



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Mezőgazdasági mérnöki BSC**

**Termés mennyiségi és minőségi tulajdonságainak kapcsolata a
meteorológiai elemekkel**

Belső konzulens: Dr. Simon-Gáspár Brigitta

Készítette: Birkás-Káldi Léna
SC1NMZ
nappali tagozat

Intézet/Tanszék: Növénytermesztési-
tudományok Intézet
Agronómiai Tanszék

Készthely

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Irodalmi áttekintés.....	4
2.1 Őszi árpa általános ismeretei, a növény környezeti igénye.....	4
2.2 Napraforgó általános ismereti, a növény környezeti igénye.....	5
2.3 Cukorrépa általános ismereti, a növény környezeti igénye.....	6
2.4 Változó éghajlat viszonyok.....	7
2.4.1 A klímaváltozás hatása a szántóföldi növénytermesztésre.....	8
2.4.2.Hőmérséklet változások.....	9
2.4.3.Csapadék változások.....	10
3. Anyag és módszer.....	13
3.1 Kísérlet bemutatása.....	13
3.2 Termesztési technológiák.....	13
3.3 Vizsgálati módszerek.....	14
3.4 Az adatok statisztikai értékelése.....	15
4. Eredmények és értékelésük.....	16
4.1 A vizsgált tenyészidőszakok időjárásának alakulása.....	16
4.2 A termésmennyiségi- és minőségi tulajdonságainak alakulása a vizsgálati időszakokban.....	19
4.3 A termés beltartalmi értékeinek kapcsolata a meteorológiai elemekkel.....	22
5. Következtetések és javaslatok.....	26
6. Összefoglalás.....	27
7. Köszönetnyilvánítás.....	29
8. Irodalomjegyzék.....	30

1. Bevezetés és célkitűzések

Napjainkban az éghajlati viszonyok szorosan összefüggenek a mezőgazdasági termeléssel, különösen a hőmérsékleti viszonyokkal, a csapadék mennyiségével és eloszlásával. Ezek a környezeti hatások nagy mértékben hatással vannak a termés hozamra, a növény fejlődésére és a minőségére. Az elmúlt időszakban egyre gyakrabban tapasztalhattuk a szélsőséges időjárás hatásait, például a hőségnapokat, az aszályos periódusokat vagy a hirtelen leesett nagy mennyiségű csapadékot, ami árvizet eredményezett. Ezzel veszélybe sodorva a szántóföldi növénytermesztést.

A klímaváltozás hatására évről évre változik a csapadék mennyisége, eloszlása és a hőmérséklet, ami érzékenyen érinti a mezőgazdasági termelést. Fontos megfigyelni, hogy egyes meteorológiai elemek milyen hatással vannak a kultúrnövények termés eredményeire, a fenntartható gazdálkodás és a termésbiztonság fenntartása érdekében. Az a kísérletem célja, hogy vizsgáljam a csapadék és hőmérséklet viszonyainak hatását szántóföldi növényeken. Az őszi árpa, napraforgó és cukorrépa, 2022-2023-2024-es évekre vonatkozó termésátlagait.

Ezek a növényfajok eltérnek egymástól emiatt különböző módon reagálnak a klimatikus változásokra. Más-más a vetési idejük, a fejlődési ciklusuk így a vízigényük is eltérő. Az őszi árpa (*Hordeum vulgare L.*) termesztésben a télállóság és a tavaszi időjárás körülményei meghatározóak. A napraforgó (*Helianthus annuus*) virágzás és termésképződéskor érzékeny az aszályra, meleg és fényigényes növény. A cukorrépa (*Beta vulgaris*) hőségnapokra érzékeny, nagy vízigényű, hosszú tenyész idejű növény.

A dolgozatom célkitűzése, hogy statisztikai, illetve összehasonlító elemzések által szemléltessem az időjárás elemek és a termésmennyiség közötti összefüggéseket, az elmúlt három év termés eredményeinek és meteorológiai viszonyainak összehasonlításával. A kutatásom alapjául a meteorológiai állomások adatai szolgálnak. Az állomás azonosítója, aminek az adataival dolgozni fogok: **15811**. Ez lehetővé teszi számomra a csapadék és a hőmérséklet mennyiségi és időbeli eltéréseinek vizsgálatát, illetve a termésre gyakorolt hatásainak értékelését.

2. Irodalmi áttekintés

2.1 Őszi árpa általános ismeretei, a növény környezeti igénye

Az őszi árpa (*Hordeum vulgare*) a pelyvások (*Poales*) renden belül a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartozó egynyári növény (1. ábra). A világon 49,8 millió hektáron termesztik. Magyarországon 320 000 ha-on termesztik, aminek termésátlagá: 4,8 t/ha (KSH,2022). Elsősorban takarmányként (mag, szilázs, korpa) értékesítjük, szalmáját papírgyártásra, takarmányozásra, állatok almozására hasznosítjuk. Tápanyag igénye közepes, de a megfelelő termés mennyiség eléréséhez szükség van tápanyag utánpótlásra. (nitrogén, foszfor, kálium, kalcium, magnézium, cink).



1. ábra Őszi árpa (forrás: <https://mek.oszk.hu/05100/05178/html/kepek/164.jpg>)

Az árpa Elő-Ázsiából származó növény, a legrégebben termesztett gabonanövények közé tartozik. Különböző éghajlatú országokban termesztik (É-i sarkkörön is túl a 70. szélességi fok). Rövid tenyészidejű növény így termelték a szubtrópusokon és az arab országokban is. Mivel kiváló a takarmányértéke szarvasmarha, ló, sertés, baromfi, nyúl takarmányozására hasznosítható.

Jó alkalmazkodó képességű, extenzív és intenzív gazdálkodási körülmények között egyaránt termesztethető. Talaj kultúr állapotára közepesen igényes. Az őszi árpa hazánkban az északi, hideg klímájú területek kivételével bárhol termesztethető. Télállósága gyengébb, mint a többi

őszi gabonáé, az újabb fajták hidegtűrése már jobb. Hó nélkül -15°C alatt és gyakori hőingadozás esetén kifagy. Jó szárazságtűrő növény. Minőségi és mennyiségi szempontból, márciusban az átlagosnál kicsit melegebb, csapadékos időjárás a kedvező, később az átlagosnál hidegebb. Hosszú nappalos növény azonban tavasszal még a rövid megvilágítás előnyösebb a jó vegetatív fejlődéshez. Ehhez a korai vetés is hozzájárul. 95-130 nap tenyészidő alatt $1300\text{-}1800^{\circ}\text{C}$ hőösszeget igényel. Az őszi árpat legfőképpen takarmányozási célra termeljük. Kisebb fehérjetartalmú fajtáiból sör, illetve whisky is készül.

2.2 Napraforgó általános ismeretei, a növény környezeti igénye

A napraforgó (*Helianthus annuus*) Észak- és Dél-amerikai eredetű, őshazája Mexikó, Peru. Európába 1569-ben került be dísznövényként a kukoricával együtt. (2. ábra) Az 1700-as évek elején ismerték fel olajnövényként való hasznosítását. Étkezési olajnyerésére az 1800-as évektől termesztjük. A napraforgó fészkesvirágzatúak (*Asterales*) rendjébe tartozik, azon belül őszirózsafélék (*Asteraceae*) családjába tartozó egynyári növény. Vetésterülete Magyarországon: 674 000 ha, termésátlaga 2,92 t/ha (2023 KSH). A napraforgómag 4 féle zsírsavat tartalmaz: olajsav – 4,2 tömeg%, linolsav – 51,8 tömeg%, palmitinsav – 4,6 tömeg%, szterainsav – 3,4 tömeg%. Felhasználhatjuk: étolajként, takarmányként (olajpogácsa, siló és keveréktakarmány), zöldtrágyaként. Magját nyersen vagy pörköltén élelmiszerként.



2.ábra Napraforgó

(forrás:<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/44/Helianthus annuus - 001x.jpg/500px-Helianthus annuus - 001x.jpg?20150920182630>)

Jól alkalmazkodik a különböző klimatikus viszonyokhoz, jó szárazságtűrő, fényigényes. Hőösszegigénye: 1900-2500 °C. Csírázáskor, keléskor 10-12°C talajhőmérsékletet igényel, virágzás idejében (június vége-július eleje) igényli a meleget, a forróság ebben az időszakban rontja a magképződést és az olajfelhalmozódást. Vízigénye: közepes, vegetáció során 500 mm vízre van szüksége. Tápanyag igénye közepes, de kedveli a megfelelő tápanyagellátottságú talajokat. (nitrogén, foszfor, kálium, bór).

2.3 Cukorrépa általános ismereti, a növény környezeti igénye

A cukorrépa (*Beta vulgaris*) a libatopfélék (*Chemopodiaceae*) családjába és a *Beta* nemzetségbe tartozik (3. ábra). Vetésterülete: 14,4 ezer hektár, 57,9 t/ha átlagterméssel (2023 KSH). A világon a cukortermelés növekszik, de a cukorrépa területe folyamatosan csökken. Helyette a cukornád, valamint a gabonákból előállított izocukor felhasználása növekszik. Felhasználása: cukorgyártás, takarmányozás. A gyártás során keletkező melléktermékeket is hasznosítják. A répaszeletet állati takarmányozásra, valamint biogáz előállításra. A méziszapot talajjavításra. A melaszt a szesziparban alkohol előállításra, az élesztő alapjául szolgál, illetve állatok takarmányozására is használják.



3. ábra Cukorrépa (forrás: <https://images3-hu-secure.gstatic.com/products/250x180/2018/04/30/ca840aada68eddaabb612495dbf377b9.jpg>)

A cukorrépa a legfiatalabb kultúrnövényünk, nemesítését a Napóleoni háborúk kezdeményezték. S. Marggraf fedezte fel a sziléziai fehérrépa viszonylag magas cukortartalmát, és készített belőle tiszta cukrot. Magyarországra 1790 körül került először répamag. A cukorrépa egy vagy kétéves növény. Az első évben a vegetatív fejlődés zajlik, az úgynevezett – gyökértermés éve – itt a legmagasabb a cukortartalma, így itt takarítjuk be cukorgyártásra. A második évben a generatív fejlődés zajlik, ez az úgynevezett, magtermés éve. Vetőmag előállításra természetik két évig. Csapadék igénye: 500-600 mm tenyészidőszakban. Szereti a mély, közép-kötött jó humusztartalmú talajokat. Tápanyag igénye magas (foszfor, kálium, kalcium, magnézium).

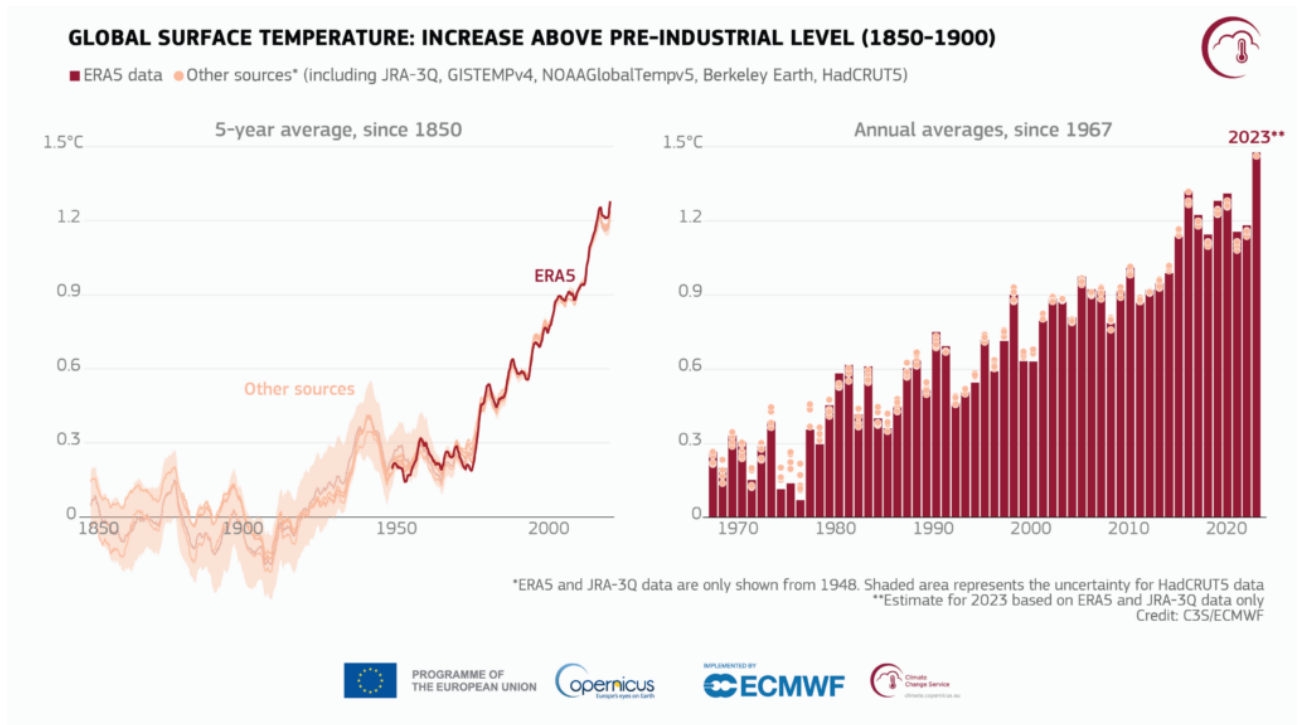
2.4 Változó éghajlat viszonyok

„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 csapadékra vagy a széljárásra. Az éghajlatváltozás jelentheti az éghajlat változékonyságának módosulását is. Egy adott klímaváltozás 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 ilyen emberi tevékenység).”(wikipédia:<https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89ghajlatv%C3%A1ltoz%C3%A1s>
[1s](https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89ghajlatv%C3%A1ltoz%C3%A1s))

„Bár a globális felmelegedés és a klímaváltozás (éghajlatváltozás) fogalmát sok esetben szinonimájaként használják, 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.” (wikipédia:
<https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89ghajlatv%C3%A1ltoz%C3%A1s>)

A globális klímaváltozás, amihez az üvegházhatású gázok kibocsájtása is beleszámít (El Kenawy et al.,2019), legjobban az ember által kibocsájtott üvegházhatású gázok erősítették fel. A legnagyobb felelősé a szén-dioxidot teszik, azonban a metán a szén-dioxidnál hússzor erősebb

üvegházhatású gáz. A dinitrogén-oxid a legerősebb üvegházhatású gáz, de ennek a koncentrációja alacsony a Föld légkörében. Ezt a folyamatot világszerte jó pár meteorológiai állomás mérései és adatai is alátámasztják (vegetációs időszakok változása). A felmelegedés fokozódása könnyen ördögi körré tud alakulni, ugyanis önmagát erősítő hatásokat vált ki. A sarki jégtakarónak a legjobb a hővisszaverő képessége. A jégsapkák elolvadásának következtében nő a nagyobb hőelnyelő képességű vízfelület és a sötét talaj nagysága, ami hozzájárul az átlaghőmérséklet emelkedéséhez. A 2023-as IPCC jelentés szerint az iparosodás előtti szinthez képest a fosszilis tüzelőanyagok égetése és a nem megújuló energiahasználat több mint 100 éve 1,1 °C-kal magasabb globális felmelegedéshez vezetett.



5. ábra „Az előző év 1,48 °C-kal volt melegebb, mint az 1850-1900 közé eső időszak átlaga”

(forrás: [https://www.fenntarthatofejloves.net/wp-](https://www.fenntarthatofejloves.net/wp-content/uploads/2024/01/fig2_GCH2023_timeseries_global_surface_temperature_increase_above_preindustrial.png)

[content/uploads/2024/01/fig2_GCH2023_timeseries_global_surface_temperature_increase_above_preindustrial.png](https://www.fenntarthatofejloves.net/wp-content/uploads/2024/01/fig2_GCH2023_timeseries_global_surface_temperature_increase_above_preindustrial.png))

2.4.1 A klímaváltozás hatása a szántóföldi növénytermesztésre

A mezőgazdaság számára komoly kihívást jelent a globális klímaváltozás, aminek hatására egyre gyakrabban fordulnak elő hazánkban is szélsőséges időjárási események – például aszály,

légköri aszály, árvíz, hőségnapok okozta hőstressz, hirtelen kialakult viharok erős széllel, csapóesővel, jégveréssel, amik közvetlen hatással vannak a növények fejlődésére, minőségére és termés hozamára. Mivel a hagyományos agrotechnikai módszerek már nem minden esetben alkalmazhatóak ilyen időjárási körülmények között, ezért fontos az éghajlati viszonyokra érzékeny növénykultúrák (az én esetemben az őszi árpa, napraforgó és a cukorrépa) vizsgálata, mert minden évben más szélsőséges időjárási formát tapasztalhatunk. Fontos évről évre megfigyelnünk a növények alkalmazkodóképességét is.

Magyarország félúton az Egyenlítő és az Északi sark között fekszik, éghajlati felosztás szerint a mérsékelt övezetben található, amin belül a valódi mérsékelt övbe tartozik. Éghajlata: nedves kontinentális. Azonban az éghajlatok eltolódása miatt hazánk egyre jobban közeledik a mediterrán éghajlathoz. A nyári hőségben nem ritka, hogy hazánkat is eléri a passzát szél leszálló ága, ami száraz légtömeget szállít.

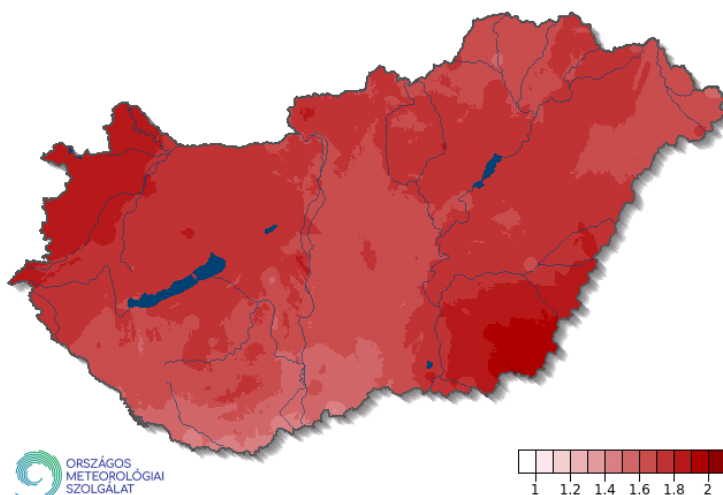
2.4.2. Hőmérséklet változások

	Átlag 1991-2020 [°C]	Változás 1901-2020 [°C]	Változás 1981-2020 [°C]
Év	10,8	1,2 (0,9 - 1,6)	1,7 (1,2 - 2,2)
Tavaszi	11,2	1,2 (0,6 - 1,7)	1,4 (0,6 - 2,2)
Nyári	20,8	1,3 (0,9 - 1,8)	2,1 (1,4 - 2,8)
Őszi	10,7	1,0 (0,4 - 1,6)	1,5 (0,7 - 2,2)
Téli	0,4	1,2 (0,2 - 2,1)	1,9 (0,4 - 3,4)

1.táblázat: „Az éves és évszakos középhőmérsékletek átlaga, valamint a változás becslése az 1991-2020 és az 1981-2020 időszakokra a 90%-os megbízhatósági intervallum alsó és felső határával. Érdekes megfigyelni, hogy a közelmúltban a melegedés mértéke nagyobb volt, mint a teljes 120 év során, aminek a gyorsuló melegedésen kívül az az oka, hogy a teljes időszakban több hűlő periódus is előfordult.”

(forrás: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/homerseklet_es_csapadektrendek/kozep_homerseklet/)

Éves középhőmérsékletek változása 1981-2020 (°C)

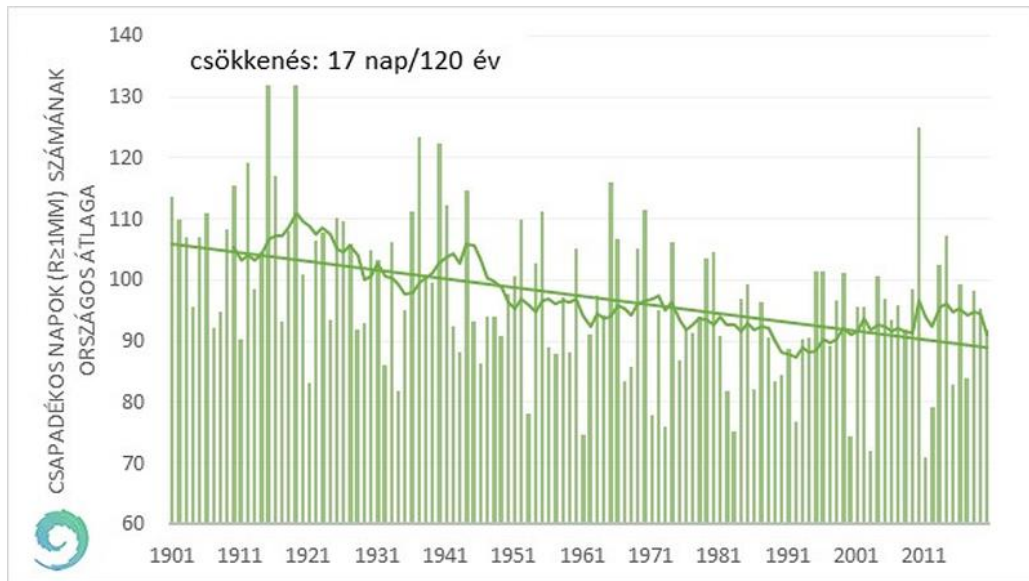


5. ábra „Az éves középhőmérsékletek változásának térbeli eloszlása az 1981-2020-as időszakban.”

(forrás: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/homerseklet_es_csapadektrendek/images/abra23b.png)

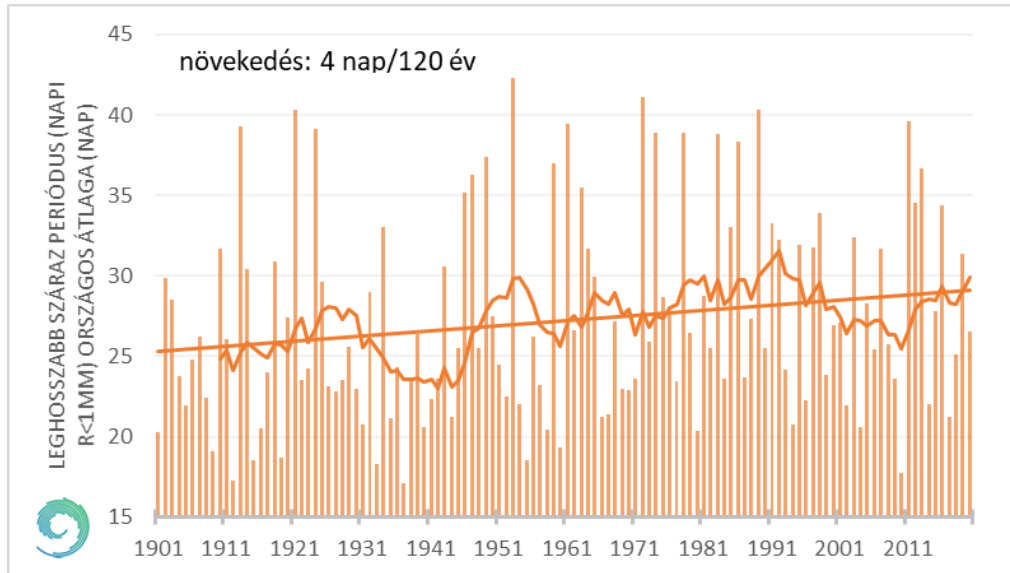
2.4.3. Csapadék változások

Országos átlagban a jelenhez közelítve egyre kevesebb a csapadékos nap. Azoknak a napoknak a száma, amiken a csapadék nem éri el az 1 mm esőt sem, megnövekedett. Illetve a 20 mm-t meghaladó csapadékú napok száma is megnőtt. Nyáron az átlagos napi csapadékosság megnövekedett, amiből arra következtethetünk, hogy csapadék egyre inkább rövid ideig tartó záporok, zivatarok formájában érkezik. Egyre szélsőségesebbé válik az időjárás. Az enyhe csapadékos telet, forró száraz nyár követi.



6. ábra „A csapadékos napok ($R \geq 1\text{mm}$) számának országos átlag görbéjével és a becült lineáris trenddel az 1901-2020-as időszakban. (Homogenizált, interpolált rácsponti értékek országos átlaga alapján.)”

(forrás: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/homerklet_es_csapadektrendek/images/abra51.png)



7. ábra „A leghosszabb száraz periódus (napi $R < 1\text{mm}$) országos átlag a tízéves mozgó átlag görbéjével és a becült lineáris trenddel az 1901-2020-as időszakban. (Homogenizált, interpolált rácsponti értékek országos átlaga alapján)”

(Forrás: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/homerklet_es_csapadektrendek/images/abra53.png)

Napjainkban a növénytermesztésben ezeket az információkat nem hagyhatjuk figyelmen kívül. A megfelelő terméshozamok és a fenntartható termelés érdekében. Ilyen időjárási viszonyok mellett elengedhetetlen, hogy minél inkább arra törekedjünk, hogy a talajok vízmegtartóképessége minél jobb legyen. Egyre nagyobb teret hódít majd a forgatás nélküli talajművelés. Ezzel megőrizzük a talaj szerkezetét és a talajéletet. A Közös Agrárpolitika Program (KAP) keretein belül Agro-Ökológiai Program-ban (AÖP) vállalható ez a művelési mód, mely forgatás nélküli talajművelést jelent a szántóterületeken, ahol az eke használata nem lehetséges és tárcsázni is csak 10 cm mélyen szabad. A gazdálkodók 60-80 euró/ha összegű támogatásra lehetnek jogosultak.

3. Anyag és módszer

3.1 Kísérlet bemutatása

Kísérletünket a 2022-es, 2023-as és a 2024-es tenyészidőszakban Oszkóban, a családi gazdaságunkban állítottuk be. Összesen: 565,9083 ha területen gazdálkodunk Vas- és Zala Vármegyében. Általában 5-6 növényes vetésciklussal szoktunk dolgozni. Foglalkozunk őszi búza, őszi árpa, napraforgó, kukorica, cukorrépa, szemescirok és szója termesztéssel. A vizsgált területeink: 2022-ben: 180,2 ha napraforgó, 114,6 ha cukorrépa, 98,12 ha őszi árpa, 2023-ban: 116,55 ha napraforgó, 109,3618 cukorrépa, 103,3 ha őszi árpa. 2024-ben: 131,06 ha napraforgó, 27,65 ha cukorrépa, 68,9 ha őszi árpa volt. A vizsgált növények területei azonos tájolásúak és domborzati viszonyaik is hasonló. Talajadottság tekintetében Ramman- féle barnaerdő talaj található a területeinken, aminek a tápanyagellátottságát sertés hígtrágya kijuttatásával, szennyvíziszappal, illetve műtrágyával biztosítjuk, illetve a cukorrépa melléktermékét, a mészisapot is használunk talajjavításra. A talajelőkészítést mindig mi végezzük. Szemenkénti vetőgépeink van, így azoknak a növényeknek a vetését mi szoktuk végezni, a gabonák vetését a szomszéd gazda végzi számunkra. A cukorrépát tavasszal vetjük általában 7-8 °C-os talajhőmérsékletnél (március 20 – április 25 között), 45cm sortávolsággal. A napraforgó is tavaszi vetésű növény (április eleje és május eleje között), 75 cm-es sortávolsággal vetjük (amikor már nincsenek talajmenti fagyok). Az őszi árpát pedig aratás után, szeptember végén október elején vetjük gabona sortávra.

3.2 Termesztési technológiák

Vetésciklussal összeállításánál mindig ügyelünk a megfelelő növény diverzifikációra.

	Őszi árpa előveteménye	Cukorrépa előveteménye	Napraforgó előveteménye
2022	szója, napraforgó	őszi búza	cukorrépa
2023	őszi búza	őszi búza	cukorrépa
2024	napraforgó	őszi búza	cukorrépa, őszi árpa

2.táblázat Vizsgált növények előveteményei

Az **őszi árpa** talajelőkészítése: közvetlenül az elővetemény betakarítása után tarlóhántást végzünk egy kultivátorral. A talajnedvesség megőrzése érdekében és a kelő gyomok irtásának érdekében tarlóápolás/tarlóhántás lezárása egy hengerrel. Vetés előtt magágykészítés történik. Az utóbbi időben alapművelés (szántás) nem történt. Növényvédelme: 1 alkalommal gyomirtás, 2 alkalommal rovar- és gombaölőt juttatunk ki Horsch permetezőgéppel, termésmenvelés céljából cinket és rezet szoktunk használni.

A **cukorrépa** talajelőkészítése: a cukorrépa különösen igényes növény a megfelelő talajelőkészítésre mivel a gyökérzete mélyre hatol, és a megfelelő cukortartalomhoz jól levegőzött, porhanyós, gyommentes talaj szükséges. Először, ha gabona volt elővetemény, szárbontó mikrobiológiai készítményt juttatunk ki, elővetemény utáni tarlóhántást végzünk egy kultivátorral. Őszi középmező lazítás 40-50 cm mélységben, hengerezéssel zárjuk a talaj felszínét a megfelelő ülepedés érdekében és a talajnedvesség megőrzése érdekében. Tavasszal egy kompaktortal pedig elkészítjük a megfelelő magágyat. Növényvédelme: két féle gyomirtási technológia létezik, az egyik hagyományos technológia, a másik a Conviso-s technológia, melyet Smart hibrideknél alkalmazhatunk. Hagyományos technológia: gyomfertőzés függvényében céltudatosan permetezzünk, általában ez a módszer 4-6 gyomirtási folyamat. Conviso-s technológiánál: a cukorrépát Conviso one-nal permetezzük, amikor a libatop 2-4 leveles fejlettségi állapotban van. 8-10 napos eltéréssel (2x0,5 l/ha). 4-5 alkalommal gombaölő kijuttatása, 1-2 alkalommal rovarölő kijuttatása, mivel magas a bór igénye 3-4 alkalommal juttatunk ki, utolsó permetezéskor káliumot is a jobb cukorbeépülés érdekében.

A **napraforgó** talajelőkészítése: elővetemény betakarítása után tarlóhántás kultivátorral. Őszi középmező lazítás 40-50 cm mélységben, tavasszal a magágykészítés kompaktor talajművelőgéppel. Növényvédelme: preemergens és posztemergens gyomirtás. 1-2 alkalommal gomba- és rovarölőszer, ezekkel együtt juttatjuk ki a bört. Betakarítás előtt Reglonnal deszikálunk.

3.3 Vizsgáló módszerek

Előzetesen mindig csak víztartalmat mérünk aratás előtt, hogy ha van rá mód betakarítás után ne kelljen szárítani. Betárolás után következik a minőségi bevizsgálás. Az őszi árpát és a napraforgót reprezentatív minta alapján a Bureau Veritas Magyarország Kft vizsgálja. A cukorrépát pedig a kaposvári cukorgyár minősíti a répa beszállításakor.

Minőségi/beltartalmi értékek				
Őszi árpa	Hektoliter tömeg	Fehérje tartalom	Tisztaság	Vizsgálati jegyzőkönyv sorszáma
2022	64	11	98	2022/4222
2023	66	12,1	98,2	2023/3978
2024	65	12,6	98	2024/6054

3. táblázat Az őszi árpa 2022-2023-2024-es vizsgálati eredményei, Buerau Veritas Magyarország Kft vizsgálati jegyzőkönyvei alapján

Minőségi/beltartalmi értékek				
Cukorrépa	Hektoliter tömeg	Cukor tartalom	Tisztaság	Vizsgálati jegyzőkönyv sorszáma
2022	-	13,98	9,45 % levonás	100000590/2022
2023	-	12,1	11,56 % levonás	100000544/2024
2024	-	12,6	11,96 % levonás	100000154/2025

4. táblázat Az cukorrépa 2022-2023-2024-es vizsgálati eredményei, Magyar Cukor Zrt vizsgálati jegyzőkönyvei alapján

Minőségi/beltartalmi értékek				
Napraforgó	Hektoliter tömeg	Olaj tartalom	Tisztaság	Vizsgálati jegyzőkönyv sorszáma
2022	42	46,8	97,88	2022/6310
2023	44	48,7	97,54	2023/6103
2024	44	49,2	98,2	2024/6054

5. táblázat A napraforgó 2022-2023-2024-es vizsgálati eredményei, Buerau Veritas Magyarország Kft vizsgálati jegyzőkönyvei alapján

3.4. Az adatok statisztikai értékelése

A hozzánk legközelebb lévő QLC-50 típusú automata mérőállomás Vasváron található, azonosítója: 15811. Az állomás napi adatokat gyűjt, amik ingyenesen hozzáférhetőek a <https://odp.met.hu/> oldalon. Kísérletem során vizsgáltam a napi átlag-, minimum- és maximum hőmérséklet és a csapadék mennyiség alakulását.

4. Eredmények és értékelésük

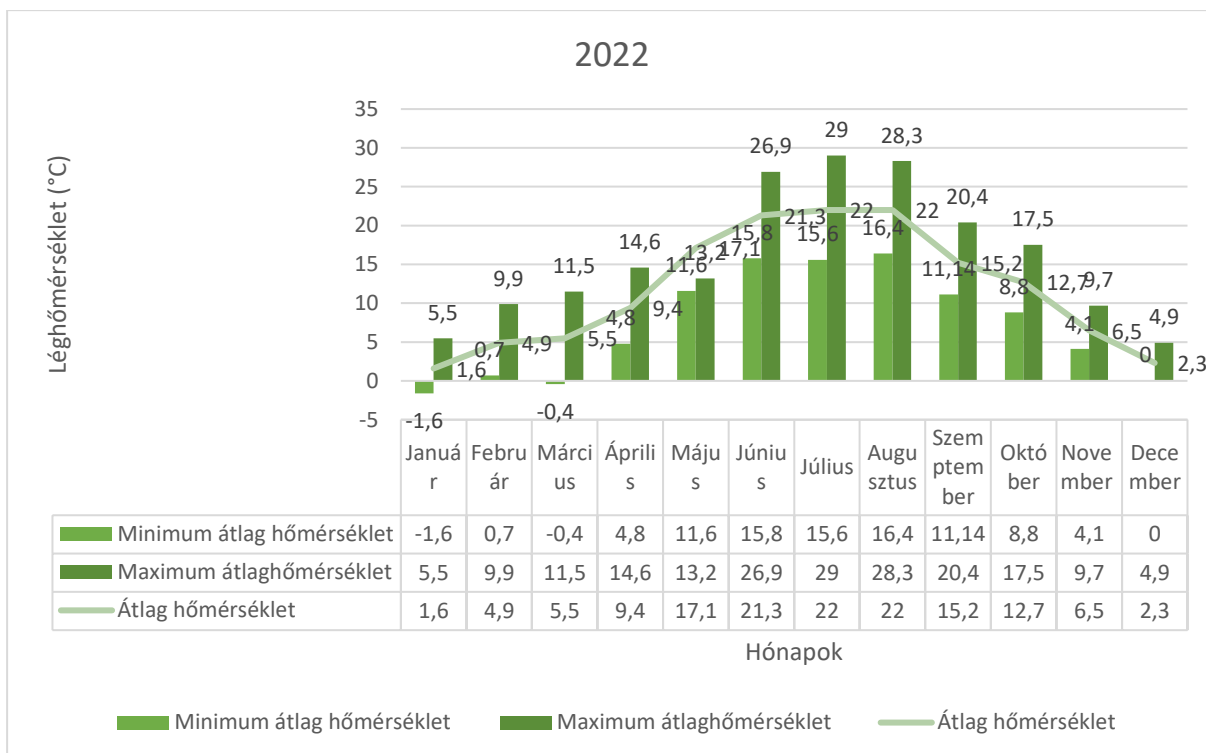
4.1 A vizsgált tenyészidőszakok időjárásának alakulása

A vizsgált tenyészidőszakok havi hőmérsékleteinek alakulását (minimum, maximum, átlag) 8. ábra mutatja.

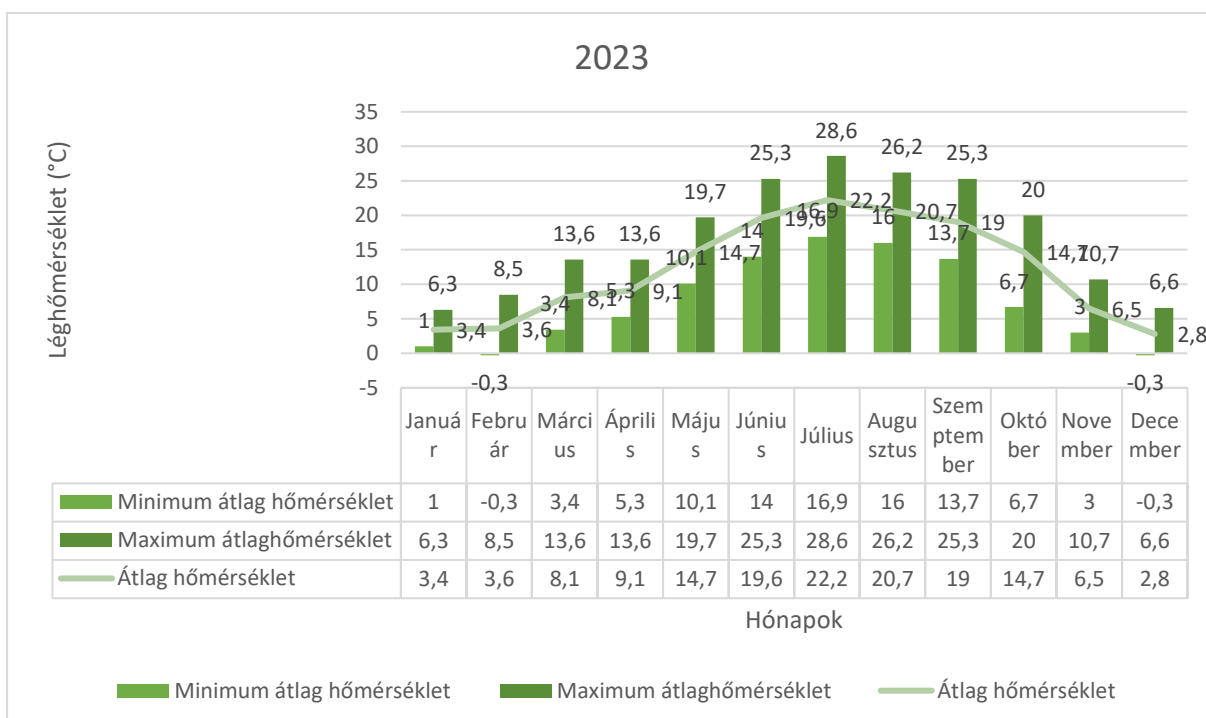
Növényenként eltérő tenyészidőszakokat különböztetünk meg. Az őszi árpa tenyész ideje október és június között (vetéstől az aratásig) van. 2022-ben az átlag hőmérséklet 8,3 °C volt. Ez az érték 2023-ban 8,8°C, 2024-ben pedig 8,9°C volt. Minimum hőmérséklet 2024-ben volt a legmagasabb 5,2°C, 2023-ban 4,3°C volt, 2022-ben pedig 4,7°C. A maximum hőmérséklet értékeiből megállapítható, hogy 2022-ben mutatott legalacsonyabb értéket 12,1°C -ot. 2023-ban és 2024-ben nem volt észlelhető nagy eltérés 13,4-13,5°C volt a maximum átlaghőmérséklet.

A cukorrépa tenyész ideje időjárás függő, de nálunk általában április és október közé esik (vetéstől betakarításig) 2022-ben az átlaghőmérséklet 18,3°C volt. Minimum hőmérséklet 2022-ben 13,2 °C volt, 2023-ban 13,4°C és 2024-ben pedig 14°C volt. A maximum hőmérséklet értékeiből megállapítható, hogy lényegesen növekedett. 2022-ben 22,5°C, 2023-ban 25°C és 2024-ben szintén 25°C.

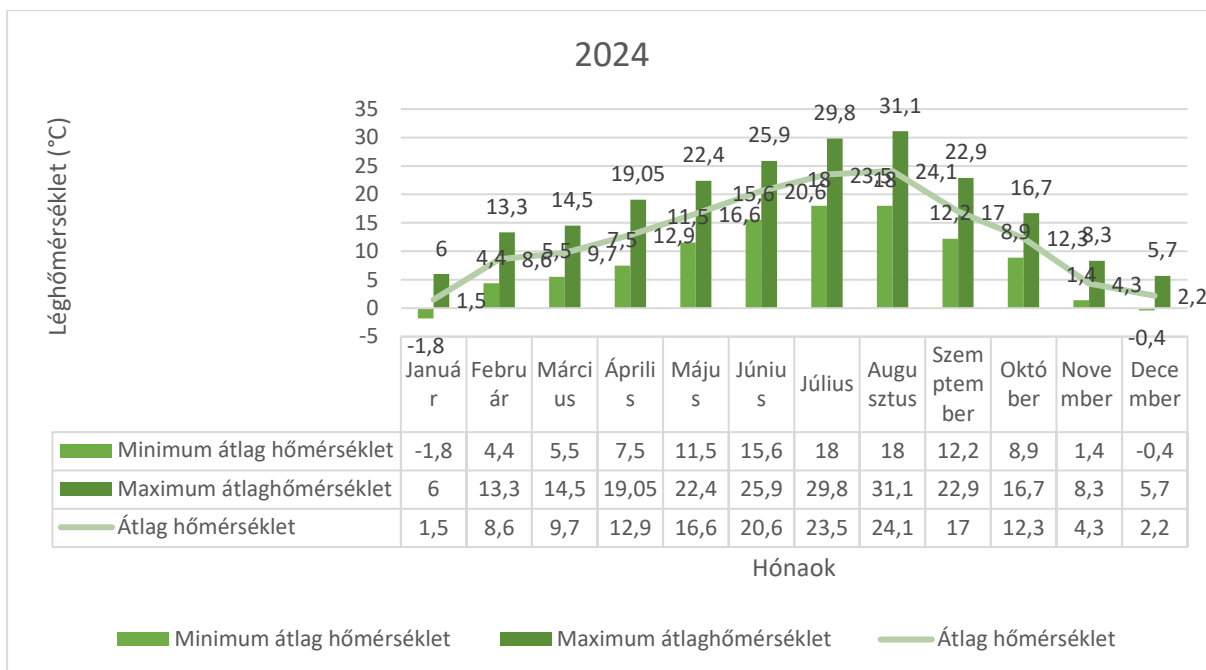
A napraforgó tenyész ideje április és szeptember közé esik (vetéstől aratásig) 2022-ben az átlaghőmérséklet a tenyészidőszakban 17,8°C volt. 2023-ban 17,5°C és 2024-ben 19,1°C. A minimum hőmérséklet 2023-ban volt a legmagasabb 14,1°C. 2022-ben 12,5°C, 2024-ben 13,8°C volt. A maximum hőmérséklet 2022-ben 22°C volt, 2023-2024-re 25°C-ra felment az átlaga.



8.ábra A napi átlag -, minimum-, maximum hőmérséklet °C alakulása 2022-ben 15811 azonosítójú mérőállomás szerint (adatok forrása: <https://odp.met.hu>)

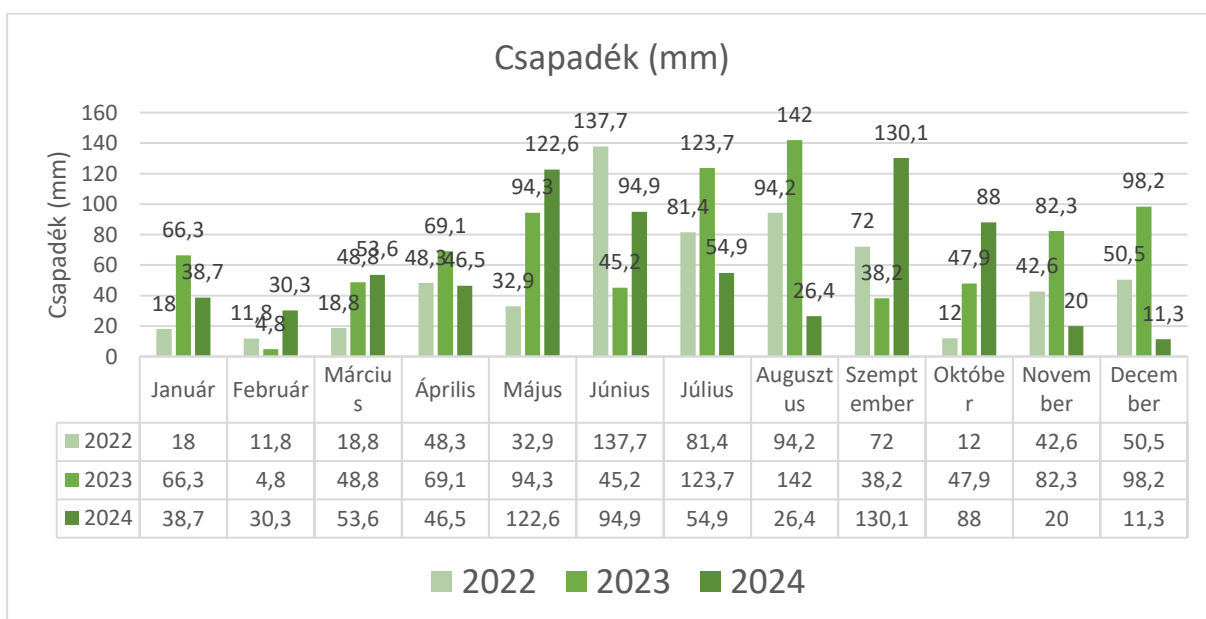


9. ábra A napi átlag -, minimum-, maximum hőmérséklet °C alakulása 2022-ben 15811 azonosítójú mérőállomás szerint (adatok forrása: <https://odp.met.hu>)



10. ábra A napi átlag -, minimum-, maximum hőmérséklet °C alakulása 2022-ben 15811 azonosítójú mérőállomás szerint (adatok forrása: <https://odp.met.hu>)

A szántóföldi növénykultúrákra ható másik fontos meteorológiai elem a lehullott csapadék mennyisége és eloszlásának a gyakorisága a tenyészidőszakokban. A vizsgált időszakban 2023 volt a legcsapadékosabb év (860,8 mm). A vizsgált időszakok közül 2022-ben volt a legkevesebb csapadék (620,2 mm), míg 2024-ben 817,3 mm csapadék hullott.



11. ábra Az éves csapadék mennyiségek 2022-2024-ben havi bontásban (forrás: <https://odp.met.hu>)

A 3 év során a 3 növény tenyészidőszakában előforduló csapadékos napok száma igen változó. 2023-ban mind a 3 növény tenyészidejében jóval több a csapadékos napok száma, mint az előző években. Annak ellenére, hogy 2024-re csökken a csapadékos napok száma, de 2022-höz viszonyítva mégis több.

Csapadékos napok száma a tenyészidőszakokban	2022	2023	2024
Őszi árpa	41 nap	65 nap	51 nap
Napraforgó	17 nap	51 nap	44 nap
Cukorrépa	46 nap	48 nap	43 nap

6. táblázat Csapadékos napok száma 2022-2024-es tenyészidőszakokban (forrás:

<https://odp.met.hu>)

Ebben a 3 évben megfigyelhettük, hogy egyre több csapadék hullik le minden évben, 2023-ban mind a 3 növény tenyészidőszakában kapta a legtöbb csapadékot. 2022 volt a legszárazabb évünk a vizsgált időszakok közül. 2024-ben kicsit visszaesett a lehullott csapadék mennyisége, de 2022-höz képest még így is jelentős növekedést figyelhetünk meg.

Lehullott csapadék mennyisége a tenyészidőszakokban	2022	2023	2024
Őszi árpa	372,6 mm	556,9 mm	505,9 mm
Napraforgó	466,5 mm	512,5 mm	475,1 mm
Cukorrépa	430,2 mm	491,3 mm	516,9 mm

7. táblázat Lehullott csapadék mennyisége a tenyészidőszakokban (forrás:

<https://odp.met.hu>)

Összességében a vizsgált meteorológiai elemek elemzése után látható, hogy 2022-ben az év mérsékeltlen meleg és száraz volt. A 2023-as meleg és a legcsapadékosabb év volt a vizsgált időszakokat tekintve. 2024 pedig az előző két évhez viszonyítva mérsékeltlen meleg és csapadékos volt.

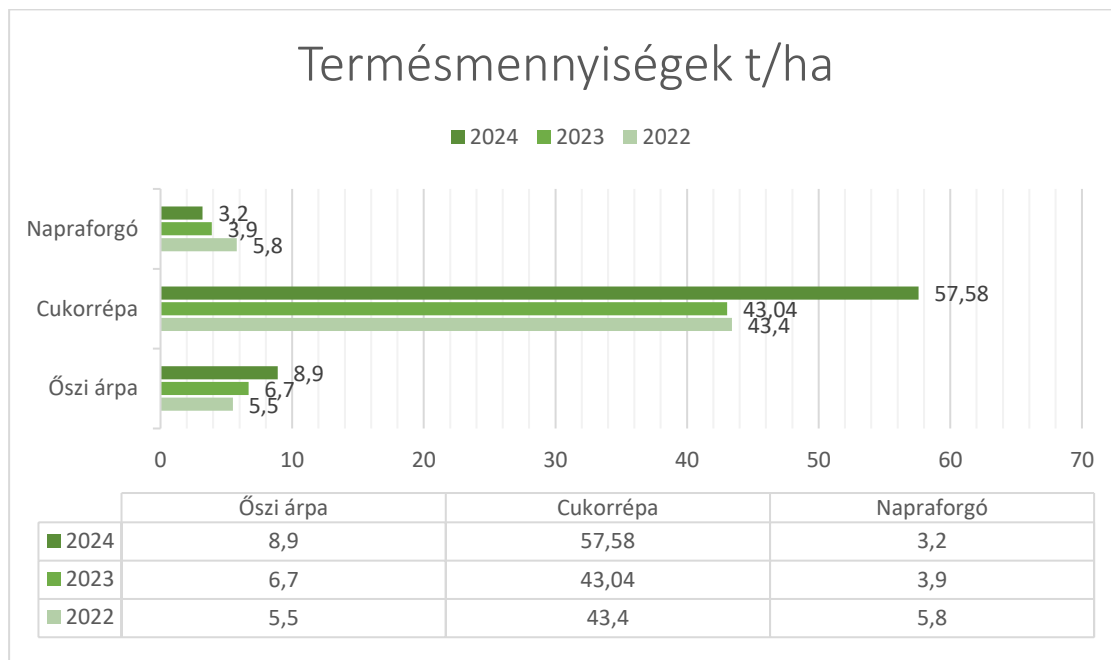
4.2 A termés mennyiségi- és minőségi tulajdonságainak alakulása a vizsgálati időszakokban

Az elmúlt 3 év termésmennyiség adatai a 12. ábrán láthatóak. A napraforgó kivételével mindenhol növekedés figyelhető meg a betakarított termésmennyiségeknél. Az őszi árpa esetében a vizsgált tenyészidőszakok kezdetétől észrevehető, hogy a csapadékos napok száma megnövekedett és a lehullott csapadék mennyisége is nőtt. A tenyészidőszaki hőösszeg is

évről-évre folyamatos növekedést mutat. A termésátlagok is folyamatosan növekszenek. Ami igazolja számunkra azt, hogy az őszi árpa meleg és csapadékos éghajlat kedvelője.

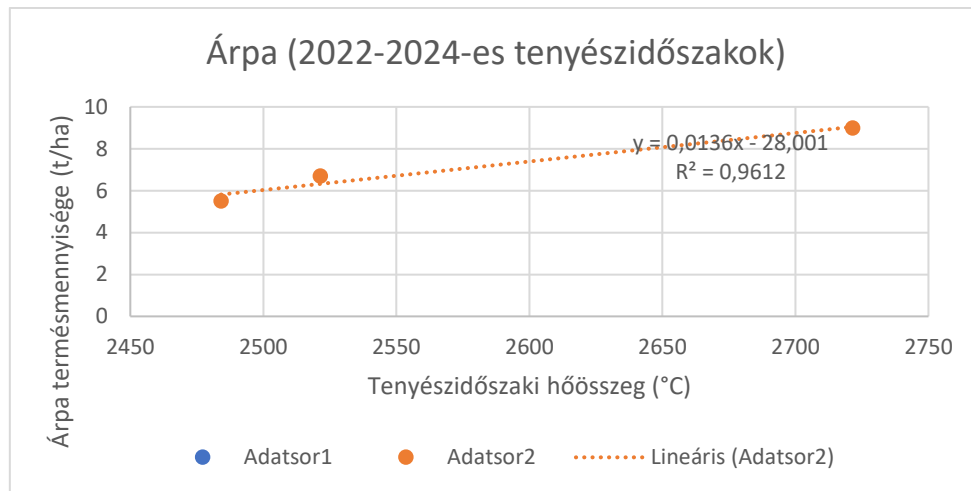
A cukorrépa esetében az első két évben minimális volt a különbség a csapadékos napok számában, de növekedést figyelhettünk meg itt is, míg 2024-ben pedig csökkenést. Viszont a tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége, valamint a hőmérsékleti összeg is növekedett folyamatosan. Cukorrépánál a csapadékos napok száma és eloszlása jelentős hatással van a termésmennyiségre. A vetéstől a cukorberakódás kezdetéig pozitív hatással van a termés minőségére, utána már negatívan hat a minőségre.

A napraforgó esetében az évek során termésmennyiség csökkenését tapasztalhattuk. A csapadékos napok száma a tenyészidőszakban jelentősen megnövekedett 2022-ben: 17 nap volt, 2023-ban: 51 nap, 2024-ben: 44 nap. A lehullott csapadék mennyisége 2023-ra drasztikusan megemelkedett 466,5 mm-ről 512,5 mm-re, 2024-re visszaesett 475,1 mm-re. A hőmérsékleti összeg is folyamatosan emelkedett. Vegetációs időszakban és a termés kötés időszakában kifejezetten fontos a megfelelő csapadék mennyiség, virágzáskor pedig a meleg napok száma.



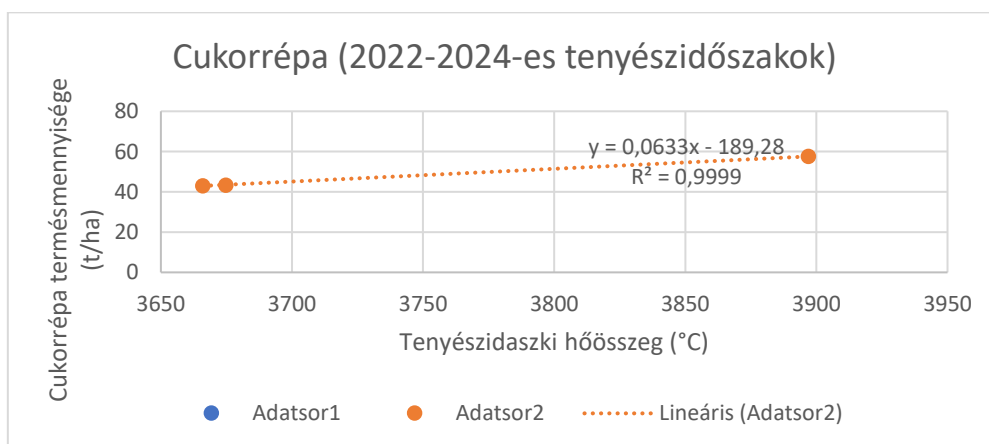
12. ábra A termésmennyiség (t/ha) alakulása a vizsgált tenyészidőszakokban (2022,2023,2024)

Az őszi árpa a hőmérsékleti összeg emelkedésével emelkedett termésmennyisége is. Az R^2 értéke: 0,9612. Ebből arra következtethetünk, hogy szoros az összefüggés a hőösszeg és a termésmennyiség között. A termésmennyiség is emelkedett a hőmérsékleti összeg emelkedésével.



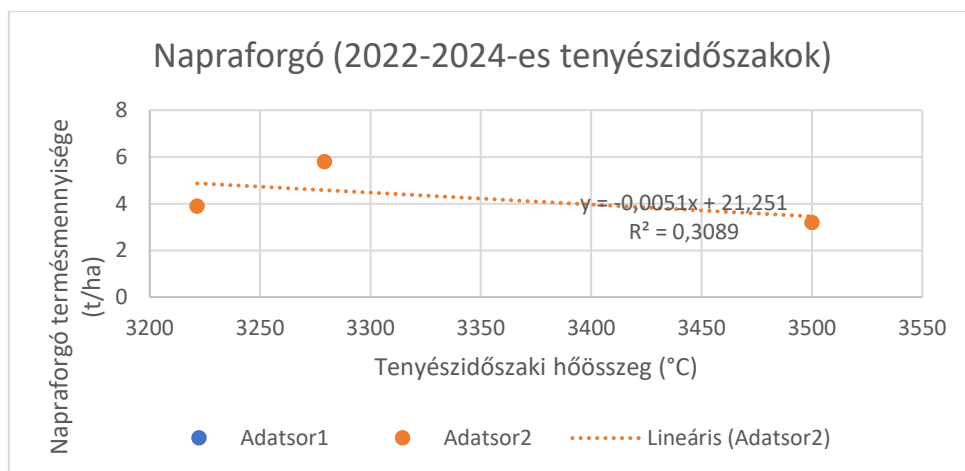
13. ábra Az árpa termésmennyisége (t/ha) és a tenyészidőszaki hőösszeg (októbertől-júniusig) kapcsolata a vizsgált időszakokban (2022,2023,2024)

A cukorrépa esetében a hőmérsékleti összeg emelkedésével (2023-ban 9°C fokkal csökkent a hőmérsékleti hőösszeg, de ez olyan minimális volt, hogy nem mutatott jelentős eltérést), növekedett a termésmennyiség is. Az R^2 értéke: 0,9999, tehát szoros a kapcsolat a tenyészidőszak alatti hőösszeggel és a termésmennyiséggel.



14. ábra A cukorrépa termésmennyisége (t/ha) és a tenyészidőszaki hőösszeg (áprilistól-októberig) kapcsolata a vizsgált időszakokban (2022,2023,2024)

A napraforgó esetében is folyamatosan növekedett a hőmérsékleti összeg, viszont itt a termésmennyiség folyamatosan csökkent. Az R^2 értéke: 0,3089. Ebből arra következtethetünk, hogy a kapcsolat a tényezők között nem túl szoros. A napraforgó esetében a vizsgált adatok közül, ami kiugrást mutat az a csapadékos napok száma a tenyészidőszakban. Ahogy nő a csapadékos napok száma a termésmennyiség úgy csökken évről-évre. Ebből is látszik, hogy mikor, melyik időszakban esik az eső. Nem hagyható figyelmen kívül, hogy a csapadékos napok számával megnő a magas páratartalom, a hosszantartó légnedvesség. Amennyiben a gyakoribb esős napok a virágzás időszakára esnek a megnövekedett csapadékmennyiség lehullása ideális feltételeket teremtenek a kórokozók számára. Főbb betegségei a napraforgónak: Sclerotinia sclerotiorum – fehérpenészes rothadás, Botrytis cinerea – szürkepenészes rothadás. Melyek hatására csökken a kaszatszám, és az ezermagtömeg, romlik a termés minősége.

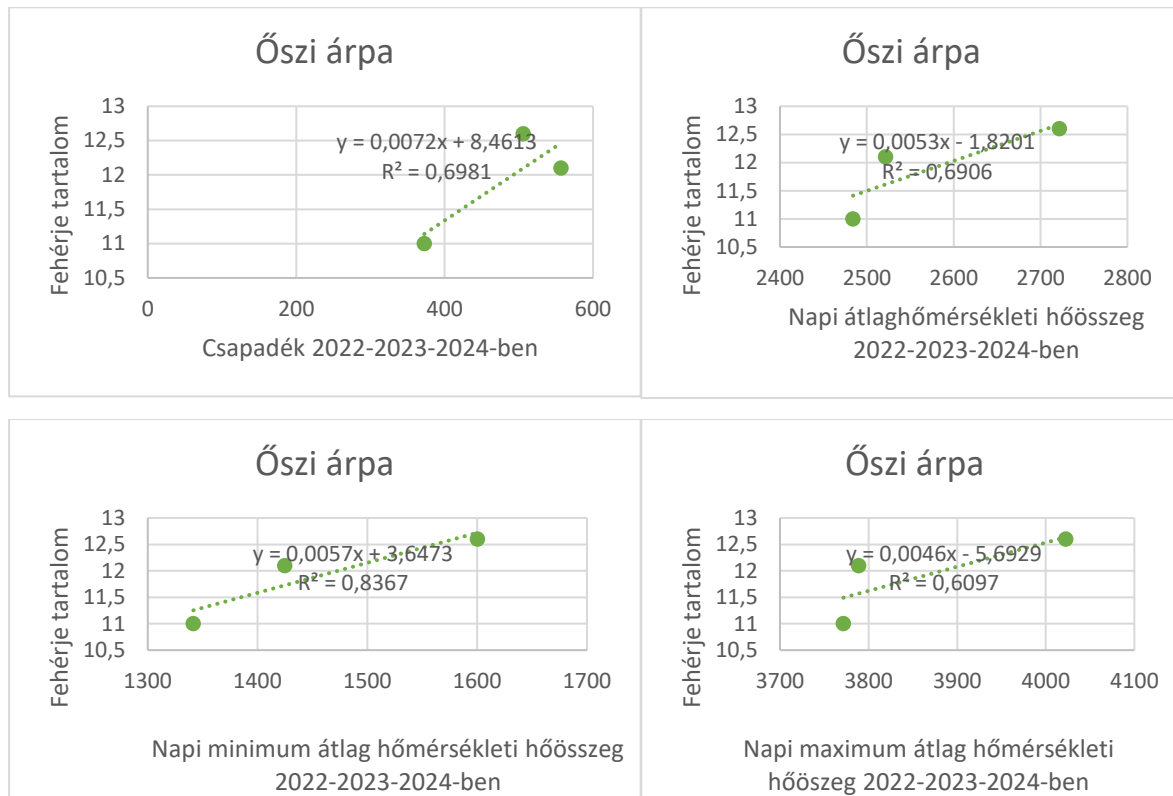


15. ábra A napraforgó termésmennyiségének (t/ha) és a tenyészidőszaki hőösszeg (áprilistól-szeptemberig) kapcsolata a vizsgált időszakokban (2022,2023,2024)

4.3 A termés beltartalmi értékeinek kapcsolata a meteorológiai elemekkel

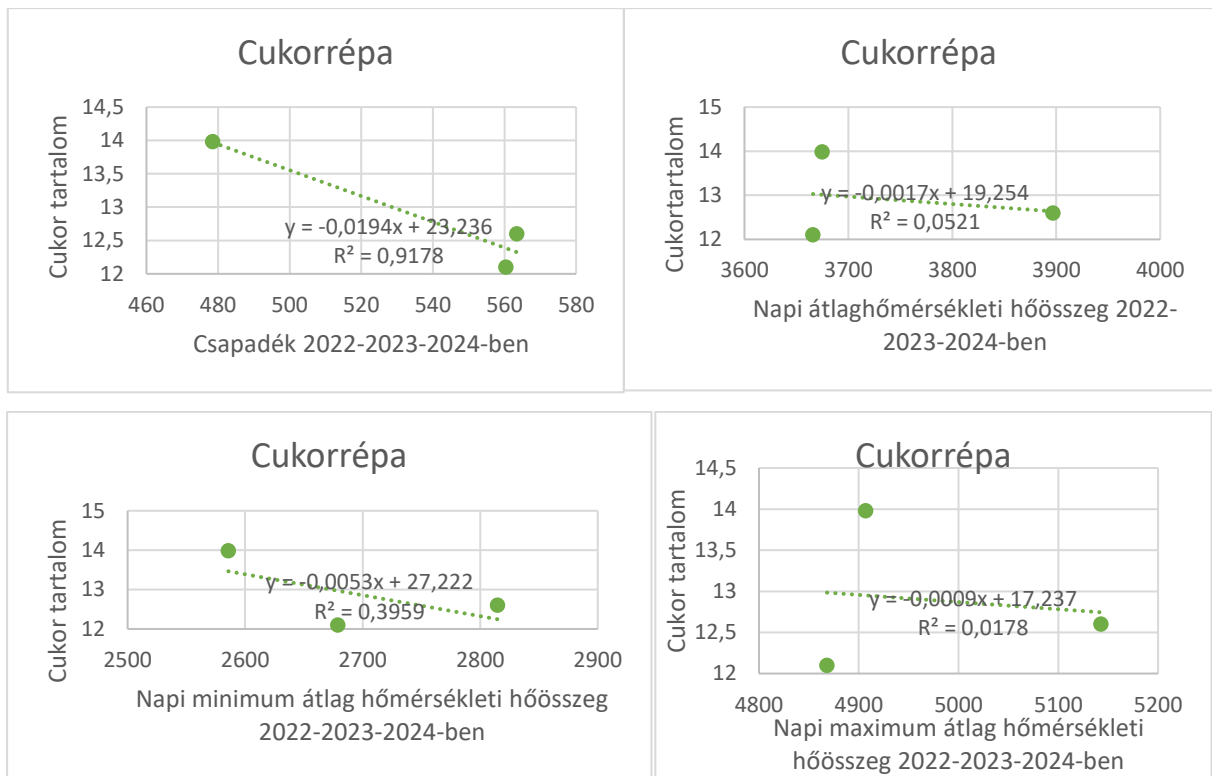
Az őszi árpa fehérje tartalmának kapcsolatát a különböző meteorológiai elemekkel a 16-19. ábrákon láthatjuk. A vizsgálatba bevont tényezők, a tenyészidőszak alatti lehulló csapadék mennyiége, a napi átlag-, minimum- és a maximum hőmérséklet növekedésével a termés fehérje tartalma is növekedett, úgymint a termés mennyisége is. A legszorosabb összefüggést a fehérjetartalom esetében a napi minimum átlag hőmérsékleti hőösszegnél kaptuk (R^2

=0,8367). Megfigyelhető, hogy a napi átlag hőmérséklet($R^2=0,6906$) és a maximum hőmérséklet($R^2=0,6097$), illetve a lehullott csapadék mennyiség ($R^2= 0,6981$) kapcsolata közepesen szoros.



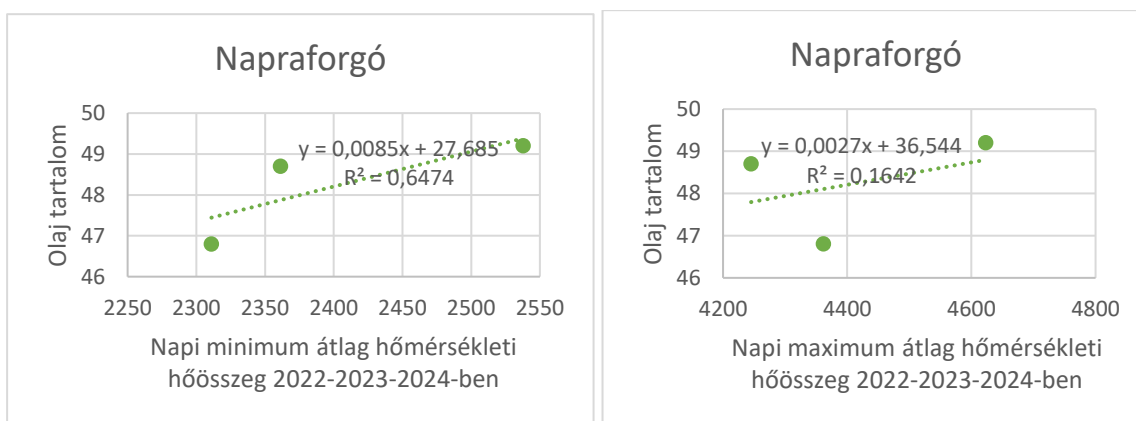
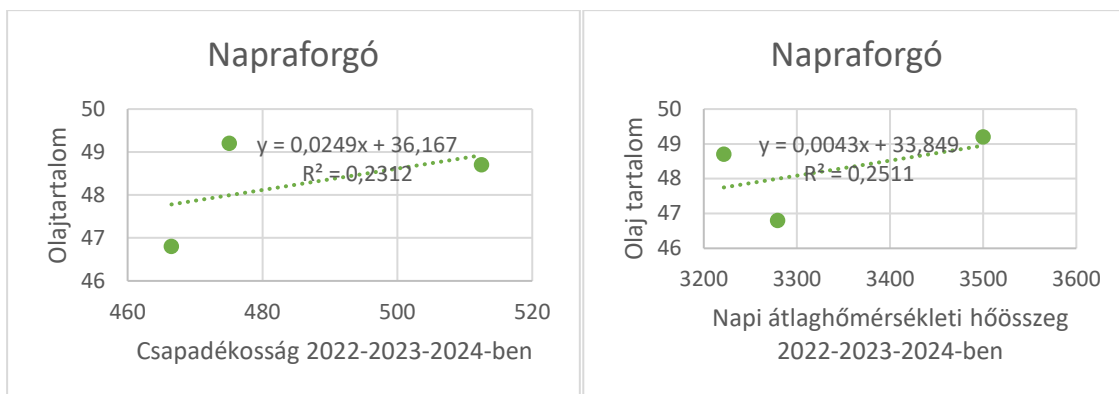
16-17-18-19. ábra Az őszi árpa fehérjetartalma (%) és a különböző meteorológiai elemek kapcsolata (napi átlag-, minimum- és maximum hőmérsékleti tenyészidőszaki hőösszege(°C)) a vizsgált tenyészidőszakokban (2022,2023,2024) a **15811** kutatóállomás alapján.

A cukorrépa cukor tartalmának kapcsolatát a különböző meteorológiai elemekkel a 20-23. ábrákon láthatjuk. A cukortartalom a tenyészidőszak alatt lehulló csapadék mennyiségével ($R^2=0,9178$) van a legszorosabb kapcsolatban. Ideálisan augusztus elejéig van a legnagyobb víz igénye a cukorrépának a cukorberakódás előtt. Ezt követően a cukorberakódás során nem igényli a csapadékot, vagy legalábbis nem a hirtelen nagy mennyiséget. Ahogy nőtt a lehulló csapadék mennyisége, annál nagyobb mértékben fokozta a cukor kimosódását a répatestből, viszont a termésmennyiségre pozitív hatást gyakoroltak ezek a tényezők. A többi tényezőnél napi átlag- ($R^2=0,0521$), minimum- ($R^2=0,3959$) és maximum- ($R^2=0,0178$) hőmérséklet nem figyelhető meg túl szoros összefüggés.



20-21-22-23. ábra A cukorrépa cukortartalma (%) és a különböző meteorológiai elemek kapcsolata (napi átlag-, minimum- és maximum hőmérsékleti tenyészidőszaki hőösszege(°C)) a vizsgált tenyészidőszakokban (2022,2023,2024) a **15811** kutatóállomás alapján.

A napraforgó olaj tartalmának kapcsolatát a különböző meteorológiai elemekkel a 24-27. ábrákon láthatjuk. A vizsgálatba bevont tényezők, a tenyészidőszak alatti lehulló csapadék mennyisége, a napi átlag-, minimum- és a maximum hőmérséklet növekedésével a termés olaj tartalma is növekedett, nem úgy, mint a termés mennyisége. Növekedést láthatunk még a hektoliter tömegnél is. Vizsgálatunk során egyedül a napi minimum átlag hőmérsékleti hőösszeggel ($R^2=0,6474$) áll közepesen szoros kapcsolatban az olaj tartalom növekedése. Míg az átlag hőmérséklet ($R^2=0,2511$) és a maximum hőmérséklet ($R^2=0,1642$), illetve a lehullott csapadék mennyiség ($R^2= 0,2312$), értéke alacsony, ezért a többi tényezővel nem lehet összefüggésbe hozni a termés minőségének javulását. Egyértelműen következtethetünk arra, hogy a vizsgálatba vont meteorológiai elemek alapján a termés beltartalmi értékei javultak, míg a termés mennyisége folyamatosan csökkent.



24-25-26-27. ábra A napraforgó olaj tartalma (%) és a különböző meteorológiai elemek kapcsolata (napi átlag-, minimum- és maximum hőmérsékleti tenyészidőszaki hőösszege(°C)) a vizsgált tenyészidőszakokban (2022,2023,2024) a **15811** kutatóállomás alapján

5. Következtetések és javaslatok

A vizsgálataink alapján elmondható, hogy az általunk vizsgált 3 növény (őszi árpa, cukorrépa, napraforgó) termésmennyiségével és a termés beltartalmi értékeivel szoros, közepesen szoros, illetve kevésbé szoros kapcsolatban állnak a tenyészidőszakra jellemző napi átlagos hőmérséklettel, annak összegével, napi minimum hőmérséklettel, annak összegével, a napi maximum hőmérséklettel, annak összegével, valamint a csapadékösszeggel is. Az alapvető agroökológiai feltételek figyelembevételével (amelyek meghatározzák a fent említett 3 növény termesztésének feltételeit), akár több évre előre megbecsülhető a termésmennyiség és annak minősége az adott területen. Azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy számos más tényező is hatással van a termesztett növényekre. Mint például a talajadottságok, tápanyagutánpótlás és az agrotechnika.

Ebből a 3 tenyészidőszakból, amit vizsgáltunk arra a következtetésre lehet jutni, hogy érdemes lenne a továbbiakban még több év adatát visszamenőleg megvizsgálni akár kisebb területen is. Fontos megfigyelnünk, hogy a folyamatosan változó klímaváltozás hogyan hat az ősziárpa, cukorrépa és a napraforgó termés mennyiségére, minőségére és a termeszthetőségére.

Továbbá fontos lenne azt külön vizsgálni, hogy a területek öntözhetősége esetén milyen eredményeket lehet elérni a fenti vizsgálatok alapján.

6. Összefoglalás

Vizsgálataink során a három tenyészidőszakban (2022,2023,2024) vizsgáltuk három növény (őszi árpa, cukorrépa, napraforgó) termés adatainak alakulását kísérletünkben. A kísérletet családi gazdaságunkhoz (Oszkóban) legközelebb eső vasvári, azonosítójú: 15811, QLC-50 típusú automata mérőállomás mérései alapján gyűjtöttük, amiket a <https://odp.met.hu> oldalról tudunk letölteni, az alábbi meteorológiai adatokat: napi átlag-, napi minimum-, napi maximum hőmérsékletet és a csapadékmennyiséget.

A meteorológiai adatok elemzése alapján a 2022-es tenyészidőszak mérsékelt meleg és kevesebb csapadék mennyiség hullott mind 3 növény tenyészidőszakban (620,2 mm). 2023-as év mérsékelt meleg és csapadékos volt (860,8 mm) 2024 pedig melegebb és közepes mennyiségű csapadék volt (717,3 mm), melyek tükröződtek a termés mennyiségek alakulásában. A legnagyobb termésmennyiséget 2024-ben értük el az őszi árpa és a cukorrépa esetében, a legjobb termésminőséget is szintén 2024-ben értük el, az őszi árpa és a napraforgó esetében. A cukorrépa esetében a termésmennyiség és a cukortartalom ellentétesen mozgott. Ha kevesebb volt a csapadék, magasabb cukor tartalmat értünk el, és kevesebb termésmennyiséget. Ha több volt a lehulló csapadék mennyisége alacsonyabb cukortartalmat, viszont magasabb termésmennyiséget értünk el. A napraforgó esetében szintén ellentétesen mozogtak az értékek. Ahogy nőtt a csapadék mennyisége és emelkedett a hőmérséklet javultak a beltartalmi értékek, viszont a termésmennyiség csökkenni kezdett. Az őszi árpánál figyelhető meg egyedül, hogy a termésmennyiség értéke és a beltartalmi értékek együtt mozogtak, ahogy melegedett a hőmérséklet és nőtt a lehulló csapadék mennyisége.

A meteorológiai változók és az egyes terméselemek kapcsolatát megállapítottuk vizsgálatunk során, hogy az őszi árpa esetében a fehérjetartalom a tenyészidőszak alatt napi minimum hőmérsékleti hőösszeggel volt szoros kapcsolatban míg a napi maximum-, átlaghőmérséklettel és a lehulló csapadék mennyiségével csak közepesen szoros összefüggés volt. A cukorrépa esetében a cukortartalom és a csapadék mennyiséggel figyelhető meg szoros kapcsolat. A napi minimum-, maximum-, és átlag hőmérséklet között szoros összefüggés van, a cukor beépülés időszakában. A napraforgó esetében az olajtartalom és a napi minimum hőmérséklet között láthatunk közepesen szoros összefüggést. A napi átlag-, maximum hőmérséklet és a csapadék mennyiség között nem látható szoros kapcsolat. Kísérlet sorozatunkat érdemes lenne folytatni,

hogy több adat álljon rendelkezésünkre, amit statisztikai értékelésekor használni lehessen, hogy előre láthatóan tudjuk mire számíthatunk az elkövetkező tenyésztidőszakokban.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Dr. Simon-Gáspár Brigittának, konzulensemnek, a Növénytermesztési-tudományok Intézet Agronómia Tanszék egyetemi adjunktusának, aki útmutatásaival, tanácsaival hozzájárult szakdolgozatom elkészüléséhez.

Külön köszönettel tartozom családomnak, akik tanulmányaim során végig kísérték, támogattak, és a tőlük telhető módon ahogy tudtak segítették a dolgozatom elkészítését.

Továbbá köszönettel tartozom szaktársaimnak is, akikkel tartottuk egymásban a lelket, hogy igen is meg tudjuk csinálni, a remény vesztett órák után amikor nem álltak össze a táblázatok, diagrammok.

8. Irodalomjegyzék

1. Antal J.(2005) Növénytermesztés tan 2. Mezőgazda Kiadó
2. Bartholy J., Pongrácz R., Torma Cs. (2010): A Kárpát- medenében 2021-2050-re várható regionális éghajlatváltozás RegCM- szimulációk alapján
3. Hansen J., Ruedy, R., Sato, M., Lo, K. (2010): Global surface temperature change. Rev. Geophys.
4. <https://climenews.com/ipcc-eghajlatvaltozas-2023-osszefoglalo-jelentes>
5. <https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89ghajlatv%C3%A1ltoz%C3%A1s>
6. <https://images3-hu-secure.gstatic.com/products/250x180/2018/04/30/ca840aada68eddaabb612495dbf377b9.jpg>
7. <https://mek.oszk.hu/05100/05178/html/kepek/164.jpg>
8. https://www.fenntarthatofejloves.net/wp-content/uploads/2024/01/fig2_GCH2023_timeseries_global_surface_temperature_increase_above_preindustrial.png
9. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html
10. https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/homerseklet_es_csapadektrendek/images/abra53.png
11. https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/homerseklet_es_csapadektrendek/kozep_homerseklet/
12. https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/
13. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/44/Helianthus_annuus_-_001x.jpg/500px-Helianthus_annuus_-_001x.jpg?20150920182630
14. IPCC (2021): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L.

- Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
15. Ivány, K., Kismányoki, T., Ragastis, I. (1994): Növénytermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest
16. Izsáki, Z., Kismányoki, T., Pepó, P., Késmárki, I. (2005): Növénytermesztéstan 2. Mezőgazda kiadó, Budapest.
17. Li, L., Yao, N., Li, Y., Liu, D.L., Wang, B., Ayantobo, O.O. (2019): Future projections of extreme temperature events in different sub-regions of China. *Atmos. Res.*, 217, 150–164.
18. Pepó, P. (2022) Integrált növénytermesztés. Debreceni Egyetemi kiadó, Debrecen, pp. 135-142.
19. Saját adatok a 2022-2023-2024 vetésforgóból és a 2022-2023-2024-es gazdálkodási naplóból
20. Wang, Y., Frei, M. (2011): Stressed food – the impact of abiotic environmental stresses on crop quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 141, 271–286
21. Yang Y., Timlin D.J., Fleisher D.H., Kim S.H., Quebedeaux B., Reddy V.R. (2009): Simulating leaf area of corn plants at contrasting water status. *Agricultural and Forest Meteorology*, 149, 1161–1167

NYILATKOZAT

Birkás-Káldi Léna (név) (hallgató Neptun azonosítója: SC1NMZ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgotat/szakdolgotat/diplomadolgotat/portfóliót¹ áttekinttem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgotat/szakdolgotat/diplomadolgotat/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Keszthely, 2025 október 31.



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Birkás-Káldi Léna
Neptun-kódja:	SC1NMZ
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	BSc/BA
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat
A munka címe:	Termés mennyiségi és minőségi tulajdonságainak kapcsolata a meteorológiai elemekkel

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat	A prompt-naplót tartalmazó

	verziója, elérhetősége	pontos sorszáma	melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

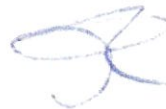
.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Keszthely, 2025. október 31.



.....
Börhás-Káldi Leana

Hallgató aláírása

.....
Konzulens/Témavezető aláírása

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Birkás - Káldi Léna
A Hallgató Neptun kódja: SC1NMZ
A dolgozat címe: Termés mennyiségi és minőségi tulajdonságainak kapcsolata a meteorológiai elemekkel
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési- tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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 mindenkori szellemitulajdon-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: Keszthely, 2025.október 31.

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

Birkás - Káldi Léna

Birkás - Uáldi kaha
Hallgató aláírása