات
- بهبود کیفیت آب
- کاهش تبخیر آب و افزایش کارآمدی آبیاری
- کاهش مصرف انرژی در منازل
- افزایش تولیدات محصولات حیوانی
- ایجاد پتانسیل تولید محصولات جانبی

- شرایط طراحی

- ارتفاع بادشکن به عنوان مهم‌ترین عامل کارایی آن باید حداقل ۷۵ سانتی‌متر باشد. بادشکن سرعت بادهای بالادست خود را به اندازه ۲ تا ۵ برابر ارتفاع خود و سرعت بادهای پایین‌دست را تا ۳۰ برابر ارتفاع خود کاهش می‌دهد.
- تراکم بادشکن با توجه به پروفیل سرعت مورد نیاز تعیین می‌شود. جدول (پ.۲-۲) می‌تواند برای این منظور استفاده شود.
- بهترین امتداد بادشکن باید عمود بر مسیر جریان باد غالب یا بادهای طوفانی قرار گیرد، ولی جهت بادهای طوفانی همواره ثابت نیست، لذا بادشکن‌ها را در چند جهت ایجاد می‌کنند تا منطقه تحت پوشش آنها افزایش یابد. (شکل پ.۲-۱۲و پ.۲-۱۳)
- اجرای زهکش و خطوط انتقال آب زیرزمینی در منطقه بادشکن مجاز نیست. هم‌چنین نمی‌توان گیاهانی که دارای ریشه گسترده هستند تا فاصله ۳۰ متری بادشکن کشت کرد.
- اجرای بادشکن در زیر خطوط تلفن و انتقال برق مجاز نیست و در صورت اجرای بادشکن در چنین شرایطی باید فاصله‌ای به اندازه حداکثر ارتفاع رشد درختان به علاوه ۳ تا ۵ متر تا خطوط در نظر گرفته شود.
- محل اجرای بادشکن جدید باید حداقل ۱۵ متر با بادشکن قبلی فاصله داشته باشد.
- به‌منظور حفظ دید در جاده‌ها باید بادشکن حداقل ۷۰ متر تا کنار جاده یا تقاطع فاصله داشته باشد.

omoorepeyman.ir

– پوشش گیاهی

درختان مورد استفاده باید با توجه به شرایط منطقه به‌نحوی انتخاب گردند که تراکم و ارتفاع مورد نظر را در مدت مناسب (۱۰ سال) تامین کنند.

لازم به ذکر است میزان رشد درختان و ارتفاع آنها با توجه به شرایط منطقه مانند رطوبت و تخلخل خاک تغییر می‌کند.

• بهره‌برداری و نگهداری

طی ۳ تا ۵ سال اول نباید شاخ و برگ درختان بیش‌تر از یک تا ۱/۳ متر از هر طرف ردیف درختان بلندتر شوند.

چنان‌چه فضای بین ردیف‌های درخت کشت می‌شوند باید عمق کاشت کم (در حدود ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر) باشد تا ریشه‌های سطحی درختان آسیب نبیند.

ضمن بازدیدهای دوره‌ای باید اقدامات لازم برای مقابله با آفات صورت پذیرد. در کاربرد روش‌های مقابله با آفات باید تا حد امکان از وارد شدن آسیب به حشرات مفید پرهیز شود.

حداقل تا ۵ سال پس از کاشت اولین درختان باید به صورت سالانه درختان معیوب جایگزین شوند تا فضای خالی در بادشکن ایجاد نشود.

معمولا استفاده از کود مورد نیاز نیست و استفاده از کود باید براساس نتایج تست آزمایشگاهی خاک صورت پذیرد.

درختان باید در مقابل تخریب ناشی از حیوانات اهلی و وحشی محافظت شوند.

omoorepeyman.ir

(الف)

شدت باد: ۳۲ کیلومتر در ساعت
درختان میوه (تراکم ۲۵-۳۵٪)

فاصله از بادشکن	۵H	۱۰H	۱۵H	۲۰H	۳۰H
کیلومتر در ساعت	۱۶	۲۱	۲۶	۲۷	۳۲
درصد سرعت باد	۵۰٪	۶۵٪	۸۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪

(ب)

شدت باد: ۳۲ کیلومتر در ساعت
درختان شاخه ای (تراکم ۴۰-۶۰٪)

فاصله از بادشکن	۵H	۱۰H	۱۵H	۲۰H	۳۰H
کیلومتر در ساعت	۱۰	۱۶	۳۰	۲۴	۳۰
درصد سرعت باد	۳۰٪	۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	۹۵٪

(ج)

شدت باد: ۳۲ کیلومتر در ساعت
درختان چند ردیفی (تراکم ۶۰-۸۰٪)

فاصله از بادشکن	۵H	۱۰H	۱۵H	۲۰H	۳۰H
کیلومتر در ساعت	۸	۱۱	۲۱	۲۷	۳۰
درصد سرعت باد	۲۵٪	۳۵٪	۶۵٪	۸۵٪	۹۵٪

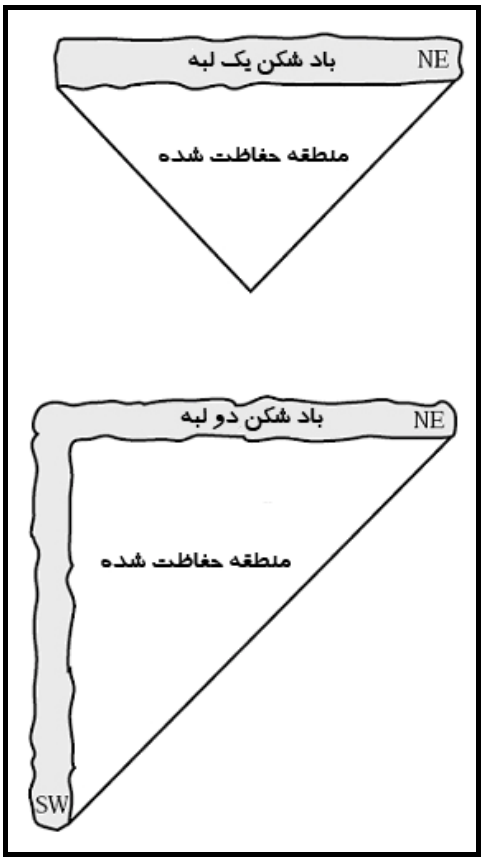
(د)

شدت باد: ۳۲ کیلومتر در ساعت
حصار جامد (تراکم ۱۰۰٪)

فاصله از بادشکن	۵H	۱۰H	۱۵H	۲۰H	۳۰H
کیلومتر در ساعت	۸	۲۲	۲۹	۳۰	۳۲
درصد سرعت باد	۲۵٪	۷۰٪	۹۰٪	۹۵٪	۱۰۰٪

شکل پ.۲-۱۲- درصد و سرعت باقی‌مانده باد پس از باد شکن [۳۳]

omoorepeyman.ir



شکل پ.۲-۱۳- نحوه قرارگیری انواع بادشکن

omoorepeyman.ir

پیوست ۳

محاسبه بازده‌های آبیاری

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پ.۳-۱- بازده‌های آبیاری

با توجه به تنوع بازده‌های آبیاری، در زیر به انواع بازده‌های مهم آبیاری پرداخته می‌شود.

- بازده انتقال (E_c)

بازده انتقال (E_c) عبارتست از بازده شبکه کانال‌ها و یا مجاری آب از محل مخزن، محل انحراف از رودخانه یا محل ایستگاه پمپاژ تا آبگیر های شبکه توزیع. بازده انتقال به صورت زیر تعریف شده است.

رابطه پ.۳-۱- بازده انتقال آب

$$E_c = \frac{V_d + V_2}{V_c + V_1}$$

که در آن

V_c= حجم آب انحرافی یا پمپاژ شده از رودخانه بر حسب مترمکعب

V_d= حجم آب انتقال یافته به شبکه توزیع بر حسب مترمکعب

V_1= جریان ورودی از منابع دیگر به شبکه انتقال بر حسب مترمکعب

V_2= آبرسانی برای مصارف غیر آبیاری بر حسب متر مکعب

تجارب عملی نشان می‌دهد که استفاده از تاسیسات مدرن و یا شبکه کانال‌های مدرن موجب بهبود بازده انتقال نمی‌شود و بازده انتقال نخست به مقدار تلفات بهره‌برداری بستگی دارد و عموما بین ۵۵ در صد تا ۹۵ در صد متغیر می‌باشد.

- بازده توزیع (E_d)

پس از تحویل آب به مزرعه، توزیع آن به قطعات زراعی آغاز می‌شود. برای به دست آوردن بازده مناسب، باید توزیع به خوبی طراحی و بهره‌برداری شود. بازده توزیع به صورت زیر تعریف شده است.

رابطه پ.۳-۲- بازده توزیع آب

$$E_d = \frac{V_f + V_3}{V_d}$$

که در آن

V_d= حجم آب تحویلی به شبکه توزیع بر حسب مترمکعب

V_f= حجم آب داده شده به قطعات زراعی بر حسب مترمکعب

V_3= مقدار آب تحویلی برای مصارف غیر آبیاری به وسیله شبکه توزیع بر حسب مترمکعب

عوامل تاثیرگذار بر بازده توزیع عبارت از اندازه مزرعه، نوع خاک و مدت آبگیری می‌باشند. بازده توزیع آب تحت تاثیر نشت احتمالی در شبکه توزیع، روش توزیع آب و اندازه مزارعی است که با شبکه توزیع آبیاری می‌شوند. درصورتی‌که مزارع کوچک آب خود را به مقدار ثابتی دریافت و به طور مداوم مصرف کنند، مشکلات بهره‌برداری کم‌تر بوده و در نتیجه بازده توزیع بیش‌تر است. در مواردی که مدت زمان تحویل آب در مزرعه کم است، تلفات در کانال‌های توزیع که به‌طور متناوب مورد استفاده قرار می‌گیرند،

omoorepeyman.ir

شامل تلفات تراوشی طی دوره بهره‌برداری، تلفات برای تر کردن اولیه خاک در محیط خیس شده و نیز حجم آب باقی‌مانده در کانال‌ها در خاتمه بهره‌برداری است.

- بازده کاربرد آب در مزرعه (E_a)

بازده کاربرد آب در مزرعه، فرایند مرحله کاربرد آب در پایین دست دهانه آبگیر قطعه زراعی را ارزیابی می‌کند. بازده کاربرد آب در مزرعه به صورت زیر بیان می‌شود.

رابطه پ.۳-۳- بازده کاربرد آب در مزرعه

$$E_a = \frac{V_m}{V_f}$$

که در آن

V_f= حجم آب داده شده به قطعات زراعی بر حسب متر مکعب

V_m= حجم آب آبیاری مورد نیاز و در دسترس برای تبخیر و تعرق به وسیله محصول به منظور اجتناب از تنش آبی نامطلوب در گیاه در طول دوره رویش بر حسب مترمکعب

عوامل موثر بر بازده مزرعه عبارتند از روش آبیاری، ارتفاع آبیاری و میزان بده جریان آب.

- بازده واحد درجه سه(E_u)

بازده واحد درجه سه به صورت زیر بیان می‌شود:

رابطه پ.۳-۴- بازده واحد درجه سه

$$E_u = \frac{V_m + V_3}{V_d}$$

به عبارت دیگر بازده واحد درجه سه معرف بازده مصرف آب از نقطه‌ای است که کنترل آب از سازمان تامین آب و آبرسانی واگذار می‌شود. درصورتی‌که برداشت‌های غیرآبیاری ناچیز باشند می‌توان نوشت.

$$E_u = E_d \times E_a$$

از نظر رابطه میان بازده واحد درجه سه با روش آبرسانی به مزرعه، اطلاعات حاصله بیانگر این است که در حالت عرضه مداوم آب در سامانه شبکه کانال‌های رو باز که در آنها آب به مقدار ثابتی در جریان است. بازده واحد درجه سه به نسبت کم تغییر می‌کند.

- بازده کل (E_p)

بازده کل سامانه آبیاری عبارتست از نسبت بین مجموع آبی که به طور غیرمستقیم در دسترس گیاه قرار می‌گیرد به اضافه آبی که برای مصرف‌های غیرآبیاری از شبکه انتقال و توزیع برداشت می‌شود به مجموع مقدار آب تحویلی در ابتدای محل تامین آب شبکه انتقال و جریان ورودی از منابع دیگر به شبکه انتقال.

رابطه پ.۳-۵- بازده کل سامانه آبیاری

$$E_p = \frac{V_m + V_2 + V_3}{V_c + V_1}$$

omoorepeyman.ir

اگر مقادیر V_1 ، V_2 ، V_3 در مقایسه با V_C و V_m ناچیز باشند می‌توان نوشت:

رابطه پ.۳-۶- بازده کل بر اساس مجموع کاربرد آب در مزرعه، بازده توزیع و بازده انتقال

$$E_p = E_c + E_d + E_a$$

در جدول پ.۳-۱ یک مقادیر بازده‌های مختلف آبیاری توصیه شده توسط برخی سازمان‌ها برای شرایط مختلف ارائه شده‌اند.

جدول پ.۳-۱- مقادیر بازده آبیاری توصیه شده توسط برخی از سازمان‌های معتبر [۱]

شرایط آبیاری	ICID[۱] / ILRI[۲]	USDA[۳]	US-SCS [۴]
بازده انتقال (ec)			
تحویل پیوسته و عدم تغییر محسوس بده جریان	۰/۹	–	–
تحویل تناوبی در پروژه‌های به وسعت ۳۰۰۰ الی ۷۰۰۰ هکتار و سطوح تناوبی به وسعت ۷۰ الی ۳۰۰ هکتار با مدیریت مؤثر	۰/۸	–	–
تحویل تناوبی در سطوح بزرگ‌تر از ۱۰۰۰۰ هکتار و کوچک‌تر از ۱۰۰۰ هکتار با مشکلات ارتباطی مربوط با مدیریت کم اثرتر بر اساس جدول زمانی تعیین شده	۰/۷	–	–
مطابق شرایط بالا اما براساس تقاضای قبلی کاشورزان	۰/۶۵	–	–
بازده کانال مزرعه (eb)			
کانال بدون پوشش در واحدهای بزرگ‌تر از ۲۰ هکتار	۰/۸	–	–
کانال پوشش‌دار و لوله در واحدهای بزرگ‌تر از ۲۰ هکتار	۰/۹	–	–
کانال بدون پوشش در واحدهای کوچک‌تر از ۲۰ هکتار	۰/۷	–	–
کانال پوشش‌دار و لوله در واحدهای کوچک‌تر از ۲۰ هکتار	۰/۸	–	–
بازده توزیع از محل تأمین آب تا ابتدای مزارع ($e_d = e_c . e_b$)			
تحویل تناوبی با مدیریت و ارتباط کافی	۰/۶۵	–	–
تحویل تناوبی با مدیریت و ارتباط رضایت‌بخش	۰/۵۵	–	–
تحویل تناوبی با مدیریت و ارتباط نه چندان رضایت‌بخش	۰/۴	–	–
تحویل تناوبی با مدیریت و ارتباط ضعیف	۰/۳	–	–
بازده کاربرد در مزرعه (e_a)			
آبیاری به روش سطحی در خاک‌های با بافت سبک	–	۰/۵۵	–
آبیاری به روش سطحی در خاک‌های با بافت متوسط	–	۰/۷	–
آبیاری به روش سطحی در خاک‌های با بافت سنگین	–	۰/۶	–
آبیاری نواری	۰/۵۳	–	۰/۷۵-۰/۶
آبیاری کرتی	۰/۵۸	–	۰/۸-۰/۶
آبیاری جویچه‌ای- ترازی	–	–	۰/۵۵-۰/۵
آبیاری جویچه‌ای	۰/۵۷	–	۰/۷-۰/۵۵
آبیاری شیاری	–	–	۰/۷-۰/۵
آبیاری زیرزمینی	–	–	تا ۰/۸
آبیاری بارانی در اقلیم گرم و خشک	–	–	۰/۶
آبیاری بارانی در اقلیم متوسط	۰/۶۷	–	۰/۷
آبیاری بارانی در اقلیم سرد و مرطوب	–	–	۰/۸
برنج	۰/۳۲	–	–

1- International Commission on Irrigation and Drainage
2- International Livestock Research Institute
3- United States Department of Agriculture
4- U.S.Soil Convervation Service

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

منابع و مراجع

۱- ابراهیم امیری تکلدانی- محمد کاظم سیاهی-۱۳۸۷- طراحی کانال های آبیاری و سازه های وابسته- انتشارات دانشگاه تهران

۲- سید محمود شریعت ـ سید مسعود منوری ـ ۱۳۷۵ - مقدمه‌ای بر ارزیابی آثار زیست‌محیطی - انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست

۳- سید مسعود منوری-۱۳۸۰-راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی کشت و صنعت ها-سازمان حفاظت محیط زیست

۴- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - دستورالعمل مطالعات فیزیوگرافی در حوضه‌های آبخیز - نشریه شماره ۱۶۰

۵- سازمان حفاظت محیط زیست-۱۳۸۳-مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست ایران

۶- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ـ ۱۳۸۳ ـ دستورالعمل نمونه‌برداری آب ـ نشریه شماره ۲۷۴ انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۲/۰۰/۱۰۰

۷- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور- راهنمای طبقه‌بندی کیفیت آب خام، پساب‌ها و آب‌های برگشتی برای مصارف صنعتی و تفریحی – نشریه ۴۶۲.

۸- طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی - راهنمای ارزیابی کیفی منابع آب - استاندارد ۶۶ - الف

9- Allan J.Cessna ،et al – 2003 Agri–Environmental Water Quality Indicators – The Canadian Experience – OECD

10- Auburn University and U.S. Department of Agriculture (USDA)- 2002h- Alabama Aquaculture BMP fact sheets, No. 8: Pond Fertilization- www.al.nrcs.usda.gov/Sosections/Engineering/BMPindex.html -Accessed May 23, 2002.

11- Brown Robert M.,Mc Clelland Nina I.,Deininger Rolf A. and Tozer Ronald G. -1970-A water Quality Index.Water and Sewage Works,P339-343.

12- C-Lee, Shun Lin-2007- Handbook of Environmental Engineering Calculations-Mc Grow Hill Professional.

13- Carol J.Hodne – 2005 – Concentrating on Clean Water:The Challenge of Concentrated Animal Feeding Operations The Iowa Policy Project.

14- Canadian Environmental Defence – 2004 – Putting Factory Farms to the Test:A Guide to Community–based Water Monitoring

15- C L Abbott ،N J Hasnip – 1997 – The Safe Use Of Marginal Quality Water in Agriculture – A Guide For The Water Resource Planner – HR Walling Ford

16- Da Ouyang – 1999 – An Evaluation Of The Windows Pesticide Screening Tool) Win–PST – (The Institute Of Water Research Michigan State University

17- Franceska D.Wilde etal.-2003- National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data – USGS

omoorepeyman.ir

18- Florida Department Of Agriculture and Consumer Services 1998 –Best Management Practices For Agrichemical Handling And Farm Equipmeent Maintenance.

19- G.R.PEARCE ،M Ramzan Chaudhry and Ghulam – 1998 – A Simple Methodology For Water Quality Monitoring HR Walling Ford.

20- G R Pearce – 1998 – Agrochemical Pollution Risks Associated With Irrigation In Developing Countries:A Guide – H R WallingFord.

21- Hayo M.G.Vander werf & Christophe Zimmer – 1997 – An Indicator Of Pesticide Environmental Impact Based on a Fuzzy Expert System.

22- J F Mock ،P Bolton – 1993 – The ICID Environmental Check – List – HR Walling Ford .

23- Moser, J.H., and K.R. Huibregtse. 1976. Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater. USEPA 600/4-76-049.

24- OECD Secretariat – 2001 – OECD National Soil Surface Nitrogen Balances.

25- Robert L.Kellogg ،Charles H.Lander ،David C.Moffitt Noel Gollehon – 2000 ،Manure Nutrient Relative To The Capacity Of Cropland and Pastureland to Assimilate Nutrients – USDA Natural Resources Conservation Service.

26- R.D.Wauchope etal – 1995 Pesticide Runoff:Methods And Interpretation Of Field Studies.Pure & Appl.Chem.Vol.67 ،No.12 PP.2089–2108

27- R.S. Ayers and D.W. Westcot-1985- Water quality for agriculture- Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO)

28- Reckhow, K.N. and S.C. Chapra- 1983- Engineering approaches for lake management. Vol. 1: Data analysis and emphirical modeling. Butterworth Publ. Woburn, MA.

29- Syed R. Qasim,-1999- Wastewater Treatment Plants:Planning,Design, and Operation-CRC Press.

30- S.Z.Cohen.et al– 1995 – Offsite Transport Of Pesticides In Water:Mathematical Models Of Pesticide Leaching And Runoff – Pure & Apple.Chem.Vo.67.No.12 ،PP 2109–2148

31- T.C.Dougherty and A.W.Hall-1995-Environmental Impact Assessment of Irrigation and Drainage Projects- Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO)

32- USDA-Natural Resources Conservation Service-2002- Water Quality Indicator Tools -Water Quality Technical Note No. 10

33- USDA– Natural Resources Conservation Service –1999 – CORE4 Conservation Practices Training Guide – The Common Sense Approach to Natural Resource Conservation

34- USDA- Natural Resources Conservation Service –1996 – National Handbook Of Water Quality Monitoring – Part 600 National Water Quality Handbook

35- USDA-Soil Conservation Service-1992-Agricultural Waste Management Field Handbook

36- US–EPA – 2004 – Effluent Limitations Guidelines and New Source Performance Standards For The Concentrated Aquatic Animal Production Point Source Category ؛Final Rule– 40 CFR Part 451

omoorepeyman.ir

37- US–EPA – Engineering and Analysis Division Office of Science and Technology –2002 – Draft Guidance for Aquatic Animal Production Facilities to Assist in Reducing the Discharge of Pollutants.
38- US–EPA – 2001 – Guidance For Aquatic Animal Production Facilities To Assist in Reducing the Discharge Of Pollutants.
39- US.EPA – 2001 – Nutrient Criteria – Technical Guidance Manual – Estuarine and Coastal Marine Waters.
40- US.EPA – 2001 – Nutrient Criteria – Technical Guidance Manual – Lakes and Reservoirs – First Edition
41- US–EPA – 1997 – Techniques For Tracking ،Evaluating And Reporting The Implementation Of Nonpoint Source Control Measures – I.Agriculture.
42- US–EPA – 1981a-Conceptual framework for assessing agricultural nonpoint source projects.NC State Univ., Raleigh, NC.
43- US–EPA – 1981b-Guidelines for evaluation of agricultural nonpoint source water quality projects. NC State Univ., Raleigh, NC.
44- USGS – 2000 – Effects Of Animal Feeding Operations on Water Resources And the Environment – USGS
45- Wetzel Robert G.,2001- Limnology Lake and River Ecosystems-Academic Press
46- Wilkes University- Center for Environmental Quality,Environmental Engineering and Earth Sciences-2005-Calculating NSF Water Quality Index

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر پانصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Vice Presidency For Strategic Planning and Supervision

Guidelines for Evaluation of Agricultural Activities' Impact on Quality and Quantity of Surface Water

No. 560

Office of Deputy for Strategic Supervision
Department of Technical Affairs

Ministry of Energy
Bureau of Engineering and Technical Criterias for Water and Wastewater

nezamfanni.ir

http://seso.moe.org.ir

2012

omoorepeyman.ir

این نشریه

این نشریه با عنوان «راهنمای بررسی اثر فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی» در شش فصل شامل، کلیات، بررسی ویژگی‌های محیطی، تعیین آلودگی‌های وارده به آب‌های سطحی، چگونگی شناسایی شاخص‌ها و تعیین آثار مکانی و زمانی فعالیت‌های کشاورزی بر کمیت و کیفیت آب‌های سطحی، نحوه تهیه برنامه پایش کمی و کیفی آب‌های سطحی منطقه مورد نظر، چگونگی ارائه راهکارهای فنی و مدیریت پیشگیری و کنترل آثار فعالیت‌های کشاورزی، تهیه شده است.

omoorepeyman.ir