

---

# INTEGRAL TÈRMICA ACUMULADA PER AL BLAT DE MORO A CATALUNYA

---

E. Sánchez \*  
F. Casañas \*  
A.M. Verdú \*  
Ll. Bosch \*  
F. Nuez \*\*

## RESUM

Es discuteixen els avantatges dels mètodes basats en l'integral tèrmica acumulada en front dels cicles FAO, per a mesurar el cicle del blat de moro. Es valoren també les diferents propostes de càlcul de l'integral tèrmica existents i es conclou que la més adequada al nostre país és la del mètode NOAA ("National Ocean and Atmospheric Administration, USA").

Es subministra informació original en forma d'integrals tèrmiques mitjanes de diversos anys, per a les zones de major tradició en el conreu del blat de moro a Catalunya. S'explica també, amb diversos exemples pràctics, com treure el màxim profit del coneixement de les integrals tèrmiques per escollir els millors híbrids a sembrar segons moment de sembra i/o ús que es vulgui donar al cultiu (gra o farratge).

Finalment, es convida a les cases comercials a divulgar la informació complementària sobre l'integral tèrmica fins a diferents estadis de desenvolupament (40%, 35%, 30% d'humitat del gra, per exemple) dels híbrids que comercialitzen.

PARAULES CLAU: Blat de moro, integral tèrmica, cicle.

## RESUMEN

Se discuten las ventajas de los métodos basados en la integral térmica acumulada frente a los ciclos FAO, para medir el ciclo del maíz. Se valoran también las distintas propuestas existentes para su cálculo y se concluye que la más adecuada para nuestro país es la del método NOAA ("National Ocean and Atmospheric Administration, USA").

\* Departament d'Agronomia, Escola Superior d'Agricultura de Barcelona.

\*\* Departament de Genètica. Escola Tècnica Superior d'Enginyers Agrònoms de València.

Se suministra información original en forma de integrales térmicas promedio de diversos años, para las zonas de Catalunya de mayor tradición en el cultivo del maíz. Se explica también, mediante diversos ejemplos prácticos, como conseguir el mayor provecho del conocimiento de las integrales térmicas, para escoger los mejores híbridos a sembrar según el momento de la siembra y/o el uso que quiera darse al cultivo (grano o forraje).

Finalmente, se insta a las casas comerciales a divulgar la información complementaria sobre la integral térmica hasta diferentes estadios de desarrollo (40%, 35%, 30% de humedad del grano, por ejemplo) de los híbridos que comercializan.

PALABRAS CLAVE: Maíz, integral térmica, ciclo.

### ABSTRACT

The advantages of accumulated heat units compared with FAO cycles for measuring maize cycle are discussed. From the evaluation of the different proposals for heat units calculation it is concluded that the NOAA (National Ocean and Atmospheric Administration, USA) method is the most suitable for our country.

Original information on accumulated heat units, average of several years, is given for the zones of Catalunya where maize is a major crop. Several practical examples are exposed to show how to handle heat units to choose the best hybrids depending on planting date and use of the crop (grain or forage).

Finally, commercial firms are requested to provide complementary information on accumulated heat units required till different development stages (40%, 35%, 30% grain moisture, for example) of their hybrids.

KEY WORDS: Maize, heat units, cycle.

## 1. INTRODUCCIÓ

Un dels factors particularment interessant a tenir en compte a l'hora d'escollir un híbrid de blat de moro és el seu cicle. El seu coneixement precís facilita l'elecció dels híbrids més adaptats a les condicions climàtiques particulars de la zona de conreu i a les exigències de planificació d'una explotació.

A l'Estat espanyol, per definir el cicle d'un material encara es fa servir d'una manera generalitzada el sistema FAO (taula 1), basat inicialment en el nombre de dies transcorreguts des de la naixença de la planta fins a la maduració del gra. Per exemple, l'INSPV (Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero), en el moment de procedir al registre d'un nou material, entre la informació que demanen hi ha la corresponent al cicle segons la classificació FAO. Aquesta classificació fou establerta en la reunió celebrada a Zuric l'any 1952, on es va acordar ordenar els híbrids comercials en deu grups de precocitat creixent. A cada grup se li va assignar un material amb unes característiques tipus observades a la zona del *corn belt* dels EUA, per tal d'utilitzar-lo de referencial en el moment d'incorporar noves varietats o híbrids.

Cicle	Denominació	Dies des de naixença a estadi de gra pastós
100	Ultraprecoç	< 86
200	Molt precoç	86 - 95
300	Precoc	96 - 105
400	Semiprecoç	106 - 115
500	Semiprecoç	116 - 120
600	Cicle mitjà	121 - 130
700	Semitardà	131 - 140
800	Tardà	141 - 150
900	Molt tardà	151 - 160
1000	Ultratardà	> 160

**Taula 1.** Grups de precocitat creixent establerts segons la FAO per classificar els híbrids comercials de blat de moro (referència).

Aquest sistema de classificació presenta inconvenients, atesa l'escassa validesa pràctica i científica d'un mètode basat en el nombre de dies de duració d'un període d'activitat fisiològica, susceptible de notables variacions en funció del lloc de cultiu, de les condicions climàtiques de cada any i de l'època de sembra (Gilmore i Rogers, 1958)

El ritme dels processos biològics i la duració de les diferents fases de desenvolupament del cultiu són el resultat de la interacció de molts factors, genètics i ambientals (Rood i Major, 1980). En condicions normals de cultiu, per a un híbrid determinat, el cicle del blat de moro depèn fonamentalment de la temperatura.

Així, molts han estat els que han proposat la possibilitat de classificar la precocitat dels híbrids sobre la base de l'acumulació d'unitats tèrmiques, des de Gilmore i Rogers (1958) fins a Derieux i Bonhomme (1989). Aquests sistemes de classificació es basen en el supòsit que per arribar a un particular estadi de desenvolupament es requereix una determinada suma tèrmica. Aquests valors de suma tèrmica tenen sentit per ells mateixos, sense haver de

fer referència a uns híbrids testimoni o a la climatologia de la regió de conreu (Derieux i Bonhomme, 1982)

Avui en dia, amb l'abundant literatura existent sobre el tema, es pot afirmar que a l'hora de caracteritzar el cicle d'un blat de moro és millor utilitzar el sistema basat en la suma de les temperatures mitjanes diàries o integral tèrmica acumulada (ITA) en qualsevol de les seves variants. Aquest sistema de classificació resulta molt menys variable i, per tant, millora la classificació FAO, que hauria d'anar essent substituïda (Bloc i Gouet, 1977; Derieux i Bonhomme, 1982).

## 2. OBJECTIUS

### 2.1. El sistema de classificació del blat de moro segons la integral tèrmica. Mètodes de càlcul

La integral tèrmica acumulada és un paràmetre basat en les temperatures màxima i mínima diàries que es presenten en el decurs del període que ens interessa estudiar, i que s'expressa en graus centígrads (°C)

Els mètodes proposats per al càlcul de la integral tèrmica acumulada són diversos, i varien segons els valors que es prenen per:

- La temperatura mínima, o sostre inferior, per sota de la qual no es dona un desenvolupament efectiu o els processos metabòlics queden fortament aturats. Els més acceptats són 6°C (Bloc i Gouet, 1977) i 10 °C (Cross i Zuber, 1972).

- La temperatura màxima, o sostre superior, per a la qual valors més elevats no determinen cap efecte o poden induir a una resposta negativa, tal com evidencien Cross i Zuber (1972) per temperatures superiors a 30 °C. Es per això que alguns mètodes apliquen un factor de correcció als valors de temperatura més grans que la màxima o sostre superior.

Els mètodes poden també diferir en el tipus d'expressió matemàtica que s'ha d'utilitzar, segons si es té en compte:

- L'interval de temperatures en què la velocitat de creixement del blat de moro varia d'una manera lineal.

- O bé, basats en treballs clàssics (Lehenbauer, 1914, Livingston, 1916), les relacions no lineals entre la temperatura i l'activitat fisiològica de la planta (Brown, 1969).

Algunes de les variants de càlcul de la integral tèrmica acumulada són les següents:

T = temperatura màxima diürna (°C)

t = temperatura mínima diürna (°C)

∑ = suma dels valors calculats per a tots els dies fins a l'estadi de desenvolupament considerat (floració maculina, maduració fisiològica, 33% de matèria seca per ensitjar, etc.)

*Mètode SM6 (Bloc i Gouet, 1977):*

$$ITA = \sum \frac{T+t}{2} - 6$$

Aquest és el mètode proposat per a les regions franceses. Segons els mateixos autors, dintre del marc geogràfic francès, a un clima temperat i de tendència oceànica, és el mètode que des de 1991 ha donat els millors resultats.

*Mètode americana Gilmore i Rogers (1958):*

$$ITA = \sum \frac{T+t}{2} - (T - 30)^* - 10$$

Aquesta variant, expressada segons Desiderio i Monotti (1979), considera l'efecte negatiu de les temperatures màximes superiors a 30 °C.

\* El valor del parèntesi només s'aplica per a T > 30 °C

*Mètode NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, EUA):*

$$ITA = \sum \frac{T+t}{2} - 10$$

en què T = 30 °C si T ≥ 30 °C

t = 10 °C si t ≤ 10 °C

Aquest és el mètode de càlcul adoptat des del 1970 per la indústria de llavors d'Iowa, als Estats Units (Felch, Shaw i Duncan, 1972) i que també és utilitzat per alguns centres de millora a França.

*Mètode ONTARIO (Brown, 1969):*

$$ITA = \sum 0,5 [1,85 (T - 10) - 0,047 (T - 10)^2 + (t - 4,4)]$$

en què T = 10 °C si T ≤ 10 °C

t = 4,4 °C si t ≤ 4,4 °C

Aquest és el sistema de classificació de la precocitat dels híbrids adoptat des del 1970 a la província d'Ontario, al Canadà.

Fixa dues temperatures sostre: 10 °C per a la temperatura diürna i 4,4 °C per a la mínima nocturna. Es basa en una relació no lineal entre la temperatura de l'activitat fisiològica de la planta i considera l'efecte negatiu de la temperatura superior a 30 °C.

L'estudi dels mètodes més idonis per al càlcul de la suma tèrmica s'ha realitzat en diferents ambients utilitzant diversos genotips, i s'ha valorat l'expressió que menor variació aporta modificar les variables d'assaig (anys, localitats, època de sembra, etc.), i, per tant, la que dona un valor més universal d'ITA. D'acord amb la literatura, encara avui no s'ha demostrat la superioritat d'alguns dels mètodes, independentment de les condicions d'experimentació. Generalment, s'aconsella l'ús d'un mètode per a determinades zones climàtiques o països, tipus de material, etc.

Al Canadà o al nord de França, els millors mètodes són aquells en què la temperatura sostre inferior considerada pren valors baixos, 6 °C o 4,4 °C. En aquest sentit, cal tenir en compte que els materials que es cultiven són de cicle curt i estan adaptats a les baixes temperatures que es registren en el període sembra-emergència. A la zona americana del *corn belt*, el mètode utilitzat pren com a temperatura sostre inferior els 10 °C i s'hi sembren híbrids de cicle més llarg. En aquest sentit, hem de recordar que a les comarques catalanes es fan en bona part híbrids procedents d'aquesta zona americana.

## **2.2. Informació necessària per tal de treure el màxim profit del coneixement de les integrals tèrmiques**

En els països amb tradició en el cultiu del blat de moro, especialment EUA i Canadà, des de fa temps s'utilitza el sistema de l'ITA. Els organismes oficials publiquen anualment uns fullets que connecten, entre altres dades informació sobre:

- El mètode utilitzat per a calcular l'ITA.
- Els valors d'ITA disponible (mapa) a les zones de producció de blat de moro.
- Per a cada híbrid comercial, la corresponent ITA necessària per cobrir el període de sembra a maduració fisiològica.

A casa nostra, algunes cases comercials incorporen en els seus catàlegs des de fa poc temps, informació sobre l'ITA mitjana necessària en cadascun dels híbrids, per tal de cobrir els períodes corresponents a la floració i a la maduració del gra (taula 2).

Nom de l'híbrid / casa comercial	Integral tèrmica acumulada		
	Cicle FAO	Floració	Maduració
P-3183 / Pioneer	800	850	1.600
P-3311 / Pioneer	700	850	1.600
G-4727 / Funk's	800	850	1.590
Ivana / Pioneer	700	840	1.570
Prisma / Funk's	700/800	820	1.560
Bianca / Pioneer	700	840	1.560
Luana / Pioneer	600	810	1.550
Dracma / Funk's	700	810	1.540
Lenor / Funk's	500	770	1.500
PR-3551 / Pioneer	500	780	1.500
Marista / Pioneer	300	722	1.429
Marengo / Funk's	400	720	1.230

**Taula 2.** Valors d'integral tèrmica acumulada (°C) d'alguns híbrids comercials, segons els catàlegs de les cases corresponents.

Els valors de la taula 2, tal com es presenten, tenen una escassa aplicació pràctica, ja que per fer-ne una correcta interpretació caldria que les cases comercials definissin una sèrie de paràmetres elementals. Per exemple, en els catàlegs no s'informa doble què s'entén per maduració (és a dir, fins a quin moment s'ha fet el càlcul de l'ITA), ni des de quin moment sembla o naixença, ni quin mètode s'ha utilitzat per al càlcul de l'ITA de cada híbrid; etc.

Tampoc no es pot negligir el fet que la informació disponible només sigui la corresponent al blat de moro de recol·lecció per a gra, i es fa patent la necessitat de disposar d'ITA fins als estats de percentatge d'humitat de la planta i/o gra en què es recomana la recol·lecció per a l'ensitjat.

### 2.3. Integral tèrmica acumulada disponible a Catalunya per a la producció de blat de moro

La informació sobre l'ITA dels híbrids comercials, hem vist que era escassa, però si ens fixem en les peces necessàries per treure el màxim profit de les ITA, veiem que la informació sobre les característiques climàtiques (en forma d'ITA) de les zones del país on es conrea el blat de moro és nul·la. Contribuir a omplir aquest buit és el que es pretén a continuació.

A l'hora de decidir quin dels mètodes utilitzem per al càlcul d'ITA a les comarques catalanes, té sentit: 1) Recordar que el tipus de material que es conrea a les comarques productores catalanes s'ajusta bé a la zona americana del *corn belt*, on s'utilitza el mètode de càlcul NOAA amb base 10 °C. 2) Aprofitar la informació que aporten algunes de les cases comercials de llavors

als seus catàlegs, és a dir valors d'ITA calculats a partir del mètode NOAA (comunicació personal).

Ja que a casa nostra les sembres primerenques de blat de moro es realitzen normalment en la segona quinzena d'abril, hem triat el dia 15 com a data inicial per calcular la integral. el 15 d'octubre s'ha escollit com a data final, ja que durant la segona quinzena de l'esmentat mes és força habitual que el cultiu s'hagi aixecat, i a més a més es poden produir les primeres gelades.

Pels motius abans esmentats s'ha utilitzat el mètode nordamericà NOAA per al càlcul de les nostres ITA (taula 3). Les dades de temperatura per a cadascuna de les localitats s'han obtingut, per mitjà de l'Institut Nacional de Meteorologia, en els centres meteorològics zonals de Barcelona i Saragossa.

És evident que les ITA de cada zona en un determinat període de temps no són iguals any rera any. De tota manera, en termes de climatologia, es pot parlar de tendències i treballar estadísticament. És a dir, podem construir ITA mitjanes de molts anys i veure si els anys extrems s'allunyen molt de la mitjana. Com més anys incorporem als nostres càlculs, més fiables seran les mitjanes. Malauradament, tal com es pot veure a la taula 3, la informació disponible de la majoria de localitats del nostre país, amb interès des del punt de vista del cultiu del blat de moro, és escassa i incompleta.

Localitat (1)	G	L	O	S	SC	T	V
15 - 30 d'abril	68	80	72	66	75	69	76
maig	184	218	164	173	175	191	181
juny	300	340	246	282	299	314	282
juliol	408	424	357	399	418	425	380
agost	391	416	334	388	386	403	374
setembre	310	328	273	300	342	337	305
01 - 15 d'octubre	104	102	97	104	124	124	103
total acumulat	1766	1906	1542	1712	1819	1862	1701
coeficient de variació interanual (%)	8	5	9	7	6	7	6
nombre d'anys considerats	15	16	8	14	7	10	10

(1) Localitat (Comarca)

G = Granollers (Vallès Oriental)

L = Lleida (Segrià)

O = Olot (Garrotxa)

S = Sabadell ( Vallès Occidental)

SC = Santa Coloma de Farners (Selva)

T = Torroella de Montgrí (Baix Empordà)

V = Vic (Osona)

**Taula 3.** Valors mitjans de la integral tèrmica acumulada (°C) per intervals de temps i totals de set localitats representatives de les principals comarques catalanes productores de blat de moro, controlades durant diversos anys.

A la vista dels valors d'integral tèrmica obtinguts (taula 3), es poden fer les consideracions següents:

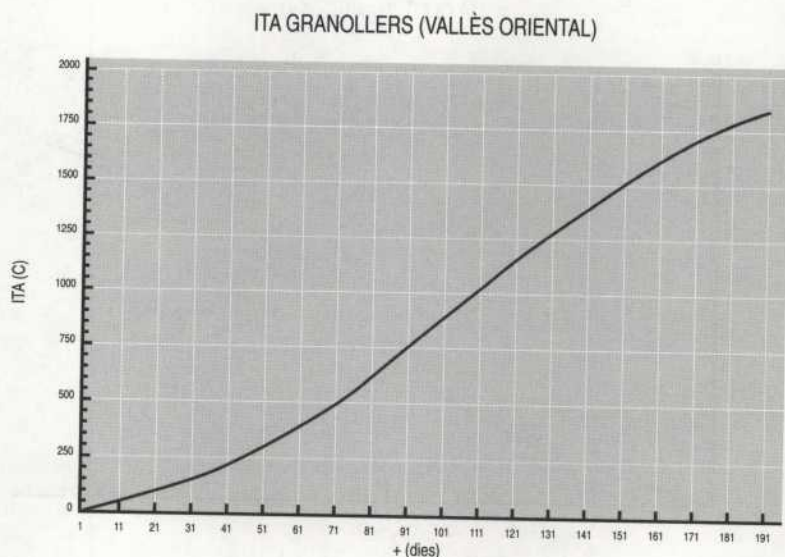


- Des del punt de vista dels requeriments tèrmics (o, si es vol, del cicle), a la major part de Catalunya es presenta una disponibilitat d'ITA suficient per cultivar qualsevol dels híbrids comercials existents en el mercat. Entre les comarques estudiades, només a la garrotxa es presenten limitacions. En efecte, els cicles més llargs (integrals tèrmiques a maduració per sobre de 1.540 °C) no es podrien cultivar amb normalitat (taules 2 i 3). El valor més alt el presenta Lleida, a la comarca del Segrià, on és més acusat el rigor tèrmic de l'estiu per la seva situació més continental.

- La distribució de l'ITA per mesos, expressada en termes de percentatge, resulta força similar en les set localitats. En els mesos de juliol i agost s'aconsegueix un 44-46 % del valor total d'ITA del període considerat.

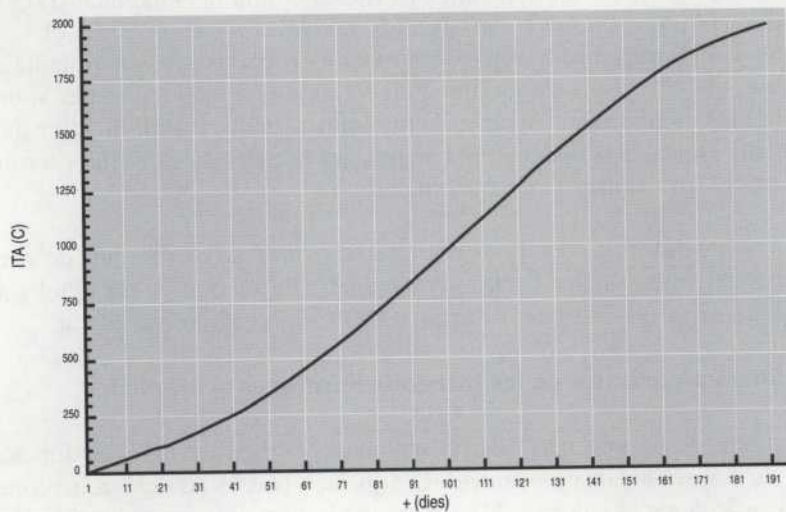
## 2.4. Utilització pràctica de les integrals tèrmiques acumulades

En les figures 1 a 7 es presenten les corbes de l'ITA en funció del temps de les set localitats estudiades. Aquestes corbes es realitzen representant en ordenades el valor de l'ITA acumulada i en abscisses el temps trascorregut des del dia de la sembra. D'aquesta manera, si hom disposa d'aquest tipus d'informació, corresponent a la localitat o zona de cultiu pròpia, i també l'ITA dels híbrids comercials, la simple interpolació (dins la corba, trobar una ITA a partir d'un temps determinat, o al revés, a partir d'un període de temps, l'ITA disponible) permetrà l'obtenció de prediccions interessants, com les que a continuació presentem d'una manera sistematitzada.



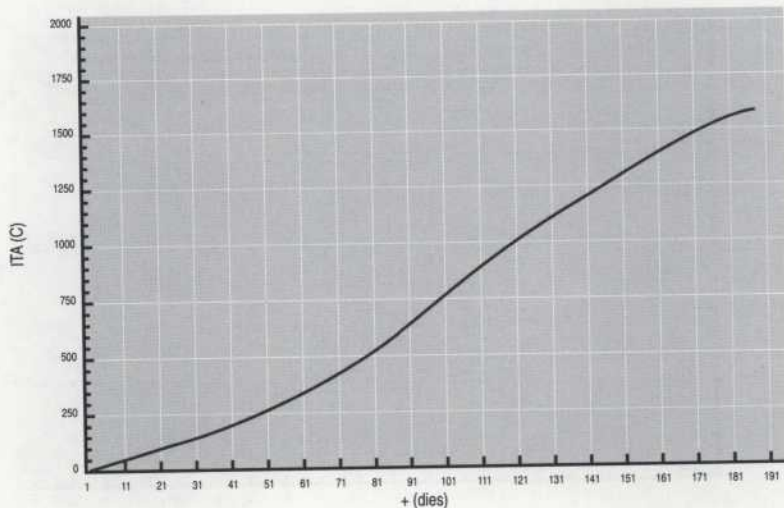
**Figura 1.** Integral tèrmica acumulada (°C) a Granollers (Vallès Oriental) durant el període 15 d'abril a 15 d'octubre.

### ITA LLEIDA (SEGRIÀ)



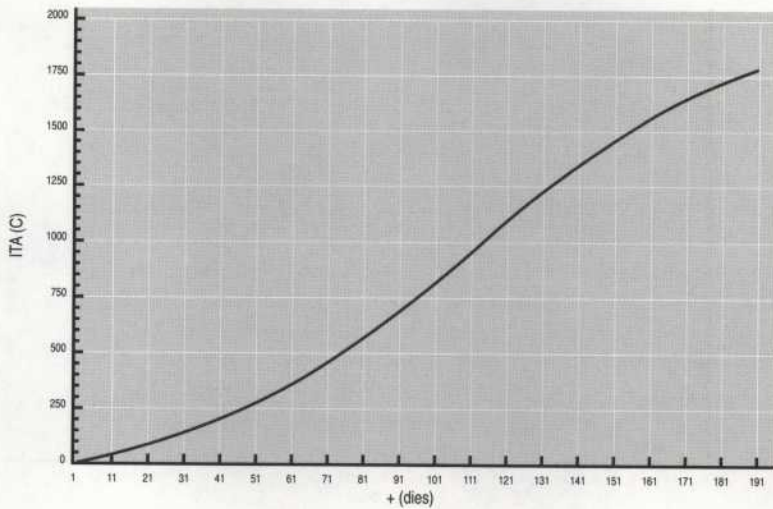
**Figura 2.** Integral tèrmica acumulada (°C) a Lleida (Segrià) durant el període 15 d'abril a 15 d'octubre.

### ITA OLOT (GARROTXA)



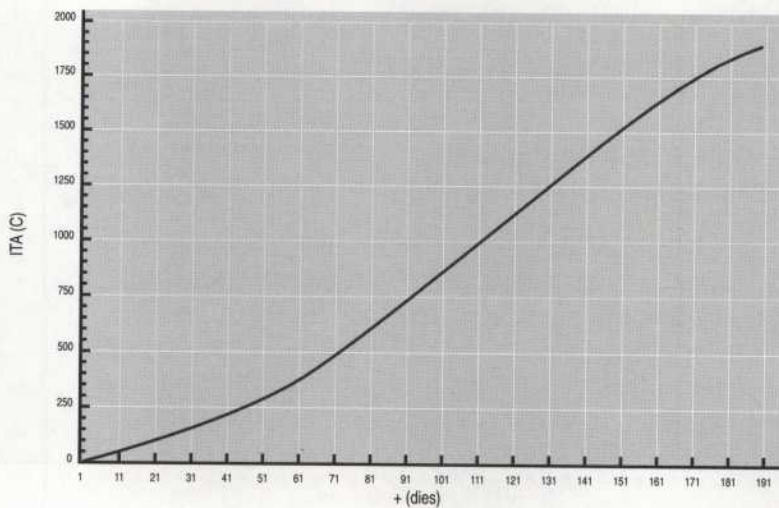
**Figura 3.** Integral tèrmica acumulada (°C) a Olot (Garrotxa) durant el període 15 d'abril a 15 d'octubre.

### ITA SABADELL (VALLÈS OCCIDENTAL)



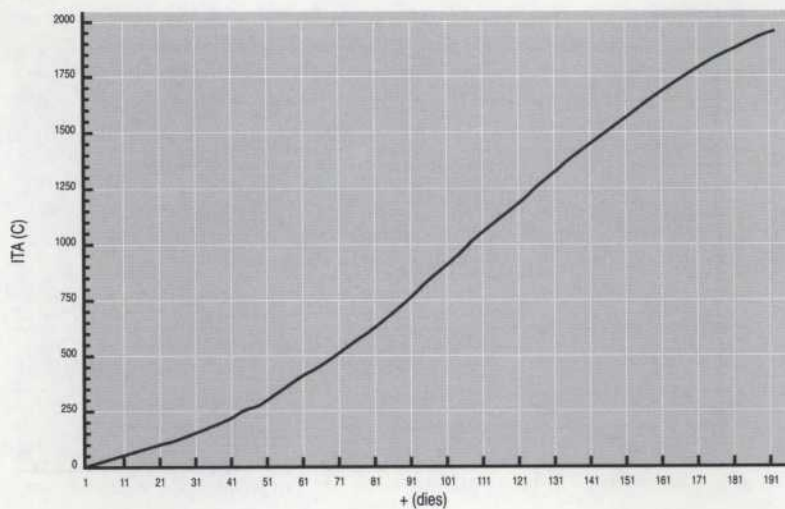
**Figura 4.** Integral tèrmica acumulada (°C) a Sabadell (Vallès Occidental) durant el període 15 d'abril a 15 d'octubre.

### ITA SANTA COLOMA DE FARNERS (SELVA)



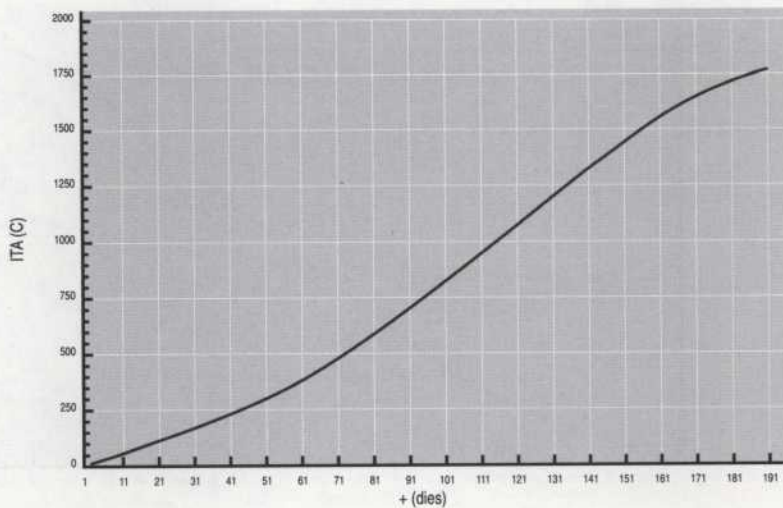
**Figura 5.** Integral tèrmica acumulada (°C) a Santa Coloma de Farners (Selva) durant el període 15 d'abril a 15 d'octubre.

### ITA TORROELLA (BAIX EMPORDÀ)



**Figura 6.** Integral tèrmica acumulada (°C) a Torroella (Baix Empordà) durant el període 15 d'abril a 15 d'octubre.

### ITA VIC ( OSONA )



**Figura 7.** Integral tèrmica acumulada (°C) a Vic (Osona) durant el període 15 d'abril a 15 d'octubre.

### **2.4.1. Elecció en primera sembra dels híbrids comercials**

Es triaran els híbrids amb ITA igual o menor a la disponible en la localitat on s'han de cultivar. Per exemple, a la comarca de l'Empordà (ITA > 1.800 °C) podem escollir qualsevol dels híbrids de la taula 2.

### **2.4.2. Elecció dels híbrids dintre d'una rotació de conreu**

Si es vol sembrar blat de moro a l'estiu, però el pagès es veu en la necessitat de limitar la permanència del cultiu al camp, sigui perquè hi voldrà sembrar tot seguit un altre conreu o perquè el precedent s'aixeca tard, només cal cercar a la gràfica la suma d'integral tèrmica disponible entre les dues dates que el camp és lliure i escollir un híbrid amb una ITA igual o inferior a aquest valor. Igualment, permet escollir un híbrid de ressebrada en el cas que un cultiu falli.

Vejem-ne un exemple: volem sembrar a Granollers l'1 de maig i hem de collir abans del 15 de setembre per sembrar-hi margall. Si anem a la figura 1, corresponent a aquesta localitat, trobarem que a l'1 de maig li corresponen 73 °C, i al 15 de setembre, 1.519 °C. La diferència és de 1.446 °C, que correspon a la integral tèrmica acumulada disponible en aquest període establert. Si ara cerquem a la taula 2, trobarem que els híbrids Marista, amb una ITA de 1.429 °C, i Marengo, de 1.230 °C, presenten ITA inferiors a la disponible. Per tant, podríem escollir qualsevol dels dos per sembrar.

### **2.4.3. Predicció de la data de maduració d'un híbrid en funció de la data de sembra**

Aquest apartat és una generalització dels dos anteriors. La determinació de la data aproximada de maduració de l'híbrid que es cultiva, en funció de la data de sembra, és una altra de les qüestions que poden interessar el pagès.

Continuem amb l'exemple de l'apartat anterior. Suposem que el pagès ha decidit sembrar l'híbrid Marengo, de cicle més curt, per estar més segur que el 15 de setembre tindrà el camp disponible. Dèiem que sembra l'1 de maig, quan la gràfica ens indica 73 °C. A partir d'aquest moment, l'híbrid comença a acumular els 1.230 °C que li calen per assolir la maduresa i poder ésser collit. Això significa  $73^{\circ}\text{C} + 1.230^{\circ}\text{C} = 1.303^{\circ}\text{C}$ . Podem veure que si cerquem a la taula 1.303 °C, ens indicarà com a dia previsible de collita (maduració segons les cases comercials) el 27 d'agost.

### **2.4.4. Determinació del moment de recollecció dels blats de moro per a farratge.**

És una situació particular de l'apartat anterior. En el cas del cultiu del

blat de moro per a farratge, d'ús de l'ITA pot ajudar el pagès a determinar, en funció de la data de sembra, el moment en què el gra i/o la planta tindran un determinat percentatge d'humiditat desitjat per procedir a la recollecció. Però aquesta informació no ha estat encara facilitada per les cases comercials per a cap dels seus híbrids recomanats com a farratgers, de la mateixa manera que s'ofereix fins a maduració de gra (taula 2).

Per tal de poder plantejar un exemple pràctic, suposarem que disposem d'aquesta informació per a un híbrid hipotètic que anomenarem HÍBRID X, del qual coneixem el cicle segons la classificació FAO, les ITA en °C fins a floració masculina (emissió de pol·len) i el moment en què el gra té un 38 % d'humiditat (òptim per ensitjar).

	Cicle FAO	ITA Floració	ITA 38%
Híbrid X	800	856	1.419

Sembrem l'híbrid el 15 d'abril a la localitat de Granollers. Ja que aquesta data s'ha escollit com a primer dia per al càlcul de l'ITA, la figura 1 ens indica 0 °C acumulats. Així, anem directament a veure quin dia s'hauran acumulat els 1.419 °C que li calen a aquest híbrid per arribar al 38 % d'humiditat al gra, moment en què seria recomanable ensitjar. Aproximadament, la data prevista és el 7 de setembre.

### 3. CONCLUSIONS

Per poder aplicar, amb totes les seves possibilitats, el sistema de classificació basat en l'acumulació de temperatura o integral tèrmica acumulada en l'agricultura, cal disposar de dos tipus d'informació:

– Els valors d'aquest paràmetre que es presenten a Catalunya, és a dir, la disponibilitat que ofereix la climatologia del país a l'hora de cultivar el blat de moro, obtinguda a partir dels valors de temperatures màximes i mínimes disponibles en les estacions meteorològiques de cada localitat.

– Els requeriments d'aquest paràmetre pels materials comercials a l'abast en el mercat, fins als estadis de desenvolupament de la planta més significatius, com el moment de maduració del gra o l'estat recomanat de collita per a l'ensitjat.

En aquest treball es dona, com a aportació original, el primer tipus d'informació: valors d'ITA de set localitats on el cultiu de blat de moro té una forta implantació, i les respectives corbes d'ITA en funció del temps de les set localitats estudiades. Aquesta informació obre el camí cap a l'elaboració de

mapes amb corbes d'ITA disponibles per oferir al pagès, tal com es fa ja actualment als països amb major tradició en el conreu de blat de moro.

Pel que fa al segon tipus d'informació, corresponent a l'ITA dels híbrids comercials, es constata la imperiosa necessitat de disposar d'una major informació, que hauria d'ésser obtinguda i proporcionada per les mateixes cases comercials.

Si es disposa d'ambdós tipus d'informació, la utilització de la integral tèrmica acumulada és un mètode senzill que permet: seleccionar els híbrids per la seva precocitat; avaluar la possibilitat d'una segona collita; preveure per a cada any els diferents estats de desenvolupament del blat de moro i programar les sèmbrs i les collites, i disposar d'una data aproximada per la recol·lecció en l'estadi que es desitgi (gra, ensitjat, etc.)

## BIBLIOGRAFIA

- BLOC, D; GOUET. J. P. *Influence des sommes de température sur la floraison et la maturité du maïs*. "Ann. Amélior. Plantes" 28: 89-111. 1977.
- BROWN, D. M. *Heat units for corn in southern Ontario*. Ontario Dep. of Agr. and Food, AGDEX 111/31. 1969.
- CROSS, H. Z.; ZUBER, M. S. *Prediction of Flowering Dates in Maize Based on Different Methods of Estimating Thermal Units*. "Agronomy Journal", 64:351-355. 1972.
- DERIEUX, M; BONHOMME, R. *Heat Unit requirements for maize hybrids in Europe. Results of the european FAO subnetwork II. Period from silking to maturity*. "Maydica". XXVII: 79-96. 1982.
- DERIEUX, M; BONHOMME, R. *Heat units requirements for maize in Europe*. "Book of Poster Abstracts", 15-1: 5-2. XII Eucarpia Congress, Göttingen. 1989.
- DESIDERIO, E; MONOTTI, M. *La definizione della precocità degli ibridi di maïs*. "L'Italia Agricola", 4:225-234. 1979.
- FELCH, R. E.; SHAW, R. H.; DUNCAN, E. R. *The climatology of growing degrees in Iowa*. Iowa State J. Sci., 46: 443-461. 1972.
- GILMORE, E. C.; ROGERS, J. S. *Heat Units as a Method of Measuring maturity in corn*. "Agronomy Journal", 50: 611-615. 1958.
- LEHENBAUER, P. A., *Growth of maize seedlings in relation to temperature*. Physiol. Res., 1: 247-288. 1914.
- LIVINGSTON, B. E. *Physiological temperatures indices for the study of plant growth in relation to climatic conditions*. Physiol. Res. 1: 399-420. 1916.
- ROOD, S. B.; MAJOR D. J. *Diallel analysis of flowering-time in corn (zea mays) using a Corn Heat Unit Transformation*. Can. J. Genet. Cytol. 22:633-640. 1980.