

Közzététel: 2021. április 13.

A tanulmány címe:

A gyümölcstetvények hatékonysági elemzése

Szerzők:

HORVÁTH DIÁNA, a Századvég Gazdaságkutató Zrt. makrogazdasági elemzője
E-mail: horvath.dia@szazadveg.hu
a Budapesti Corvinus Egyetem PhD-hallgatója

REGŐS GÁBOR, a Századvég Gazdaságkutató Zrt. makrogazdasági üzletágvezetője
E-mail: regos@szazadveg.hu

MOLNÁR DÁNIEL, a Századvég Gazdaságkutató Zrt. makrogazdasági elemzője
E-mail: molnar.daniel@szazadveg.hu
a Budapesti Corvinus Egyetem PhD-hallgatója

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2021.4.hu0362>

Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Statisztikai Szemle c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
 - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c.) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:

„*Forrás: Statisztikai Szemle c. folyóirat 99. évfolyam 4. számában megjelent, Horváth Diána, Regős Gábor, Molnár Dániel által írt, 'A gyümölcstetvények hatékonysági elemzése' című tanulmány (link csatolása)*”

7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem esnek szükségképpen egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Horváth Diána – Regős Gábor – Molnár Dániel

A gyümölcsültetvények hatékonysági elemzése*

Efficiency analysis of fruit plantations

HORVÁTH DIÁNA, a Századvég Gazdaságkutató Zrt.
makrogazdasági elemzője
E-mail: horvath.dia@szazadveg.hu
a Budapesti Corvinus Egyetem
PhD-hallgatója

REGŐS GÁBOR, a Századvég Gazdaságkutató Zrt.
makrogazdasági üzletágvezetője
E-mail: regos@szazadveg.hu

MOLNÁR DÁNIEL, a Századvég Gazdaságkutató Zrt.
makrogazdasági elemzője
E-mail: molnar.daniel@szazadveg.hu
a Budapesti Corvinus Egyetem
PhD-hallgatója

A tanulmány a 2017-re vonatkozó, 2018. évi magyarországi gyümölcsültetvény-összeírás adatait elemzi. Célja az ültetvények fő jellemzőinek ismertetése mellett annak vizsgálata, hogy milyen homogén ültetvénycsoportok képezhetők e jellemzők alapján, illetve mely tényezők befolyásolják a gyümölcsfajok terméshozamát. Az eredmények szerint az ágazatban fejlesztésre szoruló a felszereltség (például öntözés, támrendszer), valamint hosszabb távon nehézséget jelenthet a generációváltás. A becslést regressziók magyarázóereje a felmérésbe be nem vont változók miatt alacsony, ezért megállapítható, hogy az ültetvények jellemzői és a gazdaságok irányítóinak szociodemográfiai sajátosságai csak kismértékben magyarázzák a terméshozamok alakulását. Továbbá kimutatható néhány változó (különböző védelmi eljárások, az ültetvények jobb kondíciója¹, a gazdaságok irányítóinak magasabb szintű mezőgazdasági végzettsége) hatékonyságra gyakorolt pozitív vagy (például bioültetvények) negatív hatása is. A szerzők által végzett klaszteranalízis alátámasztja, hogy minden gyümölcsfaj esetében van néhány kiemelkedő, az átlagnál jobban teljesítő ültetvény, de a többség terméshozama csak kevésbé tér el az átlagtól.

TÁRGYSZÓ: klaszteranalízis, hatékonyság, terméshozam

The study analyses the data of the 2018 Hungarian Survey of Fruit Plantations for 2017. In addition to describing the main characteristics of plantations, its aim is to examine what homo-

* Jelen munka alapján a Századvég Gazdaságkutató Zrt. által, az Agrárminisztérium részére készített 2019. októberi tanulmány szolgált. A dolgozat a KSH (Központi Statisztikai Hivatal) Gyümölcsültetvények 2017 – Mikroadatok adatállománya(i) felhasználásával készült. A dokumentumban foglalt számítások és az azokból levont következtetések kizárólag a szerzők, *Horváth Diána, Regős Gábor és Molnár Dániel* szellemi termékei.

¹ Kondíció alatt az ültetvény teljesítőképessége, a fák erőnléti állapota értendő. A 2018. évi gyümölcsültetvény-összeírás kérdőívéről lásd: <http://www.ksh.hu/docs/hun/info/02osap/2018/kerdoiv/k182419.pdf>

geneous groups of plantations can be formed on the basis of these characteristics, and which factors influence the yield of fruit species. The results show that the equipment (e.g. irrigation, support equipment) in the sector needs to be improved and generational transition may cause difficulties in the long run. The explanatory power of the estimated regressions is low due to the variables not included in the survey, so it can be stated that the characteristics of the plantations and the socio-demographic characteristics of the farm managers only slightly explain the development of the yields. In addition, some variables have been shown to have a positive (different protection procedures, better condition of plantations, higher level of agricultural education of farm managers) or negative effect (e.g. bio plantations) on efficiency. The cluster analysis performed by the authors confirms that for each fruit species there are some outstanding, above-average performing plantations, but the yield of the majority differs only slightly from the average.

KEYWORD: cluster analysis, efficiency, yield

Az agrárgazdaság, azon belül is a mezőgazdaság Magyarország kedvező éghajlati és földrajzi adottságai miatt kiemelt ágazatnak tekinthető, épp ezért régóta a statisztikai elemzések középpontjában áll. Elsődleges feladata a népesség élelmezésének biztosítása, ezért elengedhetetlen a hatékonyságának, versenyképességének fenntartása, esetleg növelése.

A versenyképesség definíciójáról nincs szakmai konszenzus, és a mérése sem könnyű (lásd például *Vlados–Chatziniolaou* [2020] 3. old. 1. táblázat). Az OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development – Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) meghatározása alapján versenyképesség alatt „a vállalatok, iparágak, régiók, nemzetek vagy szupranacionális régiók azon képességét értjük, hogy fenntartható módon, relatíve magas tényezőjövédelmet állítanak elő és foglalkoztatási szintet tartanak fenn, miközben ki vannak téve a nemzetközi versenynek” (*Hatzichronoglou* [1996] 21. old.). Az Európai Bizottság definíciója szerint a versenyképesség a gazdaság egészét tekintve „egy nemzet vagy régió azon képessége, hogy tartósan emelni tudja állampolgárainak életszínvonalát a dolgozni szándékozók számára elérhető munkahelyek biztosításával” (*European Commission* [2010] 18. old.). Vállalati szinten pedig azt jelenti, hogy a vállalatok „költség- és árazásalapú politikájuk révén képesek piaci részesedésüket fenntartani, illetve új piaci részesedést szerezni a termelési tényezők innovatív felhasználásával és termékeik jellemzőinek fejlesztésével” (*European Commission* [2010] 27. old.).

A szakirodalom jellemzően nem a versenyképesség, hanem a hatékonyság és/vagy a termelékenység szót használja, mivel e tényezők a versenyképesség legfőbb hajtóerejének tekinthetők, és sokkal inkább kézzelfoghatók, mérhetők (*Latruffe–Fogarasi–Desjeux* [2012] 265. old.). Mérésükre rendszerint a vizsgált

szegmens outputjának változását használjuk, azonban van példa a számviteli megközelítésekre is, ahol a jövedelmezőség áll az elemzések fókuszában.

Jelen tanulmány első részében az agrárium hatékonyságával kapcsolatos szakirodalmi eredményeket, valamint a hazai mezőgazdasági adatgyűjtéseket ismertetjük. Ezt követően a KSH 2018. évi gyümölcsültetvény-összeírásának adatbázisát mutatjuk be, majd regressziószámítás segítségével megkíséreljük feltárni azon tényezőket, amelyek a termelékenység (terméshozam) növekedésének irányába hatnak. Ezek meghatározásánál *Latruffe* [2010] összefoglalójának megfelelően járunk el. Majd főkomponens- és klaszteranalízis segítségével meghatározzuk, hogy az egyes gyümölcsfajok esetében képezhetők-e homogén ültetvénycsoportok, és ha igen, melyek ezek jellemzői. Végül összefoglaljuk a kapott eredményeket.

1. Hatékonyság az agráriumban

Ahogy a bevezetőben már kitértünk rá, a versenyképességnek nincs konszenzuson alapuló definíciója; a mezőgazdaságban jellemzően a termelékenységgel és a hatékonysággal ragadják meg. A különböző szakirodalmi források az utóbbiak meghatározására más és más módszereket mutatnak be: a legelterjedtebb a sztochasztikus határok modellje (stochastic frontier analysis, SFA), illetve a burkológörbe-elemzés (data envelopment analysis, DEA). Az SFA keretében egy bizonyos függvényforma feltételezése mellett ökonometriai módszerek segítségével becsülhetők meg a függvény ismeretlen paraméterei (lásd például *Coelli et al.* [2005], *Kumbhakar–Lovell* [2003]). A DEA ezzel szemben egy olyan viszonyszámot ad meg, amely lehetővé teszi az adott gazdasági egység összes mérhető elemének összehasonlítását egy hozzá hasonló gazdasági egység elemeivel; ezáltal pedig megállapítható, hogy melyik közülük a hatékonyabb, továbbá feltárhatók azok a paraméterek is, amelyek megváltoztatásával a hatékonyságuk javítható (lásd például *Koty* [1997], *Iberhalt* [2017]). Az előbbieken túl széles körben használtak olyan hagyományos ökonometriai eszközök is, mint a legkisebb négyzetek módszere (ordinary least squares, OLS), a korreláció-, a rangsor vagy a klaszteranalízis (*Latruffe* [2010]).

Bár a hatékonyság definíciója és becslésének módszertana tanulmányonként eltérő, az agrárgazdaság szakirodalmában egyetértés mutatkozik a hatékonyságot befolyásoló legfőbb tényezők tekintetében. *Latruffe* [2010] összefoglalása alapján a teljesítményt leginkább a föld mérete, a gazdálkodás egyéb strukturális jellemzői (a mezőgazdasági vállalkozás típusa és jogállása, a tényezőintenzitás, a külső tényezők igénybevétele, a specializáció, a kereskedelem szintje), a társadalmi tőke (a gazdálkodó kora, képzettsége, neme, saját munkája), valamint a gazdaságok által nem

befolyásolható tényezők (nemzeti tényezőellátottság és keresleti feltételek, állami intézkedések, kutatás-fejlesztésre, infrastruktúrára fordított állami kiadások, a mezőgazdasági tevékenység helyszíne) határozzák meg. A föld mérete, mint változó, hatékonyságra gyakorolt hatása tekintetében azonban nincs konszenzus: míg például *Akudugu–Guo–Dadzie* [2012] pozitív kapcsolatot találtak közöttük, addig *Zhu–Karagiannis–Oude Lansink* [2008] negatívát. Emellett az sem kellőképpen alátámasztott, hogy a gazdasági szervezet típusa valóban szignifikáns hatást gyakorol-e a termelékenységre, míg a jogállása a vizsgálatba bevont változók típusától függően hat. A tényezőintenzitás, a gazdálkodó kora és saját munkája esetében is ellentétes eredményeket kaptak a kutatók; a magasabb képzettség vonatkozásában viszont azt találták, hogy az jellemzően növeli a termelés volumenét. A gazdaság irányítójának neme ugyanakkor általában nem befolyásolja a teljesítményt.

Nemcsak külföldön, de Magyarországon is történtek kísérletek az agrárszektor hatékonyságának becslésére, ezek többsége azonban csupán annak alakulását vizsgálta, és nem az azt befolyásoló tényezőket. *Fogarasi* [2007] a magyar cukorrépa-termelés hatékonyságát elemezte az ország EU-s (európai uniós) csatlakozását követően, 2004 és 2005 között. Eredményei alapján a szektor átlagos technikai hatékonysága stabilnak bizonyult, a gazdaságok fele ugyanakkor túlságosan kisméretű volt a hatékony működéshez. A termelőterületek hatékonyságalapú rangsora eltért egymástól a két vizsgált évben, mivel a technológiaváltás nem feltétlenül járt együtt a hatékonyság növekedésével. Míg az adatok szerint 2004-ben a szerencsi, kabai és szolnoki cukorrépa-termesztés volt a leghatékonyabb, addig 2005-ben a kaposvári, szerencsi és petőházi, továbbá kizárólag Kaposvár és Petőháza tudta kiaknázni a technológiaváltás nyújtotta lehetőségeket.

Bakucs et al. [2010] Magyarország EU-s csatlakozásának a hazai gazdaságok technikai hatékonyságára gyakorolt hatását elemezték. Kimutatták, hogy 2004 előtt csökkenő tendencia érvényesült a gazdaságok technikai hatékonyságában, amely azonban a csatlakozással megfordult. Eredményeik rávilágítottak a földrajzi elhelyezkedés és így a természeti adottságok meghatározó szerepére. A jogi formát illetően (a családi gazdaságokkal szemben) a mezőgazdasági vállalatokat, az inputot tekintve a munkaintenzívebb gazdaságokat, a tevékenység esetén pedig a diverzifikált termelést folytatókat találták hatékonyabbnak. Továbbá alátámasztották a szakirodalom azon megállapítását is, hogy a támogatások negatívan hatnak a gazdaságok hatékonyságára.

Latruffe–Fogarasi–Desjeux [2012] a gabonafélék, olajos magvak és fehérjenövények (cereals, the oilseed complex, and protein crops, COP) termesztésére/termelésére, valamint a tejtermelésre specializálódott magyar és francia üzemek hatékonyságát, termelékenységet és technológiáját hasonlították össze 2001 és 2007 között. A szerzők arra a konklúzióra jutottak, hogy az adott ország leghatékonyabb technológiájához viszonyítva a francia COP-termelő gazdaságok sokkal haté-

konyabbak, mint a magyarok, ellenben a tejtermelés esetében nem mutatkozik különbség az országok között. A két ország adatai alapján számított leghatékonyabb technológia tekintetében ugyanakkor mindkét szegmens esetében a magyar gazdaságok bizonyultak termelékenyebbeknek.

Vágó–Kincses–Varga [2012] a mezőgazdasági számlarendszer adatai alapján számított makromutatók segítségével hasonlították össze az EU15, valamint a 2004 és 2007 között csatlakozott 12 tagállam mezőgazdaságának hatékonyságát. Eredményeik szerint az utóbbiak mezőgazdaságának teljesítménye konvergenciát mutatott az EU15 teljesítményéhez, de elmaradásuk esetenként továbbra is jelentős volt. *Nagy–Baráth* [2015] szintén a mezőgazdasági számlarendszer adataiból indultak ki, és a magyar mezőgazdaság vonatkozásában vizsgálták a többtényezős termelékenység és a környezeti állapot változását az ország EU-s csatlakozását követően. Megállapításuk szerint a többtényezős termelékenység növekedett 2000 és 2013 között, ami elsősorban a tőkeintenzív technológia felé való elmozdulás következménye. *Kormos–Harsányi–Veress* [2018] a magyar megyéket és a fővárost rangsorolták versenyképességi szempontból a gyümölcs- és zöldségfeldolgozás terén tevékenykedő vállalatok termelékenységi adatai alapján, klasszikus számvetési mutatószámok alkalmazásával. A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy nem feltétlenül a legnagyobb termelési értéket előállító vállalatok és területi egységek a legversenyképesebbek, a kisebb termelési potenciállal rendelkezők számára is számos lehetőség adódik. *Sipiczki–Bareith–Varga* [2019] a magyar tesztüzemi rendszer adatait felhasználva elemezték az egyéni gazdaságok jövedelmezőségét, az agrárium nyereségességét meghatározó speciális tényezőket is figyelembe véve. Eredményeik alapján a magyar agrárszektor összességében veszteséges. Ugyanakkor a szerzők klaszterelemzése arra világított rá, hogy szigorú költségvetési korláttal, vagyis kizárólag a termeléshez köthető költségekkel és bevételekkel számolva, egyes egyéni gazdaságok nyereségesen képesek működni, míg, ha egyéb tényezőket (pénzügyi műveleteket, rendkívüli eredményt, támogatásokat) is tekintünk, a legkevésbé jövedelmezőké válnak. Leginkább a baromfi- és sertéstartó gazdálkodók bizonyultak költséghatékonyak, de ennek épp az ellenkezője volt igaz, amikor a szerzők a támogatásokkal is számoltak. Amennyiben a különböző szegmensek támogatásait és alternatív költségeit egyaránt figyelembe vették, a jövedelmezőség javult a növénytermesztés szerepének, valamint az üzemméret növekedésével.

Fontos kiemelnünk az *Agrárgazdasági Kutató Intézet* 2010-es tanulmányát is, amely átfogóan elemzi a mezőgazdaság egyes részterületeit, illetve meghatározza azon tényezőket, amelyek az egyes növényfajok termesztése esetén a sikeres működés irányába hatnak. A kutatás résztvevői ehhez a 2007. évi mezőgazdasági gazdaságszerkezeti összeírás, a Mezőgazdasági Számvetési Információs Hálózat és a KSH STADAT-adatbázisát használták fel. Arra jutottak, hogy a szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó gazdaságok közül a sikeres üzemeket nagyobb üzemméret,

jobb minőségű földek, magasabb ráfordítások és beruházási szint jellemzi. A gazdaságok irányítóinak életkorát és képzettségét tekintve nem mutatkozott érdemi különbség az intézet munkatársai által képzett két szegmens (sikeres és sikertelen üzemek) között, és az öntözés aránya általánosan alacsony volt. A zöldség- és virágtermesztőknél kizárólag a termelési szerkezetben és a termesztett növényfajok arányában mutatkozott eltérés a két kategória között. A szőlő- és bortermelő gazdaságok esetében a siker szempontjából meghatározó volt a gazdálkodási forma, a mezőgazdasági terület nagysága, a gépesítettség mértéke, a munkaerő képzettsége, a beruházások volumene, valamint a tevékenységi kör és az értéklánc hossza. Nem volt különbség azonban a két szegmens között a felhasznált műtrágya és növényvédőszer mennyisége, valamint a sajtóttókearány és az eladósodottság tekintetében. A sikeres gyümölcsstermelő gazdaságokat a gyengébbekhez képest intenzívebb termesztéstechnológia, magasabb munkaerő-felhasználás, jobb minőségű áru, eltérő ültetvényösszetétel, nagyobb kötelezettségállomány, illetve magasabb beruházási volumen jellemezte. Ellenben nem volt érdemi eltérés közöttük a gazdasági forma, a mezőgazdasági terület nagysága, a sajtóttókearány és az eladósodottság szempontjából.

2. Az adatbázis ismertetése

A mezőgazdasági adatfelvétel története egészen 1715-ig nyúlik vissza, amikor az első összeírást végrehajtották (Valkó [2019]). A korai adatfelvételek azonban még hiányosak voltak. Az első agrárcenzus 1895-ben valósult meg, amely során a gazdálkodók személyes adatait, a gazdaságokban foglalkoztatottak számát, a használt földterület adatait, a birtokviszonyt, a növények termesztési területét és termésmennyiségét, az állatállomány összetételét, valamint a szőlő- és gyümölcsültetvények legfontosabb jellemzőit rögzítették. Az állatállományra, a szőlőre és a gazdasági eszközökre vonatkozóan megbízható adatsorokat sikerült összeállítani, míg a vetésterület, a terméseredmények, a baromfi- és gyümölcsfaállomány adatsorai kevésbé bizonyultak pontosnak. Fontos év még 1959, amikor gyümölcsfa-összeírást tartottak, valamint 1972, a következő agrárcenzus időpontja is. Az utóbbiban már élesen elkülönültek a nagyüzemek és a kistermelők, továbbá a KSH akkor alkalmazott először gazdaságkülönböt². A második agrárcenzus esetében gyümölcsfa-összeírásra is sor került, 20 százalékos mintán. Később, 1981-ben, majd 1991-ben, az 1980. és 1990. évi világcenzusokhoz csatlakozva hajtottak végre Magyarországon általános mezőgazdasági összeírást. Az első esetben az 1972-es kérdőív leszűkített változatát használták,

² Fizikai mértékegységben kifejezett mutatóérték, amely alapján eldönthető, hogy adott háztartás a mezőgazdasági tevékenysége alapján gazdaságnak tekinthető-e. 1972-ben az 1 500 m² termőterület, 1 nagyobb állat (például sertés, juh) vagy 50 darab baromfi képezte a határértéket (Valkó [2019] 964. old.).

míg az utóbbinál reprezentatív adatgyűjtés is történt, amelynek részét képezte a gyümölcsfaállomány felmérése. A magyar agrárstatisztika történetében fordulópontot jelentett a 2000. év; ekkor újabb általános mezőgazdasági összeírást szerveztek, amellyel Magyarország már bekapcsolódott az EU gazdaságszerkezeti összeírási programjába. A gyümölcs- és szőlőültetvények teljes körű számbavételére ezt követően, 2001-ben került sor, míg reprezentatív gyümölcsültetvény-összeírást 2007-ben és 2012-ben. 2010-ben újabb agrárcenzust hajtottak végre, amelyet 2018-ban a kutatásunk alapját képező, kilenc gyümölcsfajra vonatkozó adatfelvétel követett.

A KSH 2018-ban az Európai Parlament és a Tanács 1337/2011/EU rendelete (*Az Európai Unió Hivatalos Lapja* [2011]), valamint az Országos Statisztikai Adatfelvételi Program 2419-es nyilvántartási számú kötelező statisztikai adatgyűjtése értelmében végzett gyümölcsültetvény-összeírást a 2017-es helyzetre vonatkozóan. Az ötévente kötelező összeírást az EU-s közös agrárpolitika ideális működtetése és a magyar gyümölcsültetvények helyzetének megismerése miatt van szükség. A rendelet által előírt alma-, körte-, kajszi- és őszibarack-ültetvényeken kívül a következő öt, a magyar mezőgazdaság szempontjából kulcsfontosságú gyümölcs számbavételével egészítették ki a felmérést: bodza, cseresznye, dió, meggy és szilva. E kilenc faj lefedi Magyarország gyümölcsültetvényeinek 95 százalékát.

Az összeírás megfigyelési egységei azok a gazdaságok voltak, amelyek legalább 2 500 négyzetméteres területtel rendelkeznek, valamint az előbb említett gyümölcsfajok közül legalább egyre 2017-ben egységes területalapú támogatást (Single Area Payment Scheme, SAPS) kértek a Magyar Államkincstárnál. A támogatásra azon területek jogszerű használói voltak jogosultak, amelyekre az adott gazdasági évben még nem kértek támogatást, amelyek az EU-s és a nemzeti jogszabályoknak megfeleltek, a támogatható területük elérte az 1 hektárt, az egyes tábláik területe pedig a 0,25 hektárt, valamint a teljes területükön érvényesültek a kölcsönös megfeleltetés (KM) rendszerének³ feltételei. A gyümölcsültetvények összeírása során tehát adatszolgáltatásra volt kötelezett valamennyi természetes személy, jogi személyiségű vagy jogi személyiség nélküli gazdasági szervezet, amely olyan ültetvényt használt, amelyre 2017-ben területalapú támogatást igényeltek.

Az adatgyűjtés két lépésben történt. Az első szakaszban, 2018. február 14. és 28. között az adatszolgáltatásra kötelezettek online tölthették ki a kérdőívet. Azokat, akik nem éltek az internetes lehetőséggel, 2018. március 1. és április 16. között kérésbiztosok keresték fel.

Az összeírást 1 500 településen hajtották végre, amely majdnem 15 ezer gazdaság több mint 37 ezer ültetvényét érintette. Ezzel a 2017-ben Magyarországon rendelkezésre álló 93,4 ezer hektárnyi gyümölcsös területből 73 ezer hektárnyi terület összetétele vált ismertté.

³ A KM-feltételrendszer a környezetvédelemre, a köz-, állat- és növényegészségügyre fogalmaz meg előírásokat.

3. A gazdaságok jellemzőinek ismertetése

A 2018. évi gyümölcsültetvény-összeírás során 14 806 gazdaság adatait rögzítették. Irányítóik jellemzően az idősebb korosztályból kerültek ki, közel minden negyedik 65 év feletti volt, míg az 50 év felettek aránya megközelítette a 60 százalékot. Az ágazatban ezért a generációváltás komoly kihívást jelent.

1. táblázat

A gazdaságok irányítóinak szociodemográfiai ismérvek szerinti megoszlása, 2017 (százalék)
(Distribution of farm managers by sociodemographic criteria, 2017 [percentage])

Ismérv	Megoszlás
Korcsoport (év)	
14–19	0,1
20–24	1,2
25–29	4,0
30–34	6,3
35–39	9,2
40–44	11,2
45–49	9,4
50–54	10,1
55–59	11,6
60–64	13,5
65–	23,4
Nem	
Férfi	71,6
Nő	28,4
Iskolai végzettség	
Nincs	0,3
Alapfokú	12,6
Középfokú	53,1
Felsőfokú	34,0
Mezőgazdasági végzettség	
Gyakorlati tapasztalat	37,3
Alapfokú	15,7
Középfokú	30,1
Felsőfokú	17,0

Megjegyzés. Itt és a további táblázatoknál, a megoszlásértékek összege kerekítés miatt nem minden esetben adja ki a 100,0 százalékot.

Forrás: Itt és a további táblázatoknál a KSH 2018. évi gyümölcsültetvény-összeírása.

A gazdaságok irányítóinak majdnem háromnegyede férfi volt. Egyharmaduk rendelkezett felsőfokú végzettséggel, míg több mint felük középfokú végzettséggel. Az irányítók 37,3 százaléka mezőgazdasági ismeretekre pusztán gyakorlati tapasztalatszerzés útján tett szert, a középfokú végzettségük aránya ennél alacsonyabb (30,1%) volt. A felmérés szerint a legtöbb gazdaság nem vett részt termelői, értékesítési vagy feldolgozást érintő együttműködésben, és a feldolgozóval, illetve kereskedővel ápoltt többéves kapcsolat is csak közel egyharmadukra volt jellemző. Árugyümölcs tárolására alkalmas tárolót, hűtőházat a gazdaságok mindössze egytizede használt 2017-ben, míg csupán csekély részük nyilatkozott úgy, hogy van ilyen a birtokában.

Az összeírás során feltett kérdések kitértek a gyümölcs- (alma-, körte-, cseresznye-, meggy-, kajszi-, őszibarack-, szilva-, dió- és bodza-) ültetvények bruttó területének nagyságára is.

2. táblázat

Az összeírt gyümölcsültetvények főbb jellemzői, 2017
(Main characteristics of the enumerated fruit plantations, 2017)

Megnevezés	Gyümölcsfaj								
	Alma	Körte	Cseresznye	Meggy	Kajszi	Őszibarack	Szilva	Dió	Bodza
Gazdaságok száma	6 445	682	815	3 465	1 793	1 720	2 496	1 789	1 962
Átlagos terület (ha)	3,9	3,4	3,4	4,0	3,0	2,0	2,6	3,9	3,4
Terület szórása (ha)	8,6	6,2	6,7	10,9	7,1	3,9	4,6	10,1	4,6

4. Az ültetvények jellemzőinek ismertetése

A 2018. évi gyümölcsültetvény-összeírásban összesen 37 123 ültetvény adatait rögzítették. Ezek közül a legrégebbieket 1968-ban telepítették, míg a legújabbakat 2017-ben. Legmagasabb arányt a 2000-ben létesített ültetvények képviseltek, de 2015 is jelentős évnek tekinthető a telepítés szempontjából. A legjellemzőbb koronaforma a hagyományos volt, melyet a termőkaros orsó követett. A katlan, a szabadorsó, a karsú orsó, a váza, a törzsés fácska és a gömb koronaformák aránya nem érte el a 10 százalékot; a többi pedig csak az ültetvények elenyésző hányadára volt jellemző.

3. táblázat

Az ültetvények megoszlása főbb jellemzők szerint, 2017 (százalék)
(Distribution of fruit plantations by main characteristics, 2017 [percentage])

Jellemző	Megoszlás
Ültetvény telepítésének formája	
Eredeti	87,4
Pótlás	8,6
Gyümölcsfahiányos terület	4,0
Ültetvény felszereltsége/védelme	
Támrendszer	11,6
Öntözőrendszer (öntözhető)	24,9
Fagyvédelmi eljárás	9,1
Jégvédelmi eljárás	3,0
Vízvédelmi eljárás	2,5
Vagyonvédelmi eszköz	45,0
Piaci alapú kártérítési biztosítás	12,9
Ültetvény lejtése	
Sík	68,8
<12%	22,1
12–16,9%	5,0
17%≤	0,8
Több irányba lejt	3,3
Ültetvény kondíciója	
Nagyon gyenge	4,7
Gyenge	10,6
Közepes	30,8
Jó	40,5
Kiváló	13,3

A gyümölcsösök többnyire az eredeti telepítésből származtak, a pótlás és a fahiányos területek aránya alacsony volt. Ezek alapján megállapítható, hogy az ültetvények kihasználtsága rendszerint magas; a diverzifikációjuk ezzel szemben alacsony: a felmért 45 alanyból átlagosan 1,1-et használtak egy-egy ültetvényen. A gyümölcsösterületek jelentős hányada sík vagy kedvező (enyhe) lejtésű; a kondíciójukat tekintve több mint felük a jó vagy a kiváló kategóriához sorolható. Ennek ellenére van még lehetőség a teljesítmény fokozására: a kedvezőtlenebb kondíciójú ültetvények javításával a terméshozamot tovább lehet növelni. A sorok közötti távolság átlagosan 5,9, míg a tövek közötti 4,0 méter volt, a távolságok szórása pedig rendre 1,5 és 1,7 méter. Csak az ültetvények elenyésző hányada volt 2017-ben bioültetvény, és bár 2014-től egyre több ültetvény vált azzá, arányuk a teljes sokaságon belül még így is alacsony maradt.

A felszereltség az előbbiekkal ellentétben kedvezőtlen képet mutat. Támrendszert az összeírt gyümölcsösök kicsivel több mint egytizede használt, ám az általában jó állapotú volt. Az ültetvények háromnegyedén nem öntözték a növényeket, míg további egytizedükénél az öntözés megoldott volt ugyan, de nem éltek vele. A vízpótlás főleg felszín alatti vízzel történt, csupán a gyümölcsösök egynegyede használt e célra felszíni vizet. A fagy-, jég- és vízvédelmi eljárások alkalmazása nem volt jellemző, de vagyonsvédelmi eszközzel is csak kevesebb mint az ültetvények fele rendelkezett. A fagyvédelmi eljárások közül rendszerint többet is használtak, a legnépszerűbb a füstölés volt. A legelterjedtebb jégvédelmi eszköznek a jégvédelmi ágyú, míg a leginkább alkalmazott vízvédelmi eljárásnak a vízrendezés bizonyult. A vagyonsvédelemmel ellátott ültetvények szinte mindegyikén volt kerítés, míg egytizedük vadkár elleni berendezést, riasztót is használt.

5. A vizsgálati módszer és az eredmények ismertetése

A KSH Kutatószobájában végzett kutatásunk során első lépésként azt tanulmányoztuk, hogy a 2018. évi gyümölcsültetvény-összeírásban felmért tényezők közül melyek hatottak érdemben az alma-, körte-, cseresznye-, meggy-, kajszli-, őszibarack-, szilva- és dióültetvények 2017-es terméshozamának alakulására. Majd azt elemeztük, hogy meghatározható-e homogén ültetvénycsoportok, és ha igen, mi jellemzi őket. Ehhez első lépésként a vizsgálatba bevont változókból főkomponenseket hoztunk létre, amelyek alapján aztán klasztereket képeztünk. A számításokhoz az SPSS 22.0, valamint Stata 12.0 SE programokat használtuk.

5.1. A terméshozamra ható tényezők meghatározása

A terméshozamot befolyásoló tényezőket OLS-módszerrel becsült regresszióval vizsgáltuk. A regressziókban a függő változó az egyes gyümölcsfajok 2017-es terméshozama (Y_i) volt, amelyet egyrészt az ültetvények felszereltségére (F_i), másrészt a jellemzőire (J_i), harmadrészt a gazdaságok irányítóira vonatkozó változókkal (D_i) magyaráztunk. (A változókért és leírásukért lásd a Függelék F1. táblázatát.) Így a következő egyenletet becsültük:

$$Y_i = \alpha + \beta_f F_i + \beta_j J_i + \beta_d D_i,$$

ahol az i index az alma-, körte-, cseresznye-, meggy-, kajszzi-, őszibarack-, szilva- és dióültetvényeket takarja. A regressziókban minden esetben csak a szignifikáns változókat hagytuk benn; a választott szignifikanciaszint 10 százalék volt. Az összesített eredményeket a 4. táblázat tartalmazza.

A többváltozós lineáris regressziós modellek esetében szükséges a multikollinearitás vizsgálata. Az elvégzett tesztek alapján ennek veszélye nem állt fenn.⁴

Minden gyümölcsfaj esetében a regresszió magyarázóereje alacsony, az R^2 -mutató értéke csupán 0,1 körüli, ami azt jelenti, hogy a modellbe bevont változók a termés hozam varianciáját csak kismértékben magyarázzák. Vagyis a termés hozamok alakulását elsősorban olyan tényezők határozzák meg, amelyekre az összeírás során használt kérdőív nem tért ki. Ilyen tényezőknek tekinthetők például az egyes gyümölcsfajokhoz tartozó fajták vagy az ültetvények mikrokozonyezetének adottságai.

A 4. táblázatban gyümölcsfajonként közöljük a regresszióelemzéseink eredményeit. (A hiányzó adatok magas száma miatt a bodzaültetvényekre nem végeztünk OLS-beclést.) A koefficiensek a változók típusának függvényében ceteris paribus értelmezendők:

- kategóriaváltozók (kondíció, korosztály, végzettség, nem) esetében a referenciacsoporthoz viszonyított eltérésként;
- dummy változók (védelmi mechanizmus) esetében az adott eljárás alkalmazásának hatásaként;
- arányskálán mért változók esetében az adott jellemző egységnyi növelésének hatásaként.

⁴ A korcsoportokra képzett dummy változók esetében, amennyiben a referenciának választott kategóriába egyetlen megfigyelés sem tartozott, a vizsgálatból egy további kategóriát kizártunk a dummy csapda elkerülése érdekében.

4. táblázat

A gyümölcsültetvényekre vonatkozó regressziószámítások eredményei – a magyarázó változók együtthatói
(Results of the regression analyses for fruit plantations – coefficients of the explanatory variables)

Jellemző	Regressziós együttható							
	Alma	Körte	Cseresznye	Meggy	Kajszi	Őszibarack	Szilva	Dió
Konstans	2,19*** (2,66)	6,54*** (8,14)	1,73*** (4,20)	0,14 (0,26)	2,36*** (4,04)	-0,67 (-0,81)	5,01*** (5,88)	0,52*** (4,62)
Bruttó terület	0,13*** (2,71)		0,06* (1,74)	0,11*** (6,35)	0,12*** (4,38)	0,38*** (7,11)	0,20*** (4,79)	0,02*** (4,88)
Sortáv	0,88*** (5,76)			0,23*** (3,17)		0,74*** (5,83)		0,02** (2,07)
Tőtáv	-0,54*** (-3,87)				-0,27*** (-2,83)	-0,37*** (-2,76)	-0,41*** (-3,31)	
Pótlás aránya	-0,02** (-1,98)				-0,02*** (-4,32)	-0,01*** (-2,58)		-0,003** (-2,49)
Gyümölcsfahiányos terület aránya	-0,06*** (-4,02)				-0,01** (-1,99)		-0,02** (-2,12)	
Ültetvényen termesztett fajták száma	0,52*** (5,64)			0,29*** (3,76)		0,18*** (4,03)		0,13*** (4,84)
Bioültetvény	-6,57*** (-11,07)	-1,97** (-2,23)		-2,34*** (-5,81)		-2,75*** (-3,31)	-3,18*** (-6,12)	-0,23*** (-4,34)
Jégvédelem	7,14*** (8,51)					1,64*** (3,00)		
Vízvédelem	1,79** (2,11)	3,09*** (2,71)			3,30*** (3,82)	1,57** (2,03)		
Fagyvédelem					0,84*** (3,21)			0,16** (2,06)
Vagyonvédelem				0,31** (2,22)	0,84*** (4,21)			
Ültetvény kondíciója								
nagyon gyenge	-2,99*** (-3,97)	-2,19** (-2,34)	-1,25* (-1,85)	-1,47*** (-3,70)	-0,74* (-1,72)	-1,73*** (-4,07)	-1,24** (-2,35)	-0,68*** (-6,49)
gyenge	ref	ref	ref	ref	ref	ref	ref	-0,60*** (-7,50)
közepes	5,95*** (12,53)	0,97 (1,54)	0,56 (1,20)	1,62*** (6,48)	1,03*** (3,40)	1,37*** (4,78)	1,43*** (4,19)	-0,40*** (-5,59)
jó	9,51*** (20,13)	2,69*** (4,37)	1,63*** (3,73)	3,26*** (13,38)	2,40*** (7,53)	2,81*** (9,52)	2,96*** (8,50)	-0,25*** (-3,41)
kiváló	14,86*** (25,43)	2,50*** (2,63)	2,02*** (4,04)	3,20*** (10,47)	3,79*** (8,77)	4,08*** (9,35)	3,64*** (7,79)	ref

(A táblázat folytatása a következő oldalon)

(Folytatás)

Jellemző	Regressziós együttható							
	Alma	Körte	Cseresznye	Meggy	Kajszi	Őszibarack	Szilva	Dió
A gazdaság irányítója								
csak gyakorlati tapasztalattal rendelkezik	ref	-1,79*** (-3,39)		0,42** (1,94)			ref	
alapfokú mezőgazdasági végzettséggel rendelkezik	1,19*** (2,79)	-2,48*** (-3,40)		ref			0,003 (0,01)	
középfokú mezőgazdasági végzettséggel rendelkezik	0,44 (1,28)	-1,92*** (-3,84)		0,51** (2,36)			0,60** (2,16)	
felsőfokú mezőgazdasági végzettséggel rendelkezik	1,49*** (3,85)	ref		0,72*** (3,21)			0,84*** (2,83)	
14–19 éves		ref				ref		
20–24 éves		-3,20 (-1,59)				1,11 (0,83)		
25–29 éves		1,35 (0,96)				-0,21 (-0,28)		
30–34 éves		-2,06** (-2,11)				2,31*** (4,45)		
35–39 éves		-3,01*** (-3,13)				0,14 (0,30)		
40–44 éves		-2,11*** (-2,85)				0,53 (1,32)		
45–49 éves		-1,16 (-1,28)				0,29 (0,71)		
50–54 éves		excl				1,55*** (4,34)		
55–59 éves		-2,65*** (-3,41)				-0,17 (-0,47)		
60–64 éves		-0,42 (-0,55)				excl		
65– éves		-1,40** (-2,14)				-0,11 (-0,35)		
Alanyok száma					0,47** (2,19)		-0,97* (-1,71)	
Nő						-0,81*** (-3,69)		
<i>N</i>	13 508	1 082	1 294	5 555	2 884	3 052	3 755	2 581
<i>R</i> ²	0,129	0,116	0,051	0,110	0,163	0,172	0,095	0,095
<i>F</i> -statisztika	110,86***	6,99***	11,14***	47,40***	33,55***	25,21***	27,41***	20,42***

*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$.

Megjegyzés. Ref: a referenciának választott kategória; excl: a referenciának választott kategóriába egyetlen megfigyelés sem tartozott, így egy további kategóriát kizártunk a vizsgálatból a dummy csapda elkerülése érdekében. A táblázat csak a számottevő hatást gyakorló változókat és a szignifikáns eredményeket mutatja; a választott szignifikanciaszint 10 százalék volt.

Bár a gyümölcsültetvények bruttó területe és terméshozama közötti összefüggés kapcsán a szakirodalomban ellentétes következtetések olvashatók, mi a legtöbb esetben arra a megfigyelésre jutottunk, hogy a gyümölcsültetvények bruttó területének növekedése, minden más tényező változatlansága mellett, emeli a terméshozamot. A növények közötti nagyobb sortávolságnak is ugyanilyen, míg a nagyobb tőtávolságnak ellenkező hatása van. Az alanyok számát vizsgálva, gyümölcsfajonként eltérő eredményeket kaptunk a teljesítmény tekintetében. Ez arra enged következtetni, hogy a terméshozam alakulását az ültetés módja is befolyásolja. A növénypótlás arányának emelkedésével csökken az 1 hektárra jutó terméshozam, ami két szempontból sem meglepő: egyrészt a gyümölcsfák esetében hosszú idő szükséges, míg az egyedek termőre fordulnak, másrészt a pótlás betegséget, régi ültetvényt jelezhet, melyek a terméshozam csökkenését vonják maguk után. A gyümölcsfahiányos terület növekedése és az ültetvény teljesítménye közötti negatív kapcsolat is egyértelmű; hiszen minél nagyobb a kihasználatlan terület aránya, annál kisebb terméshozam várható. A gazdagabb fajtasortiment a gazdaság tevékenységének egyfajta diverzifikációjaként fogható fel, amely – mint azt más szerzők is megállapítják – ugyancsak pozitívan hat a terméshozamra. Amennyiben a gyümölcsös bioültetvényként üzemel, úgy kisebb az 1 hektárra jutó terméshozama, amit a vegyszermentesség miatt megnövekedett (például kártevők okozta) kockázat, valamint a biogazdálkodással járó többletmunka és szakértelemigény eredményezhetnek. Adataink alapján ezzel szemben a különböző védelmi eljárások alkalmazása általában növeli a terméshozamot (ez megfelel a jobb felszereltséggel és a fejlettebb technológiával kapcsolatos szakirodalmi eredményeknek). Számítási eredményeink azt is alátámasztották, hogy a többi tényező változatlansága mellett az ültetvények kedvezőbb kondíciója pozitív hatást gyakorol a terméshozamra, csakúgy, mint a gazdaság irányítójának nagyobb szakértelme (magasabb mezőgazdasági végzettsége). Más szerzőkhöz hasonlóan a gazdaság irányítójának kora és a terméshozam közötti kapcsolat vonatkozásában gyümölcsfajonként eltérő eredményre jutottunk, így annak iránya vagy megléte nem egyértelmű. Az irányító neme kizárólag egy esetben bizonyult szignifikánsnak, ami azt a szakmai álláspontot erősíti, miszerint ez a szociodemográfiai változó rendszert nem befolyásolja a teljesítményt.

5.2. A kialakított főkomponensek

Kiinduló feltevésünk az volt, hogy tulajdonságaik alapján a gyümölcsültetvények egymástól egyértelműen elkülöníthető csoportokra (klaszterekre) bonthatók. Ennek vizsgálatára először főkomponens-analízist végeztünk, amely során főkomponenseket alakítottunk ki, hogy a megfigyelt változók dimenziószámát csökkentjük, tehát azokat minimális információvesztés mellett főkomponensekkel helyettesítet-

tük. A főkomponensek a változók lineáris kombinációjaként adódnak, azok varianciáját tömörítik, páronként korrelálatlan rendszert alkotnak, és a sokaságban a változókat maradék nélkül reprodukálják (Kovács [2014] 149–150. old.).

Majd klaszteranalízis segítségével azt próbáltuk megtudni, hogy képezhető-e olyan gyümölcsültetvény-csoportok, amelyek tagjai hasonlítanak egymáshoz, azonban eltérnek a más csoportokba tartozóktól. A csoportok képzése alkalmas a sokaságról rendelkezésre álló információk tömörítésére, az egyedeket jellemző tulajdonságok statisztikai kapcsolatának vizsgálatára, előrejelzésére, illetőleg az outlierek, azaz az extrém, kiugró értékek azonosítására. A folyamat során a sokaság elemszámához képest viszonylag kevés, ám minél homogénebb csoport létrehozására kell törekedni. A klaszterképzés értelmét a csoport elemeit minimális veszteséggel helyettesítő, tipikus objektum adja, amely lehet akár az átlagos megfigyelés, akár a változók főkomponense.

A 2018. évi gyümölcsültetvény-összeírás adattáblájában levő változók közül a terméshozamok és az ültetvények irányítójának végzettsége, a sor- és tőtávolságok, az eredeti telepítés és pótlás aránya, a gyümölcsfahiányos terület aránya, a bruttó terület és a 2018-ra tervezett kivágás, a bruttó terület és a tőszámbeállottság⁵ súlyozott átlaga, illetve a fagy-, víz-, jég- és vagyonsvédelem (valamint ezek alkategóriái) között mutatkozott erős (akár pozitív, akár negatív) kapcsolat. A főkomponensanalízis során varimax módszerrel meghatároztuk, hogy e változók közül melyek tömöríthetők egy főkomponensbe, azokat pedig, amelyek így nem tömöríthetők, elhagytuk a további elemzésből. Ennek eredményeképpen végül – gyümölcsfajtól függően – 4-5 főkomponenst alakítottunk ki. Elemzésünk megalapozottságát minden esetben a Kaiser–Meyer–Olkin-(KMO-) kritérium⁶ alapján vizsgáltuk.

A következő főkomponenseket hoztuk létre (mellettük a hozzájuk tartozó változó[k] szerepel[nek]):

1. teljesítmény – az ültetvények terméshozamának átlaga;
2. távolság – sor- és tőtávolság;
3. magas mezőgazdasági végzettség – közép- és felsőfokú mezőgazdasági végzettség;
4. alacsony mezőgazdasági végzettség – alacsony mezőgazdasági végzettség;
5. terület – az ültetvények bruttó területe, illetve a bruttó terület és a tőszámbeállottság súlyozott átlaga.

⁵ „Tőszámbeállottság: a tárgyévben az adott támogatási jogcím vonatkozásában igényelt területen a termés hozatalára képes egyedek és a telepítési engedélyben meghatározott tőszám szerinti egyedek – telepítési engedély hiányában a területen meghatározó térállásra jellemző tőszám alapján számított egyedek – aránya.” (Magyar Közlöny [2015] 2680. old.)

⁶ A szakirodalom alapján a KMO-mutató kritikus értéke 0,5. Ha ennél magasabb értéket vesz fel, akkor a főkomponensanalízis végzése megalapozott.

Az 5. táblázat a klaszterképzésbe bevont főkomponenseket mutatja be gyümölcsfajonként. Az őszibarack és a meggy esetében csupán 3 főkomponenst, a körteénél viszont mind az 5 főkomponenst felhasználtuk. Kutatásunk fő tárgya a gyümölcstípusok teljesítményének alakulása; ezt egyedül az őszibaracknál nem vontuk be az elemzésbe, mert ennél a gyümölcsfajnál nem bizonyult klaszterképző változónak.

5. táblázat

A klaszterképzésbe bevont főkomponensek gyümölcsfajonként
(Principal components employed in the cluster analysis, by fruit species)

Gyümölcsfaj	Főkomponens				
	Teljesítmény	Távolság	Magas mezőgazdasági végzettség	Alacsony mezőgazdasági végzettség	Tertület
Alma	x	x	x	x	
Körte	x	x	x	x	x
Cseresznye	x	x	x		x
Meggy	x			x	x
Kajsziabarack	x		x	x	x
Őszibarack			x	x	x
Szilva	x		x	x	x
Dió	x		x	x	x
Bodza	x		x	x	x

A klaszterek képzése Kovács [2014] alapján hierarchikus vagy nemhierarchikus eljárással történhet. Mindkettőnek megvannak a maga előnyei és hátrányai. A hierarchikus eljárásnak két fajtája van, az összevonó (agglomeratív) és a felosztó (divizív) módszer. Az előbbiben annyi klaszterrel indítunk, ahány megfigyelési egységünk van, majd ezeket vonjuk össze csoportokba, míg végül minden egységet egyesítünk. Az utóbbiban viszont a sokaságból indulunk ki, és azt valamilyen döntési kritérium alapján kettéosztjuk. E műveletet tovább folytatva, az így létrehozott, egyre szűkülő klasztereket addig hasítjuk ketté, míg az összes megfigyelési egység önálló klaszterré nem válik. A hierarchikus eljárás előnye, hogy nem szükséges előfeltevés a klaszterek számára vonatkozóan, hátránya ellenben, hogy nagy elemszámú minta esetén ez egy hosszadalmas folyamat. A klaszterezés outputja a választott távolsági és hasonlósági mérőszámától függ.

A nemhierarchikus megközelítésnél az euklideszi távolság alapján, adott számú klaszterbe soroljuk be a megfigyelési egységeket, majd meghatározzuk az új klaszterközéppontokat, és szükség esetén az egyedeket átsoroljuk más klaszterbe.

Ezt az iteratív folyamatot addig folytatjuk, míg a klaszterközéppontok változnak. A módszer alkalmazásakor két probléma adódhat: egyrészt valamilyen előfeltevéssel kell rendelkezünk a kezdeti klaszterszámot tekintve, másrészt pedig nem feltétlenül adódik ugyanaz a végeredmény az ismételt futtatások esetében (Kovács [2014] 49–50. old.).

Figyelembe véve az ültetvényadat-tábla nagyságát, a klaszterek képzésére a k -közép algoritmust választottuk, amely az utóbbi, nemhierarchikus (iteratív) klaszterezési eljárások közé tartozik.

6. táblázat

A gyümölcsültetvények megoszlása klaszterek szerint (százalék)
(Distribution of fruit plantations by cluster [percentage])

Gyümölcsfaj	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Ültetvények száma
	klaszter							
Alma	3,7	14,8	14,3	45,1	22,1			10 500
Körte	54,6	0,8	0,1	10,6	23,2	5,8	4,9	884
Cseresznye	34,0	0,3	4,2	45,4	16,2			745
Meggy	25,1	15,4	0,8	7,1	51,7			3 941
Kajsziarack	9,3	19,6	0,1	0,1	11,0	55,3	4,7	1 522
Őszibarack	43,5	15,6	0,1	2,1	0,1	25,7	12,9	2 120
Szilva	6,6	13,3	21,0	58,6	0,3	0,1		2 519
Dió	13,6	53,3	0,1	21,4	0,1	3,6	8,0	1 684
Bodza	29,9	17,9	0,1	45,5	1,4	5,3		1 023

A 6. táblázat gyümölcsfajonként mutatja be az általunk kialakított klaszterek számát és azt, hogy azokba az ültetvények mekkora hányada került. Amint az a táblázatban látható, az alma kivételével minden gyümölcsnél van egy vagy két olyan klaszter, amely(ek)be az ültetvények kevesebb mint 1 százaléka, több esetben csupán egyetlen ültetvény tartozik. Ezek outliereknek tekinthetők, mivel egy-egy szempont szerint jelentősen eltérnek a sokaság átlagos jellemzőitől. Ilyen például a körte 3. klaszterének egyetlen ültetvénye, mivel átlag feletti teljesítményt ért el, és a 2. klaszterének ültetvényei az átlagnál jóval nagyobb bruttó területük miatt; a meggy és a cseresznye rendre 3. és 2. klaszterébe került ültetvények az átlag feletti, illetve átlag alatti területük következtében; de elkülönülnek a sokaságtól a bruttó terület vonatkozásában a kajsziarack és az őszibarack két-két alacsony elemszámú (rendre 3. és 4., valamint 3. és 5.) klaszterének ültetvényei is, ám ezek a gazdaságok irányítóinak végzettsége szempontjából, a kajsziarack esetében pedig a teljesítményt tekintve is különböznek egymástól. (Lásd az F2. táblázatot.) A szilva

5. klaszterének ültetvényei az átlag feletti bruttó területük ellenére nyújtottak átlag alatti teljesítményt, míg a 6. klaszter három ültetvénye az átlag feletti teljesítménye és irányítójának átlag alatti mezőgazdasági végzettsége miatt bizonyult „kiugrónak”. A dióültetvények esetében egy átlag feletti területű (3.), illetve egy kiemelkedő teljesítményű (5.) klasztert különítettünk el, de a bodzaültetvények között is volt egy átlag feletti teljesítményű ültetvény (3. klaszter).

Az almaültetvények esetében a legnagyobb csoport a 4. klaszter; az ehhez tartozó ültetvények irányítóinak végzettsége magasabb, ám az ültetvények teljesítménye, valamint sor- és tőtávolsága alacsonyabb volt az átlagosnál. (Lásd a 6. és az F2. táblázatot.) Kiemelendő a 2. klaszter is, amelybe az ültetvények 14,8 százaléka került. Rájuk még a kiemelkedő teljesítmény, az irányítók magasabb mezőgazdasági végzettsége, illetve az átlagot kismértékben meghaladó sor- és tőtávolság volt jellemző.

A körteültetvények esetében az 1. klaszter a legnagyobb, amely az ültetvények több mint felét foglalja magában. Ezek az átlagnál kisebb teljesítménnyel, területtel, sor- és tőtávolsággal írhatók le, míg magas az alacsony mezőgazdasági képzettséggel rendelkező irányítók aránya. Erdemben átlag feletti teljesítményt a 7. klaszter ültetvényei nyújtottak, amelyeket emellett átlagos terület és az átlagnál nagyobb sor- és tőtávolság jellemezett. A 6. csoportra ellenben átlagos teljesítmény, átlagosnál nagyobb terület és átlagtól elmaradó sor- és tőtávolság volt jellemző. A 4. klaszterbe került az összes ültetvény 10,6 százaléka, teljesítményük kisebb, sor- és tőtávolságuk nagyobb volt az átlagosnál.

Az 1. és az 4. klaszterbe soroltuk be a legtöbb cseresznyeültetvényt (rendre az összes 34,0, illetve 45,4 százalékát). Mindkettő fő jellemzője az átlagnál alacsonyabb teljesítmény volt. Ugyanakkor míg az 1. klaszterbe azok a gyümölcsösök kerültek, amelyeknél a sor- és tőtávolság, valamint a magas mezőgazdasági végzettséggel rendelkező irányítók aránya meghaladta az átlagot, a 4.-be azok, amelyek e két tényező alapján átlag alattinak tekinthetők. Kiemelkedő teljesítményt az 5. klaszter nyújtott, amely az ültetvények 16,2 százalékát foglalja magában. Ezek sor- és tőtávolsága az átlagosnál nagyobb volt, míg a többi mutató esetén átlagosan teljesítettek.

A meggy legtöbb ültetvénye (51,7%) az 5. klaszterbe tartozik, őket az átlagoshoz képest kisebb teljesítmény és terület, irányítóikat magasabb mezőgazdasági végzettség jellemezte. Ez utóbbi kettő igaz az 1. klaszterre is, ugyanakkor e csoport ültetvényeinek (25,1%) teljesítménye az átlagosnál magasabb volt.

A kajszibarack esetében az ültetvények 55,3 százalékát a 6. klaszterhez soroltuk, amely az összes vizsgált mutató tekintetében átlag alatti értéket mutat. Átlag feletti teljesítményt az 1. klaszter ültetvényei (az összes 9,3 százaléka) értek el, ezek azonban átlag alatti területtel, valamint a magas és az alacsony mezőgazdasági végzettségű irányítók viszonylag alacsony arányával írhatók le. Kiemelendő még

a 2. és az 5. klaszter is (melyeket a kajsziabarack-ültetvények rendre 19,6 és 11,0 százaléka alkot); ezek közös sajátossága a kissé átlag alatti teljesítmény. A 2. klaszterbe kerültek a magasabb, az 5.-be az alacsonyabb mezőgazdasági végzettségű irányítók által vezetett gyümölcsösök.

Az őszibarack-ültetvények teljesítménye nem bizonyult szignifikánsnak, vagyis a mutató nem volt klaszterképző változó. A legtöbb ültetvény (az összes 43,5 százaléka) az 1. klaszterbe került. Ezeket viszonylag kis terület, ugyanakkor az alacsony és a magas mezőgazdasági végzettségű irányítók átlagost kissé meghaladó aránya jellemezte. A 6. klaszterhez az összes ültetvény 25,7 százalékát soroltuk. E csoport átlagos területtel rendelkezett, míg a magas és az alacsony mezőgazdasági végzettségű irányítók aránya átlag alatti volt.

A szilvaültetvények 58,6 százalékát tette ki a 4. klaszter, amelynek tagjai viszonylag alacsony teljesítményt nyújtottak, területük kisebb, míg irányítók mezőgazdasági végzettsége alacsonyabb volt az átlagosnál. Némiképp elmaradt az átlagtól a 3. klaszterbe került ültetvények (21,0%) teljesítménye is a magasabb mezőgazdasági végzettségű irányítók csoportra jellemző nagyobb aránya ellenére. Kiemelkedő teljesítményre a 2. klaszter (13,3%) ültetvényei voltak képesek, bár az átlagosnál kisebb területtel rendelkeztek, és irányítók között kevés volt a magas mezőgazdasági végzettségű.

A dióültetvények leg többjét (53,3 százalékát) a 2. klaszterbe soroltuk be, amelynek minden mutatója átlag alatti volt. Az 1. klaszterbe az ültetvények 13,6 százaléka, míg a 4.-be a 21,4 százaléka került. Mindkettő teljesítménye elmaradt az átlagtól, de míg az előbbi esetben az alacsony mezőgazdasági végzettségű irányítók aránya volt a nagyobb, az utóbbiaknál a magas végzettségűeké. Átlag feletti teljesítményt a 7. klaszter (az összes ültetvény 8,0 százaléka) nyújtott, amely ugyanakkor a többi vizsgált jellemző tekintetében átlag alatti értékkel rendelkezett.

A bodza esetében a 4. klaszterbe tartozik a legtöbb ültetvény (45,5%), ezeket átlag körüli teljesítmény, de attól elmaradó méret jellemezte, irányítók körében pedig magasabb volt az alacsony mezőgazdasági végzettséggel rendelkezők aránya. Közel átlagos teljesítményt nyújtottak a 2. klaszter ültetvényei is (az összes 17,9 százaléka); melyek irányítóinak mezőgazdasági végzettsége meghaladta a klaszterek átlagát. Ugyancsak átlagos volt a teljesítményük a 6. csoport ültetvényeinek (az összes 5,3 százalékának). Ezek további jellemzői az átlagosnál nagyobb terület, illetve irányítók átlagosnál magasabb mezőgazdasági végzettsége volt.

6. Összefoglalás

Tanulmányunkban a 2018. évi gyümölcsültetvény-összeírás adatait elemeztük először leíró statisztikák, majd regresszió-, főkomponens-, illetve klaszteranalízis segítségével. Az elemzés fő célja az ültetvények jellemzőinek, valamint a terméshozamukat befolyásoló tényezőknek a vizsgálata volt. A leíró statisztikák alapján a hazai gyümölcsültetvények felszereltsége alacsony, ami kihívást jelenthet számukra a jövőben. Jelentős részük 2017-ben még nem rendelkezett tám- és öntözőrendszerrel, illetve csak elenyésző hányaduk alkalmazott fagy-, jég- és vízvédelmi eljárásokat. Kiterjedt volt viszont a különféle vagyoni védelmi eljárások használata.

A regresszióanalízis minden gyümölcsfaj esetében alacsony magyarázóerőt eredményezett. Ez eredhet az ültetvények eltérő időjárási viszonyaiból, valamint az általuk termesztett fajták (azonos feltételek mellett is) egymástól eltérő terméshozamából. Eredményeink alapján azonban néhány következtetés így is levonható. A terméshozam alakulására legerőteljesebben az ültetvény kedvező kondíciója, illetve a jég- és vízvédelmi eszközök alkalmazása gyakorolt előnyös hatást, míg a bioültetvények terméshozama más gyümölcsösökhöz képest kisebb volt. A felszereltség két módon is befolyásolhatja a teljesítményeket: egyrészt az időjárás okozta károk mérséklésével, másrészt az ültetvények kondíciójának javítása révén. Kisebb hatása volt ugyan, de szintén növelte az ültetvények terméshozamát, ha nagyobb volt a bruttó területük, a növényorsótávolságuk vagy a termesztett fajtáik száma, fagy- és vagyoni védelmi eljárásokat használtak, illetve irányítóik magasabb mezőgazdasági végzettséggel rendelkeztek. Ezzel szemben a nagyobb tőtávolság alkalmazása, a növénypótlás vagy a gyümölcsfahiányos terület magasabb aránya mérsékelte a teljesítményüket. A gazdaság irányítójának neme vagy kora jellemzően nem volt hatással a terméshozamra.

A klaszteranalízis eredményeként minden gyümölcsfaj esetében 5-7, a sokaságnál homogénebb klasztert különítettünk el. Általában ezek egyikébe az ültetvények nagy hányada tartozott, melyek átlagos hozamot adtak. Az outliereket nem számítva, minden gyümölcs esetében volt egy, létszámát tekintve kisebb, jellemzőit tekintve ugyanakkor kiemelkedő klaszter, amelynek hatékonysága meghaladta az átlagot. Ez azt jelenti, hogy van néhány kimagaslóan teljesítő ültetvény az országban, melyeknél a többi alacsonyabb, de viszonylag homogén teljesítményt nyújt.

Hosszabb távú kutatási célunk a jelen vizsgálat ismételt elvégzése a felmérés későbbi hullámain, hogy tanulmányozzuk, mennyire stabilak az eredményeink, illetve miként fejlődik a magyar mezőgazdaság 5 évente, a felmérések között. Továbbá érdemes lehet a földrajzi tényezők és a mikrokörnyezeti jellemzők (melyekre a 2018. évi összeírás nem tért ki) terméshozamra gyakorolt hatását is górcső alá venni. Ez esetben azonban kihívást jelenthet a vizsgálandó szempontok meghatározása és a bevonandó változók köre.

Függelék

A regressziókban a függő változó az adott gyümölcsfaj 2017-es terméshozama (Y_i) volt, amelyet egyrészt az ültetvény felszereltségére (F_i), másrészt a jellemzőire (J_i), harmadrészt a gazdaság irányítójára vonatkozó változókkal (D_i) magyaráztunk.

F1. táblázat

A vizsgálatba bevont változók ismertetése
(Description of variables included in the study)

Változó	Mértékegység	Változó leírása
Ültetvények felszereltsége (F_i)		
<i>tamrendszer</i>	–	Az ültetvény támrendszere: 1 – jó állapotú, 2 – elhanyagolt, 3 – nincs
<i>ontozhetoseg</i>	–	Az ültetvény: 1 – öntözhető és öntözött, 2 – öntözhető, de nem öntözött, 3 – nem öntözhető
<i>ontozoviz_forras</i>	–	Az ültetvényen használtak felszíni vagy felszín alatti vízforrást: 1 – igen, 0 – nem
<i>tarolo_huto</i>	–	A gazdaság használ tárolót, hűtőházat: 1
<i>tarolo_huto_volt</i>	–	Van a gazdaság tulajdonában árügyümölcs tárolására alkalmas tároló, hűtőház: 1
<i>fagyvedelem</i>	–	Az ültetvényen alkalmaznak fagyvédelmi eljárást: 1
<i>jegvedelem</i>	–	Az ültetvényen alkalmaznak jégvédelmi eszközt: 1
<i>vizvedelem</i>	–	Az ültetvényen alkalmaznak vízvédelmi eljárást: 1
<i>vagyonvedelem</i>	–	Az ültetvényen alkalmaznak vagyonvédelmi eszközt: 1
<i>biztositas</i>	–	Az ültetvény rendelkezik piaci alapú kártérítési biztosítással: 1
Ültetvények jellemzői (J_i)		
<i>lejtés</i>	–	Lejtési viszonyok: 1 – sík terület, 6 – enyhén lejtős (<12%), 7 – közepesen lejtős (12–16,9%), 8 – erősen lejtős (17%≤), 9 – több irányba lejt
<i>kondicio</i>	–	Ültetvény kondíciója: 1 – gyenge, 2 – közepes, 3 – jó, 4 – nagyon gyenge, 5 – kiváló
<i>koronaforma</i>	–	Legjellemzőbb koronaforma: 1 – hagyományos, 2 – termőkaros orsó, 3 – szabadorsó, 4 – karcsú orsó, 5 – sövény, 6 – váza, 7 – katlan, 16 – egyéb, 17 – gömb, 18 – szuperorsó, 19 – Bibaum (két központi tengelyű), 20 – tányérkorona, 21 – kompakt váza, 22 – tölcser, 23 – V-alak, 24 – ernyő, 25 – törzsös fácska, 26 – bokor
<i>TESZtag</i>	–	Az ültetvény irányítója a Termékértékesítési Szövetség tagja: 1

(A táblázat folytatása a következő oldalon)

(Folytatás)

Változó	Mértékegység	Változó leírása
<i>TCStag</i>	–	Az ültetvény irányítója termelői csoport tagja: 1
<i>TIntegrator</i>	–	Az ültetvény irányítója termelői integrációban integrátor: 1
<i>TIresztvevo</i>	–	Az ültetvény irányítója termelői integráció résztvevője: 1
<i>TEresztvevo</i>	–	Az ültetvény irányítója termelői együttműködés résztvevője: 1
<i>kapcs_feldolg</i>	–	Az ültetvény irányítója többéves kapcsolatban áll a feldolgozóval: 1
<i>kapcs_kereskedo</i>	–	Az ültetvény irányítója többéves kapcsolatban áll a kereskedővel: 1
<i>bio</i>	–	Bioültetvény: 1
<i>brutto_ter</i>	ha	Az ültetvény bruttó területe
<i>eredeti_telepites_arany</i>	%	Az ültetvény eredeti telepítésének aránya
<i>potlas_arany</i>	%	Az ültetvény pótlásának aránya
<i>hianyos_ter_arany</i>	%	Az ültetvény gyümölcsfahiányos területének aránya
<i>termeshozam</i>	t/ha	Az ültetvény terméshozama
<i>sortav</i>	m (#,##)	Az ültetvény sortávolsága
<i>totav</i>	m (#,##)	Az ültetvényen található gyümölcsfátövek távolsága
<i>alanyok_szama</i>	db	Az ültetvényen található alanyok száma
<i>fajtak_szama</i>	db	Az ültetvényen termesztett fajták száma
<i>brutto_ter_tozsam_atl</i>	–	A bruttó terület és a tőszámbeállottság súlyozott átlaga (számított adat, nem a kérdőív része)

Ültetvények irányítóinak szociodemográfiai ismérvei (D_i)

<i>kor</i>	–	A gazdaság irányítójának életkora: 1 – 14–19 év, 2 – 20–24 év, 3 – 25–29 év, 4 – 30–34 év, 5 – 35–39 év, 6 – 40–44 év, 7 – 45–49 év, 8 – 50–54 év, 9 – 55–59 év, 10 – 60–64 év, 11 – 65 év és annál több
<i>nem</i>	–	A gazdaság irányítójának neme: 1 – férfi, 2 – nő
<i>vegzettseg</i>	–	A gazdaság irányítójának legmagasabb iskolai végzettsége: 1 – nincs iskolai végzettsége, 2 – alapfokú végzettsége van, 3 – középfokú végzettsége van, 4 – felsőfokú végzettsége van
<i>mg_vegzettseg</i>	–	A gazdaság irányítójának mezőgazdasági végzettsége: 1 – csak gyakorlati tapasztalattal rendelkezik, 2 – alapfokú mezőgazdasági végzettsége van, 3 – középfokú mezőgazdasági végzettsége van, 4 – felsőfokú mezőgazdasági végzettsége van

F2. táblázat

A képzett klaszterek végső középpontjai
(Final centres of the clusters)

Gyümölcsfaj	Klaszter	Teljesítmény	Távolság	Magas mező- gazdasági végzettség	Alacsony mezőgazdasági végzettség	Terület
Alma	1.	-0,47	3,08	-0,09	-0,31	
	2.	1,50	0,12	0,52	-0,32	
	3.	-0,01	-0,01	0,06	2,30	
	4.	-0,45	-0,14	0,58	-0,31	
	5.	0,00*	-0,31	-1,56	-0,59	
Körte	1.	-0,17	-0,21	-0,61	0,20	-0,24
	2.	-0,62	0,20	-0,51	0,35	6,97
	3.	17,71	0,73	-2,79	2,20	-0,40
	4.	-0,31	2,03	0,18	-0,03	0,04
	5.	-0,01	-0,39	1,26	-0,51	-0,28
	6.	0,06	-0,41	0,55	0,03	2,35
	7.	2,20	0,24	-0,09	0,07	0,03
Cseresznye	1.	-0,40	0,79	0,44		-0,22
	2.	10,07	-0,79	0,06		-0,97
	3.	0,08	0,05	0,18		3,87
	4.	-0,30	-0,66	-0,37		-0,13
	5.	1,49	0,20	0,06		-0,14
Meggy	1.	1,23			-0,39	-0,22
	2.	-0,09			2,19	-0,14
	3.	-0,15			0,21	7,31
	4.	0,07			-0,27	2,10
	5.	-0,58			-0,43	-0,24
Kajszibarack	1.	2,36		-0,09	-0,29	-0,25
	2.	-0,19		1,38	-0,73	-0,06
	3.	-1,87		-2,40	0,44	11,73
	4.	3,98		-0,07	3,07	2,81
	5.	-0,05		0,08	2,67	-0,07
	6.	-0,32		-0,51	-0,21	-0,23
	7.	0,00**		0,29	-0,22	3,42
Őszibarack	1.			0,09	0,03	-0,25
	2.			1,85	-0,78	-0,03
	3.			-0,53	0,40	11,77
	4.			0,53	-0,26	4,35
	5.			-1,05	1,24	9,46
	6.			-1,28	-0,77	-0,01
	7.			-0,07	2,40	-0,06

(A táblázat folytatása a következő oldalon)

(Folytatás)

Gyümölcsfaj	Klaszter	Teljesítmény	Távolság	Magas mező- gazdasági végzettség	Alacsony mezőgazdasági végzettség	Terület
Szilva	1.	-0,03		0,01	-0,09	2,34
	2.	1,76		-0,38	-0,07	-0,26
	3.	-0,12		1,40	-0,71	-0,08
	4.	-0,37		-0,42	0,28	-0,24
	5.	-0,92		0,08	0,35	9,27
	6.	10,16		-1,22	1,15	2,80
Dió	1.	-0,16		0,01	2,30	-0,12
	2.	-0,28		-0,56	-0,28	-0,18
	3.	-0,63		-0,40	1,65	15,81
	4.	-0,10		1,50	-0,68	-0,07
	5.	15,47		-0,39	2,31	-0,65
	6.	0,10		0,18	-0,21	3,30
	7.	2,27		-0,36	-0,16	-0,10
Bodza	1.	-0,03		-1,10	-0,77	-0,12
	2.	-0,01		1,76	-0,62	-0,10
	3.	14,83		1,51	-0,62	0,14
	4.	0,00***		0,01	0,76	-0,31
	5.	-0,29		0,04	0,18	5,75
	6.	0,01		0,11	-0,14	2,15

* -0,001; ** 0,002; *** -0,003.

Megjegyzés. A nem szignifikáns főkomponensek esetében a klaszterek végső középpontját nem tüntetjük fel a táblázatban.

Irodalom

- AGRÁRGAZDASÁGI KUTATÓ INTÉZET [2010]: *A különböző típusú üzemek jövedelmét befolyásoló tényezők vizsgálata és nemzetközi összehasonlítása*. http://repo.aki.gov.hu/313/1/ai_2010_02.pdf
- AKUDUGU, M. A. – GUO, E. – DADZIE, S. K. [2012]: Adoption of modern agricultural production technologies by farm households in Ghana: What factors influence their decisions? *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. Vol. 2. No. 3. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JBAH/article/view/1522/1454>
- AZ EURÓPAI UNIÓ HIVATALOS LAPJA [2011]: *Az Európai Parlament és a Tanács 1337/2011/EU rendelete (2011. december 13.) az ültetvényekre vonatkozó európai statisztikákról, valamint a 357/79/EGK tanácsi rendelet és a 2001/109/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről*. L 347. December 30. 7–20. old.

- BAKUCS, L. Z. – LATRUFFE, L. – FERTŐ, I. – FOGARASI, J. [2010]: The impact of EU accession on farms' technical efficiency in Hungary. *Post-communist Economies*. Vol. 22. No. 2. pp. 165–175. <https://doi.org/10.1080/14631371003740639>
- COELLI, T. J. – RAO, D. S. P. – O'DONNELL, C. J. – BATTESE, G. E. [2005]: *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer Science & Business Media. New York.
- EUROPEAN COMMISSION [2010]: *European Competitiveness Report 2009*. SEC(2009)1657 final. Publications Office of the European Union. Luxembourg. <https://doi.org/10.2769/21563>
- FOGARASI, J. [2007]: Efficiency and total factor productivity in post-EU accession Hungarian sugar beet production. *Studies in Agricultural Economics*. Vol. 105. pp. 87–100. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.107653>
- HATZICHRONOGLU, T. [1996]: *Globalisation and Competitiveness: Relevant Indicators*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. No. 1996/05. OECD Publishing. Paris. <https://dx.doi.org/10.1787/885511061376>
- IBERHALT M. [2017]: A DEA elemzési módszer gyakorlati alkalmazásának bemutatása egy konkrét mezőgazdasági vállalkozás példáján keresztül. *E-CONOM*. 6. évf. 1. sz. 31–42. old. <https://doi.org/10.17836/EC.2017.1.031>
- KORMOS Z. – HARSÁNYI G. – VERESS A. [2018]: A magyarországi gyümölcs- és zöldségfeldolgozás területi vizsgálata számviteli mutatók segítségével. *Statisztikai Szemle*. 96. évf. 6. sz. 593–609. old. <https://dx.doi.org/10.20311/stat2018.06.hu0593>
- KOTY L. [1997]: A gazdasági hatékonyság számítása DEA lineáris programmal. *Statisztikai Szemle*. 75. évf. 6. sz. 515–524. old.
- KOVÁCS E. [2014]: *Többváltozós adatelemzés*. Typotex Kiadó. Budapest.
- KUMBHAKAR, S. C. – LOVELL, C. K. [2003]: *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press. Cambridge.
- LATRUFFE, L. [2010]: *Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors*. OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers. No. 30. OECD Publishing. Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5km91nkdt6d6-en>
- LATRUFFE, L. – FOGARASI, J. – DESJEUX, Y. [2012]: Efficiency, productivity and technology comparison for farms in Central and Western Europe: The case of field crop and dairy farming in Hungary and France. *Economic Systems*. Vol. 36. No. 2. pp. 264–278. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2011.07.002>
- MAGYAR KÖZLÖNY [2015]: 9/2015. (III.13.) FM rendelet. 32. sz. Március 13. 2679–2710. old.
- NAGY Z. – BARÁTH L. [2015]: A többtényezős termelékenység és a környezeti állapot változása a magyar mezőgazdaságban, az EU-csatlakozást követően. *Statisztikai Szemle*. 93. évf. 1. sz. 53–73. old.
- SIPICZKI Z. – BAREITH T. – VARGA J. [2019]: A magyarországi agrárszektor egyéni gazdasági jövedelmezőségének alakulása 2013 és 2015 között. *Statisztikai Szemle*. 97. évf. 1. sz. 72–89. old. <https://doi.org/10.20311/stat2019.1.hu0072>
- VÁGÓ SZ. – KINCSES Á. – VARGA É. [2012]: A mezőgazdasági számlarendszer módszertani jellemzői, a mezőgazdaság eredményességének nemzetközi összehasonlítása. *Statisztikai Szemle*. 90. évf. 7–8. sz. 653–676. old.
- VALKÓ G. [2019]: A magyar agrárstatisztika rövid történeti áttekintése. *Statisztikai Szemle*. 97. évf. 10. sz. 949–971. old. <https://doi.org/10.20311/stat2019.10.hu0949>

VLADOS, C. – CHATZINIKOLAOU, D. [2020]: Macro, meso, and micro policies for strengthening entrepreneurship: Towards an integrated competitiveness policy. *Journal of Business & Economic Policy*. Vol. 7. No. 1. pp. 1–12. <https://doi.org/10.30845/jbep.v7n1a1>

ZHU, X. – KARAGIANNIS, G. – OUDE LANSINK, A. G. [2008]: *Analyzing the Impact of Direct Subsidies on the Performance of the Greek Olive Farms with a Non-Monotonic Efficiency Effects Model*. Paper presented at the 2008 International Congress of the European Association of Agricultural Economists. 26–29 August. Ghent. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.43612>