عنوان مقاله:

برآورد دوره های بازگشت و فواصل اطمینان بارش موثر برای کشت برنج در جلگه مازندران

Estimation of Return Periods and Confidence Intervals of the Effective Rainfall For Rice Cultivation in the Mazandaran Plain

دکتر فیروز مجرد[1] – استادیار گروه جغرافیای دانشگاه رازی کرمانشاه

شیدا نصیری – دانش آموختهٔ کارشناسی ارشد جغرافیا

Dr. Firouz Mojarrad * , Assistant Professor of Geography , Razi University, kermanshah
Sheida Nasiri , M.Sc. in Geography , Razi University , Kermanshah

آدرس : کرمانشاه ، بلوار شهید بهشتی ، روبروی بیمارستان طالقانی ، دانشکده ادبیات ، گروه جغرافیا
Geography Department, Faculty of Literature, Beheshti Ave. Kermanshah

پست الکترونیک : f_mojarrad@yahoo.com

[1]- نویسنده عهده دار مکاتبات

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

برآورد دوره های بازگشت و فواصل اطمینان بارش موثر برای کشت برنج در جلگه مازندران

چکیده

مقادیر بارش موثر بعنوان بخشی از نیاز آبی محصول برنج در جلگه مازندران ، بلحاظ اهمیت بالای این جلگه در تأمین برنج کشور ، بتفکیک واریته های زودرس و دیررس ، بروشهای مختلف محاسبه و نهایتاً با استفاده از روش بارش قابل اطمینان برآورد گردید. مقایسه نقشه های همبارش موثر معلوم می دارد که مقادیر بارش موثر در بخش غربی جلگه بیشتر از بخش شرقی آن است و در نتیجه نیاز خالص آبیاری در بخش غربی کمتر است . از آنجا که دانستن مقادیر حداقل و حداکثر بارش موثر با اطمینان مشخص ، یاریگر برنامه ریزان در امور مختلف است ، مقادیر بارش موثر در سه فاصله اطمینان 90، 95 و 99 درصد برآورد گردید. نقشه های مربوطه نشان می دهد که برای هر دو واریته زودرس و دیررس ، در بخش شرقی جلگه ، روی مقادیر بارش موثر کمتری می توان حساب باز کرد ؛ ضمن آنکه در سطوح اطمینان مختلف ، مقادیر بارش موثر برای واریته دیررس ، در حدود 50 میلیمتر بیشتر از واریته زودرس است. همچنین نقشه های مربوط به دوره های بازگشت بارش موثر نشان می دهد که مقادیر بارش موثر در بخش های غربی و مرکزی بیشتر از بخش شرقی است و دسترسی به بارش موثر در فصل رشد برنج ،بر حسب دوره بازگشت ، در بخشهای مختلف منطقه ، از کمتر از 80 تا بیش از 420 میلیمتر در نوسان است.

واژه های کلیدی : **بارش موثر ، دوره بازگشت ، فاصله اطمینان ، برنج ، جلگه مازندران**

Estimation of Return Periods and Confidence Intervals of the Effective Rainfall For Rice Cultivation in the Mazandaran Plain

ABSTRACT

The effective rainfall amounts (ER) as a part of the irrigation requirement were estimated for the premature and serotinous varieties of rice in the Mazandaran Plain , using different methods. Finally the “Dependable Rain” method were selected for the estimation.Comparison of the maps, reveals that the ER amounts are more in the western part of the plain than the eastern part ; Consequently , the net irrigation requirement is low in the western part. Because knowing the minimum and maximum values of the ER with specific confidence, helps the planners in different decisions, the ER amounts were estimated at 90 , 95 and 99 percent confidence intervals. The related maps show that the confidence for ER amounts is low for both premature and serotinous varieties in the eastern part; Meanwhile the ER amounts are almost 50 milimeters more for serotinous variety than premature variety at different confidence intervals in the whole region. Also, The maps of return periods, show that the ER amounts are higher in the western and central parts than the eastern part and that the accessibility of ER, varies from lower than 80 to more than 420 milimeters in the growing season in terms of various return periods and different parts of the region.

KEYWORDS : ***effective rainfall , return period , confidence interval , rice , Mazandaran Plain***

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

- مقدمه

جلگه مازندران بعنوان مهمترین منطقه برنج خیز کشور، سهم بسزایی در تامین نیازهای کشور به این محصول استراتژیک بعهده دارد. در این تحقیق ، مقادیر بارش موثر و دوره های بازگشت آن در جلگه مازندران برآورد شده است .

اصطلاح بارش موثر نه تنها بوسیله متخصصین رشته های مختلف بلکه بوسیله افراد متخصص در یک رشته واحد نیز به طور متفاوتی تفسیر شده است. متخصصین کشاورزی قسمتی از کل باران را که مستقیما" جوابگوی نیاز آبی گیاه است و نیز رواناب سطحی را که برای تولید محصول از برکه یا چاه به مزرعه پمپاژ می شود ، بعنوان باران موثر در نظر می گیرند . در زمینه زراعت دیم ، وقتی که زمین به آیش گذاشته می شود ، قسمتی از کل باران که برای محصول بعدی در خاک ذخیره می شود ، بعنوان باران موثر بحساب می آید . از نظر یک زارع ، باران موثر، آن مقدار از باران است که برای به ثمر رساندن گیاهانی که با مدیریت خود در خاکش کاشته است مفید می باشد ؛ اما آبی که بر اثر رواناب از مزرعه اش یا بر اثر فرونشست از منطقه ریشه گیاهش خارج می شود ، غیر موثر است . به گفته هیز و بوئل [1]، باران موثر آن مقدار از باران است که برای رشد گیاه قابل دسترس است و مقدارش برابر کل باران منهای مجموع رواناب و تبخیر است . این تعریف قانع کننده نیست ؛ زیرا جنبه های پیش از بذر پاشی در آن در نظر گرفته نشده است و اصطلاح تبخیر در اینجا گنگ و گمراه کننده است[1 ، صص10-7].

اسنایدر[2] [2] معتقد است که بارش موثر در طی دوره رشد گیاه رخ می دهد . از نظر وی بارشی که توسط گیاهان در منطقه ریشه ذخیره می شود ، بنحویکه ریشه آن را جذب کرده و به مصرف گیاه برساند ، بعنوان بارش موثر در نظر گرفته می شود . آن قسمت از بارش که بعد از ریزش به صورت رواناب سطحی در می آید و به زمین نفوذ نمی کند و در دسترس ریشه قرار نمی گیرد ، به عنوان بارش موثر شناخته نمی شود . عمق نفوذ بارندگی به بافت خاک و مقدار رطوبت خاک قبل و بعد از بارندگی بستگی دارد . برای محاسبه بارش موثر بایستی مقادیر رطوبت قبل و بعد از بارندگی در دست باشد .

اوگروسکی و موکوس [3] [3 ، صص27-1] باران موثر را برابر کل باران در طی فصل رشد منهای آنچه که پس از اشباع خاک یا آبیاری ، باریده و به صورت آب مازاد در اثر فرونشست یا به صورت رواناب از دسترس خارج شده است ، می دانند . اما حتی پیش از بذر پاشی و برای آماده سازی زمین نیز مقداری آب مورد نیاز است که در این تعریف در نظر گرفته نشده است . هرشفیلد[4] باران موثر را به عنوان آن قسمت از کل باران در طی فصل رشد که جوابگوی نیازهای آبی گیاهان باشد ، تعریف می کند. میلر و تامپسون[5] باران موثر را نسبت باران به تبخیر در یک محل معین در نظر گرفته اند . این تعریف ، گمراه کننده است ؛ چون در واقع به تاثیر باران اشاره کرده است نه به باران موثر . دو اصطلاح باران مؤثر و تأثیر باران هم معنی نبوده بلکه دارای دو معنی متمایز هستند . اصطلاح تأثیر ، درجه مفید بودن و کارایی باران را با توجه به خشکی محل خاطرنشان می سازد ؛ در حالیکه باران موثر ، قسمت مفید کل باران دریافتی است [1، ص10]. بطور کلی ممکن است یک باران بر اساس برخی از معیارها موثر و بر اساس معیار های دیگر غیر موثر باشد [4 ، ص136].

لیتلوود[6] [5] ، برای برآورد بارش موثر از روش SVAT[7] استفاده کرده است . پارامترهایی که او در این روش به کار برده است عبارتند از: بافت خاک ، پوشش گیاهی ، عناصر اتمسفری ، انتقال رطوبت از زیرزمین به سطح خاک و ریشه و همچنین رواناب حاصل از بارندگی . روش کار به این صورت بوده است که با استفاده از باران سنج در حوضه

---

[1] - Hayes & Buell
[2] - Snyder
[3] - Ogrosky & Mockas
[4] - Hershfield
[5] - Miller & Thompson
[6] - Littlewood
[7] - Soil- Vegetation- Atmosphere- Transfer

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

کنیا ، رطوبت قبل و بعد از بارندگی و همچنین رواناب حاصل از بارندگی ، اندازه گیری شده و مقدار بارش موثر با کسر کردن رواناب از رطوبت خاک ، برآورد گردیده است .

اسماجسترلا[1] و زازوتا [6] ، بارش موثر را بروش SCS [2] (سرویس حفاظت خاک ایالات متحدهٔ آمریکا) محاسبه نموده و نیاز خالص را مقدار آبی در نظر گرفتند که به طور موثر توسط باران تامین نمی شود .

داستین [1 ، ص51] در مطالعه ای در هندوستان ، درصدی از کل باران را که از50 تا80 درصد متغیر است ، به عنوان باران موثر در نظر گرفته است . وی در روشی دیگر، باران کمتر از 6/25 میلیمتر را در هر روز غیر موثر قلمداد کرده است . همچنین از دیدگاهی دیگر ، مقدار بارندگی بیش از76/2 میلیمتر در روز یا بیش از 125 میلیمتر در10 روز را غیر موثر بحساب آورده است . وی در کشور ژاپن برای برنج مستغرق ، سالی را که در یک دوره آماری10 تا 15 ساله ، کمترین مقدار بارندگی را داشته است ، انتخاب کرده و با توجه به شرایط محیطی این کشور ، مقدار50 تا 80 میلیمتر بارندگی را غیر موثر و بقیه را موثر در نظر گرفته است . برای برنج غیر مستغرق (دیمی) نیز از روش قرائت روزانه استفاده کرده و بارندگی روزانه80 درصدETO را موثر و بارندگی روزانه کمتر ازپنجاه درصد ETO را غیر موثر در نظر گرفته است .

عزیزی [7] تحقیقی در زمینه برآورد بارش موثر برای کشت گندم دیم در دشت خرم آباد انجام داده است . وی در مطالعه خود ، از روش SCS ا ستفاده کرده است . بر مبنای این روش ، مقادیر بارش موثر با استفاده از آمار بارش ، تبخیر و تعرق ماهانه و همچنین عمق ذخیره آب یا عمق آبیاری محاسبه و برآورد شده است .

موقر مقدم و گلمکانی [8] مقادیر بارش موثر را در استان خراسان در سال زراعی 1381-1380 با استفاده از چهار روش ، محاسبه و در نهایت با تجزیه و تحلیلهای آماری ، مناسبترین روشها را انتخاب نمودند . بنظر آنان اثرات مثبت بارشهای جوی بر منابع آبی ، در زمستان بیشتر از سایر فصول است و این اثرات در نواحی شمالی استان خراسان نسبت به سایر نواحی مشهودتر است .

همچنین در تحقیقی دیگر چاهون و همکاران[3] [9] ، در زمینهٔ اندازه گیری باران و برآورد بارش موثر برای محصولات دیم و آبی ، بارندگی موثر را مقداری از بارندگی دانسته اند که در منطقهٔ ریشهٔ گیاه ذخیره می شود. آنها برای برآورد بارش موثر دو عامل را دخیل دانسته اند : عامل اول ، مقدار کل بارندگی و عامل دوم ، مقدار ذخیره شدهٔ رطوبت در منطقهٔ ریشه . آنان در مطالعهٔ خود از روش USDA [4] (سازمان کشاورزی ایالات متحدهٔ آمریکا) استفاده کرده اند.

- مواد و روشها

برای محاسبه بارش موثر ، آمار سی سالهٔ بارش سیزده ایستگاه جلگه مازندران بین سالهای 1970 الی 1999 جمع آوری شد . بدلیل اینکه در بعضی از روشهای برآورد بارش موثر ، علاوه بر آمار بارش ، آمار متوسط دما ، میانگین های حداقل ومیانگین های حداکثر دما ، میانگین رطوبت نسبی ، سرعت باد و همچنین ساعات روشنایی لازم بود ، آمار این پارامترها نیز جمع آوری شد . سپس با استفاده از روشهای معمول [10 ، ج1 ، صص 208-201 و 11 ، صص 465-451] ، نقایص آماری داده های ایستگاهها ، بازسازی و از همگنی آنها اطمینان حاصل شد . موقعیت جغرافیایی منطقه برنج خیز جلگه مازندران و ایستگاههای مورد استفاده در شکل 1 نشان داده شده است .

[1] - Smajstrla and Zazueta
[2] - Soil Conservation Service
[3]- Chahoon et al.
[4]- United States Department of Agriculture

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

محصول برنج در جلگه مازندران بر اساس تجارب زارعین ، شرایط اقلیمی ، ملاکهای اقتصادی ، در دسترس بودن کود وسم ، نظر خواهی از متخصصین امر و نیز تجارب شخصی به دو واریته زودرس و دیررس تقسیم می شود . با استفاده از نقشه توپوگرافی ، منطقه مورد مطالعه از نظر ارتفاعی به دو بخش بالادست و پایین دست تقسیم شد وسپس دورهٔ رشد برنج برای واریته های زودرس و دیررس معین گردید. دورهٔ رشد برای واریته زودرس ، درمنطقه پایین دست که در ارتفاع پایین تری قرار دارد ، از اول فروردین ماه تا آخر مرداد ماه و برای واریته دیررس از اول فروردین ماه تا آخر شهریور ماه در نظر گرفته شد. در منطقه بالادست ، دوره رشد برای واریته زودرس از اول اردیبهشت ماه تا آخر شهریور ماه و برای واریته دیررس از اول اردیبهشت ماه تا آخر مهر ماه در نظر گرفته شد.

بررسی منابع علمی آب و هوا شناسی ایران [12، صص142و143 و13،ص133) معلوم می دارد که بخشهای غربی و شرقی منطقه از نظر بارندگی تفاوتهای اساسی دارند . بخش غربی منطقه، حداکثر بارش خود را در پاییز دریافت می دارد و بارش سالانه آن بیشتر است (بیشتر از 1000 میلیمتر) ؛ در حالیکه بخش شرقی ، بیشترین بارش خود را در زمستان دریافت می کند و مقدار بارندگی سالانه آن کمتر از بخش غربی است (کمتر از 1000 میلیمتر) ؛ لذا بر اساس کاری که علیجانی [12 ،ص139] برای کرانه های دریای خزر انجام داده است ، سطح جلگه به دو بخش غربی و شرقی تقسیم شد (شکل 1). قبل از پرداختن به روشهای محاسبهٔ بارش موثر و ارائه نتایج مطالعه ، متذکر می گردد که برای تجزیه و تحلیل وپردازش داده ها ورسم نقشه ها از نرم افزارهای SPSS, EXCEL, CROPWAT, RAINBOW , SURFER و ETO استفاده شده است . دو نرم افزارRAINBOW وETO از آدرس اینترنتی ذکر شده در منبع 14 و نرم افزارCROPWAT از آدرس اینترنتی منبع15 قابل دریافت است.

- روشهای برآورد بارش موثر

در این تحقیق برای برآورد بارش موثر ، از شش روش استفاده شده است . این روشها عبارتند از : روش رنفرو ، روش SCS ، روش USDA ، روش درصدی ، روش بارش قابل اطمینان و روش فرمول تجربی . فاکتورهای مورد نیاز برای محاسبهٔ بارش موثر در این روشها عبارتند از : بارش دوره رشد ، تبخیر و تعرق پتانسیل ، ارتفاع آب یا عمق آبیاری و همچنین نیاز آب مصرفی گیاه (ETC) که از ضرب کردن ضریب رشد گیاهی (KC) در تبخیر وتعرق پتانسیل (ETO) به دست می آید . روابط بکار گرفته شده در روشهای فوق در جدول 1 ذکر شده است.

جدول 1- روشهای مورد استفاده برای محاسبه بارش موثر بروشهای مختلف در جلگهٔ مازندران

ردیف	روش	رابطه
1	معادله رنفرو[1،ص42]	ER= ERG + A ER = بارش موثر E= تابعی از نسبت آب مصرفی گیاهان (CU) به باران در طی فصل رشد RG=باران فصل رشد یا دوره رشد A = متوسط عمق آبیاری
2	روش SCS [7]	$ER = [۱/۲۵ (P)^{۰/۸۲۴} - ۲/۹۳۵] \times ۱۰^{[۰/۰۰۰۵۵۵ (ETC)]}$ ETC = نیاز آب مصرفی گیاه بر حسب میلیمتر P = بارش هر ماه بر حسب میلیمتر
3	روش USDA[9]	PEFF = PTOT (125 – 0/2) × PTOT (P < 70 mm) PEFF = 125 + 0/1 PTOT (P > 70 mm) PEFF = بارش هر ماه بر حسب میلیمتر PTOT= بارش موثر هر ماه بر حسب میلیمتر
4	روش درصدی [15]	80% از بارش را به عنوان موثر در نظر می گیرند .
5	فرمول تجربی [15]	(P < 50 mm) (-5) - مجموع بارندگی × 0/5 = جمع بارندگی (P > 50 mm) (-15) - مجموع بارندگی × 0/7 = جمع بارندگی
6	روش بارش قابل اطمینان [8]	PE = ۰/۶ (PT) - ۱۰ (PT < ۷۰ mm) PE = ۰/۸ (PT) - ۲/۴ (PT > ۷۰ mm) PE =بارش موثر هر ماه به میلیمتر PT = بارش کل هر ماه به میلیمتر

نتایج بدست آمده از روش رنفرو در جداول 2 الی 4 و سایر روشها در جدول 5 آورده شده است.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

جدول 2- نسبت E برای برآورد بارش موثر در معادله رنفرو [1، ص43]

E	۰	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۲۷	۰/۳۵	۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۵۲	۰/۵۷	۰/۶۲	۰/۶۵	۰/۶۹
CU/Rg	۰	۰/۲	۰/۴	۰/۶	۰/۸	۱	۱/۲	۱/۴	۱/۶	۱/۸	۲	۲/۲
E	۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۳	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۹	
CU/Rg	۲/۴	۲/۶	۲/۸	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶	۷	۹	

جدول 3- مقادیر عمق آبیاری بر حسب میلیمتر و ضریب وابسته به عمق آبیاری [16]

عمق آبیاری(D)	۱۰	۱۲/۵	۱۵	۱۷/۵	۱۸/۷	۲۰	۲۲/۵	۲۵	۲۷/۵	۳۰	۳۱/۲	۳۲/۵	۳۵	۳۷/۵	۴۰
ضریب وابسته به عمق آبیاری(F)	۰/۶۲۰	۰/۶۵۰	۰/۶۷۶	۰/۷۰۳	۰/۷۲۰	۰/۷۲۸	۰/۷۴۹	۰/۷۷۰	۰/۷۹۰	۰/۸۰۸	۰/۸۱۸	۰/۸۲۶	۰/۸۴۲	۰/۸۶۰	۰/۸۷۶
عمق آبیاری(D)	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵
ضریب وابسته به عمق آبیاری(F)	۰/۹۰۵	۰/۹۳۰	۰/۹۴۷	۰/۹۶۳	۰/۹۷۷	۰/۹۹۰	۱	۱/۰۰۴	۱/۰۰۸	۱/۰۱۱	۱/۰۱۶	۱/۰۲۰	۱/۰۴۰	۱/۰۶۰	۱/۰۷۰

جدول 4- محاسبه بارش موثر به روش رنفرو برای واریته های زودرس و دیررس برنج در ایستگاههای جلگه مازندران (1970-1999)

ایستگاه	نیازآب مصرفی(ETC)		بارش دوره رشد		CU/RG		متوسط عمق آبیاری(میلیمتر)	بارش موثر(رنفرو)	
	واریته زودرس	واریته دیررس	واریته زودرس	واریته دیررس	واریته زودرس	واریته دیررس		واریته زودرس	واریته دیررس
آمل	۷۷۸/۴	۸۶۸/۲	۱۳۹/۹	۱۹۶/۸	۰/۹۴	۰/۹۰	۳۰	۱۶۱/۵	۲۰۷/۱
بابل	۸۵۵/۳	۹۵۲/۵	۱۴۸/۴	۲۱۰/۸	۰/۹۶	۰/۹۱	۳۰	۱۷۲/۵	۲۲۱/۸
بابلسر	۹۳۲/۲	۱۰۲۴/۷	۱۵۵/۸	۲۵۱/۳	۰/۹۶	۰/۸۸	۳۰	۱۷۹/۶	۲۵۱/۱
تیرتاش	۹۵۲/۹	۱۰۵۶/۸	۱۹۳	۲۱۵/۵	۰/۹۳	۰/۹۳	۳۰	۲۰۹/۵	۲۳۰/۴
چمستان نور	۹۰۲/۱	۹۶۰/۹	۲۵۲/۱	۳۷۵/۳	۰/۸۴	۰/۷۵	۳۰	۲۴۱/۸	۳۱۱/۵
دشت ناز	۸۶۳/۳	۹۵۶/۳	۱۵۵/۵	۲۱۶/۸	۰/۹۴	۰/۹۰	۳۰	۱۷۶/۲	۲۲۵/۱
قراخیل قائمشهر	۹۲۹/۲	۱۰۶۴/۴	۱۸۶/۲	۲۵۶/۵	۰/۹۳	۰/۸۸	۳۰	۲۰۳/۲	۲۵۵/۷
طاهرآباد	۷۷۲/۵	۸۵۸	۱۱۳/۸	۱۸۱	۰/۹۸	۰/۹۲	۳۰	۱۴۱/۵	۱۹۶/۵
محمودآبادساری	۸۶۰/۶	۹۲۷/۸	۲۹۴	۳۸۹/۸	۰/۷۷	۰/۷۲	۳۰	۲۵۶/۴	۳۱۰/۷
نوذرآباد	۸۷۶/۵	۹۷۲/۷	۱۲۷	۱۸۳/۹	۰/۹۸	۰/۹۴	۳۰	۱۵۴/۵	۲۰۲/۹

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

جدول 5- مقادیر بارش موثر دوره رشد واریته های زودرس و دیررس برنج به روشهای مختلف در ایستگاههای جلگه مازندران بر حسب میلیمتر (1999-1970)

ایستگاه	روش	اکتبر	سپتامبر	آگوست	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	واریته زودرس	واریته دیررس
آمل	یو.اس.دی.آ	-	۴۹/۹	۲۵/۹	۲۳/۷	۲۴/۴	۲۵/۸	۲۸/۱	۱۲۷/۹	۱۱۷/۸
	۸۰ درصد	-	۴۵/۵	۲۲/۶	۲۱/۴	۲۱/۴	۲۲/۵	۲۴	۱۱۱/۹	۱۵۷/۴
	بارش قابل اطمینان	-	۲۶/۷	۱۰	۱۰/۴	۸/۹	۹/۸	۱۱/۶	۵۰/۷	۷۷/۴
	فرمول تجربی	-	۲۷/۲	۱۱/۱	۱۱	۱۰	۱۰/۹	۱۰/۵	۵۳/۵	۸۰/۷
	اس.سی.اس	-	۳۷/۷	۲۱/۸	۲۰/۸	۲۱	۲۱/۴	۲۳/۱	۱۰۸/۱	۱۴۵/۸
بابل	یو.اس.دی.آ	-	۵۳/۸	۲۷/۷	۲۴	۲۲/۶	۲۷/۷	۳۳/۸	۱۳۵/۸	۱۸۹/۶
	۸۰ درصد	-	۵۰/۹	۲۴	۲۰/۷	۱۹/۳	۲۴/۱	۲۹/۵	۱۱۷/۶	۱۶۸/۵
	بارش قابل اطمینان	-	۳۲/۲	۱۰/۱	۷/۹	۶/۵	۱۰/۴	۱۳/۷	۴۸/۶	۸۰/۸
	فرمول تجربی	-	۳۲	۱۱/۳	۹/۲	۸	۱۱/۷	۱۴/۸	۵۵	۸۷
	اس.سی.اس	-	۴۱/۷	۲۴/۴	۲۲/۷	۲۱	۲۵/۲	۲۷/۳	۱۲۰/۶	۱۶۲/۳
بابلسر	یو.اس.دی.آ	-	۷۲/۹	۵۰/۳	۲۱/۹	۱۹/۶	۱۹/۵	۲۵/۳	۱۳۶/۶	۲۰۶/۵
	۸۰ درصد	-	۷۶/۹	۴۹/۸	۱۹/۷	۱۶/۸	۱۶/۷	۲۱/۸	۱۲۴/۸	۲۰۱/۷
	بارش قابل اطمینان	-	۵۷/۲	۳۲/۴	۱۳	۶/۸	۶/۱	۹/۸	۶۸/۱	۱۲۵/۳
	فرمول تجربی	-	۵۴/۱	۳۱/۳	۱۲/۸	۷/۱	۷	۱۰/۲	۶۸/۴	۱۲۲/۵
	اس.سی.اس	-	۶۰/۸	۴۸/۷	۲۱/۷	۱۸/۴	۱۶/۴	۲۰/۱	۱۲۵/۳	۱۸۶/۱
تیرتاش	یو.اس.دی.آ	-	۵۰/۷	۳۰/۹	۱۸/۶	۲۶/۸	۳۴/۳	۳۳/۶	۱۴۴/۲	۱۹۴/۹
	۸۰ درصد	-	۴۷/۲	۲۷/۴	۱۶/۲	۲۴/۲	۳۰/۵	۲۹/۱	۱۲۷/۴	۱۷۴/۶
	بارش قابل اطمینان	-	۲۸/۶	۱۳	۶/۸	۱۲/۲	۱۵/۲	۱۲/۴	۵۹/۶	۸۸/۲
	فرمول تجربی	-	۲۸/۷	۱۳/۹	۷/۶	۱۳	۱۶/۴	۱۴/۱	۶۵	۹۳/۷
	اس.سی.اس	-	۳۹/۸	۲۹/۳	۱۸/۹	۲۵/۲	۳۰/۲	۲۶/۳	۱۲۹/۹	۱۶۹/۷
چمستان نور	یو.اس.دی.آ	۸۸/۲	۷۰/۷	۳۸/۶	۳۶/۵	۳۵	۳۰	-	۲۱۰/۸	۲۹۹
	۸۰ درصد	۹۸/۵	۷۳/۳	۳۵/۵	۳۴/۵	۳۱/۸	۲۶/۶	-	۲۰۱/۷	۳۰۰/۲
	بارش قابل اطمینان	۷۷/۳	۵۳/۶	۲۹/۵	۲۰/۶	۳۰/۶	۱۲/۵	-	۱۴۶/۸	۲۲۴/۱
	فرمول تجربی	۷۴/۶	۵۱/۳	۲۰/۲	۲۰/۸	۱۷/۹	۱۳/۵	-	۱۲۳/۷	۱۹۶/۳
	اس.سی.اس	۶۸/۹	۶۱/۷	۳۶/۸	۳۷	۳۲/۴	۲۷/۱	-	۱۹۵	۲۶۳/۹
دشت ناز	یو.اس.دی.آ	-	۵۴/۵	۳۷/۶	۲۲/۸	۱۶/۴	۳۰/۵	۳۱/۵	۱۳۸	۱۹۲/۵
	۸۰ درصد	-	۵۱/۹	۳۴/۴	۲۰/۶	۱۴	۲۶/۷	۲۸	۱۲۳/۷	۱۷۵/۶
	بارش قابل اطمینان	-	۳۳/۲	۱۹/۲	۱۰/۳	۴/۲	۱۲/۱	۱۳/۵	۵۹/۳	۹۲/۵
	فرمول تجربی	-	۳۳/۲	۱۹/۸	۱۰/۷	۵/۴	۱۳/۳	۱۴/۴	۶۳/۶	۹۶/۸
	اس.سی.اس	-	۳۹/۸	۳۳/۷	۲۱/۱	۱۴/۸	۲۶/۳	۲۵/۷	۱۲۱/۶	۱۶۱/۴
قراخیل قائمشهر	یو.اس.دی.آ	-	۵۹/۴	۴۳/۷	۲۸/۱	۲۹/۷	۳۲/۴	۳۴/۲	۱۶۸/۱	۲۲۷/۵
	۸۰ درصد	-	۵۷	۳۹/۹	۲۶/۹	۲۵/۶	۲۸/۲	۳۰/۸	۱۵۱/۴	۲۰۸/۴
	بارش قابل اطمینان	-	۳۶/۳	۲۱/۱	۱۳	۱۱/۸	۱۲/۴	۱۳/۲	۷۱/۵	۱۰۷/۸
	فرمول تجربی	-	۳۶/۳	۲۲	۱۳/۷	۱۳/۲	۱۵/۵	۱۴/۸	۷۹/۲	۱۱۵/۵
	اس.سی.اس	-	۵۰/۵	۴۰/۶	۲۷/۷	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۲	۱۵۴/۱	۲۰۴/۶
علمده	یو.اس.دی.آ	-	۹۴/۷	۴۸/۱	۳۳	۳۵/۱	۳۱	۲۹/۷	۱۷۶/۹	۲۷۱/۶
	۸۰ درصد	-	۱۰۴/۴	۴۶/۳	۳۱/۵	۳۱/۱	۲۶/۸	۲۶	۱۶۱/۷	۲۶۶/۱
	بارش قابل اطمینان	-	۸۱/۸	۲۸/۸	۱۷/۷	۱۵/۱	۱۱/۸	۱۱/۱	۸۴/۵	۱۶۶/۳
	فرمول تجربی	-	۷۷	۲۸/۹	۱۸/۱	۱۶/۴	۱۳/۱	۱۲/۴	۸۸/۹	۱۶۵/۹
	اس.سی.اس	-	-	-	-	-	-	-	-	-
طاهرآباد	یو.اس.دی.آ	-	۵۶/۴	۲۸/۹	۱۱/۱	۱۹/۳	۱۹/۱	۲۵	۱۰۳/۴	۱۵۹/۸
	۸۰ درصد	-	۵۳/۷	۲۶/۷	۹/۳	۱۷/۳	۱۶/۳	۲۱/۵	۹۱/۱	۱۴۴/۸
	بارش قابل اطمینان	-	۳۴/۸	۱۴	۲/۳	۷/۲	۵/۳	۸/۵	۳۷/۳	۷۲/۱
	فرمول تجربی	-	۳۴/۶	۱۴/۶	۳/۱	۷/۹	۶/۵	۹/۶	۴۱/۷	۷۶/۳
	اس.سی.اس	-	۴۲/۸	۲۵/۱	۸/۸	۱۷/۴	۱۵/۸	۱۹/۶	۸۶/۷	۱۲۹/۵
محمودآبادساری	یو.اس.دی.آ	۷۶/۶	۷۱/۸	۶۸/۲	۳۱/۴	۲۷/۸	۵۲/۸	-	۲۵۲	۳۲۸/۶
	۸۰ درصد	۷۷/۴	۷۲/۴	۴۹/۱	۲۸/۸	۲۴/۷	۵۳/۷	-	۲۸۸/۷	۳۰۶/۱
	بارش قابل اطمینان	۵۶/۱	۵۱/۴	۳۰/۵	۱۵/۷	۱۱	۳۵/۵	-	۱۴۴/۱	۲۰۰/۲
	فرمول تجربی	۵۳/۸	۴۹/۹	۳۰/۶	۱۶/۲	۱۲/۱	۳۵	-	۱۴۳/۸	۱۹۷/۶
	اس.سی.اس	۵۶/۷	۶۱/۷	۴۸/۷	۲۹/۴	۲۵/۲	۵۲/۳	-	۲۲۴/۳	۲۸۱
محمودآبادهراز	یو.اس.دی.آ	-	۹۲	۵۳/۹	۳۰/۵	۲۶/۶	۲۲/۱	۲۲/۳	۱۵۵/۴	۲۴۷/۴
	۸۰ درصد	-	۱۰۰/۸	۵۰/۸	۲۸/۷	۲۴/۳	۱۸/۸	۱۹	۱۴۱/۶	۲۴۲/۴
	بارش قابل اطمینان	-	۷۸/۸	۳۱/۷	۱۶/۴	۱۱/۸	۶/۴	۶/۲	۷۲/۵	۱۵۱/۳
	فرمول تجربی	-	۷۴/۷	۳۱/۷	۱۶/۷	۱۲/۷	۷/۵	۷/۷	۷۶/۳	۱۵۱
	اس.سی.اس	-	-	-	-	-	-	-	-	-
هلومسر	یو.اس.دی.آ	۸۲/۳	۷۷/۸	۴۷/۸	۳۵/۳	۳۵/۲	۳۵/۶	-	۲۳۱/۷	۳۱۴
	۸۰ درصد	۹۲/۳	۸۰/۲	۴۵/۸	۳۰/۹	۳۲/۲	۳۱/۶	-	۲۲۰/۷	۳۱۳
	بارش قابل اطمینان	۷۰/۶	۵۸/۸	۲۷/۱	۱۴/۴	۱۷	۱۶/۱	-	۱۳۳/۴	۲۰۴
	فرمول تجربی	۶۶/۷	۵۶/۲	۲۷/۶	۱۵/۷	۱۷/۵	۱۶/۹	-	۱۳۳/۹	۲۰۰/۶
	اس.سی.اس	-	-	-	-	-	-	-	-	-
نوذرآباد	یو.اس.دی.آ	-	۴۷/۷	۳۳/۵	۱۷/۵	۱۲/۹	۲۲	۲۷/۷	۱۱۳/۶	۱۶۱/۳
	۸۰ درصد	-	۴۶/۹	۳۱/۹	۱۵/۸	۱۱	۱۹	۲۴	۱۰۱/۷	۱۴۸/۶
	بارش قابل اطمینان	-	۳۰/۱	۱۸/۴	۷/۸	۳/۳	۷/۱	۹/۹	۴۶/۵	۷۶/۶
	فرمول تجربی	-	۲۹/۷	۱۸/۶	۸/۳	۴	۸/۳	۱۱/۲	۵۰/۴	۸۰/۱
	اس.سی.اس	-	۳۸/۱	۳۱/۵	۱۶/۹	۱۱/۵	۱۸/۷	۲۲/۲	۱۰۰/۸	۱۳۸/۹

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

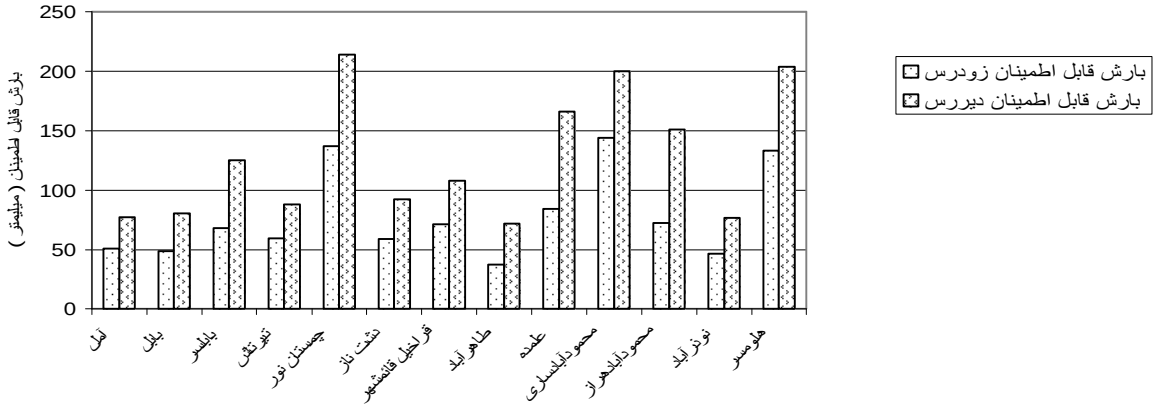
- مقایسه روشهای محاسبهٔ بارش موثر و انتخاب روش مناسب

روش رنفرو ، روشی تجربی بوده و برای بسیاری از شرایط صادق نیست [1 ، ص43]. با بررسی مقادیر بارش موثر دوره رشد و میانگین بارش دوره رشد ایستگاهها در جدول 4 مشخص می شود که ارقام بارش موثر محاسبه شده بروش رنفرو ، بیشتر از خود ارقام بارش است که چنین چیزی غیر ممکن است . بنابراین از این روش نمی توان در جلگه مازندران استفاده کرد .

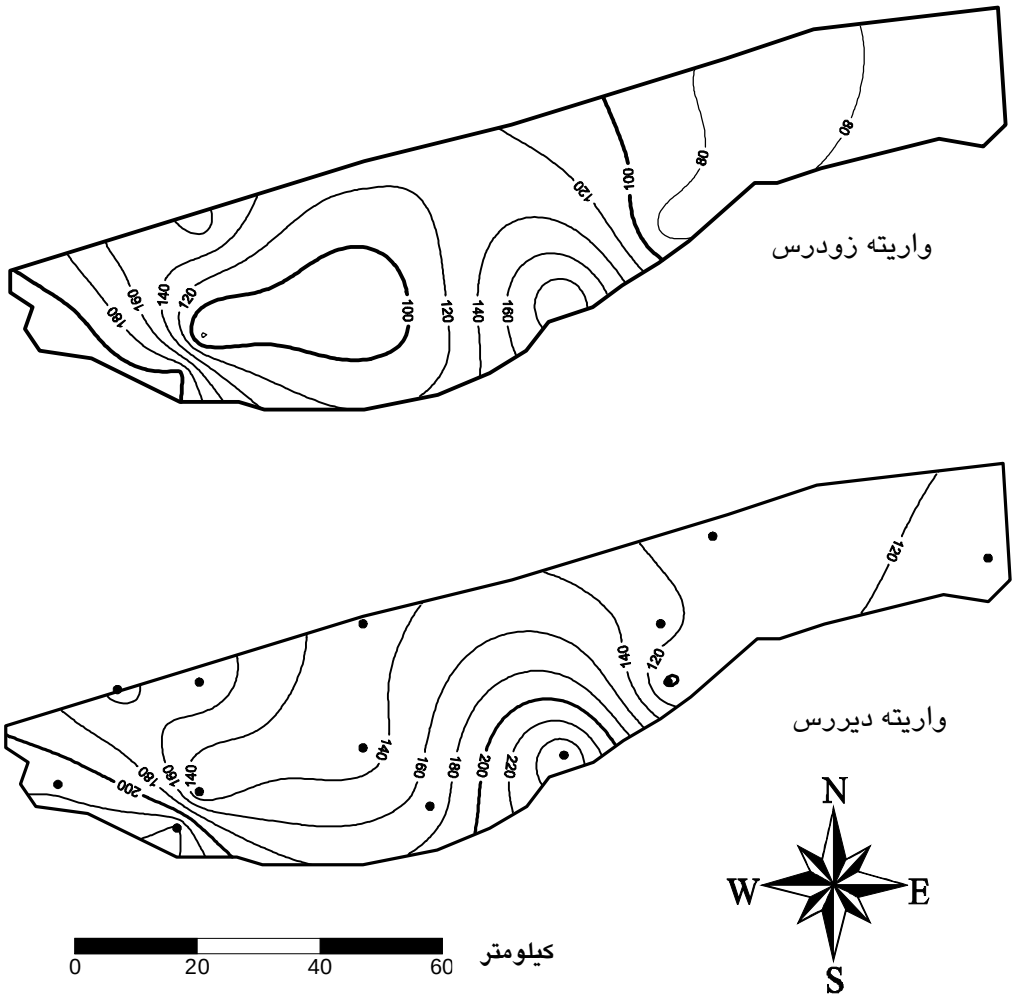
نمودارهای بارش موثر دوره رشد واریته های زودرس و دیررس برنج برمبنای ارقام جدول 5 برای سایر روشها رسم شد (شکلهای 2 و3). با مقایسه ارقام این جدول و نمودارها معلوم می شود که بیشترین مقادیر محاسبه شدهٔ بارش موثر مربوط به روشUSDA و کمترین آن مربوط به روش بارش قابل اطمینان است . چنانچه بپذیریم بارش موثر بخشی از نیاز آبی برنج است ، منطقی خواهد بود روشی که کمترین مقادیر را برآورد می نماید ، بعنوان روش منتخب برای برآورد بارش موثر انتخاب شود تا اینکه برنامه ریزیها برروی باقیماندهٔ نیاز آبی ، برمبنای مقادیر واقعی تر ، هرچند که اندکی بیش از مقدار معمول باشد ، انجام گیرد. چنین رویکردی بخصوص در مواقع بروز خشکسالی ، باعث می شود تا ضریب اطمینان برنامه ریزیها برای تأمین باقیماندهٔ نیاز آبی از سایر منابع ، بالاتر رود. با توجه به اینکه ارقام پایهٔ مقادیر بارش موثر برای سایر روشها نیز در نوشتار حاضر موجود می باشد (جدول 5) ، در صورت نیاز ، محققین محترم می توانند علاوه بر روش بارش قابل اطمینان از ارقام سایر روشها برای برآورد دوره های بازگشت و فواصل اطمینان بارش موثر استفاده نمایند.

شکلهای 4 و 5 ، نمودار و نقشه های مربوط به مقادیر بارش موثر را بروش بارش قابل اطمینان برای واریته های زودرس و دیررس برنج در جلگه مازندران نشان می دهد . با توجه به این شکل ، مقادیر بارش موثر در بخش غربی جلگه بیشتراست و هرچه به سمت شرق نزدیکتر می شویم از مقدار بارش موثر کاسته می شود . در نتیجه نیاز خالص آبیاری در بخش غربی کمتر است. بیشترین مقدار بارش موثر برای واریته زودرس در غرب منطقه درحوالی چمستان نور ، بیشتر از 180 میلیمتر و کمترین آن در بخش شرقی در حوالی تیرتاش و نوذرآباد ، کمتر از 80 میلیمتر است. برای واریته دیررس مقدار بارش موثر در منطقه تقریباً 40 میلیمتر بیشتر از مقادیر واریته زودرس است.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]



شکل 4- نمودار مقادیر بارش موثر دوره رشد واریته های زودرس و دیررس برنج بروش «بارش قابل اطمینان» در ایستگاههای جلگه مازندران (1999-1970)



شکل 5 - نقشه های همبارش موثر دوره رشد واریته های زودرس و دیررس برنج بروش « بارش قابل اطمینان» درجلگه مازندران (1999-1970)

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

- برآورد بارش موثر در فواصل اطمینان مختلف

دانستن مقادیر حداقل و حداکثر بارش موثر با اطمینان مشخص ، برنامه ریزان کشاورزی را قادر می سازد تا تخمینی از حداقل و حداکثر محصول در شرایط بارشی مختلف بدست آورند . بهمین منظور بر مبنای ارقام بارش موثر بروش بارش قابل اطمینان و با استفاده ازتوزیع t استیودنت ، مقادیر بارش موثر در سه فاصله اطمینان 90 ، 95 و 99 درصد بعنوان مقادیر [(a -1)100%] برآورد گردید (جدول 6) . فاصله اطمینان (a -1)100% برای میانگین در این توزیع عبارت است از : [17 ، ج2 ، ص278]

$$\overline{X} - t_{a/2}\frac{s}{\sqrt{n}} \quad , \quad \overline{X} + t_{a/2}\frac{s}{\sqrt{n}}$$

در روابط فوق ، $\overline{X}$ و s بترتیب مقادیر میانگین و انحراف معیار بارشهای دورهٔ رشد ، n تعداد سالهای مورد بررسی و $t_{a/2}$ ، نقطه $a/2$ بالایی توزیع t با $(n-1)$ درجه آزادی است .

نقشه های همبارش موثر حداقل و حداکثر واریته های زودرس و دیررس در فواصل اطمینان مختلف (شکلهای 6 و7) نشان می دهد که برای هر دو واریته زودرس و دیررس ، در بخش شرقی جلگه ، روی مقادیر بارش موثر کمتری می توان حساب باز کرد (در حدود60 الی 120 میلیمتر در بخش شرقی در مقابل 80 تا بیش از 240 میلیمتر در بخش غربی) ؛ ضمن آنکه در تمام سطوح اطمینان ، بارش موثر برای واریته دیررس ، در حدود 50 میلیمتر بیشتر از واریته زودرس است.

جدول 6- مقادیر بارش موثر دوره رشد واریته های زودرس و دیررس برنج بروش بارش قابل اطمینان در فواصل اطمینان مختلف برای ایستگاههای جلگه مازندران بر حسب میلیمتر (1999-1970)

ایستگاه	دامنه برآورد	فاصله اطمینان ۹۰%		فاصله اطمینان ۹۵ %		فاصله اطمینان ۹۹%	
		واریته زودرس	واریته دیررس	واریته زودرس	واریته دیررس	واریته زودرس	واریته دیررس
آمل	حداقل	۳۷/۸	۶۲/۶	۳۵/۷	۶۰/۱	۳۱/۳	۵۴/۹
	حداکثر	۵۸/۹	۸۷/۵	۶۱	۹۰	۶۵/۴	۹۵/۲
بابل	حداقل	۳۸/۲	۶۶/۷	۳۶/۱	۶۳/۹	۳۷/۸	۵۸
	حداکثر	۵۸/۸	۹۴/۷	۶۰/۹	۹۷/۵	۶۵/۲	۱۰۳/۳
بابلسر	حداقل	۵۱/۴	۱۰۲	۴۸	۹۷/۳	۴۱/۱	۸۷/۶
	حداکثر	۸۴/۷	۱۴۸/۴	۸۸/۱	۱۵۳/۱	۹۵/۱	۱۶۸/۸
تیرتاش	حداقل	۴۵/۵	۷۲/۱	۴۲/۷	۶۸/۸	۳۶/۸	۶۲/۱
	حداکثر	۷۳/۶	۱۰۴/۲	۷۶/۵	۱۰۷/۵	۸۲/۴	۱۱۴/۲
چمستان نور	حداقل	۱۰۰/۳	۱۶۸/۱	۹۵/۶	۱۶۱/۴	۸۶	۱۴۷/۸
	حداکثر	۱۴۶/۳	۲۳۳/۲	۱۵۱	۲۳۹/۹	۱۶۰/۶	۲۵۳/۵
دشت ناز	حداقل	۴۳	۷۴/۵	۳۹/۹	۷۰/۸	۳۳/۶	۶۳/۳
	حداکثر	۷۳/۱	۱۱۰/۶	۷۶/۱	۱۱۴/۲	۸۲/۴	۱۲۱/۸
قراخیل قائمشهر	حداقل	۶۰/۴	۹۲/۷	۵۸/۲	۸۹/۶	۵۳/۶	۸۳/۳
	حداکثر	۸۲/۵	۱۲۲/۹	۸۴/۸	۱۲۵/۹	۸۹/۴	۱۳۲/۲
علمده	حداقل	۲۹/۵	۵۷/۷	۲۶/۹	۵۴/۹	۲۱/۶	۴۹/۲
	حداکثر	۵۵	۸۵/۱	۵۷/۵	۸۷/۹	۶۲/۹	۹۳/۶
طاهرآباد	حداقل	۶۶/۵	۱۴۰/۶	۶۲/۸	۱۳۵/۴	۵۵/۳	۱۲۴/۶
	حداکثر	۱۰۲/۶	۱۹۲	۱۰۶/۲	۱۹۷/۳	۱۲۳/۸	۲۰۸
محمودآبادساری	حداقل	۱۲۲/۵	۱۷۳/۸	۱۱۷/۱	۱۶۸/۵	۱۰۶	۱۵۷/۵
	حداکثر	۱۷۵/۵	۲۲۶/۴	۱۸۰/۹	۲۳۱/۸	۱۹۱/۹	۲۴۲/۸
محمودآبادهراز	حداقل	۵۷/۷	۱۳۰/۱	۵۴/۷	۱۲۵/۸	۴۸/۵	۱۱۶/۹
	حداکثر	۸۷/۳	۱۷۲/۵	۹۰/۳	۱۷۶/۸	۹۶/۴	۱۸۵/۷
نوذرآباد	حداقل	۳۰/۴	۵۸/۴	۲۸/۲	۵۴/۷	۲۳/۶	۴۷/۱
	حداکثر	۵۲/۴	۹۴/۸	۵۴/۶	۹۸/۵	۵۹/۲	۱۰۶/۲
هلومسر	حداقل	۱۱۳/۲	۱۷۴/۳	۱۰۹/۱	۱۶۸/۳	۱۰۰/۷	۱۵۵/۹
	حداکثر	۱۵۳/۵	۲۳۳/۶	۱۵۷/۶	۲۳۹/۷	۱۶۶	۲۵۲/۱

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

- محاسبه احتمالات وقوع و دوره های بازگشت بارش موثر

برای محاسبه احتمالات وقوع و دوره های بازگشت بارش موثر ، بر مبنای توصیه سازمان هواشناسی جهانی[1] [18] از توزیع نرمال استفاده شده است . با استفاده از نرم افزار RAINBOW ، مقادیر بارش موثر ایستگاههای جلگه مازندران در دوره های بازگشت 5 ، 10 ، 20 و50 سال ، برآورد و نتایج محاسبات در جدول 7 و شکل 8 آورده شده است . نقشه های مربوطه نشان می دهد که مقادیر بارش موثر در بخش های غربی و مرکزی بیشتر از بخش شرقی است . دسترسی به بارش موثر در فصل رشد برنج ، بر حسب دوره بازگشت ، در بخشهای مختلف منطقه ، از کمتر از 80 تا بیش از 420 میلیمتر در نوسان است.

جدول 7- مقادیر بارش موثر واریته های زودرس و دیررس برنج در دوره های بازگشت مختلف در ایستگاههای جلگه مازندران بر حسب میلیمتر

ایستگاه	احتمال وقوع (در صد)	۲۰	۱۰	۵	۲
	دوره بازگشت(سال)	۵	۱۰	۲۰	۵۰
آمل	واریته زودرس	۷۹/۴	۹۴/۷	۱۰۷/۳	۱۲۱/۳
	واریته دیررس	۱۱۱/۱	۱۲۹/۴	۱۴۴/۴	۱۶۱/۳
بابل	واریته زودرس	۷۸	۹۳/۲	۱۰۵/۷	۱۱۹/۷
	واریته دیررس	۱۲۱/۵	۱۴۲/۸	۱۶۰/۴	۱۸۰/۲
بابلسر	واریته زودرس	۱۱۴/۱	۱۳۸/۲	۱۵۸	۱۸۰/۴
	واریته دیررس	۱۹۱/۸	۲۲۶/۷	۲۵۵/۴	۲۸۷/۸
تیرتاش	واریته زودرس	۹۸/۳	۱۱۸/۱	۱۹۴/۳	۱۵۲/۵
	واریته دیررس	۱۳۳/۷	۱۵۷/۴	۱۷۷/۴	۱۹۹/۴
چمستان نور	واریته زودرس	۱۹۱/۱	۲۲۴/۷	۲۵۲/۳	۲۸۳/۱
	واریته دیررس	۲۹۴/۶	۳۴۲/۱	۳۸۱/۲	۴۲۵
دشت ناز	واریته زودرس	۹۸/۳	۱۱۹/۳	۱۳۶/۷	۱۵۶/۳
	واریته دیررس	۱۴۳/۴	۱۷۰	۱۹۲	۲۱۶/۷
قراخیل قائمشهر	واریته زودرس	۱۰۳/۸	۱۲۰/۷	۱۳۴/۷	۱۵۰/۴
	واریته دیررس	۱۵۱/۹	۱۷۵	۱۹۴/۱	۲۱۵/۵
علمده	واریته زودرس	۱۳۵/۴	۱۶۱/۹	۱۸۳/۹	۲۰۸/۶
	واریته دیررس	۲۴۱/۱	۲۸۰/۲	۳۱۲/۵	۳۴۸/۹
طاهرآباد	واریته زودرس	۷۵/۶	۹۲/۹	۱۰۷/۲	۱۲۳/۳
	واریته دیررس	۱۱۱/۳	۱۳۱/۷	۱۴۸/۵	۱۶۷/۴
محمودآبادساری	واریته زودرس	۲۲۵/۶	۲۶۵/۶	۲۹۸/۷	۳۳۵/۹
	واریته دیررس	۲۷۵/۷	۳۱۵/۲	۳۴۷/۹	۳۸۴/۶
محمودآبادهراز	واریته زودرس	۱۱۵	۱۳۷/۳	۱۵۵/۶	۱۷۶/۳
	واریته دیررس	۲۱۲/۶	۲۴۴/۷	۲۷۱/۲	۳۰۱
نوذرآباد	واریته زودرس	۷۲/۱	۸۸/۲	۱۰۱/۴	۱۱۶/۳
	واریته دیررس	۱۲۷/۱	۱۵۳/۵	۱۷۵/۳	۱۹۹/۸
هلومسر	واریته زودرس	۱۹۱	۲۲۱/۱	۲۴۶	۲۷۴
	واریته دیررس	۲۹۰/۹	۲۳۶/۴	۳۷۳/۹	۴۱۶/۱

[1] - World Meteorological Organization(W.M.O.)

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

- نتیجه گیری

محاسبه مقادیر بارش موثر بعنوان یکی از منابع تامین آب مورد نیاز برای کشت برنج در جلگه مازندران از اقدامات مطالعاتی زیربنایی به شمار می رود که می تواند در برنامه ریزیهای مربوطه مورد استفاده قرار گیرد . با استخراج مقادیر حداقل و حداکثر بارش موثر در فواصل اطمینان مختلف و دوره های بازگشت متفاوت ، برنامه ریزان قادر خواهند بود تا با اطمینان مشخص و احتمال مورد نظر ، روی مقادیر خاصی از بارش موثر حساب باز کنند و از سایر منابع آب موجود ، استفاده بهینه را بعمل آورند .

در این تحقیق ، مقادیر بارش موثر در جلگه مازندران با استفاده از شش روش محاسبه شده است . روش رنفرو بدلیل آنکه مقادیر بارش موثر را بیش از خود بارش نشان می دهد از همان ابتدا مورد پذیرش واقع نشد . از بین پنج روش دیگر ، روش USDA کمترین و روش SCS بیشترین مقادیر بارش موثر را استخراج کردند . نهایتاً روش بارش قابل اطمینان مورد پذیرش قرار گرفت و بر مبنای آن ، مقادیر بارش موثر در دوره های بازگشت مختلف ، محاسبه و جداول و نقشه های مربوطه ارائه گردید .

نقشه های برآورد بارش موثر نشان می دهد که مقادیر بارش موثر در بخش غربی جلگه عموماً بیشتراست و هرچه به سمت شرق نزدیکتر می شویم از مقدار بارش موثر کاسته می شود . بیشترین مقدار بارش موثر برای واریته زودرس در غرب منطقه و کمترین آن در بخش شرقی مشاهده می شود. برای واریته دیررس مقدار بارش موثر در منطقه تقریباً 40 میلیمتر بیشتر از مقادیر واریته زودرس است. همچنین نقشه های دوره بازگشت بارش موثر نشان می دهد که مقادیر بارش موثر ، هم برای واریته زودرس و هم برای واریته دیررس در قسمتهای مرکزی و غربی بیشتر از سایر قسمتها وبرای واریته دیررس در حدود 50 میلیمتر بیشتر از واریته زودرس است. بدیهی است که با ارایه ارقام پایه در این تحقیق ، محققین محترم می توانند در صورت نیاز علاوه بر روش بارش قابل اطمینان از ارقام سایر روشها برای برآورد دوره های بازگشت و فواصل اطمینان بارش موثر استفاده نمایند.

تقدیر و تشکر : بدینوسیله از آقای دکتر هوشنگ قمرنیا بخاطر در اختیار قراردادن نرم افزارهای CROPWAT, RAINBOW و ETO و کمک در نحوه کار با آنها قدردانی می شود.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]

منابع و مآخذ

[1] داستین ، ان . جی ؛ ***باران موثر در زراعت آبی*** ؛ ترجمه اسماعیل مالک ؛ چاپ اول ؛ مرکز نشر دانشگاهی ؛ مشهد ؛ 1362 ؛ صص10-7 ، 42 ، 43 و 51.

[2] Snyder , R. L. and Davis U. C. ; ***Drought Tips*** ; www.edis.ifas.ufl.edu/aeo78 ; 2001.

[3] Ogrosky , H. O. and Mackus , V. ; ***Hydrology of Agricultural Lands*** ; Sec. 21 In Handbook Hydrology by V. T. Chow ; McGraw Hill ; New York ; 1964 ; PP. 1-27.

[4] زمردیان ، محمد جعفر ؛ ***کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی*** ؛ چاپ دوم ؛ انتشارات دانشگاه پیام نور ؛ تهران ؛ 1376؛ ص136.

[5] Littlewood , L. G.; ***Sequential Conceptual Simplification of the Effective Rainfall Component of a Rainfall Streamflow Model For a Small Kenyan Catchment*** , United Kingdom ; www.iemss.org/iems2003/iemss-program-phtml ; 2003.

[6] Smajstrla, A. G. and Zazueta, F. S.; ***Estimating Crop Irrigation Requirements for Irrigation System Design and Consumptive Use Permitting*** ; www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agl/public; 2001.

[7] عزیزی ، قاسم ؛ برآورد بارش موثر در رابطه با کشت گندم دیم (مورد دشت خرم آباد) ؛ ***پژوهشهای جغرافیایی*** ؛ 39 ؛ 1379 ؛ 123-115 .

[8] موقر مقدم ، حسین و تکتم گلمکانی ؛ محاسبه و پایش باران موثر در سیستم های آبیاری ؛ ***بولتن علمی پژوهشکده اقلیم شناسی*** ؛ 4 ؛ 1381 ؛ 21-13 .

[9] Chahoon , J. , Yonts D. and Melvin, S.; ***Estimating Effective Rainfall*** ; www.iavrpubs.unl.edu/irrigation/g1099.htm. ; 2001.

[10] مهدوی ، محمد ؛ هیدرولوژی کاربردی ؛ جلد اول ؛ انتشارات دانشگاه نهران ؛ تهران ؛ 1371 ؛ صص 208-201.

[11] علیزاده ، امین ؛ *اصول هیدرولوژی کاربردی* ؛ چاپ یازدهم ؛ انتشارات آستان قدس رضوی ؛ مشهد ؛ 1368؛ صص465-451.

[12] علیجانی ، بهلول ؛ ***آب و هوای ایران*** ؛ انتشارات دانشگاه پیام نور ؛ تهران ؛ 1374 ؛ صص 139 ، 142 و 143.

[13] اهلرز ، اکارت ؛ ***ایران ، مبانی یک کشور شناسی جغرافیایی*** ؛ ترجمه دکتر محمدتقی رهنمایی ؛ جلد اول : جغرافیای طبیعی ؛ انتشارات موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب ؛ تهران ؛ 1365 ؛ ص133.

[14] http://iupware.vub.ac.be/DownSoft.htm

[15] www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/AGL/aglw/CROPWAT.stm.

[16] www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/AGL/public.stm

[17] باتاچاریا ، گوری ک. و ریچارد ا. جانسون ؛ ***مفاهیم و روشهای آماری*** ؛ ترجمه مرتضی ابن شهر آشوب و فتاح میکائیلی ؛ چاپ دوم ؛ جلد دوم ؛ مرکز نشر دانشگاهی ؛ تهران ؛ 1369؛ ص278.

[18] W .M .O . ; ***Guide to Climatological Practice*** ; Geneva , Switzerland ; No. 100.; 1983.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-05-03]