

ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DE MILHO USANDO O MODELO FISIOLÓGICO CERES-MAIZE

William Tse-Horng Liu

Professor Doutor, Departamento de Meteorologia
do IAG-USF - São Paulo - SP.

O trabalho foi realizado com Auxílio do CNPq

RESUMO

O modelo de simulação do crescimento da planta pelo processo fisiológico denominado "CERES-Maize Model" desenvolvido pelo "The Soil and Water Research Laboratory" no Texas, (E.U.A), foi utilizado para estimar a produtividade de milho cultivar "DINA10" na região de Sete Lagoas - MG. O modelo simula os efeitos de código genético, clima, e as condições físicas do solo no desenvolvimento e na produtividade do milho. A simulação do crescimento da cultura, desenvolvimento fisiológico e rendimento foi baseada em dados quantitativos obtidos através de longas observações no campo.

Os dados de clima, solo, e cultura na região de Sete Lagoas no período de 1983 a 1987 foram usados para avaliar a potencialidade do modelo aplicado ao cultivo brasileiro. Os resultados mostram que a data do fim do estágio do crescimento vegetativo varia em média de 3 dias comparando-se com a data observada. A data do estágio de maturação fisiológica varia em média de 0,5 dias. As produtividades de grãos obtidas pelo modelo são 98,3%; 107,1%; 103,6%; 90,2% e 91,3% das observadas para os anos de 1983, 1984, 1985, 1986 e 1987 respectivamente.

O modelo funcionou bem na estimativa de produtividade de cultivar, DINA10 na região de Sete Lagoas com um erro menor que 10%. E sugerido que, visando aplicar este modelo para estimativa da produtividade do milho no Brasil, os parâmetros de códigos genéticos de vários cultivos deverão ser calibrados adequadamente.

INTRODUÇÃO

A produção agrícola cada dia torna-se mais importante na economia Brasileira. A informação adequada da previsão de safra agrícola é uma tarefa altamente requerida pelos agricultores, economistas e planejadores governamentais. Porém os pesquisadores constantemente desenvolvem as várias metodologias para tentar melhorar a precisão da previsão. Os métodos atualmente disponíveis incluem observação do campo, modelo agrometeorológico-estatístico, modelo de processo fisiológico da planta e estimativa pelo modelo dos dados de Satélite.

Visando a maturação da pesquisa na área do desenvolvimento dos modelos de processo fisiológico da planta, vários pesquisadores aplicaram esse método na estimativa da produtividade de milho em nível regional (Hodges et al (1987) e na escala operacional (Duchon, 1986) com os resultados satisfatórios. Embora a aplicação deste tipo de modelo requerem os dados meteorológicos diários para o ciclo fenológico da cultura considerada que reduz o valor da previsão em tempo real, a alta precisão ainda é uma fonte valiosa na previsão. A incorporação de análise dos padrões climatológicos pode ser uma alternativa para estender o prazo de previsão um ou dois meses antes da colheita (Duchon, 1986).

Porém, é importante utilizar o modelo de processo fisiológico no sistema operacional da previsão de safra agrícola. A finalidade deste estudo é aplicar e avaliar a potencialidade deste tipo de modelo na estimativa da produtividade do milho no Brasil.

DESCRIÇÃO DO MODELO

O modelo CERES-Maize desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa de Solos e Águas em Grassland, Texas, (Jones e Kining, 1986) nos Estados Unidos foi aplicado para estimar a produtividade de milho na região de Sete Lagoas, Minas Gerais. O modelo simulou o desenvolvimento diário, os diferentes estágios de crescimento e a produtividade do milho considerando os efeitos de código genético, fatores meteorológicos e as propriedades físicas do solo. As condições de nutrientes foram consideradas ótimas e sem restrição no crescimento da cultura.

DADOS UTILIZADOS

Os dados diários de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima, hora de brilho solar, porcentagem da cobertura de nuvens de 1983 até 1987 da estação meteorológica de CNPMS/EMBRAPA em Sete Lagoas, foram usados. A radiação solar diária total foi estimada pelos dados de insolação e porcentagem de cobertura de nuvens baseado a equação de Black (1956).

Os dados de parâmetros da cultura e do solo são listados na tabela 1. Os dados de produtividades das culturas DINA10 e DINA90 no período de 1983 à 1987 na região de Sete Lagoas foram comparados com as estimativas via modelos.

CALIBRAÇÃO DO MODELO

Todos valores listados na Tabela 1 foram os dados observados ou estimados baseado nas informações obtidas no CNPMS/EMBRAPA exceto G3 o valor da taxa do crescimento potencial de grão que foi estimado pelo processo iterativo que determinou melhor combinação dos parâmetros de P1, P5 e G3, no ano de 1983. Foi obtido o valor de G3 de 6,4mg grão dia com P1 de 400 graus dias e P5 de 1.240 graus-dias. Estes valores foram usados para os restos dos anos.

Tabela 1. Os dados dos parametros de código genético, características do solo usados no modelo CERES-Maize.

código genético.....	DINA 10
ciclo fenológico da cultura.....	155 dias
população da planta.....	5 plantas/m
profundidade de sementura.....	5 cm
graus dia do crescimento desde a floração até a maturação fisiológica (P5).....	1.240 graus C
sensibilidade do fotoperíodo.....	não sensível
número potencial de grão (G2).....	600 grãos/planta
taxa do crescimento potencial do grão.....	6,4mg/grão/dia
umidade de solo mínima disponível à planta.....	27,5%
umidade do solo máxima disponível à planta.....	37,5%
umidade do solo na condição saturada.....	39,0%
profundidade do solo na profundidade de raiz que é dividida para 5 camadas (10cm,10cm,15cm,15cm,15cm).....	65cm
albedo do solo com matéria orgânica de 3%.....	0,13
evaporação máxima do solo.....	6mm/dia
coeficiente de drenagem para o perfil inteiro.....	0,41/cm dia
pesos da extensão da raiz nas cinco camadas de profundidade.....	0,93; 0,70; 0,32; 0,10 e 0,05
umidade do solo inicial.....	27,5% ou 37,5%

TESTE DE SENSIBILIDADE

O teste de sensibilidade oferece o melhor conhecimento da aplicabilidade do modelo na estimativa dos estágios fenológicos e da produtividade da cultura Brasileira. Para detectar os efeitos dos parametros do solo, clima e código genético, varios valores fora do valor médio foram compreendidos mantendo-se constante os restos dos parametros.

Os modelos foram sensíveis com as variações de população, profundidade de sementeira, profundidade de raiz, P1, P5, G2, G3, albedo do solo, e água disponível do solo indicando que o modelo foi calibrado adequadamente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 2 mostra a comparação das datas de floração e maturação fisiológica estimadas pelo modelo e observadas no campo. A variação da data de floração estimado foi de -2 ao +13 dias comparando-se com os dados observados. A data de maturação fisiológica varia de -4 ao +9 dias comparando-se com as datas observadas. As datas de floração e maturação fisiológica prevista pelo modelo nos anos de 1984 e 1986 que contribuem maior variação devido esses anos são mais seco nos anos em estudo.

Os erros de estimativa da produtividade de milho pelo modelo são - 1,7% para 1983; 7,1% para 1986; 3,6% para 1985; 9,8% para 1986 e 8,7% para 1987 (tabela 3). O modelo apresentou uma estimativa da produtividade de milho cultivar DINA10 menor que 10% de erro para os anos estudados. Para aplicar o CERES-Maize Model na estimativa da produtividade no nível estadual ou nacional, os parâmetros de código genético e solos deverão ser calibrados adequadamente. Contudo o modelo demonstrou também uma boa alternativa para estimativa da produtividade agrícola com alta precisão.

BIBLIOGRAFIA

- Black, J.N. 1956. The distribution of solar radiation over the earth's surface. *Archiv für Meteorol. Geophys. und. Bioklimat.* 7:165-189.
- Duchon, C.E, 1986. Corn yield prediction using Climatology. *J. Climate and Applied Meteorology.* 25: 581-590
- Hodges, T.D. Botner, C. Sakamoto and J. Haug, 1987. Using the CERES-Model to estimate production for the U.S. Cornbelt. *Agric. For. Meteorological.* 40:293-303.
- Jones, G.A, and J.R. Kinirg, 1986, CERES-Maize, a simulation Model of maize growth and development. College Station, TX; Texas A & M. Univ. Press.

Tabela 2 - As datas simuladas e observadas de floração e maturação fisiológica de cultivar DINA10 com a umidade do solo inicial no nível da capacidade do campo. (37,0% pelo volume).

ANO		DATA DE FLORAÇÃO			DATA DE MATURAÇÃO		
ANO	dia juliano previsto	dia juliano observado	diferença dia	dia juliano previsto	dia juliano observado	diferença dia	
1983	12	14	-2	93	94	-1	
1984	12	3	+9	86	83	+3	
1985	15	18	-3	93	98	-5	
1986	16	3	+13	92	83	+9	
1987*	28	30	-2	106	109	-4	

Tabela 3. Comparação da produtividade estimada pelo modelo com observação para o cultivo de DINA 10 com a umidade do solo inicial no nível da capacidade do campo. (37% pelo volume)

ANO	PRODUTIVIDADE (KG/Ha)			
	SIMULADO	OBSERVADO	DIFERENÇA	% ERRO
1983	9924	10095	-171	-1,7
1984	7146	6675	-476	+7,1
1985	8871	8560	+311	+3,6
1986	9131	10127	-996	-9,8
1987*	9166	10045	-879	-8,7

* DINA 90 foi testado