

FISIOLOGÍA DEL CRECIMIENTO

La brotación del tubérculo tiene lugar a través de una de las yemas del cono apical, generalmente la más vieja, que suele ser la más grande. Para que se produzca esta brotación es necesario que el tubérculo haya alcanzado un cierto estado de madurez fisiológica, que es variable, y que algunos autores cifran en un mínimo de 30 días tras el inicio de su formación.

Según Tumbleson (1960) la brotación de las yemas puede estar inhibida por la presencia de algunas sustancias que se forman en la epidermis de los tubérculos y que bloquean la brotación de las yemas, habiendo constatado que lavando con agua los tubérculos, la brotación es mucho mayor. Tumbleson, Kommendahl (1962) señalan que es precisamente la porción basal del tubérculo la que elabora las sustancias inhibitoras de la parte apical, puesto que si de un tubérculo se elimina la mitad inferior, la brotación se produce sin problemas.

En condiciones normales, la yema más antigua es la primera que rompe la latencia (Bendixen, 1973). Si por cualquier circunstancia los brotes primarios quedan dañados, surgen nuevas brotaciones procedentes de yemas situadas por debajo de las anteriores. Con todo es importante señalar que el 60% del peso seco del tubérculo, en forma de azúcares, aceites, proteínas y almidón es consumido en la germinación del primer brote (Stoller et al., 1972).

Tal y como se verá máqs adelante, en estudios realizados por nosotros hemos podido constatar que en las poblaciones valencianas de chufa, pertenecientes a la variedad botánica *sativus*, no se puede hablar de verdadera latencia, sino que la germinación está muy correlacionada con la temperatura, lo que puede ser distinto en tubérculos de otras variedades botánicas de *Cyperus esculentus* L.

De las brotaciones de un tubérculo madre se forman, en primer lugar, tallos subterráneos, llamados rizomas determinados, que van creciendo paulatinamente hasta que llega un momento en que su crecimiento queda paralizado, formándose a una profundidad variable, normalmente escasos centímetros, un órgano de crecimiento llamado *bulbo basal*, constituido por el alargamiento de hojas escamosas del rizoma que engloban las partes adyacentes del mismo y del que surge la planta madre. Este bulbo basal está considerado como el órgano principal de propagación y de actividad de crecimiento de *Cyperus esculentus*, L.

Del mencionado bulbo basal surgen, asimismo, raíces y rizomas indeterminados o secundarios, que crecen ininterrumpidamente hasta formar otros bulbos basales secundarios o bien tubérculos. Si se forman bulbos basales secundarios, además de surgir directamente otras plantas de chufa, también se originan nuevas raíces, así como rizomas indeterminados o secundarios que pueden a su vez formar nuevos bulbos basales secundarios o tubérculos bajo determinadas condiciones (Jansen, 1971).

Aunque el fotoperíodo no afecta significativamente la iniciación rizomática, juega un papel importante en el crecimiento, determinación y diferenciación de los rizomas. A medida que el fotoperíodo aumenta se observa un mayor crecimiento de los rizomas. La diferenciación de rizomas indeterminados en bulbos basales es máxima para fotoperíodos de 16 horas, mientras que la formación de tubérculos se produce con

valores de longitud de día de 8 a 12 horas. La floración sólo tiene lugar con fotoperíodos de 12 a 14 horas. Por otra parte, parece que los procesos de crecimiento vegetativo son competitivos con la tuberización, y que la floración es competitiva con ambos procesos (Jansen, 1971).

La formación de tubérculos tiene lugar en régimen de fotoperíodos cortos, en los que se observa un progresivo acortamiento de los entrenudos rizomáticos, acompañado de un engrosamiento de los mismos como consecuencia de la acumulación de reservas, englobando cada tubérculo 4-6 nudos (Bendixen, 1973).

Bell et al. (1962) observaron que en la tuberización de *Cyperus esculentus* L. pueden influir otros factores como temperatura, humedad y pH del suelo.

Cada tubérculo puede formar entre 1 a 3 rizomas determinados (Mulligan, Junkins, 1976). Algunos rizomas indeterminados, antes de formar ningún bulbo basal o rematarse en un tubérculo, pueden llegar a medir hasta 60 cm y englobar más de 30 entrenudos. El número de rizomas formados por un determinado bulbo basal está muy ligado a la edad del propio bulbo basal. De un bulbo basal primario pueden formarse más de 15 rizomas, mientras que de bulbos basales de segundo orden no se rebasan los 7, y los de un tercer orden un número inferior a 4 rizomas (Jansen, 1971).

El número de plantas que origina un solo tubérculo, varía con el marco de plantación: los valores encontrados con los marcos de plantación habituales han oscilado entre 28 y 100, mientras que en cultivo en contenedores de 35 cm de diámetro hemos llegado a contabilizar hasta 200. Tumbleson, Kommendahl (1961) encontraron que de un solo tubérculo se originaron en un año 1900 plantas y 6900 tubérculos, en un área de 21 dm de diámetro y 23 cm de profundidad.