

### **Wool pellets and soil inoculations as alternative means of nitrogen fertilization in horticulture**

Today's environmental and economic challenges also call for new approaches in agriculture. Innovative solutions are needed for more sustainable crop production with less reliance on fertilisers. However, ensuring adequate plant N nutrition remains a challenge as it is a highly mobile element in the soil. Soil inoculation and the use of N-containing organic by-products can be ecologically acceptable complements or substitutes for N fertilisers. We investigated the effect of a nonsymbiotic nitrogen-fixing bacterium (*Azotobacter* sp.), the fungal strain *Trichoderma harzianum* T34, and wool pellets and their combination (*Azotobacter* sp. + wool pellets; *Trichoderma* + wool pellets) on the development of lettuce plants in a pot experiment. The wool pellets used are rich in ammonium and organic N, and also have good moisture retention capacity. Leaf nitrate, chlorophyll, and relative chlorophyll content were measured, as well as biomass weight and gas exchange parameters (stomatal conductance, net photosynthesis, transpiration rate). The experiment was set up with sandy soil with low organic matter and nitrogen content. The results showed that the treatments significantly affected ( $p < 0.05$ ) the nitrate content ( $\text{mg NO}_3/\text{plant}$ ) of lettuce plants. The lowest nitrate content was found in the control, while the highest was found in the wool pellet and *Azotobacter* + wool pellet treatment combination. Biomass weight was significantly lower ( $p < 0.05$ ) in control plants. Treatments had significant ( $p < 0.05$ ) effects on chlorophyll, carotenoid and relative chlorophyll content. A strong positive correlation ( $r = 0.70$ ;  $p < 0.01$ ) was found between relative chlorophyll and total chlorophyll content ( $a+b$ ), and a positive correlation ( $r = 0.487$ ;  $p < 0.05$ ) was found between plant nitrate content and total chlorophyll content. Treatments also significantly ( $p < 0.05$ ) affected gas exchange parameters. Net photosynthesis and transpiration rate were highest for the *Trichoderma* + wool pellet treatment combination and lowest for the untreated control. Significantly ( $p < 0.05$ ) lower stomatal conductance was observed in control plants. In conclusion, the treatments significantly improved the plant physiological parameters. Wool pellets can be a promising supplement or substitute for mineral N fertilizers in nitrification in low nutrient, porous soils in the lowland region, even supplemented with  $\text{N}_2$ -fixing bacteria, reducing the environmental impact of nitrate leaching.

---

### **Mitigációs képesség számszerűsítésének lehetőségei hazai agrárerdészeti rendszerekben**

Szabó Orsolya\*, Molnár Tamás, Király Éva Ilona, Keserű Zsolt  
*Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet, Ökológiai és Erdőművelési Osztály*  
\*szabo.orsolya@uni-sopron.hu

Napjainkban a klímaváltozás mérséklése egyre nagyobb szerepet kap a Párizsi Megállapodás és az Európai klímarendelelet tükrében, így az elmúlt évtizedekben az agrárkutatókat is hajtotta a törekvés a mezőgazdasági rendszerek

termelékenységének és ellenálló képességének növelésére. 2022-ben Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) jelentése az agrárerdészetet a három legfontosabb mitigációs alternatíva közé sorolta a földhasználati szektoron belül.

Az agrárerdészeti tanulmányokban a szénmegkötés becslésére használt módszerek igen változatosak. Egységes módszertan hiányában nagy a következetlenség a hozzáférhető adatkészletekben, valamint a becslések számos feltételezést tartalmaznak. Rendelkezésünkre állnak nagyléptékű globális, illetve kisebb léptékű modellek, amelyek a mintaterületekről végzett terepi mérések extrapolációján alapulnak, és amelyeket az erdészetben a szénmegkötési becslésekhez használnak, ezért valószínűleg esetükben a teljes szénkészlet súlyos alul-, vagy túlbecslését eredményezik. Hazai viszonyainkra kidogozott agrárerdészeti rendszereket vizsgáló modell még nem készült.

Az erdők éghajlatváltozásban betöltött mitigációs szerepét távérzékelési műholdakkal is vizsgálhatjuk. Felhőalapú rendszerek használatával (pl. Google Earth Engine vagy Global Forest Watch) térképeket és grafikonokat állíthatunk elő a biomassza, talajszéntartalom, szénelnyelés és az üvegházgáz kibocsájtást megjelenítve. Előnyük a nagy térbeli lefedettség, de hátrányuk a közepes térbeli felbontás így kis területű rendszerek nem vizsgálhatóak általuk.

Az agrárerdészeti rendszerek egyik legjelentősebb eleme, a mezővédő erdősávok esetében az Országos Erdőállomány Adattár adatai alapján tudunk végezni már pontosabb szénkészlet-számítást, mely terepi mérések és becsült adatok alapján készül. Ez a módszer sajnálatos módon nem alkalmazható minden típusú rendszerben. Végül, szót kell ejteni a terepi mérések fontosságáról. Ebben az esetben külön vizsgáljuk a föld feletti és alatti biomasszában, valamint a talajban raktározott szén mennyiségét. A föld feletti biomassza mérésére a hagyományos módszer az egyes fák, illetve köztes növények kivágása, majd ezek széntartalmának laboratóriumi mérése. A talajminta széntartalmát egy egységes módszertan szerint végezzük el, a föld alatti biomassza kifejezésére pedig megegyezés szerint a gyökér-hajtás arányt használjuk. Kutatómunkánk során a hazai agrárerdészeti rendszerek mitigációs potenciálját kívánjuk felmérni kutatási területeinken, összevetve az említett módszerek pontosságát.

### **Possibilities of Quantifying Mitigation Capacity in Hungarian Agroforestry Systems**

Nowadays, mitigation is playing an important role in the light of the Paris Agreement and the European Climate Regulation. In 2022, the report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) classified agroforestry as one of the three most important mitigation alternatives within the land use sector.

The methods used to estimate carbon sequestration are very diverse. We have large- and smaller-scale global models based on extrapolation of field measurements from sample areas, which are used in forestry for carbon sequestration estimates, and are therefore likely to result in severe under- or overestimation of the total carbon stock. A model examining agroforestry systems adapted to our conditions has not been prepared yet.

Using cloud-based systems (e.g. Google Earth Engine or Global Forest Watch) we can create maps and graphs displaying biomass, soil carbon content, carbon absorption and greenhouse gas emissions. Their advantage is large spatial coverage, but their disadvantage is medium spatial resolution, so systems with small areas cannot be examined by them. In case of shelterbelt systems, we can perform a more accurate carbon stock calculation based on the data of the National Forest Stock Database, which is based on field measurements and estimated data. Unfortunately, this method cannot be used in all types of systems.

In case of field measurements we examine the amount of carbon stored in the above- and belowground biomass, as well as in the soil. The traditional method for measuring above-ground biomass is to cut down individual trees and plants, and then measure their carbon content in laboratory. The carbon content of the soil sample is determined according to a methodology, and the root-to-shoot ratio is used to express the belowground biomass. In our research work, we want to assess the mitigation potential of Hungarian agroforestry systems, comparing the accuracy of the mentioned methods.

---

### A 2022-es aszály stressz hatásai Tokaj-hegyalján, különböző alanyok esetében

Balling Péter\*, Kneip Antal, Kovács Tibor, Varga Laura  
Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft., Tokaj-Hegyalja Egyetem  
\*balling.peter@tarcalkutato.hu

Az éghajlatunk változásával kapcsolatban számtalan tudományos munka az átlaghőmérséklet várható emelkedését jelzi előre. Ezzel párhuzamosan várható a csapadék mennyiségének és eloszlásának is a változása, amely jelentősen kihat a szőlőtermesztés eredményességére. A meteorológiai adatok azt mutatták, hogy a 2022-es szőlő vegetáció jelentős vízhiányt szenvedett el, valamint a meleg periódusok tovább fokozták az aszály negatív hatásait. Ezt a stressz faktort több vizsgálattal, a Kutatóintézet Fajtagyűjteményében felmértük. A gyűjteményben Teleki 5C, Fercal és Ruggeri 140 alanyon telepítették el a különböző Furmint klónokat és klónjelölteket. A vizsgálat egyrészt a szőlőtőkék lombozatát, fűrtjeit és tőkekonfúcióját bonitálta, másrészt a VitiCanopy® alkalmazás segítségével a levélfelület index (LAI) értékeit rögzítette. Emellett tőkeszintű vesszőtömeg mérések is történtek a biomasszára vonatkozóan. Szignifikáns különbség a bonitálások esetében a Teleki 5C és a Ruggeri 140 között volt kimutatható (1. ábra). Ez alapján Ruggeri 140 alany mutatkozott kevésbé érzékenynek az aszály negatív hatásaival szemben. A LAI értékek pedig azt mutatták, hogy szignifikánsan nagyobb levélfelülettel bír a Teleki 5C, mint a Fercal és Ruggeri 140. Az ellentmondásra magyarázatot jelenthet, hogy a nagyobb levélfelület nagyobb mértékben transzspirál, így kevésbé ellenálló a magasabb hőmérséklettel járó stresszel szemben. Ezt mutatja a megállapítást a bonitálások is megerősítik. Ugyanakkor a LAI mérési módszere rugalmatlanabb a csökkent növekedési erély kimutatásával kapcsolatban. Így a felső huzalpárok közötti levélfelületet túlbecsülheti egy ilyen