

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 ۱- شبستر و تسوج ۲- عجب‌شیر و ۳- 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 ۲ 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 ۶۳ و ۵۵ درصد برای دشت شبستر و تسوج و ۷۷ و ۸۰ درصد برای دشت سراب و ۶۹ و ۶۲ درصد برای دشت عجب‌شیر در سال‌های زراعی ۷۵-۷۶ و ۷۶-۷۷ 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

۱- 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 ۷۶-۷۵ و ۷۷-۷۶ به شرح زیر محاسبه گردیده‌اند:

- ۱- دشت سراب ۶۳ و ۶۳ درصد
- ۲- دشت شبستر و تسوج ۵۰ و ۴۹ درصد
- ۳- دشت عجب‌شیر ۵۰ و ۵۵ درصد

با استفاده از جداول برنامه‌ریزی آبیاری عملی برای هر محصول در دشت‌های ۳ 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 Y_m مقایسه گردیده است.

مقدمه

استان آذربایجان شرقی با جمعیتی حدود ۳,۳۲۵,۵۴۰^۱ میلیون نفر و وسعت ۴۵/۱۶۲ کیلومتر مربع در شمال غربی کشور واقع گردیده است که معادل ۲/۷٪ مساحت کل کشور است توزیع ارتفاعی آن از ۳۷۱۰ متر در کوه سهند تا ۱۵۰ متر از سطح دریا در گرما دوز متغیر می‌باشد. این استان شامل ۳ 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 ۳۹۸۴۰۰ هکتار است که ۲۶۹۴۰۰ هکتار آن اراضی زراعی آبی و ۹۵۰۰ هکتار آن تحت کشت باغات و درختان غیرمثمر است و هر ساله حدود ۳۴۰۰۰ هکتار از اراضی آبی استان با توجه به کمبود آب زراعی و... به آیش گذاشته می‌شود. 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 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

۱- براساس سر شماری سال ۱۳۷۵ و آخرین تقسیمات کشوری تا تابستان ۱۳۷۸

۲- آمار سال زراعی (۷۹-۷۸)

از دشواری 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 آن کشور که اکنون با شک و تردید به آن نگاه می‌کنیم اشراف بهتری پیدا کرده و ضمن مشخص ساختن صحت و سقم 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 از میزان 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 Y_m ، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و اقتصادی دقیق‌تری اتخاذ گردد.

مواد و روش‌ها

برای محاسبه بازده کل آبیاری اراضی زراعی آبی استان آذربایجان شرقی در سال‌های زراعی ۷۶-۷۷ و ۷۵-۷۶ 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: ۱- سراب ۲- تسوج و شبستر ۳- 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 - 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 دوره رشد براساس اطلاعات خروجی جداول برنامه‌ریزی آبیاری عملی و محاسبه تولید هر محصول پس از رفع تنش‌های اعمال شده براساس میزان تولید فعلی و مقایسه آن با تولید متوسط کشور و تولید حداکثر جهانی Y_m .

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

$$E_p = \frac{V_m + V_2 + V_3}{V_c + V_1}$$

$$E_t \text{ crop} - P_e = V_m$$

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 نتیجه محاسبات برای دشت عجب‌شیر به عنوان نمونه در جدول ۴ مشاهده می‌گردد.

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

(ارقام به میلیون مترمکعب)



مجموع مصرف در دشت تسوج و شبستر = 218.66 mcm

مجموع مصرف دشت سراب = 159.96 mcm

مجموع مصرف در دشت عجب‌شیر = 102.18 mcm

جدول شماره (۴) محاسبه میزان نیاز آبیاری گیاه سیب زمینی در دشت عجب شیر

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	19.8	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 ۲ 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 ۱۴ به شرح نمودار شماره ۱ محاسبه شده است. مجموع مصرف سالانه آب کشاورزی

- ۱- در دشت عجب شیر ۱۰۲/۱۸ میلیون متر مکعب
- ۲- در دشت سراب ۱۵۹/۹۶ میلیون متر مکعب
- ۳- در دشت تسوج و شبستر ۲۱۸/۶۶ میلیون متر مکعب

- 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.

۱- دشت شبستر:

$$= 1.21884756 \times 10^8 m^3 = \text{کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال } ۷۶۷۷$$

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷۵-۷۶ = $1.38468788 \times 10^8 m^3$

2.18660000×10^8 = متوسط مصرف از منابع آب در کشاورزی در دشت شبستر

$$\text{بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۶-۷۷} = \frac{1.21884756 \times 10^8}{2.18660000 \times 10^8} \times 100 = 55.74 \%$$

$$\text{بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۵-۷۶} = \frac{1.38468788 \times 10^8}{2.18660000 \times 10^8} \times 100 = 63.32 \%$$

۲- دشت عجب‌شیر:

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷۶-۷۷ = 7.1129914×10^7

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال ۷۵-۷۶ = $6.4226302 \times 10^7 m^3$

1.02180000×10^8 = متوسط مصرف از منابع آبی در کشاورزی در دشت عجب‌شیر

$$\text{بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۶-۷۷} = \frac{7.1129914 \times 10^7}{1.02180 \times 10^8} \times 100 = 69.61 \%$$

$$\text{بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۵-۷۶} = \frac{6.4226302 \times 10^7}{1.02180 \times 10^8} \times 100 = 62.85 \%$$

۳- دشت سراب:

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال زراعی ۷۶-۷۷ = 1.28543652×10^8

کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال زراعی ۷۵-۷۶ = 1.23959374×10^8

10×10^2 = متوسط مصرف از منابع آب در کشاورزی در دشت سراب

$$\text{بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۶-۷۷} = \frac{1.28543652 \times 10^8}{1.5996 \times 10^8} \times 100 = 80.35 \%$$

$$\text{بازده کل آبیاری در سال زراعی ۷۵-۷۶} = \frac{1.23959374 \times 10^8}{1.5996 \times 10^8} \times 100 = 77.49 \%$$

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 پرمیویدیک 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:

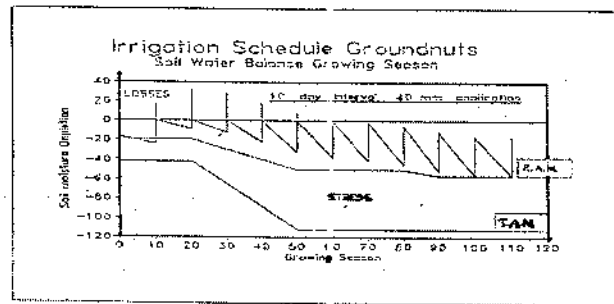
ابتدا روش محاسبات نرم‌افزار Cropwat در قسمت برنامه‌ریزی آبیاری شرح داده می‌شود.

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

$$SMD_i = SMD_{i-1} + Et_a - Ptot - Irr. Appl + Ro + Dp$$

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 ۴۲۲/۶ میلی‌متر 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.

۱- دشت شبستر:

$$۷۶-۷۷ \text{ کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال } = 1.08840128 \times 10^8 \text{ m}^3$$

$$۷۵-۷۶ \text{ کل نیاز آبیاری محصولات زراعی در سال } = 1.9719009 \times 10^8 \text{ m}^3$$

$$۷۶-۷۷ \text{ بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی } = \frac{1.08840128 \times 10^8}{2.1866 \times 10^8} \times 100 = 49.77 \%$$

$$۷۵-۷۶ \text{ بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی } = \frac{1.09719009 \times 10^8}{2.1866 \times 10^8} \times 100 = 50.17 \%$$

۲- دشت عجب‌شیر:

$$۷۶-۷۷ \text{ کل آبیاری واقعی گیاهان زراعی در سال زراعی } = 5.6279719 \times 10^7 \text{ m}^3$$

$$۷۵-۷۶ \text{ کل آبیاری واقعی گیاهان زراعی در سال زراعی } = 5.1808494 \times 10^7 \text{ m}^3$$

$$۷۶-۷۷ \text{ بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی } = \frac{5.6279719 \times 10^7}{1.0218 \times 10^8} \times 100 = 55.07 \%$$

$$۷۵-۷۶ \text{ بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی } = \frac{5.1808494 \times 10^7}{1.0218 \times 10^8} \times 100 = 50.70 \%$$

۳- دشت سراب:

$$۷۶-۷۷ \text{ کل آبیاری واقعی گیاهان زراعی در سال زراعی } = 1.02323160 \times 10^8 \text{ m}^3$$

$$۷۵-۷۶ \text{ کل آبیاری واقعی گیاهان زراعی در سال زراعی } = 1.00824292 \times 10^8 \text{ m}^3$$

$$۷۶-۷۷ \text{ بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی } = \frac{1.02323160 \times 10^8}{1.5996 \times 10^8} \times 100 = 63.96 \%$$

$$۷۵-۷۶ \text{ بازده آبیاری کل اصلاح شده در سال زراعی } = \frac{1.00824292 \times 10^8}{1.5996 \times 10^8} \times 100 = 63.03 \%$$



جدول شماره ۱ محاسبه نیاز آبیاری و آبیاری واقعی محصولات دشت عجبشیر در سالهای زراعی ۷۶-۷۷ و ۷۵-۷۶

نام محصول	سطح زیر کشت در ha سال زراعی ۷۶-۷۷ ۷۵-۷۶	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 در ha سال زراعی ۷۶-۷۷ ۷۵-۷۶	سطح بارور در سال زراعی ۷۶-۷۷ ۷۵-۷۶	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
کندم و جو	۲۳۸۰ ۲۳۸۰	۴۳۴۷	۳۲۷۸	۱۰۳۵۸۶۰ ۱۰۳۵۸۶۰	۷۸۰۱۶۴۰ ۷۸۰۱۶۴۰	سویا	۶۵ ۶۵	۴۵۰ ۴۵۰	۵۶۰۳	۴۳۴۸	۲۶۴۲۷۴۸ ۲۶۴۲۷۴۸	۲۰۵۰۸۰۶ ۲۰۵۰۸۰۶
پونجه	۱۸۶۰ ۱۸۶۰	۷۴۸۰	۶۰۶۴	۱۳۹۱۲۸۰ ۱۳۹۱۲۸۰	۱۱۲۲۹۰۴۰ ۱۱۲۲۹۰۴۰	لکوز	۳۰۰ ۳۰۰	۹۰۰ ۹۰۰	۵۳۲۸	۴۷۶۲	۵۳۲۸۰۰۰ ۵۳۲۸۰۰۰	۴۳۲۲۰۰۰ ۴۳۲۲۰۰۰
سبب زمینی	۲۱۰۰ ۲۷۷۵	۵۳۲۷	۴۲۳۶	۱۶۲۹۸۲۰ ۱۴۷۶۸۵۰	۱۳۱۳۱۶۰ ۱۱۷۵۴۹۰۰	گلپای	۱۶ ۱۶	۴۰ ۴۰	۵۱۴۴	۴۱۴۵	۲۳۳۱۹۴ ۲۳۳۱۹۴	۱۸۷۹۰۶ ۱۸۷۹۰۶
لوبیا	- -	۶۱۴۰	۴۹۱۷	- -	- -	بِه	- -	۷ ۵	۵۱۴۴	۴۱۴۵	۱۰۲۸۸ ۲۵۷۲۰	۸۳۹۰ ۲۰۷۲۰
پنار	۱۵۱ ۱۹۲	۷۰۴۷	۶۰۳۹	۱۰۶۴۰۹۷ ۱۳۵۳۰۲۴	۹۱۰۲۷۹ ۱۱۵۷۵۶۸	کیلاس	- -	۱۰ ۱۰	۵۶۰۳	۴۳۴۸	۵۶۰۳۰ ۵۶۰۳۰	۴۳۴۸۰ ۴۳۴۸۰
هندوانه	- -	۴۹۶۵	۳۹۷۲	- -	- -	زردآلو	- -	۷ ۱۲	۵۱۴۴	۴۱۴۵	۳۶۰۰۸ ۴۹۷۴۰	۲۹۰۱۵ ۴۹۷۴۰
خیار	۱۵ ۱۵	۳۶۴۲	۲۹۱۳	۵۴۶۳۰ ۵۴۶۳۰	۴۳۶۹۵ ۴۳۶۹۵	گوجه سبز	- -	۲۰ ۵	۵۱۴۴	۴۱۴۵	۱۰۲۸۸۰ ۲۵۷۲۰	۸۳۹۰۰ ۲۰۷۲۵
نخود و عدس	- -	۲۱۲۸	۲۱۲۸	- -	- -	آلبالو	۵ -	۴۵ ۴۵	۵۱۴۴	۴۱۴۵	۲۴۰۰۵۲ ۲۳۴۸۰	۱۹۳۴۳۳ ۱۸۶۵۲۵
خرزنده	۷۰ ۷۰	۳۹۷۲	۲۸۶۱	۲۷۸۳۰ ۲۷۸۳۰	۲۰۰۲۷۰ ۲۰۰۲۷۰	آلو	۵ ۷	۵ ۷	۵۱۴۴	۴۱۴۵	۲۴۲۷۹۲ ۱۳۷۱۷	۲۷۶۲۳ ۱۱۰۵۲
گوجه فرنگی	۵۰ ۴۵	۵۱۸۶	۴۳۶۳	۲۵۹۳۰ ۲۳۳۲۷۰	۲۱۸۱۵۰ ۱۹۶۲۸۰	منجد	۲۰ ۱۵	۶۰ ۶۰	۴۱۱۵	۳۳۱۶	۲۷۴۳۲۲ ۲۶۶۷۲۵	۲۲۱۰۶۶ ۳۱۵۵۰
بادمجان	- ۵۰	۵۹۶۴	۴۷۷۱	- ۳۹۸۲۰۰	- ۳۳۸۵۵۰	نوت درختی	- -	۸ ۸	۴۱۱۵	۳۳۱۶	۲۲۰۲۰ ۳۳۹۲۰	۲۶۵۲۸ ۲۶۵۲۸
سبزیجات	۵/۵ ۵	۲۶۳۶	۲۱۰۸	۱۴۴۹۸ ۱۳۱۸۰	۱۱۵۹۴ ۱۰۵۴۰	نوت فرنگی	- -	۱ ۲	۳۶۴۲	۲۹۱۳	۲۶۴۲ ۲۷۸۴	۲۹۱۳ ۵۸۲۶
هویج	۴۵ ۵۰	۵۱۸۶	۴۱۴۸	۲۳۲۲۰ ۲۵۹۳۰۰	۱۸۶۶۶۰ ۲۰۷۴۰۰	بادام	۱۴۰ ۱۰۷/۵	۲۶۵۰ ۱۶۰۰	۴۱۱۵	۳۳۱۶	۱۱۰۶۶۷۸۲ ۵۷۳۱۵۵۴	۸۹۴۲۱۶۶ ۵۴۶۴۳۳
آفتابگردان	۶۰ ۴۵	۵۷۱۲	۴۵۶۹	۳۴۲۲۰ ۲۵۷۰۴۰	۲۷۴۱۴۰ ۲۰۵۶۰۵	گردو	۷۳۲ ۷۴۲	۲۴۰ ۲۴۰	۵۶۰۳	۴۳۴۸	۲۷۱۱۸۵۷ ۲۲۰۵۲۸	۲۱۰۴۴۳۲ ۲۱۱۸۹۷۵
درت علوفه ای	۳۲ ۴۵	۵۶۳۶	۴۵۰۸	۱۸۰۳۵۲ ۲۵۳۶۲۰	۱۴۴۷۵۶ ۲۰۷۸۶۰	درختان غیرمثمر	۳۲۰ ۳۲۰	۸۳۰ ۸۳۰	۵۱۴۴	۴۱۴۵	۴۸۱۸۲۱۳ ۴۸۱۸۲۱۳	۳۸۸۲۴۳ ۳۸۸۲۴۳
-	- -	- -	- -	- -	- -	فندق و پسته	- -	۴ ۱	۴۱۱۵	۳۳۱۶	۱۶۴۶۰ ۴۱۱۵	۱۲۳۶۴ ۳۳۱۶
مجموع	۸۲۷۸ ۷۵۳۲	-	-	۴۳۱۸۷۱۷ ۴۷۰۲۷۹۴	۲۴۲۰۱۴۳۴ ۳۳۲۸۸۴۸	مجموع	۱۵۳۲ ۱۵۳۲	۵۲۷۲ ۴۶۱۰	-	-	۲۷۹۴۵۶۷ ۲۷۱۹۸۳۳۸	۲۲۰۷۸۲۹۵ ۱۸۵۱۰۰۴۶

کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۶-۷۷ = ۵۶۲۷۷۱۹

کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۵-۷۶ = ۵۱۸۰۸۴۹۴

کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۶-۷۷ = ۷۱۱۲۹۹۱۴ m³

کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۵-۷۶ = ۶۶۳۳۶۳۰۳ m³

جدول شماره ۲ محاسبه نیاز آبیاری و آبیاری واقعی محصولات دشت شبستر و تسوج در سالهای زراعی ۷۶-۷۷ و ۷۵-۷۶

نام محصول	سطح زیر کشت در سال زراعی	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 در سال زراعی	سطح بارور در سال زراعی	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
	۷۶-۷۷	۷۵-۷۶					۷۶-۷۷	۷۵-۷۶				
گندم و جو	$\frac{10021}{11255}$	۳۷۵۶	۲۴۴۹	$\frac{37676436}{22227280}$	$\frac{32516919}{38818495}$	میوه های هسته دار	۲۵۶	$\frac{2121}{2211}$	۵۹۸۰	۴۸۷۵	$\frac{125112806}{12265620}$	$\frac{10902891}{11641675}$
پونجه	$\frac{2757}{2722}$	۸۷۴۵	۶۹۵۴	$\frac{24109965}{23908820}$	$\frac{19122178}{19022226}$	نوت درختی	۸	$\frac{16}{13}$	۴۷۸۴	۳۸۶۰	$\frac{99201}{23252}$	$\frac{22052}{5186}$
سبب زمینی	-	۵۹۶۵	-	-	-	بادام	۵۰۰	$\frac{1581}{1710}$	۴۷۸۴	۳۸۶۰	$\frac{924822}{9822906}$	$\frac{822992}{2983266}$
لوبیا	$\frac{150}{187}$	۶۱۴۰	۴۲۸۹	$\frac{921000}{1124180}$	$\frac{718250}{895523}$	گردو	۱۵۰	$\frac{288}{288}$	۲۶۷۵	۵۰۰۰	$\frac{322160}{2550658}$	$\frac{2190000}{1661666}$
پهل	$\frac{1202}{1158}$	۷۶۷۵	۵۳۴۴	$\frac{922225}{888260}$	$\frac{625892}{6211512}$	فندق	۴	$\frac{7}{2}$	۴۷۸۴	۳۸۶۰	$\frac{38866}{30288}$	$\frac{22166}{22222}$
هندوانه	$\frac{22}{25}$	۵۲۲۴	۴۱۱۲	$\frac{168226}{182555}$	$\frac{131582}{123220}$	سبب	۴۴۲	$\frac{1780}{1282}$	۲۶۷۵	۵۰۰۰	$\frac{1555978}{1220808}$	$\frac{1022666}{2951666}$
خیار	$\frac{22}{25}$	۴۷۸۹	۳۷۳۵	$\frac{153228}{162215}$	$\frac{119520}{120225}$	لنگور	۶۹	$\frac{260}{622}$	۶۰۹۵	۴۸۷۴	$\frac{4222285}{2822252}$	$\frac{2812908}{2222202}$
نخود و عدس	$\frac{202}{222}$	۲۷۸۱	۲۷۸۱	$\frac{129862}{102092}$	$\frac{129862}{102092}$	نار	۲	$\frac{17}{22}$	۴۴۷۰	۳۵۷۶	$\frac{80220}{112229}$	$\frac{62228}{91222}$
خریزه	$\frac{22}{25}$	۴۰۸۲	۳۱۸۴	$\frac{132256}{122905}$	$\frac{102888}{111220}$	کلیس	۶۲	$\frac{298}{292}$	۵۹۸۰	۴۸۷۵	$\frac{1902226}{2509606}$	$\frac{1522566}{2022291}$
گوجه فرنگی	$\frac{1100}{1122}$	۶۰۵۲	۴۵۳۹	$\frac{6658200}{6802522}$	$\frac{2922200}{5108226}$	به	۲۸	$\frac{82}{25}$	۵۹۸۰	۴۸۷۵	$\frac{558123}{292252}$	$\frac{2502222}{292258}$
بادمجان	$\frac{20}{20}$	۵۷۲۳	۴۵۰۲	$\frac{202110}{202110}$	$\frac{215120}{215120}$	گلبرخ معدنی	۵	$\frac{11}{12}$	۵۹۸۰	۴۸۷۵	$\frac{252226}{89200}$	$\frac{622225}{222225}$
سبزهجات	$\frac{219}{229}$	۳۳۵۰	۳۸۵۵	$\frac{1028250}{1125500}$	$\frac{12292250}{12028250}$	پسته	۱	$\frac{2}{2}$	۴۷۸۴	۳۸۶۰	$\frac{111222}{122252}$	$\frac{9006}{10222}$
چغندر رنجد	$\frac{22}{5}$	۷۲۴۵	۵۶۵۱	$\frac{159220}{222225}$	$\frac{1122222}{282255}$	درختان غیر شمار	۱۱۰	$\frac{598}{628}$	۵۹۸۰	۴۸۷۵	$\frac{2292206}{2122226}$	$\frac{2022226}{102252}$
آفتابگردان	$\frac{125}{210}$	۶۰۵۵	۴۷۲۲	$\frac{1029225}{1222150}$	$\frac{822250}{991220}$	-	-	-	-	-	-	-
ذرت	$\frac{2}$	۵۲۹۲	۴۱۲۸	$\frac{211222}{2}$	$\frac{16512}{2}$	-	-	-	-	-	-	-
سویا	$\frac{25}{28}$	۶۰۵۲	۴۷۲۱	$\frac{1511225}{162222}$	$\frac{118025}{1222188}$	-	-	-	-	-	-	-
مجموع	$\frac{16222}{12589}$	-	-	$\frac{12225500}{8252200}$	$\frac{62256182}{2222829}$	مجموع	$\frac{2028}{2220}$	$\frac{2282}{2222}$	-	-	$\frac{22222226}{50822288}$	$\frac{22022221}{25222220}$

$$\begin{aligned} \text{کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۶-۷۷} &= 10882228 \text{ m}^3 \\ \text{کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۵-۷۶} &= 10921909 \text{ m}^3 \\ \text{کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۶-۷۷} &= 122882256 \text{ m}^3 \\ \text{کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۵-۷۶} &= 128222288 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

جدول شماره ۳ محاسبه نیاز آبیاری و آبیاری واقعی محصولات دشت سراب در سالهای زراعی ۷۶-۷۷ و ۷۵-۷۶

نام محصول	سطح زیر کشت در سال زراعی	نیاز آبیاری محاسبه شده	آبیاری واقعی محصول	کل نیاز آبیاری محصول	کل آبیاری واقعی	نام محصول	سطح زیر کشت در سال زراعی	سطح زیر کشت بارور در سال زراعی	نیاز آبیاری محاسبه شده	آبیاری واقعی محصول	کل نیاز آبیاری محصول	کل آبیاری واقعی
	۷۶-۷۷ ۷۵-۷۶	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³	m ³		۷۶-۷۷ ۷۵-۷۶	۷۶-۷۷ ۷۵-۷۶	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³	m ³
گندم و جو	۱۳۵۳۶ ۱۳۳۵۹	۴۶۰۵	۳۳۸۲	۶۲۳۳۳۸۰ ۶۱۵۱۸۱۹۵	۵۵۷۹۲۲۸۸ ۵۵۱۹۳۴۹۷	سبب	۱۲۵ ۱۴۰	۱۹۴ ۲۳۹	۶۲۹۱	۴۸۶۴	۱۴۸۲۵۲۹ ۱۷۴۴۲۱۹	۱۱۴۶۲۸۲ ۱۳۴۰۸۴۲
سبب زمینی	۲۶۹۶ ۲۵۹۱	۴۸۰۵	۴۵۲۹	۱۲۹۵۴۲۸۰ ۱۲۴۴۹۲۵۵	۱۲۳۳۷۱۴۴ ۱۱۷۶۰۵۴۹	گلایه	۱۹ ۲۴/۵	۱۴۹ ۱۹۵	۶۲۹۱	۴۸۶۴	۹۷۷۳۰۱ ۱۲۷۸۱۴۱	۷۵۵۵۴۱ ۹۸۸۲۰۲
پنار	- -	۷۴۸۰	۴۰۳۲	- -	- -	به	- -	- -	۶۲۹۱	۴۸۶۴	- -	- -
خیار	۸۰ ۱۰۰	۴۷۸۰	۳۳۶۱	۳۸۲۴۰۰ ۴۷۸۰۰۰	۲۶۸۸۰ ۳۳۶۱۰۰	میوه های فصله در	۲۰ ۲۲	۱۲۷ ۱۲۶	۵۶۴۷	۴۶۸۶	۸۱۱۲۸۵ ۷۵۲۹۳۳	۶۲۳۳۲۲ ۶۲۴۷۹۹
هندوانه	- -	۴۵۲۴	۴۲۸۴	- -	- -	لوت درختی	۴ ۴	۴ ۴	۵۶۴۷	۴۶۸۶	۲۰۱۱۷ ۲۰۱۱۷	۲۴۹۹۲ ۲۴۹۹۲
خربزه	- -	۳۸۱۷	۳۱۸۴	- -	- -	لوت فرنگی	- -	- ۲	۵۶۴۷	۴۶۸۶	- ۱۱۲۳۴	- ۹۳۲۳
کوجه فرنگی	۳۴۹ ۲۴۴	۵۴۳۳	۵۰۳۶	۱۸۹۲۲۲۷ ۱۳۲۳۲۱۲	۱۷۵۷۵۶۴ ۱۲۲۸۷۸۴	بادام	۲ ۱۰	۶ ۶	۵۶۴۷	۴۶۸۶	۴۷۰۵۸ ۵۲۲۰۵	۳۹۰۵۰ ۴۳۳۳۶
سیب‌زمینی	۱۰۴ ۱۰۰	۴۱۱۱	۳۰۶۰	۴۲۷۵۴۴ ۴۱۱۱۰۰	۳۱۸۲۰ ۳۰۶۰۰۰	گردو	۱۳ ۱۴	۷۱ ۹۲	۶۲۹۱	۴۸۶۴	۴۷۳۹۲۲ ۶۰۸۱۳۰	۳۶۶۴۷۱ ۴۷۰۱۸۶
نخود و عدس	۱۴۰ ۱۴۰	۲۵۱۲	۲۳۳۹	۳۵۱۸۲۰ ۳۵۱۸۲۰	۳۲۷۶۰ ۳۲۷۶۰	کنسرخ محمدی	۱ ۱	۶ ۴	۶۸۱۷	۴۶۸۶	۴۳۱۷۴ ۳۹۵۴۰	۲۹۶۷۸ ۳۰۴۰۶
نارون	۱۲۰ ۱۱۰	۵۱۰۸	۳۲۶۷	۶۱۲۹۶۰ ۵۶۱۸۸۰	۴۵۲۰۴۰ ۴۱۴۳۲۰	زرشک	۲ ۱	۲ ۲	۶۲۱۷	۴۶۸۶	۲۲۲۹۵ ۱۴۵۰۶	۱۷۱۸۲ ۱۰۹۳۴
هویج	۱۳ ۱۳	۵۱۲۸	۴۲۵۵	۶۶۶۶۴ ۶۱۵۳۶	۵۵۳۱۵ ۵۱۰۶۰	پسته	۱ ۱	- ۱	۵۶۴۷	۴۶۸۶	۱۸۸۲ ۷۵۲۹	۱۵۶۲ ۶۲۴۷
پونجه	۴۱۹۵ ۴۱۹۰	۸۵۰۲	۶۹۴۵	۳۵۶۶۵۸۰ ۳۵۶۲۳۳۸۰	۲۹۱۳۴۷۵ ۲۹۰۹۹۵۵۰	درختان غیر ممبر	۱۰۲ ۱۰۸	۴۴۹ ۴۹۷	۵۶۴۷	۴۶۸۶	۷۸۴۳۳۲۳ ۳۰۰۹۸۵	۲۳۵۸۲۰ ۲۴۹۷۶۳۸
لوبیا	۱۵۴۹ ۱۲۸۳	۴۵۹۹	۴۳۹۶	۷۱۲۳۸۵۱ ۶۳۶۰۴۱۷	۶۸۰۹۴۰۴ ۶۰۷۹۶۶۸	-	-	-	-	-	-	-
بادمجان	- -	۶۶۸۹	-	- -	- -	-	-	-	-	-	-	-
مجموع	۲۲۷۸۲ ۲۲۲۲۹	-	-	۱۲۱۸۱۱۳۱۶ ۱۱۹۱۳۹۲۹۵	۹۶۹۱۰۶۱۰ ۹۴۷۸۷۰۳۸	مجموع	۲۹۵ ۳۳۵/۵	۹۰۵ ۱۱۵۸	-	-	۶۲۳۳۳۶ ۴۸۲۰۰۲۹	۵۴۱۲۵۵۰ ۶۰۳۳۲۵

کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۶-۷۷ = ۱۰۲۳۳۲۱۶۰ m³

کل آبیاری واقعی در سال زراعی ۷۵-۷۶ = ۱۰۰۸۲۴۲۹۲ m³

کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۶-۷۷ = ۱۲۹۵۴۳۶۵۲ m³

کل نیاز آبیاری در سال زراعی ۷۵-۷۶ = ۱۲۳۳۷۱۴۴ m³

جدول (۵) محاسبه میزان آبیاری واقعی محصول سیبزمینی در دشت عجبشیر براساس اطلاعات آبیاری

محلی، میزان فاصله آبیاری و مقدار خالص آبیاری

IRRIGATION SCHEDULING						POTATO 10 April					
Climate Station : marageh			Climate File : marageh			Crop : POTATO			Planting date : 10 April		
Soil : Loam			Available Soilmoist : 200 mm/m.			Initial Soilmoist : 180 mm/m.					
Irrigation Options selected :											
Timing : Fixed Interval of 7 (A)/ 7 (B)/ 7 (C)/ 7 (D) days.											
Application : Fixed Irrigation gift of 25 mm											
Field Application Efficiency 50 %											
No. Irr.	Int days	Date	Stage	Deplet %	TX %	ETA %	NetGift mm	Deficit mm	Loss mm	Gr.Gift mm	Flow L/s/h
1	7	17 Apr	A	12	100	100	25.0	0.0	11.4	50.0	0.83
2	7	24 Apr	A	2	100	100	25.0	0.0	23.4	50.0	0.83
3	7	1 May	A	8	100	100	25.0	0.0	18.4	50.0	0.83
4	7	8 May	A	2	100	100	25.0	0.0	23.2	50.0	0.83
5	7	15 May	A	5	100	100	25.0	0.0	20.4	50.0	0.83
6	7	22 May	B	14	100	100	25.0	0.0	11.5	50.0	0.83
7	7	29 May	B	8	100	100	25.0	0.0	16.4	50.0	0.83
8	7	6 Jun	B	20	100	100	25.0	0.0	2.9	50.0	0.83
9	7	13 Jun	B	27	100	100	25.0	7.0	0.0	50.0	0.83
10	7	20 Jun	C	29	100	100	25.0	9.2	0.0	50.0	0.83
11	7	27 Jun	C	42	90	98	25.0	25.1	0.0	50.0	0.83
12	7	4 Jul	C	52	75	91	25.0	37.2	0.0	50.0	0.83
13	7	11 Jul	C	62	60	78	25.0	49.6	0.0	50.0	0.83
14	7	18 Jul	C	70	47	64	25.0	59.1	0.0	50.0	0.83
15	7	25 Jul	C	73	42	56	25.0	62.8	0.0	50.0	0.83
16	7	2 Aug	D	74	42	55	25.0	64.4	0.0	50.0	0.83
17	7	9 Aug	D	74	45	57	25.0	64.4	0.0	50.0	0.83
18	7	16 Aug	D	74	49	61	25.0	63.7	0.0	50.0	0.83
19	7	23 Aug	D	74	53	67	25.0	63.4	0.0	50.0	0.83
20	7	1 Sep	D	73	58	73	25.0	63.1	0.0	50.0	0.83
END	1	1 Sep	D	53	58	0					
Total Gross Irrigation				1000.0 mm		Total Rainfall		156.4 mm			
Total Net Irrigation				500.0 mm		Effective Rain		107.4 mm			
Total Irrigation Losses				127.5 mm		Total Rain Loss		49.0 mm			
Moist Deficit at harvest				63.1 mm							
Net Supply + Soilretention				563.1 mm							
Actual Wateruse by crop				531.0 mm		Actual Irr.Req		423.6 mm			
Potential Wateruse by crop				668.2 mm							
Efficiency Irr. Schedule				74.5 %		Efficiency Rain		69.7 %			
Deficiency Irr. Schedule				20.5 %							
YIELD REDUCTIONS			Stage	A	B	C	D	Season			
Reductions in ETC				0.0	0.0	20.8	38.2	20.5 %			
Yield Response factor				0.45	0.80	0.80	0.30	1.10			
Reductions in Yield				0.0	0.0	16.7	11.5	22.6 %			
Cumulative Yield reduct.				0.0	0.0	16.7	26.2				

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:

$$\left(1 - \frac{Eta}{Etm}\right)$$

$$\left(1 - \frac{y_a}{y_{max}}\right)$$

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 ۲۲/۶ درصد را مشاهده می‌کنیم.

نظیر این ارقام برای تمامی محصولات دشت‌های سه گانه، براساس عرف آبیاری هر محصول استخراج و مقادیر آن در جداول ۶ 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 ۷۵-۷۶ و ۷۶-۷۷ 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 ۷۵-۷۶	بازدهی کل در سال زراعی ۷۶-۷۷	بازدهی کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۵-۷۶	بازدهی کل اصلاح شده در سال زراعی ۷۶-۷۷
عجب‌شیر	۶۲/۸۵	۶۹/۶۱	۵۰/۷۰	۵۵/۰۷
تسوج و شستر	۶۳/۳۲	۵۵/۷۴	۵۰/۱۷	۴۹/۷۷
سراب	۷۷/۴۹	۸۰/۳۵	۶۳/۰۳	۶۳/۹۶
متوسط استان	۶۷/۸۸	۶۷/۵۶	۵۴/۶۳	۵۶/۲۶

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 (۶) 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 ۷۵-۷۶ Ton / ha	تولید پس از رفع تنش آبی	عملکرد متوسط کشور Ton / ha	حداکثر عملکرد در واحد سطح Ym Ton / ha
گندم آبی	۲۱	۳/۵	۴/۳۳	۳/۱۴	۵
جو آبی	۲۱/۰	۳/۸۵	۴/۶۵	۲/۸۱	۴
یونجه	۱۷/۸	۷/۹	۹/۳	۷/۵۴	۱۲
سیب‌زمینی	۲۲/۶	۲۶/۲۵	۳۲/۱۸	۲۱/۲۲	۳۰
لوبیا	۲۰	۱/۴	۱/۶۸	۱/۳۴	۲
پیاز	۲۹/۴	۵۰	۶۴/۷	۲۵/۶۸	۴۰
خیار	۲۰	۲۱/۵	۲۵/۸	۱۵/۷۳	۲۵
نخود و عدس	۲۰	۱/۴	۱/۶۸	۱/۲۳	۲
خریزه	۲۰	۲۱/۵	۲۵/۸	۱۳/۰۴	۲۰
گوجه فرنگی	۱۳/۸	۲۴/۸	۲۸/۲۳	۲۷/۲۸	۴۰
سبزیجات	۲۰	۱۵/۳	۱۸/۳۶	۲۰/۶۱	۳۰
آفتابگردان	۲۰	۱/۴	۲/۴۸	۱/۳۱	۲
سیب	۱۶/۸	۱۲/۱۳	۱۴/۱۶	۱۴/۱۶	۳۰
کلابی	۱۶/۸	۱۱/۲	۱۳/۰	۱۱/۳۶	۲۰
میوه‌های هسته‌دار	۲۲/۵	۸/۹	۱۰/۹	۹/۲۴	۱۸
بادام	۲۲/۵	۲/۴	۲/۹۴	۱/۳۴	۲/۵
گردو	۱۶/۸	۴	۴/۶۷	۲/۹۵	۵
انگور	۱۶/۸	۷/۴	۸/۶۴	۸/۴۶	۱۵

جدول (۷) مقایسه عملکرد فعلی محصولات و عملکرد متوسط کشور و عملکرد پس از رفع تنش‌های

معمول آبی در دشت عجب‌شیر

نام محصول	افت محصول به دلیل تنش آبی %	تولید محصول در سال زراعی ۷۵-۷۶ Ton / ha	تولید پس از رفع تنش آبی	عملکرد متوسط کشور Ya Ton / ha	حداکثر عملکرد در واحد سطح Ym Ton / ha
گندم آبی	۱۲/۴	۳/۴۹	۳/۹۲	۳/۱۴	۵
جو آبی	۱۲/۴	۳/۲۵	۳/۶۵	۲/۸۱	۴
یونجه	۱۳	۷/۹	۸/۹	۷/۵۴	۱۲
سیب‌زمینی	۲۲/۶	۲۶/۲۵	۳۲/۱۸	۲۱/۲۲	۳۰
لوبیا	۱۶	۱/۲	۱/۳۹	۱/۳۴	۲
پیاز	۱۶	۴۵	۵۲/۲	۲۵/۶۸	۴۰
خیار	۱۶	۲۴/۱	۲۷/۹۵	۱۵/۷۳	۲۵
نخود و عدس	۱۶	۱/۲	۱/۳۹	۱/۲۳	۲
خریزه	۱۶	۲۴/۱	۲۷/۹۵	۱۳/۰	۲۰
گوجه فرنگی	۳/۸	۲۴/۸	۲۵/۷۴	۲۷/۲۸	۴۰
سبزیجات	۱۶	۲۱	۲۴/۳۶	۲۰/۶۱	۳۰
هویج	۱۶	۲۷/۱	۳۱/۴۳	۲۴/۸۵	۴۰
آفتابگردان	۱۶	۱	۱/۱۶	۱/۳۱	۲
سیب	۱۲	۱۹/۲	۲۱/۵	۱۴/۶۸	۳۰
انگور	۱۲/۰	۷/۵۲	۸/۴	۸/۴۶	۱۵
میوه‌های هسته‌دار	۱۷/۴	۹/۳	۱۰/۹	۹/۲۴	۱۸
بادام	۱۷/۴	۲/۵	۲/۹۳	۱/۳۴	۲/۵
گردو	۱۲	۴	۴/۴۸	۲/۹۵	۵
کلابی	۱۲	۱۴/۴	۱۶/۱۲	۱۱/۳۶	۲۰

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 ۷۵-۷۶ Ton / ha	تولید پس از رفع تنش آبی	عملکرد متوسط کشور Ton / ha	حداکثر عملکرد در واحد سطح Ym Ton / ha
گندم آبی	۱۴/۶	۳/۴۹	۳/۹۹	۳/۱۴	۵
جو آبی	۱۴/۶	۳/۲۵	۳/۷۲	۲/۸۱	۴
یونجه	۱۳/۸	۷/۶۴	۹/۰۳	۷/۵۴	۱۲
سیب‌زمینی	۷/۳	۳۰/۵۴	۵۲/۸۳	۲۱/۲۲	۳۰
لوبیا	-	۱/۹۷	۱/۹۷	۱/۳۴	۲
خیار	۸	۲۹/۹	۳۲/۲۹	۱۵/۷۳	۲۵
نخود و عدس	-	۱/۹	۱/۹	۱/۲۳	۳
گوجه فرنگی	۹	۲۴/۸	۲۷	۲۷/۲۸	۴۰
سبزیجات	۱/۰	۱۴/۲	۱۵/۶۲	۲۰/۶۱	۳۰
هویج	۹	۲۳/۲۳	۲۵/۳	۲۴/۸۵	۳۰
سیب	۸۱/۱	۹	۱۰/۶۲	۱۴/۶۸	۳۰
میوه‌های هسته‌دار	۱۲/۴	۸/۹	۱۰/۰	۹/۲۴	۱۸
بادام	۱۲/۴	۱/۵	۱/۵۸	۱/۳۴	۲/۵
گردو	۱۸/۱	۴	۴/۷۲	۲/۹	۵
گللابی	۱۸/۱	۸/۲	۹/۶	۱۱/۳۶	۲۰
توتون	۲۱/۴	۹/۸	۱۱/۹	۱۲/۴۹	۲۰

آنچه که از جداول ۶ و ۷ و ۸ 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 ۶ 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 بازه زمانی ثابت است مقداری هدر رفت و کمبود به روش آبیاری او تحمیل می‌گردد که می‌بایست در نحوه محاسبه بازده و در پی آن نحوه محاسبه 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.
- ۴- با تغییر روش‌های آبیاری از آبیاری‌های پرپودیک 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.
- ۶- با حذف تنش‌های آبی و با توجه به ارقام تولید پیش‌بینی شده پس از آن، افزایش تولید، امنیت غذایی و افزایش سودآوری دست آورد ذی‌قیمتی برای کشاورزان و متعاقب آن کشور خواهد بود که با توجه با ارزش افزوده محصولات کشاورزی هرگونه سرمایه‌گذاری 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 - ترجمه نشریه شماره ۲۴ - FAO.
۳. ریاضی محمود - عادل نوری شهریار - ۱۳۷۳ - برنامه کامپیوتری تعیین نیاز آبی گیاهان و مدیریت آبیاری - وزارت کشاورزی - معاونت زیر بنایی.
۴. سازمان کشاورزی آذربایجان شرقی - اداره آمار و خدمات کامپیوتری، ۱۳۷۶ - آمار سطح زیر کشت و میزان تولید انواع محصولات زراعی و باغی در آذربایجان شرقی در سال زراعی ۷۶-۷۵.
۵. سازمان کشاورزی آذربایجان شرقی - اداره آمار و خدمات کامپیوتری ۱۳۷۷ - آمار سطح زیرکشت و میزان تولید انواع محصولات زراعی و باغی در آذربایجان شرقی در سال زراعی ۷۷-۷۶.
۶. فرشی علی اصغر و همکاران ۱۳۷۶ - برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور جلد اول و دوم - نشر آموزش کشاورزی کرج.
۷. کاوه فریدون ۱۳۷۸ - نقدی بر میزان بازدهی آبیاری در ایران - آب و توسعه - فصلنامه وزارت نیرو - سال هشتم دوره جدید شماره‌های دوم و سوم، پائیز ۱۳۷۸ - صفحات ۱۲ الی ۳۲.
۸. وزارت نیرو - کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران - ۱۳۷۲ - تحلیلی بر راندمان‌های آبیاری.
۹. وزارت نیرو - کمیته ملی آبیاری و زهکشی ۱۳۷۶ - معرفی جهات نظری و کاربردی روش پنمن ماتیس و ارائه تبخیر و تعرق مرجع استاندارد برای ایران.
۱۰. وزارت راه و ترابری - سازمان هواشناسی کشور - سالنامه‌های هواشناسی سال‌های ۶۳-۶۴ الی ۷۶-۷۷.

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 Society 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 accordance 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 percent 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 is prevalent in these 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 tension Experienced 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.