

مطالعه تخمین نیاز آبی و حجم آب آبیاری باغهای چای گیلان برای آبیاری تحت فشار

محمد محمدی فتیده

دانشیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه گیلان

تاریخ پذیرش مقاله ۲۸/۱۲/۲۵

خلاصه

به علت اهمیت منابع آب و وقوع بحران جهانی آب در آینده‌ای نه چندان دور که ناشی از افزایش تقاضا برای این ماده حیاتی و ضروری بوده، مسأله تضمین تأمین آب برای آینده جوامع بشری مطرح است. بنابراین، نه فقط لازم است که در تمامی طرحهای عظیم کشاورزی، صنعتی و یا تأمین آب مشروب جوامع بزرگ نیازهای آبی دقیقاً محاسبه شود، بلکه باید کوشش کنیم بهترین روشهای محاسبه شبکه‌های آبیاری را به کار گیریم. لازمه طراحی شبکه‌های آبیاری تحت فشار محاسبه نیاز آبی و تعیین دبی ماکزیمم بر مبنای مطالعات منابع خاک و آب و شرایط اقلیمی و عوامل اقتصادی و کشاورزی منطقه می‌باشد. در این مقاله نقش این مطالعات برای تعیین نیاز آبی در آبیاری تحت فشار بر مبنای داده‌های اقلیمی استان گیلان (به ویژه رشت) مورد بررسی قرار گرفته است. با تنظیم یک الگوی کشت: چایکاری (۵۰ درصد)، درختکاری (۱۶/۵ درصد)، صیفی‌کاری (۴/۵ درصد)، زراعت‌های علوفه‌ای (۴ درصد)، زراعت‌هاییکه آبیاری نمی‌شوند ۲۵ درصد و با تأکید بر زراعت چای در منطقه رشت و فوئدات نیاز آبی برای طراحی شبکه‌های آبیاری تحت فشار با روش بلینی - کربدل انجام و نیازهای آبی گیاهان الگوی کشت تعیین گردید. محاسبات به عمل آمده نشان داد که: نیاز آبی ماکزیمم ماهیانه با بازده آبیاری ۹۰ درصد به روش تحت فشار در محل مصرف برای چایکاری ۲۱۰، درختکاری ۱۱۵/۵، صیفی‌کاری ۱۷۰ و در زراعت‌های علوفه‌ای ۱۷۲ میلی‌متر است. ارتفاع آب آبیاری سالیانه با در نظر گرفتن بازده کل، برای چایکاری ۴۸۰، درختکاری ۲۶۸، صیفی‌کاری ۳۵۰، زراعت‌های علوفه‌ای ۴۳۰ میلی‌متر و حجم خالص آب آبیاری سالیانه مورد نیاز گیاهان الگوی کشت ابتدای شبکه ۴۲۵۷ مترمکعب در هکتار است.

واژه‌های کلیدی: مساحت منطقه زیر کشت، مساحت قابل زراعت مفید، متوسط جیره آبیاری، تبخیر و تعرق پتانسیل، نیاز آبی.

مقدمه

تجزیه و تحلیل داده‌های اقلیمی و محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل (ETP) منطقه نشان دهنده کمبود آب آبیاری در ماههای اردیبهشت لغایت مرداد و خصوصاً کمبود شدید آب از پانزدهم خرداد تا پانزدهم مرداد ماه در استان گیلان است. اگر شرایط اقلیمی شمال کشور، از نظر نور، گرما و رطوبت نسبی هوا برای کشت چای

مساعد است، ولی از نظر زمان وقوع بارندگی در مقایسه با سایر کشورهای چای‌خیز جهان برای این محصول چندان مساعد نیست (۲). چون در طول دوره ۷ ماهه بهره‌برداری (اردیبهشت تا آبان) در اواخر فصل بهار و اوایل تابستان، باغهای چای با کمبود شدید آب مواجه بوده و رطوبت خاک تا کمتر از حد مجاز کاهش یافته و کمبود محصول چای از پی آمدهای آن است (۵).

مساحت منطقه زیر کشت^۱ (AS)، سطح زیر کشت مفید^۲ (CCA)، ظرفیت مزرعه^۳ (F.C)، نقطه پژمردگی^۴ (W.P)، متوسط جیره آبیاری^۵ (AID)، آب مفید^۶ (AM) و سهل الوصول^۷ (RAM)، تراوایی^۸ (K) و عمق مفید خاکها. برای ارزیابی منابع آب منطقه و تعیین نیازهای آبی گیاهان الگوی کشت از آمار سالهای ۱۹۵۸ تا ۱۹۹۱ ایستگاههای کلیماتولوژیک و سینوپتیک استان گیلان استفاده و جداول اولیه تنظیم و بر مبنای این جداول تبخیر و تعرق پتانسیل (ETP) منطقه مورد مطالعه محاسبه گردید و با توجه به تجربیات به دست آمده در گیلان و مطالعات انجام شده در شرایط مشابه خارجی، نتایج به دست آمده از فرمولهای بلینی - کریدل، تورنت وایت، تورک و بوشه خیلی نزدیک به هم بوده و با میزان متوسط تبخیر تشتک کلاس SA سالهای ۱۹۵۸ تا ۱۹۹۱ منطقه نیز مطابقت دارد. به همین علت میانگین حداکثر دبی دایمی وزنی اختلاف معنی داری را در این چهار روش نشان نداد. به علت حجیم شدن مقاله فقط نتایج ارزیابی با روش بلینی - کریدل ارائه شده است و با استفاده از روش تورنت وایت و سرا نیز پارامترهای مؤثر در ترازنامه آب منطقه را که برای طراحی شبکههای آبیاری تحت فشار و برنامه ریزی آبیاری مؤثر بوده، محاسبه شده و ارائه گردید (۷).

فرمول بلینی - کریدل فرمولی است که بر اساس عوامل کلیماتولوژیک و ضرایب گیاهی استوار بوده و به وسیله آن می توان تخمین خوبی از احتیاجات آبی در مناطقی که دارای آب و هوای مدیترانه ای و یا نیمه خشک هستند، به عمل آورد (۸ و ۱۴). در سیستم متریک فرمول بلینی به صورت زیر است:

$$ETP = (0/457t + 8/13) \times p \times k$$

تبخیر و تعرق پتانسیل ماهیانه بر حسب میلیمتر : ETP

درجه حرارت ماهیانه بر حسب سانتیگراد : t

درصد ساعات روشنایی ماه مورد نظر نسبت به روشنایی سال : p

ضریب عددی است که مقدار آن به نوع گیاه و اقلیم بستگی دارد. : k

$$K = K_c \times K_f$$

ضریب گیاهی : K_c

ضریب حرارتی : K_f

یکی از موثرترین راههای افزایش تولید چای تأمین آب باغهای چای شمال است که بر اساس تجربیات به عمل آمده با انجام آبیاری به روش تحت فشار و بهبود موقعیت زراعی باغها راندمان در هکتار محصول چای تا دو برابر افزایش یافته و با توجه به اهمیت چای و مصرف روزافزون آن در مملکت تأمین کمبود آب باغهای چای شمال را می توان از مسایل مهم منطقه و حتی مملکت محسوب نمود. در این مقاله ابتدا، با تجزیه و تحلیل داده های اقلیمی ۳۳ ساله ایستگاه سینوپتیک رشت و تعیین پارامترهای لازم، نیاز آبی گیاهان الگوی کشت به روش بلینی - کریدل محاسبه گردید. سپس با تنظیم یک پلان زراعی و بکارگیری متدولوژی مدرن احتیاج آب آبیاری گیاهان الگوی کشت خصوصاً "چای برای هر آبیاری مشخص و بر مبنای آن با ایجاد شبکه های وسیع آبیاری تحت فشار امکان آبیاری اراضی زیر کشت فراهم گردیده و در نهایت رابطه بین تحقیق در منابع آب و خاک منطقه و اثر آن بر طراحی شبکه آبیاری تحت فشار نشان داده شده است.

مواد و روشها

با توجه به اینکه مطالعات اولیه منابع آب و خاک اساس برآورد نیاز آبی و طراحی شبکه های آبیاری تحت فشار را تشکیل می دهد، ابتدا منطقه مورد نظر (منطقه رشت و فومنات) بر روی نقشه های توپوگرافی محدود گردید، سپس مطالعات مقدماتی لازم شامل کار بر روی زمین، آزمایشگاه و تجزیه و تحلیل نتایج صورت گرفت. در تحقیقات صحرائی از نقشه های توپوگرافی و عکسهای هوایی در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ که برای برنامه ریزیهای کشاورزی و استقرار برنامه های زراعی و همچنین جهت محاسبه مجاری توزیع آب کاربرد دارند، استفاده به عمل آمد. پس از بررسیهای اولیه صحرائی و مطالعات مربوط به صفات مورفولوژیکی نظیر: عمق، شیب، شکل بندی، مواد تشکیل دهنده، پوشش گیاهی، و صفات فیزیکی - شیمیایی نظیر بافت، ساخت، رنگ خاک، مناطقی که در ظاهر همگن بود، محدود گردید. با تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده، پارامترهای مهم لازم را که برای ارزیابی نیاز آبی در مقیاس بزرگ و شبکه های آبیاری تحت فشار مورد استفاده قرار می گیرند (۱۰) به شرح زیر تعیین کرده ایم:

1 - Agricultural Surface	2 - Culturable Commanded Area	3 - Field Capacity	4 - Wilting point
5 - Average irrigation dose	6 - Available Moisture	7 - Readily Available Moisture	8 - Permeability

درصد رطوبت معادل خاک : E.H

با توجه به اینکه درصد رطوبت معادل (E.H) یعنی مقدار رطوبتی که پس از اعمال نیروی گریز از مرکز به مقدار هزار برابر نیروی ثقل در خاک اشباع شده باقی می ماند، از نظر مقدار تقریباً با درصد رطوبت در ظرفیت مزرعه (F.C) برابر است، می توان در رابطه فوق به جای F.C مقدار E.H و به جای درصد رطوبت پژمردگی مقدار $W.P = \frac{E.H}{1/84}$ را قرار داد و در نتیجه رابطه ساده زیر به دست می آید که برای محاسبه جیره آبیاری از آن استفاده به عمل آمد:

$$I.D = 0/3 \times Da \times h \times E.H \times 10000$$

پس از محاسبه جیره آبیاری، فاکتور اصلاحی کریدل با استفاده از جدول زیر تعیین گردید:

جیره آبیاری به میلیتر	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰
فاکتور اصلاحی کریدل	۱/۶	۱/۴۸	۱/۴	۱/۳۴	۱/۳	۱/۲۶
جیره آبیاری به میلیتر	۹۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰		
فاکتور اصلاحی کریدل	۱/۲۳	۱/۲	۱/۱۵	۱/۱		

این فاکتور در محاسبه احتیاجات کلی دخالت ندارد. بنابراین، برای محاسبه دبی ماکزیم باید جیره آبیاری شناخته شود. برای مناطق مختلف یک اندازه متوسط وزنی در نظر گرفته شده است.

با استفاده از روش تورنت وایت پارامترهای مؤثر در منابع آب منطقه یعنی تبخیر و تعرق پتانسیل (ETP)، تبخیر و تعرق واقعی (ETR)، و رواناب کل (Q) ارزیابی گردید (۵):

$$ETP = 16 \left(\frac{1.4}{T} \right)^a F(\lambda)$$

تبخیر و تعرق پتانسیل مرحله مورد نظر بر حسب میلیتر : ETP

درجه حرارت مرحله مورد نظر بر حسب درجه سانتیگراد : t

شاخص حرارتی سال : I

$$I = \sum_{i=1}^{12} i$$

شاخص حرارتی ماه : i

$$i : \left(\frac{t}{5} \right)^{1/514}$$

$$a = 6/75 \times 10^{-7} \times I^3 - 7/71 \times 10^{-5} \times I^2 + 1/79 \times 10^{-2} \times I + 0/49$$

F(λ) : ضریب اصلاحی

یکی از مشکلات استفاذه از روش بلینی - کریدل تعیین مقدار ضریب عددی K یا ضریب گیاهی است، با توجه به تحقیقات انجام یافته مقدار k بستگی به شرایط اقلیمی و نوع گیاه دارد. به همین علت نقاط مختلف کره زمین از نظر اقلیمی به سه منطقه آتلانتیکی، متوسط و خشک تقسیم بندی شده و مقدار K برای هر یک از این سه منطقه اقلیمی برای گیاهان مختلف محاسبه شده است (۱۳). همچنین می توان ضرایب گیاهی (K_g) و حرارتی K_h را با توجه به مقدار ETP به دست آمده به وسیله لایسمتر و درجه حرارت به دست آورد (۳).

بخشی از نیاز آبی گیاه به وسیله ذخیره آبی موجود در خاک و باران مؤثر تامین می شود. برای رفع کمبود به W.R میلیتر آب احتیاج است که با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$W.R = ETP - (RAM + E.R)$$

نیاز آبیاری بر حسب میلیتر در ماه : W.R

تبخیر و تعرق پتانسیل بر حسب میلیتر در ماه : ETP

ذخیره آبی سهل الوصول بر حسب میلیتر : RAM

باران مؤثر ماهیانه : E.R

مقدار باران مؤثر برای باران کمتر از ۲۵۰ میلیتر طبق رابطه سازمان حفاظت خاک آمریکا (S.C.S) قابل محاسبه می باشد:

$$E.R = \frac{R(125 - 0/2R)}{125}$$

بارندگی مؤثر بر حسب میلیتر : E.R

کل بارندگی بر حسب میلیتر : R

پس از تعیین مقدار W.R یا نیاز آبیاری، مقدار نهایی به دست آمده با توجه به مقدار ضریب تأثیر تصحیح می شود. برای محاسبه دبی ماکزیم فاکتور اصلاحی کریدل بر حسب جیره آبیاری (I.D) تأثیر داده شد (۱۳):

$$I.D = \frac{2}{3} (F.C - W.R) \times Da \times h \times 10000$$

جیره آبیاری بر حسب مترمکعب در هکتار : I.D

درصد وزنی رطوبت خاک در ظرفیت مزرعه : F.C

درصد وزنی رطوبت خاک در نقطه پژمردگی : W.P

چگالی ظاهری خاک بر حسب کیلوگرم در مترمکعب : Da

عمق منطقه ریشه دوانی گیاه مورد نظر بر حسب متر : h

پس از تهیه نقشه خاکشناسی لازم است که نقشه مشخصات اصلی خاکها تهیه و بر روی آن خاکهای منطقه طبق اصول شناخته شده زیر طبقه بندی شود (۱۳):

- خاکهای عمیق: عمق خاک بیش از ۸۰ سانتیمتر است.
 - خاکهای نیمه عمیق: عمق خاک بیش از ۵۰ سانتیمتر است.
 - خاکهای کم عمق: عمق خاک بین ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر است.
 - خاکهای بسیار کم عمق: عمق خاک کمتر از ۲۰ سانتیمتر است.
- در خصوص مطالعات مربوط به منابع آب: چنانچه آب جز و عوامل محدود کننده منطقه باشد باید احتیاجات آبی الگوی کشت در مقیاس ماهیانه انجام گیرد.

مطالعات اقلیمی: باید وجود یخبندانهای دیررس بهاره، دوره های با خشکی ممتد و یا پرباران تابستانه که تأثیرات منفی مهمی بر روی عملکرد تولیدات کشاورزی دارد مطالعه شود. می توان بارندگیهای تابستان ۱۳۷۱ گیلان را برای مثال ذکر کرد. به همین دلیل لازم است داده های دراز مدت اقلیمی منطقه مورد نظر جمع آوری گردد تا عوامل اساسی مشخص کننده کلماتولوژی و پارامترهای لازم برای استفاده از فرمول های مختلف تبخیر و تعرق به دست آید.

پس از جمع آوری تمامی اطلاعات لازم امکان استقرار یک یا چند پلان زراعی رضایت بخش (از نظر فنی اقتصادی) به وجود می آید. انتخاب نهائی پلان زراعی پس از محاسبه احتیاجات آبی امکان پذیر می گردد.

محاسبه دبی: برای محاسبه دبی باید بازده کل شبکه آبیاری تحت فشار را که مقدار آن معمولاً بین ۰/۸ تا ۰/۹ متغیر است در نظر گرفت (۱۳). در این خصوص باید تلفات ناشی از: ذخیره آب، انتقال آب، تلفات آب در قطعاتی که به روش بارانی آبیاری می شوند در نظر گرفته و با توجه به تغییرات زمانی الگوی کشت و تغییر نیاز آبی مربوطه دبی جریان شبکه را تعیین نمود. در این خصوص باید پارامترهای زیر را در نظر گرفت:

سطح آبیاری شده^۱ (ICA) و سطحی را که مجهز به شبکه است^۲ (EA) (۱۵). نسبت $\frac{ICA}{EA}$ برای مناطق مختلف و زمان شروع آبیاری فرق می کند. نسبت مزبور به عوامل مختلف بستگی دارد. این نسبت برای آبیاریهای تکمیلی در مناطق نیمه مرطوب ۰/۵ و برای مناطقی که به طور کامل برای کشاورزی در نظر گرفته شده و

ضریب اصلاحی بستگی به عرض جغرافیایی دارد و برای ماههای سال محاسبه شده و در جداول موجود است و مقدار آن برای ماههای مختلف سال از ۰/۸۳ تا ۱/۲۳ تغییر می کند.

سپس با تنظیم یک پلان زراعی برای ۱۲۳۰۰ هکتار از اراضی منطقه نیاز آبی گیاهان به ویژه چای و سایر محصولات زراعی و باغی دیگر که با ایجاد شبکه های آبیاری تحت فشار امکان آبیاری آنها نیز فراهم خواهد گردید محاسبه شده است.

نتایج و بحث

اهمیت مطالعات منابع آب و خاک در طراحی شبکه های آبیاری تحت فشار

با توجه به مطالعات صحرائی، تجزیه و تحلیل نتایج و شیوه محاسباتی که ارائه شده، موارد زیر به عنوان پایه و اساس ارزیابی نیاز آبی و محاسبه دبی شبکه های آبیاری تحت فشار حاصل شده است:

الف- باید حداکثر اطلاعات لازم در محدوده مورد نظر جمع آوری و منطقه زیر کشت را بر روی نقشه های توپوگرافی $\frac{1}{25000}$ محدود کرد.

ب- مشخصات اصلی خاکها را از نظر آبیاری تعیین و فهرست منابع آب همراه با تغییرات دبی جریان آنها را تهیه و داده های اقلیمی را جمع آوری و با مطالعه الگوی کشت، پلان زراعی منطقه را تنظیم نمود.

ج- باید نقشه های پدولوژیک و به دنبال آن نقشه مشخصات اصلی خاکها و نقشه منابع آب تهیه شود.

یکی از پارامترهای اساسی که به منظور ارزیابی نیاز آبی گیاهان باید مد نظر قرار گیرد مساحت منطقه زیر کشت (AS) و مساحت قابل کشت مفید (CCA) می باشد. این پارامترها را فقط پس از انجام کار توپوگرافی پدولوژیک با توجه به ملاحظات زیر می توان تعیین نمود:

باید مناطقی که عوامل مختلف می توانند بهره دهی سرمایه گذاری پیش بینی شده را منع یا محدود نمایند حذف شود. برای رسیدن به این هدف پارامترهای متعددی را باید مد نظر قرار داد. برای مثال ضخامت کم خاک، شیب خیلی تند، سنگلاخی بودن و یا افق های سنگی از شرایط نامساعد است.

تجهیزات کافی برای اندازه گیری دبی آب جاری است. اصول استقرار ترازنامه آب در این روش به صورت زیر است:

- ۱- محاسبه ETP به وسیله فرمول های تورنت وایت و سرا
- ۲- محاسبه ETR با توجه به حداکثر آبی که خاک برای اشباع شدن نیاز دارد.

نتایج محاسبات در جدول های شماره ۳ و ۴ خلاصه گردیده است. از بررسی اعداد و ارقام می توان نتیجه گرفت که در منطقه گیلان به طور کلی نیمی از بارشها به صورت تبخیر و تعرق واقعی و نیمی دیگر به صورت رواناب است.

یکی از مشخصات بسیار بارز اقلیمی رشت این است که در این منطقه تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه از ریزشهای جوی سالیانه کوچکتر است یعنی: $ETP_{ij} < P_{ij}$

در شکل ۱ تبخیر و تعرق پتانسیل با بارشهای جوی مقایسه گردید. همچنین در شکل ۲ کلیموگرام گوسن برای ایستگاه رشت ترسیم شده است.

ارزیابی نیاز آبی ماهیانه، سالیانه و محاسبه دبی دایمی وزنی - تنظیم پلان زراعی

با توجه به ملاحظات فوق الذکر، استعداد کشاورزی منطقه مورد نظر و تحول کشاورزی در آینده یک پلان زراعی به صورت جدول ۵ برای منطقه رشت و فومنت که زراعت چای زراعت غالب می باشد تنظیم می گردد.

حال برای ارزیابی نیاز آبی زراعتها در ماههاییکه $P < ETP$ می باشد، محاسبه میانگین حداکثر دبی دایمی وزنی شبکه و محاسبه مجموع نیاز آبی برای تمامی سطح زیر کشت مفید، لازم است که داده های خام کلیماتولوژیک منطقه رشت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و به داده های قابل استفاده از نظر فرمول های متعدد تبخیر و تعرق تبدیل گردند.

این محاسبه انجام و نتایج در جدول های ۱ و ۲ خلاصه شده است.

از بررسی اعداد جدول چنین بر می آید که نیاز آبی ماکزیم منطقه مربوط به ماه ژوئن است. کاربرد فرمول بلینی نتایج زیر را می دهد:

$$ETP = (0/45vt + 8/13) \times p \times K$$

در مناطق خشک قرار دارد، بین ۰/۸ تا ۰/۸۵ است. انتخاب نسبت $\frac{ICA}{EA}$ بسیار مهم است زیرا می تواند بر نتایج اقتصادی پروژه تاثیر مهمی داشته باشد (۱۳).

تجزیه و تحلیل داده های اقلیمی ایستگاه سینوپتیک رشت

در این تحقیق آمار ۳۱ ساله (۱۹۹۱-۱۹۶۰) درجه حرارت و آمار ۳۵ ساله (۱۹۹۲-۱۹۵۸) بارندگی ایستگاه سینوپتیک رشت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

درجه حرارت: اطلاعات مربوط به درجه حرارت در جدول شماره ۱ خلاصه گردیده است. مطالعه این جدول نشان می دهد که اقلیم منطقه رشت با دارا بودن متوسط سالانه ۱۶/۴ درجه سانتیگراد جزء اقلیم گرم به شمار می رود.

بارشهای جوی: تمامی محاسبات در جدول شماره ۲ خلاصه شده است.

در دوره مشاهدات (۱۹۹۲-۱۹۵۸) حداقل بارندگی سالیانه ۹۲۸/۵ میلی متر (۱۹۷۴) و حداکثر سالیانه آن ۱۶۹۰/۹ (۱۹۶۸) میلی متر بوده است. مثالهای زیر نمایانگر نامنظم بودن بارندگی در ماههای مختلف می باشد که چنین وضعیتی مخصوص آب و هوای مدیترانه ای است:

- متوسط مقدار بارش ماه سپتامبر (شهریور - مهر) ۵/۳ برابر متوسط مقدار بارش ماه ژوئن (خرداد - تیر) است.

- مقدار بارش سپتامبر در سال ۱۹۷۴ صفر میلی متر و در سال ۱۹۸۵، ۳۸۰ میلی متر است.

همچنین حداکثر مقدار بارش ۲۴ ساعته در دوره مطالعه در فوریه (بهمن - اسفند) ۱۹۸۴، ۱۹۹ میلی متر مشاهده شده است.

مقدار متوسط بارندگی ۳۳ سال گذشته رشت را در صورتیکه به صورت سه دهه متوالی در نظر بگیریم به صورت زیر است:

- متوسط بارندگی ۱۹۶۷-۱۹۵۸ دهه اول ۱۲۷۴/۳ میلی متر

- متوسط بارندگی ۱۹۷۷-۱۹۶۸ دهه دوم ۱۲۷۱/۲ میلی متر

- متوسط بارندگی ۱۹۸۷-۱۹۷۸ دهه سوم ۱۳۴۱/۳ میلی متر

یعنی، از سال ۱۹۷۸ تاکنون میزان متوسط بارندگی سالانه نسبت به سالهای گذشته به مقدار قابل توجهی افزایش یافته است.

ترازنامه آب: برای استقرار ترازنامه آب با توجه به مقادیر متوسط درجه حرارت و متوسط بارشهای جوی از روش تورنت وایت و سرا استفاده شده است. این روش بیشتر برای مناطقی است که فاقد

جدول ۱- درجه حرارت‌های متوسط ایستگاه رشت ۱۹۶۰-۱۹۹۱ (درجه سانتیگراد)

ماهها	تابستان					بهار					زمستان				
	پاییز	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر
متوسط می-نیم	۵/۳	۹/۴	۱۳/۹	۱۸/۱	۲۰/۴	۲۰	۱۷/۶	۱۳/۱	۸/۶	۴/۵	۲/۷	۲/۵			
متوسط ماکزیمم	۱۵/۴	۱۹/۴	۲۴/۱	۲۸/۱	۳۱/۱	۳۱	۲۸/۵	۲۲/۲	۱۸/۴	۱۳/۵	۱۱/۳	۱۲/۳			
متوسط ماهیانه	۱۰/۳	۱۴/۴	۱۹	۲۳/۱	۲۵/۷	۲۵/۵	۲۳	۱۸/۶	۱۳/۵	۹	۷	۷/۴			
متوسط فصلی	۱۴/۵				۲۴/۷			۱۸/۳			۷/۸				

متوسط سالانه ۱۶/۴ درجه سانتیگراد

جدول ۲- متوسط بارشهای جوی رشت ۱۹۵۸-۱۹۹۰ (میلیمتر)

فصول	تابستان					بهار					زمستان				
	پاییز	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر
بارشهای جوی	۱۳۰۵	۱۴۳/۹	۱۶۱/۸	۱۹۳	۱۴۴/۶	۶۹/۹	۳۵/۹	۴۳/۷	۵۶/۵	۶۱	۱۳۹/۴	۱۲۸/۵	۱۲۶/۷		
متوسط بارندگی فصلی	۱۳۰۵		۴۹۸/۷۵		۲۵۰/۳۸		۱۶۱/۲				۳۹۴/۶۵				
درصد بارندگی فصلی	۱۰۰٪		۳۸/۲٪		۱۹/۱٪		۱۲/۳٪				۳۰/۲٪				
نسبت به بارندگی سالیانه															
درصد مقادیر بارندگی															
ماهانه نسبت به بارندگی															
سال	۱۰۰٪	۱۱٪	۱۲/۳٪	۱۴/۷٪	۱۱٪	۵/۳٪	۲/۷٪	۳/۳٪	۴/۳٪	۴/۶٪	۱۰/۶٪	۹/۸٪	۹/۷٪		

جدول ۳- محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل در رشت (۱۹۵۸-۱۹۹۰) - فرمول تورنت وایت*

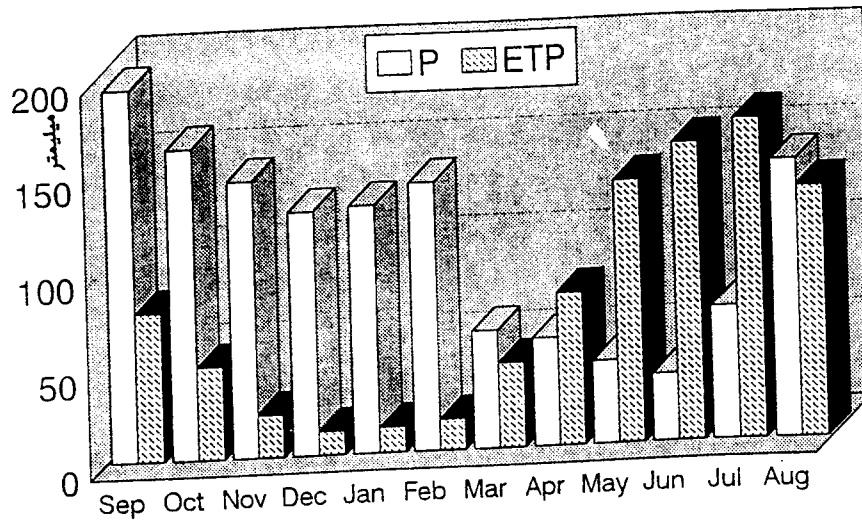
ماهها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	مجموع سال
t	۷	۹	۱۳/۵	۱۳/۶	۲۳	۲۵/۵	۲۵/۷	۲۳/۱	۱۹	۱۴/۴	۱۰/۳	۷/۴	۱۶/۴
i	۱/۶۶	۲/۴۴	۴/۵۵	۷/۱۸	۱۰/۰۳	۱۱/۷۸	۱۱/۷۶	۱۰/۱۲	۷/۵۵	۴/۸۸	۲/۹۴	۱/۷۴	۷۶/۷۲
ETP ₁	۰/۵	۰/۷	۱/۴	۲/۴	۳/۶	۴/۲	۴/۳	۳/۶	۲/۵	۱/۶	۰/۹	۰/۵	
F(λ)	۰/۸۶	۰/۸۴	۱/۰۳	۱/۱	۱/۲۲	۱/۲۳	۱/۲۵	۱/۱۷	۱/۰۳	۰/۹۷	۰/۸۵	۰/۸۳	
ETP ₂	۰/۴۳	۰/۵۸	۱/۴۴	۲/۶۴	۴/۳۹	۵/۱۶	۵/۲۷	۴/۲۱	۲/۵۷	۱/۵۵	۰/۷۶	۰/۴۱	
EIP ₂	۱۳/۳۳	۱۶/۸۲	۴۴/۶۴	۷۹/۲	۱۳۶/۰۹	۱۵۴/۸	۱۶۶/۴۷	۱۳۰/۵۱	۷۷/۱	۴۸/۰۵	۲۲/۸	۱۲/۷۱	۹۰۲/۵۲

آدرجه حرارت آ (شاخص حرارت ماهانه) ETP₁ (تبخیر و تعرق پتانسیل اصلاح شده) F(λ) (ضرب اصلاحی) ETP₂ (تبخیر و تعرق پتانسیل اصلاح شده روزانه) ETP₂ (تبخیر و تعرق پتانسیل اصلاح شده ماهانه)

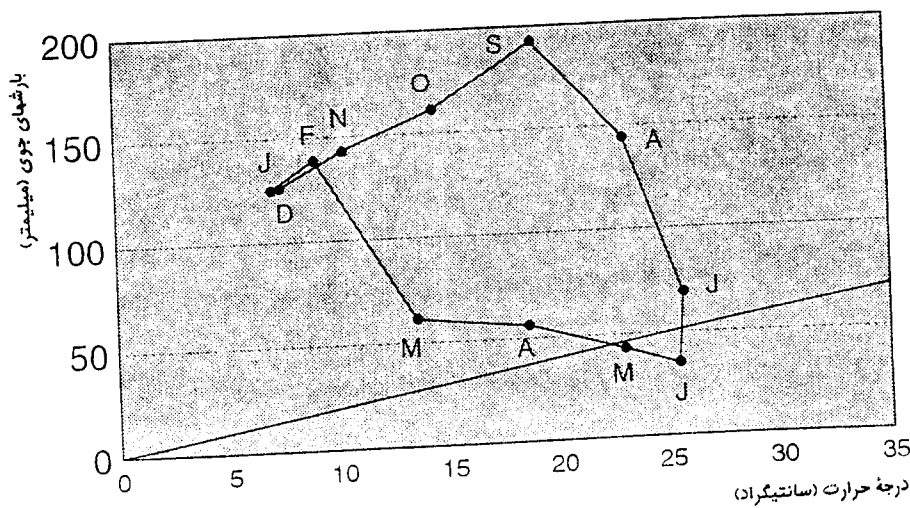
جدول ۴- استقرار ترازنامه آب در منطقه گیلان - ایستگاه رشت (۱۹۵۸-۱۹۹۰) - فرمول تورنت وایت*

ماهها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	مجموع سال
P	۱۲۸/۵۴	۱۳۹/۳۸	۶۱/۰۶	۵۶/۴۸	۴۳/۶۶	۳۵/۸۶	۶۹/۹۱	۱۴۴/۶۱	۱۹۳/۱۳	۱۶۱/۷۶	۱۴۳/۸۶	۱۲۶/۷۳	۱۳۰۵
ETP	۱۳/۳۳	۱۶/۸۲	۴۴/۶۴	۷۹/۲	۱۳۶/۰۹	۱۵۴/۸	۱۶۶/۴۷	۱۳۰/۵۱	۷۷/۱	۴۸/۰۵	۲۲/۸	۱۲/۷۱	۹۰۲/۵۲
P-ETP	۱۱۵/۲۱	۱۲۲/۵۶	۱۶/۴۲	-۲۲/۷۲	-۹۲/۴۳	-۱۱۸/۹۴	-۹۶/۵۶	+۱۴/۱	+۱۱۶/۰۳	+۱۱۳/۷۱	+۱۲۱/۰۶	+۱۱۴/۰۲	
ذخیره	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۷/۲۸	۰	۰	۰	۱۴/۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	
اضافی	۱۱۵/۲۱	۱۲۲/۵۶	۱۶/۴۲	////	۱۵/۱۵	۱۱۸/۹۴	۹۶/۵۶	////	۳۰/۱۳	////	////	////	۶۳۳/۱۱
کمبود	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	۲۳۰/۶۵
ETR	۱۳/۳۳	۱۶/۸۲	۴۴/۶۴	۷۹/۲	۱۲۰/۹۴	۳۵/۸۶	۶۹/۹۱	۱۳۰/۵۱	۷۷/۱	۴۸/۰۵	۲۲/۸	۱۲/۷۱	۶۷۱/۸۷
Q	۱۰۹/۲۹	۱۱۵/۹۲	۶۶/۱۷	۲۳/۰۸	۱۶/۵۴	۸/۲۷	۴/۱۳	۲/۰۶	۱۵/۰۶	۶۴/۳۸	۹۲/۷۲	۱۰۳/۳۷	۶۳۰/۹۹

P (بارشهای جوی) ETP (تبخیر و تعرق پتانسیل) ETR (تبخیر و تعرق واقعی) Q (رواناب کلی) ارقام جدول برحسب میلیمتر می باشد.



شکل ۱ - بارشهای جوی (P) و تبخیر و تعرق پتانسیل (ETP) در منطقه رشت (۱۹۵۸-۱۹۹۰) بر حسب میلیمتر



شکل ۲ - کلیموگرام منطقه رشت (۱۹۵۸-۱۹۹۰)

در منطقه رشت:

A می توان ضریب گیاهی (K) چای را ۰/۸۵ انتخاب کرد. بنابراین، مقادیر مختلفه K به صورت زیر است:

- K = ۰/۸۵ چایکاری
- K = ۰/۶ درختکاری
- K = ۰/۷ صیفی کاری
- K = ۰/۸ زراعت علوفه ای

با کاربرد فرمول بلینی می توان نیاز آبی اصلاح نشده برای ماه ژوئن را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$t = ۲۵/۵^{\circ}\text{C}$$

درصد ساعات روشنایی ماه ژوئن نسبت به روشنایی سال

$$p = ۹/۸۹$$

متوسط بارندگی مؤثر ماه ژوئن

$$E.R = ۳۵/۸۶\text{mm}$$

مقدار ضریب گیاهی (K) در فرمول بلینی برای چای داده نشده است، لیکن بر اساس تجزیه و تحلیل های به عمل آمده و استفاده از سایر فرمول های تبخیر و تعرق پتانسیل و میزان تبخیر تشتک کلاس

جدول ۵. یک پلان زراعی برای استقرار شبکه آبیاری تحت فشار در منطقه رشت و فومنات

هکتار	۱۲۳۱۰	۱۰۰ درصد	کل مساحت منطقه GCA
'	۱۴۷۷/۲	۱۲ درصد	مساحت غیرکشاورزی
'	۱۰۸۳۲/۸	۸۸ درصد = CC _۱	مساحت زیرکشت مفید
'	۸۱۲۴/۶	۷۵ درصد = ICA	سطح زیرکشت آبیاری شده
'	۵۴۱۶/۴	۵۰ درصد	چایکاری
'	۱۷۸۷/۴	۱۶/۵ درصد	درختکاری
'	۴۸۷/۵	۴/۵ درصد	صیفی کاری
'	۴۳۳/۳	۴ درصد	زراعت های علوفه ای
'	۲۷۰۸/۲	۲۵ درصد	مساحت زراعت هاییکه آبیاری نمی شوند

نیاز آبی سالیانه در ابتدای شبکه: با توجه به نتایج به دست آمده به وسیله فرمول بلینی - کریدل و مقایسه نتایج با نتایج به دست آمده به وسیله فرمول های دیگر (تورنث وایت و تورک) می توان نیاز آبی سالیانه را در ابتدای شبکه ۳۶۰ میلیمتر در هکتار مشخص کرد.

با در نظر گرفتن بازده آبیاری در محل مصرف (۹۰ درصد) و بازده شبکه (۹۵ درصد) خواهیم داشت:

$$\frac{۲۶۴۰}{۰/۹ \times ۰/۹۵} = ۴۲۵۷ \text{ متر مکعب در هکتار}$$

یعنی در حدود ۴۲۵۷ متر مکعب آب مورد نیاز در هر هکتار برای سطح زیر کشت آبیاری شده (ICA) که ۸۱۲۴/۶ هکتار است. بنابراین، کل نیاز برای تمامی ICA عبارت خواهد بود:

$$\text{متر مکعب} \quad ۸۱۲۴/۶ \times ۴۲۵۷ = ۳۴۵۸۶۴۲۲$$

میانگین حداکثر دبی دایمی وزنی شبکه: با توجه به پلان زراعی و احتیاجات اصلاح شده می توان احتیاجات وزنی را بر حسب میلیتر در ماه برای هر یک از زراعت ها به صورت جدول ۱۲ محاسبه کرد.

که مجموع میانگین حداکثر نیازهای وزنی ۱۶۸ میلیتر است. نیاز هر هکتار از ICA در محدوده CCA عبارت خواهد بود:

$$\text{میلیتر} \quad ۱۶۸ \frac{۸۱۲۴/۶}{۱۰۸۳۲/۸} = ۱۲۶$$

یعنی ۱۲۶ میلیتر برای ماه ژوئن.

با توجه به بازده آبیاری در محل مصرف (۹۰ درصد) و بازده

شبکه (۹۵ درصد) دبی دایمی در ابتدای شبکه برای آبیاری ۲۰ ساعت در ۲۴ ساعت عبارت خواهد بود:

$$Q_1 = \frac{۱۲۶ \times ۱۰۰۰۰}{۱۹۰۸۳۶۰} = \frac{۱۲۶۰۰۰۰}{۱۹۰۸۳۶۰} = ۰/۰۶۶$$

یعنی، ۰/۶۶ لیتر در ثانیه برای هر هکتار

چایکاری ۱۶۶ میلیمتر

درختکاری ۱۱۷/۴ میلیمتر

صیفی کاری ۱۳۷ میلیمتر

زراعت علوفه ای ۱۵۶/۵۴ میلیمتر

برای دخالت دادن فاکتور اصلاحی کریدل باید جیره متوسط آبیاری و عمق مفید خاک شناخته شود. با استفاده از فرمول محاسبه جیره آبیاری که قبلاً گفته شد مقدار جیره آبیاری را محاسبه، سپس با توجه به عمق منطقه ریشه دوانی زراعت های یاد شده در پلان زراعی جیره ماکزیم آبیاری محاسبه شده است. فاکتور اصلاحی کریدل را که از جدول صفحه ۴ به دست می آید، در جدول ۶ و نتایج محاسبات را در جدول ۷ خلاصه کرده ایم:

بازده آبیاری تحت فشار در محل مصرف ۹۰ درصد تخمین

زده می شود بنابراین:

چایکاری ۲۱۰ میلیمتر

درختکاری ۱۱۵/۵ میلیمتر

صیفی کاری ۱۷۰ میلیمتر

زراعت علوفه ای ۱۷۲ میلیمتر

نیاز آبی سالیانه وزنی: نتایج محاسبات نیاز آبی چای و سایر زراعت ها برای ماههای مختلف سال با استفاده از روش بلینی کریدل را در جدول ۸ خلاصه کرده ایم. در نتیجه، نیاز سالیانه را می توان به صورت جدول ۹ خلاصه کرد. با در نظر گرفتن بازده آبیاری در محل مصرف (۹۰ درصد) و بازده شبکه (۹۵ درصد) نیاز سالیانه به صورت جدول ۱۰ خواهد بود. با توجه به پلان زراعی نیاز سالانه وزنی در دوره رویش در جدول ۱۱ خلاصه شده است.

جدول ۶ - محاسبه فاکتور اصلاحی کریدل با توجه به عمق خاک و جیره ماکزیمم آبیاری

فاکتور اصلاحی	جیره ماکزیمم آبیاری میلیمتر	عمق مفید (به متر)	نوع زراعت
۱/۳۷	۵۴	۰/۵	چایکاری
۱/۲	۱۰۰	۱/۲	درختکاری
۱/۳۵	۶۰	۰/۷	صیفی کاری
۱/۲۳	۸۰	۱	زراعت علوفه‌ای

جدول ۷ - محاسبه متوسط نیاز آبی ماکزیمم با در نظر گرفتن فاکتور اصلاحی کریدل

روزانه (میلیمتر)	نیاز آبی اصلاح شده ماه‌بانه (میلیمتر)	ETM (میلیمتر)	ضریب کریدل	ETP (میلیمتر)	نوع زراعت
W.R = ETM E.R					
۶/۱۷	۱۹۱/۵۶	۲۲۷/۴۲	۱/۳۷	۱۶۶	چایکاری
۳/۳۸	۱۰۵	۱۴۰/۹	۱/۲	۱۱۷/۴	درختکاری
۴/۸	۱۴۹	۱۸۵	۱/۳۵	۱۳۷	صیفی کاری
۵	۱۵۶/۷	۱۹۲/۵۴	۱/۲۳	۱۵۶/۵۴	زراعت علوفه‌ای

جدول ۸ - محاسبه نیاز آبی سالیانه برای یک پلان زراعی در منطقه رشت و فونمات بر حسب میلیمتر

سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	
۱۹	۲۳/۱	۲۵/۷	۲۵/۵	۲۳	۱۸/۶	متوسط درجه حرارت °C
۶/۱۷	۹/۴۳	۱۰	۹/۸۹	۹/۸۶	۸/۸۴	درصد ساعات روشنایی
۱۱۹/۶۲*	۱۴۹/۸*	۱۷۰*	۱۶۶*	۱۵۶*	۱۲۵*	چایکاری ۰/۸۵ K =
۸۴/۲۲	۱۰۵/۷۲	۱۱۹/۳	۱۱۷/۴	۱۱۰/۳	۸۸	درختکاری ۰/۶ K =
۹۸/۵	۱۲۳/۷	۱۳۸	۱۳۷	۱۲۸/۷	۱۰۳	صیفی کاری ۰/۷ K =
۱۱۲/۵۸	۱۴۱	۱۵۹	۱۵۶/۵۴	۱۴۷	۱۱۷/۶	زراعت علوفه ۰/۸ K =
۱۹۳/۱۳	۱۴۴/۶۱	۶۹/۹۱	۳۵/۸۶	۴۴/۶۶	۵۶/۴۸	باران موثر ماهیانه E.R =
نیاز آبی: (میلیمتر)						
—	۵**	۱۰۰**	۱۳۰**	۱۱۲/۳۴**	۶۸/۵۲**	چایکاری
—	—	۴۹/۴	۸۱/۵۴	۶۶/۷	۳۱/۵۲	درختکاری
—	—	۶۸	۱۰۱	۸۵	۴۶/۵۲	صیفی کاری
—	—	۸۳	۱۲۰/۷	۱۰۳/۳۴	۶۱	زراعت علوفه‌ای

*: ETP

** : W.R = ETP-E.R

فتیده: مطالعه تخمین نیاز آبی و حجم آب...

$$q_2 = \frac{191/56 \times 10000}{0.9 \times 31 \times 20 \times 3600} = 0.95$$

یعنی، ۰/۹۵ لیتر در ثانیه در هکتار

پس از محاسبه دبی دائمی، و ترسیم شبکه توزیع و استنوار شیرهای آبیاری می‌توان دبی قسمت‌های مختلف شبکه را با استعمال فرمول‌های متعدد محاسبه کرد (رجوع شود به منابع).

نتیجه‌گیری کلی

- این بررسی به وضوح اهمیت مطالعات اولیه خاکشناسی، کشاورزی و منابع آب را در طراحی شبکه‌های آبیاری تحت فشار نشان می‌دهد. - شیوه محاسبات ارایه شده می‌تواند در طراحی شبکه‌های آبیاری بارانی که تنها راه حل برای تأمین کمبود آب در ماههای خشک سال برای تولیدات مهم کشاورزی منطقه خصوصاً برای باغهای چای شمال است، مورد استفاده قرار گیرد.

- همه زراعت‌هایی که دوره رشد و نمو آنها در چهار ماهه اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد قرار دارند به آبیاری نیاز دارند. کمبود آبیاری طبق روش بلینی - کریدل، ۴۲۱۰ متر مکعب در هکتار برای گیاهان نامبرده در پلان زراعی است.

- کمبود آب در ماههایی که $P < ETP$ می‌باشد، موجب عرضه نشدن یکنواخت برگ سبز به کارخانه می‌شود. بوته‌های چای در اثر خشکی آسیب دیده و به صورت کاهویی در می‌آید. در نتیجه محصول

جدول ۹- نیاز آبی سالیانه زراعت‌ها در منطقه رشت و فومنات برحسب

میلیمتر در دوره رویش	
چایکاری	۴۱۶ میلیمتر
درختکاری	۱۲۹ میلیمتر
صیفی‌کاری	۳۰۰/۵ میلیمتر
زراعت‌های علوفه‌ای	۳۶۸ میلیمتر

جدول ۱۰- نیاز آبی سالیانه زراعت‌ها در منطقه رشت و فومنات با توجه به کل بازده شبکه

چایکاری	۴۸۶/۵ میلیمتر
درختکاری	۲۶۸ میلیمتر
صیفی‌کاری	۳۵۰ میلیمتر
زراعت‌های علوفه‌ای	۴۳۰ میلیمتر

دبی دائمی در محل توزیع آب در کنار قطعات برای زراعت‌هایی که بیشتر به آب احتیاج دارند: این دبی را با q_2 نمایش می‌دهیم. در واقع باید آب مناطق چایکاری شده را که در ماه ژوئن نسبت به سایر زراعت‌ها بیشتر به آب احتیاج دارند تأمین کنیم (۱۹۱/۵۶ میلیمتر در ماه). این مقدار دبی را به صورت زیر می‌توان محاسبه کرد:

جدول ۱۱- محاسبه نیاز سالانه وزنی در دوره رویش زراعت‌ها

نیاز سالیانه (میلیمتر)	نیاز سالیانه (میلیمتر)	مساحت چایکاری	سطح زیر کشت آبیاری شده /
۲۷۷	۴۱۶	$\frac{50}{75}$	چایکاری
۵۰	۲۲۹	$\frac{16}{5}$	درختکاری
۱۸	۳۰۰/۵	$\frac{4}{5}$	صیفی‌کاری
۱۹	۳۶۸	$\frac{4}{75}$	زراعت علوفه‌ای
		$\frac{75}{75}$	
			۳۶۴

جدول ۱۲- محاسبه نیازهای وزنی ماکزیم ماهیانه زراعت‌ها بر حسب میلیمتر

۱۲۷/۷	=	$\frac{50}{75}$	۱۹۱/۵۶	چایکاری
۲۳	=	$\frac{16}{5}$	۱۰۵	درختکاری
۸/۹۴	=	$\frac{4}{5}$	۱۴۹	صیفی‌کاری
۸/۳۵	=	$\frac{4}{75}$	۱۵۶/۷	زراعت علوفه‌ای

- تبدیل اراضی جنگلی مخروطی و بلااستفاده به باغهای چای، اجرای عملیات بهزراعی و جایگزین کردن بوتههایی که بیش از ۵۰ سال از عمر آنها میگذرد و باردهی اقتصادی خود را از دست دادهاند با ارقام اصلاح شده و پرمحصول در بهبود وضعیت چای کشور مؤثر است.

- پیشنهاد می شود از هم اکنون مطالعات اولیه لازم برای اجرای طرحهای آبیاری تحت فشار برای تمامی اراضی قابل آبیاری به طور اعم و باغهای چای به طور اخص به عمل آید. یعنی مشکل آبیاری اراضی چایکاری شمال کشور را نباید با احداث چاههای عمیق آب و نصب یک پمپ و تجهیزات آبیاری بارانی به صورت انفرادی حل کرد بلکه این مشکل باید در قالب یک طرح بزرگ ملی آبیاری تحت فشار برای تمامی اراضی مورد توجه قرار گیرد.

تقلیل پیدا می کند و موجب ضرر و زیان کشاورز نیز می شود. پیامد مهم این چنین وضعی در ماههای گرم خصوصاً خرداد و تیر یأس و ناامیدی برای کشاورزان چایکار است. در نتیجه، با کاهش تولید مشکل دولت نیز افزوده شده و در تأمین چای خشک مورد نیاز مردم وقفه ایجاد می شود.

- همچنین اگر بپذیریم که تا ۴۰ سال آینده جمعیت ایران به ۱۲۰ میلیون نفر خواهد رسید، مقدار چای خشک مورد نیاز مردم با احتساب ۱/۷ کیلوگرم مصرف سرانه بیش از دوست هزار تن چای خشک می رسد (۲) که با توجه به محدودیت اراضی چایکاری یعنی ۳۵ هزار هکتار سطح زیر کشت فعلی لازم است از هم اکنون برنامه ریزیها و پیش بینی های لازم انجام گیرد تا از خروج مقادیر زیادی ارز که در ۱۵ سال گذشته بالغ بر یک میلیارد دلار برای خرید چای خشک خارجی پرداخت شده است جلوگیری به عمل آید.

مراجع مورد استفاده

- ۱- اسناد و گزارشهای شرکت سهامی آب منطقه ای گیلان بخش مطالعات آب و خاک. ۱۳۷۰.
- ۲- حسن پور اصلیل، م. ۱۳۷۷. چایکاری و فن آوری چای. از انتشارات حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان.
- ۳- فرداد، ح. ۱۳۷۵. آبیاری عمومی. چاپ دوم. جلدهای اول، دوم و سوم. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ۴- محمدی فتیده، م. ۱۳۷۰. هیدرولیک شهری. جلد اول - هیدرولوژی استخراج و تصفیه آبها. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران.
- ۵- محمدی فتیده، م. ۱۳۷۵. مطالعه پارامترهای معادله بیلان هیدرولوژیک در استان گیلان. حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان.
- ۶- محمدی فتیده، م. ۱۳۷۷. شناخت منابع آب: ترازنامه ها - آلودگیها. از انتشارات حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان.
- ۷- محمدی فتیده، م. ۱۳۷۶. ارزیابی پارامترهای معادله بیلان هیدرولوژیک در منطقه رشت. کتاب مجموعه مقالات کنفرانس منابع آب - مجتمع آموزشی و پژوهشی آذربایجان (تبریز).
8. Blaney and Criddle. 1952. Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data. Soil Conservation Service. U.S.A.
9. Bouchet, R. 1963. ETP-ETR et Production agricole. Annales Agronomiques, volume 14. No 5.
10. Dahigaorkar, J. G. 1986. Text book of Irrigation engineering. Published by Y.P.Chopra for A. H. Wheeler and Co. (P) Ltd., INDIA.
11. Doorenbos, J & W. O. Pruitt. 1977. Guidelines for predicting irrigation water Requirements. FAO. ID. paper No . 24 , ROME.
12. Grebet, P. 1982 Evapotranspiration. Mesure et calcul these de doctorat. Universite Pierre et Marie Curie et l'ecole nationale superieure des mines de Paris.
13. Mohammadi Fatideh, M. 1971. etude du milieu physique en vue de l'amenagement d'un secteur agricole pres de lezignan-corbieres (Aude). These de docteur - ingenieur. université de

Montpellier-France.

14. Sankara Reddi, G. H. 1997. Efficient use of Irrigation water. Kalyani publishers, New Delhi, INDIA.
15. Smith, M, 1993. Cropwat. a computer program for irrigation planning and management. FAO. irrigation and drainage. paper No 46. ROME. ITALY.
16. Turc. 1961. evaluation des besoins en eau d'irrigation, evapotranspiration potentielle, annales Agronomiques vol 12, I.N.R.A.

**An Evaluation of Water Requirements and Volume of Irrigation Water
Needed in a Pressurized Irrigation System in a Tea
Plantation of Guilan Province**

M. M. FATIDEH

Associate Professor, Departement of Irrigation, University of Guilan, Rasht, Iran.

Accepted March 15, 2000

SUMMARY

How water, as an indispensable means of subsistence is going to be provided for the future generations, with the ever increasing population, is a serious matter in question. Water crisis is predicted in not far a future due to rise in demand for this vital life substance. Therefore it is not only necessary to have a clear understanding of water needs in: direct human consumption, agricultural, and industrial projects but to plan for the most economical and efficient use of water in these areas. As for the design of pressurized irrigation systems, data are needed regarding crop water use based upon environment, soil, water and climatological conditions. In this study water need in a pressurized irrigation system in Guilan area, mainly Rasht environmental conditions has been evaluated. In an agricultural pattern of tea plantation (50%), groves and orchards (16.5%), summer crops (4.5%), forage crops (4%), and dry farming (25%) in Rasht and Fournat, water need was determined using Blaney and Criddle method. Maximum monthly water need was 210, 115.5, 170, 172 mm for tea, groves and orchards, summer crops and forages respectively, using pressurized irrigation system of 95% efficiency. Yearly water need is respectively 480, 268, 350 and 430 mm for tea, groves and orchards, summer crops and forages, taking into account the overall efficiency. Net yearly volume of water needed at the beginning of the irrigation network for the said plantation pattern is 4257 ³m/ha.

Key words: Water need, Average water consumption, Evapotranspiration, Blaney and Criddle method, Cultivation pattern.