

SZAKDOLGOZAT

ÁCS ANDRÁS JÓZSEF

Mezőgazdasági mérnöki

**Kaposvár
2023**



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Mezőgazdasági mérnöki szak

**ELTÉRŐ ÉVJÁRAT HATÁSOK ÉS ÉRÉSCSOPORTOK
HATÁSA A KUKORICA BETAKARÍTÁSKORI
SZEMNEDVESSÉGÉNEK ALAKULÁSÁRA**

Belső konzulens: Prof. Dr. Keszthelyi Sándor

egyetemi tanár

Készítette: Ács András József

MSR61C

nappali tagozat

Intézet/Tanszék: MATE, Kaposvári Campus,

Növénytermesztési-
tudományok Intézet,
Agronómiai Tanszék

Kaposvár

2023

TARTALOMJEGYZÉK

1	BEVEZETÉS	4
2	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1	<i>A kukorica éghajlatigénye</i>	6
2.2	<i>Új hibridek megjelenése</i>	7
2.2.1	<i>A hibridválasztás szempontjai</i>	8
2.3	<i>A kukorica fejlődése és a tenyészidő</i>	8
2.3.1	<i>A tenyészidő meghatározása</i>	10
2.3.2	<i>A FAO – szám fogalmának kialakulása</i>	13
2.4	<i>A kukorica vízleadását meghatározó tényezők</i>	13
2.4.1	<i>Időjárás</i>	14
2.4.2	<i>Agrotechnika</i>	14
2.4.3	<i>Genetikai tényezők</i>	17
2.5	<i>Különböző FAO-számú hibridek felhasználása Magyarországon</i>	18
2.6	<i>Betakarítás</i>	20
2.6.1	<i>Betakarítási veszteség csökkentése</i>	21
3	SAJÁT VIZSGÁLATOK	23
3.1	<i>Célkitűzések</i>	23
3.2	<i>Anyag és módszer</i>	23
3.2.1	<i>A vizsgálat során felhasznált kutatás</i>	24
3.3	<i>Eredmények és értékelésük</i>	25
3.3.1	<i>Évjáráthatások, éréscsoportok vizsgálata 2020-2022. időszakban kérdőíves felmérés és interjúk segítségével</i>	25
3.3.2	<i>MTA Agrártudományi Kutatóközponttal (Martonvásár) közösen végzett kutatás adatainak elemzése</i>	36
3.4	<i>Következtetések és javaslatok</i>	39
4	ÖSSZEFOGLALÁS	42
5	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	43
6	IRODALOMJEGYZÉK	44
7	MELLÉKLETEK	47

1 BEVEZETÉS

Úgy, mint egy korábbi munkámban (2021), a kukorica szerepel ennek a középpontjában is, mely az egész világon és Magyarországon is nagy jelentőséggel bír.

A kukorica takarmánynövényeink közül az egyik legfontosabb. Sokféleképpen lehet hasznosítani. Szemtermése keményítőtartalma miatt abraktakarmányként, maga a növény pedig pl. silózva, zölden is hasznosítható. Azonban nem csak állatok takarmányozására alkalmas, hanem emberi fogyasztásra is, mely napjainkban egyre divatosabb. A kukoricapehely, a kukoricaliszt, a dara egyre népszerűbbek. Beszélhetünk a kukorica ipari hasznosításáról is. Készülhet belőle többek között izocukor, étolaj, szesz, keményítő, a söripar szintén használja.

Az elmúlt 20 évre visszatekintve elmondható, hogy egyre kedvezőtlenebbül alakulnak az éghajlati körülmények a kukoricatermesztés szempontjából, melynek következtében 2022-ben voltak olyan területek Magyarországon, ahol nem sikerült kukoricát betakarítani. Magyarázható ez azzal, hogy a Kárpát-medencében jellemzőek az extrém hőmérsékleti ingadozások, az aszályos időszakok. Korábbi vizsgálatomban (2021) összegyűjtöttem azokat a klímakarakttereket, melyek negatívan befolyásolják a kukorica terméseredményeit. Ezek közül a legfontosabbak: a tavasz végi fagyok, a szélsőséges időjárás, a hirtelen lezúduló csapadék, a hóhullámok, az aszály, a nyári jégesők gyakoribbá válása, az átlagosnál kevesebb csapadék.

Ezen körülmények, tényezők teszik szükségessé, hogy kísérletezzem, nemesítsen az ember, létrehozson olyan hibrideket, melyek jól tudnak alkalmazkodni a megváltozott viszonyokhoz. Magyarországon 360-nál több hibrid van forgalomban, ezek közül válogathatnak a gazdák, igényeiknek megfelelően.

A kukoricatermesztők új fajták kipróbálásával meggyőződnek azok gyakorlati értékeiről. Csak a megbízható, kiváló évjárat-stabilitású, nagy teljesítményű, jó vízleadóképességű hibridek maradhatnak versenyben. Fontos, hogy ezek száraz illetve nedves időjárási viszonyok mellett is megfelelő jövedelmet biztosítsanak a gazdáknak.

Nagy kérdés: Milyen lehetőség van a kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett a betakarításkori szemnedvességtartalmat mérsékelni úgy, hogy közben a termésátlagok, a minőség ne csökkenjenek?

Kutatómunkám célkitűzései a következők:

- Megismerni a kukorica betakarításkori szemnedvességét befolyásoló tényezőket.
- Megvizsgálni, hogy Magyarországon az évjárathatások, és az éréscsoportok hogyan befolyásolják a kukorica betakarításkori szemnedvességét.

- Kiemelkedő szerepet szánok a gyűjtött adatok elemzésének, melyből olyan következtetéseket, megállapításokat igyekszem tenni, melyeket fel tudok majd használni jövőbeli munkám során a gyakorlati életben.
- Megvizsgálni, hogy milyen módszerekkel lehet feltérképezni, megállapítani az érési folyamat fázisait.
- Összegyűjteni, hogy a gazdák mit tesznek azért, hogy ellensúlyozzák a kedvezőtlen éghajlati hatásokat, hogy megfelelő szemnedvesség mellett tudják betakarítani a termést.
- Elemezni azokat a kölcsönhatásokat, amelyek az időjárás, az agrotechnika és a vetett hibridek között figyelhetők meg, illetve adatokat/tapasztalatokat gyűjteni az elmúlt 3 év termésével kapcsolatban.

Azért választottam ezt a témát, mert napjainkban a megnövekedett energiaárak mellett, fontos átgondolni, hogy mit tehetünk annak érdekében, hogy a szárítási költségeket minimalizáljuk, a termelés hatékonyságának, eredményességének szem előtt tartása mellett. Munkám elkészítéséhez a különböző szakirodalmi anyagok, gyűjtött adatok, saját kérdőíves vizsgálatom, a témához kapcsolódó interjúk nyújtottak segítséget.

Az agrárágazat szereplőit szeretném kutatásommal Dömsödon segíteni abban, hogy megfelelő hibridek választásával ellensúlyozni tudják az évjárat azon hatásait, melyek kedvezőtlenül befolyásolják a betakarításkori szemnedvességet, a minőséget és a szárítás költségeit.

A jövőben szeretném én is felhasználni vizsgálatom eredményeit a gyakorlatban.

2 SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A kukorica éghajlatigénye

Egyes vélemények szerint a jövőben az éghajlat változására a különböző évszakban elvetett növények ellentétesen fognak reagálni. A tavaszi vetésű növényeknél, így a kukoricánál is az aszály miatt csökkenhetnek a termésátlagok, míg az őszi vetésűeknél ez előreláthatólag ellentétesen alakul a várhatóan csapadékosabb téli, tavaszi időszak miatt. Jelenleg elmondható, hogy az ország nagyobb részén a tavaszi vetésű növényeken van a hangsúly.

A kukorica termesztéséhez meleg, napfényes időjárás és megfelelő mennyiségű, eloszlású csapadék szükséges. A növény számára fontos a májusi meleg, valamint a júliusi, augusztusi csapadék. A legszárazabb hónapokban a hiányzó csapadékot sok helyen öntözéssel szükséges pótolni.

Dorka (2005) szerint a fény intenzitásának tartós csökkenése, a tartósan borult idő megnöveli a tenyészidőt, negatívan hat a termés mennyiségére és minőségére. A kukorica fejlődése szempontjából a fény mellett a hőmérséklet is fontos tényező. A növény fejlődését meghatározza az áprilisi hőmérséklet, mely ideális értéke 10-12 °C. A legnagyobb terméshozam eléréséhez nyáron az átlaghőmérsékletnek 22 °C felett kell lennie.

Régen, a hagyományoknak megfelelően, a kukoricát Szent György-napja (április 24.) körül vetették. Népi megfigyelések szerint, ekkorra már a talaj hőmérséklete legalább három napon át 8-10 °C volt, mely a vetésre éppen megfelelt. Hazánkban a talaj felmelegedésétől függően a vetésidő optimálisan április 15-30. időszakra esik. Az éghajlati hatások függvényében az ország déli részén valamivel korábban, az északi és nyugati hűvösebb részeken később lehet megkezdeni a kukorica vetését. Óvatosnak kell lenni, ugyanis a túl korai vetés problémákat is eredményezhet. A keléskori hideg az állományban nagy károkat tud okozni. A kelés utáni késői fagyokat, hideget a növény nem viseli jól, ilyenkor sárga levelek jelzik a fagy hatását. Ha mégis ragaszkodunk a korábbi vetéshez, csak kiváló minőségű, hideg időben jól csírázó vetőmagot szabad használnunk. A nemesítők ehhez olyan hibrideket ajánlanak, melyek csírázása megindul már 6 °C –nál. A túl késői, májusi vagy június eleji vetésekhez javasolják az olyan hibrideket, melyek kezdeti fejlődése és szemtelítődése gyors.

Az új hibridek megjelenésével kitolódik a vetésidő április eleje és május eleje közötti időszakra, melyet befolyásol az évjárat időjárása, a termőhely-, a talaj állapota, a vetőmag minősége és alkalmazkodó/stressztűrő képessége.

A kukorica vízigénye közepes. A tenyészedő alatt lehullott csapadék mennyisége mellett az őszi és téli csapadék is lényeges a növény fejlődése szempontjából. Ha a csapadék mennyisége 270-410 mm a vegetációs időszakban, akkor már reménykedhetünk a jó termésben.

Spitkó és munkatársai (2013) szerint az aszály vagy más néven szárazságstressz sokféle formában érheti a kukoricát. A szárazságstressznek több eleme van, ide tartozik pl. az aszály kezdete és időtartama, a levegő hőmérséklete, páratartalma, a kukorica fajtája, fejlődési állapota. A növény szempontjából fontos, hogy a reprodukciós szakasz (vízhiányra legérzékenyebb) befejeződjön az aszályos időszak kezdetére. A kukorica a virágzás idején a legérzékenyebb az aszályra. Az aszály hatására a különböző ivarú virágzatok kialakulása késhet, el is csúszhat egymástól. A tartós szárazság lelassítja a cső fejlődését, s ezáltal a bibeszálak megjelenését, szemszám csökkenést, termésviszsaesést eredményezve ezzel. Mivel hazánkban a július, augusztus a legszárazabb és legmelegebb időszak, gyakran aszályal, így a kukorica ilyenkor kiegészítő öntözést igényel ahhoz, hogy a termés mennyiségét növeljük.

Tóth-Szeles (2018) írásában olvasható, hogy Nagy István agrárminiszter már 2018-ban a debreceni Farmer Expo megnyitóján elmondta, hogy a jövőben öntözés nélkül nem lesz termelés. Beszédében kiemelte a Debreceni Egyetem kutatóinak munkáját, akik 110 év napi meteorológiai adatait vizsgálva megállapították, hogy 30 évente következik be hazánkban olyan mértékű szárazság, ami súlyos gazdasági károkat okoz. Az utolsó ilyen nagy aszály 1992-ben volt. Ha számolunk egy kicsit, 2022-re esik a következő ilyen időszak. A kutatók jóslata beteljesült. 2022-ben, ha a kukorica terméseredményeit nézzük, láthatjuk, hogy voltak olyan részek Magyarországon, ahol nem arattak kukoricát. A szakemberek éppen ezért arra törekszenek, hogy az öntözhető területek nagyságát növeljék és olyan új fajtákat kísérletezzenek ki, melyek lehetővé teszik a kukoricatermesztést hazánkban.

2.2 Új hibridek megjelenése

A felmerülő legfőbb probléma az, hogy a csapadék átlagmennyiségének csökkenésével, a középhőmérséklet emelkedésével, az elemi károk (aszály-, jégkár) gyakoribbá válásával egyre bizonytalanabbá válnak a kukoricatermesztés feltételei hazánkban.

A kérdés az, hogyan lehet alkalmazkodni ezekhez a megváltozott feltételekhez? A válasz: pl. új fajták kikísérletezésével.

Borsos és munkatársai (1994) összegyűjtötték a nemesítés főbb célkitűzéseit, melyek a kukoricánál a következők: a termőképesség fokozása, a szárszilárdság növelése a veszteségmentes gépi betakarítás érdekében, a betegségekkel szembeni rezisztencia

(ellenállóképesség) fokozása, érés kori vízleadás gyorsítása, morzsolhatóság megkönnyítése, beltartalmi értékek (fehérjeteremtés, aminosav összetétel) javítása.

2.2.1 A hibridválasztás szempontjai

A kukoricahibridek választásánál meghatározó tulajdonság pl. a termőképesség, a betegségekkel, kártevőkkel szembeni rezisztencia, tápanyagok felvétele, az öntözési reakció, az alkalmazkodóképesség (pl. hidegtűrő képesség), a szárszilárdság (főként szárdőlés, szártörés mértéke) és a gyors vízleadóképesség. A vízleadást a betakarítás idején hullott csapadék mennyisége határozza meg, azonban a hibridek is mutatnak eltéréseket. Ha kedvezőek a körülmények, akkor a jó vízleadású hibridek naponta 0,7-1,0 % vizet is veszíthetnek. A betakarításkori szemnedvességet több tényező befolyásolja, ezek közül kiemelkedik a csapadék mellett a vetésidő és a tenyészidő hossza.

A hibridek termőképessége és tenyészideje között egyenes arányosság van. Hosszabb tenyészidőnél nagyobb termésre lehet számítani. Azonban a fajta kiválasztásánál nem szabad elfelejteni a termés biztonságáról sem, ami azt jelenti, milyen biztonsággal tudja a hibrid az elvárt termésszintet nyújtani eltérő körülmények (pl. száraz és csapadékos évszak) között. Azok a hibridek, melyeknek rövidebb a tenyészideje nagyobb eséllyel beérnek és betakarításuk, tárolásuk is energiatakarékosabb. Olyan fajtákat szabad választani, amik tenyészidőben a helyi éghajlati viszonyoknak a legjobban megfelelnek. Borsos és munkatársai (1994) azt javasolják, hogy az üzemek vetésterületének kb. 60-70 %-án az adott terület időjárásának legmegfelelőbb hibrideket kell vetni. A terület többi részén pedig egy éréscsoporttal rövidebb és hosszabb tenyészidejűeket.

Napjainkra nagyon sokat fejlődött a jelenlegi hibridek stressztűrő/szárazságtűrő képessége. Ezek mellett a termőképesség, a szárszilárdság és a vízleadás is javult. A fejlesztők célja, hogy a stresszhelyzetek ellenére a növények esetén megteremtsék a stabilitást.

2.3 A kukorica fejlődése és a tenyészidő

A gazdának fontos ismerniük a kukorica fejlődésének szakaszait és az azokhoz kapcsolódó fiziológiai folyamatokat ahhoz, hogy az agrotechnikai eszközeiket a leghatékonyabban tudják alkalmazni. Kiss (2014) szerint a jó gazdának illik ismerni a környezeti feltételek közül azokat, amik a növény fejlődését támogatják, de azokat is, amik gátolják. A jó gazda „orvosként”

menedzseli növénye fejlődését, ismeri az adott fejlődési fázisra jellemző növényi igényeket, felismeri a betegség tüneteit.

A kukoricánál két fő fejlődési szakaszt különítünk el. A keléstől a virágszervek megjelenéséig tart a vegetatív szakasz, majd a megtermékenyüléstől a biológiai érettségig a generatív. Egy bizonyos fejlettségi szakasról akkor beszélünk, ha az állomány legalább fele elérte ezt a fázist. A fejlődési szakaszok hosszát a csapadék és a hőmérséklet jelentősen befolyásolja. A vegetatív szakaszban a hő- és csapadékhiány késlelteti a virágszervek kifejlődését, így az érést is. Az új egyed létrejöttének feltétele a vetőmag. Kiss (2014) szerint a vetőmag a növény agya, computere, melyben a növény további fejlődéséhez minden információ kódolva van. A jó vetőmag a megfelelő terméshez nélkülözhetetlen. Az sem mindegy, hogy milyen talajba kerül a mag. A gazdának a vetésidőt a talaj állapotához (talaj hőmérséklete, nedvessége) kell igazítania.

A fejlődés fázisai közül kiemelném a címerhányás időszakát. A címer a kukorica hímvirágzata. Napjainkban a nemesítés egyik fő célja a hím- és nővirágzás közti időbeli különbség minimálisra csökkentése, mely stabilitást ad a növény számára. 2-3 nappal a címerhányás után következik a nővirágzás, mely meghatározó a termés alakulásában. Az ilyenkor fellépő forróság, szárazság negatívan befolyásolja ezt a fázist. A megtermékenyülés utáni 18-22. napon következik be a tejes állapot. A mag színe sárgába megy át a cukorból képződő keményítőtől. A szem nedvességtartalma ilyenkor kb. 80 %. A megtermékenyülés utáni 5-6. héten alakul ki a horpadás állapot 55 % körüli szemnedvességnél. Ekkor már látható a szemkorona és kialakul a tejevonal. A tejevonal a siló betakarításának időpontját segít meghatározni. Felestől a 2/3-os tejevonalig szokták a silózást végrehajtani. Ezekről a későbbiekben még fogok írni.

Az utolsó reprodukciós szakasz a fiziológiai érettség, vagy élettani érés szakasza. A biológiai érettség bekövetkezésekor megjelenik a fekete réteg, ekkor csak vízleadás történik, a tápanyagok beépülése megszűnik. A szemnedvesség ilyenkor 30-32 %. A fiziológiai érés után a leszáradás szakasza következik. A fiziológiai érettség után leggyorsabb a vízleadás, mely később lelassul. A beérés fázisa hatással van a gazda pénztárcájára és a hibridek genotípusával kapcsolatos. Vannak olyan évjáratok pl. 2011-es év, amikor a száraz, meleg hosszú ősz elősegítette a leszáradást, meggyorsította a szemek vízleadását, még a hosszabb tenyészidejűeknél is. A kedvezőtlen évjáratoknál pl. 2010-es évben az esős, hűvös ősz jelentősen megnövelte a szárítás költségeit. Ezt olyan hibridek választásával tudjuk kiküszöbölni, melyek a fiziológiai érettség elérése után gyorsan adják le a vizet. Az őszi fagyok, a tavasziakhoz hasonlóan, nem kedveznek a kukoricának, gátolják az érést.

Az előzőeket összefoglalva, a kukorica termésképzése során három fő szakaszt tudunk elkülöníteni. A megtermékenyülés, a termésképzés és az érés szakaszát. A különböző hibrideknél ezek a szakaszok eltérő hosszúak lehetnek, melyet a környezeti hatások is befolyásolnak, így a termés mennyiségében és minőségében is lehetnek eltérések. Ezek a szakaszok gyakran egymásba csúsznak. A termékenyülés akár 10-12 napra elhúzódhat, amiből következik, hogy az érés sem egyszerre történik egy adott kukoricatáblán belül, a fekete réteg megjelenése sem egyszerre történik egy adott csövön belül. Mindezeknek az oka lehet a földrajzi elhelyezkedés, a domborzat, a talajvíz mélysége és az eltérő talajszerkezet.

Szél (2014) szerint a termelésbe vont kukoricahibridek lehetséges tenyészidejét (csírázástól a termés beéréséig tartó időtartam) a termőhely klimatikus adottságai határozzák meg. Szél (2014) tanulmánya szerint míg északon a hibridek közül csak a legrövidebb tenyészidejűeket szabad alkalmazni, dél felé már a hosszabb tenyészidejűek is beérnek. Az eredményes és biztonságos kukoricatermesztéshez a tenyészidő jó eszköz. A kukoricatermesztők a világon több ezer hibrid közül választhatnak, Magyarországon is gazdag a választék ezekből.

2.3.1 A tenyészidő meghatározása

A tenyészidő számításának több változata volt Magyarországon, pl. a tenyészidőt először napokban adták meg. A napok száma mellett még a fajtát is megjelölték, mint pl. az Iregi 12 hetes kukorica. A napok száma azonban a tenyészidő meghatározásánál kevésnek bizonyult, hiszen a termőhely és az adott év időjárása is erőteljesen meghatározza a kukorica éréséig eltelt napok számát. Ezért szükség volt nemzetközi szinten a tenyészidő egységes értelmezésére, melynek szükségességéhez az amerikai hibridek európai meghonosítása is hozzájárult.

A hetvenes évek előtt a tenyészidőt a virágzási idővel jellemezték, melyből a beérésre is következtetni tudtak. Az új hibridek megjelenésével, ez az elmélet is megdőlt.

Mivel a kukorica fejlődését, növekedését és érését nagymértékben meghatározza a hőmérséklet, ezért a hetvenes években még a hőösszeg bevezetésével is próbálkoztak, mely esetén a napi hőmérsékleti értékek álltak a középpontban. Az effektív hőösszeg kiszámításával (összeadjuk a vegetációs időszak napjainak középhőmérsékletét) képet kaptak arról, hogy az adott termőhelyen milyen tenyészidejű hibrideket lehet termesztetni. Azt is kiszámolták, hogy az egyes fajtáknak mekkora a hőösszegigénye a vetéstől az érésig. Az érés megállapításához született meg a körömpróba módszere, amit ma is használnak, de nem egy pontos módszer. Van egy másik vizuális vizsgálati lehetőség is. A szem hátoldalát nézve, látható egy választóvonal a szem korona és csúcsi része között. A DEKALB tudástárban olvasható, hogy ez a tejsvonal, a

világosabb, kásás és a sötétebb, keményítő réteg elkülönülését jelzi. Megjelenésével megkezdődik a szárazanyag beépülése, a keményítő-átalakulás, de még előtte, ahogy keményedik a mag belseje, kb. 50 %-os víztartalomnál a kukoricaszem koronarészén megjelenik a kupanyom. A keményítő folyamatos beépülésével a szem egyre sötétebb lesz. Éréskor a tejvonal a szem csúcsi része felé közelít (szem-csutka találkozása felé), fiziológiai éréskor pedig eléri a szem csúcsát.

Varga (2016) és a DEKALB fejlesztő csapata összegyűjtött néhány gyakorlati tanácsot a tejvonalal kapcsolatban. Véleményük szerint, ha a tejvonal a szemek 50 %-át eléri, akkor már meg lehet kezdeni a silózást. Nagy általánosságban elmondható, hogy ilyenkor a fiziológiai érettség (fekete réteg megjelenése) 10-14 napra tehető, ami persze az időjárás függvénye.

A tejvonal megfigyelése folyamatos kell, hogy legyen. Érdekes ellenőrzési pontokat kijelölni a kukoricatáblában, ahol nyomon követhetjük az érési folyamatot. Az ellenőrzési pontokon szedjük 2-3 csövet, melyeket törjünk szét középen! Ellenőrizzük a kapott részeket! A tejvonal ellenőrzéséhez a 1. ábra képei nyújtanak segítséget.



1. kép: Tejvonal 50%-on



2. kép: Tejvonal az utolsó harmadban



3. kép: Tejvonal az alapi részen

1. ábra: A tejvonal. (Forrás: DEKALB tudástár)

A kutatások tárgyát képezte egy időben a fekete réteg kialakulásának időpontja is, mely esetben a szemnedvesség-tartalom 25-35 % között lehet évjárat és hibrid függvényében. A fekete réteg a szem cső felőli végén alakul ki (2. ábra) és az élettani (fiziológiai) érést jelzi, ilyenkorra a szem szárazanyagtartalma eléri a maximumot. A fekete réteg kialakulásával tehát megszűnik a keringési kapcsolat a kukoricacsutka és a szemek között, a fekete réteget képező elhalt sejtek ugyanis gátolják az anyagáramlást. A réteg kialakulását követően a kukoricaszemekbe megszűnik a víz- és tápanyagszállítás, és elkezdődik a vízleadási folyamat, a szem beszáradása, mely a termésbetakarítás szempontjából nagyon fontos. Mint arról korábban írtam, a nedvesség csökkenése napi 0,4-1 % is lehet. Ennek mértéke az időjárás függvénye, a hőmérséklet és a páratartalom nagymértékben befolyásolja. Meleg, száraz őszen esetén nagyobb mértékű, hűvös idő esetén alacsonyabb. Esős, hűvös idő esetén arra is adódhat

példa, hogy a szemek nedvességtartalma nő. Zárt csuhé vagy a zöld szár tovább csökkentheti a vízleadást.



4. kép: | A keményítő átalakulás
| éppen lezajlott



5. kép: | Kialakult
| a fekete réteg

2. ábra: A fekete réteg kukoricánál. (Forrás: DEKALB tudástár)

Régen, mikor még górékban tárolták a kukoricát, a fekete réteg kialakulásának időszakában már megkezdtek a betakarítást. A kombájnos betakarításra viszont még nem alkalmasak ilyenkor a csövek, hiszen a szemeket még nehéz lemorzsolni, ezért aratáskor belőlük sok rajta maradna a csövön, illetve a szemek is sérülékenyebbek, ezek a tényezők fokozzák a termésveszteséget. Takarmányozási célra azonban már megkezdődhet a betakarítás.

A DEKALB fejlesztő csapata a fekete réteggel kapcsolatosan is gyűjtött össze gyakorlati tanácsokat. Tapasztalataik szerint, ha a fekete réteg megjelenik, akkor megkezdhető a roppantásra szánt és csőzúzalék kukorica betakarítása. Tanácsolják, hogy az ellenőrzési pontokon néhány kukoricacsövet ellenőrizzünk. A cső közepéről szedjük ki néhány szemet, majd a csutka-szem találkozási részén körmünkkel nyissuk fel a hártvás részt! A kukoricatábla egyes részei között is találhatunk eltérést a fekete réteg vizsgálatakor, melynek oka lehet a talaj, a növény fejlettsége, a mikroklíma. Az éréscsoport, azaz a genetikai tenyésztő befolyásolhatja még a fekete réteg kialakulásának idejét.

Mivel a csövön nem egyszerre alakul ki a fekete réteg, nagyon nehéz a meghatározása. A pontos meghatározáshoz sok mintát kell megvizsgálni. Magyarországon a szemnedvesség mérésével próbálták meghatározni a tenyésztő végét, ehhez különböző nedvesség-meghatározó készülékeket használtak. A hivatalos tenyésztő meghatározása csak a szárítószekrényben mért adatok segítségével lehetséges. A hatvanas években a 30 %, később a 28 %, végül a 25 % szemnedvesség elérése jelentette a tenyésztő végét.

2.3.2 A FAO – szám fogalmának kialakulása

Az új hibridek később virágoztak, de korábbiak voltak a gyors vízleadás miatt, így a tenyésztő meghatározása még bonyolultabbá vált. Mindezek miatt volt szükség a világon a tenyésztő egységes definiálására. Magyarországon erre vezették be a FAO-szám fogalmát, mellyel a tenyésztőt jelöljük.

Szél (2020) írásában a következő definíció szerepel: „A FAO-szám alatt a hibridek egymáshoz viszonyított, adott helyen, adott időpontban mért adatai alapján számított tenyésztőt értjük.” Meghatározásakor a virágzási idő, a 25 %-os szemnedvesség eléréséig eltelt idő, és a betakarításkori szemnedvesség súlyozottan szerepel. Az új hibridek FAO-számát legalább 2 évig, több kísérleti helyről gyűjtött adatok segítségével határozzák meg.

Szél (2014) tanulmányában bemutatja a tenyésztő meghatározásának menetét. 1954-ben Rómában a FAO (az ENSZ szervezete, melynek fő feladata az élelmezésbiztonság megvalósítása) VII. kukorica kongresszusán a világon előforduló különböző tenyészidejű kukoricafajtákat és hibrideket 9 éréscsoportba sorolták be. A legkorábbi a 100-as, a legkésőbbi a 900-as éréscsoport lett. Minden csoporthoz egy-egy hibridet is megjelöltek, melyekhez viszonyítva az új hibridek tenyészidejét könnyen meg tudták határozni. Ezt a tenyésztő jelölést nevezték el FAO- számnak, melyet a világ sok országában bevezettek.

Az EU bármely országában regisztrált hibrid vetőmagja a többi tagállamban is forgalmazható. Ezért ugyanaz a hibrid más-más FAO-számmal is megjelenhet, ami a környezeti tényezők módosító hatásának lehet részben a következménye. Nem szabad tehát elfelejteni, hogy a FAO-szám relatív fogalom. A gazdák a különböző hibridek FAO-számáról a forgalmazók promóciós anyagaiból tájékozódhatnak, vagy a Nébih és GOSZ (Gabonatermesztők Országos Szövetsége) beszámolóiból.

2.4 A kukorica vízleadását meghatározó tényezők

A fekete réteg megjelenésétől a szemnedvesség alakulása már nem függ a növénytől, csak az időjárástól, a genetikai tulajdonságoktól, az agrotechnikától.

Szieberth (2021) összegezte a fiziológiai érés fázisának jellemzőit. Szerinte ekkorra már csökken a rovarok kártétele, a gombabetegségek előfordulása (persze ez is időjárás függvénye). Növekvő tendenciát mutat a szártörés, a szélkár, a vadkár veszélye. Ha a betakarítás nagyon elhúzódik, akkor még a fagykár és a talajtaposási kár valószínűsége is nő, valamint a talaj jobban elgyomosodhat. Véleménye szerint, ha a kukoricánövény elhalását külső fizikai

tényezők (erős napsugárzás, magas hőmérséklet, vízhiány) felgyorsítják, akkor felgyorsul a biológiai érés a szemeknél. Ha a csövek felfelé állnak, a csuhélevelek bevezetik a vizet a szemekhez, ezért megnehezítik a szemek száradását. Lassabb vízleadást eredményeznek a nagyobb szemek, a vastagabb maghéj és a vastagabb csutka is. Korábbi vetés a szemnedvességet betakarításkor csökkenti, a későbbi növeli.

2.4.1 Időjárás

Az érési időszakban történő vízleadás belső tulajdonság, mely eltérő lehet az egyes éréscsoportok között, és éréscsoportokon belül is. A hibridek között vannak gyors vízleadásúak 1,0-1,2 % /nap, közepes 0,7-0,9 % /nap és lassú vízleadásúak 0,4-0,6 % vízvesztesség /nap. Gyors vízleadású hibridek pl. PR37D25, DK 440, DK 4626. Lassú vízleadású hibrid pl. PR34B97, Alpha.

Az időjárási tényezők közül a hőmérséklet, a csapadék (eső) és ezzel összefüggésben a páratartalom nagymértékben hozzájárulnak a szemek nedvességtartalmának alakulásához. Legfőképpen az augusztus, szeptember, október hónapok időjárása befolyásolja a tenyészidő hosszát és a vízleadás ütemét. A késői éréscsoportnál a szemnedvesség csökkenése általában hűvösebb, nedvesebb viszonyok között folyik. Megfigyelések szerint az egyes évjáratok közötti átlagos vízleadás mértéke napi 0,3 és 1,5 % közötti lehet, melyet az időjárás változása is befolyásol.

A stresszérzékeny hibrideknél a vízleadás ettől még szélsőségesebb is lehet. Ha a szárfuzárium-érzékenységhez még kedvező szemszerkezeti tulajdonságok is társulnak, szintén felgyorsulhat a vízleadás.

2.4.2 Agrotechnika

Fontos agrotechnikai tényező a vetésidő, mely meghatározó a nedvesség szempontjából. A kiválasztott kukoricát a megfelelő időben kell elvetnünk ahhoz, hogy betakarításkor az optimális szemnedvességet érjük el. A vetés ideje befolyásolja ugyanis a kelésidőt, a kukorica fejlődésének ütemét, a hím- és nővirágzás idejét, éréskor a vízleadás dinamikáját, ezáltal nem csak a termés mennyiségére van hatással, hanem a szemek betakarításkori nedvességtartalmára is. Például ugyanazon hibridnél kései vetés esetén magasabb lesz a nedvességtartalom, mint korai vetésnél. A jól megválasztott vetésidő tehát kedvezően befolyásolhatja a szem nedvességtartalmát. Sárvári és munkatársai (2014) szerint a korai vetésidőhöz viszonyítva az

optimális és a késői vetésidők betakarításkori szemnedvesség tartalma lineárisan nő, mellyel nő a szárítási költség, így csökken a termesztés hatékonysága is.

Az előző megállapítást támasztja alá Széles és Gajdos (2013) tanulmányából származó táblázat is (1. táblázat), mely eltérő tenyészidejű csoportok átlagos vízleadását mutatja az optimális vetésidőhöz viszonyítva korai és késői vetés esetén a 2011-es, 2012-es évekre vonatkozóan. Látható, hogy a késői vetéseknél a szemnedvesség magasabb az optimális vetésidőhöz viszonyítva. A legnagyobb eltérés a hosszabb tenyészidejű fajtáknál tapasztalható.

1. táblázat: Betakarításkori szemnedvesség (%) alakulása az optimális vetésidőhöz viszonyítva (Forrás: MG közleményei)

2. táblázat Betakarításkori átlagos szemnedvesség (%) közötti eltérések az optimális vetésidőhöz képest, az éréscsoportok függvényében

	2011.		2012.	
	Optimális (II.) vetésidőhöz képest			
	I. vi	III. vi	I. vi	III. vi
FAO 200-300	-1,5	1,0	0,0	3,5
FAO 300-400	-2,0	2,0	-1,0	4,0
FAO 400-500	-4,0	3,5	-1,0	6,0

Az alkalmazott tőszám is meghatározó tényező. Könczöl (2018) kutatásában kiemeli, hogy a fajtaválasztásnál és az optimális tőszám meghatározásánál fontos a termőhely adottsága, a talaj termékenysége, a technológiák adta lehetőségek, valamint az évjárat várható hatása. Az állománysűrűség lényeges, mivel jelentősen befolyásolja a kukoricatermesztés eredményességét, minőségét a kiszámíthatatlan időjárási viszonyok miatt. A sűrűbb állomány növeli a vízigényt, az aszályérzékenységet, így a csöképződésre, a szemtermés kialakulására kedvezőtlenül hat, negatívan befolyásolhatja a vízleadást is, melynek következtében 4-6 %-kal magasabb lehet a betakarításkor a szemnedvesség-tartalom.

2. táblázat: Alkalmazható tőszám éréscsoportonként. (Forrás: Agro Napló 2005/4.)

2. táblázat: A különböző érési idejű hibrideknél alkalmazható tőszám		
	Átlagos viszonyok között	Aszályos évjáratokban
FAO 200-300-as hibridek	70–80 ezer tő/ha	65–70 ezer tő/ha
FAO 400-as hibridek	65–75 ezer tő/ha	60–65 ezer tő/ha
FAO 500-as hibridek	60–65 ezer tő/ha	50–55 ezer tő/ha

A 2. táblázatában látható, hogy a különböző érési idejű hibrideknél milyen tőszámmal érdemes dolgozni. Átlagos viszonyok között a korai éréscsoportnál nagyobb tőszám ajánlott, mint a

késői érésűeknél, ahol már a hűvösebb, nedvesebb őszi időjárás lelassítja a szemnedvesség csökkenését. Hasonló tendencia figyelhető meg az aszályos évjáratoknál is, az ajánlott tőszám azonban az átlagoshoz képest kb. 5000 –rel alacsonyabb hektáronként.

Azokban az európai országokban, ahol a feltételek adottak, még 100 ezer tő/ha körüli növényzámmal is természetnek kukoricát. Magyarországon az utóbbi években megnövekedett aszályos időszakok miatt, csökkenteni kellett a tőszámot. Hektáronként általában 50–75 ezres tőzámmal termesztik a kukoricát, a kedvezőbb termőhelyeken sűrűbb, a gyengébb termőhelyeken ritkább állománnyal. A tőszám a mai hibrideknél azonban jobban függ a genotípustól, mint a tenyésztési idő hosszától.

Könczöl (2018) megállapította, hogy a magasabb tőszámot a modern fajták jobban tudják hasznosítani, a hibridek alkalmasak a magasabb tőszámon való termelésre. Tanulmányában utal arra is, hogy a tőszám területegységre történő emelése pozitív hatással van a szemtermésre, ugyanakkor a szakemberek véleménye nem egységes ezzel kapcsolatban. Egyesek véleménye szerint, a tőszám emelése kockázatos.

A csőhossz is változik az évjáráttal. Száraz években a rövidebb csövek, nedves években az ezerszemtömeg okozhat termésviszsaesést.

A termesztéshez továbbra is a széles tőszám-intervallumú hibrideket ajánlják, mert ezeknek nagyobb a termésbiztonságuk, csökkentik a kockázatot.

Fontos agrotechnikai tényező még a termőterületre kijuttatott nitrogén dózis, mely az eredményes termesztéshez nélkülözhetetlen. Tanulmányában Szieberth (2021) kitér arra is, hogy a túlzott nagy mennyiségű nitrogén műtrágya, zöldítő hatású gombaölő szerek, levéltrágyák a szemnedvesség tartalmát növelik. A fiziológiai érettség elérésének időpontját (a megtermékenyüléstől számított 5-6. héten következik be) a magas dózis ugyanis kitolja.

Fontos lehet még a kukorica esetén a szemnedvesség szempontjából a vetésváltás, a megfelelő elővetemény is, mely hozzájárul a kukoricabogár elleni védekezéshez. Kukoricabogár fertőzöttségnél vagy kedvezőtlen időjárási viszonyoknál ugyanis megdőlhetnek a száruk (3. ábra), mely rontja a vízleadás dinamikáját.



3. ábra: Kukoricabogár lárva kártétele miatt megdőlt kukorica állomány. (Forrás: Syngenta – internet)

2.4.3 Genetikai tényezők

Vannak olyan genetikai tulajdonságok, melyek kedvezően befolyásolják a vízleadást, a betakarításkori szemnedvesség-tartalmat. Ilyen tulajdonság a pericarpium (terméshéj, szem legkülső rétege) vastagsága. A terméshéj vastagsága a szem vízleadó képességével fordítottan arányos.

Meghatározó a csuhélevelek száma is. A vízleadást kedvezően befolyásolja, ha a levelek korán elszáradnak, illetve lazán helyezkednek el, azaz, ha a kukoricacső vége kibújik a csuhéból. Még kedvezőbb, ha a csövek minél előbb lefelé fordulnak (4. ábra), lógó állásba, így a csuhélevelek megvédik a csöveket az esőtől. Stadler (2016) szerint minél inkább lógó helyzetben vannak a csövek, annál rövidebb az az időszak, amikorra eléri a 20 %-os nedvességtartalmat.



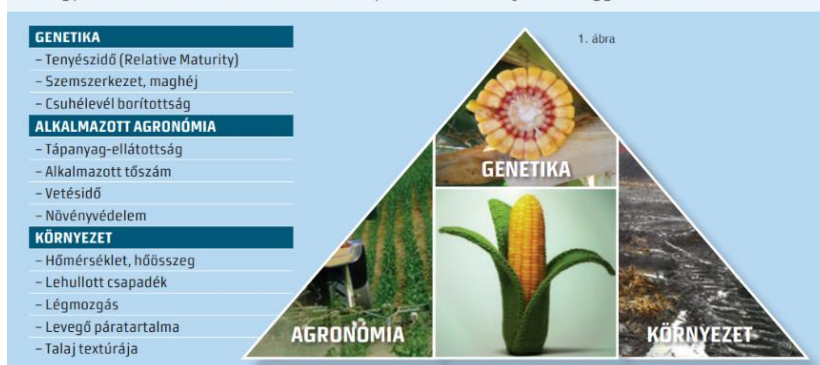
4. ábra: Lefelé lógó kukoricacsövek. (Forrás: Agroinform.hu)

A kukorica betakarításának időzítése lényeges. Ütemezésekor figyelni kell az időjárás-előrejelzésre, a megfelelő szemnedvességre. A szemnedvesség, ha 23-35 %, akkor a szemek könnyen morzsolhatók, biztosan áll a szár is, melynek következtében a betakarítási veszteség csak 1-2 %. Ha megvárjuk, hogy 17-19 %-ra lecsökkenjen a szemnedvesség, akkor már az aratási veszteség nagyobb lesz (2-8 %), hiába lesz kevesebb a szárítási költség.

Az 5. ábra összefoglalja, bemutatja azokat a tényezőket, melyek befolyásolják a kukorica érését, a vízleadás dinamikáját.

A kukorica érését, a vízleadás dinamikáját 3 tényező és azok aránya határozza meg:

Az egyes vízleadási, érési fázisokban a tényezők különböző jelentőséggel bírnak.



5. ábra: A kukorica érését befolyásoló tényezők. (Forrás: DEKALB tudástár)

2.5 Különböző FAO-számú hibridek felhasználása Magyarországon

Az elmúlt években változott a különböző tenyésztési kukorica-hibridek felhasználása, melyet a 3. táblázat jól szemléltet.

3. táblázat: A kukoricatermesztésben felhasznált hibridek tenyésztési szerinti megoszlása. (Forrás: Agro Napló 2007/3.)

1. táblázat: Termesztett kukoricafajták és -hibridek tenyésztési szerinti megoszlása					
Év	FAO 200	FAO 300	FAO 400	FAO 500	FAO 600
1938–1945	–	25	60	15	–
1946–1958	0,7	32	50,3	17	–
1959	1	20	70	8	1
1960	1	14	73	6	6
1961	0	9	27	15	49
1962–1974	1	14	27	17	41
1975	6	22	23	24	15
1976–1979	16	22	26	30	6
1980	23	30	26	20	1
1981–1987	28	27	35	10	–

A táblázatból látható, hogy 1938 és 1960 között a FAO 300 és FAO 400-as hibridek voltak a népszerűek. Az 1960-as évektől nőtt a FAO 500-600 hibridek népszerűsége, talán azért, mert a gazdák a hosszabb tenyésztési időtől nagyobb termést reméltek. A hosszabb tenyésztési idővel magasabb szemnedvesség-tartalom járt együtt, ami a szárítás költségeit is megnövelte, de ezzel abban az időben nem foglalkoztak. A késői hibridek termesztése a csőfuzáriumos megbetegedés

kockázatát is növelte, mellyel összefüggésben megjelentek a sertéstelepeken a megbetegedések. A hetvenes és nyolcvanas években a korai és középkorai hibridek aránya nem változott, a FAO 600 és FAO 500 hibridek helyét a FAO 200-as hibridek vették át.

Az OMMI táblázatából (4. táblázat) megállapítható, hogy a középérésű hibridek adták a legnagyobb termést 2003-2006. időszakban, ez azonban a korai hibridekhez képest csak kb. fél tonnával volt több hektáronként. A késői hibridek közel hasonlóan termettek, mint a korai hibridek (Nagy 2010). A hosszabb tenyészidő nagyobb szemnedvességet és nagyobb termelési kockázatot is jelentett. A szerzők szerint a közép és késői érésű fajták fizikai vízleadása már kedvezőtlen klimatikus viszonyok között valósul meg, ezért ezen hibridek szemnedvessége általában magas.

A 4. táblázatában államilag elismert hibridekre vonatkozó adatok szerepelnek.

4. táblázat: Államilag elismert fajták kísérleti eredményei. (Forrás:OMMI)

2. táblázat: Az államilag elismert hibridek termőképessége és szemnedvesség-tartalma érés csoportonként átlagolva				
Év	FAO 200	FAO 300	FAO 400	FAO 500
	Termés t/ha			
2003	8,0	9,1	9,3	10,1
2004	9,2	10,4	10,6	11,3
2005	10,4	11,7	12,1	13,0
2006	10,9	11,7	11,9	–
átlag	9,6	10,7	11,0	11,5
Betakarításkori szemnedvesség %				
2003	16,7	17,1	18,1	19,7
2004	20,2	21,7	24,7	26,2
2005	20,4	21,6	23,6	26,7
2006	17,0	18,5	20,2	–
átlag	18,6	19,7	21,7	24,2

Forrás: OMMI államilag elismert fajták kísérleti eredményei

A táblázatban látható, hogy az igen korai hibridek termésátlaga hektáronként egy tonnával kevesebb volt, mint a korai hibrideké. A korai hibridek termése viszont alig marad el a középérésű és középkései érésű fajtáktól. A szemnedvesség-tartalom minden esetben az igen korai hibrideknél a legalacsonyabb. A FAO 500-as hibridek nedvessége jóval 20 % fölötti.

Összességében elmondható, hogy Magyarországon a leggazdaságosabb a korai (FAO 300-as) hibridek termesztése. A későbbi hibrideknél a szárítási költségek már jóval magasabbak. Az igen korai hibridek (FAO 280-300) egyre népszerűbbek pl. a korai betakarítás miatti korai értékesítési lehetőségek miatt. Ez a tenyészidő tenné lehetővé a szárítás nélküli kukorica betakarítását.

Sárvári és Futó (2019) tanulmánya szerint a klímaváltozás okozta időjárási szélsőségek miatt a FAO 200-as (igen korai) és FAO 500-as hibridek vetésterülete elég alacsony Magyarországon, zömében FAO 300-as (korai) fajták termesztése történik, de a FAO 400-as (középerésű) hibridek is említésre méltóak. Ezt saját vizsgálatom eredményei is alátámasztják. Ezen hibridek vetésterülete, előfordulása igazodik a klimatikus viszonyokhoz. Az igen korai hibridek termőképessége alacsonyabb, a késői érésűeknél viszont a vízleadás már kockázatokkal jár az ország különböző részein.

2.6 Betakarítás

Minden termelő érdeke a szemek víztartalmának mérése betakarítás előtt. Ez segít ugyanis eldönteni azt, hogy mikor kezdhető meg a betakarítás, valamint fontos a tárolás során a minőség megőrzéséhez is. A mintavételnél lényeges, hogy az több helyről (minimum 5 hely) történjen, és a lemorzsolts szemeket vegyítve végezzük a mérést. A mérés eredménye általában nem ad valós képet, mivel a táblán belüli érettség eltérő lehet.

Több módja van a nedvességmérésnek. A kémiai módszerek (pl. titrálás) hosszabb ideig tartanak, többnyire pontosak. A szemnedvességet egy adott minta szárítószekrényben történő kiszáritásával lehet a legpontosabban meghatározni. Ilyenkor a mintát szárítás előtt és után is megméri egy precíziós mérleggel. A vízmennyiséget a súlykülönbség határozza meg. Mi a gyakorlatban a gyors nedvességmérő műszereket használjuk, bár ezek pontossága elmarad a kémiai módszerekétől.

Sárvári (2014) a hibrideket vízleadó képességük szerint három csoportba sorolja. Vannak, amik naponta 1,0-1,2 % vizet veszítenek, ezek a „jó” kategóriába tartoznak. A közepes vízleadó képességűek vízleadása naponta 0,6-0,8 %. A gyenge vízleadó képességű hibridek esetén ez az érték csak 0,4-0,5 %. Aszályos évben a hibridek vízleadása elérheti az 1,5-2,0 %-ot is. Csapadékos időjárás esetén viszont csak napi 0,6-0,8 % a vízleadás, ami kitolja a betakarítási időt, így nagyobb lesz a betakarításkori szemnedvesség is, ami a betakarítási költségeket növeli.

A betakarítás már kb. 30-36 %-os szemnedvességnél megkezdődhet. A betakarítással érdemes megvárni a biológiai érettséget, hiszen különben a szemek tápanyagtartalma még nem alakul ki, azok nehezebben morzsolhatók, könnyebben sérülnének, törnének, magasabb lenne a nedvességtartalom, s ezáltal a szárítás költsége is. A biológiai érés után a szemnedvesség tartalom pedig a fajta vízleadó képességétől függ.

Döntésünket befolyásoló tényező a betakarítás és tárolás módja. Nagyobb szemnedvességnél megkezdhető a betakarítás akkor, ha szem-csutka zúzalékként vagy szem-csutka és csuhélevél

zúzalékként tejsavas erjesztéssel tervezzük a tárolást. Ebben az esetben hosszabb tenyészidejű hibrideket is választhatunk, melyeknek nagyobb a termőképessége. Sárvári és Futó (2019) szerint, ha szemesen szárítva történik a betakarítás, akkor olyan hibridet kell választani, aminek kisebb a szemnedvesség-tartalma betakarításkor, csak így csökkenthetők a szárítás költségei. Azonban a megkésett betakarításnak is vannak hátrányai. Pl. a szárdőlés növeli a betakarítási veszteséget. Magyarországon a kukorica optimális betakarítási ideje szeptember, október, mely függ a tenyészidőtől és az egyes fajták vízleadó képességétől.

Hazánkban a betakarítás leggyakrabban alkalmazott módszere Sárvári (2014) szerint a morzsolva betakarítás kukorica csőtörő adapterrel. Már 27-28 %-os szemnedvességnél megkezdhető ezzel a módszerrel a betakarítás, persze ehhez a szárítás is hozzátartozik. A biztonságos tároláshoz azonban 14 %-ra szükséges a nedvességet lecsökkenteni, ezért nem mindegy, hogy milyen szemnedvesség-tartalomnál végezzük az aratást.

Ha a kukoricaszemeket betakarítás után roppantani vagy darálni szeretnék, akkor már 32-36 % nedvességtartalomnál is megkezdhető a betakarítás. Góréis tároláshoz már 28-30 % nedvességtartalom alatt indulhat a csövesen történő aratás. Siló céljára a kukoricát 35-40 % szárazanyag tartalomnál takarítják be. Vetőmag céljára csövesen 33-35 % szemnedvességnél történik az aratás. Sárvári (2014) szerint ilyenkor legkevésbé sérül a csíra. Utána válogatás, szárítás következik, majd morzsolás. A szemek osztályozása után a csávázással fejeződik be a folyamat.

2.6.1 Betakarítási veszteség csökkentése

A hosszabb tenyészidejű hibrideknél jobb termést várunk, azonban a nagyobb termésből származó hasznot jelentősen csökkentheti a szárítás költsége a magasabb nedvességtartalom miatt. A deszikkálás technológiájával a betakarítás eredményességén javíthatunk, de növényvédelmi célra is alkalmazhatjuk. Célja az egy időben történő érés elősegítése, és a gyors, veszteségmenetes betakarítás. Különböző, általában a kukoricánál glifozáttartalmú, szerekkel történhet a deszikkálás, melyek között vannak gyors (4-8 nap) és lassú (14-18 nap) hatásúak; kontakt és felszívódó hatásúak. Ez utóbbiak a növény szöveteibe, nedvkeringésébe bejutnak, így fejtik ki hatásukat. A kontakt szerek a növény felületén fejtik ki hatásukat és gyorsabban hatnak, mint a felszívódó hatásúak. A deszikkáló szert a fekete réteg kialakulása után kb. 7-10 nappal, 30-35 % szemnedvességtartalomnál érdemes kijuttatni, a betakarítást ezután, az időjárás függvényében, 7-14 nappal lehet megkezdeni. A módszernek számtalan előnye van. Meggyorsítja, előre hozza a beérés idejét, javítja a termés minőségét (kisebb nedvességtartalom,

tisztább), a betakarítás időpontját tervezhetővé teszi (időjárástól függetlenül), csökkenti a szárítási költséget, csökkenti a gyomok és a kórokozók kártételét.

A deszikkálást Magyarországon a kukoricánál még ritkán alkalmazzák. Egyes esetekben viszont előnyös lehet a használata pl. ha vetésforgónál egy területet időben szeretnénk felszabadítani, így korábban kell megkezdenuk a betakarítást, vagy ha a szárítás költségeit szeretnénk csökkenteni, ami ma nagyon fontos gazdasági kérdés. Persze érdemes mérlegelni, hogy a költségeket mennyire csökkenti ez a módszer.

3 SAJÁT VIZSGÁLATOK

3.1 *Célkitűzések*

A kukorica termesztése során, a fajtaválasztás mellett, mindig vannak olyan természeti tényezők, amik befolyásolják a kukorica betakarításkori szemnedvességének mértékét, s ezzel a termelés eredményességét, a szárítás költségeit.

Napjainkban a kukorica sokszor kerül stresszhelyzetbe a szeszélyes időjárás, a klímakarakterek változása miatt. Erről már egy korábbi dolgozatomban (2021) írtam. Úgy gondolom, összetett feladat befolyással lenni a kukorica betakarításkori szemnedvességére, melyre számtalan váratlan tényező is hatással lehet. A szemnedvesség alakulását nagymértékben befolyásolja az aszály, illetve a hirtelen lezúduló, nagy mennyiségű csapadék. A megnövekedett energiaárak miatt tartom különösen fontosnak tanulmányozni, hogy Magyarországon milyen éréscsoportú hibrideket érdemes vetni.

A szakirodalom feldolgozása során szerzett hasznos információkat beépítve saját vizsgálatomba, remélem, olyan megállapításokat tudok tenni a szemnedvességgel kapcsolatban, melyeket a jövőben mások és én is hasznosítani tudok majd a gyakorlatban.

3.2 *Anyag és módszer*

Munkám során a kukorica betakarításkori szemnedvességére ható tényezőket vizsgáltam. 2020-tól 2022-ig terjedő időszakra végeztem ezzel kapcsolatosan adatgyűjtést. Azért választottam ezt a három évet, mert, ha megnézzük az aszályal érintett területek arányát országos viszonylatban, akkor elmondhatjuk, hogy 2020-ban ez az arány minimális volt a másik két évhez képest. Persze a tavaszi, nyár végi, őszi időjárást és a gazdák által vetett fajtákat is meg kellett vizsgálnom ahhoz, hogy a szemnedvességre vonatkozóan megállapításokat tudjak tenni.

Erre a három évre vonatkozóan online kérdőív (Google űrlap) segítségével mértem fel a gazdák kukoricatermesztéssel kapcsolatos tapasztalatait, fajtaválasztási-, betakarítási szokásait. Az ország különböző régióiból szolgáltatnak nekem adatokat, mely lehetővé tette összehasonlítások elvégzését. A „Kukoricatermesztés 2020-2022.” című kérdőív (2. számú melléklet) 3 héten át az Agrárszakember, Dél-Alföld tápanyagutánpótlási szakcsoport, Pátróhai kukorica nevű csoportban volt elérhető 2023 márciusának közepétől. A kérdőívet gazdálkodók töltötték ki az ország különböző régióiból. A visszaküldött kérdőívek válaszai alapján diagramokat készítettem, és elemzéseket végeztem.

Fontosnak tartom a tudásmegosztást, ezért a helyi gazdákkal is beszélgettem a témáról (*1. számú melléklet*).

Az adatokat elemeztem, különböző diagramokat készítettem belőlük, melyek szemléletessé teszik az egyes összefüggéseket.

3.2.1 A vizsgálat során felhasznált kutatás

Korábbi munkámban a klímakarakterek hatását vizsgáltam a kukorica terméseredményeire, most pedig a kukorica betakarításkori szemnedvességének alakulását vizsgálom, melyre szintén hatással vannak a klímakarakterek, az aszály. Ezek gyakran felülírják a tervezetteket. Az évjárathatás mellett persze a megfelelő hibridek választása és az alkalmazott agrotechnológia is jelentősen befolyásolja a kukoricatermesztés eredményességét, hatékonyságát.

A szakirodalomban olvasottak alapján fogalmazódtak meg bennem azok a kérdések, melyekre kerestem a választ munkámban.

Vizsgálatom alapját, a 2020-2022. évek közötti időszakra vonatkozóan, saját megfigyeléseim, és a helyi gazdákkal folytatott beszélgetések adták. Ezek ösztönöztek arra, hogy adatokat gyűjtsek, és összehasonlításokat végezzek az adott témában az ország különböző régióiból. Vizsgáltam, hogy az adott időszakban milyen volt a kukoricatermés, milyen hibridek választása hozott pozitív eredményt, illetve, hogy milyen szemnedvességnél történt a betakarítás. Ezeknél persze az adott évjárat jellemzőit is figyelembe vettem. Ezen kutatásom mellett a MTA Agrártudományi Kutatóközpontjával (Martonvásár) is együttműködtem, méréseket végeztem, adatokat gyűjtöttem a vizsgált három évre vonatkozóan. Éréscsoportonként 3-3 hibridre, hibridenként 3-3 megfigyelési pontra vonatkozóan végeztem méréseket Spitkó Tamás Dr. kukoricanemesítő irányításával.

3.3 *Eredmények és értékelésük*

3.3.1 *Évjáráthatások, éréscsoportok vizsgálata 2020-2022. időszakban kérdőíves felmérés és interjúk segítségével*

A szemes kukorica betakarításának ütemezése lényeges, főleg napjainkban. A megemelkedett energiaárak miatt a hibridek vízleadóképessége, a termelés hatékonysága, a szárítás költsége központi kérdés. Ezért nem mindegy, mikor aratjuk le a kukoricát. Fontos, hogy ismerjük a növény vízleadásának folyamatát, annak befolyásoló tényezőit, tudjunk következtetni, a betakarítási időre.

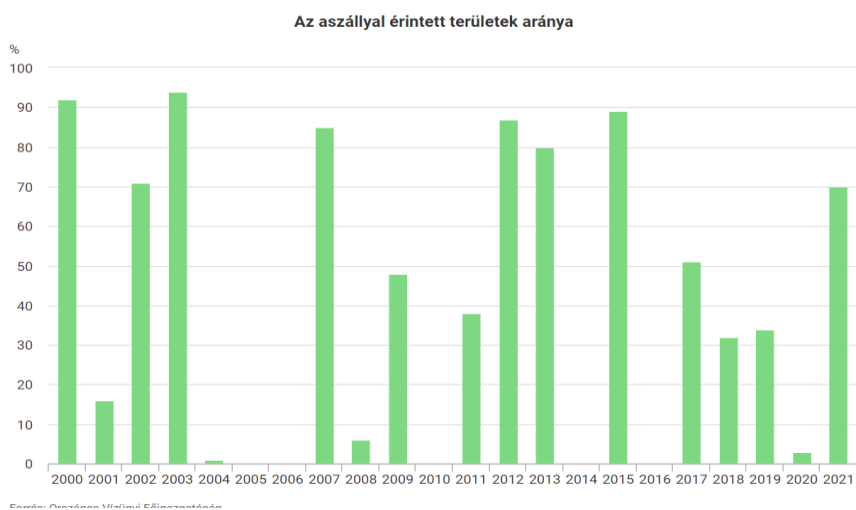
A dolgozat szempontjából a központi téma a hibridek betakarításkori szemnedvesség tartalma, melyet több tényező is befolyásol pl. az évjárat, a hibrid tenyészideje, vízleadó képessége, a tápanyag- és vízellátás mértéke.

Dolgozatomban az elmúlt 3 év (2020-2022) adatait elemeztem. A vizsgált időszak nagyon változatos, mondhatni, úgy, hogy szélsőséges volt. Az alábbi diagram (6. ábra) is jól szemlélteti, hogy ezen években jelentős eltérés volt az aszályal érintett területek arányában Magyarországon. 2022-re vonatkozóan pontos adatot még nem találtam, de az biztos, hogy jelentős volt az aszályos területek aránya. A 2020-as évben a sokéves átlagnál több csapadék hullott a Tiszántúlon, az Alföld északi részén és a Zalai-dombságon. 2021-ben már nem volt ilyen fényes a helyzet, az ország legnagyobb részén jelentős csapadékhiány lépett fel. Aztán 2022-ben még kevesebb volt azon területek aránya, ahol az átlaghoz képest pozitív irányú eltérés volt tapasztalható a csapadékmennyiségét illetően. Nem szabad elfelejtenünk azonban, hogy a csapadék mennyisége mellett, még meghatározóbb annak eloszlása a kukorica szemnedvességének szempontjából, valamint a hőmérséklet alakulása. A továbbiakban ezért az adott évjárat jellemzésénél ezekre bővebben kitérek. A vizsgált időszak időjárási jellemzőit az alábbi táblázatban (5. táblázat) foglaltam össze röviden, mely segítséget nyújt majd az évjáratok elemzéséhez.

5. táblázat: Időjárási jellemzők 2020-2022.

Időjárás jellemzői 2020.	Időjárás 2021.	Időjárás 2022.
8. legmelegebb év az elmúlt 120 évben	március, április, május hideg	január-március száraz
május hűvös	nyár forró, augusztus hűvösebb	április csapadékos, hűvös
nyár forró	szeptember melegebb	május-augusztus száraz
június, október csapadékos	március aszályos, száraz	augusztus vége-szeptember csapadékos

szeptember meleg	április átlagos csapadék	október száraz
október eleje, vége meleg	május csapadékos	nyár meleg, száraz
november száraz december csapadékos	nyáron kevés csapadék	ősz meleg, száraz
	június nincs csapadék	tél enyhe, csapadékos
	nyár végétől száraz, meleg	
	szeptember száraz	
	utána ős csapadékos	



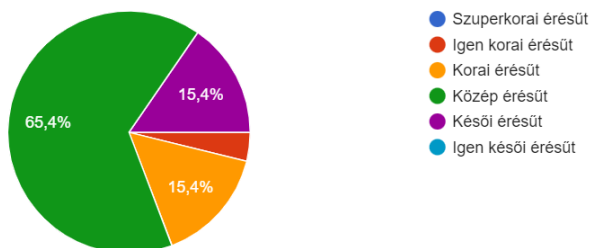
6. ábra: Aszályal érintett területek aránya Magyarországon (Forrás: KSH)

Kérdőíves felmérésben (2. számú melléklet) a válaszok többsége a Nyugat-Dunántúlról, a Dél-Dunántúlról és a Dél-Alföldről érkezett.

2020-ban a válaszadók fele 1-50 hektár méretű területen termesztett kukoricát. Zömében középérésű fajtákat vetettek, az elért termésátlag 8-10 t/ha volt. A korai és a késői érésű fajták a válaszadók kb. 15 %-ánál voltak nyerők. A különböző éréscsoportú fajták megoszlását a 7. ábra szemlélteti.

Milyen érési idejű fajtát vetett zömében 2020-ban?

26 válasz

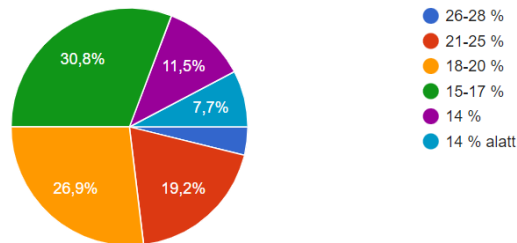


7. ábra: A választott éréscsoportok megoszlása 2020-ban

2020-ban a betakarításkori szemnedvesség a forró nyár, a meleg szeptember és a csapadékos október hatására, a válaszolók többségénél 15-17 % és 18-20 % volt, elég magas viszont a 21-25 %-os szemnedvesség aránya is (8. ábra). A gazdák véleménye szerint, mint arról már korábban is írtam, 28 %-os szemnedvességnél meg lehet kezdeni a betakarítást, attól függően, milyen céllal történik az. A többség persze megvárja, hogy a nedvesség alacsonyabb legyen, annak érdekében, hogy a szárítási költségeket csökkenteni tudják. 18-25 %-os víztartalomnál a szemek konzisztenciája (szilárdsága) a legmegfelelőbb, ilyenkor a legkisebb a szemsérülés betakarításkor. Ha ettől szárazabbak a szemek, könnyen elporlanak azok, romlik a minőség, ezért még tisztításra is szükség van.

Ennél az éréscsoportnál milyen szemnedvességnél történt a betakarítás 2020-ban?

26 válasz



8. ábra: Betakarításkori szemnedvesség alakulása 2020-ban

Az OMSZ értékelése alapján a 2020-as évi középhőmérséklet 1,1 °C-kal volt magasabb az 1981-2010-es éghajlati átlagnál. A 2020-as év a nyolcadik legmelegebb év volt az elmúlt 120 évben. A havi középhőmérséklet május hónap kivételével magasabb volt a sokévi átlagnál. A májusi középhőmérséklet alakulása azonban nem igazán kedvezett a kukoricának. 2020 szeptemberének vénasszonyok nyara után, októberben a hónap eleje és vége meleg volt, a hónap közepén ugyanakkor fagy is előfordult. A gazdák nagy optimizmussal készültek a betakarításra.

A lehulló csapadék mennyisége csak 2 %-kal volt több, mint a sokévi érték, viszont térbeli és időbeli eloszlása igen szélsőségesen alakult. Az OMSZ adatai szerint a június és az október nagyon csapadékos volt, az április és a november aszályos, csapadékszegény. Az októberi csapadék azonban kedvezőtlenül befolyásolta egyes helyeken a szemnedvességet. Az országon belül jelentős területi különbségek is jelentkeztek a csapadék térbeli eloszlását tekintve, mely a domborzattal hozható összefüggésbe. A legmagasabb évi csapadékösszeg Somogy megyében volt. Fejér és Pest megye délnyugati részére hullott a legkevesebb csapadék, lakóhelyemet is rég nem látott aszály sújtotta, mely a termésátlagokban megmutatkozott. A napsütéses órák éves összege a Dél-Alföldön és a Dél-Dunántúlon volt a legnagyobb, mely kisebb

szemnedvességgel járt, a legalacsonyabb pedig az északkeleti országrészben és az Északi-középhegység területén. A korai fajták, a gazdák elmondása szerint, rosszabbul termékenyültek ekkor, mint a középérésű fajták. A válaszadók azonban a korai fajtáknál a Dél-Alföldön 12 t/ha feletti termésátlagról számoltak be, 14 % alatti betakarításkori szemnedvességgel.

A 2021. év tavaszának átlaghőmérséklete alacsonyabb volt a korábbi évekhez képest, azaz hideg volt. A gazdák elmondása szerint, nehezen akart megérkezni a tavasz. A március kezdett aszályossá válni, mely áprilusra enyhült. A márciusi átlaghőmérséklet még csak kismértékben maradt el az átlagtól, míg az áprilisi, májusi jóval alacsonyabb volt a megszokottól. Áprilisban és májusban több hideghullám fordult elő éjszakai fagyokkal. Májusban a napi középhőmérséklet a kukorica fejlődése szempontjából az optimális érték alatt maradt Szolnoki és Marton (2021) szerint. Fázott a növény ekkor. A hideg tavasz után a meleg nyár időben érkezett. Az átlagnál a június és a július jóval melegebb, az augusztus hűvösebb volt. A 13 hőségnap (30 °C-nál magasabb hőmérséklet), 2 forró nap (35 °C-nál magasabb hőmérséklet) miatt ez a nyár forrónak mondható és még a szeptember is melegebb volt a megszokottól. Júniusban a várt csapadék nem érkezett meg. A többi nyári hónapban a csapadék jelentős területi és időbeli szélsőséget mutat. A nyár végétől újra száraz és meleg időszak következett, ami a kukorica érésének kedvezett.

Szolnoki és Marton (2021) szerint 2020 októbere és 2021 szeptembere között a sokévi átlag között maradt a csapadék mennyisége. 2020 októberében kiugróan magas volt a csapadéktöbblet, míg novemberben óriási volt a csapadékhiány, a december viszont ismét csapadékos volt. 2021 januárjában és februárjában átlagos mennyiségű csapadék hullott. A március rendkívül száraz volt. Áprilisban átlagos mennyiségű csapadék hullott, májusban viszont jelentős mennyiségű. A nyár három hónapjában a normálmennyiségnél jóval kevesebb eső esett. Egész nyáron gyakoriak voltak a felhőszakadások, jégesők, heves zivatarok, viharos széllesek. A legtöbb csapadék a déli, délnyugati, északkeleti határ mellett hullott a nyár folyamán. A száraz nyár után a szeptember is száraz volt. 2021 őszén későn kezdődött el a talajok vízzel való feltöltődése, ami december végére valamennyire megtörtént.

Elmondható, hogy a vegetációs időszakban (áprilistól szeptemberig) a sokévi átlaghoz képest kb. 25 %-kal kevesebb csapadék hullott. Összességében 2021-ben a kukoricatermés országos átlagban elmaradt a szokásostól.

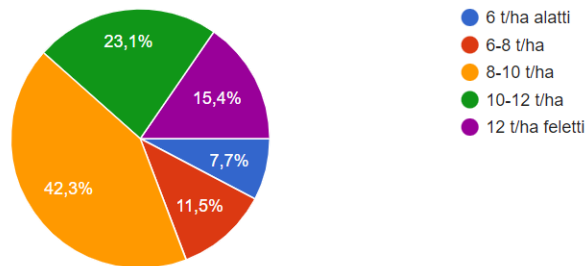
A KSH (2021) 2021-re vonatkozó évértékelőjében olvasható, hogy a kukorica betakarított területe bár az előző évihez viszonyítva 6,3 %-kal nagyobb volt, a betakarított termés a 2020-ashoz képest 25 %-kal maradt el, melyben az aszálynak nagy szerepe volt. A júliusi közel két hetes hőhullám, és az augusztus-szeptemberi csapadékhiány miatt a termésátlag 2021-ben 6

tonnára esett vissza hektáronként. A vizsgált gazdaságok adatai alapján készült kördiagramokon is szembevetendő a változás. (9. és 10. ábra)

A 2021-es tavasz száraz volt és hűvös a Közép-magyarországi térségben is, a vegetációs időszak csapadékösszege kb. 325 mm volt, melynek nagy része májusban, júliusban, augusztusban hullt. Ez inkább az optimális és a késői vetésű hibrideknek kedvezett. Megfelelő mennyiségű csapadék esetén (július, augusztus 100-100 mm) az optimális és a késői vetések eredményesebbek. A csapadékhiányos, aszályos évjáratok inkább a korai vetésnek kedveznek. A meleg, száraz évjáratnak vannak viszont előnyei is, mégpedig az, hogy a kukoricák vízleadása gyorsabban megy végbe, valamint a hosszabb tenyészidejű hibridek is alacsonyabb szemnedvességgel takaríthatók be.

Mekkora volt az elért termésátlag ennél az érécsoportnál 2020-ban?

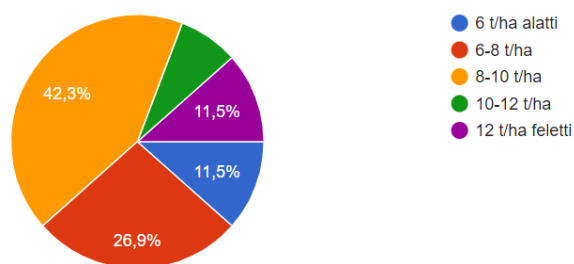
26 válasz



9. ábra: Termésátlagok alakulása 2020-ban

Mekkora volt az elért termésátlag ennél az érécsoportnál 2021-ben?

26 válasz



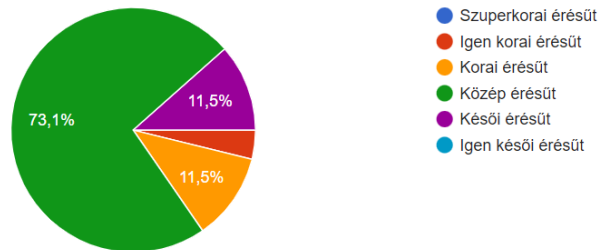
10. ábra: Termésátlagok alakulása 2021-ben

2021-ben, a kérdőív alapján (11. ábra), főként középérésű fajtákat vetettek a gazdák, mely az időjárás szempontjából, a hideg tavasz miatt, jó választásnak tűnt. Az igen korai, korai és késői fajták nem voltak népszerűek. Ha ugyanabban a régióban megnézzük a korai és középérésű fajtákat vető gazdák válaszait, akkor elmondható, hogy a termésátlagban nincs

jelentős eltérés, viszont a szemnedvesség a középérésűnél alacsonyabb, ami a csapadék térbeli, időbeli eloszlásával, a száraz ősszel magyarázható.

Milyen érési idejű fajtát vetett zömében 2021-ben?

26 válasz

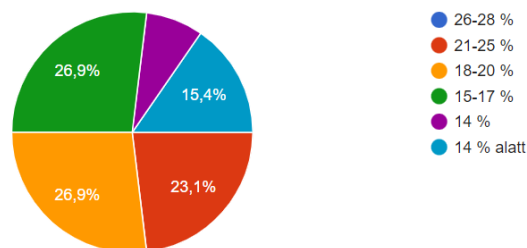


11. ábra: A választott éréscsoportok megoszlása 2021-ben

A betakarításkori szemnedvesség (12. ábra) hasonlóan alakult, mint 2020-ban, azonban a 14 % alatti szemnedvesség aránya duplájára változott valószínűleg a kevesebb őszi csapadék miatt.

Ennél az éréscsoportnál milyen szemnedvességnél történt a betakarítás 2021-ben?

26 válasz



12. ábra: Betakarításkori szemnedvesség alakulása 2021-ben

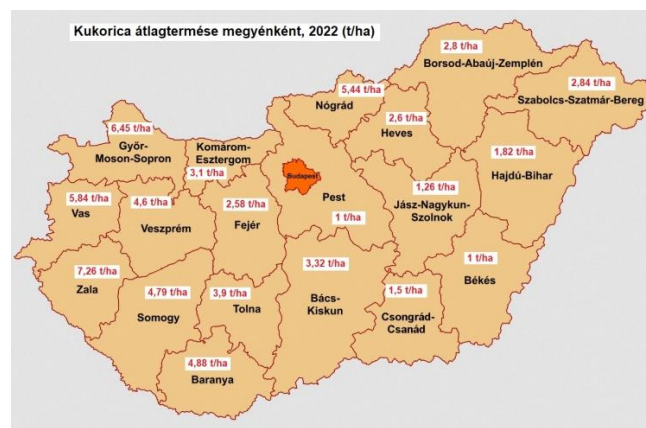
A 2022-es év csak kis mértékben volt melegebb, mint 2021, mégis azt mondhatjuk, hogy 2022-ben történelmi aszály volt. Az Országos Meteorológiai Szolgálat agrometeorológiai áttekintése szerint az őszi és a nyári növények terméshozamai a korábbi évek átlagaitól elmaradtak.

A nyár mellett az ősz is a legmelegebb évszakok egyike volt az elmúlt időszakot nézve. Az intenzív hóhullámok, az aszályos időszakok kedvezőtlenül befolyásolták a kukorica fejlődését. A 2022-es év a 3. legmelegebb és a 17. legszárazabb év volt az elmúlt 122 évben az OMSZ jelzése alapján. Az átlagos csapadékmennyiségnek csak 81 %-a hullott le, az is elég szélsőségesen. Már az év első negyede is elég száraznak bizonyult, hiszen az első három hónapban alig hullott csapadék, így a tavasz is a legszárazabbak egyike volt. Májustól augusztusig is szárazabb volt az időjárás a szokásosnál. A nyár is a legszárazabb nyarak egyike

volt. A szeptember extrém csapadékos volt, majd októberben nagy szárazság következett. A december szintén jóval csapadékosabb volt az átlagnál.

Sulyok és társai (2023) összefoglalójában olvasható, hogy a 2022-es év már őszi, téli csapadékhiánnyal indult, aminek következtében áprilisra, a vetés idejére jelentős talajnedvesség-hiány lépett fel. Áprilisban azonban jelentős mennyiségű csapadék hullott az ország nagy részén. Ekkor inkább az alacsonyabb hőmérséklet hátráltatta a növények fejlődését. Már a kelésen is látszott, hogy nem várható rekordtermés. A májusi csapadék és a meleg viszont valamennyit javított a helyzeten. Augusztus közepéig azonban nem volt jelentős csapadék, csak záporok. Ez a nyári aszályos időszak súlyosan visszavetette a növény fejlődését. Az aszály nem csak az Alföldet, hanem az ország kb. háromnegyed részét érintette. A kukoricaállomány sok helyen megsemmisült, nem történt meg a szentelítődés, a csövek több helyen üresen maradtak (Békés, Csongrád). Fejlődésben elmaradt, cső nélküli, felsült táblákkal találkozhattunk sok helyen. Augusztus 19-én, a gazdák elmondása szerint, nagy mennyiségű csapadék hullott, melynek hatására a talaj felső rétege átnedvesedett. Az augusztusi, szeptemberi bőséges csapadék a kukorica helyzetén már nem sokat javított, viszont az őszi vetésnek kedvezett. Az őszi az átlagostól melegebb volt. A száraz nyár után egy csapadékosabb tél következett. A csapadékos decembert egy még csapadékosabb január követte.

A terméseredmények árulkodnak az egyes régiókat érintő aszály mértékéről. Míg a gazdák válaszaikban a 6 t/ha alatti termésátlagot jelölték meg többségben, addig voltak olyan válaszadók, akik 8-10 tonna kukoricát is be tudtak takarítani hektáronként, ez főleg a Nyugat-, és Közép- Dunántúlon volt jellemző. Volt olyan gazdaság, ahol a középérésű és késői fajtákkal, a szárazságnak köszönhetően, 14 % szemnedvesség mellett sikerült a betakarítást elvégezni. Ugyanebben a térségben korai fajtával 6 t/ha alatti volt a termésátlag 15-17 % szemnedvességgel.

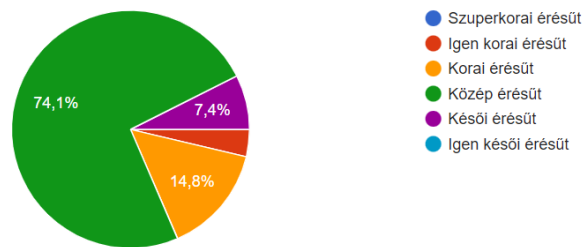


13. ábra: Kukorica átlagtermése megyénként, 2022 (t/ha). (Forrás: AKI jelentés az őszi mezőgazdasági munkákról)

A 13. ábrán is jól látható, hogy öt megyében 2 t/ha alatt maradt a termésátlag, az országos átlag pedig 3,4 t/ha volt, míg előtte 2017-2021. időszakban 7,43 t/ha. A legalacsonyabb termésátlag Békés és Pest megyében született 1t/ha (13. ábra). A közép- magyarországi régió termésátlaga 1,67 t/ha volt. Ennek oka, hogy Pest megyében a gyenge vízgazdálkodású talajok már 2021 őszén kiszáradtak, melyet fokozott még a téli és tavaszi csapadékhiány is. Az eredményeket a csapadék mennyisége (hiánya) határozta meg.

Milyen érési idejű fajtát vetett zömében 2022-ben?

27 válasz



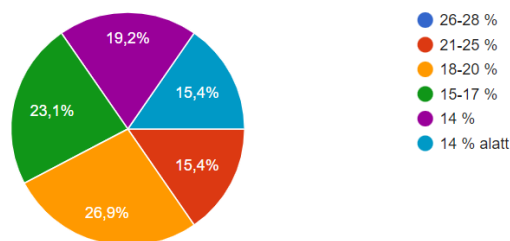
14. ábra: A választott éréscsoportok megoszlása 2022-ben

A felmérésben résztvevő gazdák válaszai alapján elmondható, hogy 2022-ben a termésátlag zömében 6 tonna alatt maradt. A középérésű fajtákat választották a gazdálkodók többnyire (14. ábra), a második helyen a korai érésűek szerepeltek. A korai és középérésű fajtákkal kapcsolatban elmondható, hogy virágzási időben alig térnek el egymástól, de a középérésűek kb. fél tonnával több termést adnak, kb. fél százalékkal nagyobb víztartalom mellett. Érdeemes tehát ezeket választani.

A betakarítás, már ahol volt, elég változatos nedvességtartalom mellett történt, amit az alábbi diagram (15. ábra) jól szemléltet. A válaszadók többsége a 20 % alatti nedvességtartalmat jelölte.

Ennél az éréscsoportnál milyen szemnedvességnél történt a betakarítás 2022-ben?

26 válasz



15. ábra: Betakarításkori szemnedvesség alakulása 2022-ben

A válaszokat egyénileg elemezve kiderült, hogy országosan megnőtt az igény a később érő kukoricák iránt. A gazdák ugyanis nagyobb termést remélnék ezektől a fajtáktól.

A gazdák 2022-ben különbözőképpen próbálták orvosolni a termesztéssel kapcsolatos problémát. Sokan már a nyár folyamán lesilózták a kukoricát, mások nedvesen szedték le a csöveket még az októberi gázáremelés előtt, de voltak olyanok is, akik kint hagyták a földeken a termést, annak reményében, hogy leszárad. A helyzetet még az is nehezítette, hogy a termelők megvárakoztatták a felvásárlókat, így azok más beszállítók után néztek. Az árak is folyamatosan esnek, így ez nehézséget jelent a gazdaságok fenntartásában, és meghatározza a vetési terveket. Az egyes kultúrák vetésterülete között így jelentős változás figyelhető meg, bővült a kalászosok vetésterülete, leginkább a búzáé. A kukorica versenyez a szójával és a napraforgóval a termőterületért.

Az ország nyugati, délnyugati részén azonban jelentős volt a termés (4 t/ha felett). Itt inkább a kisgazdaságok a jellemzők, amik az őszi kalászosokra koncentráltak, de tartják a szokásos vetésforgót. A gazdaságok itt igyekeznek kitartani a kukorica mellett.

Ebben az évben nem csak az időjárás okozott problémát a gazdáknak, számtalan más kihívással találták szemben még magukat. Ezek közül az inputár emelkedése (agronómia) volt a legsúlyosabb, ami a termesztés technológiájában is változásokat eredményezett. A műtrágyák ára változott a legnagyobb mértékben. A vetőmagok és a növényvédőszeresek ára is jelentősen emelkedett. Ezek mellett a kukorica termesztéséhez szükséges gépek ára és azok fenntartásának költségei szintén emelkedtek. A felhasznált inputanyagok (pl. földgáz, gázolaj, elektromos áram) áremelkedése az öntözés, szárítás költségeinek emelkedését eredményezte.

Mindezek ellenére, a gazdák közül van, aki továbbra is vetni fog kukoricát egész nagy területen, viszont megmarad a korai éréscsoportnál, nem választ 360-as FAO-szám feletti fajtát. 2022-ben ezeket a korán érő fajtákat nedvesen leszedték és eladták, hogy ne kelljen szárítani azokat. A tapasztaltak szerint az aszályt a Dekalb bírta a legjobban, ezért a jövőben is ezt részesítik előnyben a lehető legkorábbi vetéssel.

2023-ban még kedvező időjárás esetén sem várható kimagasló termésátlag, hiszen a gazdák nagy része költségmegtakarítást tervez pl. kevesebb lombtrágyázás, ritkább gombaölözés. Bármilyen mennyiségben is terem majd a kukorica, sajnos az árat nem a magyar termés határozza meg.

A válaszok alapján összességében elmondható, hogy a három év alatt a válaszadók többsége zömében ugyanazt az éréscsoportot részesítette előnyben, azonban vannak, akik emellett még más éréscsoportot is „nyerőnek” tartanak. A Nyugat-Dunántúlról volt három olyan gazdálkodó, akik korai, közép illetve késői éréscsoportú fajtákat vetettek zömében mindhárom évben. A késői éréscsoportnál megfigyelhető volt a magasabb betakarításkori szemnedvesség tartalom, viszont a termésátlagok is magasabbak voltak valamennyivel. A válaszokból arra

következtetek, hogy a gazdák ragaszkodnak egy-egy éréscsoporthoz, nehezen változtatnak a megszokottakon. Mint azt már korábban említettem a terület kb. 60-70 %-a mellett, a fennmaradó területre érdemes más éréscsoportú fajtákat vetni. A Közép-Magyarország területéről válaszolók mind a középérésű fajtákat részesítették előnyben. A felmérés alapján itt a vizsgált három évben a termésátlagok folyamatos csökkenése tapasztalható. A szemnedvesség tartalom 14 és 20 % között mozog. Saját lakóhelyem is ebbe a régióba tartozik, ezért ezzel egy kicsit többet szeretnék foglalkozni.

Fiatal gazda barátom minden évben ugyanazt a hibridet (SY Premeo 390-410 FAO, Syngenta, korai csoport vége, középérésű csoport eleje) használja. Ez a hibrid kiemelkedő hő- és szárazságtűrésű. 2020-ban 7-10 tonna volt a termés hektáronként 18-20 % közötti vízzel. 2021-ben 4 tonna volt 15-16 %-os vízzel. 2022-ben a Duna árterében lévő területen volt a kukoricatábla, melynek köszönhetően 7 tonnát sikerült átlagban betakarítani hektáronként, 17 %-os nedvességtartalommal. A gazda szerint, lakóhelyemen és környékén ennek az éréscsoportnak a betakarításkori szemnedvessége nem nagyon tud 16 % alá menni. Ha viszont „értelmes” termés van (8-10 t/ha), akkor 18 % alá, bár ez mindig függ az adott hibrid vízleadó képességétől is. Van azonban egy másik gazda, aki a SY Batangára (320-340 FAO, Syngenta, korai csoport eleje) esküszik. Ez a fajta nagy teherbírású hibrid, mely a változó környezeti feltételekhez is jól alkalmazkodik, minden termőhelyen jól érzi magát. Elmondása szerint jó évben ez is tud 10 t/ha termésátlagot produkálni, szinte mindig stabil 15 % körüli vízzel. A korai hibridek 2020-ban szinte mind 20 % alatti nedvességtartalommal kerültek betakarításra. Gönczi (2020) szerint 14 tonna felett csak két hibrid, a DKC4897 és egy Pioneer/Corteva (P9610) teljesített. Mindkettő a legfrissebb termesztésre engedélyezett genetikát képviseli, vagyis a nemesítők nagyon jól dolgoztak. Gönczi (2020) szerint a győztesek FAO-száma 420, 490 és 430 volt.

A fiatal gazda szerint csúcs termés, csúcs vízzel párosul. Szerinte a „boldog békeidőkben”, mikor még volt normális mennyiségű csapadék tavasszal és nyáron, meg a talajok vízháztartása is megfelelő volt, nem voltak kimerülve vízügyileg, 12-14 t/ha termésátlag sem volt elképzelhetetlen, 20-22 % víztartalommal.

A kérdőíves felmérés alapján három év távlatában „nyerőnek” a középérésű fajták bizonyultak. Második helyen a korai éréscsoport végzett, ezt követte a késői, majd az igen korai éréscsoport.

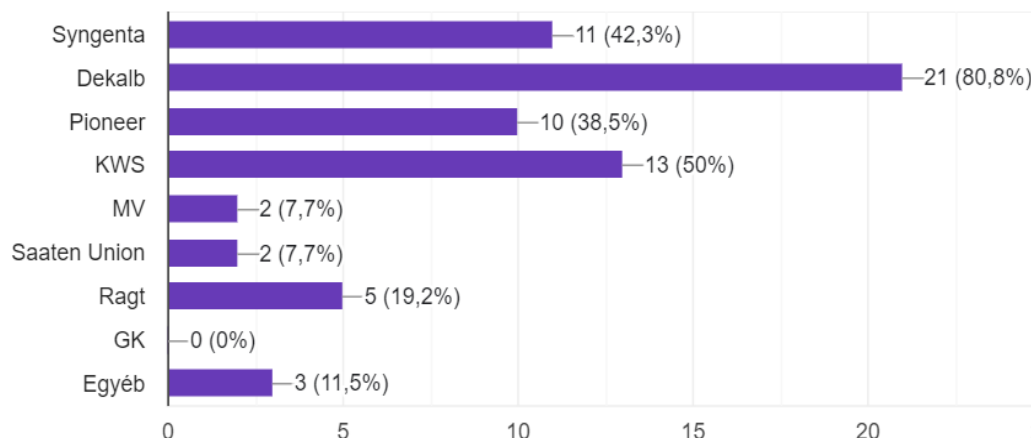
A gyártók/forgalmazók közül a Dekalb került ki győztesen, a népszerűségi listán a KWS, a Syngenta és a Pioneer követte, ahogy azt a 16. ábrán is láthatjuk. A hatalmas hibridválaszték

(407 hibrid) azonban megnehezíti a fajtaválasztást. Országosan az értékesített vetőmag mennyisége alapján vezet a Pioneer, azt követi a Monsanto nemesítőház és a Syngenta.

Melyik gyártó/k vetőmagjait használja?



26 válasz



16. ábra: Vetőmaggyártók népszerűsége

A gazdák többsége a kukorica érése során figyelemmel kíséri az időjárás előrejelzéseket és a kártevők, gyomok megjelenését, valamint szemnedvesség mérést végez. Fiatal gazda barátom is nagy szerepet tulajdonít az előbbieknek. A szemnedvesség méréséhez egy infra nedvességmérőt szerzett be, melyhez a mintát több helyről szedi (legalább öt csövet), a szemeket lemorzsolja és elkeveri. Ez a készülék egy szárítószekrény, melyben a mintát egy halogénkvarclámpa súlyállandóságig hevíti. A mérési eredményt automatikusan kiírja a gép. Előnye még, hogy hordozható, és több paramétert is be lehet rajta állítani pl. szárítási hőmérsékletet. Ezzel kb. 15 perc alatt megadható a nedvességtartalom. Pontossága 0,01 %. A mérés mellett próbavágást végez, mely segíti döntése meghozatalában. A tejszalag és a fekete réteg kialakulására nem szentel nagy figyelmet.

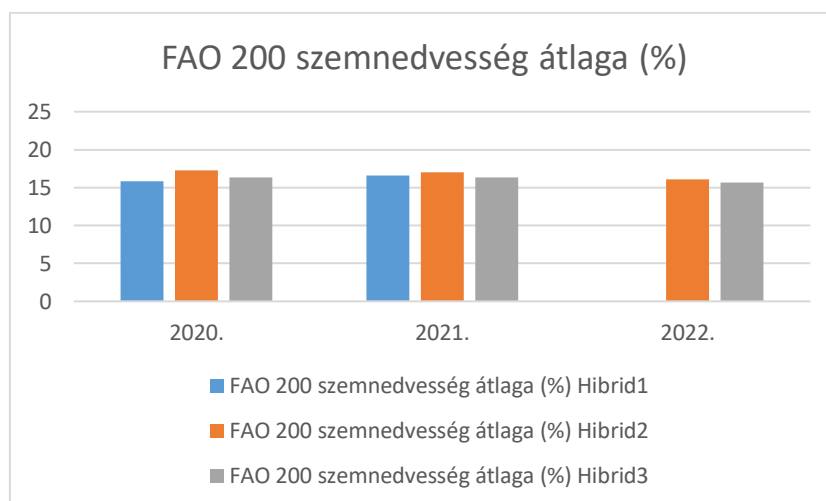
A kérdésekre válaszolók között voltak olyanok, akik kiemelték, hogy a vadkár veszély miatt sokszor előbb kell megkezdeni a kukorica betakarítását. Megjegyzésként az is előkerült, hogy a kukorica termesztéséhez optimális időjárásra van szükség, hiszen eső nélkül ugyanaz a jól bevált technológia mit sem ér. Ez a gondolat a jövőre nézve, úgy gondolom!

3.3.2 MTA Agrártudományi Kutatóközponttal (Martonvásár) közösen végzett kutatás adatainak elemzése

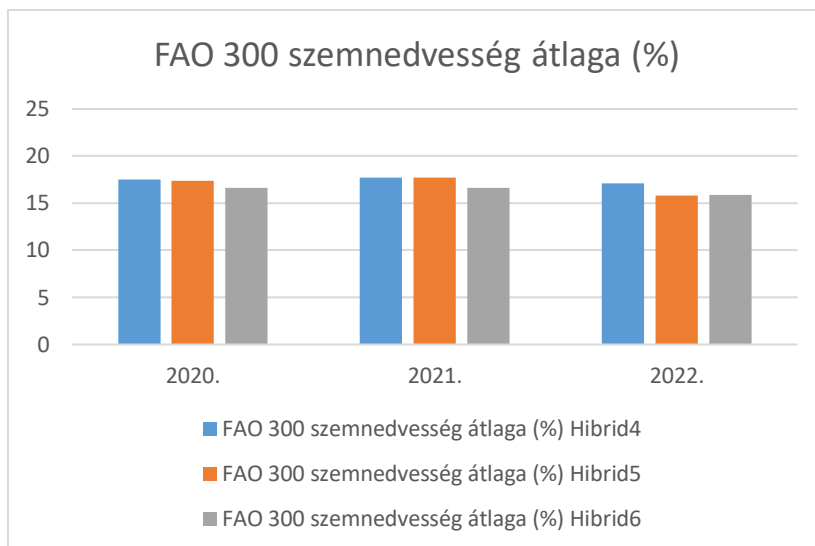
Érés csoportonként 3-3 hibridre, hibridenként 3-3 megfigyelési pontra vonatkozóan végeztem összehasonlító elemzést. A méréseket a martonvásári kutatóközponttal közösen végeztem. A kísérleti parcellák (17. ábra) Simonpusztán voltak. Három érés csoport adatait (igen korai FAO 200, korai FAO 300, késői FAO 500) vizsgáltam többek között (termésátlag, virágzás) a szemnedvesség szempontjából. Hibridenként a három kísérleti parcellán mért szemnedvességeknek kiszámítottam az átlagát, és ezeket az értékeket ábrázoltam oszlopdiagramon mindhárom évre vonatkozóan. A vetés mindhárom évben április végén történt, a betakarítás szeptember végén, október elején.



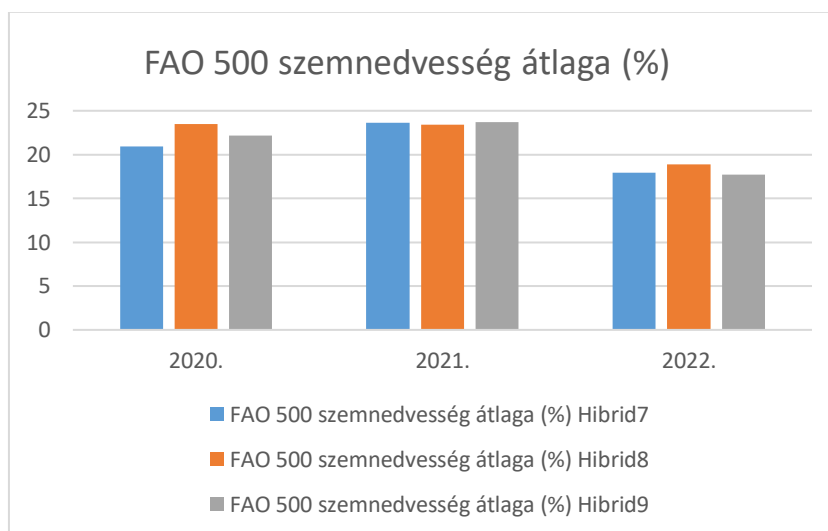
17. ábra: Martonvásári parcellák (Fotó: Ács András)



18. ábra: FAO 200 szemnedvesség átlaga 2020-2022.



19. ábra: FAO 300 szemnedvesség átlaga 2020-2022.



20. ábra: FAO 500 szemnedvesség átlaga 2020-2022.

A szemnedvességnél a különböző éréscsoportok szemnedvességének tartománya 2020-ban 15,8-23,5 %, 2021-ben 16,3-23,7 %, 2022-ben 15,7-18,9 %. Látható (18.19.20. ábra), hogy 2020-ban és 2021-ben közel azonos ez a tartomány, viszont 2022-ben sokkal kisebb ez az intervallum, és a maximális érték is alacsonyabb. Ez a történelmi aszályval magyarázható.

Az adatok alapján elmondható, hogy a FAO 200-as csoport hibridjeire jellemző a betakarításkori alacsony szemnedvesség és így a korai (szeptember közepi) betakaríthatóság. A gazdák véleménye szerint, kevesebb szármaggyal járnak, ezért a talajmunkák is egyszerűbbek utánuk. Ha azonban a betakarítás csúszik, akkor a veszteségek előfordulásának lehetősége nagyobb lesz. A későbbi hibridekhez képest a termőképességük alacsonyabb, amit a kisebb szárítási költség ellensúlyoz.

Magyarországon a legnagyobb területen a FAO 300-as hibridekkel találkozhatunk. Népszerűségük oka, hogy vannak köztük olyan hibridek (a korábban említett gazda szerint is), amik rekordtermésre képesek, valamint kedvező évjárat esetén korábban beérnek, így az őszi búza vetésére is van lehetőség utánuk. A FAO 300-as hibrideknél is fontos tényező a vízleadóképesség. A diagramokról is leolvasható, hogy szemnedvességük nem sokkal magasabb a FAO 200-as hibridekéénél. Az elmúlt években a FAO 300-as hibridekkel hektáronként jövedelmezőbb volt a termelés, hiszen ezek között is vannak jó termőképességűek, melyek vízleadása az érés során kedvező. A kísérleti eredmények és a szakirodalomban olvasottak alapján elmondható, hogy Magyarországon a FAO 300-as korai éréscsoport hibridjei választásával járnak a legjobban a gazdák. Ezek a fajták kedvezően befolyásolják a jövedelmezőséget, hiszen már nagyobb hozamot adnak, jobban alkalmazkodnak az időjárás viszontagságaihoz, kisebb a betakarításkori szemnedvességük, ezáltal kedvezőbbek a szárítás költségei.

Véleményem szerint, ha a kukorica után kalászosot tervezünk vetni, akkor is a korai 200-as, 300-as FAO-számú hibridkukoricákat kell előtérbe helyoznunk. Az ország északi részén is inkább az alacsonyabb FAO-számú hibrideket vetném, hiszen a késői éréscsoportba tartozó fajok itt nehezen érnének be.

Hazánkban a második legnagyobb területi arány a FAO 400-as hibrideké. A gazdák szerint, ezek is rekordtermésre képesek, ugyanakkor már egyes esetekben nagyobb a szemnedvességük. Mivel hosszabb a tenyészidejük, ezért jobban ki vannak téve az aszály kedvezőtlen hatásainak. Később kerülnek betakarításra, nagyobb mennyiségű szármaradvánnyal.

A vizsgálatomban szereplő FAO 500-as hibridekről elmondható, hogy Magyarországon kisebb jelentőségűek. Termőképességük magas ugyan, de ehhez magasabb szemnedvesség társul. A martonvásári adatok esetén az átlagos szemnedvesség 20 % feletti, csak 2022-ben maradt 20 % alatt (*3. számú melléklet*). Pontosan ezért a FAO 500-as hibrideknél gyakran a silóhasznosítás is szóba kerül.

3.4 Következtetések és javaslatok

Munkámban vizsgáltam az évjárat és az éréscsoportok hatását a kukorica betakarításkori szemnedvességére. Az adott témával kapcsolatban a 2020-tól 2022-ig terjedő időszakra vonatkozóan gyűjtöttem adatokat, melyeket elemeztem. Megállapításaimat, következtetéseimet, javaslataimat is ezek alapján teszem.

A felhasznált szakirodalom és megfigyeléseim alapján arra jutottam, hogy a vetésidő, a tenyészidő hossza, a hőmérséklet, a lehullott csapadék mennyisége-, eloszlása és a szemnedvesség között szoros összefüggés van.

A jövőben a termesztés eredményességét, hatékonyságát meghatározó természeti (ökológiai, biológiai, agrotechnikai) tényezőket éppen ezért komplexen szemlélném. Szerintem az ökológiai tényezőkhez, mivel azok adottak, csak alkalmazkodni lehet, beleértve ebbe az időjárási szélsőségeket is. A másik két tényező esetén már nekünk kell jó döntést hozni.

A szakirodalmak is megerősítenek abban, hogy a kukorica betakarításkori szemnedvessége szempontjából a hibridválasztáskor nem szabad figyelmen kívül hagyni az éréscsoportot, a vízleadó- és alkalmazkodóképességet, a szárazságtűrést, a szárszilárdságot, a kórokozók, kártevőkkel szembeni toleranciát, rezisztenciát. Fontosak még a termőhely adottságai (talajtípus, talajszerkezet, tápanyagellátottság, vízgazdálkodás), a tápanyagpótlás lehetőségeit is. Ha az előzőek közül valamit nem tudunk biztosítani, akkor érdemesebb kevésbé érzékeny, olcsóbb, kisebb terméshozamú hibridet választani. A hibridválasztásnak összhangban kell lennie a betakarítás, tárolás módjával is, mely meghatározza, hogy milyen szemnedvességnél történjen a betakarítás.

Vizsgálatom, megfigyeléseim alapján elmondhatom, hogy a betakarításkor mért szemnedvesség nő a tenyészidőszak hosszával, ezáltal az érés is bizonytalanná válhat. A közép- és késői érésű csoportoknál a vízleadás ugyanis gyakran olyan időszakra toródik, amikor a klimatikus tényezők annak már nem igazán kedveznek, így a nedvességtartalom kedvezőtlenül alakul.

A kukoricatermesztés feltételei az elmúlt néhány évtizedben egyre kedvezőtlenebbül alakulnak. Megfigyelhető az évszakok összemosódása, az aszályos időszakok megjelenése, a hirtelen lezúduló nagy mennyiségű csapadék képződése, ami a kukoricának nem igazán kedvez. Vannak olyan gazdák, akiket a megváltozott viszonyok sem tántorítanak el a kukoricatermesztéstől, versenyben szeretnének maradni, én is közéjük szeretnék tartozni. Munkámból kiderül, hogy a környezeti tényezők kedvezőtlen hatását több dologgal lehet mérsékelni, pl. megfelelő tenyészidejű hibridek vetésével, a vetésidő helyes megválasztásával,

megfelelő tájékozódással nem csak az időjárás esetén, hanem a legújabb kutatások terén is, valamint tudatos tervezéssel.

Előre el kell dönteni, hogy a gazda milyen éréscsoportú kukoricát akar termesztani, milyen céllal, milyen talajon, milyen domborzati viszonyok mellett. A gazdák azonban sokszor hiába tervezik meg a munkafolyamatokat, azokba beleszólhat pl. az időjárás, egy betegség, gyomok, kártevők megjelenése, a talajműveléssel összefüggésben álló talajállapot szintén lehet akadályozó tényező. A fajta-, a vetésidő nem megfelelő megválasztása, vagy a nem megfelelő tőszám szintén hátráltathatja a növényt a fejlődésben, felborítja egyensúlyát, melynek következtében küzd a stressz ellen.

A 2023-as év tervezésére az elmúlt év időjárása rányomta a bélyegét. A 2022-es termés mennyiségileg nagyon kevés, mindemellett pedig elég toxinos volt, így szinte eladhatatlanná vált, amit még a beáramló ukrán kukorica is megnehezített.

A gazdák elmondása szerint 2022-ben a kukoricatermesztés kudarcot vallott, így csak a vetésforgó, a partnerek felé való elköteleződés és a remény szól a kukorica termesztése mellett. A helyzeten még az is nehezít, hogy a 2022-23. év telének enyhe időjárása kedvezett a növényi kórokozók, kártevők áttelelésének. Várhatóan ezért mélypont következik a kukorica vetésterületét illetően. Még a nagyobb gazdaságok is elfordulnak a kukoricától. Úgy vélik, a kukorica nehezen lesz eladható a jövőben, helyette inkább a szóját választanák, melyre még támogatás is van. Az ország északkeleti részén azonban vannak nagyobb gazdaságok, amik nem igazán tervezik módosítani a vetésszerkezetet. Ezek pl. a hűtőipar számára csemegekukoricát termelnek vagy vetőmagtermesztésre szakosodtak.

Vizsgálatom alapján megpróbálok tervezni a 2023-as évre. Ehhez az apaji aszálymonitoring állomás aktuális adatait tanulmányoztam, melyek szerint a következőkre jutottam.

2023. április 10-én Dömsöd környéke aszálymentes. Elmondható, hogy a november, december, január csapadékos volt lakóhelyemen, ami úgy gondolom, pozitív hatással lesz a 2023-as kukoricatermeszre. Persze ez még önmagában kevés. A kukorica vetésének szempontjából meghatározó az április időjárása. Az aszálymonitoring rendszer adatai szerint környékünkön a talaj hőmérséklete április legelején volt 11 °C, azóta 10 °C alatt maradt. Az előrejelzések szerint a hónap második felében 15 °C fölé lesz a hőmérséklet és kevés lesz a csapadékos napok száma. Hogy hogyan alakul az időjárás a továbbiakban? A Dávid-naptár szerint a május nem lesz még nyári, a hónap közepén várható csapadék. A nyár melegen ígérkezik, leginkább a július lesz forró. Július végére, augusztus második felére várható csapadék. Mivel a kukorica fejlődésére kedvezőtlenül hat a májusi, június közepi, július közepi szárazság, csak

reménykedni tudok, hogy olyan lesz a csapadék eloszlása, ami kedvez a termésnek. Ha mellé még az őszi is meleg lesz, az kedvezően befolyásolja majd a betakarításkori szemnedvességet. Az eddigi időjárás alapján elmondható, hogy a korai vetés már elmarad, pedig számtalan előnye lenne, pl. széthúzható a vetési idő, így nem torlódnak össze a különböző munkálatok. Korábbi kelést, fejlődést, virágzást eredményez, ezáltal a virágzáskori aszály elkerülhető. A korábbi érés révén biztonságosabbá válik a termelés, korábban történik a betakarítás, mely esetén várhatóan a szemnedvesség is alacsonyabb lesz. Persze ehhez olyan hibridre van szükség, mely korán elvethető, és jól tűri csírázáskor a hideget.

Úgy gondolom, dolgozatom elkészítése során nagyon sokat tanultam. Vannak már ötleteim arra, hogyan tudok kukoricát termelni a kedvezőtlen időjárási anomáliák ellenére úgy, hogy megfelelő legyen a mennyiség, a minőség, a betakarításkori szemnedvesség pedig pozitívan befolyásolja a szárítási költségeket alakulását.

Az agrotechnikai módszereket úgy módosítanám, hogy a szélsőséges időjárás hatásait mérsékelje. Fontos elem ehhez a vetésidő megválasztása. Az optimális vetésidőt számos tényező befolyásolja, többek között az időjárás, a talaj hőmérséklete, a vetőmag fajtája, minősége. Mivel az optimális és késői vetésű fajtáknál a megtermékenyülés és a szemtelítődés (július, augusztus 100-100 mm) sajnos évek óta egybeesik az aszályos időszakkal, ez jelentős termésviszássá eredményez. Mit tehet a gazda, ha ekkor nem tud öntözni? Egyik lehetőség, hogy előrébb hozza a vetésidőt, mellyel a megtermékenyülés időszaka is korábbra esik, még az aszályos időszak elé. Ezt azonban pl. egy túlzottan csapadékos tavasz megakadályozhatja. Másik lehetőségként, többféle, eltérő tenyészidejű hibridet választ.

Összességében elmondható, nem egyszerű feladat a hibridek közül kiválasztani a nekünk megfelelőt. Számos tényezőt kell figyelembe venni, valamint ezek kölcsönhatásáról sem szabad megfeledkezni. Ehhez segítséget nyújtanak az egyes régiókban végzett megfigyelések, összehasonlító elemzések, melyeket a forgalmazók tárnak a gazdák elé. Én olyan hibrideket választanék, amelyek maximális termést adnának kedvező körülmények esetén, jól tűrik az aszályt és jó a vízleadóképességük.

4 ÖSSZEFOGLALÁS

A kukoricatermesztés feltételei az elmúlt néhány évtizedben egyre kedvezőtlenebbül alakulnak. A szélsőséges időjárás, a felhasznált inputanyagok (földgáz, elektromos áram, gázolaj) árának emelkedése az öntözés, szárítás költségeinek emelkedését eredményezte.

Ezen körülmények, tényezők teszik szükségessé, hogy kísérletezzem, nemesítsen az ember, létrehozson olyan hibrideket, melyek jól tudnak alkalmazkodni a megváltozott viszonyokhoz. Munkámban összegyűjtöttem, hogy mit tehetnek a gazdák azért, hogy ellensúlyozzák a kedvezőtlen éghajlati hatásokat, annak érdekében, hogy megfelelő szemnedvesség mellett tudják betakarítani a termést, ezáltal csökkentve a szárítás költségeit.

Dolgozatomban tanulmányoztam azokat a kölcsönhatásokat, amelyek az időjárás, az agrotechnika és a vetett hibridek között figyelhetők meg, illetve adatokat/tapasztalatokat gyűjtöttem a 2020-2022. időszak időjárásával, választott hibridjeivel, termésátlagaival, betakarításkori szemnedvességével kapcsolatosan. Vizsgálatomhoz felhasználtam az OMSZ és a KSH adatbázisát, a helyi gazdák tapasztalatait, a saját kérdőívemre „Kukoricatermesztés 2020-2022.” adott válaszokat, valamint martonvásári vizsgálatom adatait. Arra a következtetésre jutottam, hogy a vetésidő, a tenyészidő hossza, a hőmérséklet, a lehullott csapadék mennyisége, eloszlása és a szemnedvesség között szoros összefüggés van. A korai vetés korábbi kelést, fejlődést, virágzást eredményez, ezáltal a virágzaskori aszály elkerülhető. A korábbi érés révén biztonságosabbá válik a termelés, előbb történik a betakarítás, mely esetén várhatóan a szemnedvesség is alacsonyabb lesz. A közép- és késői érésű csoportoknál a vízleadás gyakran olyan időszakra toódik, amikor a klimatikus tényezők annak már nem igazán kedveznek, így elmondható, hogy a tenyészidőszak hosszának növekedésével, bár a termésátlagok magasabbak, a nedvességtartalom kedvezőtlenül alakulhat. Azt sem szabad elfelejteni, hogy az optimális és késői vetésű fajtáknál a megtermékenyülés és a szemtelítődés (július, augusztus) sajnos évek óta egybeesik az aszályos időszakokkal, ami jelentős termésvisztaesést eredményezhet.

Az agrárágazat szereplőit szeretném kutatásommal segíteni abban, hogy megfelelő hibridek választásával ellensúlyozni tudják az évjárat, a klímaváltozás azon hatásait, melyek kedvezőtlenül befolyásolják a termésmennyiséget, minőséget, a betakarításkori szemnedvességet és ezzel a szárítás költségeit. Úgy gondolom, ez nehéz és komplex feladat, ennek ellenére foglalkozni kell vele, nem szabad „megszokásból” kukoricát termesztetni!

5 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm Prof. Dr. Keszthelyi Sándornak, témavezetőmnek a segítséget.

Köszönettel tartozom még Spitkó Tamás Dr.-nak, az Agrártudományi Kutatóközpont tudományos főmunkatársának, aki segített a mérések elvégzésében, az adatok összegyűjtésében.

Szintén köszönet jár azoknak a dömsödi gazdáknak, akik tapasztalataikkal, szakmai tanácsaikkal segítettek munkám.

Köszönöm a szeretteimnek és mindazoknak a támogatást, akik valamilyen formában hozzájárultak ahhoz, hogy dolgozatom elkészülhessen.

6 IRODALOMJEGYZÉK

1. A 2020-as év éghajlati értékelése.
https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=2990 [letöltve: 2023.04.01.]
2. Ács A. (2021): Magyarország ezredfordulót követő éves klímakarakterének hatása a kukorica terméseredményeire.
3. Aszálymonitoring – adatok letöltése.
<https://aszalymonitoring.vizugy.hu/index.php?view=pattern&acc=1> [letöltve: 2023.04.10.]
4. Borsos J. és munkatársai (1994): Szántóföldi növénytermesztés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Kar, Budapest
5. Dávid-naptár előrejelzése. <https://ripost.hu/insider/2022/04/elkepeszto-nyarat-josol-a-david-naptar-elorejelzese> [letöltve: 2023.04.10.]
6. DEKALB fejlesztői csapata: Kukorica betakarításának időzítése I.
[file:///C:/Users/Tanar/Desktop/Kuk_%20betak_idozites%20\(I\)0912%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Tanar/Desktop/Kuk_%20betak_idozites%20(I)0912%20(1).pdf)
[letöltve: 2023.03.15.]
7. Dorka D. (2005): Különböző hőösszegszámítási módszerek vizsgálata a kukoricatermesztésben. Debrecen.
https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/79532/PhD_v.pdf?sequence=5&isAllowed=y [letöltve: 2023.03.22.]
8. Elmúlt évek időjárása – Éghajlati visszatekintő.
https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evek_idojarasa/ [letöltve: 2023.04.01.]
9. Gönczi K. (2020): Egyszerre virágoznak, de más lesz a termés és a víztartalom.
<https://mezohir.hu/2020/12/19/kukorica-posztregisztracios-kiserlet-eredmenyei-2020/>
[letöltve: 2023.04.06.]
10. https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_honapok_idojarasa/ [letöltve: 2023.04.09.]
11. [Ilyen volt valójában a 2022-es év a magyar földeken.](https://www.agrarszektor.hu/noveny/20230115/itt-a-legfrissebb-elemzes-ilyen-volt-valojaban-a-2022-es-ev-a-magyar-foldeken-42051)
<https://www.agrarszektor.hu/noveny/20230115/itt-a-legfrissebb-elemzes-ilyen-volt-valojaban-a-2022-es-ev-a-magyar-foldeken-42051> [letöltve: 2023.04.06.]
12. Kiss E. (2014): A kukorica fejlődési fázisai – környezeti, agrotechnikai igények, és a beavatkozások lehetőségei.
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2012/02/szantofold/a-kukorica-fejlodesi->

- [fazisai-kornyezeti-agrotechnikai-igenyek-es-a-beavatkozasok-lehetosegei](#) [letöltve: 2023.03.24.]
13. Könczöl P. (2018): Az állománysűrűség hatása a kukoricahibridek terméseredményeire, illetve terméskomponensekre. Debreceni Egyetem, Debrecen.
https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/248561/konczolpeter_PhDdolgozat_titkosított.pdf?sequence=1&isAllowed=y [letöltve: 2023.03.01.]
 14. Központi Statisztikai Hivatal (2021): Aszályal érintett területek.
<https://www.ksh.hu/ffi/3-9.html> [letöltve: 2023.03.16.]
 15. Központi Statisztikai Hivatal: Főbb növénykultúrák terméseredményei.
<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/fobbnoveny/2021/index.html> [letöltve: 2023.03.18.]
 16. Nagy J. (2010): Maize production now and in the future. University of Debrecen, Centre for Agricultural and Applied Economic Sciences, Debrecen, 59(3): 85-111
 17. Sárvári M. (2014): A kukorica betakarítási és tárolási módjai.
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2004/10/szantofold/a-kukorica-betakaritasi-es-tarolasi-modjai> [letöltve: 2023.03.21.]
 18. Sárvári M. és munkatársai (2014): Összefüggés a tőszám, a vetésidő és a kukorica termésbiztonsága között. (30-32)
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/4/szantofold/osszefugges-a-toszam-a-vetesido-es-a-kukorica-termesbiztonsaga-kozott> [letöltve: 2023.03.15.]
 19. Sárvári M., Futó Z. (2019): A kukoricahibridek megválasztásának szempontjai.
<https://mezohir.hu/2019/04/04/a-kukoricahibridek-megvalasztasanak-szempontjai/> [letöltve: 2023.03.21.]
 20. Spitkó T. és munkatársai (2013): Tartós vízhiány hatása a kukorica virágzási idejére és a csövek termékenyülésére. Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Közleményei, 2013(2)
http://www.atk.hu/sites/default/files/pictures/II_koz_2_tev_muk_2_kiadvanyok/kiadvany_mv2013_2.pdf [letöltve: 2023.04.09.]
 21. Stadler P. (2016): Kukorica betakarításának időzítése. III. DEKALB
https://www.dekalb.hu/documents/131312/559784/K.betak_III_vizleadas_10.11_2+%281%29.pdf/9bb757c8-4837-4f72-b645-f29b1fb362d1 [letöltve: 2023.03.15.]
 22. Sulyok és társai (2023): A kukoricatermesztés értékelése.
<https://www.agrarunio.hu/hirek/novenytermesztes/8948-a-kukoricatermesztes-ertekelese> [letöltve: 2023.03.15.]

23. Szél S. (2014): Hogyan függ a betakarításkori szemnedvesség az érési időtartamtól az eltérő évjáratokat figyelembevéve? Agro Napló 21-23
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2007/03/szantofold/a-kukorica-tenyeszideje>
[letöltve: 2023.03.12.]
24. Szél Sándor (2020): Beszéljünk a FAO-számról! – A kukorica tenyészideje.
<https://magyarmezogazdasag.hu/2020/11/13/beszeljunk-fao-szamrol-kukorica-tenyeszideje> [letöltve: 2023.03.24.]
25. Szieberth D. (2021): A kukorica vízleadása.
<https://www.magyarkukoricaklub.hu/data/file/2021/08/08/a-kukorica-vizleadasa.pdf?show=> [letöltve: 2023.03.18.]
26. Szolnoki-Tótván B., Marton A. (2021): Magyarország időjárásának alakulása a 2020. október – 2021. szeptember időszakban. (OMSZ)
https://www.magyarkukoricaklub.hu/data/file/2021/12/19/mkk_2021.pdf?show=
[letöltve: 2023.04.01.]
27. Tóth-Szeles I. (2018): Fény és árnyék. <https://mezohir.hu/2018/09/30/feny-es-arnyek/>
28. Varga B. (2016): Kukorica betakarításának időzítése II.
<https://www.dekalb.hu/documents/131312/559784/kukorica+betakaritas+II/7f2f2950-ce57-4182-8a76-b24ae381e179> [letöltve: 2023.03.15.]

7 MELLÉKLETEK

1. számú melléklet: Interjúkérdések a helyi gazdákkal történő beszélgetéshez

A kérdések a fajtaválasztással, a szemnedvességgel voltak kapcsolatosak.

Milyen fajtájú, éréscsoportú kukoricát vet? Milyen tényezőket vesz figyelembe a fajtaválasztásnál?

Az ország egyes részein milyen FAO-számú kukoricát érdemes vetni? Milyen információkkal rendelkezik ezzel kapcsolatosan?

Milyen szemnedvességnél történik a betakarítás?

Hogyan alakult a kukoricatermés az elmúlt három évben (termésátlag, minőség, szemnedvesség)?

Mekkora vetésterületet szán 2023-ban a kukoricának?

2. számú melléklet: Kukoricatermesztés 2020-2022. (Google űrlap)

Kukoricatermesztés 2020-2022.

Ács András vagyok. A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campusára járok. Szakdolgozatom, melyben a kukorica betakarításkori szemnedvességének alakulását vizsgálom, elkészítéséhez kérem, hogy töltsse ki ezt a kérdőívet!

Köszönöm, hogy segíti munkám!

*Kötelező

Melyik régióban gazdálkodik?*

Nyugat-Dunántúl

Közép-Dunántúl

Dél-Dunántúl

Közép-Magyarország

Észak-Magyarország

Észak-Alföld

Dél-Alföld

Mekkora területen termesztett kukoricát 2020-ban?*

1-50 ha
51-100 ha
101-200 ha
201-300 ha
300 ha felett

Mekkora területen termesztett kukoricát 2021-ben?

1-50 ha
51-100 ha
101-200 ha
201-300 ha
300 ha felett

Mekkora területen termesztett kukoricát 2022-ben?

1-50 ha
51-100 ha
101-200 ha
201-300 ha
300 ha felett

Milyen érési idejű fajtát vetett zömében 2020-ban?*

Szuperkorai érésűt
Igen korai érésűt
Korai érésűt
Közép érésűt
Késői érésűt
Igen késői érésűt

Mekkora volt az elért termésátlag ennél az éréscsoportnál 2020-ban?*

6 t/ha alatti
6-8 t/ha
8-10 t/ha
10-12 t/ha
12 t/ha feletti

Ennél az éréscsoportnál milyen szemnedvességnél történt a betakarítás 2020-ban?*

26-28 %

21-25 %

18-20 %

15-17 %

14 %

14 % alatt

Milyen érési idejű fajtát vetett zömében 2021-ben?

Szuperkorai érésűt

Igen korai érésűt

Korai érésűt

Közép érésűt

Késői érésűt

Igen késői érésűt

Mekkora volt az elért termésátlag ennél az éréscsoportnál 2021-ben?*

6 t/ha alatti

6-8 t/ha

8-10 t/ha

10-12 t/ha

12 t/ha feletti

Ennél az éréscsoportnál milyen szemnedvességnél történt a betakarítás 2021-ben?

26-28 %

21-25 %

18-20 %

15-17 %

14 %

14 % alatt

Milyen érési idejű fajtát vetett zömében 2022-ben?

Szuperkorai érésűt

Igen korai érésűt

Korai érésűt

Közép érésűt

Késői érésűt

Igen késői érésűt

Mekkora volt az elért termésátlag ennél az éréscsoportnál 2022-ben?

6 t/ha alatti

6-8 t/ha

8-10 t/ha

10-12 t/ha

12 t/ha feletti

Ennél az éréscsoportnál milyen szemnedvességnél történt a betakarítás 2022-ben?

26-28 %

21-25 %

18-20 %

15-17 %

14 %

14 % alatt

Melyik éréscsoport volt a "nyerő" a három év alatt? (több válasz is jelölhető)*

Szuperkorai

Igen korai

Korai

Közép érésű

Késői érésű

Igen késői érésű

Melyik gyártó/k vetőmagjait használja? *

Syngenta

Dekalb

Pioneer

KWS

MV

Saaten Union

Ragt

GK

Egyéb

Milyen megfigyeléseket, vizsgálatokat végez a kukorica érése során? (több válasz is jelölhető)*

A tejtvonat figyelemmel kísérése, számítások végzése

A fekete réteg kialakulásának megfigyelése, további vizsgálatok

Szemnedvesség mérése

Próbavágás

Időjárás előrejelzés figyelemmel kísérése

Kártevők, gyomok figyelése

Egyéb

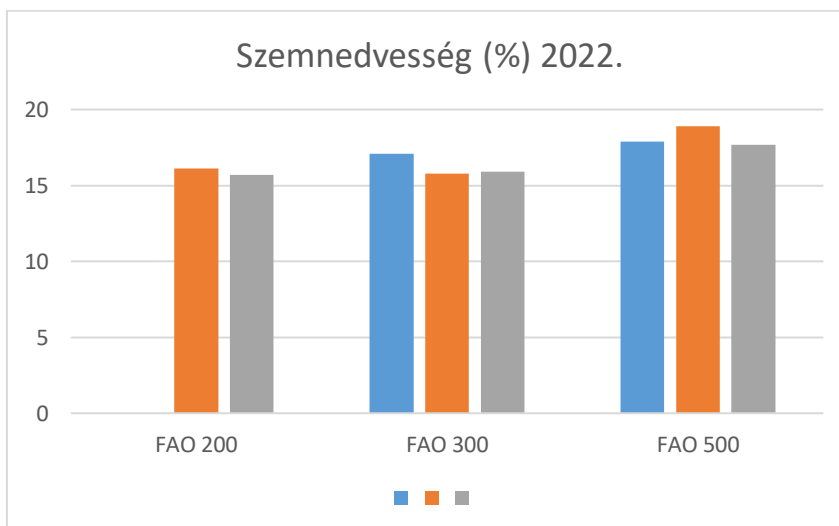
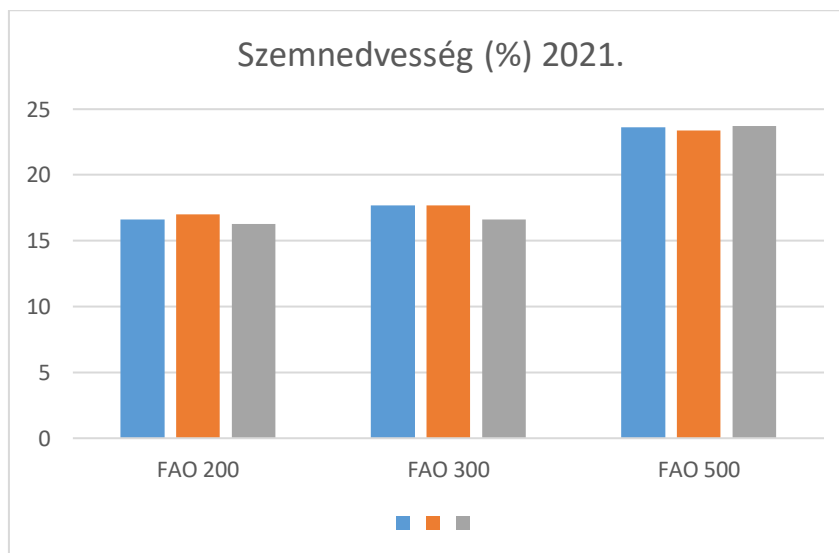
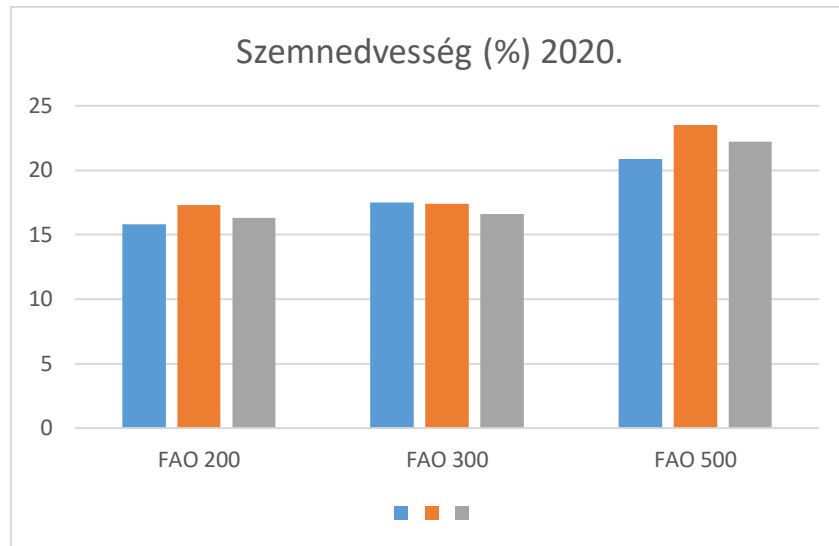
Ide részletesen is kifejtheti gyakorlati tapasztalatait, észrevételeit, tanácsait.*

Saját válasz

Köszönöm válaszait!

Google

3. számú melléklet: Martonvásári adatok alapján készült diagramok a vizsgált évekre vonatkozóan



NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: ACS ANDRÁS JÓZSEF
A Hallgató Neptun kódja: MSRG1C
A dolgozat címe: ELTÉRŐ ÉVIÁRATHATA'SOK ÉS ÉRÉSCSOPORTOK HATA'SA A KUKORICA BETAKARITÁ'SKORI SLEMNEDVESSÉGE'NEK ALAKULA'SA'RA
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens tanszék neve: MATE, KAPOSVÁRI CAMPUS, NÖVÉNYTERMESZTÉSI-TUDOMÁNYOK INTÉZET, 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, s 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 mindenkori szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: DÖMSÖD, 2023. év APRILIS hó 25. nap

ACS ANDRÁS JÓZSEF.
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Ács András József (hallgató Neptun azonosítója: MSR61C) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: Kaposvár, 2023. 04. 25.



Prof. Dr. Keszthelyi Sándor
Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.