

## Antioxidant activity of extracts, fractions and flavonoid constituents from *Carthamus lanatus* L.

V. Kancheva (1\*), R. Taskova (2), I. Totseva (1), N. Handjieva (1)

1) Institute of Organic Chemistry With Centre of Phytochemistry, Bulgarian Academy of Sciences - Sofia - Bulgaria

2) Institute of Botany - Bulgarian Academy of Sciences - Sofia - Bulgaria

The antioxidant activity of extracts, fractions and seven flavonoid constituents from *Carthamus lanatus* L., on the base of the comparable kinetic analysis in bulk lipid autoxidation (kinetically pure triacylglycerols of sunflower oil, TGSO at 80°C) was studied. The ethyl acetate soluble part exhibited the highest effect between the extracts. Quercetin demonstrated the strongest inhibiting effect and a significant 7-fold (0.1 mM), 18-fold (0.5 mM) and 39-fold (1.0 mM) increase of the oxidation stability of TGSO. In general, the studied flavonoid glycosides showed weak or even prooxidant properties. The effect depended on the concentration, nature and position of the substituents. Quercitrin (0.1 mM) exhibited a strong prooxidant effect and yet was the only glycoside with a low antioxidant effect at concentrations of 0.5 mM and 1.0 mM. A synergism only of the binary mixtures (1:1) of quercetin/tocopherol and rutin/tocopherol at 0.1 mM was established. However, a lower inhibiting effect of the binary mixtures of aglycon/aglycon, aglycon/glycoside, and glycoside/glycoside than the flavonoids alone was found. The results observed were compared with those for other known phenolic antioxidants: as *p*-coumaric, ferulic, sinapic, caffeic acids, butylated hydroxytoluene, hydroquinone, and DL- $\alpha$ -tocopherol. A new order of antioxidant activity at the same kinetic model in bulk lipid oxidation for 13 phenolic antioxidants was obtained and on this basis structure-antioxidant activity relationships discussed.

**Key words:** *Carthamus lanatus*, antioxidant activity, flavonoids, lipid oxidation, kinetic analysis.

*Attività antiossidante degli estratti, frazioni e composti flavonoidi di *Chartamus lanatus* L.*

Nel presente lavoro è stata studiata l'attività antiossidante di estratti, frazioni e flavonoidi costituenti del *Carthamus lanatus* L., sulla base dell'analisi cinetica comparabile, durante l'autossidazione di un sistema lipidico ( trigliceridi cineticamente puri di olio di girasole, TGSO a 80 °C ). La parte solubile in etile acetato ha mostrato il più elevato effetto antiossidante tra tutti gli estratti. La Quercetina ha dimostrato il più forte effetto di inibizione e un significativo aumento di 7-volte ( 0,1 mM ), 18-volte ( 0,5 mM ) e 39-volte ( 1,0 mM ) riguardante la stabilità all'ossidazione dei TGSO. In generale i flavonoidi glucosidi studiati hanno mostrato una debole o assente proprietà antiossidante. L'effetto dipendeva dalla concentrazione, natura e posizione dei sostituenti. Quercitrina ( 0,1 mM ) ha esibito un forte effetto pro-ossidante ed è stato inoltre il solo glucoside con un basso effetto antiossidante a concentrazioni di 0,5 mM e 1,0 mM. E' stata verificata la presenza di un effetto sinergico solo per le miscele binarie (1:1) di quercetina/tocoferolo e rutina/tocoferolo a concentrazione di 0,1 mM. In ogni caso è stato verificato un basso effetto inibitorio delle miscele binarie di aglicone/aglicone, aglicone/glicoside e glucoside/glicoside piuttosto che i singoli flavonoidi. I risultati osservati sono stati confrontati con quelli di altri noti antiossidanti: per esempio gli acidi *p*-cumarico, ferulico, sinapico, caffeico, butil-idrossitoluene, idrochinone e DL- $\alpha$ -tocoferolo. E' stato così ottenuto un nuovo ordine di attività antiossidante, a parità del medesimo sistema lipidico sottoposto a ossidazione, per 13 antiossidanti fenolici, sulla base delle relazioni struttura e attività antiossidante discusse.

**Parole chiave:** *Chartamus lanatus*, attività antiossidante, flavonoidi, ossidazione lipidica, analisi cinetica.