

# Detailed characterization of lipids in safflower varieties grown in Bulgaria

M.D. Zlatanov<sup>1</sup>  
G.A. Antova<sup>1</sup>  
M.J. Angelova-Romova<sup>1</sup>  
S.M. Momchilova<sup>2,\*</sup>  
R.D. Dimitrova<sup>2</sup>  
M. Marcheva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> University of Plovdiv  
Plovdiv – Bulgaria

<sup>2</sup> Institute of Organic Chemistry  
with Centre of Phytochemistry  
Bulgarian Academy of Sciences  
Sofia, Bulgaria

<sup>3</sup> Agricultural University  
Plovdiv, Bulgaria

(\*) CORRESPONDING AUTHOR:  
Assoc. Prof. Dr. Svetlana Momchilova  
Department of Lipid Chemistry  
Institute of Organic Chemistry with  
Centre of Phytochemistry  
Bulgarian Academy of Sciences  
Acad. G. Bonchev Str., bl. 9  
1113 Sofia, Bulgaria  
Phone: +359 2 9606 135  
Fax: +359 2 8700 225  
E-mail: svetlana@orgchm.bas.bg

Four safflower varieties (the Bulgarian *BGR 21393*, *BGR 21394*, *Karnobat* and the Spanish *Rinconada* introduced in Bulgaria) were investigated for their lipid composition and oxidative stability. The seeds contained 31-33% glyceride oil, with oleic acid ranging from 12.8% (*Karnobat*) to 48.2% (*Rinconada*). Triacylglycerol (TAG) composition and biologically active substances as sterols – free and esterified, phospholipids and tocopherols – were analyzed as well. The fatty acid composition of sterol esters and of the main phospholipid classes in safflower oil was determined for the first time. Results revealed that the total content of unsaturated fatty acids in lipid classes decreased in the following order: triacylglycerols > sterol esters > phospholipids. Nine TAG molecular species were separated and quantified; the established TAG composition reflected the specific fatty acid profile of varieties. The main phospholipid classes were phosphatidylcholine, phosphatidylinositol and phosphatidylethanolamine. Nine sterols were determined (most of them being in free form);  $\beta$ -sitosterol predominated, followed by campesterol and stigmaterol. In the tocopherol fraction  $\alpha$ -,  $\beta$ - and  $\gamma$ -tocopherols were found and  $\alpha$ -tocopherol was above 95%. The four oils possessed high oxidative stability with Induction period at 100°C from 10.1 h (*BGR 21393*) to 15.7 h (*Rinconada*).

**Keywords:** Safflower, Fatty acids, Phospholipids, Sterols, Tocopherols, Triacylglycerols, Oxidative stability.

## Caratterizzazione dettagliata dei lipidi nelle varietà di cartamo coltivate in Bulgaria

Sono state studiate quattro varietà di cartamo (la bulgara *BGR 21393*, *21394 BGR*, *Karnobat* e la spagnola *Rinconada* introdotta in Bulgaria) per la loro composizione lipidica e stabilità ossidativa. I semi contenevano il 31-33% di olio gliceridico con l'acido oleico che variava dal 12,8% (*Karnobat*) al 48,2% (*Rinconada*). È stata anche analizzata la composizione del triacilglicerolo (TAG) e delle sostanze biologicamente attive come steroli liberi ed esterificati, fosfolipidi e tocoferoli. Per la prima volta nell'olio di cartamo è stata determinata la composizione in acidi grassi degli esteri degli steroli e delle principali classi fosfolipidiche. I risultati hanno rivelato che il contenuto totale di acidi grassi insaturi nelle classi di lipidi diminuiva nell'ordine triacilgliceroli > esteri degli steroli > fosfolipidi.

Nove specie molecolari TAG sono state separate e quantificate e la composizione TAG determinata rifletteva il profilo di acidi grassi specifici delle varietà. Le principali classi di fosfolipidi erano fosfatidilcolina, fosfatidilinositolo e fosfatidiletanolamina.

Nove steroli sono stati determinati (la maggior parte di loro era in forma libera) come il  $\beta$ -sitosterolo predominante, seguito da campesterolo e stigmaterolo.

Nella frazione tocoferolo sono stati trovati  $\alpha$ -,  $\beta$ - e  $\gamma$ -tocoferoli e l' $\alpha$ -tocoferolo era superiore al 95%. I quattro oli possedevano elevata stabilità ossidativa con periodo di induzione a 100°C da 10,1 h (*BGR 21393*) a 15,7 h (*Rinconada*).

**Parole chiave:** cartamo, acidi grassi, fosfolipidi, steroli, tocoferoli, trigliceridi, stabilità ossidativa.