



A fahamu lehetséges szerepe a növények tápanyagellátásában

LÉVAI LÁSZLÓ¹ – VERES SZILVIA¹ – SZÉLES ÉVA²

¹ Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Növénytudományi Intézet

² Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Élelmiszertudományi Minőségbiztosító és Mikrobiológiai Intézet
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérleteinkben a fahamu néhány fiziológiai hatását vizsgáltuk. A fahamu a létfontosságú tápelemek mindegyikét közel optimális mennyiségben tartalmazza. Lúgosító hatása miatt alkalmas a korábban használt meszezés részbeni, vagy teljes kiváltására. Munkánk során a fahamu néhány fiziológiai hatását vizsgáltuk, a gyakorlati alkalmazhatóság eldöntése érdekében. Megállapítottuk, hogy a fahamu az erdészeti kultúrákon túlmenően, a mezőgazdasági termelésben is hatékonyan használható.

Kulcsszavak: fahamu, tápoldat pH, gyökérképződés, savkiválasztás.

BEVEZETÉS

Talajaink savasodásának egyik oka a pufferkapacitásuk csökkenése. Az állatállomány csökkenése miatt a szármaradványok felhasználása korlátozott. A talajba bedolgozva mineralizálódnak ugyan, de ez lassú folyamat és többnyire nitrogénműtrágya kiegészítést igényel. Hazánkban is egyre nagyobb teret kapnak a megújuló energiaforrások, többek között az energiaerdők, energiafűvek is. Ezek elégetése jelentős mennyiségű melléktermék, a fahamu keletkezésével jár, ami az erdőművek közelében felhalmozódva környezeti veszélyforrás is lehet. A fahamu kijuttatásával a talajok savanyodása megállítható, ugyanakkor a növények számára létfontosságú makro- és mikroelemek kedvező hatása a termésgyarapodásban mérhető. Nő a foszfor felvehetősége is (Lickacz 2002). Az olajtartalom jelentős növekedését figyelték meg fahamu alkalmazásakor (Patterson *et al.* 2004). Ennek gazdasági hatása napjainkban egyre jelentősebb lehet. A talajok savanyodásának megállítása, vagy a savanyú talajok minőségének javítása az egyik legfontosabb részfeladatoknak a munkának. A fahamu felhasználásának korlátját a kadmiumtartalom jelentheti.

A kadmium a földkéreg természetes alkotója, a fahamu által talajba juttatott kadmium felvétele vontatott (*Grant et al.* 1998).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleti növényként kukoricát (*Zea mays* L. cv. *Norma sc*), illetve uborkát (*Cucumis sativus* L. cv. *Rajnai fűrtös*) használtunk. Az uborka magvait nedves szűrőpapír között csíráztattuk úgy, hogy a csíranövények polaritása természetes legyen. A termosztát hőmérséklete 22 °C volt. A 4 cm-es hipokotilú uborka csíranövényeket tápoldatra helyeztük. Két lomblevelés kortól az uborkanövényeket is egyedileg neveltük. A termőfölddel végzett kísérleteknél a 2,5–3,0 cm hipokotillal, illetve koleoptillal rendelkező csíranövényeket speciálisan erre a célra kialakított nevelőboxokba helyeztük. A növények neveléséhez az alábbi összetételű tápoldatot használtuk: 2,0 mM Ca(NO₃)₂, 0,7 mM K₂SO₄, 0,5 mM MgSO₄, 0,1 mM KH₂PO₄, 0,1 mM KCl, 10 μM H₃BO₃, 1 μM MnSO₄, 1 μM ZnSO₄, 0,2 μM CuSO₄, 0,01 μM (NH₄)₆Mo₇O₂₄. A tápoldat hidrokarbonát (NaHCO₃) koncentrációja 10 mM volt. A növények a vasat 10⁻⁴M Fe EDTA formában kapták. Kísérleteinkben az akácfa hamuját használtuk. A fahamut a tápoldathoz változatlan formában, és a fahamu vízben oldódó részeként adtuk. A talajok esetében a fahamu kiegészítés a fahamu eredeti formájával történt. Az elem meghatározáshoz a hajtás és a gyökérzet egészét, a klorofill méréshez az uborka legfiatalabb, de már teljesen kifejlett leveleit használtuk. A minták és a fahamu iontartalmát OPTIMA 3300DV ICP-OA (Perkin-Elmer) spektrofotométerrel, a relatív klorofilltartalmat SPAD-502 (MINOLTA, Japán) Chlorophyll Meterrel, a tápoldat pH-ját OPTIMA 200A (USA) készülékkel mértük. A környezeti feltételek szabályozottak voltak: a fényintenzitás 220 μEm⁻²s⁻¹, a hőmérséklet periodicitása 25/20 °C (nappal/éjjel), a relatív páratartalom (RH) 65–75%, a megvilágítás/sötét periódus 16 óra/8 óra volt. A kísérletben felhasznált hamu elemtartalmát az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. ábra Néhány elem koncentrációja az akácfa hamujában és az oldatában

Figure 1. Concentrations of some elements in the ash of locust-wood

Elemkoncentráció a fahamuban (mg kg ⁻¹)											
	Al	Ca	Cd	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	P
	4018 ±150	343070 ±7725	3,3 ±0,07	97,7 ±2,9	4235 ±217	19378 ±527	11870 ±411	40,76 ±1,2	30,38 0,97	96,61 2,87	34042 ±4750
A különböző pH-jú pufferoldatban mért elemkoncentráció 8 órás ráztatás után (mg l ⁻¹)											
pH: 5	0,193 ±0,083	6,71 ±1,63	<0,001	0,085 ±0,001	0,009 ±0,001	0,34 ±0,03	0,02 ±0,004	0,122 ±0,09	0,004 ±0,0001	<0,001	86,96 ±18,5
pH: 6	3,48 ±1,28	3,08 ±1,01	<0,001	0,035 ±0,004	0,005 ±0,001	0,22 ±0,01	0,01 ±0,001	0,02 ±0,001	0,01 ±0,0006	<0,001	178,3 ±37,0
pH: 7	6,8 ±1,65	1,39 ±0,04	<0,001	0,015 ±0,01	0,004 ±0,001	0,20 ±0,01	0,01 0,001	0,006 ±0,0002	0,02 ±0,001	<0,001	396,0 ±75,0

EREDMÉNYEK

A fahamu mezőgazdasági alkalmazása a nehézfém tartalom függvénye. Ismert, hogy a fahamu nehézfém tartalmának jelentős része kötődik a talaj szerves anyagaihoz, ezért a felvehetőségük jelentősen csökken. A növények számára létfontosságú mikroelemek koncentrációja optimumhoz közeli, a fahamut tehát mikroelem trágyaként is kezelhetjük. A hagyományos meszezés emeli a talaj pH-ját, de hatása korlátozott, míg a fahamu jelentős tápanyag-utánpótlást is biztosít. Ez lehetővé teszi, hogy mész helyett, vagy mikroelem trágyaként alkalmazzák. A fahamu lúgosító hatását tápoldatos kultúrákban vizsgáltuk. A pH értéket a friss tápoldatnál, majd 48 óra elteltével, a tápoldat cseréje előtt mértük. Az eredményeket a 2. ábra szemlélteti.

2. ábra Az oldott és a szilárd fahamu hatása a tápoldat pH-jára (n = 3 ± s.e.)

Figure 2. Effects of soluble and solid parts of wood ash on pH of nutrient solution (n = 3 ± s.e.)

A tápoldat pH-ja		
Kezelések	0. óra	48. óra
Kontroll	7,10 ± 1,77	6,77 ± 0,76
1 ml L ⁻¹ fahamu oldat	7,98 ± 0,88	6,79 ± 0,40
10 ml L ⁻¹ fahamu oldat	9,30 ± 0,38	6,87 ± 0,47
100 ml L ⁻¹ fahamu oldat	11,20 ± 0,09	7,58 ± 0,38
1 g L ⁻¹ fahamu	10,42 ± 0,40	8,70 ± 0,27

A 3. ábra az uborka gyökereinek szerves savkiválasztását mutatja pH stressz hatására. A citromsav és az almasav kiválasztása intenzív, és mértéke a stressz intenzitásával növekszik. A tápoldatba adott fahamu hatással volt a kukorica csíranövények gyökérképződésére is. A kontroll tápoldat

3. ábra Kukorica gyökerek szerves savkiválasztása eltérő pH stressz hatására (pH 8–9–10) (mgL⁻¹) (n = 3 ± s.e.)

Figure 3. Release of organic acids by the roots of maize roots as response to different pH stress (pH 8–9–10) (mgL⁻¹) (n = 3 ± s.e.)

	pH 8	pH 9	pH 10
citromsav	1,003 ± 0,015	1,239 ± 0,101	1,875 ± 0,14
almasav	0,804 ± 0,083	0,937 ± 0,065	0,979 ± 0,12
sikiminsav	0,003 ± 0,0008	0,006 ± 0,0002	0,010 ± 0,009
tejsav	0,099 ± 0,007	0,055 ± 0,004	0,060 ± 0,007
fumársav	0,005 ± 0,0009	0,002 ± 0,0005	0,011 ± 0,003
cisz-akonitsav	trace ± 0,0	0,020 ± 0,007	0,025 ± 0,008
transz-akonitsav	0,198 ± 0,011	0,200 ± 0,02	0,381 ± 0,06

(4) fele mennyiségű tápanyagot tartalmazott, ezért az ezen a tápoldaton nevelt növényeken hiánytünetek láthatók. A kontroll tápoldathoz 1 g L⁻¹ fahamu kiegészítést adva (6) intenzív gyökérnövekedést – a gyökér szárazanyag tömege megduplázódott –, illetve ennek következményeként a hajtások növekedése is intenzívebb lett. A különbségek az 5. ábrán láthatók. A talajba adott

kis mennyiségű fahamu serkentette az uborka csíranövények növekedését (6. ábra). A relatív klorofilltartalom a legalacsonyabb dóziszú fahamu alkalmazásakor növekedett (4. ábra).

4. ábra Talajon nevelt uborkanövények leveleinek relatív klorofilltartalma
($n = 3 \pm \text{s.e.}$)

Figure 4. Relative chlorophyll contents of cucumber leaves grown on soil
($n = 3 \pm \text{s.e.}$)

Relatív klorofilltartalom (Spad egységek)		
	uborka	kukorica
Kontroll	77,46 ± 0,35	40,00 ± 1,76
2,4 mg fahamu g talaj ⁻¹	78,90 ± 0,45	41,50 ± 1,83
5,0 mg fahamu g talaj ⁻¹	74,53 ± 1,37	38,65 ± 1,65
10 mg fahamu g talaj ⁻¹	74,3 ± 2,27	26,40 ± 2,31

5. ábra Tápoldaton nevelt kukoricánövények
(4: 50%-os tápoldat,
6: a (4) kiegészítve 1 gL⁻¹ fahamuval)

Figure 5. Maize seedlings grown on nutrition solution (4: 50% nutrient solution, 6: (4) supplemented with 1 gL⁻¹ wood ash)



6. ábra Fahamuval kiegészített talajon nevelt uborka csíranövények

Figure 6. Cucumber seedlings grown on soil, supplemented with wood ash



KÖVETKEZTETÉSEK

A fahamu felhasználása, a meszezés helyett javasolt a kísérleti eredmények alapján a talajok savanyodásának mérséklésére, illetve a savanyú talajok javítására. A pH-t befolyásoló hatása mellett számos, a növények számára nélkülözhetetlen tápelemet tartalmaz optimálisához közeli koncentrációban. A fahamu nehézfém-tartalma nehezen oldódik, ezért kísérleteink alapján nem látjuk akadályát a mezőgazdasági és a kertészeti felhasználásnak sem.

Possible role of wood ash in nutrition of crop plants

LÁSZLÓ LÉVAI – SZILVIA VERES – ÉVA SZÉLES

University of Debrecen
Centre of Agricultural Sciences
Debrecen

SUMMARY

Some physiological effects of wood ash were examined in the experiments. The main problem to use the wood ash in agriculture is its heavy metal contents. The solubility of heavy metals is very low, therefore there is no risk to use the wood ash in the agriculture and in the horticulture by our experiments. The wood ash contains several micronutrients in an optimum composition for forestry and agricultural plants.

IRODALOMJEGYZÉK

- Grant, C. A. – Buckley W. T. – Bailey, L. D. – Selles, F. (1998):* Cadmium accumulation in crops. *Can. J. Plant Sci.* 73. 1–17.
- Lickacz, J. 2002.* Wood ash – an agricultural liming material for agricultural soils. in: *Agri-facts*, febr. 2002. Alberta/Canada.
- Patterson, S. J. – Acharaja, S. N. – Bertschi, A. B. – Thomas, J. E. (2004).* Application of wood ash to acidic boreal soils and its effect on oilseed quality of canola. *Agr J.* 96:1344–1348.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

LÉVAI László – VERES Szilvia – SZÉLES Éva
Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.
E-mail: levai@agr.unideb.hu