

FÚFAJOK ALKALMAZÁSA EXTENZÍV ZÖLDTETŐKÖN

THE APPLICATION OF THE SPECIES OF GRASS ON EXTENSIVE GREEN ROOFS

Turiné Farkas Zsuzsa^{1*}, Kluber Balázs²

^{1,2}Kertészeti Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország

Kulcsszavak:

Zöldtető
Festuca
Lolium
Poa

Keywords:

Green roof
Festuca
Lolium
Poa

Cikk történet:

Beérkezett 2019. szept. 23.
Átdolgozva 2020. február 27.
Elfogadva 2020. március 5.

Összefoglalás

A városokban a zöldfelületek szerepe felértékelődött.

A városi klíma negatív hatásainak csökkentése érdekében zöldtetőket létesítenek.

Az extenzív zöldtetőn alkalmazott fajok szárazságtűrők, fagyűrők, rövid gyökerűek.

Dolgozatunkban célunk a Festuca, Lolium és Poa fajok értékelése.

Abstract

In cities the value of green areas has increased.

More and more green roofs are being built to eliminate the negative effects of urban climate.

The species used on extensive green roofs are drought-tolerant, frost-tolerant and short-rooted.

Our goal in this paper is the evaluation of the species Festuca, Lolium and Poa.

1. Bevezetés

Zöldtetőnek nevezzük a vízszigetelő réteggel ellátott lapos tetőket és enyhe lejtésű tetőket, melyre bizonyos vastagságú földréteget terítenek – különböző teherelosztó réteg közbeiktatásával - a telepítendő növények életfeltételeinek kialakítására [1]. Több típusa van. Az extenzív- vagy ökotető egy ökológiailag aktív vegetációs védőréteg, amelynek növényzete igénytelen, a telepítés után minimális fenntartási igény jellemzi. Az intenzív zöldtető egy tetőn kialakított kert, amelynek kialakítása, használata, ápolása a díszkertekhez leginkább hasonló, a létesítést követően rendszeres fenntartási igény jellemzi. A biodiverz vagy természetközeli zöldtető, az extenzív zöldtető altípusa, a biológiai sokféleség elvét figyelembe vevő zöldtető típus [2].

Nagyvárosaink rossz levegője nagymértékben javul az épületek tetejére és homlokzatára telepített zöldfelületek nagyságának kibővítésével. Ezzel a módszerrel megnövelhető a beépíthetőség mértéke. Extenzív zöldtető esetén 15 cm vastag ültető-közegre telepített 20 cm magas lágyszárú növényzet alkalmazásával négyzetméterenként 5-10-szer akkora zöldfelület nyerhető, mint egy ugyanekkora városi parkkal [3].

A zöldtetők előnyeinek összefoglalását az. 1. táblázat tartalmazza.

A tetőn levő klimatikus feltételek kihívást jelentenek a növények túlélése és növekedése szempontjából. A stressz faktorok közül felléphet: a vízhiány, a nagy hőmérsékleti különbségek, a magas fényintenzitás, a magas szélesebesség miatt bekövetkező növénykiszáradás. Extenzív körülmények között lényegesen kevesebb faj telepíthető. Extenzív tetőknél fás szárú növényeket nem lehet alkalmazni, hiszen azok mélyen gyökereznek. A közegkeverék vastagsága 15-20 cm, vagy annál kisebb [1]. Egyényári dísznövényeket nem alkalmazhatunk, hiszen nem

* Kapcsolattartó szerző. Tel.: +36 76/517-635
E-mail cím: turine.zsuzsa@kvk.uni-neumann.hu

tudnak egész éves borítást biztosítani. Az extenzív zöldtetőkön csak lágyszárú évelő fajok alkalmazhatók [4].

1. Táblázat. A zöldtetők előnyeinek összefoglalása [5].

Ökonómiai	Ökológiai	Egészségügyi	Vizuális-esztétikai	Társadalmi
<ul style="list-style-type: none"> - csökkenti a szigetelőlemez fizikai, biológiai és kémiai terhelését, - a tető élettartama nő, - növeli az ingatlan értékét, - nyáron hűti, télen fűti az ingatlant, - a tűz terjedésével szembeni védelem, - a zöldtetőn lefolyó víz újrahasznosítható, - középtávon megtérülő befektetés, (épületenergetika). 	<ul style="list-style-type: none"> - a csapadékvíz visszatartás, - a lefolyó csapadékvíz intenzitásának csökkentése, - a csatornahálózat mentesítése, - a csapadékvíz szűrése, - az evapotranspiráció növekedése, - a víz közvetlen visszajutása a természetes körforgásba az evaporáció és transzspiráció segítségével, - új élettér (növények, állatok), - a biodiverzitás fenntartása/növelése, - a mikroklíma javítása. 	<ul style="list-style-type: none"> - zajcsökkentés, - rezgéscsökkentés, - sugárzásviszonyok módosítása (albedó nő, emisszió csökken), - hősziget jelenség csökkentése, - pormegkötés, - rekreálódás, - stresszoldás, - emberi életterek kondicionálása, - oxigén többlet termelés, CO₂ megkötés (fotoszintézis), - nehézfém megkötés. 	<ul style="list-style-type: none"> - zöldterület növekedés, - város- és tájkép javítása, - építési tevékenységgel elvett területek visszanyerése, - erősítik a természethez kötődés élményét. 	<ul style="list-style-type: none"> - ökológikus szemlélet elterjedése, - fenntarthatóság szemlélet elterjedése, - munkahely-teremtés a zöldtető építésével és fenntartásával, - változatos felszíni formák, élhetőbb városok.

Érdemes figyelembe venni a növénytelepítésnél: a szárazságtűrést, a sugárzástűrést, a fagyállóságot, a szennyeződéstűrést és a szélstabilitást [1]. Az extenzív zöldtetők körülményeit csak jó szárazság- és fagyűrő képességű növények viselik el, amelyek jól, de nem agresszíven terjednek [6].

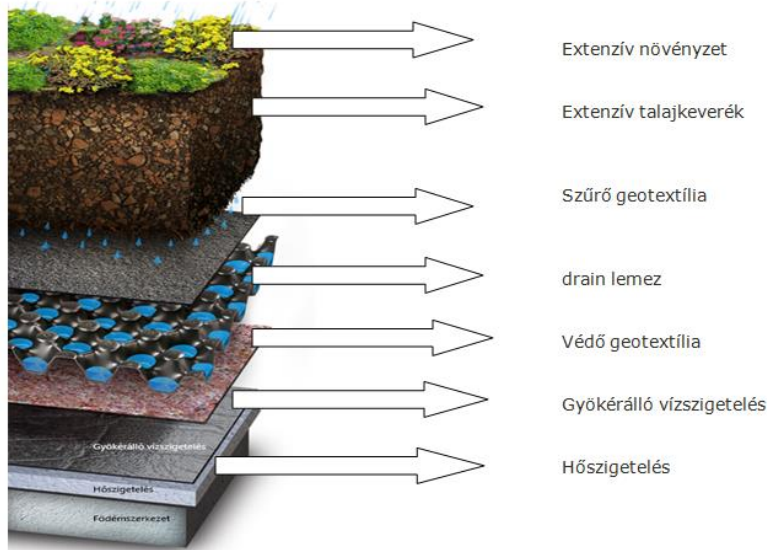
A lapos tetőre telepített növényzetnek sokkal nagyobb nedvesség-ingadozást kell elviselnie, mint a lejtős tetőn élő növényeknek. Minél nagyobb a nedvesség-ingadozás, annál kevesebb növény képes a tetőn megélni. Ilyen körülmények mellett egy speciális szivárgó réteg beiktatása szükséges (1. ábra). A szivárgó rétegnek kettős feladata van, száraz időszakokra tárolja a csapadékvizet, esős időszakban pedig elvezeti a többlet vizet. A szivárgó rétegre egy szűrő textilréteget kell fektetni, hogy megakadályozza az ültető közeg drénrétegbe való bejutását, eltömítve azt [7].

A zöldtető növényzete és az alkalmazott ültetőközeg között szoros összefüggés van. A vegetációs rétegnek meg kell felelnie a növények növekedési feltételeinek. A gyökértérként funkcionáló közeg legfőbb feladata a tápanyagok és a víz folyamatos biztosítása, stabil kapaszkodási lehetőség és megfelelő pórustérfogat biztosítása [8].

Az egynyárikból, évelő lágyszárúakból, sovány gyepekből és varjúhájfélekből álló extenzív tető talajkeveréke nem tartalmazhat sok humuszt. Az agyag és iszaptartalma ne legyen nagyobb 20%-nál [9].

Az extenzív felületek legnagyobb népszerűségét alacsony fenntartási igényének köszönheti. A fűfélék nagyszerű terjedő képességgel rendelkeznek. Szárak hossza az átmérőjük többszöröse,

mégis teherbíró, rugalmas, ami megkönnyíti a szélnek kitett élőhelyek benépesítését. Vegetatív módon, tarack segítségével gyorsan szaporodnak [10].



1. ábra. Extenzív rétegrend

A kísérletben alkalmazott taxonok:

A *Festuca arundinacea* évelő fűfaj, rövid tarackos növény, a levelei szélesek, laposak. Kitűnően bírja a taposást és a szárazságot. Gyökere mélyre hatoló, sárgulás nélkül jól bírja a nyári esőtlen periódusokat [11].

A *Lolium perenne* bokros növekedésű, jól sarjadzó, őshonos fűfaj. Gyorsan megtelepedő, rövid életű védőfű. Intenzíven megújuló, gyorsan növekedő jellegéből adódóan kezdeti gypelnyomó képessége jó. Szárazság és árnyéktűrése, betegségekkel szembeni ellenálló képessége átlagos, taposás tűrése nagyon jó.

A *Poa pratensis* az egyik legértékesebb, tarackokkal terjedő, őshonos aljfű, mélyreható gyökérralattal, nagyon jó megújuló képességgel. Alkalmazkodó képessége, szárazságtűrése, taposás tűrése jó, az árnyékos körülményeket és a tömörödött talajokat nehezen viseli [12].

2. Anyag és módszer

A kutatás helyszíne Vértessomló, 3 db (1m x 2m) épített tető. A tetők egymással párhuzamosan, azonos, D-i tájolással, sík területen kerültek elhelyezésre, a tetők közötti távolság 50 cm.

A kísérleti tető felépítése az alábbi rétegekből állt:

1. szerkezet: összefűrt tölgyfa keret,
2. víz- és gyökérálló réteg: 1,5 mm vastag PVC szigetelő lemez a teljes felületen,
3. mechanikai védő- és szűrő réteg: 100 g/m² vastag geotextília,
4. drénréteg: felületszivárgó drain, 8 mm dombor magasság,
5. szivárgó rendszer szűrőrétege: végtelenített szálú, termikusan kötött polipropilén (105 g/m²), erre kerültek rá a különböző közegkeverékek
6. közegkeverékek: 15 cm vastagságban
7. növényzet: vetett fűmag (35 g/m²).

Az extenzív kísérleti felületek lapos tetőként lettek kialakítva, 2%-os lejtéssel, a talajszinttől 60 cm-es magasságban, külső vízvezetés kialakításával.

A három kísérleti tetőn 3 féle szubsztrátot (közegkeverék) (2., 3., 4. ábra), 3 különböző fűfajt és mindhárom esetben azonos közegvastagságot alkalmaztunk.

Mindhárom keverék az Optigrün International AG zöldtető építő cégtől került beszerzésre Németországból, melyeket extenzív felületekre ajánlanak, összetételüket a 2. táblázat tartalmazza.



2. ábra. K1 szubsztrát

3. ábra. K2 szubsztrát

4. ábra. K3 szubsztrát

2. Táblázat. A közegek összetétele

K1	K2	K3
25% zeolit, 20% folyami homok, 10% tőzeg, 40% kerti föld, 5% agyag granulátum	10% tőzeg, 20% folyami homok, 50% kerti föld, 5% téglá örlemény, 5% meliorit	20% téglá örlemény, 5% tőzeg, 20% homok, 15% bazalt örlemény, 30% kerti föld, 10% zeolit

A kísérlethez kiválasztott fűfajok: Festuca arundinacea (Nádképű csenkesz) 40%, Poa pratensis (Réti perje) 40% és Lolium perenne (Angolperje) 20%. A magvetés 2016.03.16-án történt.

A vizsgálatok kezdetén hajtásokat jelöltünk meg és e hajtások fejlődésének paramétereit rögzítettük a felvételezésekkor. Minden mérési időpontban, minden tetőn 5 megjelölt növényi hajtást mértünk le fajonként. A vizsgálatba vont fű fajok fenológiai változásának nyomon követését az alábbi morfológiai jellemzők rögzítésével végeztük: elhalt levelek száma (db), élő levelek száma (db). A méréseket 2017-ben, 7 alkalommal, április 3. és május 31. között végeztük. A mérési időpontok: április 3., április 17., április 24., április 29., május 15., május 22., május 31. A méréseket mérőszalaggal végeztük, mm-es pontossággal. A mért adatokat excel táblázatban rögzítettük.

Vizsgáltuk a kísérletbe vont fű fajok tavaszi és őszi felszínborítását. Az egyes borítottságokat becsléssel határoztuk meg és százalékosan adtuk meg. A becslések pontosítása érdekében egy 0,66 m² nagyságú (100 cm x 0,66 cm) keretet alkalmaztunk. A rácskeret segítségével a keretbe eső fű és gyomfajok arányát vizsgáltuk.

3. Eredmények

3.1. Fű fajok növekedési ütemének meghatározása

A vizsgált fűfajok hajtásain található élő levelek átlagos számáról a 3 – 4 - 5. táblázatok adnak összefoglalást. A K1 közegben (25% zeolit, 20% folyami homok, 10% tőzeg, 40% föld, 5% agyag granulátum): a Festuca arundinacea 4,0-4,7 db, a Lolium perenne 3,6-4,7 db, a Poa pratensis 4,7-5,5 db.

3. Táblázat. Hajtásonkénti átlagos élő levélszám (db) a K1-es közegben

Fajok	Felvételezések száma						
	1	2	3	4	5	6	7
Festuca arundinacea (F. a)	4,3	4,5	4,6	4,7	4,3	4,2	4,0
Lolium perenne (L. p.)	4,4	4,5	4,5	4,7	4,6	4,1	3,6
Poa pratensis (P. p.)	5,2	5,4	5,5	5,1	5,0	4,8	4,7

A K2 közegben (10% tőzeg, 20% folyami homok, 50% föld, 5% téglá örlemény, 5% meliorit): a Festuca arundinacea 4,0-4,6 db, a Lolium perenne 3,5-4,6 db, a Poa pratensis 4,6-5,6 db. A K3 közegben (20% téglá örlemény, 5% tőzeg, 20% homok, 15% bazalt örlemény, 30% föld, 10% zeolit): a Festuca arundinacea 4-4,9 db, a Lolium perenne 4,2-4,8 db, a Poa pratensis 5,4-5,9 db.

4. Táblázat. Hajtásonkénti átlagos élő levélszám (db) a K2-es közegben

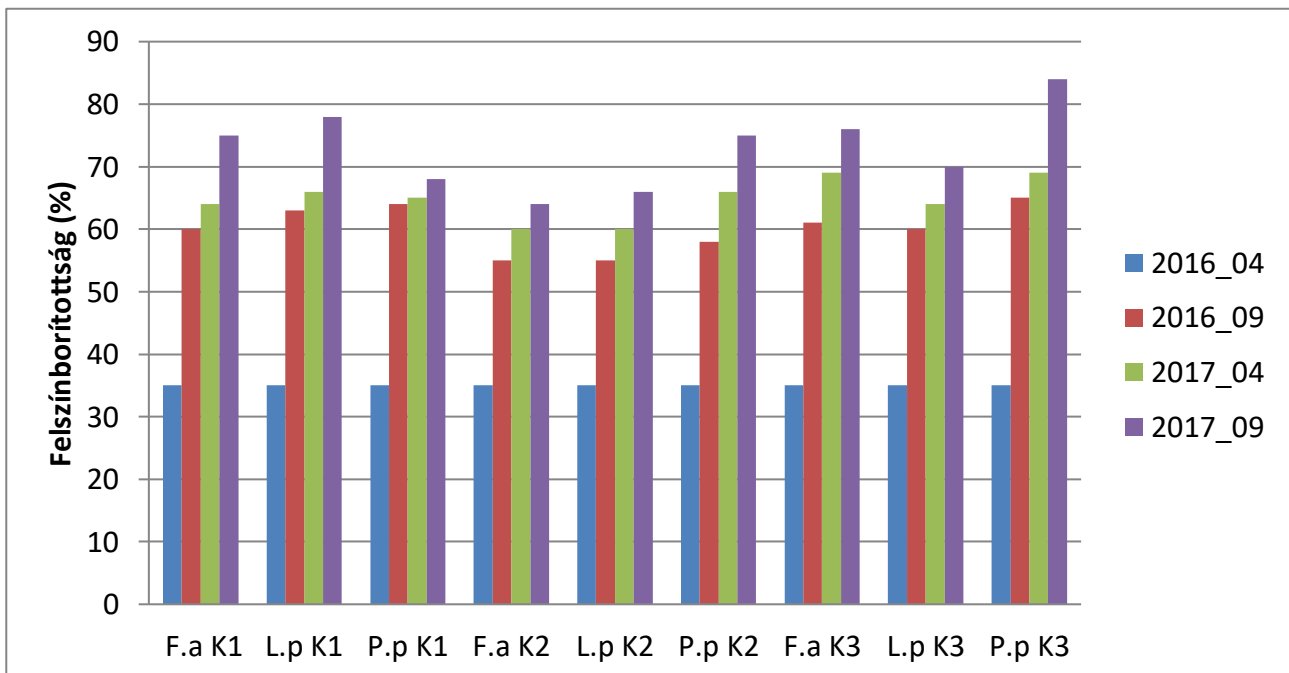
Fajok	Felvételezések száma						
	1	2	3	4	5	6	7
Festuca arundinacea (F. a)	4,0	4,3	4,4	4,6	4,5	4,3	4,0
Lolium perenne (L. p.)	4,1	4,2	4,4	4,6	4,6	4,0	3,5
Poa pratensis (P. p.)	5,1	5,4	5,5	5,6	5,2	4,9	4,6

5. Táblázat. Hajtásonkénti átlagos élő levélszám (db) a K3-as közegben

Fajok	Felvételezések száma						
	1	2	3	4	5	6	7
Festuca arundinacea (F. a)	4,2	4,5	4,7	4,9	4,6	4,1	4,0
Lolium perenne (L. p.)	4,3	4,5	4,8	4,8	4,6	4,5	4,2
Poa pratensis (P. p.)	5,3	5,3	5,6	5,8	5,9	5,6	5,4

A táblázatok adatai alapján kitűnik, hogy a 3 vizsgált fűfaj közül a K3-as jelzésű közegben (20% téglá örlemény, 5% tőzeg, 20% homok, 15% bazalt örlemény, 30% föld, 10% zeolit) fejlődött a legtöbb lomblevél. A Festuca arundinacea és a Lolium perenne a K2-es (10% tőzeg, 20% folyami homok, 50% föld, 5% téglá örlemény, 5% meliorit) közegben produkálta a legalacsonyabb levélszámot, míg a K1-es közegben közepesen erős levélhozamuk volt a vizsgált fajoknak. A Poa pratensis a K2-es keverékben produkált közepesen erős levélnövekedést, míg a K1-es közegben fejlődött a leggyengébben (25% zeolit, 20% folyami homok, 10% tőzeg, 40% föld, 5% agyag granulátum).

3.2. Fű fajok felszínborítása



5. ábra. Fűfajok felszínborítása a vizsgált közegekben

A *Lolium perenne* a K1-es közegben (25% zeolit, 20% folyami homok, 10% tőzeg, 40% föld, 5% agyag granulátum), a *Poa pratensis* a K3-as közegben (20% téglá őrlemény, 5% tőzeg, 20% homok, 15% bazalt őrlemény, 30% kerti föld, 10% zeolit) hamarabb, dinamikusabban közelítette meg a vizsgált időszakban a teljes borítottság értékét. A K2-es keverékben (10% tőzeg, 20% folyami homok, 50% föld, 5% téglá őrlemény, 5% meliorit) a fajok rosszabb növekedési dinamikával jellemezhetők és a teljes borítottságot sem közelítették meg (5. ábra). A közegvastagságnak minimális hatása volt a borítottságra, az összetétel viszont nagymértékben meghatározza a növekedést. Megfigyeltük továbbá, hogy mind a három közegkeverék típuson a *Poa pratensis* erős gyomelnyomó képességgel rendelkezett. A *Lolium perenne*-t a K2 és K3 közegben gyenge növekedés, és gyomelnyomó képesség, míg a K1-es közegben erős, közel 80%-os talajborítottság jellemezte. A magas szerves anyag tartalmú (K1, K2) közegkeverékeken a második évben minden esetben nagyobb volt a gyomborítottság a *Poa pratensis* faj környezetében. Nyílt felszínű közegkeverék (nem záródott a növényzet) borítottságánál megfigyeltük, hogy a telepítést követő évben a K1 és K3 közegkeverékben már 80% körüli növény borítottság volt (alig volt látható nyílt felszín), míg a K2 közegkeverék esetében még 2017. áprilisában is maradt nyílt felület. Ez azzal magyarázható, hogy a K2-es közeg gyengébb talajfizikai / talajkémiai jellemzőkkel bír.

4. Következtetések

Extenzív körülmények esetén a K3-as közegben jellemzően magasabb volt a felszínborítás mértéke, mint a K1 és K2-es közegben. A vizsgált fajok (*Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*) növekedési üteme azonos közegvastagság, de különböző közeg összetétel esetében igen változó volt. A legerőteljesebb növekedési ütemmel a K3-as közegben lévő *Poa pratensis* rendelkezett, ezt követi a K1-es közegben növekvő *Lolium perenne*. A *Festuca arundinacea* az összes közegben szinte közepes növekedési intenzitással jellemezhető. A K3-as közegkeverékben 24 hónap alatt érték el a 70%-os, szinte záródott értékű borítottságot a vizsgált fűfajok. Fontos ugyanakkor, hogy a K3-as közegkeverék típuson az összes vetett fűfaj erős gyomelnyomó képességgel bírt. Ezek alapján a K3-as közeget javasoljuk alkalmazni. Ez az eredmény rámutat arra is, hogy adott közegkeverékek mellett a *Poa pratensis* fajt célszerű telepítésre választani.

Irodalomjegyzék

- [1] Hidy I. – Prekuta J. – Varga G. (1995): Flóratetők tervezési és kivitelezési szempontjai. proNatur Könyvkiadó, Budapest 92. p.
- [2] Balogh P. I. – Bede-Fazekas Á. - Dezsényi P. (2013): Ökológus növényalkalmazás és biodiverz zöldtető kialakítása a budapesti Green House irodaház tetőkertjénél = Ecological plant design and biodiverse green roof of the Green House office building in Budapest 4D : tájépítészeti és kertművészeti folyóirat, 30. sz. 2-23. p.
- [3] Minke G.,-Witter G.(1982): Häuser mit grünem Pelz. Fricke Verlag, Frankfurt
- [4] Pál, J. (2005): Növényekkel borított épületek (Zöldtetők és zöldhomlokzatok) Lélegzet Alapítvány – Levegő Munkacsoport
- [5] Szőke A. (2015): Extenzív zöldtetők, és azokon alkalmazott egyes *Sedum* fajok komplex értékelése. Ph.D. értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Dísznövénytermesztési és Dendrológia Tanszék
- [6] Kolb W. (2019): Zöldtetők tervezés-kivitelezés-gondozás. Cser Kiadó, Budapest
- [7] Planning Guide. Green Roof Basics. zinco.de, 2018
- [8] OHLWEIN, K. (1984): Dachbegrünung. Bauverlag Wiesbaden, Berlin
- [9] OLÁH A. (2010): Zöldtetők fejlesztési kérdései és lehetőségei a fenntarthatóság jegyében. TÁMOP 4.2.1./B-09/01/KMR-2010-005
- [10] KLINDT L. (1991): Begrünte Dächer. Deutsches Architektenblatt, Vol. 9/91, 138. p.
- [11] <http://www.szentesimag.hu/fumag/nadkepu-csenkesz> [Megtekintés: 19-Mar-2019].
- [12] <http://www.pannonmag.hu/a-fufajok-es-valtozataik-reszletes-jellemzese> [Megtekintés: 19-Mar-2019].