یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۳۹

عنوان مقاله:

برآورد بازده‌های آبیاری در استان آذربایجان شرقی در سال‌های زراعی ۷۷ – ۷۶ و ۷۶ – ۷۵

تألیف:

فرزاد پورعباس خیرالدین[۱]

چکیده:

در این تحقیق سعی شده است تخمینی از میزان بازده کل آبیاری استان آذربایجان شرقی ارائه گردد. جهت بررسی بازده کل پس از بررسی زیر حوضه‌های آبریز استان سه دشت ۱ـ شبستر و تسوج ۲ـ عجب‌شیر و ۳ـ سراب برای مطالعه انتخاب گردیده‌اند.

تعریف بازده کل براساس تعریف کمیته ملی آبیاری و زهکشی ICID مشخص و اطلاعات لازم جهت محاسبه آن شناسایی و جمع‌آوری گردیده است.

با محاسبه نیاز آبیاری محصولات زراعی دشتهای ۳ گانه فوق توسط نرم‌افزار Cropwat و سطح زیر کشت نظیر، میزان کل نیاز آبیاری محصولات هر دشت محاسبه و با تقسیم آن بر کل آب مصرفی جهت کشاورزی ارقام ٦٣ و ٥٥ درصد برای دشت شبستر و تسوج و ٧٧ و ٨٠ درصد برای دشت سراب و ٦٩ و ٦٢ درصد برای دشت عجب‌شیر در سال‌های زراعی ٧٦ـ٧٥ و ٧٧ـ٧٦ به عنوان بازده کل آبیاری به دست آمده است.

در قسمت بعد با توجه به این مهم که حداکثر تبخیر و تعرق در شرایط آبیاری عملی اغلب اتفاق نمی‌افتد و گیاهان زراعی در سیستم‌های آبیاری ثقلی و سنتی اغلب تحت تنش کم آبیاری اجباری هستند. نحوه آبیاری هر محصول را طبق عرف مدیریت آبیاری هر ۳ دشت و توسط برنامه Cropwat مدل‌سازی کرده و مقدار تبخیر و تعرق واقعی گیاه و مقدار واقعی مصرف آب توسط گیاه از جداول برنامه‌ریزی آبیاری

۱ـ کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی، کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی

تعیین گردیده است که براساس آن بازده کل آبیاری اصلاح شده سه دشت در سال‌های زراعی ٧٦ـ٧٥ و ٧٧ـ٧٦ به شرح زیر محاسبه گردیده‌اند:

١- دشت سراب ٦٣ و ٦٣ درصد

٢- دشت شبستر و تسوج ٥٠ و ٤٩ درصد

٣- دشت عجب‌شیر ٥٠ و ٥٥ درصد

با استفاده از جداول برنامه‌ریزی آبیاری عملی برای هر محصول در دشت‌های ٣ گانه، میزان درصد تنش آبی وارده بر محصول، میزان درصد کاهش تولید هر محصول در اثر سوء مدیریت آبیاری محاسبه گردیده است و با استفاده از میزان تولید فعلی محصولات تحت تنش آبی، میزان تولید پس از رفع این تنش‌ها محاسبه گردیده و با مقدار متوسط تولید کشور و حداکثر تولید متوسط جهانی Ym مقایسه گردیده است.

مقدمه

استان آذربایجان شرقی با جمعیتی حدود ٣،٣٢٥،٥٤٠ [١] میلیون نفر ووسعت ٤٥/١٦٢ کیلومتر مربع در شمال غربی کشور واقع گردیده است که معادل ٢/٧٪ مساحت کل کشور است توزیع ارتفاعی آن از ٣٧١٠ متر در کوه سهند تا ١٥٠ متر از سطح دریا در گرما دوز متغییر می‌باشد. این استان شامل ٣ حوضه آبریز ارس در شمال و ارومیه در غرب و خزر در شرق می‌باشد که هر یک از آنها نیز به زیر حوضه‌های مربوطه تقسیم‌بندی گردیده‌اند. مساحت کل اراضی زراعی آبی استان بالغ بر ٣٩٨٤٠٠ هکتار است که ٢٦٩٤٠٠ هکتار آن اراضی زراعی آبی و ٩٥٠٠ هکتار آن تحت کشت باغات و درختان غیرمثمر است و هر ساله حدود ٣٤٠٠٠ هکتار از اراضی آبی استان با توجه به کمبود آب زراعی و... به آیش گذاشته می‌شود[٢]. منابع تأمین کننده آب کشاورزی در سطح این استان به تبعیت از وضع توپوگرافی و جغرافیایی آن بسیار متنوع بوده و تمامی انواع منابع تأمین آب کشاورزی را می‌توان در سطح استان مشاهده نمود این منابع شامل دو بخش: منابع زیر زمینی: چشمه سارها، چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و قنوات

منابع سطحی: انهار سنتی، سدهای مخزنی و بندهای انحرافی و پمپاژ از رودخانه‌ها می‌باشد.

یکی از موضوعات گمراه کننده در کشاورزی کشور، بازده آبیاری می‌باشد در منابع مختلف علمی ارقام ضد و نقیضی برای شکل‌های مختلف بازده آبیاری ذکر گردیده است و از همه متنوع‌تر بازده روش‌های آبیاری سطحی به ویژه آبیاری سطحی سنتی می‌باشد. از آنجائی که که عدم دسترسی به ارقام دقیق در ارتباط با میزان بازدهی آبیاری، هر نوع برنامه‌ریزی منابع آب و به تبع آن هر نوع برنامه‌ریزی توسعه را با مشکل روبرو می‌سازد لازم است تا کوشش شود به طریقی ارقام واقعی و به نسبت دقیقی از این کمیت را محاسبه نمود. هدف اصلی این مقاله روشن کردن پاره‌ای از ابهام‌ها در زمینه بازدهی آبیاری در تعدادی

١ـ براساس سر شماری سال ١٣٧٥ و آخرین تقسیمات کشوری تا تابستان ١٣٧٨

٢ـ آمار سال زراعی (٧٩- ٧٨)

از دشهای مهم استان آذربایجان شرقی می‌باشد. این امر به ما امکان می‌دهد تا به ارقام کلی ارائه شده در بازدهی آبیاری در سطح این استان و از پی ان کشور که اکنون با شک و تردید به آن نگاه می‌کنیم اشراف بهتری پیدا کرده و ضمن مشخص ساختن صحت وسقم آنها به ارقام بازده با پایه علمی‌تر دست یابیم. از طرف دیگر با توجه به رشد روزافزون جمعیت و افزایش تقاضای غذایی چاره ای جز افزایش بهره‌وری در مصرف آب به نظر نمی‌رسد در این زمینه مقوله مدیریت آبیاری بحثی است که کمتر بدان پرداخته شده است. در این تحقیق سعی شده است با عطف نظر به پدیده افزایش راندمان در اثر بهبود مدیریت آبیاری و در پی آن کاهش تنش‌های آبی وارده بر گیاهان زراعی دورنمایی ازمیزان افزایش محصول در شرایط نهاده‌های فعلی ترسیم شود تا با مقایسه رقم‌های تولید پیش‌بینی شده این استان با متوسط رقم تولید کشور و حداکثر میزان تولید جهانی Ym، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و اقتصادی دقیق‌تری اتخاذ گردد.

مواد وروش‌ها

برای محاسبه بازده کل آبیاری اراضی زراعی آبی استان آذربایجان شرقی در سال‌های زراعی ۷۷-۷۶ و ۷۶-۷۵ به شرح زیر عمل شده است:

الف) تعریف راندمان کل آبیاری برحسب تعریف استاندارد کمیته ملی آبیاری و زهکشی ICID و شناخت و تهیه اطلاعات لازم جهت محاسبه آن.

ب) انتخاب سه دشت: ۱ـ سراب ۲ـ تسوج و شبستر ۳ـ عجب‌شیر، به عنوان نمونه آماری از کل استان با توجه به مطابقت محدوده سیاسی این سه شهرستان با محدوده جغرافیایی و حوضه آبریز آنها و محاسبه میزان آب مصرفی در بخش کشاورزی از منابع مختلف در این ۳ دشت (زیر حوضه).

پ) محاسبه نیاز آبیاری محصولات این سه دشت توسط برنامه کامپیوتری CROPWAT توسط روش پنمن ـ مانتیس و محاسبه میزان بارش موثر.

ت) محاسبه نسبت آب تخصیصی به بخش کشاورزی از منابع مختلف تأمین کننده آب به میزان کل نیاز آبیاری محصولات هر دشت و محاسبه بازده کل آبیاری در این ۳ دشت.

ج) تهیه جداول برنامه‌ریزی آبیاری بوسیله نرم‌افزار CROPWAT برای تمامی محصولات هر سه دشت براساس اطلاعات کسب شده از ارتفاع خالص آب آبیاری و فاصله زمانی بین دو آبیاری براساس امکانات، آب در دسترس و عادات و عرف هر منطقه به روش دهگردشی.

د) محاسبه میزان درصد تنش آبی وارده بر هر محصول در طول دورهٔ رشد براساس اطلاعات خروجی جداول برنامه‌ریزی آبیاری عملی و محاسبه تولید هر محصول پس از رفع تنش‌های اعمال شده براساس میزان تولید فعلی و مقایسهٔ آن با تولید متوسط کشور و تولید حداکثر جهانی Ym.

تعریف راندمان کل به شرح زیر توسط کمیته ملی آبیاری و زهکشی ارئه شده است.

$$Ep = \frac{V_m + V_2 + V_3}{V_c + V_1} \qquad Et\ crop - Pe = V_m$$

V_1 = جریان ورودی از منابع دیگر به شبکه

V_2 = آب رسانی جهت مصارف غیر آبیاری توسط مسیر توزیع

V_3 = آب تحویلی توسط مسیر انتقال جهت مصارف غیر کشاورزی

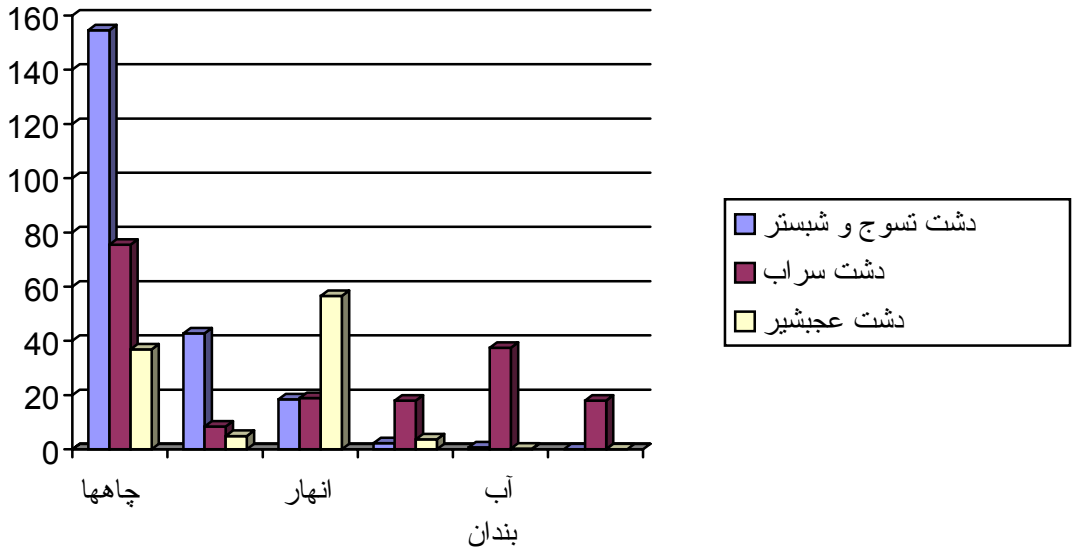
V_c = حجم آب استحصالی از منابع مختلف جهت کشاورزی

براساس رابطه فوق ملزم به تعیین نیاز آبیاری محصولات کشت شده در دشت‌های انتخابی و همچنین سطح زیرکشت نظیر می‌باشیم.

جهت محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل و و باران مؤثر از متوسط داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های سینوپتیک تبریز برای دشت شبستر و تسوج و ایستگاه هواشناسی سینوپتیک سراب (از سال ۱۹۸۹ به بعد) برای دشت سراب و آمار بازسازی شده ۲۵ ساله ایستگاه سینوپتیک مراغه برای دشت عجب‌شیر استفاده شده است که نتیجهٔ محاسبات برای دشت عجب‌شیر به عنوان نمونه در جدول ٤ مشاهده می‌گردد.

(نمودار ۱) مقایسه منابع مختلف تأمین آب کشاورزی در محدوده‌های مورد مطالعه

(ارقام به میلیون مترمکعب)



218.66 mcm = مجموع مصرف در دشت تسوج و شبستر

159.96 mcm= مجموع مصرف دشت سراب

102.18 mcm = مجموع مصرف در دشت عجب‌شیر

جدول شمارهٔ (٤) محاسبه میزان نیاز آبیاری گیاه سیب‌زمینی در دشت عجب‌شیر

Crop Evapotranspiration and Irrigation Requirements

Climate File : marageh — Climate Station: marageh
Crop : POTATO — Planting date : 10 April

Month	Dec	Stage	Coeff Kc	ETcrop mm/day	ETcrop mm/dec	Eff.Rain mm/dec	IRReq. mm/day	IRReq. mm/dec
Apr	2	init	0.50	1.37	13.7	14.8	0.00	0.0
Apr	3	init	0.50	1.60	16.0	17.0	0.00	0.0
May	1	init	0.50	1.84	18.4	19.9	0.00	0.0
May	2	in/de	0.56	2.31	23.1	22.4	0.07	0.7
May	3	deve	0.73	3.30	33.0	19.6	1.34	13.4
Jun	1	deve	0.97	4.70	47.0	16.7	3.03	30.3
Jun	2	de/mi	1.14	5.96	59.6	13.9	4.57	45.7
Jun	3	mid	1.20	6.66	66.6	9.3	5.73	57.3
Jul	1	mid	1.20	7.22	72.2	4.1	6.81	68.1
Jul	2	mid	1.20	7.70	77.0	0.0	7.70	77.0
Jul	3	mi/lt	1.18	7.16	71.6	0.0	7.16	71.6
Aug	1	late	1.13	6.36	63.6	0.5	6.31	63.1
Aug	2	late	1.06	5.65	56.5	0.7	5.57	55.7
Aug	3	late	0.99	4.98	49.8	0.6	4.92	49.2
TOTAL					668.2	139.6		532.2

در هر یک از دشت‌های ۳ گانه مقدار ضرایب گیاهی (Kc) نظیر هر محصول که از مراکز تحقیقات کشاورزی گردآوری گردیده است و در تبخیر و تعرق پتانسیل منطقه ضرب و مقادیر تبخیر و تعرق گیاهان زراعی برآورد و پس از کسر مقدار بارش مؤثر در جداول (۱ و ۲ و ۳) درج گردیده است.

میزان سطح زیر کشت هر محصول در سال زراعی مربوطه نیز از واحد آمار سازمان کشاورزی آذربایجان شرقی اخذ گردیده و مقدار کل نیاز آبیاری محصولات هر دشت از مجموع حاصل ضرب سطح زیر کشت هر محصول در نیاز آبیاری همان محصول برآورد گردیده است. (جداول ۱ و ۲ و ۳)

و در آخر میزان آب استحصالی در بخش کشاورزی پس از مقایسه آمارهای مختلف از اطلس وضعیت منابع آب کشور و بولتن وضعیت منابع آب کشور شماره ١٤ به شرح نمودار شماره ۱ محاسبه شده است.

مجموع مصرف سالانه آب کشاورزی

۱- در دشت عجب‌شیر ۱۰۲/۱۸ میلیون متر مکعب

۲- در دشت سراب ۱۵۹/۹٦ میلیون متر مکعب

۳- در دشت تسوج و شبستر ۲۱۸/٦٦ میلیون متر مکعب

ـ محاسبه راندمان کل براساس نیاز آبی گیاهان زراعی

براساس جداول ۱ و ۲ و ۳ نیاز آبیاری کل محصولات هر دشت، بازده آبیاری نظیر به شرح زیر محاسبه می‌گردد.

۱ـ دشت شبستر:

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷۷ـ۷٦ = $1.21884756 \times 10^8 m^3$

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷٦ـ۷۵ = $1.38468788 \times 10^8 m^3$

متوسط مصرف از منابع آب در کشاورزی در دشت شبستر $= 2.18660000 \times 10^8$

بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ $= \frac{1.21884756\times10^8}{2.18660000\times10^8} \times 100 = 55.74\ \%$

بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ $= \frac{1.38468788\times10^8}{2.18660000\times10^8} \times 100 = 63.32\ \%$

۲ـ دشت عجب‌شیر:

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷۷ـ۷۶ $= 7.1129914 \times 10^7$

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷۶ـ۷۵ $= 6.4226302 \times 10^7 m^3$

متوسط مصرف از منابع آبی در کشاورزی در دشت عجب‌شیر $= 1.02180000\times10^8$

بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ $= \frac{7.1129914\times10^7}{1.02180\times10^8} \times 100 = 69.61\ \%$

بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ $= \frac{6.4226302\times10^7}{1.02180\times10^8} \times 100 = 62.85\ \%$

۳ـ دشت سراب:

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ $= 1.28543652 \times 10^8$

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ $= 1.23959374 \times 10^8$

متوسط مصرف از منابع آب در کشاورزی در دشت سراب $= 10 \times 10^2$

بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ $= \frac{1.28543652\times10^8}{1.5996\times10^8} \times 100 = 80.35\ \%$

بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ $= \frac{1.23959374\times10^8}{1.5996\times10^8} \times 100 = 77.49\ \%$

مدل‌سازی برنامه‌ریزی آبیاری عملی سنتی توسط رایانه:

آنچه قبلاً محاسبه گردید نیاز آبیاری هر یک از محصولات زراعی می‌باشد. در شرایط عملی اغلب کشاورزان آب محدودی را در اختیار دارند و ناگزیر از مصرف پریودیک آن بدلیل اشتراکی بودن یا کمی حجم آن می‌باشند. در چنین شرایطی فرض برآورده شدن کل نیاز آبی محصول درست به نظر نمی‌رسد جهت بررسی این واقعیت با کسب اطلاع از عادات و عرف محلی آبیاران در هر یک از دشت‌ها مبنی بر دوز آبیاری و ارتفاع آب آبیاری، روش‌های آبیاری عملی هر ۳ دشت را برای هر یک از محصولات دشت‌های سه گانه توسط رایانه بازسازی نموده‌ایم.

روش برنامه‌ریزی آبیاری برای محصولات:

ابتدا روش محاسبات نرم‌افزار Cropwat در قسمت برنامه‌ریزی آبیاری شرح داده می‌شود.

در این برنامه محاسبات بر پایه تراز رطوبتی خاک انجام می‌شود که عبارت از وضعیت رطوبتی خاک بر پایهٔ احتسابی روزانه آب ورودی و خروجی در ناحیه توسعه ریشه‌ها است.

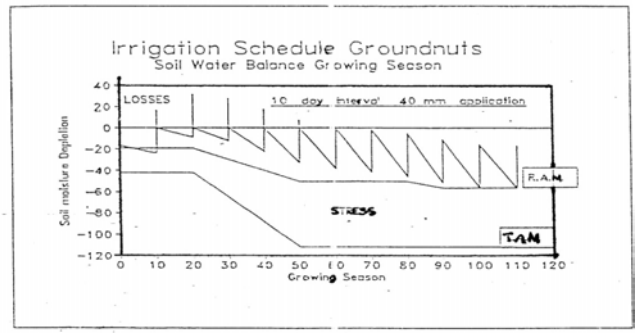
بر طبق رابطهٔ زیر:

$SMD_i = SMD_{i-1} + Et_a - Ptot - Irr.\ Appl + Ro + Dp$ که در رابطهٔ فوق:

SMD_i: تخلیه رطوبتی خاک در روز Et_a: تبخیر و تعرق عملی واقعی محصول

Ptot: بارندگی مؤثر Ro: آبدوی Dp: نفوذ عمقی IrrAppl: ارتفاع آب آبیاری

شکل شماره (۱) موازنه آب در خاک در طول دوره رشد با ۴۰ میلی متر ارتفاع خالص آب آبیاری در هر ده روز



نمونه‌ای از محاسبات داده‌های ورودی و خروجی جداول برنامه‌ریزی آبیاری برای محصول نمونه سیب‌زمینی در دشت عجب‌شیر در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

در جدول مزبور رقم ۶۶۸/۲ به عنوان پتانسیل مصرف آب توسط گیاه گزارش شده که همان Et_c نیاز آبی گیاه سیب‌زمینی در دشت عجب‌شیر است (جدول ۴). با توجه به عرف آبیاری این محصول به میزان ۲۵ میلی‌متر در هر هفت روز میزان آب مصرف شده واقعی محصول برابر ۵۳۱ میلی‌متر محاسبه گردیده است که اگر از این میزان مقدار بارش مؤثر در طول فصل کاشت را کسر کنیم نیاز واقعی آبیاری گیاه یعنی ۴۲۳/۶ میلی متر به دست خواهد آمد. این رقم مقدار نیاز آبی گیاه را که توسط عملیات آبیاری تأمین شده است را نشان می‌دهد که میبایست جایگزین نیاز آبیاری در محاسبات قبلی بازده کل آبیاری گردد.

مشابه این محاسبات برای تمامی محصولات در دشت‌های سه گانه انجام و در جداول ۱ و ۲ و ۳ تحت عنوان آبیاری واقعی مشاهده می‌گردد.

با استفاده از مجموع حاصلضرب سطح زیر کشت هر محصول در میزان آبیاری واقعی نظیر خود کل میزان آبیاری واقعی محصولات هر دشت محاسبه و براساس آن بار دیگر میزان بازده کل آبیاری را محاسبه و آنرا بازده آبیاری کل اصلاح شده می‌نامیم.

۱ـ دشت شبستر:

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷۷ـ۷۶ = $1.08840128 \times 10^8 m^3$

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷۶ـ۷۵ = $1.9719009 \times 10^8 m^3$

بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ = $\frac{1.08840128 \times 10^8}{2.1866 \times 10^8} \times 100 = 49.77\ \%$

بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ = $\frac{1.09719009 \times 10^8}{2.1866 \times 10^8} \times 100 = 50.17\ \%$

۲ـ دشت عجب‌شیر:

کل آبیاری واقعی گیاهان زراعی در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ = $5.6279719 \times 10^7 m^3$

کل آبیاری واقعی گیاهان زراعی در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ = $5.1808494 \times 10^7 m^3$

بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ = $\frac{5.62799719 \times 10^7}{1.0218 \times 10^8} \times 100 = 55.07\ \%$

بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ = $\frac{5.1808494 \times 10^7}{1.0218 \times 10^8} \times 100 = 50.70\ \%$

۳ـ دشت سراب:

کل آبیاری واقعی گیاهان زراعی در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ = $1.02323160 \times 10^8 m^3$

کل آبیاری واقعی گیاهان زراعی در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ = $1.00824292 \times 10^8 m^3$

بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۷ـ۷۶ = $\frac{1.02323160 \times 10_8}{1.5996 \times 10^8} \times 100 = 63.96\ \%$

بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ = $\frac{1.00824292 \times 10^8}{1.5996 \times 10^8} \times 100 = 63.03\ \%$

جدول شماره ۱ محاسبه نیاز آبیاری و آبیاری واقعی محصولات دشت عجبشیر در سالهای زراعی ۷۷ـ۷۶ و ۷۶ـ۷۵

کل آبیاری واقعی محصول m^3	کل نیاز آبیاری محصول m^3	آبیاری واقعی محصول m^3/ha	نیاز آبیاری محاسبه شده m^3/ha	سطح زیر کشت باروری ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	نام محصول	سطح زیر کشت نهال ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	کل آبیاری واقعی محصول m^3	کل نیاز آبیاری محصول m^3	آبیاری واقعی محصول m^3/ha	نیاز آبیاری محاسبه شده m^3/ha	سطح زیر کشت ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	نام محصول
۲۰۵۰۸۰۶ / ۲۰۵۰۸۰۶	۲۶۴۲۷۴۸ / ۲۶۴۲۷۴۸	۴۳۴۸	۵۶۰۳	۴۵۰ / ۴۵۰	سیب	۶۵ / ۶۵	۷۸۰۱۶۴۰ / ۷۸۰۱۶۴۰	۱۰۳۴۵۸۶۰ / ۱۰۳۴۵۸۶۰	۳۲۷۸	۴۳۴۷	۲۳۸۰ / ۲۳۸۰	گندم و جو
۴۲۶۲۰۰۰ / ۴۲۶۲۰۰۰	۵۳۲۸۰۰۰ / ۵۳۲۸۰۰۰	۴۲۶۲	۵۳۲۸	۹۰۰ / ۹۰۰	انگور	۳۰۰ / ۳۰۰	۱۱۲۷۹۰۴۰ / ۱۱۲۷۹۰۴۰	۱۳۹۱۲۸۰۰ / ۱۳۹۱۲۸۰۰	۶۰۶۴	۷۴۸۰	۱۸۶۰ / ۱۸۶۰	پونجه
۱۸۷۹۰۶ / ۱۸۷۹۰۶	۲۳۳۱۹۴ / ۲۳۳۱۹۴	۴۱۴۵	۵۱۴۴	۴۰ / ۴۰	گلابی	۱۶ / ۱۶	۱۳۱۳۱۶۰۰ / ۱۱۷۵۴۹۰۰	۱۶۴۹۸۲۰۰ / ۱۴۷۶۸۵۵۰	۴۲۳۶	۵۳۲۲	۳۱۰۰ / ۲۷۷۵	سیب زمینی
۸۲۹۰ / ۲۰۷۷۰	۱۰۲۸۸ / ۲۵۷۲۰	۴۱۴۵	۵۱۴۴	۲ / ۵	به	- / -	- / -	- / -	۴۹۱۲	۶۱۴۰	- / -	لوبیا
۴۳۴۸۰ / ۴۳۴۸۰	۵۶۰۳۰ / ۵۶۰۳۰	۴۳۴۸	۵۶۰۳	۱۰ / ۱۰	گیلاس	- / -	۹۱۰۳۷۹ / ۱۱۵۷۵۶۸	۱۰۶۴۰۹۷ / ۱۳۵۳۰۲۴	۶۰۲۹	۷۰۴۷	۱۵۱ / ۱۹۲	پیاز
۲۹۰۱۵ / ۴۹۷۴۰	۳۶۰۰۸ / ۴۹۷۴۰	۴۱۴۵	۵۱۴۴	۷ / ۱۲	زردآلو	- / -	- / -	- / -	۳۹۷۲	۴۹۶۵	- / -	هندوانه
۸۲۹۰۰ / ۲۰۷۲۵	۱۰۲۸۸۰ / ۲۵۷۲۰	۴۱۴۵	۵۱۴۴	۲۰ / ۵	گوجه سبز	- / -	۴۳۶۹۵ / ۴۳۶۹۵	۵۴۶۳۰ / ۵۴۶۳۰	۲۹۱۳	۳۶۴۲	۱۵ / ۱۵	خیار
۱۹۳۴۳۳ / ۱۸۶۵۲۵	۲۴۰۰۵۳ / ۲۳۱۴۸۰	۴۱۴۵	۵۱۴۴	۴۵ / ۴۵	آلبالو	۵ / -	- / -	- / -	۲۱۳۸	۲۱۳۸	- / -	نخود و عدس
۲۷۶۳۳ / ۱۱۰۵۳	۳۴۲۲۹۳ / ۱۳۷۱۷	۴۱۴۵	۵۱۴۴	۵ / ۲	آلو	۵ / ۲	۲۰۰۲۷۰ / ۲۰۰۲۷۰	۲۷۸۳۹۰ / ۲۷۸۳۹۰	۲۸۶۱	۳۹۷۷	۷۰ / ۷۰	خربزه
۲۲۱۰۶۶ / ۲۱۵۵۴۰	۲۷۴۳۳۳ / ۲۶۷۴۷۵	۳۳۱۶	۴۱۱۵	۶۰ / ۶۰	سنجد	۲۰ / ۱۵	۲۱۸۱۵۰ / ۱۹۶۳۸۰	۲۵۹۳۰۰ / ۲۳۳۳۷۰	۴۳۶۳	۵۱۸۶	۵۰ / ۴۵	گوجه فرنگی
۲۶۵۲۸ / ۲۶۵۲۸	۳۳۰۲۰ / ۳۲۹۲۰	۳۳۱۶	۴۱۱۵	۸ / ۸	توت درختی	- / -	- / ۲۳۸۵۵۰	- / ۲۹۸۲۰۰	۴۷۷۱	۵۹۶۴	- / ۵۰	بادمجان
۲۹۱۳ / ۵۸۲۶	۳۶۴۲ / ۷۲۸۴	۲۹۱۳	۳۶۴۲	۱ / ۲	توت فرنگی	- / -	۱۱۵۹۴ / ۱۰۵۴۰	۱۴۴۹۸ / ۱۳۱۸۰	۲۱۰۸	۲۶۳۶	۵/۵ / ۵	سبزیجات
۸۹۴۲۱۴۶ / ۵۴۲۴۴۲۳	۱۱۰۹۶۷۸۳ / ۵۷۳۱۴۵۴	۳۳۱۶	۴۱۱۵	۲۶۵۰ / ۱۶۰۰	بادام	۱۴۰ / ۱۰۷/۵	۱۸۶۶۶۰ / ۲۰۷۴۰۰	۲۳۳۳۷۰ / ۲۵۹۳۰۰	۴۱۴۸	۵۱۸۶	۴۵ / ۵۰	هویج
۲۱۰۴۴۳۲ / ۲۱۱۸۹۲۵	۲۷۱۱۸۵۲ / ۲۷۳۰۵۲۸	۴۳۴۸	۵۶۰۳	۲۴۰ / ۲۴۰	گردو	۷۳۲ / ۷۴۲	۲۷۴۱۴۰ / ۲۰۵۶۰۵	۳۴۲۷۲۰ / ۲۵۷۰۴۰	۴۵۶۹	۵۷۱۲	۶۰ / ۴۵	آفتابگردان
۳۸۸۲۴۸۳ / ۳۸۸۲۴۸۳	۴۸۱۸۲۱۳ / ۴۸۱۸۲۱۳	۴۱۴۵	۵۱۴۴	۸۳۰ / ۸۳۰	درختان غیرمثمر	۳۲۰ / ۳۲۰	۱۴۴۲۵۶ / ۲۰۲۸۶۰	۱۸۰۳۵۲ / ۲۵۳۶۲۰	۴۵۰۸	۵۶۳۶	۳۲ / ۴۵	ذرت علوفه ای
۱۳۲۶۴ / ۳۳۱۶	۱۶۴۶۰ / ۴۱۱۵	۳۳۱۶	۴۱۱۵	۴ / ۱	فندق و پسته	- / -	-	-	-	-	-	-
۲۲۰۷۸۲۹۵ / ۱۸۵۱۰۰۴۶	۲۷۹۴۵۶۹۷ / ۲۲۱۹۸۳۳۸	-	-	۵۲۷۲ / ۴۲۱۰	مجموع	۱۵۲۳ / ۱۵۳۳	۳۴۲۰۱۴۲۴ / ۳۳۲۹۸۴۴۸	۴۳۱۸۴۲۱۷ / ۴۲۰۲۷۹۶۴	-	-	۸۲۷۸ / ۷۵۳۲	مجموع

$$\frac{\text{کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۷ـ۷۶}}{\text{کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۶ـ۷۵}} = \frac{۵۶٬۲۷۹٬۷۱۹}{۵۱٬۸۰۸٬۶۹۴}$$

$$\frac{\text{کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۷ـ۷۶}}{\text{کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۶ـ۷۵}} = \frac{۷۱٬۱۲۹٬۹۱۴\ m^3}{۶۴٬۲۲۶٬۳۰۲\ m^3}$$

جدول شماره ۲ محاسبه نیاز آبیاری و آبیاری واقعی محصولات دشت شبستر و تسوج در سالهای زراعی ۷۷ـ۷۶ و ۷۶ـ۷۵

نام محصول	سطح زیر کشت ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	نیاز آبیاری محاسبه شده m^3/ha	آبیاری واقعی محصول m^3/ha	کل نیاز آبیاری محصول m^3	کل آبیاری واقعی محصول m^3	نام محصول	سطح زیر کشت نهال ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	سطح زیر کشت بارور ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	نیاز آبیاری محاسبه شده m^3/ha	آبیاری واقعی محصول m^3/ha	کل نیاز آبیاری محصول m^3	کل آبیاری واقعی محصول m^3
گندم و جو	۱۰۰۳۱ / ۱۱۲۵۵	۳۷۵۶	۳۴۴۹	۳۷۶۷۶۴۳۶ / ۴۲۲۷۳۷۸۰	۳۴۵۹۶۹۱۹ / ۳۸۸۱۸۴۹۵	میوه های هسته دار	۳۵۶ / ۳۲۴	۲۱۴۱ / ۲۳۱۱	۵۹۸۰	۴۸۲۵	۱۳۵۱۱۲۸۰۶ / ۱۴۴۶۵۶۲۰	۱۰۹۰۲۸۹۱ / ۱۱۶۷۱۶۷۵
یونجه	۲۷۵۷ / ۲۷۳۴	۸۷۴۵	۶۹۵۴	۲۴۱۰۹۹۶۵ / ۲۳۹۰۸۸۳۰	۱۹۱۷۲۱۷۸ / ۱۹۰۱۲۲۳۶	توت درختی	۸ / ۷	۱۶ / ۱۳	۴۷۸۴	۳۸۶۰	۹۹۳۰۱ / ۷۲۳۵۴	۷۲۰۵۳ / ۵۹۱۸۶
سیب زمینی	- / -	۵۹۶۵	-	- / -	- / -	بادام	۵۰۰ / ۱۰۷۵	۱۵۸۱ / ۱۷۱۰	۴۷۸۴	۳۸۶۰	۹۳۶۰۸۳۷ / ۹۸۹۴۹۰۶	۶۷۴۵۹۹۳ / ۷۹۸۳۷۶۶
لوبیا	۱۵۰ / ۱۸۷	۶۱۴۰	۴۷۸۹	۹۲۱۰۰۰ / ۱۱۴۸۱۸۰	۷۱۸۳۵۰ / ۸۹۵۵۴۳	گردو	۱۵۰ / ۱۳۳	۳۸۸ / ۲۸۸	۷۶۷۵	۵۰۰۰	۳۳۶۱۶۵۰ / ۲۵۵۰۶۵۸	۲۱۹۰۰۰۰ / ۱۶۶۱۶۶۶
پیاز	۱۲۰۳ / ۱۱۵۸	۷۶۷۵	۵۳۶۴	۹۲۳۳۰۲۵ / ۸۸۸۷۶۵۰	۶۴۵۲۸۹۲ / ۶۲۱۱۵۱۲	فندق	۴ / ۷	۷ / ۴	۴۷۸۴	۳۸۶۰	۳۹۸۶۶ / ۳۰۲۹۸	۳۲۱۶۶ / ۲۴۴۴۶
هندوانه	۳۲ / ۳۵	۵۲۷۳	۴۱۱۲	۱۶۸۷۳۶ / ۱۸۴۵۵۵	۱۳۱۵۸۴ / ۱۴۳۹۲۰	سیب	۷۴۲ / ۳۲۵	۱۷۸۰ / ۱۴۸۲	۷۶۷۵	۵۰۰۰	۱۵۵۵۹۷۸ / ۱۲۲۰۵۸۰۸	۱۰۱۳۶۶۶۶ / ۷۹۵۱۶۶۶
خیار	۳۲ / ۳۵	۴۷۸۹	۳۷۳۵	۱۵۳۲۴۸ / ۱۶۷۶۱۵	۱۱۹۵۲۰ / ۱۳۰۷۲۵	انگور	۶۹ / ۹۲	۷۶۰ / ۶۷۲	۶۰۹۵	۴۸۷۶	۴۷۷۲۳۸۵ / ۴۲۸۳۷۵۳	۳۸۱۷۹۰۸ / ۳۴۲۶۲۰۲
نخود و عدس	۳۰۲ / ۳۷۴	۲۷۸۱	۲۷۸۱	۸۳۹۸۶۲ / ۱۰۴۰۰۹۴	۸۳۹۸۶۲ / ۱۰۴۰۰۹۴	انار	۳ / ۵	۱۷ / ۲۴	۴۴۷۰	۳۵۷۶	۸۰۴۶۰ / ۱۱۴۷۲۹	۶۴۳۶۸ / ۹۱۷۸۴
خربزه	۳۲ / ۳۵	۴۰۸۳	۳۱۸۴	۱۳۰۶۵۶ / ۱۴۲۹۰۵	۱۰۱۸۸۸ / ۱۱۱۴۴۰	گلابی	۶۲ / ۸۳	۲۹۸ / ۳۹۲	۵۹۸۰	۴۸۲۵	۱۹۰۵۶۲۶ / ۲۵۰۹۶۰۶	۱۵۳۷۵۶۶ / ۲۰۲۴۸۹۱
گوجه فرنگی	۱۱۰۰ / ۱۱۲۴	۶۰۵۳	۴۵۳۹	۶۶۵۸۳۰۰ / ۶۸۰۳۵۷۲	۴۹۹۲۹۰۰ / ۵۱۰۱۸۳۶	به	۲۸ / ۲۲	۸۴ / ۷۵	۵۹۸۰	۴۸۲۵	۵۵۸۱۳۳ / ۴۹۲۳۵۳	۴۵۰۳۳۳ / ۳۹۷۲۵۸
بادمجان	۷۰ / ۷۰	۵۷۷۳	۴۵۰۲	۴۰۴۱۱۰ / ۴۰۴۱۱۰	۳۱۵۱۴۰ / ۳۱۵۱۴۰	گلسرخ محمدی	۵ / ۶	۱۱ / ۱۳	۵۹۸۰	۴۸۲۵	۷۵۷۴۶ / ۸۹۷۰۰	۶۲۷۲۵ / ۷۲۳۷۵
سبزیجات	۳۱۹ / ۳۳۹	۳۳۵۰	۳۸۵۵	۱۰۶۸۶۵۰ / ۱۱۳۵۶۵۰	۱۲۲۹۷۴۵ / ۱۳۰۶۸۴۵	پسته	۱ / ۲	۲ / ۲	۴۷۸۴	۳۸۶۰	۱۱۱۶۲ / ۱۲۷۵۷	۹۰۰۶ / ۱۰۲۹۳
چغندرقند	۲۲ / ۵	۷۲۴۵	۵۶۵۱	۱۵۹۳۹۰ / ۳۶۲۲۵	۱۲۴۳۲۲ / ۲۸۲۵۵	درختان غیر مثمر	۱۱۰ / ۱۴۹	۵۹۸ / ۶۴۸	۵۹۸۰	۴۸۲۵	۳۷۹۵۳۰۶ / ۴۱۷۲۰۴۶	۳۰۶۲۲۶۶ / ۱۰۳۹۵۲
آفتابگردان	۱۷۵ / ۲۱۰	۶۰۵۵	۴۷۲۲	۱۰۵۹۶۲۵ / ۱۲۷۱۵۵۰	۸۲۶۳۵۰ / ۹۹۱۶۲۰	-	-	-	-	-	-	
ذرت	۴ / -	۵۲۹۳	۴۱۲۸	۲۱۱۷۲ / -	۱۶۵۱۲ / -	-	-	-	-	-	-	
هویج	۲۵ / ۲۸	۶۰۵۳	۴۷۲۱	۱۵۱۱۳۲۵ / ۱۶۹۴۸۴	۱۱۸۰۲۵ / ۱۳۲۱۸۸	-	-	-	-	-	-	
مجموع	۱۶۲۵۴ / ۱۷۵۸۹	-	-	۸۲۷۵۵۵۰۰ / ۸۷۵۷۴۲۰۰	۶۹۷۵۶۱۸۷ / ۷۴۲۳۹۸۴۹	مجموع	۲۰۳۸ / ۲۲۳۰	۷۶۸۳ / ۷۶۳۴	-	-	۳۹۱۲۹۲۵۶ / ۵۰۸۹۴۵۸۸	۳۹۰۸۳۹۴۱ / ۳۵۴۷۹۱۶۰

$$\frac{\text{کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۷ـ۷۶}}{\text{کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۶ـ۷۵}} = \frac{۱۰۸٫۸۴۰٫۱۲۸\ m^3}{۱۰۹٫۷۱۹٫۰۰۹\ m^3}$$

$$\frac{\text{کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۷ـ۷۶}}{\text{کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۶ـ۷۵}} = \frac{۱۲۱٫۸۸۴٫۷۵۶\ m^3}{۱۳۸٫۴۶۸٫۷۸۸\ m^3}$$

جدول شماره ۳ محاسبه نیاز آبیاری و آبیاری واقعی محصولات دشت سراب در سالهای زراعی ۷۷ـ۷۶ و ۷۶ـ۷۵

کل آبیاری واقعی محصول m^3	کل نیاز آبیاری محصول m^3	آبیاری واقعی محصول m^3/ha	نیاز آبیاری محاسبه شده m^3/ha	سطح زیر کشت بارور ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	سطح زیر کشت نهال ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	نام محصول	کل آبیاری واقعی محصول m^3	کل نیاز آبیاری محصول m^3	آبیاری واقعی محصول m^3/ha	نیاز آبیاری محاسبه شده m^3/ha	سطح زیر کشت ha در سال زراعی ۷۶ـ۷۷ / ۷۵ـ۷۶	نام محصول
۱۱۴۶۳۸۲ / ۱۳۴۰۸۴۲	۱۴۸۲۵۷۹ / ۱۷۴۴۲۱۹	۴۸۶۴	۶۲۹۱	۱۹۴ / ۲۲۹	۱۲۵ / ۱۴۰	سیب	۴۵۷۹۲۲۸۸ / ۴۵۱۹۳۴۹۷	۶۲۳۳۳۳۸۰ / ۶۱۵۱۸۱۹۵	۳۳۸۳	۴۶۰۵	۱۳۵۳۶ / ۱۳۳۵۹	گندم و جو
۷۵۵۵۴۱ / ۹۸۸۲۰۲	۹۷۷۲۰۱ / ۱۲۷۸۱۲۱	۴۸۶۴	۶۲۹۱	۱۴۹ / ۱۹۵	۱۹ / ۲۴/۵	گلابی	۱۲۲۳۷۱۴۴ / ۱۱۷۶۰۵۴۹	۱۲۹۵۴۲۸۰ / ۱۲۴۴۹۷۵۵	۴۵۳۹	۴۸۰۵	۲۶۹۶ / ۲۵۹۱	سیب زمینی
- / -	- / -	۴۸۶۴	۶۲۹۱	- / -	- / -	به	- / -	- / -	۴۰۳۲	۷۴۸۰	- / -	پیاز
۶۷۳۲۲۲ / ۶۲۴۷۹۹	۸۱۱۲۸۵ / ۷۵۲۹۳۳	۴۶۸۶	۵۶۴۷	۱۳۷ / ۱۲۶	۲۰ / ۲۲	میوه های هسته دار	۲۶۸۸۰ / ۳۲۶۱۰۰	۳۸۲۴۰۰ / ۴۷۸۰۰۰	۳۲۶۱	۴۷۸۰	۸۰ / ۱۰۰	خیار
۲۴۹۹۲ / ۲۴۹۹۲	۳۰۱۱۷ / ۳۰۱۱۷	۴۶۸۶	۵۶۴۷	۴ / ۴	۴ / ۴	توت درختی	- / -	- / -	۴۳۸۴	۴۵۲۴	- / -	هندوانه
- / ۹۳۷۲	- / ۱۱۲۹۴	۴۶۸۶	۵۶۴۷	- / ۲	- / -	توت فرنگی	- / -	- / -	۳۱۸۴	۲۸۱۷	- / -	خربزه
۳۹۰۵۰ / ۴۳۷۳۶	۴۷۰۵۸ / ۵۲۷۰۵	۴۶۸۶	۵۶۴۷	۶ / ۶	۷ / ۱۰	بادام	۱۷۵۷۵۶۴ / ۱۲۲۸۷۸۴	۱۸۹۳۶۲۷ / ۱۳۲۳۲۱۲	۵۰۳۶	۵۴۲۳	۳۴۹ / ۲۴۴	گوجه فرنگی
۳۶۶۴۲۱ / ۴۷۰۱۸۶	۴۷۳۹۲۲ / ۶۰۸۱۳۰	۴۸۶۴	۶۲۹۱	۷۱ / ۹۲	۱۳ / ۱۴	گردو	۳۱۸۲۴۰ / ۳۰۶۰۰۰	۴۲۷۵۴۴ / ۴۱۱۱۰۰	۳۰۶۰	۴۱۱۱	۱۰۴ / ۱۰۰	سبزیجات
۲۹۶۷۸ / ۲۰۳۰۶	۴۳۱۷۴ / ۲۹۵۴۰	۴۶۸۶	۶۸۱۷	۶ / ۴	۱ / ۱	گلسرخ محمدی	۳۲۷۴۶۰ / ۳۲۷۴۶۰	۳۵۱۸۲۰ / ۳۵۱۸۲۰	۲۳۳۹	۲۵۱۳	۱۴۰ / ۱۴۰	نخود و عدس
۱۷۱۸۲ / ۱۰۹۳۴	۲۲۷۹۵ / ۱۴۵۰۶	۴۶۸۶	۶۲۱۷	۳ / ۲	۲ / ۱	زرشک	۴۵۲۰۴۰ / ۴۱۴۳۳۷۰	۶۱۲۹۶۰ / ۵۶۱۸۸۰	۳۷۶۷	۵۱۰۸	۱۲۰ / ۱۱۰	توتون
۱۵۶۲ / ۶۲۴۷	۱۸۸۲ / ۷۵۲۹	۴۶۸۶	۵۶۴۷	- / ۱	۱ / ۱	پسته	۵۵۳۱۵ / ۵۱۰۶۰	۶۶۶۶۴ / ۶۱۵۳۶	۴۲۵۵	۵۱۲۸	۱۳ / ۱۲	هویج
۲۳۵۸۶۲۰ / ۲۴۹۷۶۳۸	۲۸۴۲۳۲۳ / ۳۰۰۹۸۵	۴۶۸۶	۵۶۴۷	۴۶۹ / ۴۹۷	۱۰۳ / ۱۰۸	درختان غیر مثمر	۲۹۱۳۴۲۷۵ / ۲۹۰۹۹۵۵۰	۳۵۶۶۵۸۹۰ / ۳۵۶۲۳۳۸۰	۶۹۴۵	۸۵۰۲	۴۱۹۵ / ۴۱۹۰	پونجه
-	-	-	-	-	-	-	۶۸۰۹۴۰۴ / ۶۰۷۹۶۶۸	۷۱۲۳۸۵۱ / ۶۳۶۰۴۱۷	۴۳۹۶	۴۵۹۹	۱۵۴۹ / ۱۳۸۳	لوبیا
-	-	-	-	-	-	-	- / -	- / -	-	۶۶۸۹	- / -	بادمجان
۵۴۱۲۵۵۰ / ۶۰۳۷۲۵	۶۷۳۲۳۳۶ / ۴۸۲۰۰۷۹	-	-	۹۰۵ / ۱۱۵۸	۲۹۵ / ۳۲۵/۵	مجموع	۹۶۹۱۰۶۱۰ / ۹۴۷۸۷۰۳۸	۱۲۱۸۱۱۳۱۶ / ۱۱۹۱۳۹۲۹۵	-	-	۲۲۷۸۲ / ۲۲۲۲۹	مجموع

$$\frac{\text{کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۷ـ۷۶}}{\text{کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۶ـ۷۵}} = \frac{۱۰۲٫۳۲۳٫۱۶۰\ m^3}{۱۰۷٫۸۲۴٫۲۹۲\ m^3}$$

$$\frac{\text{کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۷ـ۷۶}}{\text{کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۶ـ۷۵}} = \frac{۱۲۸٫۵۴۳٫۶۵۲\ m^3}{۱۲۳٫۹۵۹٫۳۷۴\ m^3}$$

جدول (۵) محاسبه میزان آبیاری واقعی محصول سیب‌زمینی در دشت عجب‌شیر براساس اطلاعات آبیاری محلی، میزان فاصله آبیاری و مقدار خالص آبیاری

از نکات مهم دیگر که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد میزان کاهش محصول در هر مرحله از رشد می‌باشد این مقدار کاهش از رابطه زیر:

$$\left(1-{y_a}/{y_{\max}}\right)=\mathrm{Ky}\times\left(1-\frac{Eta}{Etm}\right)$$

براساس درصد کاهش در تبخیر و تعرق واقعی Eta نسبت به تبخیر و تعرق ماکزیموم گیاه Etm و ضریب حساسیت گیاه Ky محاسبه می‌گردد که برای کل فصل زراعی در جدول شماره ۵ برای محصول سیب‌زمینی در دشت عجب‌شیر مقدار ۲۲/٦ درصد را مشاهده می‌کنیم.

نظیر این ارقام برای تمامی محصولات دشت‌های سه گانه، براساس عرف آبیاری هر محصول استخراج و مقادیر آن در جداول ٦ و ۷ و ۸ مشاهده می‌گردد.

در این جداول با بهره‌گیری از میزان متوسط تولید فعلی هر محصول و میزان کاهش آن به دلیل تنش آبی میزان تولید پس از رفع تنش آبی محاسبه گردیده و این مقدار با متوسط عملکرد کشور و حداکثر عملکرد در واحد سطح قابل مقایسه است.

بحث و نتیجه‌گیری:

براساس محاسباتی که شرح آن داده شد میزان بازده کل آبیاری در دشت‌های انتخابی به شرح جدول ذیل محاسبه گردیده و می‌توان ارقام متوسط زیر را برای سال‌های زراعی ٧٦-۷۵ و ۷۷-٧٦ که سال‌های نرمالی از نظر وضعیت آب و هوایی می‌باشند را برای کل استان محاسبه و پیشنهاد نمود.

نام دشت	بازدهی کل در سال زراعی ۷۵-٧٦	بازدهی کل در سال زراعی ٧٦-۷۷	بازدهی کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۵-٧٦	بازدهی کل اصلاح شده در سال زراعی ٧٦-۷۷
عجب‌شیر	٦۲/۸۵	٦۹/٦۱	۵۰/۷۰	۵۵/۰۷
تسوج و شبستر	٦۳/۳۲	۵۵/۷٤	۵۰/۱۷	٤۹/۷۷
سراب	۷۷/٤۹	۸۰/۳۵	٦۳/۰۳	٦۳/۹٦
متوسط استان	٦۷/۸۸	٦۸/۵٦	۵٤/٦۳	۵٦/۲٦

مقادیر بازده کل آبیاری اصلاح شده پس از اعمال شرایط واقعی به نظر معقولتر می‌رسند و جهت کاربرد در محاسبات انتخاب و توصیه می‌گردند.

جدول (٦) مقایسه عملکرد فعلی محصولات و عملکرد متوسط کشور و عملکرد پس از رفع تنش‌های معمول آبی در دشت شبستر

نام محصول	افت محصول به دلیل تنش آبی ٪	تولید محصول در سال زراعی ٧٦ـ٧٥ Ton / ha	تولید پس از رفع تنش آبی	عملکرد متوسط کشور Ton / ha	حداکثر عملکرد در واحد سطح Ym Ton / ha
گندم آبی	٢١	٣/٥	٤/٢٣	٣/١٤	٥
جو آبی	٢١/٠	٣/٨٥	٤/٦٥	٢/٨١	٤
یونجه	١٧/٨	٧/٩	٩/٣	٧/٥٤	١٢
سیب‌زمینی	٢٢/٦	٢٦/٢٥	٣٢/١٨	٢١/٢٢	٣٠
لوبیا	٢٠	١/٤	١/٦٨	١/٣٤	٢
پیاز	٢٩/٤	٥٠	٦٤/٧	٢٥/٦٨	٤٠
خیار	٢٠	٢١/٥	٢٥/٨	١٥/٧٣	٢٥
نخود و عدس	٢٠	١/٤	١/٦٨	١/٢٣	٢
خربزه	٢٠	٢١/٥	٢٥/٨	١٣/٠٤	٢٠
گوجه فرنگی	١٣/٨	٢٤/٨	٢٨/٢٣	٢٧/٢٨	٤٠
سبزیجات	٢٠	١٥/٣	١٨/٣٦	٢٠/٦١	٣٠
آفتابگردان	٢٠	١/٤	٢/٤٨	١/٣١	٢
سیب	١٦/٨	١٢/١٣	١٤/١٦	١٤/١٦	٣٠
گلابی	١٦/٨	١١/٢	١٣/٠	١١/٣٦	٢٠
میوه‌های هسته‌دار	٢٢/٥	٨/٩	١٠/٩	٩/٢٤	١٨
بادام	٢٢/٥	٢/٤	٢/٩٤	١/٣٤	٢/٥
گردو	١٦/٨	٤	٤/٦٧	٢/٩٥	٥
انگور	١٦/٨	٧/٤	٨/٦٤	٨/٤٦	١٥

جدول (٧) مقایسه عملکرد فعلی محصولات و عملکرد متوسط کشور و عملکرد پس از رفع تنش‌های معمول آبی در دشت عجب‌شیر

نام محصول	افت محصول بدلیل تنش آبی ٪	تولید محصول در سال زراعی ٧٦ـ٧٥ Ton / ha	تولید پس از رفع تنش آبی	عملکرد متوسط کشور Ya Ton / ha	حداکثر عملکرد در واحد سطح Ym Ton / ha
گندم آبی	١٢/٤	٣/٤٩	٣/٩٢	٣/١٤	٥
جو آبی	١٢/٤	٣/٢٥	٣/٦٥	٢/٨١	٤
یونجه	١٣	٧/٩	٨/٩	٧/٥٤	١٢
سیب‌زمینی	٢٢/٦	٢٦/٢٥	٣٢/١٨	٢١/٢٢	٣٠
لوبیا	١٦	١/٢	١/٣٩	١/٣٤	٢
پیاز	١٦	٤٥	٥٢/٢	٢٥/٦٨	٤٠
خیار	١٦	٢٤/١	٢٧/٩٥	١٥/٧٣	٢٥
نخود و عدس	١٦	١/٢	١/٣٩	١/٢٣	٢
خربزه	١٦	٢٤/١	٢٧/٩٥	١٣/٠	٢٠
گوجه فرنگی	٣/٨	٢٤/٨	٢٥/٧٤	٢٧/٢٨	٤٠
سبزیجات	١٦	٢١	٢٤/٣٦	٢٠/٦١	٣٠
هویج	١٦	٢٧/١	٣١/٤٣	٢٤/٨٥	٤٠
آفتابگردان	١٦	١	١/١٦	١/٣١	٢
سیب	١٢	١٩/٢	٢١/٥	١٤/٦٨	٣٠
انگور	١٢/٠	٧/٥٢	٨/٤	٨/٤٦٥	١٥
میوه‌های هسته‌دار	١٧/٤	٩/٣	١٠/٩	٩/٢٤	١٨
بادام	١٧/٤	٢/٥	٢/٩٣	١/٣٤	٢٥
گردو	١٢	٤	٤/٤٨	٢/٩٥	٥
گلابی	١٢	١٤/٤	١٦/١٢	١١/٣٦	٢٠

جدول (۸) مقایسه عملکرد فعلی محصولات و عملکرد متوسط کشور و عملکرد پس از رفع تنش‌های معمول آبی در دشت سراب

نام محصول	افت محصول به دلیل تنش آبی ٪	تولید محصول در سال زراعی ۷۶ـ۷۵ Ton / ha	تولید پس از رفع تنش آبی	عملکرد متوسط کشور Ton / ha	حداکثر عملکرد در واحد سطح Ym Ton / ha
گندم آبی	۱٤/٦	۳/٤۹	۳/۹۹	۳/۱٤	۵
جو آبی	۱٤/٦	۳/۲۵	۳/۷۲	۲/۸۱	٤
یونجه	۱۳/۸	۷/٦٤	۹/۰۳	۷/۵٤	۱۲
سیب‌زمینی	۷/۳	۳۰/۵٤	۵۲/۸۳	۲۱/۲۲	۳۰
لوبیا	ـ	۱/۹۷	۱/۹۷	۱/۳٤	۲
خیار	۸	۲۹/۹	۳۲/۲۹	۱۵/۷۳	۲۵
نخود و عدس	ـ	۱/۹	۱/۹	۱/۲۳	۲
گوجه فرنگی	۹	۲٤/۸	۲۷	۲۷/۲۸	٤۰
سبزیجات	۱/۰	۱٤/۲	۱۵/٦۲	۲۰/٦۱	۳۰
هویج	۹	۲۳/۲۳	۲۵/۳	۲٤/۸۵	۳۰
سیب	۸۱/۱	۹	۱۰/٦۲	۱٤/٦۸	۳۰
میوه‌های هسته‌دار	۱۲/٤	۸/۹	۱۰/۰	۹/۲٤	۱۸
بادام	۱۲/٤	۱/۵	۱/۵۸	۱/۳٤	۲/۵
گردو	۱۸/۱	٤	٤/۷۲	۲/۹	۵
گلابی	۱۸/۱	۸/۲	۹/٦	۱۱/۳٦	۲۰
توتون	۲۱/٤	۹/۸	۱۱/۹	۱۲/٤۹	۲۰

آنچه که از جداول ٦ و ۷ و۸ حاصل می‌گردد بیانگر میزان تنش آبی اعمال شده در دشت‌های مختلف استان آذربایجان شرقی در محصولات زراعی می‌باشد.

با دقت به تنش‌های محاسبه شده در جداول ٦ و ۷ و ۸ و راندمان‌های محاسبه شده به نتایج مهمی به شرح ذیل می‌توان دست یافت.

۱- مطابق روش معمول در شبکه‌های مدرن و سنتی مصرف معقول آب از تقسیم نیاز آبی گیاه بر بازده آبیاری حاصل می‌گردد و در این میان مشاهده گردید که به دلیل طبیعت آب تحویلی به بهره‌بردار که مقداری ثابت در بازهٔ زمانی ثابت است مقداری هدر رفت و کمبود به روش آبیاری او تحمیل می‌گردد که می‌بایست در نحوهٔ محاسبهٔ بازده و در پی آن نحوهٔ محاسبهٔ مصرف معقول تحت عنوان بازده مدیریت آبیاری اعمال و مصرف واقعی گیاه زراعی بجای نیاز آبیاری آن مبنای محاسبه قرار گیرد.

۲- پدیده افت بازده به دلیل عوامل مدیریتی می‌بایست در میزان مصرف معقول که هم اکنون جزو برنامه‌های دستگاه‌های اجرایی قرار گرفته و در برنامه‌هایی نظیر تهیه سند ملی آب و تحویل حجمی آن اعمال گردد.

۳- با آموزش بهره‌برداران و بهره‌گیری از آبیاری علمی و مدیریت آن می‌توان در شبکه‌های سنتی و ثقلی نیز تنها با وسایل موجود افزایش چشمگیری در بهره‌وری آب و افزایش محصول اعمال نمود.

٤- با تغییر روش‌های آبیاری از آبیاری‌های پریودیک با مقدار ثابت به آبیاری با تواتر زیاد و با مقدار دلخواه یعنی آبیاری‌هایی تحت فشار توان مدیریتی بهره‌بردار را افزایش داد تا براساس برنامه آبیاری از هدر رفت و تنش‌های اجباری کاسته شود.

۵- با آموزش بهره‌برداران می‌توان افزایش بهره‌وری در مصرف آب را وسیله‌ای برای ترغیب آنان برای کاربرد روش‌های مدرن ثقلی و تحت فشار کرده و آنرا را وادار به اعمال مدیریت آبیاری در مزارع سنتی نمود.

٦- با حذف تنش‌های آبی و با توجه به ارقام تولید پیش‌بینی شده پس از آن، افزایش تولید، امنیت غذایی و افزایش سودآوری دست آورد ذی قیمتی برای کشاورزان و متعاقب آن کشور خواهد بود که با توجه با ارزش افزوده محصولات کشاورزی هرگونه سرمایه گذاری در این بخش را توجیه می‌کند.

منابع:

۱. آب و توسعه ۱۳۷۷، استراتژی‌های مدیریت منابع ملی آب در کشور سال ششم شماره ۱ دوره جدید فصلنامه امور آب وزارت نیرو.

۲. برهان امیر ۱۳۷۰ نیاز آبی گیاهان و برنامه‌ریزی آبیاری ـ ترجمه نشریه شماره ۲٤ ـ FAO.

۳. ریاضی محمود ـ عادلی نوری شهریار ـ ۱۳۷۳ ـ برنامه کامپیوتری تعیین نیاز آبی گیاهان و مدیریت آبیاری ـ وزارت کشاورزی ـ معاونت زیر بنایی.

٤. سازمان کشاورزی آذربایجان شرقی ـ اداره آمار و خدمات کامپیوتری، ۱۳۷٦ـ آمار سطح زیر کشت و میزان تولید انواع محصولات زراعی و باغی در آذربایجان شرقی در سال زراعی ۷٦ـ۷۵.

۵. سازمان کشاورزی آذربایجان شرقی ـ اداره آمار و خدمات کامپیوتری ۱۳۷۷ ـ آمار سطح زیرکشت و میزان تولید انواع محصولات زراعی و باغی در آذربایجان شرقی در سال زراعی ۷۷ـ ۷٦.

٦. فرشی علی اصغر و همکاران ۱۳۷٦ ـ برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور جلد اول و دوم ـ نشر آموزش کشاورزی کرج.

۷. کاوه فریدون ۱۳۷۸ ـ نقدی بر میزان بازدهی آبیاری در ایران ـ آب و توسعه ـ فصلنامه وزارت نیرو ـ سال هشتم دورهٔ جدید شماره‌های دوم و سوم، پائیز ۱۳۷۸ ـ صفحات ۱۲ الی ۳۲.

۸. وزارت نیرو ـ کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران ـ ۱۳۷۲ ـ تحلیلی بر راندمان‌های آبیاری.

۹. وزارت نیرو ـ کمیته ملی آبیاررری و زهکشی ۱۳۷٦ ـ معرفی جهات نظری و کاربردی روش پنمن مانتیس و ارائه تبخیر و تعرق مرجع استاندارد برای ایران.

۱۰. وزارت راه و ترابری ـ سازمان هواشناسی کشور ـ سالنامه‌های هواشناسی سال‌های ٦٤-٦۳ الی ۷٦-۷۷.

11. Cropwat a computer program for irrigation and management 1994 – Paper No 46 – ROM – FAO.
12. Dooren bos J,A.H.Kassam and others YIELD – RESPONSE TO WATER. FAO Irrigation and Drainage paper No 32 – Rome.
13. Dooren bos J and W.O.Pruitt, Guidelines for Predicting Crop Water Regurements. Irrigation and Drainage Paper No 24 – Rev., PP: 156. 1977.
14. Jensen, M.E, 1983 Ed. DESIN AND OPERATION OF FARM IRRIGATION SYSTEMS. American Socity of Agriculture Eny St Joseph Michigan.

ABSTRACT

In this work, an attempt was made to obtain an estimate of total irrigation efficiencies in some representative agricultural plains of East Azarbaijan province. Three subbasins namely Shabstar - tassouj, Ajab shir and Sarab were selected for this study.

After literature review on this subject matter and in accordace with the standard definition of irrigation efficiencies given by ICID, the necessary data and other required information pertaining to the subject were collected and analyzed.

With determining the theoretical water requirements of the crops according to the cropping program of these three plains with cropwat and comparing it with the actual water delivered for irrigation, total efficiency of 55 and 63% for shabestar - tassouj, 69 and 62 percont for ajabshir and 80 and 77% for sarab plains during 1375 - 76 and 1376 - 77 cropping years.

In the next part of this study considering the fact that maximum evapoTranspiration that calculated by the cropwat program is unlikely to take place in actual farming practice and most likely deficit - irrigation with crop water tension in prevalent in there areas.

The required water consumption for each crop according to actual Irrigation practice was modeled by cropwat program. Actual evapo transpiration of the crop were determined and with these figures the corrected irrigation efficiencies for the same crop years were obtained as 49 and 50% for shabestar - tassuj, 50 and 55% for ajabshir and 64 and 63% for sarab plans.

At the end the Actual production of each crop and the water tensionExperienced by each crop was calculated and also the production often removing water - tension was estimated and compared with average production in the country. Finally suggestions for improving the total irrigation efficiencies in the above named plain was recommended.