ارزیابی بازده کاربرد آب در برنج‌زارهای تحت شبکه‌های آبیاری گیلان و فومنات

*تیمور سهرابی و یوسفعلی خوش خواهش**

چکیده

هدف از این تحقیق تعیین بازده کاربرد آب و بررسی علل پایین بودن و تعیین عوامل مؤثر در افزایش آن می‌باشد. در این تحقیق مزارع برنج براساس اقلیم، مشخصات خاک، اندازه مزرعه و مدیریت کشاورزان انتخاب شدند و با استفاده از اندازه‌گیریهای صحرایی، بازده کاربرد آب در شالیزارهای استان گیلان، که تحت پوشش شبکه‌های آبیاری مدرن و سنتی در سه منطقه فومن، رشت - مرکزی و لاهیجان می‌باشد، برآورد گردید. در مزارع انتخابی علاوه بر تعیین بازده کاربرد آب در طول فصل آبیاری، تأثیر اندازه مزرعه، دبی و مدیریت آبیاری در بازده مذکور نیز مورد توجه قرار گرفت. مزارع تحت بررسی دارای خاک سنگین بود و میزان نفوذ عمقی کمتر از سه میلیمتر در روز اندازه‌گیری شد. بازده کاربرد آب در دو حالت بدون استفاده مجدد از رواناب و با استفاده مجدد از رواناب بررسی گردید.

در حالت اول متوسط بازده کاربرد آب در مناطق فومن، رشت و لاهیجان به ترتیب برابر ۵۱/۲، ۴۹/۰ و ۴۹/۴ درصد و مقادیر حداکثر آنها به ترتیب ۵۲/۶، ۵۰/۷ و ۵۰/۷ و حداقل مقدار آنها به ترتیب ۴۹/۷، ۴۷/۳ و ۴۸/۰ درصد به دست آمد. در حالت دوم متوسط بازده کاربرد آب در مناطق فوق به ترتیب برابر ۷۳/۴، ۷۳/۳ و ۷۲/۴ درصد و مقادیر حداکثر به ترتیب ۷۴/۳، ۷۴/۳ و ۷۳/۲ درصد و حداقل مقدار آنها به ترتیب ۷۲/۴، ۷۲/۱ و ۷۱/۵ درصد به دست آمد. نسبت پایاب در مناطق سه‌گانه فوق به ترتیب ۳۰، ۳۳ و ۳۱ درصد برآورد شد. در طول دوره رشد برنج (از نشاکاری تا برداشت) مقدار آب آبیاری متوسط برای منطقه ۱۱۳۰ میلیمتر (۱۱۳۰۰ m^3/ha) و مقدار تبخیر و تعرق برنج به طور متوسط ۵۶۱ میلیمتر به دست آمد.

واژه‌های کلیدی - *بازده کاربرد آب، گیلان، ارزیابی شبکه آبیاری، برنج*

مقدمه

کاهش تلفات آب و افزایش بازده آبیاری یکی از گامهای اساسی در توسعه کشاورزی به حساب می‌آید. فراهم آوردن امکانات افزایش بازده آبیاری به عنوان یک راه حل کلیدی در افزایش سطح زیر کشت که منجر به تولید محصول بیشتر می‌شود، مورد توجه خاص می‌باشد. بنابراین بدیهی است که به دانش بیشتری از بازده‌های آبیاری تحت شرایط مختلف اقلیمی، توپوگرافی، خاک و... نیاز می‌باشد.

از مسائل عمده در برنامه ریزی و طراحی شبکه‌های آبیاری،

*- به ترتیب استادیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]

جدول ۱- حدود بازده کاربرد آب در شبکه‌های آبیاری

شبکه آبیاری	بازده کاربرد آب
کشت و صنعت هفت تپه	۴۲ الی ۵۶
کشت و صنعت کارون	۴۵ الی ۵۲
کشت و صنعت مغان	۶۰ الی ۷۰
کشت و صنعت شهید رجایی و شهید بهشتی	۴۱ الی ۶۸
دز	۴۵ الی ۵۰
دشت قزوین	۵۷ الی ۶۵
دشت درودزن	۳۶ الی ۴۹
دشت آزادگان تبریز و کرمانشاهان	۴۵ الی ۶۰
دشت مازندران	۶۰ الی ۶۸
سنتی	۳۵ الی ۴۰

تصمیم‌گیری در مورد مقادیر بازده مصرف آب است که بایستی در محاسبات به کار گرفته شود. چون شناخت پایه‌ای در مورد این موضوع وجود ندارد، روش عمومی این است که مقادیر بازده از شبکه‌های آبیاری موجود استنتاج و یا تخمین زده می‌شود. بدیهی است بازدهی که بدین ترتیب به‌دست می‌آید مناسب شرایط منطقه طرح در وضعیت آینده نمی‌باشد.

عدم وجود دانش اساسی در مورد بازده‌های مصرف آب برای آبیاری، می‌تواند زیانهای جدی به همراه داشته باشد. در برنامه ریزی و طراحی شبکه‌های آبیاری اجباراً باید ضریب اطمینان بزرگی به کار گرفت که در نتیجه آن تأسیسات آبیاری مانند کانال‌ها، ساختمانهای هیدرولیکی و مخازن با ظرفیتهای خیلی زیاد ساخته می‌شود. بدین ترتیب سرمایه گذاریها به مقدار قابل ملاحظه‌ای زیادتر از میزان مورد نیاز واقعی خواهد بود. در ضمن، منابع آب محدود، به طور مطلوب توزیع و استفاده بهینه نمی‌شود. در نتیجه مقدار زیادی آب به هدر می‌رود و اراضی کمتری تحت آبیاری قرار می‌گیرد (۹).

پژوهشهای زیادی در مورد انواع بازده‌های آبیاری، توسط کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) در کشورهای مختلف جهان صورت گرفته و مقدار بازده آبیاری مزرعه برای برنج با آبیاری متناوب برابر ۳۲ درصد و با آبیاری غرقابی ۴۵ الی ۵۰ درصد به دست آمده است (۹). همچنین بازده کاربرد آب در مزرعه برای محصولات مختلف از جمله برنج در اکثر شبکه‌های موجود کشور مورد تحقیق قرار گرفته (۱، ۵، ۶، ۷ و ۸)، که به صورت خلاصه در جدول ۱ ارائه گردیده است.

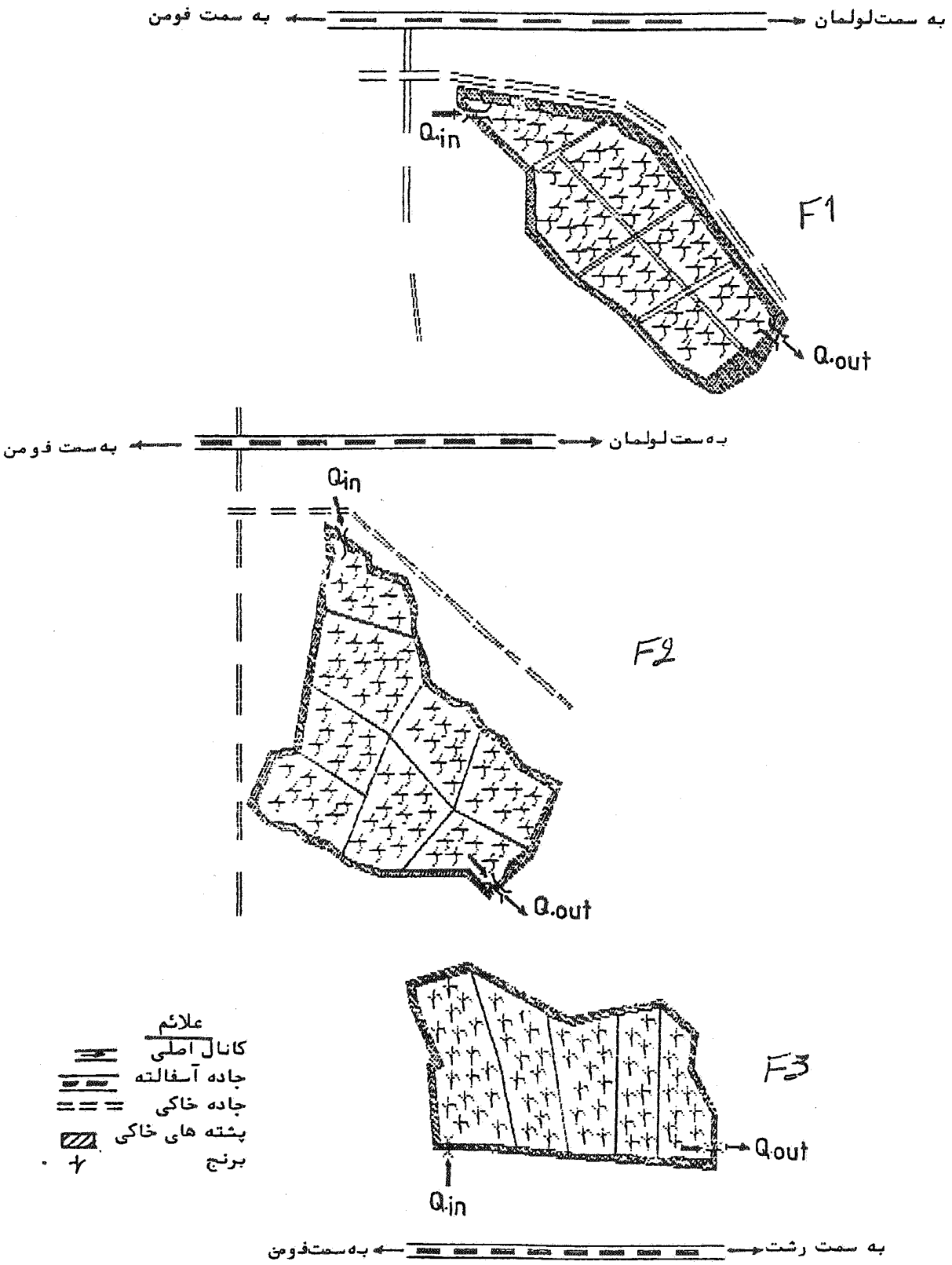
هدف از این تحقیق تعیین بازده کاربرد آب در شالیزارهای شبکه‌های آبیاری سفید رود شامل شبکه‌های سنتی و مدرن گیلان و فومنات می‌باشد. همچنین در صورت پایین بودن بازده، تعیین علل آن و بررسی و پیشنهاد عوامل مؤثر در افزایش بازده هدف دیگر این پژوهش است.

مواد و روشها

بازده کاربرد آب در سال ۱۳۷۶ در شبکه‌های آبیاری سه منطقهٔ فومن، لاهیجان و مرکزی رشت اندازه‌گیری شد. آب آبیاری این مناطق به ترتیب توسط کانال اصلی فومن با ظرفیت حداکثر ۳۲ متر مکعب در ثانیه (که توسط تونل آب‌بر فومن از سد انحرافی تاریک تغذیه می‌شود)، کانال سمت راست سد انحرافی سنگر با ظرفیت حداکثر ۶۷ متر مکعب در ثانیه و کانال سمت چپ سد انحرافی سنگر با ظرفیت حداکثر ۱۱۴ متر مکعب در ثانیه تأمین می‌شود. شکل ۱ پلان مزارع منتخب در شبکه آبیاری فومنات را نشان می‌دهد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

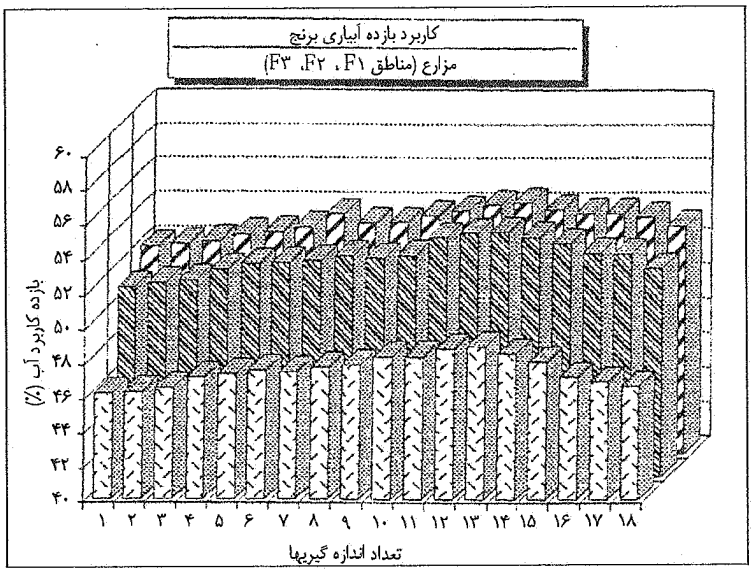
[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]



شکل ۱- پلان مزارع منتخب در شبکه آبیاری فومنات

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]



شکل ۲- روند بازده کاربرد آب در شالیزارهای منتخب، در روزهای اندازه‌گیری در طول فصل آبیاری، در منطقه فومن

انتخاب مزارع به منظور برآورد بازده کاربرد آب، براساس اقلیم، مشخصات خاک منطقه و مدیریت کشاورزان صورت گرفت. در این پژوهش، سه مزرعه در منطقه فومن (F) به نامهای (F_1، F_2 و F_3)، دو مزرعه در منطقه لاهیجان (D) به نامهای (D_1 و D_2) و سه مزرعه در منطقه مرکزی - رشت (G) و در مسیر رودخانه تلفیقی نورود (N) به نامهای (GG_1، GN_1 و GN_2) انتخاب گردید.

وسایل مورد نیاز در این تحقیق فلوم WSC تیپ‌های ۲ و ۳، متر نواری، ترازیابی، بیلچه باغبانی، استوانهٔ مضاعف، قوطیهای پلاستیکی و کیسه‌های نایلونی جهت نمونه‌برداری از آب و خاک و تجهیزات نقشه برداری بود. جهت تعیین مؤلفه‌های بازده کاربرد آب، آب ورودی و خروجی به کرتهای مزارع به وسیله فلوم WSC (تیپ ۲ با فرمول $Q = ۰/۰۰۳۷۴^{*}H^{۲/۶۴}$ و تیپ ۳ با فرمول $Q = ۰/۰۰۳۷۲^{*}H^{۲/۶۳}$ که در آنها H ارتفاع آب برحسب سانتیمتر و Q دبی جریان برحسب لیتر برثانیه می‌باشد) ۱۸ الی ۲۰ مرتبه در طول فصل آبیاری، در پریودهای مختلف روز اندازه‌گیری شد. اندازه گیریها در ساعتهای مختلف روز، بعد از نصب فلوم براساس ضوابط مربوطه و بعد از تثبیت ارتفاع آب در محل اشل فلوم صورت گرفت. این اندازه گیریها به مدت یک ساعت و در فواصل متوالی ۵ و ۱۰ دقیقه قرائت گردید. سپس از داده‌های به دست آمده در طول روز میانگین گرفته شد و ارتفاع متوسط آب ورودی و خروجی تعیین و دبی ورودی و خروجی با استفاده از فرمول مربوط به تیپ فلوم مورد استفاده، که قبلاً واسنجی شده بود، محاسبه گردید.

واریته‌های برنج کشت شده در مناطق تحت مطالعه از نوع خزر و بی نام بودند که طول دورهٔ کشت آنها در این مناطق بین ۱۲۰ الی ۱۵۰ روز تغییر می‌کند. طول دورهٔ آبیاری برنج از نشا تا برداشت محصول ۹۰ الی ۱۲۰ روز می‌باشد.

نتایج مربوط به بافت و تجزیه شیمیایی خاکها و کیفیت آب آبیاری مزارع به ترتیب در جداول ۲ و ۳ درج شده است. نفوذ پذیری خاک مزارع نیز به وسیلهٔ استوانهٔ مضاعف اندازه‌گیری گردید. (جدول ۴).

به منظور تعیین مساحت مزارع انتخابی از کرتها نقشه برداری شد که جدول ۴ مشخصات کلی مزارع منتخب را نشان می‌دهد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

جدول ۲- تجزیه نمونه‌های خاک مزارع منتخب

نام کشاورز و محل نمونه برداری	عمق	درصد اشباع	هدایت الکتریکی عصاره اشباع	pH	کربن آلی	ازت کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک
	(cm)		dS/m		%	%	ppm	ppm	%	%	%	
داداش زاده - فومن F_1	۶۰	۸۵	۲/۰۸	۷/۳	۲/۷۴	۰/۲۳۵	۱۳/۶	۱۹۵	۴۸	۴۶	۶	رس سیلتی
پور جواد خواه - فومن F_2	۶۰	۷۸	۱/۰۸	۷/۹	۰/۹۸	۰/۱۰۸	۱۴/۰	۲۵۰	۴۸	۴۸	۴	رس سیلتی
بازار جمعه F_3	۶۰	۶۲	۱/۴۱	۶/۲	۱/۷۹	۰/۱۸۰	۵/۴	۶۰	۳۰	۵۲	۱۸	لوم رسی سیلتی
اکبر زاده - منطقه مرکزی GG_1	۶۰	۵۷	۱/۲۵	۷/۹	۰/۵۹	۰/۰۷۴	۶/۵	۱۹۰	۳۴	۴۶	۲۰	لوم رسی سیلتی
علی نظری - لاهیجان D_1	۶۰	۶۶	۱/۴۹	۸/۱	۱/۱۲	۰/۰۸۸	۸/۹	۲۲۵	۴۰	۵۶	۴	رس سیلتی
پرویز قریب - لاهیجان D_2	۶۰	۶۹	۲/۱۶	۷/۵	۱/۷۹	۰/۲۲۲	۹/۶	۱۳۰	۳۸	۴۰	۲۲	لوم رسی
حسینی - نورود GN_1	۶۰	۷۳	۰/۶۲	۸/۱	۰/۸۵	۰/۰۸۱	۵/۴	۲۱۰	۴۶	۴۶	۸	رس سیلتی
حاج آقایی - نورود GN_2	۶۰	۸۲	۲/۲۴	۶/۹	۲/۵۸	۰/۳۰۱	۱۰/۷	۱۲۰	۳۶	۴۶	۱۸	لوم رسی سیلتی

جدول ۳- تجزیه نمونه‌های آب آبیاری مزارع منتخب

محل نمونه برداری و نام زارع	سختی کل	TDS	هدایت الکتریکی	غلظت برحسب میلی اکی والان در لیتر										
				pH	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	مجموع کاتیون‌ها	HCO_3^{-1}	Cl^{-1}	SO_4^{-2}	مجموع آنیون‌ها	SAR
	(mg/l)	(mg/l)	(dS/m)											
N_2 و N_1 نورود	۳۴۵	۷۸۷	۱/۲۴۹	۸/۱۷	۳/۵	۳/۴	۴/۸۸	۰/۱۳	۱۱/۹۱	۳/۵	۶/۳۴	۲/۲۲	۱۲/۰۶	۲/۶۳
G_1 اکبرزاده	۳۴۰	۷۸۷	۱/۲۴۹	۸/۰۴	۳/۵	۳/۳	۵/۳۴	۰/۱۳	۱۲/۲۶	۳/۲	۶/۴۳	۲/۷	۱۲/۳۳	۲/۹۰
F_2 و F_1 داداش زاده	۳۱۵	۷۵۴	۱/۱۹۶	۸/۲۶	۳/۵	۲/۸	۴/۷۸	۰/۱۲	۱۱/۲	۲/۷	۶/۰۵	۲/۷۶	۱۱/۵۱	۲/۶۹
D_1 علی نظری	۳۰۰	۷۵۴	۱/۱۹۶	۸/۱۲	۳/۵	۲/۵	۴/۸۸	۰/۱۲	۱۱/۰	۲/۲	۶/۲۴	۲/۹۴	۱۱/۳۸	۲/۸۲
D_2 پرویز قریب	۳۰۰	۷۵۰	۱/۱۹۱	۸/۲۵	۳/۶		۴/۷۸	۰/۱۳	۱۰/۹۱	۲/۲	۶/۱۵	۲/۵۳	۱۰/۸۸	۲/۷۶

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

جدول ۴- مشخصات مزارع انتخابی برنج

ردیف	نام منطقه	نام مزرعه	مساحت (m^2)	تعداد روزهای آبیاری	نفوذپذیری نهایی mm/day
۱	فومن	F_1	۱۱۱۷۰	۸۶	۲/۴
۲	فومن	F_2	۲۰۸۹۰	۸۳	۲/۱۶
۳	فومن	F_3	۵۹۸۰	۷۹	۲/۸۸
۴	لاهیجان	D_1	۷۸۵	۸۷	۲/۴
۵	لاهیجان	D_2	۲۷۸۵	۸۸	۲/۶۴
۶	مرکزی	GG_1	۲۱۷۵	۸۳	۲/۷۶
۷	مرکزی (نورود)	GN_1	۵۱۴۰	۸۴	۲/۲۴
۸	مرکزی (نورود)	GN_2	۱۷۶۱۰	۸۷	۲/۵۶

در انتخاب واحدهای زراعی سعی گردید که آنها از اطراف به جاده یا پشته‌های دائمی یا عوارض محدود باشند که مسأله نشت جانبی آب از اطراف به واحدهای مورد انتخابی یا بالعکس وجود نداشته باشد تا واحد زراعی انتخابی به صورت یک واحد کنترل شده مورد استفاده قرار گیرد. در این مطالعه بازده کاربرد آب در مزرعه به شرح زیر توصیف گردید.

$$Ea = \frac{\text{مقدار آب مصرفی جهت تبخیر و تعرق گیاه برنج}}{\text{مقدار آب داده شده به مزرعه}} \times ۱۰۰$$

بازده کاربرد آب برای دو حالت زیر، با توجه به این که در مناطق مورد مطالعه رواناب مزرعه بالا دست به عنوان آب آبیاری مزرعه پایین دست محسوب می‌شود، تعیین گردید.

حالت اول - بدون استفاده از رواناب

$$Ea = \frac{Din - (Dout + Dp)}{Din} \times ۱۰۰$$

حالت دوم - بااستفاده مجدد از رواناب

$$Ea = \frac{Din - Dp}{Din} \times ۱۰۰$$

که در آنها:

Ea = بازده کاربرد آب برحسب درصد

Din = ارتفاع آب ورودی برحسب میلیمتر در روز

Dout = ارتفاع آب خروجی برحسب میلیمتر در روز

Dp = ارتفاع آب نفوذ عمقی (میلیمتر در روز)

در نهایت، از نتایج اندازه‌گیری نفوذ پذیری جدول ۴، مقدار بازده کاربرد متوسط برای هر مزرعه در طول دوره رشد برنج تعیین شد. متوسط بازده کاربرد آب در سه ماه خرداد، تیر و مرداد نیز در شالیزارهای انتخابی گیلان و فومنات محاسبه شد.

نتایج و بحث

تغییرات بازده کاربرد آب در طول فصل آبیاری، در همهٔ مزارع شالیزاری منتخب در مناطق تحت مطالعه تابع یک روند بخصوص بود. شکل ۲ نمایانگر این تغییرات در مزارع انتخابی منطقه فومن می‌باشد. روند تغییرات نشان می‌دهد که در اوایل و اواخر فصل آبیاری با توجه به نیاز آبی کم برنج، به تنظیم دبی ورودی توجه چندانی نشده است. به عبارتی دبی ورودی تقریباً در سرتاسر فصل آبیاری، بدون توجه به نیاز آبی گیاه، به طور یکسان وارد کرتها شده و این موضوع باعث کاهش بازده،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]

مخصوصاً در اوایل و اواخر دورهٔ رشد شده است. روند افزایشی بازده در اواسط دورهٔ رشد نسبت به اوایل و اواخر دورهٔ رشد به افزایش آب مصرفی در آن دوره برمی‌گردد (شکل ۲). تنها با اعمال مدیریت صحیح توزیع آب به کرتها (متناسب با نیاز آبی گیاه و میزان نفوذ عمقی)، انتظار می‌رود که بازده‌های برآورد شده افزایش بیشتری داشته باشند. اعمال یک چنین مدیریتی امکان ذخیره آب را در راستای گسترش سطح زیر کشت و استفاده از آن در امور دیگر فراهم می‌آورد. نظر به این‌که در شب میزان تبخیر و تعرق نسبت به روز خیلی کم است و هیچ گونه تمهیداتی نسبت به کاهش دبی ورودی به کرتها نمی‌شده، این امر باعث افزایش رواناب از انتهای کرتها گردیده که یکی از مؤلفه‌های مهم بوده و نقش اساسی در کاهش بازده آبیاری دارد. لازم به ذکر است که به علت مناسب نبودن شرایط برای اندازه‌گیری آب در مزارع، از ساعات ۲۱ الی ۶ صبح روز بعد، فقط امکان تهیه دو سری داده فراهم گردید، که براساس این اندازه گیریها بازده آبیاری در شب نسبت به روز حدود ۱۲ درصد کاهش نشان داد.

شبکه آبیاری در منطقه فومنات مدرن است. کانال مادر از نوع خاکی و کانال‌های درجه ۱ و ۲ به ترتیب بتنی و ناوکانال بتنی با مقطع نیم دایره‌ای می‌باشد. برای هر واحد زراعی نیز آبگیرهای آبیاری در نظر گرفته شده است که چند کشاورز به طور مشترک اراضی خود را از آب آن آبگیر آبیاری می‌کنند. از نظر تهیه زمین، پشته بندی و مرز بندی مزارع نیز وضعیت بهتری داشتند ولی با وجود اینها بازده کاربرد آب در این منطقه نسبت به مناطق لاهیجان و مرکزی - رشت اختلاف معنی داری نداشت. این کاهش جزیی احتمالاً ناشی از اجرا نشدن کانال‌های فرعی و استفاده از آب رودخانه در منطقه مرکزی (رودخانه نورود) و اجرای نامناسب عملیات پشته‌بندی، تسطیح و مدیریت آبیاری است.

آزمایش تجزیه نمونه‌های خاک مزارع انتخابی نشان داد که خاکهای شالیزارها دارای بافت سنگین و با درصد رس بالا و اکثراً از نوع رس سیلتی می‌باشند. همچنین مقادیر به دست آمده از آزمایشهای نفوذ پذیری نشان داد (جدول ۴) که مقدار نفوذ پذیری در این خاکها بسیار پایین و کمتر از سه میلیمتر در روز بوده‌است.

مقادیر حداقل، حداکثر و متوسط بازده‌های کاربرد آب برای سه منطقه مزبور در حالتهایی (I و II) که آب خروجی از مزارع به عنوان تلفات محسوب شده و استفاده مجدد از آن بگردد در جدول ۵ آورده شده است. استفاده مجدد از رواناب برای آبیاری، بازده کاربرد را حدود ۲۰ الی ۲۵ درصد افزایش می‌دهد. این چنین وضعیتی در مناطق مورد مطالعه حاکم بود.

انحراف معیار میانگینهای نمونه‌های ممکنه و خطای معیار ($\delta\bar{x}$) در جدول ۶ آورده شده است. خطای معیار میانگین ($\delta\bar{x}$) نشان دهنده متوسط اختلاف بین میانگینهای مختلف و μ می‌باشد. کوچک بودن مقدار $\delta\bar{x}$ دو نکته را روشن می‌نماید: اولاً مقادیر $\bar{x}$ به هم نزدیک می‌باشند، ثانیاً متوسط اختلاف هر یک از $\bar{x}$ها به طور متوسط کوچک می‌باشد و در نتیجه هر یک از $\bar{x}$ها تخمین خوبی از μ خواهد بود.

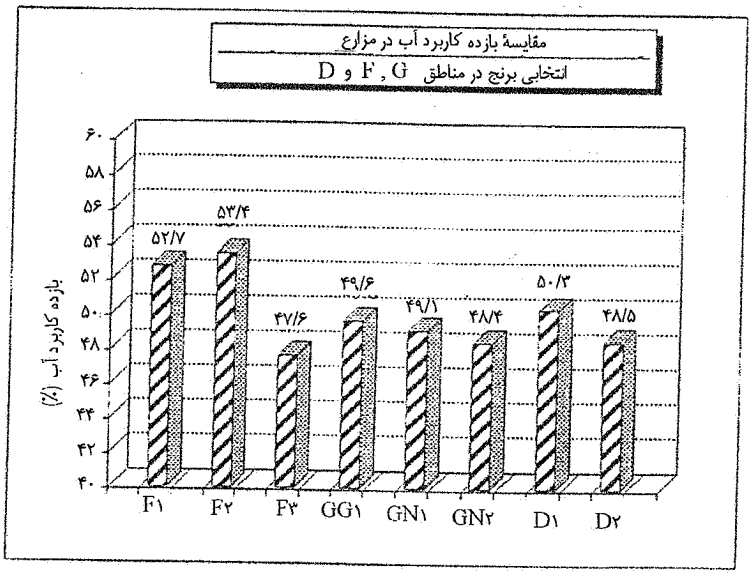
به طور کلی در منطقه فومن (F) به دلیل پوشش کانال‌های درجه ۱ و ۲، آب مورد نیاز گیاه در طول دورهٔ رشد در اختیار برنج قرار می‌گیرد و از آن جاکه برداشت آب از کانال‌های درجه ۳ توسط دریچه‌های کشویی و تحت کنترل صورت می‌گرفت و همچنین میرابهای محلی بر نحوهٔ توزیع آب از آبگیرهای آبیاری نظارت داشتند، لذا مقدار تلفات آب کم و بازده آبیاری نسبتاً بالا بود (شکل ۳). ضمناً شکل مزارع در این منطقه منظم‌تر و مسطح‌تر از دو منطقه دیگر بود و آب تقریباً به صورت یکنواخت توزیع می‌گردید.

در منطقه لاهیجان (D) نیز همانند منطقه فومن (F) شبکه آبیاری مدرن بوده و برداشت از آبگیرهای کانال‌های درجه ۲ توسط دریچه‌هایی صورت می‌گرفت که اکثراً توسط میرابها کنترل می‌شد. ولی از نظر نگهداری شبکه، مخصوصاً در بخش کانال‌های درجه ۲ (ناوکانال‌ها)، دقت کمتری می‌شد.

مدیریت آبیاری در مزارع منطقه لاهیجان (D) نسبت به فومن (F) ضعیف‌تر و همکاری و مشارکت کشاورزان در

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]



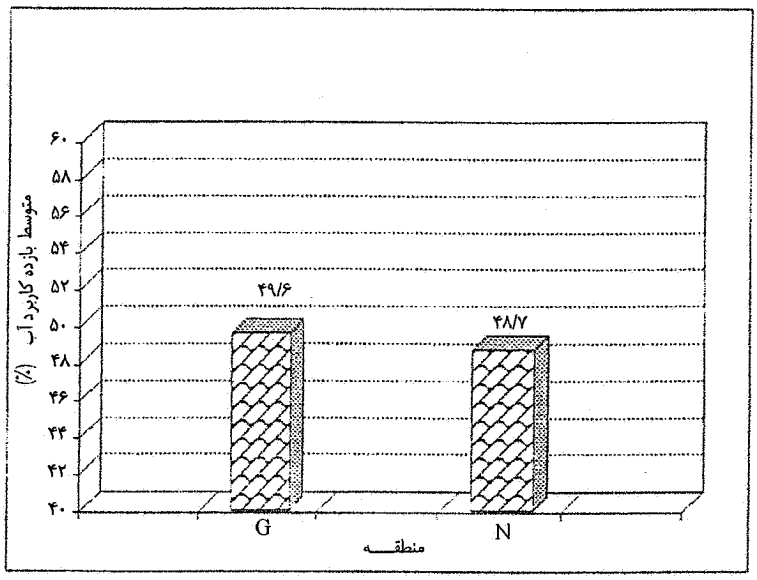
شکل ۳- متوسط بازده کاربرد آب در شالیزارهای انتخابی شبکه‌های آبیاری گیلان و فومنات (D، G و F)

جدول ۵- مقادیر بازده کاربرد آب در حالتهای I و II برحسب درصد

I							
نام منطقه	لاهیجان		رشت - مرکزی			فومن	
نام مزرعه	$D_۲$	$D_۱$	$GN_۲$	$GN_۱$	$GG_۱$	$F_۳$	$F_۲$	$F_۱$
Ea(حداکثر)	۴۹/۸	۵۱/۷	۵۰/۳	۵۰/۷	۵۱/۲	۴۹/۰	۵۴/۶	۵۴/۲
Ea(حداقل)	۴۷/۳	۴۸/۸	۴۶/۲	۴۷/۵	۴۸/۱	۴۶/۲	۵۲/۰	۵۰/۹
Ea(میانگین)	۴۸/۵	۵۰/۳	۴۸/۴	۴۹/۱	۴۹/۶	۴۷/۶	۵۳/۴	۵۲/۷
مقادیر میانگین برای حالت I	۴۹/۴			۴۹/۰			۵۱/۲	
			II					
Ea(حداکثر)	۷۱/۶	۷۵/۰	۷۵/۸	۷۵/۷	۷۱/۵	۷۲/۴	۷۵/۹	۷۴/۸
Ea(حداقل)	۶۹/۹	۷۳/۲	۷۴/۰	۷۳/۵	۶۹/۰۰	۷۰/۶	۷۴/۲	۷۲/۵
Ea(میانگین)	۷۰/۸	۷۴/۰	۷۴/۷۰	۷۴/۸۰	۷۰/۳	۷۱/۵	۷۵/۰	۷۳/۸
مقادیر میانگین برای حالت II	۷۲/۴			۷۳/۳			۷۳/۴	

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]



شکل ۴- مقایسه متوسط بازده کاربرد آب در شالیزارهای انتخابی منطقه رشت - مرکزی (G) و نورود (N)

جدول ۶- مقادیر $\delta\bar{x}$ بازده کاربرد آب در حالتهای I و II در شالیزارهای انتخابی گیلان و فومنات

	$\bar{x}_D$*	$\bar{x}_G$	$\bar{x}_F$	$\delta\bar{x}$(٪)	N**	μ***
حالت I	۴۹/۴	۴۹/۰	۵۱/۲	۰/۹۶	۳	۴۹/۹۵
حالت II	۷۲/۴	۷۳/۳	۷۳/۴	۰/۴۶	۳	۷۳/۱۱

* - متوسط بازده‌های تعیین شده در مناطق تحت بررسی در طول فصل آبیاری (۱۸ الی ۲۰ عدد)
** - تعداد مناطق تحت مطالعه در شبکه آبیاری
*** - میانگین متوسط بازده‌ها در شبکه‌های آبیاری گیلان و فومنات

عملیات کاشت، داشت و برداشت برنج در مقایسه با منطقه فومن (F) کمتر بوده، همچنین شکل قطعات زراعی نامنظم و با تسطیح نه چندان خوب تهیه شده بود. این عوامل در پایین بودن بازده در منطقه مؤثر می‌باشد.

در منطقه رشت - مرکزی (G) بازده کاربرد آب حدود یک درصد پایین‌تر از دو منطقه دیگر است. این کاهش نسبتاً ناچیز احتمالاً به خطای اندازه‌گیری بر می‌گردد. در این بخش هنگامی که آب به سر مزارع می‌رسید، به دلیل عدم وجود دریچه‌های آبگیر، کنترلی برروی مقدار آب ورودی به مزارع صورت نمی‌گرفت. ولی در بخش مدرن شبکه این منطقه، به دلیل کنترل توسط شرکت سهامی آب منطقه‌ای، بازده افزایش داشت.

شکل ۳ متوسط بازده کاربرد آب را در شالیزارهای انتخابی، در شبکه‌های آبیاری گیلان و فومنات نشان می‌دهد.

مقایسه‌ای که بین مقادیر بازده آبیاری در بخش سنتی و مدرن منطقه رشت - مرکزی انجام گرفت نشان داد که در بخش مدرن و سنتی بازده آبیاری ۴۹/۶ و ۴۸/۷ درصد می‌باشد (شکل ۴). متوسط بازده کاربرد آب در سه ماه رشد برنج (خرداد، تیر و مرداد) در حالتهای I و II در شالیزارهای منتخب، در جدول ۷ نشان داده شده است.

نسبت پایاب در حالت I به طور متوسط در مناطق فومن، رشت - مرکزی و لاهیجان به ترتیب ۳۰، ۳۳ و ۳۱ درصد به دست آمد (جدول ۸).

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]

جدول ۷- مقادیر بازده کاربرد آب در فصل آبیاری برنج در گیلان

منطقه	خرداد		تیر		مرداد	
	حالت I	حالت II	حالتI	حالتII	حالتI	حالتII
فومن	۵۰/۴	۷۳/۰	۵۱/۹	۷۳/۹	۵۱/۱۰	۷۳/۲۸
رشت-مرکزی	۴۸/۱	۷۲/۸	۴۹/۹	۷۳/۸	۴۸/۷	۷۳/۲
لاهیجان	۴۸/۶	۷۱/۹	۵۰/۲	۷۲/۸	۴۹/۴	۷۲/۳
گیلان	۴۹/۰	۷۲/۶	۵۰/۷	۷۳/۵	۴۹/۷	۷۲/۹

جدول ۸- نسبت پایاب (TWR) در برنج زارهای گیلان در حالت I

نام منطقه	لاهیجان		رشت - مرکزی			فومن		
نام مزرعه	$D_۲$	$D_۱$	$GN_۲$	$GN_۱$	$GG_۱$	$F_۳$	$F_۲$	$F_۱$
TWR	۰/۳۱۴	۰/۳۲۰	۰/۳۲۵	۰/۳۴۴	۰/۲۹۵	۰/۳۳۵	۰/۲۸۸	۰/۲۸۶
متوسط	۰/۳۱۷			۰/۳۳۰			۰/۳۰۳	

جدول ۹- مقادیر تبخیر و تعرق برنج بینام و خزر (۲، ۳ و ۴)

	تبخیر و تعرق از گیاه برنج بینام	۷۲۷/۴ میلیمتر
روش لایسیمتری	تبخیر و تعرق از گیاه برنج خزر	۵۴۰/۴ میلیمتر
روش کرتهای	تبخیر و تعرق از گیاه برنج بینام	۵۵۹/۵ میلیمتر
کنترل شده	تبخیر و تعرق از گیاه برنج خزر	۵۷۷/۳ میلیمتر
با استفاده از برنامه Cropwat		۵۰۰ میلیمتر

مقدار متوسط تبخیر و تعرق برنج از ۸ مزرعه منتخب در طول دوره رشد برنج، که از رابطه [(نفوذ عمقی + آب خروجی) - آب ورودی] به دست آمد برابر ۵۶۱ میلیمتر می‌باشد. این مقدار با نتایج به دست آمده از روش کرتهای کنترل شده در بخش تحقیقات خاک و آب مؤسسه تحقیقات برنج رشت تا حدودی همخوانی دارد (جدول ۹).

نتیجه‌گیری

مقدر متوسط بازده کاربرد آب در مناطق F، G و D در حالت I به ترتیب ۵۱/۲، ۴۹/۰ و ۴۹/۴ درصد و در حالت II به ترتیب ۷۳/۴، ۷۳/۳ و ۷۲/۴ درصد محاسبه گردید که در حالت II بازده کاربرد حدود ۲۰ الی ۲۵ درصد افزایش نشان می‌دهد. بازده آبیاری در شب نسبت به روز ۱۲ درصد کاهش داشت. مقدار نفوذ پذیری در شالیزارها در حالت اشباع کمتر از ۳ میلیمتر در روز برآورد گردید.

نسبت پایاب در حالت I به طور متوسط در مناطق فومن، رشت و لاهیجان به ترتیب برابر ۳۰، ۳۳ و ۳۱ درصد به دست آمد. مقدار آب مصرفی و آب آبیاری متوسط برنج توسط پژوهشگران (۲، ۳ و ۴) مورد بررسی قرار گرفته و در این دوره نیز به ترتیب حدود ۵۶۱ و ۱۱۳۰ میلیمتر برآورد گردید.

سپاسگزاری

بخشی از هزینه‌های این طرح توسط دانشگاه تهران و بخشی دیگر به وسیله شورای تحقیقات آب وزارت نیرو تأمین شده است که بدین‌وسیله صمیمانه قدردانی می‌شود.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]

منابع مورد استفاده

۱- آب برین، ه.۱۳۷۳. ارزیابی میزان آب مورد نیاز زراعت برنج در دشتهای غرب مازندران. مجموعه مقالات هفتمین کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۲۸ صفحه.

۲- ریاضی، م. و ش. عادلی نوری. ۱۳۷۲. راهنمای برنامه کامپیوتری Cropwat. معاونت امور زیربنایی وزارت کشاورزی.

۳- فرشی، ع. ا. و ت. رضوی پور. ۱۳۷۲. تعیین تبخیر و تعرق پتانسیل برای گیاه برنج، واریته‌های بینام و خزر به روش لایسیمتری. گزارش پژوهشی مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب.

۴- فرشی، ع. ا. و ت. رضوی پور. ۱۳۷۳. بررسی میزان تبخیر و تعرق پتانسیل در گیاه برنج، واریته‌های بینام و خزر به روش کرتهای کنترل شده. گزارش پژوهشی مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب.

۵- فاطمی، م. ر. و ا. شکراللهی. ۱۳۷۲. ارزیابی آبیاری در شبکه‌های آبیاری دز، مجموعه مقالات ششمین سمینار کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران، کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران.

۶- غزل، ع. ۱۳۷۳. تحقیقی در زمینه آبیاری و زهکشی خوزستان. مطالب منتشر نشده.

۷- مهاب قدس. ۱۳۷۴. بررسی راندمان‌های آبیاری در شبکه‌های شمال کشور. پیوست شمار 4(II).

۸- میرابوالقاسمی، ه.۱۳۷۳. ارزیابی بازده آبیاری در تعدادی از شبکه‌های سنتی ایران. مجموعه مقالات هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۱۷ صفحه.

9. Bos, M. G. and J. Nugteren. 1990. On Irrigation Efficiencies. Publication 19, ILRI, The Netherland.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.4.6]