

Szakdolgozat

Pej Levente

**Gödöllő
2024**



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Gépészmérnök szak

Claas Lexion 8800 és Claas Lexion 650 arató és cséplőgépek
munkaminőségi vizsgálata

Belső konzulens: Dr. Bártfai Zoltán, egyetemi
docens

Belső konzulens intézete/tanszéke:

Műszaki Intézet/ Mezőgazdasági és
Élelmiszeripari Gépek

Külső konzulens: Baranyi Péter

Készítette: Pej Levente (UC9864)

**MŰSZAKI INTÉZET MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMISZERIPARI
GÉPÉSZMÉRNÖK ALAPSZAK**
Termeléstechológia és műszaki szolgáltató

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Pej Levente (UC9864)

részére

A diplomadolgozat címe:

Szántóföldi munkagépek munkaminőségi vizsgálata

Feladatkiírás:

Végezze el két kombájn munkaminőségi összehasonlítását. Fő szempontokként térjen ki a szemvesztesség mérésre, a két technológiából adódóan a szalmaminőségére, illetve végezzen gazdasági számítást a területteljesítmény és üzemanyagfogyasztás függvényében.

Közreműködő tanszék: Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Gépek Tanszék

Külső konzulens: Baranyi Péter, szervizmérnök, Axiál Kft.

Belső konzulens: Dr. Bártfai Zoltán, tanszékvezető, MATE, Műszaki Intézet

A dolgozat beadási határideje: 2024. november 5.(kedd) 12.00 óra

Kelt: Gödöllő, 2024. október 16

Jóváhagyom


Dr. Bártfai Zoltán
Tanszékvezető

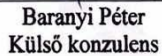

Dr. Bártfai Zoltán
Szakfelelős

Átvettem


Pej Levente
Hallgató

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Kelt: Gödöllő, 2024. év 10. hó 28. nap


Baranyi Péter
Külső konzulens

Tartalom

1. Bevezetés.....	6
1.1. Célkitűzések.....	6
1.2. Téma aktualitása	6
2. Szakirodalom:.....	7
2.1. Cséplőgépek fejlődése.....	7
2.2. Arató és cséplőgépek általános jellemzői	10
2.3. Claas kombájnok fejlődési mérföldkövei	12
2.4. Claas Lexion 650	12
2.5. Claas Lexion 8800	24
3. Alkalmazott módszerek	29
3.1. Cégek bemutatása:	29
3.1.1 Szeminátor Kft.	29
3.1.2 Aranybulla Zrt.....	29
3.2. Mérések, használatos mérőeszközök	29
3.2.1 Szemveszteségmérő tálca, mérés menete.....	29
3.2.2. Szalmaminőség mérés menete	32
3.2.3. Gazdasági számítás menete.....	32
3.3. Mérések körülményei.....	32
4. Gyakorlati eredmények és értékelésük.....	34
4.1. Szemveszteség mérése	34
4.1.1. Claas Lexion 8800 szemveszteségmérés	35
4.1.2. Claas Lexion 650 szemveszteségmérés	39
4.1.3. Claas Advisor használata	43
4.2. Szalmaminőség vizsgálata	48
4.2.1. Claas Lexion 650 szalmaminőség.....	48
4.2.2.Claas Lexion 8800 szalmaminőség.....	50
4.3. Gazdasági összehasonlítás	52
4.3.1. Claas Lexion 650 gazdasági számítás	53
4.3.2. Claas Lexion 8800 gazdasági számítás	54
4.3.3. 500 üzemórás szerviz Claas Lexion 650.....	56
4.3.4. 500 üzemórás szerviz Claas Lexion 8800.....	57
5. Következtetések és javaslatok	58
6. Összegzés	60
Irodalomjegyzék.....	61

Ábra források.....	62
Ábrajegyzék	62
Táblázatjegyzék.....	63

1. Bevezetés

1.1. Célkítűzések

Szakedolgozatom során két önjáró arató és cséplőgép összehasonlítása a célom. Igyekszem ügyelni arra, hogy ezt a lehető legjobb formai és tartalmi követelmények betartásával végezzem el. A téma választása a régóta tartó kombájnok iránti szeretet, illetve érdeklődés adta. 2024 februárjától kooperatív képzésben veszek részt az Axiál Kft.-nél. Az ő segítségükkel sikerült megtalálnom azt a két céget, amelyeknél elvégezhettem a dolgozatom megírásához a megfelelő méréseket. Mérést két olyan kombájn között végeztem el, melynek cséplési technológiája eltérő. Vizsgálataim során szemvesztesség mérésre, szalmaminőségre és egyéb gazdasági számításokra szeretnék kitérni.

1.2. Téma aktualitása

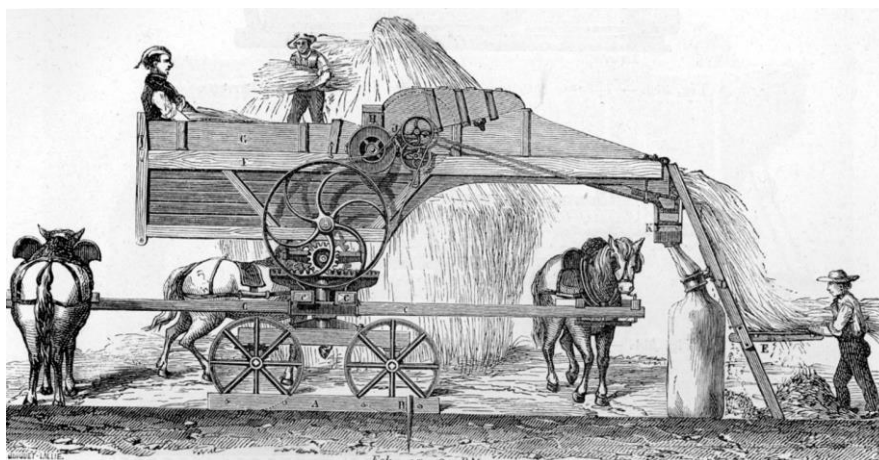
Témám aktualitását igen relevánsnak tartom, attól függetlenül, hogy a két kombájn között nem csak technológiai különbségek vannak, hanem felszereltségben, teljesítményben és korban is eltérőek. Viszont ennek ellenére úgy vélem, az én vizsgálataim során ezen tényezők nem befolyásolják az eredményeket számottevően. Amit pedig legfontosabbnak tartok, hogy mindkét fajta igen elterjedt és sok gazdaságban használják ezeket a technológiákat. Érdemben pedig jól elkülöníthető lesz a két technológia egymástól.

2. Szakirodalom:

2.1. Cséplőgépek fejlődése

Nem is kérdés, hogy a kombájn az emberi találmányok egyik legfőbb és legmeghatározóbb gépe. Manapság el sem lehetne képzelni a modern gazdaságokat ezen célgépek nélkül. Ezek mellett a világ gabona, illetve egyéb haszonnövény betakarításának alapvető eszköze, mely nélkül a világ nehezen tudná ellátni az igényeket. Magát a kombájnt akár a gépészet csúcsának is lehet tekinteni, ugyanis szinte minden megtalálható benne, ami gépészetileg fontos lehet. Nem utolsó sorban a legszebb az egészben, hogy az ember egyesítette a gabona betakarítását és cséplést egy gépben. Ez nagy könnyebbséget hozott a mezőgazdaságban dolgozóknak és a mai napig használjuk ezt a technikát. A mai napig leggyakoribb gabonafajták egyike, a búza volt a kombájnok fejlődésének egyik mozgatórugója.

Kezdetek kezdetén az első arató-cséplő szerkezetek még hatalmasak voltak, eleinte jellemzően lovakkal húzták ezeket. Majd az idő múlásával egyre kisebbek lettek és a lovakat felváltották kisebb traktorok.



*1. ábra
Lovakkal hajtott cséplő szerkezet
(forrás: (1))*

Ahogy manapság is, a gabona betakarítás az év egyik legfontosabb eseménye. Minden gazdaság sikerének kulcsfontosságú időszaka volt. Eleinte a termés begyűjtése sokkal lassabb és munkaigényesebb feladat volt. A munkások kaszák segítségével, kézzel végezték a termés levágását, majd kévébe szedték és hagyták a földön pár hétig száradni. Ezek után kazalba gyűjtötték egy fedett helységbe, ahol a téli hónapokig tárolták. Ekkor kezdődött meg a gabona

kicséplése, amit szintén kézi erő segítségével végeztek. Mindezt igyekeztek szeles helyen végezni, hogy az áramló levegő segítsen a gabona és a pelyva szétválasztásában. Majd ezt követve tudták értékesíteni vagy felhasználni a terményt.

Végül elkezdődtek a gépesítések. Az első nagy előrelépést az vitorlakasza jelentette, amelyet lovakkal vagy ökrökkel vontattak. Azért is számított forradalminak, ugyanis nem csak levágta a termést, hanem kupacokban hagyta azt. A huszadik században a ló átadta a helyét a traktoroknak. Nagy szükség volt ezekre a gépekre, ugyanis ezekhez a munkagépekhez már nem volt elég egy ló ereje, a modernebb munkagépekhez 3-4 ló erejére volt szükség.

Minden országnak saját gyártmányai voltak. Az USA-ban McCormick és Deering úttörők voltak, Kanadában pedig Massey-Harris, Woods kötőgépek pedig Nagy-Britanniában voltak meghatározók. 1902-ben McCormick és Deering cég, illetve még pár kisebb cég egyesültek, későbbiekben Internatioanl Harvester Company-ként kerültek be a köztudatba.

Speciális cséplődobokat kezdtek el használni a csépléshez. A kalászból egy nagy dob csépelte ki a magokat és választotta le a pelyvát. A kicsépelte magokat zsákokba tették, majd a szalmát a továbbiakban utókezelték, az esetleges további magok kinyerése végett. Eleinte ezeket a cséplő berendezéseket hordozható gőzgéppel hajtották. A szükséges erőt és nyomatékot szíjhajtáson keresztül biztosították. Majd szépen az önjáró gőzgépek váltották fel a hordozhatóakat, a 20.századra pedig már traktorokat használtak erre a célra.

XIX. század végére a növekvő terméshozamok és a nagy gabonával bevetett területek miatt egyre több gabonamennyiség várt kicséplésre. Mivel a kézi cséplés hosszadalmas munka volt és belenyúlt más műveletekbe, amik az adott feladatban csúszásokat eredményeztek. A gazdák megelégteltek ezt és elkezdtek érdeklődni a gépi cséplés után, ami nem csak gyorsabb volt, hanem olcsóbb is. Magyarországon a cséplőgépgyártás kiemelkedőnek számított világszinten. Szerkezetük szerint a cséplőgépeket két csoportba lehetett osztani, egyszerű cséplőgépekre és összetett cséplőgépekre. Az egyszerűek csupán egy cséplődobból és egy kosárral rendelkeztek, az összetettek tartalmaztak a mai rokonaikhoz hasonlóan például szalmarázóládákat, törekrostát. Ezek tisztítása és munkája piacképes gabonát eredményezett. Az elkülönítés alapja mégis maga a cséplőszerkezet meghajtása lesz. Egyszerűnek tekinthetők a kézi hajtásúak, illetve a járgányosok jellemzően összetett cséplőket működtettek, ritkán egyszerűt. A gőzhajtásúak kizárólag összetett cséplőgépeket hajtottak.

XIX. század elején külön erre a célra megfelelően kialakított, járgányokkal hajtott több emeletes cséplőrendszereket alakítottak ki. Általában ezeket egy csűrben állították fel és csak

ott dolgoztak. Azonban ez egyre inkább kényelmetlennek bizonyult, ugyanis helyhez kötöttek voltak nem utolsó sorban pedig drágának is bizonyultak. Minden tekintetben az egyszerűbb konstrukciójú és szállítható cséplőgépeké volt a jövő. Ezek a gépek az 1850-es évektől terjedtek el igazán. A magyar Vidats István üzemében 45 cséplőgépet készítettek 1855-ben. Ezek hajtása még különböző volt, lehetett emberi-, állati erővel és géppel hajtott. Hensmann-féle volt az egyik leghíresebb, de mellette többek között Gubicz András, Farkas István, Röck István féle cséplők is nevesek voltak, melyek szalmarázóládával és 2-3-4 lovas járgánnyal voltak összekapcsolva. 400-1000 Forint között mozgott az árak. Abban az esetben, mikor nem volt része a tisztítóberendezés, magtisztító rostát csatlakoztattak hozzá és külön opcióként lehetett kérni konkolyválasztó és osztályozó gépet. Napi 2000 kéve kicséplését tette lehetővé a legnagyobb teljesítményű cséplő.

A szalmarázóval ellátott gépek nem csak a cséplést végezték el, hanem már tisztították is a terményt. Viszont még kisebb szemvesztés jellemezte azt a gépet, amelyek törekrostával voltak ellátva.

Különálló cséplőgépek után a vontatott kombájnok kaptak nagy szerepet a betakarítás során. Ezek vontatásához nagy teljesítményű traktorokra volt szükséges, hogy megfelelő módon elláthassák feladatukat. Ilyen vontatott kombájnokokat gyártok többek között a Case és a Holt.

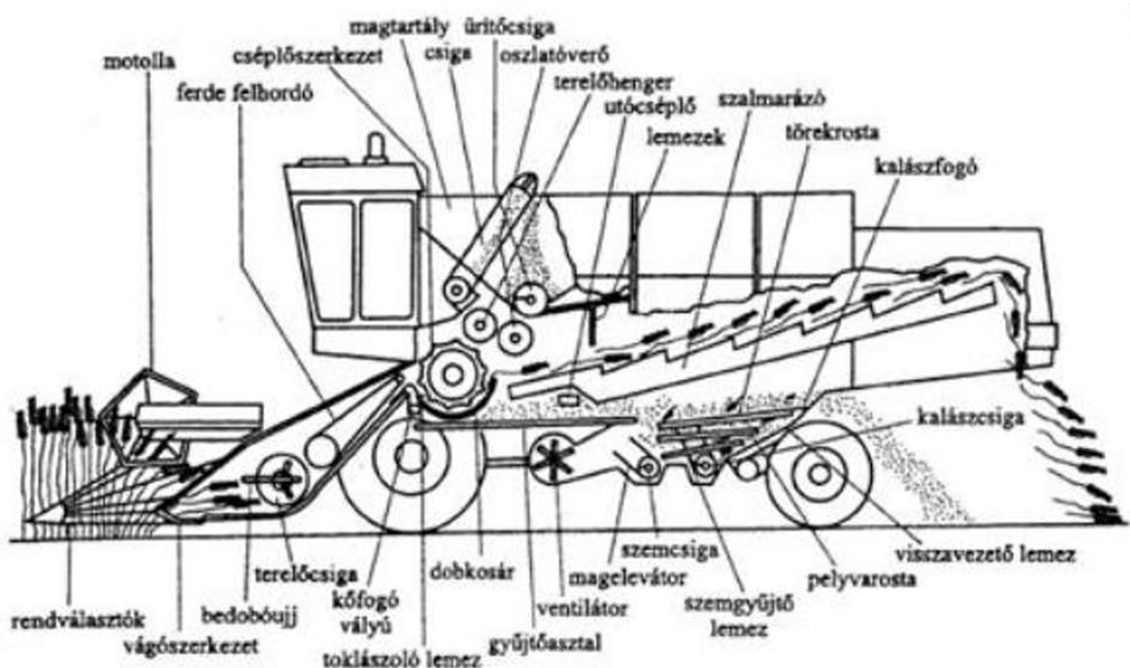


2. ábra
Holt vontatott kombájn
(forrás: (2))

Maga a technika a legmodernebbnek számított, jellemzően fából és acélból alakították ki őket. Helyhez kötött cséplődobbal rendelkeztek és vitorlával felszerelt vágófejjel látták el őket a termény megfelelő összegyűjtése céljából. Cséplés elvégzése után a termény egy tárolótartályba került, a szalma, pelyva, törek pedig a gép hátulján távozott. Ezen kaszáló és cséplőgépekből fejlődtek ki a kombájnok. Egyre többen kezdtek el foglalkozni cséplőgépekkel, amíg eljutottak addig, amikor már az erőgép képes volt biztosítani az összes cséplő- és vágószerkezethez az energiát. 1913-ban öt német fivér indította el a Claas céget Európában, mely a kötőgépekkel elért nagy sikerek után a kombájnok fejlesztésén dolgozott. [1;2]

2.2. Arató és cséplőgépek általános jellemzői

Általánosan a magajáró arató és cséplőgépekről. Gyakorlatilag ugyanazon rendszer található egy kombájnbán, mint egy cséplőgépben, annyival kiegészítve, hogy van egy része, ami a termény beszedését, annak a cséplőrendszerig való eljutását végzi, mindezt úgy, hogy járószerkezettel van ellátva. Majd a cséplés és tisztítás után a felesleges anyag a kombajn hátulján távozik, szecskázva esetleg rendre rakva.



3. ábra
Általános kombajn felépítése
(forrás: (3.))

Az anyagnak a levágását és annak a ferdefelhordóhoz juttatását az úgynevezett vágóasztal végzi. Egy gabona vágóasztal rendelkezik egy kasza résszel, amely a termény szárának elvágását szolgálja. A kasza meghajtásának módja lehet szögemelős, billenőcsapágyas, illetve bolygókeres. Eközben a forgó motolla folyamatosan tereli a terményünket a terelő csiga felé. Ez az egyik szerepe a motollának, de ezek mellett megtámasztja a termés szárát, hogy tökéletesen történjen ezek elvágása. Ezután a terelő csiga a levágott anyagot a kombájn közepére tereli, ahol a csiga egy vezérelt ujjas résszel van szerelve, amely a ferdefelhordó töltését végzi. Magát a terelőcsigát függőlegesen el lehet tolni, ez alkalmassá teszi az asztalt a különböző terményekhez igazított megfelelő beállításra. A vágóasztal a ferdefelhordóról kapja a kasza hajtását, multikuplung csatlakoztatásával, pedig a szükséges hidraulikus elemek vannak biztosítva. A ferdefelhordó a termény megfelelő eljuttatását végzi a dobhoz/dobokhoz. Mindez úgynevezett kaparóléces megoldással történik, melyeknél a lécek láncra, esetleg gumihevederre vannak rögzítve és két tengely között vannak végtelenítve, majd szíjhajtással történik a rendszer meghajtása.

Manapság gyakran már nem csak egy vagy két dobbal vannak felszerelve a kombájnok. Viszont az ábrán két dobos változat van, tehát erről szeretnék pár gondolatot írni. A két kombájn, aminek az összehasonlítását végzem, már fejlettebb rendszerrel működik, de azokról majd a későbbiekben beszélek. Tehát a cséplődob szerepe a termény kicséplése. Ez úgy történik, hogy a dobon verőlécek találhatók, amelyekkel dörzsölő hatást fejtünk ki a terményre úgy, hogy a dobkosár résekkel van ellátva, ahol a gyűjtőasztalra ki tud esni a termény. Az úgynevezett utóverő dob feladata pedig a termény továbbítása a szalmarázóládákhoz.

Ezt követve a szalma és a ki nem cséplelt szemek a szalmarázó ládákhoz kerülnek, ahol megtörténik azok kicséplése, majd a maradék szemek a gyűjtőasztalra kerülnek. Ezt követheti a termény tisztítása amire a szelelő ventilátorok és a rosták szolgálnak. Bővebben a cséplésről és a tisztításról majd a két speciális kombájn kifejtésénél szeretnék foglalkozni, ez esetben csak nagy vonalakban írtam le.

A felesleges anyag a cséplőgép hátulján távozik, ez több opcióban lehetséges. Ha nincs szükség bálákra, akkor a szecsázó bekapcsolásával lehetséges a szalma kisebb darabokra vágása és azok szétterítése a földön. Ha bálákra van szükség, akkor pedig rendrakás opciót azt aktiváljuk.
[3,4,5,6]

2.3. Claas kombájnok fejlődési mérföldkövei

Szakedolgozatom témája két Claas kombájn bemutatása, szóval szeretnék pár gondolatot írni a Claas kombájnok fejlődéséről. 1952-ben mutatta be a Claas az első önjáró kombájnját, mely a Hercules fantázia névre hallgatott. Négy hengeres motorját a cég saját maga fejlesztette. Hosszanti áramlás elve szerint működött. Mint később kiderült a Hercules név már foglalt volt, tehát megváltoztatták a nevét SF-re. Ez a gép már rengeteg féle gabona feldolgozására képes volt és ez a típus tekinthető a későbbi Claas kombájnoknak. Claas Columbus és Europa jellemzően kis gazdaságokra volt szabva. 1958-1970 között gyártották ezeket. A Columbus kisebb kombájn volt, mint az SF, de vele ellentétben az akkori korhoz képest nagyon jól felszerelt gépnek számított. Saját hidraulika rendszerrel rendelkezett. 63-ban mutatták be a Mercurt amely négy helyett három szalmaelválasztó van benne és egy cséplődob. 61-69 között gyártották a Matadort, mely egy nagyszabású kombájnnak számított. Az egyre növekvő igényekhez nagyobb teljesítményű és modernebb kombájnokra volt szükség. A Matador egy 87 lóerős gép volt, ehhez 4,5 négyzetméteres szalmarázó felület tartozott. 1966-1982 között jelentek meg a Senator, Mercator, Protector kombájnok. Senatorral egy új dizájn született meg, nagyméretű védőburkolatok jellemezték. Egyre inkább elkezdtek hasonlítani a mai kombájnokra. Senator is egy mérföldkőnek számított, ugyanis ennél megjelent egy szabványos hidrosztatikus kormányzás. 1970-ben a Claas piacra dobta a Dominator termékcsaládot. Majd 1993-tól a Mega a Dominator modellen alapszik, jellemzője az új Mega cséplőrendszer. Rendelkezik egy gyorsítódobbal, amely a termény áramlását optimalizálja, akár 30% teljesítmény növekedést is el lehet érni, majd 1995-től pedig a megkezdődött a Lexion-ok gyártása. APS cséplőrendszer kiegészült a Roto Plus rendszerrel, a 450mm-es cséplődobok helyett 600mm-est alkalmaztak.

Szakedolgozatom során egy szalmarázóládás és egy rotoros kombájn összehasonlítását tűztem ki célul. A szalmarázóládás kombájn egy Lexion 650-es típusú, a rotoros pedig egy Lexion 8800-as. Szóval ezek bemutatásával folytatom az irodalom kutatásom. [8]

2.4. Claas Lexion 650

Elsőként a Lexion 650-es önjáró cséplőgépről szeretnék beszélni. A 600-as széria 2005-ben debütált, ami akkor top modellnek számított. Akkoriban a kombájnok zászlós hajója lett, mind

erő, mind pedig a cséplés szempontjából. Képes akár az óránkénti 60-70 tonna búza betakarítására.



*4. ábra
650-es Lexion
(forrás: saját kép)*

Kényelem a mai világban elengedhetetlen része a korszerű gépeknek. Ezen gépek aktív klímavezérléssel vannak gyártva, nem mellesleg az ülés automatikus magasságállítással, légrugózással rendelkezik. Easy, a Claas ebben a mozaikszóban foglalja össze az elektronikai szakértelmét, Efficient Agriculture System, amely magyarul hatékony mezőgazdasági rendszereket jelent melynek lényege, ahogy a jelentése is sejteti, a kormányrendszerektől a szoftver megoldásokig mindent egyszerűvé tesz.

Négy területet foglal magába:

- On Board- gépvezérlés és teljesítmény optimalizálás a vezetőfülkéből
- On Field- szántóföldön a gépvezérlés és a teljesítmény optimalizálása
- On Track- távdiagnosztika, gépfelügyelet
- On Farm- szoftvermegoldások.

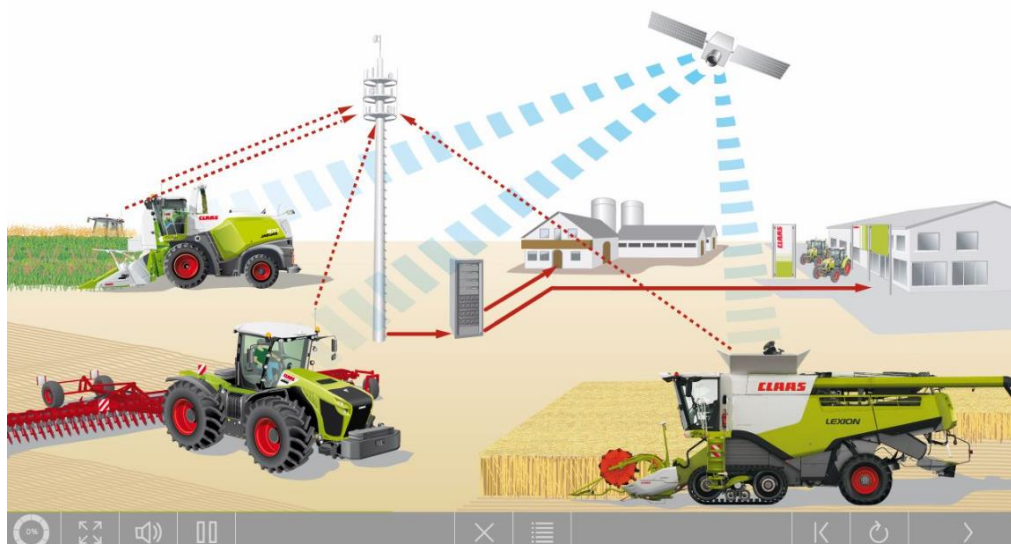
A megújult Cebis által minden ellenőrzés alatt van.



*5. ábra Cebis
(forrás: saját kép)*

Többek között, regisztráció, információ feldolgozása, ellenőrzés, beavatkozások felügyelete a feladata az elektronikus fedélzeti computernek, azaz a Cebis-nek. Munka közben a fedélzeti computer segítségével azonnali visszajelzést kap az egyes munkafolyamatokról, lényeges információkról. Hiba, figyelmeztetés esetén hangjelzések és vizuális szimbólumok jelennek meg a monitoron. Cebis képes a teljesítményoptimalizálásra. A szoftveren belül terményspecifikus gépadatok hívhatók le, ezeket a beállításokat a gép automatikusan elvégzi. Az összes Lexion modell esetén különböző problémás esetekre vonatkozó megoldások vannak tárolva. Kartámaszon integrált multifunkciós kar található, amely nagy szerepet játszik mind kezelés, mind pedig vezetés szempontjából, számtalan dolog vezérlését elvégezhetjük a multikarról. Többek között például az automata kormányzást, ürítőcsiga nyitását-csukását, vágóasztal ki-be kapcsolása, gabona tartály ürítése.

Claas Telematics egy internetes hálózaton keresztül működő szoftver, amely arra ad lehetőséget, hogy a gép minden fontos adatát több gép esetén adatait azonos időben össze lehessen hasonlítani.



6. ábra Claas Telematics
(forrás: 4.)

A napi tevékenységet és annak értékelését mindennap közvetítik az ügyfeleknek. Nagy segítséget nyújt az elkövetkező napokra, ugyanis a gépkezelő látja az elmúlt napok adatait, így elemezheti azokat és optimalizálhatja a beállításokat, a jobb eredmény elérése érdekében. Nem utolsó sorban célzott flottakövetést biztosít.

A 600-as szériát új elektronikus rendszerrel látták el, ami gyorsabb feldolgozást, kezelést jelent. Javítja a teljes elektronikus vezérlőrendszerének működését. Megjelenésekor ezzel az elektronika rendszerrel megfelelt a jövő követelményeinek.

Manapság alapvető elvárás a hozamtérképezés és egyéb hozammal kapcsolatos információk. Lexion új 600-as szériára ezeket lehetővé tette. A gép intelligens rendszerének köszönhetően lehetséges a hozamtérképezést, amelyekből fontos információkra lehetett következtetni. A kombájnbán lévő érzékelők mérik a terméshozamot, illetve a szemnedvességet. Ezekhez az adatokhoz, a Cebis műholdak segítségével koordinátákat rendel, amiket egy chipkártyán tárolnak. Az Agrocom Map Start szoftver lehetőséget ad arra, hogy a jövőben a termelési stratégia alapjául szolgáló, értelmezhető hozamtérképet hozzon létre.

Forradalmi változásnak számított a Cruise Pilot megjelenése, amely az előremeneti sebességet szabályozza mindezt úgy, hogy nézi a ferdefelhordón a rétegvastagságot. Rendszer hozzáfér különböző paraméterekhez, többek között a szemvesztességhez, motor kihasználtságához. A magabiztos szabályozáshoz öt különböző fokozatban állíthatja be a maximális sebességet és a szabályozási pontosságot. Azért is nagyon hasznos ez a technika, mert automatikusan működik

és avatkozik bele és mindezt úgy, hogy elkerüli a terheléscsúcsok kialakulását, tehát szinte folyton határértéken működik



*7. ábra Crusie Pilot
(forrás: (5.))*

Tehát lényegét tekintve a ferdefelhordóban található egy anyagárammérő henger, a termény ahogy megy végig a felhordón elmozdítja ezt az anyagárammérő hengert, nyilván az adott terméstől függően hol jobban, hol pedig kevésbé. Ezáltal képes érzékelni a technika, majd beavatkozni a menetsebesség tekintetében.

A precizitás iránt egyre jobban nőttek az igények, ezekre a megoldást az automata kormányrendszerek jelentették. Három kormányrendszer elérhető ezekre az szükségletekre.

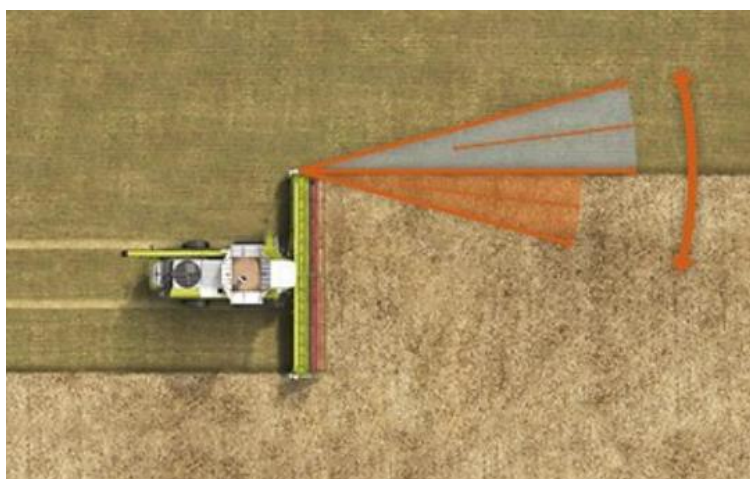
- Gps Pilot- műhold alapú
- Laser Pilot- elektronikus-optikai,
- Auto Pilot- elektronikus mechanikus kormányrendszer

A GPS Pilot globális helymeghatározó rendszer jeleit használja, ennek segítségével 2 cm pontossággal vezeti a gépet. Egyenlő méretűre osztja fel az adott földet és ez megakadályozza azt, hogy a gép sokat menjen üresen.



8. ábra GPS Pilot
(forrás: (6.))

Másik ilyen rendszer a Laser Pilot, ami lézer impulzusok segítségével méri fel az adott területet. Pásztázzák a levágott és a levágatlan területek közti határt és mindig a termény szélén vezeti a munkagépet. Ennek az elhelyezése a vágóasztal valamelyik oldalán van. Fontos elvárás, hogy közel legyen a termény széléhez a megfelelő látószög biztosítása szempontjából, ami nagyfokú üzembiztonságot biztosít. Ha ez nem következik be, gyakran elveszti a jelet a gép és szükséges vezetői beavatkozás.



9. ábra Laser Pilot
(forrás: (7.))

Auto Pilot alkalmazásánál a betakarító egységben két digitális érzékelő van elhelyezve, amely érzékeli a cséplőgép helyzetét. Ezek által például kukoricánál automatikusan vezeti végig a sorokon, természetesen ezt a legoptimálisabb útvonalon végzi.

Adott esetben a vizsgált Claas 650-es típus nem rendelkezett Cruise Pilottal, viszont Laser Pilottal el volt látva, ami már nagy mértékben megkönnyíti a munkát.

Fontos részegységnek tekinthető a ferdefelhordó, ami többféle típusban kapható funkciókként eltérő tulajdonságokkal, de már létezik univerzális ferdefelhordó, amik minden termény betakarítására alkalmasak. Cséplőelemek lapos beömlési szöge biztosítja a megfelelő terményáramlást. A nagy stabilitása a robosztus kaparóláncoknak és kaparóléceknek köszönhető és a kopólemezek jó minőségük miatt hosszú élettartamot biztosítanak. Mivel opció az Auto Contour funkció, ezért ennek a vezérlése végett a ferdefelhordó két szélén hidraulikus munkahengerek találhatók, melyek lehetővé teszik a működtetését. A Heavy Duty ferdefelhordó egy középső támasztóhengerrel van szerelve és a kaparóláncok erősebb alátámasztása növeli a stabilitást és optimalizálja a láncvezetést. A Montana ferdefelhordó hegyvidékes területek aratásakor használatos, amihez a Multi Contour tengelyhelyezettől függően vezérli a vágóasztalt és a vágáshoz beállított szöget. Végezetül pár szó a HP ferdefelhordóról, amely egyszerű és gyors beállítást tesz lehetővé a vágási szög tekintetében. 8 fokkal hátrafele, 11 fokkal előre felé állítható.

A gépszerkezet el van látva egy porszívó ventilátorral, amely a jó kilátást biztosítja a pilóta számára. Ezek mellett van egy hasznos újítás, a hidraulikus visszaforgató rendszer, ami képes az eltömődések orvoslására. Működését tekintve a fülkéből egy billenőkapcsolóval lehet elindítani a folyamatot. Nagy indító nyomatékkal rendelkezik, amelynek köszönhetően lehetővé teszi kíméletes visszaforgatást.

Fontos a vágóasztal szerepe, amikről szeretnék pár gondolatot leírni.

- Minden csépelhető növényhez van megfelelően kialakított Claas vágóasztal.
- Ezek már többnyire integrált csatlakozókkal vannak ellátva.
- Lehetővé teszik az egyszerű csatlakoztatást, illetve az összetévesztés veszélye sem áll fent.
- Nyomás alatt is könnyen kapcsolható, illetőleg nincs szivárgás, ennek köszönhetően környezetbarát módszer.
- Az összes reteszelési pont egyidejűleg egyetlen karral működtethető a vágóasztal bal oldalán.
- Minden Claas vágóasztalt pót pengesorral látnak el. Ezek a pengék edzett acélból készítik, amely biztosítja megfelelő élesség megtartását, továbbá a megfelelő kopásállóságot.

- Gyakran alkalmaznak kalászemelőt, ez a veszteségmentes felszedést teszi lehetővé, egyúttal csökkenti a kövek felszedését.

Vágóasztal fékkel van ellátva, ez a megoldás hatékony megoldást nyújt idegen tárgyak, kődarabok, faágak bekerülésére a cséplő rendszerbe. Szükség esetén azonnal leállítható az egész elülső vágóegység. Emellett a lehetővé tették a vágóasztal lágyindítását, mely elkerüli hajtás hirtelen terhelését.

A motolla mozgását egy hidrosztatikus hajtás biztosítja, amely esetében a változó térfogatú szivattyú 1000Nm nyomatékkal látja el a motollát. Maga a motolla sebessége arányosan változik a haladási sebességtől. Változó térfogatú szivattyú nagy előre lépés a korábbi fogaskerekes szivattyúkhoz képest. Motolla egyenletesebben működik a zárt hidraulika rendszernek köszönhetően. Sebessége gyorsan szabályozható. Nagy motolla emelési magasságot biztosít.

Az általam összehasonlított kombájnak mindegyike úgynevezett Claas Vario asztallal volt használva. Ezeknek az asztaloknak a különlegessége az, hogy a kaszaszerkezetük ki és betolható. Ennek nagy szerepe abban az esetben van, ha esetleg a termés nehezen felszedhető, drasztikus esetben meg van dőlve.



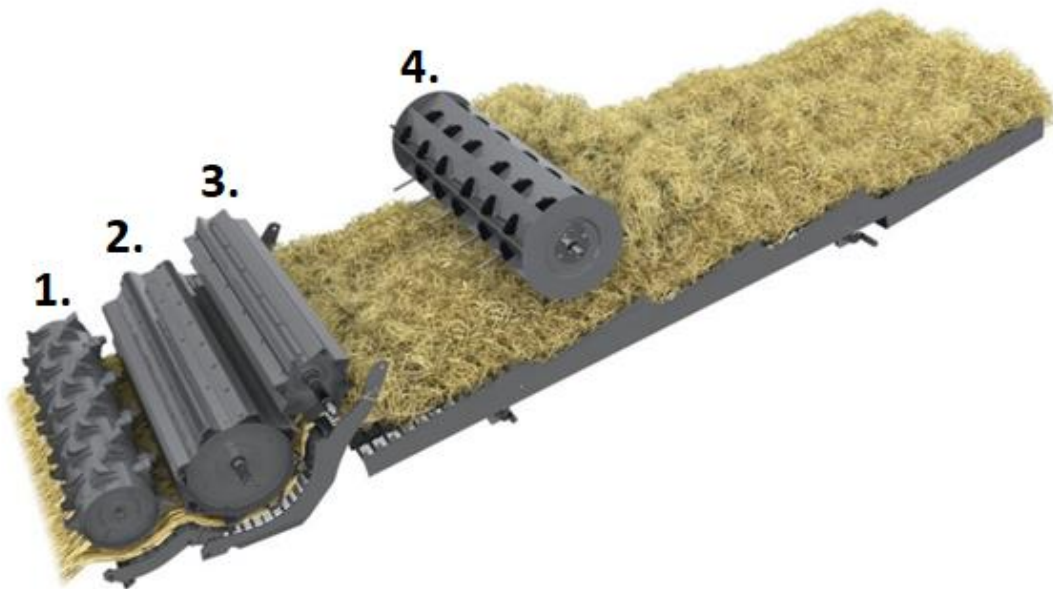
*10. ábra
Lexion 8800 és Claas Vario 1230-as vágóasztal
(forrás: saját kép)*



*11. ábra
Lexion 650 és Claas Vario 680-as vágóasztal
(forrás: saját kép)*

Claas egyedülálló forradalmi megoldása az APS cséplési rendszer. Csak is kizárólag a Claas-nál létezik ez a megoldás, ami mindent eldöntő előnyt jelent az az, hogy már a cséplődob előtt 3 m/s-ról 20 m/s-ra gyorsítja fel a gyorsítódob a terményáramot. Itt az elején számos előny megfigyelhető. Először is a gyorsítódob azáltal, hogy felgyorsítja a terményt jobban széthúzza azt, egyenletesebbé téve az áramlást és nem utolsó sorban pedig 33%-kal gyorsít a folyamaton. Szemek 30%-a már a gyorsítódob által kicséplésre kerülnek, ami a cséplődob terhelésének csökkentését is eredményezi. Akár 20%-os teljesítmény növekedés tapasztalható azonos üzemanyagfogyasztás mellett, mint a régebbi megoldásoknál. Magán a cséplődobon a nyitott verőléceken kívül találhatóak teljesen zártak, ez univerzálisan használható és optimalizált terményáramlással jellemezhető. A cséplődob fordulatszám egy variátor meghajtásával fokozatmentesen állítható, melynek az értéke 395-1150 1/perc között variálható. A termény sokkal kíméletesebb kezelését biztosítja. Köztudott, hogy a túlterhelés megelőzése a teljesítményre pozitív hatással van. A dob és a dobkosár közti hézag hidraulikusan állítható a fülkéből és a cséplődob és a cséplőkösár megfelelő párhuzamossága miatt, mindig biztosítva van a lehető legjobb cséplési minőség. A hidraulikus túlterhelés védelem itt is hasonlóan

megjelenik, amely hatékony működésével megakadályozza az idegen anyagok által okozott sérüléseket. Ezek mellett ez biztosítja, hogy a kombájn a cséplést a teljesítményhatárán végezhesse teljeskörű biztonságban. Maga az APS cséplőrendszer a legjobb szemminőség elérésére is törekszik. Többféle lehetőséget biztosít az optimális magtisztításhoz. A gyorsító-, cséplő-, oszlatódobok szinkronizálva vannak egymással és egy variátoron keresztül működtethetők tehát, amikor a cséplődob fordulátát változtatjuk vele szinkronban változik a gyorsítódob és az oszlatóverő fordulatszáma, ezáltal a kerületi sebességük. Mindezek hatása egyenletes és kíméletes terménykezelést eredményez továbbá homogén és egyenletes lesz a terményáramlás. A dobok alatt található kosárszegmensek könnyen és gyorsan cserélhetők a különböző fajta termények között.



12. ábra
Claas Lexion 650 cséplőrendszer
(forrás: (10.))

1. táblázat: Dobok megnevezése APS Straw Walker System
(Forrás: saját táblázat)

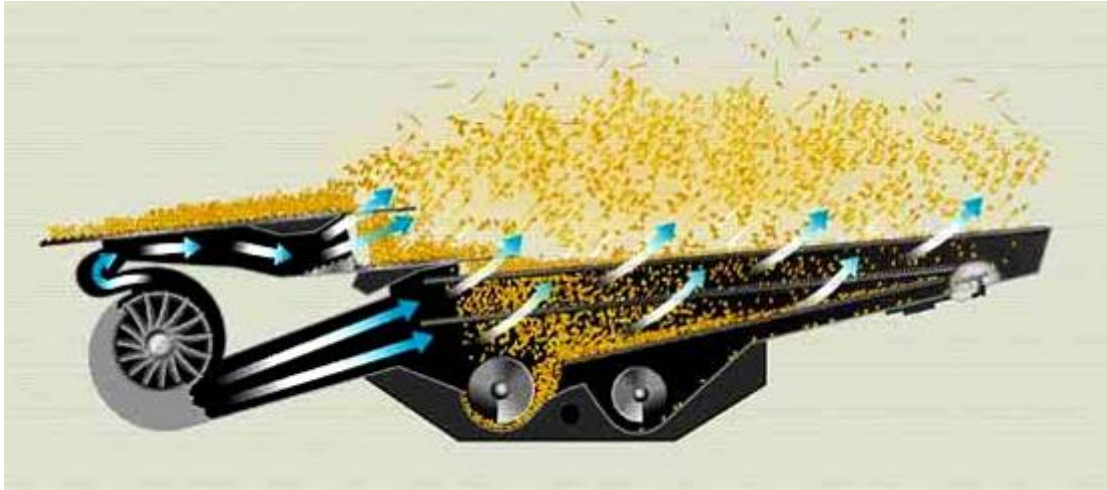
1.	Gyorsítódob
2.	Cséplődob
3.	Oszlatóverődob
4.	Szalma továbbító henger

A cséplődobokat követően a szalmában maradt gabona mennyiség fentmaradó részét, ami körülbelül 10%, hat darab szalmarázóládán történik, ennek az egységnek a hossza 4,4m. Szalmarázók alul nyitottak, ahol a mag el tud válni a szalmától, ehhez nagy mértékben hozzájárul a kialakítása. Nagy dőlésszöggel kerültek beépítésre. A cséplőgép többujjas szalmaalazító rendszerrel van felszerelve. A szalmaszőnyeg intenzív lazítása elengedhetetlen a megfelelő szeparációs hatékonysághoz, amire különösen nedvesebb körülmények között, zöldrész meglétekor van szükség. Lényege a szalma fellazítása a hatékony cséplés elérése érdekében, ugyanis ez megkönnyíti a további magok eltávolítását. Minden kombájn fel van szerelve az úgynevezett Multifinger Separator System rendszerrel, amely gyakorlatilag egy vezérelt ujjakkal működő dob. A vezérelt ujjak felülről nyúlnak az áramló szalmába és fellazítják azt, illetőleg aktívan szabályozzák a termény áramlását. A szalma szellősebbé válik, ez lehetőséget ad arra, hogy a további szemek ki tudjanak hullni a szalma közül. Nagy mennyiségű szalma továbbítást is gyorsan végzi a gép a kiváló konstrukciójának köszönhetően.

A kétlépcsős tisztítást is érdemes megemlíteni ezen gépek esetében. A dupla szellőztetett szint intenzív előkezelést tesz lehetővé, amihez a több turbinás ventilátorok megtermelik a szükséges légáramot a legjobb hatásfok érdekében. Ezek a szelelők mindvégig állandó szélnyomást biztosítanak. Magának a tisztítószervezetnek a lényege, hogy a gyűjtőasztalról érkező pelyva és törek összességéből a szemek és a ki nem csépelte kalászok kiválasztása. A tisztító berendezések részei többek között a törekrosta, pelyvarosta, szelelők.

Általánosan a tisztítószervezetek működéséről. Az anyagáram a gyűjtőasztalról érkezik és először a legfelül elhelyezkedő törekrostához kerül, majd az alatta lévő pelyvarostához, ami kiválasztja ezeket. Gyakorlatilag a pelyvarostán már csak a tisztított mag jut át. A szétválasztás a rosták alternáló mozgásának és a szelelők légáramának köszönhetően valósul meg. Töreket a rázó hatás, míg a pelyvát a légáram mozgatja, távolítja el. A ki nem csépelte kalászok a törekrosta végén elhelyezett pálcás rostatoldaton lehullanak és visszajut a cséplőszerkezet elé. A kalászok

visszajuttatását a cséplőszerkezet elé a kalász visszahordó végzi. A szemek a pelyvarosta alatti lemezen jutnak el a magfelhordó csigához, a kalász pedig a fenéklemezen jut a kalász visszahordó csigához. A korszerű gépeken zsarus rostát alkalmaznak.



*13. ábra
Általános tisztítórendszer
(forrás: (11.))*

A Lexion 650-es kombájn már 3D-s tisztítási rendszerrel van felszerelve. Amely lényegét tekintve egy dinamikus lejtőkiegyenlítést tesz lehetővé. Akár 20%-os lejtőnél is megfelelően képes a tisztítás elvégzésére.

A gép optimális beállítására a töltöttségi szint és a kalász visszahordó összetétele alapján lehet következtetni. A Cebis-ben a kalász visszahordó töltöttsége és szemtartalma megfigyelhető. Ezen adatok segítségével könnyen lehet optimalizálni a beállításokat.

Miután a gabona cséplése és megfelelő tisztítása megtörtént a szemek a magfelhordó csiga segítségével a magtartályba kerülnek. A 650-es Lexion tekintetében a 8600 literes magtartályról beszélhetünk, de opcióként 9600 literes is lehet. Magas ürítési teljesítménnyel rendelkezik, ami 100 liter/perc is lehet. Található a gépen egy mintavevő pohár, amely kalibráló edényként is funkcionál. Ennek segítségével következtethetünk hektolitersúly meghatározásához. Ezen típusok rendelkezhetnek úgynevezett quantimeterrel, amely méri folyamatosan a bejövő gabonamennyiséget, ezek mellett a nedvességét is és ezeket megjeleníti a terminálon. A gabona felhordó csigán egy lézeres fénysorompó méri az egyet lapátok telítettségét, ezáltal következtet a gép hektár/ tonna értékre.

Kíméletes cséplésnek köszönhetően a szalma minősége kifogásolhatatlan minőségű. Kombájn utáni rendben a szalma szerkezete laza, ami gyors száradást tesz lehetővé. Tökéletes bálázást eredményez. A rövid szalma, törek, pelyva a rostaszekrényből a pelyvaterítőhöz kerül, ami hidraulikus meghajtással van működtetve és egyenletesen oszlatja szét a földön a végterméket. [9,10,13,17]

Lexion 650-es kombájn nagy teljesítményű motorral rendelkezik, mely egy HEUI befecskendező rendszerrel van ellátva. Magát a befecskendezés időzítését, nyomását, idejét a motorvezérlő határozza meg. Heui rendszer érdekessége, hogy a befecskendezést olajnyomás működteti, amely a szükséges nyomás előállítását a motorolaj felhasználásával végzi. Ez segíti a teljesítmény maximalizálását. A 650-es szériát Caterpillar motorral szerelték, amely 8,8 literes és 339 lóerős. 800 literes üzemanyagtartály kapacitással is bír. [11,12]

2.5. Claas Lexion 8800

Szakdolgozatom másik cséplőgépe a Lexion 8800-as. Egy rotoros kombájn révén a lóerő arányok sokkal nagyobb mértékűek, mint egy szalmarázóládás aratógépnél. Ez esetében egy 700 lóerős 16,2 literes MAN motorral szerelték. A manapság előírt kibocsájtási normákat DPF részecskeszűrővel, illetve SCR katalizátor segítségével érik el. A kombájnban megtalálható az úgynevezett Dynamic Power rendszer, amelynek a lényege, hogy a motorteljesítményt rugalmasan igazítja a betakarítási körülményekhez. Ennek a lényege, hogy akár 10 fokozatban is eltolható a teljesítmény görbéje a kombájnnak, szóval alacsonyabb teljesítménynél egy kisebb görbe adataival dolgozik, nagyobb teljesítményszükséglet adtán pedig egy nagyobb görbe adataival dolgozik. Ezzel az üzemanyagfogyasztást tudjuk mérsékelni.

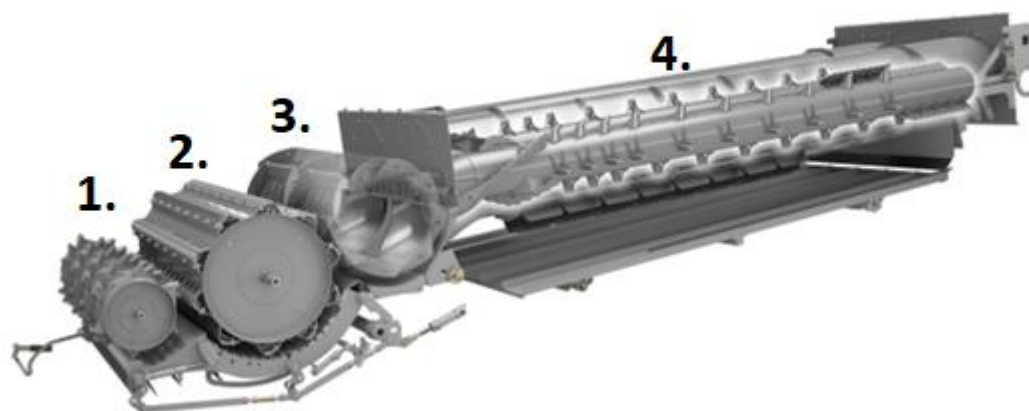


*14. ábra
Claas Lexion 8800
(forrás: saját kép)*

Új hajtásrendszer jellemzi a 8800-as Lexiont, melyben a szíjhajtás le van minimalizálva és központi zsírzórendszerrel van ellátva. A megfelelő hűtésről a Dynamic Cooling gondoskodik, szükségességtől függően biztosítja ez a rendszer a ventilátor meghajtását. Az ürítőcsiga kinyitásával párhuzamosan a ventilátor fordulatszáma automatikusan megnő, hogy a motortérből a por megfelelően eltávolodjon, a port nem felfele, hanem lefele fújja. Nem utolsó sorban pedig csökkenti a por jelenlétét a motortérben és a hűtőknél. Terra trackos járószerkezet jellemzi a kombájnt, ahol az első tengelyen heveder, a hátsó tengelyen pedig hagyományos kerekes megoldás biztosítja megfelelően a gép mozgását. A heveder szélessége 839mm, nagy felfekvő felület, ezáltal csökken a talajnyomás.

Ferdefelhordóról érdemes annyit megemlíteni, hogy elérhető a kaparólánc helyett gumiheveder, ami a csendesebb járást és hosszabb élettartamot ígér. Maga a cséplés az APS Synflow Hybrid rendszerével történik. Ez a gyakorlatban egy gyorsítódobos tangenciális cséplőszerkezet és egy másodlagos axiális leválasztás ötvözete. A gyorsító dob feladata, hogy termés sebességét 3m/s-ról 12 m/s-ra gyorsítson fel. Magának az APS Synflow lényege, hogy a terményáramot 3 m/s-os sebességről 20 m/s sebességre gyorsítja fel, ennek hatására keletkezik egy centrifugális erő, amely vonalszerű anyagáramlást eredményez. Centrifugális erő növeli a cséplést, azaz a szemkiválasztást. A szakdolgozatomban szereplő Lexion 650-hez képest a mind a verőlécek

száma, mind pedig a cséplődob átmérője eltérő. A cséplődob verőléceinek a száma 10, átmérője pedig 755mm. Cséplődobot követő oszlatóverő dob 600mm. 8000-es széria esetén a cséplőszerkezet szélessége 1700mm. 132 fokos átfogási szöget biztosít a cséplődob átmérője, ennek köszönhetően a termény áramlása sokkal hatékonyabb, ezek mellett terménykímélőbb. Nem mellesleg nem tapasztalható a cséplésicsúcsok által gerjesztett húzó hangok, tehát sokkal csendesebb cséplést indukál. Különböző termények esetében a cséplőkosár szegmenseket hidraulikusan lehet állítani. Magukat a kosárszegmenseket oldalról könnyedén lehet cserélni. Fordulatokat tekintve a dobfordulatot 160 és 920 fordulat/perc tartományon belül lehet állítani. Újításnak tekinthető az úgynevezett hatásnövelő dörzsléc, melyet esetlegesen a cséplőkosár előtt lehet a terményáramba vezérelni. Ennek köszönhetően a bejutó anyag agresszivitását lehet szabályozni.



*15. ábra
Claas Lexion 8800 cséplőrendszer
(forrás: (12.))*

2. táblázat APS Synflow Hibrid cséplőrendszer
(Forrás: saját táblázat)

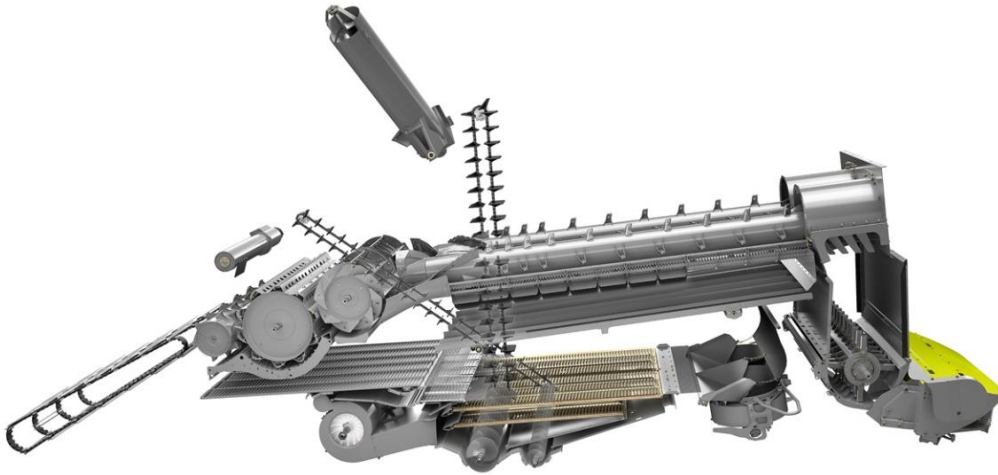
1.	Gyorsítódob
2.	Cséplődob
3.	Rotortöltő oszlatódob
4.	Rotorok

A kombájnnal a Cemos automatic felszereltségével tartalmazza az Auto Treshing funkciót, mely automatikus dobfordulat és kosárhézag állítást tesz lehetővé. A fődob után található egy úgynevezett rotortöltő oszlatódob szerepe, hogy a kalászból esetlegesen ki nem csépelet szemeket a szalmával együtt a rotorokba juttassák. Más fajta pengék találhatók rajta, sokkal kíméletesebb a terménnyel. Mindezek mellett tartalmazza az Auto Cleaning, ami a kiválasztott stratégiának megfelelően avatkozik bele a szelelők fordulataiba és a rostahézag állításába. Ezek mellett számos automatikus beavatkozással vannak ellátva ezek a korszerű technikák. Auto Separation segít a másodlagos leválasztásban, a rotorok fordulatszámának változtatásával és a rotortakaró lemezek be-, illetve kiiktatásával. Auto Chopping a szecs-kázást befolyásolja, szecs-kázott szalma terítését befolyásolja, igyekszik az üzemanyagtakarékosságra. Auto Slope pedig lejtőkiegyenlítést tesz lehetővé, méghozzá úgy, hogy lejtőn lefele növeli a szelelők fordulatszámát, lejtőnek felfele pedig csökkenti azt, ezzel hozzájárul a megfelelő minőségű tisztításhoz.

Cruise Pilot megtalálható a gépben, mely a ferdefelhordóban nézi a rétegvastagságot és ez alapján változtatja a haladási sebességet. A gépen van egy úgynevezett Auto Pilot gomb, aminek a megnyomásával aktiváljuk a Cruise Pilot-ot és a Cemos Automaticot. Emberi beavatkozásra az automatika inaktívvá válik.

Tisztítást tekintve a megnövekedett rostafelületek, és a 8 rekeszes turbinafűvókák biztosítják a megfelelő minőségű tisztítást. Az első ejtőlépcsőn nagymértékű előtisztítás zajlik, a kettős tisztítószél segítségével. A kiegyenlítő csatorna egyenletes és rendkívül magas levegőnyomást eredményez. Gyakorlatilag az előkészítőasztal felett helyezkedik el az egyik széles csatorna a másik pedig a rotorok alatt lévő gyűjtőasztal felett. Ez a tisztítási folyamat pozitív, mivel számottevően kisebb a kombájnnal, illetve a rosta terhelése. A kombájnnal tisztítófelülete 6,2m². Úgynevezett Jet Stream tisztítórendszernek hívják, amely hidraulikusan működtetett szelelővariátorral van tervezve. Tisztítás során a Cemos által biztosított Auto Cleaning funkció

a szelelővariátor fordulatszámát automatikusan változtatja. Elérhető a gépben a 4D-s tisztítórendszer. Ez a technológia dimbes-dombos területeken kiválóan megállja a helyét. A 4D-s tisztítás lényege az, hogy a 3D-hez képest itt már nem csak a rostákat igazítja területi egyenlőtlenségekhez képest, hanem a rotortakaró lemezeket is nyitja, avagy zárja az automatika. [13,14,15,16,17,18,19,]



*16. ábra
8800-as Lexion belső szerkezete
(forrás: (13.))*

3. Alkalmazott módszerek

3.1. Cégek bemutatása:

Mint már említettem a témám két cséplőgép munkaminőségügyi vizsgálata. Az Axiál Kft. két céget ajánlott, ahol a szükséges analíziseket el tudtam végezni. Pár szóban szeretném bemutatni a két gazdaságot.

3.1.1 Szeminátor Kft.

A ráckeresztúri Szeminátor Kft. már évtizedek óta foglalkozik szántóföldi növénytermesztéssel. Mintegy 2000 hektár földterülettel rendelkeznek. A növénytermesztés mellett állattenyésztés is beletartozik a cég profiljába. Szarvasmarha és sertés tenyésztéssel foglalkoznak. Ennél a cégnél egy Claas Lexion 8800-as rotoros kombájn segítségével végzik el a betakarítást.

3.1.2. Aranybulla Zrt.

Másik cég az Aranybulla Mezőgazdasági Zrt. Szántóföldi növénytermesztés 2500 hektáron folyik. Fő profiljuk a gabonatermesztés és ezek mellett takarmány előállítás. Ennél a cégnél is folyik állattenyésztés. Tejhasznú tehenek tartása mellett baromfiállománnyal rendelkeznek, amelyek által tojás értékesítés zajlik a gazdaságban. Jelenesteben 3 db Claas Lexion 650-es arató és cséplőgéppel végzik el a szükséges munkákat betakarítás során.

3.2. Mérések, használatos mérőeszközök

Dolgozatom gyakorlati részében az említett két kombájn munkaminőségi összehasonlítása a feladatom. Melyben ki szeretném fejteni az egyes kombájnok közti különbséget hasonló beállítások mellett. Többek között a szemveszteség, szalmaminőség, területteljesítmény és egyéb általános információ ismertetése az irány a dolgozatom gyakorlati részének. Az analíziseket búzában végeztem el.

3.2.1 Szemveszteségmérő tálca, mérés menete

Szemveszteség vizsgálatára készítettem egy úgynevezett szemveszteségmérő tálcat. Ehhez azért is volt szükség ugyanis a Claas Lexion 650-es önjáró cséplőgép nem rendelkezett szemveszteségmérő egységgel, amivel az adatok gyűjtése lehetséges lett volna, csupán a pillanatnyi szemveszteséget lehetett látni a Cebisben. Ennek ellenére azonban a másik

kombájnnál, a Claas Lexion 8800-nál is hasznos volt, ugyanis ez a gazdaságban egy új gép, emiatt a megfelelő beállításokhoz szükséges volt a tálca használata.

Ehhez segítségül gyártottam egy szemvesztésmérő tálcát, amire szükség volt, hogy a megfelelő számításokat el tudjam végezni, megfelelő precízséggel és pontossággal. Magának a tálcának a gyártását a szabványnak megfelelően végeztem el, aminek az aljához faroslemezt használtam, magát a keretet pedig tetőlécből alakítottam ki. A megfelelő stabilitás miatt a sarkokba szögvasat csavaroztam, amely megfelelően rögzítette a keretet. A faroslemezt pedig egyszerűen hozzá szegeltem, majd az egészet lefestettem feketére, hogy a szemek megfelelően kitűnjenek a tálcából. Plusz használtam egy körülbelül 3m hosszúságú zsineget, amelyet két pontban csavarral rögzítettem a tálca aljához, ennek érdemi szerepe az volt, ha netalántán túl dobtam az eszközt a gép hossz tengelyén, akkor azt egyszerűen visszább tudjam húzni.



*17. ábra
Szemvesztésmérő tálca
(forrás: saját kép)*

- A tálca paramétereit tekintve 50cm x 50cm-es négyzet, melynek a területe $0,25\text{m}^2$. Mivel ahogy említettem a 650-es típusban nem található vesztésmérő egység, amely pontosan megadná a vesztés értékét, ezért ott különösképp fontos volt a tálca használata a megfelelő adatok begyűjtése végett. Azonban nem lehet elfelejteni, hogy 8800-as esetében is hasznos, ugyanis akkor lesz hiteles a szemvesztésmérés, ha az megfelelőképpen van bekalibrálva. Legelőször nem ezekkel a méretekkel készítettem el, viszont az nem volt megfelelő ugyanis, túl nagynak bizonyult és a sok szem

megszámlálása megnehezítette a mérést. Ennek kiküszöbölésére és egyéb tanácsokat meghallgatva készítettem el az eszközöm végleges paramétereit.

A mérés folyamata során a tálcát menet közben kell bedobni a cséplést végző gép mellső és hátsó tengelye köze. Mindezt úgy kell megtenni, hogy a kombájn már felvegye a megfelelő munkasebességét, ami ebben az esetben 5-6 km/h-nak felel meg és ezzel haladjon át a tálcá felett. Fontos a kombájn beállítása ez esetben, hogy a szecskázó és a pelyvaterítő ki legyen kapcsolva. A 650-es Lexion esetében egy mobilos alkalmazást segítségül véve könnyen meg lehetett határozni a kombájn szórását, szemveszteségét. Az applikáció neve Claas Advisor, amely a pontos adatok bevitele után, ami magába foglalja a magát a termény fajtáját, illetve a gép beállításait és tulajdonságait, százalékos arányban és kilogrammban tudatja az eredményeket.

Kombájnok megfelelő beállítása megalapozza a jó minőségű betakarítás és cséplés elvégzését. Az mindennapi aratás legelső mozzanata a gépek beállítása az adott tábla és termény állapothoz igazítottan. Ez a cselekvés határozza meg az aznapi betakarítás minőségét. Jelen esetben az én méréseim során sem történt másképp.

Mindenekelőtt a megfelelő beállításhoz figyelmesen analizálni kell a levágandó állományt. Ez nagyon fontos lépés ahhoz, hogy gördülékenyen menjen az adott napi munka. Szemrevételezni kell a táblát, esetleges gyomnövények megléte miatt. Ugyanis, ha nagyon szennyezett a termény, akkor az drasztikusan megváltoztathatja a helyes konfigurációt. Búza esetében teljesen gyommentes volt, tehát az ilyesféle opciókkal nem volt szükséges foglalkozni. Következő pont, amivel foglalkozni kell az agának a szalmának a minősége. Ennek tanulmányozásának legegyszerűbb módja, ha kitépünk gyökerestől egy marok termést. Majd egyszerű csavaró vizsgálattal meg lehet állapítani, hogy az adott állomány szalmája száraz vagy nedves. Ha 5 csavarás alatt megszakadnak a száraz akkor száraznak tekinthető, ha viszont 5 felett szakadnak, akkor nedvesnek. Székesfehérváron, ahol a 650-es Lexion-t vettem gorcsó alá, ott 10 csavarásra szakadt meg a szár, Ráckeresztúron pedig 8 csavarásra, itt pedig a 8800-as Lexiont vizsgáltam. Egyesítve ezeket az adatokat arra a következtetésre jutottam, hogy a gabona szalmája még nedves fázisban volt. A dobfordulat és a kosárhézag beállításához meg kell győződnünk a csépelhetőség faktoráról, hogy az könnyen, avagy nehezen csépelhető. Ez esetben is az 5-ös szám jelenti a két csoportra bontást. Kalászt letépve két tenyérrel dörzsölő hatást fejtünk ki rá, ha 5 dörzsölés alatt a magok kicséplődtek a kalászból könnyen, ha pedig 5 dörzsölés felett akkor

nehezen csépelhetőnek tekinthetők. Ez esetben mindkét helyszínen 4 dörzsölésre teljesen eltávolodtak a kalászból a szemek, tehát könnyen csépelhetőnek tekinthetők. Ezek alapján történtek meg a gépek beállításai, melyeket a következő táblázatokban szemléltetek. Mivel a 8800-as Lexion már rendelkezik Cruise Pilottal, illetve Cemos Automatic-kal, mely magába foglalja az automatikus dobfordulat, kosárhézag, szelelő fordulat, rotorfordulat állítást, az adatokban ezért van különbség.

3.2.2. Szalmaminőség mérés menete

Ezt követően vettem szalma mintát búza betakarítása során. Ezek összevetése nagy mértékben megmutatja a két technológia közötti különbséget. Rálátást ad szalma további felhasználása tekintetében. Itt nagy segítségemre volt egy mérőszalag, amellyel tökéletesen tudtam prezentálni a két technológiával vágott és kezelt szalma minőségét.

3.2.3. Gazdasági számítás menete

Végezetül a hektár/területteljesítményeket szeretném szemléltetni, illetőleg azok összehasonlítását és gazdasági szempontjait. Itt legfőképpen a Cebisből informálódtam adatok terén, amely a kombájnnak az elektronikus fedélzeti computere. Ezen tényezőket vettem figyelembe:

- Területteljesítmény [ha/h]
- Üzemanyagfogyasztás [l/ha]
- Akkori árfolyamon árusított gázolaj [Ft]

3.3. Mérések körülményei

Fontos leszögezmem, hogy nem volt lehetőségem egy táblán lebonyolítani mindkét gépen a méréseket, ugyanis két különböző cégnél végeztem el azokat. De a két tábla nagyon hasonlóan tekinthető. A ráckeresztúri búzatabla 80 hektár nagyságú volt, míg a székesfehérvári 100 hektár. 2024. július 4.-én folytattam az analíziseket, a két hely között 3 óra eltéréssel. Délben kezdtem

Ráckeresztúr határában és délután 3 órakor pedig már Székesfehérváron tevékenykedtem. Ezzel arra szeretnék utalni, hogy akkor már nem volt jelen harmat, ami esetleg befolyásolhatta volna az időbeni eltérést. Július hónapban Fejér megyében nagy volt a szárazság, a vizsgálatom során 28 Celsius fok volt, amihez erős napsütés társult.

4. Gyakorlati eredmények és értékelésük

4.1. Szemvesztés mérése

Sorrendet tekintve először a szemvesztés mérését, illetve összehasonlítását szeretném prezentálni. Terjedelmét tekintve a gyakorlati egység nagyobb részét ez adja.

Köztudottan a veszteségeknek számos okai lehetnek. A cséplőrendszer tekintetében a helytelenül megválasztott dobfordulat, illetőleg túl nagy vagy túl kicsi dobhézag okozhat veszteségeket. A másodlagos leválasztó berendezéseknél a zöld állomány megléte és magas haladási sebesség eredményezhet további deficitet. Végezetül a tisztító rendszer beállítása is igen fontos, ugyanis esetlegesen rosszul beállított rosták, nem megfelelő szelelő fordulat igen nagy terménycsökkenést okozhat.

Magát a veszteséget egy egyszerű képlet segítségével tudjuk meghatározni. Gyakorlatilag az általam használt telefonos alkalmazás is ezt a képletet használja, alkalmazza.

$$Veszteség = \frac{Szemek\ száma * Cséplőrendszer\ szélessége * Ezermag\ tömeg}{Hozam * Munkaszélesség} * Viszonyszám$$

- Mértékegységek:
 - Szemek száma [db]
 - Cséplőrendszer szélessége [m]
 - Ezermag tömeg [g]
 - Hozam [t]
 - Munkaszélesség [m]

A tálca méreteiből adódóan keletkezik egy úgy nevezett viszonzszám, mely kiszámítása a következő:

$$Viszonyszám = \frac{1}{Tálca\ területe}$$

- Mértékegység:
 - Viszonyszám [dimenzió nélküli]
 - Tálca területe [m²]

Ezekből következik, hogy az általam elkészített tálca területét tekintve 0,25 m².

Tehát:

$$\text{Viszonyszám} = \frac{1}{0,25 \text{ m}^2} = 0,004$$

4.1.1. Claas Lexion 8800 szemveszteségmérés

Kezdve a Lexion 8800-as kombájnnal. Ráckeresztúr külterületén történt meg a vizsgálat. A termény elemzésével kezdődött az állapotfelmérés. Magát a búzát tekintve szinte tökéletesen ideális volt a betakarításra, teljesen gyommentes volt és nem volt megdőlve, csupán helyenként.



*18. ábra
8800-as Lexion által betakarításra váró búza
(forrás: saját kép)*

Következtek a további vizsgálódások ahhoz, hogy a cséplés a lehető leggyöngyösesebben és nem utolsó sorban megfelelő minőségben történjen. Kalászból a szemeket 4 tenyérdörzsöléssel sikerült teljesen kicsépelni, tehát könnyen csépelhetőnek tekinthető.



*19. ábra
Csépelhetőség vizsgálata
(forrás: saját kép)*

Ezt követően megvizsgáltam az álló gabona szalmájának a minőségét. A jól megszokott módszert követve az úgynevezett szakító-csavaró vizsgálatot elvégezve, miután a szalma 10 csavarásra szakadt meg teljes mértékben, arra jutottam, hogy a termény szára a délutáni órákban is húzósnak, enyhén nedvesnek tekinthető.



*20. ábra
Búza szalmájának vizsgálata
(forrás: saját kép)*

Mivel toklászos malmi búza betakarítása zajlott, így egy kar mechanika segítségével aktiváltuk a toklászoló lemezt, ami segít a cséplés során a toklász eltávolításában.

Ezek hatására és a körülmények figyelembevétele hatására a kombájnnon a következő beállításokat alkalmaztuk.

*3. táblázat 8800-as Lexion beállításai
(Forrás: saját táblázat)*

Claas Lexion 8800	
Dobfordulat	680 1/min
Dobkosár hézag	20 mm
Szelelő fordulat	1200 1/min
Felső rosta	17 mm
Alsó rosta	6 mm
Haladási sebesség	5,5-6 km/h
Toklászoló lemez	Inaktív
Átlagos üzemanyag fogyasztás	12l
Átlagos hozam hektáronként	6 t/ha
Rotor fordulat	1050 1/min
Területteljesítmény	7 ha/h

Beállításokat követve jöhetett a megtálcázás. Minden protokollt betartva a leírtaknak megfelelően végeztem el az analízist. A szecskázó és a pelyvaterítő kikapcsolt állapotban volt és rendrakás zajlott. A leírtak alapján a kombájn hasa alá juttattam a tálcát, majd alapos tisztítást, szalma eltávolítást követően megszámláltam a veszteségmérőben a szemeket.



*21. ábra
Lexion 8800-as kombájn által elszórt magok mennyisége 0,25m²-en
(forrás: saját kép)*

Alapos számlálás után 195 db búzaszemet számláltam az eszközben. Továbbiakban folytatódhat a képletbe való behelyettesítés.

$$Veszteség = \frac{Szemek\ száma * Cséplőrendszer\ szélessége * Ezermag\ tömeg}{Hozam * Munkaszélesség} * Viszonyszám$$

- Szemek száma: 195
- Cséplőrendszer szélessége: 1,7m
- Ezermag tömeg: 47g
- Hozam: 6t
- Munkaszélesség: 12,3m
- Viszonyszám: 0,004

$$Veszteség = \frac{195 * 1,7 * 47}{6 * 12,3} * 0,004 = 0,8445\%$$

Számítást elvégezve arra a következtetésre jutottam, hogy a Lexion 8800-as kombájn szemvesztése ezen beállítások mellett, átlagos 6 tonna/hektáros gabonában 0,8445%. Ami hektáronként 50,67 kg-os szórást eredményez. Mindez soknak tűnhet azonban, a Claas 1%-os szórást megenged, szóval az intervallumban megfelelően benne volt a gép szórást tekintve.

4.1.2. Claas Lexion 650 szemvesztésmérés

Következhet a Lexion 650-es cséplőgép szakmai vizsgálata szemvesztés szempontjából. Ennél is a termény feltérképezésével indítottam, hogy annak megfelelően legyen elvégezve a kombájn beállítása. A terület Székesfehérvár külterületén volt, délutáni órákban. Ez esetben is a gabona szinte 100%-ban állt, csekély helyen volt kissé megdőlve. Gyomok tekintetében szinte teljesen gyommentesnek tekinthető.



*22. ábra
Lexion 650-es kombájn által aratott búza
(forrás: saját kép)*

Folytattam a termény szalmájának és kicsépelhetőségének analízisével. A szalma a szakítópróba hatására a 10. csavarásra tört meg teljes mértékben, tehát nedvesnek tekinthető. A dörzsöléses vizsgálatnál pedig a kalászból 4. morzsolásra lehetett teljesen eltávolítani a szemeket a kalászból, ami a csépelhetőség intenzitását adta meg. Mindez arra ad bizonylatot, hogy könnyen csépelhető.



*23. ábra
Búza szalmájának vizsgálata
(forrás: saját kép)*

Tar búza volt, ilyenkor nem szükséges a toklászoló lemez használata, szóval kikapcsolt állapotban folyt a betakarítás. Megtörtént a kombájn beállítása ezen körülmények figyelembevételével.

4. táblázat 650-es Lexion beállításai
(forrás: saját táblázat)

Claas Lexion 650	
Dobfordulat	900 1/min
Kosárhézag	15 mm
Szelelő fordulát	1250 1/min
Felső rosta	12 mm
Alsó rosta	10 mm
Haladási sebesség	4,5-5 km/h
Toklászoló lemez	Inaktív
Átlagos üzemanyagfogyasztás	16 l/ha
Átlagos hozam hektáronként	6 t/ha
Területteljesítmény	3 ha/h

Mint ahogy említettem is, ez a kombájn nem rendelkezik olyan szemvesztésmérővel, amely százalékosan megmutatná, hogy valójában mennyi is az értéke. Csupán a Cebisben lévő szemvesztésmérő diagrammokat találhatjuk meg a gépben, melynél két oszlop van. Az egyik a rostákon, a másik pedig a szalmarázó ládákon mutatja a veszteség mértékét. Mindkét oszlopnál van egy vonal, amely az 1%-ot jelenti és ennek a segítségével lehet következtetni, szükség esetén változtatni a menetsebességen, vagy nyitni, esetleg zárni a rostákon.



24. ábra
Pillanatnyi szemvesztésmérő diagrammok a 650-es Lexionnal
(forrás: saját kép)

5. táblázat Veszteségmérés diagramok
(forrás: saját táblázat)

1.	Szalmarázóládák a veszteség
2.	Rostákon a veszteség

Tálcázás előtt is lehetett arra gondolni, hogy a kombájn beállítása megfelelő, ugyanis a két oszlopdiagramm igen csekély veszteségre utalt.

Ennél a kombájnánál is a tálcázást az ideális körülményeknek megfelelően folytattam. Szecskázó, pelyvaterítő kikapcsolt módban és a rendrakás volt aktiválva. A készített eszközümet a két tengely között bedobtam a kombájn hossz tengelyéhez, majd megvártam, hogy áthaladjon rajta. Szintén a szalma a törek és a pelyva eltávolítása után megszámloltam a tálcában lévő szemeket. 33db búzaszemet találtam a tálcában.



25. ábra
Lexion 650-es kombájn által elszórt búzaszemek 0,25m²-en
(forrás: saját kép)

$$\text{Veszteség} = \frac{\text{Szemek száma} * \text{Cséplőrendszer szélessége} * \text{Ezermag tömeg}}{\text{Hozam} * \text{Munkaszélesség}} * \text{Viszonyszám}$$

- Szemek száma: 30
- Cséplőrendszer szélessége: 1,7m
- Ezermag tömeg: 47g
- Hozam: 6t
- Munkaszélesség: 6,8m
- Viszonyszám: 0,004

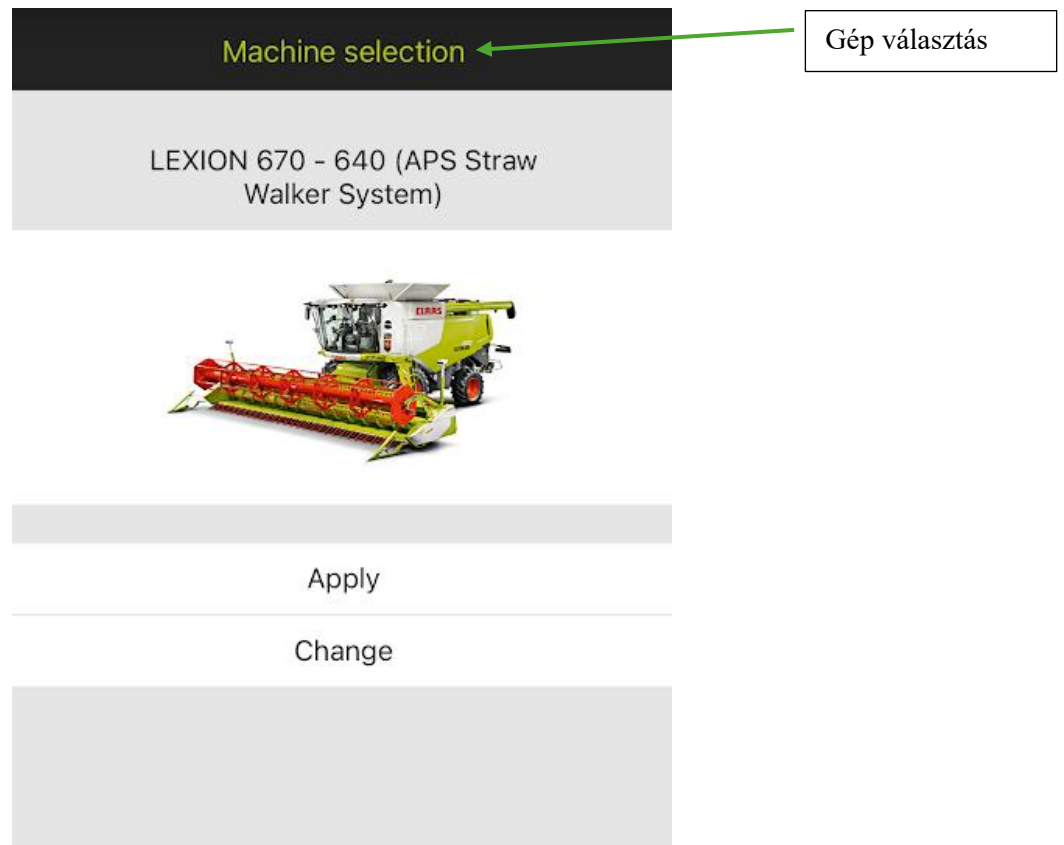
$$Veszteség = \frac{30 * 1,7 * 47}{6 * 6,8} * 0,004 = 0,235\%$$

Ezen kombájn esetében az analíziseket elvégezve 0,235%-ra jött ki a szórás. Ez 14,1 kg terményvesztést jelent hektáronként, ami kiváló eredménynek tekinthető.

4.1.3. Claas Advisor használata

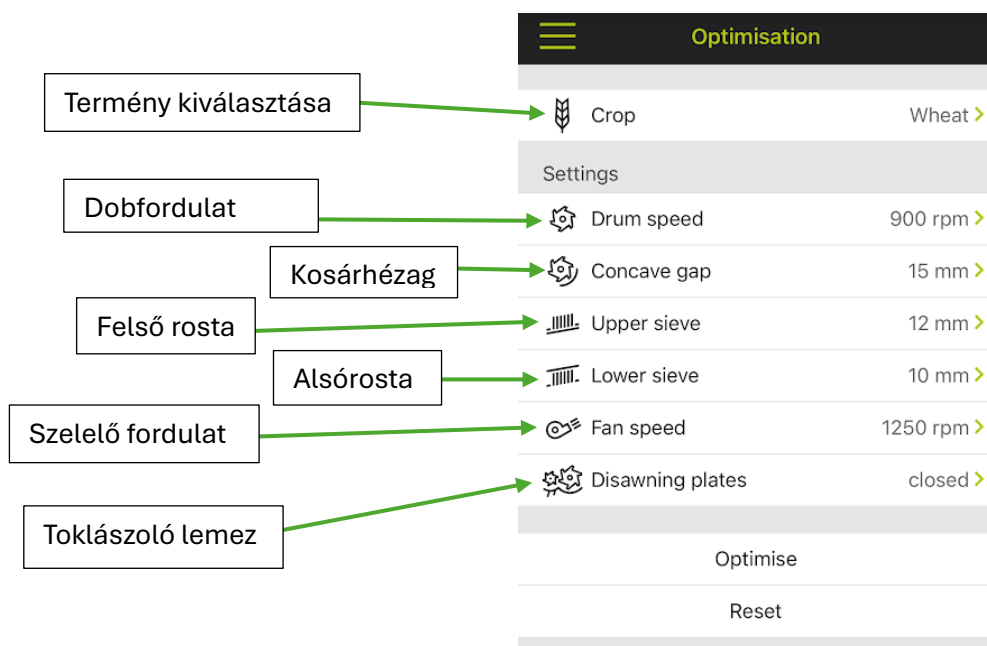
Ennek a telefonos applikációnak a segítségével, akinek Claas kombájnja van könnyedén megtudhatja az egyes veszteségek számbeli értékeit. Ezek mellett az esetleges jobb eredmények elérése érdekében az alkalmazás ellát bizonyos tanácsokkal melyeket, ha elvégezzünk javítani tudjuk az értékeinket. Jelen helyzetben én a Claas Lexion 650-es kombájn beállításával szeretném bemutatni a használatát.

Belépés után ezt a felületet láthatjuk, ahol a vizsgálandó kombájn típusát kell elsőként kiválasztani.



26. ábra
Claas Advisor-ban kombájn kiválasztása
(forrás: saját kép (Claas Advisor alkalmazás))

Kiválasztást követve, meg kell adnunk a programnak az adott terület aratásakor használatos beállításokat és az aratott növény fajtáját, ami búza.



27. ábra
*Beállítások megadása a programban
 (forrás: saját kép (Claas Advisor alkalmazás))*

Az adatok megadása után Veszteségek menüpont alatt be kell táplálnunk a szemvesztésgmérő tálca paramétereit, illetve a használatos vágóasztalnak a méretét. Nem utolsó sorban pedig, hogy szecskázás, avagy rendrakás történt. Az én esetemben rendrakás opciót választottam ki.



< Loss analysis Result	
Grain loss	
Veszteség tömege → Weight	15,5 kg/ha
Veszteség százalékosan → Percent	0,3 %
Target	
Percent	1 % >
Kernels	511 /m ²
128 /Measuring area	
Optimise	

29. ábra
Szemveszteség eredményei
(forrás: saját kép (Claas Advisor alkalmazás))

Az saját számításaim és az applikáció számításaiban némi eltérés tapasztalható, míg a számításom során 14,1 kg/ha eredményre jutottam, addig az applikációban ez 15,5 kg/ha- os veszteséget jelent, de ez minimálisnak tekinthető, melyek nagy valószínűséggel kerekítésből adódnak. Mindenesetre nagyon hasznos és a gazdák számára is igen ajánlott alkalmazás, mely megkönnyítheti a betakarítási időszakban a munkájukat, nem utolsó sorban pedig a munka minőségét is.

4.2. Szalmaminőség vizsgálata

4.2.1. Claas Lexion 650 szalaminőség

Szemvesztés vizsgálat után a szalmaminőség analízise az, ami meghatározza a két kombáj közötti különbséget. A Lexion 650 kombáj APS Straw Walker System névre hallgató leválasztó rendszerrel rendelkezik, amelyenél 3 db dobból álló előleválasztás történik. Itt nagyrészt megtörténik a magok kicséplésének 90%-a százaléka. Ferdefelhordót követi egy gyorsító dob, azután a földob, végezetül pedig egy oszlatódob, ami továbbítja az anyagot a szalmarázó ládákhöz. 6 darab szalmarázóláda helyezkedik el, amely gyakorlatilag a maradék, még csépeletlen kalászokat vagy az esetlegesen a szalma közé ragadt magok eltávolítására szolgál. A rázóládák kialakítása lépcsős szerkezetű, a lépcsők hátra fele emelkednek. A két darab térben hajtott tengely mozgását követve egy lengő mozgás keletkezik, melynek köszönhetően az anyagáram folytonossága megfelelő. Az anyagáram megfelelő megtartása végett a kombájban található egy úgynevezett szalmatovábbító henger, ami segíti a szalma áramlását és lazítja is azt.

Tehát szalmaminőséget tekintve a szalmarázóládás kombáj esetében a gabona szára szinte teljes hosszában megmaradt. Ebből lehet következtetni arra, hogy ez a cséplési forma igen kíméletesen bánik a szalmával. Ahol esetlegesen el lehet rontani ennél a technológiánál a szalmaminőséget, ha túl kicsire állítjuk a kosárhézagot, ez esetben előfordul minőségbeli romlás.



*30. ábra
Claas Lexion 650-es által aratott búza szalmája
(forrás: saját kép)*

Átlagban a szalmák hosszukat tekintve 55cm körül mozogtak. Nem volt nagy eltérés köztük. Számos előnye lehetnek az ilyen módon kezelt végterméknek. Bálázást tekintve könnyű felszedni a földről, ami egyenletes haladást tesz lehetővé. Bálák úgymond masszívak lesznek tömörítés során, nem esnek szét, ha bálavillával rakodják őket.



*31. ábra
Lexion 650-es által aratott búza hossza
(forrás: saját kép)*

4.2.2.Claas Lexion 8800 szalmaminőség

A 8800-as Lexion tekintetében úgynevezett APS Synflow Hybrid leválasztó rendszer végzi a magok kicséplését. Ezeket a köznyelvben röviden hibrid kombájnnak neveznek. Az anyagáram a ferdefelhordó után először a gyorsítódobbal találkoznak, amely a terményáramot felgyorsítja 20 m/s-ra. Ezt követi a fődob, majd utána az úgynevezett rotortöltő osztatódob. Eddig hasonlít a 650-es ládás kombájnhoz. Ám ezután a rázóládák helyett két axiális elrendezésű egymással szemben forgó, excentrikusan csapágyazott rotor van elhelyezve. Előnye, hogy a doboktól függetlenül, fokozatmentesen lehet állítani a rotorok fordulatszámát. Ennek a szerepe a még esetlegesen a szalmák közé szorult magok kiválasztása, illetve a maradék kalászból a szemek kicséplése. A másodlagos leválasztási rendszeren, azaz a rotorokon a cséplés intenzitását úgynevezett rotortakaró lemezek be/kiiktatásával lehet fokozni, avagy mérsékelni. A szalmarázóládához képest egy hibrid gép jóval kíméletlenebbül bánik a szalmával, ugyanis a rotorokon nagy mértékű erők lépnek fel, amik törik a szalmát.

A 8800-as kombájn munkaminőségügyi vizsgálata során hiába volt aktív állapotban a szalmakímélő üzemmód és még a szalma is nedvesnek tekinthető, ennek ellenére is törekes végterméket kaptunk.



32. ábra
Lexion 8800-as által aratott búza szalmája
(forrás: saját kép)

Ezeknek a szalmáknak a hossza átlagosan 15 cm között mozgott. Ez jól leírja azt, hogy ezen cséplőrendszer igen kíméletlenül bánt a szalmával. Rendrakást követően a rövid szálaknak köszönhetően a szél könnyen el tudja hordani a rendből azokat. Nem utolsó sorban pedig bálázás során sokkal nehezebb felszedni. De ezek ellenére számos pozitív dolgot is el lehet mondani az ilyesfajta szalmáról. Először is mivel kisebb a hosszuk, ezáltal sokkal jobban tömörödik. Ez felvet egy olyan konklúziót, amely arra utal, hogy ugyanannyi szalmamennyiségnél egy rotoros kombájnnal aratott terménynél kevesebb bála keletkezik, de az tömörebb, mint egy ládás kombájn esetében. A kevesebb bála pedig helymegtakarításhoz vezet, illetve időmegtakarításhoz, ugyanis kevesebb bálát kell elkészíteni. Bár ez nem minden esetben van így, ugyanis mint ahogy korábban említettem a nehezebb felszedés lehet megnöveli a bálázandó anyag betakarítását.



33. ábra
Claas Lexion 8800-as által aratott búza hossza
(forrás: saját kép)

4.3. Gazdasági összehasonlítás

Összeségét tekintve egy gazdaságnak nagyon sok szempontot figyelembe kell vennie ahhoz, hogy egyrészt az adott évi termés megfelelő minőségű legyen és ezek mellett, hogy abból a lehető legnagyobb hasznot lehessen kihozni. Bizonyos keretek között törekedni kell a költségek minimalizálására. Nyilván ezt a helyen kell tudni kezelni. Mivel is azt nem szabad megkockáztatni, hogy egy kombájn szezonra való felkészítéséből sokat kispóról az gazda, ugyanis akkor az esetlegesen bekövetkező problémák aratás közben fognak megtörténni, ami mind pénz veszteséghez, mind pedig minőségromláshoz vezethet. Ezek kiküszöbölését tekintve a munkagépek megfelelő karbantartására és szakmai felügyeletére minden keretek közt megfelelően oda kell figyelni. Napi/ heti karbantartásokat el kell végezni.

Érdemes kitérni a két kombájn tekintetében arra, hogy jelen esetben a 650-es szériát már nem gyártják, ezért ehhez a típushoz csak használtan lehet hozzájutni. De ennek ellenére a gépforgalmazó, ez esetben az Axiál biztosítja a megfelelő alkatrészek biztosítását és esetlegesen szervizelését és karbantartását. Viszont a 8000-es szériának a gyártása jelenleg is zajlik, tehát ezen gépeket újonnan is be lehet szerezni.

Nagyon sarkalatos pont, a termés betakarításának időbeli kiválasztása. A pontos időzítés nagyon nagy mértékben tudja befolyásolni a termés minőségét ezáltal pedig az árát. Túl korai aratás során csökken a hozam és az éretlen termés minőségileg is silányabbnak véleményezhető. Késedelmes szedés pedig túléréshez vezet, ami minőségbeli romlást okoz.

Aratás során legfontosabb dolog a jó minőségű termés betakarítása minél előbb. Ehhez sokban hozzájárul az is, hogy milyen technológiai háttérrel rendelkezik az adott gazda. Nem mindegy, hogy mekkora teljesítményű és milyen korszerű gépekkel történik a betakarítás. Gyakorlati részem utolsó pontjában pedig a két kombájn kihasználtságát, gazdasági összehasonlítását tűztem ki célul területteljesítmény és üzemanyagfogyasztás függvényében. Mindezt úgy szeretném szemléltetni, ahogy az az általam bemutatott két gazdaságban zajlik.

A ráckeresztúri Szeminátor Kft.- ben található a 8800-as Lexion. A cég földterületét tekintve 2000 hektáron foglalkozik növénytermesztéssel. Ennél a cégnél csupán ez az egy kombájn van és ezzel végzik a betakarítást.

Ezzel szemben a Székesfehérvári Aranybulla Kft.-nél 3 db Lexion 650-es végzi el a betakarítással járó munkákat. Jelen esetben a cég 2500 hektáron foglalkozik szántóföldi növénytermesztéssel.

Gazdasági számításaimat cégenként végzem el, majd a végén megtörténik az tényleges összegzés, összehasonlítás. Adatok gyűjtése során feljegyeztem az egyes tényezőket, amelyek befolyásolják majd a számításaimat. Viszont az átlagos munkaórát 10 órának veszem. Ezt a cégektől teljesen függetlenül vettem, de arányaiban tökéletesen megadja majd az eredményeket.

Táblázatos alakban szemléltetem az óránkénti területteljesítményt és az üzemanyag fogyasztást.

*6. táblázat Területteljesítmény és üzemanyag fogyasztás
(forrás: saját táblázat)*

	Lexion 650	Lexion 8800
Óránkénti területteljesítmény	3 ha/h	7ha/h
Hektáronkénti üa. Fogyasztás	16 l/ha	12l/ha

4.3.1. Claas Lexion 650 gazdasági számítás

Napi hektárteljesítményt tekintve:

3 hektár óránkénti levágását biztosította ez a kombájn. Ha az átlagos napi 10 munkaórával számolunk, akkor

$$\text{Napi területteljesítmény} = 3 * 10 = 30 \text{ ha/nap}$$

$$\text{Üzemanyagfogyasztás 1 gépre} = 30 * 16 = 480 \text{ l}$$

A júliusban, mikor végeztem a mérést az üzemanyagnak az ára 630 Ft/liter volt, tehát

$$\text{Üzemanyagár} = 480 * 630 = 302400 \text{ Ft}$$

1 kombájn 10 óra leforgása alatt 30 ha terület levágását tudja biztosítani, amihez 480 liter gázolajat használ fel, ez az akkori árfolyammal számolva napi 302400 Ft-nak felel meg. Mivel

az Aranybulla cég három ilyen géppel rendelkezik, ez napi 90 hektár betakarítását teszi lehetővé, ha minden az ideális körülményeknek megfelelően zajlik.

Üzemanyagfogyasztás tekintetében a három kombájn:

$$\text{Üzemanyagfogyasztás} = 90 * 16 = 1440 \text{ l}$$

1440 liter üzemanyagszükséglete van a cégnek egy teljes napra, ha mind a három kombájn megfelelően működik és végzi a betakarítást. Az üzemanyag ár a 3 kombájnnra egy nap alatt:

$$\text{Üzemanyagár} = 1440 * 630 = 907200 \text{ Ft}$$

4.3.2. Claas Lexion 8800 gazdasági számítás

Ellentétben a 650-es kombájnnal szemben, ez már képes 7 hektár levágására egy óra leforgása alatt. Itt is az átlagos napi 10 munkaórával számolva

$$\text{Napi területteljesítmény} = 7 * 10 = 70 \text{ ha/nap}$$

Egy kombájn 10 óra alatt 70 hektár betakarítását biztosítja. Ez egy igen nagy teljesítménynek tekinthető, viszont a ráckeresztúri Szeminátor Kft.-nél ezzel az egy kombájnnal végzik el a teljes betakarítandó terület cséplését.

Következzen az üzemanyagfogyasztás mennyiségének gazdasági háttere. Ennek a kombájnnak a fogyasztása rendkívül kedvezőnek tekinthető. A 7 tonnás búzában 12 liter gázolajat tüzelt el hektáronként. Ez esetben is átlagos 630 forint értékű üzemanyagárral számolva:

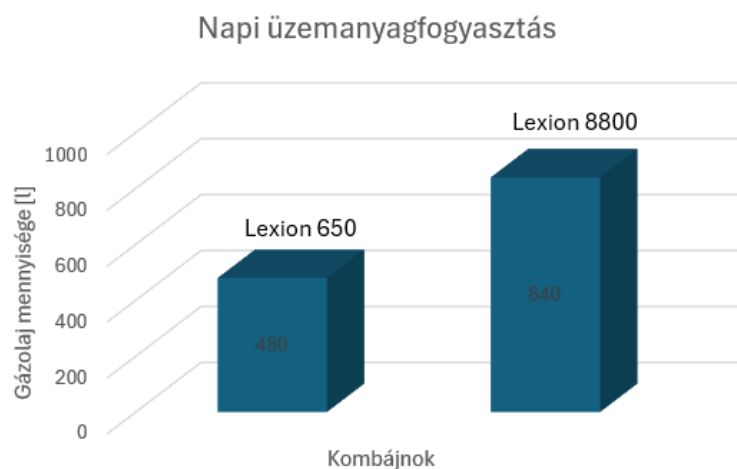
$$\text{Üzemanyagfogyasztás} = 12 * 70 = 840 \text{ l}$$

840 liter gázolaj elegendő napi 10 óra munkára úgy, hogy közben akár 70 hektár gabonát is képes betakarítani naponta.

$$\text{Üzemanyagár} = 840 * 630 = 529200 \text{ Ft}$$

A napi üzemanyagár 529200 Ft.

A Lexion 650-es napi 480 liter üzemanyagot tüzel el, a megfelelő paraméterek viszonylatában, ezzel szemben a 8800-as 840 litert. De ehhez hozzá kell tenni, hogy a míg a ladás kombájn egy nap alatt, amit 10 órának vettem a számításaim során, levág 30 hektárt, addig a hibrid Lexion ugyanennyi idő leforgása alatt képes 70 hektár betakarítására. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy 2,33-szor több területet tud bejárni a hibrid Lexion. Ehhez képest az üzemanyagfogyasztása is jóval kedvezőbb, ugyanis, ha felszorozzuk a 480 liter napi üzemanyagfogyasztást 2,33-mal, akkor megkapjuk, hogy arányaiba véve mennyi gázolajszükséglete lenne a gépnek 70 hektár betakarításához. Eredményként 1120 liter jött ki, a rotoros 8800-asnak ennyi hektárhoz elég 840 liter. Ilyen szempontot tekintve, naponta $1120 - 840 = 280$ liternyi erőforrást vagyunk képesek megtakarítani, ami naponta 176400 Ft. Plusz ilyen helyzetben azt is figyelembe kell venni, hogy a 650-es Lexionnak 70 hektár levágásához nem is elegendő egy nap, minimum kettő kell és azt is meglehet, hogy túlórával érne el, szóval ezzel tovább emelkednek a költségek. Természetes, hogy más a két gép üzemeltetési költsége, javítási módszerei, de azt az egyet le lehet szögezni a fiatalabb 8800-as Lexionnak a kihasználtsága jóval kedvezőbb.



*34. ábra
Két kombájn üzemanyagigénye egy napra
(forrás: saját kép Excelből)*

Ezen adatokból megfigyelhető, hogy a 8800-as Lexion teljesítményben és fogyasztásban is jóval kedvezőbb. Nyilván területteljesítményben a 3 kombájnnal jelen körülményeket tekintve átlagosan napi 20 hektárral több terményt lehet betakarítani, viszont ez az előny a fogyasztás szempontjából kedvezőtlenebbé válik. Ezt figyelembe véve, szóba jöhet egy olyan opció, ami egy ideális helyzetet hozhat, ez nem más, mint a két kisebb teljesítményű 650-es Lexiont,

felváltani egy nagyobb teljesítményű rotoros 8800-as Lexionnal. Így lenne az adott cégnél 2 arató és cséplőgép. Ilyen formában a területteljesítmények is nőhetnek, ugyanis az előző számításokat követve, $70 \text{ hektár} + 30 \text{ hektár} = 100 \text{ hektár}$. Tehát 10 hektárral több lenne a betakarított terület, ha minden ideális.

Üzemanyagfogyasztás szempontjából, a számításaimból arányosan következtetve, az egy 8800-as és az egy 650-es Lexion napi üzemanyagszükségletnek ára, $529\,200 + 302\,400 = 831\,600$ Ft-ra jön ki. A három 650-es Lexion napi fogyasztásához hasonlítva, ami $907\,200$ Ft az azt jelenti, hogy $907\,200 - 831\,600 = 75\,600$ Ft lenne ez esetben a napi megtakarítás üzemanyag szempontjából.

Pár szóban pedig a szükséges karbantartásokról és szervizelésekről, amik alapjai egy gép hosszú idejű, meghibásodás mentes élettartamának. Napi karbantartásokat a gépkezelőnek kell elvégeznie, ami nem jár nagy anyagi vonzattal. Napi ellenőrzésekbe tartozik az olajszintek, fagyálló, hidraulika csövek vizsgálata, gumik nyomásának ellenőrzése, zsírozás, fűtás. A kötelező szervizeket a legjobb a szolgáltatókkal elvégezni ezeken a mai modern gépeken. Jelenhelyzetben az Axiál Kft. megfelelő háttérrel tud erre biztosítani, kiválóan szakképzett szervizesei precízen elvégzik a rájuk kiszabott feladatokat. Összevetem a két gép 500 üzemórás szervizéhez szükséges lépéseket.

4.3.3. 500 üzemórás szerviz Claas Lexion 650

Tételesen felsorolva:

- Dízelmotor olajcsere/ olajszűrő csere
- Üzemanyag szűrők cseréje
- Légszűrő csere
- Olajcsere az elosztó hajtóműben
- Olajcsere az első vezetőkerekek agyaiban
- Olajcsere a meghajtókerék hajtóműveiben
- Sebességváltóban olajcsere
- Fülkeszűrők cseréje
- Szelephézagállítás
- Üritőcsiga hajtóművének olajcseréje
- Főhajtómű olajcsere
- Hátsó végrehajtásokban olajcsere

4.3.4. 500 üzemórás szerviz Claas Lexion 8800

Tételesen felsorolva

- Dízelmotor olajcsere/ olajszűrő csere
- Üzemanyagszűrők cseréje
- Légszűrő csere
- Fülkeszűrők cseréje
- Főhajtómű olajcsere
- Rotorhajtómű olajcsere
- Szelephézagállítás
- Szecskaterítő szöghajtóműben olajcsere
- Hátsóhidban a differenciálmű olajának cseréje
- Hátsó véglehajtások
- Üritőcsiga hajtómű olajának cseréje
- Váltóolaj csere
- Heveder középtámasztó kerékagyban olajcsere
- 8db kiscörgő agyak olajcsere
- Első támasztó kerék kerékagyában olajcsere

Mint ahogy a két szervizelés igényből jól látszik csupán a heveder részeinek olajcseréje és még egy pár dolog a különbség a kombájnok között. Illetve természetesen a szükséges olajok mennyisége eltérő lehet a méret és teljesítménybeli különbségből adódóan. Ezzel arra szeretnék utalni, hogy nem mondhatni, hogy a Lexion 8800-as sokkal szervízigényesebb lenne, vagyis sokkal több törődést igényelne, mint kisebbik társa. Opcióként felszokták ajánlani a partnerek számára, hogy 250 üzemóránként legyen egy motorolaj, illetve motorolajszűrő csere.

5. Következtetések és javaslatok

Szakedolgozatom során két kombájn munkaminőségi vizsgálatát végeztem el. Jelen helyzetben elmondható, hogy mindkét típus elterjedése elég gyakori a mai gazdaságokban. A Claas cég régi múltra tekinthető vissza és az elejétől kezdve törekedtek a lehető legjobb minőség elérésére. Ez a mai napig megmaradt a cég prioritásában, hiszen a Claas márka a kombájnok tekintetében az egyik zászlóshajónak mondható. Az eredményektől függetlenül mindkét gépről elmondható, amit a tulajdonosok is megerősítenek, hogy nagyon megbízható és szép munkát végző gépek.

Témám azért is tartom fontosnak, mert sok olyan gazdaság van, akik éppen gépvásárlás vagy gépcsere előtt állnak. Analíziseim pedig segítséget nyújthatnak az ilyen ambíciókkal rendelkező gazdáknak. Ugyanis a munkaminőségi összehasonlítás mellett, igyekeztem gazdasági szempontból is figyelembe venni a két kombájnt.

Szemvesztésmérés tekintetében látszott, hogy a gépek a Claas által elfogadott 1% alatt teljesítettek. Tehát a kombájnok szórása bőven a megfelelő kategóriába sorolható. Ennek nagy szerepe van a Claas által kifejlesztett APS cséplőrendszernek, amit az egyik legjobbnak tartok és számos alkalommal megerősítést is kaptam erre a válaszra. Sokszor bizonyított már az APS Straw Walker System, amely a szalmarázóládás technológia, de egyre inkább nyitnak az emberek az APS Synflow Hybrid rotoros konstrukciójú kombájnok felé.

Szalmaminőség is egy elég érzékeny téma, mivel sokaknak problémát okoz, ha a szalma rövid töredezett, túl törekes. Ha valakinek ez unszimpatikus és szeretné, hogy aratás után a rendre rakott szalma megőrizze közel eredeti állapotát, annak javaslom, hogy a szalmarázóládás kombájnok mellett döntsön. Ez például állattartó telepeknél lehet releváns kérdés. Viszont aki abszolút nem bálázik és nem szükséges a rendre rakott szalma minősége, azoknak kiváló választás lehet a hibrid kombájn.

Gazdasági számításom viszont rálátást ad arra, hogy az esetleges régebbi gépeket újabbra, vagy újra cseréljek. Mint ahogy kifejtettem átütő gazdasági szerepe lehet egy ilyen döntésnek. Mai gépgyártásban egyre inkább törekednek a tüzelőanyagfogyasztás minimalizálására. Ennek több oka is van a környezetszennyezéstől elkezdve a gazdaságos üzemeltetésig bezárólag. Ezek mellett, ha nem ezt a részét vesszük figyelembe, hanem a két kombájn közötti technológiai különbséget, jól látható a 10-15 év különbség. Rengeteg támogató rendszerrel rendelkeznek a Lexion termékcsoportnak a legújabb gépei, melyek nagyon kezelő

barátok, de talán a legfontosabb, hogy kiváló munkát végeznek. Ami a jövőre nézve azt jelenti, hogy igenis nagy a jelentősége a mezőgazdaságban az ilyen nagymértékű fejlődéseknek. Kis és közép gazdaságok kiváló célgépe lehet a Lexion 650-es ugyanis, még a mai napig megállja a helyét, viszont a nagyobb gazdaságokban már célravezetőbb lenne a nagyobb teljesítményű gépek használata.

6. Összegzés

Mivel nagy érdeklődésem van a kombájnok iránt, így a szakmai tapasztalat szerzés mellett, hatalmas örömet okozott, hogy testközelből végezhettem el az analíziseket. Remélem, hogy a továbbiakban is kamatoztathatom majd a tudásom, amit szereztem a szakdolgozatom elkészítése során.

Következzen az eredmények összegzése kezdve a szemvesztésgméréssel. Az összes mérés közül ezt tartottam a legizgalmasabbnak. Szemvesztések számbeli adatai azt mutatják, hogy a Claas Lexion 650-es arató és cséplőgépek felülkerekedtek a 8800-as Lexionon. De mindezen eredményeket a helyén kell kezelni. A 8800-as Lexion is alkalmas kevesebb veszteség elérésére, de a vizsgálat során így alakult. Mindenesetre, ha a Claas által megadott normát vesszük etalonnak, amely a maximálisan megengedett veszteséget 1%-nak tekinti, abban az esetben a kombájnok mindegyike teljesítette a felé elvárható követelményeket. De mindent egybevetve a 650-es típus végzett jobb munkát.

Következett a szalmaminőség vizsgálata. Viszont itt is figyelembe lehet venni több szempontot. Valaki a törekesebb szalmát tartja jobbnak és használja, valaki pedig azt, amikor nagyrészt a gabona szalmája megmarad eredeti hosszában. Végeredmény kiértékelésénél azonban, a már rendben lévő szalma épségét tekintem minőségi szempontnak. Ebben az esetben a szalmarázóládás 650-es aratógép ért el jobb eredményt, a szalmaminőség vizsgálata során. Ebből azt a fontos következtetést lehet levonni, hogy a szalmarázós technológia kíméletesebben bánik a szalmával, mint a rotoros technológiát használó társa.

Utolsó szempont a gazdasági összehasonlítás. Melyben foglalkoztam területteljesítmény számítással, illetve üzemanyagfogyasztással. Üzemeltetésük közel azonos a két gépnek szervízintervallumokat és napi karbantartásokat tekintve. De üzemanyagfogyasztásban és területteljesítményben magasan megelőzi a rotoros 8800-as Lexion a szalmarázóládás 650-est. Mint ahogy tapasztalható, egy 2000 hektáros céget ki lehet szolgálni egy darab nagy teljesítményű kombájnnal, viszont ez jelenthet egy kockázatot miszerint, ha az az egy gép meghibásodik jelentős kiesését okozhat a termelésben.

Zárógondolatként pedig, ahogy már szót ejtettem a két kombajn tendenciájának különbségéről, amit nem feltétlen tartok gondnak, de jól szemlélteti, hogy az évek alatt mennyi technológiai fejlődés ment végbe.

Irodalomjegyzék

- https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=dDuWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=combine+harvester+history&ots=uRnPMhNnbA&sig=k8fjK6MFqfQSd9m4iFsSEK-l6Ao&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false [1]
- <http://www.mezogazdasagikonyvtar.hu/assets/tiszteletpeldany/MGGEPTY/fej2.html> [2]
- <https://slideplayer.hu/> [3]
- <https://www.growerexperts.com/how-does-a-combine-harvester-work/> [4]
- <https://www.agraroldal.hu/> [5]
- <https://agroforum.hu/szakcikkek/gepeszet/> [6]
- <https://docplayer.hu/17565287-Kombajn-lexion-670-660-650-63-0-620.html> [7]
- <https://www.claashungaria.hu/company/claas-sikertortenete/product-history/combine-harvesters> [8]
- <https://tudasbazis.sulinet.hu/> [9]
- <https://agroparts.us/articles/combine-harvesters/claas-lexion-670-650> [10]
- <https://www.shilindiesel.com/> [11]
- <https://www.dieselo.com/> [12]
- <https://www.claas.com/> [13]
- <https://www.axial.hu/cikkek/hirek/lexion-8000-es-7000-uj-nagy-teljesitmenyu-kombajnok-akar-790-loerovel> [14]
- <https://www.oemoffhighway.com/> [15]
- www.golexion.com [16]

- <https://www.axial.hu/> [17]
- <https://www.lectura-specs.com/> [18]
- <https://www.farminguk.com/> [19]

Ábra források

- (1.) <https://hu.wikipedia.org/>
- (2.) <https://books.google.hu>
- (3.) <https://www.nive.hu/>
- (4.) <https://www.axial.hu/>
- (5.) <https://www.axial.hu/>
- (6.) <https://il.claas.com/>
- (7.) <https://agroparts.us/>
- (10.) www.claashungaria.hu
- (11.) www.nive.hu
- (12.) <https://www.farmtender.com>
- (13.) <https://www.axial.hu/>

Ábrajegyzék

1. ábra Lovakkal hajtott cséplő szerkezet.....	7
2. ábra Holt vontatott kombájn	9
3. ábra Általános kombájn felépítése	10
4. ábra 650-es Lexion	13
5. ábra Cebis.....	14
6. ábra Claas Telematics	15
7. ábra Crusie Pilot	16
8. ábra GPS Pilot	17
9. ábra Laser Pilot.....	17
10. ábra Lexion 8800 és Claas Vario 1230-as vágóasztal	19
11. ábra Lexion 650 és Claas Vario 680-as vágóasztal	20
12. ábra Claas Lexion 650 cséplőrendszer	21
13. ábra Általános tisztítórendszer	23
14. ábra Claas Lexion 8800.....	25
15. ábra Claas Lexion 8800 cséplőrendszer	26

16. ábra 8800-as Lexion belső szerkezete	28
17. ábra Szemvesztésgmérő tálca	30
18. ábra 8800-as Lexion által betakarításra váró búza	35
19. ábra Csépelhetőség vizsgálata	36
20. ábra Búza szalmájának vizsgálata	36
21. ábra Lexion 8800-as kombájn által elszórt magok mennyisége 0,25m ² -en.....	38
22. ábra Lexion 650-es kombájn által aratott búza	39
23. ábra Búza szalmájának vizsgálata0	40
24. ábra Pillanatnyi szemvesztésgmérő diagrammok a 650-es Lexionnal	41
25. ábra Lexion 650-es kombájn által elszórt búzaszemek 0,25m ² -en	42
26. ábra Claas Advisor-ban kombájn kiválasztása	44
27. ábra Beállítások megadása a programban	45
28. ábra Termény fajta, vágóasztal szélesség, vesztésgmérő tálca adatainak megadása	46
29. ábra Szemvesztés eredményei	47
30. ábra Claas Lexion 650-es által aratott búza szalmája	49
31. ábra Lexion 650-es által aratott búza hossza.....	49
32. ábra Lexion 8800-as által aratott búza szalmája	50
33. ábra Claas Lexion 8800-as által aratott búza hossza.....	51
34. ábra Két kombájn üzemanyagigénye egy napra	55

Táblázatjegyzék

1. táblázat: Dobok megnevezése APS Straw Walker System (Forrás: saját táblázat).....	22
2. táblázat APS Synflow Hibrid cséplőrendszer (Forrás: saját táblázat).....	27
3. táblázat 8800-as Lexion beállításai (Forrás: saját táblázat)	37
4. táblázat 650-es Lexion beállításai (forrás: saját táblázat)	41
5. táblázat Vesztésgmérés diagrammok (forrás: saját táblázat)	42
6. táblázat Területteljesítmény és üzemanyag fogyasztás (forrás: saját táblázat)	53

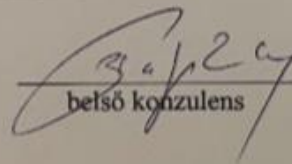
NYILATKOZAT

Pej Levente (UC9864) 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 javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024 év 11. hó 5. nap


belső konzulens

NYILATKOZAT

A szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: PEJ LEVENTE
A Hallgató Neptun kódja: UC 8864
A dolgozat címe: LEXION 8800 és GSO markaműködési összehasonlítása
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: MŰSZAKI INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMISZERIPARI GÉPEK

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

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: 2024. év 11. hó 01. nap

Pej Levente
Hallgató aláírása