

EFEITOS DE REGULADORES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO DO
GUAR, *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.

Paulo R.C. Castro¹
Célia R.O. Carrer²
Vlamir do Amaral³

INTRODUÇÃO

Guar, gura ou "cluster bean", *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub., é uma leguminosa anual originária da Índia e do Paquistão, com maior desenvolvimento no verão e bastante resistente à seca. Apresenta grande potencial como matéria-prima para a indústria pelo teor de goma contido nas sementes, as quais apresentam elevada concentração da enzima galactomanam, com valores compreendidos entre 19 e 43% (WHISTLER & HYMOWITZ, 1979).

A planta é de clima quente. Exige temperaturas entre 25 e 35°C para o desenvolvimento do sistema radicular, e entre 35 e 40°C para a parte aérea; para uma boa produção de sementes, necessita pluviosidade entre 500 e 700 mm anuais. O crescimento é severamente prejudicado por condições de baixa temperatura (POATS, 1960).

A Índia, o Paquistão, e os Estados Unidos da América são os maiores fornecedores mundiais de guar. Como a oferta no mercado é pequena, há necessidade de estabelecer novas áreas para a implantação da cultura. Neste sentido, no Brasil, a cultura mereceu atenção através de ensaios conduzidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC-SP), além da instalação de áreas de cultivo no Nordeste. Em São Paulo, os resultados têm sido pouco promissores, em função dos prejuízos causados por pragas,

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

² Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, Pirassununga.

³ Departamento de Pesquisa Vegetal, EPABA, Salvador.

além de as condições ambientais favorecerem o florescimento precoce.

O guar é uma leguminosa anual de porte ereto, originária da Ásia, largamente cultivada na Índia como forrageira, sendo as sementes aproveitadas na alimentação humana. As sementes também podem ser utilizadas para a extração de resina. O plantio é recomendado para setembro-outubro, e a colheita ocorre entre 6 e 7 meses. O espaçamento entre linhas costuma ser de 50-60 cm, mantendo-se 20 cm entre plantas. Apresenta uma produtividade média da ordem de 1.000 a 1.200 kg . ha⁻¹ (NEME, 1962).

BROOKS & HARVEY (1950) descreveram uma série de ensaios realizados com o guar no Texas (EUA). Alguns experimentos trataram inicialmente de verificar a resistência da planta à seca, bem como os efeitos de sua utilização como adubo verde. Quando cultivado visando à produção de sementes, demonstra exigências nutricionais semelhantes às de outras leguminosas. Para a germinação e o estabelecimento inicial da cultura, o guar apresentou maiores exigências hídricas. As folhas pubescentes do guar nº 80 limitam sua aceitação *in natura* pelos animais, sendo que este aspecto pode ser contornado com sua transformação em forragem. Foram notados dois tipos de plantas, uma alta e ereta, e outra baixa e ramificada. A primeira mostrou-se mais prolífica, enquanto o tipo compacto revelou-se mais adequado para a utilização como adubo verde. Quando comparado com outras leguminosas de verão, o guar mostrou alta produtividade em termos de massa verde, revelando-se mesmo superior à crotalária. Foi observado que, na ocasião do aparecimento das primeiras flores, verifica-se a senescência e a abscisão de algumas folhas e, em algumas plantas, a maturação das sementes pode ser prejudicada. O endosperma contém apreciáveis quantidades de galactomanam que é utilizado na indústria de papel, têxtil e de produtos alimentícios, sendo que esta cultura apresenta-se como a mais promissora para a extração deste produto químico. Os autores testaram os espaçamentos de 90 x 10 cm e 90 x 30 cm com

semeadura a lanço de 25 kg/hectare, resultando nas produções de 615, 706 e 744 kg/hectare. Não foi observada correlação entre as populações e as produções. Este cultivar recebeu a denominação de Texsel, e é considerado de ciclo curto.

A composição química da forragem de guar apresentou 14,10% de proteína, 1,90% de óleo, 23,69% de fibra, 43,85% de nitrogênio livre, 4,46% de água e 11,94% de cinzas.

A importância do suprimento de umidade nas fases de germinação e estabelecimento das plântulas de guar, foi demonstrada por SHEORAN et alii (1979). Trabalhando com diferentes regimes de umidade (correspondentes a potenciais de -4 e -8 atm) determinados pelo uso de polietileno glicol, verificaram atraso na germinação, decréscimo na absorção de água e restrição no crescimento do hipocótilo e da radícula no cultivar nº 2. Uma vez eliminada a condição de estresse, via elevação do volume de água no polidtileno glicol, verificaram-se aumentos na germinação, porém o crescimento da plântula foi inibido sob condições de umidade excessiva. Os autores atribuíram o fato à translocação de fenóis das sementes para o meio. O estado de estresse criado nestas condições, determina uma acumulação preferencial de amido no hipocótilo em relação à radícula. Ao mesmo tempo, a atividade da amilase e a taxa de respiração decrescem, porém não é afetada a quantidade total de carboidratos, avaliada com base no peso da matéria seca. Complementarmente, foi observada uma correlação negativa entre a produção de amido e o crescimento do eixo embrionário, conforme atestam SHEORAN et alii (1980).

VAID et alii (1983) verificaram que o déficit hídrico determina redução no conteúdo relativo da água (RWC), na atividade da nitrato redutase e na abertura relativa dos estômatos, e afeta também o nível de prolina livre nas folhas de guar. A aplicação de chlormequat manteve alto RWC, com baixo nível de prolina livre, e fez diminuir a abertura relativa dos estômatos durante o estresse. Quando reidratadas, as plantas tiveram restauradas

suas atividades metabólicas normais. Uma vez tratadas com chlormequat, a recuperação após o estresse foi rápida e a porcentagem de retenção foliar foi também alta. A maior duração do estresse hídrico, de -10 bar, criado pelo polietileno glicol, fez decrescer a produção de sementes, o que foi atribuído ao decréscimo no número de vagens/planta e no peso das sementes. O chlormequat fez as plantas tolerarem parcialmente o efeito do déficit na produção.

GOVERDHAN et alii (1982) testando Planofix (NAA) e chlormequat em pulverização, no guar com e sem cobertura morta do solo, observaram efeito favorável à utilização do material na cobertura do solo, no aumento do número de vagens por planta, no número de sementes por vaso e na produção total de sementes. Foi verificada elevação na produtividade da cultura, quando aplicado Planofix em duas pulverizações.

Objetivando avaliar os efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento do guar, foram instalados dois ensaios em condições de casa de vegetação e de campo, respectivamente, em Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Ensaios com guar, *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. foram realizados nas regiões de Piracicaba e Rio Claro, no Estado de São Paulo.

No primeiro ensaio, efetuado no Departamento de Botânica da ESALQ/USP, em Piracicaba, realizou-se a semeadura em vasos com capacidade para 10 litros, com substrato de solo argiloso, areia e matéria orgânica (2:1:1), em 21 de novembro de 1984. Em 04 de janeiro de 1985, foi realizado o desbaste, com a finalidade de manter três plantas por vaso, sendo que nessa data foi também efetuada a pulverização com reguladores vegetais. Além do controle, aplicou-se ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon)

300 ppm, ácido succínico -2,2-dimetilhidrazida (daminozide) 4000 ppm, cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (chlor₂mequat) 2000 ppm e ácido giberélico (giberelina) 100 ppm, até que as folhas ficassem completamente molhadas.

Em 15 de janeiro de 1985 foi determinada a altura de todas as plantas, para análise estatística. O ensaio, inteiramente casualizado, incluiu cinco tratamentos com dez repetições, em parcelas (vasos) de três plantas. Por ocasião da colheita (20/03/85), foi observado o peso das vagens, o peso das sementes e o peso da palha, obtido em cada tratamento.

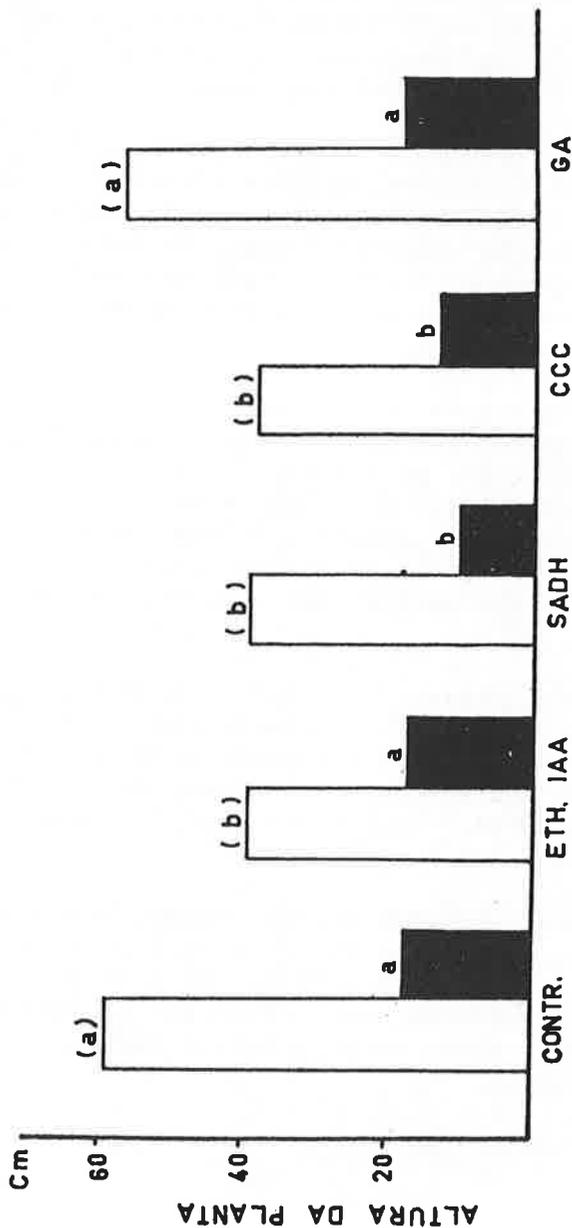
O segundo ensaio foi instalado em 08 de abril de 1985, nas dependências do Instituto de Biociências da UNESP, em Rio Claro, em canteiros, ficando as plantas espaçadas de 0,50 x 0,20 m. Vinte dias após a semeadura, as plantas foram pulverizadas com reguladores vegetais. Além do controle, foram aplicados ácido indolilacético (IAA) 100 ppm, daminozide 4000 ppm, chlormequat 1500 ppm e giberelina 100 ppm.

Foram efetuadas coletas aos 31 e 38 dias após a aplicação dos reguladores vegetais, com a finalidade de realizar a análise de crescimento, sendo obtidos os dados relativos à área foliar e ao peso da matéria seca das folhas e total. Também foi determinada a altura das plantas, para análise estatística.

Os parâmetros estabelecidos foram: índice de área foliar (IAF), taxa de produção de matéria seca (TPMS), taxa assimilatória líquida (TAL); taxa de crescimento relativo (TCR), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE), razão de peso foliar (RPF) e duração da área foliar (DAF).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento do guar, expresso pela altura da planta, peso das vagens, sementes e palha, foi afetado pela aplicação dos reguladores vegetais, no ensaio em condições de casa de vegetação (figura 1 e quadro I).



Obs.: As letras entre parênteses se referem aos tratamentos do 1º ensaio, e sem parênteses, aos do 2º ensaio. Letras distintas representam diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

Figura 1. Efeitos da aplicação de reguladores vegetais na altura (cm) de plantas de guar, semeadas em 21/11 (1º ensaio) e 08/04 (2º ensaio).

Quadro I. Efeitos da aplicação de reguladores vegetais no peso (g) das vagens, sementes e palha de guar, colhidas em 20/03 (1º ensaio).

Tratamento	Peso (g)		
	Vagens	Sementes	Palha
Controle	128,9	69,37	59,53
Ethephon	75,6	44,31	31,29
Daminozide	117,0	67,24	49,76
Chlormequat	204,5	116,41	88,09
Giberelina	83,0	44,31	38,69

Com respeito a altura, verificou-se redução do crescimento quando as plantas foram tratadas com chlormequat, ethephon ou daminozide, enquanto que a giberelina promoveu aumento em altura, quando comparada com o tratamento controle.

Quanto aos dados de produção, o chlormequat revelou-se o produto mais eficiente, pois conduziu as plantas a uma maior produção de vagens, com conseqüente incremento no peso das sementes e da palha. Por outro lado, o ethephon e a giberelina exerceram efeito contrário (quadro I).

As condições ambientais reinantes na fase de crescimento das plantas, particularmente as temperaturas mais baixas durante o segundo ensaio, além do fotoperíodo, prejudicaram o crescimento do guar, e ocasionaram florescimento precoce. Tais fenômenos confirmam observações de WHISTLER & HYMOWITZ (1979). Neste mesmo ensaio, o crescimento das plantas foi inibido tanto pela daminozide como pelo chlormequat. Entretanto, os promotores de crescimento não influenciaram a altura, pois se observaram valores próximos àqueles obtidos para o controle (figura 1).

Por outro lado, plantas tratadas com IAA tenderam a

apresentar maior índice de área foliar, ao contrário daquelas que receberam aplicação de chlormequat (quadro II).

A aplicação de daminozide e de IAA incrementou a taxa de produção de matéria seca das plantas de guar, em condições de campo.

Com referência à taxa de produção de matéria seca, tanto a daminozide como o IAA influenciaram no seu incremento, onde se especula a oportunidade da colheita do material, pois é provável que nesta fase estes reguladores estivessem a contribuir no ritmo de crescimento das plantas.

Quanto à taxa assimilatória líquida, verificou-se uma certa superioridade das plantas tratadas com daminozide, as quais pareciam mais compactas, e revelaram, assim, efeito positivo na atividade fotossintética, a exemplo do que se supõe ter ocorrido no tocante à razão de área foliar.

Tanto a daminozide como o IAA determinaram incremento na taxa de crescimento relativo. VARSHNEY (1980) verificou que o IAA pode estimular o crescimento do guar, mesmo sob condições ambientais desfavoráveis.

A área foliar específica e a razão do peso foliar não foram influenciadas pelos tratamentos. Entretanto, verificou-se maior duração da área foliar em plantas tratadas com IAA. Esta auxina poderia controlar a produção de etileno, atrasando a senescência e a abscisão foliar (AWAD & CASTRO, 1983).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

Quadro II. Efeitos da aplicação de reguladores vegetais nos parâmetros da análise de crescimento do guar (2º ensaio).

Tratamento	IAF	TPMS (g.dm ⁻² . dia ⁻¹)	TAL (g.dm ⁻² . dia ⁻¹)	TCR (g.g ⁻¹ . dia ⁻¹)	RAF (dm ² . g ⁻¹)	AFE (dm ² . g ⁻¹)	RPF	DAF (dm ² . dia ⁻¹)
Controle	0,73	0,061	0,0109	0,6057	7,61	13,7052	0,5556	396,79
Auxina (IAA)	0,83	0,086	0,0152	0,3557	7,74	13,7053	0,5649	416,43
Daminozide	0,76	0,088	0,0192	0,8814	8,17	13,7061	0,5963	356,12
Chlormequat	0,62	0,052	0,0112	0,5242	7,58	13,7045	0,5531	337,43
Giberelina	0,69	0,067	0,0139	0,6771	7,73	13,7059	0,5641	356,12

1. O desenvolvimento do guar é favorecido quando se meado em 21/11 sob casa de vegetação e é prejudicado quando do semeado em 08/04 em condições de campo no planalto paulista.

2. Aplicação de chlormequat 2000 ppm aumentou o rendimento da produção do guar.

3. Sob condições de baixas temperaturas e florescência precoce, daminozide 4000 ppm e ácido indolilacético 100 ppm tendem a melhorar o desenvolvimento das plantas de *Cyamopsis tetragonoloba*.

RESUMO

Dois ensaios foram realizados para verificar o efeito de reguladores vegetais em guar, *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. Sob condições de casa de vegetação, aplicou-se, em plantas envasadas, em 04/01, ethephon 300 ppm, daminozide 4000 ppm, chlormequat 2000 ppm e gibberelina 100 ppm, além do controle. Sob condições de campo, além do controle, pulverizou-se, em 22/04, ácido indolilacético 100 ppm, daminozide 4000 ppm, chlormequat 1500 ppm e gibberelina 100 ppm. Os resultados mostraram que o desenvolvimento do guar é favorecido quando semeado em 21/11, sob temperaturas mais altas, com relação à semeadura em 08/04, sob temperaturas mais baixas. A aplicação de chlormequat 2000 ppm aumentou o rendimento da produção da cultura. O daminozide 4000 ppm e o ácido indolilacético 100 ppm tenderam a melhorar o desempenho das plantas de guar sob condições adversas.

SUMMARY

EFFECTS OF GROWTH REGULATORS ON CLUSTER BEAN (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. PRODUCTIVITY

Two experiments were carried out to determine the effects of growth regulators on cluster bean development.

At greenhouse conditions, in January 85, ethephon 300 ppm, daminozide 4000 ppm, chlormequat 2000 ppm and gibberellin 100 ppm were applied, to compare with check treatment. In April 85, at field conditions, were applied: indolylacetic acid 100 ppm, daminozide 4000 ppm, chlormequat 1500 ppm, gibberellin 100 ppm, and check. The results obtained showed that cluster bean development is better under higher temperatures conditions than at lower temperatures. Chlormequat 2000 ppm increased cluster bean productivity. Daminozide 4000 ppm and indolylacetic acid 100 ppm improved the behavior of cluster bean plants under stress conditions.

LITERATURA CITADA

- AWAD, M. & P.R.C.CASTRO, 1983. **Introdução à Fisiologia Vegetal**. Livraria Nobel Editora, 177 p.
- BROOKS, L.E. & C.HARVEY, 1950. Experiments with guar in Texas. Texas Agric. Exper. Sta. Circ. 126, 10 p.
- GOVERDHAN, S., L.G.KESHWAS & C.MAL, 1982. Study on the response of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) to mulches and bio-regulators in semiarid regions. Transactions of Indian Society of Desert Technology and University Centre of Desert Studies 7:101-104.
- NEME, N.A., 1962. Cultura do guar. Boletim Informativo do Instituto Agronômico de Campinas, O Agrônomo, vol. 13/14, nº 7/8, Campinas, 9 p.
- POATS, F.J., 1960. Guar, a summer row crop for the southwest. **Economic Botany** 14:241-246.
- SHEORAN, I., S.BARBER & M.I.KHAN, 1979. Water stress and starch accumulation in germinating guar (*Cyamopsis tetragonoloba*). **Plant Science Letters** 15:159-163.
- SHEORAN, I., M.I.KHAN & O.P.GARG, 1980. Effect of simulated drought and the amount of solution used on the

germination and early seedling growth of guar (*Cyamopsis tetragonoloba*). **Forage Research** 5:135-140.

VAIS, K., D.SHANKLA & N.SHANKLA, 1983. Bio-regulators and metabolic patterns under stress. IV. Effect of CCC and moisture deficit on *Cyamopsis tetragonoloba*. Transactions of Indian Society of Desert Technology Centre of Desert Studies 18:27-32.

VARSHNEY, K.A., 1980. Growth and development of two differentially salinized guar varieties under the influence of some hormones. **Indian Journal of Plant Physiology** 32:199-205.

WHISTLER, R. & T.HYMOWITZ, 1979. **Guar: agronomy, production, industrial use, and nutrition**. Purdue University Press, W. Lafayette, USA.