بسم الله الرحمن الرحيم

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی

گروه مهندسی آب

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته ی کشاورزی

گرایش آبیاری و زهکشی

عنوان پایان نامه

برآورد نیاز آبی و ضرایب گیاهی (kc) گیاه گشنیز در مناطق نیمه خشک

استاد راهنما:

دکتر هوشنگ قمرنیا

استاد مشاور :

دکتر محمد اقبال قبادی

نگارش:

مریم جعفری زاده

دی ماه ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و
نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه رازی است.

سپاسگزاری

"خدایا به من زیستنی عطا کن که در لحظه مرگ بر بی ثمری لحظه ای که برای زیستن گذشته است، حسرت نخورم و مردنی عطا کن که بر بیهودگیش سوگوار نباشم."

حمد و سپاس خدای را که جز به یاری او اتمام این تحقیق میسر نبود. شایسته است که مراتب حق شناسی خود را از استاد راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر هوشنگ قمرنیا که در تمام مراحل کار مرا از راهنمایی های دلسوزانه شان بی نصیب نگذاشتند ابراز دارم، و نیز از جناب آقای دکتر محمد اقبال قبادی که از مشاوره های ارزنده ایشان بسیار بهره گرفتم تشکر نمایم. از جناب آقای دکتر بهمن فرهادی، مدیر محترم گروه مهندسی آب، که با بزرگواری وسعه صدر، در حل مشکلات از یاوریهای بی دریغ روی برنتافتند، قدردانی می نمایم. بی شک به ثمر رسیدن این تحقیق مرهون زحمات این بزرگواران است. از اساتید محترم گروه که در دوران تحصیل از محضرشان استفاده نمودم نیز سپاسگزارم.

و در خاتمه لازم می دانم از خانواده گرامی ام که همواره مشوق و یاور من بوده اند، تشکر و قدردانی نمایم.

تقدیم به

مادر بزرگ مهربانم به پاس تمام محبتهایش

پدر و مادر عزیزم به پاس فداکاریهایشان

و برادرانم

چکیده

پژوهش حاضر به منظور تعیین نیاز آبی و ضریب گیاهی گشنیز در مزرعه تحقیقاتی گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی شهرستان کرمانشاه در طی دو سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹و ۱۳۸۹-۱۳۹۰ انجام شد. گشنیز (*Coriandrum Sativum* L.) یکی از مهمترین گیاهان دارویی استان کرمانشاه است که نسبت به سایر گیاهان مشابه، سطح قابل توجهی را به خود اختصاص داده است. بدین منظور از سه لایسیمتر بیلان آبی به قطر ۱/۲ متر و ارتفاع ۱/۴ متر استفاده شد. داخل هر سه، گیاه گشنیز با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع کشت شده و سپس با استفاده از معادله بیلان آب تبخیر و تعرق محاسبه گشت. براساس نتایج بدست آمده میزان آب مورد نیاز گشنیز در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ و ۱۳۸۹-۱۳۹۰ به ترتیب ۷۱۳/۵۷ و ۵۸۰/۶۴ میلیمتر برآورد گردید. در همین مدت تبخیر و تعرق پتانسیل با استفاده از معادله پنمن مانتیث محاسبه شد و این پارامتر برای سال اول انجام پژوهش ۶۴۳/۵۸ میلیمتر و برای سال دوم ۵۳۰/۱۷ میلیمتر برآورد گردید. همچنین سعی شد که با استفاده از روابط ارائه شده برای ضریب تشتک و محاسبه نیاز آبی با این روش و در نهایت مقایسه آن با داده های لایسیمتری، رابطه ای که بهترین برآورد از تبخیر تعرق واقعی گشنیز را دارد، تعیین گردد. در این خصوص از شاخص های آماری RMSE، MBE ، MAE، R^2 و r استفاده شد و به کمک آنها روش آلن پروت به عنوان روش بهینه انتخاب شد. برای محاسبه ضریب گیاهی که در واقع نسبت تبخیر و تعرق واقعی به تبخیر و تعرق گیاه مرجع است، مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل نیز از معادله پنمن مانتیث فائو در دوره رشد محاسبه شد و در نهایت ضریب گیاهی در چهار مرحله ابتدایی، توسعه، میانی و انتهایی به ترتیب ۰/۶۳، ۱/۱۱، ۱/۳۷ و ۰/۹۷ برای سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ و ۰/۶۹، ۱/۲۷، ۱/۳۵و ۱ برای سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ محاسبه شد و به طور کلی می توان مقادیر ۰/۶۶، ۱/۱۹، ۱/۳۶و ۰/۹۸را برای این گیاه توصیه نمود. در بخش دیگری از مطالعه سعی شد با تفکیک ضریب گیاهی به دو جز تبخیر از سطح خاک و تعرق از سطح گیاه، تبخیر تعرق واقعی محاسبه شده با استفاده از روش ضریب گیاهی دو جزئی مورد بررسی قرار گیرد، که این مورد منتج به برآورد میزان بیشتری در ضریب گیاهی برای مرحله اولیه رشد گردید که می تواند ناشی از تخمین کم تبخیر از سطح خاک در این دوره، نسبت به روش ضریب گیاهی منفرد باشد. در این تحقیق همچنین مدل رگرسیونی چند متغیره ای بر اساس پارامترهای هواشناسی ارائه گردید که در صورت فقدان داده های لایسیمتری با دقت قابل قبولی در تعیین نیاز آبی قابل استفاده است.

کلمات کلیدی: ضریب تشتک، ضریب گیاهی منفرد و دو جزئی، گشنیز، لایسیمتر، نیمه خشک.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول ۱

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۲ اهداف پژوهش ۵

فصل دوم ۶

۲-۱- تبخیر تعرق ۷

۲-۲- تبخیر تعرق مرجع ۹

۲-۲-۱- روش های مستقیم (روش های لایسیمتری)..... ۱۰

۲-۲-۱-۱- لایسیمترهای زهکشدار ۱۰

۲-۲-۱-۲- لایسیمترهای وزنی ۱۱

۲-۲-۲- روش های غیر مستقیم ۱۱

۲-۲-۲-۱- روش های آیرودینامیکی ۱۳

۲-۲-۲-۲- روش های توازن انرژی ۱۴

۲-۲-۲-۳- روش های ترکیبی ۱۵

۲-۲-۲-۴- روش های تجربی ۱۵

۲-۳- روش تشت تبخیر ۱۶

۲-۴- معادله پنمن مانتیث فائو ۱۹

۲-۵- عوامل موثر در معادله پنمن مانتیث فائو ۲۱

۲-۵-۱- دما ۲۱

۲-۵-۲- رطوبت ۲۱

۲-۵-۳- تابش ۲۱

۲-۵-۴- سرعت باد ۲۲

۲-۵-۵- مختصات محل ۲۲

۲-۶- اجزاء معادله پنمن مانتیث فائو ۲۳
۲-۶-۱- تعیین گرمای نهان تبخیر(λ) ۲۳
۲-۶-۲- تعیین ضریب رطوبتی (γ) ۲۳
۲-۶-۳- تعیین فشار بخار اشباع (e_a) ۲۳
۲-۶-۴- تعیین فشار واقعی بخار (e_d) ۲۴
۲-۶-۵- کمبود فشار بخار (e_a-e_d) ۲۴
۲-۶-۶- شیب منحنی فشار بخار(Δ) ۲۴
۲-۶-۷- تعیین تابش برون زمینی(Ra) ۲۵
۲-۶-۸- تعداد ساعات روشنایی روز(N) ۲۵
۲-۶-۹- تابش خالص(Rn) ۲۵
۲-۶-۱۰- شار گرما به داخل خاک(G) ۲۶
۲-۶-۱۱- سرعت باد در ارتفاع ۲ متری ۲۷
۲-۷- نیاز آبی ۲۸
۲-۸- ضریب گیاهی ۳۰
۲-۸-۱- مراحل رشد ۳۱
۲-۸-۲- ضریب گیاهی منفرد ۳۲
۲-۸-۳- ضریب گیاهی دوگانه ۳۴
۲-۸-۳-۱- ضرایب گیاهی پایه(Kcb) ۳۴
۲-۸-۳-۲- محاسبه جزء تبخیر (Ke) ۳۸
۲-۸-۳-۲-۱- ضریب کاهش تبخیر (Kr) ۳۸
۲-۸-۳-۲-۲- کسری از سطح خاک خیس شده که بیشترین تبخیر از آن صورت می گیرد (few) ۳۹
۲-۸-۳-۲-۳- محاسبه ضریب تبخیر روزانه ۴۰
۲-۹- مروری بر برخی از مطالعات صورت گرفته در زمینه تبخیر تعرق و ضریب گیاهی ۴۱
۲-۹-۱- منابع داخلی ۴۱

۲-۹-۲- منابع خارجی ۴۴
۲-۱۰- برآورد آب مصرفی بر اساس پارامترهای هواشناسی ۴۸
۲-۱۱- کارایی مصرف آب ۴۸
۲-۱۲- روابط مورد استفاده در مقایسات آماری ۴۹
فصل سوم ۵۰
۳-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه ۵۱
۳-۱-۱- مشخصات محل اجرای طرح ۵۲
۳-۲- جمع‌آوری آمار و اطلاعات هواشناسی محدودهٔ مورد مطالعه ۵۳
۳-۳-گیاهشناسی ۵۵
۳-۴- لایسیمتر ۵۷
۳-۵- کاشت ۵۹
۳-۶- معادله بیلان ۶۱
۳-۶-۱ پارامترهای معادله بیلان ۶۲
۳-۶-۱-۱- آبیاری ۶۲
۳-۶-۱-۲- بارندگی ۶۳
۳-۶-۱-۳- محتوای آب خاک ۶۳
۳-۶-۱-۳-۱- IDRG ۶۵
۳-۶-۱-۳-۲- بلوک گچی ۶۶
۳-۶-۱-۴- زهکش ۶۷
۳-۷- داشت ۶۷
۳-۸- برداشت ۷۱
۳-۹- ضریب گیاهی دو جزئی ۷۲
۳-۱۰- ضرایب تشت تبخیر ۷۳
فصل چهارم ۷۴

۴-۱- تبخیر تعرق مرجع ۷۵
۴-۲- نیاز آبی ۷۸
۴-۲-۱- سال ۸۹-۹۰ ..... ۸۰
۴-۲-۲- سال۸۸-۸۹ ..... ۸۲
۴-۳- ضریب گیاهی منفرد ۸۴
۴-۴- ضریب گیاهی دوجزئی (دوگانه) ۹۳
۴-۵- رابطه رگرسیونی برآورد ETc ۹۶
۴-۶- میزان عملکرد و کارایی مصرف آب ۹۸
۴-۷- محاسبه تبخیر تعرق گشنیز با استفاده از تشتک تبخیر ۹۹
فصل پنجم ۱۰۲
۵-۱- نتیجه گیری ۱۰۳
۵-۲- پیشنهادات ۱۰۴
۵-۳- منابع خطا ۱۰۴
فصل ششم ۱۰۵
منابع ۱۰۶

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱- مقادیر معمول کسر پوشش گیاهی (fc) ۳۷
جدول ۲-۲ مقادیر معمول کسر خاک خیس شده با آبیاری و یا بارندگی ۴۰
جدول ۳-۱- طبقه بندی اقلیمی استان کرمانشاه بر اساس روش دومارتن ۵۱
جدول ۳-۲- آمار بلند مدت پارامترهای هواشناسی محل آزمایش..... ۵۴
جدول ۳-۳- پارامترهای هواشناسی در طی دوره انجام پژوهش در سال ۸۹-۱۳۸۸ و ۹۰-۱۳۸۹ ..... ۵۵
جدول۳-۴- خصوصیات فیزیکی خاک ۵۹
جدول۳-۵- خصوصیات شیمیایی خاک ۵۷
جدول ۳-۶- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب..... ۵۷
جدول۳-۷- میزان آب آبیاری به کار رفته در دو سال انجام پژوهش(میلیمتر) ۶۲
جدول۳-۸- میزان بارندگی در دو سال انجام پژوهش (میلی متر) ۶۳
جدول ۳-۹- تاریخ کاشت و طول هر یک از مراحل رشد گیاه گشنیز..... ۶۹
جدول۳-۱۰- مقدار آب قابل تبخیر و آب با سهولت قابل تبخیر و پارامترهای آن ۷۳
جدول ۱-۴- مقادیر متوسط ده روزه پارامترهای هواشناسی و تبخیر تعرق حاصل از آن در سال ۱۳۸۸ -۷۷۱۳۸۹
جدول ۲-۴- مقادیر متوسط ده روزه پارامترهای هواشناسی و تبخیر تعرق حاصل از آن در سال ۱۳۸۹-۷۷۱۳۹۰
جدول۴-۳- مقادیر ده روزه تبخیر و تعرق پتانسیل و گیاه گشنیز در طی دو سال ۸۸-۸۹ و۸۹-۹۰ (میلیمتر در ده روز) ۷۹
جدول۴-۴- نیاز آبی و ضریب گیاهی ده روزه گشنیز در سال ۸۸-۸۹ (میلیمتر) ۸۵
جدول ۴ -۵- نیاز آبی و ضریب گیاهی ده روزه گشنیز در سال ۹۰-۸۹ (میلیمتر) ۸۵
جدول ۴- ۶- مقادیر ضریب گیاهی بدست آمده از هریک از لایسیمترها برای سال زراعی ۸۸-۸۹ ..... ۸۶
جدول ۴-۷- مقادیر ضریب گیاهی بدست آمده از هریک از لایسیمترها برای سال زراعی ۸۹- ۹۰ ..... ۸۸
جدول ۴-۸- ضرایب گیاهی در مراحل چهارگانه رشد در دو سال انجام پژوهش ۹۰
جدول ۴-۹- ضرایب گیاهی و درجه روز مورد نیاز در هر مرحله از دوره رشد گیاه ۹۲
جدول ۴-۱۰- ضرایب گیاهی پایه گشنیز در مراحل چهارگانه رشد ۹۳
جدول ۴-۱۱- نتایج شاخصهای آماری مدل رگرسیونی و نیاز آبی حاصل از روشهای ضرایب گیاهی منفرد و دوگانه گشنیز ۹۸
جدول ۴-۱۲- بررسی عملکرد گشنیز در دو سال انجام پژوهش..... ۹۸
جدول ۴-۱۳- محاسبه کارایی مصرف آب در پایان دوره کشت گیاه گشنیز ۹۹
جدول ۴-۱۴- ضرایب تشتک در ماه های رویش گشنیز ۱۰۰

جدول ۴-۱۵ نتایج شاخصهای آماری ناشی از مقایسه نیاز آبی روزانه گشنیز با روش های مختلف تشت تبخیر ۱۰۰

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲- ۱- اثر سرعت باد بر تبخیر تعرق در دو اقلیم گرم و خشک و مرطوب و گرم ۲۲
شکل ۲-۲- منحنی ضریب گیاهی ۳۳
شکل ۲-۳- نمایش شماتیک پارامترهای f_c، $f_{c\,eff}$ و β ۳۶
شکل ۳-۱- موقعیت جغرافیایی استان کرمانشاه ۵۲
شکل۳-۲- نقشه جانمایی محل اجرای طرح در مزارع دانشکده کشاورزی ۵۳
شکل۳-۳- گیاه دارویی گشنیز ۵۶
شکل۳-۴- شماتیک لایسیمتر و اتاقک دسترسی ۵۸
شکل ۳-۵- مراحل کارگذاری سنسورها و آماده سازی بستر کاشت ۶۰
شکل۳-۶- نمونه های تهیه شده برای تعیین رطوبت وزنی خاک ۶۴
شکل۳-۷- اندازه گیری رطوبت خاک ۶۴
شکل ۳-۸- قسمت های مختلف دستگاه IDRG ۶۵
شکل ۳-۹- نمودار کالیبراسیون دستگاه IDRG ۶۶
شکل ۳-۱۰- نمودار کالیبراسیون بلوکهای گچی ۶۷
شکل۳-۱۱- مراحل ۱۰ درصد پوشش و پوشش کامل که با گلدهی و دانه دهی همراه است ۶۸
شکل۳-۱۲- مرحله داشت ۷۰
شکل۳-۱۳- نمونه ای از محصول برداشت شده از یک لایسیمتر ۷۱
شکل۱-۴- متوسط روزانه دمای هوا (درجه سانتیگراد) و مجموع بارندگی و آبیاری(میلیمتر در روز) در دوره رشد در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ ..... ۷۵
شکل۴-۲- متوسط روزانه دمای هوا (درجه سانتیگراد) و مجموع بارندگی و آبیاری(میلیمتر در روز) در دوره رشد در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ ..... ۷۶
شکل ۴-۳- تبخیر تعرق مرجع در دوره رشد گیاه در ۲ سال انجام آزمایش ۷۶
شکل۴-۴- نمودار تغییرات نیاز آبی گشنیز در دوره رشد در ۲ سال آزمایش ۸۰
شکل ۴-۵- تبخیر تعرق واقعی در دوره رشد گیاه در هر سه لایسیمتر در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ ..... ۸۱
شکل ۴-۶- نمودار تغییرات تبخیر و تعرق مرجع و تبخیر تعرق گشنیز در دوره رشد در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ ..... ۸۲
شکل ۴-۷- تبخیر تعرق واقعی در دوره رشد گیاه در هر سه لایسیمتر در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ ..... ۸۳
شکل ۴-۸- نمودار تغییرات تبخیر و تعرق مرجع و تبخیر تعرق گشنیز در دوره رشد در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ ..... ۸۴

شکل۴-۹- نمودار مقادیر مشاهده شده ضریب گیاهی روزانه و ده روزه برای هریک از لایسیمترها در سال ۸۸ - ۸۹ ..... ۸۷
شکل۴- ۱۰- نمودار متوسط مقادیر مشاهده شده ضریب گیاهی روزانه و ده روزه در سال ۸۸-۸۹ ..... ۸۸
شکل۴-۱۱- نمودار مقادیر مشاهده شده ضریب گیاهی روزانه و ده روزه برای هریک از لایسیمترها در سال ۸۹- ۹۰ ..... ۸۹
شکل۴-۱۲- نمودار متوسط مقادیر مشاهده شده ضریب گیاهی روزانه و ده روزه در سال ۸۹-۹۰ ..... ۹۰
شکل ۴-۱۳- نمودار دو سالانه ضریب گیاهی در دوره رشد گیاه ۹۱
شکل ۴-۱۴- نمودار دو سالانه ضریب گیاهی براساس درجه روز رشد درر سال ۸۹-۹۰ ..... ۹۲
شکل ۴-۱۵- نمودار دو سالانه ضریب گیاهی براساس درجه روز رشد درر سال ۸۸-۸۹ ..... ۹۲
شکل۴- ۱۶- نمودار مقایسه ای ضرایب گیاهی منفرد و دوگانه گشنیز در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ ..... ۹۵
شکل ۴- ۱۷- نمودار مقایسه ای ضرایب گیاهی منفرد و دوگانه گشنیز در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ ..... ۹۵
شکل ۴- ۱۸- نمودار همبستکی خطی بین تبخیر تعرق بدست آمده با روش های ضرایب گیاهی دو جزئی و منفرد ۹۶
شکل ۴- ۱۹- نمودار مقایسه ای تبخیر تعرق گشنیز به روش های ضرایب گیاهی منفرد و دوگانه در مقایسه با تبخیر تعرق محاسبه شده با استفاده از مدل ۹۷
شکل ۴-۲۰- ضرایب تشتک محاسبه شده به ۶ روش کونیکا، آلن پروت، اشنایدر، اشنایدر اصلاح شده، اورنگ و فائو ۹۹
شکل ۴-۲۱- نمودار همبستکی خطی بین تبخیر تعرق بدست آمده با روش های مختلف تشت تبخیر و لایسیمتری ۱۰۱

فصل (۱)

مقدمه و هدف

۱-۱- مقدمه

توسعه تمدنها همواره در گرو موجودیت و فراوانی آب بوده است. نخستین تمدنهای بشری در نقاطی شکل گرفته اند که از آب و خاک خوب بهره مند بوده است. به همین دلیل تمدنهای اولیه مصر و بین النهرین به تمدنهای آبی معروف می باشند. از نظر نیاکان ما آب مایه زندگانی است و آب بدین جهت که از چشمه ها می جوشد و در رودخانه ها جاری می شود موجودی زنده به شمار می رود. عبری ها از آب همیشه به نام آب زنده و عربها از آن با نام آب جاری یاد می کردند (علیزاده، ۱۳۸۰).

آب یکی از مهمترین منابع مورد نیاز جامعه بشری است. موضوع چگونگی حفظ این منبع حیاتی و بهره برداری از آن، یکی از مهمترین چالش های قرن حاضر است. در این راستا، محدودیت منابع آب و خاک به دلیل موقعیت جغرافیایی و اقلیمی کشور از یک سو و ضرورت تحقق پذیری آرمان خودکفایی در امور زیر بنایی از سوی دیگر، موجبات بهره برداری بهینه از منابع آب و خاک موجود در سطح کشور را امری اجتناب ناپذیر می سازد (میری و فرشی، ۱۳۸۲).

کمبود ریزش های جوی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی آن، کشور ما را در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک قرار داده است (متوسط بارندگی کل کشور حدود یک سوم متوسط جهانی می باشد). حدود ۹۰ درصد برداشت از منابع آب به بخش کشاورزی اختصاص می یابد که بیش از ۷۵٪ تولید بخش کشاورزی وابسته به کشت های آبی می باشد. آنچه مسلم است کشورهای واقع در منطقه خشک و نیمه خشک که دچار کمبود آب هستند، بایستی راهبرد خاصی در جهت استفاده صحیح و مطلوب از آب قابل استحصال خود را در رأس اهداف توسعه کشور اعمال نمایند (حجاری و گرجی، ۱۳۸۶). محدودیت منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک موجب گردیده که آب به عنوان مهم ترین نهاده تلقی گردد (ابراهیمی پاک، ۱۳۷۷). متوسط تبخیر در کشور حدود ۲۱۰۰ میلی متر در سال است که تقریباً ۳ برابر متوسط جهانی (۷۰۰ میلی متر) است. ایران با دارا بودن بیش از یک درصد جمعیت جهان (۶۸ میلیون نفر) تنها ۰/۳۶ درصد از منابع آب شیرین و تجدید شونده دنیا را در اختیار دارد (بی نام، ۱۳۸۲ ؛ فراوانی، ۱۳۸۴). یکی از عوامل اقلیمی که بر توزیع و پراکنش گیاهان در سرتاسر جهان موثر است کمبود آب در دسترس است. گیاهان تحت شرایط طبیعی و زراعی به طور پیوسته در معرض تنش های گوناگون قرار دارند و در این میان کمبود آب مهمترین عامل محدود کننده عملکرد محصولات در ایران و سراسر جهان می باشد که می تواند

باعث تغییرات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متعددی در گیاه شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳).

رابطه بین آب، خاک، گیاه و اتمسفر را می توان به این صورت توصیف کرد که گیاه برای زنده ماندن به آب نیاز دارد و آب به صورت ذخیره در خاک موجود است. اتمسفر هم انرژی لازم برای گیاه را تامین می کند تا بتواند آب مورد نیاز خود را از خاک دریافت کند. این فرآیند های به ظاهر ساده در یک سیستم بسیار پیچیده و مرتبط صورت می گیرد که به آن زنجیره آب، خاک، گیاه و اتمسفر گفته می شود. در مناطق خشک و نیمه خشک که مسأله کمبود آب یکی از معضلات کشاورزی می باشد، تعرق اساسی ترین فرآیندی است که در زنجیره آب، خاک، گیاه و اتمسفر صورت می گیرد. حدود ۹۰ درصد اجزاء فعال گیاه از آب تشکیل شده و بیش از ۹۹ درصد آب مصرفی گیاه صرف تبخیر و تعرق می شود (علیزاده، ۱۳۸۰).

هر چند هدف اصلی آبیاری تامین نیاز آبی گیاهان (تبخیر و تعرق) می باشد، اما غالبا به ضرورت برآورد نیاز آبی گیاهان در طرح های آبیاری توجه کافی نمی شود. این امر سبب عدم تناسب بین آب و اراضی تحت کشت می گردد، به عبارتی پروژه کمتر و یا بیشتر از اندازه طراحی می شودکه هر دو باعث هدر رفتن سرمایه می گردد. حال آن که اگر اندکی هزینه قبل از اجرای طرح، در مرحله طراحی، صرف تخمین نیاز آبی گیاهان شود، اینگونه مشکلات اتفاق نخواهد افتاد. از جمله دلایل وجود خطا در برآورد نیاز آبی گیاهان، عدم آگاهی کافی طراحان از مسایل آگرونومیکی و خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه در رابطه با مصرف آب و عدم انتخاب روش مناسب تخمین نیاز آبی گیاهان می باشد (شهابی فر و همکاران، ۱۳۸۳). از مزایای محاسبه دقیق نیاز آبی گیاهان می توان به موارد زیر اشاره کرد (امینی و همکاران، ۱۳۸۶):

- پی بردن به مقدار دقیق حجم آب مورد نیاز
- افزایش راندمان و جلوگیری از هدر رفت آب
- مدیریت صحیح سطح زیر کشت
- ایجاد الگوی بهینه کشت در راستای توجیه اقتصادی طرح و سازه های آبی

برنامه ریزی آبیاری به منظور به روز کردن بیلان آب خاک و پیش بینی مصرف آینده آب بر پایه محاسبه یا اندازه گیری مقدار تبخیر تعرق بنا شده است تا توسط آن بتوا ن زمان رسیدن به حد مجاز تخلیه را تعیین کرد. تمام جنبه های مدیریت آبیاری و بالاخص برنامه ریزی آبیاری نیازمند درک درستی از بیلان آب خاک می باشند . استفاده از بیلان آب خاک برای مدیریت آبیاری مستلزم داشتن برآوردی از میزان آب در منقه توسعه ریشه گیاه در هر زمان است (هاشمی نیا، ۱۳۸۵).

پایه واساس طراحی سیستمهای آبیاری به منظور تولید غذای بیشتر برای جمعیت رو به ازدیاد و با منابع آبی محدود، تعیین میزان تبخیر تعرق گیاهی، برنامه ریزی آبیاری و مطالعات هیدرولوژیکی می باشد (شریفان و همکاران، ۱۳۸۵). از آنجا که آب و گیاه هردو در معرض تابش آفتاب و تشعشع خورشیدی قرار می گیرند،

هریک از آنها در رابطه با دریافت انرژی نقش ویژه ای ایفا می کند و تبخیر تعرق از نظر مهندسی و کاربردی ماهیتاً یک پدیده فیزیکی بیولوژیکی است (خیرابی و همکاران، ۱۳۷۶).

جنبه اصلی و کاربردی تعیین تبخیر تعرق در آبیاری، تعیین مقدار آب و زمانی است که آب باید به یک گیاه مشخص داده شود. هر چند تبخیر تعرق عامل اصلی در تعیین نیاز آبی گیاهان زراعی است اما نیاز واقعی ممکن است تحت تأثیر عوامل دیگری نظیر عدم توانایی در پخش یکنواخت آب، نیاز به آبشویی خاک و اتلاف قابل پیش بینی آب به صورت رواناب قرار گیرد، در عین حال تبخیر تعرق بازهم عامل اصلی است که باید تخمین زده شود (هاشمی نیا، ۱۳۸۵).

تبخیر تعرق مزرعه به عواملی چند، با اثر متقابل پیچیده و اکثراً غیر قابل کنترل و اندازه گیری، بستگی دارد، از آن جمله می توان به نوع و سن گیاه، مرحله رشد گیاه، نوع عملیات زراعی، کاشت و داشت، تراکم و انبوهی، رطوبت خاک، جنس خاک، روش آبیاری، مدیریت مزرعه و آبیاری، وسعت مزرعه، موقعیت جغرافیایی و عرض محل، ارتفاع، میل خورشید، بالانس انرژی ورودی و خروجی، فصل کشت، آب و هوا و ... اشاره کرد (خیرابی و همکاران، ۱۳۷۶). برآورد نیاز آبی یکی از مهمترین مراحل طراحی سیستمهای آبیاری است و برای برنامه ریزی و مدیریت صحیح منابع آب اولین و مهمترین قدم تعیین نیاز آبی است سازمان خوارو بار جهانی (فائو) برای محاسبه نیاز آبی گیاه یک روش سه مرحله ای پیشنهاد کرده است: تعیین تبخیر تعرق گیاه مرجع، تعیین ضریب گیاهی و تعیین اثر شرایط محلی و عملیات زراعی بر نیاز آبی گیاه. شناخت رفتار و خصوصیات پوشش گیاهی غیرمرجع در مقایسه با پوشش گیاهی مرجع (چمن)، اولین قدم در شناخت تبخیر و تعرق (ETC) است.

برای محاسبه تبخیر تعرق فرمولها و روابط ریاضی و تجربی زیادی بر مبنای اطلاعات هواشناسی ارائه شده است که از این بین در سال ۱۹۷۷ نشریه فائو ۲۴ چهار روش تکامل یافته و اصلاح شده را به صورت کاربردی ارائه داد که در سال ۱۹۹۰ این روشها مجدداً مورد تجدید نظر قرار گرفت و فائو طی نشستی با حضور کارشناسانی از کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی و سازمان جهانی هواشناسی روش پنمن مانتیث را به عنوان روش استاندارد برای محاسبه تبخیر تعرق معرفی کرد. در نهایت نشریه شماره ۵۶ پس از ۲۰ سال از انتشار نشریه فائو ۲۴ در سال ۱۹۹۸ با موضوع محاسبه تبخیرتعرق با تأکید بر کارایی روش پنمن مانتیث انتشار یافت (وزیری و همکاران، ۱۳۸۷). در روش پنمن مانتیث فائو از داده های استاندارد اقلیمی که به سادگی قابل اندازه گیری بوده و یا از روی سایر داده های اندازه گیری شده قابل محاسبه بوده، استفاده می شود.

۱-۲- اهداف پژوهش

این پژوهش طی دو سال ۱۳۸۸- ۱۳۸۹ و ۱۳۸۹- ۱۳۹۰ با هدف تعیین ضریب گیاهی منفرد و دوگانه گشنیز[1] در شرایط محیطی کرمانشاه با یک اقلیم نیمه خشک، به عنوان یکی از مهمترین گیاهان دارویی کشت شده در استان و بررسی الگوی تغییرات آب مورد نیاز آن در طی فصل رشد، با استفاده از روش بیلان آبی در لایسیمتر طراحی و اجرا گردید. لذا اهداف این پژوهش را می توان به شرح زیر برشمرد:

الف - تعیین نیاز آبی گشنیز در شرایط لایسیمتری

ب - تعیین ضریب گیاهی واقعی گشنیز با استفاده از مقادیر تبخیر تعرق لایسیمتری و مرجع به روش پنمن مانتیث فائو

ج – بررسی ضریب گیاهی دوگانه

د- ارائه مدل رگرسیونی ساده به منظور برآورد نیاز آبی گشنیز به کمک پارامترهای هواشناسی

و – انتخاب روش مناسب برای محاسبه ضریب تشتک جهت استفاده در برآورد تبخیر تعرق.

[1] Coriander

فصل (۲)

کلیات و مرور مراجع