ارزیابی کمی و کیفی آب برگشتی در آبیاری نشتی پنبه

محمد اسماعیل اسدی و حسین فرداد
بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار گروه آبیاری و آبادانی
دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۷۶/۷/۲۳

خلاصه

استفاده ازحداکثر پتانسیل های کشاورزی موجود در هر محل و افزایش راندمان نهاده های کشاورزی، جهت افزایش تولید محصول اجتناب ناپذیر است. در این راستا افزایش راندمان آب مصرفی در آبیاری اراضی از جمله اهرم هایی است که می توان از آن استفاده نمود. بدین منظور وقتی پایاب جزء تلفات آب به حساب نیابد در راندمان کاربردی سیستم های آبیاری شیاری بهبود قابل ملاحظه ای حاصل میشود. برای استفاده مجدد از این آب بایدارزیابی دقیقی از کمیت وکیفیت آن صورت گیرد.مقاله حاضر نتیجه تحقیقاتی است که در یکی ازمزارع تحقیقاتی تحت کشت پنبه در منطقه گرگان به منظور بررسی تغییرات حاصله درکیفیت پایاب فارو می باشد. آزمایش در ۴تیماردبی ۱/۱،۱/۴،۱/۷ و۰/۸لیتر درثانیه در هرفاروبه طول ۱۲۰متربافاصله های بازو در۴ تکرار انجام ونتایج درطرح آماری بلوکهای کامل تصادفی مورد بررسی قرارگرفته است. نتایج حاصله حاکی ازآن است که دبی های ۰/۸و۱/۱لیتر درثانیه ازنظر کمیت کمترین رواناب در بین تیمارها داشته ودراین خصوص اختلاف معنی دارای بین این دوتیمار مشاهده نشده است.لذادرروش آبیاری بااستفاده از رواناب دبی های حدود۱/۱لیتردر ثانیه وکمتر ازاولویت بیشتری‌برخوردارند .ازنظرکیفیت رواناب حاصله در کلاس C_1S_1طبقه بندی شده که برای آبیاری مجدد مناسب است.بدلیل وجود مواد جامد معلق در آب بایدرواناب ،قبل ازپمپاژ به اراضی بالادست از حوضچه های ترسیب عبور داده شود .

واژه های کلیدی : آب برگشتی پنبه، ارزیابی آب نشتی و آبیاری نشتی پنبه

مقدمه

آبیاری سطحی قدیمی ترین روش آبیاری واحتمالااولین روشی است که بشر گیاهان مزروعی خودراباآن آبیاری نموده است . درحال حاضر۹۵%سطح زیر کشت آبی جهان با این روش آبیاری میشود (۹).درمقایسه با روشهای بارانی و قطره ای، در آبیاری سطحی بیشترین حجم آب در هکتار مصرف میشودوراندمان کاربرد آب در هکتار آن نیز کمتر است .بدلیل اهمیت موضوع مطالعات زیادی خصوصا دردودهه اخیردر آبیاری وافزایش راندمان آبیاری انجام و نتایج خوبی بدست آمده است .در این خصوص استفاده از فاضلاب آبیاری یارواناب سطحی یا بطور خلاصه رواناب در سطح روستاهااز دیرباز درایران معمول بوده وشبکه های آبیاری روستاهای ایران که اکثرا فاضلاب آبیاری خود را به رودخانه برمیگردانندال بر این موضوع است .در اراضی بزرگ وروستائی که منبع آبی مستقلی داشته‌اند، محل ویژه ای برای تخلیه رواناب آبیاری وجود نداشته وباروش کرتی اصولا ازایجاد رواناب جلوگیری نموده ،ودرصورت وجود، فاضلاب آبیاری رابه اراضی پائین دست هدایت می نمودند. (بعنوان مثال روش آبیاری برنجزارهای شمالی ایران رامیتوان نام برد). بامکانیزه شدن کشت ،وآبیاری به روش نشتی ، فاضلاب آبیاری

انتخاب دبی بر اساس آزمایش صحرائی و تعیین حداکثر دبی مجاز غیر فرسایشی ۱/۱ لیتر در ثانیه تعیین و انتخاب دبی ۱/۴ و ۰/۸ لیتر در ثانیه بعنوان دو حد فوقانی و پائینی دبی مجاز و تیمار ۱/۷لیتر در ثانیه متوسط دبی های اندازه گیری شده در مزارع زارعین منطقه بوده و بعنوان تیمار چهارم در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که دبی ۱/۷ لیتر در ثانیه دبی فرسایشی و بزرگتر از حد ماکزیمم مجاز کریدل Q=۰/۶/S (S در صد شیب زمین)بوده و فرسایندگی آن در مزرعه تائید شده است .

در این فارو بذر پنبه از واریته ساحل به فاصله ۲۰ سانتیمتر روی خطوط کشت گردید.آبیاری ۲ بار درفصل رشد انجام و انتقال آب به فاروها توسط لوله های دریچه داربر حسب نیاز صورت گرفته و در هر آبیاری :میزان رواناب خروجی اندازه گیری شده است. .همچنین در هر آبیاری کیفیت آب ورودی و خروجی از فارو مورد ارزیابی قرار گرفت و پارامترهای Ec،PH،SAR،میزان مواد مغذیه شسته شده شامل :ازت ،فسفر ،پتاسیم ،و میزان مواد رسوبی بصورت ذرات معلق در فاضلاب آبیاری تعیین گردیده است .

زمان آبیاری T۱ برای هر تیمار از جمع زمان پیشروی (Ta)با زمان لازم برای نفوذ عمق خالص آب آبیاری (Tn)یعنی (T1=Ta+Tn) محاسبه شده است .عمق خالص آب آبیاری بر مبنای مطالعات خاکشناسی و نیاز آبی گیاه پنبه در آبیاری اول ۴۰ و در آبیاری دوم ۸۰ میلیمتر تعیین گردیده است .

زمان لازم برای نفوذ عمق خالص آب آبیاری (Fn) با کمک معادله کوستیاکوف به شرح زیر محاسبه شده است .

$Z=۳/۱۳۲T1^{۰/۷۰۹}$ $Fn=۳/۱۱۳۴Tn^{۰/۷۰۹}$

Z نفوذ تجمعی آب به داخل خاک (میلیمتر)، T1 زمان لازم برای نفوذ Z (دقیقه)، Fn - عمق خالص آب آبیاری (میلیمتر).

در آبیاری اول برای Z=۴۰ میلیمتر مقدار Tn=۳۷ دقیقه و در آبیاری دوم درازاء Z=۸۰ میلیمتر مقدار Tn=۹۷ دقیقه بدست آمده است.

با مشخص شدن Tn زمان لازم جهت نفوذ عمق خالص آب آبیاری در آبیاری اول و آبیاری بعدی ،مدت زمان T1 مشخص میگردد .بدین ترتیب برای کلیه تیمارها با پایان یافتن فاز پیشروی آب در طول ۱۲۰ متر فاروهای آزمایشی مدت Tn دقیقه جریان آب ادامه یافته تا نفوذ آب در انتهای فاروبه حد نیاز آبیاری برسد .

در پایان ،آنالیز کامل آماری ،بر روی داده‌های آزمایشات صحرائی حاصله از آبیاری اول ودوم ،برای دبی ۴تیمار ونتایج حاصله از تجزیه کیفی نمونه های آب بااستفاده از طرح بلوک های کامل تصادفی ،انجام شد. برای مقایسه بین میانگین تیمارها ،ازآزمون دانکن ومقایسه بین نتایج آبیاری اول ودوم از آزمون tاستودنت ،استفاده گردیده است .این تجزیه وتحلیل شامل ۲بخش عمده ،ارزیابی کمی وکیفی رواناب برای استفاده مجدد درآبیاری پنبه به منظور افزایش راندمان در آبیاری نشتی بوده است.

نتایج و بحث

در طراحی شبکه های آبیاری استفاده مجدد از رواناب سطحی ،حجم رواناب از مهم ترین پارامتر های محاسبه محسوب میشود .در جدول (۱)نتایج تجزیه آماری کمیت رواناب در آبیاری اول ودوم داده شده است.

۱-کمیت رواناب

بررسی ارقام این جدول نشانگر آن است که بادبی ثابت حجم رواناب در آبیاری دوم بیشتر از آبیاری اول بوده و درهر آبیاری با

جدول ۱ - مقایسه اثر مقادیر مختلف دبی بر کمیت رواناب در آبیاری اول و دوم آبیاری اول

مقادیر دبی Q لیتردرثانیه	متوسط حجم رواناب تیمارهالیتر	مقدار F CV% Q	متوسط حجم رواناب تیمارها لیتر	مقدار F Q	CV%
		آبیاری اول		آبیاری دوم	
Q1 - ۱/۷	A ۳۴۱۰	A ۷۱۶۳			
Q2 - ۱/۴	B ۲۲۹۸	B ۵۹۳			
Q3 - ۱/۱	C ۱۶۷۰	C ۴۰۹۷			
Q4 - ۰/۸	C ۱۴۱۷	۶/۴۴ **	C ۳۷۴۴	**	۳/۴۴

دبی ها دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن اختلاف معنی داری باهم ندارند(P=1%).

کاهش دبی حجم رواناب نیز کاهش می یابد .

۲ـ کیفیت رواناب

منظوراز کیفیت رواناب مطلوب بودن رواناب برای مصرف مجدد است .آب مطلوب امکان تولید حداکثر محصول را فراهم میکند ولی آبیاری با آب نامطلوب می تواند مسائلی را در خاک و کشت گیاه مورد نظر و کاهش محصول بدنبال داشته باشد. .دراین مطالعه از شروع تا پایان جریان ازرواناب در فواصل هر ۱۵ دقیقه نمونه هایی برداشت و با تجزیه کامل نمونه هادر آزمایشگاه پارامترهای EC،SAR،PH ومومادمغذیه شسته شده خاک،همچنین، مقدار رسوب ،اندازه گیری و نتایج در جداول ۲و۳ داده شده است

۲ـ۱ . هدایت الکتریکی (شوری)

جریان آب ضمن عبور از فارو نمک های باقیمانده از تبخیر آب در سطح خاک فاروها را در خود حل نموده از زمین خارج می‌نماید.دراراضی گرمسیری وخاکهای ریزبافت وآب آبیاری لب‌شور

جدول ۲ - نتایج آنالیز کیفیت آب آبیاری و رواناب سطحی در آبیاری اول

شماره تکرارها	دبی ورودی تیمارها	هدایت الکتریکی	نسبت جذب سدیم	طبقه‌بندی آب	اسیدیته	ازت نیترات	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	رسوب حمل شده
									SEDIMENT
	lit/sec	REP.No	Q	EC_{x10^6}	SAR	CLASS (PPM)	pH (PPM)	NO3--N (PPM)	P K gr/lit
آب‌انباری رواناب	–	594	0.6	C2-S1	7.4	–	0	50	–
تکرار 1	1.7	596	0.7	C2-S1	7.9	13.9	0	235	14.73
تکرار 2	1.7	639	0.7	C2-S1	7.9	12.7	0	280	34.12
تکرار 3	1.7	630	0.7	C2-S1	7.8	11.8	0	205	12.34
تکرار 4	1.7	648	0.7	C2-S1	7.8	10.4	0	185	17.46
آب‌انباری رواناب	–	514	0.8	C2-S1	7.9	–	0	50	–
تکرار 1	1.4	559	0.8	C2-S1	7.4	9.9	0	195	9.53
تکرار 2	1.4	547	0.8	C2-S1	7.7	10.2	0	213	14.25
تکرار 3	1.4	547	0.8	C2-S1	7.7	12.1	0	199	10.10
تکرار 4	1.4	560	0.7	C2-S1	7.8	10.1	0	202	10.58
آب‌انباری رواناب	–	570	0.7	C2-S1	7.7	–	0	50	–
تکرار 1	1.1	589	0.8	C2-S1	7.8	9.2	0	190	8.72
تکرار 2	1.1	607	0.7	C2-S1	7.8	9.4	0	193	7.09
تکرار 3	1.1	625	0.7	C2-S1	7.9	8.2	0	186	3.84
تکرار 4	1.1	578	0.7	C2-S1	8.0	7.8	0	226	6.82
آب‌آبیاری رواناب	–	514	0.8	C2-S1	7.9	–	0	50	–
تکرار 1	0.8	603	0.8	C2-S1	7.6	7.5	0	120	1.58
تکرار 2	0.8	587	0.9	C2-S1	7.8	6.4	0	100	1.35
تکرار 3	0.8	610	0.9	C2-S1	7.8	7.3	0	175	2.92
تکرار 4	0.8	646	0.8	C2-S1	7.7	7.6	0	150	5.90

جدول ۳ - نتایج آنالیز کیفیت آب آبیاری و آب رواناب در آبیاری دوم

رسوب حمل شده	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	ازت نیترات	اسیدیته	طبقه‌بندی آب	نسبت جذب سدیم	هدایت الکتریکی	دبی ورودی تیمارها	شماره تکرارها
SEDIMENT									
P K gr/lit	NO3--N (PPM)	pH (PPM)	CIASS (PPM)	SAR	EC_{x10^6}	Q	REP.No	lit/sec	
–	50	0	–	7.9	C2-S1	0.8	598	–	آب‌انباری رواناب
11.37	236	0	–	7.4	C2-S1	0.9	604	1.7	تکرار 1
9.60	276	0	–	7.6	C2-S1	0.8	625	1.7	تکرار 2
12.21	225	0	–	7.4	C2-S1	0.8	633	1.7	تکرار 3
10.65	212	0	–	7.7	C2-S1	0.9	629	1.7	تکرار 4
–	60	0	–	7.7	C2-S1	0.8	532	–	آب‌انباری رواناب
7.12	213	0	–	7.7	C2-S1	0.8	557	1.4	تکرار 1
8.91	193	0	–	7.7	C2-S1	0.8	562	1.4	تکرار 2
11.25	201	0	–	7.7	C2-S1	0.8	560	1.4	تکرار 3
6.45	181	0	–	7.8	C2-S1	0.7	580	1.4	تکرار 4
–	60	0	–	7.8	C2-S1	0.8	586	–	آب‌انباری رواناب
3.47	160	0	–	7.5	C2-S1	0.8	606	1.1	تکرار 1
5.23	167	0	–	7.7	C2-S1	0.8	625	1.1	تکرار 2
4.18	173	0	–	7.7	C2-S1	0.8	641	1.1	تکرار 3
3.37	173	0	–	7.8	C2-S1	0.7	609	1.1	تکرار 4
–	50	0	–	7.3	C2-S1	0.8	589	–	آب آبیاری رواناب
1.50	150	0	–	7.7	C2-S1	0.7	656	0.8	تکرار 1
1.62	160	0	–	7.6	C2-S1	0.7	640	0.8	تکرار 2
2.12	145	0	–	7.4	C2-S1	0.8	642	0.8	تکرار 3
1.72	140	0	–	7.7	C2-S1	0.7	632	0.8	تکرار 4

تاشور،این نمک ها زیادتر و در شرایط عکس ،مقدار شوری در سطح خاک کمتر خواهد بود.نظر به سایه اندازی شاخ وبرگ بوته‌های پنبه وکاهش تبخیر از سطح خاک بین نشت ها،میزان شوری رواناب سطحی (ارقام ستون ۳ جداول ۲و۳)درمقایسه باآب آبیاری ورودی به نشت ها اندک بوده واز نظر کیفیت آب در کلاس C2 S1 که جزو آبهای مناسب برای آبیاری محسوب میشود طبقه بندی می‌گردند. لذا میتوان از این فاضلاب مجددا" در آبیاری پنبه استفاده نمود.

۲-۲ . نسبت جذبی سدیم S.A.R:

نسبت جذبی سدیم فاکتور مناسبی برای تشخیص میزان سدیم در ارتباط با کاتیون های Ca^{++} و Mg^{++}ودر حقیقت شرایط تعادلی و برای انتشار ذرات کلوئیدی خاک تحت تاثیر سدیم و یا به سخن دیگر تعیین خطرات ناشی از سدیمی شدن خاک است . در جدول ۲و۳ در کلیه تکرارها دامنه تغییرات تفاضلی SARرواناب با آب آبیاری بین ۰ تا ۰/۱ تغییر می نماید . و در طبقه بندی آب آبیاری SARرواناب کلاس S1 که جزء آبهای با درجه قلیایی کم و

مناسب برای آبیاری تمام گیاهان است قرار می گیرد .

۲-۳. اسیدیته

در این طرح .P.H رواناب در کلیه تیمارها و تکرارها بین ۷ تا ۸ و بطور کلی در همه نمونه ها کمتر از ۸/۵ بوده است ،جدول ۲و۳، تجزیه نمونه های برداشت شده رواناب حاکی است که رواناب دارای یونهای کربنات(Co3) نمی باشد . لذا این آبها کربناته نبوده و برای استفاده مجدد هیچگونه محدودیتی ندارد .

۲-۴. تلفات ازت

میزان ازت موجود در فاضلاب آبیاری از نظر بهداشتی ، زیست محیطی ، و اقتصادی از مسائل عمده محسوب می شود . ازت به دو صورت یون نیترات $^{-}$No3و یون آمونیوم $^{+}$Nh4قابل جذب بوسیله گیاه می باشد . شستشوی ازت نیتراتی یکی از مهمترین راه‌های تلف شدن ازت در خاک است . ۹۹%ازت تلف شده بصورت نیترات و ۱ درصد بقیه بصورت سایر ترکیبات مجموع ازت باقیمانده فاضلاب آبیاری را تشکیل می دهد (۲). از مجموع کودهای ازته و ازت معدنی شده خاک فقط ۵۰%مورد استفاده گیاه قرار گرفته و بقیه یا تجزیه شده و بصورت گاز ازت از خاک خارج می شود و یا با آب آبیاری و یا باران شسته شده و از دسترس گیاه خارج می شود (۲). با توجه به نتایج جدول (۲) ازت نیتراته (No3-N) در رواناب کلیه تیمارها و تکرارهای طرح اندازه گیری شده معلوم می شود که تلفات ازت برای کلیه تیمارها وجود نداشته و مقدار ازت نیتراته شسته شده با افزایش دبی ورودی رابطه مستقیم دارد. در جدول (۴) نتایج تجزیه آماری میزان نیترات شسته شده داده شده است. با توجه به این نتایج می توان گفت که میزان ازت نیتراته شسته شده با دبی های ۱/۷، ۱/۴ لیتر در ثانیه از یکطرف و بادبی های ۱/۱و ۰/۸ لیتر در ثانیه از طرف دیگر تقریبا" برابر هم می باشند .

عملکرد ازت موجود در آب آبیاری عینا" مانند عملکرد ازت موجود در کودهای شیمیایی است. لذا اضافه بر حد مجاز آن در آب آبیاری مانند اضافه بر حد مجاز ازت در کود شیمیایی مسئله ساز خواهد بود . وقتی میزان ازت در آبیاری کمتر از ۵ میلی گرم در لیتر باشد،هیچگونه محدودیت و یا مسئله ای اعم از نظر کیفیت آب آبیاری و یا زراعت گیاهان ایجاد نخواهد شد. و غلظت های کمتر از ۵ میلی گرم در لیتر حتی برای گیاهان حساس به ازت نیز تاثیر زیادی نخواهد داشت. اما جلبک ها و نباتات آبزی ،موجود در نهرها ، دریاچه ها ،آبگیرها و یا کانالها اغلب در شرایطی که حرارت ،نور آفتاب و یا سایر مواد غذایی گیاه ،در حد مطلوب باشد ،با این میزان ازت فعال گردیده و سریعا" رشد و نمو کرده ،حتی ممکن است ، این میزان ازت،افزایش ناگهانی جلبکها را موجب شود(۱). وقتی میزان ازت بین ۵ تا ۳۰ میلی گرم در لیتر باشد استفاده کننده آب با مسائل خاک و زراعت که ناشی از کاربرد چنین آب نامطلوبی است،روبرو خواهد شد. و انتظار بروز مسائل وخیم در گیاهان، که در برابر ازت ،حساس هستند می رود. در گیاهان مقاوم وجود بیش از ۳۰ میلی گرم ازت در لیتر آب آبیاری احتمالا"برای تولید یک محصول خوب کافی بوده و در این صورت به کودهای ازته نیاز چندانی نخواهد بود. (۱). با توجه به ارقام جدول (۲) میزان ازت نیتراته که بوسیله رواناب ازفارو خارج شده در کلیه تیمارها در دامنه‌ای فوق الذکر و بین مقادیر ۶/۴ تا ۱۳/۹ میلی گرم در لیتر تغییر می نماید. این مقادیر نشان دهنده افزایش شدت مسئله مخصوصا" در دبی های زیاد می باشد. اما در استفاده مجدد از این رواناب برای آبیاری پنبه که حساسیت زیادی به میزان ازت ندارد مشکلی وجود نداشته و فقط باید میزان کودی که

جدول ۴ - مقایسه اثر تیمارهای مورد مطالعه بر روی میزان نیترات شسته شده در آبیاری اول

مقادیر دبی ورودی lit/Sec	نیترات تیمار	میزان متوسط شسته شده درهر mg/lit	مقدار F Q	CV%
01=1.7	12/20	A		
02=1.4	10/57	A		
03=1.1	8.65	B		
04=0.8	7/20	B	*	10/63

قرار است استفاده شود مورد توجه قرار گیرد.

۲ - ۵. فسفر

فسفر بعد از ازت،مهمترین عنصر غذائی مورد نیاز گیاه بوده و به صورت $HPo4^{2-}$ و $H2Po4^{-}$ قابل جذب بوسیله گیاه می باشد. نتایج جداول ۲و۳ حاکی است که مقدار فسفر روناب در آبیاری اول و دوم صفر بوده و میزان فسفر شسته شده بوسیله روناب صفر و یا قابل صرفنظر است. با توجه به کمی غلظت فسفر در محلول خاک که حدود ۰/۱ PPmاست. فرض ناچیز بودن این شستشو به واقعیت نزدیکتر است. در صورتیکه به خاک کود فسفره داده شود غلظت فسفر در محلول خاک افزایش یافته و در اینصورت میزان تلفات نیز قابل ملاحظه خواهد بود. معهذا مقدار تلفات فسفر همواره کمتر از میزان توقع است. زیرا در بیشتر خاکها فسفر محلول کودها فورا"بصورت غیر محلول در آمده از ترکیب آن در خاک کاسته می شود.

۲ - ۶. پتاسیم

در جدول (۵)نتایج تجزیه آماری میزان پتاسیم شسته شده در آبیاری اول و دوم آمده است. بررسی ارقام جدول گویای آن است که آبشویی پتاسیم در کلیه تیمارها قابل ملاحظه بوده و با افزایش دبی در فارو افزایش می یابد. بطوریکه در تیمار ۱/۷=Qلیتر در ثانیه ۵۰%پتاسیم لایه سطحی خاک ،باآبشوئی از خاک خارج می شود.

در مورد مکانیسم آبشوئی پتاسیم ،باید گفت ،پتاسیم باید ابتدا بصورت محلول در آب درآید .پتاسیم محلول ،ضمن حرکت در نیمرخ خاک،باکاتیون های خاک به حالت تعادل در می آید .بنابراین پتاسیم برای مدت طولانی به حالت قابل تبادل می تواند باقی بماند و در مقایسه ،مدت زمان کوتاهی به حالت محلول در خاک می باشد.لذا حرکت نزولی پتاسیم تحت تاثیر رس موجود در خاک به تاخیر می‌افتد.تاخیر حرکت پتاسیم بستگی به ظر فیت تبادلی خاک وسهولت جانشینی آن بوسیله کاتیون های دیگر دارد.بنابراین در خاک های شنی تلفات پتاسیم سریع و زیاد خواهد بود. در این خاکها در شرایط مساوی افزایش میزان پتاسیم همراه با افزایش تلفات آن است.همچنین تلفات پتاسیم بوسیله فرسایش نیز قابل توجه است.چون قسمت عمده پتاسیم بصورت رونشینی همراه ذرات رس منتقل میشود .بنابراین فرسایش میتواند مقدار قابل ملاحظه‌ای رس پتاسیم دار رااز خاک خارج کند.از آنجاکه فرسایش ،خاک سطحی مزارع را منتقل می نماید و میزان ازت در سطح الارض بیشتر از سایر قسمت های خاک است ،لذا بطور نسبی میتوان گفت احتمالا مقدار ازت منتقل شده از راه فرسایش ،بیشتر از پتاسیم است .مقایسه ،میزان پتاسیم شسته شده در آبیاری اول و دوم و بررسی مطالعات آماری آن نشانگر آن است که،این دو مقدار در سطح ۵% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.به عبارت دیگر،درهر آبیاری ،مقدار مشخصی پتاسیم از طریق آبشوئی سطحی از خاک خارج می شود.در صورت استفاده مجدد از روناب آبیاری ،می توان از هدر رفتن این مقدار پتاسیم جلوگیری نمود .

۲ - ۷. میزان رسوب

جدول (۵) مقایسه اثر تیمارها ی مختلف دبی جریان در فارو با میزان پتاسیم‌شسته شده در آبیاری اول و دوم

آبیاری اول				آبیاری دوم			
مقدار دبی ورودی lit/sec	میزان پتاسیم شسته شده در هر تیمار P.P.M	مقدار F	CV% Q	میزان متوسط پتاسیم شسته شده در هر تیمار P.P.M	مقدار F	CV% Q	
۱/۷ Q1	A ۲۲۶	A ۲۳۷					
۱/۴ Q2	A ۲۰۲	B ۱۹۷					
۱/۱ Q3	A ۱۹۸	C ۱۶۸					
۰/۸ Q4	B ۱۳۶	۶/۸۶ *		C ۱۴۸	*	۸/۱۹	

بین تکرارهای هر تیمار اختلاف معنی داری وجود نداشته است .

تجزیه آماری ارقام مقدار مواد رسوبی معلق در نمونه های رواناب گویای آن است که درآبیاری اول ،بین تیمارهای Q1وQ2در سطح ۱ % اختلاف معنی داری وجود ندارد .بعلاوه ،مقایسه میزان متوسط رسوب حمل شده (جدول ۲و۳)درآبیاری اول ودوم مبین آن است که ،تیمارها در سطح ۵ % اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند .این بدان معنی است که ، در هر آبیاری با هر دبی ورودی ،فرسایش وجود دارد وبا افزایش مقدار دبی ورودی میزان فرسایش نیز افزایش می یابد و چون میزان تلفات فسفر و پتاسیم ،رابطه مستقیمی با فرسایش خاک دارد بنابراین فرسایش و تلفات موادمغذیه خاک،هم سو وهم آهنگ پیشروی می نماید .لذا برای استفاده مجدد از رواناب ،خصوصا ،موقعی که انتقال و توزیع آب توسط لوله های دریچه دار صورت می گیرد ،یک حوضچه رسوبگیر قبل از مخزن ذخیره برای هر میزان ورودی به فارو لازم و ضروری است.

راندمان آبیاری

نتایج تجزیه آماری راندمانهای مصرف آب در آبیاری اول ودوم درجدول (٦)آمده است .بررسی آماری این اختلاف، آنها را در سطح ۱% معنی دار اعلام میدارد .ودلیل آن بهبود راندمان در آبیاری دوم بوده است .این بهبود ناشی از کم شدن زمان پیشروی ،افزایش عمق ریشه ،و در نتیجه ،عمق خالص آب آبیاری است.در آبیاری اول ، متوسط راندمان آبیاری برای کلیه تیمارها ۲٦ درصد بدست آمدکه راندمان بسیارپائینی است .ومبین ۷۴%تلفات ،که بصورت رواناب ،نفوذ عمقی و تبخیر از سطح آب ،در حین آبیاری از دست رفته است.نفوذ عمقی در آبیاری نشتی را می توان با اعمال مدیریت‌های صحیح و اعمال روش هایی مانند آبیاری به روش موجی کاهش دادوتلفات رواناب رامیتوان بااستفاده‌مجدد به‌صفررساند.

بعنوان مثال ،در آبیاری اول متوسط حجم رواناب برای دبی ۱/۷ لیتر در ثانیه برای هر فارو ۳۴۱۰ لیتر بدست آمده است، جدول (۱) .در صورتیکه هر و ضعیت ،از ۲۰ فاروتشکیل شده باشد،کل حجم رواناب ۶۸۲۰۰ = ۲۰ × ۳۴۱۰ لیتر و برای ۱۰ وضعیت (یک مزرعه تقریبا ۲ هکتاری)،حجم رواناب ٦۸۲ مترمکعب خواهد شد. که حجم قابل ملاحظه‌ای است.با احداث یک مخزن ذخیره با ابعاد۷۲ = ۳ × ۴ × ٦ متر مکعب ،میتوان رواناب یک وضعیت را ذخیره و در آبیاری قطعه بعدی مورد استفاده قرارداده و تلفات ناشی از رواناب را به صفر رساند.بدین ترتیب راندمان کاربردی در آبیاری اول تا حد ۵۰% قابل افزایش است.زیرا رواناب جزو تلفات به حساب نیامده (۲۳/۱۵%)به راندمان کاربردآب (۲٦/۰۲۵%)افزوده‌میشود.(۵۰ = ۴۹/۱۷۵ = ۲۳/۱۵ + ۲٦/۰۲۵) در آبیاری دوم ،که میزان رواناب به ۳۹% میرسد ،با استفاده مجدد از رواناب ،میتوان راندمان آبیاری برای تیمار Q = ۱/۷لیتر در ثانیه را به ۷۹%افزایش داد.

عملکرددر واحد سطح :

جدول ٦ - مقایسه اثر تیمارهای مورد مطالعه بر روی راندمان کاربردی آب در آبیاری پنبه

آبیاری اول			آبیاری دوم			
مقدار دبی ورودی lit/sec	متوسطراندمان کاربرد آب درهرتیمار%*	مقدار F CV% Q	متوسط راندمان کاربردآب %*	مقدار F Q	CV%	
Q1 = ۱/۷	B ۲٦/۰	D ۴۰/۹				
Q2 = ۱/۴	A ۲۷/۵	C ۴٦/۳				
Q3 = ۱/۱	B ۲٦/۳	B ۵۲/۱				
Q4 = ۰/۸	C ۲۴/۳	** ۱/۷۱	A ۵۸/۷	** ۰/۴۱		

* : بین تکرارهای هر تیمار اختلاف معنی داری وجود نداشته است .

** : معنی دار در سطح ۱%

برداشت پنبه در این طرح در دو چین انجام شد .محاسبات عملکرد بر حسب تن در هکتار وتجزیه و تحلیل آماری در جدول (۷)درج گردیده است.بررسی این ارقام نشان می دهد که در سطح ۵% هیچگونه اختلاف معنی داری بین تیمارها و تکرارها وجود ندارد.یعنی بازاءدبی های ورودی متفاوت به مزرعه میزان برداشت محصول در تیمارهای مختلف از نظر آماری یکسان است.جدول (۷).بعنوان مثال :برای دبی ۱/۷ لیتر در ثانیه متوسط مصرف آب ۳۴۹۰ متر مکعب در هکتار بوده است .اما دبی ۱/۱ لیتر در ثانیه که بیشترین عملکرد در واحد سطح را دارد ،میزان متوسط مصرف آب ۳۰۵۰ متر مکعب در هکتار شده است.اگر میزان متوسط محصول را به میزان آب مصرف شده تقسیم نمائیم ،میزان محصول در ازاء واحد آب مصرف شده بدست خواهد آمد.این مقدار برای دبی ۱/۷ لیتر در ثانیه عدد ۹×۱۰^{-4} و برای دبی ۱/۱ لیتر در ثانیه رقم ۶×۱۰^{-4} بوده و مفهوم آن این است که میزان محصول حاصله از واحد حجم آب در تیمار Q2=۱/۱ لیتر در ثانیه ۱/۵ برابر تیمار Q1=۱/۷ لیتر در ثانیه است.این میزان محصول ۳/۱ تن وش در هکتار در مقایسه با متوسط محصول برداشت شده در منطقه ۲ تن در هکتار با توجه به آب مصرفی رقم بسیار بالائی است.

جدول ۷ - مقایسه اثر تیمارهای مورد مطالعه بر روی میزان محصول در واحد سطح

مقادیر دبی ورودی	متوسط عملکرد در واحد سطح	مقدار F	
lit/Sec	ton/ha	Q	CV%
Q1=1.7	2.252 A		
Q2=1.4	2.767 A		
Q3=1.1	3.100 A		
Q4=0.8	3.023 A	NS+	19.70

+ غیرمعنی دار (Not Significant)

سپاسگزاری

هزینه های اجرای این طرح از محل اعتبارات طرحهای تحقیقاتی موسسه تحقیقات فنی ومهندسی کشاورزی سازمان تحقیقات کشاورزی تامین شده است .لذا از آقایان مهندس عباس کشاورز و داود نادری صمیمانه تشکر می شود.

مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱ - حاج رسولیها ،ش. ،۱۳۶۴.کیفیت آب برای کشاورزی. (ترجمه)،انتشارات مرکز نشر دانشگاهی ،تهران ،۱۴۷ ص.

۲ - سالاردینی ،ع.ا.،۱۳۶۶. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۷۳۹،تهران ،۴۴۱ ص.

3-Bondurant,j.A.1969.Design if recirculating irrigation systems.Transactions of the ASAE,VOI. 12(2): 195-198.

4-Bondurant,J.A.1971.Quality of surface irrigation runoff water.Transactions of the ASAE, VOI.14 (2):1001-1003.

5-Davis,j.R.1964.Design if irrigation tailwater systems.Transactions of the ASAE, VOI. 7(3):336-338.

6-Fischbach,P.E& B.R.Somerhalder.1971.Efficencies of an Somerhalder ciencles automated surface irrigation systems with and without a runoff re-use system .Transactions of the ASAE,

7-Pope,L.D & A.D. Barefoot.1973 Reuse of surface runoff from furrow irrigation . Transactions of the ASAE,VOI .16(6):1088-1-91.

8-Stringham ,G.E.& S.N. Hamad. 1975.Irrigation runoff recovery in the design of constant furrow discharge irrigation systems.Transactions of the ASAE.

9-Walker ,W.R.1989.Guidelines for designing and evaluation surface irrigation systems.No.45.FAO paper.137 pp.

10-UN 1991-world population prospects 1990 population studies No120 United nation ,New York 607 pp.

11-World Bank (1988)-world development Report washington D.C.

Evaluation of Quantity and Quality of Return flow in Furrow Irrigation

M. A. ASADI AND H. FARIDAD

Former Graduate Student and Asociate Professor College of Agriculture, University of Tehran. Karaj. Iran.

Accepted 15 Oct. 1997

SUMMARY

Subtantial immmprovements in the application efficiency of furrow irrigation systems are possible when tailwater is no longer a wast.But there must be reuse.Therefore it was attempted to make such an evaluation at cotton farms under study in the Gorgan and Gonbad regions which are the cotton producing regions in the country.during this research four treatments continuous inflow with rates of 1.7,1.4,1.1, and 0.8 liters per second,in gradient furrow 120 meters long with open end ,were investigated in complete randomized block design with 4 replications per treatment.the range of discharge from erosive flow to none erosive flow was different.All planting ,and harvesting operations were done in the conventional fashion of cotton farming and irrigation was done according to requirement by gated pipe.During each irrigation the quantity of runoff water was measured with 1 inch parshal flume and samples of the runoff water was sent to the water precisely evaluated.The results show that the quantity of runoff water the requires the construct of reservoir suitable with the volum of runoff water in each area in order to enable its reuse,thus some of the farm land must be allocated to reserviors must be designed to occupy the minimum amount of land .Also since there was no statistically significant difference between the runoff water of 1.1 and 0.8 liters per second discharge and since these were the smallest capacities under study,hence the use of about 1.1 liters per second discharge or less is recomended for reuse of irrigation ,higher rates of discharge are erosive and produce a larger volum of runoff water and hence need larger reservoir whilst they do not increase yields per unit area.Also,qualitatively ,the results show that the reuse of runoff water for irrigation from the stand point of salinity,acidity,SAR,SSP and the quantity of nutrients contained in it is quite desirable ,and that water together with irrigation water can be classified as C2-S1.But since a pump and pips are necessary to transport and reuse runoff water from down ground in up grounds, in order to prevent settling down of precipitates,which are commonly particles of silt and clay ,within the return pipes,it is necessary to construct precipitation pools.

Key Words: Return flow & Reuse of Furrow runoff