

بررسی کیفیت آب رودخانه زاینده رود و ارزیابی آن از نظر آبیاری با روش استدلالی

نوشته:

علی محمد معصومی

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

چکیده:

برای تعیین کیفیت آب رودخانه زاینده رود از نظر آبیاری آمار نمونه‌های تجزیه شده سه ایستگاه زمان خان - خواجه و ورزنه مورد تجزیه و تحلیل واقع گردید و دیده شد که میزان کلرور سدیم آب این رودخانه از بالادست به پائین دست افزایش پیدا میکند طبقه بندی این آبها از نظر آبیاری با روش آمریکائی نشان داد که کیفیت آب ایستگاه زمان خان از نظر شوری درجه ۲ و پل خواجه درجه ۳ میباشد و آب پل ورزنه به علت شوری زیاد اصولاً قابل استفاده نبوده و خارج از معیارهای این طبقه بندی واقع میشود. درحالیکه با کاربرد روش استدلالی که در آن علاوه بر شوری آب، نوع خاک، نوع گیاه و بازده آبیاری نیز در نظر گرفته میشود نشان داده شد که از آب زاینده رود در زمان خان و پل خواجه برای آبیاری بیشتر گیاهان با بازده زیاد میتوان استفاده کرد و آب پل ورزنه نیز علیرغم شوری زیاد برای آبیاری اغلب گیاهان مانند جو و چغندر قند قابل استفاده میباشد.

مقدمه:

بررسیهای Yaron (۶) Shalhevet و دیگران (۳) نشان داده است که کاربرد طبقه بندی آمریکائی آب آبیاری (۵) در کشورهایمانند الجزایر، اسرائیل، هندوستان و مجارستان نتیجه مطلوب نداده است زیرا در این طبقه بندی حد شوری آب آبیاری ۵ میکروموس برسانتیمتر و یا طبق نظر اصلاحی Peterson, Thorne (۳) ۶ میکروموس برسانتیمتر در نظر گرفته شده است درحالیکه مطالعات معصومی (۷) در روی یک مدل محاسباتی نشان داد که این حد نمیتواند عدد ثابت و مشخصی باشد زیرا مقدار آن به نوع گیاه، نوع خاک و میزان آب داده شده به آن بستگی دارد.

این موضوع بخصوص در ایران درخور اهمیت است زیرا با توجه به قدمت کشاورزی، وجود اقلیم خشک و در نتیجه شور بودن آب و خاک در قسمت زیادی از آن بعید نیست که گیاهان زراعتی آن طی سالیان دراز بتدریج در مقابل شوری یک نوع مقاومت طبیعی کسب کرده باشند برای تأیید این نظریه میتوان

به بررسیهای Strogonov (ε) دانشمند روسی استناد کرد زیرا این دانشمند ثابت کرده است که میتوان مقاومت گیاهان را درمقابل شوری با خیساندن بذر آنها در محلولهای شور افزایش داد و در واقع آنها را در مقابل شوری واكسینه كرد از طرف دیگر بازده روشهای سنتی آبیاری در ایران چندان زیاد نیست و غالباً کشاورزان هنگام آبیاری مقدار بیشتری آب علاوه بر آنچه که گیاهان نیاز دارند به خاک میدهند و همین امر سبب میشود که اصلاح تجمع یافته در خاک در فاصله بین دو آبیاری کم و بیش شسته شده و از آن خارج گردد. بنابراین با توضیحات فوق چنین میرسد که نباید در کاربرد طبقه بندی آمریکائی آبهای آبیاری در ایران زیاد خوشبین بود و شاید بهتر باشد راه دیگری برای این کار انتخاب کرد در روشی که توسط معصومی (ν) بر مبنای تعادل آب و اصلاح در خاک ارائه گردید و بنام روش استدلالی نامیده شد برای تعیین شوری آب آبیاری، مقاومت گیاه در مقابل شوری، نوع خاک و بازده آبیاری در نظر گرفته شده و رابطه زیر بدست آمده است.

$$E_{ci} = \frac{2fE_{cex}(1-R)}{f+R-f \cdot R} \quad \text{که در آن}$$

E_{ci} = هدایت الکتریکی آب آبیاری به میلی موس بر سانتیمتر.

E_{cex} = مقاومت نسبی گیاهان در مقابل شوری به میلی موس بر سانتیمتر.

f = پارامتر مربوط به نوع خاک.

R = بازده آبیاری.

در رابطه بالا دیده میشود چنانچه R بطرف صفر میل کند شوری آب آبیاری دو برابر شوری خاک میگردد:

$$R \rightarrow 0$$

و یا:

$$E_{ci} \rightarrow 2E_{cex}$$

و اگر بازده آبیاری افزایش یابد و بطرف یک میل کند غلظت آب آبیاری برابر صفر میشود و یا:

$$R \rightarrow 0$$

$$E_{ci} \rightarrow 0$$

بنابراین میتوان گفت که در مورد یک خاک و گیاه معین شوری قابل قبول آب آبیاری تابعی از بازدهی خواهد بود که با انجام آن شوری خاک افزایش پیدا نکند و میزان آن ثابت باقی بماند بهمین جهت در روش استدلالی ارزش یک آب شور را برای آبیاری بر حسب بازده مورد لزوم آن بیان میکنند و با این شیوه آب را به درجات زیر تقسیم بندی مینماید.

درجه آب	کیفیت آب	R به درصد
۱	خیلی خوب	> ۸۰
۲	خوب	۸۰ - ۶۰
۳	متوسط	۶۰ - ۴۰
۴	نسبتاً مناسب	۴۰ - ۲۰
۵	نامناسب	< ۲۰

با توجه به آنچه که گفته شد هدف این بررسی از یک طرف شناسائی کیفیت آب زاینده رود و از طرف دیگر ارزیابی آن از نظر آبیاری با روش استدلالی و مقایسه آن با روش آمریکائی است.

روش کار :

در این بررسی از آمار نمونه های تجزیه آب زاینده رود در سه ایستگاه اندازه گیری جریان این رودخانه که مختصات آن بشرح زیر میباشد استفاده شده است.

نام ایستگاه	زمان خان	پل خواجو	پل ورزنه
} مختصات	۳۲/۳۰ شمالی	۳۲/۳۸ شمالی	۳۲/۲۵ شمالی
	۵۰/۵۴ شرقی	۵۱/۴۰ شرقی	۵۲/۳۹ شرقی

انتخاب این سه ایستگاه باین دلیل بوده است که تعداد اندازه گیری نمونه آب در آنها نسبتاً زیاد بوده و از طرف دیگر تغییرات کیفیت آب زاینده رود در آنها بخوبی دیده میشود زیرا زمان خان در بالادست ، پل خواجو در قسمتهای میانی و پل ورزنه در پائین دست حوزه آبریز زاینده رود و نزدیکیهای ورود آن به سرداب گاوخونی واقع شده اند.

از آب رودخانه زاینده رود در این ایستگاهها در فاصله سالهای ۳ تا ۵ توسط اداره کل آبهای سطحی وزارت نیرو به تناوب بین ۲۷ تا ۵۳ بار در فصول مختلف سال نمونه برداری گردیده و مورد آزمایش واقع شده است که نتایج آن بصورت آمار خام منتشر شده است (۸) (۹) (۱۰) برای دانستن کیفیت شیمیائی رودخانه زاینده رود در ایستگاههای مورد بررسی نسبت کاتیونی و آنیونی نمونه های تجزیه شده آنها محاسبه گردید و در مثلث طبقه بندی آب (۲) برده شد همچنین تغییرات هدایت الکتریکی نمونه ها بر حسب مجموع کاتیونهای آنها مورد بررسی قرار گرفت.

برای ارزیابی آنها از نظر آبیاری با روش استدلالی ۷ گروه گیاه زراعتی و درخت میوه که مقاومت نسبی آنها در مقابل شوری متفاوت است و اسکان کشت آنها در شرایط اقلیمی اصفهان وجود دارد انتخاب گردید که نام و حدود مقاومت نسبی آنها بصورت زیر میباشد (۱) ، (۵) :

شماره	مقاومت نسبی به میلی موس بر سانتیمتر	نام گیاهان
۱	۱۴ - ۱۸	جو - چغندر قند
۲	۱۰ - ۱۴	پنبه - اسفناج - چغندر لبوئی - شلغم
۳	۸ - ۱۰	گندم - برنج - ذرت - کلم - گوجه فرنگی
۴	۶ - ۸	آفتابگردان - سیب زمینی - انگور - لوبیا
۵	۴ - ۶	هویج - پیاز - نخود - طالبی
۶	۲ - ۴	لوبیا سبز - کرفس - سیب درختی - الو - گوجه - هلو
۷	< ۲	بیشتر گیاهان زینتی

جدول شماره ۱- ترکیب کاتیونی رودخانه زاینده رود در ایستگاههای مورد بررسی

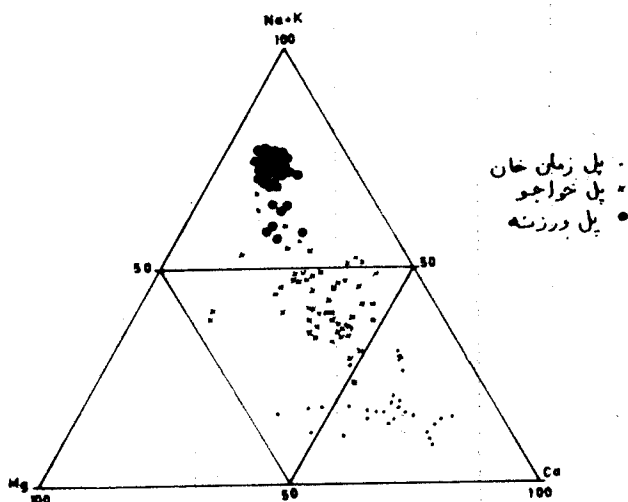
S. A. R	آنیونها mg/lit				جمع کاتیونها mg/lit	کاتیونها mg/lit				PH	میکرومتر برسانتیمتر	T. D. S mg/lit	نام ایستگاه
	SO ₄ ⁻⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁻⁻		K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺				
۰۴۸	۰۳۷	۰۴۸	۲۷۲	۰۱	۳۶۶	۰۰۲	۰۰۸	۰۸۰	۲۲	۸	۳۴۶	۲۱۹۶	پل زمان خان
۳۰	۱۷۴	۳۱۶	۳۳۰	۰۳۷	۸۲۸	۰۰۷	۳۸	۱۸	۲۸۰	۸۱	۸۰۳	۰۴۹۸	پل خواجه
۲۰۷	۱۸۴	۹۲	۳۲۲	۲	۱۱۳۶۳	۰۳۳	۸۳۲	۱۷۷۶	۱۳	۸	۱۰۴۶۰	۷۰۳۹	پل ورزیه

برای هریک از گروههای فوق بازده مورد لزوم برای آبیاری آنها درسه خاک سبک، متوسط و سنگین بطوری که با آن بازده شوری خاک ثابت بماند محاسبه گردید و از روی بازده بدست آمده آب زاینده رود در ایستگاههای فوق مورد ارزیابی و سنجش قرار گرفت و با روش آمریکائی مقایسه شد.

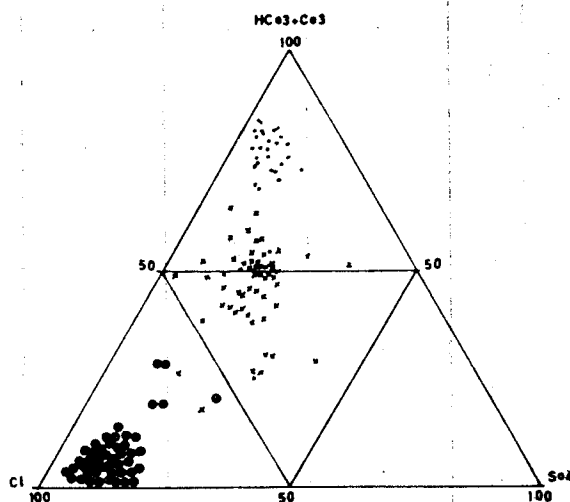
بحث و نتایج:

الف - ترکیب شیمیائی:

میانگین ترکیب کاتیونی و آنیونی نمونه های تجزیه شده آب زاینده رود در سه ایستگاه فوق در جدول شماره ۱ و نیز تغییرات نسبت کاتیونی و آنیونی تمام نمونه ها در مثلث طبقه بندی آب در شکل شماره ۲ نشان داده شده است.

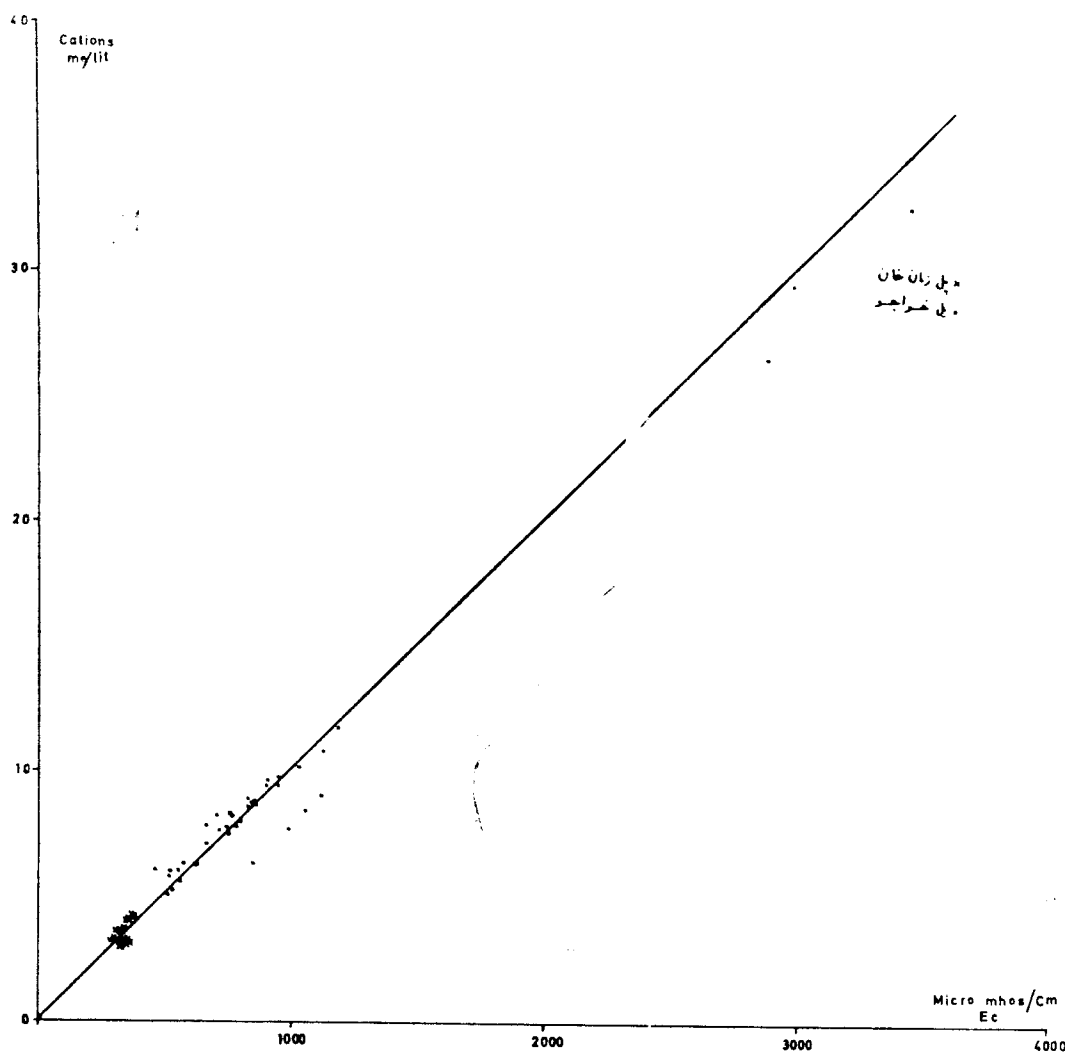


شکل شماره ۱



شکل شماره ۲ - تغییرات نسبت کاتیونی و آنیونی آب زاینده رود در ایستگاههای مورد بررسی

از بررسی جدول شماره ۱ و شکل شماره ۲ میتوان نتایج زیر را بدست آورد. در ایستگاه زمان خان کاتیون مهم آب زاینده رود را کلسیم تشکیل میدهد، زیرا نسبت این کاتیون به کاتیونهای دیگر بیشتر است در حالی که در پل خواجو نسبت کاتیونی هریک از کاتیونها همگن تر بود و تقریباً مساوی یکدیگر میشوند بطوری که میتوان ترکیب زاینده رود را در این محل در مجموع یک ترکیب متعادل و همگن بشمار آورد.



شکل شماره ۲- تغییرات هدایت الکتریکی آب زاینده رود بر حسب مجموع کاتیونها در ایستگاههای پل زمان خان و خواجو

در ایستگاه پل ورزنه ترکیب کاتیونی زاینده رود درست برعکس آن در زمان خان است زیرا کاتیون مهم آنرا سدیم تشکیل میدهد بدین جهت میتوان آنرا یک آب سدیم دار یا سدیک بشمار آورد. نسبت آنیونی آب زاینده رود نیز در سه ایستگاه فوق متفاوت است در زمان خان آنیون مهم آن بیکربنات است در حالی که در پل خواجو غلظت کلر و سولفات بطور نسبی افزایش مییابد و آنرا از نظر آنیونی

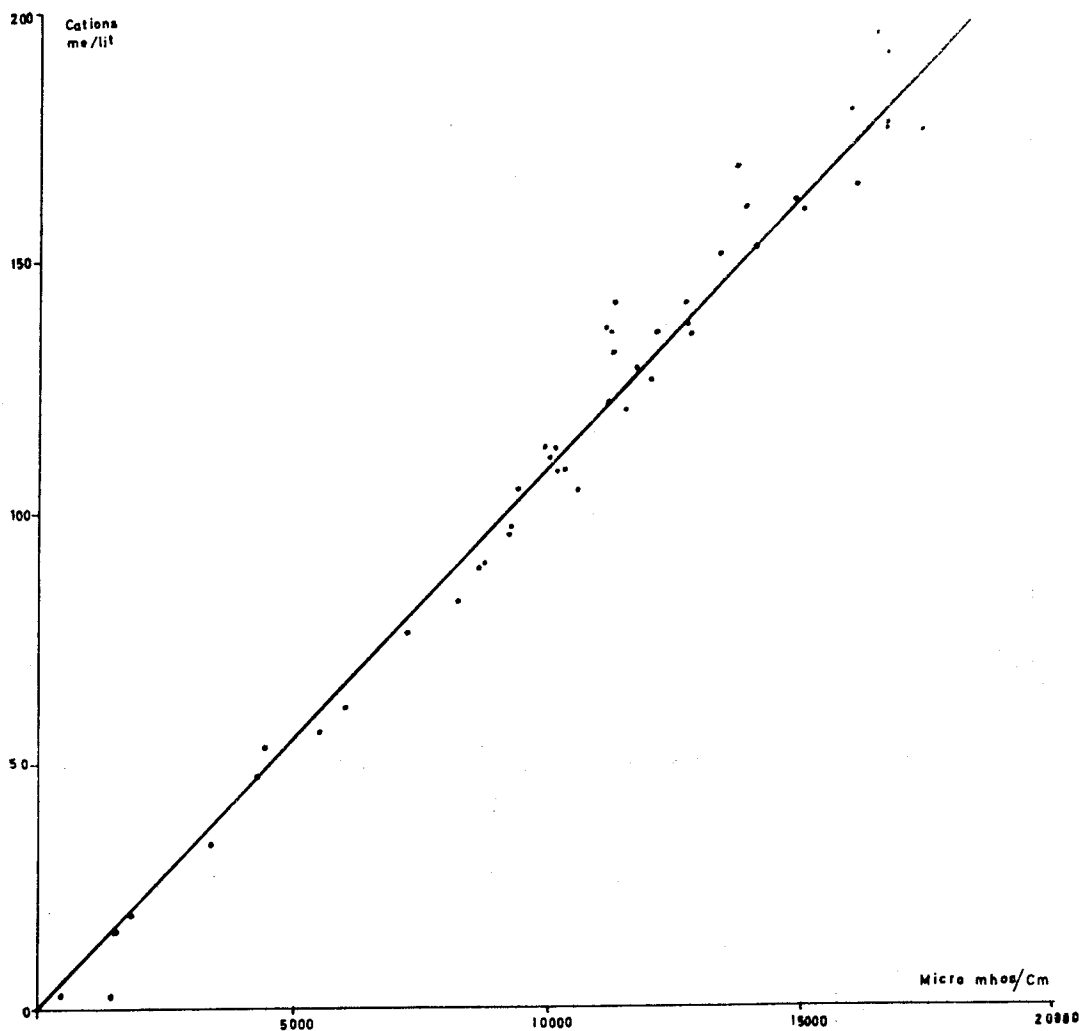
بصورت یک ترکیب همگن درمیآورد ولی در ورزنه غلظت کلر بشدت بالا میرود و زاینده رود در این محل یک آب کلروره را تشکیل میدهد.

بطور کلی میتوان گفت که غلظت یون سدیم و کلر زاینده رود از بالادست به پائین دست افزایش مییابد که قسمتی از این افزایش بخصوص تا پل خواجو احتمالاً مربوط به استفاده های مکرر از آب این رودخانه در مسیر آن میباشد بطوری که سبب شستشوی املاح خاکی و بالا رفتن غلظت آن در پائین دست میگردد. در قسمتهای پائینی پل خواجو زاینده رود بصورت زهکش دشت اصفهان در میآید و تبدیل به یک رودخانه کاملاً شور میگردد.

تغییرات هدایت الکتریکی آب این رودخانه برحسب مجموع کاتیونهای آن در ایستگاههای مختلف همانطور که در نمودارهای شماره ۳ و ۴ ملاحظه میشود خطی است که از روابط زیر پیروی میکند.

$$C = 0.098Ec \quad (\text{مجموع کاتیونها) زمان خان و پل خواجو}$$

$$C = 0.1Ec \quad (\text{مجموع کاتیونها) ورزنه}$$



شکل شماره ۴- تغییرات هدایت آب زاینده رود برحسب مجموع کاتیونها در ایستگاه پل ورزنه

از روابط بالا میتوان نتیجه گرفت که مجموع کاتیونهای آب این رودخانه که سبب افزایش یک میلی موس هدایت الکتریکی آن در ۲۰ درجه سانتیگراد میگردد در حدود ۱۰ میلی اکی والان در لیتر است.
ب- ارزیابی از نظر آبیاری

اگر میانگین شوری آب زاینده رود را با توجه به نتایج جدول شماره ۱ در ایستگاههای مختلف با روش آمریکائی* طبقه بندی کنیم نتایج زیر بدست میآید.

زمان خان	C ₂	درجه ۲
پل خواجو	C ₃	درجه ۳

ورزنه — (بعلت شوری زیاد خارج از حد قرار میگیرد)

نتایج فوق نشان میدهد که شوری زاینده رود در زمان خان متوسط و در پل خواجو زیاد است و در پل ورزنه اصولاً قابل بهره برداری نمیباشد.

کاربرد روش استدلالی نتایج فوق را تأیید نمیکند زیرا با بررسی بازده آبیاری که برای گروههای مختلف گیاهان محاسبه شده و در جداول شماره های ۶-۷-۸ نشان داده شده اند نتایج دیگری به صورت زیر بدست میآید.

آب زاینده رود در ایستگاه زمان خان برای آبیاری کلیه گیاهان که مقاومت نسبی آنها در مقابل شوری از دو میلی موس برسانتیمتر بالاتر است بسیار خوب بوده و از این نظر در درجه ۱ قرار میگیرد فقط در خاکهای سنگین و در مورد گیاهانی که مقاومت نسبی آنها کمتر از دو میلی موس برسانتیمتر میباشد از نظر آبیاری در درجه ۲ طبقه بندی میشود.

جدول شماره ۶- حدود تغییرات بازده آبیاری^۱ در خاکهای سبک بر حسب مقاومت نسبی گیاهان در مقابل شوری

مقاومت نسبی گیاهان میلی موس برسانتیمتر	پل زمان خان	پل خواجو	پل ورزنه
۱۴ - ۱۸	۹۸۶ - ۹۸۳	۹۶۶ - ۹۵۷	۶۳ - ۵۳۹
۱۰ - ۱۴	۹۸۳ - ۹۷۶	۹۵۷ - ۹۴	۵۳۹ - ۳۸۹
۸ - ۱۰	۹۷۶ - ۹۷	۹۴ - ۹۲۵	۳۸۹ - ۲۷
۶ - ۸	۹۷ - ۹۶	۹۲۵ - ۹۰۱	۲۷ - ۹۳
۴ - ۶	۹۶ - ۹۴۱	۹۰۱ - ۸۵۴	—
۲ - ۴	۹۴۱ - ۸۸۵	۸۵۴ - ۷۲	—
< ۲	۸۸۵	۷۲	—

* در روش آمریکائی آب را از نظر شوری با توجه به هدایت الکتریکی آن بصورت زیر طبقه بندی میکنند (۵)

۲۲۰ - ۵۰۰۰	۷۵۰ - ۲۲۵۰	۲۵۰ - ۷۵۰	< ۲۵۰	} هدایت الکتریکی میکروموس برسانتیمتر
C ₄ شوری خیلی زیاد	C ₃ شوری زیاد	C ₂ شوری متوسط	C ₁ شوری کم	

جدول شماره ۷- حدود تغییرات بازده آبیاری در خاکهای متوسط بر حسب مقاومت نسبی

گیاهان در مقابل شوری

مقاومت نسبی گیاهان میلی موس بر سانتیمتر	پل زمان خان	پل خواجه	پل ورزنه
۱۴ - ۱۸	۹۷۶ - ۹۸۱	۹۴ - ۹۵۳	۴۵۵ - ۴۴۹
۱۰ - ۱۴	۹۶۷ - ۹۷۶	۹۴ - ۹۱۴	۴۵۵ - ۳۱۳
۸ - ۱۰	۹۵۹ - ۹۶۷	۸۹۹ - ۹۱۸	۳۱۳ - ۲۰۹
۶ - ۸	۹۴۶ - ۹۵۹	۸۶۷ - ۸۹۹	۲۰۹ - ۶۸
۴ - ۶	۹۱۹ - ۹۴۶	۸۰۷ - ۸۶۷	—
۲ - ۴	۸۴۵ - ۹۱۹	۶۴۸ - ۸۰۷	—
< ۲	۸۴۵	۶۴۸	—

جدول شماره ۸- حدود تغییرات بازده آبیاری در خاکهای سنگین بر حسب مقاومت نسبی

گیاهان در مقابل شوری

مقاومت نسبی گیاهان میلی موس بر سانتیمتر	پل زمان خان	پل خواجه	پل ورزنه
۱۴ - ۱۸	۹۶۹ - ۹۶۱	۹۰۵ - ۹۲۵	۴۲۲ - ۳۳۵
۱۰ - ۱۴	۹۴۶ - ۹۶۱	۸۷ - ۹۰۵	۳۳۵ - ۲۱۵
۸ - ۱۰	۹۳۳ - ۹۴۶	۸۴۲ - ۸۷	۱۳۷ - ۱۳۷
۶ - ۸	۹۱۲ - ۹۳۳	۷۹۷ - ۸۴۲	۱۳۷ - ۴۲
۴ - ۶	۸۷۳ - ۹۱۲	۷۱۵ - ۷۹۷	—
۲ - ۴	۷۶۶ - ۸۷۳	۵۲۵ - ۷۱۵	—
< ۲	۷۶۶	۵۲۵	—

در پل خواجه آب زاینده رود برای آبیاری گیاهانی که مقاومت نسبی آنها از دو میلی موس بر سانتیمتر بیشتر است و در خاکهای متوسط و سبک درجه ۱ به حساب می آید و برای گیاهانی که مقاومت نسبی آنها از این مقدار کمتر است در درجه ۲ طبقه بندی میشود. ولی برای آبیاری گیاهان فوق در خاکهای سنگین آب زاینده رود در صورتی درجه ۲ محسوب میشود که مقاومت نسبی گیاهی که قرار است آبیاری گردد بیشتر از ۶ میلی موس بر سانتیمتر باشد و برای گیاهانی که مقاومت نسبی آنها بین ۲ تا ۶ میلی موس بر سانتیمتر است درجه ۲ به حساب می آید و در مورد گیاهانی که مقاومت نسبی آنها کمتر از ۲ میلی موس بر سانتیمتر میباشد آب درجه ۳ بشمار میرود در حالی که در طبقه بندی آسریکائی اصولاً آب زاینده رود در این ایستگاه درجه ۳ طبقه بندی شده و ظاهراً برای گیاهان مقاوم به شوری قابل استفاده میباشد.

در ایستگاه ورزنه با توجه به بازده آبیاری برای گیاهان مختلف میتوان قبول کرد که آب این ایستگاه برای کشت گیاهانی که مقاومت نسبی آنها از ۱۴ میلی موس بر سانتیمتر بیشتر است در خاکهای سبک مناسب

بوده و از این نظر در درجه ۲ طبقه بندی میشود ولی برای آبیاری گیاهانی که مقاومت نسبی آنها کمتر است از ارزش آب کاسته میگردد و ممکن است به درجه ۰ نیز برسد ولی موضوعی که لازم بتذکر است اینست که اصولاً آب پل ورزنه برای کشت گیاهانی که مقاومت نسبی آنها از حدود ۴ میلی موس بر سانتیمتر بیشتر است در تمام خاکها قابل استفاده میباشد و فقط در مورد گیاهانی که مقاومت نسبی آنها از این حد کمتر میباشد بطور مطلق قابل بهره برداری نیست زیرا در هر حال اگر شرایط زهکشی خاک خوب باشد یا زمین برحسب نیاز بطور مصنوعی زهکشی گردد از آب این ایستگاه نیز میتوان بخوبی برای کشت اغلب گیاهان استفاده کرد ولی چون بازده آبیاری کم خواهد بود ارزش آب این دستگاه از نظر اقتصادی باندازه ایستگاههای پل خواجه و زمان خان نیست معیناً همانطور که ملاحظه میشود از آب این دستگاه بخصوص برای کشت جو و چغندر قند میتوان بخوبی استفاده کرد در حالی که با روش آسریکائی اصولاً این آب قابل بهره برداری نمیشود.

منابع

- 1) Black. C. A. (1968). Soil and plant relationships. P. 387 second edition. John Wiley, New York.
- 2) Bogomolov. G. (1968). Hydrogéologie et notions de géologie d'Ingenieur P. 74. Editions de la Paix. Moscou.
- 3) Shalhevet. Y. Yaron. B, et all (1973). Quality of Irrigation water in: an International Sourcebook, Irrigation, Drainage and Salinity pp. 194 – 196. Unesco. Paris.
- 4) Stroganov B. p. (1962) physiological Basis of salt tolerance of plants pp. 50 – 53. Academy of sciences of sciences of the Ussr Moscow.
- 5) U. S. Salinity laborotory Staff (1954). Diagnosis and Improvement of saline and alkali Soils pp. 79 – 81. U. S. D. A. hand book 60.
- 6) Yaron. B. (1973). Water Suitability for Irrigation. In Aridzone Irrigation. Ecological studies 5 pp. 72 – 76. Chapman aud Hall London.
- ۷) معصومی - علیمحمد - (۱۳۵۴) - روش استدلالی برای تعیین شوری آب آبیاری در ایران - نشریه محیطشناسی دانشگاه تهران شماره ۳ صفحات ۱۷۰ - ۱۶۵.
- ۸) کیفیت آب رودخانه های ایران (۱۳۴۹) نشریه شماره ۱۷ - اداره کل آبهای سطحی - وزارت نیرو - صفحات ۱۶۶ - ۱۵۳.
- ۹) کیفیت آب رودخانه های ایران (۱۳۴۹) - نشریه شماره ۲۳ - اداره کل آبهای سطحی - وزارت نیرو - صفحات ۱۹۲ - ۱۷۷.
- ۱۰) کیفیت آب رودخانه های ایران (۱۳۵۰) - نشریه شماره ۳۱ - اداره کل آبهای سطحی - وزارت نیرو - صفحات ۲۲۲ - ۲۰۷.

مولد رادیو فرکانس

نوشته:

رضا مجتهدزاده

استادیار گروه علوم هسته‌ای مؤسسه علوم و
فنون هسته‌ای دانشگاه تهران، تهران-ایران

چکیده:

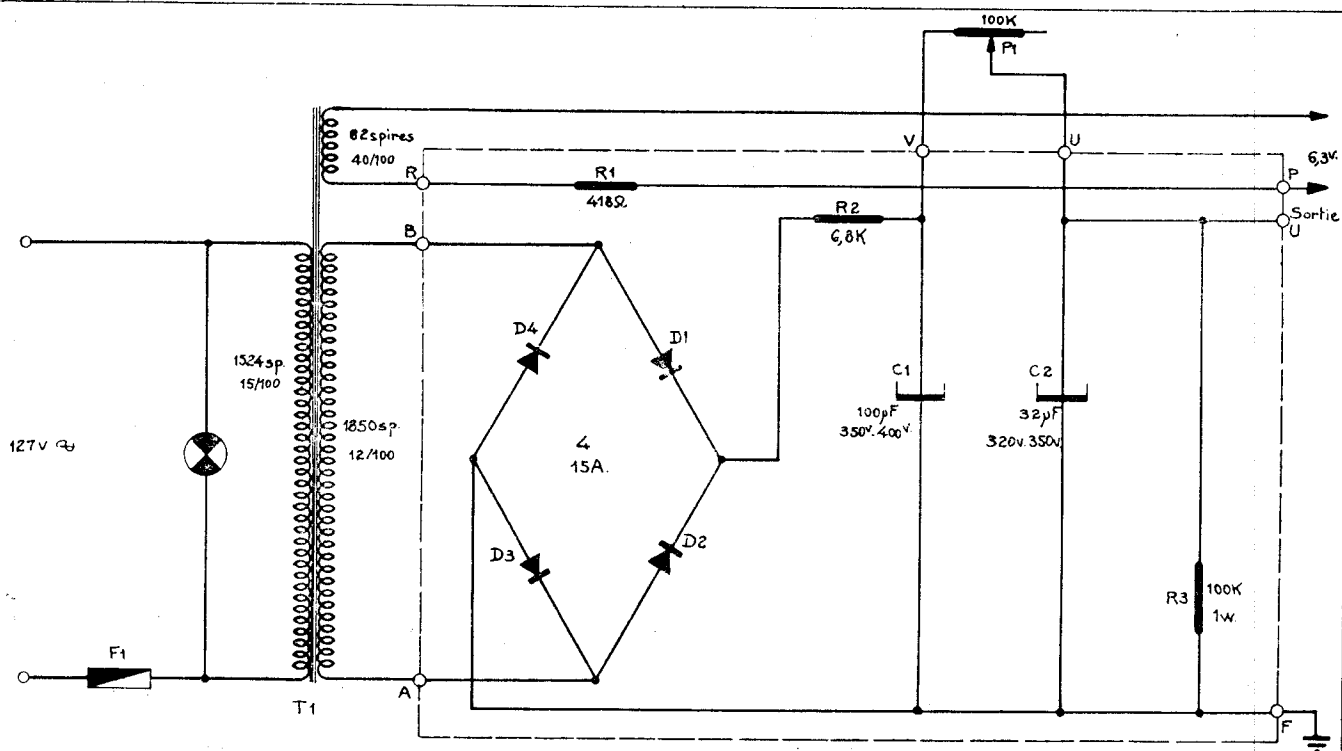
این مولد در یک سیم پیچ ارتعاشاتی با فرکانس متغییر ایجاد می‌کند و می‌تواند پلاریزاسیون نوترنهائی را که از داخل آن عبور می‌کنند تغییر دهد (Flipper) در نتیجه می‌توان از آن در مجموعه‌ای از دستگاه‌های دیفرانسیون نوترنهائی پلاریزه استفاده نمود.

این دستگاه از یک نوسان‌کننده از نوع هارتلی Hartley تشکیل شده است که فرکانس آن بطور متصل بین ۳۰۰ kc/s و ۵۰۰ kc/s تغییر می‌کند. پس از این نوسان‌کننده یک تقویت‌کننده قدرت از (کلاس B) قرار دارد که خروجی آن بیک مدار نوسان‌کننده متصل است که سلف این مدار همان سیم پیچی است که باریکه نوترن از داخل آن می‌گذرد.

شرح دستگاه:

ابتدا سعی کردیم نوسان‌کننده‌ای بسازیم که در آن از ترانزیستور استفاده شود ولی به علت اشکالاتی که در اثر تغییرات خازن بین جمع‌کننده و پایه و همچنین منتشرکننده و پایه که تابعی از تغییرات درجه حرارت محیط است ایجاد می‌شد و این تغییرات باعث تغییر فرکانس می‌گردید و در نتیجه بدست آوردن یک فرکانس مشخص و باثبات را مشکل می‌نمود تصمیم گرفتیم که از سه قطبی‌های مخصوص Rnvistor در یک مدار نوسان‌کننده از نوع هارتلی استفاده کنیم که علاوه بر سادگی از ثبات بسیار زیاد فرکانس برخوردار است زیرا نیمساعت پس از روشن کردن تغییرات فرکانس $10^{-4} \times 5$ فرکانس در مدت ۲۴ ساعت است بعلاوه بعلاوه تغییرات نسبی فرکانس مدار نوسان‌کننده $\frac{\Delta f}{f}$ کوچکتر از $10^{-6} + 8$ فرکانس برای هر ولت است در نتیجه میتوان گفت که تغییرات فرکانس مدار نوسان‌کننده تقریباً مستقل از تغییرات تغذیه‌کننده (H.T) می‌باشد. این موضوع باعث می‌شود که بتوان از یک دستگاه تغذیه‌کننده بسیار ساده استفاده نمود شکل ۱ واضح است که دامنه نوسانات تابع تغییرات پتانسیل شبکه است ولی آزمایش نشان داد که تغییرات ۱۰٪

در شبکه تغییراتی در جریان سیم پیچ ایجاد می کند که کوچکتر از ۰.۵٪ است و این تغییرات برای آزمایشهای مورد نظر ناچیز است. بدین ترتیب تنظیم فرکانس و جریان بصورت مستقل از یکدیگر انجام خواهد شد. تنظیم جریان بوسیله تغییر پتانسیل تغذیه کننده (H. T) انجام میشود (با مقاومت متغیر P_1) در صورتیکه تنظیم فرکانس با استفاده از خازن متغیر انجام میشود. همانطور که اشاره شد فرکانس را می توان بین ۳.۰ kc/s تا ۳۰.۰ kc/s تغییر داد. سنجه کردن فرکانس نوسان کننده بوسیله خازن های قابل تنظیم C_5 و C_6 انجام خواهد شد.



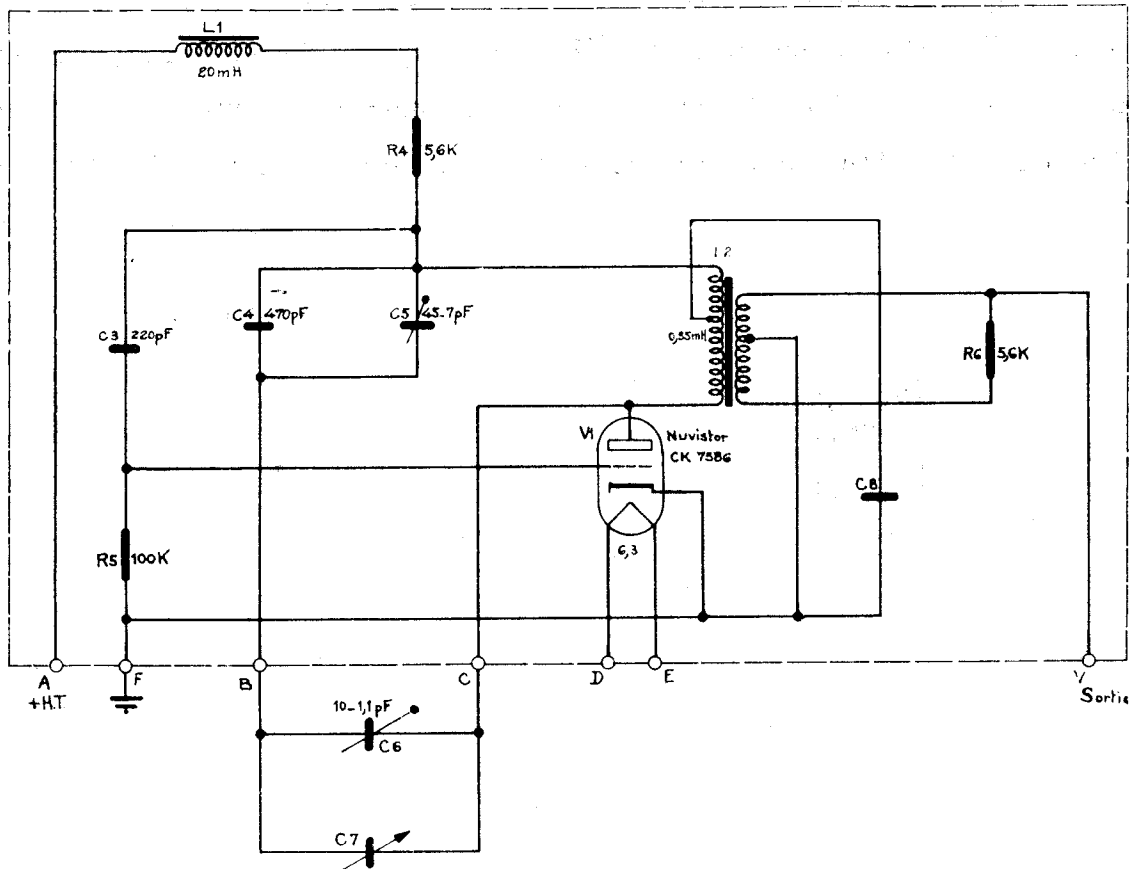
شکل ۱- مدار تغذیه کننده نوسان کننده
Plaque alimentation oscillateur pilote Fig 4

مدار نوسان کننده بوسیله یک مدار ثانویه که روی سلف مدار نوسان کننده قرار داده شده (بصورت ترانسفورماتور) به مدار تقویت کننده متصل کننده متصل شده است. این مدار ثانویه بر روی یک مقاومت ۶/۰ کیلو اهم بسته شده است. شکل ۲

نسبت سیم پیچها که برابر $\frac{1}{8}$ است در مدار اولیه میراثی ایجاد می کند ولی این میراثی بسیار

ناچیز است.

احتیاج به جریانهای زیاد مارا بر آن داشت که از یک تقویت کننده ترانزیستوری کلاس B استفاده



شکل ۲- مدار نوسان کننده
Plaque oscillateur pilote nva

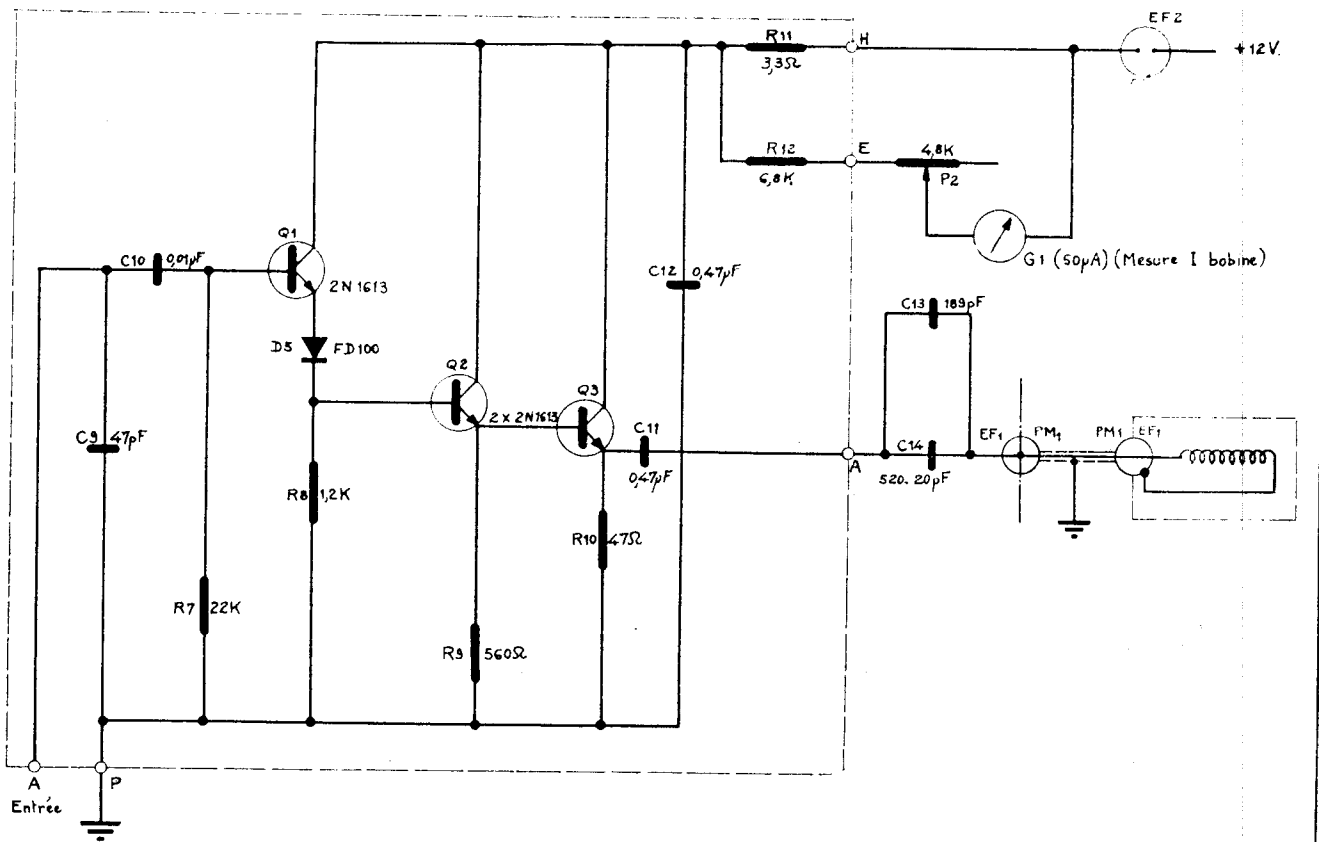
کنیم. هر چند تغییرات پتانسیل در این نوع تقویت کننده‌ها از نظر دینامیکی ضعیف است ولی از آنجا که از مدار نوسان کننده سری استفاده شده است این موضوع از اهمیت چندانی برخوردار نیست زیرا در تشدید تغییرات تانسین در نقطه A بسیار ضعیف است. این تغییرات نتیجه مقاومت سیم پیچ و امپدانس تقویت کننده است که بطور سری بهم متصل شده‌اند در نتیجه امپدانس تقویت کننده باید هر چه ممکن است کم باشد.

از طرف دیگر مهم اینست که ثانویه مدار نوسان کننده در نیم پریودهای مثبت و منفی سینوزیید به امپدانس‌های برابر متصل شود تا تقویت کننده بتواند در کلاس C کار کند.

همانطور که از شکل ۳ پیداست تقویت کننده از سه ترانزیستور تشکیل شده است. این تقویت کننده دارای امپدانس ورودی بسیار بزرگ است تا از کار تقویت کننده در کلاس C جلوگیری کند در صورتیکه امپدانس خروجی آن بسیار کوچک است از میرائی نوسانات مدار نوسان کننده جلوگیری کند.

دیود D₅ برای حفاظت پیوند بین منشر کننده و پایه ترانزیستور Q₁ در پلاریزاسیون معکوس بکار می‌رود. این طبقه تقویت کننده بوسیله یک تغذیه کننده ۱۲ ولت یک امپر تغذیه می‌شود.

اندازه گیری شدت جریان در سیم پیچ مستقیماً بوسیله شدت جریان تغذیه کننده و سنجه کردن این شدت جریان بوسیله مقاومت متغیر P₂ انجام می‌شود.



شکل ۳- توییت کننده قدرت
Plaque amplificateur puissance fig 3

**Qualité des eaux de la rivière de Zayandehroud et son
évaluation pour irrigation par la méthode rationnelle**

by:

A. M. Massoumi

Pour évaluer la qualité des eaux de la rivière de Zayandehroud en vue d'irrigation on a utilisé les résultats des échantillons d'eau analysés en trois points de cette rivière. L'analyse de ces résultats a montré que le taux de sodium de cette rivière augmente de l'amont à l'aval. La classification de ces eaux d'après la méthode américaine a montré que les eaux des stations de Zamankhan et de Khaju ne sont pas tellement de bonne qualité, et sont respectivement en classe 2 et 3. et, celle de Varzaneh à cause de sa concentration très forte n'est pas utilisable pour l'irrigation.

L'évaluation de ces eaux par application de la méthode rationnelle a montré que le rendement d'irrigation nécessaire pour tenir constant la salure des sols est élevé pour les cultures irriguées aux stations de Zamankan et de Khaju. Ces eaux sont donc de bonne qualité pour irrigation. L'eau de la station de Varzaneh, malgré sa concentration très forte est aussi utilisable au moins pour certaines cultures comme le coton et la betterave.