



Artículo: COMEII-16041

II CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE COMEII 2016

Chapingo, Edo. de México, del 08 al 10 de septiembre

DURACIÓN DE LA SEQUÍA INTRAESTIVAL (CANÍCULA O VERANO) PARA EL CULTIVO DE MAÍZ EN LA ZONA MEDIA DEL ESTADO DE MORELOS

Ramiro Vega Nevárez¹

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de Riego y Drenaje. Paseo Cuauhnáhuac 8532. Col. Progreso. C.P. 62550. Jiutepec, Morelos. ramiro@tlaloc.imta.mx.

Resumen

La siembra de cultivos de temporal o de medio riego en Morelos, depende del inicio de la temporada de lluvias, pero su desarrollo y rendimiento, de la presencia, duración e intensidad de la canícula. La severidad de la canícula no solo depende de la duración e intensidad climática, también del tipo de cultivo y su etapa de desarrollo. Para determinar su inicio, fin y duración, se seleccionaron las estaciones de Cuernavaca, Progreso y Yautepec. Se analizaron los datos diarios de precipitación de más de 20 años. Para cada año y cada localidad se determinó la precipitación total anual, mes más lluvioso, precipitación acumulada en los meses húmedos (Jun, Jul, Ago, y Sep), el porcentaje precipitado en los meses húmedos, la fecha de inicio de la temporada lluviosa; así como el inicio, fin duración de la canícula para cada estación considerando el cultivo de maíz. La fecha de inicio y fin de la temporada de lluvias no varía mucho entre las localidades, pero sí la canícula y su efecto sobre el cultivo. La duración promedio en días para maíz sembrado el 23/06 es de 19 en Cuernavaca, 22 en Progreso y 24 en Yautepec; el inicio y fin son (19/07, 07/08), (19/07, 09/08), (17/07, 09/08) respectivamente. Se recomiendan prácticas agrícolas y manejo de cultivos para mitigar la severidad del fenómeno como escardas, riego de auxilio o bien sembrar 10 días después de iniciadas las lluvias (01/07), cambio de cultivo por sorgo, cacahuate, frijol y jamaica que soportan más la canícula.

Palabras clave adicionales: Intensidad, severidad, prácticas agrícolas.



Introducción

En el estado de Morelos como en todo México la superficie dedicada a los cultivos de temporal y de medio riego, supera por mucho a la que cuenta con riego todo el año, sin embargo, la producción y productividad de la tierra es mucho menor debido entre otros factores a que la disponibilidad de agua lluvia es errática e impredecible. Tanto la escasez como el exceso de agua una vez establecidos los cultivos pueden dañar severamente la cosecha. El establecimiento de cultivos de temporal, riego de punteo o medio riego, dependen del inicio del período de lluvias, que generalmente se siembran una semana después de que el suelo haya sido humedecido lo suficiente para que se presente la germinación o para plantar los cultivos frutales y perennes (Vega *et al*, 2015). El mayor riesgo que se presenta durante el desarrollo del cultivo que deje de llover, o bien el agua precipitada sea demasiada que llegue a dañar a las plantas. Allen *et al* (2005) mencionan que es muy peligroso que se agote la humedad en el suelo si se presentan días prolongados con condiciones de alta temperatura y sin lluvia o riego; sobre todo si la planta se encuentra en etapa fenológica sensible como la floración, llenado o amarre de fruto.

Por la condición subtropical de gran parte del país, se llegan a presentar con mucha frecuencia las condiciones adversas de sequía y altas temperaturas durante el verano conocido como canícula, sequía intraestival, verano o veranillo (SMN - CONAGUA, 2016). Pero, ¿qué es la canícula?: “La palabra se deriva del término latín *canis*, que significa perro y hace referencia a la estrella Sirio que pertenece a la constelación Can mayor. En la antigüedad se creía que durante los meses de julio y agosto esta estrella y el sol unían su energía y por eso el calor era más intenso en esos meses”. Esta definición está hecha desde el punto de vista del confort de la población, pero de acuerdo con el mismo Servicio Meteorológico Nacional es un evento climático que consiste en una disminución de lluvias. La misma dependencia señala que la creencia popular dicta que la canícula inicia el 14 de julio y termina el 24 de agosto pero el periodo en realidad dura más. “Hemos hecho un comparativo de los días más calientes y los resultados indican que la temperatura media más alta se da entre el 3 de julio al 30 de agosto.

Desde el punto de vista agronómico la canícula, no solo depende de la temperatura y la precipitación sino de la severidad y afectación del cultivo, ya que los daños dependen de cuando se presente, de su duración y que tan intensa es; ello dependerá del tipo de suelo, el cultivo establecido, variedad, etapa de desarrollo que se encuentre: pero sobre todo las medidas y prácticas agronómicas que se realicen en los terrenos de cultivo. En el presente trabajo se presenta un análisis de la precipitación diaria durante 20 años y el inicio y duración de la canícula en tres localidades de la parte media del Estado de Morelos, con referencia al cultivo de maíz, sembrado en promedio el día 23 de junio.

Materiales y métodos

Selección de estaciones y variables estudiadas.

Se seleccionaron tres estaciones meteorológicas: Cuernavaca (1), Progreso(2) y Yautepec(3), por representar a su amplia zona temporalera y presentar la información de precipitación diaria ininterrumpida por más de 20 años y disponible en el programa ERIC III (CNA – IMTA, 2009)



Figura 1. Imagen de satélite que muestra en recuadro blanco, la localización de las tres estaciones seleccionadas.

Cuadro 1. A. Datos de la estación 17004, Cuernavaca, Morelos y su concentrado de la precipitación promedio mensual y anual.

Estación:	Cuernavaca												
Clave:	17004												
Latitud:	18.84												
Longitud:	-99.08												
Altitud msnm	1300												
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM. ANUAL
PPT ACUMULADA	13.8	4.4	5.7	15.6	58.1	248.9	260	262	249	103	17.7	5.7	1244.2



Cuadro 1. B. Datos de la estación 17071, Progreso, Jiutepec, Morelos y su concentrado de la precipitación promedio mensual y anual.

Estación:	Progreso													
Clave:	17071													
Latitud:	18.882													
Longitud:	-99.092													
Altitud (msnm)	1385													
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMANUAL	
PRECIPITACIÓN (mm)	8.7	3.9	4.8	13.5	53.4	205	172	198	206	81.8	15.5	6.4	968.5	

Cuadro 1.C. Datos de la estación 17024, Yautepec, Morelos y su concentrado de la precipitación promedio mensual y anual.

Estación:	Yautepec												
Clave:	17024												
Latitud:	18.854												
Longitud	-99.022												
Altitud	1015												
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM. ANUAL
PPT ACUMULADA	12	3.3	4	11.3	53.9	187	175	176	197.1	81.1	22.1	5	927.9

Cálculo de índices e indicadores.

Fecha de inicio de la temporada de lluvias

Con los datos diarios de la precipitación acumulada a partir de la tercera semana de junio se determinó mediante una función de distribución Log-normal al 80% de excedencia que día 21 al 23 de junio (se acumulan en el suelo al menos 60 cm de lámina), y coincide con la fecha que los productores de la región inician la siembra de maíz y otros cultivos de temporal y medio riego como sorgo, calabaza, cacahuate y plantación de jitomate, pepino, chile y limoneros.

Mes más lluvioso del año y lámina acumulada en el período húmedo.

Para cada localidad, se determinó el mes más lluvioso para cada año y la lluvia acumulada para el período húmedo de los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre, así como su porcentaje de la lámina precipitada en estos cuatro meses respecto a la total anual.

Fecha de inicio de la canícula

Con los mismos datos se anotó en día juliano (DJ) la fecha en que la precipitación se suspende por al menos 7 días consecutivos o bien, si la precipitación diaria no rebasa los 10 mm de lámina. Esto para cada año agrícola y para cada localidad. En el cuadro 2. Se presenta la fecha de inicio y el promedio observado para cada localidad.



Fecha de fin o término de la canícula

De manera similar a la fecha de inicio se anotó en día juliano (DJ) la fecha en que la precipitación se reinicia o incrementa para dar fin a la estación seca, considerando tres días consecutivo donde se acumulen 60 mm, que ello puede ocurrir si se presentan en un solo evento cantidades de precipitación similares o por encima de los 60 mm. También se presentan los resultados en el cuadro 2.

Duración de la canícula.

En una hoja de cálculo se realizan las operaciones en día Juliano restando a la fecha de fin de la canícula a la fecha de inicio y se obtiene la fecha duración de la canícula año por año y los promedios para cada localidad, tal como se muestran en el cuadro 2. Para los promedios entre días julianos, si la fecha es fraccional se toma el día siguiente si la fracción es mayor al 0.5. De ser menor se toma el mismo día.

Análisis y discusión de resultados

De acuerdo a los datos históricos Cuernavaca es la estación más lluviosa y el mes más lluvioso para esta localidad es agosto, aunque en julio de 1986, se registraron 427 mm y ese mismo mes no se registró canícula ya que llovió todos los días del mes. Septiembre lo es para Progreso y Yautepec. Durante los meses de junio a septiembre se acumulan en promedio 917, 770 y 709 mm de lámina precipitada para Cuernavaca, Progreso y Yautepec, respectivamente y es durante este período que se recibe el 82% de la precipitación anual y son los meses donde se establecen cultivos de temporal. De hecho, por la magnitud de la lámina en promedio los cultivos no tendrían problemas de suministro de agua, desafortunadamente, la suficiente cantidad de agua no asegura una buena distribución durante el ciclo del cultivo. Hay años secos donde la lámina no ha alcanzado a superar los 500 mm y en el caso del maíz las pérdidas han sido totales como el año 1982, 2000 en Progreso y Yautepec y muy reciente en 2015.

Inicio final y duración de la canícula.

Cabe resaltar que el inicio de la temporada lluviosa y el establecimiento del temporal en las tres localidades estudiadas es muy uniforme, no así la el inicio y final de la canícula ya que existe hasta 3 o 4 días de diferencia entre las localidades y con ello un amplio rango de severidad para los cultivos. El temporal lluvioso se inicia el 21 de junio y la mayoría de productores siembra el maíz tres días después (23/06). Permanece la lluvia casi un mes y después se presenta la canícula. La canícula en promedio inicia primero en Yautepec el 17 de julio y el 19 de julio para Cuernavaca y Progreso, es entendible debido a la altitud y al gradiente de humedad, así como la proximidad a la zona montañosa. La presencia de lluvias convectivas y de relieve que se presentan en con mayor frecuencia en Cuernavaca terminan primero por romper la canícula el 7 de agosto, con una duración promedio de 19 días. Aunado a que las temperaturas en Cuernavaca son menores y la intensidad lluviosa mayor, la severidad de los 19 días de duración de la canícula es menor que en Progreso y Yautepec.



En Yautepec inicia la canícula dos días antes que en Progreso y Cuernavaca el 17 de julio y se termina hasta el 10 de agosto, con una duración de 24 días. En Progreso Donde se termina la canícula el mismo 10 de agosto, pero con una duración de 22 días.

Cuadro 2. A. Precipitación total anual, mes más lluvioso, lámina acumulada del periodo húmedo(JUN-SEP), porcentaje respecto al anual e inicio, final y duración de la canícula en Cuernavaca, Morelos.

AÑO	MES MAS LLUVIOSO		PPT (mm)		PORCENTAJE		CANICULA		
	PPT (mm)	MES	PPT (mm)	(JUN, JUL, AGO y SEP)			INICIO(DJ)	FIN(DJ)	DURACIÓN
1982	934.1	JUN	286.20	663.60	0.7104		202	225	23
1983	1230.8	SEP	401.10	1050.10	0.8532		226	245	19
1984	1228.6	JUN	320.60	1054.70	0.8585		196	207	11
1985	1266.4	JUL	340.10	1110.30	0.8767		210	220	10
1986	1308.80	JUL	477.50	1102.90	0.8427		175	181	6
1987	1303.33	JUL	388.00	1194.00	0.9161		210	223	13
1988	1056.9	JUN	368.30	1020.40	0.9655		201	220	19
1989	1149.9	JUL	309.10	935.30	0.8134		197	221	24
1990	1052.2	JUL	286.00	854.50	0.8121		215	238	23
1991	978.4	JUN	243.00	756.00	0.7727		195	228	33
1992	992.3	AGO	264.60	745.30	0.7511		182	203	21
1993	1093.6	SEP	281.70	981.60	0.8976		207	226	19
1994	990.1	AGO	318.30	781.90	0.7897		199	217	18
1995	1172.2	AGO	305.00	981.70	0.8375		198	218	20
1996	1008	JUN	283.50	711.00	0.7054		190	211	21
1997	780.3	JUN	247.60	724.90	0.9290		201	227	26
1998	1253.4	SEP	428.10	1026.60	0.8191		198	215	17
1999	1200.7	AGO	362.80	933.20	0.7772		197	221	24
2000	1099.3	JUN	242.30	725.90	0.6603		184	206	22
2001	1128.7	JUN	323.40	989.40	0.8766		204	217	13
2002	1197.8	SEP	364.20	910.50	0.7601		206	222	16
	1115.516		325.78	916.847619	0.8202		199.666667	218.6190476	18.95238095
							19-jul	07-ago	19 DIAS



Cuadro 2. B. Precipitación total anual, mes más lluvioso, lámina acumulada del periodo húmedo(JUN-SEP), porcentaje respecto al anual e inicio, final y duración de la canícula en Progreso, Jiutepec, Morelos.

AÑO	PPT ACUMULADA (mm)	MES MAS LLUVIOSO		PPT (mm) (JUN, JUL. AG)	PORCENTAJE	CANICULA		
		MES	PRECIPITACIÓN			INICIO(DJ)	FIN(DJ)	DURACIÓN
1982	575.5	JUN	140.00	459.50	0.7984	200	225	25
1983	847.2	JUL	292.50	729.80	0.8614	200	222	22
1984	945.5	SEP	224.00	819.70	0.8669	199	216	17
1985	1013.5	SEP	252.70	897.70	0.8857	189	206	17
1986	812.8	SEP	208.20	538.40	0.6624	174	219	45
1987	878.7	JUN	224.90	830.90	0.9456	208	220	12
1989	678.9	AGO	179.20	520.60	0.7668	193	219	26
1990	1126.2	JUL	250.10	871.40	0.7738	205	227	22
1991	1038.1	JUN	328.90	844.80	0.8138	206	227	21
1992	1231.7	AGO	311.10	848.70	0.6890	200	213	13
1993	717.8	JUN	214.20	622.00	0.8665	194	225	31
1994	674.2	AGO	211.10	556.40	0.8253	174	212	38
1995	1151.9	AGO	303.70	729.70	0.6335	246	268	22
1996	696	JUN	197.10	582.00	0.8362	190	211	21
1997	1141.9	JUL	296.20	854.30	0.7481	201	224	23
1998	1297.6	SEP	462.10	1224.70	0.9438	208	216	8
1999	1094.8	AGO	368.10	893.40	0.8160	200	222	22
2000	916	JUN	310.40	806.60	0.8806	193	209	16
2002	1225	SEP	470.70	996.80	0.8137	226	244	18
	950.7		276.06	769.86	0.8120	200.3158	222.368	22.0526
						19-jul	10-ago	22 DIAS



Cuadro 2.C. Precipitación total anual, mes más lluvioso, lámina acumulada del periodo húmedo(JUN-SEP), porcentaje respecto al anual e inicio, final y duración de la canícula en Yautepec, Morelos.

AÑO	MES MAS LLUVIOSO		PPT (JUN, JUL, AGO y SEP)		PORCENTAJE	CANICULA			
	PPT (mm)	MES	PPT (mm)			INICIO(DJ)	FIN(DJ)	DURACIÓN	
1982	817.20	JUN	177.10		571.50	0.6993	202	225	23
1983	951.20	SEP	319.30		856.80	0.9008	199	223	24
1984	956.20	AGO	264.10		792.00	0.8283	200	216	16
1985	947.30	JUN	292.00		826.80	0.8728	188	206	18
1986	908.50	JUN	222.60		651.30	0.7169	184	219	35
1987	650.00	SEP	221.30		617.00	0.9492	228	254	26
1988	856.90	JUN	318.30		820.40	0.9574	201	220	19
1989	879.50	JUL	259.10		735.30	0.8360	195	221	26
1990	952.20	JUL	236.00		654.50	0.6874	212	240	28
1991	758.40	JUN	193.00		556.00	0.7331	187	228	41
1992	892.30	AGO	214.60		545.30	0.6111	182	203	21
1993	893.60	SEP	231.70		781.60	0.8747	207	226	19
1994	690.10	AGO	268.30		581.90	0.8432	185	213	28
1995	1172.20	AGO	255.00		781.70	0.6669	198	214	16
1996	758.00	JUN	233.50		511.00	0.6741	190	211	21
1997	780.30	JUN	197.60		524.90	0.6727	201	227	26
1998	1003.40	SEP	428.10		926.60	0.9235	198	215	17
1999	1100.70	AGO	312.80		933.20	0.8478	200	221	21
2000	699.30	JUN	192.30		525.90	0.7520	174	209	35
2001	1028.70	JUN	273.40		889.40	0.8646	207	221	14
2002	960.80	SEP	364.20		810.50	0.8436	226	248	22
	888.42		260.68		709.219	0.798	198.286	221.905	23.619
							17-jul	10-ago	24 DIAS

Conclusiones

La canícula mínima es de 19 días en promedio y se presenta una semana después de la que se reporta en Chiapas y Tabasco, pero más larga y con una mayor severidad. En Chiapas se considera que una canícula mayor de 15 días como desastrosa para el maíz. A pesar de ser más larga la canícula en la zona media del estado de Morelos, se compensa en parte porque los suelos generalmente son profundos y arcilloso y ellos aumenta la capacidad de almacenar un poco más de agua. Una canícula normal en Morelos de 3 semanas (21 días) puede ser mitigada con algunas prácticas agrícolas como la remoción de los primeros 15 cm del suelo mediante el cultivo o bien deshierbe y el dar tierra a plantas de maíz. Si se cuenta con riego se da un auxilio a los 14 días de iniciada la canícula. La práctica más recomendable es el retraso de siembra a 10 días a la tradicional ya que cuando se presenta la canícula, la planta es de menor tamaño y aún está en pleno desarrollo vegetativo; esta condición permite hacer a tiempo los



deshierbes mecánicos y manuales sin lastimar al cultivo. Si la siembra se adelanta más de 15 días a la fecha promedio y la canícula se presenta cuando el cultivo espiga o jilotea el rendimiento puede ser nulo. Otra recomendación es sustituir el cultivo por especies más resistentes a la prolongación de la canícula como el sorgo, cacahuete, ajonjolí y jamaica.

Referencias bibliográficas

- Allen G, R., L. Santos P., D. Raes, y M. Smith. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO. Riego y Drenaje 56. Roma, Italia. 298 p.
- Dastane, N., G. 1977. Precipitación Efectiva en la Agricultura de Regadío. FAO. Riego y Drenaje 25. Roma, Italia. 68 p.
- SMN-CONAGUA.2016. La canícula en México. Entrevista a Doroteo Treviño Puente. Artículo publicado en MSN noticias. México. D.F. 2016.
- Vega N. R. et al 2010. Informe final del proyecto IDP210-09/08 “Integral modernization of the Valle de Juarez Irrigation District 009, and treated wastewater exchange for fresh water in the Valle de Juarez, Chihuahua. Capítulo Estudio hidroagrícola (suelos, superficies, salinidad, cultivos, fenología, requerimientos, volúmenes, y eficiencias) para apoyar la modernización integral del riego en el D.R. 009 Valle de Juárez, Chih.” IMTA, Jiutepec, Morelos, México.
- Vega N. R., Jaimes G.S., González C. A. y J.A. Guillén G. 2015. Análisis de requerimiento de riego en cultivos perennes y anuales en las Unidades de Riego de Calvillo, Aguascalientes. Memorias del I Congreso Nacional COMEII. IMTA. Jiutepec. Morelos. México.