

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



معاونت علمی و فناوری  
شبکه دانش کشاورزی  
سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

زراعت چوب با آب‌های نامتعارف در اراضی کشاورزی جنوب تهران

سخنران:

آزاده صالحی

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۲۴ خرداد ۱۴۰۱ - ساعت: ۱۱:۳۰

## کمبود منابع آبی



- کشور ما یکی از مناطق کم باران جهان است، به طوری که متوسط بارندگی در ایران به حدود یک سوم متوسط آن در جهان می‌رسد که توزیع همین مقدار بارندگی ناچیز نیز نامتعادل و نامتوازن است.
- لذا تنش در منابع آبی در اغلب نقاط کشور مشهود است.
- همچنین بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی که منبع اصلی تامین‌کننده آب در مناطق خشک است، موجب شده است که سفره‌های آب زیرزمینی با افت کمی و کیفی شدید روبه‌رو شوند.
- از این رو حفاظت از منابع آب و استفاده مطلوب از این منابع در کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



## آب‌های نامتعارف

- ✓ از آنجایی که اکثر فعالیت‌های انجام شده با آب منجر به تولید فاضلاب می‌شود، لذا منابع آب بالقوه‌ای وجود دارد که به‌طور پیوسته بر حجم آنها اضافه می‌گردد. روند رو به افزایش شهرنشینی و صنعتی شدن در مناطق شهری، حجم انبوهی از پساب‌های شهری و صنعتی را تولید می‌کند.
- ✓ **آب نامتعارف آبی** است که از آن به صورت معمول نمی‌توان استفاده کرد و برای بکارگیری آن نیاز به اعمال سیاست‌های مدیریتی و حفاظتی ویژه است. آب‌های نامتعارف به سه دسته کلی شامل **آب‌های شور**، **زه‌آب‌ها** و **فاضلاب** تقسیم می‌شوند.
- ✓ در این بحث و بررسی، تاکید بر روی فاضلاب است. **فاضلاب**، آب مصرف شده و زاید ناشی از مصرف آب در فعالیت‌های مختلف انسانی است که می‌تواند حاوی آلاینده‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی باشد. فاضلاب یکی از عوامل آلوده‌کننده محیط‌زیست است که بسته به منبع تولید، ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن مختلف است.



## فاضلاب

- ✓ تقریبا ۹۹/۹ درصد از فاضلاب را آب و تنها حدود ۰/۱ درصد آن را مواد جامد تشکیل می دهد.
- ✓ بخشی از **مواد جامد تشکیل دهنده فاضلاب آلی** و بخش دیگر آن **مواد معدنی** است.
- ✓ به طور کلی **متغیرهای عمده فاضلاب** علاوه بر آب، مواد جامد محلول و معلق، مواد آلی مقاوم و مواد آلی قابل تجزیه بیولوژیکی، عناصر غذایی، فلزات سنگین، عوامل بیماری زا و نمکها است. بوی بد فاضلابها اغلب به علت مواد آلی موجود در آن است.
- ✓ از نظر منبع تولید، فاضلابها را می توان به چهار گروه **خانگی**، **شهری**، **کشاورزی** و **صنعتی** تقسیم کرد. مقدار ترکیبهای تشکیل دهنده فاضلابها در این چهار گروه متفاوت است. به طوری که فاضلابهای خانگی بیشتر ممکن است حاوی **مواد شوینده و عوامل بیماری زا** باشند، در مقابل **درصد فلزات سنگین در فاضلابهای صنعتی** بیشتر است.
- ✓ **فاضلاب خام** فاضلابی است که مراحل تصفیه را طی نکرده باشد، در مقابل **فاضلاب تصفیه شده** برای استفاده مجدد در معرض انواع تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی قرار گرفته است.

## استفاده از آب‌های نامتعارف

- بازیافت آب‌های نامتعارف، بازچرخانی و استفاده مجدد از آنها در آبیاری می‌تواند از جمله راهکارهای موجود برای کاهش فشار بر منابع آب شیرین باشد.
- اما نباید این واقعیت را از نظر دور داشت که استفاده از آب‌های نامتعارف به علت بالا بودن غلظت عناصر غذایی و فلزات سنگین و بار میکروبی آن می‌تواند برهم‌زننده بوم‌سازگان نیز باشد.
- لذا دفع و استفاده مجدد از فاضلاب‌ها باید به طریقی انجام شود که از نظر اقتصادی و محیط‌زیستی قابل پذیرش باشد.



## زراعت چوب با آبهای نامتعارف

- ❑ میانگین مصرف سرانه چوب در دنیا ۰/۳ مترمکعب، در کشورهای توسعه یافته ۰/۷ مترمکعب و در ایران کمتر از ۰/۲ مترمکعب در سال برآورد شده است.
- ❑ با وجود مصرف کم سرانه چوب کشور در مقایسه با میانگین دنیا، عرصه‌های جنگلی کشور در معرض خطر و تخریب جدی می‌باشد.
- ❑ یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین راهکارها برای برون‌رفت از بحران تخریب و نابودی بیشتر جنگل‌های باقی‌مانده، توسعه زراعت چوب در کشور است.
- ❑ از آنجایی که کمبود آب یکی از عوامل محدودکننده توسعه زراعت چوب در کشور است، لذا می‌توان از پساب‌های شهری و صنعتی در چارچوب برنامه‌های پایش و کنترل مستمر برای توسعه زراعت چوب در کشور استفاده کرد.



## زراعت چوب با آبهای نامتعارف

کاشت درختان سریع‌الرشد غیرمثمر با هدف زراعت چوب در اراضی متأثر از آبهای نامتعارف، می‌توانند از طریق فرآیند گیاه‌پالایی نیز سهم بسزایی در کاهش آلودگی خاک داشته باشند.

به‌طوری‌که تحقیقات نشان داده‌اند که در بین گونه‌های درختی، گونه‌های متعلق به خانواده Salicaceae از قبیل صنوبرها و بیدها نه تنها به دلیل تولید زی‌توده بالا، سیستم ریشه‌ای عمیق و گسترده و جذب بالای آب، بلکه به دلیل مقاومت و ظرفیت انباشت بالای فلزی، گزینه‌های ایده‌آلی برای گیاه‌پالایی خاک‌های آلوده به فلزات سنگین می‌باشند (Pulford و Dickinson، ۲۰۰۵؛ Utmazian و همکاران، ۲۰۰۷).





با توجه به ماهیت دوگانه آب‌های نامتعارف شامل نقش مثبت آنها به عنوان یک منبع تامین آب و همچنین یک منبع کودی و نقش منفی آن به عنوان یک آلاینده (Rattan و همکاران، ۲۰۰۵؛ Sharma و همکاران، ۲۰۰۷)،

بازیافت آنها در زراعت چوب از چند جنبه می‌تواند سودمند باشد:

(۱) جلوگیری از ورود آلودگی‌های میکروبی و فلزی به زنجیره غذایی انسان و در نتیجه کاهش عواقب ناشی از بی‌توجهی به سلامت عمومی جامعه؛

(۲) توسعه زراعت چوب و تامین بخشی از نیاز چوبی کشور؛  
(۳) افزایش تولید زی‌توده گیاهی با توجه به بالا بودن سطح عناصر غذایی در آب‌های نامتعارف؛

(۴) جذب فلزات سنگین مضر از خاک توسط یک سیستم ریشه‌ای توسعه‌یافته حاصل از درختکاری که می‌تواند کاهش آلاینده‌های خاک را به دنبال داشته باشد؛

(۵) بهره‌گیری از کارکردهای زیست‌محیطی درختان؛

(۶) مدیریت آب‌های نامتعارف و جلوگیری از مصرف آنها در بخش کشاورزی.

## منابع آب‌های نامتعارف شهر تهران

- جمعیت رو به رشد شهر تهران و انتقال آب از حوضه‌های مجاور سبب تولید حجم قابل توجه پساب و رواناب‌های سطحی در این شهر شده است.
- آب‌های نامتعارف تولید شده در کلان شهر تهران از دو منبع اصلی:
- (۱) رواناب‌های سطحی شهر تهران و (۲) پساب تولیدی در تصفیه‌خانه‌های شهر تهران ناشی می‌شود.

## رواناب‌های سطحی شهر تهران

- رواناب‌های سطحی شهر تهران که از مناطق شمالی تهران سرچشمه می‌گیرند شامل سه شاخه اصلی، به ترتیب از شرق به غرب، رودخانه‌های سرخه حصار، فیروزآباد و کن می‌باشد.
- رودخانه‌های سرخه حصار و کن دارای جریان‌های کوهستانی و شهری بوده، در حالی که رودخانه فیروزآباد فقط شامل جریان‌های شهری می‌باشد.
- رواناب سطحی شهر تهران ترکیبی از آوردهای کوهستانی و شهری و بخشی از فاضلاب‌های مسکونی و صنعتی است. مجموع کل رواناب‌های سطحی شهر تهران ۳۶۳ میلیون مترمکعب در سال برآورد شده است (حیدری، ۱۳۹۷).
- در نهایت رواناب‌های سطحی شهر تهران به اراضی جنوبی تهران رسیده و در مقیاس وسیع توسط کشاورزان برای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- طبق اعداد و ارقام منتشر شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان تهران، جنوب پایتخت دارای ۷۰ هزار هکتار اراضی کشاورزی و صیفی است که حدود ۴۰ درصد از آنها با آبهای نامتعارف و آلوده و ۶۰ درصد از این اراضی با آب چاه و زیرزمینی سالم آبیاری می‌شوند.

## پساب تولیدی در تصفیه‌خانه‌های شهر تهران

✓ شهر تهران دارای شش تصفیه‌خانه فاضلاب محلی و یک تصفیه‌خانه فاضلاب اصلی می‌باشد. براساس طرح جامع جمع‌آوری فاضلاب تهران، متوسط سرانه پساب تولیدی معادل ۲۰۲ لیتر- نفر در شبانه-روز است (حیدری، ۱۳۹۷).

✓ پساب تولیدی در تصفیه‌خانه‌های محلی عمدتاً « برای فضای سبز آن منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

✓ تصفیه‌خانه فاضلاب اصلی شهر تهران در شهرری، مجاور روستای عمادآور در زمینی به مساحت ۱۱۰ هکتار واقع شده است و جنوب شهر تهران و مناطقی از تهران که فاقد تصفیه‌خانه محلی می‌باشند را پوشش می‌دهد. با توجه به اطلاعات به‌دست آمده، میزان پساب تولیدی در این تصفیه‌خانه تقریباً معادل ۱۵۰ میلیون مترمکعب در سال است.

✓ با در نظر گرفتن ضریب ۲۰٪ هدر رفت فاضلاب در سیستم جمع‌آوری و محل تصفیه‌خانه، عدد ۱۲۰ میلیون مترمکعب در سال را برای پساب تولیدی در این تصفیه‌خانه می‌توان در نظر گرفت.

✓ در حال حاضر پساب تولیدی در تصفیه‌خانه فاضلاب جنوب به‌طور عمده به دشت ورامین منتقل شده و در اراضی کشاورزی آن منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرد.



## مطالعه موردی: زراعت چوب با آب‌های نامتعارف در اراضی کشاورزی جنوب شهر تهران

- اگرچه در سال‌های اخیر تمهیداتی در زمینه منع استفاده از آب‌های نامتعارف برای آبیاری محصولات در اراضی کشاورزی جنوب تهران اتخاذ شده است، همچنان بخش وسیعی از اراضی کشاورزی این منطقه متاثر از آب‌های نامتعارف می‌باشد.
- در چنین شرایطی یکی از راهکارهای موجود، **تغییر الگوی کشت از محصولات کشاورزی مورد مصرف مستقیم انسان به توسعه زراعت چوب و صنوبرکاری** در این اراضی است.
- در سال ۱۳۹۳ با همکاری **موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، جهاد کشاورزی استان تهران و انجمن صنفی کارفرمایان صنایع چوب و کاغذ ایران**، برنامه **تغییر الگوی کشت به زراعت چوب در اراضی کشاورزی جنوب تهران** شروع شد.
- در همین راستا، **۳۰ هکتار از اراضی کشاورزی جنوب تهران** به صنوبرکاری با آب نامتعارف اختصاص یافت.
- طی یک **پروژه تحقیقاتی** مصوب موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، برخی از این صنوبرکاری‌های متاثر از آب‌های نامتعارف بررسی شد.
- از آنجایی که استفاده از آب‌های نامتعارف حتی در آبیاری گونه‌های غیرمثمر نیز باید با **رعایت ملاحظات زیست‌محیطی** همراه باشد، در پروژه مذکور، **میزان آلاینده‌گی آب نامتعارف** مورد استفاده و **خاک اراضی** تحت کشت صنوبر با فلزات سنگین مورد مطالعه قرار گرفت.

## عنوان پروژه

بررسی عملکرد تولید چوب و پتانسیل گیاه پالایی درختان صنوبر (*Populus nigra*) آبیاری شده با فاضلاب شهری در جنوب تهران

### مجری پروژه: آزاده صالحی

همکاران: محسن کلاگری، محمد متینی زاده، رضا باقری، فاطمه احمدلو، محسن حسن جعفری صیادی، آناهیتا شریعت، اردشیر اشرفی فشی

- ❖ طی یک پروژه تحقیقاتی ۵ ساله، با یک پایش و کنترل مستمر عملکرد تولید چوب درختان صنوبر آبیاری شده با آب‌های نامتعارف و توانایی پالایش گیاهی این درختان در اراضی کشاورزی جنوب شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت.
- ❖ به طور کلی انتظار می‌رود که نتایج حاصل از این قبیل پژوهش‌ها بتواند ایده تغییر الگوی کشت از محصولات کشاورزی مورد مصرف مستقیم انسان به توسعه زراعت چوب و صنوبر کاری در مناطقی که متاثر از آب‌های نامتعارف هستند را تقویت و مورد پشتیبانی قرار دهد.

### اهداف پروژه

- ❖ بررسی عملکرد تولید چوب درختان صنوبر آبیاری شده با فاضلاب شهری.
- ❖ بررسی تاثیر آبیاری طولانی مدت با آب‌های نامتعارف بر ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی خاک.
- ❖ بررسی توانایی گیاه پالایی درختان صنوبر تبریزی در جذب و تجمع فلزات سنگین از خاک.

## کیفیت رواناب‌های سطحی شهر تهران



اراضی جنوب تهران قطب اصلی تولید سبزی و صیفی‌جات محسوب می‌شود و از سالیان دور رواناب‌های سطحی شهر تهران به این اراضی هدایت شده و منبع تغذیه و آبیاری مزارع این منطقه بوده است، کیفیت این آب‌های نامتعارف همواره مورد توجه پژوهشگران و کارشناسان بوده است و کم و بیش مطالعاتی بر روی آنها انجام شده است.

(سهیلی، ۱۳۷۳؛ تجریشی، ۱۳۷۷؛ فصیحی، ۱۳۹۳؛ یزدانبخش و همکاران، ۱۳۹۴؛ Nabizadeh و همکاران، ۲۰۰۵)

US EPA	FAO	سازمان محیط زیست	میانگین در منطقه	پارامتر	US EPA	FAO	سازمان محیط زیست	میانگین در منطقه	پارامتر
mg/l					mg/l				
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۲۶	(µg/l) Cu	۶/۵-۸/۴	۶-۸/۵	۶/۵-۸/۴	۷/۱۳	pH
۵	۵	۵	۸۰	(µg/l) Fe	۰/۷-۳	۰-۳	۳	۱/۱۲	EC
۲/۵	۲/۵	۲/۵	۷/۳۹	(µg/l) Li	۵-۳۰	۰-۱۵	۳۰	۲۴/۹۲	(mg/l) N
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۳۰	(µg/l) Mn	۰/۰۴-۰/۴	۰-۲		۱/۹۶	(mg/l) P
۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۱۳/۶۹	(µg/l) Mo	۱۰-۲۰	-	-	۱۲/۴	(mg/l) K
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۳۰	(µg/l) Ni	۴۰-۷۰	-	-	۶۴/۶	(mg/l) Ca
۵	۵	۵	۹۳	(µg/l) Pb	۵-۲۰	-	-	۹/۲۲	(mg/l) Mg
-	-	-	۰/۷	(µg/l) Nb	۹۰-۲۰۰	-	-	۸۲/۷	(mg/l) Na
-	-	-	۱/۷۱	(µg/l) Sc	۸۰-۲۵۰	-	-	۳۱/۱	(mg/l) S
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۱/۵۶	(µg/l) Se	-	-	-	۱۲/۸	(mg/l) Si
-	-	-	۶۶۰	(µg/l) Sr	۵	۵	۵	۱۴۰	(µg/l) Al
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۴/۲۹	(µg/l) V	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۶۰	(µg/l) As
-	-	-	۱/۰۸	(µg/l) W	-	-	-	۵۳/۷۴	(µg/l) Ba
۲	۲	۲	۸۸	(µg/l) Zn	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۷	(µg/l) Cd
					۰/۱	۰/۱	۰/۱	۱۵/۹۶	(µg/l) Cr

نتایج حاصل از بررسی آب نامتعارف مورد استفاده در منطقه که از رواناب‌های جاری در کانال‌های سرخه حصار و فیروز آباد تغذیه می‌شوند و مقایسه آنها با استانداردهای FAO، EPA و سازمان محیط زیست ایران نشان داد که به‌طور کلی این آب از نظر pH، EC، غلظت عناصر غذایی و فلزات سنگین در محدوده مجاز آب آبیاری می‌باشد.



- ❖ بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که این آب از نظر بهداشتی برای آبیاری محصولات مورد مصرف مستقیم انسان به ویژه سبزیجات و صیفی جات به هیچ وجه توصیه نمی‌شود.
- ❖ از سوی دیگر بررسی‌های میدانی اراضی جنوب شهر تهران نشان داد که فاضلاب‌های کارگاهی متعددی به صورت موردی به کانال‌های آبیاری وارد می‌شود که به گفته ساکنان منطقه، میزان ورودی این فاضلاب‌های کارگاهی در برخی از ساعات شبانه‌روز بسیار زیاد است.
- ❖ نمونه‌برداری از یکی از این فاضلاب‌های کارگاهی و تعیین غلظت فلزات سنگین موجود در آن نشان داد که غلظت فلزات سنگینی چون **آرسنیک**، **کروم**، **لیتیوم**، **مولیبدن**، **نیکل**، **ربیدیم**، **آنتیموان** و **استرانسیم** و همچنین عناصر **کلسیم**، **منیزیم**، **سدیم**، **پتاسیم** و **سولفور** در آن بسیار بالا بود. بنابراین در برخی از ساعات شبانه‌روز می‌تواند حجم زیادی از این عناصر به همراه آب آبیاری وارد اراضی کشاورزی و در نتیجه محصولات تحت کشت منطقه شود.



## آلودگی خاک در اراضی کشاورزی جنوب شهر تهران

- ❑ متاسفانه با توجه به تمرکز بر موضوعات آلودگی هوا و کمبود منابع آبی، آلودگی خاک مورد بی توجهی قرار گرفته است.
- ❑ خاک بستر حیات است و نباید فعالیت‌های زیست‌محیطی تنها محدود به آلودگی هوا شود. در کلان‌شهر تهران، از سالیان پیش آلودگی خاک به‌ویژه در اراضی کشاورزی جنوب شهر از مسائل نگران‌کننده محیط‌زیستی بوده است.
- ❑ صنایع آلاینده کوچک و بزرگ، پالایشگاه‌ها، مراکز دفن زباله و آب‌های نامتعارف ← آلودگی خاک تهران
- ❑ یکی از منابع مهم آلودگی خاک در اراضی کشاورزی جنوب تهران، استفاده از رواناب‌های سطحی به منظور آبیاری است.
- ❑ آبیاری درازمدت اراضی کشاورزی جنوب تهران با آب‌های نامتعارف، آلودگی خاک با عوامل بیماری‌زا و فلزات سنگین در این اراضی تبدیل به یک تهدید زیست‌محیطی شده است.
- ❑ در سالیان اخیر در مطالعات متعدد به موضوع آلودگی خاک اراضی کشاورزی جنوب تهران اشاره شده است (سهیلی، ۱۳۷۳؛ مردانی و همکاران (۱۳۸۹)؛ فصیحی، ۱۳۹۳؛ باقری و همکاران (۱۳۹۶)؛ عباسی و همکاران (۱۳۹۷))
- ❑ با استفاده از مدل‌ها و تکنیک‌های زمین‌آماری، نشان دادند که بیشترین غلظت فلزات سنگین مربوط به نواحی بود که آبیاری به‌طور عمده با پساب خام انجام شده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۷).

## آلودگی خاک اراضی تحت کشت زراعت چوب با آب نامتعارف

- ✓ براساس فاکتور آلودگی که غلظت فلز سنگین در خاک مورد مطالعه را نسبت به میانگین جهانی و متداول غلظت فلز سنگین در خاک‌های طبیعی و دست‌نخورده (Kabata-Pendias, 2011) می‌سنجد، فلزات سنگینی چون **روی، منگنز، نیکل، کروم، سرب، کادمیم، آرسنیک، باریم، قلع، آنتیموان و لیتیوم** دارای آلودگی متوسط و فلزات سنگین **مس، جیوه، نقره و استرانسیم** دارای آلودگی قابل توجه در نمونه خاک‌های مورد مطالعه بودند.
- ✓ از نظر درجه آلودگی که مجموع فاکتور آلودگی فلزات سنگین اندازه‌گیری شده می‌باشد، نمونه خاک‌های مورد مطالعه دارای درجه آلودگی بالایی بودند.
- ✓ از نظر شاخص پتانسیل خطر اکولوژیکی (علاوه بر غلظت فلز سنگین در خاک، میزان سمیت بیولوژیکی فلز سنگین نیز دخالت دارد)، خاک‌های مورد بررسی دارای ریسک متوسط تا قابل توجه از نظر آلاینده‌گی به فلزات سنگین بودند.

مناطق اجرای پروژه





بررسی پارامترهای رویشی و عملکرد تولید چوب توده‌های صنوبر مورد مطالعه نشان داد که درختان صنوبر آبیاری شده با آب نامتعارف از عملکرد رشد بسیار خوبی برخوردار بودند. به طوری که بعد از گذشت ۵ سال میانگین ارتفاع و قطر برابر سینه درختان صنوبر به ترتیب ۱۱/۲۲ متر و ۱۰/۸۹ سانتی‌متر و متوسط حجم در هکتار ۳۳/۸۴ مترمکعب بود.





## عنوان پروژه:

تاثیر کاربرد پساب بر کشت دو گونه صنوبر (۴ کلن) در سایت تصفیه خانه فاضلاب جنوب تهران

مجری پروژه

آزاده صالحی

- ❖ طی یک پروژه تحقیقاتی ۵ ساله، با یک پایش و کنترل مستمر عملکرد تولید چوب درختان صنوبر آبیاری شده با پساب تصفیه خانه فاضلاب جنوب تهران و توانایی پالایش گیاهی درختان و همچنین ویژگی های خاک مورد بررسی قرار خواهد گرفت.
- ❖ اهداف پروژه
- ❖ بررسی عملکرد تولید چوب ۴ کلن صنوبر پرمحصول
- ❖ بررسی تاثیر آبیاری با پساب بر ویژگی های فیزیکی - شیمیایی خاک.
- ❖ بررسی توانایی گیاه پالایی درختان صنوبر در جذب و تجمع عناصر غذایی و فلزات سنگین از خاک.





- در اکثر کلان‌شهرهای ایران کمبود منابع آبی بحران امروز و تهدیدی جدی برای آینده است.
- از سوی دیگر، روزانه حجم وسیعی از فاضلاب‌های خانگی، شهری و صنعتی تولید می‌شود که منطقی‌ترین راه، جمع‌آوری، مدیریت و استفاده از آنها در موارد مجاز محیط‌زیستی است.
- متأسفانه در دهه‌های اخیر در نقاط مختلف کشور، بخش وسیعی از فاضلاب‌های آلوده به‌منظور آبیاری اراضی کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به احتمال انتقال آلودگی‌های میکروبی و فلزی به زنجیره غذایی انسان، تغییر الگوی کشت از محصولات کشاورزی به محصولاتی که وارد زنجیره غذایی انسان نمی‌شوند بدیهی است.
- با توجه به اهمیت آب در صنوبرکاری از یک سو و محدودیت شدید منابع آب سطحی و زیرزمینی در اکثر کلان‌شهرها از سوی دیگر، پذیرش رویکرد استفاده از فاضلاب‌های تولیدی در جهت توسعه زراعت چوب در کشور مورد نیاز است.
- در صورت محقق شدن این امر، ضمن تولید چوب در سطوح وسیعی از اراضی با پتانسیل توسعه زراعت چوب و بهره‌گیری از کارکردهای زیست‌محیطی درختان، می‌توان در جهت مدیریت فاضلاب‌های تولیدی و جلوگیری از مصرف آنها در اراضی کشاورزی نیز بهره برد.

## نتیجه گیری و پیشنهادات

لذا پیشنهاد می‌شود که در مناطقی مشابه با اراضی جنوب شهر تهران که به منابع آب نامتعارف دسترسی مناسب دارند:

(۱) تمهیداتی جهت مدیریت فاضلاب‌های موجود در منطقه،

(۲) منع جدی استفاده از فاضلاب برای آبیاری محصولات کشاورزی،

(۳) تشویق و حمایت کشاورزان در جهت تغییر الگوی کشت از محصولات کشاورزی به گزینه‌های مناسب دیگر،

(۴) شناسایی اراضی مستعد و مناسب زراعت چوب با فاضلاب در منطقه،

(۵) فراهم ساختن زیرساخت‌های لازم برای زراعت چوب در اراضی مستعد نظیر بررسی ویژگی‌های آب و خاک منطقه قبل از

کاشت، تامین نهال‌های صنوبر پربازده و مناسب هر منطقه،

(۶) بکارگیری کارشناسان متخصص جهت نظارت بر عملیات کاشت، داشت و برداشت و راهنمایی و هدایت کشاورزان از زمان

کاشت تا برداشت محصول،

و در نهایت (۷) فراهم ساختن بستری مناسب برای ایجاد ارتباط بین بخش صنایع چوبی به عنوان متقاضی و خریدار و کشاورز

به عنوان تولیدکننده به منظور ترغیب و اطمینان خاطر کشاورزان از فروش محصول چوبی تولیدی در سال‌های آتی،

در برنامه و سیاست‌های کاری سازمان‌ها و نهادهای متولی قرار گیرد.

## نتیجه گیری و پیشنهادات

در آخر توجه به این نکته حائز اهمیت است که استفاده مجدد از فاضلاب در امر آبیاری باید در هر حالتی از نظر اقتصادی موجه و از نظر محیط‌زیستی قابل پذیرش باشد.

چالش‌های محیط‌زیستی همراه با استفاده مجدد از فاضلاب در امر آبیاری نیز می‌تواند:

(۱) جمع‌آوری و مدیریت صحیح فاضلاب‌های تولیدی،

(۲) اعمال پیش تصفیه تا تصفیه کامل بر روی فاضلاب‌های تولیدی قبل از استفاده مستقیم و رهاسازی آنها در طبیعت،

(۳) کنترل و پایش مستمر فاضلاب‌های تولیدی از نظر پارامترهای کمی، کیفی و بهداشتی و همچنین سطح عناصر غذایی و فلزات سنگین،

(۴) بهره‌گیری و رعایت آیین‌نامه‌ها و رهنمودهای استفاده مجدد از فاضلاب به منظور کاهش خطر تاثیرات منفی بر روی سلامت بوم‌سازگان،

و (۵) تصمیم‌گیری در مورد کاربرد فاضلاب براساس ویژگی‌های آب، خاک و گیاه به حداقل رسانده شود.

A photograph of a tree plantation with a path covered in fallen leaves. The text 'با تشکر از توجه شما' is overlaid in the center.

با تشکر از توجه شما



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



معاونت علمی و فناوری  
شبکه دانش کشاورزی  
سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

زراعت چوب با آب‌های نامتعارف در اراضی کشاورزی جنوب تهران

سخنران:

آزاده صالحی

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۲۴ خرداد ۱۴۰۱ - ساعت: ۱۱:۳۰