

**ASPECTOS BIOFENOLÓGICOS DE *GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.
CV. IAC-20 NA PERSPECTIVA DAS PRAGAS¹**
[BIOPHENOLOGICAL ASPECTS OF *GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.
CV. IAC-20 ON A PERSPECTIVE OF THE INSECT PESTS]

JOSÉ HIGINO RIBEIRO DOS SANTOS
*Prof. Substituto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59600-970 - Mossoró/RN*

JOSÉ MARIA ARCANJO ALVES²
*Mestre em Agronomia/Fitotecnia, CCA, Universidade Federal do Ceará
Caixa Postal 12.168, 60021-970 - Fortaleza/CE*

PATRÍCIA GOMES BARBOSA²
*Eng. Agr., CCA, Universidade Federal do Ceará
Caixa Postal 12.168, 60021-970 - Fortaleza/CE*

SINOPSE – Este trabalho foi desenvolvido no *campus* do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, Brasil, a céu aberto, em 1992. Plantas de algodoeiro anual do cultivar IAC-20 foram semeadas em jarros e submetidas a dois níveis de desfolha (25 e 75%) em duas idades (25 e 50 dias após a germinação), e a dois níveis de desfrutificação (25 e 50%), aos 50 dias após a germinação, estudando-se o seu efeito sobre a distribuição da matéria seca nas raízes, hastes, folhas, e estruturas reprodutivas, o que ensejou as seguintes conclusões: 1) desfolhas de até 25%, sofridas pelas plantas de algodoeiro anual durante a fase 2 do seu ciclo biofenológico, não afetam a produção de algodão em rama; 2) os níveis de desfolha e de desfrutificação alteram de forma quantitativa a distribuição de fotoassimilados entre as partes das plantas de algodoeiro anual; 3) o índice absoluto de colheita é importante para se discriminar a superioridade entre tratamentos aplicados à cultura do algodoeiro anual; 4) a quantidade de folhas apresentadas pela planta de algodoeiro anual é superior à requerida para a produção normal de algodão em rama, o que sugere trabalhos de seleção no sentido de melhorar-lhe a arquitetura.

► Termos adicionais de indexação: biofenologia, algodão herbáceo, desfolha.

ABSTRACT – This research was developed at the Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, Brazil, in an open field condition in 1992. Plants of annual cotton 'IAC-20' were grown in pots and under went two defoliation intensities (25 and 50%) at two ages (25 and 50 days after germination) as well as two levels of defrutification (25 and 50%) 50 days after germination, to study their effects on dry matter partition in roots, stems, leaves, and reproductive structures. From the study it was drawn the following conclusions: 1) defoliation up to 25% in phase 2 of the biophenological cycle of the plants did not alter their yield; 2) defoliation and defrutification intensities change quantitatively photosynthate partitioning in annual cotton plants; 3) the absolute harvest index is important for discriminating the superiority among treatments applied to the annual cotton crop; 4) leaf number of annual cotton plants is higher than that required for a normal yield, which suggests efforts, in future breeding programs, towards the improvement of the architecture of this species.

► Additional index terms: biophenology, annual cotton, defoliation.

¹ Recebido em 11.03.1997.

² Bolsista do Programa Especial de Treinamento da CAPES.

INTRODUÇÃO

As desfolhas e desfrutificações simuladas que se tem aplicado às plantas de algodoeiro anual, objetivado compreender-lhe o comportamento face ao ataque das pragas desfolhadoras e das que atacam as estruturas frutíferas (reprodutivas), têm mostrado que estas suportam elevadas percentagens de desfolha e de desfrutificação, MARUR & SANTOS (1980) e SANTOS *et alii* (1980), variando este comportamento segundo fases da vida das plantas (SANTOS *et alii*, 1980; SANTOS, 1987). Contudo, esses trabalhos não desenvolveram um procedimento que permita concluir a respeito de como acontece a resposta das plantas. Se decorre de uma compensação ou de um desvio, com deperecimento de outras estruturas, tal como os ramos ou o sistema radicular.

No presente trabalho, estudou-se o impacto de dois níveis de desfolha e dois níveis de desfrutificação, praticados em duas idades das plantas, sobre a acumulação de matéria seca nas folhas, hastes (haste principal e ramos laterais), raízes e estruturas reprodutivas (cápsulas, fibras e sementes) do algodoeiro anual IAC-20.

ANTECEDENTES

Biofenologia do algodoeiro

O ciclo biológico do algodoeiro pode ser dividido em fases características e bem definidas, que compartimentem as principais respostas da planta, na perspectiva do manejo eficiente da cultura, com vistas ao controle de suas pragas, SANTOS *et alii* (1980) e SANTOS (1987). As informações a seguir arroladas foram obtidas para o Nordeste brasileiro baseadas nas cultivares IAC-13/1, BR 1 e ALLEN 333-57, e procedentes dos autores antes mencionados, com apoio nas informações de GIPSON & JOHAM (1969), CONNER *et alii* (1972), EHLIG & LEMERT (1973), McMICHAEL *et alii* (1973), GUINN (1974) e BUXTON *et alii* (1979).

SANTOS *et alii* (1980) sugeriram que o ciclo biofenológico do algodoeiro anual pode ser dividido em três fases, associadas ao ataque de pragas, assim caracterizadas: a primeira fase corresponde ao estabelecimento das plantas, abrangendo o tempo que vai da germinação ao surgimento dos primeiros botões florais, se estendendo por cerca de 25 a 30 dias após a emergência. Neste momento, as plantas estão, em média, com 6 a 8 folhas na haste principal. Durante o princípio desta fase, época em que as plantas possuem poucas folhas, deve-se-lhes acompanhar rigorosamente o desenvolvimento, para o controle de pragas, principalmente as sugadoras e as redutoras de estande. Essa atenção especial à planta, nessa fase, se prende ao fato de a mesma contar com poucas reservas e ter uma área foliar muito pequena. Desse modo se pode inferir que a ocorrência de qualquer dano às plantas quando não as leva a morte, torna-as com desenvolvimento deficiente; a segunda fase corresponde à formação das estruturas reprodutivas e se desenvolve no lapso de tempo que medeia entre o surgimento dos primeiros botões, indo até o aparecimento dos primeiros capulhos na cultura. Vai dos 25 ou 30 dias contados a partir da emergência até aos 75 ou 80 dias após a germinação. Este é o período crítico em relação às pragas que atacam a frutificação, tais como o bicudo e a lagarta rosada; a terceira fase, que diz respeito ao tempo de crescimento e amadurecimento das maçãs, inicia-se, aproximadamente, aos 80 dias após a germinação, e encerra-se à época da colheita, mais ou menos aos 100 a 110 dias de vida das plantas.

Nas Figuras 1, 2 e 3, encontra-se o que deve ser esperado ao longo do ciclo das plantas da cultivar IAC-20.

As principais pragas

Segundo os trabalhos de ALVES *et alii* (1992), BASTOS (1981), SANTOS & VIEIRA (1974), SANTOS *et alii* (1991), SILVA *et alii* (1993) e VIEIRA *et alii* (1991a, b, c; 1993), as pragas mais frequentes na cultura do algodoeiro

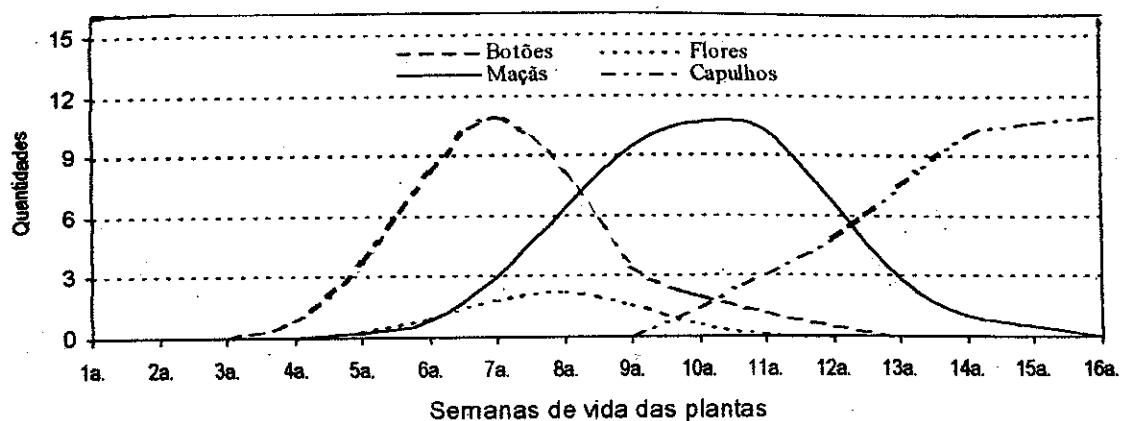


FIGURA 1 – Quantidades médias de estruturas reprodutivas, possíveis de observação, em plantas de algodoeiro IAC-13/1 (SANTOS et alii, 1980).

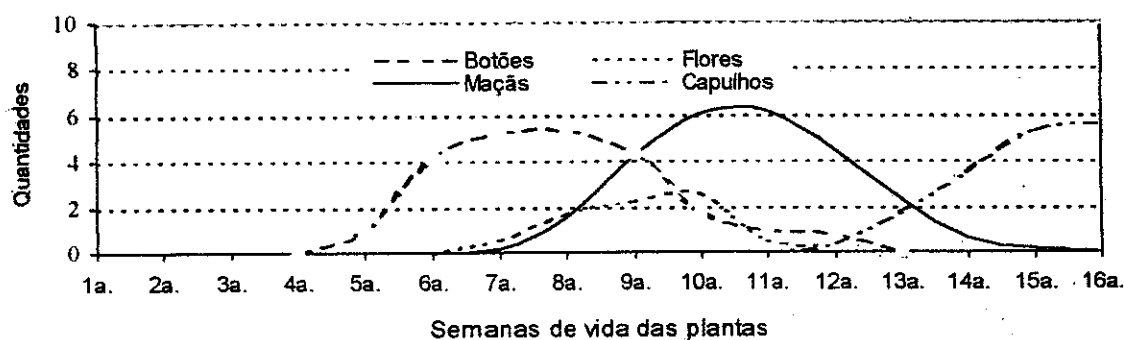


FIGURA 2 – Quantidades médias de estruturas reprodutivas, possíveis de observação, em plantas de algodoeiro BR-1 (SANTOS, 1987).

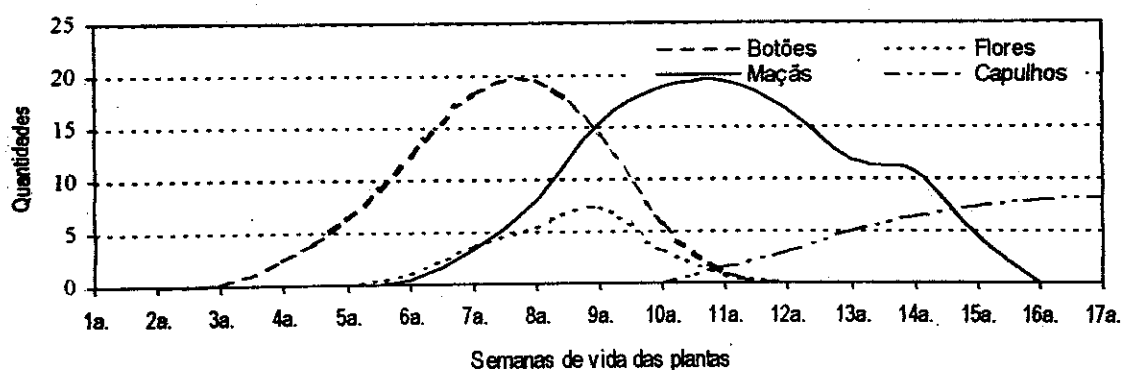


FIGURA 3 – Quantidades médias de estruturas reprodutivas, possíveis de observação, em plantas de algodoeiro ALLEN 333-57 (SANTOS, 1987).

no Estado do Ceará podem ser sumariadas como a seguir, abordando-se as que possam ser tomadas como pragas-chaves nos processos de manejo fitossanitários da cultura, tendo em vista as suas fases descritas acima.

PRAGAS DESFOLHADORAS: – As formas jovens do curiquerê do algodoeiro (*Alabama argillacea*) atacam as folhas, devorando-as totalmente. Quando o ataque ocorre por ocasião da abertura das maçãs, provocam a maturação forçada das mesmas, diminuindo a resistência das fibras. As vaquinhas, sobretudo a *Costalimaita ferruginea*, atacam as folhas, deixando-as perfuradas ou rendilhadas. Quando o dano é intenso, interfere com o desenvolvimento das plantas.

PRAGAS REDUTORAS DE ESTANDE: – A lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) e a broca do colo (*Eutinobothrus brasiliensis*), ao atacarem a cultura durante os primeiros 20 dias após a germinação (primeira fase), podem cometer severas reduções de estande.

PRAGAS SUGADORAS: – Os pulgões, com predominância do *Aphis gossypii*, e os “mosquitos” do algodoeiro ou percevejos de renda, representados pela *Gargaphia torresi*, ao sugarem as plantas durante a primeira fase e parte da segunda, podem cometer severas perdas ao rendimento da cultura.

PRAGAS DA FRUTIFICAÇÃO: – O bicudo (*Anthonomus grandis*) provoca queda anormal de botões florais e flores e impede a abertura normal das maçãs. Sob condição de ataque intenso do bicudo, a lavoura de algodão perde a carga, apresenta um grande desenvolvimento vegetativo, ficando bem enfolhada, mas sem carga de frutos. Os primeiros adultos do bicudo migram para a cultura por ocasião do florescimento e atacam inicialmente os botões florais, os quais, após o ataque, apresentam as brácteas abertas e logo em seguida caem. As maçãs exibem perfurações externas, decorrentes do hábito de ali-

mentação e oviposição do curculionídeo, tendo internamente as fibras e sementes destruídas pelas larvas, que impedem a sua abertura normal, deixando-as enegrecidas. A lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*) perfura as maçãs e, nelas penetrando, atinge as sementes, das quais se alimenta. Os danos causados pela lagarta rosada são consideráveis, ocorrendo os primeiros prejuízos nos botões florais, posto que a lagarta impede o desabrochar das pétalas que tomam o aspecto de uma “roseta”, não havendo, conseqüentemente a formação de maçã. Quando as lagartas atacam as maçãs, podem destruir total ou parcialmente tanto as fibras quanto as sementes. Um típico sintoma resultante do ataque da lagarta rosada é o “carimã”, que se trata de uma maçã defeituosa que não abre normalmente. A lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*) alimenta-se de tecidos novos, folhas e botões florais, pelo que comete danos pela destruição de botões e maçãs, diminuindo a produção. Ademais, favorece a penetração de microrganismos através dos orifícios de praticados, que são relativamente grandes.

ASPECTOS FILOSÓFICOS: – A prática de procedimentos fitossanitários, mediante a aplicação de agrotóxicos, representa um incremento nos custos de exploração das glebas agrícolas e, caso não seja bem planejada e executada, pode redundar em resposta tal, em que se terá uma queda de receita e não seu acréscimo. Por esta razão, SANTOS (1993) propôs os conceitos que são revistos e discutidos em SANTOS & MENDES (1997).

DESFOLHA VS. PRODUÇÃO: – BEEVERS & COOPER (1965) sugeriram que plantas crescendo em regiões de clima quente produzem muitas folhas, as quais, na maior parte, quando maduras podem reduzir a capacidade fotossintética, mantendo a respiração, reduzindo conseqüentemente o substrato energético. Essa sugestão concorda com a afirmação de MENDES (1995), citando EZEDINMA (1973), segundo a qual, folhas de plantas anuais mostram um declínio na taxa fotossin-

tética com a idade, assim, a contribuição de folhas velhas para a produção final pode ser desprezível ou negativa. Segundo EZEDINMA (1973), em caupi, a produção poderia ser incrementada através da remoção das folhas mais velhas ou ainda por uma desbrota do eixo apical, no início do florescimento, ou por ambos os procedimentos, feitos simultaneamente.

Os efeitos da desfolha sobre a produtividade de várias culturas vêm sendo estudados há bastante tempo. No entanto, respostas conclusivas ainda não foram obtidas, provavelmente em razão de vários fatores envolvidos neste tipo de trabalho. Segundo MCEWEN (1972), informações inequívocas raramente podem ser esperadas de experimentos envolvendo desfolha, porque os efeitos na produção podem derivar de várias outras causas, por exemplo, elevação do nível de nutrientes no solo, perdas de nutrientes (principalmente nitrogênio) e possibilidade de substâncias endógenas do crescimento, presentes nas folhas e potencialmente transferidas para as vagens, poderem aumentar as perdas, aparentemente causadas pela diminuição da capacidade fotossintética.

EZEDINMA (1973) afirmou que desfolhas controladas (33 e 50%) no estágio de pré-florescimento não reduziram significativamente a produção de grãos de caupi, mas desfolhas severas, em qualquer estágio, antes da maturidade, reduziram drasticamente a produção. Produções satisfatórias de caupi poderiam ser obtidas pela manutenção de metade a dois terços do potencial da área foliar das plantas. Sugere ainda que uma redução no número e na área das folhas, acompanhada de uma melhor distribuição das folhas, poderiam tornar o caupi mais produtivo. Salienta, contudo, haver poucas informações acerca dos efeitos do crescimento vegetativo controlado sobre a absorção de CO_2 em caupi.

MANIPULAÇÃO VS. DEMANDA:— A evolução da agricultura tem proporcionado aumentos em produtividade através do tempo. No entanto, estes aumentos em produtividade não estão relacio-

nados, obrigatoriamente, a aumentos na taxa fotossintética. Provavelmente, a ausência de aumento na taxa fotossintética de algumas plantas cultivadas seria explicada pela relação inversa entre taxa fotossintética e índice de área foliar (IAF). Como o IAF aumentou com a evolução das plantas em cultivo, a primeira tendeu a diminuir ou não aumentar.

Não só os fatores ambientais, mas também a demanda por assimilados exercem uma grande influência nas taxas de fotossíntese. Após a expansão total, as folhas podem ter a fotossíntese aumentada ou diminuída através de manipulações na demanda.

A manipulação de uma planta, de forma a alterar-lhe a distribuição de fotoassimilados, pode levar a mudança na taxa de fotossíntese, mesmo que as condições ambientais não sejam alteradas (STOY, 1969). A remoção de tubérculos de batata (BURT, 1964; NOSBERGER & HUMPHRIES, 1965), grãos de trigo (KING *et alii*, 1967), frutos de maçã (MAGGS, 1963; HANSEN, 1967) e frutos de tomate (MOSS, 1962) causaram uma significativa redução na taxa de fotossíntese nas folhas dessas plantas.

A remoção de parte das folhas de milho (WAREING *et alii* 1968) causou marcante aumento na taxa de fotossíntese das folhas remanescentes. O aumento tenderia a compensar a perda de parte da área fotossintetizante, sendo, assim, considerado como resposta da fonte às necessidades da demanda.

Apesar de muitos estudos terem documentado um incremento na produção da planta após cada dano real (ou simulado) causado por insetos, relativamente poucos estudos têm demonstrado as bases da compensação da planta por cada injúria (MARTENS & TRUMBLE, 1987). Uma hipótese que toma corpo modernamente é a de que a demanda, sob condições normais, produz uma certa quantidade de hormônios que translocados às folhas determinariam um aumento na taxa fotossintética. Caso haja distúrbios na demanda que impliquem em redução nas necessidades, a quantidade de hor-

mônio liberada decresceria e, conseqüentemente, a taxa de fotossíntese seria reduzida (SWEET & WAREING, 1966).

Segundo TÁVORA (1992), além de desenvolver uma boa área foliar (tamanho e estrutura), com um rápido crescimento e cobertura precoce do solo para evitar desperdício da radiação solar, impõe-se, para otimizar ou maximizar a produção, que a planta apresente demandas fortes nos órgãos de importância econômica, capazes de bem drenar os assimilados, e assim estimular o processo fotossintético.

MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa foi realizada no Campus do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizado no município de Fortaleza, sob condições de campo, durante o ano de 1992.

Foi estudada a cultivar IAC-20 de *Gossypium hirsutum* L. As desfolhas simuladas, nos níveis de 25 e 75%, aconteceram aos 25 ou 50 dias após a germinação. Foi praticada também a remoção de 25 e 50% das estruturas reprodutivas, aos 50 dias, mais a testemunha não manipulada. Trabalhou-se com sete tratamentos, contando, inicialmente, cada um com sete repetições. Infelizmente, por acidente, aos 85 dias de vida das plantas, a área do experimento foi parcialmente danificada por bovinos, perdendo-se seis repetições da testemunha e uma de dois dos outros tratamentos. Portanto, os dados foram analisados sem as testemunhas, com seis repetições dos tratamentos não afetados, eleitas por sorteio.

As plantas foram cultivadas individualmente em jarros com capacidade para 15 litros. O substrato de plantio dos jarros consistiu de uma mistura de 85% de areia e 15% de vermiculita, volume a volume. Os jarros foram adubados segundo recomendação para o cultivo do algodoeiro, mediante a análise da fertilidade do solo utilizado para enchimento dos jarros, o qual

foi previamente peneirado, para remoção de partículas de matéria orgânica, tais como restos de raízes, folhas e também pedregulhos.

Foram semeadas quatro sementes em cada jarro e, aos 15 dias após a germinação, foi feito o desbaste, ficando apenas uma planta por jarro. Após o plantio, os jarros foram regados diariamente, duas vezes ao dia, mantendo-se o substrato próximo à capacidade de campo. Durante o ciclo da cultura foram feitas vistorias diárias às plantas, com imediata aplicação de inseticida, a todas, ao se detectar a presença de pragas.

Por ocasião da desfolha e da desfrutificação, as folhas e estruturas reprodutivas foram selecionadas e removidas ao acaso, até se atingirem os níveis estabelecidos. As folhas e estruturas frutíferas (botões e maçãs) removidas de cada planta foram acondicionadas em sacos de papel, separadamente, e secadas em estufa a 60°C, até acusarem peso constante, para a determinação da sua matéria seca. Aos 50 e aos 100 dias decorridos da germinação, foram procedidas contagens das quantidades de folhas existentes em cada planta.

Foram recolhidos, de cada planta parcela, os seguintes componentes: folhas e estruturas reprodutivas que caíram ao longo do ciclo biológico, até a época de colheita, determinando-se-lhes a matéria seca, como já descrito. À época da colheita, aos 100 dias após a germinação, colheu-se e determinou-se a matéria seca, separadamente, para cada planta parcela, aos capulhos e seus componentes, todas as folhas, as hastes (ramos laterais e haste principal) e as raízes. Estas últimas, foram separadas do solo com o auxílio de uma peneira e de jatos d'água.

Os capulhos de cada planta foram contados e fracionados nos seus componentes: cápsulas, fibras e sementes. As sementes foram contadas por capulho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação do sistema radicular — Os trata-

mentos aplicados embora não hajam diferido significativamente (Tabela 2, a), mostraram uma tendência de que podem afetar a acumulação da matéria seca nas raízes, diminuindo-a em relação à testemunha (Tabela 1, b). A tendência mencionada foi maior para as desfolhas no nível de 25% aos 25 dias e 75% aos 50 dias. Os resultados apresentados nas tabelas mencionadas podem ser julgados coerentes, com exceção apenas do que concerne à desfolha aos 25 dias, para a qual, no nível de 75% a massa de raízes foi superior à que se obteve com 25%, quando se esperava o inverso. Os dois níveis de desfrutificação tendem a exercer uma menor influência sobre a matéria seca acumulada nas raízes do que as desfolhas.

Avaliação das hastes — O efeito dos tratamentos estudados sobre a matéria seca acumulada na haste principal (Tabela 1, c) foi muito semelhante ao verificado para as raízes, respeitando-se as proporções. Isto é, a quantidade de matéria seca que as plantas acumulam na haste principal é menor que a acumulada nas raízes. Para esta porção da planta, não se obteve efeito estatisticamente significativo para os tratamentos (Tabela 2, b).

Como foi apontado, a despeito da semelhança do efeito dos tratamentos aplicados, no tocante à quantidade de matéria seca nas raízes e na haste principal, há que se destacar a inversão de resposta entre os níveis de desfrutificação. O nível de desfrutificação de 50% tende a exercer uma maior influência no acúmulo de matéria seca nas raízes do que na haste principal, respeitando-se as proporções (Tabela 1, b). Por isso, cotejando-se as duas percentagens de desfrutificação, verifica-se que, para as raízes, as plantas submetidas ao nível de 50% acumularam menos matéria seca que as vinculadas ao nível de 25%. Diversamente, no que concerne à haste principal, com o tratamento de 50% de desfrutificação, houve um maior acúmulo.

A matéria seca acumulada nos ramos é muito menor que a acumulada nas raízes e na

haste principal, mais ou menos 10 e 5 vezes, respectivamente (Tabela 1, d). No tocante ao padrão de resposta aos tratamentos aplicados, pode-se verificar na tabela mencionada os seguintes pormenores coincidentes: a) 25% de desfolha aos 25 dias e 75% de desfolha aos 50 dias, em comparação com a testemunha, promovem uma redução de 50% na matéria seca acumulada, aproximadamente; b) os tratamentos representados por 75% de desfolha aos 25 dias e 25% de desfolha aos 50 dias parecem ter uma menor influência sobre a acumulação de matéria seca nas raízes, haste principal e ramos laterais, que os dois mencionados em (a), isto é, tendem a promover uma menor redução no seu conteúdo. Assim sendo, as plantas que os sofrem exibem mais matéria seca nas raízes, na haste principal e nos ramos laterais; c) a desfrutificação de 50% aos 50 dias tende a uma menor influência na acumulação de matéria seca nas partes mencionadas anteriormente, que as desfolhas. Por outro lado, tende a ter uma menor quantidade de matéria seca nas raízes que a desfrutificação de 25% aos 50 dias, embora com mais matéria seca na haste principal e nos ramos laterais.

Avaliação do sistema foliar — A matéria seca acumulada nas folhas (Tabela 1, e) é maior que aquela que se acumula nas raízes (Tabela 1, b) e na haste principal (Tabela 1, c), e muito maior que a acumulada nos ramos laterais (Tabela 1, d), mais do que 10 vezes, em todas as alternativas. Ademais, houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos avaliados (Tabela 2, d). Os contrastes pelo teste de Tukey mostram que as plantas desfolhadas em 75% aos 50 dias exibiram o mais baixo nível de matéria seca em suas folhas, e as desfrutificadas em 50% aos 50 dias, o mais alto nível, embora mais baixo que a testemunha, mas esta não foi incluída na análise devido ao motivo antes apontado.

Os valores médios observados à matéria seca das folhas, que caíram das plantas até aos 100 dias após a germinação (Tabela 1, h), reve-

TABELA 1 - Médias da matéria seca de diversas partes do algodoeiro IAC-20 e quantidades médias de capulhos por planta e sementes por capulho aos 100 dias após a germinação. Fortaleza, 1992.

Tratamentos (a)	Matéria seca (g)										Quantidade médias		
	Raízes principal (b)	Haste principal (c)	Ramos (d)	Folhas aos 100 dias ² (e)	Estruturas removidas ³ (f)	Estr. que caíram ³ (g)	Folhas que caíram (h)	Cápsula (i)	Fibra (j)	Semente (l)	Soma (m=i+j+l)	Capulhos por planta (n)	Sementes por capulho (o)
Testemunha	11,67	7,74	1,47	17,13	0,00	1,28	2,40	5,75	5,32	10,77	21,8	3,00	19,50
25% desfolha aos 25 dias	4,78	3,50	0,76	8,58ab	0,15	1,59	1,72	3,66a	12,11a	6,60a	22,4	3,32	23,62
75% desfolha aos 25 dias	6,17	4,74	1,14	11,47ab	0,41	1,90	1,19	3,97a	9,55a	5,69a	19,2	3,33	23,72
25% desfolha aos 50 dias	7,25	4,77	0,90	9,38ab	1,13	1,10	1,40	8,83b	23,05b	14,75b	46,6	4,60	25,82
75% desfolha aos 50 dias	5,32	3,74	0,74	7,53a	3,33	1,72	1,08	5,10a	13,84a	8,70a	27,6	3,50	26,81
25% desfrutific. aos 50 dias	8,35	5,13	0,85	10,14ab	0,02	1,71	1,81	4,78a	11,53a	6,99a	23,3	3,19	23,90
50% desfrutific. aos 50 dias	8,01	5,77	1,28	12,93b	0,06	1,89	1,12	5,88ab	13,10a	7,87a	26,9	3,89	26,09

¹ Valor de uma planta, apenas. Para os demais, de 6.

² Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey.

³ Estruturas reprodutivas (botões, flores e maçãs).

TABELA 2 - Quadrados médios e coeficientes de variação de variação da análise de matéria seca de diversas partes do algodoeiro IAC-20 aos 100 dias após a germinação e das quantidades de folhas aos 50 e 100 dias após a germinação. Fortaleza, 1992.

Causas de variação	Matéria seca										Quantidade de folhas	
	Raízes (a)	Haste principal (b)	Ramos (c)	Folhas (d)	Folhas que caíram (e)	Estruturas que caíram (f)	Cápsulas (g)	Fibras (h)	Sementes (i)	Soma (j)	aos 50 dias (l)	aos 100 dias (l)
Tratamentos	5	12,70	4,38	0,28	23,09	0,06	0,52	21,05	134,58	63,90	34,72	101,49
Resíduo	30	5,80	2,04	0,20	7,14	1,09	0,64	4,49	27,47	9,59	6,11	25,41
CV (%)	36	31	47	27	76	49	39	38	36	36	24	26
DMS	-	-	-	-	-	-	-	3,72	9,20	5,44	4,34	8,85

F crítico = 2,53 ao nível de 5% de probabilidades.

lam que o tratamento relativo a 75% de desfolha aos 50 dias, representa o mais baixo nível. Esse fato significa a situação em que as plantas perderam por abscisão, a menor quantidade de matéria seca. Por isto, crer-se, representa uma concordância com o que foi constatado por BEEVERS & COOPER (1965), segundo os quais, as plantas crescendo em regiões de clima quente produzem muitas folhas, mais do que necessitam. Desse modo, a desfolha no nível referido, eliminou o excesso. Entretanto, deve-se ressaltar o seu elevado coeficiente de variação (76%).

As quantidades médias de folhas aos 50 e 100 dias decorridos da germinação observadas às plantas submetidas aos diversos tratamentos estudados apresentaram diferenças estatisticamente significativas (Figura 4).

Analisando-se a Figura 4, constata-se que o tratamento vinculado a 75% de desfolhas aos 25 dias (Tratamento C), que apresentava a menor quantidade média de folhas aos 50 dias, tornou-se um dos mais enfolhados aos 100 dias, quando se esperava que tivesse uma posição mais baixa, com uma quantidade média de folhas menor do que a do tratamento representado por 25% de desfolha aos 25 dias, tal como aconteceu com as estruturas que sofreram abscisão (Tabela 1, g, h). Este resultado poder ser a consequência de uma das duas seguintes causas, isoladamente, ou o seu misto, tal como a seguir enfocado:

a) As quantidades de folhas nas plantas do tratamento 75% de desfolha aos 25 dias, à época e momento da sua administração (25 dias de vida das plantas), era menor que as do submetido a 25% de desfolha aos 25 dias, assim sendo, vieram de sofrer uma menor redução do sistema foliar, pelo que perdendo menos matéria seca devido à aplicação do tratamento que lhes foi vinculado, tiveram uma maior capacidade para ampliar o sistema foliar. Esta suposição, em verdade, não pode ser aceita como totalmente verossímil, pois, conforme a Tabela 1 (f), do tratamento enfocado, em termos médios, foi removida uma quantidade de matéria seca, aproxi-

madamente três vezes superior à que foi subtraída do tratamento que recebeu 25% de desfolha na mesma idade;

b) A outra alternativa seria uma resposta inerente à própria cultivar, segundo a qual, ocorrendo a remoção de 75% das folhas aos 25 dias, as plantas alocam uma grande quantidade de assimilados nas estruturas vegetativas, e por via de consequência tornando-se enfolhadas, em detrimento das estruturas reprodutivas, caracterizando uma situação de desvio.

c) A terceira alternativa que se pode evocar para justificar o resultado em discussão, seria um misto das duas anteriores.

Ainda no tocante à Figura 4, há que se destacar dois aspectos, quais sejam: o padrão geral de respostas, bastante semelhante nas duas séries, abstraído o ponto correspondente aos 75% de desfolha aos 25 dias, já discutido; e a proximidade das curvas, abrangendo os pontos vinculados aos tratamentos de 25 e 75% de desfolha aos 50 dias, mais o de 25% de desfrutificação aos 50 dias, indicando que os mesmos se equivalem realmente, em termos de influência sobre a resposta das plantas, no que concerne à quantidade de folhas que exibem aos 100 dias.

Avaliação da parte reprodutiva — Os valores médios observados à matéria seca das cápsulas, das fibras e das sementes, que são as partes reprodutivas ou capulhos, estão apresentados na Tabela 1 (i, j, l), juntamente com seus contrastes pelo teste de Tukey, uma vez que se constatou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos analisados (Tabela 2, g, h, i). Estes valores, por sua soma (Tabela 2, m), representam uma grande porção da matéria seca que as plantas acumulam, sendo inclusive maior que a acumulada sob a forma de folhas (Tabela 1, e). Atentando-se para os resultados em discussão (matéria seca das cápsulas, fibras e sementes), percebe-se que prevalece um determinado padrão de resposta para as três séries de dados, o qual é quase uniforme, levando-se em consideração a proporção dentro de cada série. Não

é totalmente uniforme, pois a testemunha discrepa dos demais, exibindo o conteúdo de matéria seca das fibras, mais baixo do que os dos dois outros. Apesar da semelhança mencionada, existem alguns pormenores, além das proporções dentro de cada série, que devem ser destacados: a) no tocante ao tratamento vinculado ao nível de 25% de desfolha aos 50 dias, este mostra, relativamente, uma alta acumulação de matéria seca nas cápsulas, sendo inclusive, o tratamento de valor mais elevado; b) os valores médios da matéria seca acumulada como fibras revelam que a testemunha apresentou o mais baixo desempenho, e que o tratamento no qual as plantas sofreram 25% de desfolha aos 50 dias foi o mais eficiente, originando a mais alta acumulação de matéria seca na forma de fibras; c) também, a série da matéria seca das sementes destaca a performance do tratamento vinculado ao nível de 25% de desfolha aos 50 dias como o de melhor acumulação deste componente.

Para poder-se ter uma melhor compreensão dos pormenores apontados no parágrafo anterior, há que se observar os dados relativos às quantidades médias de capulhos por planta e sementes por capulho (Tabela 1, n, o). Assim, verifica-se que os tratamentos vinculados aos níveis de 25 e 75% de desfolha aos 50 dias e 50% de desfrutificação aos 50 dias foram os que apresentaram as maiores quantidades de capulhos por planta. Quando se atenta para a quantidade de sementes por capulho, percebe-se a queda de desempenho do tratamento com 75% de desfolha aos 50 dias, o que, aliado ao apresentado na Tabela 1(j), conclui-se que os seus capulhos são inferiores por conterem pouca matéria seca sob a forma de fibras.

Diversamente do que foi citado no parágrafo anterior, o tratamento relativo a 25% de desfolha aos 50 dias não foi melhor devido ter apresentado uma alta acumulação de matéria seca nas cápsulas (Tabela 1, i).

Finalmente, há que se enfatizar o desempenho do tratamento vinculado ao nível de 25% de desfolha aos 25 dias, o qual, apesar de

haver apresentado uma das menores quantidades médias de capulhos por planta, gerou uma boa quantidade de sementes por capulho, as quais acumularam uma equivalente quantidade de matéria seca, além de tender a ter um melhor desempenho no que concerne à acumulação de matéria seca na forma de fibras, que a testemunha, pelo que se conclui, na perspectiva dos objetivos maiores deste trabalho, que as injúrias cometidas pelos insetos desfolhadores, até estes níveis e nas idades mencionadas (dois terços iniciais da segunda fase biofenológica da cultura), redundam em benefício, pelas razões discutidas, o que é inteiramente concordante com o encontrado por SANTOS *et alii* (1980) e SANTOS (1987).

No que concerne às respostas dos tratamentos que sofreram desfrutificação, estes apresentaram produções de fibras superiores à testemunha, embora hajam sido inferiores na produção de sementes (Tabela 1, j, l). Também, além da desfrutificação a que foram submetidos, ainda perderam por abscisão, uma apreciável quantidade de matéria seca na forma de estruturas reprodutivas (Tabela 1, g), deixando claro que as plantas de algodoeiro anual produzem uma carga frutífera bem maior do que têm capacidade de reter, confirmando o que foi observado por SANTOS *et alii* (1980) e SANTOS (1987), para as condições do Estado do Ceará, e por via de consequência, para o Nordeste brasileiro. Esta constatação torna-se importante, pois mostra ser possível e seguro do ponto de vista econômico, o estabelecimento do nível adequado de controle de pragas que atacam a frutificação, tais como a lagarta rosada e bicudo, estabelecendo-se níveis limiares de injúria, a partir dos quais as medidas fitossanitárias, com emprego de inseticidas, deverão ser adotadas.

Constatou-se que a testemunha produziu a segunda maior quantidade de matéria seca total (Tabela 3). Todavia, sua produção não é eficiente, dada a grande proporção alocada sob a forma de folhas, em detrimento das fibras e sementes. Outrossim, o tratamento relativo a 50% de desfrutificação aos 50 dias, que se posicionou

logo abaixo da testemunha, no tocante à produção de matéria seca total, também não pode ser considerado o mais eficiente, uma vez que a sua produção de fibras não foi a mais alta.

Súmula da avaliação — Na Tabela 4 são apresentados os dados médios para os índices da produção biológica retida (matéria seca total), das plantas da cultivar IAC-20, colhidas aos 100 dias após a germinação. A Tabela 4 foi elaborada mediante a transformação dos dados da Tabela 3 em percentagens, tomando-se os totais de cada tratamento como 100%. Entretanto, no caso dos índices de colheita, fez-se distinção entre índice de colheita e índice absoluto de colheita. Considerou-se como índice absoluto de colheita o que foi calculado dividindo-se a produção econômica (fibras e sementes), pela produção biológica total, multiplicando-se o resultado por 100. Diferentemente, o índice de colheita foi calculado da maneira tradicional, dividindo-se a produção econômica pela soma da produção biológica das partes epigeas das plantas, multiplicando-se o resultado por 100.

Na Tabela 4 nota-se claramente a diminuta participação dos ramos laterais como locais de alocação de matéria seca nas plantas da cultivar em estudo. Por isto, pode-se admitir que esta porção da planta não compete muito pelos foto-assimilados, deixando-os a serviço de outras partes, isto é, muito pouco da produção biológica das plantas é consumida para formação de ramos laterais. Diversamente, a haste principal, as cápsulas, as raízes, e sobretudo as folhas, são partes que consomem uma larga quantidade de assimilados.

O contraste entre o índice de colheita (procedimento tradicional) e o índice absoluto de colheita (Tabela 4) deixa claro que faz diferença utilizar-se um ou o outro. Pelo que mostra a tabela mencionada, adotando-se o primeiro, os tratamentos indicariam valores mais altos que a realidade. Entretanto, fazendo-se uso do índice absoluto de colheita, discrimina-se de maneira

inequívoca e sem risco de se estar afastado da realidade. Em outras palavras, as partes vegetativas hipógeas (raízes) devem ser levadas em consideração, pois podem ser responsáveis por desvios de resposta, por se tornarem drenos de fotoassimilados em determinadas situações, tal como ocorreu com o tratamento relativo aos 25% de desfrutificação aos 50 dias. Mas, por ser um procedimento muito mais laborioso que o outro, deve ser empregado somente nos casos em que se tiver necessidade de uma resposta mais refinada.

Em adição ao que se colocou no parágrafo anterior, a abordagem desenvolvida no presente trabalho torna-se importante, tendo-se em vista as diversas formas de injúria das pragas, pois essas injúrias podem afetar as respostas das plantas de muitos modos, como foi observado no presente trabalho, além do que registra a seguinte literatura: BEGUM (1965), trabalhando com soja; SWEET & WAREING (1966), estudando o crescimento das plantas; WALLACE & MUNGER (1966), trabalhando com feijão; STOY (1969), estudando o desenvolvimento das plantas; WAREING *et alii* (1968), trabalhando com feijão e milho; TODD & MORGAN (1971), trabalhando com soja; EZEDINMA (1973), trabalhando com caupi; ENYL (1975), trabalhando com amendoim, soja e caupi; MOSJIDIS (1975), trabalhando com feijão; SANTOS *et alii* (1980), trabalhando com algodão; MARTENS & TRUMBLE (1987), estudando o ataque de agromizídeos ao feijão-de-lima; e TÁVORA (1992), estudando a fisiologia da produção.

A partição da matéria seca acumulada pelas plantas da cultivar em estudo, segundo as suas quatro porções (partes) principais, encontra-se apresentada na Figura 5.

A par do que foi apresentado e discutido nos parágrafos anteriores, e levando-se em conta as Figuras. 1, 2 e 3, que nortearam o estabelecimento dos tratamentos aplicados, pode-se concluir o seguinte, como mais importante: a) as desfolhas de até 25% sofridas por plantas de

TABELA 3 - Matéria seca (g), das porções constitutivas de algodoeiros da cultivar IAC-20 aos 100 dias após a germinação. Fortaleza, 1992.

Porções observadas	Testemunha ¹	Tratamentos							
		25% desfolha aos 25 dias	75% desfolha aos 25 dias	25% desfolha aos 50 dias	75% desfolha aos 50 dias	25% desfrutificação aos 50 dias	75% desfrutificação aos 50 dias	50% desfrutificação aos 50 dias	
Raízes	11,67	4,78	6,17	7,25	5,32	8,35	8,01		
Haste principal	7,74	3,50	4,74	4,77	3,74	5,13	5,77		
Ramos	1,47	0,76	1,14	0,90	0,74	0,85	1,28		
Folhas	17,13	8,58	11,47	9,38	7,53	10,14	12,93		
Cápsulas	5,75	3,66	3,97	8,83	5,10	4,78	5,88		
Fibras	5,32	12,11	9,55	23,05	13,84	11,53	13,10		
Sementes	10,77	6,60	5,69	14,75	8,70	6,99	7,87		
Total	59,80	40,00	42,70	68,90	45,00	47,80	54,80		

¹ Valor de uma planta, apenas; para os demais, de 6.

TABELA 4 - Índices da produção biológica retida plantas de algodoeiro IAC-20, expressos em percentagem, aos 100 dias após a germinação. Fortaleza, 1992.

Índices calculados	Testemunha ¹	Tratamentos							
		25% desfolha aos 25 dias	75% desfolha aos 25 dias	25% desfolha aos 50 dias	75% desfolha aos 50 dias	25% desfrutificação aos 50 dias	75% desfrutificação aos 50 dias	50% desfrutificação aos 50 dias	
Raízes	20	12	14	11	12	17	15		
Haste principal	13	9	11	7	8	11	11		
Ramos	2	2	3	1	2	2	2		
Folhas	28	21	27	14	17	21	24		
Cápsulas	10	9	10	13	11	10	10		
Fibras	9	30	22	33	31	24	24		
Sementes	18	17	13	21	19	15	14		
Total	100	100	100	100	100	100	100		
Índice de colheita	33	53	42	61	57	47	45		
Índice absoluto de colheita	27	47	35	54	50	39	38		

¹ Valor de uma planta, apenas; para os demais, de 6.

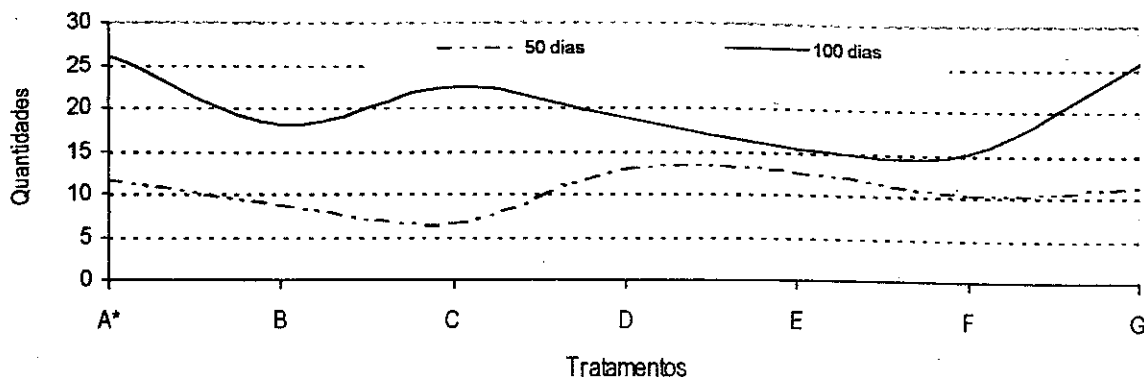


FIGURA 4 – Contraste entre as quantidades médias de folhas em algodoeiro do cultivar IAC-20, aos 50 e 100 dias após a germinação. Fortaleza, 1992. (* Valor de uma planta apenas).

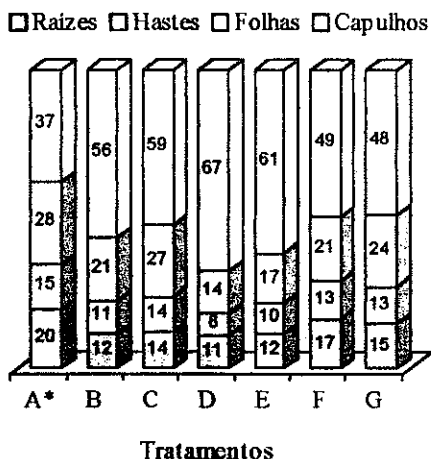


FIGURA 5 – Percentagens da matéria seca total em plantas de algodoeiro do cultivar IAC-20, aos 100 dias após a germinação. Fortaleza, 1992. (* Valor de uma planta apenas. Para os demais, de 6. Hastes = haste principal + ramos; Capulhos = cápsulas + fibras + sementes).

algodoeiro anual durante a fase 2 do seu ciclo biofenológico, não afetam significativamente a produção de algodão em rama, ao contrário, estimulam-na, o que dispensa o controle das pragas desfolhadoras; b) os níveis de desfolha e de desfrutificação alteram de forma quantitativa a distribuição de fotoassimilados entre as partes das plantas de algodoeiro anual; c) o índice absoluto de colheita é importante para se discriminar a superioridade entre tratamentos aplicados à cultura do algodoeiro anual;

dos à cultura do algodoeiro anual; d) a quantidade de folhas apresentadas pela planta de algodoeiro anual é superior à requerida para a produção normal de algodão em rama, o que sugere trabalhos de seleção no sentido de melhorar-lhe a arquitetura, objetivando formar demandas fortes nos órgãos de importância econômica, capazes de bem drenar os assimilados a assim estimular o processo fotossintético.

CONCLUSÕES

Desfolhas de até 25% sofridas por plantas de algodoeiro anual durante a fase 2 do seu ciclo biofenológico, não afetam significativamente a produção de algodão em rama, ao contrário, estimulam-na, o que dispensa o controle das pragas desfolhadoras, enquanto os seus danos não forem superiores ao nível mencionado durante a fase citada.

Os níveis de desfolha e de desfrutificação alteram de forma quantitativa a distribuição de fotoassimilados entre as partes das plantas de algodoeiro anual.

O índice absoluto de colheita é importante para se discriminar a superioridade entre tratamentos aplicados à cultura do algodoeiro anual.

discrimina- aplica- R\$	A quantidade de plantas de algodoeiro anual é superior à requerida	quantidade de folhas apresentadas pela planta	apresentadas pela planta
R\$ 1,50	-	-	R\$ 423,98
R\$ 1,50	-	-	R\$ 1.145,81
R\$ 1,50	10	-	R\$ 292,00
R\$ 1,50	-	-	R\$ -
R\$ 1,50	-	-	R\$ -

para a produção normal de algodão em rama, o que sugere trabalhos de seleção no sentido de melhorar-lhe a arquitetura, objetivando formar demandas fortes nos órgãos de importância econômica, capazes de bem drenar os assimilados a assim estimular o processo fotossintético.

LITERATURA CITADA

- ALVES, J. M. A.; VIEIRA, F. V.; SANTOS, J. H. R.; LIMA, I. T. & CASTRO, P. E. F. (1992). Entomofauna associada aos algodoeiros anual e moçó precoce em Iguatu, no Ceará; Resultados de 1991. In: ENCONTRO UNIVERSITÁRIO DE INICIAÇÃO À PESQUISA, 11, Fortaleza, 1992, Resumos ..., Fortaleza: Universidade Federal do Ceará [Resumo 010].
- BASTOS, J. A. M. (1981). Principais pragas das culturas e seus controles. São Paulo, Nobel.
- BEEVERS, L. & COOPER, J. P. (1965). Influence of temperature on growth and metabolism of ryegrass. I - Seedling growth and yield components. *Crop Science*, Madison, 4:39-43.
- BEGUM, A. & EDEN, W. G. (1965). Influence of defoliation on yield and quality of soybeans. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 58(3):591-592.
- BURT, R. L. (1964). Carbohydrate utilization as a factor in plant growth. *Australian Journal of Biological Sciences*, Melbourne, 17: 867-877.
- BUXTON, D. R.; PATTERSON, L. L. & BRIGGS, R. E. (1979). Fruiting pattern in narrow-row cotton. *Crop Science*, Madison, 19(1):17-22.
- CONNER, J. W.; KRIEG, D. R. & GIPSON, J. R. (1972). Accumulation of simple sugars in developing cotton bolls as influenced by night temperature. *Crop Science*, Madison, 12:752-754.
- EHLIG, C. F. & LEMERT, R. D. (1973). Effects of fruit load, temperature and relative humidity on boll retention of cotton. *Crop Science*, Madison, 13:168-171.
- ENYL, B. A. C. (1975). Effects of defoliation on growth and yield in grandaunt (*Arachis hypogaea*), cowpea (*Vigna unguiculata*), soybean (*Glycine max*) and green gram (*Vigna aurens*). *Annals of Applied Biology*, Warwick, 79:55-66.
- EZEDINMA, F. O. C. (1973). Effects of defoliation and topping on semi-upright cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. in a humid tropical environment. *Experimental Agriculture*, New York, 9:203-207.
- GIPSON, J. R. & JOHAM, H. E. (1969). Influence of night temperature on growth and development of cotton (*Gossypium hirsutum* L.); III fiber elongation. *Crop Science*, Madison, 9:127-129.
- GUINN, G. (1974). Abscission of cotton floral bud and bolls as influenced by factors affecting photosynthesis and respiration. *Crop Science*, Madison, 14:291-293.
- HANSEN, P. (1967). ¹⁴C-studies on apple tree. I. The effect of the fruit on the translocation and distribution of photosynthates. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 20:382-391.
- KING, R. W. WARDLA, I. E. & EVANS, L. T. (1967). Effect of assimilate utilization on photosynthetic rate in wheat. *Planta*, New York, 77: 261-276.
- MAGGS, D. H. (1963). The reduction in growth brought about by fruiting. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, 38:119-128.
- MARTENS, B. & TRUMBLE, J. T. (1987). Structural and photosynthetic compensation for leafminer (Diptera: Agromyzidae) injury in lima beans. *Environmental Entomology*, Lanham, 16(2):374-377.
- MARUR, C. J. & SANTOS, W. J. (1980). O desfolhamento simulado e o provocado pelo curuquercê, *Alabama argillacea* (Hueb., 1818) em algodoeiro cultivado no Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1, Londrina, 1980, Resumos ..., Londrina: Universidade Federal do Paraná, p. 104.
- McMICHAEL, B. L.; JORDAN, W. R. & POWELL, R. D. (1973). Abscission processes in cotton: induction by plant water deficit. *Agronomy Journal*, Madison, 65:202-204.
- McEWEN, J. (1972). Effects of defoliating different zones on the plant in field beans (*Vicia faba*). *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, 78(3):487-490.
- MENDES, S. P. (1995). Efeito da desfolha sobre a distribuição de matéria seca em *Vigna unguiculata* (L.) Walp.; um enfoque na perspectiva das pragas desfolhadoras. Fortaleza: UFC. (Tese de mestrado).

- MOSJIDIS, J. (1975). Distribución de la materia seca entre los órganos aéreos de varios cultivares de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitotecnia Latinoamericana*, 11(1):29-33.
- MOSS, D. N. (1962). Photosynthesis and bareness. *Crop Science*, Madison, 2:366-367.
- NOSBERGER, J. & HUMPHRIES, E. C. (1965). The influence of removing tubers on dry matter production and net assimilation rate of potato plants. *Annals of Botany* (N. S.), London, 29:579-588.
- SANTOS, J. H. R. (1987). Biologia dos algodoeiros anuais 'BR 1' e 'ALLEN 333-57'. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, 18(1):19-28.
- SANTOS, J. H. R. (1993). Componentes de um modelo para avaliação de danos provocados por pragas de insetos; manejo do caupi. Mossoró, ESAM.
- SANTOS, J. H. R.; FAUSTINO, J. D. C.; MENDES, A. J. P.; COELHO, A. C. H. & ALMEIDA NETO, J. A. (1980). Biologia do algodoeiro anual com caracterização de fases críticas ao ataque de pragas, no ciclo da cultura. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, 11(2):39-58.
- SANTOS, J. H. R. & MENDES, S. P. (1997). Efeito da desfolha sobre a distribuição de matéria seca em *Vigna unguiculata* (L.) Walp. cv. Epace 10: um enfoque na perspectiva das pragas desfolhadoras. *Caatinga*, Mossoró, 10(1/2):7-21.
- SANTOS, J. H. R. & VIEIRA, F. V. (1974). Efeitos do ataque da lagarta rosada, *Platyedra gossypiella* (Saud., 1844) (Lep., Gelechiidae), sobre as características da fibra e teor em óleo das sementes do algodão mocó, *Gossypium hirsutum marie-galante* Hutch. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, 4(1/2):85-88.
- SANTOS, J. H. R.; VIEIRA, F. V.; LIMA, I. T.; CASTRO, P. E. F. (1991). Influência do "mosquito" do algodoeiro, *Gargaphia torresi* Lima, 1922 (Hem., Tingidae), sobre a produção do algodoeiro anual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Recife, 1991, *Anais ...*, Recife: SEB.
- SILVA, R. I. R.; VIEIRA, F. V.; SANTOS, J. H. R.; LIMA, I. T. & CASTRO, P. E. F. (1993). Avaliação do ataque do mosquito do algodoeiro, *Gargaphia torresi* Lima, 1922 (Hemiptera: Tingidae), sobre a produção do algodoeiro anual: 2 - Estudo dos níveis de infestação em 2 períodos de vida das plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993, *Anais ...*, Piracicaba: SEB, p. 184.
- STOY, V. (1969). Interrelationships among photosynthesis, respiration and movement of carbon in developing crops. In: EASTIN, J. D.; HASKINS, F. A.; SULLIVAN, C. Y. & VAN BAVEL, C. H. M. (eds). *Physiological Aspects of Crop Yield*, Madison: ASA-CSSA, p. 185-202.
- SWEET, G. B. & WAREING, P. F. (1966). Role of plant growth in regulating photosynthesis. *Nature*, London, 210: 77-79.
- TÁVORA, F. J. A. F. (1992). *Cadernos de fisiologia da população, distribuição e assimilados e produtividade das plantas*. Fortaleza: CCA/UFC.
- TODD, J. W. & MORGAN, L. W. (1972). Effects of hand defoliation on yield and seed weight of soybeans. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 65(2): 567-570.
- VIEIRA, F. V.; SANTOS, J. H. R.; ALVES, J. M. A.; LIMA, I. T. & CASTRO, P. E. F. (1993). Entomofauna associada ao algodoeiro anual e mocó precoce em condições de sequeiro: 2. Resultados de 1991. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993, *Anais ...*, Piracicaba: SEB, p.578.
- VIEIRA, F. V.; SANTOS, J. H. R.; LIMA, I. T. & CASTRO, P. E. F. (1991a). Influência do "mosquito" do algodoeiro, *Gargaphia torresi* Lima, 1922 (Hemiptera, Tingidae), sobre a produção do algodoeiro anual. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, 22(1/2):71-76.
- VIEIRA, F. V.; SANTOS, J. H. R.; LIMA, I. T.; SILVA, F. P. & ALMEIDA, E. S. (1991b). Comportamento de linhagens do algodoeiro herbáceo, *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch., à ação do "bicudo", *Anthonomus grandis* Boheman (Col., Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Recife, 1991, *Anais ...*, Recife: SEB.
- VIEIRA, F. V.; SANTOS, J. H. R.; LIMA, I. T.; CASTRO, P. E. F. (1991c). Entomofauna associada à cultura do algodoeiro herbáceo em condições de sequeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Recife, 1991, *Anais ...*, Recife: SEB.
- WALLACE, D. H. & MUNGER, H. M. (1966). Studies of the physiological basis for yield differences. II - Variations in dry matter distribution among aerial organs for several dry bean varieties. *Crop Science*, Madison, 6: 503-507.
- WAREING, P. F.; KHALIFA, M. M. & TREHARNE, K. J. (1968). Rate-limiting processes in photosynthesis at saturating light intensities. *Nature*, London, 220: 453-457.