

DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTOS FOTOSSINTÉTICOS ENTRE OS ÓRGÃOS AÉREOS DO FEIJOEIRO¹

JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA², JOSUÉ KOHASHI-SHIBATA
e SALVADOR MIRANDA COLIN³

RESUMO - Pelo peso da matéria seca das partes aéreas (lâmina foliar, incluído o pecíolo; caule principal e ramos; pericarpo e grãos) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à colheita estudou-se a influência da densidade populacional dos feijoeiros sobre a distribuição dos produtos fotossintéticos entre os órgãos aéreos das plantas de feijão de diferentes hábitos de crescimento. Foram empregadas as cultivares: Canário 107, de hábito determinado, tipo arbustivo; Michoacan 12-A-3, de hábito indeterminado, tipo ereto, hastes curtas; e Negro 150 e Flor de Mayo X-16441, ambas de hábito indeterminado, tipo trepadeira. Com a variação da densidade populacional, as cultivares de hábito determinado e as do tipo ereto indeterminado, de hastes curtas, apresentaram menor variação na distribuição do peso entre os órgãos aéreos secos do que as cultivares de hábito indeterminado, tipo trepadeira.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, genética, distribuição da matéria seca, população de plantas, hábito de crescimento.

PARTITION OF PHOTOSYNTATE PRODUCTS AMONG AERIAL PARTS OF BEANS

ABSTRACT - Using dry weight of aerial parts (leaves, including petioles; stems; pericarp; seeds of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) at harvest, a study was carried out to determine the influence of plant population density on the partition of photosynthate products among aerial parts of beans plants with different growth habits. Three cultivars were used: Canário 107 - a determinate bush type; Michoacan 12-A-3, an indeterminate short-vine, erect type; Negro 150, and Flor de Mayo X-16441, indeterminate climbing long-vine. By varying population density, the determinate-habit and indeterminate short-vine erect cultivars showed less variation in the partition of dry weight of aerial parts than the indeterminate climbing short-vine type cultivars.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, genetics, partition of dry matter, plants populations, growth habit.

INTRODUÇÃO

A eficiência que possui a planta, para a acumulação dos produtos fotossintéticos nos grãos, depende do genótipo, do ambiente e da interação entre ambos, dando como resultado o fenótipo (Fig. 1).

A maneira como se distribuem os produtos fotossintéticos entre as diferentes partes aéreas das plantas cultivadas é de grande importância, já que existe possibilidade de alterar esta distribuição por melhoramento genético ou pela influência nas condições ambientais, tal como através da densidade de população.

Segundo Harper (1977), o conceito de distribuição apóia-se na idéia de que diferentes estruturas ou atividades são alternativas, pois o ganho em uma, como resultado de seleção, deve ser compensado pela perda em outra. O autor salienta a dificuldade da obtenção de um modelo detalhado da distribuição dos produtos fotossintéticos em uma planta. A determinação por peso dos órgãos secos implica problemas, tais como: dificuldade na obtenção total da raiz; inclusão ou não de partes mortas e/ou perdidas.

Wallace & Munger (1966) estudaram, em feijão, a variação da distribuição de matéria seca acumulada entre os órgãos aéreos, na maturação. Os resultados indicaram diferenças entre cultivares quanto à produção biológica (produção total de matéria seca, menos raízes), e a produção econômica (grão).

Mosjidis Ch. (1975) determinou que, no momento da colheita, nos feijões de hábito determinado e indeterminado, o fruto (pericarpo + grão) representou 74 e 79% da produção total de maté-

¹ Aceito para publicação em 10 de dezembro de 1982.

Parte do trabalho de tese do primeiro autor, para obtenção do título de Ph.D. no Colégio de Pós-graduados, Chapingo, México, DF.

² Eng.º Agr.º, Ph.D., Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) - EMBRAPA, Caixa Postal 179, CEP 74000 - Goiânia, GO.

³ Eng.º Agr.º, Ph.D., Colégio de Pós-graduados, Chapingo, México, DF.

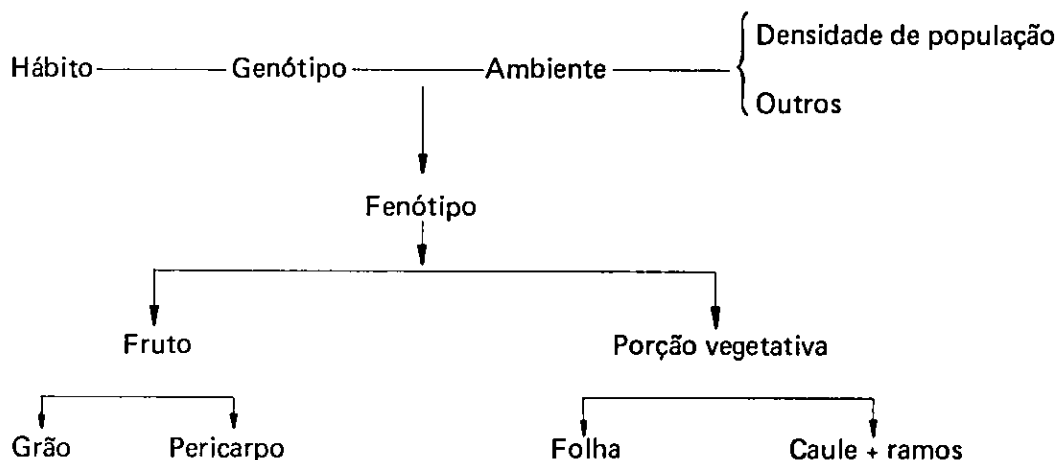


FIG. 1. Interação genótipo x ambiente e resultado sobre a morfologia.

ria seca (menos as raízes), e o material vegetativo (folhas e ramos) representou 26 e 21%, respectivamente. Estes resultados indicam que, no caso do feijoeiro, o material vegetativo representa pouco na produção total de matéria seca, comparando-se com os cereais. Porém deve ser considerado que a medida da produção total de matéria seca foi realizada no final do ciclo vegetativo (maturação de colheita), não sendo considerado o material perdido, principalmente folhas, durante o ciclo total da planta do feijoeiro.

A planta possui um potencial de produção, o qual poderá ser aproximadamente estimado, em condições de planta isolada, ou seja, sem sofrer competição de outras plantas. Presumivelmente, deverá ocorrer maior manifestação deste potencial na condição de mínima competição e sendo dadas as melhores condições possíveis à planta, com relação à nutrição, umidade disponível no solo, tratamentos fitossanitários e acomodação das guias (principalmente nas plantas de hábito indeterminado, tipo trepador).

Portanto, pode-se considerar a distribuição dos produtos fotossintéticos e a eficiência na produção do órgão de interesse, no caso de feijoeiro os grãos, sob duas condições: livre de competição populacional ou planta isolada; e sob competição populacional.

A pesquisa teve por objetivo estudar a influência da densidade de população, na distribuição de matéria seca entre os órgãos aéreos, em cultivares do feijoeiro de hábito determinado e indeterminado, sendo que, neste último, foram utilizadas cultivares de diferentes tipos.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas utilizadas nesta pesquisa foram obtidas de experimentos realizados em Chapingo (19°30'N, 58°51'O), Estado do México, México, a 2.500 m acima do nível do mar, nos anos de 1979 e 1980.

Adubou-se com a fórmula 100-100-60 (N-P₂O₅-K₂O), utilizando-se as seguintes fontes: de nitrogênio, o sulfato de amônio (20,5% de N), aplicado trinta dias após a emergência das plantas; de fósforo, o superfosfato tricálcico (46% de P₂O₅); e de potássio, o cloreto de potássio (60% de K₂O). Os dois últimos foram aplicados no sulco de plantio, um pouco abaixo da semente.

Nos dois anos, semeou-se em 26 de abril. As irrigações foram efetuadas de dez em dez dias até o estabelecimento das chuvas. As condições de clima, ocorrentes durante os períodos da experimentação, encontram-se nas Fig. 2 e 3.

Realizaram-se tratamentos fitossanitários a cada dez dias. Até o início da floração, utilizou-se metamidofos, posteriormente uma mistura de carbaril e maneb. Não se constatou incidência de pragas e doenças que prejudicassem o cultivo.

A parcela experimental foi de três sulcos de 3m, com 0,80 m entre sulcos. Utilizaram-se 2,5 m do sulco

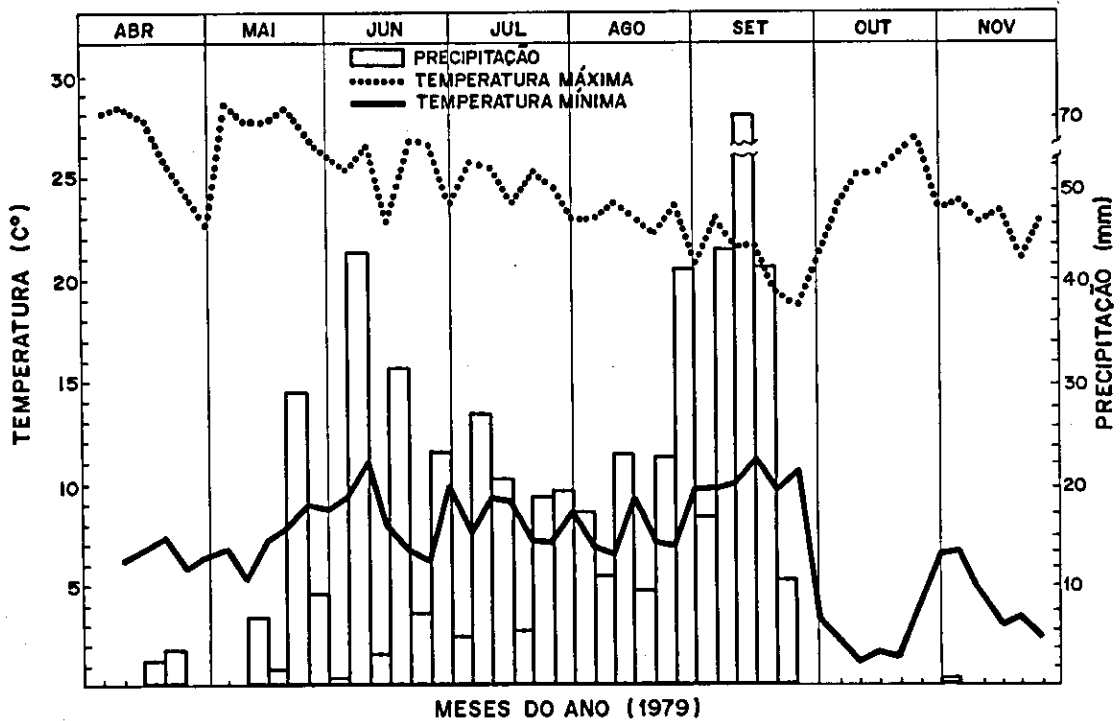


FIG. 2. Temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial nos meses de abril a novembro de 1979. Chapingo, México.

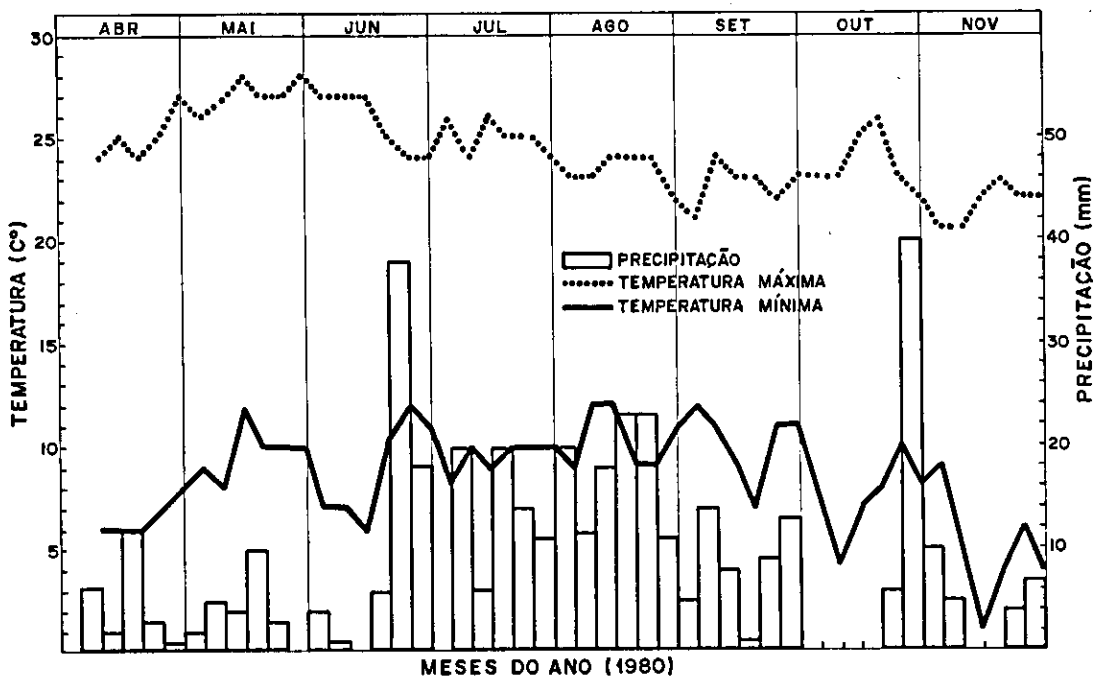


FIG. 3. Temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial nos meses de abril a novembro de 1980. Chapingo, México.

central como parcela útil. Para a tomada de dados, no primeiro ano, foram utilizadas todas as plantas da parcela útil que estavam sob competição (cercada de plantas por todos os lados). No segundo ano, o número de plantas (também sob competição) foi determinado pela fórmula (Gomez 1977):

$$n = \left(z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{d} \right)^2$$

onde:

n = número de plantas

α = 0,05

σ = desvio padrão no ano anterior

d = precisão; este valor depende do pesquisador, sendo a máxima diferença que é aceita dentro de uma precisão de $(1 - \alpha)$, de maneira que μ (média verdadeira) esteja contida dentro do intervalo de confiança da amostra.

Os tratamentos utilizados estão nas Tabelas 1 e 2. A inclusão de maior número de densidades de população, no ano de 1980, foi devida ao fato de que, em 1979, a maioria dos parâmetros observados apresentaram pouca variação com o uso de apenas três densidades de população.

No ano de 1980, com o objetivo de conhecer o comportamento das cultivares em outras densidades de população, foram plantadas parcelas extras em duas repetições, não sendo incluídas no delineamento experimental.

Também, neste ano, a cultivar Flor de Mayo X-16441 foi semeada em uma distância de 1,60 m entre linhas, com a finalidade de reduzir o sombreamento entre linhas, considerado muito intenso no ano anterior.

Para as cultivares de hábito indeterminado, tipo trepador 'Negro 150' e 'Flor de Mayo X-16441', utilizaram-se espaldeiras para a sustentação das plantas.

Em 1979, utilizou-se um reticulado tríplice. Em 1980, o delineamento experimental foi mudado para parcelas

subdivididas em blocos ao acaso, com três repetições, sendo as parcelas constituídas por cultivares distribuídas em faixas e a densidade de população em subparcela. A mudança teve por finalidade de fazer com que as parcelas com cultivares do mesmo tipo de planta ficassem adjacentes, impedindo-se o sombreamento entre parcelas com cultivares de tipos diferentes.

Os valores dos parâmetros estudados, sob as diferentes densidades de populações, são comparados com percentagem, em relação aos valores obtidos na condição de planta isolada.

Utilizou-se esta metodologia de comparação supondo que, na condição de planta isolada, deverá ocorrer maior manifestação do potencial de produção por planta. Na condição de planta isolada, considerando-se não limitantes os demais fatores do ambiente (nutrição, nível de umidade disponível no solo, tratamento fitossanitário e acomodação dos ramos nas plantas tipo trepador), deverá ocorrer somente a competição intraplanta, por luz.

Desta maneira, deverá ser possível uma melhor comparação das alterações entre as cultivares, devido à interferência entre plantas. O comportamento dos parâmetros, em condição de planta isolada, serve como denominador comum na comparação das alterações apresentadas em condições de competição entre plantas.

As plantas isoladas, em número de quatro para cada cultivar, foram semeadas de maneira a possuírem uma área disponível, por planta, de aproximadamente 3 m², para as cultivares Canário 107 e Michoacan 12-A-3, e de aproximadamente 13 m², para as cultivares Negro 150 e Flor de Mayo X-16441, sendo utilizadas espaldeiras para as duas últimas.

Para a obtenção das informações, nas plantas isoladas, foi utilizada a mesma metodologia descrita para as plantas semeadas nas parcelas.

As médias dos parâmetros foram comparadas pela pro-

TABELA 1. Tratamentos utilizados no ano de 1979. Chapingo, México.

Cultivar	Hábito	Tipo	Distância entre linhas de planta (m)	Densidade plantas/m ²
Canário 107	Determinado	Arbustivo	0,80	10
				16
				22
Michoacan 12-A-3	Indeterminado	Ereto e hastes curtas	0,80	10
				16
				22
Negro 150	Indeterminado	Trepador	0,80	10
				16
				22
Flor de Mayo X-16441	Indeterminado	Trepador	0,80	4
				7
				10

TABELA 2. Tratamentos utilizados no ano de 1980. Chapingo, México.

Cultivar	Hábito	Tipo	Distância entre linhas de planta (m)	Densidade plantas/m ²
Canário 107	Determinado	Arbustivo	0,80	4
				7 ¹
				10
				16
				22
Michoacan 12-A-3	Indeterminado	Ereto e hastes curtas	0,80	28 ¹
				4
				10
				16
				22
Negro 150	Indeterminado	Trepador	0,80	28 ¹
				1 ¹
				2 ¹
				4
				7 ¹
Flor de Mayo X-16441	Indeterminado	Trepador	1,60	10
				16
				22
				28 ¹
				1
				2 ¹
				4
				7
				10
				16 ¹

¹ Densidades fora do delineamento experimental.

va de Tukey, em 1979, e pelas médias mínimas quadradas "least squares means", utilizando-se a informação PDIFF em SAS 793, em 1980. Para a análise dos dados em porcentagem, utilizou-se a transformação de raiz quadrada.

Para o cálculo da produção total de matéria seca (lâmina foliar, pecíolo, ramos e grãos), produzida pela planta durante seu ciclo, coletaram-se, a cada dois dias, flores e vagens caídas, e foram colhidas manualmente as folhas senescentes amareladas antes de sofrerem abscisão. Com exceção dos grãos, que se secaram ao sol (10% de umidade), os demais materiais foram secados em estufa de circulação forçada de ar, durante 72 horas, a 70°C.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Peso da lâmina foliar seca por planta, sob competição, em relação à planta isolada

Em 1979, com exceção da cultivar Negro 150, as demais apresentaram variação significativa no

peso da lâmina foliar com a variação da densidade de população (Tabela 3).

No ano de 1980, todas as cultivares apresentaram diminuição significativa com o aumento da densidade de população (Tabela 4).

Peso da folha seca (lâmina + pecíolo⁴) por planta, sob competição, em relação à planta isolada

Com relação ao peso da folha seca, as cultivares apresentaram, nos dois anos, o mesmo comportamento observado com o peso da lâmina seca. Portanto, a inclusão do peso do pecíolo seco não alterou a resposta que apresentaram as cultivares, quanto ao peso da lâmina seca (Tabelas 5 e 6).

A cultivar Canário 107 sofreu menor redução no peso da folha seca, em relação à condição de

⁴ Pecíolo foi considerado pecíolo + ráquis + peciólulo.

TABELA 3. Peso da lâmina foliar seca, por planta, sob competição, em porcentagem em relação à planta isolada, Chapingo, México, 1979.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Canário 107	10	59,88 a
	16	36,86 b
	22	30,52 b
Michoacan 12-A-3	10	42,20 a
	16	20,80 b
	22	22,54 b
Negro 150	10	19,20 a
	16	8,75 a
	22	13,11 a
Flor de Mayo X-16441	4	35,71 a
	7	18,09 b
	10	15,66 b

Os número com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 4. Peso da lâmina foliar seca por planta, sob competição, em porcentagem em relação à planta isolada, Chapingo, México, 1980.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Canário 107	4	176,71 a
	10	96,10 b
	16	71,18 c
	22	47,12 c
	28	43,58
Michoacan 12-A-3	4	50,45 a
	10	17,50 b
	16	14,70 bc
	22	11,44 c
	28	7,66
Negro 150	1	32,63
	2	62,29
	4	17,30 a
	7	9,80
	10	7,84 b
Canário 107	16	4,74 bc
	22	4,26 c
	28	3,84
	1	30,18 a
	2	19,96
Canário 107	4	9,62 b
	7 ¹	124,09 ¹

TABELA 4. Continuação.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Flor de Mayo X-16441	7	6,37 bc
	10	4,44 c
	16	2,75

¹ Densidades fora do delineamento experimental. Os números com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste das médias mínimas quadradas a 5%.

TABELA 5. Peso da folha seca, por planta, sob competição, em porcentagem em relação à planta isolada, Chapingo, México, 1979.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Canário 107	10	60,41 a
	16	37,84 b
	22	32,62 b
Michoacan 12-A-3	10	51,50 a
	16	24,84 b
	22	26,16 b
Negro 150	10	19,66 a
	16	9,36 a
	22	14,48 a
Flor de Mayo X-16441	4	34,84 a
	7	17,38 b
	10	15,57 b

Os número com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 6. Peso da folha seca, por planta, sob competição, em porcentagem em relação à planta isolada, Chapingo, México, 1980.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Canário 107	4	187,30 a
	7 ¹	122,45 ¹
	10	95,46 b
Canário 107	16	73,27 c
	22	46,21 d

TABELA 6. Continuação.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
	28	39,90
	4	50,15 a
	10	18,10 b
Michoacan 12-A-3	16	15,19 bc
	22	11,63 c
	28	7,44
	1	32,46
	2	28,11
	4	18,49 a
	7	10,21
Negro 150	10	8,05 b
	16	4,88 bc
	22	4,27 c
	28	3,90
	1	29,16 a
	2	20,61
Flor de Mayo X-16441	4	10,03 b
	7	6,26 bc
	10	4,48 c
	16	2,83

¹ Densidades fora do delineamento experimental. Os números com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste das médias mínimas quadradas a 5%.

planta isolada, com o aumento da densidade de população, que as cultivares Michoacan 12-A-3, Negro 150 e Flor de Mayo X-16441. Portanto, a cultivar de hábito determinado, tipo arbustivo, sofreu menor diminuição no peso da folha seca por planta, com o aumento da densidade de população, do que as cultivares de hábito indeterminado (tipos ereto e hastês curtas e trepador).

Peso dos ramos secos (caule + ramos) por planta, sob competição, em relação à planta isolada

As cultivares não apresentaram variação significativa no peso de ramos secos, por efeito da densidade de população, no ano de 1979 (Tabela 7).

Em 1980, a variação foi significativa entre as densidades de população mais elevadas ('Flor de Mayo X-16441', 10 plantas/m² e 22 plantas/m² nas demais cultivares) e entre as mais baixas, de 1 planta/m², para 'Flor de Mayo X-16441', e 4 plantas/m², nas demais cultivares (Tabela 8).

As cultivares Canário 107 e Michoacan 12-A-3

TABELA 7. Peso dos ramos secos por planta, sob competição, em percentagem em relação à planta isolada. Chapingo, México, 1979.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
	10	59,64 a
Canário 107	16	38,00 a
	22	40,51 a
	10	25,25 a
Michoacan 12-A-3	16	19,36 a
	22	11,47 a
	10	14,31 a
Negro 150	16	11,50 a
	22	9,68 a
	4	10,68 a
Flor de Mayo X-16441	7	4,47 a
	10	7,09 a

Os números com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

apresentaram maior redução no peso dos ramos secos, com relação à condição de planta isolada, com o aumento da densidade de população, que as cultivares Negro 150 e Flor de Mayo X-16441. Peso de pericarpo seco por planta, sob competição, em relação à planta isolada

Em 1979, as cultivares Canário 107 e Michoacan 12-A-3 sofreram uma redução significativa, no peso de pericarpo seco, com o aumento da densidade de população. As cultivares Negro 150 e Flor de Mayo X-16441 não apresentaram diferenças significativas (Tabela 9).

Em 1980, todas as cultivares apresentaram uma redução significativa do peso de pericarpo seco, com o aumento da densidade de população (Tabela 10).

As cultivares de hábito indeterminado, tipo trepador, sofreram maior redução no peso de pericarpo seco, devido ao efeito do aumento da densidade de população, que as cultivares de hábito determinado e de hábito indeterminado, tipo ereto e hastês curtas.

Produção de grão por planta, sob competição, em relação à planta isolada

No ano de 1979, as cultivares, tipo guia, 'Negro 150' e 'Flor de Mayo X-16441' não apresentaram variação significativa na produção de grão por

TABELA 8. Peso dos ramos secos por planta, sob competição, em percentagem em relação à planta isolada. Chapingo, México. 1980.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Canário 107	4	178,53 a
	7 ¹	122,54 ¹
	10	77,36 b
	16	60,63 c
Michoacan 12-A-3	16	61,35 bc
	22	41,69
	4	68,25 a
	10	52,17 ab
Negro 150	16	41,40 bc
	22	30,50 c
	28	16,90
	1	32,93
Flor de Mayo X-16441	2	21,88
	4	11,06 a
	7	6,21
	10	6,35 ab
Flor de Mayo X-16441	16	3,90 b
	22	3,08 b
	28	3,24
	1	22,60 a
Flor de Mayo X-16441	2	12,23
	4	6,60 b
	7	5,32 b
	10	3,99 b
	16	2,54

¹ Densidades fora do delineamento experimental. Os números com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste das médias mínimas quadradas a 5%.

TABELA 9. Peso de pericarpo seco por planta, sob competição, em percentagem em relação à planta isolada. Chapingo, México, 1979.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Canário 107	10	132,81 a
	16	57,38 b
	22	56,12 b
Michoacan 12-A-3	10	17,21 a
	16	13,20 b
	22	7,30 b
Negro 150	10	6,13 a
	16	3,25 a
	22	4,07 a

TABELA 9. Continuação.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Flor de Mayo X-16441	4	5,46 a
	7	5,88 a
	10	3,58 a

Os números com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

planta. A cultivar Michoacan 12-A-3 apresentou uma diminuição significativa na densidade de população de 22 plantas/m². A cultivar Canário 107 apresentou uma diminuição significativa na densidade de população de 16 plantas/m² (Tabela 11).

No ano de 1980, as cultivares tiveram uma diminuição significativa na produção de grão por planta com o aumento da densidade de população (Tabela 12).

A magnitude da variação na produção de grão por planta, devido ao efeito da densidade de população, deverá ter influência no rendimento (produção por área).

Os resultados, com exceção da cultivar Negro 150, concordam com os de Aguilar et al. (1977), que indicam que a produção de grão por planta, nas cultivares de hábito indeterminado, é maior nas densidades de população mais baixas.

Portanto, as cultivares de hábito indeterminado apresentaram maior redução na produção de grão por planta, do que as cultivares de hábito determinado. Nas de hábito indeterminado, as de tipo trepador foram as que tiveram maior redução na produção de grão por planta, com o aumento da densidade de população. Este comportamento poderá indicar maior plasticidade das cultivares tipo trepador, em relação às de hábito determinado e indeterminado tipo ereto e hastes curtas. Plasticidade, segundo Bradshaw (1965), é o grau em que as expressões de características individuais de um genótipo estão se modificando em diferentes ambientes.

Segundo Crothers & Westermann (1976), as cultivares de tipo trepador possuem maior aptidão para compensar o aumento da área disponível por planta.

No ano de 1980, em condição de planta isolada,

TABELA 10. Peso de pericarpo seco por planta, sob competição, em percentagem em relação à planta isolada. Chapingo, México, 1980.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Peso (%)
Canário 107	4	111,65 a
	7 ¹	72,88
	10	44,89 b
	16	34,46 b
Michoacan 12-A-3	22	33,26 b
	28	26,32
	4	41,25 a
	10	31,72 ab
Negro 150	16	23,19 b
	22	27,54 b
	28	10,25
	1	29,19
Flor de Mayo X-16441	2	21,84
	4	8,64 a
	7	9,43
	10	6,02 ab
Negro 150	16	3,38 ab
	22	2,56 b
	28	2,89
	1	13,13 a
Flor de Mayo X-16441	2	8,90
	4	4,54 b
	7	3,40 b
	10	2,96 b
	16	1,55

¹ Densidades fora do delineamento experimental. Os números com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste das médias mínimas quadradas a 5%.

TABELA 11. Produção de grão por planta, sob competição, em percentagem em relação à planta isolada. Chapingo, México, 1979.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Produção de grãos %
Canário 107	10	43,52 a
	16	21,42 b
	22	22,65 b
Michoacan 12-A-3	10	16,91 a
	16	11,71 a
	22	5,36 b
Negro 150	10	1,18 a
	16	1,58 a
	22	1,62 a

TABELA 11. Continuação.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Produção de grãos %
Flor de Mayo X-16441	4	3,50 a
	7	4,31 a
	10	0,71 a

Os números com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 12. Produção de grão por planta, sob competição, em percentagem em relação à planta isolada. Chapingo, México, 1980.

Cultivar	Densidade plantas/m ²	Produção de grão %
Canário 107	4	127,74 a
	7 ¹	84,23 ¹
	10	50,97 b
	16	42,24 b
Michoacan 12-A-3	22	42,05 b
	28	31,63
	4	48,99 a
	10	30,59 ab
Negro 150	16	22,14 bc
	22	18,93 c
	28	11,63
	1	28,03
Flor de Mayo X-16441	2	15,23
	4	7,33 a
	7	4,74
	10	4,53 ab
Negro 150	16	2,71 b
	22	2,33 b
	28	2,82
	1	11,10 a
Flor de Mayo X-16441	2	11,04
	4	4,52 b
	7	4,01 b
	10	3,13 b
	16	1,84

¹ Densidades fora do delineamento experimental. Os números com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste das médias mínimas quadradas a 5%.

a cultivar Negro 150 produziu 1.650 g por planta (média de quatro plantas) e a cultivar Flor de Mayo X-16441, 2.249 g por planta (média de qua-

tro plantas). Considerando apenas uma planta, a produção máxima por planta foi alcançada na cultivar Flor de Mayo X-16441, com 2.839 g de grãos. Estes resultados permitem ter uma idéia da produção que estes genótipos, sem competição entre plantas, podem alcançar em condições de ambientes favoráveis. Deve-se recordar que estas plantas ostensivamente não tiveram limitações quanto à nutrição, água, pragas e doenças. Entretanto, em condições de planta isolada, estiveram sujeitas a uma competição intraplanta, principalmente por luz, que, segundo Donald (1954), poderá ser intensa em condição de baixa densidade populacional. A competição intraplanta, na condição de planta isolada, é sugerida por Costa (1981) como a causa de menor número de grãos por vagem e percentagem de nós frutíferos, em relação ao número total de nós da planta.

CONCLUSÕES

1. As cultivares Canário 107 (hábito determinado) e Michoacan 12-A-3 (hábito indeterminado, tipo ereto e hastes curtas) apresentaram menor redução no peso, por planta, das folhas seca, ramos secos, pericarpo seco e grão, com o aumento da densidade de população, do que as cultivares de hábito indeterminado, tipo trepador, 'Negro 150' e 'Flor de Mayo X-16441'.

Este comportamento poderá indicar que as cultivares de hábito indeterminado, tipo trepador, possuem maior plasticidade do que as cultivares de hábito determinado e indeterminado, tipo ereto e hastes curtas.

2. A estabilidade final da produção poderá ser

devida à plasticidade dos componentes na produção final e à estabilidade inerente ao cultivo. É importante o conhecimento da plasticidade que possuem os materiais utilizados em um programa de melhoramento, já que o ambiente varia com a estação do ano, localidade e práticas de cultivo.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, M.I.; FISCHER, R.A. & KOHASHI-SHIBATA, J. Effects of plant density and thinning on high yield dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mexico. *Exp. Agric.*, 13:325-36, 1977.
- BRADSHAW, A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Adv. Genet.*, 13:115-55, 1965.
- COSTA, J.G.C. da. Efecto de la densidad de población en la morfología, asignación de la materia seca y de la energía, y eficiencia en la producción de semilla, en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Chapingo, Colegio de Postgraduados, 1981. 221p. Tese Doutorado-Genética.
- CROTHERS, S.E. & WESTERMANN, D.T. Plant population effects on the seed yield of *Phaseolus vulgaris* L. *Agron. J.*, 68(6):958-60, 1976.
- DONALD, C.M. Competition among pasture plants. II. The influence of density on flowering and seed production in annual pasture plants. *Aust. J. Agric. Res.*, 5:585-697, 1954.
- GOMEZ, J.R.A. *Introducción al muestreo*. Chapingo, Colegio Postgraduados, 1977. 259p. Tese Mestrado.
- HARPER, J.L. *Population biology of plants*. New York, Academic Press, 1977. 892p.
- MOSJIDIS Ch., J. Distribución de la materia seca entre los órganos aéreos de varios cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitotec. Latinoam.*, 11(1): 29-33, 1975.
- WALLACE, D.H. & MUNGER, H.M. Studies of the physiological basis for yield differences. II. Variations in dry matter distribution among aerial organs for several dry bean varieties. *Crop. Sci.*, 6(6):503-7, 1966.