

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/260197366>

Seasonal CO₂ fluxes and energy balance in a kiwifruit orchard

Article in *Italian Journal of Agrometeorology* · April 2007

CITATIONS

14

READS

105

4 authors:



Federica Rossi

Italian National Research Council

108 PUBLICATIONS 4,289 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Osvaldo Facini

Italian National Research Council

71 PUBLICATIONS 1,842 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Teodoro Georgiadis

Italian National Research Council

259 PUBLICATIONS 1,815 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Marianna Nardino

Italian National Research Council

116 PUBLICATIONS 1,269 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

SEASONAL CO₂ FLUXES AND ENERGY BALANCE IN A KIWI FRUIT ORCHARD

FLUSSI DI CO₂ E BILANCIO ENERGETICO STAGIONALE IN UN IMPIANTO DI ACTINIDIA

Federica Rossi*, Osvaldo Facini, Teodoro Georgiadis, Marianna Nardino.

National Research Council, Institute of Biometeorology, Via P. Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy

*Corresponding Author: Tel. + 39 051 6399007; E-mail: f.rossi@ibimet.cnr.it Fax + 39 051 6399024

Received 6/03/2007 – Accepted 2/04/2007

Abstract

This study reports the seasonal assessment of energy balance components and carbon dioxide fluxes over a drip irrigated kiwifruit orchard, with a Leaf Area Index (LAI) of 3 at full canopy development. The most remarkable amount of energy partitioning throughout the whole season was due to latent heat flux that had values approximating to those of sensible heat flux (about 200 W m⁻² s⁻¹ at midday) only in May, when leafy biomass was still developing. From June to September, latent heat flux kept constantly at about 50% of net radiation (R_n), and did not appear to be influenced by the air temperature, very high in its maximum values during the three months of June, July, August. Canopy carbon assimilation reached maximum values of about -14 μmol m⁻² s⁻¹ during May and June, and values decreased in July and August respectively to -12 and -10 μmol m⁻² s⁻¹, turning to -13 μmol m⁻² s⁻¹ again in September. Going on with the season, a marked decrease of the canopy photosynthesis was observed. A diurnal decline in photosynthesis similar to that recorded from single leaf measurements is reported and an amount between 60% and 75% of the total carbon is fixed by the orchard in the morning between 7 and 12.30. The seasonal timing and the amplitude of the net system carbon flux as well as the ones of the components fluxes corresponding to assimilatory and respiratory processes has been quantified. The Net Ecosystem Exchange (NEE) of the kiwifruit system was at around 3 t of carbon during the seven months leafy period (useful to produce 12.5 t total biomass ha⁻¹, more than 50% partitioned to perennial structures), when 8.5 t of carbon were lost in ecosystem respiration. Such fluxes are the sum of contribution to both kiwifruit plants and cover crop, present during all the season.

Daily and seasonal canopy water use efficiency (WUE) is also reported. Midday averaged monthly values indicate that WUE is 0.0027 and 0.0029 in May and June respectively, and decreases to 0.0022 in July up to a minimum of 0.0018 in August. WUE values increase after that time reaching higher values in September (0.0033) and October (0.0046). In each month, the diurnal trend shows constant higher water use efficiencies in the morning hours, evidently matching the photosynthetic daily patterns.

Keywords: Kiwifruit, eddy covariance, radiation partitioning, carbon dioxide exchanges, net ecosystem exchange.

Riassunto

In questo studio vengono riportate le stime dei componenti del bilancio energetico e dei flussi di biossido di carbonio in un actinidieto irrigato a goccia che al momento del suo massimo sviluppo vegetativo aveva un LAI di 3. L'apporto più consistente nella partizione energetica durante l'intera stagione vegetativa, è stato dato dal calore latente, che solo nel mese di maggio riportava valori simili a quelli del calore sensibile (circa 200 W m⁻² a mezzogiorno) mentre la biomassa fogliare era ancora in fase di accrescimento. Da giugno a settembre il calore latente si è mantenuto costantemente su valori corrispondenti a circa il 50% della R_n, senza essere apparentemente influenzato dalla temperatura dell'aria veramente alta nei suoi valori massimi durante i mesi di giugno, luglio e agosto. L'assimilazione del carbonio ha raggiunto un valore massimo di -14 μmol m⁻² s⁻¹ in maggio e giugno calando a -12 e -10 μmol m⁻² s⁻¹ rispettivamente in luglio e agosto, e tornando nuovamente a -13 μmol m⁻² s⁻¹ in settembre. Si è osservato un declino diurno nella fotosintesi, così come misurato su singole foglie, inoltre è stato rilevato che nelle ore comprese tra le 7 e le 12.30 il frutteto ha fissato tra il 60 ed il 75% del carbonio totale. Sono stati quantificati gli andamenti stagionali e le dimensioni dei flussi netti di carbonio nelle componenti assimilative o respiratorie. La NEE dell'actinidieto è stata di circa 3 t di carbonio durante il periodo vegetativo (capace di produrre 12.5 t di biomassa totale ha⁻¹ più del 50% della quale allocata in strutture perenni), mentre 8.5 t di carbonio sono stati consumati dai processi respirativi. Tutti i suddetti flussi sono avvenuti con il contributo sia del frutteto che della vegetazione dell'inerbimento presente durante tutte le stagioni.

È stato calcolato anche il WUE giornaliero e stagionale. Il valore medio mensile misurato a mezzogiorno è stato di 0.0027 e 0.0029 rispettivamente in maggio e giugno, è decresciuto a 0.0022 in giugno raggiungendo un minimo di 0.0018 in agosto. In seguito il valore dell'WUE è aumentato raggiungendo i valori massimi in settembre (0.0033) e ottobre (0.0046). In tutti i mesi il trend diurno del WUE ha mostrato valori più elevati nelle ore mattutine, in accordo con l'andamento della fotosintesi.

Parole chiave: Actinidia, eddy covariance, partizione radiativa, scambi di biossido di carbonio, scambio netto dell'ecosistema.