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 ۷۸/۱۲/۲۵

خلاصه

به علت اهمیت منابع آب و وقوع بحران جهانی آب در آینده‌ای نه چندان دور که ناشی از افزایش تقاضا برای این مادهٔ حیاتی و ضروری بوده، مسألهٔ تضمین تأمین آب برای آیندهٔ 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 برمبنای 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)، زراعت هاییکه آبیاری نمی شوند ۲۵ درصد و با تاکید بر زراعت چای در منطقهٔ رشت و فومنات نیاز آبی برای طراحی شبکه‌های آبیاری تحت فشار با روش بلینی ـ کریدل 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 منطقهٔ زیر کشت، مساحت قابل زراعت مفید، متوسط جیرهٔ آبیاری، تبخیر و تعرق پتانسیل، نیاز آبی.

مقدمه

تجزیه و تحلیل داده‌های اقلیمی و محاسبهٔ تبخیر و تعرق پتانسیل (ETP) منطقه نشان دهندهٔ 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).

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 تامین کمبود آب باغهای چای شمال را می‌توان از مسایل مهم منطقه و حتی مملکت محسوب نمود. دراین مقاله ابتدا، با تجزیه و تحلیل داده‌های اقلیمی ۳۳ ساله ایستگاه سینوپتیک رشت‌وتعیین پارامترهای لازم،نیازآبی‌گیاهان الگوی کشت به روش بلینی -کریدل محاسبه گردید. سپس با تنظیم یک پلان زراعی و بکارگیری متدولوژی مدرن احتیاج آب آبیاری گیاهان الگوی کشت خصوصا" چای برای هر آبیاری مشخص و برمبنای آن با ایجاد شبکه‌های وسیع آبیاری تحت فشار امکان آبیاری اراضی زیرکشت فراهم‌گردیده و در نهایت رابطه بین تحقیق در منابع آب و خاک منطقه‌واثرآن برطراحی شبکه‌آبیاری 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 شبکه‌های آبیاری تحت فشار را تشکیل می‌دهد، ابتدا منطقهٔ مورد نظر (منطقهٔ رشت و فومنات) بر روی نقشه‌های توپوگرافی محدود گردید، سپس مطالعات مقدماتی لازم شامل کار بر روی زمین، آزمایشگاه و تجزیه و تحلیل نتایج صورت گرفت. در تحقیقات صحرایی از نقشه‌های توپوگرافی و عکسهای هوایی در مقیاس $\frac{1}{25000}$ که برای برنامه‌ریزیهای کشاورزی و استقرار برنامه‌های زراعی و همچنین جهت محاسبه مجاری توزیع آب کاربرد دارند، استفاده به عمل آمد. پس از بررسیهای اولیه صحرایی و مطالعات مربوط به صفات مورفولوژیکی نظیر: عمق، شیب، شکل‌بندی، مواد تشکیل‌دهنده، 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 شبکه‌های آبیاری تحت فشار مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۰) به شرح زیر تعیین کرده‌ایم:

مساحت منطقهٔ زیر کشت[1] (AS)، سطح زیر کشت مفید[2] (CCA)، ظرفیت مزرعه[3] (F.C)، نقطهٔ پژمردگی[4] (W.P)، متوسط جیره آبیاری[5] (AID)، آب مفید[6] (AM) و سهل‌الوصول[7] (RAM)، تراوایی[8] (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 برمبنای 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، تورنث 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 معنی‌داری را در این چهار روش نشان نداد. به علت حجیم شدن مقاله فقط نتایج ارزیابی با روش بلینی -کریدل ارایه شده است و با استفاده از روش تورنث وایت و سرا نیز پارامترهای مؤثر در ترازنامه آب منطقه راکه برای طراحی شبکه‌های آبیاری تحت فشار و برنامه‌ریزی آبیاری مؤثر بوده، محاسبه شده و ارایه گردید (۷).

فرمول بلینی -کریدل فرمولی است که بر اساس عوامل کلیماتولوژیک و ضرایب گیاهی استوار بوده و به وسیلهٔ آن می‌توان تخمین خوبی از احتیاجات آبی در مناطقی که دارای آب و هوای مدیترانه‌ای و یا نیمه‌خشک هستند، به عمل آورد (۸ و ۱۴). در سیستم متریک فرمول بلینی به صورت زیر است:

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

ETP : تبخیر و تعرق پتانسیل ماهیانه بر حسب میلیمتر

t : درجهٔ حرارت ماهیانه بر حسب سانتیگراد

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

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

$$K = K_c \times K_t$$

K_c : ضریب گیاهی

K_t : ضریب حرارتی

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

یکی از مشکلات استفاده 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 منطقهٔ آتلانتیکی ، متوسط و خشک تقسیم‌بندی شده و مقدار K برای هر یک از این سه منطقه اقلیمی برای گیاهان مختلف محاسبه شده است (۱۳). همچنین می‌توان ضرایب گیاهی (K_c) و حرارتی K_t 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 وسیلهٔ ذخیرهٔ آبی موجود در خاک و باران مؤثر تامین می‌شود. برای رفع کمبود به W.R میلیمتر آب احتیاج است که با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد :

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

W.R : نیازآبیاری برحسب میلیمتر در ماه

ETP : تبخیر و تعرق پتانسیل برحسب میلیمتر در ماه

RAM : ذخیرهٔ آبی سهل‌الوصول برحسب میلیمتر

E.R : باران مؤثر ماهیانه

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

$$E.R = \frac{R(۱۲۵ - ۰/۲R)}{۱۲۵}$$

E.R : بارندگی مؤثر برحسب میلیمتر

R : کل بارندگی برحسب میلیمتر

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

$$I.D = \frac{۲}{۳} (F.C - W.R) \times Da \times h \times 10000$$

I.D : جیره آبیاری برحسب مترمکعب در هکتار

F.C : درصد وزنی رطوبت خاک در ظرفیت مزرعه

W.P : درصد وزنی رطوبت خاک در نقطه پژمردگی

Da : چگالی ظاهری خاک برحسب کیلوگرم در مترمکعب

h : عمق منطقه ریشه دوانی گیاه مورد نظر برحسبت متر

E.H : درصد رطوبت معادل خاک

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 می‌ماند، از نظر مقدار تقریبا" با درصد رطوبت در ظرفیت مزرعه (F.C) برابر است، می‌توان در رابطه فوق به جای F.C مقدار E.H و به جای درصد رطوبت پژمردگی مقدار $W.P = \frac{E.H}{۱/۸۴}$ را قرار داد و در نتیجه رابطه ساده زیر به دست می‌آید که برای محاسبه جیره آبیاری از آن استفاده به عمل آمد :

$$I.D = ۰/۳ \times Da \times h \times E.H \times ۱۰۰۰۰$$

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

جیره آبیاری به میلیمتر	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	
فاکتور اصلاحی کریدل	۱/۶	۱/۴۸	۱/۴	۱/۳۴	۱/۳	۱/۲۶	
جیره آبیاری به میلیمتر	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 ماکزیمم باید جیرهٔ آبیاری شناخته شود. برای مناطق مختلف یک اندازه متوسط وزنی در نظر گرفته شده است.

با استفاده از روش تورنث 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):

$$ETP = ۱۶ \left(\frac{۱۰t}{I}\right)^a F(\lambda)$$

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

t : درجهٔ حرارت مرحلهٔ مورد نظر بر حسب درجه سانتیگراد

I : شاخص حرارتی سال

$$I = \sum_{۱}^{۱۲} i$$

i : شاخص حرارتی ماه

$$i = \left(\frac{t}{۵}\right)^{۱/۵۱۴}$$

$$a = ۶/۷۵\times۱۰^{-۷} \times I^۳ - ۷/۷۱\times۱۰^{-۵} \times I^۲ + ۱/۷۹\times۱۰^{-۲} I + ۰/۴۹$$

$F(\lambda)$: ضریب اصلاحی

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 می‌کند.

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 شبکه‌های آبیاری تحت فشار امکان آبیاری آنها نیز فراهم خواهد گردید محاسبه شده است.

نتایج و بحث

اهمیت مطالعات منابع آب و خاک در طراحی شبکه‌های آبیاری تحت فشار

با توجه به مطالعات صحرایی، تجزیه و تحلیل نتایج و شیوهٔ محاسباتی که ارایه شده، موارد زیر به عنوان پایه و اساس ارزیابی نیاز آبی و محاسبه دبی شبکه‌های آبیاری تحت فشار حاصل شده است :

الف - باید حداکثر اطلاعات لازم در محدودهٔ مورد نظر جمع‌آوری و منطقهٔ زیر کشت را بر روی نقشه‌های 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 داده‌های اقلیمی را جمع‌آوری و با مطالعه الگوی کشت، پلان زراعی منطقه را تنظیم نمود.

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

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

باید مناطقی که عوامل مختلف می‌توانند بهره‌دهی سرمایه‌گذاری پیش‌بینی 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 افق‌های سنگی از شرایط نامساعد است.

پس از تهیهٔ نقشهٔ خاکشناسی لازم است که نقشهٔ مشخصات اصلی خاکها تهیه و بر روی آن خاکهای منطقه طبق اصول شناخته شدهٔ زیر طبقه‌بندی 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 محدودکننده منطقه باشد باید احتیاجات آبی الگوی کشت در مقیاس ماهیانه انجام گیرد.

مطالعات اقلیمی : باید وجود یخبندانهای دیررس بهاره، دوره‌های با خشکی ممتد و یا پرباران تابستانه که تأثیرات منفی مهمی بر روی عملکرد تولیدات کشاورزی دارد مطالعه شود. می‌توان بارندگیهای تابستان ۱۳۷۱ گیلان را برای مثال ذکر کرد. به همین دلیل لازم است داده‌های دراز مدت اقلیمی منطقهٔ مورد نظر جمع‌آوری گردد تا عوامل اساسی مشخص کننده کلیماتولوژی و پارامترهای لازم برای استفاده از فرمول‌های مختلف تبخیر و تعرق به دست آید.

پس از جمع‌آوری تمامی اطلاعات لازم امکان استقرار یک یا چند پلان زراعی رضایت بخش (از نظر فنی اقتصادی) به وجود می‌آید. انتخاب نهائی پلان زراعی پس از محاسبه احتیاجات آبی امکان‌پذیر می‌گردد.

محاسبه دبی : برای محاسبهٔ دبی باید بازده کل شبکهٔ 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 : ذخیرهٔ آب، انتقال آب، تلفات آب در قطعاتی که به روش بارانی آبیاری می‌شوند 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[1] (ICA) و سطحی را که مجهز به شبکه است[2] (EA) (۱۵). نسبت $\frac{ICA}{EA}$ برای مناطق مختلف و زمان شروع آبیاری فرق می‌کند. 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

1 - Irrigation Commanded Area 2- Equiped Area

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

تجزیه و تحلیل داده‌های 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. مطالعهٔ این جدول نشان می‌دهد که اقلیم منطقهٔ رشت با دارا بودن متوسط سالانه ۱۶/۴ درجهٔ سانتیگراد جزء اقلیم گرم به شمار می‌رود.

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

در دورهٔ مشاهدات (۱۹۹۲-۱۹۵۸) حداقل بارندگی سالیانه ۹۲۸/۵ میلیمتر (۱۹۷۴) و حداکثر سالیانهٔ آن ۱۶۹۰/۹ (۱۹۶۸) میلیمتر بوده است. مثالهای زیر نمایانگر نامنظم بودن بارندگی در ماههای مختلف می‌باشد که چنین وضعیتی مخصوص آب و هوای مدیترانه‌ای 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 میلیمتر و در سال ۱۹۸۵، ۳۸۰ میلیمتر است.

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

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

- متوسط بارندگی ۱۹۶۷-۱۹۵۸ دهه اول ۱۲۷۴/۳ میلیمتر
- متوسط بارندگی ۱۹۷۷-۱۹۶۸ دهه دوم ۱۲۷۱/۲ میلیمتر
- متوسط بارندگی ۱۹۸۷-۱۹۷۸ دهه سوم ۱۳۴۱/۳ میلیمتر

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

ترازنامهٔ آب: برای استقرار ترازنامه آب با توجه به مقادیر متوسط درجه حرارت و متوسط بارشهای جوی از روش تورنث وایت و سرا استفاده شده است. این روش بیشتر برای مناطقی است که فاقد تجهیزات کافی برای اندازه‌گیری دبی آب جاری است.

اصول استقرار ترازنامه آب در این روش به صورت زیر است:

۱- محاسبه ETP به‌وسیله فرمول‌های تورنث وایت و سرا

۲- محاسبه ETR با توجه به حداکثر آبی که خاک برای اشباع شدن نیاز دارد.

نتایج محاسبات در جدولهای شمارهٔ ۳ و ۴ خلاصه گردیده است.

از بررسی اعداد و ارقام می‌توان 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: $ETP_a < P_a$

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 فوق‌الذکر، استعداد کشاورزی منطقهٔ مورد نظر و تحول کشاورزی در آینده یک پلان زراعی به صورت جدول ۵ برای منطقهٔ رشت و فومنات که زراعت چای زراعت غالب می‌باشد تنظیم می‌گردد.

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

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

از بررسی اعداد جدول چنین برمی‌آید که نیاز آبی ماکزیمم منطقه مربوط به ماه ژوئن‌است. کاربرد فرمول بلینی نتایج زیر را می‌دهد:

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

جدول ۱ـ درجه حرارتهای متوسط ایستگاه رشت ۱۹۹۱ـ۱۹۶۰ - (درجه سانتیگراد)

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

متوسط سالانه ۱۶/۴ درجهٔ سانتیگراد

جدول ۲ـ متوسط بارشهای جوی رشت ۱۹۹۰ـ۱۹۵۸ - (میلیمتر)

فصول	زمستان				بهار			تابستان			پاییز		سالیانه
ماهها	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	
بارشهای جوی	۱۲۶/۷	۱۲۸/۵	۱۳۹/۴	۶۱	۵۶/۵	۴۳/۷	۳۵/۹	۶۹/۹	۱۴۴/۶	۱۹۳	۱۶۱/۸	۱۴۳/۹	۱۳۰۵
متوسط بارندگی فصلی		۳۹۴/۶۵			۱۶۱/۲			۲۵۰/۳۸			۴۹۸/۷۵		۱۳۰۵
درصد بارندگی فصلی نسبت به بارندگی سالیانه		۳۰/۲٪			۱۲/۳٪			۱۹/۱٪			۳۸/۲٪		۱۰۰٪
درصد مقادیر بارندگی ماهیانه نسبت به بارندگی سال	۹/۷٪	۹/۸٪	۱۰/۶٪	۴/۶٪	۴/۳٪	۳/۳٪	۲/۷٪	۵/۰۳٪	۱۱٪	۱۴/۷٪	۱۲/۳٪	۱۱٪	۱۰۰٪

جدول ۳ـ محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل در رشت (۱۹۹۰ـ۱۹۵۸) ـ فرمول تورنث 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
ETP۱	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	
ETP۲	۰/۴۳	۰/۵۸	۱/۴۴	۲/۶۴	۴/۳۹	۵/۱۶	۵/۳۷	۴/۲۱	۲/۵۷	۱/۵۵	۰/۷۶	۰/۴۱	
ETP۳	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

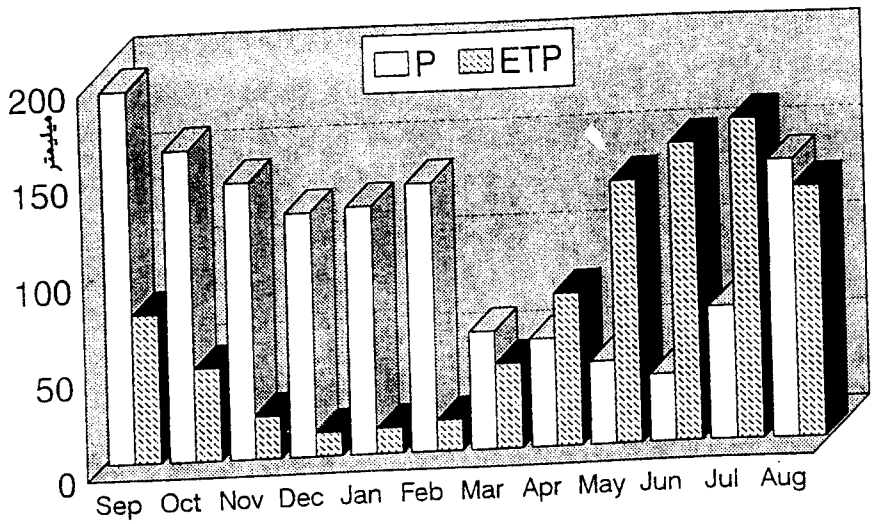
t درجه حرارت i (شاخص حرارت ماهیانه) ETP۱ (تبخیر و تعرق پتانسیل اصلاح نشده) F(λ) (ضریب اصلاحی) ETP۲ (تبخیر و تعرق پتانسیل اصلاح شده روزانه) ETP۳ (تبخیر و تعرق پتانسیل اصلاح شده ماهیانه)

جدول ۴ـ استقرار ترازنامه آب در منطقهٔ گیلان ـ ایستگاه رشت (۱۹۹۰ـ۱۹۵۸) ـ فرمول تورنث وایت*

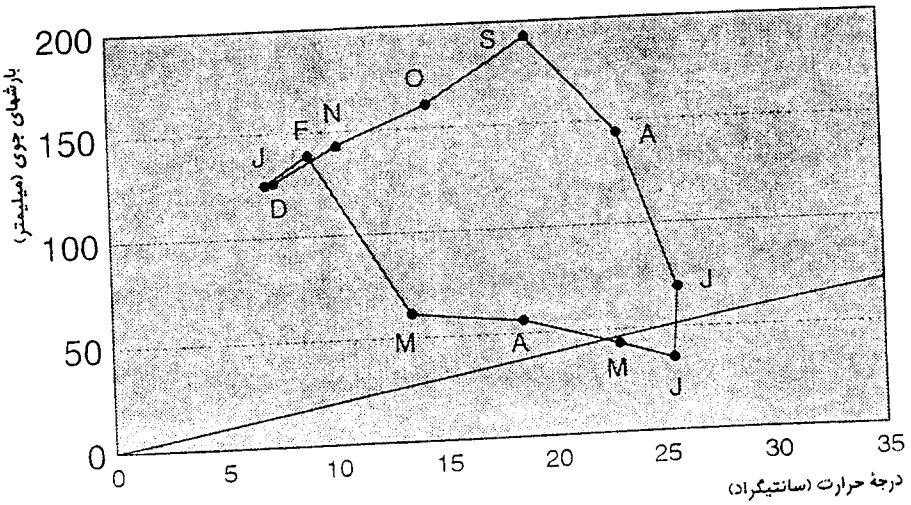
ماهها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	مجموع سال
P	۱۲۸/۵۴	۱۳۹/۳۸	۶۱/۰۶	۵۶/۴۸	۴۳/۶۶	۳۵/۸۶	۶۹/۹۱	۱۴۴/۶۱	۱۹۳/۱۳	۱۶۱/۷۶	۱۴۳/۸۶	۱۲۶/۷۳	۱۳۰۵
ETP	۱۳/۳۳	۱۶/۸۲	۴۴/۶۴	۷۹/۲	۱۳۶/۰۹	۱۵۴/۸	۱۶۶/۴۷	۱۳۰/۵۱	۷۷/۱	۴۸/۰۵	۲۲/۸	۱۲/۷۱	۹۰۲/۵۲
P-ETP	۱۱۵/۲۱+	۱۲۲/۵۶+	۱۶/۴۲+	۲۲/۷۲-	۹۲/۴۳-	۱۱۸/۹۴-	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	////				////	۳۰/۱۳	۱۱۳/۷۱	۱۲۱/۰۶	۱۱۴/۰۲	۶۳۳/۱۱
کمبود	////	////	////	////	۱۵/۱۵	۱۱۸/۹۴	۹۶/۵۶	////	////	////	////	////	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 می‌باشد.



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



شکل ۲ - کلیموگرام منطقه رشت (۱۹۹۰-۱۹۵۸)

در منطقهٔ رشت:

$t = ۲۵/۵\ ^{\circ}c$

درصد ساعات روشنایی ماه ژوئن نسبت به روشنایی سال

$p = ۹/۸۹$

متوسط بارندگی مؤثر ماه ژوئن $E.R = ۳۵/۸۶mm$

مقدار ضریب گیاهی (K) در فرمول بلینی برای چای داده نشده است، لیکن بر اساس تجزیه و تحلیلهای به عمل آمده و استفاده از سایر فرمول‌های تبخیر و تعرق پتانسیل و میزان تبخیر تشتک کلاس A می‌توان ضریب گیاهی (K) چای را ۰/۸۵ انتخاب کرد. بنابراین، مقادیر مختلفه K به صورت زیر است:

چایکاری	$K = ۰/۸۵$
درختکاری	$K = ۰/۶$
صیفی‌کاری	$K = ۰/۷$
زراعت علوفه‌ای	$K = ۰/۸$

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

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

کل مساحت منطقه GCA		۱۰۰ درصد		۱۲۳۱۰ هکتار
مساحت غیرکشاورزی		۱۲ درصد	GCA	۱۴۷۷/۲ "
مساحت زیرکشت مفید	CC_{ra} =	۸۸ درصد	GCA	۱۰۸۳۲/۸ "
سطح زیرکشت آبیاری شده	ICA =	۷۵ درصد	CCA	۸۱۲۴/۶ "
چایکاری		۵۰ درصد	CCA	۵۴۱۶/۴ "
درختکاری		۱۶/۵ درصد	CCA	۱۷۸۷/۴ "
صیفی کاری		۴/۵ درصد	CCA	۴۸۷/۵ "
زراعت‌های علوفه‌ای		۴ درصد	CCA	۴۳۳/۳ "
مساحت زراعت‌هاییکه آبیاری نمی‌شوند		۲۵ درصد	CCA	۲۷۰۸/۲ "

چایکاری	۱۶۶ میلیمتر
درختکاری	۱۱۷/۴ میلیمتر
صیفی‌کاری	۱۳۷ میلیمتر
زراعت علوفه‌ای	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 زراعت‌های یاد شده در پلان زراعی جیره ماکزیمم آبیاری محاسبه شده است. فاکتور اصلاحی کریدل را که از جدول صفحهٔ ۴ به دست می‌آید، در جدول ۶ و نتایج محاسبات را در جدول ۷ خلاصه کرده‌ایم :

بازده آبیاری تحت فشار در محل مصرف ۹۰ درصد تخمین زده می‌شود بنابراین:

چایکاری	۲۱۰ میلیمتر
درختکاری	۱۱۵/۵ میلیمتر
صیفی‌کاری	۱۷۰ میلیمتر
زراعت علوفه‌ای	۱۷۲ میلیمتر

نیاز آبی سالیانه وزنی : نتایج محاسبات نیاز آبی چای و سایر زراعت‌ها برای ماههای مختلف سال با استفاده از روش بلینی کریدل را در جدول ۸ خلاصه کرده‌ایم. 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 .

نیاز آبی سالیانه در ابتدای شبکه: با توجه به نتایج به دست آمده به وسیلهٔ فرمول بلینی ـ کریدل و مقایسه نتایج با نتایج به‌دست آمده به وسیلهٔ فرمول‌های دیگر (تورنث وایت و تورک) می‌توان نیاز آبی سالانه 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:

مترمکعب در هکتار $= \frac{2640}{0/9 \times 0/95} = 4257$

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:

متر مکعب $= 4257 \times 8124/6 = 34586422$

میانگین حداکثر دبی دایمی وزنی شبکه : با توجه به پلان زراعی و احتیاجات اصلاح شده می‌توان احتیاجات وزنی را بر حسب میلیمتر در ماه برای هر یک از زراعت‌ها به صورت جدول ۱۲ محاسبه کرد. که مجموع میانگین حداکثر نیازهای وزنی ۱۶۸ میلیمتر است. نیاز هر هکتار از ICA در محدوده CCA عبارت خواهد بود :

میلیمتر $= 168 \frac{8124/6}{10832/8} = 126$

یعنی ۱۲۶ میلیمتر 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:

$$q_1 = \frac{126 \times 10000}{31 \times 20 \times 3600 \times 0/95 \times 0/9} = \frac{1260000}{190836} = 0/66$$

یعنی، ۰/۶۶ لیتر در ثانیه برای هر هکتار

جدول ۶ ـ محاسبهٔ فاکتور اصلاحی کریدل با توجه به عمق خاک و جیره ماکزیمم آبیاری

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

جدول ۷ ـ محاسبهٔ متوسط نیاز آبی ماکزیمم با در نظر گرفتن فاکتور اصلاحی کریدل

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

جدول ۸ـ محاسبهٔ نیاز آبی سالیانه برای یک پلان زراعی در منطقهٔ رشت و فومنات بر حسب میلیمتر

	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر
متوسط درجه حرارت °c	۱۸/۶	۲۳	۲۵/۵	۲۵/۷	۲۳/۱	۱۹
درصد ساعات روشنائی	۸/۸۴	۹/۸۶	۹/۸۹	۱۰	۹/۴۳	۸/۱۲
چایکاری ۰/۸۵ = K	۱۲۵*	۱۵۶*	۱۶۶*	۱۷۰*	۱۴۹/۸*	۱۱۹/۲*
درختکاری ۰/۶ = K	۸۸	۱۱۰/۳	۱۱۷/۴	۱۱۹/۳	۱۰۵/۷۴	۸۴/۲۲
صیفی‌کاری ۰/۷ = K	۱۰۳	۱۲۸/۷	۱۳۷	۱۳۸	۱۲۳/۷	۹۸/۵
زراعت علوفه ۰/۸ = K	۱۱۷/۶	۱۴۷	۱۵۶/۵۴	۱۵۹	۱۴۱	۱۱۲/۵۸
باران موثر ماهیانه = E.R	۵۶/۴۸	۴۳/۶۶	۳۵/۸۶	۶۹/۹۱	۱۴۴/۶۱	۱۹۳/۱۳
نیاز آبی : (میلیمتر)						
چایکاری	۶۸/۵۲**	۱۱۲/۳۴**	۱۳۰**	۱۰۰**	۵**	—
درختکاری	۳۱/۵۲	۶۶/۷	۸۱/۵۴	۴۹/۴	—	—
صیفی‌کاری	۴۶/۵۲	۸۵	۱۰۱	۶۸	—	—
زراعت علوفه‌ای	۶۱	۱۰۳/۳۴	۱۲۰/۷	۸۳	—	—

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

جدول ۹ـ نیاز آبی سالیانهٔ زراعت‌ها در منطقهٔ رشت و فومنات برحسب میلیمتر در دوره رویش

چایکاری	۴۱۶ میلیمتر
درختکاری	۲۲۹ میلیمتر
صیفی‌کاری	۳۰۰/۵ میلیمتر
زراعتهای علوفه‌ای	۳۶۸ میلیمتر

جدول ۱۰ ـ نیاز آبی سالیانهٔ زراعت ها در منطقهٔ رشت و فومنات با توجه به کل بازده شبکه

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

دبی دایمی در محل توزیع آب درکنار قطعات برای زراعت‌هایی که بیشتر به آب احتیاج دارند : این دبی را با q_2 نمایش می‌دهیم. در واقع باید آب مناطق چایکاری شده راکه در ماه ژوئن نسبت به سایر زراعت ها بیشتر به آب احتیاج دارند تأمین کنیم (۱۹۱/۵۶ میلیمتر در ماه).

این مقدار دبی را به صورت زیر می‌توان محاسبه کرد :

$$q_2 = \frac{191/56 \times 10000}{0/9 \times 31 \times 20 \times 3600} = 0/95$$

یعنی، ۰/۹۵ لیتر در ثانیه در هکتار

پس از محاسبه دبی دایمی، و ترسیم شبکه توزیع و استقرار 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.
- شیوهٔ 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.
- همهٔ زراعت‌هایی که دورهٔ رشد و نمو آنها در چهار ماههٔ اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد قرار دارند به آبیاری نیاز دارند. کمبود آبیاری طبق روش بلینی ـ کریدل، ۴۲۱۰ متر مکعب در هکتار برای گیاهان نامبرده در پلان زراعی است.
- کمبود آب در ماههائیکه $P<ETP$ 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 ۱۱ـ محاسبهٔ نیاز سالانه وزنی در دورهٔ رویش زراعت‌ها

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

جدول ۱۲ ـ محاسبهٔ نیازهای وزنی ماکزیمم ماهیانهٔ زراعت‌ها بر حسب میلیمتر

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

تقلیل پیدا می‌کند و موجب ضرر و زیان کشاورز نیز می‌شود. پیامدمهم این چنین وضعی در ماههای گرم خصوصاً خرداد و تیر یأس و ناامیدی برای کشاورزان چایکار است. در نتیجه، با کاهش تولیدمشکل دولت نیز افزوده شده و در تأمین چای خشک مورد نیاز مردم وقفه ایجاد می‌شود.

- 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 دویست هزار تن چای خشک می‌رسد (۲) که با توجه به محدودیت اراضی چایکاری یعنی ۳۵ هزار هکتار سطح زیر کشت فعلی لازم است از هم اکنون برنامه‌ریزیها و پیش‌بینی‌های 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.

- تبدیل اراضی جنگلی مخروبه 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 می‌شود 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.

مراجع مورد استفاده

۱ـ اسناد و گزارشهای شرکت سهامی آب منطقه‌ای گیلان بخش مطالعات آب و خاک. ۱۳۷۰.

۲ـ حسن‌پور اصیل، م. ۱۳۷۷. چایکاری و فن‌آوری چای. از انتشارات حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان.

۳ـ فرداد، ح. ۱۳۷۵. آبیاری عمومی. چاپ دوم. جلدهای اول، دوم و سوم. موسسهٔ انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

۴ـ محمدی فتیده، م. ۱۳۷۰. هیدرولیک شهری. جلد اول ـ هیدرولوژی استخراج و تصفیه آبها. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران.

۵ـ محمدی فتیده، م. ۱۳۷۵. مطالعه پارامترهای معادله بیلان هیدرولوژیک در استان گیلان. حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان.

۶ـ محمدی فتیده، م. ۱۳۷۷. شناخت منابع آب: ترازنامه‌ها ـ آلودگیها. از انتشارات حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان.

۷ـ محمدی فتیده، م. ۱۳۷۶. ارزیابی پارامترهای معادله بیلان هیدرولوژیک در منطقه رشت. کتاب مجموعه مقالات کنفرانس منابع آب ـ 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 enginering. Published by Y.P.Chopra for A. H. Wheeler and Co. (P) Ltd., INDIA.

11. Doorenbos, J & W. O. Pruitt. 1977. Guidlines 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 industial 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 envirionmental conditions has been evaluated. In an agicultural pattern of tea plantation (50%), groves and orchards (16.5%), summer crops (4.5%), forage crops (4%), and dry farming (25%) in Rasht and Foumnat, 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 netwok for the said plantation pattern is 4257 ^{3}m/ha.

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