

AZ IPAR 4.0 HATÁSA AZ ÉLELMISZERGAZDASÁGRA

Egri Imre

Absztrakt: Az informatika fejlődésével napjainkban új ipari forradalom, illetve új gazdasági ciklus korát éljük. Ez érinti a gazdaság és a társadalom minden területét, így az ipart, az élelmiszergazdaságot, a szolgáltatásokat, az oktatást, az egészségügyet stb. A fejlődés új termékeket (okos), új technológiákat (okos) és új szervezeteket (okos) hoz. E területek egymással kompatibilisek kell, hogy legyenek. A dolgozat a fenti folyamattal foglalkozik, kiemelve az élelmiszergazdaságot. Megállapítja, hogy az új termékek új technológiákat indukálnak, sőt új szervezeti formákat, melyek közül kiemelkedik a globális hálózatok kialakulása. Az igazi globalizációt a termelés, a piac, a tudomány összeolvadását a gazdasággal az informatika fejlődése tette és teszi lehetővé. Az élelmiszergazdaság a természettel való kapcsolódása és a piaccal való sajátos kapcsolata révén a digitalizáció segítségével új lehetőségeket kap. Ennek segítségével válik perspektivikussá az emberiség növekvő létszáma miatti élelmiszer gondok megoldása is.

Abstract: Nowadays, with the advancement of information technology, we are entering a new industrial revolution and a new economic cycle. This affects all areas of the economy and society, including industry, the food industry, services, education, health, etc. Development brings new products (smart), new technologies (smart) and new organizations (smart). These areas must be compatible with each other. The dissertation deals with the above process, highlighting the food economy. It states that new products induce new technologies and even new forms of organization, one of which is the emergence of global networks. The real globalization has been and is enabled by the advancement of information technology in the production, market, science and economy. By linking nature to the nature and its specific relationship with the market, the food economy is gaining new opportunities through digitization. This will also help to address the food problems caused by the growing number of mankind.

Kulcsszavak: digitális forradalom, Ipar 4.0, élelmiszergazdaság 4.0, hálózatok

Keywords: digital revolution, industry 4.0, food economy 4.0, networks

1. Bevezetés, innováció és gazdasági ciklusok

Az innováció és a gazdasági ciklusok szoros összefüggését a gazdaság irányítói és kutatói évszázadokkal ezelőtt felismerték. Az innováció (megújulás) a gazdasági élet szektoraiban új gazdasági ágak megjelenését hozta. Ezeket az egymás után jelentkező forradalmi, technológiai ugrásokat Kondratyev-ciklusoknak nevezzük (Bródy, 2007).

A gőzgép, a robbanómotor az atomenergia után az elmúlt évtizedekben egyre gyorsabban fejlődik az új ipari forradalom alapján az információ, a tudás és az erre épülő iparágak. Ezt ma Ipar 4.0 ipari forradalomnak nevezzük. A jövedelmek változása az új területeken mindig növekedést hozott. Minél nagyobb egy-egy terület tudás- és információ tartalma, annál jövedelmezőbb, azaz fejlődőképesebb. Az informatika a vele szinkronban, integráltan fejlődő ágazatot, annak hatékonyságát, saját szintjére emeli. Ezért fontos a fejlesztési programokban, az új ipari fejlesztésben a 4.0 szemlélet és koncepció. Ugyanez jelenik meg az élelmiszergazdaság három nagy szektorában, a mezőgazdaságban, az élelmiszeriparban és az élelmiszerkereskedelemben is.

A fentiekből látszik, hogy az ágazatok jövedelmezősége, ha egy-egy ágazatot egy-egy Kondratyev-ciklus meghatározó elemének tekintünk, eltérő jövedelmezőségűek. Jelen korunkban a K+F+I szintje felel meg legjobban a 4.0 által jellemzett korszaknak. Ha a személyek munkatevékenységét, illetve az ebből származó jövedelmeket tekintjük, látványos a kvalifikációval szereshető jövedelmi növekedés (7-12-szeres), lásd: 1. táblázat. Ha a magas jövedelemtermelő képességű munkavállaló egy magas jövedelmezőségű ágazatban tevékenykedik, akkor a kétszoros szorzata jelenti az összjövedelmezőséget, ami a mi esetünkben a fizikai munka és a kapcsolódó mezőgazdaság szorzatának mintegy 10-szerese. Ezt a jövedelmezőségi növekményt hozza a 4.0-ba tartozó személyi kvalifikáció és a K+F+I ágazat, illetve az általa megtermékenyített többi ágazat (tudásintenzív ágazatokká válnak).

1. táblázat: **Ágazatok és jövedelmezőség – tudás kapcsolata**

Jövedelmezőség-növelő hatás 10-szeres			Jövedelem-növelő hatás 10-szeres		GDP 100-szoros
Munkatevékenységek jövedelmezősége (hozadéka)			Ágazatok jövedelmezősége		
	Munkabér, jövedelem	Vállalkozói, tulajdonosi hozadék aránya (munkabérhez viszonyítva)	Ágazatok	100 egység beruházásra jutó %-os jövedelem	
Kvalifikált szakmunka (felsőfokú, egyetemi, főiskolai, szakképzettség)	1:	7-12	Pénzügy, K+F+I	40-70%	
Szakmunka (szakképzettség)	1:	3	Kereskedelem	18-25%	
			Ipar	8-12%	
Egyszerű fizikai munka (alapképzettség, szakképzetlen)	1:	1	Mezőgazdasági alaptervekenység	4-6%	

Forrás: EUROSTAT adatai alapján számolva 1960-2010.
Európai Unió országok statisztikai átlaga alapján számolva

A fentiek alapján látható, hogy a tudás megsokszorozza a jövedelemtermelő képességet, az ágazatok tudástartalma és igénye szintén eltérő és a klasszikus közgazdasági elméletekkel ellentétben a tőke és a termelőerő közel sem áramlanak olyan szabadon (munkaerő mobilitás, tőke mobilitás), mint ahogy feltételezzük. Az új területek kifejlődése jelentős jövedelmi eltéréseket hoz magával és valójában ez a gazdasági forradalom fő hajtóereje.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Mi is az a 4.0?

Ma még sok vita van arról, hogy mi is az a 4.0. A Magyar Kereskedelmi és Iparkamara szakértői tanulmánya és felmérése konkrét változásokat jelöl meg az egészségügyben, az iparban, a kereskedelemben, a közigazgatásban, az oktatásban, a közműiparban (energia), a pénzügyben és a telekommunikációban. (MKIK, 2018) Ma a mezőgazdaság és az élelmiszeripar is használja a digitalizációt, és az oktatás, valamint a mindennapi élet is. Fő jellemzőként a digitalizációt, az informatikát, és a felsorolt területek összeolvadását jelölhetjük meg az Ipar 4.0 fő jellemzőjeként a gazdasági és társadalmi élet minden területén. Ezt sok helyen ma már nemcsak Industrie 4.0-nak (németek) vagy Smart Factory-nek (USA) nevezzük, hanem egy már korábban bevezetett tudásgazdaság, tudás alapú társadalom fogalmával élnek. (MKIK, 2018.)

Így látható, hogy sok helyen más tartalommal töltik meg a 4.0-t, de az információ, az információtechnológia, a tudás mindenütt azonos. Másik fő jellemzője a termelés és az információ összeolvadása a piaccal, sőt a társadalmi kultúrával (talán ma ez az egyetlen globális kultúra), amit a technika (informatika) lehetővé tett. „Az Ipar 4.0 tehát egy olyan jelenség, amely a technológiai eszközök, tevékenységek összessége révén, a digitalizáció adta lehetőségek kiaknázásával magas szintre emeli a folyamatok átláthatóságát és integrálja a vállalati értékláncot és az ellátási hálózatot, új szintre emelve a vevői értékteremtést.” (Nagy, 2017).

2.2. Mi a hatása, következménye az ipar 4.0-nak?

Az Ipar 4.0 integrálja a különböző információkat, a digitalizációt, a technikákat, a tudomány ágait (fizika, kémia, biológia stb.) és az embertudományok (pszichológia, marketing stb.) eredményeit. Ennek következtében:

- Új termékek (új fogyasztási struktúra, okos termékek)
- Új technológiák (okos technológiák)
- Új üzemek (okos gyárak)
- Új tudás (integrált tudás)
- Új oktatás (okos!)
- Új információ és kommunikáció (azonnali)
- Új integrált szervezetek (globális hálózatok)
- Új ember-gép-termék kapcsolatok
- Új társadalmi, gazdasági, kulturális beágyazódás
- Új jövedelmi szintek stb. jönnek létre.

Az egészét összetartja a digitalizáció, vagyis az Ipar 4.0 alapja.

2.3. Az Ipar 4.0 eszközei

Az iparban a 4.0 leglátványosabb megjelenése a robotizáció. A robotizáció két területen tör előre: a nehéz, fizikailag megterhelendő munkaterületeken és a nagy tudásigényű, de rutin szellemi erőkifejtést igénylő területeken (Szabó, 2019). Ezzel együtt megjelent a fejlett országokban a munkaerőhiány és ez is motiválja a robotok

alkalmazását. Ez feszítően jelentkezik az élelmiszergazdaságban, ahol ma már az élelmiszertermelés sokszorosára növekedése mellett az ágazatban foglalkoztatottak aránya nemzetgazdasági szinten szinte mindenütt néhány százalékra csökkent. Egyre több robotra van szükség a nehezen vagy drágán „humanizálható” (folyamatosan üzemelő stb.) területeken. Ez megjelenik nemcsak az iparban, hanem a mezőgazdaságban és a szolgáltatásban is.

Az eszközök alapja az információ és az információkat közvetítő internet, az erre épülő egyre gazdagabb és sokszínűbb technikai, technológiai bázis. Az iparban és az élelmiszergazdaságban már megjelent eszközök, amelyek a termeléshez kötődnek, alapvetően három nagy csoportba oszthatók:

- Teljes robotizáció
- Ember-gép kooperációja
- Az emberi munkaerő megerősítése.

Ezek találmányokban öltenek testet, amelyeket áthat a digitalizáció, a robotizáció és végül a mesterséges intelligencia (Pataki, 2005).

A digitalizáció egyre gazdagodó technikai eszköztára és ezek hálózatba kötése az Internet of Things, az RFID-vel együtt alkotják az IoT eszközöket. (Nagy Judit, Gubbi et al, 2018.) Az eszköztár a fenti eszközök igazi értékét és lehetőségeit azok a szoftverek és programok adják, amelyek működése, kapcsolódása lehetővé teszi az Industrie 4.0 elterjedését és működését.

Az új innovációs forradalom alapja és alapeszköze a számítógép. A számítógép és az erre épülő, ezekkel együttműködő eszközök több milliárdos tömege az IoT. A második jellemző eszköz a programok garmadája, amelyek között vannak világprogramok (Windows stb.), illetve speciális programok (Neptun stb.). Az egész nem működhetne a szervezeti összekapcsolódás nélkül, vagyis az internet sajátos kapcsolatrendszere nélkül (e hálózat nem horizontális, nem centrális rendszerű, hanem minden pont minden ponttal kapcsolatban van). Ez, valamint az erre épülő új szervezeti struktúrák alkotják a 4.0 hatótényezőit. Napjainkban elfogadottá vált a negyedik hatótényező, az adatok tömege, a Big Data (Davenport, 2014). E nélkül értelmetlenné válna az egész.

A fentiek alapján egyértelmű, hogy az új, immáron gazdasági és társadalmi forradalom eredménye az információs társadalom és gazdaság, amelynek alapja a tudás és az információ. Az új területek közös jellemző szava az „okos”. A 2. táblázat az új eszközöket és azok megjelenésének helyét kísérel meg ábrázolni.

Az áttekintő táblázat a teljesség igénye nélkül rendeli egymás mellé a gazdaság fő ágazatait azon célból, hogy a 4.0 IoT eszközei és szervezetei milyen módon hatnak arra az ágazatra. Így egyértelmű, hogy ma már nemcsak Ipar 4.0-ról beszélhetünk, hanem mezőgazdaság 4.0 (élelmiszergazdaság 4.0), pénzügy 4.0, kereskedelem 4.0, igazgatás 4.0, oktatás 4.0 stb. is létezik. Az ágazatok egymással szoros kapcsolatban fejlődnek, nem különíthetők el egymástól, hiszen ugyanazokat az IoT eszközöket használják, így a számítógépeket, a programokat, az internetes szervezeteket és az adatokat. Ezek eredményeképpen megjelennek az okos termékek, az okos technológiák, az okos szervezetek stb.

2. táblázat: A digitalizáció és a gazdasági ágazatok lehetséges kapcsolódásai

Ágazat (hol) / Eszköz (mi)	Ipar	Kereskedelem	Élelmiszer-gazdaság	Pénzügy	Igazgatás	Oktatás (tudás)	Hadiipar védelem	Szolgáltatás	Egészségügy
Termék (okos)	Okos termék		Okos élelmiszer	Új finanszírozási formák	Okos nyilvántartások	Új szakma	Okos eszközök	Okos infószolgáltatások	Gyógyszerek, technológiák
Technológia (okos)	Automaták, robotok	Távkereskedelem, internetes áruházak	Automaták, robotok	Elektronikus rendszerek	Elektronikus rendszerek	Távoktatás, elektronikus tananyagok	Új hadi technológiák, elektronikus hadviselés	Táveszközök háttartások	Gyógyítási technológiák
Szervezet (okos)	Globális hálózatok, integrációk	Globális hálózatok, webáruházak	Globális integrációk	Globális integrációk	Hálózatok	Hálózatok, integrációk	Hálózatok, integrációk	Hálózatok, integrációk	Hálózatok
Logisztika (okos)	Ipari logisztikai parkok, klaszterek, globális hálózatok	Globális hálózatok	Integrációk	Elektronikus rendszerek	Elektronikus rendszerek	Elektronikus távoktatás	Új rendszerek	Elektronikus szolgáltatás	Gyógyítási logisztikák
Környezet	fenntartható	Környezetbarát technológia	Zöld technológiák	Fenntartható, elektronikus pénz	Fenntartható	Fenntartható	Megújuló	Környezetbarát	Egészséges környezet
Ember - egészség	Tudásközpontú, ember-gép rendszer	Ember-gép rendszer, önkiszolgáló	Ember-gép rendszer	Ember-gép rendszer, önkiszolgáló	önkiszolgáló	Önkiszolgáló	Ember-gép rendszer, robotok	Robotok, önkiszolgáló	Megelőzés, prevenció
Jog	Nemzetközi innovációs jog	Nemzetközi egyezmények	Nemzetközi egyezmények, szabadalmak	Nemzetközi pénzügyek, elszámolások	Nemzetközi szervezetek (EU egyezmények)	Tudás nemzetközi elismerése, nemzetközi oktatás	Nemzetközi egyezmények, közös fejlesztés	Személyi és gazdasági, információs szolgáltatások	Nemzetközi kompatibilitás, jogvédelem

Forrás: www.portfolio.hu/A legfontosabb három cél közé kell emelni a digitalizációt Magyarországon

www.portfolio.hu/Ipar4.0: aki most nem lép, behozhatatlan hátránya kerül

A fentiek alapján a különféle ágazatok és azok szervezeti vertikális és horizontális integrációkat hozhatnak létre. A vertikális integrációkban megközelítésünkben az élelmiszergazdasághoz tartozónak tekintjük a hagyományos mezőgazdaságot, az élelmiszeripart, az élelmiszerkereskedelmet, valamint az ide tartozó K+F+I ágazatot. Ezek a területek csak szoros együttműködésben (tulajdonosi, szervezeti, munka) tudnak eredményesen működni. Az alap versenyképességhez a horizontális integrációval el kell érni az optimális üzem nagyságot (ez lehet tulajdonosi kapcsolat, együttműködés a vertikális integrációban vagy akár szakmai klaszterek is). Ebbe még az ipari parkok is komoly szerepet játszhatnak.

Az előzőek alapján tekintjük át az élelmiszergazdaság 4.0 jellemzőit.

3. Élelmiszergazdaság és a 4.0

Nincs a figyelem középpontjában a mezőgazdaság vagy ennek élelmiszeriparral és kereskedelemmel integrált formája, az élelmiszergazdaság. Itt talán az iparnál hamarabb felszínre került a munkaerőhiány és a távolságok problémaköre, kiegészítve az éves termelési ciklusokkal, az időjárásról szóló előrejelzések bonyolultságával, illetve a piaci összehangolás teljesen sajátos módszereivel. A fejlett országok fejlett mezőgazdasággal is rendelkeznek, amelyeknél a növekedés, a hatékonyság növelése, a korlátozott erőforrások (föld, víz) és az emberiség létszámának gyors növekedése hamar kiváltotta azt az igényt a XX. század közepétől, hogy a legújabb és legmodernebb technológiákat alkalmazza. Új szervezési és ösztönző technológiák léptek életbe, így az Európai Unió gazdaságpolitikai eszközeinek egyik alapköve a KAP (Közösségi Agrárpolitika). Ezek eredményeként ma már nemcsak mezőgazdaságot értünk az

élelmiszergazdaság alatt, hanem a földművelés, az állattenyésztés, az élelmiszeripar és a biotechnológia Ipar 4.0 által használt digitalizált technológiák által összefogott rendszerét. E rendszerek az iparhoz hasonlóan célul tűzik ki a tömegtermelést, a globalizált piacot, a korszerű technológiát, a munkaerő-megtakarítást, a korszerű, tudományos alapokon nyugvó mérnöki munka használatát.

Az alkalmazott technológiák, a digitalizált eszközök ma már szintén látványosak, tudományos alapjukat tekintve a fizika, a kémia és a biológia találkozási helyei.

Ma már tény a géntechnológia, az időjárás szabályozás, a nemzetközi közgazdasági trendek kutatása és felhasználása.

Ma már gyakorlat a szántóföldeken a távirányítású, műholdak által vezérelt gépek megjelenése (1. és 2. ábra). Ez a nagyüzemi termelés régi igénye. Különösen fontossá vált a mezőgazdasági idénymunkaerő hiányának kiváltása. Ez nemcsak az Ipar 4.0 technológiát veszi igénybe, hanem a digitalizáció és kutatásfejlesztés segítségével kifejlesztett új fajták és élelmiszertechnológiák alkalmazását.

1. ábra: Drónok a mezőgazdaságban



Forrás: agrarszektor.hu, 2019

2. ábra: Műholdas irányítású Case IH Magnum



Forrás: agrarszektor.hu, 2019

Az élelmiszergazdaságban az iparhoz és a kereskedelemhez hasonlóan új szervezeti formák jelentek meg, amelyek integrálják az előzőekben már említett termelést, feldolgozást, kereskedelmet, valamint kutatásfejlesztést. Az eltérő

jövedelmezőségű területek integrációja kiegyenlítettebb jövedelmet biztosít az élelmiszerágazatnak. Ez, valamint a globalizáció reménnyel jogosít arra, hogy a jövőben környezetmegőrző és fenntartható agrártechnológiák biztosíthatják a jövő emberiségének élelmezését.

3.1. Új technológiák az élelmiszergazdaságban

A fentiekből fakadóan az élelmiszergazdaságban rohamosan terjednek azok a technológiák, amelyek megalapozzák a tudományos kutatásokon alapuló termelési rendszereket, a tömegtermelést, valamint a mezőgazdaság és az ipar integrációját. Ennek eredményeképpen nemcsak a horizontális integrációk (optimális üzemméret), hanem a vertikális integrációk (termelés+ipar+kereskedelem) is terjednek. A nagyüzemi integrált technológiák lehetővé teszik a már említett tudományágak termelésbe integrálását, a globális piaci stratégiák megalkotását és a gazdálkodás feltételeinek (talaj, időjárás, tápanyag-szabályozás) befolyásolását. Vélhetően ezen új technológiák teszik lehetővé a rohamosan gyarapodó létszámú emberiség élelmiszerellátását.

Új elemek a technológiában

- Integrált termelési technológiák elterjedése
- Robotok elterjedése a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban
- Tudomány beolvadása a technológiákba

3.2. Új termékek az élelmiszergazdaságban

A gazdaság globalizációja a globális logisztika alapján jelentős igényváltozást hozott az élelmiszerfogyasztásban is. Megjelentek a globális termékek. E termékek iránti fogyasztói követelmények ma már egyetemesek, ugyanazok az igények jelennek meg szinte minden kontinensen. A termékekkel szembeni fogyasztói tartalmi követelményeket a nemzetközi gyártók és forgalmazók igyekeznek egységesíteni. A minőségi követelmények a minőségbiztosítási rendszerek alapján azonosulnak. Így a fogyasztási cikkek az élelmiszergazdaságban is a divatcikkhez hasonlóan szinte egyszerre jelennek meg új és új struktúrával a világpiacra. A kutatások eredményeinek bevitele az élelmiszergazdaságba új élelmiszercsoportok megjelenését hozza, pl. bio-élelmiszerek, táplálék-kiegészítők, vitaminok és a divatélelmiszerek (sushi, energia italok stb.). Ezek általában jelentős jövedelemtartalommal is rendelkeznek. E termékek megfelelnek a globalizáció követelményeinek, nagy szériában gyárthatók, relatíve olcsók, szinte mindenüvé eljutnak, adalékanyagaik révén tartósak (italok, tejtermékek, gyümölcsök stb.).

Új termékek, termékcsoporthoz

- Globalizált termékek
- Ipari élelmiszerek
- Tartós termékek
- Divattermékek
- Bio-termékek

3.3. Termelés kiszolgálás, kommissiózás

A termelés kiszolgálás következő lépése az üzemből eljuttatni az alapanyagokat, intermediereket a termelés területére. Ez az üzemi logisztika folyamatosan fejlődő területe. A KANBAN rendszer és a kommissiózás látja el ezt a feladatot. De a késztermék egységgrakományokba való válogatása és a fogyasztókhöz való eljuttatása is ugyanezt a technikát igényli. Megjelentek az első automata kommissiózó rendszerek a digitalizáció, az Ipar 4.0 eredményeként. A programozható rendszer önállóan válogatja le a szükséges termékeket és készíti elő a gyártást. A logisztika.hu híradása szerint az Ocado üzeme a világ egyik technológiai értelemben legfejlettebb ilyen típusú létesítménye (3. ábra). Ez egy online élelmiszer-nagykereskedelmi központ, ahol Kaptár névre keresztelt unikális rácsos rendszert alkalmaznak, hiszen az egyes kis rácsok úgy állnak össze, mintha egy kaptárt alkotnának. A rácsok sínrendszerén a szállítmányos dobozok összegyűjtik a vásárlók megrendeléseit és odaviszik azokra a kiszállítási pontokra, ahol az emberi munkaerő összeállítja a személyre szabott csomagokat. Majd a megrendeléseket felpakolják a kamionokra. Ezt a rendszert egy légiforgalmi irányítórendszer vezérli (mintegy 700 robot), a három foci pályára méretű területen fekvő logisztikai központ heti 65 000 rendelést képes teljesíteni. A híradások szerint ugyanezt a rendszert alkalmazza a Kroger USA-beli élelmiszerlánc is. Húsz ilyen logisztikai központot akar építeni.

3. ábra: Ocado robotizált technológia



Forrás: logisztika.hu 2019

E technológiát a gyártó-összeszerelő üzemek a kommissiózáshoz zökkenőmentesen tudják alkalmazni.

Megállapítható, hogy az automata raktárak a termelés előkészítés, a kiszolgálás, a kommissiózás, a késztermék kiszolgálásának előkészítése, az egységgrakományok készítése, a digitalizált Ipar 4.0 raktári rendszerekkel hatékonyan kezelhető.

4. Elektronikus kereskedelem az élelmiszergazdaságban

A mezőgazdaságban összehasonlítva az iparral vagy a szolgáltató szektorral lényegesen kevesebb típusú termék előállításra zajlik. A skála sokszínű, de nem túl széles. A termelők közel hasonló minőségű termékeket állítanak elő, és nem jellemzőek a kirívó árkülönbségek egy régió belül. A mezőgazdasági termékek raktározása is igen összetett feladat.

Az elektronikus kereskedelem (e-commerce) egyik meghatározása szerint az üzleti tranzakcióknak minden olyan formája, melyek során a felek inkább elektronikus, mint fizikai úton, vagy közvetlenül érintkeznek. Az IBM meghatározása szerint az üzleti folyamatok internetes technológiákon alapuló támogatását jelenti. Az internetes kereskedelem két alapvető formája: a vállalatok közti (B2B) és a vállalat-fogyasztó (B2C) közötti interakció. Az e-kereskedelemnek köszönhetően a vállalatközi tranzakciók folyamata teljesen átalakult; mind a vevők, mind pedig az eladók számára egy sokkal átláthatóbb piac jött létre.

Az ipari javak internetes kereskedelme a mezőgazdaságot is forradalmasította: drónokkal és szenzorokkal lehetővé vált a termőtalaj minőségének optimalizálása, a vízfelhasználás csökkentése, valamint az üvegházakban a hőmérséklet kontrollálása. Ezek a fejlesztések nemcsak a gyorsabb és hatékonyabb földművelést teszik lehetővé, hanem segítségükkel rövidesen minden egyes állat és növény automatizált ellátása és gyógyszeres kezelése is valósággá válhat, nem is beszélve a betakarítás vagy az állatállomány méretének optimalizálásáról.

Az e-piacterek több szempontból is előnyösek: gyorsaság, új üzleti partnerek könnyű keresése, a reklámok gyors, széleskörű és olcsó terjesztése, időmegtakarítás, globális méretű kereskedés időtől függetlenül, költségcsökkentés stb.

A dolgok internetének hatását vizsgálja a mezőgazdaság példáján Bögel György, aki az amerikai farmerekről készített felmérés alapján megállapítja, hogy a mezőgazdaságban az ún. „buta” fizikai eszközöktől a digitális technológia alkalmazásán keresztül az Ipar 4.0 és az IoT alapvető változásokat hoz a mezőgazdaságba (Bögel, 2019). Az eddigi innovációs hullámok a „zöld forradalom”, a „precíziós mezőgazdaság” és a „Big Data” intelligens rendszerek játszottak szerepet a mai mezőgazdaság technológiai innovációiban (Bögel, 2015).

A vertikális és horizontális integráció hatékony példáira mindenütt lehet mintát találni. Ezek a példák megjelentek a magyar mezőgazdaságban is.

A precíziós mezőgazdaságról az AKI tett közzé tanulmányt (Gaál et al., 2017).

Kidolgozták Magyarország Digitális Agrárstratégiáját a Földművelésügyi Minisztériumban Mezőgazdaság 4.0 cím alatt. 2017-ben megalakult a Magyarországi Precíziós Gazdálkodási Egyesület.

A fentiek alapján elmondható, hogy a jelzett szervezeti keretek az iparhoz hasonlóan lehetővé teszik a 4.0 jelzővel illetett agrárfejlesztési programok megszületését és illesztését a magyar gazdaságfejlesztési programokhoz.

5. Összefoglalás, következtetések, javaslatok

A fenti áttekintés lehetővé teszi, hogy az Ipar 4.0 forradalmi folyamatról valamilyen villanásszerű benyomásunk legyen a mezőgazdaságban elfoglalt szerepéről. Néhány következtetés levonható. Mi elsősorban az élelmiszergazdasági következtetéseket próbáljuk behatárolni.

- A fejlesztések az Ipar 4.0 eszköztárában nemcsak a termékekre (okos termék, okos technológia, okos gyár) kell, hogy irányuljanak, hanem a programokra, az információk feldolgozására és azok biztonságára is.

- Az élelmiszergazdasági pályák és fejlesztések növelik az élelmiszergazdaság hatékonyságát, ehhez a technika mellett új szervezeti formákat (integrációkat, klasztereket) szükséges találni.
- A fejlesztések a nemzetközi trendeknek is megfelelően új jogi kereteket, pénzügyi garanciákat szükséges, hogy létrehozzanak, amelyek ösztönzik az együttműködést, a hatékonyság növekedését.
- Egyes ágazatok új dimenziókat kaphatnak és a tudománnyal való együttműködésük révén hatékonyságuk látványosan növekedhet (mezőgazdaság).
- Új szolgáltató ágazatok jöhetnek létre az információtechnológiára alapozva, amely megváltoztathatja, elősegítheti a mindennapi élet jobbítását, a kultúrák fennmaradását és terjesztését.
- Az oktatás az új digitális eszközök birtokában globálissá és hatékonyabbá válhat, integrálódhat a gazdasági élet szervezeteivel (duális képzés, távoktatás), ezáltal az oktatás, szakképzés eddig rejtett hatékonyságnövelő képessége nyilvánvalóvá válik (10-szeres) és vonzóvá teszi a társadalmi értékrendben.
- A fentiek eredményeképpen új szervezeti struktúrák, együttműködési formák jöhetnek létre, amelyek integrálják a gazdaság, a kultúra, a tudományok és a mindennapi élet területeit.
- Maga a digitális technológia, a hozzá való technikák, programok előállítására ma a legjövődélmezőbb gazdasági tevékenységek közé tartozik. E technológiák termelése kiemelkedő jövedelmet biztosít (10-szeres, Bill Gates), így az alkalmazást preferáló programok mellett célszerű magára a technológiára nagy hangsúlyt fektetni.

Irodalomjegyzék

- Bárdos B. E. (2016): Jó döntés a mezőgazdaság. <www.magyarmezogazdasag.hu> (2016. 06. 29.)
- Bögel Gy. (2018): A dolgok internetének hatása az ellátási láncokra: A mezőgazdaság példája. *Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok*, 4 (2): 23–27.
- Bródy A. (2007): A ciklus oka és hatása. *Közgazdasági Szemle*, 4 (október): 903–914.
- Buzás N., Lengyel I. (szerk.) (2002): *Ipari parkok fejlődési lehetőségei – Regionális gazdaságfejlesztés, innovációs folyamatok és klaszterek*. JATE Press, Szeged.
- Davenport, T. (2014): *Big Data@Work*. Harvard Business School Publishing, Boston.
- Erdeiné Késmárki-Gally Sz. (2014): The Market-Oriented Production System as a Part of Agricultural Innovation. *Annals of Polish Association of Agricultural Economists and Agribusiness*, 16 (6): 213–219.
- Facebook Gabonamarket.hu <<https://hu-hu.facebook.com/gabonamarket.hu>> (2019.11.25.)
- Gaal M., Kiss A., Péter K., Sulyok D., Takácsné Gy. K., Domán Cs., Illés I., Keményiné H. Zs. (2017): *A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata*. Agrárgazdasági Könyvek. AKI, Budapest.
- Geissbauer, R., Vedso, J., Schrauf, S. (2016): *Industry 4.0: Building the digital enterprise*. Pricewaterhouse Coopers, LLP, Németország.
- Gerebenics I (2014): Az e-kereskedelem térhódítása az agráriumban. *Agro Napló Szakfolyóirat*, 14 (4): 16–17.

- Erdeiné Késmárki-Gally Sz., Fenyvesi L. (2014): Egy új elektronikus agrár beszerzési piactér, mint a kereskedelem elősegítője és a termelők szakmai támogatója minden régióban. In: Lukovics M., Zuti B. (szerk.) *A területi fejlődés dilemmái*. SZTE Gazdaságtudományi Kar, Szeged. 277–288.
- Magro.hu A mezőgazdaság piactere <<https://www.magro.hu/>> (2019.11.25.)
- MKIK (2018): Ipar 4.0 – Második szakértői tanulmány. Magyar Kereskedelmi és Iparkamara. 1–56.
- Nagy J. (2017): *Az Ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncre*. 167. sz. Műhelytanulmány, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Nagy J. (2018): A magyar vállaltok a digitalizáció útján. *Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok*, 4 (1): 60–64.
- Pataki B. (2005): *A technológia menedzselése*. Typotex Kft., Budapest.
- Solt Á. (2018): Négy terület, amelyet teljesen átalakít az Ipar 4.0. *Világgazdaság*, <<https://www.vg.hu/vallalatok/ipar/negy-terulet-amelyet-teljesen-atalakit-az-ipar-4-0-1033518/>> (2018. 08. 07.)
- Szabó J. N. (2019): Piszkos munkát a robotokra. *HVG*, 2019. május 9: 50–51.o
- Szajlai Cs. (2018): Kulcsszektor lesz a digitalizáció. *Figyelő*, 2018. év (36): 18–20.
- Weinhardt A. (2019): A legfontosabb három cél közé kell emelni a digitalizációt Magyarországon. *Gazdaság*, 2019. március 4. <<https://www.portfolio.hu/gazdasag/20190304/a-legfontosabb-harom-cel-koze-kell-emelni-a-digitalizaciot-magyarorszagon-315769>> (2019.11.25.)
- Szerző nélkül (2014): A mezőgazdaságban is terjed az e-biznisz. *Piac & Profit*, 2019. február 20. <https://piacesprofit.hu/kkv_cegblog/piac/a-mezogazdasagban-is-terjed-az-e-biznisz/> (2019.11.25.)
- Szerző nélkül (2019): Ipar 4.0: aki most nem lép, behozhatatlan hátrányba kerül. *Portfolio*, 2019. április 10. <<https://www.portfolio.hu/uzlet/20190410/ipar-40-aki-most-nem-lep-behozhatatlan-hatranynba-kerul-320523>> (2019.11.25.)