

A troposzférikus ózon hatása a mezőgazdasági terméshozamra a Csíki-medencében

The impact of tropospheric ozone on agricultural yield in the Ciuc Basin

dr.ing. BODOR Zsolt^{1,2*}, ing. SZÉP Levente István², dr.ing. SZÉP Róbert^{1,2,3},
dr.ing. BODOR Katalin^{1,4}

¹*Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Csíkszereda, Szabadság tér, 1, 530104, Románia*

²*Vadászati és Hegyvidéki Erőforrások Kutató és Fejlesztő Intézet, Csíkszereda, Haladás utca, 35/B, 530240, Románia*

³*Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Facultatea de Geografie și Geologie Departamentul de Geologie, Școala Doctorală de Geoștiințe, Iași, B-dul Carol I, Nr. 20 A, 700505, Románia*

⁴*“Venczel József” Szakközépiskola, Csíkszereda, Taploca utca, 20, 530241, Románia*

*Corresponding author: bodorzsolt@uni.sapientia.ro, Tel: 0040737982693

ABSTRACT

Tropospheric ozone strongly affects agricultural productivity, especially in enclosed areas like the Ciuc Basin. By impairing photosynthesis and stomatal function, it reduces plant growth and yields. This study examined the link between ozone concentration and crop yields from 2008–2023 using statistical and mathematical models. Results showed a slight rise in annual mean ozone levels, and solar radiation. During the growing season, elevated ozone ($>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) combined with high radiation ($>2500 \text{ W}/\text{m}^2/\text{day}$) stressed crops considerably. Using the AOT40 indicator, yield losses were estimated for wheat (1.8%), oats and potatoes (1.3%), barley (1.1%), rye (0.9%), and maize (0.8%). Hence, the total economic loss reached €7.47 million. Thus, tropospheric ozone poses a major challenge for agriculture in the Ciuc Basin, highlighting the need for ozone-tolerant varieties, reduced pollution, and sustainable farming practices.

ÖSSZEFOGLALÓ

A troposzférikus ózon jelentősen befolyásolja a mezőgazdasági termelékenységet, különösen zárt medencékben, mint a Csíki-medence. Az ózon a fotoszintézis és a sztóma működésének gátlásával csökkenti a növények növekedését és hozamát. A vizsgálat célja az ózonkoncentráció és a mezőgazdasági termés kapcsolatának elemzése volt 2008–2023 között, statisztikai és matematikai modellek segítségével. Az eredmények szerint az éves átlagos ózonszint enyhén emelkedett, a napsugárzás intenzitásával együtt. A vegetációs időszakban a magas ózonszint ($>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) és sugárzás ($>2500 \text{ W}/\text{m}^2/\text{nap}$) jelentős stresszt okozott a növényeknek. Az AOT40 mutatóval becsült hozamveszteség leginkább a búzát (1,8%), zabot és burgonyát (1,3%), árpát (1,1%), rozst (0,9%) és kukoricát (0,8%) érintette. A 15 éves időszakban a gazdasági veszteség elérte a 7,47 millió eurót. A troposzférikus ózon így komoly kihívást jelent a Csíki-medence mezőgazdasága számára, ezért fontos az ózon-toleráns fajták alkalmazása, a légszennyezés csökkentése és a fenntartható gazdálkodás támogatása.

Kulcsszavak: troposzférikus ózon; termés hozam-csökkenés; AOT40 indikátor; napsugárzás