

DIPLOMADOLGOZAT

Vigh Zsolt József

2023/2024 ÉV



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet
mesterképzési szak

**A MEZŐGAZDASÁG ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS, A 2022-ES „NAGY
ASZÁLY”**

Belső konzulens: Dr. Rákóczi Attila
egyetemi adjunktus, c. főiskolai tanár

Belső konzulens intézete/tanszéke:

Vidékfejlesztés és Fenntartható gazdaság Intézet, Vidék- és Területfejlesztési
Tanszék, Szent István Campus

Készítette: **Vigh Zsolt József**
E2YUG8
Vidékfejlesztési agrármérnök mesterképzés, MSc
levelező tagozat
Szent István Campus

Szarvasi Képzési Hely

2023/2024 év

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés és célkitűzések	2
1.Irodalmi áttekintés	3
1.1. Klímaváltozás	3
1.1.1. A kezdetek	4
1.1.2. Klímaváltozás meghatározása	6
1.1.3. Nemzetközi egyezmények konferenciák	8
1.2. Mezőgazdaság és klímaváltozás	11
1.2.1. Az aszály kialakulásának jellemzői.....	11
1.2.2. Aszályok az elmúlt századokban hazánkban.....	13
1.2.3. A 2022-es nagy aszály	14
1.2.4. Mezőgazdaság szerepe a világ élelmezésében	17
1.2.5. Az éghajlat és az agrártermelés összefüggései	19
2. Anyag és módszer	24
2.1. Anyag.....	24
2.2. Módszer	25
3. Eredmények és értékelésük	28
3.1. Kísérleti üzem tapasztalata	28
3.2. Interjú alanyok gazdálkodási hátterével kapcsolatos kérdések	30
3.3. A klímaváltozásra irányuló reflexiók	32
3.4. A klímaváltozás hatásának érzékelése.....	33
3.5. 2022-es aszály gazdák általi érzékelése	36
4. Következtetés	39
Összefoglalás	40
Irodalomjegyzék	41
Ábrajegyzék.....	46
Mellékletek	47
Nyilatkozatok	52

Bevezetés

Dolgozatom a korábbi 2021-es „A mezőgazdaság és a klímaváltozás” (Vigh 2021_1) kutatásom által kapott eredményekre építkezik, az ott megállapítottakra szélesítettem a jelen diplomamunkámat (Vigh 2021_2, Vigh 2022).

Napjainkban rendszeresen felújul a vita a globális klímaváltozás valóság tartalmáról, egyre meggyőzőbb érvek szólnak amellett, hogy olyan folyamatról van szó, amivel az emberiségnek komolyan számolnia kell. Tudományos kutatások sora bizonyítja a bolygó éghajlatának egyre szélsőségesebbé válását, a Föld felmelegedését, víz- és légkörszféra változásait. Ezt bizonyítja az is, hogy közgazdasági oldalról a híres Stern jelentés (Stern 2006) is kockázataként számol e tényezővel.

Az éghajlat változása eltérő hatást gyakorol a különböző ágazatokra. Bizonyos szektorokra a hatás minimális (pl. zárt rendszerű termesztési rendszerek, gombatermesztő gazdaságok), azonban az bizonyos, hogy a termőföldön termesztett növények és a kötetlenebb tartásban, (minél inkább a természetes élőhelyén tartott) végzett állattenyésztési ágazatok a legjobban veszélyeztetett részei a mezőgazdaságnak. Minél inkább támaszkodik a termeszto a külső éghajlati tényezőkre, annál inkább érintik a gazdát a globális felmelegedés negatív hatásai.

A korábbi gondolatokra tökéletes példaként szolgált a 2022-es történelmi méretű „nagy aszály” jelensége, ami súlyos károkat okozott a felkészületlen gazdaságoknak. Azt is meg kell jegyezni, hogy ilyen drasztikus mértékű aszály 1863-ban illetve 1952-ben fordult elő utoljára.

Célkitűzés

A fentebb leírtakat figyelembe véve diplomamunkám a következő célokat tűzte ki:

- a kérdezett gazdák ténylegesen érzékelik-e a klímaváltozás hatásait,
- ha igen, akkor az éghajlatváltozás mely aspektusai érintik közvetlenül és közvetve a szarvasi és hozzá közeli járás földterületein elhelyezkedő gazdaságait,
- ezek a tényezők okoznak-e tényleges változást a járás területén az elmúlt évek során,
- hogyan élték meg a „nagy aszályt”, milyen megfigyeléseik voltak, illetve a jövőbe tekintve milyen lépéseket tettek további károk elkerülése érdekében.

1.Irodalmi áttekintés

„Egy célunk van:

Megvédjük és átadjuk a Földet a következő generációnak”

Francois Hollande, Francia miniszterelnök

A hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintésekor az volt a célom, hogy bemutassam, a klímaváltozás milyen széles körben vitatott téma. A feldolgozás során rá szeretnék mutatni arra is, hogy milyen régóta foglalkozik az ember az éghajlatváltozás sajátosságaival. Ugyanakkor a jelenkorban is aktívan vitatott a téma kutatása, és egyre szélesebb körben foglalkoznak e területtel a kutatók. A klímaváltozás jelentőségét tükrözi az, hogy az ENSZ (Egyesült Nemzetek Szövetsége/United Nations) lépéseket tett a klímaváltozás negatív hatásainak minimalizálására, lehetséges visszafordítására a közelmúltban (Párizsi egyezmény 2015).

1.1. Klímaváltozás

„Létfontosságú, hogy mit teszünk a következő évtizedben. Most a lehetőségek még adottak, de az ajtó gyorsan záródik. Cselekednünk kell. Jobb lett volna tegnap lépni, ma még

nem késő, de holnap már az lesz. „

Alice Bell, Környezetvédelmi aktivista

A globális felmelegedés és a klímaváltozás (éghajlatváltozás) fogalmát sok esetben szinonimaként használják. Azonban a két kifejezés nem ugyanazt takarja; globális felmelegedésnek a felszíni hőmérséklet antropogén hatások miatti globális emelkedését nevezik, míg a klímaváltozás magában foglalja a globális felmelegedést és annak hatásait, következményeit is, például a csapadékkal vagy a légmozgással kapcsolatos változásokat.

1.1.1. A kezdetek

A klímaváltozás tudományos felfedezésének története a 19. század elején kezdődött, amikor először gyanakodtak a jégkorszakokra és a paleoklíma egyéb természetes változásaira, és először azonosították a természetes üvegházhatást. A 19. század végén a tudósok először azzal érveltek, hogy az emberi üvegházhatású gázok kibocsátása megváltoztathatja az éghajlatot.

Joseph Fourier 1827-es tanulmányában ez jelentette ki:

"Az emberi társadalmak létrejötte és fejlődése, a természeti erők hatása jelentősen megváltoztathatja, és hatalmas régiókban a felszín állapota, a víz eloszlása és a levegő nagy mozgása. Ezek a hatások sok évszázad alatt megváltoztathatják az átlagos hőfokot, mivel az analitikai kifejezések a felület állapotára vonatkozó együtthatókat tartalmaznak, amelyek nagyban befolyásolják a hőmérsékletet. " (W M Connoley 2009, p. 13)

Az 1990-es évekre a számítógépes modellek hűségének javítása és a jégkorszak Milankovitch-elméletét megerősítő megfigyelési munka eredményeként konszenzus alakult ki: az üvegházhatású gázok mélyen érintettek voltak a legtöbb éghajlatváltozásban, és az emberi eredetű kibocsátások észrevehető globális felmelegedést hoztak.

1899-ben Thomas Chrowder Chamberlin hosszan kidolgozta azt az elképzelést, hogy az éghajlat változása a légköri szén-dioxid koncentrációjának változásából eredhet.

„[...] A megnövekedett vagy jelentősen csökkentett mennyiségű légköri szén-dioxidhoz és vízhez rendelhető általános eredmények a következőképpen foglalhatók össze: A növekedés a nap sugárzási energiájának nagyobb abszorpciója révén megemeli az átlagos hőmérsékletet, míg a csökkenés csökkenti azt. Dr. Arrhenius becslése Langley professzor megfigyeléseinek részletes matematikai megbeszélésén alapul, hogy ha a szén-dioxid a jelenlegi tartalom kétszeresére vagy háromszorosára nő, akkor az átlagos hőmérséklet 8 ° vagy 9 °C-ra emelkedik és enyhe éghajlatot eredményezne, hasonlóan a középső harmadkorban uralkodó klímához. Másrészt, ha a szén-dioxid mennyiségét a légkörben a jelenlegi tartalom 55-62% közötti mennyiségére csökkentenék, akkor az átlaghőmérséklet 4 ° vagy 5 °C-ra csökkenne, ami a gleccserhez hasonló glaciifikációt eredményezne. [...]” (T. C. Chamberlin 1899, p. 545-584)

Glenn T. Seaborg, a Nobel-díjas, az Egyesült Államok Atomenergia Bizottságának elnöke figyelmeztetett az 1966-os éghajlati válságra:

"Olyan ütemben, hogy széndioxidot adunk légkörünkbe (évi hatmilliárd tonna), a következő néhány évtizedben a légkör hőháztartása eléggé megváltoztatható ahhoz, hogy

jelentős változásokat idézzen elő az éghajlatban - ezeket a változásokat nem tudjuk ellenőrizni, még akkor sem, ha addigra nagy előrelépést tettünk az időjárás-módosítási programjainkban.
"(Rachel Maddow 2019, p. 14-15)

A Stanfordi Kutatóintézet (American Petroleum Institute) 1968-as tanulmánya megjegyezte:

„Ha a föld hőmérséklete jelentősen megnő, számos esemény várható, köztük az antarktiszi jégtakaró megolvadása, a tengerszint emelkedése, az óceánok felmelegedése és a fotoszintézis növekedése. [...] Revelle azt állítja, hogy az ember most hatalmas geofizikai kísérletben vesz részt a környezetével, a földdel. Jelentős hőmérsékleti változások szinte biztosan bekövetkeznek 2000-re, és ezek éghajlati változásokat idézhetnek elő.” (E. Robinson and R.C. Robbins 1968, p. 106-112)

A Meteorológiai Világszervezet 1979. évi klímakonferenciája (február 12–23.) Arra a következtetésre jutott, hogy:

„hihetőnek tűnik, hogy a légkörben megnövekedett szén-dioxid mennyiség hozzájárulhat az alsó légkör fokozatos felmelegedéséhez, különösen a nagyobb szélességi fokokon. Lehetséges, hogy egyes regionális és globális szintű hatások még az évszázad vége előtt kimutathatók, és a következő század közepe előtt jelentősek lehetnek.” (World Meteorological Organization/WMO 1979, p. 13)

1979. júliusában az Egyesült Államok Nemzeti Kutatási Tanácsa jelentést tett közzé, amelynek következtetése (részben):

„Amikor feltételezzük, hogy a CO₂ a légköri tartalma megduplázódik, és statisztikai termikus egyensúly érhető el, a modellezési erőfeszítések realiztikusabb módon 2–3,5 ° C közötti globális felmelegedést jósolnak, nagyobb szélességeken nagyobb növekedéssel. ... megpróbáltunk, de nem találtunk olyan figyelmen kívül hagyott vagy alábecsült fizikai hatásokat, amelyek csökkenthetnék a jelenleg becsült globális felmelegedést a légköri CO₂ megduplázódása miatt 2 elhanyagolható arányokra, vagy teljesen fordítsa meg őket.” (Carbon Dioxide and Climate A Scientific Assessment 1979, p. 8)

Az 1990-es évek óta a klímaváltozással kapcsolatos tudományos kutatások több tudományterületet öleltek fel és bővültek (például a légköri tudományok, a numerikus modellezés, a viselkedéstudományok, a geológia és a közgazdaságtan vagy a biztonság területén.). A kutatások kibővítették az ok-okozati összefüggések, a történelmi adatokkal való kapcsolatok és az éghajlatváltozás számszerű modellezésének képességét. Az ebben az időszakban végzett kutatásokat az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testület értékelő jelentéseiben foglalta össze.

1.1.2. Klímaváltozás meghatározása

Az 1980-as évek előtt, amikor még nem volt világos, hogy az üvegházhatású gázok általi felmelegedés uralja-e az aeroszol okozta hűtést, a tudósok gyakran az akaratlan éghajlatváltozás kifejezést használták az emberiség éghajlatra gyakorolt hatására. Az 1980-as években bevezették a globális felmelegedés és az éghajlatváltozás kifejezéseket. Előbbi csak a fokozott felmelegedésre utal, míg az utóbbi az üvegházhatású gázok éghajlatra gyakorolt teljes hatását írja le. A két kifejezést gyakran felváltva használják.

A klímaváltozás definiálása nem triviális és felettébb vitatott téma, már Todorov (1986) is kifejezte ezt:

„A klímaváltozás kérdése talán a legkomplexebb és vitatott fogalom a meteorológia kutatás történetében. Semmilyen szűk kritérium nem létezik arról, hogy mennyi száraz évnek kéne történnie ahhoz, hogy használhassuk a „klíma változás” szót. Nincs olyan egyhangú megegyezés a klimatológusok között, hogy mit is jelent igazából az éghajlat, nemhogy éghajlat változás trend vagy ingadozás.” (Todorov 1986, p. 258-9)

A mai napokban is vita tárgya a fogalom pontos meghatározása, de a legelfogadottabb definíció az, hogy:

Az éghajlatváltozás (más néven klímaváltozás) az éghajlat tartós és jelentős mértékű megváltozását jelenti, helyi vagy globális szinten. Ez a változás kiterjedhet az átlagos hőmérsékletre, az átlagos csapadéokra vagy a széljárásra. Az éghajlatváltozás jelentheti az éghajlat változékonyságának módosulását is. Egy adott klíma változása végbe mehet akár néhány évtized alatt is.

Klímaváltozás történhet a Földön végbemenő természetes folyamatok (pl. a földrészek tektonikus mozgása) következményeként, a bolygót érő külső hatások (pl. változások a Nap sugárzásának erősségében) eredményeképpen, vagy akár emberi tevékenység folytán (pl. az üvegházhatású gázok termelése).

A hétköznapi szóhasználatban a klímaváltozás kifejezés gyakran az éghajlat napjainkban végbemenő változására utal. A természetben mind a hidegebb éghajlattal járó glaciálisok, mind a felmelegedési (interglaciális) éghajlati folyamatok évezredek alatt mennek végbe, míg az emberi tevékenység kevesebb, mint 150 év alatt jelentős mértékben felgyorsította a globális felmelegedést.

A kifejezést sok esetben kifejezetten az ember által okozott változások leírására használják, szemben a természetes folyamatokkal. Ebben az értelemben a közéleti és politikai

viták során a klímaváltozást gyakorta szinonimaként használják a globális felmelegedéssel. Tudományos szempontból a globális felmelegedés csak a hőmérsékleti változásokra utal, míg a klímaváltozás a felmelegedés következményeit és az üvegházhatású gázok által okozott egyéb változásokat is magában foglalja.

A klímaváltozás vitatott fogalmán kívül tisztában kell lennünk a hozzá szorosan kötődő fogalmakkal, mint például az üvegházhatás és a globális felmelegedés fogalma.

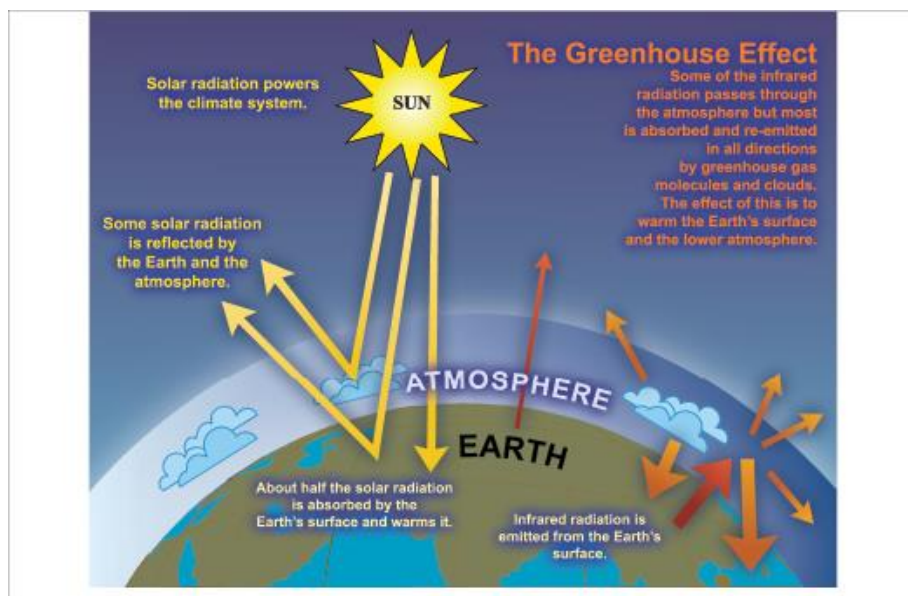
Az üvegházhatás fogalma az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület szerint a következő:

„Az üvegházhatás az a folyamat, amelynek során a bolygó légköréből származó sugárzás felmelegíti a bolygó felszínét olyan hőmérsékletre, amely meghaladja ezt a légkört. Sugárzóan aktív gázok (vagyis üvegházhatású gázok) a bolygó légkörében minden irányból energiát sugároznak. Ennek a sugárzásnak egy része a felszín felé irányul, így felmelegíti azt.”
(IPCC 2007, Chapter 1 p. 115)

A hőmérséklet addig emelkedik, amíg a felszínről felfelé irányuló sugárzás intenzitása így hűtve kiegyenlíti az energia lefelé irányuló áramlását. A Föld természetes üvegházhatása kritikus fontosságú az élet támogatásában, és kezdetben az élet előfutára volt az óceánból a szárazföldre költöző életnek. Az emberi tevékenységek, elsősorban a fosszilis tüzelőanyagok elégetése és az erdők kivágása, fokozták az üvegházhatást és globális felmelegedést okoztak (1. ábra).

1. ábra: A természetes üvegházhatás idealizált modellje

(Forrás: IPCC 2007)



Az üvegházhatású gázok olyan gázok, melyek elnyelik és kisugározzák az infravörös hullámhosszú fényt, ami az üvegházhatáshoz vezet. A Föld légkörében a legfontosabb üvegházhatású gázok a vízgőz, a szén-dioxid, a metán, a dinitrogén-oxid és az ózon. Az üvegházhatású gázok jelentős mértékben befolyásolják a Föld hőmérsékletét, azok nélkül a bolygó 33 °C-kal hidegebb lenne (Karl Trenberth 2003).

A globális felmelegedés a földi klíma átlaghőmérsékletének hosszútávú megemelkedését jelenti, mely magában foglalja a felszíni vizek és a troposféra hőmérsékletének emelkedését is. Hozzá kell fűzni ehhez, hogy az írott történelem előtti időkben is voltak globális felmelegedésben eltelt időszakok, ám ezek egyike sem volt olyan mértékben kiterjedt és gyors, mint a 20. század óta megfigyelhető felmelegedés. Az éghajlat egy ökoszisztémának – növények, állatok és mikroorganizmusok életközösségének – szervesen hozzátartozó része; a klímaváltozás megváltoztathatja az ökoszisztémák földrajzi elhelyezkedését, a benne élő fajok összetételét, egymáshoz és a környezethez való viszonyát.

1.1.3. Nemzetközi egyezmények konferenciák

A klímaváltozásnak leginkább kitett országok általában felelősek a globális kibocsátás kis részéért, ami kérdéseket vet fel az igazságosság és a méltányosság kérdésében. Az éghajlatváltozás szorosan kapcsolódik a fenntartható fejlődéshez. A kettő közötti kapcsolatot a „Fenntartható Fejlődés 13”. célja ismeri fel, amely *"sürgős intézkedéseket tesz az éghajlatváltozás és annak hatásai elleni küzdelem érdekében"* (United Nations 2017). Az élelmiszerek, a tiszta víz és az ökoszisztéma védelmének céljai szinergiák vannak az éghajlat enyhítésével.

Az éghajlatváltozás geopolitikája összetett, és gyakran „szabadon közlekedő problémaként” fogalmazták meg, amelyben minden ország részesül a más országok mérsékléséből, de az egyes országok veszítenének, ha maguk is befektetnének az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságba való áttérésbe.

A világ szinte minden országa részese az Egyesült Nemzetek 1994. évi éghajlatváltozási keretegyezményének (UNFCCC). Az UNFCCC célja az, hogy megakadályozza az emberi veszélyes beavatkozást az éghajlati rendszerbe. Ahogyan az egyezmény kimondta, ehhez meg kell követelni, hogy az üvegházhatású gázok koncentrációja stabilizálódjon a légkörben olyan szinten, ahol az ökoszisztémák természetesen alkalmazkodni tudnak az éghajlatváltozáshoz, az élelmiszertermelés nincs veszélyben, és fenntartható a gazdasági fejlődés.

1992-ben több mint 100 államfő találkozott a braziliai Rio de Janeiróban az első nemzetközi Föld-csúcstalálkozón, amelynek célja a környezetvédelem és a társadalmi-gazdasági fejlődés sürgős problémáinak kezelése volt. Itt fogalmazódott meg a híres Agenda 21 akció program is. Az erre alapozott Magyar Egészséges Városok program az alábbiakban így fogalmazta meg ennek a programnak a fő tulajdonságait hivatalos honlapján:

„Az Agenda 21 széleskörű és kihívásokkal teli keretet ad az olyan helyi, országos és globális akciók számára, melyek fenntartható jövőt kívánnak alkotni. [...] A dokumentum a fejlődés minden fontos területére kitér, különös tekintettel a környezetvédelem kérdéseire, és áttekinti a nemzetközi együttműködést, a szegénység elleni küzdelmet, az ember egészségét és a népesség alakulását. Külön hangsúlyozza a társadalmi fejlődés néhány fontos aspektusát, köztük az egyenlő jogokat, az oktatást és a jogosítványok elosztását. Maga a dokumentum mintegy 300 oldalas, négy részből és 40 fejezetből áll. Minden fejezetben megtalálható a célok megfogalmazása, a szükséges teendők általános leírása, az akciók kidolgozásához szükséges útmutatás, az intézményi feltételek, és a megvalósítás eszközei, köztük a finanszírozás kérdései.”

Az 1997. évi Kiotói Jegyzőkönyv kiterjesztette az UNFCCC-t, és jogilag kötelező érvényű kötelezettségeket tartalmazott a legtöbb fejlett ország számára kibocsátásuk korlátozására. A Kiotói Jegyzőkönyv tárgyalásai során a G7 (a fejlődő országokat képviselve) olyan megbízást kért, amely előírja a fejlett országoknak, hogy "vállalják a vezető szerepet" a csökkentés csökkentésében. Kibocsátásaik, mivel a fejlett országok járultak hozzá leginkább az üvegházhatást okozó gázok légköri felhalmozódásához, és mivel az egy főre eső kibocsátás még mindig viszonylag alacsony volt a fejlődő országokban, és a fejlődő országok kibocsátásai növekedni fognak fejlesztési igényeik kielégítésére (Grubb, M. 2003).

2002. augusztus 26. és szeptember 6. között a dél-afrikai Johannesburgban tartották meg az Egyesült Nemzetek Fenntartható Fejlődés Világtalálkozóját „Fejlesztés, nemzetközi megállapodás a környezetvédelemről és a fenntartható fejlődésről”. A Johannesburgi Nyilatkozat megismétli a Riói Környezetvédelmi és Fejlesztési Nyilatkozat és az Agenda 21, az 1992. évi Föld-csúcstalálkozó nemzetközi megállapodásainak javaslatait. A Johannesburgi Nyilatkozat célokat és ütemezéseket tartalmaz az Agenda 21 céljainak elérésére.

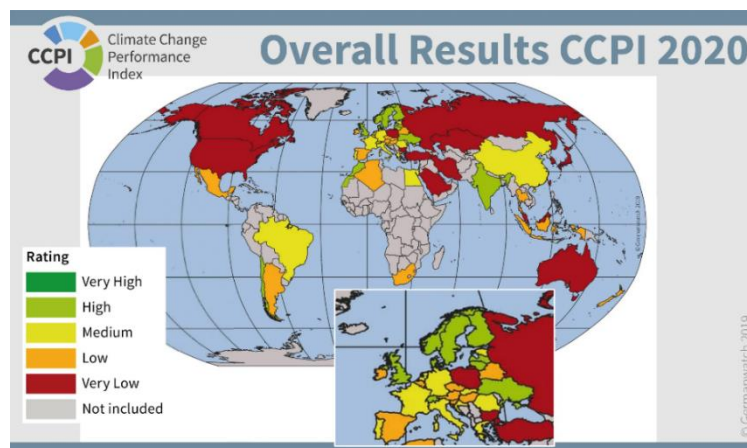
2015-ben minden ENSZ-ország megtárgyalta a Párizsi Megállapodást, amelynek célja a globális felmelegedés jóval 1,5 ° C alatt tartása, és törekvése, hogy a felmelegedést 1,5 ° C alatt tartsa. A megállapodás felváltotta a Kiotói Jegyzőkönyvet.

A CCPI egy évente kiadott független megfigyelő eszköz az országok klímavédelmi teljesítményének nyomon követésére, ami növeli a nemzeti és nemzetközi éghajlat-politika

átláthatóságát, és lehetővé teszi az egyes országok éghajlatvédelmi erőfeszítéseinek és haladásának összehasonlítását. A CCPI 57 ország és az EU éghajlat-mérséklési erőfeszítéseit jelzi, amelyek együttesen a globális üvegházhatású gáz-kibocsátás több mint 90% -át adják. Az eredményeket 400 nemzeti szakértő segítségével állítják össze, értékelve országaik legújabb nemzeti és nemzetközi éghajlat-politikáját. Ranglistát is vezet a csatlakozott országok által nyújtott adatok alapján, aminek sorrendjét az ország összesített teljesítménye határozza meg az index globálisan egyedülálló szakpolitikai szakaszában a négy mutató „üvegházhatást okozó gázok kibocsátása”, „megújuló energia” és „energiafelhasználás”, valamint „éghajlat-politika” kategóriájában.

2. ábra: A CCPI/Climate Change Performance Index 2020-as ranglista ábrája országokra kivetítve

(Forrás: CCPI 2020)



Az alábbi közlemény társaságában lett kiadva a fentebb látható 2. ábra:

Madrid (2019. december 10.). „A madridi klímacsúcson ma bemutatott klímaváltozási teljesítménymutató (CCPI) a globális éghajlatváltozás ellentétes tendenciáit tükrözi: Ausztrália, Szaúd-Arábia és különösen az Egyesült Államok nagy aggodalomra ad okot alacsony vagy nagyon alacsony teljesítményük és a megújuló energia fejlesztése terén, valamint az éghajlat-politikában is. Mivel ezt a három kormányt nagymértékben befolyásolja a szén- és olajlobbi, alig látszanak komoly klímapolitika jelei. Másrészt a globális szénfogyasztás csökken, és a megújuló energia fellendülése folytatódik. A vizsgált 57 nagy kibocsátású ország közül 31-ben, amelyek együttesen felelősek a kibocsátások 90 százalékáért, csökkenő kibocsátási trendeket regisztrálnak....” - mondja Ursula Hagen (Germanwatch), a Germanwatch, a NewClimate Institute és a Climate Action Network (CAN) által közösen bemutatott index egyik szerzője. (Germanwatch 2019)

1.2. Mezőgazdaság és klímaváltozás

„A mezőgazdaság hozzájárul az éghajlatváltozáshoz, ugyanakkor az éghajlatváltozás is befolyásolja a mezőgazdaságot...”

Európa Környezetvédelmi Ügynökség

1.2.1. Az aszály kialakulásának jellemzői

„Amikor a kút kiszárad, megismerjük a víz igazi értékét.”

Benjamin Franklin, feltaláló, író, természettudós

Az aszályt típusonként négy csoportba sorolhatjuk meteorológiai, hidrológiai, mezőgazdasági és társadalmi-gazdasági (Wilhite és Glantz 1985-ben kiadott, Wilhite 2000-ben továbbgondolt elmélet alapján). Az aszály kialakulása több hónapig is tarthat, időtartalma jelentősen változhat a csapadékhiány kialakulásának időpontjától függően. Például a téli szezon száraz időszaka kevés hatással lehet ennek a jelenségnek kialakulása közben, ha egyáltalán van ilyen. Azonban, ha ez a hiányosság a vegetációs időszakban is fennáll, a hatások gyorsan felerősödhetnek, mivel az őszi és téli szezonban a kevés csapadék alacsony talajnedvesség-visszatöltési rátát eredményez, ami a tavaszi ültetéskor hiányos talajnedvességhez vezet.

A meteorológiai aszály definícióit régió specifikusnak kell tekinteni, mivel a csapadékhiányt eredményező légköri viszonyok az éghajlati viszonyoktól függenek. A meteorológiai aszályt kizárólag a szárazság mértéke (gyakran más vagy korábbi mérések mennyiségéhez viszonyítva) és időtartalma alapján fejezzük ki. Például egyes definíciók a meteorológiai aszályt az alapján különböztetik meg, hogy a csapadék egy meghatározott küszöbérték alatt van-e egy adott pillanatban, nem pedig egy bizonyos időszak alatt a hiány mértéke alapján, Nagy-Britanniában meteorológiai aszálynak „tizenöt nap, amelyek közül egyik sem kapott 0,25 mm-t” minősül (BRO 1936). Egy ilyen meghatározás viszont irreális azokban a régiókban, ahol a csapadék eloszlása szezonális és gyakoriak a hosszabb csapadékmentes időszakok.

A mezőgazdasági aszály a meteorológiai aszály különböző jellemzőit kapcsolja össze a mezőgazdasági hatásokkal, különös tekintettel a csapadékhiányra, a tényleges és a potenciális párolgás közötti különbségekre, a talaj vízhiányára és hasonló adataira. Egy növény vízigénye függ az uralkodó időjárási viszonyoktól, az adott adottság biológiai jellemzőitől, annak növekedési szakasza, valamint a talaj fizikai és biológiai tulajdonságaitól. A mezőgazdasági aszály operatív meghatározásának figyelembe kell vennie a változó érzékenységet a növények

fejlődésének különböző szakaszaiban. Korai növekedési hiány hatással lesz a végső termés hozamra, ha a talaj felső nedvessége elegendő a korai növekedési igények kielégítéséhez. Ha azonban az altalaj nedvesség hiánya folytatódik, jelentős termés kiesést okozhat.

A hidrológiai aszályok a csapadékhiányos időszakok felszíni vagy felszín alatti vízellátására, ezekre gyakorolt hatásaira vonatkoznak, nem pedig az esemény meteorológiai magyarázatával törődnek. Több idő telik el mielőtt csapadékhiány észlelhető a hidrológiai rendszer egyéb elemeiben (pl. tározókban, talajvízben). Ennek eredményeként a hatások fázison kívül vannak a többi hatáshoz képest. A hidrológiai tároló rendszerekben (pl. tározókban, folyókban) lévő víz is gyakran több és egymással versengő célokra használják (pl. energiatermelés, árvízvédelem, öntözés, rekreáció). Aszály idején fokozódik a verseny a vízért ezekben a tároló rendszerekben, és jelentősen megnőnek a konfliktusok a vízhasználók között (2022-es Európai Unióban bevezetett korlátozások okán létrejött tüntetések a víz disztribúció okán, leghíresebben a francia golf tüntetések EUNews 2022)

A társadalmi-gazdasági aszály egyes gazdasági ágazatok keresletét és kínálatát társítja áru vagy szolgáltatás, illetve meteorológiai, hidrológiai és mezőgazdasági szárazság elemeivel. Példának okán egyes gazdasági javak (pl. víz, vízerőmű) ellátása időjárásfüggő. A legtöbb esetben az áru iránti kereslet növekszik a növekvő népesség és/vagy az egy főre jutó fogyasztás következtében. Ebből adódóan a társadalmi-gazdasági aszály akkor definiálható, amikor az adott áru iránti kereslet meghaladja a kínálatot az időjárással összefüggő hiány eredményeként (Sandford 1979). Az aszálynak ez a felfogása támogatja az aszály és az emberi tevékenységek közötti erős szimbiózist. Például helytelen földhasználati gyakorlatok, mint például a túllegeltetés, talajerózió vezethet ide, amely súlyosbítja a jövőbeli aszályok hatásait és azokkal szembeni sebezhetőséget.

1.2.2. Aszályok az elmúlt századokban hazánkban

„Aszálynak neveztük azt, amikor még nem tudtuk, hogy mit jelent ez a szó a maga pokolkirályi fenségében.”

Jókai Mór – Szerelem Bolondjai regény, A rettenetes év

Történelmi méretű 2022-es nagy aszályhoz hasonló esemény 1863-ban illetve 1952-ben alakult ki hazánkban. Meg kell viszont jegyezni, hogy mindkét jelenség előtt és után is komoly problémák voltak észlelhetőek, de a csúcspontjukat ezen években érték el. Érkövy Adolf ezt írta a 63-es katasztrófáról (Érkövy 1863):

„A hazai történelem tanúsága szerint hazánkban terméketlenséget okozott: túlságos nedves időjárás 1792. 1816- és 1853-ban, továbbá a nagy aszály 1622. 1638. 1666. 1746. 1747. 1748. 1794. 1797. 1802. 1836. 1845. 1863 sat. években, legtöbbször tehát a nagy szárazság”

„Hazánk mezőgazdasága történelmének egyik legsötétebb lapját az 1863-ik év foglalja el. Már az 1861-ik esztendő is száraz volt, 1862-ben a szárazság még fokozódott, — ősszel a vetések alá a földet kellően megmunkálni nem lehetett, a tél hótalán, az 1863-iki tavasz kezdete csekély nyirkosságú, utóbb a tavasz és nyár felette aszályos volt. Júniusban 3-káról 4-dikére erős dér, azontúl a hó vége felé 26° R., júliusban 29° R., augusztusban 4-től 19-ig 24— 30° R hőség árnyékban, verő fényen természetesen sokkal tetemesebb. A Duna, Tisza, Szamos, Maros, medreiket sem töltötték meg. Az aszályosság különösebben a magyar síkságon, a róna alföldön fejtette ki sülevényessége egész hatalmát. A közfigyelmet a hazában legelső Debreczen város azon küldöttségének, mely a határbeli vetések, kaszáló és legelő megtekintésével volt megbízva, hivatalos jelentése ragadta meg. A határ felnézése május 28-án történt, s a küldöttség már akkor kimondotta, hogy az ondódi és hegyesi pusztákon találtató őszi vetésekhez kötött minden remény meghíúsult; már ekkor úgy néztek ki a mezők, mintha szalmával lett volna bedugdalva a föld. A tavasziak alig voltak három hüvelyk magosságúak, s a legjobb kaszáitokon sem volt annyi fű, mi egy kaszavágást érdemlene. A kádarcsi korcsmától kezdve pedig a 45000 kát. holdnyi legelő annyira kiégett, lesült, hogy a legtelekesebb helyeken sem volt zöltség látható, a székesebb részen pedig a föld a szó legszorosabb értelmében sivatag. Az elhagyott birkaállásokon helyenkint 4— 500 darab juhcsontváz, az éhen elesett állatok hullái, voltak össze garmadolva, — s a még e legelőn lézengő emelős szarvasmarhából naponként 8— 10 darab döglött el éhség miatt.

1952. évi országos aszály a népgazdaság egészében elmélyítette a válságot, élelmiszerhiány alakult ki. Június 27. és augusztus 17. között a csapadék mennyisége a sokéves átlag tíz

százalékát sem érte el, az ötven százalékát is csak kis foltokban haladta meg. 1952 viszont katasztrofális év volt. Májusban fagy vitte el a gyümölcsöst, majd utána hosszan tartó aszály volt. Az előző évi jó termésnek csak 40–50%-a termett. A kormány viszont ragaszkodott az 1951. évi begyűjtési eredmények teljesítéséhez. A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének határozatában leírtak alapján már a csépelőgéptől raktárba kellett szállítani a gabonát, s ez volt a „padlássöprés” éve. 1950-53 között több mint 600 000 termelő hagyta el a mezőgazdaságot, de közülük 220 000 1952-ben hagyott fel a termeléssel. A megműveletlen ún. „állami tartalékföldek” területe pedig 1953 tavaszára elérte a 890 000 holdat. (Nagy József 2006)

1.2.3. A 2022-es nagy aszály

„Az árvizek, aszályok, hőhullámok, szélsőséges viharok és erdőtüzek egyre rosszabbak, és riasztó gyakorisággal döntenek rekordokat. Hőhullámok Európában. Hatalmas árvizek Pakisztánban. Hosszan tartó és súlyos aszályok Kínában, Afrika szarván és az Egyesült Államokban. Semmi sem természetes ezeknek a katasztrófáknak az új mértékében.

Ezek az emberiség fosszilis tüzelőanyag-függőségének ára”

–António Guterres ENSZ-főtitkár. (WMO 2022)

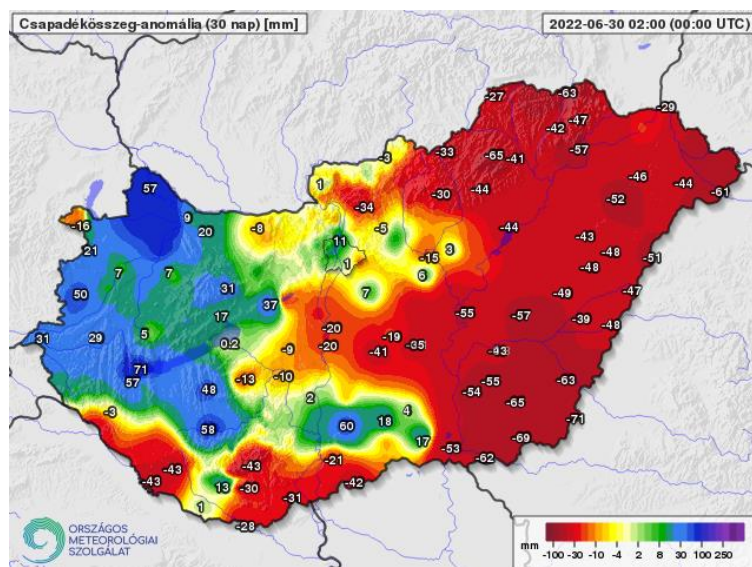
A Magyarországot sújtó 2022. évi „nagy aszály”-ról az Országos Meteorológiai Szolgálat ezt összegezte (OMSZ 2023):

„A 2022-es év időjárása sajnos a történelmi aszályról híresült el, melynek következtében az őszi és nyári növények terméshozamai egyaránt alulmúlták az elmúlt évek átlagait, de az állattenyésztés is megsínylette a szárazságot. Már az év első három hónapjában alig hullott csapadék az ország jelentős részén, majd áprilisban némi enyhülés következett, ekkor inkább a meleg hiánya hátráltatta a növények fejlődését, de a gyümölcsstermést pusztító fagyok nem voltak jellemzőek. Májustól augusztus közepéig szinte csak záporos csapadék hullott, melyre igen nagy területi változékonyság a jellemző. A csapadékos Medárd időszak teljesen elmaradt, bár a nyugati, délnyugati országrészt júniusban még öntözte némi eső, de júliusban már a Dunántúlra is átterjedt az Alföldet a nyár elejétől sújtó nagyfokú aszály, mely a tetőfokát augusztus közepén érte el. A szárazságot több hőhullám is tetézte a nyár folyamán. Augusztus utolsó dekádjában és szeptemberben bőséges csapadék érkezett kedvező feltételeket teremtve az őszi vetésekhez, bár a szintén rendkívül száraz október folyamán a búza állományok korai

fejlődése nehézkessé vált. A novemberi esők és az átlagosnál enyhébb idő következtében azonban mind a repce, mind az őszi kalászosok jól fejletten, megerősödve nézhetek a tél elé.”

„Medárd napján és az azt megelőző napokban sokfelé voltak záporok, zivatarok az országban, de ez nem jelentette egy hosszan tartó csapadékos időszak kezdetét. Június első harmadában a Dunántúlt, illetve az Alföld nyugati, délnyugati tájait öntözte jelentős csapadék, majd a hónap második és harmadik dekádja az ország nagy részén az ilyenkor szokásosnál szárazabban alakult, a Tiszántúlon csak 5-25 mm esett a hónap során (6. ábra). A talajok nedvességtartalma egyre nagyobb területen és egyre mélyebb rétegben csökkent a növények számára hasznosítható víztartalom arányában a kritikus 40%-os érték alá. A Tiszántúlon és az északi országrészben is sokfelé a felső egy méteres réteg nedvességtartalma is kritikusan szárazra vált a hónap végére, a felszín közeli talajréteg pedig szinte semmi nedvességet nem tartalmazott. Kedvező talajnedvességi viszonyokat szinte csak a Balatontól nyugatra, délnyugatra találtunk, míg a Dunától keletre nagy területen nagyfokú, a Tiszántúlon egyre többfelé súlyos aszály jelei mutatkoztak. Az aszály kedvezőtlen hatásait tovább fokozták a magas, időnként nagy területen 35 fok fölötti hőmérsékletek, melyekhez az Alföldön igen alacsony páratartalom is társult. Az őszi vetések érése jelentősen felgyorsult június második felében a forró, száraz időben, így az aratást is hamarabb elkezdték a szokásosnál. A keleti országrészben erősen megviselte az őszi vetésű növények állományait a virágzás és szemfejlődés időszakában bekövetkezett aszály, ami a termés minőségében és mennyiségében is megmutatkozott.”

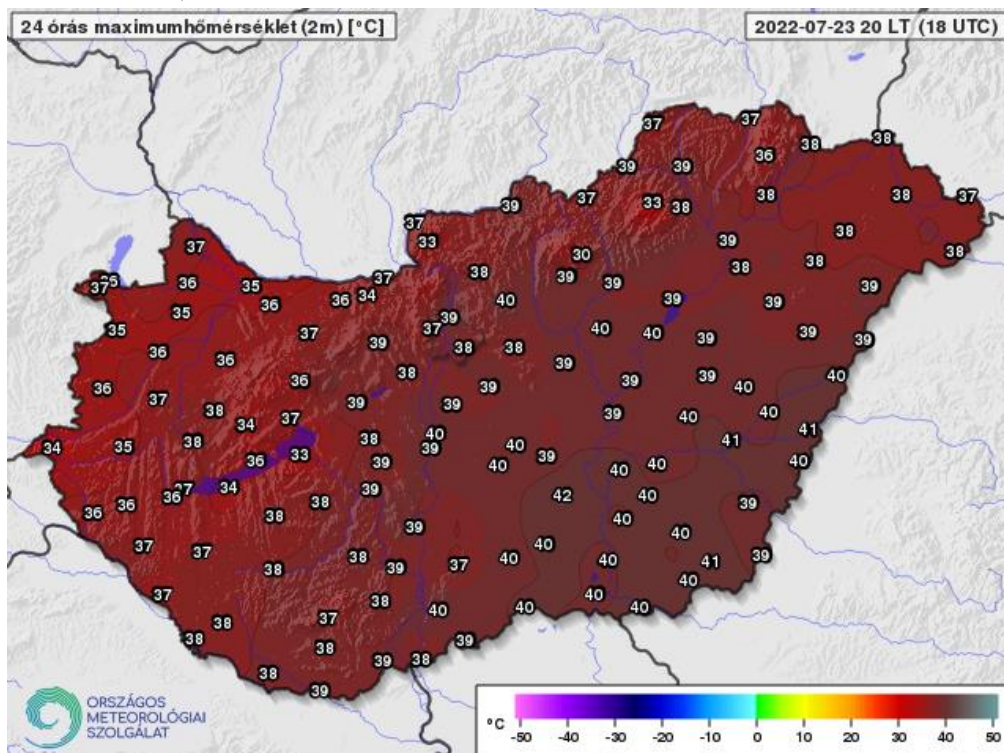
3. ábra A 30 napos csapadékösszeg eltérése a sokéves átlagtól 2022 júniusában (Forrás: OMSZ 2023)



„...Július elején folytatódott a csapadék egyenetlen eloszlása, szinte csak záporos csapadék hullott, a Dunántúl nyugati részén még épp elég, keleten viszont alig. A Tiszántúlon nagy területen a harmada sem hullott a kukorica számára ideális mennyiségnek, a növények május közepétől szenvedtek a fokozódó aszálytól. Öntözés nélkül sok nyári kultúra már ekkor visszafordíthatatlan károkat szenvedett. A kritikus címerhányás időszakában csak az ország nyugati, mintegy ötödrészen állt rendelkezésre elegendő nedvesség a növény számára. A száraz idő az aratás számára kedvezett, azzal jól lehetett haladni (7. ábra). A hónap közepére tovább romlott az aszályhelyzet, csapadék alig esett, hőhullámok viszont érkeztek (8. ábra). A talaj egyre jobban kiszáradt, ekkorra már csak a Balatontól nyugatra tartalmazott némi nedvességet a felső egy méteres réteg. Keleten sokfelé egyáltalán nem képződtek csövek a kukoricán, már július közepén elkezdtek lesilózni a táblák jelentős részét. A hónap végén keleten alig-alig lehetett zöldellő kukorica állományt látni. A fejlődésben elmaradt, alacsony, alulról elszáradt, felsült, cső nélküli táblák voltak jellemzőek furulyázó levelekkel, ezekből termésre már nem lehetett számítani.[...] Ideális esetben júliusban 100 mm-t elérő csapadéokra lenne szüksége a napraforgónak és a kukoricának az ideális fejlődéshez. Idén ennek a legcsapadékosabb, nyugati országrészben is alig felét kapták meg kapás növényeink, az ország nagy részén azonban ennek csupán 5-20%-a hullott...”

4. ábra: Maximumhőmérsékletek 2022. július 23-án (Celsius fok)

(Forrás: OMSZ 2023)



1.2.4. Mezőgazdaság szerepe a világ étellemezésében

A mezőgazdaság és az élelmiszeripar szorosan kapcsolódik egymáshoz, az iparágak az élelmiszeripart általában az élelmiszer előállításra és az élelmiszer fogyasztási iparra osztják. Annak ellenére, hogy az élelmiszeripar a feldolgozóipar része, az étkezési ipar pedig a szolgáltatóipar, a két ipar szorosan kapcsolódik egymáshoz, mivel mindkettő mezőgazdasági termékeket igényel nyersanyagként. A mezőgazdaság az az ágazat, amely az élelmiszeripar fő nyersanyagait szállítja, és a mezőgazdasági termékek növelhetik az élelmiszeriparon keresztüli hozzáadott értéket. Meg kell említeni viszont azt a tényt, hogy attól még hogy a mezőgazdaság és az élelmiszeripar szorosan kapcsolódik egymáshoz, nem jelenti azt, hogy az élelmiszeripar fejlődése mindig hozzájárulna a mezőgazdaság hozzáadott értékének növeléséhez. Annak érdekében, hogy az élelmiszeripar által létrehozott hozzáadott értéket át lehessen vinni a mezőgazdaságba, az élelmiszeripart szisztematikusan össze kell kapcsolni a mezőgazdasággal. A vertikális integráció, amely összeköti a mezőgazdaság termelését az elosztással és az élelmiszer-feldolgozással, olyan rendszer, amely hatékonyan képes az élelmiszeriparban létrehozott hozzáadott értéket a mezőgazdaság termelő ágazatába átvinni.

A jövőbeni felmelegedés tovább csökkentheti a főbb növények globális hozamát. A növénytermesztésre valószínűleg negatívan fog hatni az alacsony szélességi fokú országokban, míg az északi szélességi fokokon pozitívak vagy negatívak lehetnek a hatások. Világszerte további 183 millió embert, különösen az alacsonyabb jövedelműeket éhségveszély fenyegeti a hatások következtében. A felmelegedés óceánokra gyakorolt hatása kihat a halállományokra, a maximális fogási potenciál globális csökkenésével. Csak a sarki régiók mutatnak megnövekedett potenciált. A gleccser víztől függő régiók, a már száraz területek és a kis szigetek fokozottan veszélyeztetettek a víz okozta stressz és az éghajlatváltozás miatt (IPCC 2019/3).

Az 1974. évi Étellemezési Világkonferencián meghatározták az "étellemezésbiztonság" kifejezést, különös tekintettel az ellátásra; az étellemezésbiztonság definíciója az, hogy "az élelmiszer-fogyasztás folyamatos bővülésének fenntartása, valamint a termelés és az árak ingadozásának ellensúlyozása érdekében az alapvető élelmiszerek megfelelő, tápláló, sokszínű, kiegyensúlyozott és mérsékelt élelmiszer-ellátása a világon mindenkor rendelkezésre áll" (FAO 2003) A későbbi meghatározások igényekkel és hozzáférési kérdésekkel egészítették ki a definíciót. Az 1996-os Étellemezési Világtalálkozó zárójelentése kimondja, hogy az étellemezésbiztonság "akkor áll fenn, amikor minden embernek fizikai és gazdasági hozzáférése

van elegendő, biztonságos és tápláló táplálékhoz ahhoz, hogy megfeleljen étrendi igényeinek és az aktív és egészséges élethez szükséges étkezési preferenciáinak. "(Raj Patel 2013)

Az élelmezésbiztonság magában foglal egy bizonyos mértékű ellenálló képességet a kritikus élelmiszerellátás jövőbeni megszakadásával vagy elérhetetlenségével szemben, különféle kockázati tényezők, például aszályok, szállítási zavarok, üzemanyaghiány, gazdasági instabilitás és háborúk miatt. A 2011–2013-as években becslések szerint 842 millió ember szenved krónikus éhségtől. (FAO 2013) Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete vagy a FAO (Food and Agriculture Organisation) az élelmezésbiztonság négy pillérét a rendelkezésre állás, a hozzáférés, a hasznosítás és a stabilitást határozta meg. (FAO 2013). Az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) 1948-ban elismerte az élelemhez való jogot az emberi jogok nyilatkozatában, és azóta kijelentette, hogy létfontosságú az összes többi jog gyakorlásához.

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség az alábbiakat írja a hivatalos honlapján az élelmezés kapcsán:

A hatékonyságnövekedés mellett a fogyasztási szokások megváltoztatása is elősegítheti az üvegházhatású gázok élelmiszerhez köthető kibocsátásának csökkentését. Általában véve az összes élelmiszer közül a hús- és tejtermékek adják az élelmiszer egy kilogrammjára eső legnagyobb globális szén-dioxid-, nyersanyag- és vízlábnyomot. Az üvegházhatású gázok kibocsátása szempontjából az állattenyésztés és a takarmánynövények termesztése több mint 3-3 milliárd tonna szén-dioxid-egyenértéket állít elő. A mezőgazdasági szállítás és feldolgozás az élelmiszerhez köthető kibocsátáshoz csak kis mértékben járul hozzá. Az élelmiszer-hulladék és a nagy kibocsátással járó élelmiszerek fogyasztásának csökkentése révén hozzájárulhatunk az üvegházhatású gázok mezőgazdaságból származó kibocsátásának csökkentéséhez....."

„.....A várható népességnövekedéssel és a táplálkozási szokásoknak a nagyobb húsfogyasztás irányába történő eltolódásával összhangban az élelmiszer iránti globális kereslet akár 70%-kal is emelkedhet a következő évtizedekben. A mezőgazdaság már most az egyik legnagyobb környezeti hatást kifejtő gazdasági ágazat. Nem meglepő módon a kereslet e jelentős növekedése további feszültségeket hoz létre. Hogyan elégíthetjük ki ezt a növekvő globális keresletet úgy, hogy egyidejűleg csökkentjük az európai élelmiszer-előállítás és -fogyasztás környezetre gyakorolt hatásait?"

Meg kell jegyezni az élelmiszerellátás témáját érintve, hogy a FAO legutolsó mérései szerint közelmúltra visszatekintve az éhező emberek száma globálisan 2019 és 2020 között 9.9%-ra nőtt az eddigi 8.4%-ról. A lakosság számát tekintve, figyelembe véve a további statisztikai bizonytalanságot, a becslések szerint 2020-ban a világon 720-811 millió ember élt

éhséggel. Tekintettel a tervezett tartomány közepére (768 millió), 118 millióval több ember éhezett. 2020-ban, mint 2019-ben - vagy akár 161 millió, figyelembe véve a tartomány felső határát (FAO 2021).

Ilyen háttérben a 2021-es év egyedülálló lehetőséget kínált kutatásom számára, az élelmiszerbiztonság és a táplálkozás előmozdítására az élelmiszerrendszerek átalakításával, mivel az ENSZ Élelmezési Rendszerek Csúcstalálkozója, a „Táplálkozás a növekedésért” csúcstalálkozóval és a klímaváltozással foglalkozó COP26 -tal (ENSZ Éghajlatváltozási Konferencia) ebben az évben zajlott le. Ez a konferencia felismerte a multilateralizmus szerepét az éghajlatváltozás kezelésében és előmozdításában. Kiemelte a fontosságát a regionális és nemzetközi együttműködésnek az éghajlatváltozással kapcsolatos fellépések megerősítése érdekében a fenntartható fejlődés és a szegénység felszámolására irányuló erőfeszítésekre is felhívta a figyelmet. Elismerte azt is, hogy az éghajlatváltozás az emberiség közös gondja. az éghajlatváltozás kezelésére irányuló intézkedések meghozatalakor tiszteletben kell tartani, támogatni és figyelembe kell venni az őslakos népek jogaival kapcsolatos kötelezettségeket, Figyelembe kell venni az ökoszisztéma integritásának biztosításának fontosságát, beleértve az erdőket is, az óceán és a krioszféra, valamint a biológiai sokféleség védelmét. A rendezvény köszönetét fejezte ki továbbá a rendezvényen részt vevő állam- és kormányfőknek a világ vezetőinek, valamint a bejelentett megnövelt célokra, intézkedésekre valamint a nem részes felekkel való együttműködésre és a korábban tett kötelezettségvállalások felgyorsítására, a többszintű és együttműködő fellépés sürgős szükségességére is felhívta a figyelmet (Glasgow 2021).

1.2.5. Az éghajlat és az agrártermelés összefüggései

A mezőgazdaságot komolyan befolyásolja az éghajlat, így annak változása komoly következményekkel jár. A mezőgazdaság és a halászat nagymértékben függ az éghajlattól. A hőmérséklet és a szén-dioxid (CO²) növekedése egyes helyeken növelheti egyes növények hozamát. Ezeknek az előnyöknek a megvalósításához a tápanyagszintnek, a talajnedvességnek, a víz rendelkezésre állásának és egyéb feltételeknek is teljesülniük kell. Az aszályok és áradások gyakoriságában és súlyosságában bekövetkező változások kihívásokat jelenthetnek a mezőgazdasági termelők számára, és veszélyeztethetik az élelmiszer-biztonságot. Eközben a melegebb vízhőmérséklet valószínűleg sok hal- és kagylófaj élőhely-tartományának elmozdulását idézi elő, ami megzavarhatja az ökoszisztémákat. Összességében az

éghajlatváltozás megnehezítheti a növénytermesztést, az állatok tenyésztését és a halak fogását ugyanolyan módon és ugyanazon a helyen, mint a múltban. Figyelembe kell venni a klímaváltozás hatásait a mezőgazdasági termelést befolyásoló egyéb fejlődő tényezőkkel, például a gazdálkodási gyakorlat és a technológia változásával is.

Minden egyes növény esetében a megnövekedett hőmérséklet hatása a növény optimális növekedési és szaporodási hőmérsékletétől függ. Egyes területeken a felmelegedés előnyös lehet azoknak a növénytípusoknak, amelyeket általában ott ültetnek, vagy lehetővé teszi a gazdák számára, hogy áttérjenek a jelenleg melegebb területeken termesztett növényekre. Ezzel szemben, ha a magasabb hőmérséklet meghaladja a növény optimális hőmérsékletét, akkor csökken a hozam.

A magasabb CO²-szint befolyásolhatja a terméshozamot. Egyes laboratóriumi kísérletek azt sugallják, hogy az emelkedett CO²-szint növelheti a növények növekedését. Azonban más tényezők, például a hőmérsékletváltozás, az ózon, valamint a víz- és tápanyag-korlátok ellensúlyozhatják ezt a potenciális hozamnövekedést. Például, ha a hőmérséklet meghaladja a növény optimális szintjét, ha nem áll rendelkezésre elegendő víz és tápanyag, a termésnövelés csökkenthető vagy megfordítható. A megnövekedett CO²-t a lucerna és a szójabab növényeinek csökkent fehérje- és nitrogéntartalmával társították, ami a minőség romlását eredményezte. A csökkent gabona- és takarmányminőség csökkentheti a legelők képességét a legeltetett állatállomány támogatására (USGCRP 2014/1).

A szélsőségesebb hőmérséklet és csapadék megakadályozhatja a növények növekedését. A szélsőséges események, különösen az áradások és az aszályok károsíthatják a növényeket és csökkenthetik a termést. Például 2010-ben és 2012-ben a magas éjszakai hőmérséklet hatással volt a kukorica hozamára az Egyesült Államok kukoricaövében, és a meleg tél miatti korai bimbózás 2012-ben 220 millió dolláros veszteséget okozott a michigani megyének (USDA 2016, USGCRP 2014/1).

Az aszály kezelése kihívást jelenthet azokon a területeken, ahol a nyári hőmérséklet emelkedése miatt a talaj szárazabbá válik. Noha egyes helyeken megnövekedett öntözés lehetséges, másutt a vízellátás is csökkenhet, így kevesebb víz áll rendelkezésre az öntözéshez, ha többre van szükség (USDA 2016, USGCRP 2014/1).

Sok gyom, kártevő és gomba virágzik melegebb hőmérsékleten, nedvesebb éghajlaton és megnövekedett CO²-szinten. Jelenleg az amerikai gazdák évente több mint 11 milliárd dollárt költenek a gyomok leküzdésére, amelyek a fényért, a vízért és a tápanyagokért versengenek a növényekkel. A gyomok és kártevők elterjedtsége és elterjedése valószínűleg növekedni fog az éghajlatváltozás hatására. Ez új problémákat okozhat a gazdálkodók olyan

növényei számára, amelyek korábban nem voltak kitéve ezeknek a fajoknak (USDA 2016, USGCRP 2014/2).

Noha a növekvő CO² serkenti a növények növekedését, a legtöbb étkezési növény tápértékét csökkenti. A légköri szén-dioxid emelkedése csökkenti a fehérje és az alapvető ásványi anyagok koncentrációját a legtöbb növényfajban, beleértve a búzát, a szójababot és a rizst is. A növekvő CO²-nek a növények tápértékére gyakorolt közvetlen hatása potenciálisan veszélyt jelent az emberi egészségre. Az emberi egészséget a megnövekedett peszticid használat is veszélyezteti a megnövekedett kártevő-nyomás és a peszticidek hatékonyságának csökkenése miatt (USDA 2016, USGCRP 2014/2).

Az éghajlatváltozásnak a mezőgazdasági termelésre gyakorolt hatása elsődleges és másodlagos hatásokra oszlik. Az elsődleges hatások az atmoszféra összetételének az üvegházhatású gázok megnövekedéséből adódó változásaira utalnak, amelyek magukban foglalják a növények növekedési reakciójának változását, valamint a mezőgazdasági területek energia- és nedvességmérlegének változását. Az elsődleges hatások által érintett mezőgazdasági éghajlati erőforrások változása által okozott másodlagos hatás a természetresre alkalmas helyek elmozdulása, valamint a mezőgazdasági talaj fizikai és kémiai változásai (Young-Eun 2007).

Az éghajlatváltozás és a mezőgazdaság egymással összefüggő folyamatok, amelyek mind globális szinten zajlanak, és az éghajlatváltozás káros hatásai közvetlenül és közvetetten érintik a mezőgazdaságot. Erre az átlagos hőmérsékletváltozások, az esőzések és az éghajlati szélsőségek (pl. hőhullámok) változása révén kerülhet sor; további példaként szolgál a kártevők és betegségek; a légköri szén-dioxid és a talajszint ózonkoncentrációjának; egyes élelmiszerek táplálkozási minőségének; (Milius S. 2017) és a tengerszint változásának jelenségei (Hoffman 2013).

Az éghajlatváltozás már most is érinti a mezőgazdaságot, amelynek hatása egyenetlenül oszlik meg az egész világon. (Porter J.R. 2014) A jövőbeni éghajlatváltozások nagy valószínűséggel negatívan érintik a növénytermesztést az alacsony szélességi fokú országokban, míg az északi szélességi fokokon pozitívak vagy negatívak lehetnek.

Az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testület (IPCC) számos jelentést készített, amelyek értékelték az éghajlatváltozással kapcsolatos tudományos irodalmat. Az előrejelzések szerint a mezőgazdasági termelékenység a 21. század során akár 30% -kal is csökkenhet. A 2014-ben közzétett jelentésben az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testület azt mondja, hogy a világ elérheti "a globális felmelegedés küszöbét, amelyen túl a jelenlegi mezőgazdasági gyakorlatok már nem támogathatják a nagy emberi civilizációkat" a

század közepére. 2019-ben jelentéseket tett közzé, amelyekben azt állítja, hogy már milliók szenvednek az élelmiszer-bizonytalanságtól az éghajlatváltozás és a globális növénytermesztés évtizedekre várható 2–6%-os csökkenése miatt. (IPCC 2019/1; IPCC 2019/2) Egy 2021-es tanulmány becslése szerint a kánikula és az aszály növénytermesztésre gyakorolt hatásának súlyossága megháromszorozódott az elmúlt 50 évben Európában - az 1964-1990 közötti -2,2%-os veszteségtől az 1991-2015 közötti -7,3%-ig. (Teresa Armada Brás 2021)

A legtöbb agronómus úgy véli, hogy a mezőgazdasági termelést leginkább az éghajlatváltozás súlyossága és üteme befolyásolja, nem annyira az éghajlat fokozatos tendenciái. Ha a változás fokozatos, akkor elegendő idő lehet az alkalmazkodásra. A gyors éghajlatváltozás azonban sok országban károsíthatja a mezőgazdaságot, különösen azokban, amelyek már most is meglehetősen rossz talaj- és éghajlati viszonyoktól szenvednek, mert kevesebb idő jut az optimális természetes szelekcióra és alkalmazkodásra. De sok minden még ismeretlen arról, hogy az éghajlatváltozás pontosan hogyan befolyásolhatja a gazdálkodást és az élelmezésbiztonságot, részben azért, mert a termény-klíma modellek rosszul rögzítik a gazdálkodók szerepét. Bizonyos esetekben úgy tűnik, hogy még a kisebb aszályok is nagy hatással vannak az élelmezésbiztonságra (például ami Etiópiában történt az 1980-as évek elején, amikor egy kisebb aszály hatalmas éhínséget váltott ki), szemben azokkal az esetekkel, amikor még az időjárással kapcsolatos, viszonylag nagy problémák is alkalmazkodtak különösebb nehézségek nélkül. Evan Fraser a társadalmi-gazdasági modelleket és az éghajlati modelleket ötvözi a "sérülékenységi pontok" azonosítására (Fraser ED 2007). Egy ilyen tanulmány szerint az amerikai kukorica (kukorica) termelés különösen érzékeny az éghajlatváltozásra, mert várhatóan rosszabb aszályoknak lesz kitéve, de nem rendelkezik olyan társadalmi-gazdasági feltételekkel, amelyek arra utalnának, hogy a gazdálkodók alkalmazkodni fognak ezekhez a változó körülményekhez (Fraser ED 2013).

A globális felmelegedés a kártevő rovarállomány növekedéséhez vezethet, ami károsíthatja a vágott növények, például a búza, a szójabab és a kukorica hozamát. Míg a melegebb hőmérséklet hosszabb tenyészidőt és gyorsabb növekedési ütemet eredményez a növények számára, növeli a rovar populációk anyagcseréjét és szaporodási ciklusainak számát is. Azok a rovarok, amelyeknek korábban csak két tenyész ciklusa volt évente, további ciklust nyerhettek, ha a meleg vegetációs időszakok meghosszabbodtak, ami populációs fellendülést okoz. A mérsékelt éghajlatú helyeken és a nagyobb szélességeken nagyobb valószínűséggel tapasztalható drámai változás a rovarállományban (Stange E. 2010).

Nagyon fontos szempont, hogy a gyomok ugyanúgy felgyorsuljanak a cikluson, mint a termesztett növények, mivel a legtöbb gyom C3 növény, valószínűleg még jobban

versenyeznek a C4 növényekkel, mint például a kukorica. Másrészt azonban néhány eredmény lehetővé teszi azt a gondolatot, hogy a gyomirtók hatékonyságának növekedése a hőmérséklet emelkedésével járhat. A globális felmelegedés egyes területeken megnövelné a csapadékmennyiséget, ami a légköri páratartalom növekedését és a nedves évszakok időtartalmának növekedését is eredményezné. Magasabb hőmérsékletekkel együtt ezek elősegíthetik a gombás betegségek kialakulását. Kutatások kimutatták, hogy az éghajlatváltozás megváltoztathatja a növényi kórokozók fejlődési szakaszait, amelyek hatással lehetnek a növényekre. Az időjárási szokások és a hőmérséklet változása az éghajlatváltozás következtében a növényi kórokozók elterjedéséhez vezet, mivel a gazdaszervezetek kedvezőbb adottságokkal rendelkező területekre vándorolnak. Ez a betegségek miatti növekvő termésvesztést eredményezi. Az előrejelzések szerint az éghajlatváltozás hatása fokozottan összetettebbé teszi a fenntartható mezőgazdaság fenntartásának kitalálását (Coakley SM 1999).

Az Európai Gazdasági Térség (EGT, EEA/European Economic Area) 2019-es 4. jelentése azt vallja, hogy az éghajlatváltozás számos módon érinti a mezőgazdaságot. A hőmérséklet- és csapadékváltozások, valamint az időjárási és éghajlati szélsőségek már befolyásolják a terméshozamot és az állattenyésztést Európában. Az időjárási és éghajlati viszonyok szintén befolyásolják az öntözéshez szükséges víz rendelkezésre állását, az állatok itatását, a mezőgazdasági termékek feldolgozását, valamint a szállítási és tárolási feltételeket. Bár az északi régiók hosszabb növekedési időszakot és alkalmasabb termésviszonyokat is tapasztalhatnak a jövőben, az előrejelzések szerint az európai mezőgazdaságot negatívan befolyásoló szélsőséges események száma növekedni fog a közeljövőben (EEA 2019).

2. Anyag és módszer

2.1. Anyag

Diplomamunkám adatait Békés vármegyében gyűjtöttem. A vármegye a Dél-Alföldi régióban található, székhelye Békéscsaba. Területe 5631,05 km², 9 járása van (békéscsabai, békési, szeghalmi, gyomaendrői, szarvasi, orosházi, mezőkovácsházai, gyulai, sarkadi) melyekben 75 település található (1 megyei jogú város és 21 egyéb város). A 2022-es népszámlálás felmérései szerint 2022-ben körülbelül 315 000 fő él Békés megyében, 56 fő/km² népsűrűségi átlaggal (KSH 2013, KSH 2018, KSH NÉP 2022).

Békés vármegye az Alföldön helyezkedik el, területe sík. A Körös-Maros közén és a Körösök-Berettyó vidékén majdnem tökéletes a síkság. A vármegye tengerszint feletti magassága 81-106 méter körül váltakozik. Legmagasabb pontjai a vármegye délkeleti részén a Csanádi-háton, Battonya térségében egyes halmok, amelyek a 106 méteres magasságot is meghaladják. Legalacsonyabb pontja Szarvas és Békésszentandrás között, a Hármaskörös mellett található, kb. 81 méter magasan. A vármegye területét vastag homokos-lössös üledékréteg borítja. A vármegye legjelentősebb ásványkincse a földgáz, az ország készletének kb. egyötöde. A síkvidék folyamatoságát a viszonylag sűrű folyóhálózat tagolja. A vármegyének szám szerint 8 folyóvize van: a Körösök (Fehér, Fekete -, Kettős -, Sebes - és Hármaskörös), Berettyó, Száraz-ér, Hortobágy-Berettyó (KSH 2013, KSH 2018).

Éghajlata kontinentális, meglehetősen hideg téllal és meleg nyárral. A csapadékháztartása jobb az alföldi átlagnál, ugyanis a területtől légvonalban mindössze 60–70 km-re emelkednek az Erdélyi-szigethegység igen magas, 1800 métert is meghaladó láncai (Béli-hegység, Bihar-hegység, Vigyázó-hegység), ezért megugrik az éves csapadékmennyiség, 550–600 mm-re. Az évi napsütéses órák száma is magas országos viszonylatban (KSH 2013, KSH 2018).

A kísérleti üzem Nagyszénás mellett található modern östermelői kisgazdaság (régebben egyéni vállalkozás is volt, de ez 2020-ban megszűnt), 100 hektáron egy család gazdálkodik alkalmi segédmunka segítségével. A termőföld azon a határon helyezkedik el, ahol a vármegye északi részére jellemző agyagos vályog réti talajok és a déli csernozjom talajok találkoznak így a föld aranykorona értéke körülbelül 28-40 között ingadozik. Megjegyzendő, hogy a gazdák belvíz problémákkal is küszködtek a közelmúltban, állattartással nem foglalkoznak. A gazdaság gépparkkal is rendelkezik (két traktor, egy kombájn, szórva vetőgép,

szemenkénti vetőgép, két vegyszerező (kis és nagy), kombájn adapterek, pótkocsik, talajlazító, eke, tárcsa saját tulajdonban), de egyéni tároló kapacitással nem rendelkeznek, szolgáltatásként veszik igénybe (Vigh 2021_1).

2.2. Módszer

Diplomamunkámat 2020 óta folyamatosan végzem. Ennek több szakasza van. Az alapdiploma megszerzéséhez kötődően végződött a kutatásom I. szakasza. A munkám II. szakasza a mesterdiploma megszerzésére irányuló tanulmányimhoz kötődik.

Anyaggyűjtésem során elsőként adatgyűjtéssel kellett foglalkoznom, ennek érdekében felvettem a kapcsolatot a szaktanácsadó tanárommal előre megbeszélte szempontoknak megfelelő gazdákkal és elkezdtem érdeklődni afelől, hogy hajlandóak-e 20 évre visszamenőleg adatokat szolgáltatni az alábbi információkról, hogy megállapítást tudjunk tenni arról, hogy az adatok alapján van-e esetleg nyoma annak, hogy valamilyen változás állt be az agrotechnikájában, és ennek lehet-e oka a klímaváltozás.

A vizsgált adatok: a földjeiken terjesztett növény faja, a növény típusa, a természet terület mérete, a talaj-előkészítés módja és a vetés során történt állománykezelések módszere, a tápanyagutánpótlás, a betakarítás mennyisége tonna/hektárban megadva, a földön végzett tarlóápolási munkák és ha történtek, akkor a vis maior esetek leírása.

A kutatásom másik részeként, félig strukturált mélyinterjúkat készítettem 2021. márciusában. Az interjúkról a későbbi könnyebb feldolgozás érdekében hangfelvételek is készültek diktafon segítségével. Ezek hossza 20 és 60 perc között mozog. Szó szerinti átirat nem készült az interjúkról. A kérdéshez egy előre nyomtatott kérdéseket tartalmazó adatlapot is használtam (M1.). Ezen a válaszadók nevét, az interjú dátumát és a kezdő bemutatkozást rögzítettem. Az interjúalanyok kiválasztása során családi ismerősökkel tartott kapcsolatokra támaszkodtam. Az előzőeken túl az interjúalanyok kiválasztása több szempont szerint történt. Kritériumként határoztuk meg, hogy képviselve legyenek a kis- és nagy területen gazdálkodók, a fiatalok és az idősek is. Ebben a körben a bemutatkozást és bevezető kérdést követően szakmai kérdésekkel félig strukturált interjúkat készítettem (Heltai és Tarjáni 1999) könyvében leírt interjú módszertanára alapozva (M2). Az érintett gazdálkodókkal folytatott interjúk adatait az alábbi 1. táblázat szemlélteti.

Az elkészült interjúkat kvantitatív értékelés, tartalomelemzés alá vontam a Babbie (2003) és Newing (2011) (M3, M4) módszertani javaslatai alapján. Ennek során reflektáltam a

gazdák által elmondottakra is. A kvalitatív kutatás eredményeinek megbízhatóságát több módszerrel igyekeztem növelni. Fokozott figyelmet fordítottam a beszélgetések alkalmával arra, hogy ne lépjek ki a hallgató szerepéből, és ne befolyásoljam a kérdezettet a válaszaiban. A munka során a megfigyeléseimet igyekeztem pontosan és részletesen rögzíteni, valamint a megkérdezettektől származó idézetekkel igyekeztem alátámasztani a megállapításaimat a feldolgozás során.

Az adatgyűjtés és a szükséges mélyinterjúk elvégzése után, céлом az volt, hogy bebizonyítsam azt, hogy a gazdák is észlelik a klímaváltozás hatásait, szubjektív véleményük szerint valós ez az esemény, amiatt nekikezdtem az adatok értékelésének (Vigh 2021_1).

Diplomamunkám folytatásaként tartottam kapcsolatot a gazdákkal, a 2022-es „nagy aszály” jelenségét követően erre a témára fókuszáltam. 2023-ban a gazdákkal újból elkészítettem a 2021-ben felvettekhez igazodó félig strukturált mélyinterjúkat. Ezen interjúk hossza 10-30 perc között mozgott, szó szerinti átirat róluk nem készült, korábbi interjúhoz hasonlóan a kérdezéshez egy előre nyomtatott kérdéseket tartalmazó adatlapot is használtam (M6.). Ezen az előzőhöz hasonlóan válaszadók nevét, az interjú dátumát és a kezdő bemutatkozást rögzítettem. Korábbi interjúktól eltérően bevezető kérdésekre nem volt szükség, mivel a gazdákkal az évek során tartattam korábban említett kapcsolat tartás során tartottam korábban említett kapcsolat tartás során jelentős változás földterület méretével illetve foglalkozás típusával kapcsolatosan nem történt. A legfőbb változások az interjúk készítéséhez köthetően a következők voltak.

Értelemszerűen, évek múlása okán a kutatásban résztvevő gazdák azonosítója korhoz kapcsolhatóan változott ezen adatok módosításra kerültek az új információkat szolgáltató pontokban a diplomamunkámon belül. Továbbá megjegyezném, hogy a kísérleti üzem adatait szolgáltató Lénárt (42) is interjúban megosztott tapasztalatokkal járult hozzá a jelenlegi szakaszhoz, földjeihez köthető korábbi pár év adatai nem töltöttek be szükséges szerepet a kutatásban. Ezen kívül magánéletben kialakuló problémák okán Zsombor (43) –nak és Pál (78) –nak nem volt lehetősége személyesen interjúban részt venni. Ezért új gazdákkal Zsombor (24) –el és György (50) –el folytattam le az interjúkat.

1. táblázat: A „Nagy Aszályal” kapcsolatos új interjút vállaló gazdák frissített fő adatai
(Forrás: saját munka)

	Keresztnév	Életkor	Foglalkozás
1.	Mihály	79	Östermelő
2.	Pál	69	Östermelő/ÖCSG*
3.	György	50	Családi Kft.
4.	Tibor	49	Östermelő/Telepvezető
5.	Zsombor	24	Családi Kft.
6.	Lénárt	42	Családi gazdaság
Összesen:	6 fő		

*ÖCSG- Östermelő Családi Gazdaság

Az elkészült interjúkat újból kvantitatív értékelés, tartalomelemzés alá vontam a Babbie (2003) és Newing (2011) (M3, M4) módszertani javaslatai alapján. Ismét reflektáltam a gazdák által elmondottakra is. A kvalitatív kutatás eredményeinek megbízhatóságát több módszerrel továbbra is igyekeztem növelni. Fokozott figyelmet fordítottam továbbra is arra, hogy a beszélgetések alkalmával ne lépjek ki a hallgató szerepéből, és ne befolyásoljam a kérdezettet a válaszaiban.

A szükséges mélyinterjúk elvégzése után, céлом az volt, hogy kiemeljem a gazdák által a legnagyobb mértékben érzékelt problémákat a „nagy aszály” kapcsán, szubjektív jövőképüket, tanácsaikat megosszam a kutatásom értékelő szakaszában.

3. Eredmények és értékelésük

3.1. Kísérleti üzem tapasztalatai

A felmérésemhez használt kísérleti üzem táblázatban megadott adatait az M2., M3., M4., M5. melléklet tartalmazza.

Megvizsgálva a táblázat adatait látható, hogy a gazda több évre visszamenőleg már mélylazítási és mélyszántási (eleinte interjú során bevallotta, hogy csak közép mély) munkákat és tárcsázást is végzett a földterületeken. Interjú során erre rákérdeztem és elmondta, hogy elsőként az újonnan beszerzett, az alap hígtrágya kijuttatására szolgáló tartálykocsi okozta károk (talajtaposás) kijavítása volt a cél, de a későbbiekben a változó éghajlat is szükségessé tette e munkálatok elvégzését. Ránézve a növények adataira a legnagyobb mértékben és a legnagyobb területen termelt növénye a kísérleti üzemnek a kukorica (23.69 hektár a termesztett területek átlaga és 7.63 t/ha a betakarítás átlaga). Ezt a növényt az előbbi két szempont alapján az őszi búza (10.73 ha, 4.39 t/ha), a napraforgó (10.21 ha, 2.67 t/ha) és utolsóként az őszi árpa (8.4 ha, 4.64 t/ha) követi.

„2012-ben elkezdtük kiszórni a trágyát a tarlóra....azt hiszem száz köbméter/hektár dózissal, akkor kaptuk meg az engedélyt és akkor ősszel a mélyszántás, a kukorica alá ezekben a nyomokban nagyon, nagyon, nagyon nehéz volt”úgy képzeld el, hogy 10-15 centit tömörített a talajon nyomokba, és nagyon, nagyon nehéz volt ezekben a nyomokban a szántás és ezt kikerülvén vagy javítván vettünk egy mélylazítót és onnantól kezdve ezt minden tarlónál, minden búzatarló kezelésnél alkalmaztunk, és akkor kezdtük el használni a mélylazítást, először középlazítottunk, nem próbáltuk mélyebbre leengedni rögtön, de ugye ezek a területek nem voltak rendszerváltás óta lazítva.....” „..... Az még plusz volt az egészre, hogy küszködtünk időszakosan belvíz kárral, és amióta ezt a talajlazítást használjuk belvizes problémáink megszűntek, nem azt mondom, hogy teljes egészében megszűntek, de sokkal, sokkal kisebb problémát jelentenek.....” /Lénárt, 40 éves/

„.....hasonlításképpen táblaszomszédhoz hasonlítjuk, vagy egy szomszédom aki nem talajlazított, én talajlazítottam, volt egy belvizes év, évjáratot ne kérdezzél most, mostanság elég gyakran van, azt hiszem olyan 3 éve, körülbelül 3-4 éve és amikor én először rátudtam menni a talajra, egy tavaszi, egy tavaszi-őszi mélyszántást elmunkálni, ahhoz mérten ő, mert együtt kezdtük el csinálni, ő nem tudta csinálni mert ő elsüllyedt benne, ő csak 10 nappal később tudott

rámenni először, amikor én már a második, a végleges magágyat készítettem, tehát én 10 napot nyertem vele, ” /Lénárt, 40 éves/

Amikor felmerült a tavaszi belvíz témája és a gépek problémás kijuttatása az alábbi véleménye volt a gazdának:

„...Csapadék és időjárást változást tekintve megnőtt a csapadéktalan és csapadékos időszakok hossza, mint ahogy mondtam egy lazított terület sokkal jobban bírja a hirtelen nagy mennyiségben lezúduló csapadékot,.....de ez hozza magával azt is hogy, nem egybe esett múlt évbe se a , csapadéktalan időszak és a mélylazítás ideje, tavaly is az volt a probléma, hogy a nyár, nyárvégi, nyárvégi második fele, koraőszi időszak ami alkalmas lenne, de ebben az időszakban rendkívül sok csapadék hullott.....”tavaly évben volt egy úgy körülbelül Medárdig tartó rendkívül csapadékszegény időszak, ahol saját méréseink szerint 150 mm hullott le az első 5 hónapban, ezt követően a többi hónapban 600 mm, ez komoly problémákat jelentett.....plusz még volt egy április fagy is, volt is fagykárom, kalászonnak egyharmada elfagyott, plusz a tavaszi vetésűeknél annyi nedvesség volt a talajban, a kukorica csak vontatottan tudott nőni térdmagasságig, 50-60 cm magasságig, és ami utána jött csapadékos idő mentette meg a kultúrát, a napraforgóval is ez volt a helyzet nagyon vontatottan nőtt, de ezt a tavasz előtti csapadékosságot az elmúlt évre és az előttire is elmondhatom, tehát én úgy veszem észre, hogy a tavaszi csapékmennyiségek, ezek rendre kevesebbek.” /Lénárt, 40 éves/

Ezen kívül a területek változó időjárására további bizonyítékként szolgál az elmúlt pár év termesztett növényeinek vetési időpontjainak eltolódása. Megállapítható az éghajlatban történő változás jelenségének gazdálkodó általi észlelése.

„Ha megnézed a magot a kukorica és napraforgó esetében, de főleg kukoricánál szembetűnő, akkor 20 évvel ezelőtt április végi vetésidőket látsz, míg most április elejét, 7.-e, 8.-a, 10.-e, de mindenképpen 10.-e környékén... (Az M2 táblázat adatai bővebb információt nyújtanak) ”régén ezt nem lehetett megtenni, most a hibridek kibírják a hűvösebb talajt is, de én most kijelenthetem hogy 8 évre visszamenőleg, hogyha, de lehet hogy 10-re is, hogy a kukorica mindig korábban kerül a talajba mint a napraforgó” /Lénárt, 40 éves/

2. táblázat:*(Forrás:részlet az M2. Kísérleti üzem adatait tartalmazó táblázat – Kukorica adataiból)*

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
09.ápr	11.ápr	18.ápr	07.ápr	18.ápr	11.ápr	07.ápr	14.ápr	07.ápr	08.ápr

3.2. Interjú alanyok gazdálkodási hátterével kapcsolatos kérdések

Az interjút vállaló öt gazda pozitívan állt hozzá az interjúhoz, örömmel beszéltek a közelmúlt eseményeiről, a földjeik történelméről, gazdaságaik jelenlegi állapotáról, az általuk termesztett növényekről (megjegyezhető, hogy főként a legnagyobb mértékben termesztett növények az állatoknak szánt takarmánynövények és a Magyarországon leggyakoribban termesztett gabonanövények). A gazdák földjeinek tulajdonságaiból az alábbi érdekességeket szeretném kiemelni. Először annak a két gazdaságnak az információit emelném ki, akik már gyerekkoruk óta közel kapcsolatban álltak az agrárium tevékenységeivel, generációkra visszamenőleg családjuk mezőgazdasággal foglalkozott.

„...Szüleim is parasztok voltak, az 1950-es évekig, 50 után amikor jött a rendszer a földet le kellett adni a TSZ-nek és utána mint állami gazdasági dolgozók voltak, rendszerváltás után visszavették kárpótlásban a földet és azon kezdtek gazdálkodni, újra állatot is tartottunk, mert ez a pár hektáros föld kevés jövedelmet adott....annyi jövedelmet adott, hogy visszaforgassuk az állattenyésztésbe... ”/Mihály, 77 éves/

Mielőtt Pálnak (76) az interjújából idéznék, meg kell jegyeznem, hogy ő volt hajlandó a legnagyobb mennyiségű és pontosságú háttér adatot szolgáltatni és továbbá, hogy Zsomborral (41) hozzátartozói kapcsolatban vannak és ő a saját földjét örökölte, ezen okból Pálnak (76) hosszabb ideig visszamenő ismeretei vannak mind a két földről, így csak az ő interjúja lett a 3.2-es pontban felhasználva.

A nagyapámnak 57 kishold földje volt azon gazdálkodott, az édesapámmal, testvérevel. Később Csabacsúdra költöztünk, ott 16 holdas földet kapott nagyapámtól édesapám és ott kezdett gazdálkodni, 1950-ben be kellett költözni ...mivel szüleimnek anyai és apai ágon is, nagyszüleimnek nagybirtokuk volt korábban kárpótlási jegyhez jutottunk. tudtunk szerezni 100 hektár földet és szarvasi barátommal tudtunk indítani egy betéttársaságot. Kezdtünk művelni és emellé béreltünk további 100 hektárt...később ez a bérelt terület felelt 1000 hektárra, később vásároltunk és ez lement 500-600 hektárra...később átalakultunk Kft-vé...akkor csináltunk egy családi gazdaságot...mivel párhuzamosan dolgozott a Kft és a családi gazdaság ez kicsit visszás dolog volt a kollégával kapcsolatban, így 2013-ban úgy döntöttünk szétválunk a betéti társaság, a telephelyet megfeleztük, mi vásároltunk korábban egy tanyát, ott építettünk egy lóistállót, még versenyeztettünk is...még vettünk további területet 1,5 hektár mennyiségben és alapítottunk egy Kft-t növényvédőszer, vetőmag kereskedés céljából...a szétvált Kft-t én

vezetem a másikat fiam vezeti, én mindkettőnek tagja vagyok, családi alapú az egész vállalkozás, és hozzá van még egy szaktanácsadó irodánk amit a menyem vezeti.../Pál, 76 éves/

A következőkben az „új”, első generációs gazdák által megosztott érdekes információkról lesz szó.

„...Mezőgazdasággal 82 óta foglalkozom és 83 után intenzívebben kezdtem hozzá a gyógynövénytermesztéshez és gabonatermesztéshez is.... Először csak bérelt földeken, rendszerváltás után vásároltunk földeket erőteljesen növeltük a gazdaságot először 5-10 hektáron, utána 20-30, most jelen per pillanat a családi gazdaságunk 90-120 hektár között van, ez a szám változó, de ennél a családon, rokonságon belül nagyobb területen gazdálkodunk.....Rendszerváltás előtt gyógynövénytermesztésbe nagyon belevágtunk, rendszerváltáskor...bedugult a piac...történt egy nagy zuhanás...olyan mértékben hogy nem érte meg vele foglalkozni.....és rendszerváltás után vettük észre, hogy kezdtek keresni a gyógynövényeket és intenzíven elkezdtük újra termeszteni....”/Pál, 67 éves/

„ 10 éve foglalkozok gyakorlatilag mezőgazdasággal, arra datálható őstermelői tevékenységem is, és 10 éve vagyok egy közepes kisvállalkozásban műszaki vezető illetve telepvezető...Saját gazdaságom őstermelői fő foglalkozásom mellett, vannak örökölt, vásárolt, hozzám csapódott földek ami gyakorlatilag 30 hektár, de igazából a vállalkozás ahol, dolgozom a megengedett 1200 hektáron gazdálkodik....Öcsödön és annak környékén dolgozunk, ennek a 15-20 kilométeres távolságában vannak a földjeink szélsőséges a leghomokosabb talajtól kezdve a legfeketébb, legkötöttebb talajig....”/Tibor, 47 éves/

Ha a szöveges formátumban ez nem is teljesen érzékelhető, az interjúk során észrevehetően (testbeszéd, hangsúly) büszkék voltak gazdaságaikra a gazdák. Érződött, hogy évekre visszamenő tapasztalataik vannak, ténylegesen ismerik az általuk művelt földeket, fontos számukra a gazdaságuk.

3.3. A klímaváltozásra irányuló reflexiók

Ebben a pontban azokat a fontosabb megfigyeléseket emelném ki, amiket észrevettem a gazdák interjúi alatt, ami földjeikkel kapcsolatos információkat nyújtott számomra (Megfigyeltem, hogy erről a témáról főként a bevezető kérdés, a bemutatkozás továbbá az ezt követő első, illetve második szakmai kérdés kapcsán kezdtek el önszántukból beszélni, témára terelő kérdéseket minimális mennyiségben kellett alkalmaznom).

„...általában mivel, hogy ez rossz adottságú föld. Itt általában az volt, hogy a tavasszal vagy télen több volt a csapadék akkor a talajviszonyok olyanok voltak, hogy egy része vízállásos lett és vagy télen több volt a csapadék akkor talajviszonyok olyanok voltak, hogy egy része kizárásos lett és nehezen megmunkálható volt vagy későn lehetett vetni, ami tavaszi volt és utána meg jött a nyár és úgy csapadék nem volt, akkor termés nem hozta vissza befektetett részt se..... hogyha túl sok csapadék volt nem volt hol levezetni se lehetőség...” /Mihály, 77 éves/

„...Alföldi vidék vagyunk, ez Örménykút határban található meg Kardos, Csabacsüd. Azért helyeztük így a földjeinket, több terepülésre az éghajlat változás miatt, most nem lehet tudni, hogy egyik négyzetkilométerbe esik 110 mm csapadék odébb meg csak 17 mm, de ez nem mostani jelenség már van 10 éve és később, mert régi időben úgy a 80-as 90-es években úgy volt 7 szűk esztendő, már akkor is nem tudtak csak 45 mázsát produkálni...nem tudtunk átlag termés fölé menni olyan aszály volt...” /Pál, 67 éves/

„...Általában 550 mm a csapadék, de inkább az eloszlással van baj, vannak olyan évek, tavaly is egy ilyen, amikor 60 napig, 2 hónapig nem volt egyáltalán csapadék, késleltette a növények kelését, nem kelt ki, újra kellett vetni, tehát ilyen gondjaink, azért is fejlesztettük az öntözést...” /Pál, 76 éves/

„Amióta beszélgettünk eszembe jutott, hogy az elmúlt 10 év alatt, az öregek is megmondták, de még most is mindenki hajtja, hogy nincs két egyforma év. Azalatt a 10 év alatt amióta itt dolgozok a cégnél, mindhárom növényünkből volt csúcstermés, de nekünk illetve mindenkinek nagyon fontos hogy mennyiség mellé minőség is társuljon... nem volt két ugyan olyan, amikor az egyik évben az egyik elúszott a másik kettő kihúzott minket a csávéból, tehát a három növényből, hogyha mindhárom növényre 33%-ot adnék, hogy ha minden rendben lenne akkor 100% adnék a termésre, de általában a gazdasági éveink szerintem ilyen 70, 75%-al tudjuk hozni...” /Tibor, 47 éves/

3.4. A klímaváltozás hatásának érzékelése

A diplomamunkám fontos része volt az, hogy megpróbáljam alátámasztani: a klímaváltozás valós. Fontos megfigyelésem volt, hogy vajon említik-e az alanyok e témát.

Diplomamunkám ezen része eredményeket hozott, az interjú során érzékelhető volt, hogy az általuk elmondottak valós tapasztalati alapokon nyugszanak, rendelkeznek a gazdaságok a klímaváltozással kapcsolatban ismeretekkel, mind hőmérséklet, mind csapadék mennyiségének változását illetően.

„... vagy egyszerre leesik a csapadék, vagy hosszan szárazság van...a növények annyira megsínylik ebben a fekete szurkos földbe....,hogy felényi is van...Túlságosan melegek a nyarak akkor, amikor már nem kéri az a gabona, a téli az meg nem olyan mint a régi mikor hó volt, nincs letakarva téli pihenőre, az őszi vetések nem igen vannak letakarva sose, vagy csak gyéren...Olyan is van, hogy a nincs időben kezelve bejön a fuzárium, ha nem volt időben bekezelve, olyan lett a minősége hogy még takarmánynak sem lehet használni” /Mihály, 77 éves/

„Nem tudja az ember, hogy milyen időjárás fog következni, az előrejelzés nagyon gyenge, a meteorológusok jelzik nyáron az időjárást, hogy jön az eső és utána nem jön, hogyha őket a szakmájuk szerint fizetnének, éhen halnának... egy növénynek sok napja van kint a természetbe, nem lehet megjósolni májusban, hogy hó itt lesz 70, 80 mázsa búza. Utána jön egy hét olyan nagy hőfok 38-40, mint múlt évben is, hogy az a búza megszorul és lesz fél termés... volt olyan, hogy nyáron lánctalpas kombájnnal arattuk a búzát, ez volt 85 környékén, hogy rizstalppal arattuk a búzát olyan belvív volt nyáron. Mindig azt mondom, a természet visszatér...” /Pál, 67 éves/

„...volt olyan, hogy az aszály miatt kiesésünk volt... volt egy olyan eset vagy három évvel ezelőtt, hogy beöntöztünk 15 mm-t a kukoricán, másnap kapott 25-öt aztán 50-et és megállt a víz ... szivattyúztuk is a vizet, de azt a mennyiséget nem bírta ki... eléggé szélsőségesek (a hőmérséklet), most például télen nem is volt tél, a külső vízvezetékek nem fagytak le, nem engedték le a vizet most először... aztán mikor jön a hóhullám és légköri aszály keletkezik...folyamatos felmelegedés érzékelődik, most is ha a felső talajt kiássuk az már száraz” /Pál, 76 éves/

„... amikor kis srác voltam 30-40 évvel ezelőtt nagy kultúrája volt a kukoricának Őcsödben ezelőtt, átlagos, átlag fölötti termést mindig tudott hozni. Most hogy visszatértem az őcsödi tájra... a tíz évből talán háromszor volt olyan év, amikor elegendő volt a csapadék abban

a tavaszi időszakban, amikor az ember elveti a kukoricáját és meg kellene erősödnie...pont ebben a májusi időszakban nem kapunk csapadékot... volt olyan hogy következett egy olyan viszonylag esős koratavas, hogy az egész szántásunk elúszott, letömörödött a talaj és vakartuk a fejünket, hogy hogyan levegőztessük meg a talajt, hogy a márciusi, áprilisi hónapokban amikor nem kapunk esőt ne száradjon ki a végtelenségig, hogy tudjunk vetni tavaszi kultúrát...úgy vettük észre, hogy április-május környékére minden Öcsöd körüli földünk kiszárad és lehet 10-20 mm-es eső, azonnal aszály jelenségek lesznek...ezalatt a 10 év alatt is érzékelhető, hogy március, április magasságában, amikor az úgy nevezett böjti szelek kezdenek fújni, azt vesszük észre hogy nem jut, nem kapunk csapadékból elegendőt, nem elegendőt, hanem egyáltalán semmit...kombinátorozás után is annyira ki tud száradni a talaj csapadék hiányában hogy teljesen kiszárad...rendszeresen van belviziünk, most is úszik olyan tábla amik eddig még nem úsztak...ezen a területen ahol most áll a víz, 10, 20 évvel ezelőtt még nem állt...volt olyan évünk is ezalatt a 10 év alatt, hogy a búzát elvetve ősszel annyira nem volt esőzés, hogy csak februárban kelt ki, nem volt téli esőzés... szenvedett a téli aszályos időszak miatt... a téli nagy csapadékok a téli nagy fagyok eltűntek...teljesen szélsőséges nem csak a csapadék viszony, hanem a hőmérséklet is...” /Tibor, 47 éves/

„... egyre többször kell beadni a területeket, mert a belvíz az nagyon fontos dolog, szokott nagy kieséseket okozni...ami még nagyon fontos az elmúlt években tendencia, hogy a tavaszi-nyári időszakban nem is a jégesőt mondanám, ez is szerintem a globális felmelegedés meg az időjárást változásnak az eredménye hogy ezek a helyi intenzitású ilyen nagy, hirtelen nagy mennyiségben lezúduló csapadék tehát ez egy ez egy főleg a kitétem területeken nagyon nagy kiesést tudnak okozni, ezek akár van olyan hogy egy óra alatt volt olyan 80-90 mm csapadék is lehullott...” /Zsombor, 41 éves/

Észlelhető, hogy a legkitűnőbb problémának a csapadékeloszlást és a száraz, csapadékos időszak szeszélyességét tekintik a gazdák. A további kisebb mértékben jelentkező problémák (enyhébb tél, megnőtt gyakoriságú belvíz) is szintén károkat okoznak a gazdaságok számára.

Ezen kívül azt is meg kell jegyezni, hogy az öt alanyból három gazda tudatos cselekvést végzett a klímaváltozás folyamatainak ellensúlyozására és kettő próbált, de nem volt rá tényleges lehetősége, valamilyen külső emberi vagy természeti tényező gátolta (föld pozíciója a megyében, anyagi háttér hiánya, környező gazdák negatív hozzáállása az öntözéshez) ennek végrehajtásában, viszont ilyen esetekben is legalább próbált ezek kivitelezésére, megtételére. Továbbá fontos, hogy nagyrészen az öntözést, a gazdaságok modernizálását, a környező

területeket munkáló gazdák összefogását látták megoldásként a klímaváltozás okozta problémákra.

„...Megelőzni csak úgy lehet, hogy mivel, hogy olyan kishektáros föld, hogy a mellettem, vagy a körülöttem lévőekkel is kapcsolatnak lenni kell, mert ha az egyik nem fogja vissza, általában a károk átmennek a másik táblára is... öntözés nem lehetséges, mert a közelben nincs csatorna, tulajdonképpen csak levezető árkok, levezető csatornák vannak, amik a belvizet hozzák, olyat, hogy öntözni ezt nem lehet.” /Mihály, 77 éves/

„...Hiába vannak öntöző berendezések, hiába vannak csatornák, ha nem adják a vizet, mi március 5-én vetünk mindig, nekünk már április elején öntözni kéne, de csak május elején nyitják a csatornákat... Van úgy, hogy talajvízzel saját magunknak locsolunk... mi érték arányosan biztosítunk...” /Pál, 67 éves/

Jelen helyzetben a kisgazdák, őstermelők, akik kis földterületen tevékenykednek, a fejlődő agrárium adta lehetőségeket nem tudják kihasználni. Azok a gazdák, akik nem hajlandóak, nem nyitottak új ötletek, modern módszerek alkalmazására, más termelőkkel való együttműködésre azok további terheket, károkat okoznak a fejlődést támogató gazdák számára.

„... Mindig volt vágyam, hogy egy saját öntözőt építeni, és ezt sikerült építeni egy körforgó berendezéssel, ami jelenleg is bemutatót jelent, és egy referencia lett belőle... jelenleg is van egy pályázatunk, ahol két öntözőtelepet építhetünk egy 12 hektárosat és egy 26 hektárosat... hagyományos öntöző berendezésből, lineárból is van három darab...” /Pál, 76 éves/

„... van lineárunk is ezzel akarjuk segíteni a kultúrát... minden évben más jelenséggel szembesülünk... minden évben más probléma a domináns, amire megpróbálunk felkészülni... /Tibor, 47 éves/

„... a precíziós gazdálkodást be fogjuk vezetni... úgy fogjuk a talajmunkákat tervezni, hogy minél kevesebb kárral tudjuk az évet végezni” /Zsombor, 41 éves/

A fentebb említett interjú során felhozott tevékenységeken és a precíziós gazdaság (termőhely-specifikus, GPS-helymeghatározáson alapuló, információtechnológiai eszközökkel támogatott növénytermesztési rendszer, amelyben a térben változó talajtulajdonságok és termőhelyi viszonyok ismeretében, a termesztett növény igényeihez alkalmazkodva, térinformatikai adatok feldolgozásával és figyelembe vételével, helyspecifikusan tervezhetőek a növények által igényelt agrotechnikai beavatkozások a fenntarthatóság biztosítása, a környezet- és a termőföld védelme, valamint a jövedelmezőség érdekében.) bevezetésén kívül a gazdáknak más opciói is vannak a változó éghajlat okozta problémák kiküszöbölésének érdekében. A tipikusan a fenntartható mezőgazdasághoz kapcsolódó gyakorlatok közül sok

segítséget nyújthat a mezőgazdasági rendszerek ellenálló képességének növelésében az éghajlatváltozás hatásaival szemben, például a vetésforgás diverzifikálása, az állatállomány integrálása növénytermesztési rendszerekkel, a talaj minőségének javítása, a tápanyagok és peszticidek gazdaságon kívüli áramlásának minimalizálása; éghajlatnak jobban ellenálló, szélsőséges éghajlat változást tűrő növények, hibridek termesztése.

Visszatérve a másik nagy problémára, ami az emberi tényezők mellett a fő oka a gazdák problémáinak, a befektethető tőke hiánya. Ebben a problémában a legcélszerűbb segítséget az állam által kiadott pályázatok nyújtják.

3.5. 2022-es aszály gazdák általi érzékelése

Az interjút vállaló hat gazda újból pozitívan állt hozzá az interjúhoz, örömmel beszéltek a közelmúlt eseményeiről, gazdaságaik jelenlegi állapotáról, az általuk termesztett növényekről (továbbra is megjegyezhető, hogy főként a legnagyobb mértékben termesztett növények az állatoknak szánt takarmánynövények és a Magyarországon leggyakoribban termesztett gabonanövények). A diplomamunkám fontos része volt továbbra is az, hogy megpróbáljam alátámasztani a klímaváltozás valós. Ezen része eredményeket hozott, az interjú során érzékelhető volt, hogy az általuk elmondottak valós tapasztalati alapokon nyugszanak, rendelkeznek a gazdaságok a 2022-es nagy aszály jelenségének okán valós tapasztalattal, károkat szenvedtek, problémákat észleltek. Hőmérséklet, csapadék mennyiség változással kapcsolatban a jelenséghez köthetően valós érzékeléseik voltak.

„...Nehezen, mint mindenki más (válaszként az első kérdésre), nem voltunk erre felkészülve, már év elején érzékeltek a csapadékhiányt, de optimisták voltunk a termést illetően. Az év közepe táján kezdett tudatosulni, hogy aszály év lesz... a talaj vízszintje is csökkent rendszeresen, a növény nem tudta pótolni a talajból a gyökerén keresztül a vizet, amikor ezzel szembesültünk az rossz volt. Mert ilyet még hogy kukoricát nem takarítottunk be még nem emlékszem...A napraforgót is kiemelném, mert az egy nagyon nem vízigényes növény,de még ennek az átlagán is érződött a szárazság, egy ötödét értük csak el...A szokásos öntözéseknél dupláját kellett öntöznünk hogy az átlagos mértékeket elérjük...” (György 50 és Zsombor 24)

„...Olyan meteorológiai aszály volt, hogy kukorica esetében, amíg leérne a kukorica pollen a bibéig, addig leég, nem tud megtermékenyülni...” (Lénárt 42)

„...a mostani aszály attól különbözik a többitől, hogy az légköri aszály...itt ennek a központja Kardos, Csabacsúd, Örmény területén volt... itt került kitarcsázásra búza, kukorica...pont mikor viaszérésbe volt a kapor, ilyenkor nem szabad öntözni megfő a mag...nagyon ezt nem lehetett kitérni...ősszel mindent fel kellett szántani, újrakezdeni mindent...” (Pál 69)

„... a 22-es évet megelőzően is télen alig esett csapadék... a búza sem kelt ki ősszel, csak tavasszal... januárban is szélviharral kezdődött az év, érezhetőek voltak a böjti-szelek...jött a 22-es év gyakorlatilag nem volt csapadék... Az, hogy az ember nem tud locsolni és nézi a területének visszafejlődését az egy dolog, de az hogy tud locsolni pénzt nem sajnálva átlocsolja a nyarat és nézi hogy szép szárú a növénye de nincs termés, mert a kötés nem valósult meg, egyszerűen amíg lejut a termőre a pollen elég, nem volt termékenyítésre kész állapotban, az az igazi aszály, amikor tesz a gazda és még így sem sikerül semmi...napraforgók tányérjai zsebóra nagyságúra zsugorodtak egy ötödét alig lehetett feldolgozni...” (Tibor 49)

„... hiába volt a műtrágyázás, vegyszerezés, ritka volt a tőszám kevés volt a csapadék. Gyengén nő, alacsony lett... nem is lehet öntözni, hiába vártuk a csapadékot nem jött. Selejtes is lett a termés... Ha betakarítás szempontjából nézzük, akkor csak egy negyede az ami, igazság szerint teljes, nem volt belőle haszon... nem hozta vissza még az önköltséget se...” (Mihály 79)

A nagy aszály történelmi méretére is bizonyítékot lehet találni mondandójukban, évtizedek óta nem éltek át ilyen drasztikusan káros jelenséget a gazdák.

„...Utoljára ilyet 2000, 2004 környékén éltünk át akkor volt egy hasonló féléves aszály, akkor a kalászosok hoztak ehhez hasonlót, de akkor még a kukorica és napraforgó bírta...” (György 50)

„... ki tudom jelenteni ilyen aszály még életemben, se édesapám életében nem volt... de 9 és 11 évenként mindig van egy aszályos év, legutóbb 2011-ben volt ilyen aszály, de az csak lokális volt, az agyagos vályogtalajoknál jelentkezett. Ilyen év, hogy talajtól függetlenül mindenhol megsínylette a termés, ilyen nem volt” (Lénárd 42)

„Ilyen aszályos év volt a 60-as években a hét szűk esztendő aszály, akkor is alig termett valami... 0-sak voltak az értékek” (Pál 69)

„Ilyen szerteágazó területeken, egymástól ilyen távol lévő területeken aszály még nem volt, öntözés sem lehetséges, mert a vízelő helyünk elapadt...” (Tibor 49)

„... Az elmúlt évben hasonlóakra nem emlékszem 30-35 éve volt ilyen... de akkor is legalább termett valami...” (Mihály 79)

Észlelhető, hogy a legkitűnőbb problémának a csapadékeloszlást és a száraz, csapadékos időszak szeszélyességét tekintették újból a gazdák. Ezen kívül azt is meg kell jegyezni, hogy a hat alanyból mindegyik gazda vagy tudatos cselekvést végzett a klímaváltozás folyamatainak ellensúlyozására vagy terveket készített jövőbeli problémák megelőzése érdekében. Továbbá fontos, hogy nagy részben újból az öntözést, a gazdaságok modernizálását, a környező területeket munkáló gazdák összefogását illetve új tanácsként „több lábon állás” elvét (több növényfajta termesztése, lehetőség szerint különböző vetési időszakokban, ha lehetséges más jövedelemforrások kialakítása és fenntartása is ajánlott, tőke tartalékok fenntartása) látták megoldásként a klímaváltozás okozta problémákra.

„... azért látszódott, hogy az öntöző kultúrákon, ahol ki tudtuk juttatni a szükséges mennyiséget, csak azokon a területeken volt nyereséges az állomány, esetleg még lehet a minimum talajművelés felé fordulás... esetleg a szárazságtűrő növények vetése...” (Zsombor 24)

„... ahol öntöztek voltak korábban a területek, ott jobb állapotúak voltak az altalajok, kevésbé volt kiszáradva, jobb volt a tartalék. Kevesebb öntözéssel meg lehetett védeni a növényt. Ahol 2022-ben kezdték el öntözni a növényt, ott gyakorlatilag, amit öntöztek, azt teljesen elszívta a talajt, a talajnak sokkal nagyobb szívóereje volt, mint a növénynek...” (Lénárt 42)

„csak a több lábon állással lehet kivédeni, nagyon sok gazda tönkrement, bedobták a törölközőt, mert nincs művelésre pénzük... csak úgy működik, hogy tartalékolni kell a mezőgazdászoknak, aki földdel foglalkozik” (Pál 69)

„... az ember próbál szárazságtűrő növényekkel barátkozni, de ez is csak egy fogalom.. mert víz nélküli növény nincs...” (Tibor 49)

„... azzal kell kísérletezni, hogy mi mennyire bírja a szárazságot, ha jön megint egy ilyen, hogy lehetne a veszteségeket csökkenteni...” (Mihály 79)

4. Következtetés

Feltevésém fő céljaként azt tűztem ki, hogy a klímaváltozás valóban érzékelhető a Szarvas környéki területen a gazdák által, ténylegesen előforduló jelenség, nem csak a gazdaságok területén előforduló emberi hibákat elrejtő alapok nélküli indok, hanem valós probléma, és az interjú alanyok által elmondottak alapján érzékelhető, kárt okoz a mezőgazdaságban.

A hipotézisem beigazolódott, a gazdálkodókkal történt interjúk és a kísérleti üzem adatai beigazolták, hogy a saját termelésük és hétköznapijaink során érzékelik a klímaváltozás jelenségét, és az éghajlatváltozás e káros folyamatainak visszafordítása, illetve a jelenlegi állapot további romlásának meggátlása okán, aktívan, tudatosan cselekednek is a károk kiküszöbölése ellen.

Összefoglalás

Diplomamunkámban arra kerestem a választ, hogy a klímaváltozás hatásai érzékelhetőek-e a Szarvas környéki gazdaságok területén, az itt dolgozó gazdák ténylegesen érzékelik-e ennek a hatásait. Vannak-e tényleges nyomai ennek a földeken, bizonyítékai a változó éghajlatnak, okoz-e problémákat a gazdák számára az egész évben zajló munkák során a vetés előtti feladatoktól az aratási munkákig.

Azért kutattam e témát, hogy kiderítsem, hogy a hétköznapijainkban megjelenik-e a klímaváltozással való foglalatosság. Látni szerettem volna, hogy a mezőgazdaságban tevékenykedők vajon tudatában vannak-e a folyamatoknak

Hipotézisem visszaigazolásához szükséges adatok gyűjtéséhez olyan gazdálkodók segítségét kértem, akik megfeleltek bizonyos gazdálkodási szempontoknak. Vizsgálatomat egy kísérleti üzem adatainak megvizsgálásával, kiegészítő interjú lefolytatásával, valamint mélyinterjút elvégzésével végeztem. A mélyinterjúk 1 bevezető kérdésből és 5 szakmai kérdésből álltak, terjedelmileg 20 és 40 perc közöttiek voltak (M1 melléklet).

Kutatásom adatait megvizsgáltam, a vizsgált kísérleti üzem eredményei arra mutatnak, hogy az időjárás szélsőségesebbé vált (a vetések eltolódnak a csapadék többlet mennyisége vagy túlzott hiánya okán következő szárazság miatt). Az interjúkból továbbá kiderült, hogy mind az öt gazda találkozott a klímaváltozás által okozott problémák következményeivel (belvizek mennyisége és gyakorisága nőtt, a telek enyhültek, a nyarak melegebbek lettek, a csapadékos és száraz időszakok között egyre nagyobb az időkülönbség). Ezen kívül kiderült, hogy mind az öt gazda vagy aktívan tesz lépéseket vagy próbált, de főként emberi (környező gazdák nem hajlandóak együttműködni) vagy gazdasági tényezők (túl nagy anyagi befektetést igényelne, nem lenne gazdaságos) miatt munkásságuk sikertelen volt a jelentkező problémák kiküszöbölésében.

Kutatásomat ezeket követően az évek folyamán folytattam, 2022-es történelmi nagy aszály jelensége kapcsán új interjúkat készítettem 4 korábbi gazdával és 2 újjal. Ezek az interjúk bemutatták, hogy a jelenség ténylegesen érzékelhető volt a Szarvas környéki területeken és komoly károkat okozott, érzékeléseiken kívül a gazdák megosztották gondolataikat azzal kapcsolatban, hogy milyen lépéseket tesznek a jövőbeli problémák megelőzésének érdekében.

A hipotézisem beigazolódt, a gazdák észlelik saját termelésük és hétköznapijaink során a klímaváltozás hatásait és aktívan dolgoznak a jelenség által okozott problémák megelőzésében, jelen lévő károk visszafordításában.

Irodalomjegyzék

Magyar nyelvű tanulmányok

- 1) Earl Babbie. (Babbie 2003)(2003): A társadalomtudományi kutatás gyakorlata. Budapest: Balassi Kiadó.
- 2) Érkövy Adolf (Érkövy 1863) (1863): Az 1863. évi aszályosság a magyar alföldön (Közgazdasági tanulmány), Írta: Érkövy Adolf PEST, 1863., Nyomtatott Kozma Vazulnál Halpiacz és aldunasor sarkán 9. sz.) 16,21-22. oldal
- 3) Heltai Erzsébet Tarjányi József. (Heltai és Tarjáni 1999) (1999): A szociológiai interjú készítése. Budapest: TÁRKI.
- 4) Központi Statisztikai Hivatal (KSH 2013) (2013): Központi Statisztikai Hivatal, Békés megye számokban 2013; 2014 ISSN 2064-8502; pp. 2-27.
- 5) Központi Statisztikai Hivatal (KSH 2018) (2018): Magyarország közigazgatási helynévkönyve, 2018. 2018. január 1. Gazetteer of Hungary, 1 January 2018
- 6) Központi Statisztikai Hivatal (KSH NÉP 2022) (2022): Központi Statisztikai Hivatal Népszámlálás 2022; pp 41.
- 7) Nagy József (Nagy József 2006) (2006): A parasztság helyzetének változása az első Nagy Imre kormány idején (1953–1955). Nagy, József 2006 Acta Acad. Pead. Agriensis, Sectio Historiae XXXIII (2006); pp. 237–248.
- 8) Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ: 2023) (2023): HungaroMet Nonprofit Zrt.; Erdődiné Molnár Zsófia, Kovács Attila: 2023. január 11. 15:15 2022. a történelmi aszály éve – az év agrometeorológiai áttekintése
- 9) Vigh Zsolt – Dr. Rákóczi Attila (Vigh 2021_1) (2021): Tudományos Diákköri Konferencia 2021. november 24. A mezőgazdaság és a klímaváltozás; pp. 50.

Idegen nyelvű tanulmányok

- 1) British Rainfall Organization (BRO 1936) (1936): British Rainfall Organization, British Rainfall, Air Ministry, Meteorological Office, London, 1936 pp. 873.
- 2) Carbon Dioxide and Climate A Scientific Assessment (1979): National Research Council. 1979. Carbon Dioxide and Climate: A Scientific Assessment. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12181>., p.8.; Letöltés dátuma: 2023.03.18
- 3) Christoph Bals; Rixa Schwarz Senior Advisor; David Ryfisch (Germanwatch 2019) (2019): Germanwatch Press Release 10 December 2019: Majority of countries show decline in emissions: Climate Change Performance Index sees opportunity for turning point
- 4) Coakley SM, Scherm H, Chakraborty S (Coakley SM 1999) (1999): Climate change and plant disease management. *Annu Rev Phytopathol.* 1999 Sep; 37:399-426. doi: 10.1146/annurev.phyto.37.1.399. PMID: 11701829.; pp. 399–426.
- 5) E. Robinson and R.C. Robbins (1968): Sources, abundance, and fate of gaseous atmospheric pollutants. Final report and supplement. United States: N. p., 1968. Web. pp. 106-112
- 6) European Environment Agency (EEA 2019) (2019): Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe; Jacobs, C.; Berglund, M.; Kurnik, Blaz; Dworak, T.; Marras, Serena; Mereu, Valentina; Michetti, Melania; Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019 : European Environment Agency (EEA) (EEA Report 4/2019) - ISBN 9789294800725 - pp.112 ; Record number: 555523
- 7) Evan D.G. Fraser, Elisabeth Simelton, Mette Termansen, Simon N. Gosling, Andrew South (Fraser ED 2013) (2013):, “Vulnerability hotspots”: Integrating socio-economic and hydrological models to identify where cereal production may decline in the future due to climate change induced drought, *Agricultural and Forest Meteorology*, Volume 170, 2013, Pages 195-205, ISSN 0168-1923, <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.04.008>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192312001384>); Letöltés dátuma: 2023.03.18
- 8) Evan Fraser (Fraser ED 2007) (2007): University of Guelph "Travelling in antique lands: Studying past famines to understand present vulnerabilities to climate change".

- Climate Change. August 2007 *Climatic Change* 83(4):495-514 DOI:10.1007/s10584-007-9240-9
- 9) Food and Agriculture Organization (FAO 2021): *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021*; ISBN978-92-5-134325-8
 - 10) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO 2003) (2003): *Trade Reforms and Food Security: Conceptualizing the Linkages*. FAO, UN. 2003; Author: Trade and Markets Division; pp. 315
 - 11) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO 2013) (2013): FAO, WFP, IFAD. "The State of Food Insecurity in the World 2013. The multiple dimensions of food security; Rome, 2013; FAO; pp. 9
 - 12) Glasgow Climate Pact (Glasgow 2021) (2021): Glasgow: The Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement. p. 3.
 - 13) Helen Newing (NEWING, H. 2011) (2011): *Conducting research in conservation – A social science perspective*. Abingdon: Taylor & Francis.
 - 14) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2019/2) (2019/): *Special Report: Climate change and Land*, Mbwo, C.; Rosenzweig, C.; Barioni, L. G.; Benton, T.; et al. (2019). "Chapter 5: Food Security" IPCC SRCCL 2019. pp. 437–550
 - 15) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007) (2007): *Intergovernmental Panel on Climate Change 2007: Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 Chapter 1* pp. 115
 - 16) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2019/1) (2019): Smith, K.R.; Woodward, A.; Campbell-Lendrum, D.; Chadee, D.D.; Honda, Y.; Liu, Q.; Olwoch, J.M.; Revich, B.; Sauerborn, R. "Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Chapter 11: Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. Section: 11.8.2 (Limits to Food Production and Human Nutrition). Page 736
 - 17) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2019/3) (2019): *Special Report: The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, Bindoff, N. L.; Cheung, W. W. L.; Kairo, J. G.; Arístegui, J.; et al. (2019). "Chapter 5: Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities" IPCC SROCC 2019. pp. 447–587.
 - 18) Karl Trenberth (2003). „Modern global climate change”. *Science* 302 (5651), 1719–23.

o.

- 19) Michael Grubb (Grubb, M. 2003) (2003): "The Economics of the Kyoto Protocol" World Economics Vol. 4 No. 3 July–September 2003; pp. 144–145
- 20) Milius S 2017:(13 December 2017). "Worries grow that climate change will quietly steal nutrients from major food crops". Science News.
- 21) Nicholas Stern (Stern 2006): The Economics of Climate Change The Stern Review Cambridge University Press
- 22) Porter, J.R., L. Xie, A.J. Challinor, K. Cochrane, S.M. Howden, M.M. Iqbal, D.B. Lobell, and M.I. Travasso, 2014: Food security and food production systems. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.) (Porter, J.R. 2014): Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 485-533.:Executive summary, in: Chapter 7: Food security and food production systems
- 23) Rachel Maddow (2019) "Blowout, Corrupted Democracy, Rogue State Russia, and The Richest, Most Destructive Industry on Earth," (New York: Crown, 2019), pp. 14-15
- 24) Raj Patel (2013): (20 Nov 2013) "Raj Patel: 'Food sovereignty' is next big idea". Financial Times
- 25) Sandford, S. (1979) "Towards a definition of drought," in M. T. Hinchey (ed.), Botswana Drought Symposium, Gaborone, Botswana: Botswana Society.
- 26) Stange E (2010): November 2010. "Climate Change Impact: Insects". Norwegian Institute for Nature Research.
- 27) T. C. Chamberlin (1899):An Attempt to Frame a Working Hypothesis of the Cause of Glacial Periods on an Atmospheric Basis The Journal of Geology The Journal of Geology Vol. 7, No. 6 (Sep. - Oct., 1899), pp. 545-584 (40 pages) Published by: The University of Chicago Press
- 28) Teresa Armada Brás (2021): Severity of drought and heatwave crop losses tripled over the last five decades in Europe
- 29) Todorov, A. V. (1986): 'Reply', Journal of Applied Climate and Meteorology, 25, pp. 258–9.
- 30) U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA 2016) (2016): Economic Research Service, undated. What is Agriculture's Share of the Overall US Economy?

- 31) U.S. Global Change Research Program (USGCRP 2014/1) (2014): . Ziska, L., A. Crimmins, A. Auclair, S. DeGrasse, J.F. Garofalo, A.S. Khan, I. Loladze, A.A. Pérez de León, A. Showler, J. Thurston, and I. Walls, 2016: Ch. 7: Food Safety, Nutrition, and Distribution. *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 189–216.
- 32) U.S. Global Change Research Program (USGCRP 2014/2) (2014):. Hatfield, J., G. Takle, R. Grotjahn, P. Holden, R. C. Izaurralde, T. Mader, E. Marshall, and D. Liverman, 2014: Ch. 6: Agriculture. *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, J. M. Melillo, Terese (T.C.) Richmond, and G. W. Yohe, Eds., U.S. Global Change Research Program, 150-174.
- 33) Ulrich Hoffman (Hoffmann 2013) (2013): *Trade and Environment Review 2013: Wake up before it is too late - Make Agriculture truly Sustainable now for Food Security in a Changing Climate U.*, Section B: Chapter 1; Lead Article Agriculture - a key driver and a major victim of global warming, 2013, United Nations; pp. 3, 5
- 34) United Nations 2017: Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development
- 35) W M Connolley (2009): Translation of: Fourier 1827: MEMOIRE sur les temperatures du globe terrestre et des espaces planetaires p 13
- 36) Wilhite, D. A., and Glantz, M. H. (Wilhite és Glantz 1985) (1985): "Understanding the drought phenomenon: The role of definitions," *Water International* page 6-9
- 37) Wilhite, Donald A (Wilhite 2000) (2000): "Chapter 1 Drought as a Natural Hazard: Concepts and Definitions" (2000). Drought Mitigaion Center Faculty Publications. 69
- 38) World Meteorological Organization (WMO 1979): "Declaration of the World Climate Conference" , p.13
- 39) World Meteorological Organization (WMO 2022) (2022): World Meteorological Organization official site : United in Science: We are heading in the wrong direction; <https://wmo.int/news/media-centre/united-science-we-are-heading-wrong-direction>
- 40) Young-Eun 2007: Na, Young-Eun, and et al. 2007. Impacts of Climate Change on Agricultural Sector and International Trends of Adaptation Measures. *Journal of International Agricultural Development*, p.94
- 41) Zsolt Vigh – Attila Rákóczi (Vigh 2021_2) (2021): *Hungarian Agricultural Research Fall-Winter 2021 : Agriculture and the climate change*; pp. 9-12.

42) Zsolt Vigh – Attila Rákóczi (Vigh 2022) (2022): Hungarian Agricultural Research Spring 2022: Love for the land inherited by our ancestors; pp. 24-26.

Ábrajegyzék

1. ábra: A természetes üvegházhatás idealizált modellje

Forrás: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007) (2007): Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 115.

2. ábra: A CCPI/Climate Change Performance Index 2020-as ranglista ábrája országokra kivetítve;

Forrás: The Climate Change Performance Index (CCPI 2020) (2020): The Climate Change Performance Index 2020; <https://ccpi.org/>; N.m.; S.n.

3. ábra: A 30 napos csapadékösszeg eltérése a sokéves átlagtól 2022 júniusában

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ: 2023) (2023): HungaroMet Nonprofit Zrt.; Erdődiné Molnár Zsófia, Kovács Attila: 2023. január 11. 15:15 2022. a történelmi aszály éve – az év agrometeorológiai áttekintése

https://met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3261

4. ábra: Maximumhőmérsékletek 2022. július 23-án (Celsius fok)

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ: 2023) (2023): HungaroMet Nonprofit Zrt.; Erdődiné Molnár Zsófia, Kovács Attila: 2023. január 11. 15:15 2022. a történelmi aszály éve – az év agrometeorológiai áttekintése

https://met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3261

Mellékletek

M1. Az érintett gazdálkodókkal lefolytatott interjú kérdései:

ÉRINTETTEK INTERJÚJA

Az interjúalany neve:

dátum:

Nevem Vigh Zsolt József, a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem hallgatója vagyok. Diplomamunkámhoz szükséges kutatást végzek, mellyel kapcsolatban kérném a segítségét egy interjúkészítéssel kapcsolatban, melyről hangfelvétel is készülne. Biztosítani szeretném arról, hogy az interjúkészítés során elhangzott személyes adatait bizalmasan kezelem, más személynek azt át nem adom. Az interjú a diplomamunkám témájával, a klímaváltozással kapcsolatos. Az interjúalany bemutatkozása.

BEVEZETŐ KÉRDÉSEK

1. Kérem, beszéljen magáról, az életéről!
(foglalkozása, iskolák, szemlélet, hány éve gazda stb.)

SZAKMAI KÉRDÉSEK

1. Beszéljen a gazdaságáról! (a megye melyik részén gazdálkodik, mekkora területen, milyen a gazdasága szerkezete)

2. Termesztett növények
(Őszi, Tavaszi, miért ezt veti, milyen a termés hozam stb.)

3. Időjárás változás jelenség érzékelhető-e?
(mit tart problémásnak a termelés során (termesztéstechnológia) Kritikus tényezők, Vis Maior)

4. Éghajlat tapasztalatok, tényezők, csapadék, meleg, aszály

5. Milyen megoldást lát, gazda javaslata.
(alkalmazkodás, tradíció)

Összefoglalás (észrevételek, javaslatok a kérdezett részéről).

Végül meg szeretném köszönni az interjúban való részvételét és a válaszadását. Jó egészséget, a gazdálkodásához sok sikert kívánok!

M6. Az érintett gazdálkodókkal lefolytatott interjú kérdései a „nagy aszály” jelenségével kapcsolatosan:

ÉRINTETTEK INTERJÚJA

Az interjúalany neve:
dátum:

Köszönöm az újbóli hozzájárulását az interjúhoz!

Továbbra is biztosítani szeretném arról, hogy az interjúkészítés során elhangzott személyes adatait bizalmasan kezelem, más személynek azt át nem adom.

Az interjú a diplomamunkám témájával, a klímaváltozással kapcsolatos, ezen belül a 2022 során észlelhető „nagy aszály” jelenségéről lenne szó. Az interjú alanya korábbi kutatásban felhasznált azonosító.

SZAKMAI KÉRDÉSEK

1. Hogyan élte meg a 2022. évi nagy aszályt?

(mit tartott problémásnak a termelés során (termesztéstechnológia, föld állapota – munkálatoknál voltak-e komplikációk, kritikus tényezők, veszteségek a katasztrófa okán voltak-e, mekkora mértékben)

2. Milyen megoldást lát, gazda javaslata a jövőben történő hasonló jelenség okozta problémák elkerülése érdekében.

(alkalmazkodás, tradíció)

Összefoglalás (észrevételek, javaslatok a kérdezett részéről).

Végül meg szeretném köszönni az interjúban való újbóli részvételét és a válaszadását. Jó egészséget, a gazdálkodásához sok sikert kívánok!

M2. Kísérleti üzem adatait tartalmazó táblázat – Kukorica

	<i>Termesztett Terület Méret (ha)</i>	<i>talajelőkészítés módja</i>	<i>vetés</i>	<i>állománykezelések</i>	<i>tápanyagutánpótlás</i>	<i>Betakarítás (T/ha)</i>	<i>tarlóápolás</i>	<i>Vis Maior Esetek</i>
1999	12,4	mélysántás	29.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás		7,88	tárcsázás	
2000	19,8	mélysántás	19.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás		4,4	tárcsázás	
2001	20,2	mélysántás	27.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás		10	tárcsázás	
2002	12	mélysántás	20.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás		5,95	tárcsázás	
2003	10,8	mélysántás	26.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás		3,87	tárcsázás	
2004	25,3	mélysántás	23.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás		9,2	tárcsázás	
2005	23,4	mélysántás	26.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás		9,6	tárcsázás	
2006	20	mélysántás	25.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás		6,73	tárcsázás	
2007	20	mélysántás	15.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 100kg/ha	Bionitrofosz állománykezelés	4,07	tárcsázás	
2008	28,5	mélysántás	18.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 100kg/ha	Alaptrágyázás 200 kg/ha NPK Lombrágyázás Zn és Mn	8,25	tárcsázás	
2009	28,7	mélysántás	10.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 100kg/ha		4,88	tárcsázás	
2010	26,6	mélysántás	11.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 100kg/ha		8,24	tárcsázás	
2011	27,6	mélysántás	09.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 100kg/ha	Favorita + Central lombrágyázás	7,32	tárcsázás	
2012	27,4	középmélylazítás, mélysántás	11.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 150kg/ha		4,54	tárcsázás	aszály miatt egy része lesilózva
2013	30,8	mélylazítás, mélysántás	18.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 150kg/ha		4,04	tárcsázás	
2014	28,6	mélylazítás, mélysántás	07.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 200kg/ha	Higtrágya alaptrágyázás	10,84	tárcsázás	
2015	27,1	mélylazítás, mélysántás	18.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 200kg/ha	Higtrágya alaptrágyázás	9,2	tárcsázás	
2016	25,2	középmélylazítás, mélysántás	11.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 200kg/ha	Higtrágya alaptrágyázás	9,01	tárcsázás	
2017	37,3	középmélylazítás, mélysántás	07.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 200kg/ha	Higtrágya alaptrágyázás	8,92	tárcsázás	
2018	21,2	mélylazítás, mélysántás	14.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 200kg/ha	Higtrágya alaptrágyázás	10,9	tárcsázás	
2019	21,2	mélylazítás, mélysántás	07.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 200kg/ha	Higtrágya alaptrágyázás	7,73	tárcsázás	
2020	27,2	mélysántás	08.ápr	egy- és kétszikű posztemergens gyomirtás, kultivátorozás + N műtrágya kijuttatás 200kg/ha	Higtrágya alaptrágyázás	12,27	tárcsázás	

M3. Kísérleti üzem adatait tartalmazó táblázat - Napraforgó

	<i>Termesztett Terület Méret (ha)</i>	<i>talajelőkészítés módja</i>	<i>vetés</i>	<i>állománykezelések</i>	<i>tápanyagutánpótlás</i>	<i>Betakarítás (T/ha)</i>	<i>tarlófópolás</i>	<i>Vis Maior Esetek</i>
<u>1999</u>	10	mélyszántás	20.ápr	Preemergens gyomirtás Kultivátorozás		1,69	tárcsázás	
<u>2000</u>								
<u>2001</u>								
<u>2002</u>	6,6	mélyszántás	19.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás		3,1	tárcsázás	
<u>2003</u>	7,6	mélyszántás	25.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás		1,63	tárcsázás	
<u>2004</u>	6	mélyszántás	29.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás		3,18	tárcsázás	
<u>2005</u>	8	mélyszántás	30.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás		2,71	tárcsázás	
<u>2006</u>	13	mélyszántás	22.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás		2,9	tárcsázás	
<u>2007</u>	10	mélyszántás	18.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha		2,49	tárcsázás	
<u>2008</u>	8,8	mélyszántás	11.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha	Alaptrágyázás 100 kg/ha NPK	2,29	tárcsázás	
<u>2009</u>	7,2	mélyszántás	15.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha		2,7	tárcsázás	
<u>2010</u>	7,9	mélyszántás	24.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha		2,4	tárcsázás	
<u>2011</u>	16	mélyszántás	17.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha		2,6	tárcsázás	
<u>2012</u>	8	mélyszántás	10.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		1,8	tárcsázás	
<u>2013</u>	7,6	mélyszántás	18.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		2	tárcsázás	
<u>2014</u>	7,6	mélyszántás	13.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		3	tárcsázás	
<u>2015</u>	14,2	mélyszántás	20.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		2,5	tárcsázás	
<u>2016</u>	14,8	mélyszántás	09.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 200 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		3,19	tárcsázás	
<u>2017</u>	7,6	mélyszántás	12.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 200 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		2,81	tárcsázás	
<u>2018</u>	19,6	mélyszántás	18.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		3,27	tárcsázás	
<u>2019</u>	13,4	mélyszántás	16.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		3,67	tárcsázás	
<u>2020</u>	10,2	mélyszántás	16.ápr	Posztemergens gyomirtás Kultivátorozás + N műtrágya 100 kg/ha gombaölőszert csillagbimbós állapotban + B		3,13	tárcsázás	

M4. Kísérleti üzem adatait tartalmazó táblázat – Őszi Búza

	<i>Termesztett Terület Méret (ha)</i>	<i>talajelőkészítés módja</i>	<i>vetés</i>	<i>állománykezelések</i>	<i>tápanyagutánpótlás</i>	<i>Betakarítás (T/ha)</i>	<i>tarlóépolás</i>	<i>Vis Maior Esetek</i>
1999	10,8	tárcsázás 2x	14.okt	tavaszi gyomirtás	150 kg/ha pétisó	3,75	tárcsázás	
2000	15	tárcsázás 2x	14.okt	tavaszi gyomirtás	150 kg/ha pétisó	4,2	tárcsázás	
2001	15,6	tárcsázás 2x	06.okt	tavaszi gyomirtás + rovaroló használat		4,6	tárcsázás	vetésfehéritő és levéltetű invázió
2002	17,4	tárcsázás 2x	16.okt	tavaszi gyomirtás	200 kg/ha pétisó	3,58	tárcsázás	
2003	16,9	tárcsázás 2x	13.okt	tavaszi gyomirtás	230 kg/ha pétisó	2,27	tárcsázás	
2004	8,2	tárcsázás 2x	09.okt	tavaszi gyomirtás		5,17	tárcsázás	
2005	11,8	tárcsázás 2x	12.okt	tavaszi gyomirtás	200 kg/ha pétisó	3,4	tárcsázás	
2006	8	tárcsázás 2x	14.okt	tavaszi gyomirtás	200 kg/ha pétisó	4,28	tárcsázás	
2007	7,6	tárcsázás 2x	20.okt	tavaszi gyomirtás	Bioplazma	3,62	tárcsázás	
2008	5	tárcsázás 2x	19.okt	tavaszi gyomirtás	Bioplazma	4,04	tárcsázás	
2009	7,1	tárcsázás 2x	25.okt	tavaszi gyomirtás	200 kg/ha pétisó	4,6	tárcsázás	
2010	7	tárcsázás 2x	15.okt	tavaszi gyomirtás	300 kg/ha pétisó	3,62	tárcsázás	
2011	7,4	tárcsázás 2x	14.okt	tavaszi gyomirtás		5,13	tárcsázás	
2012	10	tárcsázás 2x	13.okt	tavaszi gyomirtás	Higtrágya	4,37	tárcsázás	
2013	13,4	tárcsázás 2x	15.okt	tavaszi gyomirtás	Higtrágya	5,84	tárcsázás + középnyelvizítés	
2014	12,8	tárcsázás 2x	08.okt	tavaszi gyomirtás + gombaölőszer használat	Higtrágya	4,3	tárcsázás + mélylazítás	
2015	5	tárcsázás 2x	01.nov	tavaszi gyomirtás + gombaölőszer használat	Higtrágya	5,5	tárcsázás + mélylazítás	
2016	6	tárcsázás 2x	09.okt	tavaszi gyomirtás + gombaölőszer használat	Higtrágya + nitrosol	5,7	tárcsázás + mélylazítás	
2017	4	tárcsázás 2x	26.szept	tavaszi gyomirtás + gombaölőszer használat	Higtrágya + nitrosol	4,82	tárcsázás + középnyelvizítés	
2018	13,4	tárcsázás 2x	03.okt	Őszi gyomirtás + gombaölőszer használat	Higtrágya + nitrosol	5,02	tárcsázás + mélylazítás	
2019	15,8	tárcsázás 2x	29.szept	Őszi gyomirtás + gombaölőszer használat	Higtrágya + nitrosol	5,29	tárcsázás + mélylazítás	
2020	17,8	tárcsázás 2x	03.okt	Őszi gyomirtás + gombaölőszer használat	Higtrágya + nitrosol	3,56	tárcsázás	Tavaszi szaly + Áprilisi fagykár + júniusi egerkártétel

M5. Kísérleti üzem adatait tartalmazó táblázat – Őszi Árpa

	<i>Termesztett Terület Méret (ha)</i>	<i>talajelőkészítés módja</i>	<i>vetés</i>	<i>állománykezelések</i>	<i>tápanyagutánpótlás</i>	<i>Betakarítás (T/ha)</i>	<i>tarlóépolás</i>	<i>Vis Maior Esetek</i>
1999								
2000								
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006								
2007	5,8	tárcsázás 2x	14.okt			4,2	tárcsázás	
2008	8,2	tárcsázás 2x	14.okt			4,8	tárcsázás	
2009	7,8	tárcsázás 2x	24.okt			3,09	tárcsázás	
2010	6	tárcsázás 2x	09.okt			1,5	tárcsázás	belvizes tavasz és aratás
2011								
2012								
2013	4,5	tárcsázás 2x	12.okt		higtrágyázás	4,8	tárcsázás	
2014	7,1	tárcsázás 2x	05.okt		higtrágyázás	6	tárcsázás	
2015	8,6	tárcsázás 2x	30.okt		higtrágyázás	6	tárcsázás	
2016	15,8	tárcsázás 2x	30.okt		higtrágyázás	5,94	tárcsázás	aratás előtt 1 héttel 40%-os jégkár
2017	11,7	tárcsázás 2x	20.okt		higtrágyázás	5,47	tárcsázás	
2018								
2019								
2020			08.ápr					

Nyilatkozatok

1. Hallgatói nyilatkozat:

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Vigh Zsolt József
A Hallgató Neptun kódja: E2YUG8
A dolgozat címe: A mezőgazdaság és a klímaváltozás, a 2022-es "Nagy Aszály"
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Vidékfejlesztés és Fenntartható gazdaság Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Vidék- és Területfejlesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.


A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év Március hó 05 nap


Hallgató aláírása

2. Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Dr. Rákóczi Attila (név) (hallgató Neptun azonosítója: E2YUG8)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024 év Március hó 05 nap



belső konzulens