

6.1
4.1

Emberi vizelet külön gyűjtése új szaniter- technikával – kísérleti alkalmazás svéd lakótelepeken

Tárgyszavak: vizeletgyűjtés; fekáliagyűjtés; trágyázás; lakótelep.

A szennyvízkezelésnek a fenntarthatóság koncepciójába illeszkedő fejlesztése nem nélkülözheti a különféle szennyvízárámok külön gyűjtési és hasznosítási lehetőségeinek kidolgozását. A konyha, a fürdő és a mosógép un. szürke szennyvizének kezelés utáni ismételt felhasználása már elterjedt módszer, egyelőre csak a kipróbálás szakaszában van viszont Svédországban – az újra fogékony és a jövőben gondolkodó svéd politikának és kutatásnak köszönhetően – a vizelet és a fekália külön „gyűjtése”, tekintettel a két exkrementum különböző anyagi tulajdonságaira.

Az elkülönítés kezdetei és mai helyzete

Svédország nagy részének csekély népsűrűsége és szétszórt üdülőháza-
inak országos rendszere már néhány éve felvetette a WC-gondok megoldásá-
nak lehetőségeit csatornahálózat és szennyvíztisztítás nélkül. A száraz- és
komposzt WC mellett már 20 évvel ezelőtt kidolgoztak a mellékhelyiségbe be-
építhető külön gyűjtőrendszereket.

Az 1990-es évek elején jelentek meg a svéd piacon a szeparációs WC-k,
mára pedig mintegy 3000 háztartásban működnek, már három cég gyártmá-
nyai közül lehet választani. Ezek azonban csak kétszeres vízmennyiséggel
hígítva teszik lehetővé a vizeletgyűjtést. Vízmentes megoldást egyelőre csak
egy 2002 óta forgalmazott német gyártmány kínál (Roediger, Hanau).

Az elkülönítő rendszerek telepítésének vonzerejét a stockholmi vízellátó
és szennyvízkezelő vállalat a szennyvízdíjból m³-enként 1 SEK (svéd korona)
elengedésével fokozza, azzal az indoklással, hogy vizelet nélkül sokkal kisebb
a szennyvízterhelés.

Két kísérleti lakótelep Stockholm mellett

Az exkrementumokat elkülönítő rendszer működését és hatásait több éven át kísérték figyelemmel két Stockholm melletti lakótelepen.

Az 1995-ben ökológiai szempontok szerint felújított Palsternackon telepen 120 ember él 51 lakásban. Az új lakókat már új típusú WC-k fogadták, de előzőleg „szemináriumon” nyertek „kiképzést” nemcsak ezek, hanem egyéb modern rendszerek és intézmények (közös üvegházak, szelektív szemétygyűjtés...) használatáról, valamint az időszerű szemléletváltásról.

Az Understenshöjden ökötelep nem állami, hanem magánszervezésű lakóprojektum, 44 házzal, 160 lakóval, saját szoláris és kombinált egységből származó energiaellátással. A vizeletet itt is külön gyűjtik és tárolják a telep szélén elhelyezett tartályokban.

A szeparáló toaettek két rekeszének vízöblítése is különálló, amelyek az egyik „produktumot” a kommunális szennyvízcsatornába, a másikat alkalmanként csupán 0,1–0,2 liter vízzel egy műanyag tartályba, onnan pedig gyűjtőtartályba továbbítják. Az utóbbiak 30 m³ térfogatúak, 40 személyt szolgálnak ki, és évente egyszer ürítik őket. A két telepről összegyűjtött vizeletet egy Stockholm közelében levő és az Uppsalai Egyetem felügyelete alatt álló kísérleti gazdaságban trágyázásra használják.

A rendszerek hat-hét éves működése alatt az alábbi közvetlen tapasztalatok gyűltek össze:

- a gyűjtőtartályok nem okoznak szagterhelést a lakótelepen,
- a vizeletoldali szifont félévenként tisztítani kell az eltömődés megelőzésére,
- a WC-csésze és a tartályok méretezésére biztos ismeretek állnak rendelkezésre,
- hiánytalan vizeletgyűjtés érdekében a konstrukciónak a férfiak álló helyzetét is „ki kell szolgálnia”,
- fémvezetékek és -tartályok nem használhatók,
- minimálisra kell csökkenteni a fekális szennyezés lehetőségét és az öblítővíz-térfogatot,
- az újdonságnak illeszkednie kell a standard, szaniter felszerelésekhez.

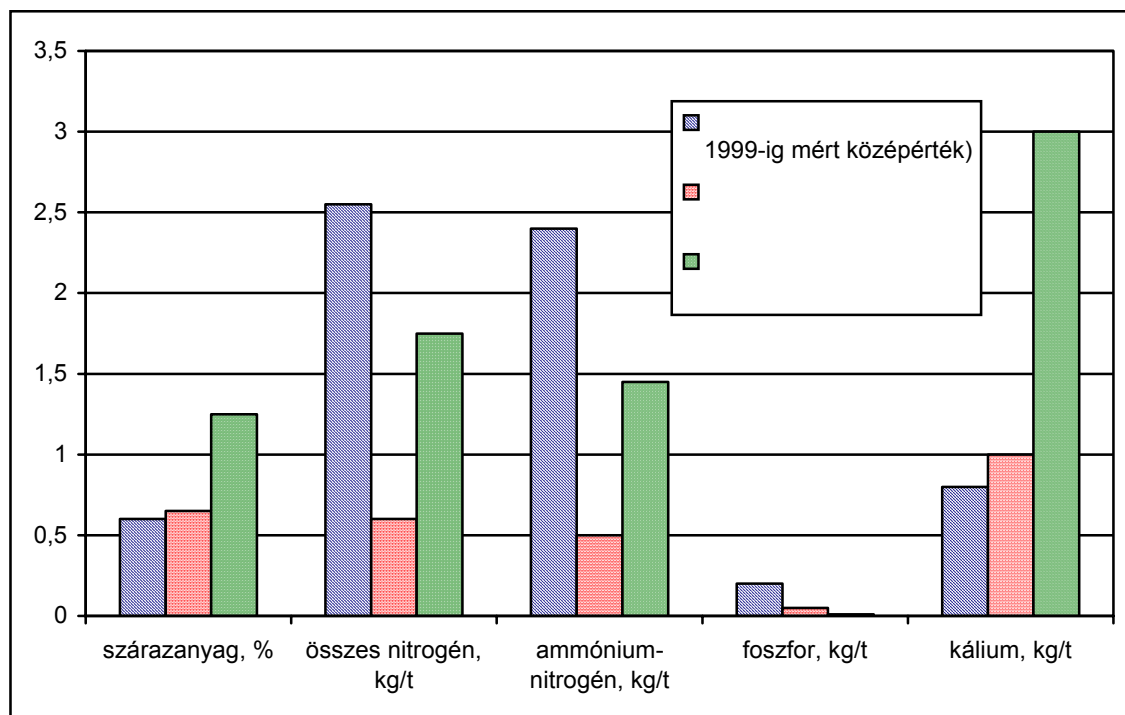
A gyűjtőtartályból kiürített vizeletet higienizálás céljából még egy fél évig, az elkerülhetetlenül bekerült fekális baktériumok teljes pusztulásáig állni hagyják, majd mint folyékony trágyát, hígítatlanul terítik a földekre. Ehhez speciális technikát alkalmaznak, amellyel erősen redukálódik mind a szagterhelés (a szokásos hígtrágyához képest jelentéktelen), mind az ammóniavesztés (legfeljebb 10, de optimált módszerrel csak 1–2%).

Vizsgálatok, eredmények

A sajátos kutatási program keretében

- meghatározták a vizelet jellemzőit,
- a „kétrekeszes” szeparáló rendszer lakossági fogadtatását,
- a vizelet higienizálásának eredményét, valamint
- trágyázó hatását és növények általi felvételét.

A vizelettel trágyázott növények a hagyományosan műtrágyázottakhoz hasonlóan fejlődnek. Az ember vizelete a sertésénél és a marháénál több összes nitrogént és foszfort, de kevesebb káliumot tartalmaz. Az emberi vizeletben az ammónium-nitrogén hányada az összes nitrogénből 80–100%-kal nagyobb, mint a nagytestű haszonállatokéban (1. ábra), így az előbbi a gyorsan felszívódó műtrágyák hatását fejt ki. A tápanyagok egymáshoz viszonyított mennyisége kb. a gabonafélék szükségletének felel meg.



1. ábra Az ember és állatok vizeletének tápanyagtartalma

A növények optimális ellátásához célszerű a vizeletet tavasszal, a növekedés megindulása előtt teríteni. Az ammónium a talajban nitráttá oxidálódva áll az erőteljes vegetációs periódusban a növények rendelkezésére.

Egyelőre nem sok tudható arról, hogy a vizelettel kiválasztott gyógyszerek és metabolitjaik „túlélnek-e” a tárolást és hogyan befolyásolhatják a trágyázást. Az bizonyos, hogy hormonok a talajban sokkal kevésbé ártalmasak, mint vízben, az antibiotikumokat pedig lebontják a talaj mikroorganizmusai. E téren még alapvető kutatómunkára van szükség.

Az emberi vizelet földművelésben való felhasználásának higiéniai veszélyei elhanyagolhatónak bizonyultak. Biztonság okából és a jó eredmény érdekében érdemes bizonyos, a tapasztalatból levezetett ajánlásokat követni (1. táblázat).

1. táblázat

Javaslatok a vizelet tárolására trágyázásra

Tárolási hőmérséklet, °C	Tárolási idő, hónap	Kórokozó csírák ^a a nagy tárolóban	Trágyázásra javasolt növények
4	≥1	vírusok, protozoonok	takarmány- és további feldolgozásra kerülő növények
4	≥6	vírusok	feldolgozásra kerülő fajták, takarmánynövények ^b
20	≥1	vírusok	feldolgozásra kerülő takarmánynövények
20	≥6	valószínűleg nincsenek	minden növény, a nyersen fogyasztottak trágyázását a betakarítás előtt egy hónappal meg kell szüntetni

^a Gram-pozitívok és spóráképzők nélkül

^b legelők és takarmánytermelés kivételével

Kibővített program

Egy továbbfejlesztett projektumban száraz „szeparáló toalettet” alkalmaztak a vizelet mellett az emberi fekália mezőgazdasági hasznosítása céljából. Ez a „Gebers-projektum” egy egykori 32 lakásból álló, 80 embert befogadó, öregek otthonában kapott helyet.

A Wost Man Ecology AB cég által gyártott WC-csésze hátsó rekeszében a komposzt-toalettetkhez hasonlóan nincs öblítés. A fekáliát az épület pincéjében elhelyezett hordókban gyűjtik. Az egész rendszert a tetőn át, ventilátorokkal szellőztetik. A hordókat legkésőbb hat hónap elteltével a közös komposztálóba ürítik, ahol három-négy éves komposztálás csatlakozik a programhoz.

A csésze másik rekeszéből kevés vízzel kiöblített vizeletet itt is köztes tárolóban gyűjtik, és évente három-négy alkalommal a közös nagy tartályokba ürítik, ahonnan szintén kísérleti földekre szállítják.

A gyógyszermaradványok tárolás közbeni és a talajbani viselkedésére vonatkozólag folyamatban vannak a vizsgálatok. Gebers „válogatott” lakói helyeslik a szennyvízkezelésnek és a „zárt láncú gazdálkodásnak” ezt a formáját, de ökológiailag kevésbé motivált lakosság körében nem tartják keresztülvihetőnek.

A vizeletszeparálás fontos lépés a vízzel és tápanyagokkal mint természeti erőforrásokkal való fenntartható gazdálkodás, a kétrekeszes WC-csésze pedig a különféle anyagáramok szétválasztása és újrahasznosítása, valamint az egyes köráramok elkülönítése terén.

Az emberi vizelettel való trágyázás néhány tárolási és kihelyezési szabály betartása esetén veszélytelennek tűnik. Ennek ellenére a téma további rendszeres kísérleti és tudományos feltárást igényel. Ez a munka Svédországon kívül folyamatban van Németországban, Svájcban és Dániában. A folytatás és fejlesztés mellett szól a vízben szegény országok számára készletkímélő egészségügyi koncepciók kidolgozásának szükségessége is.

(Dr. Boros Tiborné)

Niederste-Hollenberg, J.; Oldenburg, M.; Otterpohl, R.: Einsatz dezentraler Sanitärtechnologien mit getrennter Urin-Erfassung in Schweden. = Wasser und Boden, 54. k. 5. sz. 2002. p. 20–24.

Feurich, H.: Entwässerungsanlagen. Stand der Normung und Stand der Technik. = Gesundheits Ingenieur-Haustechnik Bauphysik Umweltechnik, 123. k. 2. sz. 2002. p. 71–87.