

Fenntartható élelmezésbiztonság: rendszerszintű megközelítések és irányítási kihívások

Sustainable food security: systemic approaches and governance challenges

DR. HABIL. VARGA JÁNOS egyetemi docens, Óbudai Egyetem,
Keleti Károly Gazdasági Kar – Üzleti Tudományok és Digitális Ismeretek
Intézet, email: varga.janos@kgk.uni-obuda.hu

PLÖTZ ANITA PhD-hallgató, Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori
Iskola, email: plotz.anita@uni-obuda.hu

DOI: <https://doi.org/10.65513/MaMi.2025.12.75>

Abstract

The study aimed to explore the systems-level approach and governance challenges of sustainable food security. Based on a qualitative literature analysis, it concludes that sustainable food security can only be achieved if the four pillars of food access, availability, utilization, and stability are integrated with the economic, social, and environmental dimensions of sustainability. The findings highlight that multi-level, participatory governance and data-driven decision-making are key to effective food system management. Controlling emerges as a strategic function supporting sustainability performance measurement, indicator-based evaluation, and evidence-based long-term decision-making. The research concludes that achieving sustainable food security requires an integrated governance and controlling framework.

Keywords: food security, sustainability, systems approach, governance, controlling

JEL codes: Q18, Q01, Q13, H83, M41

Absztrakt

A tanulmány célja a fenntartható élelmezésbiztonság rendszerszintű megközelítésének és irányítási kihívásainak feltárása volt. A kvalitatív, szakirodalmi elemzés alapján megállapítható, hogy a fenntartható élelmezésbiztonság csak akkor valósítható meg, ha az étel-miszer-ellátás négy pillére (hozzáférhetőség, elérhetőség, felhasználás, stabilitás) szoros kapcsolatban áll a fenntarthatóság gazdasági, társadalmi és környezeti dimenzióival. Az eredmények rámutatnak, hogy a több szintű és részvételi kormányzás, valamint az adatvezérelt döntéshozatal kulcsszerepet játszik az étel-miszerrendszerek hatékony irányításában. A controlling stratégiai funkcióként jelenik meg, amely a fenntarthatósági teljesítmény mérését, az indikátorok alkalmazását és a hosszú távú döntések megalapozását támogatja. A kutatás következtetése, hogy a fenntartható élelmezésbiztonság eléréséhez integrált, irányítási és controlling szempontból összehangolt rendszerre van szükség.

Kulcsszavak: élelmezésbiztonság, fenntarthatóság, rendszerszemlélet, irányítás, controlling

JEL-kódok: Q18, Q01, Q13, H83, M41

1. Bevezetés

A fenntartható élelmezésbiztonság kérdésköre a 21. század egyik legégetőbb globális problémája (Hussain és mtsai., 2025). Míg a millenniumi évek elején nagy előrelépés történt az éhezés és alultápláltság visszaszorításában, a közelmúlt világválságai és geopolitikai válságai erősen visszavetették a folyamatot. A 2020-as évben a globális éhezők száma 720–811 millió fő között alakult, ami 161 milliós növekedést jelentett az egy évvel korábbi adatokhoz képest (Boratyńska, 2025). Ez jól mutatja, hogy az ENSZ fenntartható fejlődési célkitűzései közül az 1. (nincsen szegénység), a 2. (nulla éhínség), a 3. (egészség és jólét) és a 12. (fogyasztás és termelés felelőssége) cél különösen érintett a témában (Boratyńska, 2025; Garai-Fodor & Popovics, 2025; Garai-Fodor et al, 2025). A gazdasági bizonytalanságok, járványok, klímaváltozás és más sokrétű tényezők együttesen szavatolják a szakterület rendkívüli komplexitását, ezért a problémakör vizsgálata rendszerszemléletet követel meg (Saccone-Vallino, 2025).

A közkeletű definíció szerint élelmezésbiztonság akkor valósul meg, ha minden személy minden időben fizikai és gazdasági hozzáféréssel rendelkezik elegendő, biztonságos és tápláló élelmiszerhez, amely kielégíti táplálkozási szükségleteit és ízlését az aktív, egészséges élethez (Boratyńska, 2025). A fenntartható élelmezésbiztonság ennél tovább megy: nemcsak a jelen, hanem a jövő nemzedékek számára is biztosítja az élelmezés biztonságát úgy, hogy közben nem veszélyezteti az ehhez szükséges gazdasági, társadalmi és környezeti bázisokat (Guiné és mtsai., 2021; FAO, 2025). Az élelmiszerellátás egészére kiterjedő rendszerszemlélet így arra hívja fel a figyelmet, hogy a termelés, feldolgozás, forgalmazás és fogyasztás szereplőit, valamint a politikai és környezeti kontextust együttesen kell figyelembe venni (Kugelberg és mtsai., 2021). Ennek egyik gyakorlati következménye, hogy az agrár- és élelmiszeriparban a fenntarthatóság nyomon követése a teljes ellátási lánc gazdasági, társadalmi és környezeti teljesítményének mérését és ellenőrzését igényli (Acs és mtsai., 2025).

Az élelmezésbiztonságot hagyományosan négy pillér határozza meg: hozzáférhetőség, elérhetőség, felhasználás és stabilitás (Guiné és mtsai., 2021). Ugyanakkor a legújabb szakirodalom hangsúlyozza, hogy ezeket a pilléreket össze kell hangolni a fenntarthatóság három dimenziójával is (Dubey, 2025). A fenntartható élelmiszer- és mezőgazdasági rendszerek így nemcsak a jelen, hanem a jövő generációk szükségleteit elégítik ki úgy, hogy közben szem előtt tartják a környezeti és társadalmi, illetve gazdasági szempontokat (Guiné és mtsai., 2021). A szűkebb termelési célok (például termelékenység) és a szélesebb értelemben vett fenntarthatósági célok (például klímavédelem, szegénységsökkentés) közötti kompromisszumok menedzselése tehát elengedhetetlen. A szakirodalom szerint az ilyen többretnű kihívások megoldásához nélkülözhetetlen a rendszerszemléletű gondolkodásmód alkalmazása. Ez lehetővé teszi a komplex összefüggések, a többféle érintett és változó feltérképezését (Lydakís és mtsai., 2020).

A rendszerszemléletű megközelítéseken túl a kormányzás és együttműködés kérdései is központi jelentőségűek. A nemzetközi szakértők rámutatnak, hogy a fenntarthatóság, mint keretrendszer az agrár- és élelmiszer-rendszerek átalakítására ad lehetőséget, ám a kihívások összetettsége miatt különösen fontos a jól működő irányítási struktúra kialakítása (Glaros és mtsai., 2021). A közelmúlt világválságai (például a járványos és ellátási zavarok) felgyorsították ezt a folyamatot. A városi és regionális kísérleti programok eredményei szerint a legjobb eredményt a több szinten és több szektort érintő, befogadó, részvételi együttműködés nyújtotta irányítás hozza meg, amely egyaránt támaszkodik a helyi közösségekre és a releváns szereplőkre (Janin és mtsai., 2023). Ez arra ösztönöz, hogy a fenntartható

élelmiszerrendszerek tervezésekor ne csak a mezőgazdasági termelést vagy élelmiszerláncokat különállóan vizsgáljuk, hanem beemeljük a földhasználatot, a várostervezést, a környezeti kockázatokat és a helyi társadalmi-gazdasági tényezőket is (Even és mtsai., 2024).

Az irányítási, vezetési kihívások közé tartozik továbbá a kockázatok kezelése és a monitoring (Asim-Yasmeen, 2021). A klímaváltozás okozta időjárási és természeti kockázatok (például extrém csapadékhiány, árvizek) egyre jobban befolyásolják a mezőgazdasági termelést és így az élelmiszerellátás folyamatos működését (Boratyńska, 2025). Ezek a kockázatok egymással összefüggően lépnek fel, és akár az üzleti eredményeket is súlyosan veszélyeztethetik (Boratyńska, 2025). Sőt, a globalizált piacok ingadozása és a társadalmi egyenlőtlenségek is fokozzák az élelmiszerbiztonság bizonytalanságait. Ugyanakkor a modern technológiák (például a mesterséges intelligencia és a gépi tanulás) szerepe ígéretes a hatékony előrejelzésben és alkalmazkodásban (Elegbeleye és mtsai., 2023). Ezek a módszerek a klímakockázatok megértését és a termelési folyamatok optimalizálását is erősíthetik, javítva ezzel a rendszerek ellenálló képességét (Boratyńska, 2025).

Végül kiemelendő a vállalati és intézményi kontrolling szerepe a fenntarthatóság terén (Zhu, 2024). Ahogy egy klasszikus tanulmány rámutatott, az élelmiszeriparban a megművelhető területek kimerülése és a népességnövekedés miatt elengedhetetlen a mezőgazdasági alapanyagok fenntarthatóságának folyamatos ellenőrzése. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy az ellátási lánc minden elemében mérni, nyomon követni kell a gazdasági, társadalmi és környezeti teljesítményt (Bottani és mtsai., 2025). Minőségellenőrzésre és teljesítménymutatókra épülő kontrollingrendszerekre van szükség ahhoz, hogy az ellátási lánc szintjén megalapozott döntéseket lehessen hozni a hosszú távú fenntarthatóság érdekében (Liu-Yan, 2025). Összességében a fenntartható élelmiszerbiztonság megteremtése sokrétű feladat: integrált politikákra, kooperatív kormányzásra, technológiai és szervezeti innovációra, valamint hatékony irányítási (kontrolling) eszközökre egyaránt szükség van ahhoz, hogy a jövőben biztonságos és fenntartható élelmiszerellátást garantálhassunk mindenki számára (Bottani és mtsai., 2025).

2. Módszer

A kutatás központi célja annak feltárása, hogy miként járulhat hozzá a rendszerszintű megközelítés az élelmiszerbiztonság hosszú távú fenntarthatóságához, és milyen irányítási, döntéstámogatási eszközök segíthetik e komplex rendszer hatékony működését. A tanulmány célja továbbá annak bemutatása, hogy a fenntarthatósági elvek miként integrálhatók az élelmiszerrendszerek stratégiai irányításába és a controlling gyakorlatába.

A kutatás során a szerzők szakirodalmi áttekintések és koncepcionális elemzésen alapuló módszert alkalmaznak. A releváns nemzetközi források (FAO, WHO, IPCC, UNDP) és tudományos publikációk elemzése révén a tanulmány szintetizálja a fenntartható élelmiszerbiztonsághoz kapcsolódó legfontosabb elméleti megközelítéseket, valamint azokat az irányítási modelleket, amelyek a rendszerszintű szemlélet gyakorlati megvalósítását támogatják.

A módszertani keret kvalitatív, elemző jellegű, amely a különböző tudományterületek – gazdaságtudomány, környezettudomány, társadalomkutatás és menedzsment – összefüggéseit vizsgálja. A kutatás nem empirikus adatgyűjtésre épül, hanem a nemzetközi gyakorlatok és modellek összehasonlításán keresztül tárja fel azokat a rendszerszintű és irányítási tanulságokat, amelyek alkalmazhatók a hazai és regionális élelmiszerrendszerek fejlesztésében is.

A tanulmány célkitűzéseivel kapcsolódó kérdéseket az alábbi táblázat foglalja össze.

1. táblázat: Kutatási kérdések listája

	Kutatási kérdések
Q1	Hogyan definiálható a fenntartható élelmézbiztonság rendszerszinten?
Q2	Milyen irányítási kihívások és koordinációs hiányosságok nehezítik a célok elérését?
Q3	Milyen szerepet játszhat a controlling a fenntarthatósági teljesítmény mérésében és a stratégiai döntések támogatásában?

Forrás: saját szerkesztés

A vizsgálat végső célja olyan integrált keret felvázolása, amely segíti a döntéshozókat és a szakpolitikai szereplőket abban, hogy az élelmézbiztonságot ne csupán termelési vagy ellátási kérdésként, hanem irányítási és fenntarthatósági szempontból értelmezzék.

3. Eredmények

A kutatás célja annak feltárása volt, hogy a rendszerszintű megközelítés miként járulhat hozzá a fenntartható élelmézbiztonság megteremtéséhez, milyen irányítási kihívások nehezítik a célok elérését, és milyen szerepet játszhat a controlling a fenntarthatósági teljesítmény mérésében. Az eredmények a három kutatási kérdés (Q1-Q3) mentén kerülnek bemutatásra.

A vizsgálat első eredményköre arra mutatott rá, hogy az élelmézbiztonság klasszikus négy pillére – hozzáférhetőség, elérhetőség, felhasználás és stabilitás – csak akkor biztosíthat fenntarthatóságot, ha szoros kölcsönhatásban áll a gazdasági, társadalmi és környezeti dimenziókkal. A FAO (2025) és Guiné és mtsai. (2021) modelljei szerint a fenntartható élelmézbiztonság nem pusztán az élelmiszer-ellátás mennyiségi és minőségi kérdése, hanem egy dinamikus, komplex rendszer, amely az erőforrás-felhasználást, a társadalmi egyenlőséget és az ökológiai korlátokat egyszerre kezeli. A rendszerszemlélet alkalmazása lehetővé teszi, hogy az élelmiszerrendszerek elemeit – termelés, feldolgozás, forgalmazás, fogyasztás – ne elszigetelten, hanem kölcsönhatásaikban értelmezzük. Lydakís és mtsai. (2020) hangsúlyozza, hogy az ilyen komplex rendszerek nem lineáris logikát követnek, hanem visszacsatolásokkal teli hálózatok, ahol a beavatkozások hatásai többszörösen jelentkeznek. Eredményeink azt mutatják, hogy a rendszerszemlélet nemcsak az összefüggések jobb megértését segíti, hanem a rendszer-ellenálló képesség (resilience) erősítését is, különösen a klímaváltozás és geopolitikai sokkok idején. Összességében megállapítható, hogy a fenntartható élelmézbiztonság rendszerszinten egy olyan holisztikus egyensúlyi állapotként definiálható, amelyben az élelmiszerellátás biztosítása nem veszélyezteti a természeti erőforrásokat, és hozzájárul a társadalmi jóléthez, miközben hosszú távon fenntartható gazdasági alapokra épít.

A kutatás második kérdése az irányítási akadályokat és koordinációs hiányosságokat vizsgálta. A szakirodalmi szintézis alapján az egyik legjelentősebb kihívást az intézményi széttagoltság és a vertikális–horizontális együttműködés hiánya jelenti (Janin, 2023; Acs és mtsai., 2025). A különböző kormányzati szintek, vállalati szereplők és civil szervezetek gyakran eltérő célok mentén működnek, ami gyengíti a fenntarthatósági stratégiák integrációját. Az eredmények kiemelik, hogy a részvételi kormányzás (participatory governance) modellje jelentős előnyöket kínál a célok megvalósításában. A

helyi közösségek és gazdálkodók bevonása, a tudásmegosztás és az átlátható döntéshozatali mechanizmusok alkalmazása elősegíti a politikai legitimitást és a társadalmi elfogadottságot. Janin (2023) vizsgálatai alapján a területiális szemléletű, több szintű irányítás (multi-level governance) hatékonyabb az adaptív és kontextusfüggő megoldások kialakításában, mint a centralizált rendszerek. A kutatás eredményei szerint a koordináció hiányát súlyosbítja a megbízható adatok és mérési keretek hiánya, ami akadályozza a fenntarthatósági célok nyomon követését. Az EU élelmiszer-rendszer monitorozási kerete (Acs és mtsai., 2025) példaként szolgál arra, hogyan lehet az indikátorokon alapuló döntéshozatal révén egységesíteni a mérési és értékelési folyamatokat. A sikeres irányítás tehát nem pusztán politikai kérdés, hanem adatvezérelt, adaptív menedzsmentfeladat, amely a különböző érintettek közötti bizalomra és folyamatos visszacsatolásra épül.

A harmadik kutatási kérdés eredményei azt mutatják, hogy a controlling funkció kulcsszerepet játszik a fenntarthatósági célok operatív megvalósításában. Bottani és mtsai. (2025) szerint az élelmiszer-ellátási láncokban a kulcs-teljesítménymutatók (KPI-k) három dimenzió mentén szervezhetők: gazdasági, társadalmi és környezeti. A kutatás feltárta, hogy a KPI-alapú controlling rendszer hozzájárul a célok számszerűsítéséhez és a stratégiai döntések objektív megalapozásához. A digitalizáció és az adatalapú döntéstámogatás új távlatokat nyit: a mesterséges intelligencia (AI) és a gépi tanulás alapú előrejelző modellek (Boratyńska, 2025) lehetővé teszik a kockázatok korai azonosítását, a termelési folyamatok optimalizálását és a fenntarthatósági teljesítmény folyamatos nyomon követését. Ezzel a controlling nem csupán számvetési vagy ellenőrzési funkció, hanem stratégiai irányítási eszköz, amely összeköti a fenntarthatósági célokat a mindennapi működéssel. A kutatás megállapította, hogy az integrált controlling rendszerek bevezetése hozzájárul az átláthatóság növeléséhez, a döntési folyamatok racionalizálásához, valamint a fenntarthatósági kockázatok beépítéséhez a vállalati stratégiába. Ezáltal a controlling a fenntarthatóság menedzsmentjének egyik legfontosabb pillére.

A három kutatási kérdésre adott válaszok alapján a következő főbb eredmények fogalmazhatók meg:

1. A fenntartható élelmezésbiztonság rendszerszinten értelmezve holisztikus egyensúly, amely integrálja az élelmiszerellátás gazdasági, társadalmi és környezeti dimenzióit.
2. A sikeres irányítás kulcsa a több szintű, adatvezérelt és részvételi kormányzás, amely képes kezelni a komplex rendszerek koordinációs kihívásait.
3. A controlling stratégiai szerepe abban rejlik, hogy mérhetővé, összehasonlíthatóvá és menedzselhetővé teszi a fenntarthatósági teljesítményt, ezzel támogatva a hosszú távú döntéseket.

4. Következtetések

A kutatás eredményei egyértelműen igazolták, hogy a fenntartható élelmezésbiztonság megteremtése csak rendszerszintű, interdiszciplináris és irányítási szempontokat is magába foglaló megközelítéssel valósítható meg. A vizsgálat során feltárt szakirodalmi és koncepcionális eredmények alapján elmondható, hogy az élelmiszer-ellátási rendszerek komplexitása miatt a problémák nem kezelhetők szektoronként elkülönítve: a gazdasági, társadalmi és környezeti dimenziók egymással szorosan összefonódnak, és kölcsönös hatásrendszert alkotnak.

A rendszerszemléletű megközelítés egyik legfontosabb következtetése, hogy a fenntarthatóság és az élelmezésbiztonság céljai csak akkor érhetők el, ha az érintett szereplők – termelők, feldolgozók, fogyasztók, kormányzati és civil szervezetek – közötti interakciók tudatosan irányított, visszacsatoláson alapuló struktúrában működnek. A fenntarthatóság nem egyszerűen környezetvédelmi vagy gazdasági

kérdés, hanem komplex irányítási kihívás, amely az egész élelmiszerrendszer adaptív képességét és rezilienciáját érinti. Ezzel összhangban a fenntartható élelmiszerbiztonság rendszerszintű modellje nem statikus állapotként, hanem dinamikus, tanuló és alkalmazkodó rendszerként értelmezhető.

A kutatás második fő következtetése az, hogy a fenntarthatósági célok elérését nagymértékben befolyásolja az irányítási struktúrák és kormányzási mechanizmusok minősége. Az intézményi széttagoltság, az információáramlás hiányosságai és a rövid távú politikai ciklusok gyakran akadályozzák a hosszú távú, integrált stratégiák kialakítását. Az elemzett nemzetközi példák alapján a több szintű és részvételi kormányzás bizonyult a leghatékonyabb megközelítésnek, mivel képes volt összhangot teremteni a különböző szektorok és szintek céljai között. Az adaptív, adatalapú és együttműködésen nyugvó irányítás képezi annak a „tanuló rendszernek” az alapját, amely hosszú távon képes kezelni a klímaváltozás, gazdasági válságok vagy ellátási zavarok okozta bizonytalanságokat.

A controlling szerepe a kutatás egyik legfontosabb tanulságát adta. A controlling a fenntarthatósági menedzsment egyik legfőbb pilléréként nemcsak a teljesítmény mérését szolgálja, hanem stratégiai irányító funkciót is betölt. A fenntarthatósági KPI-rendszerek alkalmazása, a digitalizált adatelemzés és a mesterséges intelligencián alapuló monitoring rendszerek lehetővé teszik, hogy a vállalatok és intézmények objektív, mérhető és összehasonlítható adatok alapján hozzanak döntéseket. Ez a szemlélet átláthatóbb, felelősebb és rugalmasabb működést eredményez az élelmiszer-ellátási lánc minden szintjén. A controlling tehát nem pusztán egy ellenőrző mechanizmus, hanem a fenntarthatósági stratégia operatív megvalósításának és folyamatos fejlesztésének eszköze.

Egy másik lényeges következtetés, hogy a rendszerszintű fenntarthatóság megvalósítása mérhetőséget és visszacsatolást igényel. Az indikátorokon alapuló döntéshozatal, az integrált teljesítménymenedzsment és a transzparens adatszolgáltatás nélkül a fenntarthatósági törekvések nehezen ellenőrizhetők és értékelhetők. A controlling rendszerek ezért stratégiai hidat képeznek az operatív működés és a szakpolitikai célok között. Az élelmiszer-rendszerek jövőbeni fejlesztése szempontjából elengedhetetlen, hogy a controlling funkció beépüljön az agrár- és élelmiszeripari szervezetek mindennapi döntéshozatali folyamataiba.

A kutatás rámutatott arra is, hogy a fenntartható élelmiszerbiztonság nem csupán technológiai vagy gazdasági kérdés, hanem társadalmi innovációt is igényel. Az élelmiszerrendszerek szereplőinek közös tanulása, a tudásmegosztás, valamint az etikai és társadalmi felelősségvállalás kulcsfontosságú tényezők a hosszú távú stabilitás elérésében. A helyi közösségek bevonása, a regionális termelési hálózatok támogatása és a körforgásos gazdasági modellek alkalmazása mind hozzájárulnak a fenntarthatósági célok gyakorlati megvalósításához.

Összességében a kutatás legfontosabb következtetése, hogy a fenntartható élelmiszerbiztonság nem érhető el szektorális, rövid távú intézkedésekkel, hanem integrált, irányítási és controlling szinten összehangolt rendszerépítést igényel. Ennek alapja a mérhetőség, a folyamatos visszacsatolás, az adatalapú döntéshozatal és a társadalmi együttműködés. A jövő élelmiszer-rendszerei csak akkor lehetnek ellenállóak és fenntarthatók, ha a gazdasági teljesítmény, a társadalmi jólét és a környezeti stabilitás egymással egyenrangúan, rendszerszinten kerülnek értelmezésre.

A kutatás eredményei a gyakorlat számára is irányt mutatnak: a döntéshozók számára a fenntarthatósági controlling bevezetése és fejlesztése versenyképességi tényezővé válhat, míg a szakpolitika számára olyan mérési és értékelési keretrendszerként szolgálhat, amely biztosítja a fenntarthatósági célok objektív követését. A jövőbeli kutatások feladata ennek a szemléletnek az empirikus megerősítése, valamint olyan integrált modellek kidolgozása, amelyek képesek a különböző szinteken működő élelmiszerrendszerek teljesítményét mérhetően és összehasonlítható módon értékelni.

A fenntartható élelmézbiztonság tehát nem csupán egy cél, hanem egy folyamatos, irányítási és kontrolling szemléleten alapuló tanulási folyamat, amelynek középpontjában a hosszú távú emberi és környezeti jólét megőrzése áll.

Felhasznált irodalom

Acs, S., Leite Costa, J., Sanyé-Mengual, E., Caivano, A., Catarino, R., Druon, J.-N., Marcantonio, D. F., Jong, D. B., Guerrero, I., Gurria, P., M'barek, R., Panagos, P., Puerta-Piñero, C., Tamosiunas, S., Wollgast, J., & Tóth, K. (2025). *Towards sustainable food systems: Developing a monitoring framework for the EU.* *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1502081>

Asim, I., & Yasmeen, H. (2021). Challenges and opportunities in food safety: A review. *Journal of Bioresource Management*, 8(2), 1–11. <https://doi.org/10.35691/JBM.1202.0177>

Boratyńska, K. (2025). Risk challenges and their impact on the sustainable food security system: Lessons learned from the COVID-19 pandemic. *Sustainability*, 17(1), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su17010226>

Bottani, E., Tebaldi, L., Casella, G., & Mora, C. (2025). Key performance indicators for food supply chain: A bibliometric and systematic literature review. *Applied Sciences*, 15(7), 1–35. <https://doi.org/10.3390/app15073841>

Dubey, S. (2025). The interrelationship among sustainability and food security: A review. *IP Journal of Nutrition Metabolism and Health Science*, 8(1), 6–9. <https://doi.org/10.18231/j.ijnmhs.2025.003>

Elegbeleye, A. J., Ntuli, V., Selorm, W., Agbemavor, K. S. W., & Adeyanju, A. (2023). Enhancement of food safety through technological innovations. In *Food safety and toxicology: Present and future perspectives* (pp. 455–502). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110748345-023>

Even, B., Thai, M. T. H., Pham, M. T. H., & Béné, C. (2024). Defining barriers to food systems sustainability: A novel conceptual framework. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1453999>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *Inclusive and sustainable territories and landscapes platform.* <https://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/produccion-agricola/contexto-general/en/>

Garai-Fodor, M., & Popovics, A. (2025). Conscious food shopping, getting information about food from a gender perspective. In A. Szakál (Ed.), *IEEE 12th International Joint Conference on Cybernetics and Computational Cybernetics, Cyber-Medical Systems (ICCC 2025): Proceedings*, 181–184.

Garai-Fodor, M., Garai, P., & Popovics, A. (2025). Domestic food consumption patterns in the context of the sustainability trend. *International Journal of Environmental Sciences (IND)*, 11(21s), 988–995.

Glaros, A., Alexander, C., Koberinski, J., Scott, S., Quilley, S., & Si, Z. (2021). A systems approach to navigating food security during COVID-19: Gaps, opportunities, and policy supports. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 10(2), 211–223. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2021.102.051>

- Guiné, R. P. F., Pato, L. M. J., Costa, C. A., Costa, D. A. T. V., Silva, P. C. B., & Martinho, J. V. D. P.** (2021). Food security and sustainability: Discussing the four pillars to encompass other dimensions. *Foods*, 10(11), 1–26. <https://doi.org/10.3390/foods10112732>
- Hussain, A. M., Li, L., Kali, A., Wu, X., & Naumovski, N.** (2025). Sustainable food security and nutritional challenges. *Sustainability*, 17(3), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su17030874>
- Janin, P.** (2023). Governance challenges for sustainable food systems: The return of politics and territories. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 65, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101382>
- Kugelberg, S., Bartolini, F., Kanter, D. R., Milford, B. A., Pira, K., Sanz-Cobena, A., & Leip, A.** (2021). Implications of a food system approach for policy agenda-setting design. *Global Food Security*, 28, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100451>
- Liu, Y., & Yan, J.** (2025). The impact of supply chain quality management on firm performance in manufacturing business: The moderating role of digital intelligence. *Sustainability*, 17(9), 1–28. <https://doi.org/10.3390/su17094165>
- Lydakakis, A. E., Darzentas, J., & Darzentas, J. S.** (2020). Systems thinking in food security research. In *Proceedings of the Relating Systems Thinking and Design (RSD9) 2020 Symposium* (pp. 9–17). Ahmedabad, India.
- Saccone, D., & Vallino, E.** (2025). Global food security in a turbulent world: Reviewing the impacts of the pandemic, the war and climate change. *Agricultural and Food Economics*, 13(47), 1–36. <https://doi.org/10.1186/s40100-025-00388-0>
- Zhu, X.** (2024). Corporate concentration of power in the global food system: Dynamics, strategies and implications. In *Proceedings of the 8th International Seminar on Education, Management and Social Sciences* (pp. 815–822). https://doi.org/10.2991/978-2-38476-297-2_99