

## Biokészítmények hatása tenyészedenyes kísérletben

Jakab Anita – Kátai János

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,  
Agrokémiai és Talajtani Intézet, Debrecen  
jakaba@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Tenyészedenyes kísérletben tanulmányoztuk az Amykor és Organic Green Gold biokészítmények, valamint azok NPK műtrágyával kiegészített kombinációinak a talaj kémiai paramétereire és a tesztnövény biomasszájára kifejtett hatásait. A kísérletet 2012-ben a DE AGTC MÉK Agrokémiai és Talajtani Intézetében állítottuk be, három ismétlésben, véletlenblokk elrendezésben. A tenyészedenyes kísérletben Debrecen-Pallag környékéről származó humuszos homoktalajt alkalmaztunk, vöröshagyma tesztnövényvel (*Allium cepa*). A kísérlet kezdetétől számított 4. héten a talaj-, valamint a növényminták laboratóriumi vizsgálatára került sor. Meghatároztuk a talajminták nitrát-nitrogén, AL-oldható foszfor- és kálium tartalmát, illetve a hagymaszár nedves tömegét, a hagymafejek és hagymagyökerek nedves tömegét, illetve a hagyma biomasszáját. Eredményeink alapján főbb megállapításaink a következők voltak:

- A talaj nitrát-nitrogén, az ammónium-laktát oldható foszfor és kálium tartalmát szinte minden alkalmazott kezelés szignifikánsan növelte.
- Kiemelkedő volt a műtrágyázás ( $\text{NO}_3\text{-N}$  tartalom) és az NPK+Amykor 1 × dózis (AL- $\text{P}_2\text{O}_5$  és AL- $\text{K}_2\text{O}$ ) kedvező hatása.
- A hagymalevél nedves tömegét elsősorban a műtrágya, és NPK+OGG (10 naponta permetezve) kezelések befolyásolták pozitívan.
- A hagymafej és hagymagyökér nedves tömegét főként az OGG (10 naponta permetezve) kezelés növelte.
- A hagyma biomasszáját leginkább a műtrágyázás, illetve az OGG (10 naponta permetezve) serkentette.

**Kulcsszavak:** tápelem-ellátottság, vöröshagyma, növényi biomassza, alga levéltrágya, mikorrhiza gomba

### SUMMARY

In pot experiment the effect of Amykor and Organic Green Gold bioproducts and their combinations with NPK fertilizer on some soil properties (chemical parameters) and on the biomass of testplant were studied. The experiment was set up in 2012 at the Institute of Agricultural Chemistry and Soil Science, in a three replications, in a random block design. The studied soil type in the pot experiment was humus sandy soil from Debrecen-Pallag with onion (*Allium cepa*) test plant. At the end of the experiment (after 4 week) in our laboratory the samples of soil and plant were determined. The nitrate-nitrogen, AL-soluble phosphorus and potassium content of soil, the weight of green onion leaves, the wet weight of bulb and root of onion and biomass of onion. The results of the study were the following:

- The treatments influenced positively the nitrate-nitrogen, the AL-soluble phosphorus and potassium content of soil.
- The most effective treatments were the artificial fertilization ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) and the NPK+ simple dose of Amykor (AL- $\text{P}_2\text{O}_5$  and AL- $\text{K}_2\text{O}$ ).
- The NPK fertilization and the NPK+OGG (sprinkle in every 10 days) combinations had significant positive effect on the weight of green onion leaves.
- The biofertilization and the straw+biofertilizer combinations stimulated the AL-soluble potassium content of soil occasionally.
- The OGG treatment (sprinkle in every 10 days) had significant effective impact on the wet weight of bulb and root of onion.
- The biomass of onion was increased by the artificial fertilization and OGG (sprinkle in every 10 days) treatment.

**Keywords:** nutrient supply, onion, plant biomass, foliar fertilizer with algae, mycorrhizal fungi

### BEVEZETÉS

Kereskedelmi forgalomban egyre több olyan biokészítmény kapható, melyek, mint alternatív tápanyag-utánpótlási módszerek lehetővé teszik a műtrágyák, esetlegesen növényvédőszer helyettesítését. A mikroorganizmusok mezőgazdasági felhasználása mintegy 70 évvel ezelőtt kezdődött, melynek célja volt a növények stressz-érzékenységének csökkentése, víz és tápanyag-gazdálkodásának javítása (Shen, 1997).

A kezdetben csak egy törzset tartalmazó oltóanyagokat felváltották a komplex, összetett több törzset tartalmazó készítmények, melyek egyszerre több funkciót voltak képesek ellátni (Biró et al., 2000).

Az algákkal történő talajoltásokkal kapcsolatos kutatások az 1960-as években kezdődtek. Yahya (1988) cianobaktériumos talajoltás, valamint szervestrágyázás hatását vizsgálta rizs tesztnövény szalmatermésének alakulására. A kísérletben alkalmazott baromfitrágya és cianobaktériumos talajoltás hatására a szalmatermés

menyiségi növekedését tapasztalta. A talaj termékenységének megőrzésében és a rizs termésének növelésében betöltött fontos szerepét hangsúlyozzák és támasztják alá korábbi szakirodalmak (Singh, 1961; Kaushik, 1994; Hedge et al., 1999; Singh és Datta, 2007).

Kutatások folytak a növény-talaj rendszerben jelenlévő szimbiota baktériumok és gombák feltérképezésében. A növényekkel szimbiózisra hajlamos gombák szintén bekerültek a mikrobiológiai oltóanyagok összetevői közé. Ezen szervezetek természetes körülmények között a legtöbb növényvel képesek szimbiózist kialakítani (Smith és Read, 1997; Vessey, 2003). A növények gyökere és a gombahifák közti kapcsolat jelenlétét igazolta Frank (1885) tanulmánya. A növény-talaj közti kapcsolatrendszerben ezek a szimbiota gombák kapcsolatot teremthetnek a felvehető tápelemek és a növényi gyökérzet között, gyökérzet nagyobb felvevő felülete által, ezzel elősegítve a biológiai folyamatokat, víz- és tápanyagok felvételét (Toro et al., 1997).

A legtöbb növény képes az efajta – vezikuláris-arbuszularis mikorrhizáltság – kialakítására, Kendrick és Berch (1985) kutatásai szerint közel 300 000 növényfajnál fedezhető fel ez a szimbiózis. Gerdemann (1975) szerint a káposztafélék, libatopfélék, keserűfűfélék és a sásfélék családjánál ritkán alakul ki ilyen kapcsolat.

Jelen dolgozatunkban a különböző kereskedelmi forgalomban kapható biokészítmények összehasonlítását végeztük (Amykor, Organic Green Gold, Organic Activator Plus) különböző koncentráció és kijuttatási idő szerint. Célul tűztük ki annak vizsgálatát, hogy az alkalmazott készítmények valós hatásait megismerjük.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A tenyészedényes kísérletet a DE AGTC MÉK Agrokémiai és Talajtani Intézet tenyészházában állítottuk be Debrecen (Pallag) környékéről származó humu-

szos homoktalajon, vöröshagyma (*Allium cepa* L.) tesztnövényvel. A kísérlet talaja az alábbi jellemzőkkel rendelkezett:  $K_A < 30$ ; pH(KCl): 5,9; pH(H<sub>2</sub>O): 6,3; Hu%: 1,2; AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 30 mg/kg; AL-K<sub>2</sub>O: 120 mg/kg. Mérési eredményeink alapján a gyengén savanyú, homok fizikai talajféleségű kísérleti talaj nitrogénnel és foszforral gyengén, káliummal jól ellátott. A kísérlet beállítása 2012. június 5-én történt. A kísérletet 2012. július 10-én számoltuk fel. A tenyészedényekbe 1,35–1,35 kg légszáraz talajt mértünk be. Edényenként 2–2 vöröshagyma dugványt ültettünk el. A tenyészedényeket a szabadföldi vízkapacitás 70%-ig történő tömegkiegészítés alapján öntöttünk minden nap, a dugványok csírázását követően (2012. június 13.). Az edények az erre a célra kialakított kocsikon helyeztünk el, melyeket éjszaka és eső esetén tető alatt tartottunk. A kísérletben alkalmazott kezeléseket az 1. táblázatban szemléltetjük.

1. táblázat

A kísérletben alkalmazott kezelések

Kezelések(1)	
1	Kezeletlen (kontroll)(2)
2	NPK műtrágya(3)
3	Amykor (1x dózis)(4)
4	NPK műtrágya + Amykor (1x dózis)(5)
5	Amykor (2x dózis)(6)
6	NPK műtrágya + Amykor (2x dózis)(7)
7	Organic Green Gold alga készítmény (10 naponta permetezve)(8)
8	Organic Green Gold alga készítmény (14 naponta permetezve)(9)
9	Organic Green Gold alga készítmény (21 naponta permetezve)(10)
10	NPK műtrágya + Organic Green Gold alga készítmény (10 naponta permetezve)(11)
11	Organic Activator Plus aminosav készítmény (14 naponta permetezve)(12)
12	Organic Green Gold alga (10 naponta permetezve) + Organic Activator Plus aminosav (14 naponta permetezve)(13)

Table 1: The experiment treatments applied

Treatments(1), Control(2), NPK fertilizer(3), Amykor (single dose)(4), NPK fertilizer+Amykor (single dose)(5), Amykor (double dose)(6), NPK fertilizer+Amykor (double dose)(7) Organic Green Gold algae preparation (sprinkle in every 10 days)(8), OGG (sprinkle in every 14 days)(9), OGG (sprinkle in every 21 days)(10), NPK fertilizer+OGG (sprinkle in every 10 days)(11), Organic Activator Plus composition of amino acids (sprinkle in every 14 days)(12), OGG (sprinkle in every 10 days)+OAP composition of amino acids (sprinkle in every 14 days)(13)

A műtrágya kezelésben a nitrogént NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> (0,2857 g/edény), a foszfort KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (0,1915 g/edény), a káliumot pedig KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (0,1915 g/edény) és K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,0625 g/edény) formájában adagoltuk ki. A műtrágyát a talajokhoz alapos keverés mellett oldat formájában (20 cm<sup>3</sup>/edény) adagoltuk, odafigyelve a homogenizálásra. Az Amykor gombakészítményt 10 és 20 cm<sup>3</sup>/edény, azaz növényenként 5–5 és 10–10 cm<sup>3</sup>/hagyma mennyiségben alkalmaztuk. Az Amykor mennyiségeket előre kimérve, a hagyma dugványnak kialakított lyukba öntöttünk, melyre a dugványokat, majd földet helyeztünk. Az OGG készítményt a szántóföldi ajánlott dózissal megfelelő mennyiségben, edényenként 0,3 cm<sup>3</sup> zöld alga készítmény 6 cm<sup>3</sup> oldatban (desztillált víz) volt kijuttatva. A készítményeket 10, 14 és 21 naponta kézi permetezővel permeteztük a növények levélfelszínére. A permetezések időpontjai a következők voltak:

- alga 10 naponta permetezve: 2012. június 13., június 22. és július 4.;
- alga 14 naponta permetezve: 2012. június 13 és június 27.;
- alga 21 naponta permetezve: 2012. június 13. és július 4.,

A kísérletben alkalmazott OAS aminosav készítményt kéthetente, kézi permetezővel juttatunk ki. Növényenként 10 cm<sup>3</sup> oldatban 30 µl OAP aminosav készítményt permeteztünk a levélfelszínre.

Az Amykor egy expandált agyagásvány (perlit) felületére felvitt gombaspórákat (*Glomus intraradices* AM-27 mycorrhiza gomba) tartalmazó készítmény. Az Organic Green Gold készítmény egy *Chlorella vulgaris* tartalmú vizes szuszpenzió, melynek algaszáma 2\*10<sup>5</sup> db/cm<sup>3</sup>. Az Organic Activator Plus egy aminosavakat tartalmazó készítmény.

A kísérlet felszámolásakor (2012. július 10.) elsőként a hagymalevelek hagymafej felett 1cm-rel történő levágásával kezdtük. A hagymafejeket a talajból óvatosan, az edény tartalmának összes talajának átszítelését követően gyűjtöttük össze, szitáláskor vigyázva a gyökerek épségére. Ezután az átszítált talajokból edényenként mintákat vettünk, melyeket külön-külön dobozolva, további laboratóriumi célból hűtőben tároltunk. A hagymalevelek nedvesség-tartalmát 50 °C-on tömegállandóságig történő szárítással határoztuk meg. A talajmintákból meghatároztuk azok nedvesség-tartalmát, melyet ismert tömegű mintákból (100 g) szárítószek-

rényben 24 órán keresztül, 105 °C-on történő szárítással állapítottuk meg. A talaj nitrát-nitrogén tartalmát Felföldy (1987) nátrium-szalicilátos módszerével, az ammónium-laktát-oldható foszfor és kálium-tartalom meghatározása Egnér et al. (1960) módszere alapján történt.

A kísérletet véletlen blokk elrendezésben állítottuk be, kezelésként három ismétlésben. Az eredmények átlagértékei között statisztikailag igazolható eltérések vizsgálatához Tolner et al. (2008) statisztikai adatelemzésének egytényezős varianciaanalízisét alkalmaztuk, amelyben meghatároztuk az eredmények átlagértékeit, 5%-os szignifikáns differencia és variációs koeficiens értékeit.

**EREDMÉNYEK**

**A kezelések hatása a talaj egyes kémiai tulajdonságaira**

A kísérlet felszámolásakor (4. hét) meghatároztuk a talaj könnyen felvehető tápelem-tartalmát, melyet a 2. táblázatban mutatunk be. A félkövér betűvel jelölt értékek a kontroll (kezeletlen) értékekhez képest szignifikáns növekedést jelölnek.

2. táblázat

A vizsgált talajkémiai paraméterek

Kezelések(2)	Könnyen felvehető tápelemek(1)		
	NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)(3)	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)(4)	AL-K <sub>2</sub> O (mg/kg)(5)
1	1,86	31,75	129,37
2	<b>9,14</b>	<b>36,95</b>	<b>151,54</b>
3	<b>6,82</b>	<b>34,05</b>	<b>165,40</b>
4	<b>7,61</b>	<b>42,50</b>	<b>304,93</b>
5	<b>7,69</b>	<b>36,10</b>	<b>258,73</b>
6	<b>6,20</b>	<b>41,10</b>	<b>267,97</b>
7	<b>5,71</b>	<b>36,40</b>	138,61
8	<b>6,27</b>	<b>38,40</b>	<b>141,38</b>
9	<b>4,31</b>	<b>40,90</b>	<b>142,30</b>
10	<b>8,73</b>	<b>38,30</b>	<b>165,40</b>
11	2,22	<b>37,15</b>	<b>150,62</b>
12	<b>9,01</b>	<b>37,80</b>	<b>151,54</b>
CV%(6)	21,40	2,90	3,80
SzD <sub>5%</sub> (7)	<b>2,28</b>	<b>1,86</b>	<b>11,76</b>
Szignifikancia szint(8)	***	***	***

Megjegyzés: szignifikancia szint P=0,1%

Table 2: The chemical parameters examined

Soluble nutrients(1), Treatments(2), NO<sub>3</sub>-N mg kg<sup>-1</sup>(3), AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg kg<sup>-1</sup>(4), AL-K<sub>2</sub>O mg kg<sup>-1</sup>(5), Cost variance percent(6), LSD<sub>5%</sub>(7), Level of significance(8), Note: the level of significance P=0.1%

A talaj NO<sub>3</sub>-N tartalma 1,86–9,14 mg/kg között változott. Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy szinte minden kezelés szignifikánsan növelte a talaj nitrát tartalmát. Az Amykor kezelések közül (3–6 kezelése) az Amykor (dupla dózis) (5 kezelés) emelte meg a legjobban a nitrát-nitrogén mennyiségét. Az OGG permetezések (6–9, 11–12 kezelése) az OGG (10 naponta permetezve)+OAP aminosav (14 naponta permetezve) (12 kezelés) kombinációnál eredményezték a legnagyobb növekedést. A talaj NO<sub>3</sub>-tartalmát műtrágya-

kezelés (9,13 mg/kg) növelte meg a legnagyobb mértékben. A legkisebb átlagértéket a (1,86 mg/kg) kontroll esetében tapasztaltuk.

A talaj AL-oldható foszfor-tartalmának átlagértékei 31,75–42,5 mg/kg között változtak. A kezelések minden esetben szignifikánsan növelték a könnyen felvehető foszfor mennyiségét. Az Amykor kezelések közül a NPK műtrágya+Amykor (alapdózis) (4 kezelés) kombináció, míg az algakezelések közül az OGG (21 naponta permetezés) (9 kezelés) okozott kiemelkedő növekedést. A legnagyobb átlagértéket az (42,5 mg/kg) NPK műtrágya+Amykor (alapdózis) kezelés eredményezte. A legkisebb átlagértéket a (31,75 mg/kg) kontroll esetében mértük.

A talaj AL-oldható kálium-tartalma 129,36–304,93 mg/kg között változott. Az OGG (10 naponta permetezve) (7 kezelés) kivételével minden kezelés szignifikáns növekedést eredményezett a könnyen felvehető kálium mennyiségében. Az Amykor kezelések esetében nagyobb átlagértékeket mértünk. Ennek magyarázata lehet az, hogy a készítmény agyagásvány tartalma elősegíthette a könnyen felvehető kálium mennyiségi növekedését. A legnagyobb átlagértéket az Amykor kezelések esetében az NPK+Amykor (alapdózis) kombináció eredményezte. Az OGG kezelések esetében kiemelkedett az NPK+OGG (10 naponta permetezve) kombináció. A legnagyobb átlagértéket az (304,93 mg/kg) NPK+Amykor (alapdózis) kezelés eredményezte. A legkisebb átlagértéket a (129,36 mg/kg) kontrollkezelésnél mértük.

**A kezelések hatása a tesztnövény (*Allium cepa*) biomasszájára**

Az 1. és 2. ábrán a hagymalevél nedves tömegét és nedvesség-tartalmát szemléltetjük, miként változtak az Amykor (1. ábra) és az OGG kezelések (2. ábra) hatására.

A hagymalevél nedves tömegét kizárólag a műtrágyázás növelte szignifikánsan (1. ábra). Az Amykor készítmény különböző kombinációinak kijuttatása kismértékű növekedést eredményezett a kontrollhoz képest. A növekedés statisztikailag nem igazolódott.

1. ábra: A hagymalevél nedves tömege az Amykor kezelések esetében

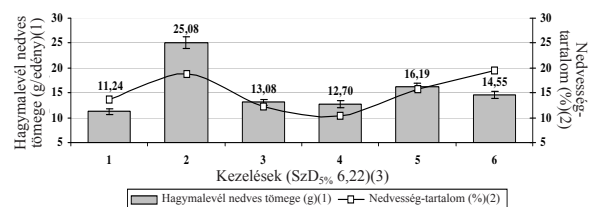


Figure 1: The weight of green onion leaves with Amykor treatments

Wet weight of onion leaves (g pot<sup>-1</sup>)(1), Moisture content of onion leaves (%)(2), Treatments, LSD<sub>5%</sub> 6.22(3)

Az OGG kezelés (2. ábra) a kontrollhoz képest minden esetben növekedést okozott. Azonban szignifikánsan kizárólag az NPK+OGG (10 naponta permetezve) kombinációnál nőtt a hagymalevelek nedves tömege.

2. ábra: A hagymalevél nedves tömege OGG kijuttatása esetén

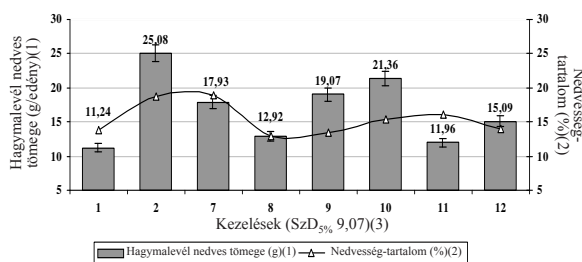


Figure 2: The weight of green onion leaves with OGG treatments Wet weight of onion leaves (g pot<sup>-1</sup>)(1), Moisture content of onion leaves (%) (2), Treatments, LSD<sub>5%</sub> 9.07(3)

A hagymalevél nedves tömegének átlagértékeit összegezve megállapítottuk, hogy a legnagyobb átlagértéket (25,08 g/edény) a műtrágyakezelés eredményezte. A legkisebb átlagértéket (11,24 g/edény) az NPK+Amykor (dupla dózis) kezelésnél mértük.

A 3. és 4. ábrán a hagymafej és hagymagyökér tömegének változásait szemléltetjük.

A hagymafej és hagymagyökér nedves tömege 17,33–32,80 g/edény között változott (3. ábra). Megállapítottuk, hogy minden kezelés növekedést eredményezett a hagyma föld felszín alatti mutatójában. Szignifikáns változást kizárólag a kétszeres dózisú Amykor és annak műtrágyával kombinált kezelésénél mértünk. A legnagyobb átlagértéket az NPK+Amykor (dupla dózis) kezelés eredményezte.

3. ábra: A hagymafej és hagymagyökér nedves tömege az Amykor kezelések esetében

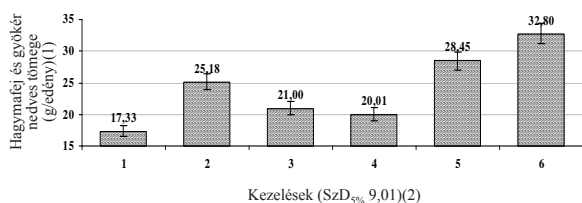


Figure 3: The weight of bulbs and roots of onion with Amykor treatments Wet weight of bulbs and roots of onion (g pot<sup>-1</sup>)(1), Treatments, LSD<sub>5%</sub> 9.01(2)

Az OGG (10 naponta permetezve) szignifikánsan növelte a hagymafej és a hagymagyökér nedves tömegét (4. ábra). A további kezelések a többi esetben is növekedést eredményeztek, mely statisztikailag nem igazolódott. A hagymafej és hagymagyökér nedves tömegének átlagértékeit összesítve megállapítottuk, a legnagyobb átlag értéket a (32,80 g/edény) NPK+Amykor (2× dózis) eredményezte. A legkisebb átlag értéket az (17,33 g/edény) kontrollnál mértük.

A hagyma biomasszája 28,57–50,25 g/edény között változott (5. ábra). A műtrágya kezelés a hagyma edényenkénti össztömegét szignifikánsan növelte. Az NPK+Amykor (dupla dózis) és OGG (10 naponta permetezve) kezeléseknél a kontrollhoz képest statisztikailag igazolható mértékű növekedést tapasztaltunk. Megállapítottuk, hogy a kontrollhoz képest minden kezelés növelte a hagymanövény biomasszáját, azonban a hatás

csak egyes esetekben volt szignifikáns. A hagyma biomasszájának legnagyobb átlagértékét a (50,25 g/edény) a műtrágyázás eredményezte. A legkisebb átlagértéket pedig a (28,57 g/edény) kontrollnál mértük.

4. ábra: A hagymafej és hagymagyökér nedves tömege az OGG kezelések esetében

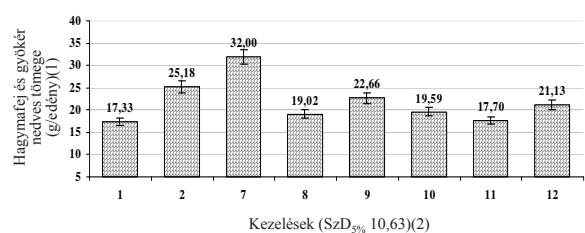


Figure 4: The weight of bulbs and roots of onion with OGG treatments Wet weight of bulbs and roots of onion (g pot<sup>-1</sup>)(1), Treatments, LSD<sub>5%</sub> 10.63(2)

5. ábra: A hagyma biomasszája (g/edény)

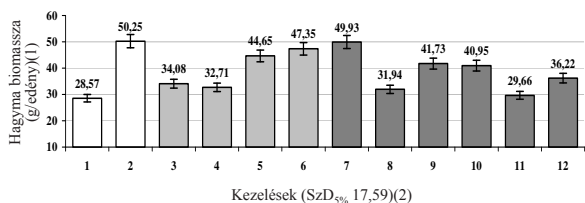


Figure 5: The biomass of onion (g pot<sup>-1</sup>) Onion (g pot<sup>-1</sup>)(1), Treatments, LSD<sub>5%</sub> 17.59(2)

## KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy az alkalmazott biokészítmények bizonyos kombinációkban kedvezően befolyásolták a talaj tápelem-ellátottságát.

A talaj NO<sub>3</sub>-N tartalma a kontrollhoz képest valamennyi kezelésben szignifikánsan növekedett. Kiemeljük az Amykor (dupla dózis) és az OGG (10 naponta permetezve)+OAS aminosav (14 naponta permetezve) kezeléseket.

A talaj AL-oldható foszfortartalmát elsősorban az NPK+Amykor (alapdózis) kezelés serkentette a leginkább (42,5 mg/kg), hasonló hatást eredményezett az OGG (21 naponta permetezve) kezelés is.

A talaj AL-oldható káliumtartalma az Amykor kezelése hatására jelentős mértékben, szignifikánsan növekedett, amely valószínűleg a készítmény agyagásvány tartalmának köszönhető. Az NPK+Amykor (alapdózis) és az NPK+OGG (10 naponta permetezve) kezelése pozitív hatása volt figyelemre méltó.

A hagymalevél nedves tömege az NPK műtrágyázás esetében szignifikánsan nőtt (25,08 g/edény).

A hagymafej és hagymagyökér nedves tömegét az Amykor (dupla dózis) és OGG (10 naponta permetezve) kezelése szignifikánsan növelték. Az NPK+Amykor (dupla dózis) kezelés eredményezte a legnagyobb növekedést (32,80 g/edény).

A hagyma biomasszájában az NPK, az NPK+Amykor (dupla dózis) és OGG (10 naponta permetezve) kezelése eredményeztek szignifikáns növekedést. A hagyma biomassza esetében a legnagyobb átlagérték

ket a műtrágyázás esetében (50,25 g/edény) tapasztaltuk.

Az alkalmazott Amykor gombakészítmény egyszeres dózisa pozitívan befolyásolta mind a talaj, mind a növényi paramétereket. Az OGG és OAP készítmé-

nyek 10, illetve 14 naponta történő levélfelszínre permetezésével növekedett a növényi biomassza, valamint egyes esetekben a talaj paraméterei is.

Eredményeink alapján javasoljuk a készítmények hasonló ellátottságú, homoktalajon való alkalmazását, a javasolt szántóföldi dózisoknak megfelelően.

#### IRODALOM

- Biró, B.–Köves-Péchy, K.–Vörös, I.–Takács, T.–Eggenberg, G. P.–Srtasser, R. J. (2000): Interrelation between Azospirillum and Rhizobium nitrogen-fixers and arbuscular mycorrhizal fungi in the rhizosphere of alfalfa at sterile, AMF-free or normal soil conditions. *J. Appl. Soil Ecol.* 15: 159–168.
- Egnér, H.–Riehm, H.–Domingo, W. R. (1960): Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. K. *Lantbr Högsk. Ann.* 26: 199–215.
- Felföldy L. (1987): *Biológiai vízminősítés (4. javított és bővített kiadás)*. Budapest. 172–174.
- Frank, B. F. (1885): Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch Pilze. *Ber. D. Deut. Bot. Ges.* 3: 128–145.
- Gerdemann, J. W. (1975): Vesicular-arbuscular mycorrhizae. [In: Torrey, J. G.–Clarkson, D. T. (eds.) *The development and function of root.*] Academic Press. London. 576–591.
- Hegde, D. M.–Dwivedi, B. S.–Sudhakar Babu, S. N. (1999): Biofertilizers for cereal production in India. *Ind. J. Agric. Sci.* 69: 73–83.
- Kaushik, B. D. (1994): Algalization of rice in salt affected soils. *Ann. Agric. Res.* 15: 105–106.
- Kendrick, B.–Berch, S. (1985): Mycorrhizae. Applications in agriculture and forestry. [In: Robinson, C.W. (ed.) *Comprehensive Biotech.*] Pergamon Press. Oxford. 4: 109–150.
- Shen, D. (1997): Microbial diversity and application of microbial products for agricultural purposes in China. *Agric. Ecosyst. Environ.* 62: 237–245.
- Singh, R. N. (1961): Role of blue green algae in nitrogen economy of Indian agriculture. *Indian Council of Agricult. Res. New Delhi.* 17–19.
- Singh, S.–Datta, P. (2007): Outdoor evaluation of herbicide resistant strains of *Anabaena variabilis* as biofertilizer for rice plants. *Plant Soil.* 296: 95–102.
- Smith, S. E.–Read, D. J. (1997): *Mycorrhizal Symbiosis*. 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press. San Diego.
- Szegi J. (1979): *Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 250–256.
- Tolner, I.–Vágó, I.–Czinkota, I.–Rékási, M.–Kovács, Z. (2008): Field testing of new, more efficient liming method. *Cereal Res. Commun.* 36: 543–546.
- Toro, M.–Azcon, R.–Barea, J. M. (1997): Improvement of arbuscular mycorrhizal development by inoculation of soil with phosphate solubilizing rhizobacteria to improve rock phosphate bioavailability (32P) and nutrient cycling. *Appl. Environ. Microbiol.* 63: 4408–4412.
- Vessey, J. K. (2003): Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil.* 255: 571–586.
- Yahya, A. I.–Munam, B. H.–AL-Nassiri, A. S.–Abdul-Rhida, H. A. (1988): Effect of blue-green algae with some organic materials and NP fertilizers on rice production. *Journ. of Agric. and Water Resou. Research, Soil and Water Resources.* 7. 2: 151–165.

