



## مقایسه سه روش محاسبه نیاز آبیاری چغندرقد در مناطقی از استان فارس Comparison of three methods of calculating sugarbeet irrigation requirement in some regions of Fars province

حمیدرضا فولادمند\*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۳۴

نوع مقاله: کوتاه

DOI: 10.22092/JSB.2023.363457.1334

### چکیده

نیاز آبیاری چغندرقد در مناطق مختلف استان فارس شامل: آباد، اقلید، داراب، سد درودزن (مرودشت)، زرقان شیراز و فسا، بر مبنای سه تحقیق مختلف شامل برنامه‌ی NETWAT، تحقیق فولادمند و سامانه‌ی نیاز آب مؤسسه‌ی تحقیقات خاک و آب کشور با هم مقایسه شدند. نتایج نشان داد که هم‌خوانی قابل قبولی میان نیاز آبیاری تعیین شده در سامانه‌ی نیاز آب و تحقیق مدون قبلی (فولادمند) وجود دارد و می‌توان از اطلاعات این سامانه در برنامه‌ریزی‌های کلان بهره برد.

واژه‌های کلیدی: برنامه NETWAT، سامانه نیاز آبی، نیاز آبیاری



## مقدمه

بر طبق آمارنامه‌ی کشاورزی سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ چغندر قند با تولید حدود ۶/۲۶ میلیون تن بعد از ذرت علوفه‌ای و گندم رتبه‌ی سوم میزان تولید محصولات زراعی آبی ایران را دارا می‌باشد (Unknown 2022). در میان کلیه استان‌های کشور، استان فارس با ۵۸۷۴ هکتار معادل ۵/۰۸ درصد کل سطح زیرکشت در کشور در رتبه‌ی هفتم سطح زیرکشت و با ۳۲۳۵۶۲ تن عملکرد معادل ۵/۱۷ درصد عملکرد کل چغندر قند کشور در رتبه هفتم تولید چغندر قند ایران قرار دارد (Unknown 2022).

به خارج شدن آب از سطح خاک و روزنه‌های برگ گیاه به ترتیب تبخیر و تعرق گفته می‌شود که با ادغام در یکدیگر به آن تبخیر- تعرق می‌گویند و در شرایط استاندارد (بدون کمبود رطوبت) به آن تبخیر- تعرق پتانسیل گفته می‌شود که برابر نیاز آبی گیاه در نظر گرفته می‌شود. نیاز آبی مقدار آبی است که گیاه در فصل رشد به آن نیاز دارد و در بیشتر مواقع از روش‌های غیرمستقیم محاسباتی مخصوص گیاه مرجع (چمن) مانند معادله پنمن- مانتیت (Allen *et al.* 1998) محاسبه می‌شود. مقداری از آب مورد نیاز گیاه نیز به وسیله باران مؤثر (قسمتی از بارندگی که در خاک نگه‌داری شده و صرف عمل تبخیر-تعرق می‌شود) تأمین می‌شود. بنابراین نیاز آبیاری مقدار آبی است که در طی فصل رشد از طریق آبیاری در اختیار گیاه قرار داده می‌شود و از کم کردن باران مؤثر از نیاز آبی به دست می‌آید. از طرفی چنانچه تبخیر- تعرق بر اساس میانگین چندساله داده‌های هواشناسی محاسبه شود نتیجه حاصله از فراوانی وقوع یا احتمال ۵۰ درصد برخوردار است. در برنامه قدیمی NETWAT نیاز آبی و نیاز آبیاری گیاهان مختلف زراعی از جمله چغندر قند در اکثر مناطق ایران با احتمال وقوع ۵۰ درصد تعیین شده است (Alizadeh and Kamali 2007) اما در تحقیقی در مناطق آباد، اقلید، داراب، سد درودزن،

زرقان، شیراز و فسا در استان فارس نیاز آبیاری چغندر قند در سطوح احتمال ۱۰ تا ۹۰ درصد با استفاده از داده‌های هواشناسی طولانی‌مدت بر مبنای معادله پنمن- مانتیت (Penman-Monteith) تعیین شده است (Fooladmand 2009). همچنین سامانه‌ی نیاز آبیاری گیاهان زراعی و باغی (نیاز آب) توسط مؤسسه تحقیقات خاک و آب وزارت جهاد کشاورزی برای تعیین نیاز آبی و نیاز آبیاری کلیه گیاهان باغی و زراعی از جمله چغندر قند در سطح کشور تهیه شده که می‌تواند نیاز آبیاری محصولات متفاوت را در شرایط اقلیمی مختلف و در سطح مدیریت کلان آب در بخش کشاورزی تعیین نماید (<http://niwr.ir>).

از طرفی پس از محاسبه‌ی تبخیر- تعرق پتانسیل گیاه مرجع با استفاده از ضریب گیاهی می‌توان تبخیر- تعرق پتانسیل گیاه مورد نظر همانند چغندر قند را محاسبه نمود. برای محاسبه‌ی ضریب گیاهی فصل رشد هر گیاه به چهار مرحله ابتدایی، توسعه، میانی و انتهایی تقسیم شده و با داشتن ضرایب گیاهی مراحل ابتدایی، میانی و انتهایی و طول رشد مراحل چهارگانه ذکر شده می‌توان مقدار ضریب گیاهی هر روز از فصل رشد را تعیین نمود. مقدار توصیه شده ضریب گیاهی مراحل ابتدایی، میانی و انتهایی چغندر قند به ترتیب برابر ۰/۳۵، ۱/۲ و ۰/۷ می‌باشد (Allen *et al.* 1998). در تحقیقی ضریب گیاهی ماهانه چغندر قند برای بعضی از مناطق استان فارس تعیین شده (Fooladmand 2009) و ضرایب گیاهی مراحل چهارگانه این گیاه در شهرکرد به ترتیب برابر ۰/۷۲، ۰/۸۱، ۱/۰۴ و ۰/۷۰ (Ebrahimi Pak and Ghalebi 2014) در اردبیل برابر ۰/۳۳، ۰/۹۰، ۱/۱۶ و ۰/۸۸ (Raof 2019) و در کرج برابر ۰/۳۹، ۰/۷۱، ۱/۱۸ و ۰/۶۱ (Mohammadikia *et al.* 2022) اندازه‌گیری شده‌اند. در تحقیقاتی در شهرستان جوین در استان خراسان رضوی (Tabatabaie *et al.* 2022) و شهرکرد (Ebrahimi Pak Ghalebi 2014) نیز تبخیر-

آزمون شاپیرو- ویلک مناسب تر می باشد و لذا برای این تحقیق از نتایج این آزمون استفاده شد. همچنین در ادامه همبستگی خطی بین سه سری داده گزارش شده نیاز آبیاری چغندر قند تعیین شد. برای این منظور چنانچه کلیه داده ها نرمال باشند ضریب همبستگی پیرسون انتخاب می شود و چنانچه حداقل یک سری از داده ها غیر نرمال باشد از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده می شود. با توجه به نرمال بودن کلیه داده ها در این تحقیق از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است.

### نتایج و بحث

در جدول ۱ مقادیر ماهانه ضریب گیاهی و طول فصل رشد چغندر قند هر منطقه ارائه شده است. بر اساس داده های جدول ۱ مشاهده می شود که طول فصل رشد چغندر قند در دو حالت مورد بررسی در مناطق اقلید، داراب، شیراز، مرودشت و زرکان حداکثر دارای ۱۰ روز اختلاف است اما در فسا (۱۶۵ روز در مقابل ۲۳۶ روز) و تا حدودی آباده (۱۶۵ روز در مقابل ۱۸۵ روز) اختلاف طول فصل رشد انتخاب شده قابل توجه است. همچنین به دلیل تغییر زمان فصل رشد در اکثر مناطق، مقدار ضریب گیاهی ماهانه چغندر قند در تحقیق فولادمند (2009) و سامانه نیاز آب با یکدیگر اختلاف قابل توجهی دارند. با این حال مقادیر ضریب گیاهی ماهانه استفاده شده در تحقیق به مقادیر ضریب گیاهی مراحل ابتدایی، میانی و انتهایی چغندر قند توصیه شده توسط آلن و همکاران (Allen et al. 1998) و اندازه گیری شده در مناطق شهرکرد (Ebrahimipak and Ghalebi 2014)، اردبیل (Raof 2019) و کرج (Mohammadikia et al. 2022) نزدیک تر می باشد.

در جدول ۲ نیز سال های آماری استفاده شده در تحقیق فولادمند (2009) و سامانه نیازی برای مناطق ذکر شده و مقدار نیاز آبیاری حالت های مختلف هر منطقه آورده شده است.

تعرق چغندر قند بر مبنای معادله پنمن- مانیتیت محاسبه شده است.

هدف از این تحقیق مقایسه نیاز آبیاری محاسبه شده چغندر قند در تعدادی از نقاط استان فارس در تحقیق انجام شده توسط فولادمند (Fooladmand 2009) با نیاز آبیاری تعیین شده این مناطق به وسیله سامانه ی نیاز آب (مؤسسه تحقیقات خاک و آب) و برنامه NETWAT می باشد.

### مواد و روش ها

در این تحقیق نیاز آبیاری چغندر قند در مناطق آباده، اقلید، داراب، سد درودزن (مرودشت)، زرکان، شیراز و فسا در استان فارس در سطوح احتمال ۱۰ تا ۹۰ درصد با استفاده از داده های هواشناسی طولانی مدت بر مبنای معادله پنمن- مانیتیت تعیین شده اند. در تحقیق فوق نیاز آبیاری چغندر قند در مناطق ذکر شده از برنامه NETWAT نیز گزارش شده است. از طرفی دیگر در سامانه ی نیاز آب نیز نیاز آبیاری چغندر قند مناطق فوق بر مبنای معادله پنمن- مانیتیت تعیین شده است (<http://niwr.ir>). بنابراین تفاوت حالت های ذکر شده استفاده از داده های آماری سال های مختلف می باشد. از این رو در این تحقیق مقادیر نیاز آبیاری چغندر قند در هفت منطقه ذکر شده در استان فارس از سه منبع گزارش شده با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفته است. همچنین برای بررسی آماری داده های نیاز آبیاری چغندر قند در سه گزارش مطرح شده ابتدا نرمال بودن داده ها بررسی گردید. برای بررسی نرمال بودن داده ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. چنانچه عدد گزارش شده سیگ (Sig) در این نرم افزار برای یکی از آزمون های کولموگروف- اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) و یا شاپیرو- ویلک (Shapiro-Wilk) از ۰/۰۵ بزرگ تر باشد داده ها نرمال هستند. لازم به ذکر است که چنانچه تعداد داده ها از ۲۰۰۰ کمتر باشد

جدول ۱ مقادیر ماهانه ضریب گیاهی و طول فصل رشد چغندر قند هر منطقه

منطقه	ایستگاه	طول فصل رشد	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان
آباده	آباده**	۱۶۵	---	---	۰/۶۶	۰/۹۸	۱/۱۱	۱/۱۲	۱/۰۵	۰/۷۷	---
آباده	آباده*	۱۸۵	---	---	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۶۹	۱/۱۶	۱/۲۰	۱/۰۱	۰/۷۶
اقلید	اقلید**	۱۷۵	---	---	۰/۴۵	۰/۵۴	۱/۰۱	۱/۱۲	۱/۰۹	۰/۷۴	۰/۵۱
اقلید	اقلید*	۱۸۵	---	---	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۶۹	۱/۱۶	۱/۲۰	۱/۰۱	۰/۷۶
داراب	داراب**	۱۷۵	۰/۶۵	۰/۸۱	۱/۱۴	۱/۱۳	۱/۱۲	۰/۸۳	---	---	---
داراب	داراب*	۱۷۶	---	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۶۱	۱/۱۵	۱/۲۰	۱/۰۱	۰/۷۶	---
شیراز	شیراز**	۱۶۵	---	۰/۶۵	۰/۸۴	۱/۱۲	۱/۱۱	۱/۱۱	۰/۹۳	---	---
شیراز	شیراز*	۱۷۵	---	---	۰/۳۵	۰/۴۵	۱/۰۳	۱/۲۰	۱/۱۲	۰/۸۲	---
فسا	فسا**	۱۶۵	---	۰/۵۰	۰/۷۱	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۰/۷۰	---	---
فسا	فسا*	۲۳۶	---	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۵۴	۰/۹۷	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۰۵	۰/۸۰
مرودشت	تخت جمشید**	۱۶۵	---	---	۰/۶۶	۰/۹۹	۱/۱۳	۱/۱۳	۱/۰۷	۰/۷۹	---
مرودشت	سد درودزن*	۱۷۵	---	---	۰/۳۵	۰/۴۵	۱/۰۳	۱/۲۰	۱/۱۲	۰/۸۲	---
زرقان	زرقان**	۱۶۵	---	۰/۶۵	۰/۷۲	۱/۰۹	۱/۱۳	۱/۱۵	۰/۹۵	---	---
زرقان	زرقان*	۱۷۵	---	---	۰/۳۵	۰/۴۵	۱/۰۳	۱/۲۰	۱/۱۲	۰/۸۲	---

\* تحقیق Fooladmand (2009) \*\* سامانه نیاز آبی

جدول ۲ سال‌های آماری استفاده شده برای محاسبه نیاز آبیاری و مقادیر نیاز آبیاری چغندر قند (برحسب میلی‌متر) در حالت‌ها و مناطق مختلف

منطقه	ایستگاه	سال‌های آماری*	سال‌های آماری**	نیاز آبیاری (NETWAT)*	نیاز آبیاری (سطح احتمال ۵۰ درصد)*	نیاز آبیاری (سامانه نیاز آب)**
آباده	آباده	۱۳۶۵-۱۳۸۶	۱۳۷۸-۱۴۰۱	۸۰۱	۸۵۷	۱۰۰۹
اقلید	اقلید	۱۳۷۴-۱۳۸۶	۱۳۸۰-۱۴۰۱	۸۰۱	۸۰۶	۸۰۶
داراب	داراب	۱۳۷۴-۱۳۸۶	۱۳۷۸-۱۴۰۰	۱۱۱۸	۱۰۵۶	۹۹۰
شیراز	شیراز	۱۳۶۴-۱۳۸۶	۱۳۷۸-۱۴۰۱	۹۶۶	۹۷۷	۱۰۶۸
فسا	فسا	۱۳۶۴-۱۳۸۶	۱۳۷۸-۱۴۰۱	۹۷۱	۱۱۸۷	۹۴۸
مرودشت	تخت جمشید	۱۳۶۶-۱۳۸۶	۱۳۸۴-۱۴۰۱	۹۵۷	۹۳۵	۱۰۳۷
زرقان	زرقان	۱۳۶۴-۱۳۸۶	۱۳۷۸-۱۴۰۱	۸۰۴	۹۴۸	۹۹۶

\* تحقیق Fooladmand (2009) \*\* سامانه نیاز آب

گزارش شده بیشترین همبستگی بین داده‌های سطح احتمال ۵۰ درصد گزارش شده توسط فولادمند (2009) با برنامه NETWAT می‌باشد که مهم‌ترین دلیل آن می‌تواند هم‌زمانی سال‌های آماری این دو گزارش باشد. از طرف دیگر بر اساس داده‌های جدول ۲ مشاهده می‌شود که در مناطق آباده، اقلید، داراب، شیراز و زرقان مقدار نیاز آبیاری تعیین شده در سامانه نیاز آبی به مقدار نیاز آبیاری تعیین شده توسط فولادمند (2009) در سطح احتمالاتی ۵۰ درصد نزدیک‌تر است و نسبت فوق در مناطق ذکر شده به ترتیب برابر ۱/۱۸، ۱/۰۰، ۰/۹۴، ۱/۰۹ و

مقادیر آزمون شاپیرو-ویلک برای داده‌های نیاز آبیاری هفت منطقه مورد مطالعه در سه گزارش سطح احتمال ۵۰ درصد، برنامه NETWAT و سامانه نیاز آبی به ترتیب برابر ۰/۸۳۶، ۰/۱۲۲ و ۰/۱۳۹ به دست آمد و لذا هر سه سری داده نرمال هستند. هم‌چنین ضریب همبستگی پیرسون بین داده‌های سطح احتمال ۵۰ درصد با برنامه NETWAT برابر ۰/۶۸۵، بین داده‌های سطح احتمال ۵۰ درصد با سامانه نیاز آبی برابر ۰/۲۷۰ و بین داده‌های برنامه NETWAT با سامانه نیاز آبی برابر ۰/۳۵۶ به دست آمد. بنابراین در بین سه سری داده

سامانه‌ی نیازآبی) اشاره نمود. در مجموع در بین هفت منطقه انتخاب شده نسبت مقدار نیازآبیاری تعیین شده در سامانه نیازآبی به مقدار نیاز آبیاری تعیین شده توسط فولادمند (2009) در سطح احتمالاتی ۵۰ درصد بین ۰/۸۰ تا ۱/۱۸ با میانگین ۱/۰۲ و نسبت مقدار نیازآبیاری تعیین شده در سامانه نیازآبی به مقدار نیازآبیاری تعیین شده در برنامه NETWAT بین ۰/۸۹ تا ۱/۲۶ با میانگین ۱/۰۸ به دست آمده است. لذا علیرغم یکسان نبودن سال‌های آماری استفاده شده در دو حالت مختلف، این موضوع نشان‌دهنده‌ی همخوانی قابل قبول بین نیازآبیاری تعیین شده در سامانه‌ی نیازآبی و مقدار نیازآبیاری تعیین شده توسط فولادمند (2009) در سطح احتمالاتی ۵۰ درصد می‌باشد.

۱/۰۵ می‌باشد. اما در مناطق فسا و مرودشت مقدار نیازآبیاری تعیین شده در سامانه نیاز آب به مقدار نیازآبیاری تعیین شده در برنامه NETWAT نزدیک‌تر است و با نیازآبیاری تعیین شده توسط فولادمند (2009) در سطح احتمالاتی ۵۰ درصد تفاوت بیشتری دارد، به طوری که نسبت نیازآبیاری تعیین شده در سامانه نیازآبی به مقدار نیازآبیاری تعیین شده توسط فولادمند (2009) در سطح احتمالاتی ۵۰ درصد در دو منطقه فسا و مرودشت به ترتیب برابر ۰/۸۰ و ۱/۱۱ می‌باشد. از دلایل این اختلاف در فسا می‌توان به اختلاف قابل توجه فصل رشد تعیین شده در دو حالت مختلف (۱۶۵ روز در مقابل ۲۳۶ روز) و در مرودشت می‌توان به تغییر محل ایستگاه هواشناسی (سد درودزن در تحقیق فولادمند (2009) و تخت‌جمشید در

## References:

## منابع مورد استفاده

- Allen RG, Pereira LS, Raes D, Smith M. Crop evapotranspiration. Irrigation and Drainage Paper. No. 56. FAO. United Nations, Rome, Italy. 1998; 310 PP.
- Alizadeh A, Kamali Gh. Crops water Requirements in Iran. Imam Reza Publication. 2007; 227 PP. [In Persian]
- Ebrahimipak NA, Ghalebi S. Determination of evapotranspiration and crop coefficient (KC) of sugar beet using lysimeter and comparing it with experimental methods in Shahrekord. Journal of Sugar Beet. 2014; 30(1): 41-58. [in Persian] doi:10.22092/jsb.2014.5854.
- Fooladmand HR. Estimation of sugarbeet irrigation requirement in different regions of Fars province in critical conditions and definite probability levels. Journal of Sugar Beet. 2009; 25(2): 153-162. [In Persian] doi:10.22092/JSB.2010.1029.
- Mohammadikia R, Sadraddini AA, Nazemi AH, Delerhasannia R, Onnabi Milani A. Determination of crop coefficient of sugar beet by proximal sensing method using digital images. Journal of Water Research in Agriculture. 2022; 36(2): 203-217. [In Persian]
- Raof M. Determination of sugar beet crop coefficient using lysimeter in Ardabil plain and its comparison with FAO global data. Journal of Water Research in Agriculture. 2019; 33(2): 175-188. [In Persian]
- Tabatabaie SH, Mirlatifi SM, Dehghanisanij H, Shokri A. Comparison of computed sugar beet evapotranspiration by the Penman-Monteith equation using measured climatological parameters and predicted products of GFS, ECMWF and GFS meteorological forecasting models in the Jovein region. Irrigation and Drainage Structures Engineering Research. 2022; 22(2): 1-20. [In Persian] doi: 10.22092/idser.2021.353726.1459.

Unkown. Reported of area, production and yield of agricultural crops in agricultural year of 2020-2021. Jihad Agricultural Ministry. 2022; 91 PP. **[In Persian]**