

به نام خدا



مقدمه :

نرم افزار CROPWAT یکی از نرم افزارهای گروه آبیاری می باشد که میتوان توسط این نرم افزار نیاز آبی گیاهان مختلف را محاسبه نمود. روش کار به این صورت است که شما با وارد نمودن اطلاعات مربوط به گیاه مورد نظر و همچنین محیط و منطقه و زمان کشت آن می توانید نیاز آبی گیاه را در مراحل مختلف رشد محاسبه نمایید.

در این پروژه قصد داریم نیاز آبی گیاه آفتاب گردان را با استفاده از آمار سال 2006 که در شهر شیراز کشت شده به دست آوریم .

: Climate/ET₀

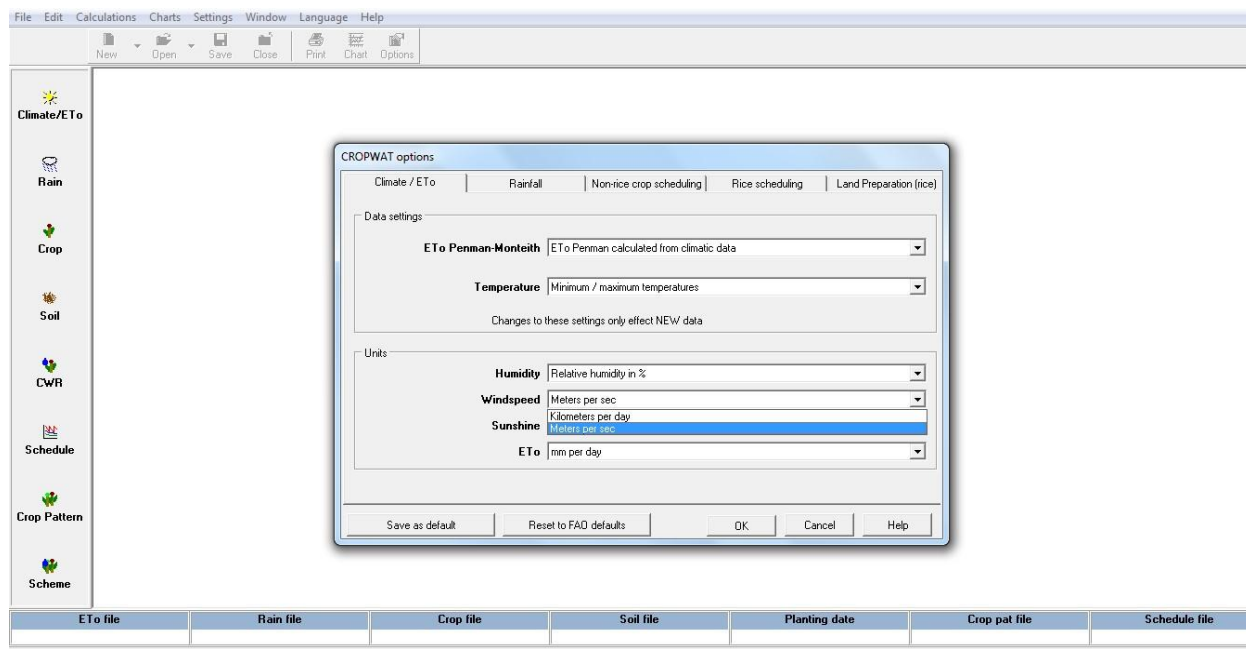
داده های هواشناسی موجود به صورت روزانه می باشند که در ابتدا باید به صورت ماهانه در بیایند. این داده ها عبارتند از :

1. حداقل دما
6. حداکثر دما
3. درصد رطوبت
4. سرعت باد
5. تعداد ساعات آفتابی

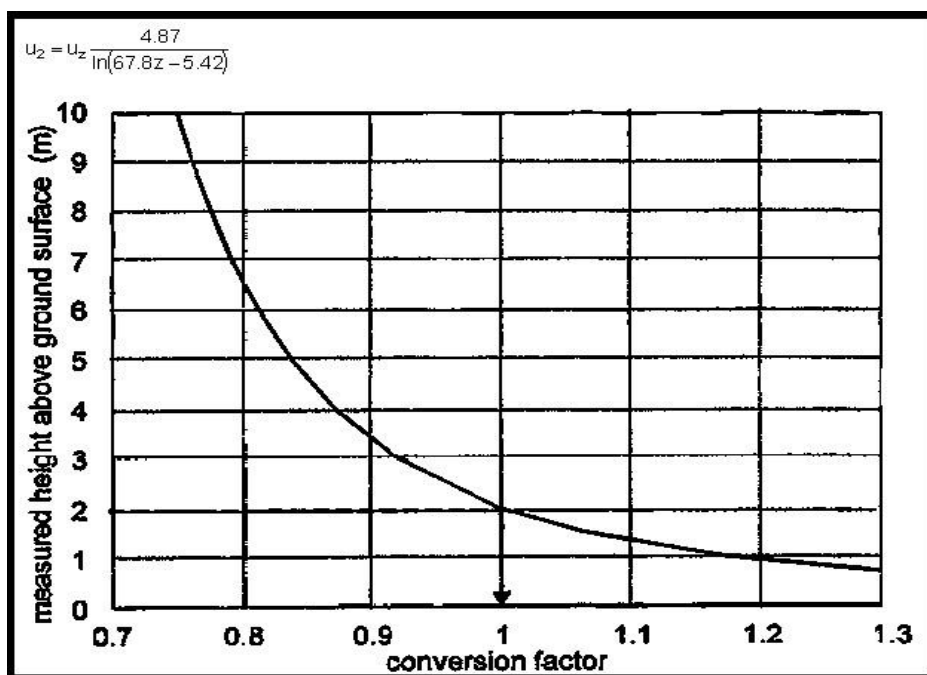
با کمک ایستگاه سینوپتیک شیراز داده های مورد نیاز را استخراج می کنیم و سپس به صورت روزانه در می آوریم .

در ایستگاه های سینوپتیک سرعت باد را در ارتفاع 10 متری و با واحد متر بر ثانیه برداشت می کنند. برای وارد کردن این داده به برنامه باید سرعت باد در ارتفاع 6 متری و واحد کیلومتر بر روز باشد. برای توجیه برنامه برای پذیرش سرعت باد با یکای متر بر ثانیه باید تغییرات زیر را انجام داد

Setting ——— Option ——— Climate/ET₀ ——— Wind speed ——— Meter per second



به این ترتیب واحد متر بر ثانیه برای برنامه تعریف می شود. برای تبدیل سرعت باد در ارتفاع 91 متری به سرعت در ارتفاع 2 متری نیز از رابطه و یا جدول زیر استفاده می کنیم :



ارتفاع از سطح دریا، طول و عرض جغرافیایی و شماره ایستگاه را نیز استخراج می کنیم .

حال داده های بخش Climate/ET را وارد می کنیم :

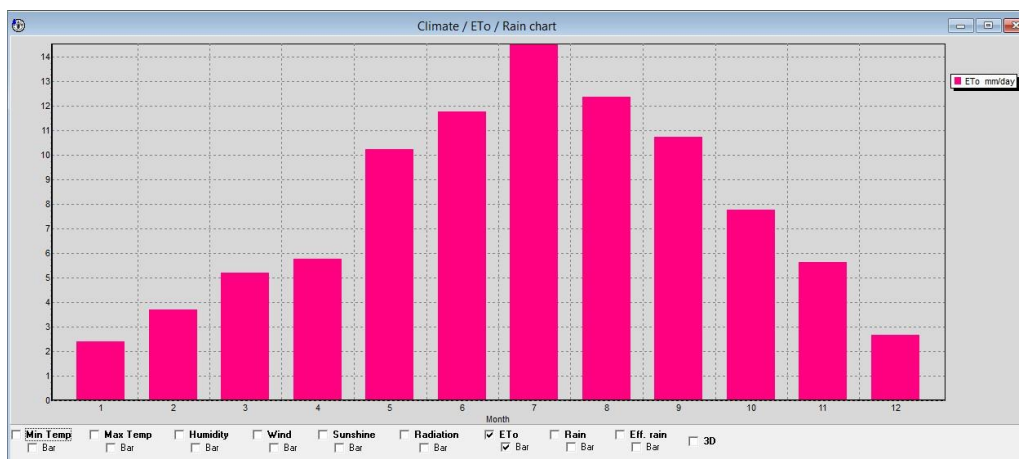
Monthly ETo Penman-Monteith - untitled

Country: Iran Station: 40848 - Shiraz

Altitude: 1484 m. Latitude: 29.54 °N Longitude: 52.60 °E

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	m/s	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	0.4	11.7	65	6.7	6.0	11.7	2.40
February	3.4	16.2	60	9.0	6.3	14.0	3.70
March	2.8	19.5	50	8.2	9.0	20.0	5.19
April	11.0	22.3	54	7.5	9.0	22.3	5.77
May	13.5	30.8	38	9.9	10.5	25.6	10.26
June	16.3	34.8	27	7.5	12.5	28.8	11.78
July	20.3	39.0	28	9.9	11.7	27.4	14.55
August	20.2	38.1	30	7.5	11.5	26.2	12.37
September	15.9	34.2	30	7.5	11.3	23.8	10.74
October	11.3	30.6	36	6.0	10.0	19.1	7.79
November	7.6	23.5	47	7.5	7.5	13.6	5.66
December	-0.4	12.3	63	6.7	7.0	12.0	2.61
Average	10.2	26.1	44	7.8	9.4	20.4	7.74

با کلیک بر روی Chart می توان نمودار مربوط به ETo را مشاهده کرد :



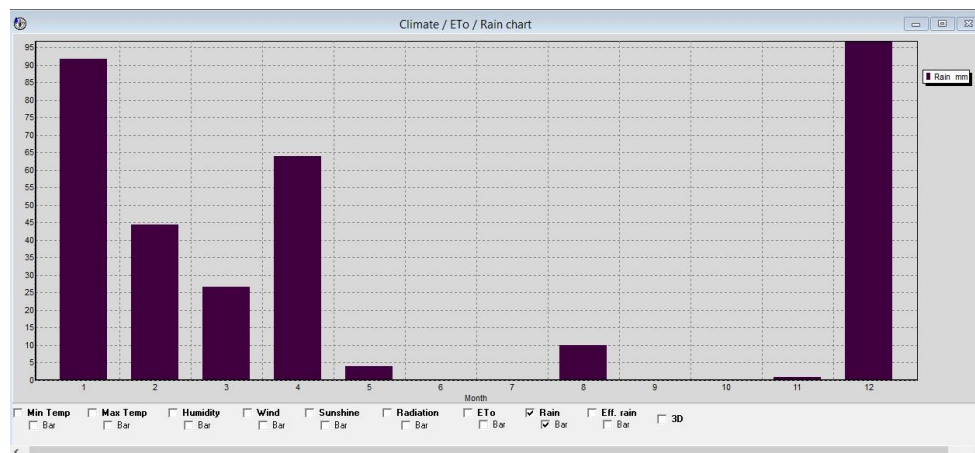
: Rain

حال اطلاعات مربوط به بارش را وارد می کنیم :

Monthly rain - untitled

Station: 40848 - Shiraz Eff. rain method: USDA S.C. Method

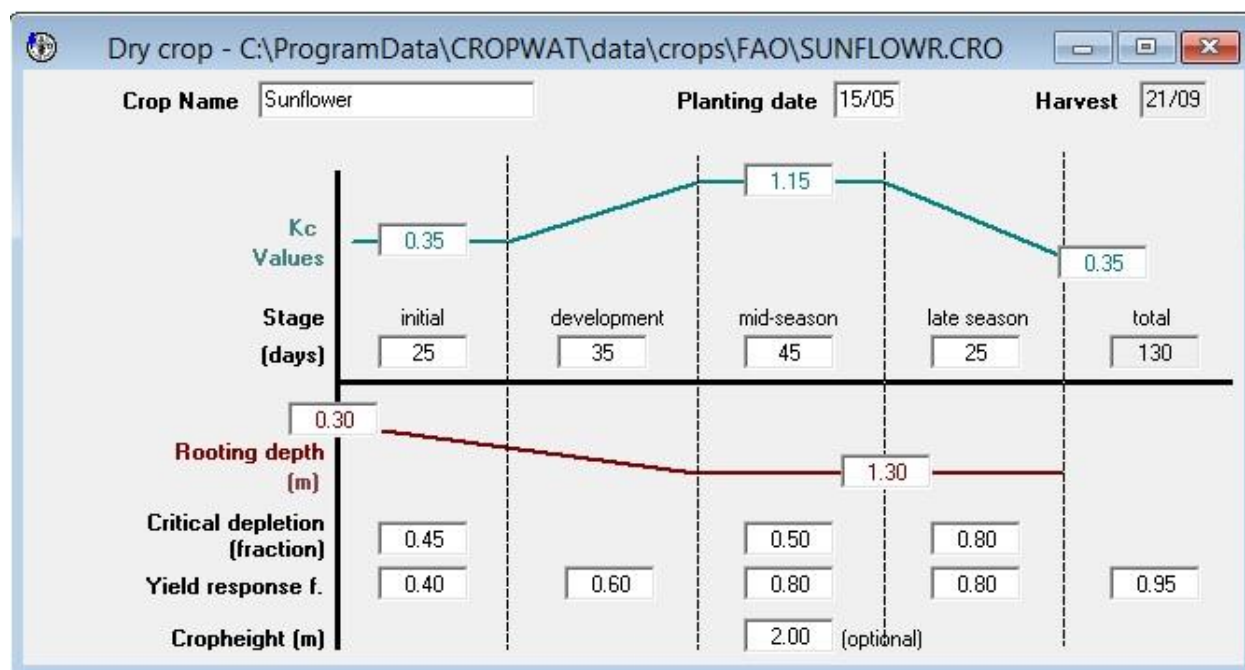
	Rain	Eff rain
	mm	mm
January	91.8	78.3
February	44.3	41.2
March	26.7	25.6
April	63.9	57.4
May	3.9	3.9
June	0.0	0.0
July	0.0	0.0
August	10.0	9.8
September	0.0	0.0
October	0.0	0.0
November	0.9	0.9
December	96.8	81.8
Total	338.3	298.8



: Crop

حال اطلاعات مربوط به گیاه مورد نظر را وارد می کنیم ، این اطلاعات عبارت اند از :

9. تاریخ کاشت و برداشت گیاه
2. ضریب K_c مربوط به دوره ی ابتدایی ، میانی و انتهایی رشد
8. بازه های زمانی رشد گیاه
4. عمق توسعه ریشه (حداقل و حداکثر)
5. حداکثر تخلیه مجاز در بازه های زمانی مختلف
6. ارتفاع گیاه



: Soil

خاک منطقه از نوع لومی می باشد. در این بخش نیز باید اطلاعات زیر را وارد کرد :

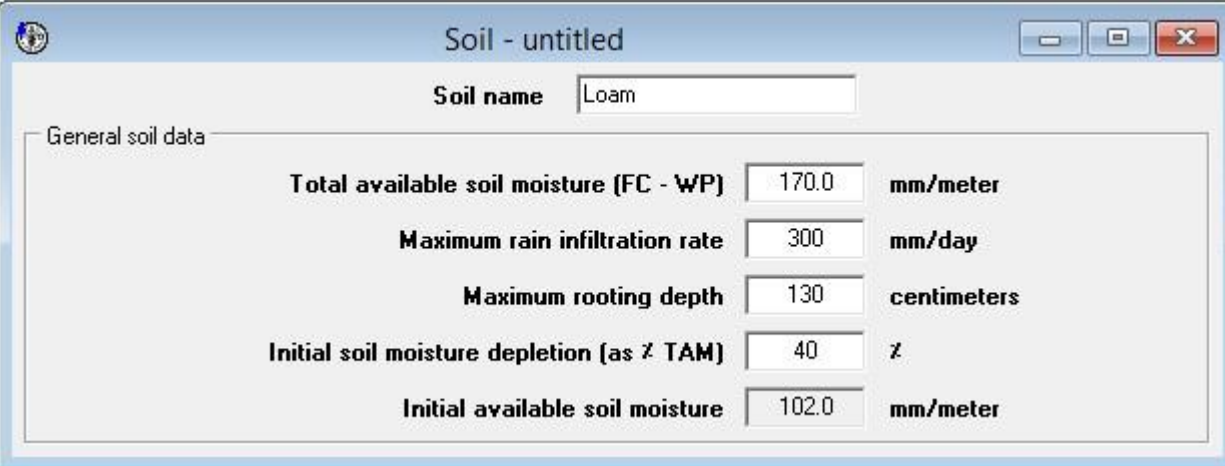
9. کل رطوبت قابل دسترس

2. حداکثر سرعت نفوذ

8. حداکثر طول ریشه

4. حداکثر تخلیه قابل مجاز

5. رطوبت اولیه خاک



The screenshot shows a software window titled "Soil - untitled" with a standard Windows-style title bar. Below the title bar, there is a label "Soil name" followed by a text input field containing the word "Loam". Below this, there is a section titled "General soil data" which contains a table of input fields for various soil parameters.

Parameter	Value	Unit
Total available soil moisture (FC - WP)	170.0	mm/meter
Maximum rain infiltration rate	300	mm/day
Maximum rooting depth	130	centimeters
Initial soil moisture depletion (as % TAM)	40	%
Initial available soil moisture	102.0	mm/meter

: CWR

در این قسمت می توان نیاز آبی گیاه مورد نظر را در طول دوره رشد مشاهده کرد. همانطور که در شکل زیر نمایان است ، پنجره ی CWR ، ضریب گیاهی ، تبخیر - تعرق در هر دوره ، تبخیر - تعرق در هر روز، باران موثر و نیاز آبیاری را در بازه های زمانی مختلف در طول دوره رشد را محاسبه می کند .

Crop Water Requirements

ETo station

Rain station

Crop

Planting date

Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Irr. Req.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec
May	2	Init	0.35	3.70	18.5	0.0	18.5
May	3	Init	0.35	3.84	42.2	0.0	42.2
Jun	1	Deve	0.35	3.96	39.6	0.1	39.4
Jun	2	Deve	0.55	6.39	63.9	0.0	63.9
Jun	3	Deve	0.85	10.75	107.5	0.0	107.5
Jul	1	Deve	1.15	16.19	161.9	0.0	161.9
Jul	2	Mid	1.39	21.12	211.2	0.0	211.2
Jul	3	Mid	1.41	20.09	221.0	0.1	220.8
Aug	1	Mid	1.41	18.50	185.0	2.8	182.2
Aug	2	Mid	1.41	17.47	174.7	4.2	170.5
Aug	3	Late	1.39	16.43	180.7	2.8	177.9
Sep	1	Late	1.05	11.93	119.3	0.1	119.2
Sep	2	Late	0.63	6.79	67.9	0.0	67.9
Sep	3	Late	0.37	3.65	7.3	0.0	7.3
					1600.7	10.2	1590.5

: Schedule

برای تعیین برنامه ریزی آبیاری و وارد کردن مشخصات آبیاری باید از پنجره ی Schedule استفاده کرد. خود برنامه به صورت پیش فرض و استاندارد یک برنامه ریزی پیشنهاد می کند. در این برنامه ریزی پارامترهایی نظیر روز آبیاری ، میزان بارندگی ، نسبت تبخیر - تعرق واقعی به تبخیر - تعرق ماکزیمم ، نفوذ عمقی ، عمق خالص آبیاری ، کمبود آبیاری ، تلفات آبیاری ، عمق ناخالص آبیاری ، هیدرومدول و مقدار کاهش محصول محاسبه شده است.

Crop irrigation schedule

ETo station: 40848 - Shiraz Crop: Sunflower Planting date: 16/05 Yield red.: 0.0 %
Rain station: 40848 - Shiraz Soil: Loam Harvest date: 22/09

Table format:
☒ Irrigation schedule
☐ Daily soil moisture balance

Timing: Irrigate at critical depletion
Application: Refill soil to field capacity
Field eff. 70 %

Date	Day	Stage	Rain	Ks	Eta	Depl	Net Irr	Deficit	Loss	Gr. Irr	Flow
			mm	fract.	%	%	mm	mm	mm	mm	l/s/ha
16 May	1	Init	0.0	1.00	100	47	25.2	0.0	0.0	36.1	4.17
23 May	8	Init	0.0	1.00	100	47	34.3	0.0	0.0	49.1	0.81
1 Jun	17	Init	0.0	1.00	100	45	45.0	0.0	0.0	64.3	0.83
12 Jun	28	Dev	0.0	1.00	100	47	60.9	0.0	0.0	87.1	0.92
22 Jun	38	Dev	0.0	1.00	100	53	84.2	0.0	0.0	120.2	1.39
30 Jun	46	Dev	0.0	1.00	100	53	95.2	0.0	0.0	136.1	1.97
6 Jul	52	Dev	0.0	1.00	100	52	104.1	0.0	0.0	148.7	2.87

Totals

Total gross irrigation	2193.7 mm	Total rainfall	10.3 mm
Total net irrigation	1535.6 mm	Effective rainfall	6.7 mm
Total irrigation losses	0.0 mm	Total rain loss	3.5 mm
Actual water use by crop	1597.0 mm	Moist deficit at harvest	143.1 mm
Potential water use by crop	1597.0 mm	Actual irrigation requirement	1590.3 mm
Efficiency irrigation schedule	100.0 %	Efficiency rain	65.6 %
Deficiency irrigation schedule	0.0 %		

Yield reductions

در این بخش با کلیک بر روی Option می توان تغییراتی را در برنامه ریزی آبیاری به وجود آورد :

CROPWAT options

Non-rice crop scheduling

Scheduling criteria for non-rice crops

Irrigation timing

Irrigate at critical depletion

Irrigation at 100 % critical depletion

Irrigation application

Refill soil to field capacity

Refill soil moisture content to 100% field capacity

Irrigation efficiency

Irrigation efficiency: 70 %

Save as default Reset to FAO defaults OK Cancel Help

در قسمت 9 می توان زمان آبیاری را تعیین کرد. قسمت 2 مربوط به راندمان کاربرد و در نهایت قسمت 8 نیز مربوط به راندمان آبیاری می باشد.

: Crop pattern

در این قسمت می توان کاشت چند نوع گیاه را با هم مدیریت کرد که در اینجا به عنوان مثال 51٪ مزرعه ریز کشت گل آفتابگردان و 51٪ دیگر زیر کشت سیب زمینی است

Cropping pattern - C:\ProgramData\CROPWAT\data\sessions\Shiraz.PAT

Cropping pattern name 1

No.	Crop file	Crop name	Planting date	Harvest date	Area %
1.	ROPWAT\data\crops\FAO\SUNFLOWR.CRO...	Sunflower	16/05	22/09	50
2.	...CROPWAT\data\crops\FAO\POTATO.CRO	Potato	16/05	22/09	50
3.			16/05		
4.			16/05		
5.			16/05		
6.			16/05		
7.			16/05		
8.			16/05		
9.			16/05		
10.			16/05		
11.			16/05		
12.			16/05		
13.			16/05		
14.			16/05		
15.			16/05		
16.			16/05		
17.			16/05		

: Scheme

حال با داشتن برنامه آبیاری می توان اطلاعات مربوط به آبرسانی در هر ماه را بدست و در یک جدول نشان داد. برای این کار کافی است روی آیکون Scheme کلیک نماییم تا پنجره مورد نظر باز شود.

Scheme Supply												
ETo station	40848 - Shiraz										Cropping pattern	
Rain station	40848 - Shiraz										1	
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Precipitation deficit												
1. Sunflower	0.0	0.0	0.0	0.0	60.7	210.9	534.0	530.6	194.4	0.0	0.0	0.0
2. Potato	0.0	0.0	0.0	0.0	86.7	257.4	586.2	499.6	257.2	0.0	0.0	0.0
Net scheme irr.req.												
in mm/day	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	7.8	19.0	16.6	7.5	0.0	0.0	0.0
in mm/month	0.0	0.0	0.0	0.0	73.7	234.2	590.1	515.1	225.8	0.0	0.0	0.0
in l/s/h	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.90	2.20	1.92	0.87	0.00	0.00	0.00
Irrigated area (% of total area)	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
Irr.req. for actual area (l/s/h)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.90	2.20	1.92	0.87	0.00	0.00	0.00