

Az élelmiszer és a takarmány körforgása

**KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG
ELEMZŐ KÖZPONT**



ENERGIAÜGYI MINISZTERIUM

MATE

MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Az élelmiszer és a takarmány körforgása

Szerkesztő:

Prof. Dr. Boros Anita

Szerző:

© Bognár Kitti Annamária, 2023

ISBN

DOI

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás, a rádió és televízióadás, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

All rights reserved, including reproduction, public performance, radio and television broadcasting, and translation rights, also for each chapter.

A kiadvány az ÉZFF / 212 / 2022 Zöldinnovációs és Energiahatékonysági Expo és Zöld Fesztivál / Zöld Egyetemi Napok Projekt keretén belül valósult meg.

Kiadja a Körforgásos Gazdaság Elemző Központ
Magyar Agrár- És Élettudományi Egyetem
H-2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ELEMZŐ KÖZPONT



ENERGIAÜGYI MINISZTERIUM



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Printed in Hungary, Gödöllő, 2023

Tartalomjegyzék

Az élelmiszer és a takarmány körforgása	4
Vezetői összefoglaló.....	4
1. Célkitűzések és törekvések	6
2. Körforgásos gazdaság: élelmiszer és takarmány	7
2.1 Az élelmiszerpazarlás és a takarmány.....	7
2.2 Folyamat-menedzsment.....	9
2.2 Az EFFPA célja	13
Forrásjegyzék.....	20

Az élelmiszer és a takarmány körfor- gása

Vezetői összefoglaló

Az **élelmiszer és a takarmány körforgása** egy fenntarthatóbb megoldás lehet a takarmány előállítás területén. Ha visszatekintünk, már a korábbi időkben is alkalmazták az állattartók ezt a takarékosági módszert. Azonban a jelenlegi szabályozási rendszerben elmondható, hogy egy hatékonyabb, biztonságosabb és fenntarthatóbb megoldásra lenne szükség az élelmiszer-pazarlás csökkentésének érdekében is.

Az állati takarmány iránti kereslet növekedni fog, az élelmiszerhulladék állati takarmányként való felhasználása hozzájárulhat az **élelmezésbiztonság** bizonytalanságának enyhítéséhez.

A fenntartható takarmányfeldolgozás a takarmány előállításának olyan megközelítése, amely minimalizálja a környezeti hatásokat, elősegíti a társadalmi felelősségvállalást és biztosítja a gazdasági életképességet. Olyan gyakorlatokat alkalmaz, amelyek az erőforrás-hatékonyságot helyezik előtérbe, csökkentik a hulladék mennyiségét, és figyelembe veszik az etikai megfontolásokat.

Az élelmiszer- és takarmánykörforgás jelenti lényegében a termékek mozgását és elosztását az ellátási láncban belül, a termeléstől a fogyasztóig.

A **fenntartható takarmányfeldolgozási gyakorlatok** alkalmazása nemcsak környezetvédelmi szempontból felelős, hanem a takarmányfeldolgozó üzemek hosszú távú életképességét és hírnevét is javíthatja.

Az EFFPA (European Former Foodstuff Processor Association) 2014. január 1-jén alakult meg. A szervezet alapító tagjainak célja, hogy az uniós szövetség a korábbi élelmiszer-feldolgozó ágazatnak az élelmiszer- és takarmányláncban felelős partnerként betöltött szerepét nyilvánítsa ki, amelyre az összes érdekelt fél és az uniós döntéshozók is figyelemmel vannak.

1. Célkitűzések és törekvések

Az élelmiszer és takarmány körforgásának célja, hogy egy fentarthatóbb módszert fejlesszünk a takarmány előállítás piacán. Így nem hagyjuk veszni azon élelmiszereket, amelyek még összetételükben megfelelőek és jelentős energiaforrásként tekinthetünk rájuk. Ami miatt nem kerül kereskedelmi forgalomba, az valamelyest nem várt gyártási hiba miatt van. Ha megvizsgáljuk a feldolgozott „korábbi” élelmiszer által előállított takarmány összetételét, vagy akár azt, hogy a tenyésztett állatok növekedését hogyan befolyásolja az ilyen módon előállított takarmány, meglepő eredményeket kaphatunk. Számptalan környezetvédelmi szempontot és érvet lehet felsorolni amellet, hogy előtérbe helyezzük a takarmány ilyen módon, körforgásos gazdaságba illeszthető előállítását.

2. Körforgásos gazdaság: élelmiszer és takarmány

2.1 Az élelmiszerpazarlás és a takarmány

Tekintettel arra, hogy a világon az összes megtermelt élelmiszer harmada elveszik vagy elpazaroljuk, és hogy az előrejelzések szerint az állati takarmány iránti kereslet növekedni fog, az élelmiszerhulladék állati takarmánnyá való felhasználása hozzájárulhat az élelmezésbiztonság bizonytalanságának enyhítéséhez. Az élelmiszerhulladék olyan bioaktív vegyületekkel és tápanyagokkal rendelkezhet, amelyek kedvezhetnek az állati takarmánnyá történő átalakításnak.¹

Az élelmiszer-hulladékhoz az élelmiszer-ellátási láncban való előfordulási helyének megfelelően sajátos megnevezések kapcsolódnak. A betakarítási veszteség a közvetlenül a gazdaságból kidobott élelmiszer. Az élelmiszereket általában a rossz minőség, a sérülés vagy az éretlen állapot miatt dobják ki (ha azok kertészeti eredetűek).²

A feldolgozás/gyártás során az élelmiszereket általában tisztítják, hántolják, szárítják, őrlik, csomagolják vagy keverik. A kívánt végterméktől függően az elsődleges gyümölcs, zöldség, gabona vagy állati eredetű termék nagy részét kidobják. A feldolgozás/előállítás fázisában bekövetkező veszteségek a feldolgozás során felmerülő

¹ Georganas, A., Giamouri, E., Pappas, A. C., Papadomichelakis, G., Galliou, F., Manios, T., Tsiplakou, E., Fegeros, K., & Zervas, G. (2020). Bioactive Compounds in Food Waste: A Review on the Transformation of Food Waste to Animal Feed. *Foods*, 9(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/foods9030291>

² Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3065–3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>

esetleges szennyeződéseknek vagy rossz gyártási gyakorlatoknak és/vagy a berendezések meghibásodásának is tulajdoníthatóak.³

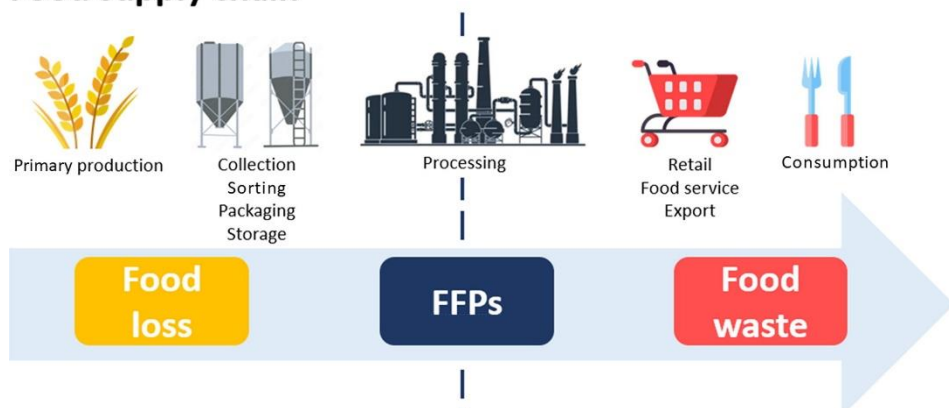
A nagykereskedelemben az élelmiszereket tömegesen tárolják és értékesítik. A kereskedelemben a veszteség háttérében a rövid eltarthatóság, az alacsony kereslet, a hibás címkézés vagy a hűtési lánc során felmerülő mulasztások állnak.⁴

A fenntartható takarmányfeldolgozás a takarmány előállításának olyan megközelítése, amely minimalizálja a környezeti hatásokat, elősegíti a társadalmi felelősségvállalást és biztosítja a gazdasági életképességet. Olyan gyakorlatokat alkalmaz, amelyek az erőforrás-hatékonyságot helyezik előtérbe, csökkentik a hulladék mennyiségét, és figyelembe veszik az etikai megfontolásokat.

³ King, A. (2013). Removal of Excess Cellulose and Associated Polysaccharides in Fruit and Vegetable By-Products – Implication for Use in Feed for Monogastric Farm Animals. In Cellulose—Fundamental Aspects. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/53851>

⁴Lewis, H., Downes, J., Verghese, K., & Young, G. (2017). Food waste opportunities within the food wholesale and retail sectors.

Food supply chain



1. ábra: A korábbi élelmiszeripari termékek (FFP-k) beilleszkednek az élelmiszer-ellátási láncban (Forrás: Pinotti, L., Ferrari, L., Fumagalli, F., Luciano, A., Manoni, M., Mazzoleni, S., Govoni, C., Rulli, M. C., Lin, P., Bee, G., & Tretola, M. (2023). Review: Pig-based bioconversion: the use of former food products to keep nutrients in the food chain. *Animal*, 17, 100918. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100918>)

Az élelmiszer- és takarmánykörforgás jelenti e termékek mozgását és elosztását az ellátási láncban belül, a termeléstől a fogyasztóig. Ez a folyamat számos szakaszt foglal magában, beleértve a termelést, a feldolgozást, a szállítást, a tárolást és a kiskereskedelmet. Az élelmiszerek és takarmányok biztonságának, minőségének és nyomon követhetőségének biztosítása a teljes körforgásban létfontosságú a közegészségügy és a jogszabályoknak való megfelelés szempontjából.

2.2 Folyamat-menedzsment

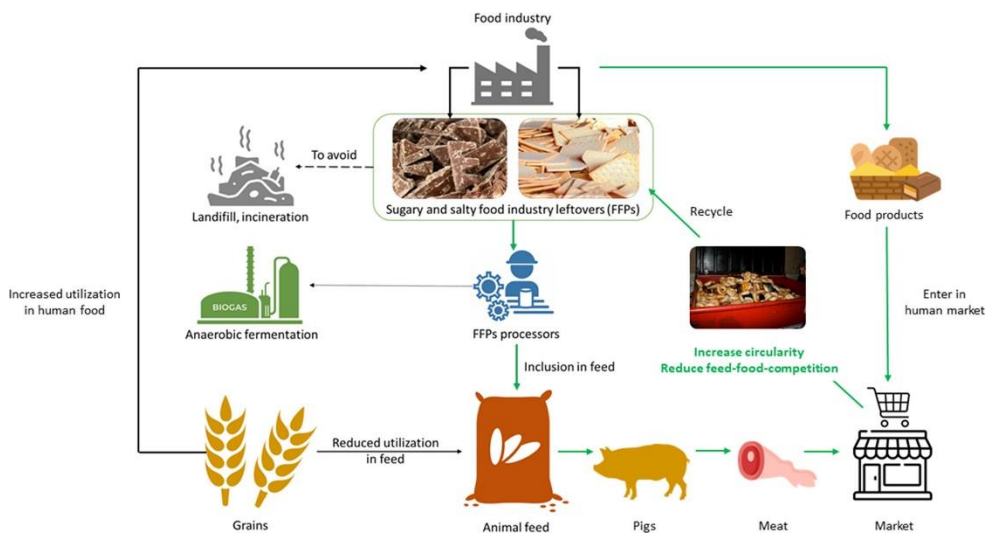
A folyamat a növénytermesztéssel, az állattenyésztéssel vagy az akvakultúrával kezdődik, mind élelmiszer-, mind takarmányozási céllal.

A mezőgazdasági gyakorlatnak meg kell felelnie a biztonsági és minőségi előírásoknak, hogy a nyersanyagok alkalmasak legyenek az emberi vagy állati fogyasztásra.

A nyersanyagok feldolgozáson mennek keresztül, hogy élelmiszerré vagy takarmánytermékké alakuljanak. Ez a szakasz különböző tevékenységeket foglal magában, például tisztítást, őrlést, főzést és keverést (takarmányfeldolgozás esetén). A közeljövőben nőni fog az állati fehérje iránti kereslet, és a fenntartható állattenyésztésnek javítania kell az élelmezésbiztonságon, a táplálkozáson és az egészséges táplálkozáson, valamint az állategészségügy területén és az állatjóléten, valamint kezelni kell az éghajlatváltozással kapcsolatos kérdéseket.⁵ Az elmúlt 60 évben az állati takarmányozás jelentős változásokon ment keresztül, különösen ami az alternatív összetevők felhasználását illeti, hogy a kukorica, a búza és más hagyományos gabonafélék alkalmazását más biomasszák, például a korábbi élelmiszeripari termékek javára korlátozzák.⁶

⁵ Smárason, B. Ö., Alriksson, B., & Jóhannsson, R. (2019). Safe and sustainable protein sources from the forest industry – The case of fish feed. *Trends in Food Science & Technology*, 84, 12–14. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.03.005>

⁶ Luciano, A., Mazzoleni, S., Ottoboni, M., Tretola, M., Calvini, R., Ulrici, A., Manoni, M., Bernardi, C. E. M., & Pinotti, L. (2022). Former Foodstuff Products (FFPs) as Circular Feed: Types of Packaging Remnants and Methods for Their Detection. *Sustainability*, 14(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su14211391>



2. ábra: A sertések takarmányozásában a közönséges gabonaféléket potenciálisan helyettesítő korábbi élelmiszeripari termékek vázlatos ábrázolása (Forrás: Pinotti, L., Ferrari, L., Fumagalli, F., Luciano, A., Manoni, M., Mazzoleni, S., Govoni, C., Rulli, M. C., Lin, P., Bee, G., & Tretola, M. (2023). Review: Pig-based bioconversion: the use of former food products to keep nutrients in the food chain. *Animal*, 17, 100918. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100918>)

A takarmányozásban jelenleg használt fő korábbi élelmiszerek az édesipari és sütőipari maradékok. Ezek a termékek cukrok, olajok és keményítő tekintetében magas energiatartalommal rendelkeznek. A sertés, mint mindenevő állat, ideálisan alkalmas arra, hogy többféle alternatív összetevőt kiváló minőségű állati fehérjévé alakítson át.⁷

Összességében kutatási eredmények arra utalnak, hogy a korábbi élelmiszerek 30%-os szintig történő használata takarmányokban nincs káros hatással a sertések növekedési teljesítményére, bár to-

⁷ Pinotti, L., Ferrari, L., Fumagalli, F., Luciano, A., Manoni, M., Mazzoleni, S., Govoni, C., Rulli, M. C., Lin, P., Bee, G., & Tretola, M. (2023). Review: Pig-based bioconversion: the use of former food products to keep nutrients in the food chain. *Animal*, 17, 100918. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100918>

vábbi vizsgálatokra van szükség ezen eredmények megerősítéséhez.⁸ Az élelmiszeriparban mindig vannak olyan véletlen és elkerülhetetlen élelmiszer-veszteségek, amelyek megakadályozzák, hogy az élelmiszerek eljussanak az emberi élelmiszerpiacra. Ebben az összefüggésben a korábbi élelmiszereket potenciális erőforrásnak tekinthetjük, nem pedig hulladéknak, amely hulladéklerakóba kerül vagy más módon a természeti környezetbe kerül. Úgy tűnik, hogy lehetőségük nagyobb a mindenevő tenyésztett állatfajok (pl. sertés és baromfi) esetében. Ez tehát költségmegtakarítást eredményez, és csökkenti az állattenyésztés környezetre gyakorolt hatását.⁹

A hatékony és biztonságos élelmiszer- és takarmányforgalom egy összetett és összekapcsolt folyamat, amelyben számos érdekelt fél vesz részt, és amely a fogyasztók és az állatok jólétének biztosítása érdekében együttműködést, valamint a szabványok és előírások betartását igényli. Emellett a technológia fejlődését, például az adatelemzést egyre gyakrabban alkalmazzák az élelmiszer- és takarmányellátási lánc nyomon követhetőségének és átláthatóságának fokozására. A fenntartható takarmányfeldolgozási gyakorlatok alkalmazása nemcsak környezetvédelmi szempontból felelős, hanem a takarmányfeldolgozó üzemek hosszú távú életképességét és hírnevét is javíthatja. Összhangban van a fenntartható mezőgazdaság tágabb céljaival, és hozzájárul egy rugalmasabb és környezettudatosabb élelmiszerrendszerhez.

⁸ Tretola, M., Ottoboni, M., Luciano, A., Rossi, L., Baldi, A., & Pinotti, L. (2019). Former food products have no detrimental effects on diet digestibility, growth performance and selected plasma variables in post-weaning piglets. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 987–996. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1607784>

⁹ Luciano, A., Tretola, M., Ottoboni, M., Baldi, A., Cattaneo, D., & Pinotti, L. (2020). Potentials and Challenges of Former Food Products (Food Leftover) as Alternative Feed Ingredients. *Animals*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/ani10010125>

3. Az EFFPA (Európai Korábbi Élelmiszer-feldolgozók Szövetsége)

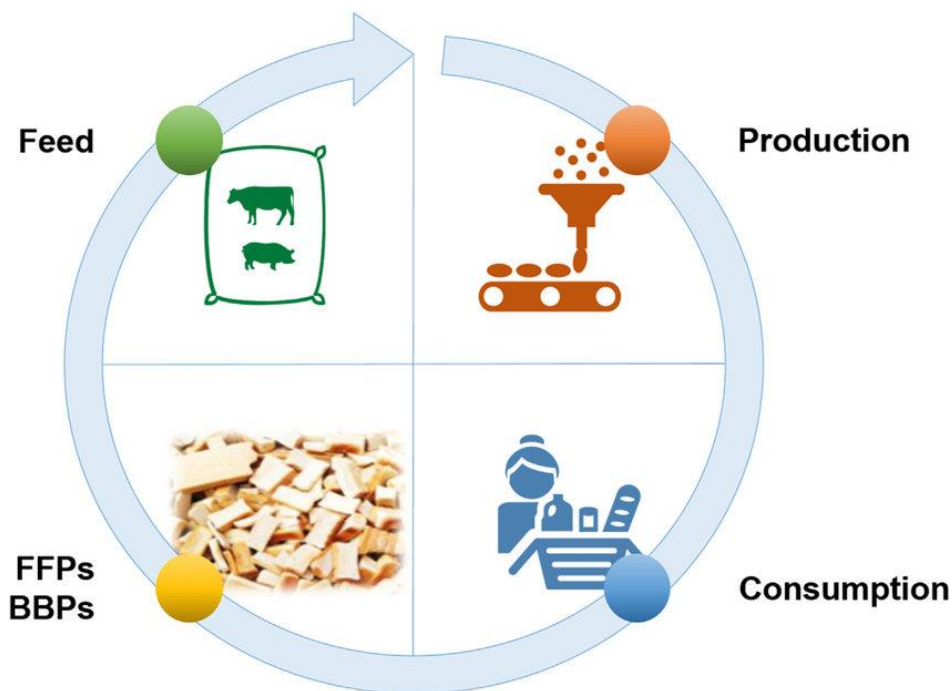
Az EFFPA (European Former Foodstuff Processor Association) 2014. január 1-jén alakult meg. A szervezet alapító tagjainak célja, hogy az uniós szövetség a korábbi élelmiszer-feldolgozó ágazatnak az élelmiszer- és takarmányláncban felelős partnerként betöltött szerepét nyilvánítsa ki, amelyre az összes érdekelt fél és az uniós döntéshozók is figyelemmel vannak. Az EFFPA által képviselt ágazat azáltal, hogy összekapcsolja az élelmiszer-előállítást a takarmánygyártási szektorral, jelentősen hozzájárul a megfelelő fenntarthatósági célokhoz az erőforrás-hatékonyság vonatkozásában.¹⁰

2.2 Az EFFPA célja

- a korábbi élelmiszer-feldolgozó ipar érdekeinek képviselője, védelme és előmozdítása az európai intézmények felé;
- megkülönböztetés nélkül fellépni az EU tagállamaiban egy olyan jogszabályi keret és annak végrehajtása érdekében, amely maximalizálja a nem emberi fogyasztásra szánt élelmiszerek takarmányozási célú felhasználását;

¹⁰ EFFPA. (2023). EFFPA. <https://www.effpa.eu/>

- olyan szakmai szabályok és helyes gyártási gyakorlatok kidolgozása, beleértve a korábbi élelmiszerek beszerzésének szabályait, amelyek biztosítják az előállított takarmány minőségének és biztonságának megőrzését;
- a korábbi élelmiszerek takarmányozási célú felhasználásának előmozdítása, mint az emberi fogyasztás utáni legfontosabb lehetőség, fenntartható módon, a fenntartható takarmány- és élelmiszerlánc céljának megfelelően;
- a versenyt megelőző kutatások ösztönzése a korábbi élelmiszerek takarmányban való felhasználásának hatékonysága és fenntarthatósága, valamint a szabványok (pl. a csomagolási maradékanyagok elemzési módszerei) kidolgozása érdekében;
- az EFFPA célkitűzéseit és érdekeit kiegészítő, a volt élelmiszerfeldolgozók nemzeti szövetségeinek létrehozásának és fejlesztésének támogatása.¹⁰



3. ábra: A sertések takarmányozásában a közönséges gabonaféléket potenciálisan helyettesítő korábbi élelmiszeripari termékek vázlatos ábrázolása (Forrás: Pinotti, L., Luciano, A., Ottoboni, M., Manoni, M., Ferrari, L., Marchis, D., & Tretola, M. (2021). Recycling food leftovers in feed as opportunity to increase the sustainability of livestock production. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126290. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126290>)

A takarmány-alapanyagok uniós jegyzéke (2017/1017/EU rendelet) alapján a "korábbi" élelmiszerek a következők:

olyan élelmiszerek, a vendéglátóipari visszaforgatás kivételével, amelyeket emberi fogyasztásra gyártottak az uniós élelmiszerjoggal teljes összhangban, azonban gyakorlati vagy logisztikai okból vagy gyártási, csomagolási vagy egyéb hibákból eredő problémák

miatt már nem emberi fogyasztásra szántak, és amelyek takarmányként való felhasználásuk során nem jelentenek egészségügyi kockázatot.¹¹

Az élelmiszer-előállítás szintjén mindig vannak olyan nem szándékos és elkerülhetetlen élelmiszer-veszteségek, amelyek következtében az élelmiszerek nem jutnak el az élelmiszerpiacra. Egy törött keksz vagy egy rosszul formázott kenyér elveszítheti értékét az emberi fogyasztás piacán, mert nem felel meg a kereskedelmi élelmiszer-szabványoknak, ezáltal szó szerint "korábbi élelmiszerré" válnak, azonban takarmányozási célokra még mindig jelentős tápértékkel bírnak. A korábbi élelmiszerek feldolgozói jellemzően kekszeket, kenyeret, reggeli gabonaféléket, csokoládészeleteket, tésztákat, sós snackeket és édességeket használnak, mivel magas az energiatartalmuk cukor, olajok és keményítő formájában. Számos különböző oka lehet annak, hogy egy élelmiszer-előállító egy élelmiszert alkalmatlannak tart az emberi fogyasztás piacára, többek között:

- sérült vagy félkész termékeket eredményező gyártási hibák,
- a termékek helytelen formázásához, színezéséhez, ízesítéséhez vagy címkézéséhez vezető gyártási hibák,
- a szezonális ünnepek és sportesemények (karácsony, húsvét, Valentin-nap, labdarúgó-világbajnokság) miatt keletkező többlettermékek,
- a szavatossági idő lejártja,

¹¹ Commission Regulation (EU) 2017/1017 of 15 June 2017 amending Regulation (EU) No 68/2013 on the Catalogue of feed materials (Text with EEA relevance.), 159 OJ L (2017). <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/1017/oj/eng>

- a napi szállítás logisztikai kihívásaiból adódó többletmeny-nyiségek,
- egy élelmiszer termékcsalád megszűnéséből adódó feles-legek.

Az élelmiszer-veszteségek üzemi szinten történő lehető legnagyobb mértékű felértékelése tekintetében az EFFPA teljes mértékben támogatja az élelmiszertermelők felelősségét, hogy az élelmiszerek adományozását elsősorban a rászoruló embereknek ajánlják fel. Egyértelművé kell tenni, hogy a korábbi élelmiszereket, amennyiben azok az állati takarmányban valamilyen célt szolgálnak, az ellátási lánc egyetlen szakaszában sem szabad hulladéknak tekinteni vagy hulladékként címkézni. A takarmányalapanyag-katalógus ezért azt is kifejezetten kimondja, hogy a korábbi élelmiszerek alapvetően különböznek az élelmiszer-hulladéktól, amelynek állati takarmányban való felhasználása az Európai Unióban nem megengedett. Ami az állati melléktermékeket illeti, csak a tejet, tojást, mézet és sertészse- latint tartalmazó vagy abból származó korábbi élelmiszerek engedélyezettek.¹²

Az állattenyésztésnek össze kell egyeztetnie az állatok termelékeny- ségét és jólétét, a takarmánybiztonságot, a környezetet és a terme- lési költségeket. A takarmányozás hatékonysága kulcsfontosságú az állattenyésztés szempontjából, mivel a baromfi és a sertések eseté- ben a gazdaságban előállított érték 65–85%-át teszi ki.¹³

¹² What are former foodstuffs? (2023). EFFPA. <https://www.effpa.eu/what-are-former-foodstuffs/>

¹³ Luciano, A., Tretola, M., Ottoboni, M., Baldi, A., Cattaneo, D., & Pinotti, L. (2020). Animals | Free Full-Text | Potentials and Challenges of Former Food Products (Food Leftover) as Alternative Feed Ingredients. <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/1/125>

Az élelmiszerhulladék nagy mennyisége felhívta a figyelmet az újrahasznosításra/újrafelhasználásra mint takarmány-összetevőre. Ennek megfelelően az élelmiszer-visszanyerési hierarchiának megfelelő megoldás az állattenyésztés környezeti lábnyomának csökkentésére.¹⁴ Az élelmiszer-veszteségek takarmány-összetevőkké történő átalakítása a kiindulópont, ami azt jelzi, hogy a korábbi élelmiszertermékek új takarmány-alapanyagforrásként való felhasználása lehetséges.¹⁵

Az alternatív takarmány-összetevők használata a haszonállatok étrendjében több szempontból is érdekes választás lehet, többek között a biztonság szempontjából. Egy 2017-es vizsgálat szerint vizsgált élelmiszeripari termék mikrobiológiai szempontból biztonságosnak bizonyult. A csomagolóanyagok maradványait tekintve a szennyezettségi szint 0,08% (tömegszázalék) alatt volt.¹⁶

Az ellátási láncot tekintve egy tanulmányban a pékliszt feldolgozását vizsgálták. A melléktermékek elérhetősége a közölt tapasztalatok alapján korlátozott, és az ellátás megbízhatósága gyakran zavart volt. Mint ilyen, a sütőipari melléktermékek begyűjtésére és feldolgo-

¹⁴ Mourad, M. (2016). Scopus preview - Scopus - Document details - Recycling, recovering and preventing 'food waste': Competing solutions for food systems sustainability in the United States and France. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.084>

¹⁵ James, K., Millington, A., & Randall, N. (2022). Food and feed safety vulnerabilities in the circular economy—James—2022—EFSA Supporting Publications—Wiley Online Library. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/sp.efsa.2022.EN-7226>

¹⁶ Tretola, M., Di Rosa, A. R., Tirloni, E., Ottoboni, M., Giromini, C., Leone, F., Bernardi, C. E. M., Dell'Orto, V., Chiofalo, V., & Pinotti, L. (2017). Former food products safety: Microbiological quality and computer vision evaluation of packaging remnants contamination. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 34(8), 1427–1435. <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1325012>

zására szolgáló központi csomópont ellátási lánc modellje hatékonyabb a logisztikai kihívások és a rendelkezésre állás szabályozására.¹⁷

¹⁷ Melas, L., Batsioulas, M., Malamakis, A., Patsios, S. I., Geroliotis, D., Alexandropoulos, E., Skoutida, S., Karkanias, C., Dedousi, A., Kritsa, M.-Z., Sossidou, E. N., & Banias, G. F. (2023). Circular Bioeconomy Practices in the Greek Pig Sector: The Environmental Performance of Bakery Meal as Pig Feed Ingredient. *Sustainability*, 15(15), Article 15. <https://doi.org/10.3390/su15151688>

Forrásjegyzék

- Commission Regulation (EU) 2017/1017 of 15 June 2017 amending Regulation (EU) No 68/2013 on the Catalogue of feed materials (Text with EEA relevance.), 159 OJ L (2017). <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/1017/oj/eng>
- EFFPA. (2023). EFFPA. <https://www.effpa.eu/>
- Georganas, A., Giamouri, E., Pappas, A. C., Papadomichelakis, G., Gallioli, F., Manios, T., Tsiplakou, E., Fegeros, K., & Zervas, G. (2020). Bioactive Compounds in Food Waste: A Review on the Transformation of Food Waste to Animal Feed. *Foods*, 9(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/foods9030291>
- James, K., Millington, A., & Randall, N. (2022). Food and feed safety vulnerabilities in the circular economy—James—2022—EFSA Supporting Publications—Wiley Online Library. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/sp.efsa.2022.EN-7226>
- King, A. (2013). Removal of Excess Cellulose and Associated Polysaccharides in Fruit and Vegetable By-Products – Implication for Use in Feed for Monogastric Farm Animals. In *Cellulose—Fundamental Aspects*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/53851>
- Lewis, H., Downes, J., Verghese, K., & Young, G. (2017). Food waste opportunities within the food wholesale and retail sectors.
- Luciano, A., Mazzoleni, S., Ottoboni, M., Tretola, M., Calvini, R., Ulrici, A., Manoni, M., Bernardi, C. E. M., & Pinotti, L. (2022). Former Foodstuff Products (FFPs) as Circular Feed: Types of Packaging Remnants and Methods for Their Detection. *Sustainability*, 14(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su142113911>
- Luciano, A., Tretola, M., Ottoboni, M., Baldi, A., Cattaneo, D., & Pinotti, L. (2020). Potentials and Challenges of Former Food Products (Food Leftover) as Alternative Feed Ingredients. *Animals*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/ani10010125>

- Luciano, A., Tretola, M., Ottoboni, M., Baldi, A., Cattaneo, D., & Pinotti, L. (2020). Animals | Free Full-Text | Potentials and Challenges of Former Food Products (Food Leftover) as Alternative Feed Ingredients. <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/1/125>
- Melas, L., Batsioulas, M., Malamakis, A., Patsios, S. I., Geroliolios, D., Alexandropoulos, E., Skoutida, S., Karkanias, C., Dedousi, A., Kritsa, M.-Z., Sossidou, E. N., & Baniyas, G. F. (2023). Circular Bioeconomy Practices in the Greek Pig Sector: The Environmental Performance of Bakery Meal as Pig Feed Ingredient. *Sustainability*, 15(15), Article 15. <https://doi.org/10.3390/su15151688>
- Mourad, M. (2016). Scopus preview - Scopus - Document details - Recycling, recovering and preventing 'food waste': Competing solutions for food systems sustainability in the United States and France. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.084>
- Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3065–3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>
- Pinotti, L., Ferrari, L., Fumagalli, F., Luciano, A., Manoni, M., Mazzoleni, S., Govoni, C., Rulli, M. C., Lin, P., Bee, G., & Tretola, M. (2023). Review: Pig-based bioconversion: the use of former food products to keep nutrients in the food chain. *Animal*, 17, 100918. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100918>
- Pinotti, L., Luciano, A., Ottoboni, M., Manoni, M., Ferrari, L., Marchis, D., & Tretola, M. (2021). Recycling food leftovers in feed as opportunity to increase the sustainability of livestock production. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126290. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126290>
- Smárason, B. Ö., Alriksson, B., & Jóhannsson, R. (2019). Safe and sustainable protein sources from the forest industry – The case of

fish feed. *Trends in Food Science & Technology*, 84, 12–14.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.03.005>

Tretola, M., Di Rosa, A. R., Tirloni, E., Ottoboni, M., Giromini, C., Leone, F., Bernardi, C. E. M., Dell’Orto, V., Chiofalo, V., & Pinotti, L. (2017). Former food products safety: Microbiological quality and computer vision evaluation of packaging remnants contamination. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 34(8), 1427–1435. <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1325012>

Tretola, M., Ottoboni, M., Luciano, A., Rossi, L., Baldi, A., & Pinotti, L. (2019). Former food products have no detrimental effects on diet digestibility, growth performance and selected plasma variables in post-weaning piglets. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 987–996.

<https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1607784>

What are former foodstuffs? (2023). EFFPA. <https://www.effpa.eu/what-are-former-foodstuffs/>