

DYNAMIKA PROMĚNLIVOSTI KONVERZNÍHO FAKTORU ZA TYPICKÝCH DNŮ

Marcela Mašková, Jaroslav Rožnovský
Ústav krajinné ekologie, Vysoká škola zemědělská Brno

ÚVOD

Základem existence a produkční aktivity rostlin je fotosyntéza. Její produktivita závisí na příkonu sluneční radiace a jeho spektrálním složení. Znamená to, že změny ve sluneční radiaci se promítají i do fotosyntetického procesu, který je ovlivňován kvalitativně i kvantitativně. Přírodní zákonitost ve změnách sluneční radiace během roku, ale také během dne je dostatečně známa. Výkonnost fotosyntézy je potom v obecném pohledu výsledkem vlivu záření. Na tvorbu 1g rostlinné hmoty se počítá s energií asi 16,750 kJ (4000 cal), z toho je patrné, že k tvorbě biomasy se ve skutečnosti využívá řádově procenta dopadající energie sluneční radiace (KREČMER, SLAVÍK, 1980).

Rostlinné pigmenty vyvolávající fotosyntetický proces nejsou schopny absorbovat záření v celém vlnovém rozsahu globálního záření (GR), ale pouze určitých vlnových délek. Tuto radiaci označujeme jako fotosynteticky aktivní radiaci (FAR). Její zastoupení v globálním záření se mění v závislosti na mnoha faktorech, např. fyzikálních vlastnostech ovzduší, délky dráhy procházejícího slunečního paprsku apod. V literatuře je uváděno několik vztahů přepočtu GR na FAR např. HAVLÍČEK a kol. (1986). Tyto vztahy jsou většinou stanoveny obecně, bez ohledu na roční období, na stupeň oblačnosti apod. Se stále větším využíváním matematických modelů nejen meteorologických dějů, ale i fyziologických procesů je nutné upřesňovat jednotlivé vstupní údaje. V tomto pohledu jsme vyhodnotili proměnlivost hodnot konverzního faktoru v závislosti na extrémních hodnotách oblačnosti.

MĚŘENÍ A METODY

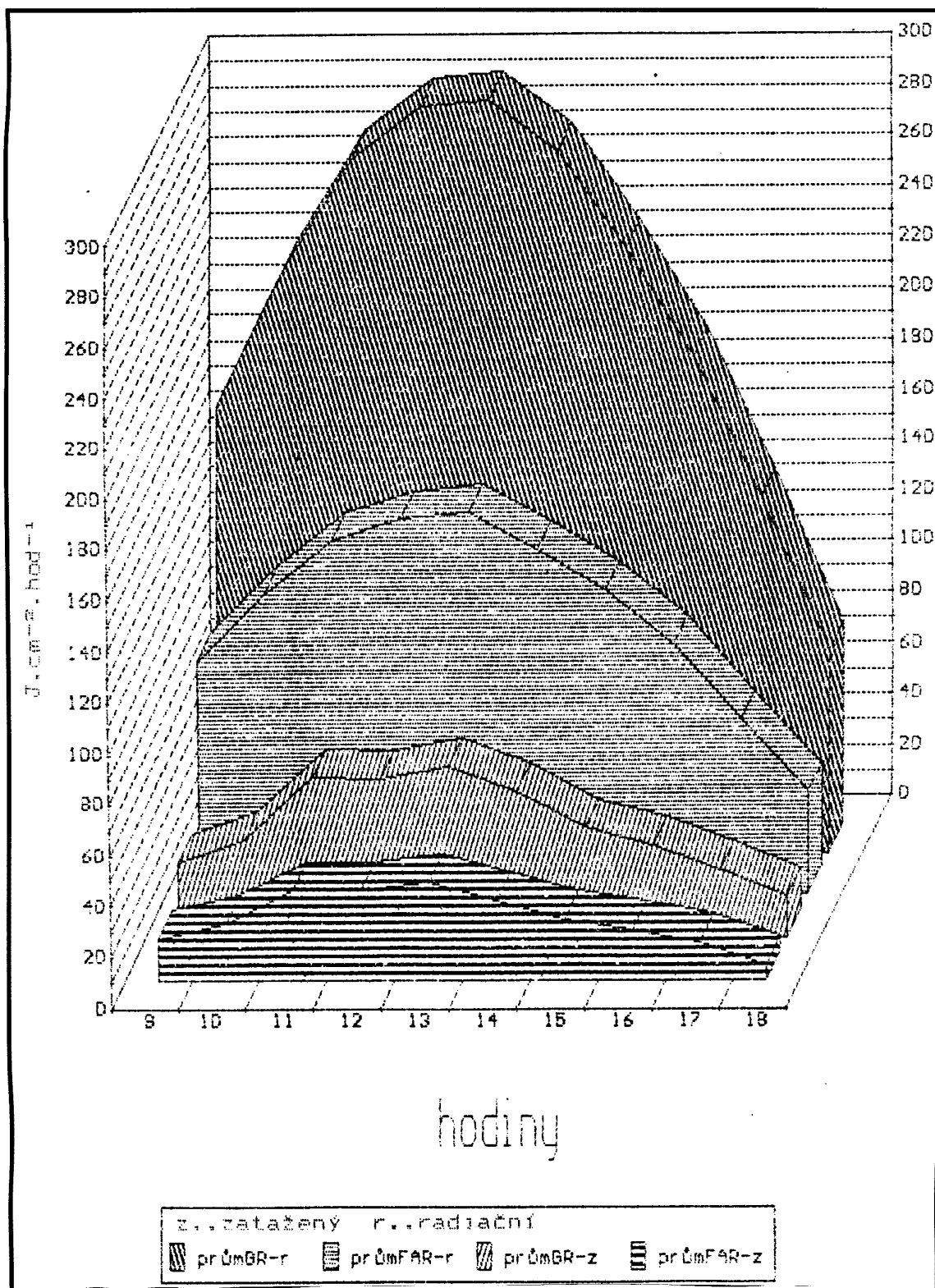
Pro hodnocení účinnosti sluneční radiace ve fotochemických procesech lze použít konverzního faktoru (KF), který jsme v našem zpracování stanovili jako poměr FAR a GR (MONTEITH, 1969, ROSS, 1976).

KF ať již ho pojmem jako veličinu bezrozměrnou či v procentickém vyjádření, vypovídá o energetickém podílu vlnových délek, které jsou schopny rostlinné pigmenty absorbovat z globální radiace. Ke stanovení KF jsme využili výsledků kontinuálních měření GR a FAR, která probíhala v rozmezí let 1985 - 1990 na bioklimatologické stanici ústavu krajinné ekologie v Arboretu VŠZ v Brně.

Měření GR bylo prováděno pomocí pyranometru LI - 200S Pyranometr Senzor (Nebraska fy. "Lambda Instruments Corporation"). Jedná se o křemíkovou fotodiodu pracující ve frekvenční oblasti 400 až 1100 nm. K měření intenzity FAR byl použit snímač LI - 190S Quantum Senzor, jehož kvantové čidlo je také křemíkovou fotodiodou, která má ideální kvantové reakce v oblasti 400 - 700 nm. Intenzita radiace byla zaznamenávána zapisovačem.

Vyhodnoceny byly průměrné radiační expozice za každou hodinu v časovém intervalu od 9 do 18 hod., které v naší práci byly využity pro výpočet KF. Hodnota průměrné radiační expozice získaná z časového intervalu např. 12 - 13 hod. je v grafu vynášena ke 13 hod., obdobně jsou tyto hodnoty uváděny v textu.

Pro posouzení hodnot KF byly pomocí metody náhodných čísel vybrány dva soubory po 30 dnech pro mezní hodnoty oblačnosti. Dny radiační, kdy oblačnost nedosahuje 2,0/10 (dny jasné) a dny s oblačností 8,0/10 (dny zatažené), jak je charakterizuje PROŠEK a REIN (1981). Výběr byl proveden pro období vegetace (IV. - X.).



Graf 1: Modelový den radiační a modelový den zatažený

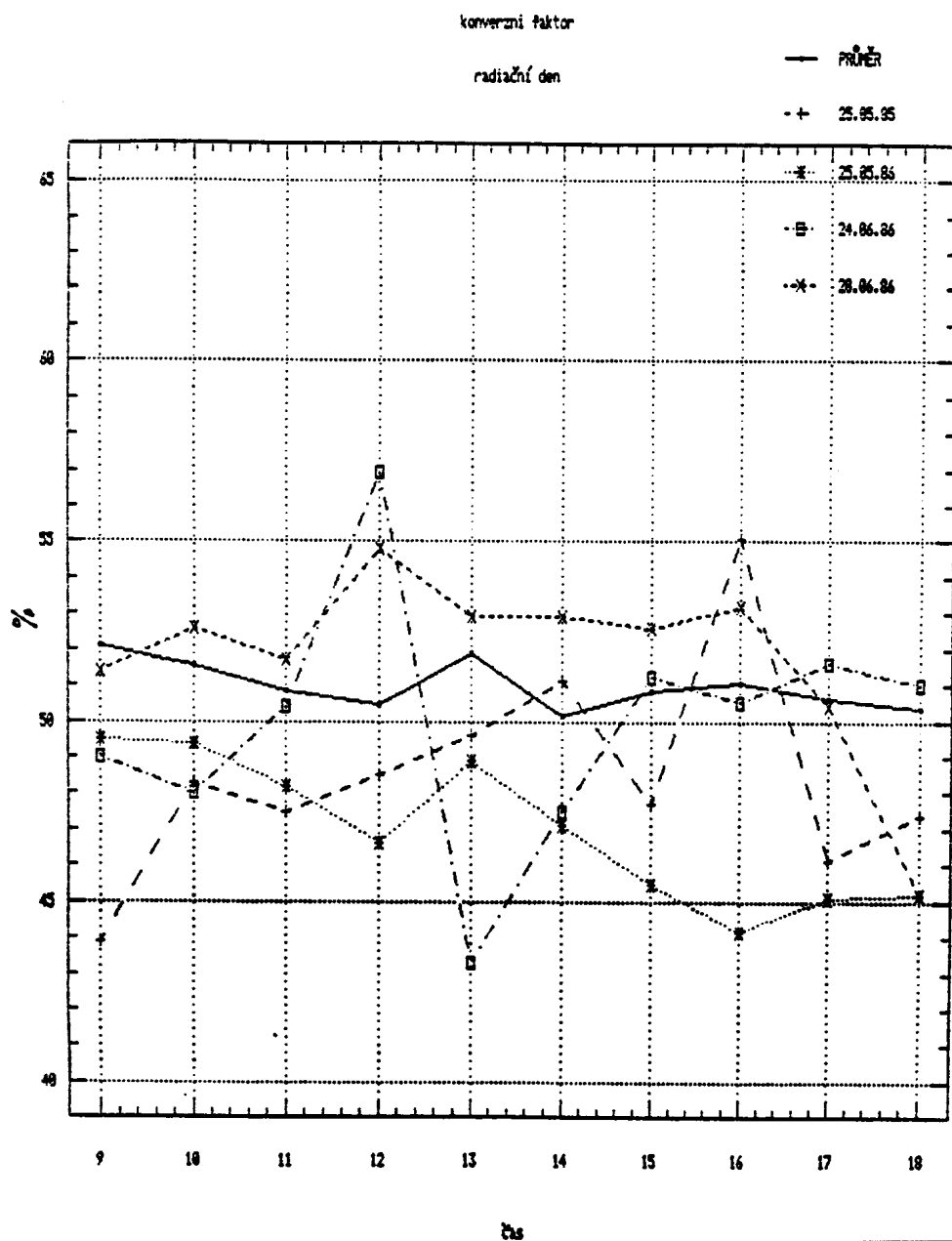
VÝSLEDKY A DISKUSE

Na základě vypočtených hodinových hodnot GR a FAR byl zkonstruován "modelový den

radiační" (hodinové hodnoty GR a FAR jsou průměrem naměřených hodinových hodnot GR a FAR ze souboru 30 dnů radiačních) a "modelový den zatažený" (hodinové hodnoty GR a FAR jsou průměrem naměřených hodinových hodnot GR a FAR ze souboru 30 dnů zatažených) graf č.1. .

Nejvyšší průměrné hodnoty GR v průběhu radiačního dne bylo dosaženo ve 13 hod. $297 \text{ J.cm}^{-2}.\text{hod}^{-1}$ a FAR $150 \text{ J.cm}^{-2}.\text{hod}^{-1}$. Konverzní faktor pro tuto hodinu nabyl výše 51,88%.

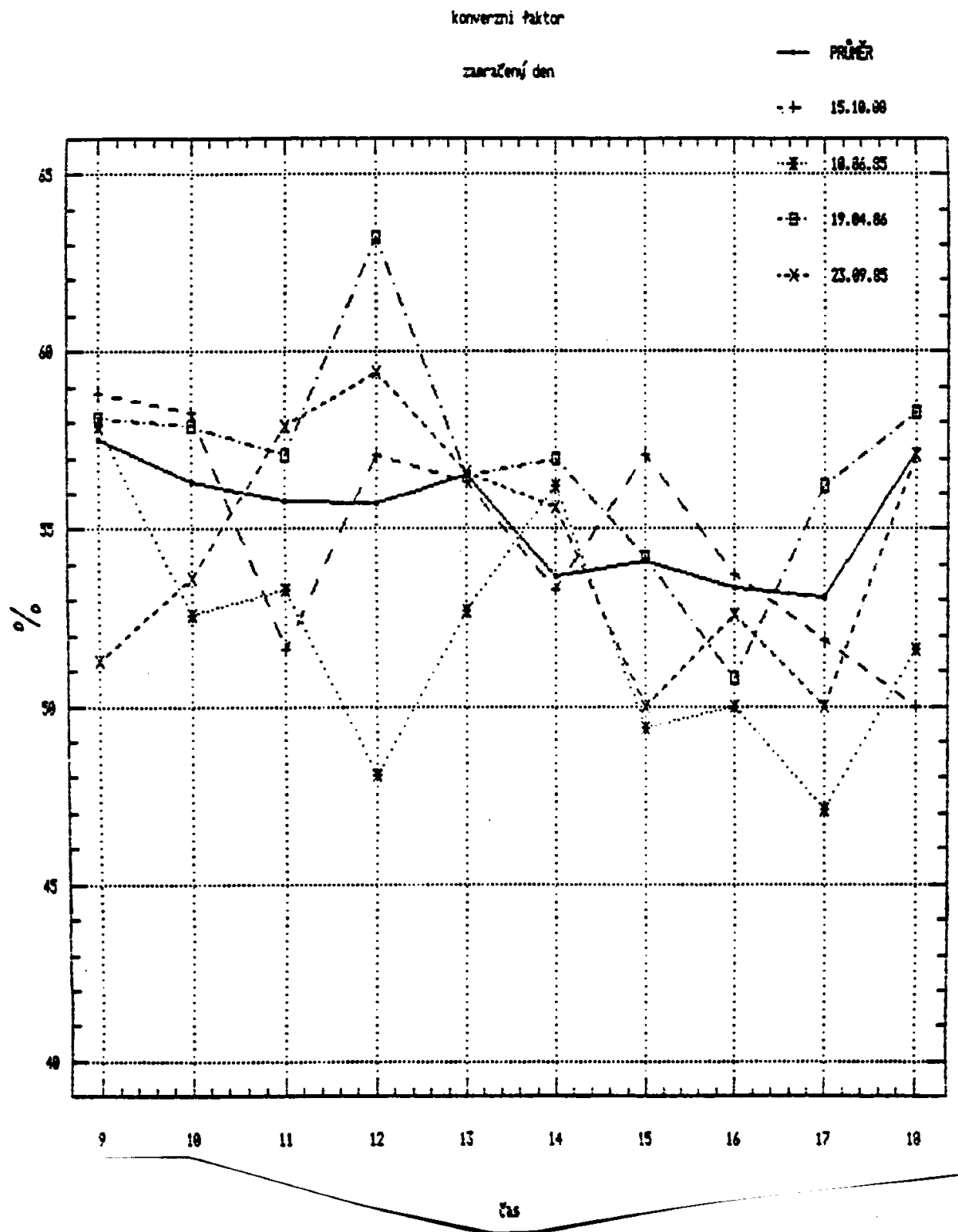
Při zatažené obloze byla maximální průměrná hodinová hodnota GR zaznamenána taktéž ve 13 hod. ve výši $67 \text{ J.cm}^{-2}.\text{hod}^{-1}$, dva výrazné vrcholy byly sledovány v 11 a 12 hod. shodně $63 \text{ J.cm}^{-2}.\text{hod}^{-1}$. Situace u FAR byla obdobná ve 13 hod. $38 \text{ J.cm}^{-2}.\text{hod}^{-1}$ a v 11 a 12 hod. shodně $35 \text{ J.cm}^{-2}.\text{hod}^{-1}$. Hodnota konverzního faktoru v době maximálních průměrných



Graf 2

hodinových hodnot GR a FAR dosáhla 56,56% . V 18 hod., kdy byly zaznamenány

nejnižší průměrné hodnoty GR a FAR ve sledovaném časovém úseku, dosáhla hodnota konverzního faktoru výše 57,21% .



Graf 3

Pro dokreslení variability KF v jednotlivých hodinách za stejných typů dnů byly vybrány do grafu č.2. 4 dny radiční. Kolísání od stanoveného průměru (plná čára) je z grafu patrné, např. 25.5.85 se hodnota KF pohybovala v intervalu 43,9 - 55,1 %, dne 24.6.86 v intervalu

43,3 - 56,9 % . V grafu č.3. je zobrazen chod KF v průběhu 4 dnů při zatažené obloze. Již průměrná hodnota KF (plná čára) se v průběhu dne dle oblačnosti značně mění. Během jednotlivých hodin konkrétních dnů je kolísání KF výraznější, např. 10.6.85 se jeho hodnota pohybovala v rozmezí 47,1 - 57,9 %, dne 19.4.86 v intervalu 50,8 - 63,2 % .

ZÁVĚR

Námi dosažené výsledky dokazují, že hodnota KF není konstantní. Výpočty dokládají, že se liší hodinové hodnoty KF v průběhu jednotlivých dnů jak v souboru radiačních, tak i zatažených dnů.

Z grafů je patrná vyšší průměrná hodnota KF při zatažené obloze v průběhu celého dne oproti dnu radiačnímu.

Při porovnání kolísání KF v jednotlivých hodinách během radiačního dne a při zatažené obloze je patrné výraznější kolísání KF v jednotlivých hodinách při zatažené obloze. Za radiačního dne je kolísání méně výrazné.

Obecně lze tedy říci, že s rostoucím pokrytím oblohy hodnoty KF stoupají.

Pro přesné výpočty energetické účinnosti fotosyntézy či pro hodnocení za kratší časové úseky nelze vyjadřovat FAR jako konstantní podíl GR. Je prokazatelné, že jeho hodnotu ovlivňuje celá řada dalších prvků, jejichž vliv nelze zanedbat, a tedy nemůžeme pro tyto účely vyjadřovat jeho hodnotu jednoduchou matematickou rovnicí závislosti FAR na GR.

LITERATURA

HAVLÍČEK a kol. (1986) : Agrometeorologie, SZN, Praha, s.26-54

KREČMER, SLAVÍK (1980) in: Bioklimatologický slovník terminologický a explikativní, Academia Praha, s.222

LI - COR, LIGHT SENSORS and ACCESSORIES, brochure RSI- 279

MONTEITH,J.L. (1969): Light interception and radiative exchange in crop stands. In: Physiological Aspects of Crop Yield, Madison: 89-111

PROŠEK,P., REIN,F. (1981): Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry. Praha, Státní pedagogické nakladatelství

ROSS,J. (1976): The radiation regime and architecture of