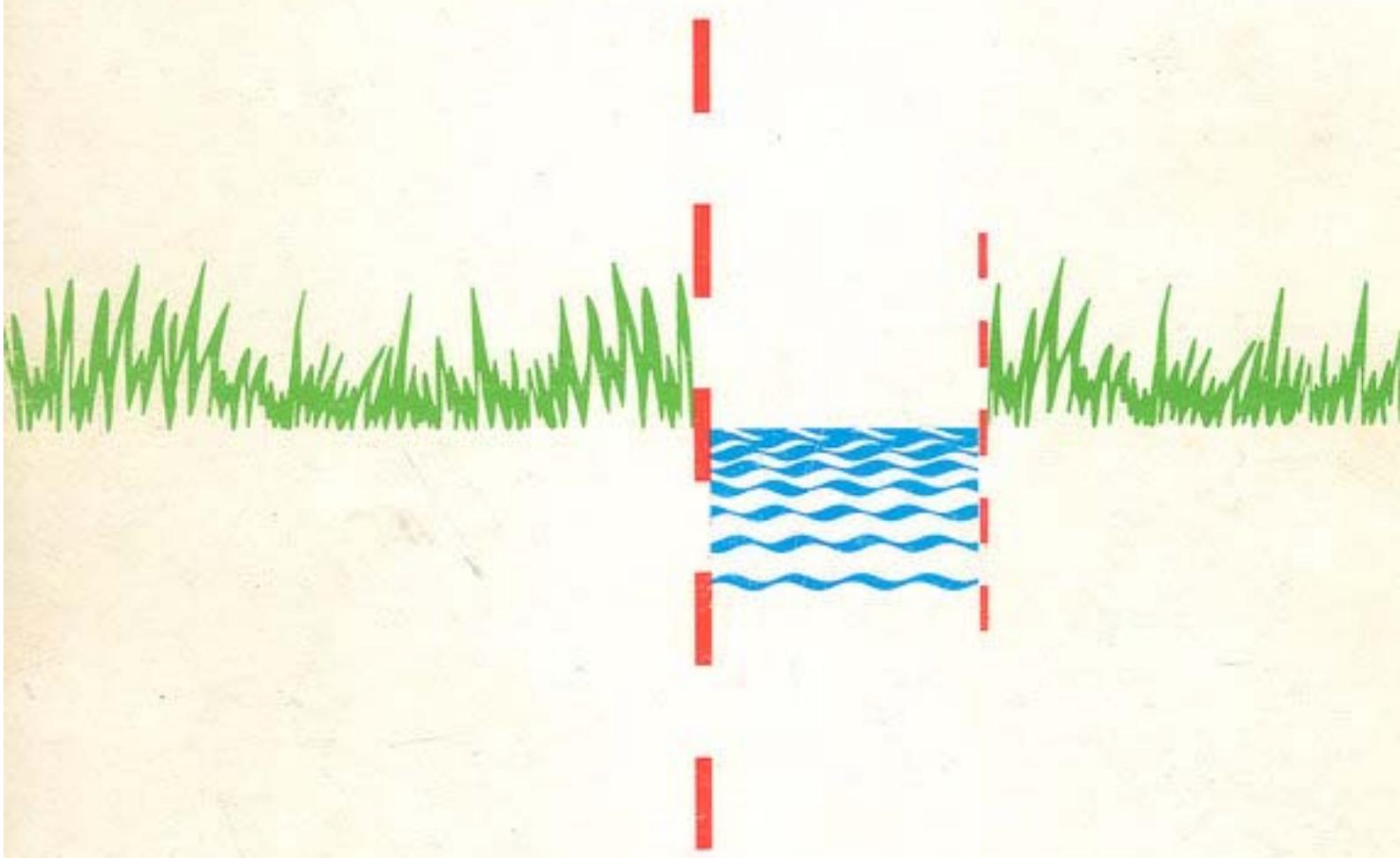


تحلیلی بر راندمانهای آبیاری



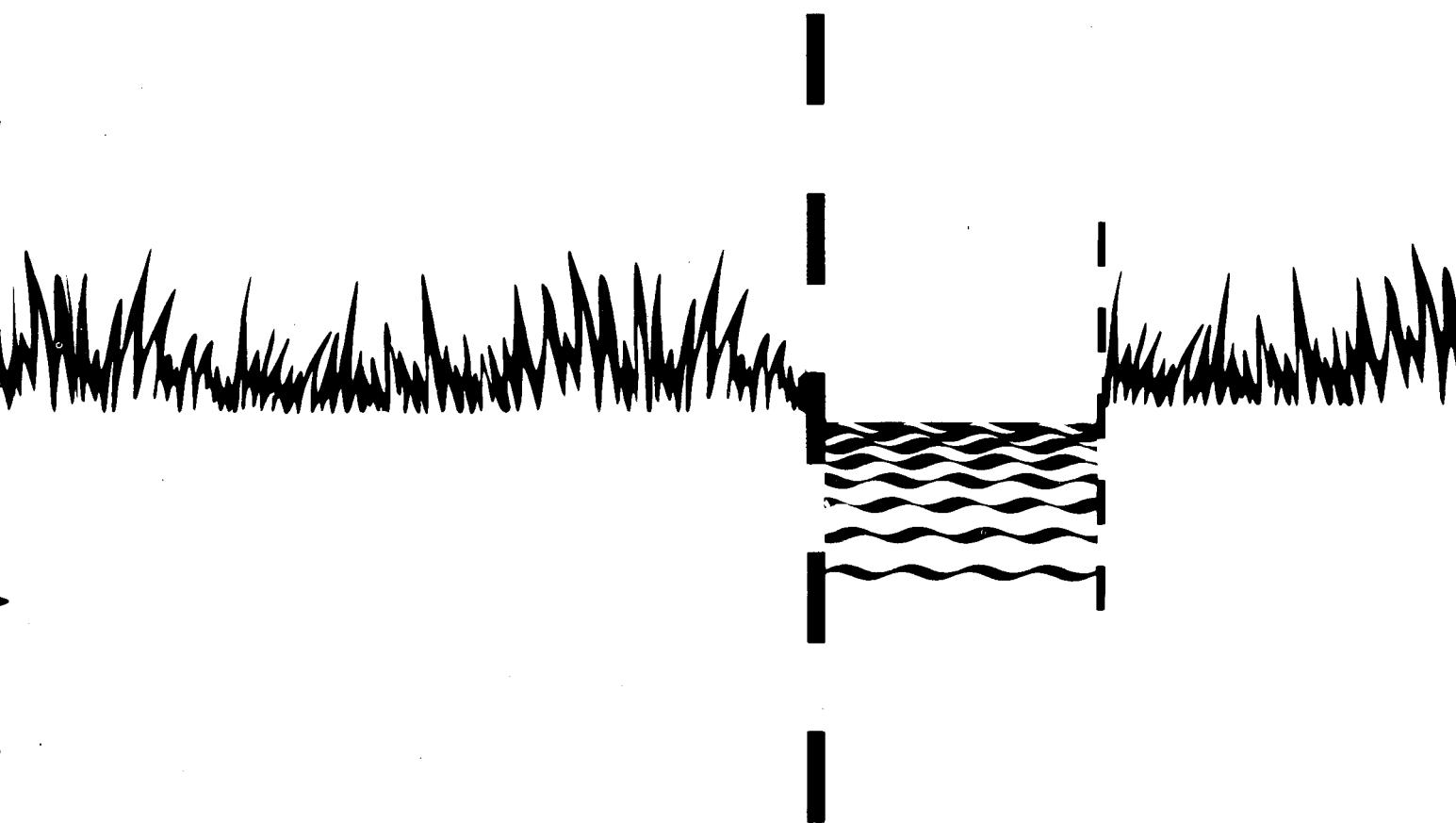
ترجمه: محسن تشکری

ویراستاری و تدوین: محمد کاظم سیاهی

ناشر: کمیته ملی آبیاری و زهکشی



وزارت نیرو
تحلیلی بر راندمانهای آبیاری



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تحلیلی بر راندمانهای آبیاری

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

گروه کار ساخت، بهسازی و مدرن سازی پروژه های آبیاری

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

تحلیلی بر راندمانهای آبیاری

این نشریه تحت شماره ۷۲/۲ در مرکز اسناد و مدارک علمی و تحقیقاتی کشاورزی به ثبت رسیده است.

این نشریه ترجمه‌ای است از:

"ON IRRIGATION EFFICIENCIES"
(FOURTH EDITION)

BY: M. G. BOS & I. NVGTEREN. INTERNATIONAL INSTITVTE
FOR LAND RECLAMATION AND IMPROVEMENT / ILRI
PUBLICATION 19,1990

ترجمه: محسن تشکری

کارشناس کشاورزی

ویراستاری و تدوین: محمد کاظم سیاهی

کارشناس آبیاری و زهکشی

عضو شورایعالی و هیئت اجرایی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

شهریور ۱۳۷۳

توضیح: این کتاب ترجمه چاپ چهارم نشریه شماره ۱۹ موسسه بین‌المللی اصلاح و احیای

اراضی کشور هلند

(International Institute for Land reclamation and Improvement/ ILRI,

P.O.Box 45, 6700AA Wageningen. The Netherlands, 1990)

می باشد که در سال ۱۹۹۰ انتشار یافته است. چاپ های اول تا سوم این نشریه بترتیب در

سالهای ۱۹۷۴، ۱۹۷۸، ۱۹۸۲ انتشار یافته است.

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران در راستای اهداف خود جهت گسترش دانش آبیاری و زهکشی در سطح کشور لازم است هماهنگ با سایر فعالیتها تدوین کتب علمی و تحقیقاتی مفید در زمینه‌های آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب بزبان فارسی را جهت استفاده وسیع کارشناسان، دانشجویان و دست‌اندرکاران مورد توجه خاص قرار دهد.

بسیار خوشوقتم که کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران در دوره جدید فعالیت خود تلاش پی‌گیری در راه تحقق اهداف را انجام میدهد.

کتاب حاضر "تحلیلی بر راندمانهای آبیاری" که با همت همکاران محترم این کمیته ترجمه و تدوین گردیده است از نشریات با ارزشی است که بلحاظ بررسی و تجزیه و تحلیل راندمانهای آبیاری در نقاط مختلف جهان، میتواند در شناخت بیشتر این فاکتور اساسی در سطح کارشناسان و دانشجویان و بهره‌برداران تأسیسات آبیاری مفید باشد.

با توجه به اینکه فراهم آوردن امکانات افزایش راندمان آبیاری بعنوان یک راه حل کلیدی در افزایش تولید محصول بازاء هر مرتمکعب آب مصرفی در آبیاری مورد توجه خاص می‌باشد. موضوعات مورد بحث این کتاب می‌توانند در شناخت بیشتر اهمیت این مسئله مؤثر باشد.

ضمن آرزوی توفیق بیشتر برای کلیه همکاران در کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران امیدوارم که این کتاب در پیشبرد دانش آبیاری در سطح کشور مفید واقع گردد.

علی وکیلی

معاون وزیر نیرو در امور آب و رئیس شورایعالی

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

تحلیلی بر راندمانهای آبیاری

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	۱	۱- مقدمه
۲		۲- شناخت مسئله
۴		۳- روش تحقیق مورد استفاده
۷		۴- پردازش داده ها
۷		۴-۱- گروه بندی مناطق
۱۰		۴-۲- تعاریف راندمانها
۱۶		۴-۳- محاسبه راندمانها
۱۹		۴-۴- واژه راندامان و مصرف دویاره
۲۱		۵- دقت راندمانهای محاسبه شده
۲۱		۵- نتایجی که بطور مستقیم به راندمان آبیاری مرتبط نمی باشند
۲۱		۵-۱- راندمان آبیاری مزرعه در رابطه با مساحت تحت آبیاری
۲۲		۵-۲- توزیع اندازه مزرعه
۲۷		۵-۳- تعداد مزارعی که بوسیله آبگیرهای گروهی تغذیه می شوند
۲۷		۵-۴- پرسنل طرح
۳۱		۶- تجزیه و تحلیل و ارزیابی آمار و اطلاعات پرسش نامه ها با توجه به راندمان آبیاری
۳۱		۶-۱- راندمان انتقال آب
۳۱		۶-۱-۱- رابطه راندمان انتقال آب و میانگین سطح قابل آبیاری
۳۴		۶-۱-۲- رابطه راندمان انتقال آب و اندازه واحد تناوبی
۳۶		۶-۲-۱- راندمان انتقال آب بعنوان تابعی از تجهیزات فنی
۳۶		۶-۲- راندمان توزیع آب
۳۷		۶-۲-۱- راندمان توزیع در رابطه با اندازه مزرعه و نوع خاک
۴۰		۶-۲-۲- راندمان توزیع در برابر مدت آبگیری
۴۴		۶-۲-۳- آبگیر مزرعه در برابر آبگیر گروهی

تحلیلی بر راندمانهای آبیاری

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۳-۱- راندمان آبیاری مزرعه ۴۶
۳-۲- تأثیر روش آبیاری مزرعه بر روی راندمان آبیاری مزرعه (ea) ۴۶
۳-۳- اثر ارتفاع آبیاری بر (ea) ۵۱
۳-۴- راندمان آبیاری مزرعه در رابطه با اندازه مزرعه و نوع خاک ۵۱
۳-۵- تأثیر میزان دبی جریان آب به مزرعه بر روی راندمان آبیاری مزرعه ۵۳
۳-۶- راندمان واحد درجه ۳ ۵۳
۴-۱- تأثیر دبی جریان آبگیر مزرعه بر روی راندمان واحد درجه ۳ ۵۶
۴-۲- رابطه آب بها با راندمان واحد درجه ۳ ۵۶
۴-۳- رابطه راندمان واحد درجه ۳ با روش آبرسانی به مزرعه ۶۰
۴-۴- راندمان سیستم آبیاری ۶۱
۴-۵- رابطه راندمان سیستم آبیاری با مساحت واقعی تحت آبیاری ۶۲
۴-۶- تأثیر مدیریت طرح روی راندمان سیستم آبیاری ۶۳
۴-۷- راندمان کلی طرح ۶۴
۴-۸- کاربرد عملی تایج بررسی با ذکر چند مثال ۶۵
۴-۹- ارزیابی روش مورد استفاده ۷۴
۴-۱۰- تایج و پیشنهادات ۷۶
۴-۱۱- منابع و مراجع مورد استفاده ۷۸
۴-۱۲- ضمیمه شماره I: نمونه پرسشنامه تکمیل شده ۷۹
۴-۱۳- ضمیمه شماره II: جداول آمار و اطلاعات اساسی حاصل از پرسشنامه ها ۸۴
۴-۱۴- ضمیمه شماره III: تأثیر یکنواختی و آبشوئی روی راندمان آبیاری مزرعه ۱۰۰
۴-۱۵- ضمیمه شماره IV: اصطلاحات مربوط به راندمان ۱۱۵

پیشگفتار

استفاده از فنون آبیاری از قرنهای قبل در سطح دنیا متدال بوده است، بالاخص در کشور ما ایران فن بهره برداری از آب و آبیاری دارای سابقه بسیار طولانی می باشد، معهذا شناخت مقاهم علمی راندمان آبیاری تنها از چند دهه قبل مورد توجه قرار گرفته است.

در این کتاب ضمن ارائه مقاهم راندمانهای آبیاری، عوامل اصلی تاثیرگذار بر راندمان در عملیات انتقال، توزیع و کاربرد آب در سطح مزرعه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

حدود ارقام راندمانهای قابل حصول در شرایط مختلف که در این کتاب ارائه گردیده است، بلحاظ آنکه برپایه بررسیهای صحرایی در نقاط مختلف دنیا می باشد، دارای ارزش کاربردی مناسبی است. مطالب کتاب همراه با جداول و نمودارهای مختلف ارائه شده بطوریکه استفاده عملی از آن را سهولت فراهم می سازد، به این امید که مورد استفاده کارشناسان دانشجویان، و علاقمندان قرار گیرد.

محمد کاظم سیاهی

مرداد ماه ۱۳۷۳

مقدمه ای بر چاپ اول

این نشریه کار مشترک کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) دهلی نو، دانشگاه کشاورزی واگینگن و مؤسسه بین المللی احیاء و اصلاح اراضی (ILRI) واگینگن هلند می باشد. این سه سازمان با همکاری یکدیگر از طریق پرسشنامه هایی که حداقل دارای ۹۳ مورد سؤال بوده اطلاعاتی در مورد مصرف آب برای آبیاری در نواحی که عمدتاً مزارع کوچک متداول می باشند، جمع آوری نموده اند. جمعاً ۲۹ کمیته ملی عضو کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) مربوط به کشورهای مختلف بوسیله ارائه ۹۱ سری آمار و اطلاعات که بسیاری از مناطق آبیاری را شامل می گردد، در این اقدام همکاری نمودند. با این کار عمدتاً به دوش مهندسین مسئول جمع آوری اطلاعات بود که بدون شک قابل توجه می باشد و بسبب جدیت و فداکاری آنها است که اکنون می توان تتابع این تحقیق را ارائه نمود. با تأسف آقای پروفسور "Nugteren" از مؤلفین این نشریه در ۲۰ آوریل ۱۹۷۴ درگذشت، قبل از فوت او توانستیم قسمت عده کار را تکمیل نمائیم. برای نهایی کردن این نشریه کمک های ویراستاری گرانبهایی از دکتر N.A Deridder از مؤسسه بین المللی احیاء و اصلاح اراضی (ILRI) دریافت نمودم، همچنین مایلم از آقای "M.Smith" که دریک دوره موقت با مؤسسه بین المللی احیاء و اصلاح اراضی (ILRI) در پردازش آمار و اطلاعات کمک های گرانبهایی نموده است قدردانی نمایم.

ام. گ. باس

واگینگن، سپتامبر ۱۹۷۴.

مقدمه‌ای بر چاپ‌های دوم و سوم

چاپ دوم این نشریه با استفاده از اصطلاحات استاندارد شده راندمانهای آبیاری همانطوریکه بوسیله شورای اجرائی کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی (ICID) در اجلاس تهران در ماه مه ۱۹۷۷ تصویب گردیده، بهنگام شده است. نسخه‌ای از مدارک ارائه شده در اجلاس مذکور تحت عنوان "استانداردهای محاسبه راندمانهای آبیاری" بعنوان ضمیمه شماره ۷ مجدداً ارائه گردیده است. ام. گ. باس واگینگن، فوریه ۱۹۷۸.

مقدمه‌ای بر چاپ چهارم

چاپ چهارم برای پاسخگویی به تقاضاهای مداوم برای این نشریه بهنگام گردیده است. اطلاعات مربوط به راندمانهای آبیاری و عواملی که براین راندمانها تأثیر می‌نمایند برای بررسی عملکرد عملیات آبیاری و همچنین بهبود مدیریت آبیاری موردنیاز می‌باشد.

برای روشن شدن نحوه استفاده از واژه راندمان "Efficiency"، فصل چهارم توسعه داده شده است و ضمیمه شماره ۱۷ بمنظور نشان دادن مفهوم راندمانهای حدی اضافه گردیده است، این مفهوم را می‌توان در سطح کانال نیز مورد استفاده قرارداد.

واکینگن، مارس ۱۹۹۰.
ام. اس. باس

۱- مقدمه:

از مسائل عمدۀ در برنامه ریزی و طراحی شبکه های آبیاری، تصمیم گیری در مورد مقادیر راندمان مصرف آب است که بایستی در محاسبات بکار گرفته شود. چون شناخت پایه ای در مورد این موضوع وجود ندارد، رویه عمومی براین است که مقادیر راندمان از شبکه های آبیاری موجود استنتاج گردیده و یا تخمین زده شود. بدیهی است راندمانی که بدین ترتیب بدست می آید بعید است که مناسب شرائط منطقه طرح در وضعیت آینده باشد.

چون انتخاب راندمان مصرف آب برای طراحی یک شبکه آبیاری معمولاً بصورت "فاکتور حدسی" انجام می گیرد، لذا مهندسین با فرض غیر مطمئنی در انجام محاسبات خود مواجه هستند. برای پوشاندن این عدم اطمینان، به کانالها، ساختمانهای هیدرولیکی و مخازن ذخیره آب ظرفیت زیادتر از اندازه مورد لزومی که اگر استانداردی برای راندمان واقعی و قابل کاربرد موجود می بود، داده می شود. بغیر از اثرات جنبی مضر این روش انجام کار به سرمایه گذاریهای منجر می شود که ممکن است بمزایق قابل ملاحظه ای زیادتر از آنچه که مورد لزوم است، باشد.

بنابراین بدیهی است که به دانش بیشتری از راندمان های آبیاری تحت شرایط مختلف اقلیمی، تپوگرافی، خاک، کشاورزی و اجتماعی - اقتصادی نیاز می باشد. در کوششی جهت روشن شدن موضوع، جستجو و تحقیق برای شناخت روشاهای توزیع آب در مناطق تحت آبیاری سراسر دنیا سازمان داده شد. پرسش نامه هایی بدقت طرح گردید و با همکاری نزدیک تعدادی از کمیته های ملی کشورهای عضوکمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) بطور آزمایشی بررسی گردید. پاسخهای داده شده باین تحقیق نکات جالبی را درباره راندمانهای آبیاری آشکار نمود که تاکنون مجھول بودند. هدف از این نشریه شرح روشهای است که برای این تحقیق بکار رفته است و تاییح حاصله و نتیجه گیریها و تحلیل هایی که می توان بدست آورد. این نتیجه گیریها را می توان بعنوان راهنمای در برنامه ریزی و طراحی شبکه های آبیاری جدید و بررسی راندمان آبیاری شبکه های موجود بکار برد.

در صفحات بعد این مسئله را دقیق تر روشن نموده و روش جمع آوری آمار و اطلاعات را بیان می نمائیم، آنگاه شرح مختصری از پردازش داده ها و بدنیال آن بحث مفصلی از تاییح حاصله ارائه می شود.

نمونه‌ای از پرسش نامه‌ها و فرمهای مورد استفاده برای محاسبه راندمانهای مختلف و جداول داده‌های اساسی در ضمایم I تا III بترتیب ارائه شده است.

۲- شناخت مسئله:

فن آبیاری از قرنها پیش عملًا اجرا گردیده است. بوسیله انتقال و توزیع دقیق جریان آب و مشاهده نتیجه تولید محصولات، زارعین تدریجًا به مبانی عملی معینی در بهره‌برداری دست یافتند. این مبانی که فقط اهمیت ناحیه‌ای و گاهی موقع تنها اثر محلی داشته اند یا با تولید محصول حداکثر در شرایط معین و یا با یک مقدار قابل قبول کارگر موردنیاز، نتیجه‌گیری شده‌اند. غالباً استانداردهای بکاررفته سازشی بین این دو را نشان می‌دهند. بتدریج که اراضی بیشتری تحت آبیاری قرار گرفتند، بسیاری از این استانداردهای تجربی بسادگی تقلید گردیدند، حتی وقتی شرایط فیزیکی و اجتماعی در مناطق جدیداً توسعه یافته بمیزان قابل ملاحظه‌ای با شرایط طرحهای موجود، جائیکه استانداردها کارایی خود را به ثبوت رسانده بودند، متفاوت بود. در نتیجه اثر آبیاری روی عملکرد محصولات و یا تعداد کارگر موردنیاز برای آبیاری می‌توانست از منطقه‌ای به بمنطقه دیگر فرق نماید. حتی اگر اختلافات در شرایط فیزیکی و اجتماعی بخوبی درک گردد، مهندسان طرحهای جدید هنوز مواجه با مشکل عدم امکان ارائه برنامه بهتر، بعلت فقدان استانداردهای واقعی می‌باشند.

جنبه‌های بهره‌برداری در زمینه آبیاری مزرعه و سیستم انتقال آب در مناطقی که هنوز عمدهاً برپایه آبیاری سنتی برقرار می‌باشد معمولاً تا حد زیادی راندمان مصرف آب را بعنوان هدف عمدۀ مدنظر قرار نمی‌دهد. مفهوم راندمان آبیاری بصورت نسبت بین مقادیر آب آبیاری که موثرًا بوسیله محصولات زراعی مصرف می‌گردد به کل مقادیر آب تأمین شده فقط طی ۲۰-۲۵ سال گذشته بعنوان یک عامل عمدۀ مهم در بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری ملحوظ گردیده است. این موضوع شگفت‌انگیز نمی‌باشد زیرا تا حدود ۴۰ سال پیش دانش ما از نیاز آبی گیاهان، بخصوص تبخیر و تعرق نامعلوم بود و به تحقیقات منابع آب در اراضی تحت آبیاری مانند زمان حاضر توجه زیادی مبذول نمی‌گردید. غالباً در کشورهایی که آبیاری عنصر اساسی در تولید محصولات کشاورزی می‌باشد آب یک عامل تعیین کننده بوده و نیاز مبرم به استفاده اقتصادی از منابع آب و بکارگیری روش‌های علمی جهت حل مسئله بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری وجود دارد. بکارگیری روش‌های علمی لزوماً مستلزم روش‌های خیلی پیشرفته یا پر هزینه نمی‌باشد، اما این امر مأیوس کننده است که

حتی آزمایشات عادی کم خرج و ساده نیز بندرت برای برنامه های آبیاری بکار گرفته می شوند.

سه مشخصه فیزیکی وجود دارند که در هر نوع عملیات آبیاری از نظر مقدار و زمان مؤثر می باشند:

-تبخیر و تعرق بوسیله محصولات مختلف و تغیرات آن در طول فصل روش.

-حفظ رطوبت خاک بین ظرفیت نگهداری و حد انتخاب شده (کمترین مقدار رطوبت قابل قبول

در خاک که بر عملکرد محصول تأثیر نمی کند).

-میزان نفوذ پذیری خاکهای مربوطه.

البته سایر عوامل فیزیکی مانند توزیع بارندگی، پستی و بلندی و تراویش از کانالها، نیز ممکنست نقشی را ایفاء نمایند اما سه مشخصه فوق الذکر باید تحت تمام شرایط در نظر گرفته شوند. بعلاوه اگر کسی بخواهد روش خاصی را در برابر روش‌های رفتاری مشترک توده زارعین تجزیه و تحلیل نماید، باید حداقل معینی از اطلاعات در مورد ساختار اجتماعی - تشکیلاتی منطقه داشته باشد. روی هم رفته تمام این عوامل باید بعنوان اساس جهت شناخت مشخصه های عملی مانند عمق، مدت و فاصله آبیاری برای محصولات و خاکهای مختلف بکار رود. اما حتی با این اطلاعات موجود، فقط امکان دارد راندمان کلی آبیاری را با دقت ۱۵٪ در بهترین شرایط آن پیش بینی نمود. در صد راندمان آبیاری فرض شده برای یک طرح جدید رانمی توان تا حدود ۵ الی ۱۰ سال بعد از اجرای آن کنترل نمود، یعنی بعد از آنکه زارعان و بهره برداران تماماً با شرایط جدید سازگاری پیدا نموده باشند.



عکس ۱- آبیاری بی رویه موجب بالا آمدن سطح آب زیرزمینی شده و کشاورزان را با شوری شدید خاک مواجه ساخته است.

عدم وجود دانش اساسی در مورد راندمانهای مصرف آب برای آبیاری زیان‌های جدی زیر را در

بردارد:

- در برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌های آبیاری ضریب اطمینان بزرگی بکار می‌رود که در نتیجه آن تأسیسات آبیاری مانند کانال‌ها، ساختمانهای هیدرولیکی و مخازن با ظرفیت‌های خیلی زیاد ساخته می‌شوند. بدین ترتیب سرمایه‌گذاریها بمقدار قابل ملاحظه‌ای زیادتر از میزان مورد نیاز واقعی خواهد بود.
- منابع آب محدود بطور مطلوب توزیع واستفاده نمی‌شوند که در نتیجه مقدار زیادی آب بهدر می‌رود و اراضی کمتری تحت آبیاری قرار گیرد.
- و بالاخره اینکه راندمان کم آبیاری، اثرات جنبی مضری مانند صعود سطح ایستابی آب زیرزمینی و شوری خاک را بوجود می‌آورد. برای کنترل سطح آب زیرزمینی ممکن است به احداث شبکه زهکشی زیرزمینی پر هزینه نیاز باشد که این کار شدیداً بر اقتصاد طرح تاثیر خواهد گذاشت.

۳- روش تحقیق مورد استفاده:

بعنوان اولین روش اساسی در برخورد با مسئله راندمان آبیاری، احساس گردید که اگر تعداد زیادی از مناطق تحت آبیاری موجود (مناطقی که در آنها پستی و بلندی، اقلیم، خاک، نوع محصولات و ساختارهای اجتماعی و سازمانی فرق اساسی دارد) را بتوان تجزیه و تحلیل نمود، این بررسی حداقل رهنمودهایی را ارائه می‌نماید که می‌توان با اطمینان در برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌های آبیاری آینده آن را بکاربرد.

پیشنهادی براین مبنای بوسیله کمیته ملی آبیاری و زهکشی هلند در اجلاس کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی سال ۱۹۷۶ بعمل آمد. پیشنهاد گردید که در تمامی کمیته‌های ملی برای بدست آوردن اطلاعاتی در مورد مناطق تحت آبیاری هر کشور تحقیقاتی ترتیب یابد. شورای اجرائی کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی (ICID) تحت تاثیر این پیشنهاد قرار گرفت و در این راستا گروه کار کوچکی جهت تهیه پرسش نامه‌های جامع شروع بکار کرد. این گروه کار شامل نمایندگانی از کمیته‌های ملی آبیاری و زهکشی کشورهای هلند، اسرائیل و آلمان بود که در مرحله بعدی بوسیله نمایندگان کمیته ملی پاکستان تقویت گردید. موافقت شد که دپارتمان آبیاری دانشگاه کشاورزی واگنیگن و موسسه بین‌المللی احیاء و اصلاح اراضی هلند (ILRI) کارهای مربوط به بررسی پرسش نامه‌ها را انجام داده و همچنین پردازش اطلاعات حاصله از آنها را

بعهده گیرد.

تصمیم برآن گرفته شد که پرسشنامه ها تمام جنبه های احتمالی مربوط به کنترل آب، کشاورزی، خاک، آبیاری و جامعه انسانی را که در مورد توزیع آب بهمی دارند، در برگیرد. همچنین تصمیم گرفته شد در مورد جنبه های اقتصادی - اجتماعی تاکید خیلی زیاد صورت نگیرد، هر چند این جنبه ها بدون شک برروی کیفیت سیستم توزیع آب تاثیر دارند. بهر حال حدی باید منظور می شد، زیرا در غیر این صورت پرسشنامه جهت ارائه هرگونه تابعی با ارزش خیلی وسیع و گسترده می شد.

علاوه بر آن تصمیم گرفته شد که قبل از توزیع پرسشنامه نهایی، پیش نویس پرسشنامه ابتدا به کمیته های ملی برای کسب نظرات نهایی و اصلاحات لازم ارسال و ضمناً چند مورد آزمایشی جهت بررسی جمله بندی و وضوح سوالات و کاربرد پرسشنامه نیز صورت گیرد. پیشنهادات بسیاری جهت اصلاح پرسشنامه دریافت گردید. بعضی از پیشنهادات اصلاحی درخواست محدود نمودن تحقیق به مناطقی که در آنها واحدهای زراعی کمتر از ۱۰ تا ۱۵ هکتار متداول است، جائیکه زارع شخصاً به آبیاری زمین خود مشغول می باشد نموده بودند، و یا اینکه از کمیته های ملی مشارکت کننده در این امر درخواست شود که در انتخاب مناطق تحت آبیاری مورد بررسی مراحل مختلف پیشرفت فنی را نیز مدنظر قرار دهند.

پیش نویس پرسشنامه جهت بررسی قابلیت کاربرد آن در یک یا چند ناحیه تحت آبیاری در ۸ کشور مورد آزمایش قرار گرفت. نظرات دریافتی برای اصلاح مجدد پرسشنامه مورد استفاده قرار گرفت وطی بیست و دومین اجلاس شورای کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) در لندن در ژوئن ۱۹۷۱ ادامه تحقیق مورد تصویب نهایی قرار گرفت. در نوامبر ۱۹۷۱ اداره مرکزی (ICID) پرسشنامه را به تمام کمیته های ملی آبیاری و زهکشی کشورها ارسال نمود. هر کمیته ملی نمونه ای از پرسشنامه تکمیل شده را همراه با تعداد کافی نسخه های سفید برای تکمیل دریافت نمود. پرسشنامه تکمیل شده انتخابی که بعنوان راهنمای درنظر گرفته شد، پرسشنامه ای از ناحیه گتوئر (Guntur) در آندراپرداش هندوستان بود که جهت برآورده نمودن مقصود این بررسی مناسبترین تشخیص داده شد.

یکسال بعد در خاتمه مهلت تعیین شده، ۲۹ کمیته ملی پرسشنامه را که شامل ۹۱ منطقه تحت آبیاری بود تسلیم نمودند، همانطوریکه می توان در ضمیمه شماره اکه نمونه ای از پرسشنامه را نشان می دهد ملاحظه نمود، اطلاعات درخواستی به چهار طبقه عمدۀ گروه بندی شده اند:

الف) اطلاعات کلی (۲۵ سوال)

در این قسمت سوالات مربوط به موضوعاتی مانند نام کشور، ایالت یا استان، نام منطقه یا طرح، محصولات عمده، سطح زیرکشت (هکتار)، مدتی که کشاورزی و آبیاری در این منطقه اجرا گردیده است. تغییرات اخیر و سازمان‌های مسئول تأمین و توزیع آب می‌باشد.

ب) توزیع آب (۱۸ سوال)

در این قسمت سوالات مربوط به موضوعاتی مانند نوع منابع آب، تأسیسات انحراف، ذخیره و تنظیم آب، نحوه انتقال، روش آبیاری (پمپاژ یا نقلی)، برنامه بهره برداری، متوسط کل دبی ماهانه، سطح تحت آبیاری ماهانه، سازمانهای بهره برداری، روش و برنامه زمانی انتقال آب به آبگیرهای گروهی، کانالهای توزیع و آبگیرهای مزارع، میانگین سطح تحت آبیاری هر آبگیر و تعداد مزارع در یک گروه، سازمان کارکنان و هزینه‌های مربوط به حفابه می‌باشد.

ج) کشاورزی (۴۴ سوال)

سوالات این قسمت به مشخصاتی مانند فصل رویش محصولات عمده، نیاز آبی گیاه، میزان و کاربرد ماهانه آب، بارندگی، روشهای آبیاری، اندازه مزرعه، موقع آبیاری، فاصله و عمق آبیاری، نوع خاک، شوری خاک، وجود آبهای زیرزمینی و هزینه‌های حفابه اشاره می‌کند. آمار و اطلاعات سازمانی بیشتر بوسیله سوالاتی در مورد اندازه خانوار، مکانیزاسیون، آبیاری دسته جمعی یا انفرادی، بهره برداری گروهی توسط زارعین، وجود تعاوینها و خدمات ترویجی بدست آمده است.

د) ارزیابی (۶ سوال)

در این قسمت به مأموران تهیه اطلاعات فرصت داده شده تا عقیده خود را در مورد نحوه اجرا و راندمان سیستمهای تأمین، انتقال و توزیع و کاربرد آب در سطح مزرعه و همچنین در مورد مناقشات بین زارعان و سازمان توزیع آب و ارتباط بین زارعان و این سازمان‌ها بیان نمایند. آنها همچنین می‌توانستند اطلاعاتی در مورد هرگونه مشکلات وجود توزیع آب و برنامه‌های مطلوب

یا پیشنهادی برای بهبود آنها را ارائه نمایند.

۴- پردازش داده‌ها

برای تفسیر حجم زیاد اطلاعات حاصله از پرسشنامه‌ها لازم بود که آمار و اطلاعات به روش خاص تجزیه و تحلیل گردد. گروه‌بندی‌های مختلف براساس شرایط اقلیمی و اجتماعی - اقتصادی بعمل آمد و سایر گروه‌بندی‌ها براساس روش‌های کاربرد آب در مزرعه انجام شد. جهت محاسبه درصد راندمان‌های مختلف یکسری فرم‌های خاص طرح و اطلاعات حاصله از پرسش نامه‌ها به آنها منتقل گردید و بالاخره نتایج محاسبات به شکل نمودارها و جداول ارائه شد. شرح زیر پردازش داده‌ها را بطور خلاصه بیان می‌کند.

۱- گروه بندی مناطق:

چون استنباط گردید که نتایج تحقیق تنها موقعی می‌تواند با ارزش باشد که شرایط اساسی اقلیمی و اقتصادی - اجتماعی بعنوان متغیرهای اصلی در نظر گرفته شوند، لذا تصمیم براین شد که مناطق بررسی شده به چهار گروه عمدۀ تقسیم شوند:

گروه I: (مجموعه ۲۸ منطقه)

کلمبیا، مصر، هندوستان، ایران، اسرائیل، مکزیک، رودزیا.
کلیه مناطق این گروه با کمبود شدید بارندگی مواجه بوده بطوریکه اساساً رشد نباتات زراعی متکی به آبیاری می‌باشد. بطور کلی در این گروه مزارع کوچک بوده و غلات بعنوان محصول اصلی بحساب می‌آید. محصولات درجه دوم اهمیت در صورت وجود شامل برنج، پنبه و چغندر قند است.

گروه II: (مجموعه ۲۲ منطقه))

کلمبیا، گویان، ژاپن، کره جنوبی، مالاوی، مالزی، فیلیپین، تایوان، تایلند.
با اینکه ساختار اقتصادی این کشورها تقریباً مانند کشورهای گروه I می‌باشد (با استثنای ژاپن، مراجعه شود به توضیح زیر) گروه II از این نظر فرق می‌نماید که کمبود باران محدودتر و محصول عمدۀ در تمامی

مناطق برج می باشد.

گروه III: (مجموعاً ۳۲ منطقه)

استرالیا، قبرس، فرانسه، یونان، ایتالیا، اسپانیا، ترکیه، ایالات متحده آمریکا.

در این گروه فصل آبیاری معمولاً نسبت به دو گروه فوق قدری کوتاهتر است و بطور کلی توسعه اقتصادی پیشرفته تر است. علاوه بر غلات، مهمترین کشت ها نباتات علوفه ای، میوه و سبزیجات می باشد.

گروه IV: (مجموعاً ۱۰ منطقه)

اطریش، کانادا، جمهوری فدرال آلمان، هلند، انگلستان.

مناطق این گروه دارای اقلیم سرد معتدل و فصل آبیاری نسبتاً کوتاه (۲ تا ۴ ماه) می باشند، اکثر خاکهای تحت آبیاری دارای بافت سبک بوده و اکثراً آبیاری بروش بارانی و جنبه تكمیلی دارد.^۱ باید توجه نمود که مشخصه های اقلیمی تنها خطوط کلی را تعیین نموده واستفاده از آمار و اطلاعات را برای مناطق قابل مقایسه تسهیل می کنند. نمایش مناطق مورد تحقیق بررسی نقشه دنیا که بوسیله آن بتوان آمار و اطلاعات هر گروه را بکار برد خارج از دامنه کار این نشریه می باشد. لذا خواننده این نشریه باید قضاوت خود را مورد استفاده قرار دهد. این امر برای اندیس های مشخص شده در مورد وضع اقتصادی کشورها نیز صادق می باشد. مثلاً ژاپن در گروه دوم بخاطر سهولت کار گنجانیده شده، هر چند با سایر کشورهای این گروه از نظر اقلیم و پیشرفت اقتصادی متفاوت می باشد. گروه بندی مناطق بطور پیوسته برای پردازش داده ها مورد استفاده قرار نگرفته است.

گروه بندی دوم براساس روش آبیاری در مزرعه بعمل آمد. این کار به چهار گروه زیر منتج شد:
گروه الف - مناطق دارای حوضچه (کرت) برای آبیاری متناسب که معمولاً این مناطق در اراضی مسطح قرار گرفته اند.

۱ - توضیح ویراستار: منظور از آبیاری تکمیلی، انجام آبیاری بدفاترات محدود و با مقدار نسبتاً کم در دوره رشد محصول می باشد که بمنظور تکمیل نیاز آبی گیاهان با توجه به بارندگی های دوره رشد صورت می گیرد. آبیاری تکمیلی برای مناطقی که در فصل رویش گیاهان زراعی میزان بارندگی نسبتاً زیاد است صادق می باشد.

گروه ب - مناطق دارای حوضچه (کرت) برای آبیاری مداوم، برنج محصول عمدۀ در این مناطق است. این گروه به میزان زیادی با گروه ۱۱ مطابقت می‌کند.

گروه ج - مناطق دارای آبیاری ثقلی منجمله آبیاری با حربان طبیعی سیلاب، آبیاری ردیفی یا آبیاری نواری می‌باشند.

گروه د - مناطق دارای آبیاری بارانی که بطور کلی گروه ۱۷ را در بر می‌گیرد.

چون آمار و اطلاعات براساس قرار قبلی مبنی بر گمنام بودن تهیه کنندگان آنها جمع آوری گردیدند، لذا برای هر منطقه تحت آبیاری یک کد سه رقمی منظور گردیده که رقم اول کد مربوط به منطقه جغرافیایی، رقم دوم برای کشور و رقم سوم برای منطقه تحت آبیاری (یا طرح) درنظر گرفته شده است. رابطه بین دو رقم اول کدها و کشورها که می‌تواند مورد توجه باشد که در زیر نشان داده می‌شود.

جدول شماره ۱- کدگذاری کشورها

۱۱	اطریش	۳۲	مصر	۶۴	فیلیپین
۱۲	جمهوری فدرال آلمان	۳۳	ایران	۶۵	تایوان
۱۳	هلند	۳۴	اسرائیل	۶۶	تایلند
۱۴	انگلستان	۳۵	ترکیه	۷۱	استرالیا
۲۱	فرانسه	۴۱	مالاوی	۸۱	کانادا
۲۲	یونان	۴۲	رودزیا	۸۲	ایالات متحده امریکا
۲۳	ایتالی	۵۱	هندوستان	۹۲	یونان
۲۴	پرتغال	۶۱	ژاپن	۹۳	مکزیک
۲۵	اسپانیا	۶۲	کره جنوبی		
۳۱	قبرس	۶۳	مالزی		

۲-۴- تعاریف راندمانها

راندمان مصرف آب در تمام مدت پردازش داده‌ها بعنوان معیار و مشخصه اصلی انجام این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از این قضاوت نرمال یگانه، این فایده را دارد که هر ترکیب فیزیکی یا اجتماعی - سازمانی بهتر می‌تواند در برابر همان مقیاس آزمایش گردد در حالیکه پیش‌بینی ساده‌ای از اثرات تمام این حالات را نیز امکان‌پذیر می‌سازد، بخصوص وقتیکه جهت مقاصد برنامه‌ریزی درنظر گرفته شوند. معیارهایی مانند عملکرد محصول یا بازده مالی بازاء واحد حجم آب مصرفی در پرسشنامه بکار نرفته است، زیرا اینها فقط تا اندازه‌ای اثرات آبیاری را منعکس می‌نمایند و انگهی تفاوت‌های گسترده و زیاد شرائط کشاورزی و اقتصادی اجازه انجام مقایسه‌ها را ممکن نمی‌سازد.

حرکت آب در یک شبکه آبیاری از منبع تا محل مصرف بوسیله گیاه را می‌توان سه عمل بهره‌برداری جداگانه یعنی: انتقال، توزیع و کاربرد آب در سطح مزرعه دانست.

- انتقال، حرکت آب از منبع بوسیله کانالهای اصلی و درجه ۱ و ۲ (یا مجاری بسته) تا آبگیر کanal های درجه ۳ می‌باشد.

- توزیع، حرکت آب در کانالهای درجه ۳ (کانال‌های توزیع) و کانال درجه ۴ (مزرعه) یا مجاری بسته تا محل تغذیه قطعه زراعی می‌باشد.

- کاربرد آب در مزرعه، حرکت آب از محل آبگیر قطعه زراعی تا محل مصرف بوسیله گیاه است.

راندمانهای استفاده از آب در هر یک از این عملیات بهره‌برداری و بصور ترکیبی عملیات مذکور بشرح زیر تعریف می‌گردد:

راندمان انتقال:

راندمان انتقال (ec) عبارتست از راندمان شبکه کانال‌ها و یا مجاری آب از محل مخزن، محل انحراف از رودخانه یا محل تلمبه خانه تا آبگیرهای شبکه توزیع و آنرا می‌توان بصورت فرمول زیر بیان نمود:

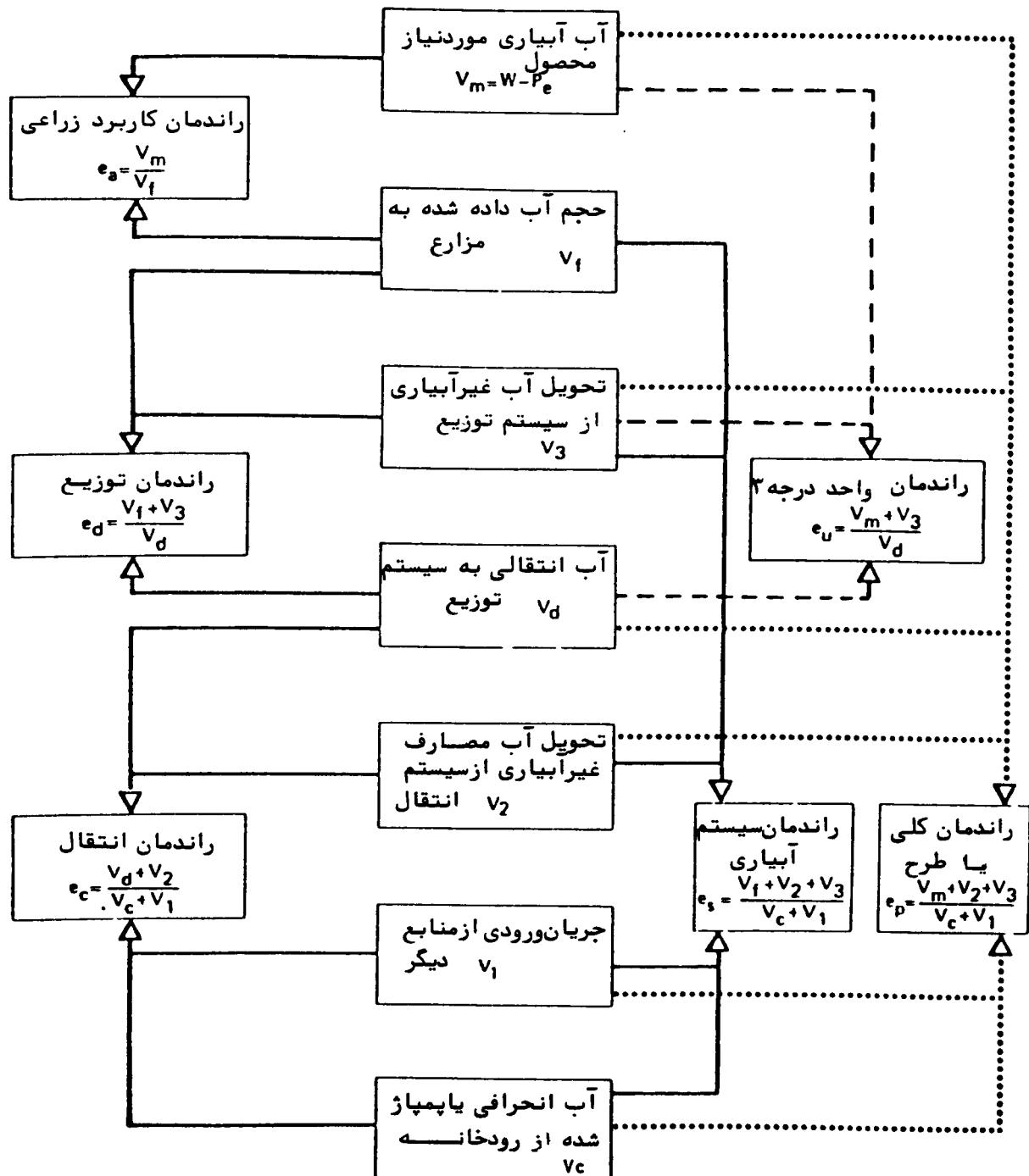
$$e_c = \frac{Vd + V2}{VC + V1}$$

نمودار شماره ۱- راندمانهای مختلف مصرف آب آبیاری

راندمانهای درجه اول

حجم آب قابل اندازه‌گیری

راندمانهای درجه دوم



که:

V_C = حجم آب انحرافی یا آبکشی (پمپاژ) از رودخانه (m^3)

V_d = حجم آب انتقال یافته به شبکه توزیع (m^3)

V_1 = جریان ورودی از منابع دیگر به شبکه انتقال (m^3)

V_2 = آبرسانی برای مصارف غیرآبیاری از طریق شبکه انتقال (m^3)

راندمان توزیع:

راندمان توزیع (ed)، راندمان کانالها و یا مجاری توزیع آب از شبکه انتقال تا قطعه زارعی است و آنرا

می‌توان بصورت زیر بیان نمود:

$$ed = \frac{V_f + V_3}{V_d}$$

که در آن:

V_d = حجم آب تحویلی به شبکه توزیع (m^3)

V_f = حجم آب داده شده به قطعات زارعی (m^3)

V_3 = مقدار آب تحویلی برای مصارف غیرآبیاری از طریق شبکه توزیع (m^3)

راندمان کاربرد آب در مزرعه (راندمان آبیاری مزرعه):

راندمان آبیاری مزرعه (ea) رابطه بین مقدار آب وارد شده به آبگیر قطعه زراعی و مقدار آب موردنیاز

جهت تبخیر و تعرق بوسیله گیاه جهت اجتناب از بروز تنفس آبی نامطلوب در گیاه در فصل رویش می‌باشد.

ارزیابی راندمان آبیاری مزرعه به اندازه گیری مقدار آب تحویلی بهر مزرعه و اندازه گیری های مقدار رطوبت

خاک قبل از هر آبیاری نیاز دارد. با اینکه چنین اندازه گیریهای سلسماً در تحقیقات موردنیاز است، بدرست در

شرایط کار مزرعه عملی می‌باشند. اجرای یک سیستم مؤثر تقویم آبیاری در خاک هائیکه دارای ظرفیت.

نگهداری آب زیاد می‌باشد و یا در مناطقی که آمار و اطلاعات معتبر در مورد میزان آب مصرفی گیاهان و آمار

و اطلاعات هواشناسی مناسب موجود باشند، امکان پذیر است. در اینجا، فقط به کنترل متناوب رطوبت خاک نیاز می باشد تا اطمینان حاصل گردد که آبیاری ها قبل از آنکه رطوبت خاک به نقطه پژمردگی برسد بعمل می آید و اینکه ارتفاع آبیاری بیشتر از باقیمانده ظرفیت نگهداری آب در منطقه توسعه ریشه نمی باشد.

راندمان آبیاری در مزرعه را می توان بصورت فرمول زیر بیان نمود.

$$ea = \frac{Vm}{Vf}$$

که:

$$Vm = \text{حجم آب آبیاری داده شده به مزارع (m}^3)$$

Vm = حجم آب آبیاری مورد نیاز و در دسترس جهت تبخیر و تعرق بوسیله محصول جهت اجتناب از تنش آبی نامطلوب درگیاه در طول دوره رویش (m^3). مقادیر V و Vm را می توان به حجم آب در واحد سطح (میلیمتر ارتفاع آب) در مدت موردنظر بیان کرد. در مناطقی که آمار و اطلاعات معتبر در مورد تبخیر - تعرق و آمار و اطلاعات هواشناسی مناسب وجود دارند، حجم آب (در واحد سطح) مورد نیاز جهت حفظ و نگهداری رطوبت خاک در حد بالاتر از سطح نامطلوب را می توان محاسبه نمود.

$$Vm = ET_{Crop} - Pe$$

بنابراین، که ET_{Crop} نیاز آبی محصول است. و برابر با ارتفاع آب مورد نیاز محصول طی مدت زمان مشخص جهت جبران تبخیر و تعرق می باشد که بوسیله بارندگی و یا آبیاری فراهم می گردد، بصورتی که رطوبت خاک بمیزان کافی حفظ و تامین شود تا رشد گیاه یا تولید محصول محدود نگردد. (ICID, 1978)

Pe بارندگی موثر و شامل آن قست از کل بارندگی است که در ناحیه تحت کشت محصول طی مدت زمان مشخصی می بارد و جهت رفع تبخیر و تعرق در ناحیه تحت کشت محصول در دسترس می باشد.

(Kopec, Langlag & Bos 1984)

چون محاسبه کل نیازهای آب آبیاری یک منطقه با محصولات مختلف وقت گیر است، لذا برنامه شبیه سازی در مطالعات آینده مورد استفاده قرار می گیرد. (VOS و همکاران ۱۹۹۰) آب مورد استفاده برای آبشوئی، کنترل شرایط اقلیمی، شخم زدن خاک، تراوش، کنترل جوندگان وغیره در تعریف استاندارد ICID از راندمان کاربرد آب در مزرعه گنجانیده نشده، زیرا:

- همان محصول باید با آب کمتری تحت شرایطی که بچنین مصارف آب نیاز نباشد، عمل

آورده شود.

- شامل نمودن این مصارف آب در تعاریف، مانع مقایسه مقادیر راندمان حاصله از یک منطقه با مقادیر حاصله از منطقه دیگر خواهد شد.

- مقداری از احتیاجات آبی (مثلًاً آبشوئی، کنترل جوندگان) می‌تواند طی فصل مرطوب سال تأمین گردد.

با این وجود احتیاجات آبشویی حد راندمان کاربرد آب در مزرعه (راندمان آبیاری مزرعه) را تعیین می‌کند (ضمیمه شماره ۱۷).

به غیر از این سه راندمان، تشخیص داده شد که چند راندمان دیگر نیز تعریف گردند. دلیل این کار آن بود که تمام پرسش نامه‌ها بطور تمام و کمال تکمیل نگردیده بودند و بعضی نیز حاوی پاسخ‌هایی بودند که اعتبار آنها مشکوک بود زیرا ظاهراً سوالات پرسش نامه درست فهمیده نشده بودند. بنابراین، جهت فراهم آوردن امکان تجزیه و تحلیل این چنین پرسش نامه‌هایی، راندمانهای اضافی زیر تعریف گردیدند:

راندمان واحد درجه ۳:

راندمان واحد درجه ۳ (eu) راندمان ترکیبی شبکه توزیع آب و کاربرد آب در سطح مزرعه (راندمان آبیاری مزرعه) می‌باشد. به عبارت دیگر، راندمانی است که در قالب آن توزیع آب صورت می‌گیرد و در سطح واحد درجه ۳ مورد استفاده محصول قرار می‌گیرد.

$$eu = \frac{Vm + V3}{Vd}$$

اگر حجم آب مصارف غیرآبیاری در مقایسه با حجم آب تحویلی جهت حفظ و نگهداری رطوبت خاک در حد موردنیاز رشد محصول جزئی باشد، که در اغلب موارد نیز صحت دارد، می‌توانیم بتوسیم:

$$eu = e_d \cdot e_a$$

راندمان واحد درجه ۳ عبارت است از راندمان در پایاب نقطه‌ای که کنترل آب از سازمان تامین و انتقال آب به زارعین واگذار می‌گردد.

راندمان شبکه آبیاری:

اصطلاح "راندمان شبکه آبیاری" اغلب بکار نمی رود. اما در این نشریه بخاطر تکمیل بودن تعاریف گنجانده شده است. این تعریف یک اصطلاح استاندارد ICID نمی باشد.

راندمان شبکه آبیاری (es) راندمان ترکیبی سیستم های انتقال و توزیع آب بشرح زیر می باشد:

$$es = \frac{V_f + V_2 + V_3}{V_c + V_1}$$

اگر مصارف غیر آبیاری در مقایسه با حجم آب تحويلی بمزارع جزئی باشند که اغلب نیز صادق است،

می توانیم بنویسیم:

$$es = e_o \cdot e_d$$

راندمان کلی یا راندمان طرح:

ارزیابی های جداگانه از راندمانهای انتقال، توزیع و کاربرد آب در مزرعه، چگونگی و محل انجام تمهیدات لازم برای بهبود راندمان مصرف آب در محدوده طرح را مشخص می نماید. آمار و اطلاعات مورد استفاده برای ارزیابی جداگانه راندمانهای مورد بحث می تواند جهت ارزیابی راندمان کلی آبیاری (راندمان طرح) نیز مورد استفاده قرار گیرد.

راندمان کلی (یا راندمان طرح) را می توان بدین صورت بیان کرد:

$$ep = \frac{Vm + V2 + V3}{Vc + V1}$$

این مقدار، راندمان عملیات کامل بهره برداری از آب بین محل انحراف آب از رودخانه یا منابع دیگر تا محدوده توسعه ریشه گیاهان زراعی را نشان می دهد. اگر مقادیر $V1, V2, V3$ در مقایسه با Vm, Vc ناچیز باشند که اغلب نیز صادق است:

$$ep = ec \cdot ed \cdot ea$$

راندمان های مصرف آب بشرح فوق نسبت های حجم آب آبیاری موردنیاز (V موردنیاز) بر حجم آبی می باشند که واقعاً تحويل (V واقعی) می گردد. مقادیر راندمان اطلاعات لازم در مورد بیلان آب در هر قسمت موردنظر از شبکه آبیاری را نشان می دهد. مقدار عددی یک راندمان کیفیت مدیریت را نشان نمی دهد، با این منظور رابطه زیر پیشنهاد می گردد:

$$\frac{\text{موردنیاز}}{\text{موردنظر}} \times \frac{\text{موردنظر}}{\text{واقعی}} = \frac{\text{موردنیاز}}{\text{واقعی}}$$

نسبت دست راست ممکن است بدلایل مختلف معادل واحد نباشد، زیرا امکان دارد که تامین تمامی احتیاجات آبی خیلی پرهزینه باشد و یا ممکن است تامین آب طی یک سال خشک محدود باشد یا اینکه آب در سطح وسیع تحت بهره برداری با عمق محدود پخش شود (همانطوریکه بصورت آبیاری حفاظتی در هندوستان و پاکستان انجام می‌گیرد) و بالاخره ممکن است حقابه‌های محلی از احتیاجات آبی تجاوز کند و موارد دیگر.

طرح سیستم آبیاری قسمت دست راست رابطه مذکور را در انتخاب و تعیین ابعاد کانالها و مجاري آب و ساختمانهای مربوطه بکار می‌برد. پس از آن مدیر بهره برداری باید از عهده این طراحی برآید. مقدار وسط در رابطه مورد بحث، نسبت حجم آبی است که مدیر بهره برداری در نظر دارد تحويل دهد به حجمی که واقعاً تحويل میدهد. بدین ترتیب این نسبت عملکرد تحويل آب از طریق شبکه را بیان می‌نماید و همچنین ممکن است جهت ارزیابی عملکرد مدیر شبکه مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۴- محاسبه راندمان‌ها:

مقادیر V_m , V_f , V_d , V_e حاصله از پرسش نامه‌ها به میلیمتر در ماه تبدیل و حاصل جمع آنها برای دوره آبیاری و فصل رویش تعیین گردیده است. در پرسش نامه‌هاییکه تکمیل نبودند و یا در مواردیکه سنوات ظاهراً درست فهمیده نشده بودند برآوردهایی از داده‌های جامانده بعمل آمد و پاسخ‌های نامشخص تفسیر گردید. تناقض بین آمار مختلف در مورد یک موضوع نیز در مواردی ملاحظه شده که این مسئله نیز باید حل می‌گردد.

بعد از آنکه تمام اطلاعات حاصله از پرسش نامه‌ها باین طریق پردازش گردیدند، راندمان‌های مختلف محاسبه شدند. بدین منظور فرمهای مخصوص تهیه شد که نمونه‌ای از آن در ضمیمه شماره ۲ و راندمان‌های محاسبه شده در جدول شماره ۲ قید گردیده‌اند.

در ۱۸ منطقه (یا ۲۰٪ کل مناطق)، بهیچوجه نمی‌توان هیچگونه راندمانی را محاسبه نمود، اما در ۳۵ منطقه (یا ۳۸٪ کل) می‌توان ۶ مورد راندمان را محاسبه نمود.

تکمیل پرسش نامه برای جمع آوری آمار و اطلاعات برای مناطق تحت آبیاری با مدیریت ضعیف

جدول شماره ۲- (میانگین) راندمانهای محاسبه شده

کد طرح	e_p	e_u	e_t	e_a	e_d	e_c
111				.75		
112	.29		.60	.49	.80	.75
121	.29		.64	.46	.80	.80
122 ¹	.20		.35	.57	.80	.44
123 ¹	.07		.30	.23	.80	.38
124	.60	.63	.75	.81		
131	.57	.70		.88	.80	
132	.41			.41		
211	.31	.33	.79	.39	.85	.94
212	.44	.69	.63	.71	.97	.64
213						
214	.28	.67	.40	.70	.94	
215	.46	.56	.69	.66	.85	.82
216		.62				
217						
218		.94				
219		.71				
221	.36	.37	.48	.75	.50	.96
222	.20	.34	.31	.65	.53	.59
223	.30		.51	.59	.60	.85
224				.63		
231						
232	.20	.36	.36	.56	.65	.56
233	.29	.43	.47	.62	.70	.67
241	.34	.43	.46	.72	.60	.77
251	.30	.33	.58	.51	.65	.89
311	.41	.51	.78	.52	.96	.81
312				.62		
313	.39	.44	.74	.52	.84	.88
321	.30	.46	.46	.66	.70	.66
331	.29					
332				.76		
333						
334				.50		
341	.51					
351	.15	.56	.22	.65	.86	.26
352		.61	.37	.70	.87	.42
411						
421	.32	.45	.57	.47		.71
422	.49	.86				.56
511						
512	.40	.57	.58	.70	.82	.70
513	.14	.20	.34	.40	.50	.67
514	.25	.32	.47	.53	.60	.78
515	.16	.24	.34	.47	.51	.67
516						
517						
518	.15	.30	.29	.51	.57	.50
519						
51(10)						
51(11)						
51(12)						
611	.34	.41	.75	.45	.90	.83
612	.22	.23	.85	.26	.90	.94
613	.11	.12	.80	.14	.87	.92
614	.25	.26	.92	.27	.95	.97
615	.19	.20	.87	.22	.90	.97
621						
622		.28	.72	.35	.80	.90
631	.38	.34	.76	.40	.85	.89
632		.17	.54	.25	.68	.80
633	.33	.39	.86	.39	.97	.88

ادامه جدول شماره ۲- (میانگین) راندمانهای محاسبه شده

کد طرح	c_p	c_u	c_s	c_a	c_d	c_t
634				.52		
635						
641						
642	.39	.43	.87	.45	.95	.92
651						
652	.22	.40	.34	.64	.60	.56
653	.33	.34	.93	.36	.95	.98
661				.38		
711				.67		
712						
811	.45					
821	.26		.66	.40	.80	.83
822	.33		.70	.58	.80	.88
823						
824	.28	.53	.52	.55	.97	.54
825						
826	.33		.50	.59	.80	.63
827				.71		
911	.20					
912	.33	.38	.78	.42	.90	.87
913	.11					
914	.13					
915	.13	.25	.33	.38	.65	.51
916	.19					
921						
921	.27	.57	.31	.87	.65	.48
932	.51	.56	.77	.66	.85	.91
933	.24	.27	.52	.45	.61	.86
934	.21	.42	.41	.50	.83	.50

مقاییر ۵۰٪ وزن را دارند

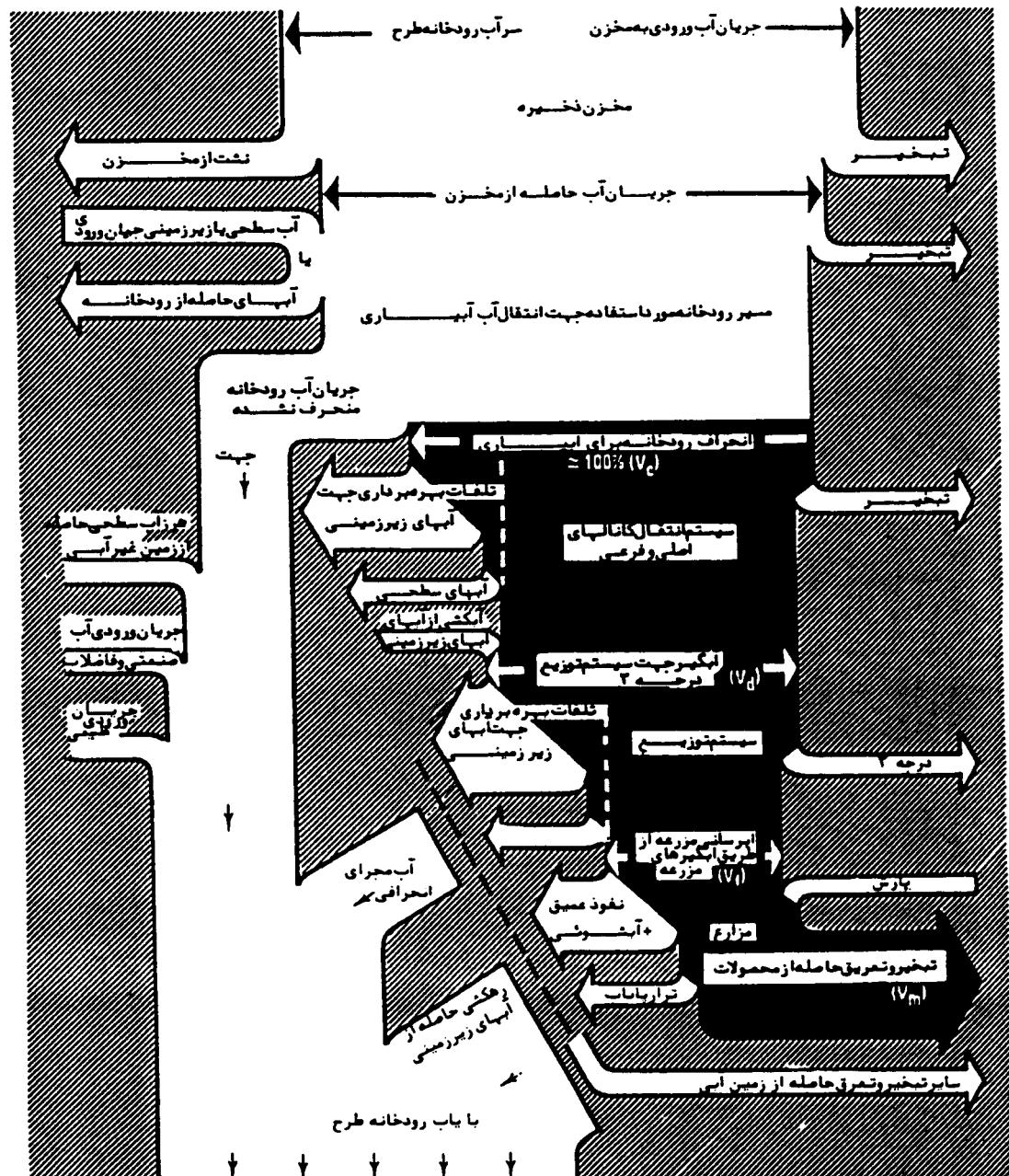
مشکل بوده است. در مناطقی که بهره برداری بنحو مطلوب صورت می‌گیرد می‌توانیم فرض کنیم که منابع آبی موجود موثرآ بحد مطلوب یا ممکن مورد بهره برداری قرار می‌گیرند. در تعدادی از مناطق تحت آبیاری که ضعیف اداره می‌شوند پرسش نامه را نمی‌توان تکمیل نمود، اما می‌توانیم فرض کنیم که راندمان‌های آبیاری در آنها کمتر از حد مقادیر پایین و نامنظم نشان داده شده در جدول شماره ۲ خواهد بود.

۴-۴- واژه راندمان و استفاده دوباره:

نمودار شماره ۲ فرآیند تامین آب آبیاری و جریان‌های ورودی و خروجی را که جهت محاسبه راندمانهای آبیاری جدول شماره ۲ بکار رفته‌اند نشان می‌دهد. در قسمت سیاه نمودار، مقدار آب انحرافی از رودخانه بعنوان ۱۰۰٪ بیان می‌گردد. عرض خروجی پیکانها در پایین دست انحراف رودخانه معرف مقادیر نسبی آب در یک سیستم متوسط آبیاری در گروه‌های او || می‌باشد. نمودار شماره ۲ تلفات جزئی آب توسط تبخیر و تلفات بهره‌برداری نسبتاً قابل توجه بطرف آب‌های زیرزمینی و آبهای سطحی را نشان می‌دهد. این تلفات بهره‌برداری با تاخیر و یا بدون تاخیر زمانی به رودخانه بر می‌گردند، در تیخه، دبی رودخانه در پایین دست محدوده طرح نسبت به دبی جریان رودخانه در بلافاصله پایین دست محل انحراف، زیادتر از آن است که می‌توان انتظار داشت، این دبی خروجی رودخانه را می‌توان بوسیله شبکه آبیاری در پایین دست سورد استفاده مجدد قرار داد. از این رو، راندمان استفاده از آب در سطح حوزه آبریز رودخانه می‌تواند بطور قابل ملاحظه‌ای زیادتر از مقدار (ep) در یک طرح واحد باشد.^۱ لیکن، باید توجه نمود که زه آبها یا آب‌های برگشتی می‌توانند کاملاً شور باشند و یا ممکن است مواد شیمیایی را بشکل سوم دفع آفات و کود حمل نمایند. این موضوع بویژه جهت تراوشاهی بازگشتی بعلت نشت کanal و بعلت راندمانهای کم آبیاری در سطح مزرعه صحت دارد.

۱ - توضیح ویراستار: روش استفاده دو و یا چند باره از آب رودخانه در یک سیستم آبیاری در نواحی شالی کاری گیلان و مازندران از دیرباز رایج بوده است. راندمان کل مصرف آب در حوضه رودخانه‌های جلگه‌های گیلان و مازندران بدليل استفاده چند باره از آب بمراتب از سیستم‌های بهره‌برداری رودخانه‌ها در نقاط دیگر ایران بیشتر است.

نمودار شماره ۲- حجم نسبی مقادیر آبی که از طریق یک سیستم متوسط آبیاری جریان می‌یابد.



۴-۵- دقت راندمانهای محاسبه شده:

راندمانهایی که بطور مستقیم از آمار تهیه شده در پرسش نامه ها محاسبه شده اند ارقام معتبر تلقی می گردد و بصورت ارقام عادی (نرمال) در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. راندمانهایی که با درنظر گرفتن مفروضاتی محاسبه گردیده اند، بصورت ارقام کج (ایتالیک) نشان داده شده اند. در محاسبه مقادیر میانگین، به ارقام ایتالیک نصف وزن راندمانهایی که بصورت مستقیم محاسبه گردیده اند، داده شده و باین دلیل اعتبار آماری مقادیر میانگین محدود است.

علاوه بر این مشهود است که چون داده های آماری در چهار گروه جغرافیایی تقسیم گردیده اند تعداد نمونه های هر گروه آنقدر نیست که نتایج ملموسی نظری همبستگی راندمان با هر پدیده مشخصی را ممکن سازد.

بدهی است که نتایج ارائه شده در این نشریه فقط روند ارقام را نشان می دهد و اهمیت مقادیر منفرد نمونه ها از مقادیر میانگین بیشتر می باشد. معذالک، علیرغم وجود این محدودیت ها، تصور می رود که این تحقیق و نتایج حاصله از آن بمقصود اولیه خود نائل شده است، بشرطی که مقادیر راندمان با احتیاط و با درنظر داشتن انحرافات ممکنه از میانگین در هر شرایط خاص، بکار برده شوند.

۵- چند نتیجه که مستقیماً به راندمان آبیاری مرتبط نیستند:

هر چند که هدف اصلی این بررسی کسب دانش بیشتر از راندمان های آبیاری بوده است، اطلاعات ارائه شده در پرسش نامه ها در روش ساختن سایر مشخصه های آبیاری نیز موثر و در نوع خود برای درج در این نشریه جالب بوده است. همچنین چون مشخصه های مورد بحث تا اندازه ای در روش اتخاذ شده در تجزیه و تحلیل راندمانهای آبیاری موثر بوده است، لذا قبل از پرداختن به فصل اصلی در مورد آنها نیز مطالبی ارائه می گردد.

۵-۱- روش آبیاری مزرعه در ارتباط با محصولات تحت آبیاری:

از پاسخ به سئوالات A8، C10 و C14 امکان کسب اطلاعاتی در مورد روش های آبیاری مزرعه برای محصولات مختلف بدست آمده و اطلاعات معتبر برای تمام ۹۱ منطقه ای که کل سطح خالص آبیاری آنها

۲/۸۵ میلیون هکتار می باشد ارائه گردیده است. تعداد دفعاتی که یک روش خاص آبیاری مزرعه برای ۹ محصول متداولتر بکار رفته، بعنوان معیار درنظر گرفته شده است. این آمار و اطلاعات در جدول شماره ۳ برای هر چهارگروه جغرافیایی ارائه گردیده اند. این جدول همچنین عملیات آبیاری متداول در مناطق مختلف دنیا را نشان می دهد، مثلاً مشخص می سازد که آبیاری بارانی فقط در مقیاس بزرگ در اروپا و امریکای شمالی بکار می رود. ارقام بزرگ شده برای گروههای چهارگانه درستون راست جدول شماره ۳ و بصورت ترسیمی نیز در نمودار شماره ۳ ارائه گردیده است. این نتایج باید تاحدی با احتیاط مورد ملاحظه قرار گیرند، زیرا عقیده داریم که در پرسشنامه ها واژه غرقابی گاهی موقع بدین صورت تعبیر گردیده که ناحیه ای خاص بوسیله آبیاری حوضچه ای غرقاب می گردد و در مواردی دیگر آبیاری نواری برای این واژه به اشتباه منظور شده است.

۲-۵- توزیع اندازه مزرعه:

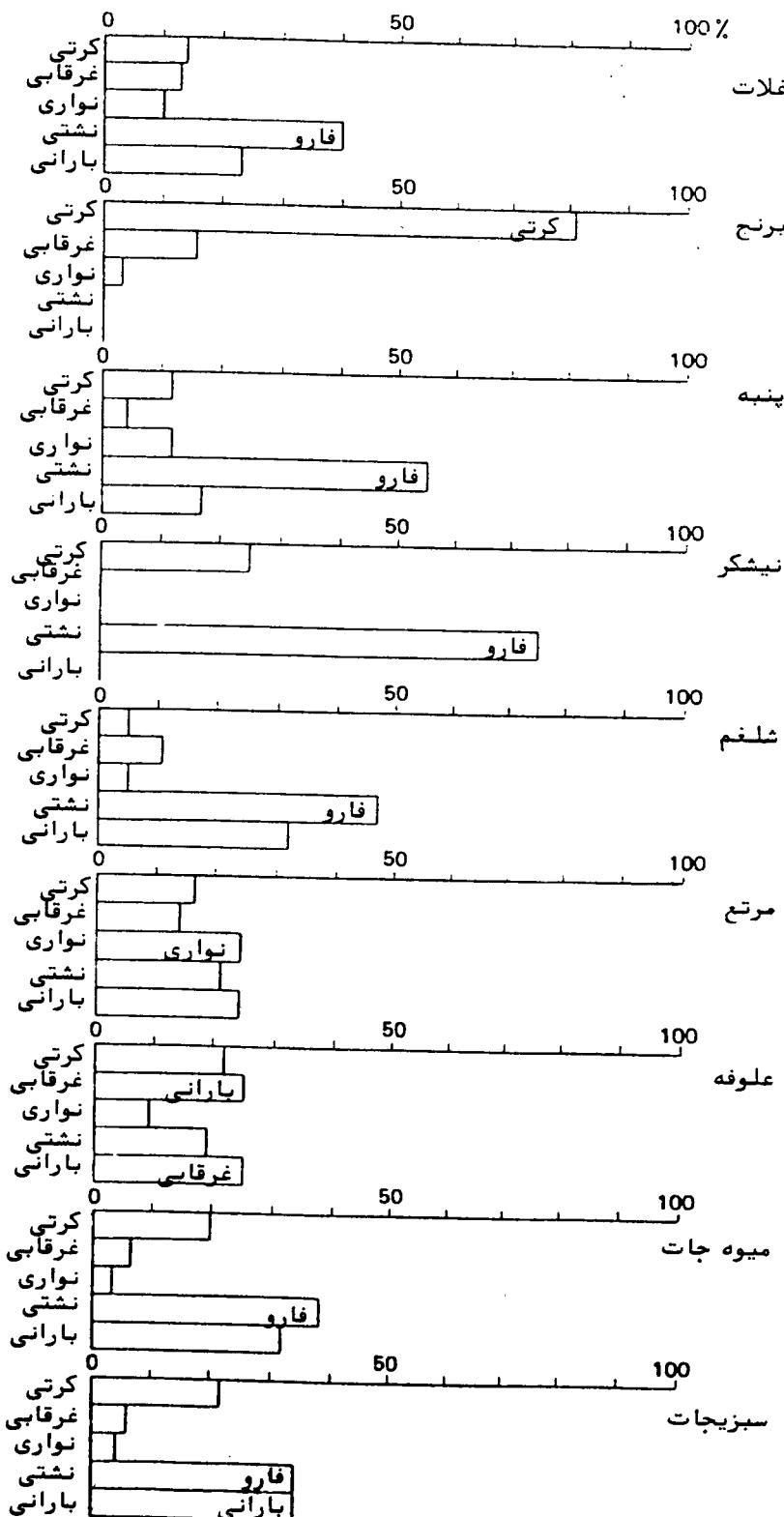
در پرسش نامه ها یک حد اختیاری حدود ۱۰ تا ۱۵ هکتار بعنوان حداقل اندازه متداول مزرعه در هر منطقه منظور شده است. در گروه های III و IV اطلاعات عرضه شده بوسیله کمیته های ملی مخصوصاً باین حد محدود نگردیده، صرفنظر از نقطه ضعف موجود، البته این امر اطلاعات گرانبهایی در مورد اثراتی که واحدهای بهره برداری بزرگتر روی راندمانها دارند، ارائه نموده است. از پاسخهای سوالات A14 و C4 منحنیهای تراکمی توزیع اندازه مزرعه تهیه گردیده که درصد سطح تحت آبیاری را برای مناطقی که واحدهای زراعی از سطح معینی (به هکتار) کوچکتر می باشد نشان می دهد (نمودار شماره ۴).

منحنی های نمودار شماره ۴ براساس اطلاعات حاصله از ۸۴ منطقه با مساحت کل ۱۴۳۹۳۰۰ هکتار می باشد که حداقل یکبار در سال آبیاری می گردد. از پاسخهای دریافتی به سوال A17 می توانیم نتیجه بگیریم که این ۸۴ منطقه آبیاری نماینده مساحت کل ۴۹۵۸۰۰۰ هکتار می باشند که حدود ۳٪ کل سطح تحت آبیاری جهان است و این رقم می تواند بعنوان نمونه خوبی درنظر گرفته شود. مناطق و مساحت ها (هکتار) در گروههای مختلف توزیع گردیده و در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

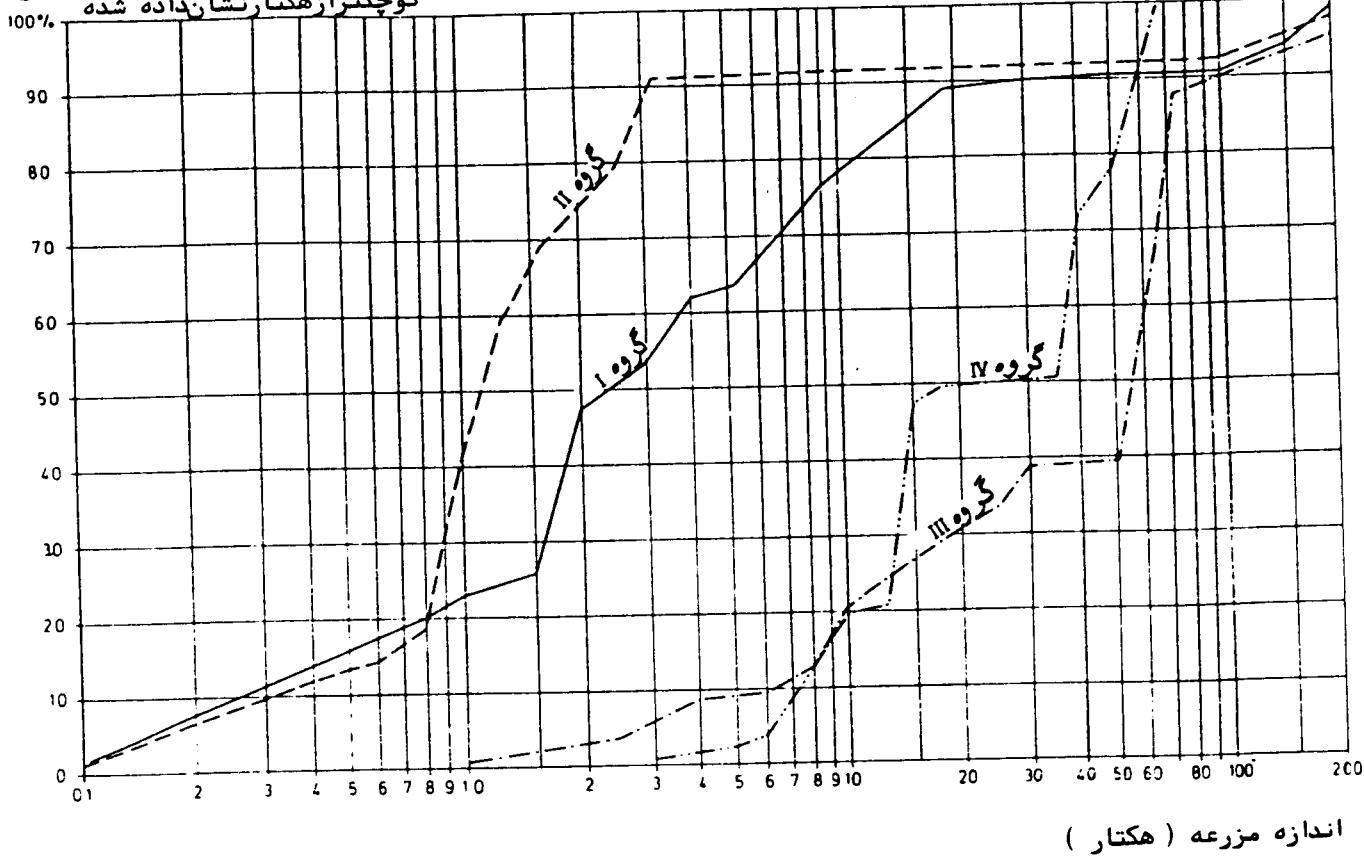
جدول شماره ۳- تعداد مواردیکه در آن روش آبرسانی بعنوان تابعی از محصولات آبی مورد استفاده قرارمی گیرد.

ردیف شماره	نام جهت	شماره		نام جهت	نام جهت	شماره	نام جهت	نام جهت	شماره	نام جهت	نام جهت	شماره	
		نام جهت	شماره										
۱۴	۹	کروده	۷۷	کروده	I	کروده	۲۷	کروده	۷۸	کروده	۱	کروده	۶
۱۵	۸	مسطقه آبی هکتار	۹۱	مسطقه آبی هکتار	۹	مسطقه آبی هکتار	۹۲	مسطقه آبی هکتار	۹۳	مسطقه آبی هکتار	۷	مسطقه آبی هکتار	۷
۱۶	۷	سرمه	۶۲	سرمه	۶۳	سرمه	۶۴	سرمه	۶۵	سرمه	۳	سرمه	۳
۱۷	۶	سندهاد	۲۰	سندهاد	۲۱	سندهاد	۲۲	سندهاد	۲۳	سندهاد	۴	سندهاد	۴
۱۸	۵	درجه	۳۵	درجه	۳۶	درجه	۳۷	درجه	۳۸	درجه	۴	درجه	۴
۱۹	۴	موارد	۷۰	موارد	۷۱	موارد	۷۲	موارد	۷۳	موارد	۱	موارد	۱
۲۰	۳۵	نوژینه	۱۰۰	نوژینه	۱۰۱	نوژینه	۱۰۲	نوژینه	۱۰۳	نوژینه	۲	نوژینه	۲
۲۱	۳۴	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱	۱۰۰	۱
۲۲	۲۵	۱۰۰	۷	۱۰۰	۷	۱۰۰	۷	۱۰۰	۷	۱۰۰	۱	۱۰۰	۱
۲۳	۲۰	۷	۲	۷	۲	۷	۲	۷	۲	۷	۱	۷	۱
۲۴	۱۶	۲	۱۲	۲	۲	۱۲	۲	۲	۱۲	۲	۱	۲	۱
۲۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰
۲۶	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰
۲۷	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰
۲۸	۱۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰
۲۹	۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰
۳۰	۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰
۳۱	۵۵	۱	۳	۱	۳	۱	۳	۱	۳	۱	۰	۳	۰
۳۲	۱۷	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱
۳۳	۷۵	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱

نمودار شماره ۳- روش آبیاری مزرعه بعنوان تابعی از محصولات (مراجعه شود به جدول شماره ۳)



درصد سطح تحت آبیاری دارای مزارع
کوچکتر از هکتار نشان داده شده



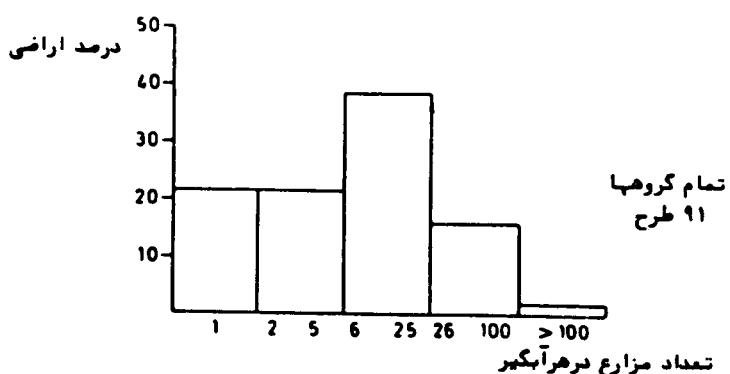
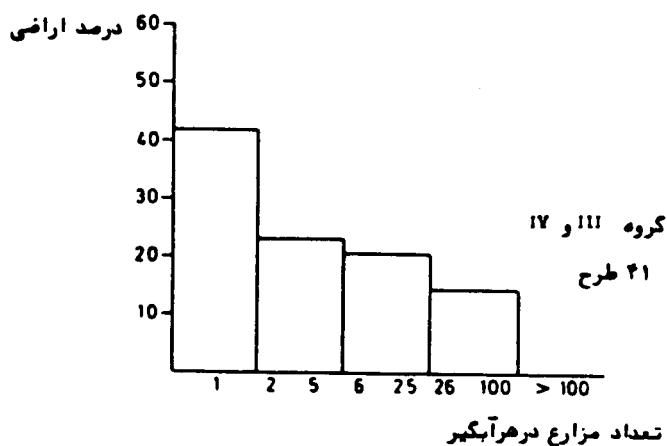
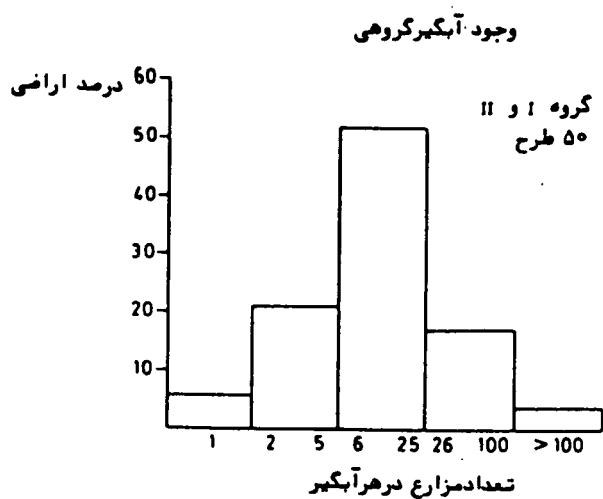
اندازه مزرعه (هکتار)

نمودار شماره ۴- منحنی های توزیع تراکمی اندازه مزرعه

جدول شماره ۴- اراضی آبی و مساحت (هکتار) آنها توزیع شده در چهار گروه جغرافیایی

گروه (Groove)	تعداد اراضی تحت آبیاری (Number of Irrigated Land Areas)	سطح تحت آبیاری (هکتار) (Irrigated Area (hectares))	نماینده سطح (هکتار) (Representative Area (hectares))
I	26	683 100	1 851 000
II	20	309 800	1 218 000
III	30	379 200	1 530 000
IV	8	67 200	359 000
تمام گروهها	84	1 439 300	4 958 000

نمودار شماره ۵- تعداد مزارعی که بوسیله آبگیرهای گروهی آبیاری می‌گردند.



۳-۵- تعداد مزارعی که بوسیله آبگیرهای گروهی تغذیه می شوند:

منظور از آبگیر گروهی در این نظریه، آبگیر دسته جمعی برای آبرسانی به یک محدوده می باشد که در آن تعدادی مزارع منفرد یا تعدادی قطعات زراعی (مزرعه) انفرادی قرار گرفته باشند. همانطوریکه در نمودار شماره ۵ نشان داده شده است. تعداد مزارعی که آب آبیاری خود را از آبگیر گروهی مشترک دریافت می نمایند به مساحت مزرعه مربوط می باشد، بنظر می رسد که در گروههای I و II یعنی جائیکه واحدهای مزارع کوچک متداول می باشند، بیشتر از نصف ۵۰ مطقه تحت آبیاری آبگیرهایی دارند که بین ۶ تا ۲۵ مزرعه را تغذیه می نمایند. در گروههای III و IV جائیکه میانگین اندازه مزرعه بطور قابل ملاحظه ای بزرگتر است، متداولترین روش تحويل آب بصورت مستقیم به هر یک از مزارع منفرد می باشد.

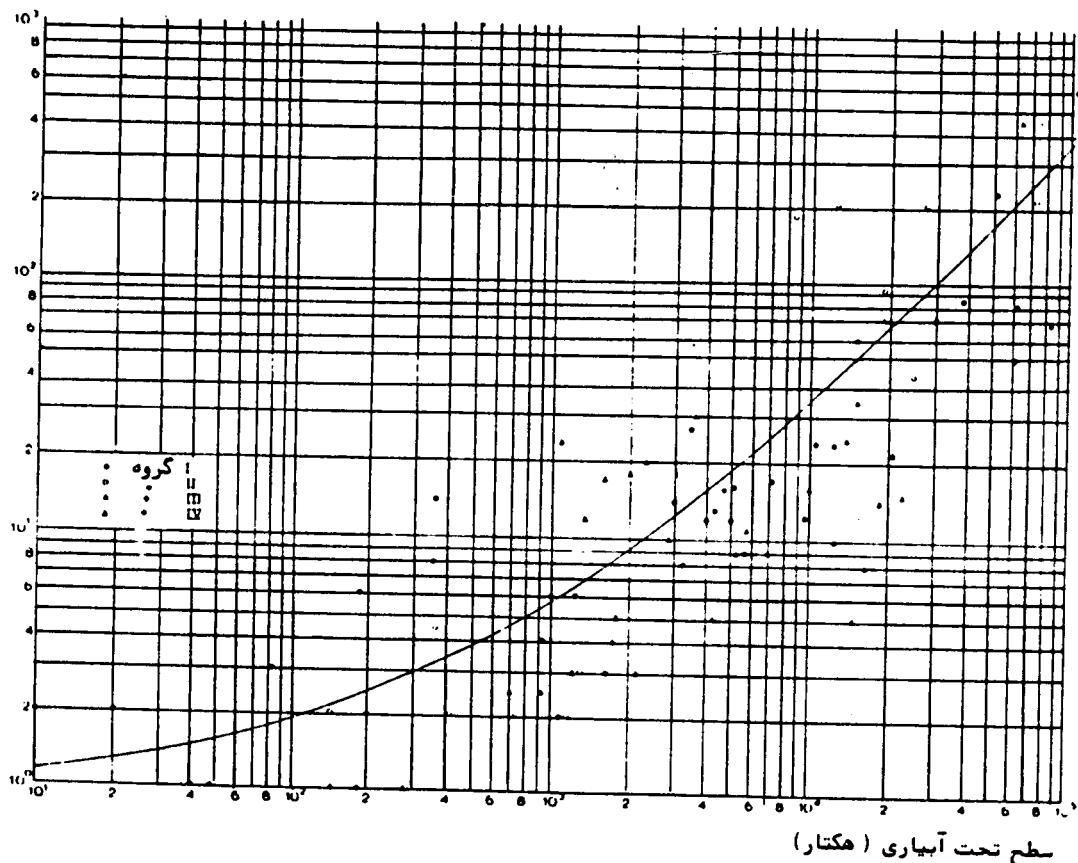
نمودار شماره ۴ ایده خوبی از اندازه های مزارع تحت آبیاری در گروههای جغرافیایی مختلف را بدست می دهد. خواننده وجود مزارع کوچک در مناطق کشت برنج (گروه II)، که در آن ۵۰٪ کل مطقه بوسیله مزارع کمتر از ۱/۱ هکتار و ۹۰٪ بوسیله مزارع کمتر از ۱/۳ هکتار اشغال شده است را تشخیص می دهد. گروه I نیز دارای مزارع کوچک می باشد، بطوریکه ۵۰٪ سطح آن بوسیله مزارع کوچکتر از ۲/۴ هکتار اشغال شده است. اختلاف محسوسی بین اندازه مزارع تحت کشت آبی در کشورهای کمتر توسعه یافته بلحاظ فنی و اقتصادی (گروههای I و II) و اندازه مزارع در کشورهای توسعه یافته (گروههای III و IV) وجود دارد.

۴-۵- کارکنان طرح:

تعداد کارکنان استخدامی جهت بهره برداری و نگهداری یک منطقه تحت آبیاری بمیزان زیادی بوسعت منطقه بستگی دارد. سؤال B17، در مورد تعداد نفرات مهندس، تکنیسین، ناظر، سرمیرآب، میرآب، دریچه بان و نگهبان منطقه که در استخدام سازمان مدیریت است، می باشد. تعداد کل کارکنان در برابر مساحت منطقه تحت آبیاری (سؤال A14) در نمودار شماره ۶ نشان داده شده است.

با این که پراکنش درآمار به سبب اختلافات در شرائط اجتماعی، اقتصادی روش تامین آب، بهره برداری اتو ماسیون و غیره وجود دارد، معهذا می توان یک منحنی رسم نمود که میانگین تعداد کارکنان را بعنوان تابعی از مساحت منطقه تحت آبیاری نشان دهد.

کارکنان محراشی



نمودار شماره ۶- کارکنان طرح آبیاری بعنوان تابعی از سطح تحت آبیاری

همچنین این امکان وجود داشته که جدول شماره ۵ که تعداد کارکنان هر واحد آبیاری (بطور دلخواه ۱۰۰ هکتار) را نشان می دهد، تنظیم گردد.

بطوریکه می توان مشاهده نمود، میانگین تعداد کارکنان در هر ۱۰۰ هکتار به موازات بزرگتر شدن مساحت تحت آبیاری کاهش می یابد. این فرآیند کاهشی تا حد مساحت بین ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ هکتار ادامه می یابد. در نواحی بزرگتر تعداد کارکنان در حدود ۳۵/۰ نفر در ۱۰۰ هکتار ثابت می ماند.

جدول شماره ۵- میانگین تعداد کارکنان بهره برداری طرح

مساحت تحت آبیا ری(هکتار) میانگین تعداد کارکنان در ۱۰۰ هکتار

۳/۰	۱/۵	۵۰
۱/۹	۱/۹	۱۰۰
۱/۰	۲/۰	۳۰۰
۰/۶۳	۵/۰	۸۰۰
۰/۵۰	۷/۰	۱۴۰۰
۰/۴۴	۱۱/۰	۲۵۰۰
۰/۴۰	۱۶/۰	۴۰۰۰
۰/۳۷	۲۲/۰	۶۰۰۰
۰/۳۵	۲۵/۰	۱۰/۰۰۰
۰/۳۵	۱۷۵/۰	۵۰/۰۰۰
۰/۳۵	۳۵۰/۰	۱۰۰/۰۰۰

از جدول شماره ۵ می توان نتیجه گیری نمود که در مناطقی که تعداد محدودی کارکنان برای مدیریت طرح وجود دارند، مناطق آبیاری بزرگتر مثلاً واحد ۴۰۰۰ هکتاری، بر مناطق کوچکتر ارجح می باشند. بدیهی است عوامل بیشتری وجود دارند که بر "اندازه بهینه" یک طرح آبیاری تاثیر می کنند
 (مراجعه به بخش ۱-۱-۶)

۶- تجزیه و تحلیل و ارزیابی آمار و اطلاعات حاصله از پرسش نامه ها در رابطه با راندمان آبیاری

۶-۱- راندمان انتقال:

طرحهای آبیاری مربوط به سال‌های اخیر تقریباً در اغلب موارد آب خود را بوسیله انحراف از رودخانه ها یا از مخازن دریافت می‌نمایند. تلفات آب که در مسیر انتقال آب تا آبگیرهای درجه ۳ از طریق کانالهای اصلی، درجه ۱ و درجه ۲ رخ میدهد اغلب زیاد می‌باشند. بدین ترتیب مسئله انتقال آب با راندمان بالا از مدت‌ها قبل مورد توجه قرار گرفته است. راندمان انتقال آب (ec) بصورت زیر بیان می‌گردد:

$$ec = \frac{Vd + V2}{Vc + V1}$$

که:

Vc = حجم آب انحرافی یا آبکشی شده (پمپاژ) از رودخانه (متر مکعب)

Vd = حجم آب تحولی به شبکه توزیع (متر مکعب)

$V1$ = جریان ورودی از منابع دیگر به شبکه انتقال (متر مکعب)

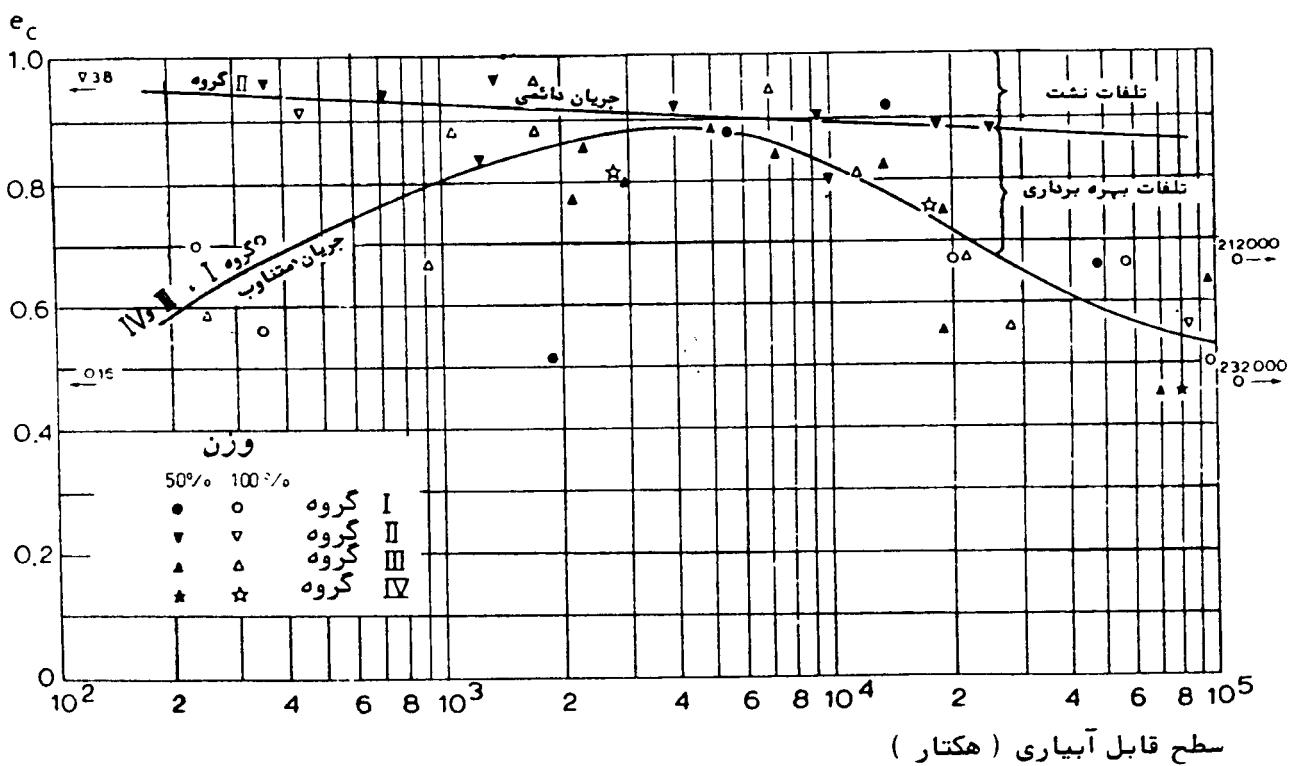
$V2$ = مصارف غیر آبیاری از شبکه انتقال (متر مکعب)

جریانهای فوق را می‌توان بوسیله انواع ساختمانهای اندازه‌گیری دبی که با شرایط محلی مطابقت

نماید، اندازه‌گیری نمود (Bos 1989).

۶-۱-۱- رابطه راندمان انتقال آب و میانگین سطح قابل آبیاری:

راندمان انتقال آب را می‌توان در جاییکه تسهیلات فنی جهت آبیاری موجود می‌باشد، بصورت تابعی از مساحت منطقه تحت آبیاری در نظر گرفت، این موضوع در نمودار شماره ۷ نشان داده شده است.



نمودار شماره ۷- مقادیر (e_c) بعنوان تابعی از سطح آبیاری

(برای پاسخ های سئوال A13 درمورد اندازه سطح قابل آبیاری، به ضمیمه شماره III جدول A مراجعه شود). منحنی های میانگین مقادیر راندمان انتقال (e_c) بصورت جداگانه برای مناطق گروه II (برنج) و ترکیبی از گروه های I ، II نشان داده شده است.

منحنی گروه II

در تمام مناطق گروه II برنج بعنوان عمدۀ یا تنها محصول بوده و آب دائمی بمزارع بصورت یک جریان تقریباً ثابت از طریق شبکه کanal‌ها و نهرچه ها تامین می گردد. این روش دارای نیاز کم و یا با عدم نیاز به اصلاح و تعدیل در ساختمان های مقسم و آبگیری می باشد و مسائل سازمانی و بهره برداری محدودی را در بر دارد. عمدتاً افزایش طول کanal که مربوط به سطح قابل آبیاری بزرگتر است موجب می گردد که راندمان انتقال اندکی کاهش یابد. استنباط ماینست که اکثر آب تلف شده رامی توان به تراویش و بمیزان کمتری به تبخیر (و تعرق) از سطح آب و دیواره های کanal نسبت داد.

منحنی گروه های I, II, III و IV

این منحنی میانگین مقادیر (ec) را برای مناطقی که با یک محصول عمده (به غیر از برنج) یا انواع معینی از محصولات کشت می گردد نشان می دهد که در آنها تعدیل کم و بیش متنابض در تامین آب را ایجاد می نماید. این منحنی مقدار ماکریسم (ec) را با یک میانگین حدود ۸۸/۰ برای مناطق قابل آبیاری بین ۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰ هکتار نشان می دهد. برای مناطق قابل آبیاری کوچکتر، مقادیر (ec) ممکن است تا حد ۵/۰ پایین باشد که احتمالاً به سبب کاهش افراد مدیریت طرح تا حدیک نفر می باشد که علاوه بر توزیع آب گرفتار کار ترویج کشاورزی، تعمیرات، حمل و نقل و بازاریابی محصولات، امور اداری و غیره نیز خواهد بود. اگر قرار باشد مدیر تمام وظائف محوله را بطور رضایت بخش انجام دهد، باید به اندازه کافی ماهر باشد، اما در طرحهای کوچک (کمتر از ۱۰۰۰ هکتار) همیشه اعتبارات جهت استخدام چنین شخصی موجود نمی باشد.

همچنین اگر سطح قابل آبیاری بزرگ باشد (بیشتر از ۱۰۰۰ هکتار)، راندمان انتقال بشدت کاهش می یابد که احتمالاً بسبب مشکلات مدیریت در مواجهه با کترول و تامین آب برای نواحی کوچک و دورتر شبکه می باشد. بنظر می رسد که شبکه های بزرگ آبیاری در تعدیل آبرسانی به نواحی طرح کمتر قابلیت انعطاف داشته باشند که این امر بعلت زمان نسبتاً طولانی جهت رساندن اطلاعات درمورد میزان جریان آب و احتیاجات آبی به مدیریت مرکزی و زمان گردش طولانی برای آب در مسیر کانالهای روباز می باشد. جهت اجتناب از کمبودهای آب در بخش های پایاب کانال ها، اغلب تمایل به افزایش تامین آب در سراب کانال های شبکه وجود دارد. در اینجا اهمیت سیستم ارتباطی شبکه و تجهیزات کترول خودکار (اتوماتیک) سطح آب و جریان، ظاهر می گردد.

در این زمینه جالب توجه است بدانیم که فقط در ناحیه (۶۵۲) از گروه III که مقدار (ec) با منحنی متوسط سازگار نمی باشد، سیب زمینی شیرین، نیشکر و برنج کشت می گرددند و آبرسانی بتمامی این محصولات براساس یک برنامه جریان تناوبی می باشد. همچنین لازم به ذکر است که مقدار (ec) مربوطه بخوبی با منحنی متوسط برای نواحی قابل آبیاری در گروههای I, II, III و IV مطابقت می کند. تصور می شود که اختلاف بین منحنی گروه II و منحنی گروه I, III و IV را بتوان بیشتر به تلفات بهره برداری نسبت داد. این آب یا در شبکه زهکشی تخلیه خواهد شد و یا اراضی غیرآبیاری را غرقاب خواهد نمود که مشکل زهکشی را بعنوان اثر جنبی مضر بوجود می آورد.

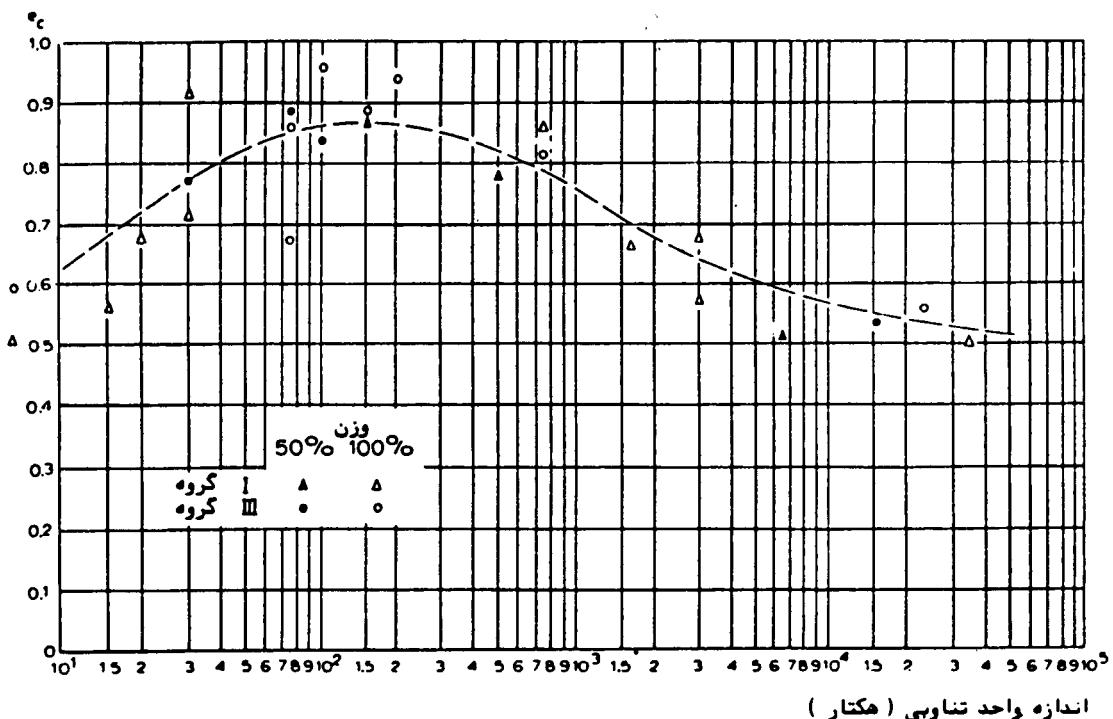


عکس شماره ۲- جریان آب از یک کanal آبیاری مستقیماً به یک زهکش "به تلفات بهره برداری" می افزاید.

۶-۱-۲- رابطه راندمان انتقال آب و اندازه واحد تناوبی:

در ساختمان آبگیر اصلی بسیاری از شبکه های آبیاری، آب بصورت دائم در سراسر فصل آبیاری منحروف می گردد که میزان جریان آن مطابق احتیاجات محصول تعدیل می گردد، البته بعداز دوره ای طولانی با توجه به زمانی که آب در مسیر شبکه کanal ها گردش می کند. در هر حال در نقاطی در طول سیستم کanal ها، آب پیوسته از طریق ساختمان اندازه گیری و تنظیم دبی جهت تامین نیاز آبی یک واحد آبیاری با تناوب داخلی آبیاری مزارع در آن واحد، برداشت می شود. در پایاب چنین ساختمانی، کanalها بطور مداوم جریان آب را انتقال نمی دهند بلکه مطابق برنامه ای متناوب کار می کنند. واحد آبیاری که بوسیله شبکه ای از کanalها بصورت جریان متناوب آبیاری می گردد "واحد تناوبی" نامیده می شود. در داخل یک واحد تناوبی، توزیع آب بصورت مستقل از مجموعه سیستم انتقال و توزیع آب واحدهای تناوبی مجاور، ترتیب میابد و فقط براساس احتیاجات آئی مزارع واحد مربوطه میباشد. همانطوریکه در نمودار شماره ۸ (مراجعه بشود بضمیمه شماره III ، جدول B) نشان داده شده است. اندازه واحد تناوبی بطور مشخص بر راندمان انتقال آب تاثیر می کند،

نمودار شماره ۸ مقادیری برای گروههای II و IV را در بر ندارد، زیرا آبیاری مطابق برنامه تناوبی در این گروهها اجرا نمی‌گردد.



نمودار شماره ۸- تاثیر اندازه واحد تناوبی روی راندمان انتقال (آبیاری سطحی)

از نمودار شماره ۸ چنین بر می‌آید که یک راندمان انتقال مطلوب (اپتیمم) را می‌توان در شرایطی که اندازه واحد تناوبی بین ۳۰۰ تا ۷۰ هکتار باشد بدست آورد. اگر واحد تناوبی کوچک (کمتر از ۴۰ هکتار) باشد، راندمان انتقال بشدت کاهش می‌یابد. زیرا کمبودهای موقت آب را نمی‌توان بوسیله گردش جریان کم آب تحت برنامه‌های مختلف، تامین نمود. بدلیل عدم دقت‌های اجتناب ناپذیر در اندازه‌گیریهای میزان جریان آب، در واحدهای تناوبی کوچک تمایل جهت منظور نمودن ضریب اینمنی بیش از مقدار واقعی موردنیاز، وجود دارد. اگر واحد تناوبی بزرگ (بیشتر از ۶۰۰ هکتار) باشد، کانالهای نسبتاً طولانی با ابعاد بزرگ باید در دوره‌های زمانی متناوب پرو خالی گردند که نسبت به زمان حرکت و گردش آب در کanal‌ها کوتاه می‌باشند. مضافاً این که مشکلات سازمانی برای زمان‌بندی درست گردش آب در واحدهای بزرگ موجب می‌شود که راندمان انتقال تا حد ۵۰٪ کاهش یابد.

۱-۳- راندمان انتقال آب بعنوان تابعی از تجهیزات فنی:

واضح است که هیچگونه انتقال موثر آب بدون وجود تاسیسات مناسب تنظیم جریان آب و کانالهای آبیاری ساخته شده امکان ندارد. مقایسه آمار و اطلاعات مربوط در ۱۵ منطقه در گروه I و ۱۸ منطقه در گروه III در جدول شماره ۶ نشان داده شده است. با درنظر گرفتن آنکه میانگین مقادیر (ec) نشان داده شده در حدود ۶ ترتیبی از بزرگی مقادیر (و نه مقادیر مطلق) را نشان می دهد، نمی توان نتیجه گیری نمود که تاسیسات مدرن و یا شبکه کانال های مدرن را سأ راندمان انتقال را بهبود خواهند داد (مراجعة شود به ضمیمه شماره III، جدول C).

شاخص میانگین های جدول شماره ۶ اولاً به کنترل انتقال بهتر بطورکلی در گروه III نسبت به گروه I اشاره دارد که باحتمال خیلی زیاد بسبب استفاده موثرتر از تجهیزات سیستم می باشد. بنظر می رسد اختلاف کمی در راندمان انتقال در شرایط تنظیم جریان آب بوسیله تاسیسات ثابت، دریچه های مانور شونده دستی و یا کنترل های خودکار (اتوماتیک)^۱ وجود داشته باشد. حسن تجهیزات کنترل اتوماتیک را باید بیشتر به جنبه های کم کارگربری آنها نسبت داد.

چون هیچگونه اختلاف مهمی بین کانالهای دارای پوشش و بدون پوشش یا در هر گروه آشکار نمی باشد، می توان نتیجه گرفت که حداقل در مناطق مورد آزمایش، پوشش درجایی بکار می روند که شرائط خاک نیاز به جلوگیری از نشت معتبر باشد.

راندمان انتقال بیشتر از هر چیز بمقدار تلفات بهره برداری بستگی دارد. این تلفات خواه کم یا زیاد باشد تا درجه زیادی به اینکه آیا تشکیلات مدیریت بهره برداری موثر است یا خیر بستگی دارد.

۲- راندمان توزیع:

بعد از آنکه آب آبیاری به مزرعه یا آبگیر گروهی از طریق کانال های اصلی درجه ۱ و ۲ و گاهی موقع درجه ۳ رسانیده شد، مرحله بعدی توزیع آن بقطعات زراعی می باشد. برای بدست آوردن راندمان مناسب، باید شبکه توزیع بخوبی طراحی و بوسیله زارعان ماهر یا میراب بعنوان نماینده گروهی از خرد زارعان، بهره برداری گردد.

۱ - جنبه ایکه تاثی قطعی روی راندمان انتقال آب دارد. روش توزیع بکارگرفته شده در منطقه می باشد. مراجعت شود به بخش ۳-۴-۶

جدول ۶- مقادیر ed در رابطه با ساختمانهای تنظیم جریان

گروه		تعداد کنترل	ساختمان ثابت	دriچه‌های قابل حرکت (دستی)	تجهیزات خودکار	سايرین	متوسط
I	-	.50 ¹	.65	.69	-	.48 ¹	.65
III	-	.77	.74	.72	.72	.92 ²	.74

مقادیر ed در رابطه با پوشش کانالهای انتقال آب

گروه	تمام کانالهای خاکی	کanal اصلی پوشش شده	کanal اصلی و فرعی پوشش شده	کانالهای اصلی فرعی و درجه سه پوشش شده	کلیه کانالهای پوشش شده	متوسط
I	.69	.56 ¹	.62	.48 ¹	.67	
II	.72	.69 ²	.79	-	.73	

دو نمونه¹ یک نمونه²

راندمان توزیع بوسیله آرمول زیر بیان می‌گردد:

$$ed = \frac{Vf + V3}{Vd}$$

که:

$$Vd = \text{حجم آب تحویلی به شبکه توزیع } (m_3)$$

$$Vf = \text{حجم آب داده شده به مزارع } (m_3)$$

$$V3 = \text{مقدار آب غیرآبیاری از شبکه توزیع } (m_3)$$

ممکن است عوامل مختلفی بشرح زیر بر راندمان توزیع تاثیر نمایند.

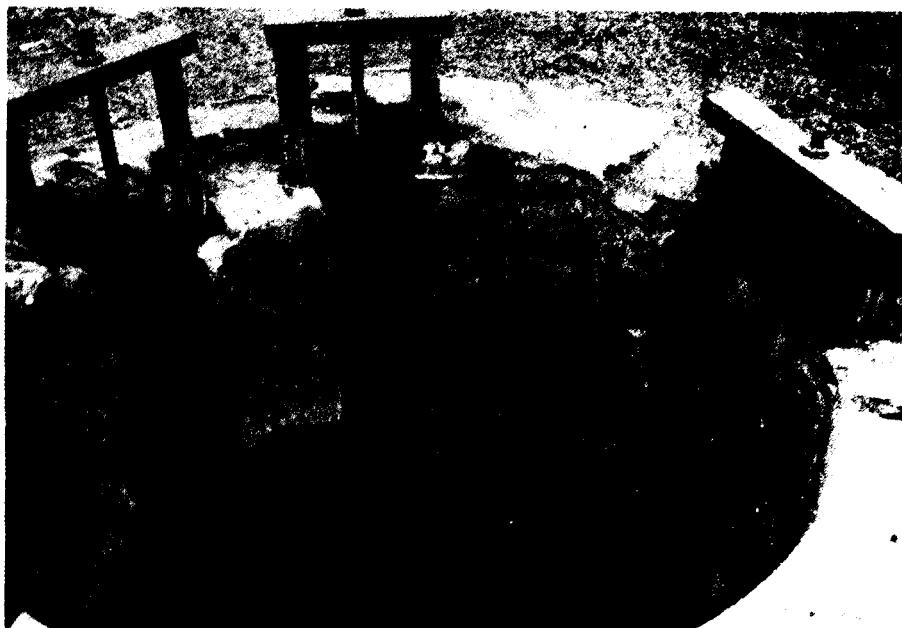
۶-۱- راندمان توزیع در رابطه با اندازه مزرعه و نوع خاک:

راندمان توزیع آب تحت تاثیر تلفات نشت احتمالی در شبکه توزیع، روش توزیع آب و اندازه مزارعی

که توسط شبکه توزیع آبیاری می‌شوند، می‌باشد.

درستی تاثیر این عوامل را می‌توان تا حدود معینی از نمودار شماره ۹ مشاهده نمود (برای آمار و

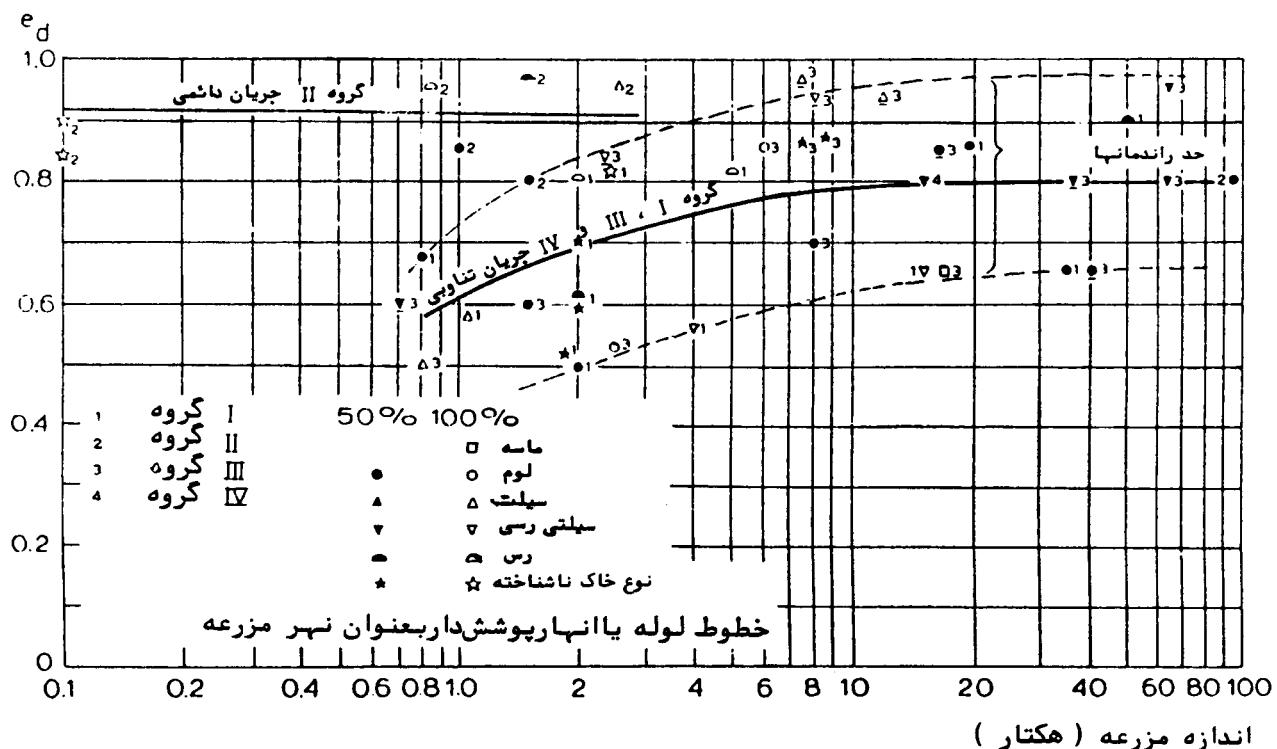
عکس شماره ۳ و ۴- اگر تاسیسات و کانالهای پوشش دار به درستی تعمیر و مرمت نگردند، به استفاده موثر از آب آبیاری کمک نخواهند نمود.



اطلاعات به ضمیمه شماره II، جداول D و E مراجعه شود). نمودار شماره ۹ پیشنهاد می‌کند که اگر به مزارع کوچک (کمتر از حدود ۳ هکتار) بوسیله آبرسانی تناوبی آب داده شوند، مقدار (ed) کمتر از حالتی است که مزارع بزرگ مثلاً بیش از ۱۰ هکتار تحت پوشش آبیاری واقع شوند. دلائل این امر این است که برای مزارع کوچک آبرسانی باید در فواصل کوتاه‌تر (دقیق زمان بندی) تعدیل گردد و آنکه از تلفات نسبتاً زیاد در شروع و پایان هر نوبت آبیاری نمی‌توان اجتناب کرد.

اگر مزارع کوچک آب خود را بمیزان ثابتی دریافت نموده و بطور پیوسته در مرز عه (برنج در کرت) استفاده نمایند، مشکلات بهره‌برداری روی نمی‌دهند و نتیجتاً راندمان توزیع بسیار بالاتر است. اگر شبکه توزیع در مزارع بصورت خطوط لوله یا کانالهای پوشش دار باشد و یا اگر مزارع در خاک‌های کم نفوذپذیر (سیلتی رسی و رسی) قرار گرفته باشند، مقادیر (ed) بالاتر از میانگین می‌باشد.

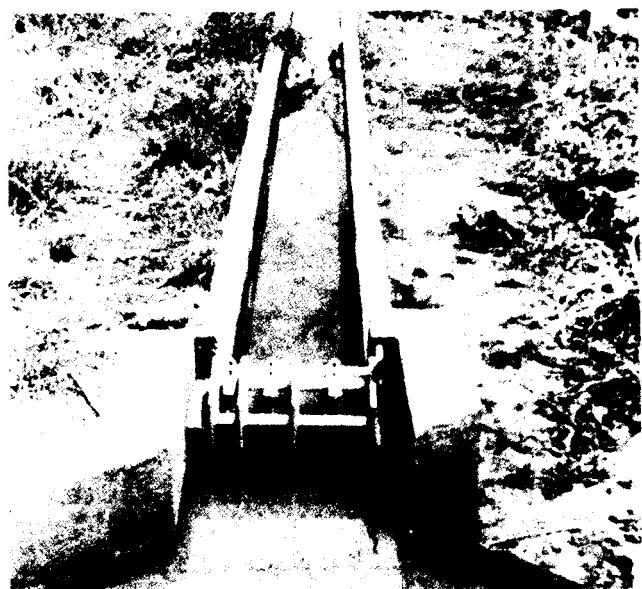
نمودار شماره ۹ بعنوان تابعی از اندازه مزرعه و نوع خاک غالب



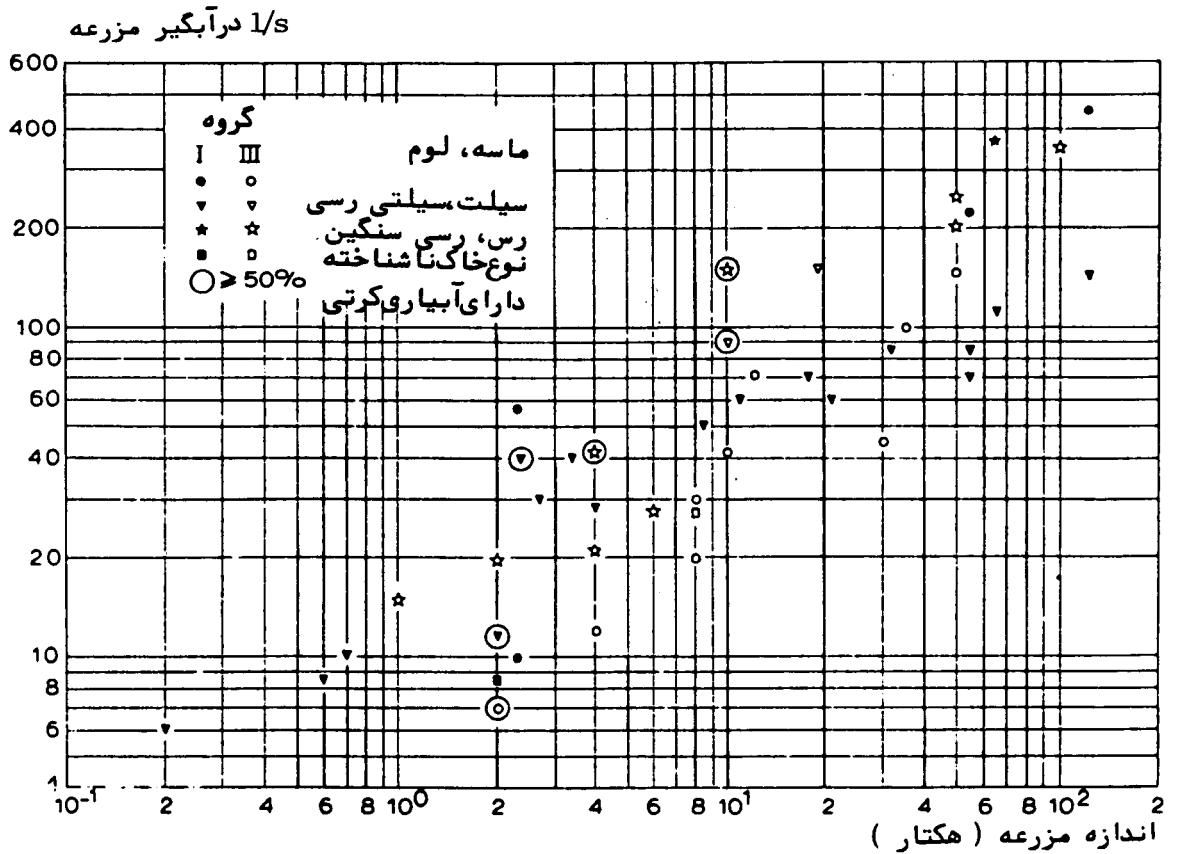
۶-۲-۲- راندمان توزیع در برابر مدت آبگیری:

یک نفر زارع که آب آبیاری خود را مطابق برنامه تناوبی دریافت می نماید و بخواهد سطح معینی را بوسیله آبیاری کرتی یا نشستی آبیاری کند، باید مقدار معینی آب طی مدت مناسبی دریافت نماید تا قادر باشد عملیات آبیاری را با راندمان مناسب انجام دهد. مقدار آبی که باید به آبگیر مزرعه تحويل گردد بطور مشخص تابع اندازه مزرعه می باشد (مراجعه شود بضمیمه شماره III، جدول (D)).

نمودار شماره ۱۰ نشان می دهد که عملاً مقدار آب تحويلی به یک مزرعه با اندازه مشخص، متفاوت می باشد. هیچگونه همبستگی معنی داری بین دبی در آبگیر مزرعه و راندمان توزیع وجود ندارد. (به نمودار شماره ۱۷ نیز مراجعه شود). لکن آنچه تاثیر مشخص دارد، مدتی است که طی آن تحويل آب طول می کشد، این موضوع در نمودار شماره ۱۱ نشان داده شده است. دلیل وجود مقدار نسبتاً کم (ed)، در مواردی که مدت تحويل آب به مزرعه بیشتر از ۲۴ ساعت نباشد، احتمالاً آنست که تلفات در کانالهای توزیع که بطور متناوب مورد استفاده قرار می گیرند تنها شامل تلفات تراوش طی دوره برداری نمی باشد، بلکه همچنین تلفاتی که برای ترکردن اولیه خاک در محیط خیس شده کanal لازم است و حجم آب باقی مانده در کانالها در خاتمه بهره برداری را نیز شامل می گردد. یک مقدار (ed) حدود ۵۸٪ برای ۱۰ ساعت دوره تحويل آب تاحد ماکزیمم حدود ۸۸٪ برای ۲۰۰ ساعت دوره تحويل آب افزایش میابد که بطور قابل ملاحظه ای نزدیک به میانگین ۸۸٪ برای شبکه های توزیع با جریان دائمی آب جهت مزارع برنج است (مراجعه شود به جدول شماره ۷).



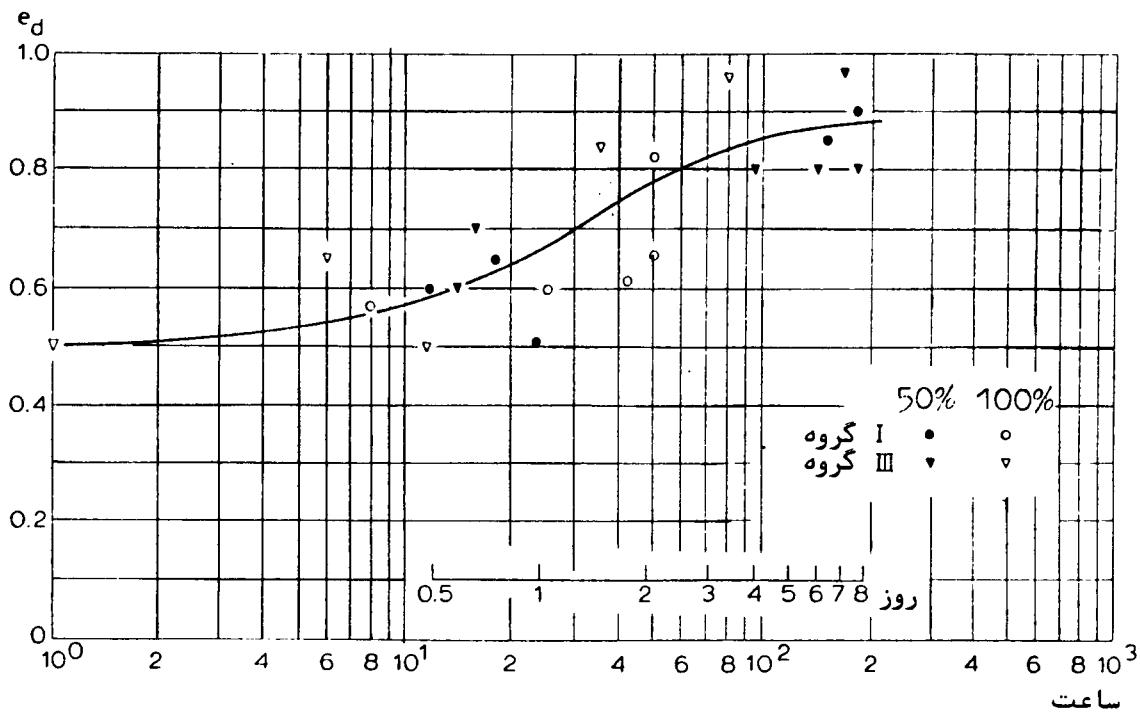
عکس شماره ۵- کانالهای توزیع که آب را فقط برای دوره های کوتاه مدت انتقال می دهند باید پوشش شوند.



نمودار شماره ۱۰- رابطه اندازه مزرعه با درآبگیر مزرعه



عکس شماره ۶- اگر کانالهای زراعی به درستی تعمیر نگردند و هیچگونه تاسیساتی در سیستم توزیع وجود نداشته باشند، راندمان مصرف آب پایین است.



نمودار شماره ۱۱- تاثیر میانگین مدت تحويل در آبگیر مزرعه به راندمان توزیع (آبیاری سطحی)

جدول شماره ۷- راندمان توزیع در شرایطی که کانالهای مزرعه بطور پیوسته آب داشته باشند (گروه II)

کد	e_d	میانگین اندازه مزرعه (هکتار)
611	.90	0.05
612	.90	0.03
613	.87	0.1
614	.95	0.05
615	.90	0.1
622	.80	1.5
631	.85	1.0
632	.68	0.8
633	.97	1.6
641	-	2.8
642	.95	2.3
653	.95	0.85
661	-	< 5
<u>میانگین</u>		.88

جدول شماره ۷- راندمان توزیع با جریان دائمی آب در کanalهای مزرعه (گروه II)

کد	میانگین اندازه مزرعه	ed	میانگین
۶۱۱	۰/۰۵	%۹۰	
۶۱۲	۰/۰۳	%۹۰	
۶۱۳	۰/۱	۰/۸۲	
۶۱۴	۰/۰۵	۰/۹۵	
۶۱۵	۰/۱	۰/۹۰	
۶۲۲	۱/۵	۰/۸۰	
۶۳۱	۱/۰	۰/۸۵	
۶۳۲	۰/۸	۰/۶۸	
۶۳۳	۱/۶	۰/۹۲	
۶۴۱	۲/۸	-	
۶۴۲	۲/۳	۰/۹۵	
۶۵۳	۰/۸۵	۰/۹۵	
۶۶۱	< ۵	-	
	۰/۸۸		میانگین

برای بهبود راندمان توزیع، پیشنهاد می شود که کanalهای مزرعه پوشش گردند بویژه آنها یکه ظرفیت جریان کمی دارند و در دوره های کوتاه مدت مورد استفاده قرار می گیرند.

۳-۲-۶- آبگیر مزرعه در برابر آبگیر گروهی:

متوسط اندازه مزرعه گروه I کوچک است ($2/4$ هکتار) و روش معمول رساندن آب به گروهی از مزارع از طریق آبگیر گروهی می باشد و مزارع انفرادی (یا قطعات زراعی) هیچگونه آبگیری منفرد برای خودشان ندارند. لیکن، در گروه III، متوسط اندازه مزرعه بزرگتر (حدود 20 هکتار) است و بسیاری از مزارع آبگیر مختص به خود را دارند.

جدول شماره ۸ این اختلاف را در روش آبیاری نشان می دهد. همچنین نشان میدهد که مزارع بزرگتر مثلاً آنهاییکه آبگیر مستقل خود را از شبکه انتقال دارند، راندمان توزیع مطلوبتری از مزارع بدون آبگیر خاص دارند. با این مزارع بزرگتر، مدیریت شبکه توزیع آسانتر است.

جدول شماره ۸- نوع آبگیر و تاثیر آن روی راندمان توزیع

گروه I

کد	ed	آبگیر گروهی آبگیر مستقل مزرعه
X	۰/۹۰	۹۱۲
X	۰/۶۵	۹۱۵
X	۰/۲۰	۴۲۱
X	۰/۸۲	۵۱۲
X	۰/۵۰	۵۱۳
X	۰/۶۰	۵۱۴
X	۰/۵۱	۵۱۵
X	۰/۵۲	۵۱۸
X	۰/۶۵	۹۲۱
X	۰/۸۵	۹۲۲
X	۰/۶۱	۹۲۳
X	۰/۸۳	۹۲۴
X	۰/۸۰	۹۲۱
X	۰/۶۳	۶۵۳
میانگین		۰/۶۹
مقدار ed		۰/۶۷
مقدار ed		۰/۶۸

دنباله جدول شماره ۸- نوع آبگیر و تأثیر آن روی راندمان توزيع

گروه II

کد ed آبکیر کوهی آبکیر مستقل مزرعه

X	۰/۹۶	۲۱۱
X	۰/۸۴	۲۱۳
X	۰/۸۵	۲۱۱
X	۰/۹۷	۲۱۲
X	۰/۹۴	۲۱۴
X	۰/۸۵	۲۱۵
X	۰/۵۰	۲۲۱
X	۰/۵۳	۲۲۲
X	۰/۶۰	۲۲۳
X	۰/۶۵	۲۲۲
X	۰/۷۰	۲۲۳
X	۰/۶۰	۲۴۱
X	۰/۶۵	۲۵۱
X	۰/۸۶	۲۵۱
X	۰/۸۷	۲۵۲
X	۰/۸۰	۸۲۱
X	۰/۸۰	۸۲۲
X	۰/۹۷	۸۲۴
X	۰/۸۰	۸۲۶

میانگین ۰/۲۸ ۰/۶۵ ۰/۸۲

مقدار ed

۵۰% مقادیر راندمان وزنی

۶-۳- راندمان آبیاری مزرعه:

بعد از آنکه آب از طریق یک شبکه کanal به آبگیر مزرعه (درجه ۳) رسانیده شد، جاییکه زارع (یا زارعان) جریان آب را به دهانه آبگیر قطعات زراعی هدایت مینماید، هدف نهایی کاربرد آن بطور یکنواخت در سطح مزرعه با یک عمق مناسب و تخلیه آب از منطقه توسعه ریشه ها می باشد. راندمان مزرعه (ed) بدین صورت بیان می گردد:

$$ea = \frac{Vm}{Vf}$$

که:

$$Vm = \text{حجم آب داده شده به مزارع} \quad (m_3)$$

$$Vf = \text{حجم آب آبیاری مورد نیاز و در دسترس جهت تبخیر و تعرق گیاه بمنظور اجتناب از}$$

$$\text{نش آبی نامطلوب در محصول طی دوره رویش} \quad (m_3)$$

راندمان مزرعه فرآیند مرحله کاربرد آب در پایین دست دهانه آبگیر قطعه زراعی را ارزیابی می کند.

غالباً این مرحله شامل دو قسم است:

- قسمت انتقال آب در قطعه زراعی مثلًا بوسیله نهر (بدون) با پوشش، لوله، مجاري پلاستيكي.

- روش آبیاری، حوضچه ای، ردیفی، نواری، بارانی، قطره ای و غیره.

عوامل مختلفی بر (ea) تاثیر می کنند که چندمورد از آنها را که می توان از آمار و اطلاعات بدست آورد در زیر مورد بحث قرار می دهیم.

۶-۳-۱- تأثیر روش آبیاری روی راندمان آبیاری مزرعه:

روش آبیاری مزرعه سعی مهمی در راندمان آبیاری مزرعه دارد. مقادیر راندمان برای روش‌های مختلف آبیاری در جدول شماره ۹ خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۹- راندمان آبیاری مزرعه بعنوان تابعی از روش آبیاری

ea در چهار روش آبیاری مزرعه

کروه	میانگین	ea	حوضچه‌ای	ردیفی	نوواری	بارانی
I	۰/۵۳	۰/۴۷	۰/۵۶	۰/۵۴	-	-
II	۰/۳۲	-	۰/۳۲	-	-	-
III	۰/۶۵	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۶۸	-
IV	۰/۶۶	-	-	-	۰/۶۶	-
میانگین کروههای						
I	۰/۵۸	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۶۷	۰/۶۷

توجه: روش غرقابی از این جدول مستثنی گردید چون بنظر رسید واژه غرقابی "گاهی موقع با آبیاری نواری و موقع دیگر با آبیاری حوضچه‌ای اشتباه شده است).



عکس شماره ۷- آبیاری نقلی بوسیله فارویک روش کاربرد آب موثر اما کارگر بر می‌باشد.

از جدول فوق می توانیم نتایج کلی زیر را استنباط نمائیم:

- در صورتیکه وضعیت پستی و بلندی (توپوگرافی) مساعد باشد، آبیاری حوضچه ای با آبرسانی متناوب روش مؤثری در کاربرد آب است.
- آبیاری ثقلی بوسیله روشهای نواری و ردیفی راندمان نسبی مطلوبی دارند، با درنظر گرفتن عدم یکنواختی که در این روشاها وجود دارد.
- آبیاری حوضچه ای بروش جربان مداوم جهت برنجکاری (گروه II) راندمان کمی دارد. ممکنست این وضع باشباع پروفیل خاک و تلفات فرونشت بعدی ارتباط داده شود، همچنین این امر به این واقعیت که بدرت آبرسانی مطابق با بارندگی تعديل می گردد ارتباط می یابد. لیکن باید توجه نمود که تغییر از آبیاری مداوم به آبیاری حوضچه ای تناوبی لزوماً راندمان کلی طرح را افزایش نخواهد داد، چون ممکنست راندمان انتقال و توزیع را بمقدار معتبرابه بسبب مشکلات عملی بهره برداری کاهش دهد.

- بطور کلی، آبیاری بارانی مؤثرترین روش کاربرد آب است، هرچند میانگین راندمان کاربرد کمتر از آنستکه اغلب ذکر می گردد.

میانگین راندمان ها برای آبیاری حوضچه ای، نواری، ردیفی و بارانی در نمودار شماره ۱۲ ارائه شده است.

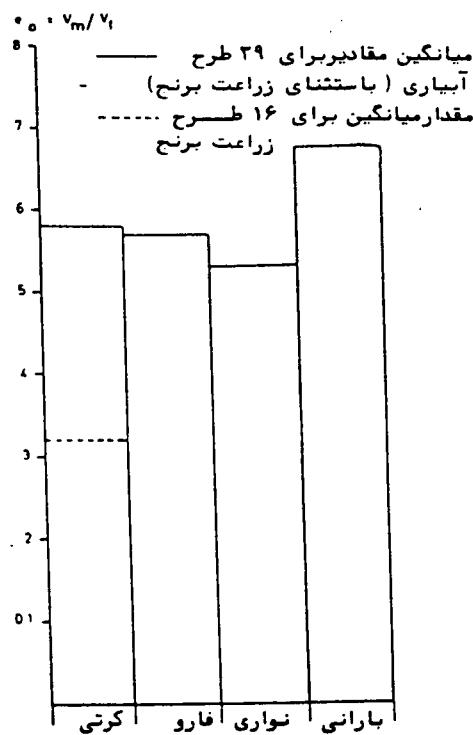
نفوذپذیری خاک در رابطه با روش آبیاری مورد عمل بر راندمان مزرعه تأثیر می کند. در آبیاری ثقلی (فاروها و نوارهای شبیدار) راندمان به نسبت مدت پیشروی (Advance time) و زمان نفوذ مورد نیاز جهت اعمال حداقل عمق آبیاری، بستگی دارد. غالباً فرض می گردد که برای طول متعارف فاروها یا کرتها راندمان آبیاری در خاکهای سنگین (دارای زمان نفوذ نسبتاً طولانی) بیشتر است تا برای خاکهای سبک. نمودار شماره ۱۳ میانگین مقادیر (ea) را برای انواع مختلف خاک و روشهای مختلف آبیاری یعنی حوضچه های غرقابی (بطور متناوب و دائمی)، آبیاری ثقلی (ترکیبی از آبیاری نواری و ردیفی) و بارانی را نشان می دهد. تأثیر خاصی که نفوذپذیری خاک روی راندمان دارد در روش غرقابی مداوم برای کشت برنج، آشکارترین مورد است. بنابراین، مناسب ترین خاکهای شالی کاری، خاکهای سیلتی - رسی و رسی می باشند که برای آنها راندمان های آبیاری مزرعه بمیزان ۴۰ تا ۵۰٪ را می توان تصور نمود.

آبیاری حوضچه ای متناوب راندمان نسبتاً ثابت ۵۸٪ را برای مزرعه در تمام خاکها نشان می دهد که

می توان آنرا در اثر وجود لایه آب تقریباً راکد در سطح مزارع طی مدت نفوذ، تعییر کرد. با این روش، بنظر می رسد راندمان آبیاری مزرعه تماماً متکی به یکنواختی عمقی باشد که با آن آبیاری می شود. سطح افقی حوضچه و تستیج دقیق اراضی می تواند به افزایش راندمان کمک نماید. در مورد راندمان آبیاری ثقلی، نمودار شماره ۱۳ نشان می دهد که آبیاری خاکهای سبک تا حدی مؤثرتر از آبیاری خاکهای سنگین بوده است. این موضوع برخلاف فرض کلی می باشد که در بالا بدان اشاره شد، به این تعییر که آبیاری ثقلی در خاکهای سنگین مؤثرتر است. اگر روند فوق الذکر واقعی باشد، تیجه این خواهد بود که مشکلات ویژه آبیاری سطحی در خاکهای سبک کاملاً درک شده و سیستمهای آبیاری مزارع با آنها مطابق گردیده است. بعنوان مثال طول نشتی های بکار گرفته شده کوتاه بوده است. بعلاوه نمودار شماره ۱۳ نشان می دهد که خاکهای رسی (سنگین) کمتر برای آبیاری بارانی مناسب می باشند که این امر احتمالاً به سبب میزان نفوذپذیری کم و کاهش سریع نفوذ با افزایش زمان می باشد. اگر آپیاشها شدت بارش کمی نداشته باشند، آب در سطح زمین جمع خواهد شد و یا اگر زمین شیبدار باشد هر ز آب سطحی رخ خواهد داد. آبیاری حوضچه ای با آبرسانی مداوم راندمان خوبی در خاکهای سنگین دارد.

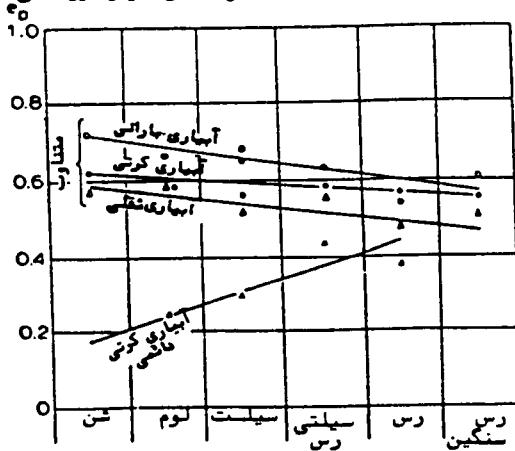
مقادیر میانگین نشان داده شده در این نمودار براساس آمار و اطلاعات حاصله از ۲۶ منطقه دارای آبیاری ثقلی، ۱۸ منطقه دارای آبیاری حوضچه ای متناوب، ۱۲ منطقه دارای آبیاری بارانی و ۱۵ منطقه با آبرسانی مداوم به حوضچه ها می باشند (برای آمار و اطلاعات تفصیلی بمضمایم شماره III مراجعه شود).

راندمان کاربرد آب در سطح مزرعه



نمودار شماره ۱۲ - راندمان کاربرد آب در مزرعه در رابطه با روش آبیاری

راندمان کاربرد زراعی



نمودار شماره ۱۳ - راندمان کاربرد آب در مزرعه در روش آبیاری با مراجعه بنوع خاک

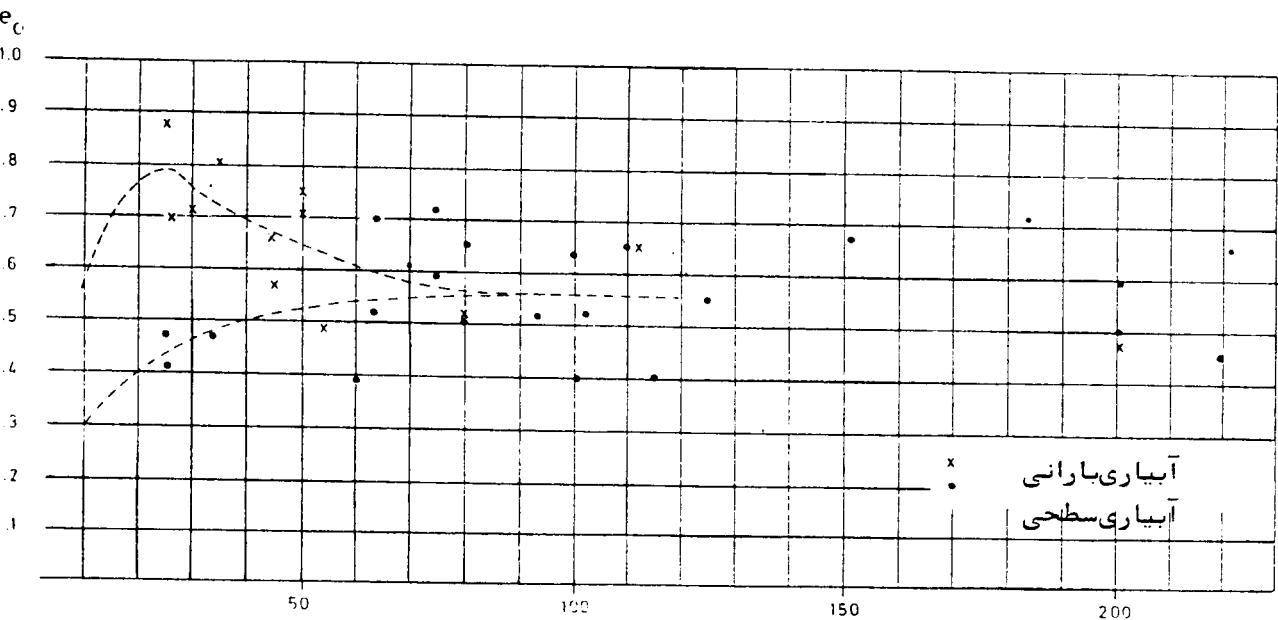
۲-۳-۶- اثر ارتفاع آبیاری بر ea

مفهوم از یک نوبت آبیاری فراهم کردن آبی است که بتوان در منطقه توسعه ریشه گیاه ذخیره نمود، بطوریکه گیاه بتواند این آب را طی مدت بین دو آبیاری متوالی مصرف نماید. در یک آبیاری مناسب، ارتفاع آب بکار رفته در هر آبیاری عمدتاً تابعی از عمق ریشه و ظرفیت ذخیره رطوبت در خاک است. نمودار شماره ۱۴ نشان می دهد که عمق آب بکار رفته بوسیله روش‌های آبیاری سطحی (در مقایسه با روش‌های بارانی) هیچگونه تأثیر محسوسی روی (ea) ندارد، مشروط بر اینکه این عمق حداقل ۶۰ میلیمتر باشد.

اگر آب کمتری بکار رود، محدودیتها فی روش‌های آبیاری سطحی بصورتی می باشند که هیچگونه توزیع آب یکنواخت را نمی توان قائل شد و نتیجتاً به راندمان کم آبیاری در مزرعه منجر می شود. آبیاری بارانی می تواند عمق آب محدود را نسبتاً یکنواخت پخش نماید. بطوریکه در نمودار شماره ۱۴ نشان داده می شود، آبیاری بارانی خصوصاً برای مقادیر کمتر از ۶۰ میلیمتر ارتفاع آبیاری مناسب است و می تواند برای محصولات با ریشه کم عمق مفید باشد.

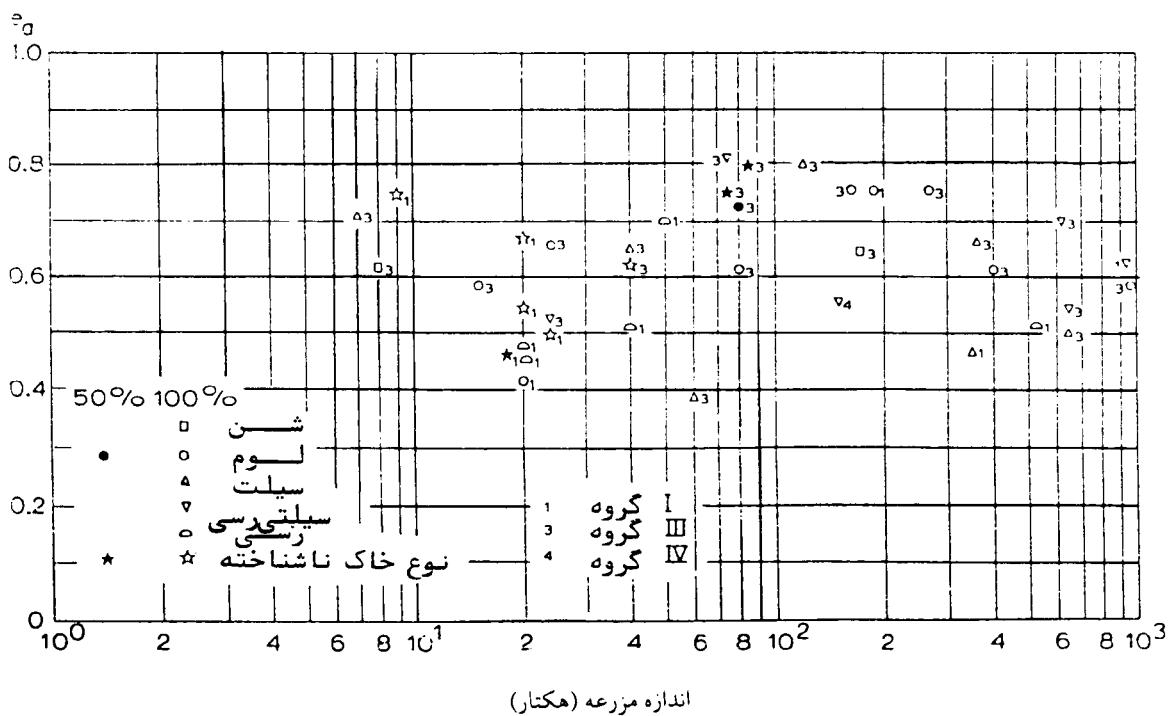
۳-۳-۶- راندمان آبیاری مزرعه در رابطه با اندازه مزرعه و نوع خاک

نمودار شماره ۱۵ نشان می دهد که هیچگونه همبستگی بین اندازه مزرعه و راندمان کاربرد آب در قطعات زراعی وجود ندارد. همچنین بنظر می رسد که نوع خاک غالباً که در مزرعه وجود دارد، هیچگونه تأثیر مستقلی بر روی راندمان کاربرد آب در مزرعه نداشته باشد.



ارتفاع آب در هر نوبت آبیاری (میلیمتر)

نمودار شماره ۱۴- رابطه راندمان آبیاری مزرعه با ارتفاع آبیاری



اندازه مزرعه (هکتار)

(آبیاری کرتی و نقلی)

نمودار شماره ۱۵- رابطه راندمان کاربرد آب در مزرعه (راندمان آبیاری مزرعه) با اندازه مزرعه و نوع خاک غالب

۶-۳-۴- تأثیر میزان دبی جریان آب به مزرعه بر روی راندمان آبیاری مزرعه:

نمودار شماره ۱۰ نشان می دهد که زارعین دامنه وسیعی از دبی جریان آب را برای آبیاری یک مزرعه با سطح معینی مورد استفاده قرار می دهند. دبی جریان آب در دسترس برای آبگیر مزرعه بخودی خود هیچگونه تأثیری روی راندمان آبیاری در سطح مزرعه ندارد (به نمودار شماره ۱۷ نیز مراجعه شود) اما یکی از عواملی است که در تعیین مساحت قطعه زراعی که بتوان همزمان آبیاری نمود مؤثر است. لکن، بنظر می رسد که دبی جریان آب (لیتر در ثانیه) مورد استفاده برای آبیاری واحد سطح (هکتار) یک قطعه زراعی در یک زمان، بر راندمان آبیاری تأثیر نماید، این امر در نمودار شماره ۱۶ نشان داده شده است.

آمار و اطلاعات آبیاری سطحی در گروههای I ، II راندمانهای مطلوب آبیاری مزرعه را برای دبی جریانهای ۳۰ تا ۵۰ لیتر در ثانیه در هر هکتار قطعه زراعی آشکار می کند. اگر میزان جریان آب در دهانه مزرعه معلوم باشد، امکان تعیین مساحت قطعه ای که بتوان بطور همزمان با راندمان مطلوب آبیاری نمود، وجود دارد. (از این موضوع، می توان تعداد قطعات در هر مزرعه را محاسبه نمود). بر عکس، اگر اندازه قطعه ثابت باشد، نمودار شماره ۱۶ را می توان جهت انتخاب میزان جریان آب مناسب در آبگیر مورد استفاده قرار داد.

۶-۴- راندمان واحد درجه ۳:

یکنفر زارع یا گروهی از زارعین کوچک که مقدار معینی آب از شبکه آبیاری دریافت می نمایند، باید این آب را در مزارع یا قطعات زراعی برای استفاده محصولات توزیع نمایند. راندمان واحد درجه ۳، بدینصورت بیان می گردد:

$$eu = \frac{Vm + V3}{Vd}$$

که:

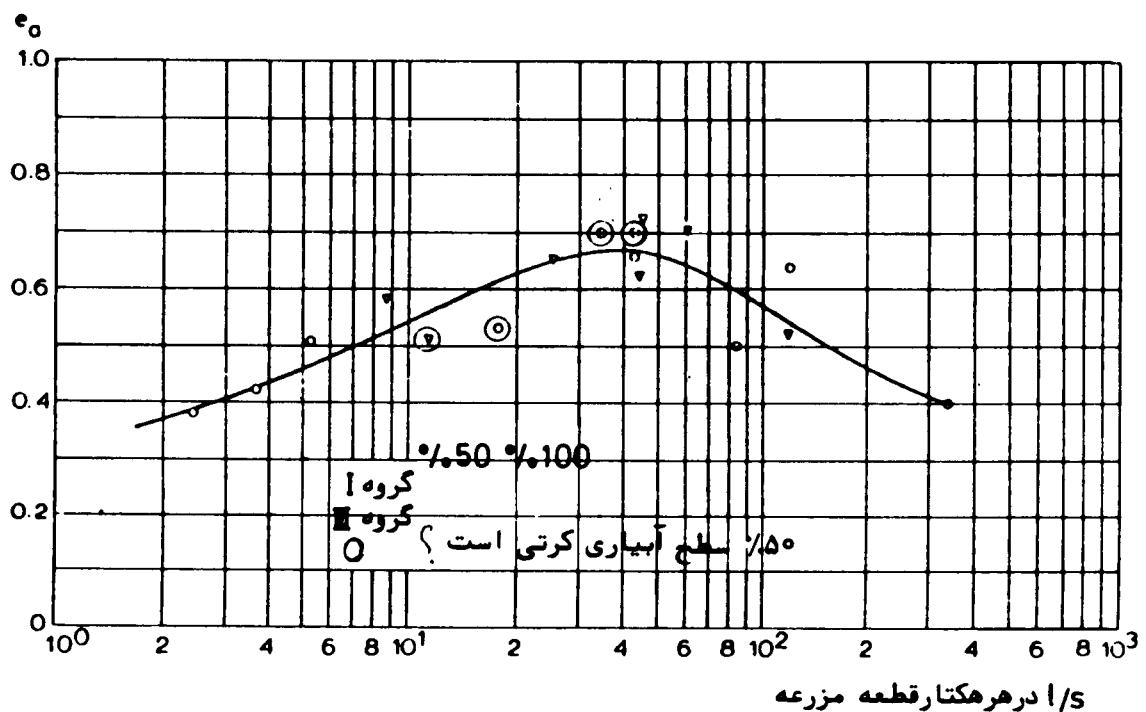
$$Vm = \text{حجم آب مورد نیاز و در دسترس برای جبران تبخیر و تعرق محصول جهت اجتناب}$$

از تنش نامطلوب در نبات طی دوره رویش (m3)

$$Vd = \text{حجم آب تحويلی به شبکه توزیع (m3)}$$

$$V3 = \text{برداشت‌های غیرآبیاری از شبکه توزیع (m3)}$$

اگر برداشت‌های غیرآبیاری نسبت به Vm ناچیز باشد، که معمولاً صحت دارد، می توانیم بنویسیم



نمودار شماره ۱۶- تاثیر میزان جریان آب در هکتار قطعه مزرعه روی e_a

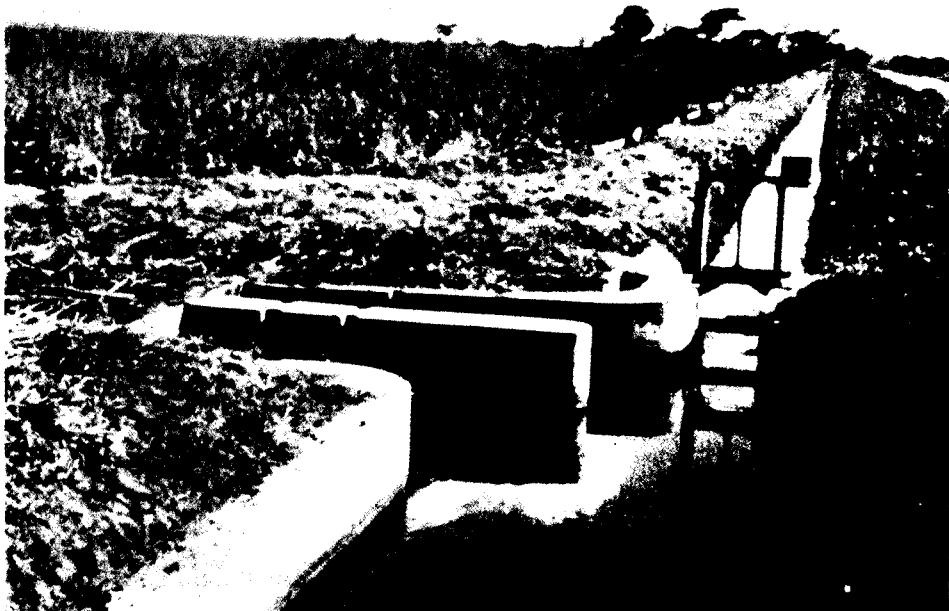


عکس شماره ۸- اگر یک مزرعه آیش مجاور در طی آبیاری غرقاب گردد، راندمان مصرف آب آبیاری نمی‌تواند بالا باشد.

eu=ed ea
بدین ترتیب راندمان واحد درجه ۳، معرف راندمان مصرف آب از نقطه ایکه کنترل آب از سازمان تأمین آب و آبرسانی به زارعین واگذار می شود، خواهد بود.

وقتیکه احتیاجات آبیاری محاسبه می شوند، راندمان ها در مراحل متوالی انتقال، توزیع و کاربرد در مزرعه باید در نظر گرفته شوند. در حالیکه قبلًا مقادیر این راندمان ها صرفاً برآوردهای تقریبی بودند، اکنون مطالب در دسترس این امکان را فراهم می سازد که مقادیر خیلی دقیق تری از این راندمانها را به دست آورد. استفاده از نمودارها و جداول بخش ۱-۶ و ۲-۶ و ۳-۶، مبنای مناسی جهت انجام محاسبات نیاز آبی بدست می دهد.

بدین طریق، راندمان واحد درجه ۳ (eu) را می توان بعنوان نتیجه دو عامل مستقل (ed) و (ea) در نظر گرفت. راندمان آبیاری مزرعه را می توان براساس روش آبیاری و خاک منظور نمود (نمودار شماره ۱۳) و در صورت لزوم می توان آنرا برای عمق کاربرد (نمودار شماره ۱۴) و مقدار جریان آب در واحد سطح قطعه زراعی تعديل نمود (نمودار شماره ۱۵).



عکس شماره ۸- یک آبگیر دارای سر ریز لبه پهن متحرک آبرا با واحد درجه ۳ می رساند. چنین ساختمانی می تواند میزان جریان آب را اندازه گیری و تنظیم نماید.
(Bos 1989)

راندمان توزیع را می‌توان براساس اندازه مزرعه و روش آبیاری تعیین نمود (نمودار شماره ۹) و سپس آنرا برای دوره‌های خیلی کوتاه یا بلند مدت تأمین آب به مزرعه بصورت مثبت یا منفی تعديل نمود (نمودار شماره ۱۱). راندمان واحد درجه ۳، نه فقط برای زارعین که بخواهند تقاضای آبیاری خود را براساس احتیاجات آبیاری مزرعه قرار دهند یک عامل مهمی است، بلکه همچنین برای میر آب‌ها و آبیارهائی که برنامه‌های زمانی آبرسانی را تهیه می‌نمایند، بسیار مهم است. باید خاطرنشان نمود که بدنال روشن فوق و اعمال هرگونه اصلاحات لازم است که جنبه‌های محلی مشروطه زیر هنگام محاسبه راندمان واحد درجه ۳، شامل روش آبیاری، نوع خاک، اندازه مزرعه، ارتفاع آبیاری، دبی جریان در واحد سطح و مدت آبرسانی (دو عامل آخر متقابلاً نسبی می‌باشند) باید در نظر گرفته شوند. بعضی از عوامل فیزیکی دیگر که بر eu تأثیر می‌نمایند در زیر مورد بحث قرار می‌گیرند.

۴-۱-۶- تأثیر دبی جریان آبگیر مزرعه بر روی راندمان واحد درجه ۳:

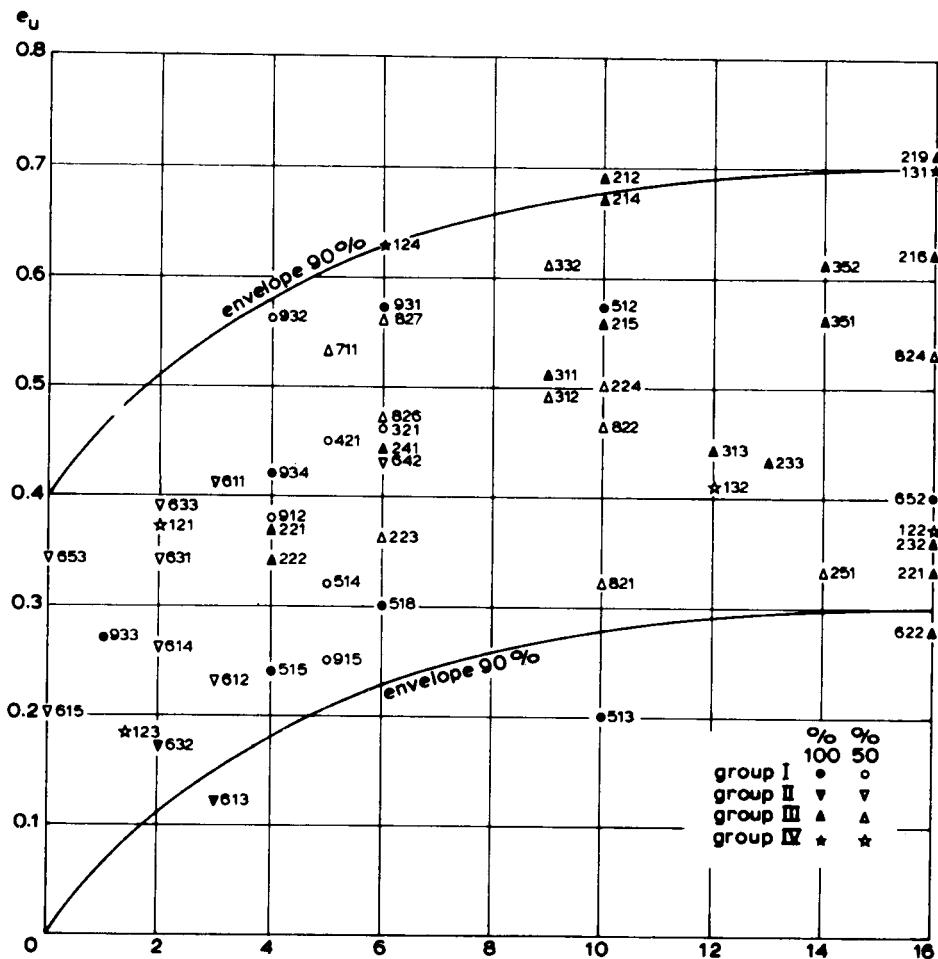
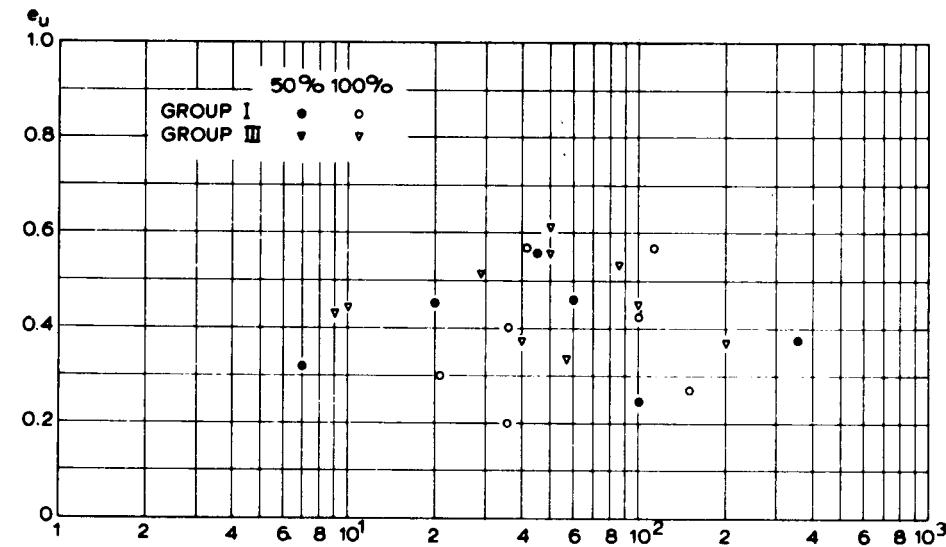
بنظر می‌رسد دبی جریان آب در آبگیر مزرعه که زارع باید آن را تا سرحد امکان‌کنترل و بصورت یکنواخت در مزارع خود توزیع نماید، هیچگونه تأثیری روی راندمان شبکه درجه ۳ نداشته باشد (مراجعه شود به نمودار شماره ۱۷). دبی آبگیر مزرعه نیز در برابر eu ed، رسم گردید که نتیجه آن نقاط پراکنده مشابه نمودار شماره ۱۶ بود.

۴-۲-۶- رابطه آب‌ها با راندمان واحد درجه ۳:

انتظار می‌رود که قیمتی که مصرف‌کننده آب برای آب آبیاری خود می‌برد از دستفاده مناسب از آب تأثیر بگذارد. بطور کلی هزینه زیاد آب برای هر واحد حجم، مصرف‌کننده را برآن خواهد داشت تا آب در دسترس خود را تا حد امکان درست بکار برد.

از پاسخ‌های مربوط به سؤال C27 مشخص گردید که عملاً تمام هزینه‌های آب‌ها اراضی تحت کشت آبی به نسبت مصرف آب (حقابه) و یا به نسبت ترکیبی از مبلغ ثابت و نرخ نسبی مطالبه می‌گردد. رابطه بین هزینه‌های آب و راندمان واحد درجه ۳ را می‌توان از پاسخهای مربوط به سؤال B18 بدست آورد که این موضوع در نمودار شماره ۱۸ نشان داده شده است (به ضمیمه شماره I، III جدول H نیز مراجعه شود).

نمودار شماره ۱۷- تأثیر میزان جریان آب در آبگیر مزرعه روی eu



نمودار شماره ۱۸- رابطه آب بها با راندمان واحد درجه ۳

نتیجه روی محور افقی نمودار شماره ۱۸ با جمع کردن ۳ نتیجه حاصل از پاسخهای مربوط به سوال "C,B18 a,b,c" بدست آمد (مراجعه شود به ضمیمه شماره I) اگر در قسمتی که تحت عنوان "هیچ مشخص شده علامتی گذاشته شود "0" بدست می آید. یک علامت در ردیفهای مربوط به بهره برداری و مدیریت نتیجه اثر ۲، ۱ یا ۳ است که بترتیب تا ۰٪ و ۵۰٪ و ۱۰۰٪ و "کامل" خواهد بود. برای ردیف "هزینه های سرمایه ای" نتیجه ۴، ۳ یا ۱۰ می باشد.

اگرچه هردو منحنی پوشش نمودار شماره ۱۸ (منحنی های سطح اعتماد ۹۰٪) با افزایش نتیجه صعود می کند، در اینکه آیا هزینه های زیادتر اثر مستقیمی روی راندمان مصرف آب بوجود می آورد، تردید وجود دارد.

غالباً هزینه های آب بها پرداختی برای آب آبیاری کمتر از قیمت تمام شده آن می باشد و تولید نهائی بهره برداری از آب معمولاً خیلی زیادتر از هزینه آب بها دریافتی می باشد. برای حدود ۶۰ منطقه تحت کشت آبی، روش مطالبه آب بها و هزینه تقریبی به واحدهای پولی در هر هکتار تجزیه و تحلیل گردیده است (مراجعه شود به ضمیمه شماره I، II، III، جدول H).

از بررسی آماری می توان تفاوت های زیادی بین هزینه های وصولی در همان کشور مشاهده نمود، اما هیچگونه رابطه مستقیمی بین میزان هزینه ها و مقدار eu بنظر نمی رسد. قابل قبول تر است بگوئیم که در مناطقی که بعلت مدیریت خوب مزرعه و عملکرد بالای محصول هزینه های نسبتاً زیادی می تواند وصول گردد، توزیع آب و کنترل آب در مزارع معمولاً مؤثر تر است. مثلاً بررسی نمودار شماره ۱۸ نشان می دهد که نقاط اطلاعاتی برای گروه I و II یا III بعلاوه IV بطور یکنواخت روی نمودار پخش نگردیده اند. بطوريکه در جدول شماره ۱۰ نشان داده می شود: اختلاف معنی داری بین نتیجه میانگین و میانگین مقدار eu از گروههای مختلف وجود دارد.

بدین ترتیب می توان نتیجه گرفت که مقدار eu بیشتر به شرایط اجتماعی - اقتصادی در اراضی تحت آبیاری، روش استفاده از آب، عملیات آبیاری و غیره مرتبط است تا هزینه های کم آب بها. هزینه هایی که بوسیله زارعان پرداخت می گردد براساس نرخ واحد در هر حجم آب، زمین کشت شده یا کل سطح مزرعه و یا ترکیبی از این هزینه های نسبی و مبلغ ثابت است. جدول شماره ۱۱ که براساس آمار و اطلاعات حاصله از ۳۵ منطقه می باشد، هیچ گونه مزیتی را که ناشی از هر روش خاص دریافت آب بهاء باشد،

نشان نمی دهد. اختلافات خیلی جزئی در راندمان ها هیچگونه نزدیکی نسبت به اقتصاد آب آشکار نمی کند در حالیکه سرشکن کردن روی تولیدات زراعی به معنای سود مالی مستقیم جهت زارع خواهد بود. بنظر می رسد که رویه مرفت هزینه های مستقیم جهت مصرف آب اینقدر زیاد بنتظر نمی آید که انگیزه ای برای بهبود راندمان شبکه ۳ وجود آورند. نتیجتاً پیشنهاد می گردد که سیستمی برای نرخ گذاری آب بهاء مورد استفاده قرار گیرد که مناسب با شرایط محلی بوده و اجرای آن نیز آسان و امکان پذیر باشد.

جدول شماره ۱۰- نتیجه میانگین و مقادیر لایه برای گروه I ، II و III بعلاوه IV

گروه	نتیجه	مقدار میانگین eu	انحراف معیار	
II	۳/۶	۰/۲۹	۰/۰۹	
I	۶/۱	۰/۳۹	۰/۱۳	
III و IV	۹/۸	۰/۵۰	۰/۱۳	

جدول شماره ۱۱- میانگین راندمان‌های واحد درجه ۳ باروشهای مختلف ارزیابی هزینه آب بهاء

پارامترها	هزینه آب بهاء مناسب با بعلاوه هزینه مناسب با پارامترها	آب بهاء بمورت مبلغ ثابت
حجم آب مصرفی	۰/۴۳	۰/۴۸
سطح زیرکشت	۰/۴۳	۰/۴۱
مساحت مزرعه	۰/۴۲	۰/۴۱
میانگین	۰/۴۲	۰/۴۲

۶-۳-۴- رابطه راندمان واحد درجه ۳ با روش آبرسانی به مزرعه:

از نقطه نظر مدیریت طرح، بطور کلی می‌توان ۴ روش آبرسانی به آبگیر مزرعه را مشخص نمود.

الف: عرضه مداوم آب، فقط با تغییرات جزئی در میزان جریان آب که معمولاً برای آبیاری کرتی (برنج) مورد استفاده قرار می‌گیرد، سیستم انتقال شامل شبکه کانالهای رویان می‌باشد که در آن نیز آب به مقدار ثابتی در جریان است.

ب: عرضه متناوب آب مطابق برنامه از قبل تعیین شده که بیشتر با احتیاجات آبی متغیر محصول و در دسترس بودن آب آبیاری در ساختمان آبگیر اصلی بستگی دارد. برنامه جریان متناوب آب بوسیله مسئولان سازمان آبیاری تعیین می‌شود.

ج: این قسمت نیز مانند قسمت ب است با این تفاوت که برنامه جریان متناوب آب بیشتر براساس مقادیر آب مورد تقاضای قبلی هریک از زارعان می‌باشد. آب از طریق شبکه کانالهای رویان به آبگیر مزرعه منتقل می‌شود.

د: آب از طریق شبکه خطوط لوله در محدوده طرح توزیع می‌شود و زارعان می‌توانند مطابق با تقاضای خود در هر زمان آب دریافت نمایند. تمامی (۶) طرح مورد سؤال که این سیستم توزیع را داشتند از روش آبیاری با رانی استفاده می‌کنند.

جدول شماره ۱۲- میانگین راندمانها برای روش‌های مختلف آبرسانی

روش	تعداد نمونه‌ها	eu	ec	ep
الف (A)	۱۲	۰/۲۲	۰/۹۱	۰/۲۵
ب (B)	۲۰	۰/۴۱	۰/۷۰	۰/۲۹
ج (C)	۶	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۲۸
د (D)	۶	۰/۷۰	۰/۲۳*	۰/۵۱

* - براساس دو مقدار: ۰/۶۴ و ۰/۸۲

از جدول شماره ۱۲ بنظر می‌رسد که راندمان واحد درجه ۳ سریعاً از مقدار کم $eu=0.27$ برای مناطق نوع A به مقدار نسبتاً مطلوب $eu=0.70$ برای مناطق نوع D افزایش می‌یابد. هرچند بنظر می‌رسد که با پیچیده‌تر شدن مدیریت شبکه انتقال مقدار ec کاهش می‌یابد. تیجتاً راندمانهای کلی طرح ep برای انواع مناطق نوع C,B,A به مقادیر مشابه منجر می‌گردد. این امر مشخص می‌کند که کوشش خیلی زیاد صرف شده در جهت بهبود راندمان واحد درجه ۳ بسهولت می‌تواند در اثر کاهش راندمان انتقال بلا اثر گردد. برای افزایش راندمان کلی طرح باید این مسئله بنحوی مشخص و بر طرف گردد بطوریکه در بالا بردن راندمان eu از طریق افزایش هزینه در رابطه با ec بتوان اجتناب نمود.

۶-۵- راندمان سیستم آبیاری:

هدف نهائی هر طرح آبیاری انتقال و توزیع مقدار مشخصی آب در محدوده طرح و مزارع داخل آن می‌باشد، بطوریکه آب را بتوان برای آبیاری محصولات بکار برد.

ترکیب راندمان انتقال و توزیع آب بوسیله فرمول زیر بیان می‌گردد:

(همچنین به بخش ۴-۲ مراجعه شود)

$$es = \frac{Vf + V2 + V3}{Vc + V1}$$

اگر بهره برداریهای غیرآبیاری (جنبی) از شبکه انتقال (V2) و شبکه توزیع (V3) در مقایسه با حجم آب تحویل شده به مزارع (V1) کم باشد که معمولاً این امر صحت دارد، می توانیم بنویسیم:

$es = ec \cdot ed$

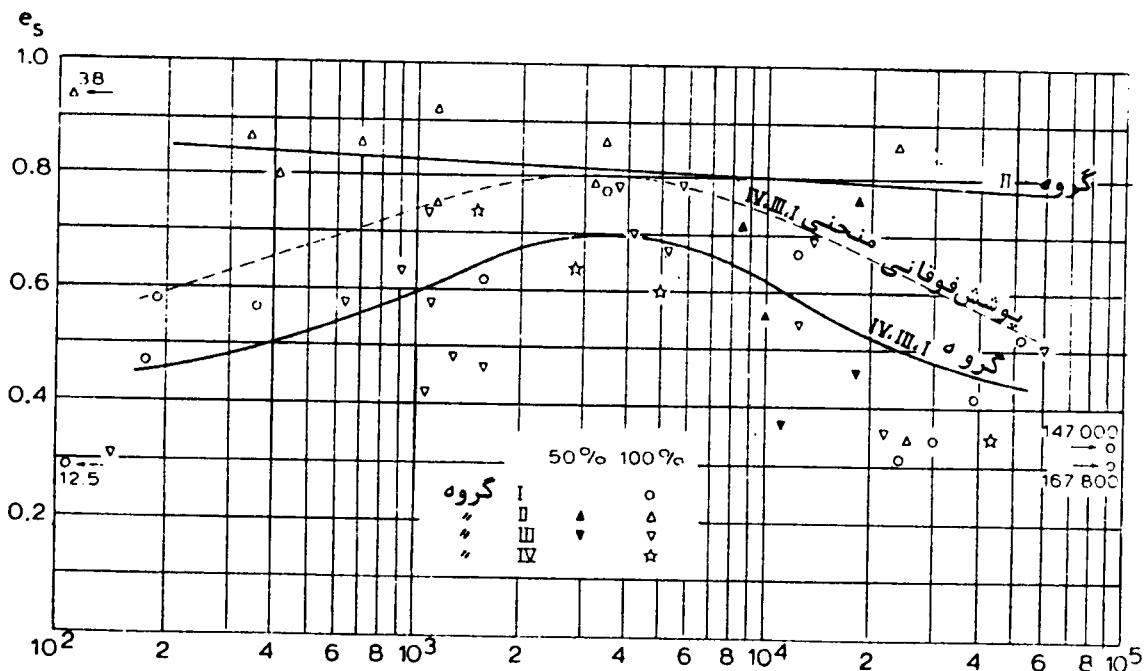
چون $es = ec \cdot ed$ بنابراین عواملی که بر ed , ec تأثیر می کند (به ترتیب بخش های ۱-۶ و ۲-۶) بر مقادیر es نیز تأثیر خواهند داشت، یک عامل ترکیبی و یک عامل اضافی مؤثر بر es در زیر مورد بحث قرار می گیرند.

۶-۵-۱- رابطه راندمان سیستم آبیاری با مساحت واقعی تحت آبیاری:

همانطوریکه در بخش ۱-۶ ذکر گردید، راندمان انتقال تابعی از سطح قابل آبیاری است، یعنی مساحتی که در آن تأسیسات فنی برای آبیاری اراضی موجود می باشد. بهر حال در بعضی نواحی ممکن است قسمتی از زمین بدلایلی آبیاری نگردد. (مراجعه شود به سوال A16 ضمیمه A). اراضی آبیاری نشده از کل سطح قابل آبیاری، تأثیری روی راندمان توزیع (ed) تخواهد داشت و بنابراین چون $es = ec \cdot ed$ می باشد، لذا سطح تحت آبیاری واقعی یعنی سطحی که حداقل یکبار در سال آبیاری می گردد (سوال A15) بعنوان متغیر عدمه مؤثر بر es مورد استفاده قرار می گیرد. ارتباط بین راندمان شبکه آبیاری با سطح واقعی تحت آبیاری در نمودار شماره ۱۹ نشان داده شده است. (مراجعه شود به ضمیمه شماره III جدول A).

برای مناطقی که دارای عرضه متناسب آب جهت آبیاری مزارع می باشند (گروههای I, II, III) نمودار شماره ۱۹ پیشنهاد می کند که اندازه مطلوب سطح واقعی تحت آبیاری در یک سازمان بهره برداری (طرح) بین ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ هکتار باشد. منحنی پوش فوقانی حداقل مقادیر es را که ممکن است در طرحهای دارای مدیریت خوب با شبکه انتقال و توزیع مدرن بدست آید، نشان می دهد.

طرحهاییکه دارای سیستم آبرسانی مداوم به مزارع می باشند، دارای راندمان شبکه آبیاری مطلوبی می باشند، و عدمتاً این امر بلحاظ اینست که سیستم به تعديل مکرر نیاز ندارد.



سطح تحت آبیاری (هکتار)

نمودار شماره ۱۹- رابطه راندمان سیستم آبیاری با میانگین کل سطحی که حداقل یکبار در سال آبیاری می‌گردد.

۶-۵-۲- تأثیر مدیریت طرح روی راندمان سیستم آبیاری:

از بخش‌های قبل خواننده تشخیص می‌دهد که یک مدیریت خوب با کارکنان ماهر دارای اهمیت درجه اول برای بهره‌برداری مؤثر از یک سیستم آبیاری می‌باشد. یکی از شرایط مدیریت خوب آن است که شخص زارع باید ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با سازمان (های) متصدی انحراف و انتقال آب آبیاری و تحويل آن به آبگیر گروهی یا آبگیر مزرعه داشته باشد. مثلاً اگر زارع احتیاج خاصی به تحويل آب به مزرعه خود داشته باشد، چگونگی این ارتباط راندمان شبکه آبیاری را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

براساس پرسشنامه‌ها چهار کیفیت ارتباط امکان‌پذیر می‌باشد که عبارتند از:

مناسب، کافی، ناکافی و کم. چون تقریباً در تمام پرسشنامه‌ها ارتباط بعنوان "مناسب" یا "کافی" توصیف گردیده بود. میانگین راندمانهای سیستم آبیاری برای این دو طبقه محاسبه گردیدند که در جدول شماره ۱۳ ذکر شده است.

ارتباط

کافی	مناسب	تعداد نمونه‌ها	گروه
۰/۴۱	۰/۴۸	۱۳	I
۰/۴۹	۰/۶۱	۱۹	III

جدول شماره ۱۳- رابطه بین میانگین راندمان سیستم آبیاری و کیفیت ارتباط

جدول شماره ۱۳ نشان می دهد که اگر ارتباط نامناسب باشد راندمان سیستم آبیاری کاهش می یابد، احتمالاً بیشتر به این دلیل که سازمان آبیاری نمی داند چه مقدار آب را باید در هر زمان در مکان خاصی عرضه نماید.

از جدول لضمیمه شماره III خواننده آگاه خواهد شد که عملاً تمام سازمان هایی که پرسشنامه ها را پر نموده اند ارتباط را مناسب یا کافی توصیف می نمایند. با درنظر گرفتن مقادیر راندمان بدست آمده تصور می کنیم که عبارت "ناکافی" باید چندین بار بکار گرفته می شده است.

۶- راندمان کلی طرح:

وقتی که یک سیستم آبیاری طراحی می شود، معمولاً منبع آب در بالادست و محصولات مصرف کننده آب در انتهای سیستم آبیاری قرار دارند و در طول این مسیر شبکه نسبتاً متراکمی از کانالها، خطوط لوله، انهار و ساختمان های هیدرولیکی وابسته ایکه برای انتقال و توزیع آب تا زمین زراعی منظور شده، وجود دارد. منبع آب ممکن است تأسیسات انحراف آب از یک رودخانه و یا یک مخزن ذخیره آب در رودخانه باشد. مهندس طراح از طریق تجزیه و تحلیل هیدرولیکی می تواند جریان تضمین شده ای را که در محل ساختمان آبگیر اصلی در زمان های مختلف می توان در اختیار داشت تعیین نماید:

در سطح مزرعه نیز نیاز آبی محصولات تابعی از زمان می باشد. بنابراین با استفاده از الگوی کشت می توان روند نیاز آبی برای واحد سطح را پیدا نمود. پس از آنکه میزان آب در دسترس و نیاز آبی در واحد

سطح تعیین گردیدند، مهندس طراح باید در مورد ظرفیت کانالها و غیره تصمیم بگیرد و اگر آب عامل محدود کننده‌ای باشد تعیین می‌نماید که تا چه مقدار از اراضی را می‌توان آبیاری نمود. تصمیم‌گیری صحیح وقتی امکان‌پذیر است که راندمان کلی مورد انتظار که با آن آب در دسترس مورد استفاده قرار خواهد گرفت، مشخص باشد.

این راندمان کلی یا راندمان طرح (ep) بصورت زیر بیان می‌گردد (مراجعه شود به بخش ۴-۲):

$$ep = \frac{Vm + V2 + V3}{Vc + Vl}$$

اگر بهره برداریهای غیرآبیاری از شبکه انتقال (V2) و شبکه توزیع (V3) در مقایسه با حجم آب مورد نیاز جهت حفظ رطوبت خاک در حد مورد نیاز محصول (Vm) کم باشد که معمولاً صحت دارد، می‌توانیم بنویسیم:

$$ep = ec \cdot ed \cdot ea = ec \cdot eu = es \cdot ea$$

بنابراین تمام عوامل مشروطه در بخش‌های قبل که بر راندمانهای مختلف مؤثر بودند، بر (ep) نیز تأثیر خواهند داشت.

۷- کاربرد عملی نتایج بررسی با ذکر چند مثال

در فصل قبل اطلاعات حاصله از پرسشنامه‌ها در مورد ۹۱ منطقه تحت آبیاری در سراسر دنیا را تجزیه و تحلیل نمودیم. همانطور که انتظار می‌رفت هیچگونه نتایج قطعی از چنین بررسی‌هایی بدست نیامد. در عوض روندهای مشخصی در راندمانهای استفاده از آب که در ارتباط با شرایط از قبل تعیین شده روش آبیاری مزرعه، اندازه مزارع یا گروهی از مزارع، اندازه سطح قابل آبیاری و نوع خاک در هر منطقه می‌باشند، مشخص گردیدند.

سئوالی که اکنون مطرح می‌شود این است که چگونه اطلاعات حاصله از این بررسی را می‌توان مورد استفاده قرار داد؟ آیا مهندسی که سیستم آبیاری را طراحی می‌کند یا برنامه بهره برداری از سیستم آبیاری را تنظیم می‌نماید، می‌تواند در صدهای مختلف راندمان را برای شرایط از قبل تعیین شده فوق برآورد نماید و در صورت لزوم با استفاده از جداول مربوطه و دیاگرامهای ارائه شده در این نشریه اصلاحات لازم را انجام دهد.

تصحیحاتی که باید بعمل آید بشرط زیر در سیستم اشاره می‌کند:

عمق کاربرد، میزان جریان آب در هر هکتار قطعه زراعی، مدت زمان تحویل آب به مزرعه، اندازه واحد تناوبی، تجهیزات کanal، روش توزیع آب و چگونگی ارتباط زارع و سازمان آبیاری این اصلاحات بسته به روندهای تعیین شده در جداول و یا دیاگرامها ممکن است در جهت مثبت یا منفی باشد و گاهی موقع نیز مسئله قضاوت شخص مهندس در انتخاب و اجرای شبکه‌ای با بهترین تجهیزات در کanal، روش توزیع آب و کیفیت ارتباط، در اعمال اصلاحات گفته شده مؤثر است.

نمودار شماره ۲۰ روش برآورده راندمانهای مختلف را برای رسیدن به راندمان طرح نشان می‌دهد. این روش بوسیله یک مثال با استفاده از آمار و اطلاعات حاصله از ضمیمه شماره ۱۱۱ در زیر نشان داده می‌شود.

مثال ۱ (آبیاری سطحی، منطقه ۳۱۳)

برای برآورده راندمان یک طرح موجود یا پیشنهادی آبیاری باید ابتدا راندمانهای سه مرحله متوالی انتقال، توزیع و کاربرد آب در سطح مزرعه را برآورد نمائیم.

راندمان آبیاری در مزرعه (راندمان کاربرد آب مزرعه)

راندمان مرحله سوم مصرف آب تا حد زیادی تابعی از روش کاربرد مورد استفاده در ارتباط با نوع خاک، عمق کاربرد و جریان آب موجود جهت آبیاری واحد سطح قطعه زراعی در یک نوبت آبیاری می‌باشد (نمودار شماره ۲۰) این روش بقرار زیر است:

-برآورده اولیه ea

جدول (ضمیمه شماره ۱۱۱) نشان می‌دهد که منطقه ۳۱۳ شامل انواع خاک با درصدهای زیر می‌باشد:

سیلتی	٪.۳۰
سیلتی - رسی	٪.۴۰
رسی	٪.۲۰
رس سنگین	٪.۱۰

همچنین جدول نشان می‌دهد که ٪.۵۰ اراضی منطقه دارای آبیاری کرتی با آبرسانی متناسب و ٪.۵۰ اراضی باقیمانده تحت آبیاری نشستی است. فرض می‌کنیم که کرتها بیشتر در خاکهای رسی نسبتاً مسطح باشند

و نشتی ها در خاکهای سیلتی و سیلتی - رسی قرار داشته باشند. با استفاده از نمودار شماره ۱۳ درمی یابیم که میانگین مقدار اولیه (ea) برای نشتی ها در خاکهای سیلتی و سیلتی - رسی ۵۴٪ میباشد و برای خاکهای رسی ۵۸٪ است که تیجتاً میانگین ۵۶٪ خواهد بود.

اصلاح اولیه ea:

جدول D (ضمیمه شماره III) نشان می دهد که برای منطقه ۳۱۳ میانگین عمق کاربرد در هر آبیاری ۶۰ میلیمتر است. نمودار شماره ۱۴ نشان می دهد که برای یک عمق آبیاری ۶۰ میلیمتری، میانگین مقدار ea، ۵۴٪ است، اکنون مقدار برآورده اولیه را به نسبت $0.57 \div 0.54 = 0.53$ اصلاح می کنیم که مساوی با میانگین مقدار ea برای آبیاری کرتی و ردیفی حاصله از نمودار شماره ۱۲ است. مقدار ea بعد از اصلاح اولیه $0.56 \times 0.53 = 0.51$ می باشد.

اصلاح دوم ea:

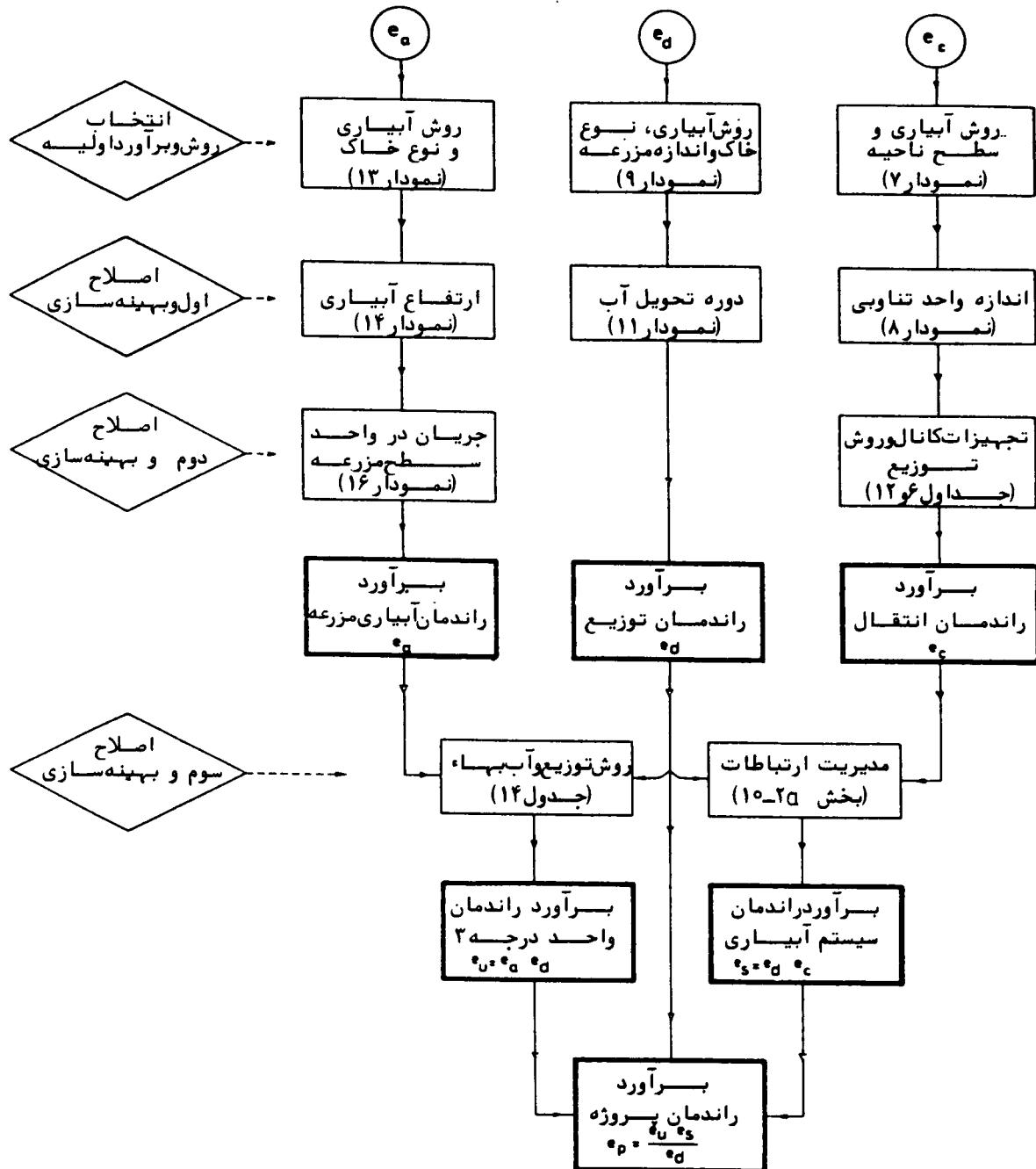
جدول D (ضمیمه شماره III) نشان می دهد که میانگین اندازه قطعه زمین زراعتی در منطقه ۳۱۳، ۰/۸۷ هکتار است و ۱۰ لیتر در ثانیه آب جهت آبیاری چنین قطعه ای موجود می باشد. این مقدار با $0.51 \div 0.57 = 0.87$ لیتر در ثانیه در هکتار قطعه زراعی مطابق می باشد. نمودار شماره ۱۶ میانگین مقدار ea را برابر این واحد دبی نشان می دهد که 0.55 می باشد، بطوریکه اصلاح مقدار ea مساوی با $0.51 \div 0.55 = 0.53$ می باشد.

این مقدار برآورده از راندمان کاربرد آب در مزرعه (راندمان آبیاری مزرعه) می باشد.

راندمان توزیع:

راندمان مرحله دوم مصرف آب تا حد زیادی به روش آبیاری، نوع خاک، پوشش یا عدم پوشش نهرهای مزرعه، میانگین اندازه مزرعه، و میانگین مدت تحویل آب به مزرعه بستگی دارد.

نمودار شماره ۲۰- برآورد راندمانهای آبیاری



برآورده اولیه: ed

از جداول D و G (ضمیمه شماره III) اطلاعاتی در مورد انواع خاک در منطقه بدست می آوریم و مشاهده می کنیم که متوسط اندازه مزرعه $\frac{2}{3}$ هکتار است. منطقه ۳۱۳ مطابق سیستم تناوبی آبیاری می گردد و مزارع منطقه دارای انواع خاکی می باشند. با این اطلاعات و نمودار شماره ۷۹ یک برآورده اولیه ای پیدا می کنیم، بطوریکه ed مساوی با $87/0$ است.

خواننده متوجه خواهد شد که جهت منظور نمودن خاک مقدار حد وسط بین منحنی های پوش فوچانی و میانگین را انتخاب کردیم. اگر تمام کانالهای مزرعه دارای پوشش باشند یا اگر نوع خاک غالب رسمی تاریخی سنتگین باشند، مقدار ed برابر $86/0$ انتخاب می گردد. از طرف دیگر اگر خاک ماسه ای غالب باشد، $52/0$ برآورده اولیه از ed خواهد بود.

اصلاح اولیه: ed

جدوال D (ضمیمه شماره III) نشان میدهد که متوسط مدت زمان تحویل آب به مزرعه در منطقه ۳۱۳، ۳۵ ساعت است. نمودار شماره ۱۱ نشان می دهد که متوسط مقدار ed برای چنین زمانی $73/0$ است. چون اندازه مزرعه و مدت جریان آب در آبگیر مزرعه مستقل از یکدیگر نمی باشند، برآورده اولیه ed را بوسیله میانگین گیری برآورده اولیه و مقدار تعیین شده بعد از اصلاح بدست می آوریم، از این رو:

$$ed = (0/87 + 0/73)/2 = 0/76$$

اگر کانالهای مزرعه دارای پوشش باشند یا اگر خطوط لوله بعنوان سیستم توزیع آب در مزرعه بکار برده شوند، رقم $88/0$ را بعنوان مقدار اصلاح شده اولیه انتخاب می کنیم که برابر با مقدار میانگین ed برای مزارع دارای تحویل آب ۷ روز یا بیشتر می باشند.

راندمان انتقال:

راندمان مرحله اول استفاده از آب بیشتر تابعی از روش آبیاری، اندازه سطح قابل آبیاری واحد تناوبی و روش تأمین آب است.

برآورد اولیه ec:

جدول A (ضمیمه شماره III) نشان می دهد که سطح قابل آبیاری منطقه ۳۱۳، معادل ۱۰۰۰ هکتار است. برای اراضی با چنین وسعتی و دارای جریان آب متناوب، از روی منحنی نمودار شماره ۷ برآورد اولیه $ec = ۰/۸۲$ را پیدا می کنیم.

اصلاح اولیه ec:

جدول B (ضمیمه شماره III) نشان می دهد که اندازه واحد تناوبی در منطقه ۳۱۳ بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ هکتار متغیر است. با انتخاب اندازه ۱۵۰ هکتار بعنوان متوسط، از نمودار شماره ۸ مقدار میانگین ec را برابر $۰/۸۷$ پیدا می کنیم. اکنون مقدار برآورد اولیه را به نسبت $۷۳/۰/۸۷$ اصلاح می کنیم که $۷۳/۰/۸۷ \times ۱۵۰ = ۹۸/۰$ میانگین تمام مقادیر ec نشان داده شده در جدول شماره ۲ است. مقدار میانگین معادل $(۹۸/۰ \times ۸۲۰ = ۷۳/۰)$ می شود.

اصلاح ثانویه ec:

روشی که بوسیله آن آب به مزارع (متناوب، مداوم و غیره) عرضه می گردد تأثیر مهمی روی راندمان انتقال دارد. روشهایی که در بخش ۴-۶ مشخص گردیده، دارای مقادیر میانگین ec مختلفی هستند که بطور قابل ملاحظه ای از یکدیگر متفاوتند (مراجعه شود به جدول شماره ۱۲).

جدول C و I (ضمیمه شماره III) نشان می دهد که منطقه ۳۱۳ دارای عرضه متناوب آب با برنامه از قبل تعیین شده است و ساختمنهای مناسبی در کانالهای خاکی برای اجرای چنین برنامه ای وجود دارد. مطابق جدول شماره ۱۲ مقدار میانگین ec بوسیله میانگین گیری آخرین مقدار بعد از اصلاح اولیه و مقدار حاصله از جدول شماره ۱۲ بعمل می آید که نتیجتاً برآورد نهائی مقدار ec معادل $۷۰/۰ \times ۹۸ + ۰/۰ = ۷۰/۲$ می گردد.^۱

۱ - گاهی موقع این مقدار میانگین بزرگتر از واحد می گردد. هیچگونه معنی فیزیکی ندارد و فقط بعنوان یک مقدار ریاضی بکار می رود.

راندمان واحد درجه ۳:

راندمان واحد درجه ۳ حاصل راندمان کاربرد آب در مزرعه و راندمان توزیع و تعدیل جزئی در رابطه با هزینه های آب بها که زارع باید پردازد، می باشد. در بخش ۹-۴-۲ "نتیجه" ایرا معرفی نمودیم که می توان آنرا بعنوان معیاری برای مقداریکه باید بحاصل ارقام برآورده ea و ed اضافه گردد، استفاده نمود، این موضوع در جدول شماره ۱۴ نشان داده می شود.

جدول H (ضمیمه شماره III) نشان می دهد که منطقه ۱۲،۳۱۳ امتیاز گرفته است. بدین ترتیب برآورده

نهایی از شبکه درجه ۳ برابر با:

$$ea \times ed + 0/51 \times 0/76 + 0 = 0/39 \text{ اصلاح}$$

امتیاز	۰	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶
مقداریکه باید									
به برآورد eu									
افزوده شود	-%۳	-%۲	-%۱	۰	۰	+%۱	+%۲		

جدول شماره ۱۴- تعدیل eu براساس امتیاز هزینه آب بهاء (بربخش ۴-۲-۶ نیز مراجعه شود).

راندمان شبکه آبیاری:

راندمان شبکه آبیاری حاصل راندمانهای توزیع و انتقال آب است، یا $0/84 = 0/76 \times 0/84$ برای اراضی تحت آبیاری که در شرایط متوسطی بهره برداری می گردد، هیچگونه اصلاح اضافی برای مدیریت و

ارتباط مورد نیاز نمی باشد چون در برآوردها مسائل مربوط به مدیریت و ارتباط قبله درنظر گرفته شده‌اند. فقط اگر مدیریت طرح بوسیله عوامل خارجی تضعیف گردد یا از هم گسیخته شود، اصلاح منفی در مورد es (یا حتی در مورد ec) مورد نیاز است.

راندمان طرح:

راندمان کلی یا راندمان طرح برابر است با:

$$ep = ec \cdot ed \cdot ea$$

$$ep = \frac{eu \cdot es}{ed} \text{ یا}$$

برآوردهای نهائی ما از راندمان طرح برای منطقه ۳۱۳ عبارتست از:

$$(0/39 \times 0/064) / 0/76 = 0/33$$

مثال ۲ (کرتاهای با آبرسانی دائمی)

چون بسیاری از عوامل مؤثر در آبیاری سطحی اراضی که در آنها برنج بصورت کرتی کشت می‌گردد و جاهاییکه آبرسانی بصورت دائمی است مربوط نمی‌باشد منطقه ۶۵۳ را بعنوان مثال دوم ذکر می‌کنیم.

راندمان کاربرد آب در مزرعه (راندمان آبیاری مزرعه):

- برآوردها ea

جدول A (ضمیمه شماره III) نشان می‌دهد که نوع خاک غالب در منطقه رسی است و ضمناً تنها روش آبیاری مزرعه کرتاهای با آبرسانی دائمی می‌باشد. از نمودار شماره ۱۳، ea برآورده شده را برابر $0/45$ پیدا می‌کنیم. چون عمق آب در هر آبیاری و جریان آب در هر قطعه زمین هیچگونه نقشی را ایفا نمایند. این مقدار نیز برآوردهای دائمی است. ea

راندمان توزیع:
- برآورد ea:

جدول E (ضمیمه شماره III) نشان می دهد که متوسط مساحت مزرعه در منطقه ۶۵۳ برابر ۸۵/۰ هکتار است. برای این اندازه زمین از نمودار شماره ۹، ۹۵/۰ ed برابر است. این مقدار تا حدی بیشتر از مقدار میانگین است، چون نهرها در خاک رسی حفر گردیده اند. برای آبرسانی دائمی، مدت زمان تحویل نامناسب است و بدین ترتیب برآورد نهائی ما از ۹۵/۰ ed برابر است.

راندمان انتقال:
- برآورد ec:

جدول A نشان می دهد که سطح قابل آبیاری ۳۸ هکتار است. از نمودار شماره ۷ مقدار ۰/۰ را بعنوان برآورد اولیه ec پیدا می کنیم. مساحت واحد تناوبی هیچگونه نقشی را ایفا نمی کند. منطقه روش توزیع نوع A (جدول شماره ۱۲) با میانگین ec برابر ۹۱/۰ را دارد. برآورد نهائی ما ۹۴/۰ = ۹۱/۰ + ۹۶/۰ است.



عکس شماره ۱۰ - مزارع کاملًّا نسطیح شده، یک سیستم توزیع دارای پوشش و بهره برداری و مدیریت ماهرانه سیستم آبیاری راندمان بالای مصرف آب آبیاری را تضمین می کند.

راندمان شبکه درجه ۳:

هزینه آب بهاء برای منطقه ۶۵۳ برابر صفر است، بطوریکه برآورد eu بشرح زیر است:

$$eu = ea \cdot ed - 0 / 0.3 = 0 / 45 \times 0 / 95 - 0 / 0.3 = 0 / 40$$

راندمان شبکه آبیاری:

برآورد راندمان شبکه آبیاری برابر با حاصلضرب $ec \cdot ed$ و مساوی ۸۹ است.

راندمان طرح:

برآورد راندمان طرح عبارت است از:

$$ep = \frac{eu \cdot es}{ed} = \frac{0 / 40 \times 0 / 89}{0 / 95} = 0 / 37$$

۸- ارزیابی روش مورد استفاده:

با استفاده از نمودار شماره ۲۰ و بکارگیری روش مشروطه در فصل ۷، راندمانهای مختلف برای تمام مناطقی که برای آنها پرسش نامه تکمیل و دریافت گردیده، برآورد شده است. مقادیر راندمان برآورده و مقادیر محاسبه شده از جدول شماره ۲ در مقابل یکدیگر در نمودار شماره ۲۱ بصورت نقطه چین ارائه گردیده اند.

همانطوریکه از این دیاگرامها می توان مشاهده نمود ارتباط ظریفی بین راندمانهای برآورده شده و راندمانهای محاسبه شده از طریق روش ترکیبی بکارگیری عوامل مختلف وجود دارد. چند روش دیگر ترکیب عوامل مؤثر بر راندمان مصرف آب آزمایش گردیدند اما روش مشروطه بهترین نتایج را دارد.

استفاده از این روش را در برآورد راندمانهای مختلف برای موارد زیر توصیه می کنیم:

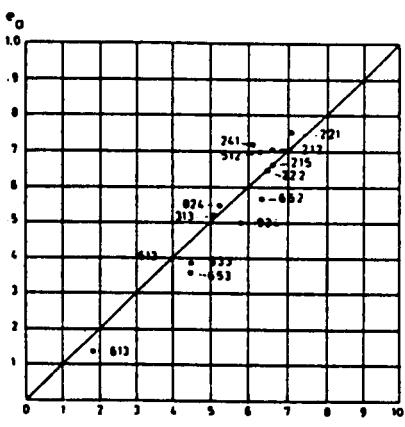
- ارزیابی راندمان مصرف آب بوسیله محصولات در طرحهای موجود و پیدا کردن روشهای جهت

بهبود شرایط شبکه یا حتی بحد کمال رسانیدن آنها.

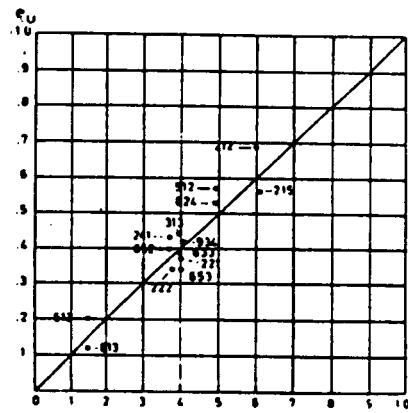
- انجام برآوردهای مناسب از راندمان مصرف آب آبیاری هنگام بررسی گزینه های مختلف برای طرحهای

آبیاری آینده.

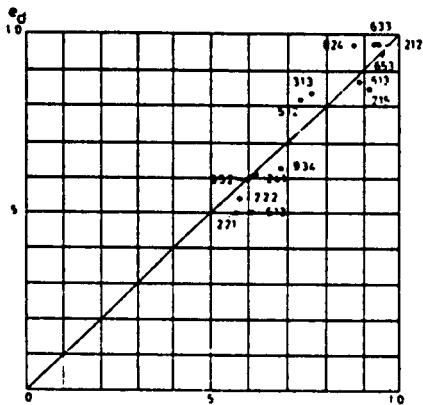
نمودار شماره ۲۱- همبستگی مقادیر راندمان برآورده شده و محاسبه شده.



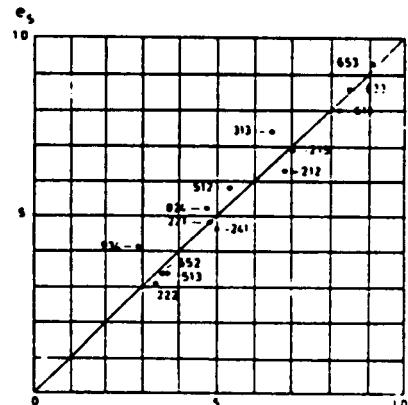
مقدار e_0 برآورده شده



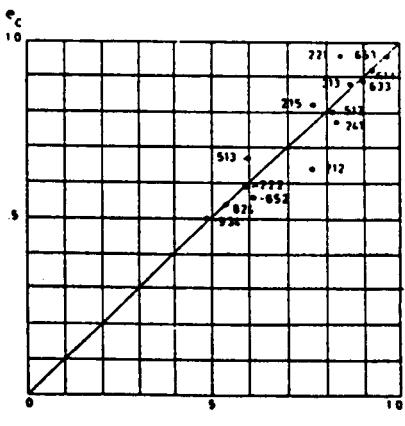
مقدار e_0 برآورده شده



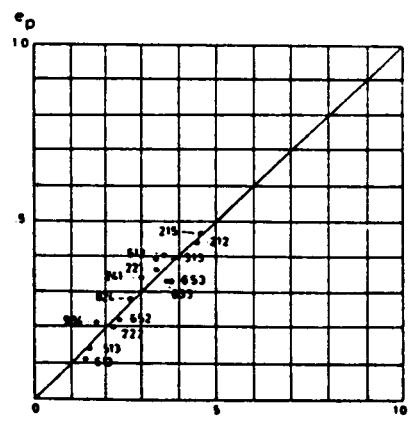
مقدار e_0 برآورده شده



مقدار e_0 برآورده شده



مقدار e_0 برآورده شده



مقدار e_0 برآورده شده

۹- نتایج و پیشنهادات

۱- برای برآورد راندمان مصرف آب در طرحهای آبیاری موجود یا آینده ثابت گردید که روشهای مشروطه در این شرایط خیلی مناسب هستند. این روش شامل برآورد جداگانه راندمانهای کاربرد آب در مزرعه (راندمان آبیاری مزرعه)، راندمان توزیع، انتقال، واحد درجه ۳ و شبکه آبیاری می‌باشد که ترکیب آنها راندمان طرح را بوجود می‌آورد (نمودار شماره ۲۰) یک جنبه مهم این روش آن است که اقداماتی را که می‌توان جهت بهبود شرایط شبکه یا حتی جهت بحد کمال رسانیدن آنها بعمل آورده، ارائه می‌دهد.

۲- در یک منطقه قابل آبیاری که در آن تمامی سیستم کanal ها و انهر با جریان به میزان تقریباً ثابتی بهره برداری می‌گرددند، بطوریکه هیچگونه ساختمانهای تقسیم آب نباید ساخته شوند، تنها تلفات آب مربوط به تراوش خواهد بود. چنین سیستمی معمولاً در مناطقی که برنج تنها محصول بوده و در کرتهاهای با آبرسانی دائمی کشت می‌گردد، بکار می‌رود.

در چنین اراضی راندمان انتقال اندکی کاهش می‌یابد. چون سطح قابل آبیاری افزایش پیدا می‌کند.
(گروه II، نمودار شماره ۷).

۳- در تمامی اراضی تحت آبیاری که یک محصول (بغیر از برنج) یا ترکیب معینی از محصولات کشت می‌گردد باید آبرسانی حتی گاهی موقع چندین بار تعدلیل گردد (گروه I، III و IV) اگر مساحت زمین قابل آبیاری تقریباً بین ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ هکتار باشد می‌توان بحداکثر راندمان انتقال بامیانگین ۸۸/۰ دست یافت (نمودار شماره ۷).

برای اراضی کوچکتر راندمانهای انتقال بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد که این امر احتمالاً بعلت این است که مدیریت طرح از نظر انجام تعدلیلهای ضروری مورد نیاز برای اندازه‌گیری دبی و ساختمانهای تنظیم کننده در کanalهای دارای ظرفیت نسبتاً کم با مشکلاتی مواجه می‌گردد، وانگهی در اراضی با سطح کم احتمال انجام عملیات بهره برداری با تعداد کافی کارکنان، کمتر می‌باشد. اگر فقط یک سیستم کanal آب محدوده‌ای را که بیش از ۱۰۰۰۰ هکتار می‌باشد تأمین کند، راندمان انتقال بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. دلیل این موضوع آن است که ظاهرآً مدیریت طرح مواجه با مشکل کنترل آبرسانی است و قادر به موازن و تأمین احتیاجات آبی مناطق پراکنده کوچکتر نمی‌باشد. به این موضوع می‌توان مسئله انعطاف پذیری کمتر در تعدلیل آبرسانی در شبکه های آبیاری وسیع با زمان گردش نسبتاً طولانی آب رانیز افزود. در اینجا

شبکه ارتباطی مناسب و کنترل‌های اتوماتیک در درجه اول اهمیت قرار دارند.

۴- برای دسترسی به راندمان انتقال مناسب در طرح‌های آبیاری بزرگ پیشنهاد می‌گردد که طرحها بقرار

زیر اداره شوند:

الف) مدیریت کلی طرح

مدیریت کلی طرح بهره‌برداری از سد و تأسیسات انحراف آب از رودخانه و کanal اصلی را عهده دار خواهد بود. کanal اصلی باید دارای دبی جریانی باشد که بتواند تعديل های لازم را برای تأمین احتیاجات آبی واحدهای کanalهای فرعی مختلف انجام دهد.

ب) مدیریت محلی آبیاری

با توجه به پستی و بلندی و شرایط محلی، طرح آبیاری باید تعدادی واحد فرعی که هریک دارای مساحتی بین ۲۰۰۰ تا ۶۰۰۰ هکتار باشند (متوسط ۴۰۰۰ هکتار) تقسیم گردد. هرو واحد فرعی آب خود را در یک نقطه از کanal اصلی دریافت می‌نماید و دارای کارکنان مدیریت آبیاری محلی ماهر مختص به خود می‌باشد که فقط مسئولیت آبرسانی در آن واحد فرعی را بعهده دارد.

۵- از نقطه نظر راندمان انتقال، اندازه مطلوب واحد تناوبی (یک واحد آبیاری زیر پوشش کanalی با

جریان متناوب) بین ۷۰ تا ۳۰۰ هکتار است (نمودار شماره ۸).

۶- توصیه می‌نماییم که کanalهای اصلی، فرعی و زیرفرعی براساس برنامه جریان مدام آب بهره‌برداری گردند و اینکه زمین به واحدهای نیمه تناوبی تقسیم نگردند. طی فصل آبیاری دبی هریک از این کanalها ممکن است با توجه به احتیاج آبی منطقه زیر پوشش آبیاری آنها تغییر نماید. هرو واحد فرعی باید شامل تعدادی واحد تناوبی باشد که اندازه آنها با توجه به پستی و بلندی و اندازه مزرعه بین ۳۰۰ تا ۷۰ هکتار باشد. در هر واحد تناوبی باید توزیع آب مستقل از شبکه کلی آبرسانی و براساس احتیاجات مزارع آن واحد انجام شود.

منابع و مأخذ

References

- Bos, M.G. 1985. Where water leaves the irrigation system. Annual report 1984. Intern. Instit. For Land Reclamation and Improvement / ILRI, Wageningen, PP. 30-38.
- Bos, M.G. 1989 (3rd ed). Discharge measurement structures. Intern. Instit. for Land reclarnation and Improvement/ILRI, wageningen, PP.401.
- Vos, J., P. Kabat, M.G. Bos & R.A. Feddes 1990. CRIWAR; a simulation program on crop irrigation water requirements of a cropped area. Intern. Instit. for Land Reclamation and Improvement/ ILRI, Wageningen, PP. 60 plus disk.
- International Commission on Irrigation and Drainage/ ICID 1978. Standards for the calculation International efficiencies. ICID Bulletir, New Dehli, Vol. 27, No. 1.
- Kopec, A.R., M.N. Langley & M.G. Bos 1984. Major variables which influence effective precipitation, Intern. Commission on Irrigation and Drainage/ ICID Bulletin, New Delhi, Vol. 33. No. 2.

ضمیمه شماره I

نمونه پرسشنامه تکمیل شده

کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID)
پرسشنامه درمورد روش‌های توزیع آب برای واحدهای زراعی کوچک

مقدمه:

هدف کلی از این تحقیق بدست آوردن اطلاعاتی می‌باشد که منتج به دسترسی به مشخصه‌های کلی، روندها و نتایج مثبت احتمالی درباره روش‌های مختلف توزیع آب بداخل مزارع با شرایط فیزیکی، فنی و اجتماعی مختلف می‌گردد.

پرسشنامه ابتدا در ۱۰ کشور عضو آزمایش گردیده که نتایج حاصله منجر به ادامه کار تحقیق و تهیه و چاپ این نشریه گردیده است. براساس این نتایج آزمایشی، شورای اجرائی کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی در اجلاس خود که در ژوئن گذشته در آنکارا برپا گردید، باتفاق آراء جمع آوری آمار و اطلاعات در مقیاس جهانی بوسیله این پرسشنامه را تصویب نمود.

ذکر این نکته حائز اهمیت است که نتایج این تحقیق بدون اشاره به کشور، طرح یا مقام مسئول ذیربط ارائه می‌گردد. آمار و اطلاعات ارائه شده بدون ذکر نام می‌باشد و تجزیه و تحلیل و تفسیر آمارها فقط براساس اطلاعات ارائه شده در فرمها خواهد بود.

پرسشنامه ایکه باید پرگردد شامل یک سری فرم‌های ۱۵ صفحه‌ای برای هر منطقه خاص تحت آبیاری می‌باشد که به بخش‌های زیر تقسیم گردیده است:

A.1-A.25	سوالات	صفحات ۲-۱	الف - اطلاعات کلی
B.1-B.19	سوالات	صفحات ۳-۶	ب - توزیع آب
C.1-C.14	سوالات	صفحات ۷-۱۳	ج - کشاورزی
D.1-D.6	سوالات	صفحات ۱۴-۱۵	د - ارزیابی

توضیح کلی در موارد فوق در بندهای زیر داده شده است. پیشنهاد می‌گردد که این توضیحات قبل از شروع به پرکردن فرمها مطالعه شود. ضمناً تعاریفی که براساس آنها اصطلاحات بنا شده‌اند نیز اضافه گردیده‌اند.

موجب قدردانی خواهد بود اگر فرمها بطور کامل پر و قبل از ۳۱ ژانویه ۱۹۷۲ به آدرس زیر تحت عنوان "اداره مرکزی کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی" (ICID) ارسال گردد:

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR LAND

RECLAMATION & IMPROVEMENT (ILRI)

P.O.BOX 45

WAGENINGEN

THE NETHERLANDS

اطلاعات کلی

۱- این تحقیق برای مناطقی که مزارع تحت آبیاری کمتر از ۱۰ تا ۱۵ هکتار در آنها غالب است و هر زارع شخصاً به آبیاری زمین خود مشغول می‌باشد، درنظر گرفته شده است. اگر در یک منطقه مزارع با اندازهٔ فوق الذکر با مزارع بزرگتر از این حد مخلوط شوند، درخواست می‌گردد تمام انواع مزارع یک منطقه در یک سری از فرم‌ها گنجانده شود.

۲- پرسشنامه برای مناطق تحت آبیاری پیش‌بینی گردیده که در آن شرایط فنی و کشاورزی را می‌توان یکسان قلمداد نمود. وسعت محدوده‌ای که تحت یک سری فرم قرار می‌گیرند محدود به یک رقم حد اکثر نخواهد بود، اگرچه غالباً راحت تر خواهد بود که آمار و اطلاعات یک سری فرم را محدود به منطقه‌ای که ازانحراف یک رو دخانه مهم آبیاری می‌گردد، بنمائیم. مناطق کمتر از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتار معمولاً خیلی کوچکتر از آنند که در تحقیقات مورد توجه قرار گیرند مگر آنکه چنین مناطق عوامل مهمی که معرف اراضی در مقیاس بزرگتر باشد، ارائه نمایند.

۳- در صورتیکه یک منطقه تحت آبیاری شامل یک واحد جغرافیائی خیلی بزرگ باشد که در آن هیچگونه تفاوت مشخصی در شرایط فنی و کشاورزی نباشد، پیشنهاد می‌گردد که بمنظور

صرفه جوئی در وقت جمع آوری اطلاعات، یک سری از فرمها برای چنین منطقه‌ای پرگردد، مثلاً ۱۰۰۰ هکتار که می‌توان آنرا نماینده تمام فرم شماره ۱ برای این منظور قرار داد. در چنین حالتی موجب امتنان خواهد بود که علامت مشخصی روی فرم شماره ۱ برای نشان دادن وضعیت فوق منظور شود.

۴- تعداد کل سری فرمها یکی باشد برای یک کشور پر شوند به وسعت اراضی تحت آبیاری، تفاوت‌های موجود در شرایط طبیعی، وضع کشاورزی و اجتماعی و استانداردهای فنی مربوط بستگی دارد. بنابراین بطور کلی می‌توان گفت که در مناطق دارای شرایط اقلیمی مختلف و با الگوهای کشاورزی متفاوت و یا شبکه‌های آبیاری ساخته شده و در مراحل مختلف توسعه فنی را نمی‌توان در یکی از سری فرمها گنجاند.

۵- اطلاعات درخواستی در سوالات مختلف پرسشنامه‌ها را معمولاً می‌توان بوسیله انتخاب گزینه مناسب نشان داده شده در سمت راست و با قراردادن علامت (X) تعیین نمود. در مواردیکه بیش از یک گزینه مورد نظر باشد، باید هریک از آنها بوسیله علامت (X) مشخص شوند و اگر لازم باشد ترتیب اهمیت گزینه‌های بکار برده شده را می‌توان بوسیله3.1,X.2,X.3..... نشان داد. اگر گزینه‌های مشخص شده بکار گرفته نشوند و یا اگر گزینه معرفی شده بعنوان "روش دیگر"، "مقصود دیگر" و غیره انتخاب شود، لطفاً اطلاعات مربوط به آن را تحت عنوان "اطلاعات بیشتر" در انتهای بخش مربوطه در پرسشنامه شرح دهید.

۶- برای بعضی از سوالات، اطلاعات باید بصورت ارقام داده شوند مانند بارندگی و اندازه سطح. این نوع اطلاعات را می‌توان با واحدهای متریک یا بواحدهای انگلیسی - امریکائی همانطوریکه در مربوطه تعیین گردیده ارائه نمود. درخواست می‌گردد که هر مورد واحدهای نامربوط را حذف نمایند.

اگر هزینه‌های آب بها را که در سوال 28.C مطرح گردیده بواحد پولی کشور خود ذکر می‌نمایند، موجب کمال تشکر خواهد بود که در فرم شماره ۱ نرخ تبدیل دلار آمریکا به آن واحد پولی را در تاریخ پرکردن فرمها ذکر نمایند.

۷- سوالاتی که برای منطقه تحت بررسی قابل اعمال نیست، باید با علامت گذاری در سمت راست فرم

بوسیله (۰۰۰)، از آنها چشم پوشی نمود.

اگر احساس می‌گردد که آمار و اطلاعات خاصی در منطقه وجود دارد که برای درک کامل توزیع آب ضروری می‌باشند و سئوالات و پرسشنامه آنها را دربر نمی‌گیرد، درخواست می‌شود چنین اطلاعاتی را تحت عنوان "اطلاعات اضافی" در پایان بخش مربوطه به پرسشنامه اضافه نماید.
۸- اگر اطلاعات یا ارقام معینی که در فرمها ارائه می‌شوند براساس دانش واقعی یا آمار و اطلاعات صحیح نباشند، بلکه از یک ارزیابی بدست آمده باشند، درخواست می‌گردد این موضوع بوسیله اضافه نمودن کلمه "ارزیابی" با اطلاعات یا ارقام ذکر گردد.

اصطلاحات:

در سئوالات مندرج در فرمها، اصطلاحات دارای تعاریف زیر می‌باشند:

کاناال اصلی،

کاناالی که قسمتی از سیستم کاناالهای انتقال درجه ۱ را تشکیل می‌دهد و مناطق جزء یک محدوده تحت آیاری را زیرپوشش دارد.

کاناال فرعی،

یک کاناال درجه ۲ که مستقیماً از یکی از کاناالهای اصلی منشعب می‌گردد و آبرا به کاناالهای زیر فرعی (Sub Lateral) و یا آبگیرهای گروهی مزانع یا آبگیر مزرعه تحويل می‌دهد.

کاناال زیوفرعی،

کاناالی که قسمتی از شبکه انتقال درجه ۲ را تشکیل می‌دهد و آبرا به آبگیرهای گروهی مزانع و یا آبگیر مزرعه تحويل می‌دهد.

آبگیر گروهی،

آبگیر گروهی آبرا به منطقه‌ای می‌رساند که در آن تعدادی مزارع خاص یا تعدادی قطعات زراعی قرار گرفته‌اند.

نهر توزیع،

نهریکه قسمتی از شبکه توزیع درجه ۳ را تشکیل می‌دهد و آبرا به مزارع منفرد یا قطعات زراعی منفرد می‌رساند.

آبگیر مزرعه،

آبگیری که آبرا به اراضی مربوطه به یک واحد مزرعه می‌رساند.

نهر مزرعه،

نهری است که در داخل محدوده یک مزرعه یا قطعه زراعی قرار دارد.

تعاریف فوق ممکن است در مواردی جای شک وابهام باقی بگذارد. مثلاً اینکه آیا طبقه معینی از کانال‌ها باید بعنوان کanal فرعی (کanal درجه ۲) یا بعنوان کanal توزیع طبقه بندی شوند. در چنین مواردی پیشنهاد می‌گردد که مجموعه سازمان توزیع آب را در نظر گرفته شود، خصوصاً به سوالات مربوط به موقعیت محل واگذاری و کنترل آب از سازمان اصلی توزیع کننده بمصرف کنندگان دستجمعی یا انفرادی توجه شود. اگر مزرعه آب خود را مستقیماً از کانال‌های درجه ۲ تحت سازمان اصلی توزیع آب دریافت نماید، این نقطه تحويل بلاfacسله در بالادست یا پائین دست آبگیر مزرعه قرار خواهد گرفت، چنانچه سازمان اصلی توزیع آب را بگروهی از مزارع برساند، نقطه تحويل بلاfacسله بالادست یا پائین دست آبگیر گروهی می‌باشد، در حالیکه انهار توزیع آبرا از این نقطه به آبگیرهای مزرعه انتقال می‌دهند.

نمونه پرسشنامہ

الف - احتجاجات قدر

ادب - احتجاجات قدر
- خود را میخواهند و زعده

- اینست، استان با تاشه

- اینست، استان با تاشه

- سرمهل شماره ۹

- سرمهل شماره ۱

- هر دلار امریکا

- کد ۹۹

- آن دلار ۱۱۷۱ لیر را داشت

- نایم سازند ارادی اسفل شدید از احتجاجات

- آن دلار ۱۱۷۶۰ لیر را داشت

۸- سخنرانی مدد و معاذوقی در منطقه کدام است؟

۹- محدودات

محدودات	شماره از مولت	بررسی طور	بنده	نیشکر	سروجات	مراسچ	سریجات	مرختان خل	سایر محصولات
۷۵/۲	۷۵/۳	۷۵/۴	۷۵/۵	۷۵/۶	۷۵/۷	۷۵/۸	۷۵/۹	۷۵/۱۰	۷۵/۱۱

۱۰- محدودات

۱- کل سطح سایه‌ها بود که در سری فرمایه مسکن چه سهدار است اینست

۲- نایلی : ۱۳۹۲۵ مکار

۳- هفتار پا اگر؟

۴- اسفل سطح دیبل نیست (از) سعاده سیسترن پوچن متساب بسراو بتوادوزی در

۵- نایل کفت : ۱۷۰۰۰ مکار

۶- این سطح نایلی شنیپن کده په سهدار است؟

۷- این سیم لیبر دیبل کفت په سهدار است؟

۸- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۹- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۰- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۱- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۲- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۳- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۴- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۵- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۶- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

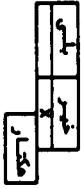
۱۷- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۸- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۱۹- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

۲۰- این سیم لیبر دیبل کفت که مکار

شماره	عملی	جهان							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



۱۴. شروع کارزاری	۱۵. این رژیم را در منطقه کشاورزی شروع کردیده است؟
X	X

۱۶- آنچه زمانی (تریپا) در منطقه کشاورزی شروع کردیده است؟

۱۷- این رژیم را به زمانی اینباره در منطقه شروع کردیده است؟

۱۸- این رژیم را در منطقه کشاورزی شروع کردیده است؟

۱۹. این رژیم را در منطقه کشاورزی شروع کردیده است؟	۲۰. این رژیم را در منطقه در می ۱۵ سال گذشته روای داده است و اگر جنین است این موضع بعملت این است که منطقه نسبتی از طرح هم ارسی را تغییل داده است؟
X	X

۲۱. تغییرات عده	۲۲. تغییرات عده
تغییرات عده	تغییرات عده

۲۳. تغییرات عده	۲۴. تغییرات عده
تغییرات عده	تغییرات عده

۲۵. تغییرات عده	۲۶. تغییرات عده
تغییرات عده	تغییرات عده

۲۱- این رژیم را در منطقه، همانطوریکه در سوال ۲۰ اشاره شد پیشوایند پیشتر به یک چند علت زیر نسبت داده شوند؟

۲۲- چه سازمانها و یا انتظامی عربی اینباره و تحويل آنرا به سودوه و واحدی هر راه انجام داده و آنرا گذشت میباشد؟

۲۳- این روزات بعده توزیع را از اینه نماید؟

- سریال شماره ۲

ب - توزیع آب

۲۴. تغییرات عده	۲۵. تغییرات عده
تغییرات عده	تغییرات عده

۲۶- این روزات بعده توزیع را از اینه نماید؟

۲۷- این روزات بعده از طبقی بعایز اینجا میباشد؟

۲۸- این روزات بعده از طبقی بعایز اینجا میباشد؟

۲۹- اگر منطقه کلا، و با بسخنی از آن بسا آب طحی زیرزمینی بسا از هر دو سالیمن میگردید؟

۳۰- اگر این روزات بعده از طبقی بعایز اینجا میباشد؟

۳۱. تغییرات عده	۳۲. تغییرات عده
تغییرات عده	تغییرات عده

۳۱- این روزات بعده از طبقی بعایز اینجا میباشد؟

۳۲- این روزات بعده از طبقی بعایز اینجا میباشد؟

مقدار	نام	توضیح	نام	توضیح	نام	توضیح
X	کتابخانه	کتابخانه	X	کتابخانه	X	کتابخانه
X	کتابخانه	کتابخانه	X	کتابخانه	X	کتابخانه
X	کتابخانه	کتابخانه	X	کتابخانه	X	کتابخانه
X	کتابخانه	کتابخانه	X	کتابخانه	X	کتابخانه

نام	نام	نام	نام
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

نام	نام	نام
X	X	X
X	X	X

نام	نام	نام
X	X	X
X	X	X
X	X	X

| نام |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

۱- این مجموعه از کتابخانه های کاربردی و تحقیقی در سطح اول و دو می باشد که در اینجا معرفی شده اند.

۲- این مجموعه از کتابخانه های کاربردی و تحقیقی در سطح اول و دو می باشد که در اینجا معرفی شده اند.

۱۱۰ آبرسانی به
از کتابل درجه ا
۲۱۰ از شاخه فرعی

۱۱۰-لیلیا اب از کتابخانه دارجہ ا به کتابخانہ درجہ ۲ میکسر ہائی سرورہ
یا میکسر ہائی سرورہ تحویل پستورڈ؟
۱۱۱-لیلیا اب از کتابخانہ دارجہ ۲ میکسر ہائی سرورہ میکسر ہائی سرورہ

۱۱- ایسا اب در ایکبرهای گروهی، کسانهای توزیع و ایکبرهای سرمه
می‌عمل اینها را بخوبیست و بس متناسب و در مورد آنها برآسان
چهارمین رسانیدنی کلی این ساختنایها و کسانایها بهتر و بدرازی
میتواند؟ اند مورتی که هجدهمین بزرگترین رسانیدنی کلی برای جریان
متناسب وجود ندارد) تعطیاً مسئلی از اکسیو جریان متناسب برای
دوه زمامیر میتوان از این نسبت.

۱۴- آنها سطح اب در کتابهای درجه ۱، کتابهای درجه ۲، اینهار شوزت و
اينهار مدرسه در سن اعیانی که آب به کتابهای درجه ۱، ۲، ۳ پیکندهای کرده
پس ابتکندهای مدرسه به سا نشرهای زاده ام تستطیف میشوند. بسویله
مسئلہ عجیب تنظیم کننده و اکرجنین است چند نوعی مستتری مسورد
استفاده کو میکنند؟

مختصر ساخت تحت ایماری یک کتاب درجه ۱، یک کتاب درجه ۲، یک مدل سایکون سلط

میرا شنید؟
کوچک کروچی کیا
جند و بزم
شانجه فرمی
کذال سرچا
هدانه موزعه

۱۶-۱۵-۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱-۰

ذی‌الکتب، ای خواهشان میخواستند که (آنها) توانند همین قدر بتوانند

۲) آیا آب از طریق آبپیر کروچی معمولی - بطور حصر مان استفاده مسازع

منفرد یا قطعه‌ای از موزعه تحويل میگردد؟

نظام مزدوج	نظام مزدوج	نظام مزدوج
با فضلات	با فضلات	با فضلات
از تمام موارع با فضلات	از تمام موارع با فضلات	از تمام موارع با فضلات

≤ 0	$0 \leq 0$	$10 - 100$	$100 - 500$	≤ 500
X				X

محل سعده‌ی	محل سعده‌ی
کوچک	کوچک
X	X
سروز	سروز

نامه فرمی	رهانه‌های گردشی	نامه‌های ترسیمی
X	X	X
X	X	X

۱۸- آزادیان سازمان

۱۸- کمپین مهندسی، هنرمندان و پژوهشگران، از سازمان‌های زیر استفاده نمودند. همچنان، جزو این استفاده می‌شود، همچنان و مهندسی مخصوص، سپاه، ارتش اسلامی ایران، در برجام.

نیکوکار	سازمان	کروه	سازمان	سازمان	سازمان	سازمان	سازمان	سازمان
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸

۱۹- آب سیاه

۱۹- کمک طرزی به آب سیاه در مستقیمه و پشم کسرده است؟ اگر این نوعی فضایی با شام خوبیه به سواره زیر را در میکنید؟

الف- همیشه آب برداری کنید
ج- همیشه آب را در میکنید
د- همیشه آب را نمیکنید
ب- همیشه آب را نمیکنید
ه- همیشه آب را نمیکنید
گ- همیشه آب را نمیکنید

۱- این همیشه آب را نمیکنید
۲- همیشه آب را نمیکنید
۳- همیشه آب را نمیکنید
۴- همیشه آب را نمیکنید

پیدا
چند
نقطه
متوسط انسازه تقریبی هر مرد
کل سطح انتقال نمایم با توی مزده

- ۶ -
کیا سوچہ مورعہ (امراڑ) شامل تعلم و میں واحد استدیو
کیا کھلے کریں ؟ کیا کھلے کریں ؟ کیا کھلے کریں ؟

卷之三

موردیه نامیبلی بدوق کارگر
مزدیه نامیبلی با استخدام کارگر
کار بینشتر موپلیه استخدام کارگر

و- آنها میتوانند این توزع را استفاده کنند تا اینکه نسبت به خانوادگی بسون استفاده کارکرده باشند و در نظر میگردند که این توزع خانوادگی با استفاده از کارکردن انجام میگیرد.

۲ - مالکیت دائمی

۷- آیا زارع داشت، (اداچی پینجال) عدای زمین را مسورد استناده قرار
می‌دادید یا تمام پا قستی از زمین پسوار را می‌دانست. اینستد کمتر از ه

اندازه خانواده
زارعاتی کے نر و مستاخ رنگی میکنند
برابر ۰۰۰

۱- آنها معمولاً دام و بزوده پیش از اینکه جنین است اینجا
بینشتر برای تقویت کوشت با شیر یا سرای سارکوزی دارند
که در اینجا می‌توانند دام را بخواهند.

ذیلیلیتیه عده کو ہے جو کم تر پیشہ ہے جسکے نتیجے میں اپنے حکومتی

معیشت بازاریابی
معیشت و بازاریابی

x	x	x	x	
x	x	x	x	

۲۲۰- هیچگونه مکانیزاسیون آماده سازی زمین مکانیزه

۱۳

۱۳-۱-آ پ معمولاً زاده خار دیگر خار از مذکور دارد؟

۱۴- کمینه ۵۰

C	B	A	مرعده نوع
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	مرعده نوع A
۷۹	۷۹	۷۹	مرعده نوع C

درازی اسی سبز	درازی سلطان	اتبری بارا	اتبری روپه
آشپزی درختی	آشپزی جوان	آشپزی زنگنهای مسقیم	آشپزی حوضچهای ریخت
X	X	X	X
X	X	X	X

دوشی آشپزی	ستادب	بیوست	ح قول عده شادره
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

مرعده نوع C	مرعده نوع B	مرعده نوع A	لسترت بروتای
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	
۷۹	۷۹	۷۹	

۱۶- آنچه معمولاً غیر مدار ایبری در ساله دو است؟
۱۵- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟

۱۶- آنچه بروتای ایبری در ساله دو است؟
۱۵- آنچه هر یاری ایبری متفاوت باشد از آنچه ایبری بعده مذکور است؟

۱۰- تعداد محظا ایبری در ماہ					
۱۱- مقدار جوانان آب در بعده مذکور					
مرعده نوع A	مرعده نوع B	مرعده نوع C	مرعده نوع A	مرعده نوع B	مرعده نوع C
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۹	۷۹	۷۹
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۹	۷۹	۷۹

۱۲- آنچه معمولاً غیر مدار ایبری در ساله دو است؟					
۱۳- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟					
شانه سطحي	لرمه	سللت	رسی	رسی سکین	راسی
خاک نیزین	باخت سکن				
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

۱۴- آنچه معمولاً خانای سطھی و شاک زیستین استعث الدیضی را معمولاً برای محظلات مختلف منطبق نموده؟

داد	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند
شوند	شوند	شوند	شوند	شوند	شوند

۱۵- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۱۶- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۱۷- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۱۸- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۱۹- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۰- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۱- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۲- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۳- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۴- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۵- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۶- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۷- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۸- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۲۹- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۰- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۱- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۲- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۳- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۴- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۵- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۶- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۷- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۸- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۳۹- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۰- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۱- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۲- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۳- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۴- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۵- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۶- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۷- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۸- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۴۹- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۵۰- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟
۵۱- آنچه هر یاری ایبری در ساله دو است؟

۲۵۰ سطح ایستادی آب زیرزمینی
غیره قابل اندازهگیری

متر

۲۳-اگر سطح اب ریزایی سالات نموده است، سراسان سالات شدیدی
تراویح خانیکی، مقتبل موده اشاره در سقوط ۲۲ جست?

۲۶-ایسا کتب پسندیدی و محبوبیت داشت. این کتاب بطور
۳۷-معبد خود را بنام آن نمود.

۲۹

شیر
نیستا

۲۵

۵۰- عمق هر آبیاری متره برابر از خاکبندی مترد

1

۶۹
۶۸ مطالعه بین دفعات دارایی ایجاد کرد و در نتیجه اینباری مسخریده ای برای حرب است.

از خاکبها میعنی میانهای مختلط از سال (افمول) رویش چادر مسیباند؟
آنچه سر ای آنسادی زیرا کمی متفاوت است

卷之三

1

وَهُدْوَةٌ لِلْمُجْتَمِعِ الْمُسْلِمِ وَالْمُجْتَمِعِ الْمُكْرِمِ وَالْمُحْسِنِ وَالْمُبْرِزِ وَالْمُنْتَصِرِ

شده با برای کی زمین مزدوده یا براساس ترکیبی از این هرینهادی نسبت
مزدوده بود A
مزدوده بود B

مزرعہ نیوی

میباشد؟

موزعه نویجہ C

۲۹- زاده عیان پنجه‌پی، با پنجه انداده خود، بخدمت استبداد
کل کارگردانی و ملکی از این طبقه بودند.

A نوع مزرعه
B نوع مزرعه
C نوع مزرعه

۷۵۱ آپ بیو، اسٹریٹ ۲۰۰۰ پر جنپنے کے لئے ۳۰۰۰ دلار کا اکاؤنٹ

ساده تابعی میگذارد که بر اساس ترتیب این هرینهادی شناسی مذکوره بود A

و سلطنه داشت با برآسی موابد دیده
مرعه نوغ C

۱۸ مستوطنهای خوشی‌ساز از این‌جا به سمت شهر
می‌پیشند؟

مودعه نیزه B
مودعه نیزه C

۲۹-آیا زارعیان پیشنهادی، یا یکمک اعداء خسروه، یکمک استدایم
۳۰-آیاری مولده

مزرعه نوع A
کارکرده باشند و همچنان که بروز میگیرد اینجا میتواند
باید اینجا میتواند میگیرد

مفردات نوع C

مسایل خواسته داران	موقوفه همان	محل باشند
--------------------	-------------	-----------

۵۰- اگر راه سرای آیینه از زاده میگذرد، آیینه دوستانه میگذرد.

۱-۳۱- آیینه دار را که در آن پیدا شده باشد، جنسی کسمی بدان
بینند؟

۳۲- اگر مسایل را که در آن پیدا شده باشد، آیینه دوستانه

مسایل خواسته دار	مکانیکی به گروه
------------------	-----------------

۳۱- کمک مسایل

آیینه همراه	آیینه حضرمان
-------------	--------------

۳۲-

۳۲- زیر مجموعی زاده حضرمان آیینه میگذرد بدست:

۵۰۰	>	۵۰	۱۵۰۵۰	۵۰۱۶	۵	۵۰	>	۵۰	۰۰۰
-----	---	----	-------	------	---	----	---	----	-----

آیینه	آیینه مقادیر کاروی
-------	--------------------

دست مقدم کرد

۵۴	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

آیینه	آیینه مقداری کاروی
-------	--------------------

دست مقدم کرد

۳۳- سایر مقاصد کاروی

دست مقدم کرد

۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

۳۴- سایر مقاصد کاروی

دست مقدم کرد

آیینه

دست مقدم کرد

۳۵- آیینه همراه

دست مقدم کرد

آیینه

دست مقدم کرد

۳۶- آیینه همراه

دست مقدم کرد

آیینه

دست مقدم کرد

۳۷- آیینه همراه

دست مقدم کرد

آیینه

دست مقدم کرد

آیینه	آیینه
-------	-------

دست

آیینه

دست

۳۸- آیینه همراه

دست

آیینه

دست

۳۹- آیینه همراه

دست

آیینه

دست

۴۰- آیینه همراه

دست

آیینه

دست

۴۱- آیینه همراه

دست

آیینه

دست

۴۲- آیینه همراه

دست

آیینه

دست

۴۳- آیینه همراه

دست

آیینه

دست

۳۶- اگر که آیینه که در آن پیدا شده باشد، آیینه دوستانه باشد که با آیینه کشیده باشد
که است؟

۳۷- اگر که آیینه که در آن پیدا شده باشد، آیینه دوستانه باشد که با آیینه کشیده باشد
که است؟

۳۸- اگر که آیینه که در آن پیدا شده باشد، آیینه دوستانه باشد که با آیینه کشیده باشد
که است؟

۳۹- اگر که آیینه که در آن پیدا شده باشد، آیینه دوستانه باشد که با آیینه کشیده باشد
که است؟

۴۰- اگر که آیینه که در آن پیدا شده باشد، آیینه دوستانه باشد که با آیینه کشیده باشد
که است؟

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

۶۰- این شناوری ها کیمی درسته چیست؟

۶۱- آب شناوری و برقه استهار نداشتن دوست . مسئول آب شناوری پایه بازی و برقه استهار دیگر نداشتن یعنده استهار نداشتن دوست . مسئول

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

۶۲- بجه طریق مدیران اجرایی در تشاویجا مختص بخار کسارده میشوند؟

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
شناور ۱	شناور ۲	شناور ۳	شناور ۴	شناور ۵
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری
شناوری	شناوری	شناوری	شناوری	شناوری

۶۳- اکر مسفلان ترویج تشاویجا متریتی بازار اینست دارند . آنها
شناوری سپاهیتی بازاری دیگر نداشته اند . آنها
از اینه میدند و اینکه جین اینست دیگر نداشته اند . آنها
نموده اند . سپاهیتی دیگر نداشته اند . آنها
نموده بازاری هایی دیگر نداشته اند . آنها
نموده بازاری هایی دیگر نداشته اند . آنها

الف- آپلیکیشن سریاری که بعد از طبقه نشدن مطابقات مختلف اپلیکیشن

۱- بدهد را درین ادارات تبلیغ می‌کند. این ادارات معمولاً دارای این اپلیکیشن هستند.

الف- معمولی این ادارات هستند که معمولاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند.

نام	نامی	کم	
دستب	دستبر	دستبر	کاملاً
X		X	
	X	X	
X		X	
	X	X	
X		X	
	X	X	
X		X	
	X	X	
X		X	
	X	X	
X		X	
	X	X	

الف- کاملاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند. این ادارات دارای این اپلیکیشن هستند.

الف- درین ادارات این اپلیکیشن هستند و معمولاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند.

* آپلیکیشن سریاری برای حدود ۵۰٪ از اینها تبلیغ می‌کنند. فقط چند مقطوع کاملاً دارای طرفت کم می‌باشد.

۱- این ادارات درین اپلیکیشن هستند و معمولاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند. این ادارات دارای این اپلیکیشن هستند.

۲- این ادارات درین اپلیکیشن هستند و معمولاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند. این ادارات دارای این اپلیکیشن هستند.

۳- این ادارات درین اپلیکیشن هستند و معمولاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند. این ادارات دارای این اپلیکیشن هستند.

۴- این ادارات درین اپلیکیشن هستند و معمولاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند. این ادارات دارای این اپلیکیشن هستند.

۵- این ادارات درین اپلیکیشن هستند و معمولاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند. این ادارات دارای این اپلیکیشن هستند.

۶- این ادارات درین اپلیکیشن هستند و معمولاً درین ادارات تبلیغ می‌کنند. این ادارات دارای این اپلیکیشن هستند.

ارتباط مستقیم با غیر مستقیم			همچوئی انتقال		
نام	نامی	کم	نام	نامی	دستب
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		
X			X		
	X		X		

۵- تضییرات عمده:

۱- کارهای غیرجایگزین خوارزی

۲- کارهای انتقال آب

۳- کارهای انتقال آب توییج آب

۴- اینوارزی

۵- رعایت ازانی

۶- رعایت ازانی توییج

۷- رعایت ایجادی توییج

۸- رعایت ایجادی توییج

۹- رعایت ایجادی توییج

۱۰- رعایت ایجادی توییج

۱۱- رعایت ایجادی توییج

۱۲- رعایت ایجادی توییج

۱۳- رعایت ایجادی توییج

۱۴- رعایت ایجادی توییج

۱۵- رعایت ایجادی توییج

۱۶- رعایت ایجادی توییج

۱۷- رعایت ایجادی توییج

۱۸- رعایت ایجادی توییج

۱۹- رعایت ایجادی توییج

۲۰- رعایت ایجادی توییج

نوبتیه شماره ۱۱
نوبتیه مورد استفاده جهت محاسبه نمودن راندمان‌های صفت از بوبیله زراعت

۱	۲	۳	۴
نوبت	نوبت	نوبت	نوبت

مساحت اراضی آبی ۱۷۰۰۰

مساحت اراضی آبی ۱۱۰

مساحت اراضی آبی ۲۸۱

مساحت اراضی آبی ۲۶۰

| نوبت |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ۹۸۱ | ۱۲۷/۸ | ۱۲۸/۲ | ۱۲۸/۴ | ۱۲۸/۶ | ۱۲۸/۸ | ۱۲۸/۱۰ | ۱۲۸/۱۲ | ۱۲۸/۱۴ | ۱۲۸/۱۶ |
| ۲۰/۲ | ۲۵/۴ | ۳۲/۶ | ۳۲/۸ | ۳۲/۱۰ | ۳۲/۱۲ | ۳۲/۱۴ | ۳۲/۱۶ | ۳۲/۱۸ | ۳۲/۲۰ |
| ۷۰/۲ | ۷۵/۴ | ۸۰/۶ | ۸۵/۸ | ۹۰/۱۰ | ۹۵/۱۲ | ۱۰۰/۱۴ | ۱۰۵/۱۶ | ۱۱۰/۱۸ | ۱۱۵/۲۰ |
| دسته‌بندی | آردیل | ساردس | فولریب | گلوب | گلوب | گلوب | گلوب | گلوب | گلوب |
| نوبتیه اوت |
| سبتامبر | اکتبر | نوامبر | دسامبر | ژانویه | فبروری | ماهی | ماهی | ماهی | ماهی |

مساحت اراضی آبی سال

مساحت اراضی آبی

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
جنبه‌های دیگر									
جهت									
جهت									
جهت									

مجموعات ۱

مجموعات ۲

مجموعات ۳

مجموعات ۴

مجموعات ۵

مجموعات ۶

مجموعات ۷

مجموعات ۸

مجموعات ۹

مجموعات ۱۰

معنی کاربرد (امپلیکت)

محدود	محمول	محمول	محمول	محمول	محمول
روض ابشاری	جوبهای	۱	۲	۳	۴
ردیلی	خ	خ	خ	خ	خ
نوادی	خ	خ	خ	خ	خ
سازی	خ	خ	خ	خ	خ
سبک	سبک	سبک	سبک	سبک	سبک
متغیر	متغیر	متغیر	متغیر	متغیر	متغیر
نمکی	نمکی	نمکی	نمکی	نمکی	نمکی

| نوع خاک |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| بازبندیز | بازبندیز | بازبندیز | بازبندیز | بازبندیز | بازبندیز |
| سبک | سبک | سبک | سبک | سبک | سبک |
| متغیر | متغیر | متغیر | متغیر | متغیر | متغیر |
| نمکی | نمکی | نمکی | نمکی | نمکی | نمکی |
| سبک | سبک | سبک | سبک | سبک | سبک |
| متغیر | متغیر | متغیر | متغیر | متغیر | متغیر |
| نمکی | نمکی | نمکی | نمکی | نمکی | نمکی |

| نوع خاک |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| سبک | سبک | سبک | سبک | سبک | سبک |
| متغیر | متغیر | متغیر | متغیر | متغیر | متغیر |
| نمکی | نمکی | نمکی | نمکی | نمکی | نمکی |
| سبک | سبک | سبک | سبک | سبک | سبک |
| متغیر | متغیر | متغیر | متغیر | متغیر | متغیر |
| نمکی | نمکی | نمکی | نمکی | نمکی | نمکی |

نمکی	سبک	متغیر	سبک	نمکی	سبک
A	۱	۱	۱	۱	۱
B	-	۱	۱	۱	۱
C	-	۱	۱	۱	۱
سبک	سبک	سبک	سبک	سبک	سبک

سبک‌بینیں معنی کاربرد دعوه

سبک‌بینیں شداد دعوه در سال

۱۷/۰

۱۰۲

Pa = 1180 mm
Wd = 13.5
203 x 43 z of

کاربرد زراعی
محمول

Vn=H-Pe

၁၃၀

၃၄

سال	سال	سال	سال	سال
سازمان ملی پیش درساه	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
C	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
B	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
A	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳

۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴
۱۴۵	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴
۱۴۵	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴

راندابه

۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴
۱۴۵	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴
۱۴۵	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴

آبرسانی طرت (S/3)

سخنه آبی (هر اردیوار)

آبرسانی سلطخ آبی (پیلیپتر در

سال)

ep	en
ea	ea
ec	ec
o/a	o/a

۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴
۱۴۵	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴
۱۴۵	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴

۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴
۱۴۵	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴
۱۴۵	۱۴۶	۱۴۷	۱۴۸	۱۴۹
۱۴۰	۱۴۱	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۴

سازن	مسقط	سازن	سازن

ضمیمه شماره III

جداول آمار و اطلاعات همانطوریکه بواسیله پرسشنامه عرضه گردیده است.

جدول A به سوالات A13، A14 (مراجعه شود به بخش ۱-۶)

e_c	اراضی تخت آبیاری	اراضی قابل آبیاری	e_c	A13 (هکتار)	A14 (هکتار)
گروه I					
912	.87	.78	5400	3500	
915	.51	.33	1900	1900	
321	.66	.46	48500	1642	
512	.70	.58	236	189	
513	.67	.34	212050	147150	
514	.78	.47	-	181	
515	.67	.34	55000	30000	
518	.50	.29	16	12.5	
931	.48	.31	232550	167800	
932	.91	.77	14057	12540	
933	.86	.52	-	51000	
934	.50	.41	97000	38512	
421	.71	.57	360	360	
422	.56	-	359	359	
گروه II					
611	.83	.75	1250	1173	
612	.94	.85	720	712	
613	.92	.80	433	402	
614	.97	.92	1414	1285	
615	.97	.87	361	353	
622	.90	.72	9394	8982	
631	.89	.76	19700	18800	
632	.80	.54	10120	10000	
633	.88	.86	26040	24800	
642	.92	.87	4000	3600	
652	.56	.34	82967	25600	
653	.98	.93	38	38	
گروه III					
311	.81	.78	12300	3900	
313	.88	.74	1100	1100	
211	.94	.79	7100	5940	
212	.64	.63	930	930	
214	-	.40	2600	2100	
215	.82	.69	14000	14000	
221	.96	.48	1650	1350	
222	.59	.31	250	144	
223	.85	.51	2200	1800	
232	.56	.36	28540	22335	

جدول A (بقيه)

233	.67	.47	20800	19760
241	.77	.46	2100	1600
251	.89	.58	1700	650
352	.42	.37	24782	10317
821	.83	.66	7135	5250
822	.88	.70	4945	4180
824	.54	.52	19110	16000
826	.63	.50	96400	60000

گروه IV

112	.75	.60	19900	5000
121	.80	.64	2918	2920
122	.44	.35	80000	45000

جدول B - اندازه واحد تناوبی (هكتار) (سؤالات (B16, B15, B13, B7 , A13) مراجعه شود به بخش (٦ - ١ - ٢)

اندازه واحد تناوبی (هكتار)

کد	c _e	< 5	5-10	10-50	50-100	100-200	200-500	500-1000	1000-5000	> 5000
----	----------------	-----	------	-------	--------	---------	---------	----------	-----------	--------

گروه I

912	.87				x					
915	.51									6500
321	.66									1640
514	.78							500		
515	.67								x	
518	.50	x								
932	.91		x							
933	.86						x			
934	.50									38500
421	.71		x							
422	.56			15						
652	.56						x			
512	.70					236				

گروه III

311	.81					x				
313	.88				x					
211	.94					200				
221	.96			x	x					
222	.59	x								
223	.85			x						
232	.56									24000
233	.67			x						
241	.77		x							
251	.89			40						
821	.83				100					
822	.88				80					
824	.54									16000
826	.63						x			

جدول C - پاسخ به سئوالات 4 و 5B (مراجعة شود به بخش ۱-۶)

تاسیسات تنظیم جریان آب

کد	e_c	هیچ	کنترل‌های	تاسیسات	دریچه‌های	لوازم	سایرین
			موقت	ثابت	متفرق	خودکار	(دستگی)
I گروه							
912	.87				X		
915	.51			X	X		
321	.66				X		
512	.70				X		
513	.67				X		
514	.78				X		
515	.67				X		
518	.50	X					
931	.48			X	X		X
932	.91			X			
933	.86			X	X		
934	.50				X		
421	.71			X			
422	.56			X			
652	.56		X		X		
e_c میانگین		-	.50	.65	.69	-	.48
III گروه							
311	.81				X		
313	.88	X		X			
211	.94			X			X
212	.64					X	
215	.82					X	
221	.96				X		
222	.59			X			
223	.85	X		X	X	X	
232	.56	X		X	X	X	
233	.67				X		
241	.77			X			
251	.89	X		X	X	X	X
352	.42				X		
821	.83				X		
822	.88				X		
824	.54				X		
826	.63				X		
e_c میانگین		-	.77	.74	.72	.72	.92

پوشش کانالها

تمام کانالها	کanal اصلی	اصلی و فرعی و جانبی	اصلی؛ فرعی و جانبی	کد	خاکسی	پوشش دار	پوشش دار	پوشش دار
I گروه								
912	.87							x
915	.51							x
321	.66					x		
512	.70						x	
513	.67						x	
514	.78						x	
515	.67						x	
518	.50						x	
931	.48					x		
932	.91	x						
933	.86				x			
934	.50				x			
421	.71	x						
422	.56	x						
652	.56		x					
e_c میانگین		.69	.56			.62	.48	.67
III گروه								
311	.81				x			
313	.88						x	
211	.94				x			
212	.64	x						
215	.82	x						
221	.96		x					
222	.59	x						
223	.85	x						
232	.56				x			
233	.67						x	
241	.77	x						
251	.89	x						
352	.42		x.					
821	.83				x			
822	.88				x			
824	.54						x	
826	.63	x						
e_c میانگین		.72	.69			.79	-	.73

جدول D - پاسخها به سوالات ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۱۳ و ۲۵ (مراجعه شود به بخش‌های ۲-۳ و ۳-۴)

کد	میانگین عمق در هر کاربرد (میلیمتر)	مدت جريان آب مزرعه ساعت)	چریان آبدار اينگر مزرعه (1.5 هكتار)	اندازه قطعه مزرعه (هكتار)	25
912	100	-	350	180	
	50	-	200	90	
	30	-	-	-	
915	8	-	20	18	
	35	-	100	18	
	> 50	-	> 150	18	
321	--	1.4	60 ¹	1 ¹	80
512	10	0.1	-	-	
	4	to	42 ²	8 ²	75
	1	5.0	-	-	
513	1 to 4	0.1	34 ¹	.75 ¹	100
514	4	-	12	72	80
	2	-	7	60	75
	0.4	-	7	12	75
518	6	-	28	12	
	4	-	21	8	60 to 120
	2	-	8.5	3	
931	10	-	90 ³	36 ³	120
	19	-	125 ³	52 ³	
932	8	-	30	144	190
	30	-	45	168	90
933	2	2	100	12	220
	10	-	150	42	
	50	-	250	120	
934	1.2	1.2	100	7	200
	3.4	3.4	100	19	
421	حدود 2.0	0.5	20	24	80
422		1.0	15	12	70
652	-	0.3	35 ¹	2.5 ¹	100

گروه II

311	1.6	0.4	28	14	100
	4	0.6	28	40	
	8	0.8	28	70	
312	0.2	0.2	6	5	
	0.6	0.2	8.5	5	
	2	-	11.5	35	
313	2.3	0.87	10	35	63
221	2.4	2.4	40	24	110
	1.2	1.2	40	12	
	0.6	0.6	40	6	
222	2.3	2.3	57	9	80
223	0.6	0.1	200	.10 ⁴	72
	1.0	0.3	200	.25 ⁴	
	0.74	0.22	10	5	
351	3.4	حدود 0.8	40 to	-	-
	10.9	حدود 2.5	60	-	-
352	2.7	0.4	10 to 40	4 to 8	
	8.5	1.4	40 to 60	8 to 16	
	21.3	3.6	> 60	24 to 36	
821	130	-	141	288	110
	65	-	113	180	

822	32	4	85	120	
	55		70	120	-
	18	8 حدود	70	96	-
824	65		85	168	125
826	65	16	226	142	-
	130	16	453	142	
	324	16	906	177	
827	65	32.5	370	18	183

۴- مقادیر در هر قطعه مزرعه (کرتها)

۱- مقادیر در هر قطعه مزرعه

۵- جريان آب ۵ ساعت در هکتار

۲- ساعت در هکتار قطعه مزرعه

۳- ميانگين مقادير

جدول E پاسخها به سؤال C4 (مراجعه شود به بخش ۱-۲)

گروه II

ميانگين اندازه مزرعه (هكتار)

کد	E _d	ميانگين اندازه مزرعه (هكتار)
611	.90	0.05
612	.90	0.03
613	.87	0.1
614	.95	0.05
615	.90	0.1
622	.80	1.5
631	.84	1.0
632	.68	0.8
633	.97	1.5
641	-	2.8
642	.95	2.3
653	.95	0.85
661	-	<5

جدول F - پاسخها به سؤال C25

عمق کاربرد آب در مزرعه (میلیمتر) در هر نوع خاک

کد	e _a	ماشه	لوم	سیلت	سیلتی دسی	رس	رس سنگین	رس در هر	کاربرد (میلیمتر)
111	.75	50	50					50	
112	.49				30	80		55	
121	.46	200						200	
122	.57	30-60						45	
124	.81	30	30	20	40	40	40	35	
131	.88	25						25	
212	.71			50				50	
214	.70	20	25	30	30			25	
215	.66	u						45	
219	.71		30		30			30	
221	.65			100	120			110	
251	.51		80					80	
811	.45	u							

نوع خاک ناشناخته

جدول 6 - پاسخها به سوالات C18، C14، C5 و C1 و محاسبه میانگین راندمان‌ها نشان داده شده در نمودار شماره ۱۲ بخش ۶-۳-۱ (اراضی آبی دارای آبیاری ثقلی (فارو و نواری)

درصد توزیع اراضی مطابق نوع خاک

ردیف	رس سنگین	رس	سیلتی دسی	سیلت	لوم	ماسه	e _a	ردیف
211					30	20	.39	
222					100 ⁷⁰		.65	
223					50	50	.59	
232					100		.56	
233					100		.61	
241					30	20	.72	
251					100 ⁸⁰		.51	
311					10 ⁰⁰		.52	
313						30	.52	
421						30	.47	
711						40	.67	
821						30	.40	
822						20	.58	
824						20	.55	
826						100	.59	
827						20	.71	
652						20 ⁰⁰	.64	
661						100 ⁴⁰	.38	
512						80 ³⁰	.70	
513						50 ³⁰	.40	
518						40	.51	
912						100 ⁵⁰	.42	
915						30	.38	
931						30 ⁰⁰	.87	
932						30 ⁰⁰	.66	
933						80 ⁴⁰	.45	
درصد اراضی		300	830	170	190	380	30	
Σ								

(۵) دنباله

درصد توزیع خاک مربوطه ضربدر e_a در روش آبیاری

ردیف	رس سنگین	رس	سیلتی دسی	سیلت	لوم	ماسه	فارو	نواری	بارانی
20					11.7	7.8	80		
30					45.5		40	30	
					29.5		90	10	
					56.0		50	50	
					61.0			100	
10					21.6	14.4	90		
					40.8		80	20	
10					15.6		70	20	
50					15.6		50	100	
					10.4			50	
					47.0			50	
40					13.4	26.8	50	60	
						12.0	60		

جدول 6 (بقيه)

40	40	20		11.6	11.6	11.6		
	90	10					55.0	
	60	40			59.0			
60	40			14.2	14.2			
50	40	10			19.2	12.8		
60		40					15.2	
70	30						21.0	
20	40	40			20.0		12.0	
	90	10			15.3		20.4	15.3
50		50					21.0	
	60	40		11.4	15.2			11.4
60	20	20			26.1	8.7		
20	80							
60	40						18.0	
$\Sigma c_a \times \%$				171.7	482.3	88.0	107.8	186.6
$\frac{\Sigma c_a \times \%}{\Sigma سطح} \times \%$ میانگین				.57	.58	.52	.57	.49
								.51

(b) اراضی آبی دارای آبیاری کرتی متناوب

درصد توزیع سطح مطابق با نوع خاک							
ردس سنگین	رس	سیلتی دسی	سیلت	لوم	منته	c_a	کد
211	.39	20 ⁰⁰	30 ⁰⁰	30 ⁰⁰		20	
221	.65			50 ¹⁰		50	
222	.65		100 ¹⁰				
241	.72	20 ⁰⁰	30 ⁰⁰			30 ⁰⁰	20 ¹⁰
311	.52		10 ⁰⁰	40 ⁰⁰		50 ⁴⁰	
312	.62	50	50				
313	.52			30 ⁰⁰		40 ²⁰	20
821	.40		30 ⁰⁰	40 ¹⁰		30	
822	.58	20 ⁰⁰	20 ⁰⁰	20 ⁰⁰		20	20
827	.71	20 ⁰⁰	20 ⁰⁰	20		20	
512	.70					80 ⁵⁰	20
513	.40		50 ⁰⁰			50 ²⁰	
514	.53		100				
515	.47					100	
912	.42					100 ⁵⁰	
931	.87		30 ⁰⁰	20 ¹⁰		20	30
932	.66		100 ²⁰				
933	.45					80 ⁴⁰	20
درصد اراضی Σ		50	200	50	220	360	50

جدول G (بقيه)
b) بقيه

درصد توزيع روش آبياري

درصد نوع خاک مربوطه ضرب در e_a

رسنگين	رسى سيلتىدسى	رسى سيلت	لوم	ماشه	باراني	نوارى	فارو كرتى	درصد
7.8							20	80
32.5	6.5				20		60	20
	19.5					30	40	30
7.2							10	90
20.8					20		10	70
	31.0	31.0					100	
10.4							50	50
5.2	4.0						40	60
11.6							40	40
11.6	14.2						60	40
35.0							70	30
14.0							20	40
8.0								
53.0							100	
47.0							100	
21.0							50	50
26.1	8.7						60	20
26.4	17.4						20	80
9.0							60	40
28.2	126.7	116.7	33.4	31.0				$\Sigma c_a \times \%$
.56	.58	.62						$\sum e_a \times \% = \text{ميانگين } c_a$

C) اراضي آبی دارای آبياري باراني

درصد توزيع سطح مطابقا نوع خاک

رسى سنگين	رسى سيلتىدسى	رسى سيلت	لوم	ماشه	e_a	كـد
30	40			50	.75	111
					.49	112
10	20	20	20	100	.57	122
					.81	124
20				100	.88	131
					.71	212
					.70	214
40		10	10	40	.66	215
				50	.71	219
50					.65	221
					.51	251
50 ²⁰				100 ²⁰	.45	811
50 ⁰⁰						
20	20	270	190	300		درصد ارضى Σ
20	20	160				
20		70				
		50				

جدول ۶ (بقیه)
c) بقیه

درصد توزیع روش آبیاری

درصد نوع خاک مربوطه ضربدر e_5

		رسی سنگین	رسی	سیلتی دسی	سیلت لوم	ماشه	بارانی	نواری	فارو کرتی
		100		37.5	37.5				
		100							14.7
		100		57.9					19.6
		100		16.2	8.1	16.2			14.7
		100		88.0					16.2
		100				71.0			
		100				70.0			
		100		6.6	26.4	6.6			26.4
		100			35.5				35.5
60	20		29			13.0			
	80		20		10.2				
		100		9.0	9.0	9.0			9.0
		$\Sigma e_a \times \%$	214.3	126.7	185.8	101.8	36.7	30.9	
$\frac{\Sigma e_a \times \%}{\%} =$		میانگین سطح	.71	.67	.69	.64	.52	.62	

د) اراضی دارای آبیاری کرتی با جریان مداوم (برنج)

کد	e_d	ماشه	لوم	سیلت	سیلتی دسی	رسی	رسی سنگین
611	.45						
612	.26						
613	.14						
614	.27						
615	.22						
622	.35		100				
631	.40	30	40	30			
632	.25		100				
633	.39					100	
641	.52				100		
642	.45				100		
653	.36					100	
661	.38					100 ⁽⁶⁰⁾	
913	.11		100				
914	.13	40	20	20	20		
درصد اراضی		70	360	50	250	260	0

رس سنگین	رس	سیلتی رسی سیلت	لوم	ماسه	بارانی نواری فارو	د ردصد توزیع روش آبیاری	درصد نوع خاک مربوطه فر بدر e_a
							کرتی
100							
100							
100							
100							
100							
100						35.0	
100					12.0	16.0	12.0
100						25.0	
100							39.0
100							52.0
100							45.0
100							36.0
60							22.8
100						11.0	
100					5.2	2.6	2.6
		$\sum e_a \times \%$			17.2	89.6	14.6
		e_a میانگین = $\frac{\sum e_a \times \%}{\sum \text{سطح}} \%$.24	.25	.29
						.45	.38
							-

توجه: در محاسبه میانگین مقادیر e_a که در نمودار شماره ۱۲ ارائه گردیده‌اند، طرز عمل بقرار زیر بوده است:

مجموع درصدهای معرف توزیع نوع خاک بهمان مقدار مشابه روش آبیاری مربوطه کاهش داده شدند. درصدهای اصلاح شده به شکل ارقام کوچک در جداول ظاهر شده‌اند. در ارائه این کاهش‌ها فرض گردید که کرتها بیشتر در خاکهای سنگین (نسبتاً مسطح) قرار دارند، و آبیاری بارانی در خاکهای سبکتر قراردارند، آبیاری بارانی اکثراً در خاکهای سبک (زمین شیبدار) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول H- پاسخها به سوالات B18, C27, C28, (رجوع شود به شرح ۴ - ۶ - ۶)

کد	e_u	نرخ تبدیل به هزینه تقریبی در هر روش تعیین هزینه امتیاز آب بها (کد 18)					دلار و (سال) هكتار به ارز رایج	مراجعه شود به مراجعته شود به راهنمای	پایین جدول	راهنما داخلی	هزینه های بهره برداری و نگهداری
		راهنما	داخلی	هزینه های بهره برداری و نگهداری	پایین جدول	هزینه های بهره برداری و نگهداری					
121	.37	1 + 1 + 0 = 2	b			120					3.24
122	.37	3 3 10 16	b			-					(1972)
123	.78	- - - 1.5	b			80					
124	.63	3 3 0 6	f			.15 to .25/m ³					
131	.70	3 3 10 16	e			-					3.20
132	.41*	2 2 8 12	e			100					(1972)
211	.33	3 3 8 14	e			260					5.09
212	.69	3 3 4 10	f			370					(1972)
213	-	3 3 0 6	e			100					
214	.67	3 3 4 10	f			250					
215	.56	3 3 4 10	f			250					
216	.62	3 3 10 16	f			80					
217	-	1 3 0 4	f			40					
218	--	3 3 10 16	c			425					

جدول H (بقيه)

کد	e_u	درجات برای آببها جدول زیر $O + M + Cap = Total$	روش نرخ گذاري (B18). رجوع شود به (C27)	هزينه تقريري آببها در هكتار	نرخ تبديل به دلار آمرika و به پول محلی (سال)
219	.71	3 3 10 16	f	250	
221	.37	2 2 0 4	d و e	210	30
222	.34	3 1 0 4	g	150	(1972)
223	.36	3 3 0 6	g	40	
224	.50*	3 3 4 10	g	400	
231	-	3 3 10 16	g	20 000	629
232	.36	3 3 0 6	f	11 000	(1970)
233	.43	3 2 8 13	h	7 500	
241	.43	3 3 0 6	d	400	27
251	.33	3 3 8 14	f	1 000	67
311	.51	3 2 4 9	c	8/m ³	380
312	.49*	3 2 4 9	c	12/m ³	(1972)
313	.44	2 2 8 12	e	100 000/ha	
321	.46	3 3 0 6	g	2.5	0.44 (1969)
332	.51*	3 2 4 9	a و d	-	
351	.56	2 2 10 14	d	60	
352	.61	2 2 10 14	d	75	(1971)
421	.45	3 2 0 5	g	56	0.67
512	.57	3 3 4 10	d	81	7.5
513	.20	3 3 4 10	d	25	(1972)
514	.32	3 2 0 5	d	25	
515	.24	3 1 0 4	h	-	
518	.30	3 3 0 6	g	40	
611	.41	1 2 0 3	e	8 000	308
612	.23	3 0 0 3	e	560	(1972)
613	.12	1 2 0 3	e	6 000	
614	.26	2 0 0 2	e	6 000	
615	.20	0 0 0 0	e	-	
621	-	3 3 10 16	e	25 415	372
622	.28	3 3 10 16	d	22 170	(1972)
631	.34	2 0 0 2	e	24	2.85
632	.17	2 0 0 2	e	7.5	(1972)
634	-	1 1 0 2	e	15	
642	.43	3 3 0 6	g	48	3.98
652	.40	3 3 10 16	e	2 000	40
653	.34	0 0 0 0	g	1 630	(1972)
711	.53*	3 2 0 5	e + i	14 بياضافه 100 برای 25 ابياري اضافي	0.83 (1972)
821	.32*	3 3 4 10	h	1	
822	.46*	3 3 4 10	e	10	(1971)
824	.53	3 3 10 16	f و h	12	
826	.47*	1 1 4 6	f و h	-	
827	.56*	3 3 0 6	f و h	25	
912	.38	3 1 0 4	f و h	0.006m ³ 123 بياضافه	23
915	.25	3 2 0 5	f و h	-	(1972)
931	.57	3 3 0 6	e	100	12.5
932	.56	3 1 0 4	c	85	(1971)
933	.27	1 0 0 1	f	80 بياضافه 0.015m ³	
934	.42	2 2 0 4	g	125 بياضافه 20 نوبتي	

مقدار e_u از جدول ۲ در متوسط ۰/۸۰ = e_d ضرب شده و مقدار e_u بدست آمد است

راهنمای درجات برای سوال B18: آب بهاء

	پوشش بوسیله آب بهاء			
	—	0 – 50%	50 – 100%	تماماً
هزینه‌های بهره‌برداری	0	1	2	3
هزینه اضافی نگهداری	0	1	2	3
هزینه اضافی سرمایه‌گذاری	0	4	8	10

راهنمای جدول H برای سوال C27، آب بهاء

نمایش حرف مربوطه در جدول H

بدون اعمال هزینه	a
مقدار ثابت	b
هزینه نسبی بر اساس:	
حجم	c
سطح تحت کشت	d
کل سطح	e
ترکیب مقادیر ثابت و نسبی هزینه براساس:	
حجم	f
سطح تحت کشت	g
سطح کل	h
سطح سایر ضوابط	i

جدول ۱- پاسخ به سوالات 7، B7، B13، C14 و C15 (رجوع شود به بخش ۳، ۴، ۶)

کد	e_{ll}	e_c	روش توزیع			
			A	B	C	D
گروه ۱						
912	.38	.87	x			
915	.25	.51		x		
321	.46	.66		x		
512	.57	.70		x		
513	.20	.67		x		
514	.32	.78		x		
515	.24	.67		x		
518	.30	.50		x		
931	.57	.48			x	
932	.56	.91		x		
933	.27	.86		x		
934	.42	.50			x	
421	.45	.71		x		
422	.86	.56		x		
652	.40	.56		x		

جدول I (بقيه)

گروه II

611	.41	.83	x
612	.23	.94	x
613	.12	.92	x
614	.26	.97	x
615	.20	.97	x
622	.28	.90	x
631	.34	.89	x
632	.17	.80	x
533	.39	.86	x
542	.43	.92	x
653	.34	.98	x

گروه III

311	.51	.81		x		
313	.44	.88	x			
211	.33	.94	x			
212	.69	.64		x		
214	.67	-		x		
215	.56	.82		x		
221	.37	.96	x			
222	.34	.59	x			
232	.36	.56	x			
233	.43	.67	x			
241	.43	.77	x			
251	.33	.89	x			
351	.56	.26		x		
352	.61	.42		x		
824	.53	.54		x		
216	.62	-		x		
218	.94	-		x		
219	.71	-		x		
متوسط		e_u	.27	.41	.53	.70
متوسط		e_c	.91	.70	.53	.73

جدول J - پاسخ سوال D (رجوع شود به بخش ۲، ۵، ۶)

کد	e_s	ارتباط مستقیم و غیرمستقیم بین اداره آبیاری و زارعین			
		مناسب	کافی	غیر کافی	کم
گروه I					
915	.33	x			
321	.46 ¹	x			
512	.58	x			
513	.34	x			
514	.47	x			
515	.34 ¹		x		
518	.29		x		

931	.31		x		
932	.77	x			
933	.52	x			
934	.41		x		
421	.57		x		
652	.34		x		
متوسط e_s		.48	.41	-	-
گروه III					
311	.78	x			
313	.74		x		
211	.79	x			
212	.63	x			
214	.40		x		
215	.69	x			
221	.48		x		
222	.31	x			
223	.51	x			
232	.36		x		
233	.47 ¹	x			
241	.46		x		
251	.58	x			
351	.22 ¹			x	
352	.37 ¹			x	
821	.66	x			
822	.70	x			
824	.52		x		
826	.50	x			
گروه III		.61	.49	-	.30
گروه I + III		.57	.45	-	.30

ارقام با وزن %50

ضمیمه شماره IV

تأثیر یکنواختی و آبشوئی بر روی راندمان کاربرد آب در مزرعه (راندمان مزرعه)

۱- مقدمه:

مقصود از بحث این مقاله:

- نشان دادن اهمیت یکنواختی کاربرد آب آبیاری در تفسیر واژه راندمان کاربرد آب برای آبیاری مزرعه

(ea,bos 1980)

- بحث در مورد مفید بودن عامل یکنواختی که کاربرد غیر یکنواخت آب را در نظر می‌گیرد و اینکه چگونه می‌توان این عامل را بدست آورد.

- نشان دادن اینکه چگونه راندمان واقعی کاربرد آب برای آبیاری مزرعه بوسیله کاربرد غیر یکنواخت آب محدود می‌گردد.

- بحث در مورد اینکه چگونه "سایر مصارف سودمند" آب ممکنست راندمان آبیاری مزرعه (ea) را محدود نماید.

راندمان آبیاری مزرعه در ابتدا بوسیله گروه کار راندمان آبیاری ICID با عنوان نسبت بین عمق متوسط آب آبیاری عرضه شده به مزرعه (VF) به عمق آب مورد نیاز برای تبخیر و تعرق جهت اجتناب از تنفس نامطلوب ناشی از کمبود آب در گیاه در طول دوره رویش (Vm) تعریف گردیده است. (Bos 1980) راندمان آبیاری مزرعه را می‌توان بدینصورت بیان نمود:

$$(در صد) ea = 100 \frac{Vm}{Vf}$$

تحت شرایط اقلیمی معین مقدار Vm را برای هر کشت آبی می‌توان برآورد نمود. لکن مقدار Vm در اغلب اوقات بوسیله پاسخ آبیار به سوالات کلاسیک نظری چه موقع آبیاری می‌کنم؟ و چه تعداد؟ تعیین می‌گردد. بنابراین راندمان آبیاری مزرعه شاخصی از چگونگی مناسب بودن مدیریت سیستم آبیاری مزرعه در جهت تأمین آب برای رشد محصول می‌باشد. در طراحی، با توجه به سیستم آبیاری و مهارت بهره‌بردار، راندمان مورد انتظار انتخاب می‌گردد.

در این زمینه تأکید می‌گردد که مقدار ea (بالاترین حد مورد نظر) همیشه کمتر از ۱۰۰٪ می‌باشد.

راندمان حدی مورد نظر، (فی مایین عوامل دیگر) بمقدار آب مورد نیاز برای محدود نمودن اثرات نامطلوب عواملی نظیر:

- آب آبیاری ناکافی در قسمتی از مزرعه به سبب کاربرد غیریکنواخت
 - آبشوئی ناکافی جهت حفظ موازنہ نمک قابل قبول در منطقه توسعه ریشه
 - و محدودیت عملی یا اقتصادی (کارگر) در منطقه تحت آبیاری سطحی بستگی دارد.
- در این مقاله توجه خاص به دو عامل اول داده خواهد شد.

۲- یکنواختی کاربرد آب

توانائی بکار بردن آب بطور یکنواخت در یک مزرعه معیار مهمی در تصمیم‌گیری برای انتخاب و کاربرد یک روش آبیاری می‌باشد.

اعادة ذخیره رطوبتی خاک و انجام آبشوئی بطور یکنواخت در تمام قسمتهای یک مزرعه بسیار مشکل می‌باشد، زیرا:

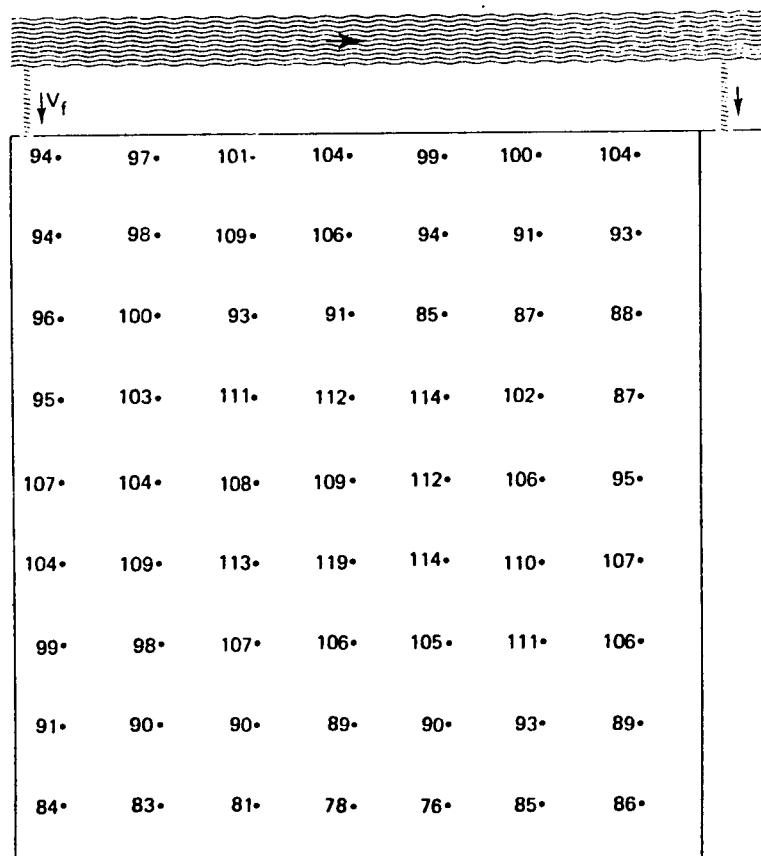
- بندرت خاکها در سرتاسر مزرعه هموزن می‌باشند.
 - شبیب زمین بندرت بمیزان کافی برای روش آبیاری انتخابی دقیق می‌باشد.
 - سایر عوارض از فرصت زمانی مساوی جهت نفوذ آب جلوگیری می‌نمایند.
- نمودار A "غیریکنواختی" اعمق آب بکار رفته $Vf = 7X$ را برای یک کرت مسطح نمونه نشان می‌دهد. میانگین عمق آب آبیاری داده شده به مزرعه $Vf = 99/8$ میلیمتر است که تقریباً مساوی با جریان ورودی اندازه‌گیری شده در دهانه آبگیر مزرعه ($Vf = 100$ میلیمتر) است.

در این مثال، هیچگونه تلفات آب طی انتقال از آبگیر مزرعه تا محل مصرف آب وجود ندارد و تمام آب در زمین کشت شده نفوذ می‌نماید. بدین ترتیب، اگر Vm مورد نیاز محصول 100 میلیمتر باشد، معادله ۱ راندمان آبیاری مزرعه $ea = 100\%$ را بدست خواهد داد.

اگر فرض کنیم که Vf (غلب) بایستی مساوی با Vm مورد نیاز باشد، که البته در تناسق با تعریف Vm یعنی عمق آب مورد نیاز برای تبخیر و تعرق بوسیله محصول جهت اجتناب از ناشی آبی نامطلوب درگیاه در سرتاسر سیکل رویشی، می‌باشد. از نمودار A مشخص است که بعضی از قسمت‌های کرت

نمودار A - مثالی از یکنواختی کاربرد آب در مزرعه

کanal آبیاری



نمودار A - مثالی از یکنواختی کاربرد آب در مزرعه

۱۰۰ میلیمتر آب لازم را دریافت نمی نمایند.

درواقع، کوشش زیاد در حصول به ea برابر ۱۰۰٪ موجب آبیاری کم عمق (خیلی کم تا ۲۴ میلیمتر) در نصف مزرعه می گردد. نصف دیگر مزرعه آب بیش از اندازه دریافت می نماید و اگر آب بیشتر از آنچه بتواند در منطقه ریشه ذخیره گردد بکار رود، موجب تغذیه محلی سفره آب زیرزمینی می گردد.

مثال فوق روشن می سازد ea بطوریکه تعریف گردید، نمی تواند ۱۰۰٪ باشد و چرا لازم است یکنواختی کاربرد آب را درنظر گیریم، نمی توان مطمئن بود که یک شبکه خوب اداره می گردد مگر اینکه مقدار ea اندازه گیری شده را با حد مورد نظر مقایسه کنیم (مراجعه شود به بخش ۵). مسئلله انتخاب درجه یکنواختی کاربرد آب در مزرعه بیشتر بوسیله تجزیه و تحلیل منافع در برابر هزینه (benefit-cost Analysis) تعیین می گردد که موضوع اخیر خارج از دامنه کار این مقاله است.

۳- یکنواختی و روش کاربرد آب در مزرعه:

هریک از روش های کاربرد آب در مزرعه مسائل مختلفی را دراندازه گیری و درنظر گیری یکنواختی کاربرد آب معرفی می کند. در این زمینه ابتدا روش های کاربرد آب در مزرعه (روش های آبیاری مزرعه) مرور خواهد گردید و بعداً تکنیک آماری برای مقایسه یکنواختی کاربرد آب در روش های مختلف آبیاری ارائه خواهد شد.

۳-۱- آبیاری موضعی

در روش های آبیاری قطره ای و سایر اشکال آبیاری موضعی آب در کل سطح مزرعه بکار برده نمی شود. این تکنیک ها عمدها در باغات جائیکه معمولاً یک یا چند قطره چکان پای هر درخت و یا برای محصولات جائیکه یک آب چکان ممکنست بچند گیاه آب بدهد بکار می رود. در بررسیهای کاربرد آب غالباً فرض می گردد که تمام آب خروجی از یک یا گروهی آب چکان در دسترس گیاه مربوطه قرار می گیرد. یکنواختی کاربرد آب اساساً بوسیله شدت جریان آب از آب چکان تعیین می گردد. این میزان جریان آب تحت تأثیر عوامل زیر قرار می گیرد.

- طرح هیدرولیکی سیستم خط لوله و اختلافات مربوطه در فشار آب در قطره چکانها

- انحراف در ساخت ابعاد قطره چکانها

- انسداد و صدمه مکانیکی قطره چکانها

- نگهداری و تعمیر شبکه و تعویض قطره چکانهای از کار افتاده

تأثیر این عوامل را میتوان تا حد معینی کنترل نمود. مثلاً طرح هیدرولیکی سیستم خط لوله و تجهیزات مربوطه می‌تواند آنچنان باشد که فشار در هر یک از قطره چکانهای کمتر از $10\% +$ فشار متوسط تغییر کند. حجم یا عمق آب بکار رفته مستقیماً مربوط به تخلیه آب از خاک می‌باشد. میزان جریان آب از قطره چکان (یا گروهی از قطره چکانها که به یک گیاه آب می‌دهند) سنجش خوبی از یکنواختی کاربرد آب است. این مفهوم بوسیله HOWELL و همکاران در سال ۱۹۸۰ مورد بررسی قرار گرفت، او دریافت که اختلاف در مقادیر جریان آب قطره چکان‌ها بصورت توزیع نرمال می‌باشد.

۲-۳- آبیاری بارانی

یک مشخصه مهم آبیاری بارانی آنستکه معمولاً یک آپاش سطح وسیعی را که دارای گیاهان زیادی می‌باشد تحت پوشش قرار می‌دهد. بعلت طرح منظم قطعات زراعی، یک الگوی خودکار و تکراری بخش (محدوده اثر آب پاش‌ها) برای کاربرد آب اجرا می‌شود. مقدار آیکه جهت گیاه معینی فراهم می‌شود تا اندازه‌ای به محل گیاه در داخل محدوده تأثیر آپاش بستگی دارد. بدین ترتیب نسبت بین اندازه گیاه و اندازه الگوی خودکار پخش آب اثر منظمی روی یکنواختی کاربرد آب بوسیله آپاشها دارد. (Segine, 1979)

یکنواختی کاربرد آب بوسیله آپاشها معمولاً با بکاربردن یک شبکه قوطی‌های نمونه برداری اندازه‌گیری می‌شود که هریک معرف سطح معینی می‌باشد. نحوه توزیع آب جمع شده در هر قوطی یادداشت می‌گردد که تصویری از یکنواختی کاربرد آب در هر نوبت آبیاری را مشخص می‌نماید.

این روش ساده ۳ عامل را نادیده می‌گردد:

۱- اگر میزان کاربرد آب از میزان نفوذ موضعی خاک تجاوز کند، جریان آب سطحی در گودیهای مزرعه روی می‌دهد.

۲- با نفوذ آب، در بعضی از خاکها آب بطور جانبی حرکت می‌کند (Cohen T Bressler, 1967)

۳- گیاهان خود یکنواختی کاربرد آب را اصلاح می‌کنند،

تفاوت های بیشتری نیز در یکنواختی کاربرد آب بین نوبت های آبیاری متوالی بعلت تغییرات در فشار کار شبکه، فرسودگی سوراخ های آپاشی، وضع عمودی یا غیر عمودی آپاشها، جهت باد و شدت آن، انسداد و تعویض آپاش ها روی می دهد.

همراه چهار عامل مذکور تحت عنوان "آبیاری موضعی" که جریان آب را از آپاشهای منفرد تعیین می نمایند، می توانیم کاربرد نسبتاً مستقل آب را برای نقاط شبکه بندی یک مزرعه ملاحظه کنیم. مجموع آمار و اطلاعات در مورد مقدار واقعی آب بکار رفته می توند برای بیان نمودن یکنواختی کاربرد آب، مستقل از کاربرد متوسط مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۳-روشهای سطحی کاربرد آب (آبیاری سطحی):

یکنواختی کاربرد آب در یک مزرعه مشکل از یک کرت مسطح، چندنوار یا تعدادی نشتی (فارو) تاحد زیادی بطرح و ساختمان سیستم مزرعه بستگی دارد. این موضوع شامل طول و عرض مزرعه، دقت در تسطیح کرت، شبیب نوارها و فاروها، ابعاد فاروها، تأسیسات تأمین آب و یا کانالهای آبرسانی، میزان جریان آب به مزرعه و به هر یک از کرت ها یا فاروها، مدت کاربرد آب و نحوه طراحی پایاب کرت ها و فاروها می باشد.

همچنین برخی عوامل طبیعی بر یکنواختی تأثیر می نمایند، شامل اختلاف در میزان نفوذ پذیری سطحی در مزرعه، تغییر در نوع محصولات تحت آبیاری، تغییر در مقاومت به جریان آب بعلت رشد محصول، عملیات تهیه خاک و سله بندی سطح مزرعه. علاوه بر آن عوامل بهره برداری نیز بر یکنواختی کاربرد آب تأثیر می نمایند، مقدار و مدت جریان آب، نگهداری و تعمیر کanal مزرعه و توقف نشت آب از فارو و کرت یک قطعه به فارو و کرت قطعه مجاور از عوامل مهم می باشند.

یکنواختی کاربرد آب تحت تأثیر هر ترکیبی از این عوامل مستقل معمولاً بوسیله مطالعه مدت زمان لازم برای نفوذ آب در خاک در نقاط یک شبکه و یا بوسیله اندازه گیری افزایش در ذخیره رطوبتی خاک تعیین می گردد.

۴- تشریح یکنواختی کاربرد آب

۴-۱- مقدمه:

برای بیان یکنواختی کاربرد آب لازم است با یک تکنیک آماری مناسب میزان پراکندگی و میانگین داده‌های کاربرد آب، جمع آوری شده در شبکه‌ای از نقاط و یا در قطره چکانها را، تعیین نماییم. کوشش‌های مختلفی جهت انجام این کار بعمل آمده است. در این رابطه توزیع احتمالی نرمال و توزیع گامای ناقص مورد تحقیق قرار گرفته است.

(Hart & Heerman 1967, Arga & Narda, 1975/ Seqina 1931, Karmeli 1978).

توزیع نرمال اشاره بر آن دارد که متغیر احتمالی از منهای بینهایت تابع بعلاوه بینهایت توزیع گردیده است، اما دو توزیع اخیر در هر دو حد بالا و پائین محدود می‌باشند. متوسط انحراف (Christiansen 1942) و نسبت ساده حداکثر به حداقل عمق کاربرد آب (Culver & Sinker, 1966) نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. که روش‌های اخیر بر هیچ‌گونه مدل احتمالی خاصی از توزیع فراوانی اشاره ندارد. در بخش ۳ نشان داده شد که آب بکار رفته در شبکه نقاط (یا قطره چکانها) تابعی از عوامل زیادی است. بعضی از این عوامل سبب توزیع نرمال آب بکار رفته می‌گردند و بقیه تابع توزیع فراوانی مختلف می‌باشند. بعلت تعدد عوامل ذیربطر، در این مقاله توزیع عمق آب بکار رفته را در یک شبکه نقاط بصورت توزیع نرمال فرض می‌کنیم. با اینکه این فرض کاملاً صحیح نمی‌باشد ولی ما را قادر می‌سازد تا یکنواختی کاربرد آب در روش‌های مختلف آبیاری را مقایسه کنیم.

۴-۲- توزیع نرمال عمق کاربرد آب:

آمار و اطلاعات در توزیع نرمال می‌تواند بصورت مقادیر بدون بعد ارائه گردد. روی محور عمودی نمودار $B(Vx,f/Vf)$ را بعنوان درصد مشخص می‌نماییم که Vx عمق (به میلیمتر) آب بکار رفته در مزرعه در نقطه معینی از شبکه نقاط می‌باشد. روی محور افقی مقادیر انحراف معیار از میانگین را با متوسط صفر مشخص می‌کنیم، نتیجه منحنی فرکانس تراکمی برای توزیع نرمال می‌باشد (مراجعه شود به منحنی دست چپ نمودار B).

اگر متوسط عمق آب آبیاری داده شده به مزرعه مساوی با عمق آب مورد نیاز برای تبخیر و تعرق

محصول باشد، بدان معنا است که نصف مزرعه آب بیشتر از آنچه مورد نیاز است دریافت خواهد نمود، در حالیکه نصف دیگر، آب مورد نیاز را دریافت نخواهد کرد.

این موضوع بوسیله منحنی سمت چپ δ -نمودار B نشان داده شده است.

متوسط کاربرد آب در مزرعه می تواند افزایش یابد، این بدان معنی است که سطح تحت آبیاری کاهش می یابد. اینکه تا چه حد این عمق کاربرد باید افزایش یابد بستگی به بزرگی سطحی از مزرعه دارد که تحت کشت آبی با آبیاری ناکافی درمی آید. عبارت دیگر، مقدار حد برای متوسط عمق آب داده شده به مزرعه V_f مساوی است با:

$$V_f = V_m + sTp \quad (2)$$

که:

s = انحراف معیار اعمق آب بکار برده شده در مزرعه در نقاط شبکه مورد بررسی (میلیمتر).

Tp = مقداریکه در اثر یک متغیر تصادفی زیاد می شود که معمولاً دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واحد های انحراف معیار با احتمال P ، می باشد.

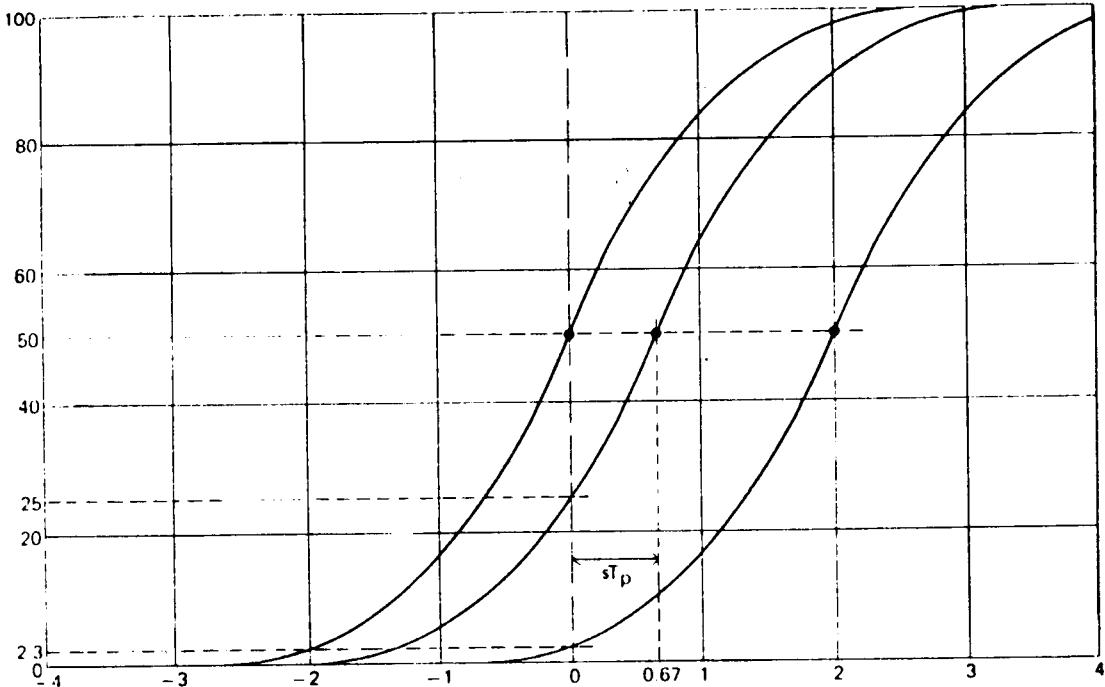
مقدادر Tp بعنوان تابعی از P را می توان از کتابهای احتمالات یا از جدول A قرائت نمود.
ترکیب معادلات (1) و (2) نشان می دهد که مقدار حد مورد انتظار برای راندمان کاربرد آب در مزرعه

بعلت غیریکنواختی کاربرد آب برابر است با:

$$ea = \frac{100Vm}{Vm + sTp} \% \quad (3)$$

یکنواختی کاربرد آب عمدتاً یا بوسیله این راندمان حدی و یا بوسیله انحراف معیار Vx,f مشخص می گردد. باید دریافت که این انحراف معیار ممکنست در مدت دوره رویش تغییر کند. برای چند روش کاربرد آب نیز ممکنست تابعی از متوسط عمق آب بکار رفته باشد. ما تحقیق درمورد یکنواختی روش های کاربرد آب مورد استفاده را پیشنهاد می کنیم.

سطحی که کاربرد آب را کمتر از میانگین کاربرد



کاربرد آب (بواسطه انحراف معیار از میانگین کاربرد که مساوی با صفر قرارداده شده است).

نمودار B - برای توزیع نرمال؛ رابطه بین میانگین کاربرد و درصد سطحی که کمتر از میانگین دریافت میکند.

جدول A - درصد نقاط توزیع نرمال

P	T _p	P	T _p	P	T _p	P	T _p	P	T _p
50	0.00	5.0	1.64	3.0	1.88	2.0	2.05	1.0	2.33
45	0.13	4.8	1.66	2.9	1.90	1.9	2.07	0.9	2.37
40	0.25	4.6	1.68	2.8	1.91	1.8	2.10	0.8	2.41
35	0.39	4.4	1.71	2.7	1.93	1.7	2.12	0.7	2.46
30	0.52	4.2	1.73	2.6	1.94	1.6	2.14	0.6	2.51
25	0.67	4.0	1.75	2.5	1.96	1.5	2.17	0.5	2.58
20	0.84	3.8	1.77	2.4	1.98	1.4	2.20	0.4	2.65
15	1.04	3.6	1.80	2.3	2.00	1.3	2.23	0.3	2.75
10	1.28	3.4	1.82	2.2	2.01	1.2	2.26	0.2	2.88
05	1.64	3.2	1.85	2.1	2.03	1.1	2.29	0.1	3.09

۴-۳-مثال:

روش فوق را می‌توان برای شرایط معینی جهت محاسبه راندمان کاربرد آب در مزرعه (واقعی و مورد نظر) یا احتمال P یعنی درصدی از مساحت مزرعه که کمتر از حد معین آبیاری شده بکار برد. پارامتر اخیر برآورده از کیفیت آبیاری می‌باشد.

فرضیات

یک کرت مسطح بطريقی آبیاری می‌شود که میلیمتر $s = 10/64$. عمق مورد نیاز میلیمتر $Vm = 80$ میلیمتر و $Vf = 100$ میلیمتر می‌باشد (مراجعه شود به نمودار A).

سوال ۱:

مقدار حدی راندمان آبیاری مزرعه اگر کمبود آبیاری را در 25% سطح مزرعه (کمتر از یک چهارم سطح) اجازه دهیم، به چه میزان می‌باشد؟

از جدول A برای $P = 25\%$ مقدار Tp را برابر $67/0$ قرائت می‌کنیم.

$$ea = \frac{100 \times 80}{80 + 10/64 + 0/67} = 0/92 \quad \text{حد } s, Tp \text{ در معادله ۳:}$$
$$\text{و میلیمتر } Vf = \frac{100 Vm}{ea} = \frac{100 \times 80}{0/92} = 87 \text{ بدست می‌آید.}$$

در این مثال، آبیار می‌تواند راندمان کاربرد آب در مزرعه را بوسیله کاهش مقدار Vf اصلاح نماید.

سوال ۲:

کیفیت عملیات آبیاری وقتیکه میلیمتر $Vf = 100$ و میلیمتر $Vm = 80$ باشد؟ بچه صورت است؟

یا جایگزینی تمام متغیرهای شناخته شده در معادله ۲ داریم:

$$100 = 80 + 10/64 Tp$$

$$Tp = 1/88$$

در جدول A برای این مقدار $Tp = 1/88$ می‌باشد، یعنی فقط 3% سطح مزرعه (کرت سطح) کمتر از میلیمتر $Vm = 80$ مورد نیاز را دریافت می‌نماید.

مقایسه دو آبیاری فوق چند نتیجه جالب (بفرض $V_m = 80$ میلیمتر) را ارائه می‌دهد.

- اگر $V_f = 87$ میلیمتر باشد بنابراین $ea = 92\%$ است. این راندمان خوبی است، اما فقط ۷۵٪ از سطح

مزروعه بخوبی آبیاری می‌گردد یعنی بیشتر از آنچه که نیاز دارد، آب دریافت می‌کند.

- اگر $V_f = 100$ میلیمتر (۱۵٪ بیشتر از آب مصرفی و آبیاری طولانی‌تر)، بنابراین $ea = 80\%$ می‌باشد که

تا حدی خوبیست، اما در این حالت ۹۷٪ از مزروعه بخوبی آبیاری می‌گردد.

برای شرایط آبیاری متعارف پیشنهاد می‌کنیم که P معادل ۲۵٪ قرار داده شود، بدان معنی که

$T_p = 0.67$ باید در معادله ۳ مورد استفاده قرار گیرد.

۵- سایر محدودیت‌ها جهت راندمان آبیاری مزروعه (حد مورد نظر)

مصارف آب آبیاری غیر از تأمین تبخیر و تعرق محصول شامل آبشوئی، کنترل بیخچه، سرمایزدگی،

کاربرد مواد غذایی و سم، جبران تلفات نشت (برنج)، کنترل علف هرز، آماده‌سازی خاک و غیره می‌باشند.

بعضی افراد ترجیح می‌دهند که نیاز آبی مزروعه (حد مورد نظر، V_f) را با اضافه نمودن مصارف آبی فوق

به مقدار مورد نیاز V_m تعیین نمایند. ما این روش را پیشنهاد نمی‌کنیم چون آب بکاررفته جهت جبران تبخیر و

تعرق (ET) معمولاً می‌تواند نیاز یک یا چند مورد از "سایر مصارف" ذکر شده در بالا را تأمین نماید. می‌توانیم

این نکته را بوسیله بسط مثال فوق روشن سازیم.

اگر فرض کنیم که میلیمتر $V_m = 80$ و "نیاز آبشوئی" برای طول آبیاری مربوطه مساوی با ۷ میلیمتر

باشد. بدین ترتیب آبیار V_f حد را معادل ۸۷ میلیمتر پیش بینی می‌کند. لذا مقدار ea حد مربوطه:

$$ea,t = \frac{100 V_m}{V_f}$$

لکن، مثال در بخش ۴-۳ نشان داد که با این V_f حد کمتر از یک چهارم مزروعه دچار کمبود آبیاری

می‌گردد (۰.۲۵%).

در این ۲۵٪ سطح مزروعه ظاهرآ نمک بهیچوجه آبشوئی نشده و ممکنست به مشکل شوری متوجه گردد.

جهت رفع این مشکل، آبیار تلاش می‌کند تا عمق آب داده شده به مزروعه افزایش یابد، مثلاً حد خود را تا

- ۱۰۰ میلیمتر افزایش می‌دهد (مراجعة شود به نمودار A).

جایگزینی میلیمتر ۶۴ و مقادیر فوق برای V_m و V_f در معادله (۲):

$$Tp=1/88 \quad 100+10/64Tp=100$$

در جدول A با این مقدار Tp به $3/.$ متع پر می شود. از اینرو، ولو اینکه ۲۰ میلیمتر آب بیشتر برای "آبشوئی" داده شود معذالک ۳٪ مزرعه ممکنست با افزایش شوری مواجه شود.

از لحاظ آماری، عملی نیست که مقدار Vf را افزایش دهیم تا اینکه تمام سطح مزرعه بقدر کافی آبشوئی شود و لذا به یک حد عملی نیاز داریم، اجازه دهید $Tp=2(25/2)=2$ باشد، بنابراین مقدار حدی عمق آب داده شده به مزرعه جهت تأمین احتیاجات آبشوئی معادل $(Vm+2s)/Vf=4$ باشد. بنابراین راندمان آبیاری مزرعه مساویست با:

$$ea = \frac{Vm+2s}{(5)}$$

در مثال بالا، این مقادیر مساوی خواهند بود با:

$$Vf = 10 \text{ میلیمتر} \quad ea = 4$$

$$ea = 79\% \quad ea = 4$$

معادلات ۴ و ۵ بوضوح نشان می دهند که احتیاج آبی مزرعه فقط می تواند با کم شدن انحراف معیار ارقام Vx,f کاهش یابد یعنی عبارت دیگر بوسیله بهبود یکتواختی کاربرد آب آبیاری در مزرعه.

۶- نتایج و پیشنهادات:

در ارزیابی راندمان کاربرد آب در مزرعه (راندمان آبیاری مزرعه) پیشنهاد می کنیم که یکتواختی کاربرد آب را در نظر گیرید.

راندمان بالای آبیاری مزرعه ممکنست معرف کیفیت ضعیف عملیات آبیاری در مزرعه باشد، بصورتی که احتیاجات آبی اغلب گیاهان یک مزرعه معین را نتواند رفع نماید. راندمان کاربرد بایستی با راندمان حدی مورد نظر مقایسه گردد (معادله ۳). تحت شرایط آبیاری نرمال، مقدار $25\% (p=0.67)$ در معادله ۳ را پیشنهاد می کنیم. اگر آبشوئی مورد نیاز باشد، احتمال P تا $2/3$ کاسته می شود ($Tp=2$)، همانطوری که در معادله ۵ نشان داده شده است).

مقاله مورد بحث توزیع احتمالی نرمال را برای عمق آبیاری در تمام سطح مزرعه فرض می کند. ممکنست سؤال گردد که آیا این توزیع برای تمام روش های کاربرد آب در مزرعه در تلفیق با تمام قطعات،

صادق است یا خیر. جالب توجه خواهد بود اگر آمار و اطلاعات واقعی در مورد کاربرد آب در مزرعه برای سیستم های مختلف آبیاری جمع آوری گردد تا صدق بودن توزیع نرمال در مورد آنها مورد ارزیابی قرار گیرد.

ضمیمه شماره ۷

اصطلاحات مربوط به راندمان:

راندمانهای مصرف آب آبیاری مربوط به حرکت آب در یک سیستم آبیاری می‌باشد. حرکت آب در یک سیستم آبیاری، از منبع تا محل مصرف بوسیله محصول، می‌تواند تحت سه عملیات جداگانه یعنی انتقال، توزیع و کاربرد آب در سطح مزرعه (Bos,Nug teren 1978, Bos 1980a). بکار گرفته شود.

انتقال:

حرکت آب از منبع در کانالهای اصلی، درجه ۱ و درجه ۲ یا (مجاری) تا سرآبگیرهای درجه ۳.

توزیع:

حرکت آب در کانالهای درجه ۱۳ (توزیع کننده) و درجه ۴ (مزرعه) یا در مجاري آب تا سرآبگیر قطعه زراعی.

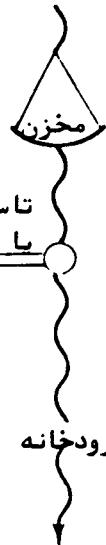
کاربرد آب در سطح مزرعه:

حرکت آب از آبگیر قطعه زراعی به سیستم آبیاری قطعه زراعی و روش کاربرد آب جهت آبیاری محصول.

برای روشن شدن این سه تعریف، اصطلاحات بکار رفته برای واحد آبیاری، کانالهای آبرسانی (یامجاری) و ابنيه مربوط در زیر تعریف و درنمودار C بطور شماتیک ارائه می‌گردد.

واحد درجه ۴:

سطحی که بطور مؤثر می‌تواند بوسیله یک نفر آبیاری شود اگر بطور مداوم جریان آب لازم را از طریق یک ساختمان اندازه‌گیری دلی دریافت نماید.



توجه : واژه "فرعی" مترادف
"ثانوی" است.

واحد درجه ۳:

سطحی که در آن دو واحد درجه ۴ یا بیشتر، گروه بندی شده اند و آبرا از شبکه انتقال از طریق یک ساختمان آبگیر دریافت می کند.

واحد فرعی یا واحد ثانویه:^۱

سطحی که در آن دو یا چند واحد درجه ۳ گروه بندی شده اند و آبرا از کanal یا مجرای آب از طریق یک ساختمان هیدرولیکی (ساختمان تقسیم) دریافت می نماید.

واحد زیرفرعی یا واحد زیرثانویه:^۲

مانند واحد فرعی یا واحد ثانوی است اما از طریق واحد ثانوی آب به آن رسانیده می شود.

سطح قابل آبیاری یا محدوده طرح:^۳

محدوده ای که در آن امکانات فنی برای آبیاری موجود می باشد و برای آن آب از منبع آب (سطحی) از طریق تأسیسات انحراف تأمین می گردد.

کanal اصلی یا خط اصلی:^۴

کanal یا مجرایی که آب را از منبع دریافت می کند و آنرا حداقل به دو کanal فرعی (یا یک کanal فرعی و یک کanal توزیع کanal درجه ۳) انتقال می دهد.

کanal فرعی یا ثانوی:^۵

کanal یا مجرایی که آبرا به دو یا چند واحد درجه ۳ (یا یک واحد درجه ۳ و یک بلوك زراعی) انتقال می دهد. معمولاً کanal فرعی یا ثانوی آبرا از کanal اصلی می گیرد.

1 . Lateral secondary Unit

2 . Sublateral or Subsecondary Unit

3 . Project Area

4 . Main Cra or Main Line

5 . Secondary or Lateral

زیرشاخهٔ فرعی:^۱

مشابه شاخهٔ فرعی است اما آبرا از کanal فرعی می‌گیرد.

کanal توزیع یا کanal درجهٔ ۳:^۲

کanal یا مجرانی که آب را از شبکه انتقال می‌گیرد و آنرا به یک وحدت درجهٔ ۳ می‌رساند. معمولاً کanal توزیع یا درجهٔ ۳ اولین کanal یا مجرانی است که آبیار مجاز به برداشت آب از آن می‌باشد.

کanal درجهٔ ۴ یا کanal (مgra) مزرعه:^۳

کanal یا مجرایی، که معمولاً آبرا از کanal توزیع می‌گیرد و آنرا به یک یا چند قطعه زراعی یا مزرعه می‌رساند. این قطعات زراعی در مجموع یک بلوك را تشکیل می‌دهند.

ساختمان انحراف آب:

ساختمانی که آب را از منبع منحرف نموده و آنرا به اراضی قابل آبیاری می‌رساند.

ساختمان تقسیم:

ساختمانی است از مجموعه شبکه انتقال که جریان آبرا بدو یا چند کanal یا مجرای انتقال یا به هر دو تقسیم می‌کند.

آبگیر یا خروجی:

آبگیر ساختمانی است که آب را از شبکه انتقال یا توزیع منحرف نموده و آن را به سیستم کanalهایی هدایت می‌کند که آبیار مجاز است از آن آب برداشت نماید. با توجه به مساحتی که از طریق این ساختمان آبیاری می‌گردد اصطلاحات زیر بکار می‌رود:

1 . Sub – Lateral

2 . Distributory or Tertiary

3. Quaternary or Farm Conal

- آبگیر درجه ۳: ساختمانی که آبرا از کانال اصلی یا خط لوله یا کانال درجه ۱ (شاخه فرعی) جهت رسانیدن به یک واحد درجه ۳، منحرف می‌نماید.

- آبگیر گروهی: ساختمانی که آبرا به یک بلوک (قطعه) می‌رساند که در آن زارعان مختلف جریان آب را به طور متناوب مورد استفاده قرار می‌دهند.

- آبگیر واحد زراعی: ساختمانی که آبرا به یک واحد زراعی می‌رساند.

- آبگیر مزرعه: ساختمانی که آبرا به یک مزرعه می‌رساند.

- آبگیر قطعه زراعی: ساختمانی که آبرا به یک قطعه زراعی می‌رساند.

گاهی موقع ممکنست در تبیین تعاریف فوق جای شک و تردید وجود داشته باشند، مثلاً ممکنست تصمیم‌گیری در مورد اینکه کانال یا مجرای معینی به شبکه انتقال یا شبکه توزیع متعلق است، مشکل باشد. در چنین مواردی پیشنهاد می‌گردد که تشکیلات سازمان آبرسانی مورد توجه قرار گیرد. در این صورت می‌توان تصمیم گرفت درجه نقطه‌ای کنترل آب از سازمان آبرسانی به مصرف‌کنندگان انفرادی یا گروهی و اگذار می‌گردد. در پایاب این نقطه کانالها یا مجاری آب جزء شبکه توزیع می‌باشند.

اگر یک مزرعه آب خود را مستقیماً از کانال اصلی یا فرعی یا مجرایی دریافت نماید که تحت کنترل سازمان آبرسانی باشد، شبکه توزیع از پایاب آبگیر مزرعه شروع خواهد شد. اگر آب به گروهی از واحدهای مزرعه رسانیده شود، شبکه توزیع از پایاب آبگیر گروهی شروع می‌شود. اگر ناحیه آبیاری تحت یک سیستم آبرسانی در پایاب آبگیر (گروهی) باشد که آب را به تعدادی از مزارع انفرادی می‌رساند، شبکه توزیع آب از این نقاط عرضه آب تا آبگیرهای قطعات زراعی ادامه می‌یابد.

۶۲۶/۸
س ۸۵۹
ن ۱

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

قیمت : ۵۰۰ ریال