

MELHORAMENTO DO MILHO

IV — COMPORTAMENTO REGIONAL DE VARIEDADES E HÍBRIDOS (1)

G. P. VIEGAS (2)

Engenheiro agrônomo, Secção de Cereais e Leguminosas, Instituto Agronômico de Campinas.

1 - INTRODUÇÃO

Com a produção de híbridos de milho no Estado de São Paulo, surgiu o problema do estudo regional das variedades de polinização aberta, em relação aos híbridos. Nos ensaios sôbre o comportamento das variedades de milho, iniciados em 1927, no Instituto Agronômico de Campinas (3), não foram incluídos, naturalmente, híbridos. A partir de 1942-43, alguns híbridos simples como o H. 300 e o H. 1932, foram distribuídos no início do serviço de produção de sementes (2). De 1948-49 para cá, foi produzido o H. 3531, do tipo amarelo-duro, híbrido duplo que passou a ser estudado sistemáticamente na série de experimentos que vêm sendo realizados, em comparação com a variedade *Catêto*. Com o aparecimento do duplo meio-dente *Agrocères* (= Minas 1) (3), êste híbrido também figurou nestas competições.

No ano agrícola 1948-49, foram instalados, nas estações experimentais e fazendas particulares, 15 ensaios regionais ; em 1949-50, 13 ensaios e, finalmente, em 1950-51, 11 ensaios. Limitamo-nos a estudar aqui a produtividade de três variedades — *Catêto*, *Cristal* e *Armour* e dos dois híbridos duplos H. 3531 e *Agrocères*. Restringímo-nos a analisar os resultados nos três anos consecutivos e para as dez localidades, em comum. Esta é a principal finalidade dêste trabalho.

2 - LOCALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

Com exceção do litoral, onde é explorada em reduzida escala, a cultura do milho não se restringe a uma região, mas se expande por todo o planalto do Estado de São Paulo. Êsse planalto tem altitude média de 800 m a leste e 300 m a oeste, já nas barrancas do Paraná. A precipitação pluviométrica é da ordem de 1.400 mm de chuvas, com dois períodos bem distintos ; o período “da sêca”, que se prolonga de março a agosto, e o período “das águas”, que se estende de setembro a fevereiro.

(1) Trabalho apresentado à Segunda Reunião Latino-Americana de Fitogeneticistas e Fitoparasitologistas, realizada em São Paulo, Piracicaba e Campinas, de 31 de março a 8 de abril de 1952.

(2) Agradecemos aos senhores chefes das estações experimentais, onde foram conduzidos os ensaios em aprêço, a colaboração prestada durante a execução dêste trabalho. Somos particularmente gratos ao Eng. Agr. Hermano Vaz de Arruda, da Secção de Técnica Experimental e Cálculo, pela análise estatística dos resultados.

(3) Distribuído pela Semente S.A.

No inverno, pròpriamente dito, de junho a agôsto, a precipitação média é de 50 mm na região norte do Estado, atingindo 120 e até 150 mm, em média, na zona sul ; ao passo que no verão, de dezembro a fevereiro, dá-se o inverso : temos na região norte, a média de 800 mm e, em quase todo o resto do Estado, uma isoietta de 660 mm (4).

No período de inverno, a temperatura mínima varia comumente entre 9° e 12° C e no período de verão, a mínima varia de 17° a 18° C e a máxima de 28° a 30° C, em geral.

Em janeiro, os dias são mais longos, com 13 h e 25 min. No início ou no fim do período da cultura, os dias têm duração média de 11 h 39 min, em setembro e 11 h 11 min em maio, respectivamente.

As estações experimentais, onde foram conduzidos os ensaios regionais, se situam, em sua maior parte, na metade leste do planalto do Estado. Se aceitarmos como razoáveis as divisões de clima e solo estabelecidas por Setzer (4), nessas estações experimentais, encontraremos representados os mais importantes tipos de solo, do ponto de vista agrícola, e quase todos os tipos climáticos Cwa, Cwb, Cfa, Cfb e Aw, que predominam no Estado de São Paulo. No quadro 1 damos algumas das características relacionadas com o clima e solo dessas estações experimentais, bem como a precipitação pluviométrica nos meses em que se plantaram os vários ensaios aqui analisados.

Pelos dados em questão, pode-se verificar que, no ano agrícola de 1948-49, houve menor precipitação pluviométrica. As produções observadas neste ano, em várias localidades, em confronto com as dos anos subsequentes, foram também mais baixas, indicando terem ficado mais prejudicadas as culturas, de modo geral.

3 - MATERIAL E MÉTODO

3.1 - PRINCIPAIS VARIEDADES E HÍBRIDOS ESTUDADOS

Apresentamos, a seguir, alguns característicos principais das variedades e híbridos que figuraram nos ensaios.

Catêto — Esta variedade é um dos tipos de milho amarelo-duro mais difundidos entre nós. Encontram-se tipos semelhantes, segundo Brieger (1), em tôda a faixa leste do continente sul-americano, desde a Argentina até Cuba. A variedade incluída no ensaio vem sendo plantada e distribuída pelo Instituto Agrônômico, já há muitos anos. É variedade relativamente precoce, de espigas pequenas, geralmente tida como prolífica, com espigas não muito altas, e elevado rendimento de grãos, em proporção ao sabugo e à palha (quadro 2).

Cristal — A variedade *Cristal*, do tipo branco-duro, é bem mais tardia, produzindo plantas mais altas, espigas mais altas e maior número de fôlhas. O índice de espigas é mais baixo e, via de regra, produz menos do que o *Catêto*, nas nossas condições (quadro 2).

H. 3531 — O híbrido duplo H. 3531, [(483 x 581))x (278-1-1 × 429-2)], é obtido pelo cruzamento de quatro linhagens oriundas da variedade

QUADRO 1.—Características do clima e do solo nas localidades onde foram instalados os ensaios, e precipitações pluviométricas no período vegetativo, de setembro a fevereiro, nos anos de 1949 a 1951 (1)

Localidade	Altitude	Tipo de solo	Precipitação anual (média de vários anos)	Precipitação total nos anos agrícolas de:			Precipitação no período - setembro a fevereiro (média de vários anos)	Precipitação (set. a fevereiro) nos anos agrícolas de:			Tipo climático segundo Köppen						
				1948-49		1949-50		1950-51		1948-49		1949-50		1950-51			
				mm	mm	mm		mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	
Campinas	670	Roxa misturada	1433	973	1488	1536	1050	613	1129	1188	Cwa						
Capão Bonito	700	Glacial	1163	931	1464	1390	797	576	878	1012	Cfa						
Jaú	535	Roxa misturada	1150	1264	1220	1396	854	901	958	1111	Cwa						
Limeira	630	Roxa	1286	1084	1567	1486	951	803	1313	1230	Cwa						
Mococa	650	Massapé	1339	1594	1596	1894	1074	1166	1240	1397	Cwa						
Monte Alegre	777	Massapé	1428	1015	1800	1384	984	687	1414	979	Cfa						
Pindorama	550	Arenito Bauru	1432	1009	1600	1389	1078	650	1363	1156	Cwa-Aw						
Ribeirão Preto	540	Roxa legítima	1415	1160	1546	1705	1033	903	1256	1437	Cwa-Aw						
Sorocaba (Ipanema)	550	Glacial	1067	-----	-----	-----	772	-----	-----	-----	Cwa-Cfa						
Tietê	530	Corumbataí	1112	818	1224	1245	822	576	958	945	Cwa						

(1) Dados de precipitação pluviométrica fornecidos pelo Serviço Meteorológico do Instituto Agronômico de Campinas.

Catêto. Tem rendimento pouco melhor do que a variedade em questão; produz plantas com espigas pouco mais baixas e tem melhor índice de espigas (quadro 2).

Armour — A variedade *Armour* do tipo amarelo-dente, acha-se também bastante difundida. Produz espigas mais grossas, sendo mais precoce do que *Cristal*. Tem rendimento igual ao *Catêto* (quadro 2), produz espigas altas; o seu índice de espigas é dos mais baixos. É variedade bastante produtiva.

Minas 1 — O híbrido *Agroceres* (= Minas 1) [(Cat 483 x Cat 4-13) x (Tuxpan 94 x Xavier 57)], produz plantas altas e vigorosas; tem bom rendimento e índice de espigas igual ao do *Catêto* (quadro 2). É bastante produtivo. O produto apresenta tôda a gama de variações, desde milho dente até milho duro-amarelo.

Damos, no quadro 2, alguns dados que permitem apreciar algumas características das variedades em questão.

QUADRO 2.—Algumas características das variedades e híbridos usados nos ensaios

Variedade	Rendimento percentual, em péso, sôbre espiga com palha			Altura média das espigas nas plantas	Número de espigas por 100 plantas (índice de espigas)
	Grãos	Sabugo	Palha		
	%	%	%	m	
Catêto	71	15	14	1,3	94
H. 3531	72	14	14	1,2	100
Agroceres	72	16	12	1,3	93
Armour	71	16	13	1,4	78
Cristal	67	17	16	1,4	86

3.2 - DELINEAMENTO ADOTADO

No ano de 1948-49, os ensaios foram instalados em blocos ao acaso, com canteiros de 30 m² de área útil, ou seja, com 5 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas a 1 m, plantando-se 3 sementes por cova cada 20 cm, e deixando-se uma planta por cova, no desbaste. Foram colhidas as três linhas centrais de cada canteiro. No ano de 1949-50, os ensaios também foram instalados em blocos ao acaso, com cinco repetições e canteiros de 30 m² de área útil. Finalmente, no ano de 1950-51, os ensaios foram plantados em quadrado latino, 7 x 7, com canteiros de 15 m² de área útil, isto é, as linhas plantadas tinham cinco metros de comprimento.

4 - RESULTADOS OBTIDOS

4.1 - OBSERVAÇÕES GERAIS

a) **Ano agrícola 1948-49** — Os ensaios foram todos plantados no decorrer do mês de outubro, com exceção dos instalados em Limeira, Pindorama e Ribeirão Preto, que foram semeados um pouco mais tarde, em novembro. Os ensaios de Monte Alegre, Jaú, Mococa, Ribeirão Preto e

Tietê, apresentaram número relativamente elevado de falhas. Nas demais localidades, os ensaios tiveram poucas falhas. As produções observadas, se julgarmos pelas médias gerais de cada ensaio, foram boas. Em Limeira e Campinas, as colheitas foram baixas. Neste ano, analisados separadamente, os ensaios deram resultados significativos, com exceção dos de Campinas e Ribeirão Preto.

b) **Ano agrícola 1949-50** — Os ensaios também foram plantados, em sua maioria, em outubro ; alguns foram semeados em novembro, e o de Limeira foi plantado bem tarde, em dezembro. Alguns ensaios tiveram elevado número de falhas, mas isto não afetou a interpretação. Apenas no ensaio conduzido em Limeira, constatou-se pequena produção. Analisados separadamente, com exceção de três, os demais experimentos deram análise estatística significativa.

c) **Ano agrícola 1950-51** — Neste ano, só o ensaio de Ipanema foi plantado tardiamente, em 4 de dezembro de 1950. Em Monte Alegre, Mococa e Ribeirão Preto, foram observadas bastante falhas. Só em Limeira foram observadas baixas produções para os diferentes tratamentos ; nas demais localidades, foram boas as colheitas. Apenas o ensaio de Monte Alegre não deu análise estatística significativa, neste ano.

Em suma, dos trinta ensaios, dezoito foram plantados na melhor época, em outubro ; dez, foram plantados em novembro, e dois, bastante tardiamente, em dezembro. O número de falhas, em geral, oscilou em torno de 15%. Não houve, praticamente, diferença quanto ao comportamento das variedades, no que se refere à percentagem de falhas. Em Ribeirão Preto e Tietê, os ensaios se apresentaram com maior percentagem de falhas ; menor número de falhas foi observado no ensaio de Ipanema nesses três anos.

4.2 - PRODUÇÕES

A finalidade principal do trabalho realizado foi estudar, comparativamente, o comportamento de híbridos de milho, em relação às variedades de polinização aberta. Constata-se, de modo geral, que as produções observadas nas 10 localidades (quadro 3), estão acima da produção média atribuída a todo o Estado, que é da ordem de 1.500 kg/ha. Em algumas localidades, como em Jaú, por exemplo, as produções foram, para tôdas as variedades e nos três anos, sempre superiores ao dôbro da média do Estado (quadro 3). Nesta localidade, assim como em Monte Alegre, Mococa, Pindorama e Ribeirão Preto, as terras são férteis. Ao contrário, em Ipanema, Limeira e Capão Bonito, as estações experimentais estão situadas em solos menos férteis.

A análise da variância, efetuada para os dados em questão, mostrou $F = 15,25$, altamente significativo, para variedades. O coeficiente da variação foi de 6,8% e a diferença mínima significativa igual a ± 233 kg/ha.

De modo geral, a variedade *Cristal* mostrou-se a menos produtiva dentre as variedades. No último ano, esta variedade sobrepujou a variedade

QUADRO 3.—Produções médias, das variedades e híbridos de milho nos anos de 1948, 1949 e 1950, em dez estações experimentais do Instituto Agronômico

Variedade	Campinas	Capão Bonito	Ipanema	Monte Alegre	Jaú	Limeira	Mococa	Pindorama	Ribeirão Preto	Tietê	Média geral
Cateto -----	kg/ha 2775	kg/ha 2554	kg/ha 3248	kg/ha 3242	kg/ha 3242	kg/ha 1556	kg/ha 3419	kg/ha 2971	kg/ha 3141	kg/ha 1889	kg/ha 2839
Crystal -----	2938	2293	2994	3138	3586	1367	3000	2785	2807	1483	2639
H. 3531 -----	3030	3191	3076	3864	3953	2206	3856	3062	3209	2036	3238
Armour -----	2887	2968	3700	3551	4106	1356	3649	2792	3080	1683	2977
Agrocerec -----	3256	3053	3358	4561	4263	1476	3936	3524	3928	2495	3385

Diferença mínima significativa para a média geral = ± 233 kg/ha, para $P = 0.05$.

Catêto em produção, em algumas localidades. Tendo esta variedade maior vegetação, parece-nos que êste milho sobrepuja a variedade *Catêto*, quando há maior precipitação pluviométrica, no decorrer do ano agrícola. Em média, porém, *Cristal* produz menos.

A variedade *Armour*, via de regra, é mais produtiva do que a variedade *Catêto*. Em algumas localidades, a variedade *Catêto* produz melhor, como, por exemplo, em Limeira.

Entre os híbridos, verifica-se que o H. 3531 produziu, em média, nos três anos e nas dez localidades estudadas, 400 kg/ha a mais do que a variedade *Catêto*. Êste híbrido tem produzido melhor não só em Capão Bonito, Ipanema, Limeira — localidades de terras mais fracas, mas, também, em Monte Alegre, cujas terras são mais férteis. Em Pindorama, Ribeirão Preto e Tietê, a julgarmos pelos dados em questão, êsse híbrido não tem apresentado acentuado aumento de produção (quadro 3).

O incremento observado para o H. 3531, nestes ensaios, não corresponde àquele assinalado em trabalho anterior (5). Pelos dados dos ensaios em *lattice*, conduzidos em Campinas, Ribeirão Preto e Pindorama, o H. 3531 deu, em média, 780 kg/ha a mais do que a variedade *Catêto*, ou seja, quase o dôbro da aqui observada. Esta discrepância deve ser atribuída, a nosso ver, ao fato de que os ensaios em *lattice* foram realizados em menor número de localidades, mas num período muito mais amplo, abrangendo um total de 51 comparações.

O híbrido *Agroceres* (= Minas 1) tem apresentado as maiores vantagens em Monte Alegre, Pindorama, Ribeirão Preto e Tietê — cujos solos são mais férteis; as colheitas aí obtidas são sempre maiores. Comparando a produção dêste híbrido com a da variedade *Armour*, constata-se ter produzido 408 kg/ha a mais, em média, nestes três anos.

Considerando serem êstes dos primeiros híbridos lançados no mercado, obtidos de linhagens oriundas na quase totalidade da mesma variedade, temos a convicção de que, pela diversificação do material, e com o melhoramento das linhagens, será possível obter híbridos ainda superiores, tanto sob o ponto de vista dos seus caracteres agronômicos, como em produtividade. O trabalho de melhoramento do milho, que se desenvolve em vários centros de pesquisas do país, e o intercâmbio de material e informações entre estas instituições, nos dão a certeza de que os marcos alcançados serão, em breve, superados.

RESUMO E CONCLUSÕES

Foi estudado comparativamente o comportamento das variedades comerciais de milho nos últimos anos agrícolas (1949-51), em dez diferentes estações experimentais, em ensaios em blocos ao acaso e quadrado latino.

Analisando a produtividade das três variedades — *Catêto*, *Cristal* e *Armour* e dos dois híbridos — H. 3531 e *Agroceres* (= Minas 1), verifica-se que, com uma única exceção, os híbridos sempre produziram mais do que as variedades. Entre os citados híbridos, não se constata diferença significativa de produção, nas condições em que foram experimentados.

O H. 3531 mostrou-se, de modo geral, mais produtivo, principalmente naquelas localidades de terras mais pobres, em contraste com o híbrido *Agrocere* (= *Minas 1*), que se mostrou mais produtivo nas localidades de terras mais férteis.

O incremento médio de produção sôbre as variedades, observado para os dois híbridos citados, foi de 400 kg/ha, o que é compensador, do ponto de vista econômico.

Há a possibilidade de se obter maior incremento da produção com a criação de outros híbridos, utilizando novas linhagens, em cujo sentido se desenvolve o trabalho de melhoramento.

SUMMARY

Three local corn varieties and two commercial hybrids were studied at ten different places, during three consecutive years, in comparative trials. Randomized blocks, and Latin square design were used in plots with 30 or 15 square meters. Hybrid H.3531 was more productive in localities with poor soils while in places with rich soils the *Agrocere* hybrid was better than the open pollinated varieties. No significant difference between these hybrids was observed. In these trials, hybrids H.3531 and *Agrocere* produced, on the average, about 400 kg/ha more than the open pollinated varieties, *Cateto* and *Armour*, with which they have been compared.

LITERATURA CITADA

1. **Brieger, F. G.** A distribuição do milho indígena e comercial. Primera Asamblea Latino Americana de Fitogenetistas. Folheto Misc. Sec. Agr. Gan. México 3 : 90-95. 1950.
2. **Krug, C. A., G. P. Viegas e L. Paolieri.** Híbridos comerciais de milho. *Bragantia* 3 : 367-552. 1943.
3. **Martins, R. Cruz.** *Em Relat. Inst. agron. Campinas. 1926-27 e 1927-28* : 95-96. 1934.
4. **Setzer, J.** *Em Os solos do Estado de São Paulo. Inst. brasil. Geog. Estat. Rio de J.* — 1-387, 1949.
5. **Viegas, G. P., C. A. Krug e M. P. Penteado.** Melhoramento do milho. II, Ensaio de híbridos. *Bragantia* 12 : 241-252. 1952.