

ESTIMATIVA DA FITOMASSA ACUMULADA DA ALFACE EM DIFERENTES AMBIENTES

Braulio Otomar CARON¹, Alessandro Dal'Col LÚCIO², Sandro Luis Petter MEDEIROS², Paulo Augusto MANFRON², Denise SCHMIDT¹

Introdução

A tendência da agricultura moderna é gerar modelos de simulação de crescimento com objetivo de detectar os fatores que possam limitar o cultivo, influenciando no potencial produtivo das espécies; além de prever rendimentos em função das condições em que as plantas se desenvolvem. Assim, quando utilizada coerentemente, torna-se uma ferramenta importante para técnicos e produtores no planejamento e avaliação da atividade agrícola.

De acordo com DOURADO NETO et al. (1998) e ANDRIOLO (1999) o modelo de uma cultura nada mais é de que o conjunto de todas as decisões que devem ser tomadas durante o período de produção desta cultura. Os modelos de previsão de rendimento de uma cultura são baseados na conversão da radiação solar interceptada em fitomassa, a qual é convertida em produto comercial. Neste contexto, as fases de escolha do local para o cultivo, a cultura, tratos culturais, manejo e também a previsão do retorno econômico da cultura devem ser detalhadas dentro de um planejamento. A geração de parâmetros ou coeficientes que expressem numericamente o crescimento das culturas, bem como as variáveis meteorológicas que influenciam no crescimento devem ser quantificadas para estimar a potencialidade da exploração econômica.

Para as condições tropicais, MONTEITH (1972) descreveu um modelo simplificado, onde a fitomassa produzida é função da radiação solar global incidente, a fração da energia fotossinteticamente ativa (RFA), a eficiência de interceptação da RFA, a eficiência de conversão em fitomassa seca da RFA e o tempo considerado. A limitação desses modelos é a escala de tempo, pois simulam o rendimento da cultura na escala do ciclo da cultura ou a intervalos longos (ANDRIOLO, 1999). A principal utilização desses modelos é para potencializar regiões e épocas para a exploração de determinada cultura.

Devido a dificuldade em modelar o crescimento simplesmente com dados meteorológicos, WURR et al. (1992) citaram que novos estudos do desenvolvimento da alface seriam necessários de modo a aumentar a precisão das predições. Dessa maneira, foi objetivo deste trabalho gerar equações de regressão que expressem o crescimento através do acúmulo de fitomassa da cultura da alface em diferentes épocas do ano, cultivada em ambiente natural e estufa plástica em substrato.

Material e métodos

O trabalho foi realizado numa estufa plástica de 24m x 10m, localizada na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

(latitude: 29° 43' 33" S, longitude: 53° 43' 15" W e altitude: 95m). O clima da região é do tipo Cfa segundo classificação de KÖPPEN. A abertura e fechamento da estufa foi realizado conforme as condições meteorológicas.

A cultura utilizada foi a alface cultivar Regina cultivada nas quatro estações do ano. No ambiente estufa utilizou-se substrato composto da mistura de húmus e casca de arroz natural. A campo, cultivou-se em solo tipo Argilo Vermelho-Amarelo Distrófico Arênico. Em cada canteiro foram cultivadas três linhas com 21 plantas no espaçamento 0,30m x 0,30m. O período experimental foi considerado encerrado quando a média das três plantas coletadas por amostragem em cada ambiente atingissem, no mínimo, a fitomassa verde de 200g.

As variáveis independentes nos modelos foram a temperatura média do ar (°C), soma térmica (GD) acumulada na observação, umidade relativa média do ar (UR%), radiação solar fotossinteticamente ativa ($MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}$) acumulada na observação e índice de área foliar (IAF). Para o cálculo das equações de regressão utilizou-se os valores médios do período observado, em função das médias das variáveis independentes no período de observação. A variável dependente foi o acúmulo de fitomassa seca da planta ($g\ planta^{-1}$).

Inicialmente as equações foram geradas para cada estação do ano e para os diferentes ambientes. Posteriormente, os dados de cada estação foram agrupados em um só arquivo, em cada ambiente de cultivo e foram geradas equações para estimar a fitomassa seca da cultura da alface em qualquer estação do ano, sendo a unidade de estimativa $g\ planta^{-1}$ de fitomassa seca produzida. Para as estimativas das equações foi utilizado o método geral para regressão linear múltipla, descrito por DRAPER & SMITH (1981).

Resultados e discussão

As Tabelas 1 e 2 apresentam as equações de regressão que melhor estimam a fitomassa produzida pela alface. A radiação solar global incidente não é a única variável que interfere neste acúmulo. As variáveis meteorológicas que melhor estimam a fitomassa produzida foram a temperatura média do ar, a soma térmica além do IAF.

Para ambos os ambientes de cultivo, o IAF foi a variável de entrada que apresentou correlação em todas as estações de crescimento (Tabela 1). A soma térmica é outra variável que interfere no acúmulo de fitomassa, sendo uma variável utilizada para designar o desenvolvimento das culturas. Apresenta um melhor coeficiente de determinação (R^2) a medida que a temperatura do ar diminui, como pode ser observado nas equações de verão ($R^2 = 0,75$), primavera ($R^2 = 0,96$) e inverno ($R^2 = 0,97$) no ambiente estufa (Tabela 1), evidenciando a importância de temperaturas ótimas para o crescimento e desenvolvimento da planta de alface. O baixo $R^2 = 0,64$ no cultivo de outono no ambiente estufa, provavelmente está relacionado com os poucos dados de entrada para gerar a equação. Na mesma estação, no ambiente natural, a soma térmica apresentou $R^2 = 0,85$.

¹ Dr(a). Prof(a). Departamento de Agronomia da ULBRA – Ji-Paraná – RO. otomarcaron@yahoo.com.br

² Dr. Prof. Adjunto Depto Fitotecnia – UFSM, 97105-900, Santa Maria – RS. adlucio@ccr.ufsm.br

A Tabela 2 vem consolidar as equações que foram observadas na Tabela 1 em relação a variável IAF, em regressão simples, ou seja, a fitomassa seca da alface pode ser estimada através do IAF. Observa-se ainda, que o IAF apresenta boa correlação em regressão múltipla com o RFAac, soma térmica e temperatura média no ambiente estufa e com a RFAac no ambiente natural

A boa correlação existente entre o acúmulo de fitomassa e as variáveis da RFAac, IAF e a soma térmica (Tabela 2) para ambos os ambientes, concordam o exposto por MONTEITH (1972) onde o modelo leva em consideração entre outras variáveis de entrada a RFAac e o IAF.

As equações observadas nesse trabalho podem ser consideradas como o passo inicial para quantificação do crescimento da cultura da alface (comercial) em AE e AN. Dessa maneira, sugere-se que novos dados alimentem o banco de dados que originou as equações da Tabela 2 principalmente

nas estações de inverno, outono e primavera. Do mesmo modo, as equações presentes na Tabela 2 devem ser testadas com variáveis onde a radiação solar global incidente seja medida.

Referências bibliográficas

ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria. Ed. UFSM, 1999. 142 p.

DOURADO NETO, D., et al. Principles of crop modeling and simulation. I. Uses of mathematical models in agriculture science. Piracicaba, **Scientia Agricola**, v.55, p.46-50, 1998.

DRAPER, N.R., SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2ed. New York: Wiley, 1981. 709p.

MONTEITH, J.L. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. **J. Appl. Ecol.**, 9:747-766, 1972.

Tabela 1. Modelos de regressão para estimativa da fitomassa seca (FIT) da cultura da alface a partir de elementos meteorológicos e área foliar para as diferentes estações do ano para os ambientes estufa e natural. Santa Maria, RS – 2002.

Estação	Modelo de Regressão	Intervalo de validade	R ²
Ambiente Estufa			
Verão	FIT = 1,5561 + 0,8030*RFAac + 6,2834*IAF	(1,209≤RFAac≤95,188); (0,045≤IAF≤10,657)	0,95
	FIT = 7,0261 + 12,9606*IAF	(0,045≤IAF≤10,657)	0,93
	FIT = -34,1823*0,3338*GD	(29,2≤GD≤454,8)	0,75
Primavera	FIT = -6,2136 + 10,4901*IAF + 0,0854*GD	(0,045≤IAF≤10,657); (29,2≤GD≤454,8)	0,95
	FIT = 20,4431 + 16,7151*IAF	(0,453≤IAF≤12,123)	0,99
	FIT = 9,6883 + 0,7626*RFAac + 10,9245*IAF	(0,453≤IAF≤12,123); (15,282≤RFAac≤100,84)	0,99
Outono	FIT = -106,3688 + 0,9511*GD	(83,6≤GD≤326,4)	0,96
	FIT = -18,8506 + 11,9254*IAF + 0,2855*GD	(0,453≤IAF≤12,123); (83,6≤GD≤326,4)	0,99
	FIT = -0,8365 + 9,3357*IAF	(0,122≤IAF≤8,421)	0,96
Inverno	FIT = -32,9736 + 0,4818*GD	(44,6≤GD≤194,8)	0,64
	FIT = 1,8090 + 12,7085*IAF	(0,194≤IAF≤11,171)	0,99
	FIT = -43,4672 + 0,9834*GD	(44,3≤GD≤185,4)	0,97
	FIT = -115,8100 + 13,2624*TM	(7,2≤TM≤16,3)	0,97
Ambiente Natural			
Verão	FIT = -30,8781 + 20,7592*IAF + 1,3199*TM	(0,071≤IAF≤6,405); (17,2≤TM≤28,6)	0,97
	FIT = -0,2095 + 20,5608*IAF	(0,071≤IAF≤6,405)	0,96
	FIT = -36,6869*0,2858*GD	(24,8≤GD≤497,8)	0,78
Primavera	FIT = 7,7710 + 23,8355*IAF	(0,097≤IAF≤6,927)	0,99
	FIT = 1,9697+0,5012*RFAac + 14,3820*IAF	(0,097≤IAF≤6,927); (6,928≤RFAac≤144,745)	0,99
	FIT = -81,7750 + 0,6415*GD	(69,2≤GD≤381,1)	0,93
Outono	FIT = 114,5652 - 4,8613*TM + 24,9021*IAF	(0,097≤IAF≤6,927); (17,7≤25,3)	0,99
	FIT = -2,6718 + 20,9461*IAF	(0,045≤IAF≤7,211)	0,93
	FIT = -52,6377 + 0,5884*GD	(43,8≤GD≤326,2)	0,85
Inverno	FIT = -0,6028 + 20,1775*IAF	(0,049≤IAF≤8,597)	0,99
	FIT = -69,8163 + 0,9484*GD	(52,5≤GD≤200,3)	0,97

IAF = Índice de área foliar; GD = soma térmica; RFAac = radiação solar fotossinteticamente ativa absorvida acumulada; TM = temperatura média do ar média.

Tabela 2. Modelos de regressão para estimativa da fitomassa seca (FIT) da cultura da alface a partir de elementos meteorológicos e área foliar englobando todas as estações do ano para os ambientes estufa e natural. Santa Maria, RS – 2002.

Modelo de Regressão	Intervalo de validade	R ²
Ambiente Estufa		
FIT = -3,0720 + 1,1750*RFAac + 4,76667*IAF	(0,73≤RFAac≤100,84); (0,04≤IAF≤12,13)	0,93
FIT = 4,8815 + 13,8407*IAF	(0,04≤IAF≤12,12)	0,88
FIT = -2,5042 + 12,7256*IAF + 0,0537*GD	(0,04≤IAF≤12,12); (29,2≤GD≤454,8)	0,89
FIT = -26,1440 + 13,9520*IAF + 1,4289*TM	(0,04≤IAF≤12,12); (7,2≤TM≤29,8)	0,90
FIT = 2,8352 + 1,9433*RFAac - 0,0722*GD	(0,73≤RFAac≤100,84); (29,2≤GD≤454,8)	0,93
Ambiente Natural		
FIT = -1,6787 + 0,1735*RFAac + 18,2672*IAF	(0,60≤RFAac≤144,74); (0,04≤IAF≤8,60)	0,95
FIT = -0,0950 + 21,2844*IAF	(0,04≤IAF≤8,60)	0,95
FIT = 6,2991 + 1,3159*RFAac - 0,0936*GD	(0,6≤RFAac≤144,74); (24,8≤GD≤497,80)	0,88

IAF = Índice de área foliar; GD = soma térmica; RFAac = radiação solar fotossinteticamente ativa absorvida acumulada; TM = temperatura do ar média.