

# Notas sobre o carvão (*Urocystis Hypoxidis* Thaxter) de *Hypoxis Decumbens*

A. P. VIÉGAS, Ph. D.  
Instituto Agronômico, Campinas

## HISTÓRICO

*Urocystis hypoxidis* (1) Thaxter foi pela primeira vez coletado e descrito por Thaxter em 1890, em New Haven, Connecticut, Estados Unidos da América do Norte. Este carvão foi encontrado, naquêlê país, atacando os ovários e pedúnculos de *Hypoxis erecta* L., hoje, *Hypoxis irsuta* (L.) Coville (2). A diagnose em latim saiu publicada em Saccardo (3), um ano mais tarde.

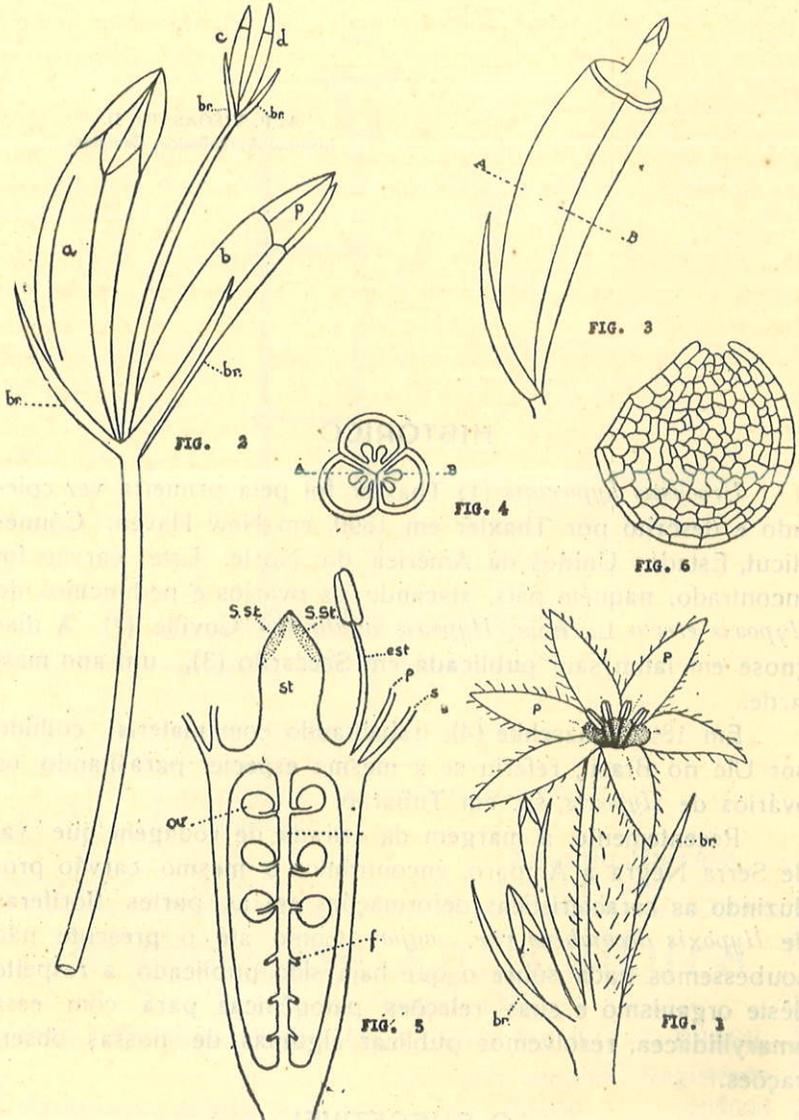
Em 1892, Pazschke (4), trabalhando com material colhido por Ule no Brasil, referiu-se à mesma espécie parasitando os ovários de *Hypoxis*, sp. em Tubarão.

Recentemente, à margem da estrada de rodagem que vai de Serra Negra a Amparo, encontrámos o mesmo carvão produzindo as características deformações em as partes floríferas de *Hypoxis decumbens* var. *major*. Como até o presente não soubessemos nada sôbre o que haja sido publicado a respeito dêste organismo e suas relações patogênicas para com essa amaryllidacea, resolvemos publicar algumas de nossas observações.

## O SUSCETÍVEL

*Hypoxis decumbens* var. *major* parece ocorrer abundantemente em nosso Estado, mesmo fora de nossas linhas limítrofes.

Já o vimos no Estado do Rio de Janeiro e, em São Paulo, nos municípios de Ubatuba, Amparo e Campinas. Com tôda a cer-



teza, o material coletado por Ule em Tubarão é o mesmo que o visto por nós. Esta amaryllidacea ocorre, em Campinas, em

terrenos baldios, em pequenas touças isoladas. Quando transplantadas em vasos, as plantas às vêzes, ressentem a mudança, morrendo logo. Em todo o caso, conseguimos trazer para as estufas do Instituto não sómente material bastante atacado pelo carvão (fig. 19), como também plantas sadias dos campos ao redor de Campinas.

As flores de *Hypoxis* (fig. 1) são dum amarelo de ouro. Nascem nas extremidades de escapos, cada escapo com poucas flores (fig. 2). Os ovários são mais ou menos triangulares em corte transversal (figs. 3 e 4) e atingem cêrca de 2 cms. de comprimento por 4 mms. de diâmetro. Após a fertilização, o perigônio se fecha formando como que unhas na parte superior do ovário. As flores nascem aos pares, e do ângulo formado pelos seus curtíssimos pedúnculos, o escapo se continua para dar origem ao par sucessivo de flores (fig. 1 e 2). As flores que primeiro se abrem são as da base (fig. 1). Cada flôr é subentendida por uma bráctea cuja ponta passa do meio do ovário (fig. 2).

O que nos interessa no momento vem a ser a estrutura do estigma e ovário. Para chegarmos a isto, estudemos as figuras 1 a 6. Estas falam, se bem que esquemáticamente, melhor do que qualquer descrição. Em 2 temos representado um escapo com 4 flores — *a*, *b*, *c* e *d*. Cada flor é subentendida por bráctea — *br*. O perigônio, persistente e fechado, indicamo-lo na mesma figura 1 pela letra *p*. Na figura 5 representamos esquemáticamente um ovário trazendo na sua porção distal o estigma *st*, terminando nas superficies estigmáticas *s. st*. Nas figuras 3 e 4 representamos, ainda em esquema, uma secção transversal do ovário e, na figura 5, um corte longitudinal do mesmo. Nesta figura (5) *s. st*. é a superfície estigmática; *est*, estame; *p*, pétala; *s*, sépala; *ov*. óvulo; *pl*. placenta e *f*, funículo. Em a figura 6 representamos um óvulo em corte.

Ditas estas poucas palavras com relação ao suscetível, passemos ao estudo do fungo e da moléstia produzida por êle.

### Sintomas e sinais :

Os sintomas mais evidentes, no campo, vêm a ser — intumescimento dos ovários, sua ruptura rimosa de alto a baixo (fig. 19). O sinal mais característico é a massa negra de

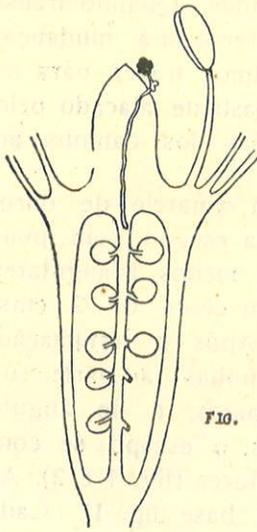


FIG. 7

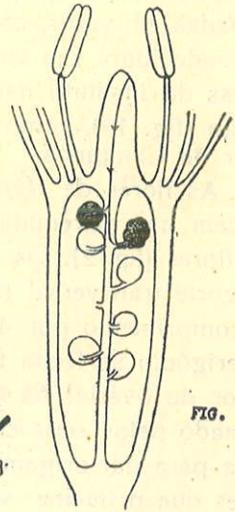


FIG. 8

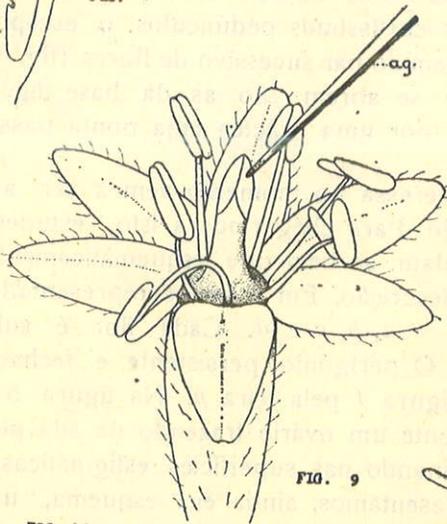


FIG. 9

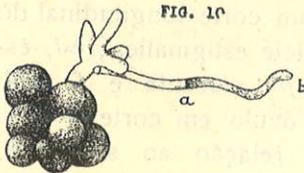


FIG. 10

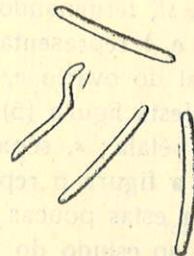


FIG. 11

clamidosporos que aparece após a ruptura das paredes ovarianas (soros).

Antes da ruptura dos ovários bastante afetados é sempre possível observar-se, por transparência, uma coloração escura das suas paredes.

Quando a ruptura do ovário ocorre, no geral, as paredes dêste viram para fora. Escancaram como se fôra um par de labios grossos, negro-pulverulentos. Se a ruptura rimosa do

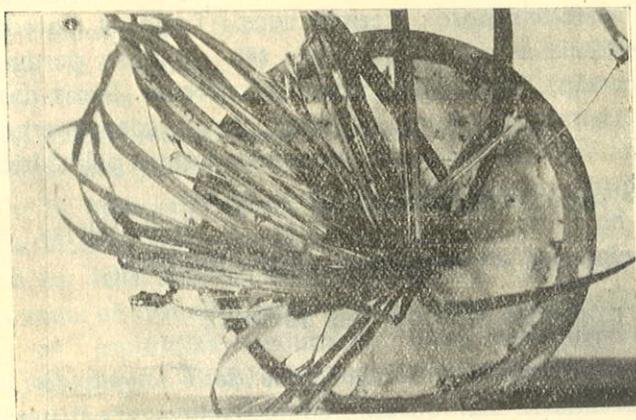
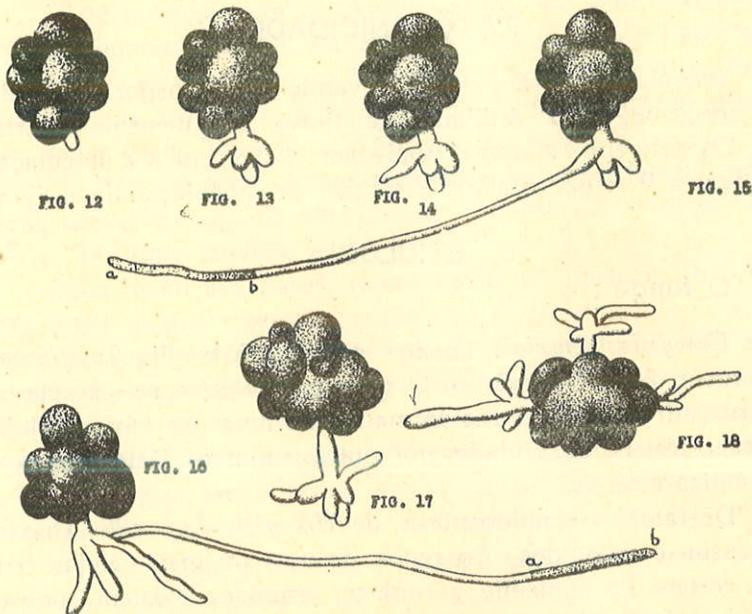


Fig. 19

ovário intumescido se dá violentamente, auxiliando a dispersão dos clamidosporos, não sabemos. E' bem provavel que isso se verifique em a natureza.

De qualquer maneira, a massa pulverulenta de clamidosporos é exposta ao vento, que os leva às superfícies estigmáticas das flores abertas.

## PATOGENICIDADE

Inoculações foram feitas levando clamidosporos obtidos dos soros negros a estigmas de flores recentemente abertas, sãs. Os primeiros sintomas aparecem 10 dias após a inoculação. Na figura 9 representamos a técnica de inoculação do estigma.

## ETIOLOGIA

### O fungo :

*Urocystis hypoxidis* Thaxter pertence à família *Tilletiaceae*, da ordem dos *Ustilaginales*. O gênero *Urocystis* se caracteriza por possuir clamidosporos formados de uma ou várias células centrais, férteis, circundadas por outras (número destes variável) de células estéreis.

De fato, os clamidosporos de *Urocystis hypoxidis* Thaxter são assim constituídos. Ao redor de uma ou mais células centrais, férteis, de conteúdo granuloso, espesso, existem outras, vazias, estéreis. Não nos foi possível determinar nas paredes das células férteis poros germinativos. Tanto as paredes das células estéreis como as das férteis são grossas, pardo-amareladas (imersão) lisas, homogêneas. As porções livres das células estéreis tomam a forma esférica. As porções internas, adpressas às vizinhas, não raro assumem formas polihédricas. As células férteis medem cerca de 12 x 18  $\mu$ .

As bolas de esporos, formadas de 8-20 células, medem aproximadamente 28-60 x 44  $\mu$ . (Figs. 10,12-18).

### Germinação das células férteis :

A germinação das células férteis de *U. hypoxidis* foi estudada fazendo-se cair do alto, sobre Bacto agar em uma caixa de petri, as bolas de esporos de um soro recentemente aberto. As caixas de petri depois de fechadas foram deixadas à temperatura comum de laboratório. Estudos sobre germinação a várias temperaturas não foi feito até o presente.

Quarenta e oito horas após o plantio as células férteis germinaram. Cerca de 20% apenas das bolas reagiram logo, germinando após aquele lapso de tempo.

A' germinação, um promicélio curto, de 4 de diâmetro e de comprimento variável, ganha o exterior (fig. 12). Esse tubo não tarda a se ramificar em 3-4 ramos (figs. 13 e 14). Esses ramos são as *esporídias primárias* (5). Estas esporídias primárias, que medem 3,5 — 4 x 5  $\mu$ , não tardam a se fundir aos pares. O tipo de fusão (plasmogamia) é basipeto. Jamais observámos acropiasmogamia em nossas preparações. Talvez êste tipo se verifique também.

Após fusão aos pares, ramos novos se formam (5, 6, 7, 8 e 9). Estes ramos crescem muito mais rapidamente que as esporídias primárias (figs. 15 — 18) e vão produzir nas suas extremidades as *esporídias secundárias* (figs. 10 e 11). O longo tubo na extremidade do qual a esporídia se forma é pseudo-septado. Em nossos estudos não observámos descarga violenta das esporídias secundárias, como ocorre em *Entyloma* (5). As esporídias primárias não se destacam nunca (8), (9).

As esporídias primárias se comportam, pois, como as de *Entyloma calendulae* (Oud) De Bary, ocorrendo em *Aster*, *Eupatorium*, *Ambrosia trifida*, *Ambrosia artemisifolia*, etc., nos Estados Unidos e em *Bidens pillosa* L., *Dahlia variabilis*, aqui no Estado de S. Paulo; ou como as de *E. australe* Speg. em *Physalis pruinosa* nos Estados Unidos e *Physalis peruviana* em S. Paulo, Brasil; ou ainda como as de *E. lobeliae* Farl. em *Lobelia inflata* nos Estados Unidos.

Em *U. hypoxidis*, como já dissemos, não observámos a descarga violenta das esporídias secundárias. A separação delas pode ser feita no micromanipulador (fig. 11). Pode bem ser que, quando os clamidosporos caíam sobre a superfície estigmática, as esporídias secundárias, neste caso representadas apenas pela porção distal *a-b* do tubo (figs. 10, 15 e 16), produzam a infecção como tal. Que essa porção terminal *a-b* (fig. 10) deva ser chamada uma esporídia secundária, não há motivo para dúvida, primeiro porque ela leva dois núcleos diferentes (a esporídia primária leva um só); segundo porque essa porção do tubo está completamente isolada da parte restante da célula em ger-

minação (1). As esporídias secundárias podem ser facilmente isoladas por meio dum micromanipulador. Medem cêrca de  $40 \times 3 \mu$ . São cilíndricas, hialinas, lisas, de pontas obtusas (fig. 11).

### Inoculação :

De nossas observações no campo e nas estufas chegámos à conclusão de que a inoculação se dá desde a manhã até às 14 horas. E' que nessas horas as flores se acham perfeitamente abertas. Elas se fecham às 13-14 horas.

As bolas de esporos são levadas às superfícies estigmáticas pelo vento, ou caem sôbre o solo, onde germinam, produzindo esporídias secundárias que, por sua vez, iriam cair sôbre as superfícies estigmáticas.

### Incubação :

Uma vez nas superfícies estigmáticas, as células férteis germinam, produzindo esporídias secundárias. As esporídias que porventura viessem do solo germinariam alí. As células férteis germinariam num espaço de 48 horas no máximo após a inoculação.

### Infeção :

A esporídia secundária invade o estigma de alto a baixo, ganhando o ovário (figs. 7 e 8). Penetro nos óvulos, invade as paredes ovarianas, formando pelotes hifais que, por sua vez, se transformam em bolas de esporos.

Os fenômenos que acompanham a infeção podem ser estudados facilmente, fazendo-se cortes longitudinais de óvulos atacados, cortes êsses que interessassem os estigmas.

Os óvulos são invadidos a partir da parte superior do ovário para baixo. É comum encontrar-se ovários apenas superiormente afetados (fig. 8).

---

(1) — Em nossas observações notámos que essas extremidades, depois de caminhar certa distancia afastando-se da parte restante da célula em germinação, se tornam ascendentes, balouçando-se no ar. Todavia, em nossas experiências não obtivemos descarga violenta das mesmas.

Raramente o patógeno produz nos pedúnculos soros característicos. Quando isto se verifica, êsses soros são muito menores que os produzidos na cavidade ovariana.

Apo's a destruição das paredes internas do ovário, e ruptura da sua parede, as porções atacadas murcham e tornam-se completamente negras. Esta coloração pre'a estende-se, por vêzes, a vários centímetros pelo escape abaixo.

### LITERATURA CITADA

1 — Clinton, G. P. — North American Ustilagineae. Proc. of the Boston Soc. of Nat. Hist. 31:455-456. 1904.

2 — Gray, Asa — *Em* A handbook of the flowering plants and ferns of the Central and Northeastern U. States etc. — Amer. Book Co. Seventh Edition, pg. 299.

3 — Saccardo, P. A. — Sylloge fungorum 9:290. 1891.

4 — Von Paz chke, O. — Erstes Verzeichnis der Von E. Ule in den Jahren 1883 87 in Brasilien gesammelten Pilze. Hedwigia 32:94. 1892.

5 — De Bary, A. — *Em* Comparative morphology and biology of the fungi etc. espec. 171-184. 1887.

6 — Ward, Marshall — On a lily disease. Ann. Bot. 2:317-375 pl.20-24. 1888.

7 — Dangeard, P. A. — The sexual reproduction of Ustilagineae. Compt. Rend. 117:496-497. 1893.

8 — Kaiser, Walter — Fern Biologie und Entwcklungs geschichte einiger Entyloma-Arten. Angewandte Bot. 18:87-91. 1936.

9 — Viégas, A. P. — The White Smut of water lilies. (These para o grau de Dr. em Phil. Universidade Cornell, Ithaca, N. Y. 1938). Não publicada ainda.