

ORIGEN I CREIXEMENT DE LES FULLES D'AVENA SATIVA ALGUNES CONSIDERACIONS

Comunicació presentada el dia 22 de gener de 1976
per

L. HENAR ALEGRE I BATLLE

Departament de Fisiologia Vegetal. Facultat de Biologia.
Universitat de Barcelona.

SUMMARY

Some considerations on appearance and growth of leaves of *Avena sativa*.

Leaf emergence rates and growth curves of the first five leaves were determined for the seedling of Avena sativa var. Victoria II under controlled environmental conditions.

After 28 days from sowing five leaves appear in the tillers of the oat with a rate of emergence between 4 and 6 days.

The growth curves determined for every leaf are in agreement with the general pattern of curves found in other grasses.

INTRODUCCIÓ

Des de l'any 1961, el Departament de Fisiologia Vegetal ha realitzat nombrosos treballs en relació amb la col·laboració internacional sobre ritmes de creixement de les plantes.

Una de les espècies estudiades ha estat *Avena sativa* var. *Victoria II*, tant en condicions controlades —fototermohigrostat⁵—, com en condicions ambientals —Camps experimentals de la Facultat de Biologia².

Continuant la mateixa línia de treball, realitzo la tesi doctoral sobre les variacions cronològiques del creixement de les fulles de la civada, fet que m'ha portat a l'observació i estudi de la morfologia i dinàmica del creixement de les fulles d'aquesta espècie. En aquesta comunicació —i a grans trets— farem algunes consideracions respecte a l'origen dels primordis foliars, la taxa d'emergència de les fulles i el posterior creixement.

MÈTODES

S'ha utilitzat *Avena sativa* var. *Victoria II* procedent de Svälöff (Suècia).

Origen dels primordis foliars

Les tècniques emprades per a l'aïllament dels corms vegetatius i posteriors mètodes per estudiar la morfologia, han estat ja descrits per ALEGRE i COH.¹

Taxa d'emergència i creixement de les fulles

La civada es cultiva en cambra de condicions controlades (fototermohigrostàtica). Aquesta cambra presentava les següents característiques: fotoperíode de 16 hores de llum i 8 hores de fosc, humitat relativa (dia) 65-70 %, humitat relativa (nit) 75-80 % i una mitjana de 19° C de temperatura.

Per a calcular la taxa d'emergència de les fulles s'ha observat els dies que cadascuna de les fulles ha trigat a sortir a l'exterior. Abans de construir la gràfica s'han analitzat estadísticament les dades.

Una vegada havien emergit les fulles, es mesurava cada dia llur llargada per a poder seguir el curs del creixement. Les corbes de creixement s'han construït aplicant l'ajust amb un polinomi de tercer grau i fent servir una calculadora Hewlett-Packard model 20.

RESULTATS

En agafar una planta de civada durant la seva fase vegetativa i separar-ne les fulles s'observa, al coll de la planta i molt a prop de les arrels, el corm vegetatiu.

Com podem veure a la figura 1, el corm vegetatiu té forma cònica i per l'acció de divisions periclinals de la túnica del meristema apical, es formen els primordis foliars.

Les divisions periclinals originen en primer lloc unes petites protuberàncies (fig. 2) que s'estenen lateralment des del seu punt d'origen tot voltant en forma de mitja lluna el corm vegetatiu. A l'ensem els primordis foliars creixen en alçada i la seva puixança es més intensa al punt d'origen que als extrems. Quan els extrems es troben, no creixen junts, sinó que un d'ells es desenrotlla voltant l'altre, i d'aquesta manera la fulla s'anirà enrotllant sobre ella mateixa.

Tal com es pot veure a la fotografia, els primordis es formen d'una manera ordenada: en disposició dística i successió acrópeta. Així, en un

corm vegetatiu podem veure una sèrie de primordis en diferents etapes de creixement, observem que mentre prop de l'àpex aquests només apareixen en forma de protuberàncies laterals, els que es troben més cap a la base ja presenten la part central més alta que els extrems.

Els primordis més vells taparan el meristema apical i els primordis foliars més joves.

Aquest conjunt de corm vegetatiu i primordis foliars és el que denominem la gema terminal.

ALEGRE i coH.¹ fan un estudi més aprofundit de l'organització del corm vegetatiu i formació dels primordials foliars.

Observada la morfologia de l'origen de les fulles, es passa a fer algunes consideracions sobre la dinàmica del creixement.

A les primeres fases de creixement, els primordials foliars no s'observen externament, la primera fulla es fa visible quan amb la seva punta trenca l'àpex del coleòptil i les altres van sortint de dins de les fulles més velles que les envolten.

ANSLOW³ defineix la taxa d'emergència de les fulles dient que és l'interval entre l'emergència de dues fulles successives. Aquesta taxa no té per què coincidir amb la taxa d'iniciació de les fulles o plastocrom, i així HUMPHRIES⁶ la considera com plastocrom aparent o auxocrom.

Hem trobat (Gràf. 1) que durant un període de 28 dies emergeixen cinc fulles a les plantes de la civada.

La taxa d'emergència de les fulles oscil·la entre els quatre i sis dies. Es manté molt constant per a la primera i segona fulla (quatre dies) i disminueix lleugerament per a la tercera i quarta fulla (mitjana de cinc dies), així com per a la cinquena fulla (mitjana de sis dies).

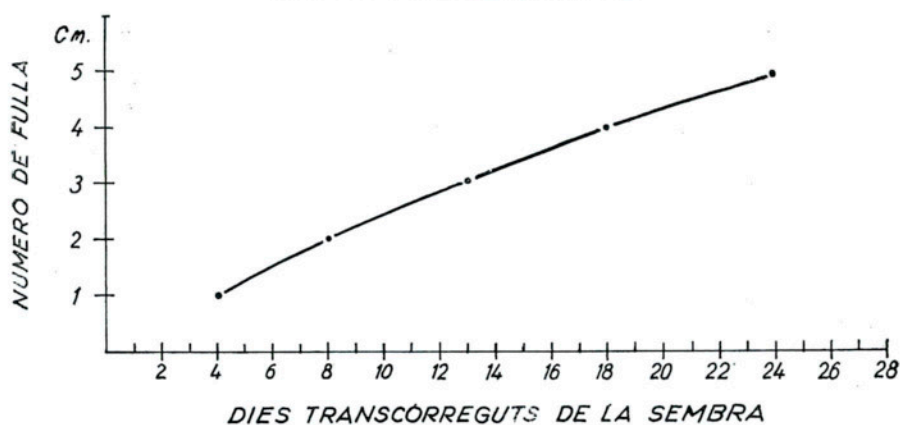
En analitzar les corbes de creixement de les fulles des de la seva emergència, observem:

— La primera fulla (Gràf. 2) que havíem començat a observar transcorreguts quatre dies de la sembra, continua la seva puixança durant una setmana i després ja no creix més. Arriba a atènyer una alçada entre 12 i 14 cm. i més tard, a causa de la senescència, es comença a esgrogueir per la punta (part de la fulla que l'acusa més aviat) i les dades que s'obtenen del creixement no són correctes.

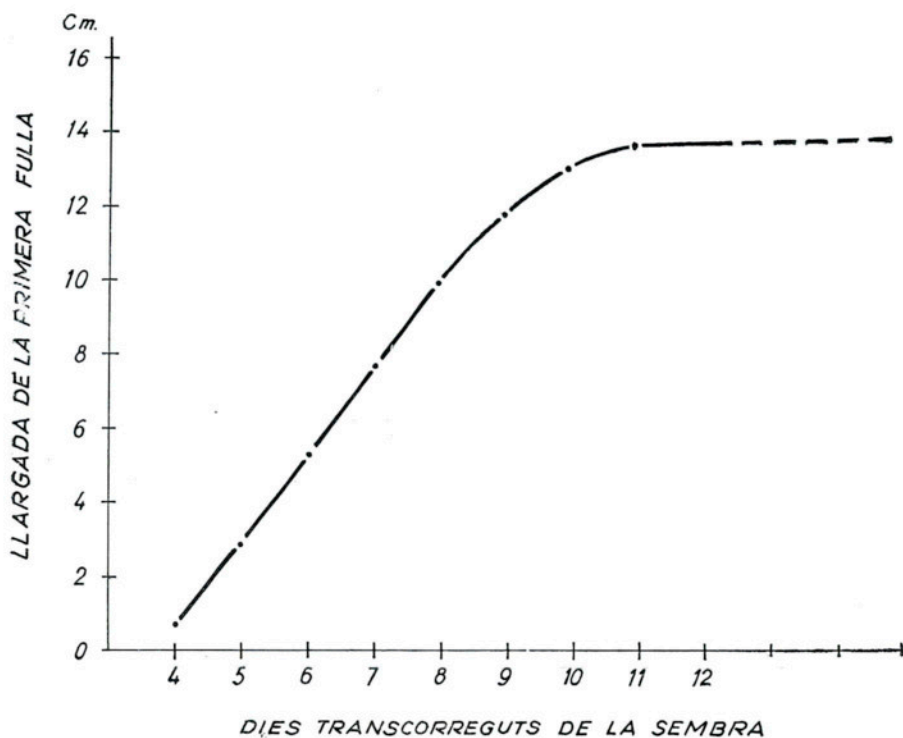
— La segona fulla (Gràf. 3) creix més que la primera i arriba a tenir alçades d'uns 21 cm. El seu creixement finalitza després de transcorreguts uns 17 dies des de la sembra.

— La tercera fulla (Gràf. 4) arriba a tenir una llargada més gran que la segona i acaba de créixer aproximadament uns 23 dies després de la sembra.

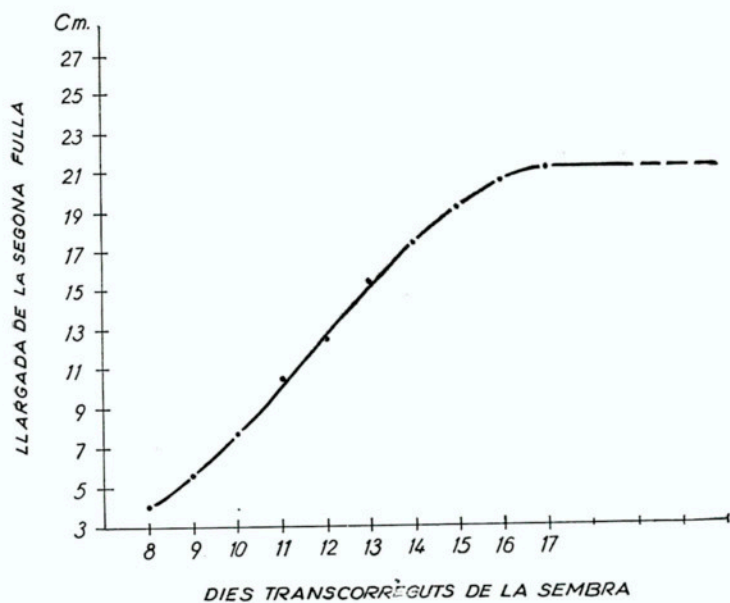
— Respecte la quarta fulla (Gràf. 5), podem dir que, transcorreguts 28 dies després de la sembra, encara no havia acabat el creixement.



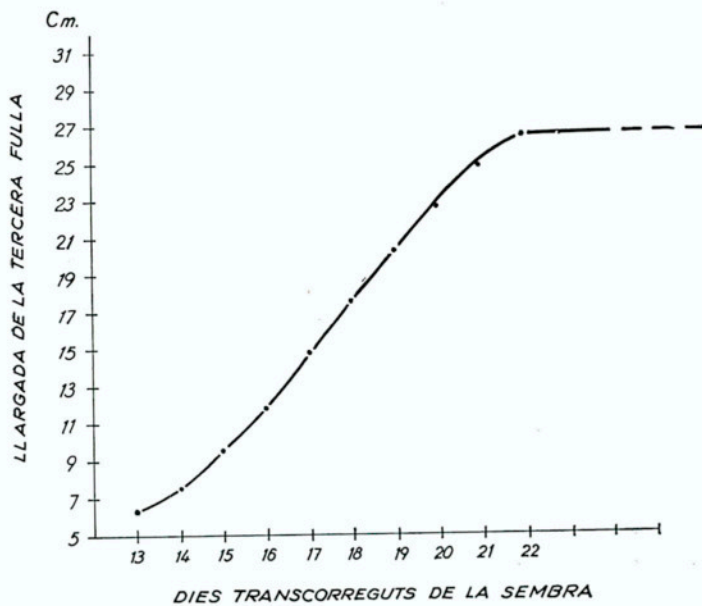
GRÀFICA 1.—Taxa d'emergència de les cinc primeres fulles d'*Avena sativa*.



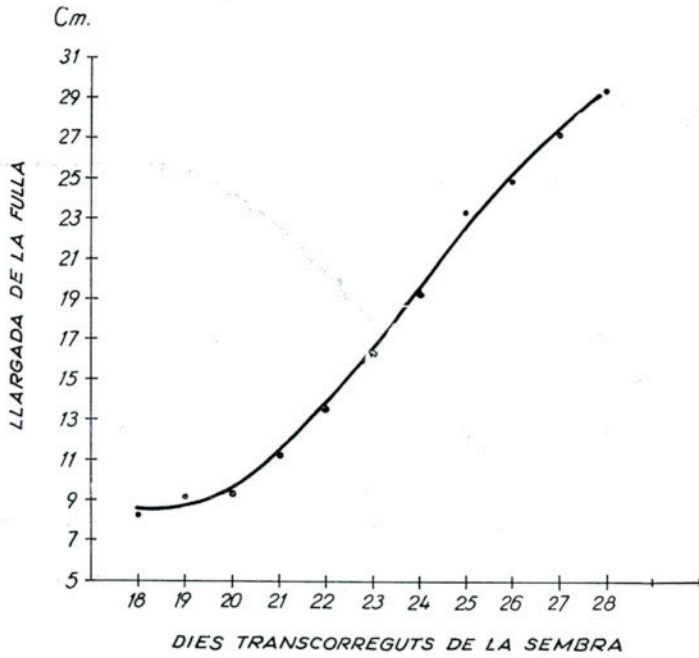
GRÀFICA 2.—Creixement de la primera fulla des de la seva emergència.



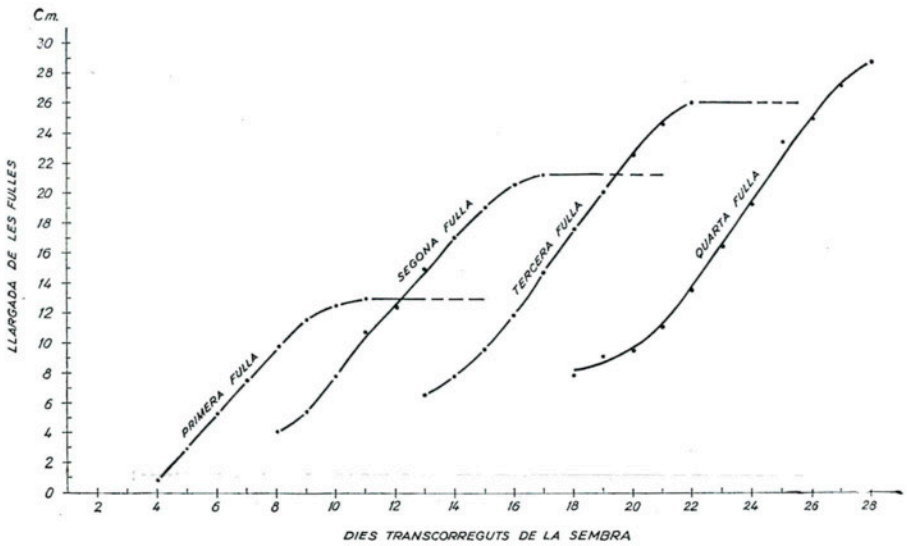
GRÀFICA 3.— Creixement de la segona fulla des de la seva emergència.



GRÀFICA 4.— Creixement de la tercera fulla des de la seva emergència.



GRÀFICA 5.—Creixement de la quarta fulla des de la seva emergència.



GRÀFICA 6.—Creixement de les fulles des de llur emergència.

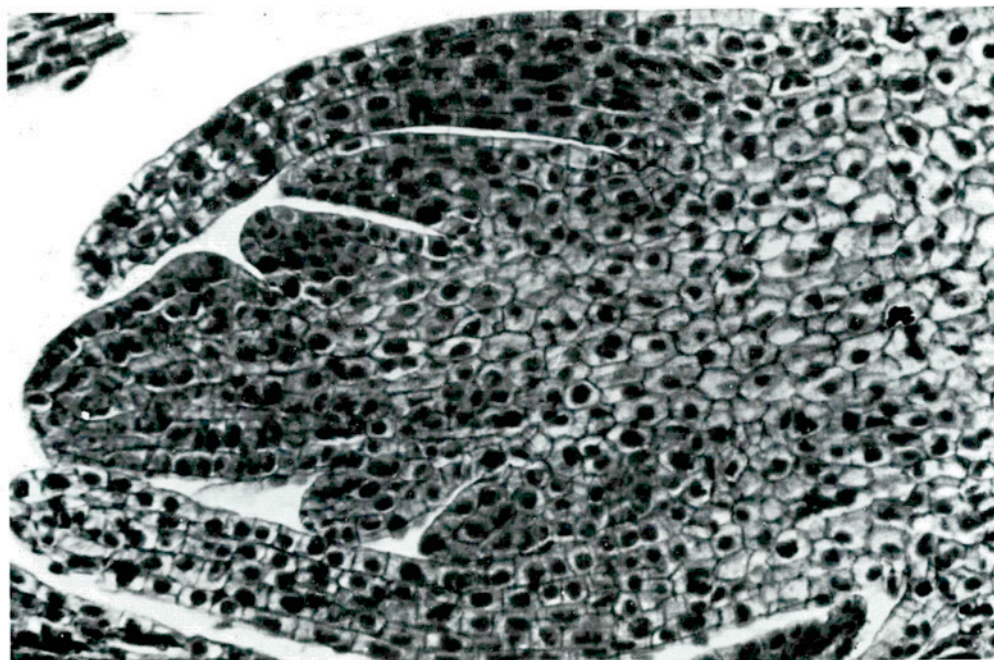


FIG. 1. — Tall longitudinal del corm vegetatiu d'*Avena sativa*.



FIG. 2.— Observació del corm vegetatiu de la civada (*Avena sativa*) mitjançant el microscopi electrònic d'escombratge (*scanning*).

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Observant i relacionant en conjunt el tres aspectes (organització de l'àpex, taxa d'emergència de les fulles i posterior creixement) resulta:

L'organització de l'àpex (més concretament podríem dir la disposició dels primordis foliars) té una gran influència en les primeres etapes del creixement de les fulles, ja que en quedar els primordis foliars més joves embolicats pels més vells, es troben tancats dintre d'uns límits i no tenen un espai lliure per poder créixer. Teoria que està d'acord amb la de WILLAMS.⁸

En el nostre cas, la mesura de l'emergència de les fulles ha estat una dada de gran importància per poder començar a seguir el seu creixement.

S'han realitzat nombrosos treballs sobre la taxa d'emergència de les fulles i els factors que hi prenen part i s'ha arribat a la conclusió que, en condicions controlades i per a una mateixa espècie, la taxa d'emergència és constant.

Entre els factors ambientals s'ha observat que la temperatura, el fotoperíode i la intensitat de llum són els que tenen una influència més gran.

Els resultats que hem trobat concorden amb els de la bibliografia consultada sobre la taxa d'emergència de les fulles de diverses gramínies i especialment amb els de ROBSON⁷ en *Festuca arundinacea*, on observa una taxa d'emergència constant per a les dues primeres fulles i una disminució per a les fulles que van emergint successivament.

Com que aquí no donem les dades de llargada de les fulles des del seu origen en el corm vegetatiu, no hem utilitzat en aquest cas les sigmoïdes de creixement, la llei logística, les fórmules de Mackdowall, Blackmann, o les de Richards o algun altre tipus complex de corbes per interpretar el creixement. S'ha observat que l'aplicació de l'ajust amb un polinomi de tercer grau donava bons resultats.

En el gràfic 6 es dóna una visió de conjunt de les corbes de creixement on podem constatar les conclusions que exposarem a continuació:

— No totes les fulles creixen al mateix temps, tal com podem veure, quan la segona fulla està en plena fase de creixement, la primera ja l'ha acabat i la tercera solament fa tres dies que ha emergit.

— Com ja sabem, les fulles són òrgans de creixement limitat. La primera fulla creix menys que les altres; després, cadascuna és més llarga.

— El model de creixement és pràcticament el mateix per a totes les fulles.

— Per últim, l'estudi de les corbes de creixement ens resulta de gran utilitat per a poder comprendre els ritmes de creixement que estudiem.

BIBLIOGRAFIA

1. ALEGRE, L.; MOLINAS, M. i FONTARNAU, R.: *Estudio morfológico del ápice vegetativo de Avena sativa var. Victoria II con el microscopio electrónico de barrido*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.), 75: 13-21 (1977).
2. ANDRÉS, J.: *Variaciones cronológicas en las primeras fases de crecimiento y de la producción en Zea Mays y Avena sativa*. Tesis doctoral. Univ. Barcelona. Barcelona (1971).
3. ANSLOW, R. C.: *The rate of appearance of leaves on tillers of the graminæ*. «Herb. Abstr.», 36: 149-155 (1966).
4. CABALLERO, A.: *Ritmos de período largo en el crecimiento de las plantas*. «Mem. Real. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona», XXXIX (6): 169-214 (1969).
5. CABALLERO, A.: *Estudi comparatiu del creixement de gramínies cultivades a Barcelona i latituds més elevades*. «Treballs Soc. Cat. Biol.», XXVII: 55-59 (1969).
6. HUMPHRIES, E. C. i WHEELER, A. W.: *The physiology of leaf growth*. «Ann. Rev. Plant Physiol», 14: 385-410 (1963).
7. ROBSON, M. I.: *The effect of temperature on the growth of s170 tall fescue (Festuca arundinacea). III. Leaf growth and tiller production as affected by transfer between contrasting regimes*. «J. Appl. Ecol.», 11 (1): 327-345 (1974).
8. WILLIAMS, R. F.: *The shoot apex and leaf growth*. Cambridge Univ. Press, 256 pp. (1975).