

SZAKDOLGOZAT

Krecs Sándor
Mezőgazdasági és élelmiszeripari gépészmérnök

Gödöllő
2025



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági és élelmiszeripari gépészmérnök alapszak**

Szőlőbetakarító gép üzemeltetésének vizsgálata

Belső konzulens: Dr. Korzenszky Péter

habilitált egyetemi docens

Belső konzulens intézete:

Műszaki intézet, Mezőgazdasági és Élelmiszeripari gépek tanszék

Külső konzulens: Baranyi László gépészmérnök

Protokon Kft.

Készítette: Krecs Sándor (XK2POE)

Mezőgazdasági és élelmiszeripari gépészmérnök

(nappali)

Intézet/Tanszék:

Műszaki Intézet Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Gépek Tanszék

**Gödöllő
2025**

MŰSZAKI INTÉZET
MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMISZERIPARI GÉPÉSZMŰRNÖK ALAPSZAK¹
Termeléstechológia és műszaki szolgáltató specializáció

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Krecs Sándor (XK2POE)

részére

A diplomadolgozat címe:

Szőlő betakarítógép üzemeltetésének vizsgálata

Feladatkiírás:

Vizsgálja meg és értékelje egy szőlő betakarító gép üzemeltetési jellemzőit gyakorlati körülmények között. Térjen ki a vizsgálata során a verőléc fordulatszámának és a haladási sebességnek a hatására a betakarítás hatékonyságára, veszteségére és üzemanyag-fogyasztására. Határozz meg az optimális üzemeltetési paramétereket a munkateljesítmény maximalizálása érdekében.

Közreműködő tanszék: Műszaki Intézet


Külső konzulens: Baranyi László Gépészmérnök Protokon Kft. 6200 Kiskőrös Petőfi Sándor út 99.

Belső konzulens: Dr. Korzenszky Péter Emőd habilitált egyetemi docens, MATE, Műszaki Intézet Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Gépek Tanszék

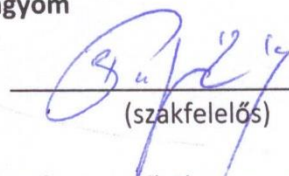
A dolgozat beadási határideje: 2025. év 11. hó 4. nap

Kelt: Gödöllő, 2025. év 10. hó 30. nap

Jóváhagyom

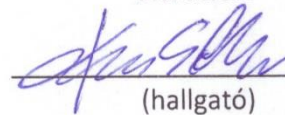


(tanszékvezető)



(szakfelelős)


Átvettem



(hallgató)

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

Kelt: Kiskőrös, 2025. év 10. hó 30. nap



(külső konzulens)

Tartalomjegyzék

Bevezetés és célkitűzés	3
1. Szakirodalmi áttekintés	6
1.1. A szőlő története globális és magyarországi áttekintés	6
1.2. A szőlő növény élettani alapjai	7
1.3. Magyarországon őshonos szőlőfajták bemutatása	8
1.3.1. Furmint	9
1.3.2. Hárslevelű	9
1.3.3. Ezerjő	10
1.3.4. Kéknyelű	10
1.3.5. Leányka / Királyleányka	10
1.3.6. Kövidinka	10
1.3.7. Arany sárfehér (Izsáki sárfehér)	10
1.3.8. Villard blanc szőlőfajta bemutatása	10
1.4. A gépi szüret jelentősége mai álláspont szerint	11
1.4.1 A szőlő szüretelésének általános folyamata	12
1.4.2. Szüretelő gépek általános jellemzése	13
1.4.3. A betakarítógépek általános felépítése és működése	14
1.4.4. Betakarítási veszteség, munkaminőség	16
1.5. Csapágyak szerepe és élettartamuk alakulása a mezőgazdasági gépekben	18
2. Anyag és módszer	20
2.1. A New Holland Braud szőlő betakarító gép részletes bemutatása	20
2.1.1. Történeti háttér és fejlesztés	20
2.1.2. Működési elv és technológiai sajátosságok	20
2.1.3. A gép legfontosabb részei közé tartoznak:	20
2.1.4. Előnyök és alkalmazhatóság	21

2.1.5. Kritikus szempontok	21
2.2. A mérés során használt New Holland VL620 szüretelőkombájn paraméterei	21
3. Eredmények és értékelésük	31
3.1. Mért adatok és rögzített értékek	35
4. Következtetések és javaslatok	38
5. Összefoglalás.....	40
Irodalomjegyzék	42
Táblázatok és ábrajegyzék	44
Köszönetnyilvánítás	45
Melléletek	46

Bevezetés és célkitűzés

A szőlő betakarítása a hazai szőlőtermesztés egyik legkritikusabb, időben erősen korlátozott munkafolyamata. A rövid szüreti időszak, a termés minőségének megőrzése és a munkaerőhiány egyre inkább előtérbe helyezi a gépi szüretelés alkalmazását. A modern szőlőbetakarító gépek fejlesztése és üzemeltetése az elmúlt évtizedekben dinamikusan fejlődött, lehetővé téve a gyors, precíz és hatékony betakarítást, miközben a termésminőség és a gépek üzembiztonsága is kiemelt szempont maradt.

A jelen szakdolgozat célja egy szőlőbetakarító gép üzemeltetésének vizsgálata egy konkrét, gyakorlati példán keresztül. A vizsgálat középpontjában egy családi vállalkozás áll, amely több mint 12 éve foglalkozik szőlőbetakarítási bér munkával. A vállalkozás működésének alapját a New Holland Braud VL szériás betakarítógépek képezik, amelyek üzemeltetését, karbantartását és jellemző hibáit a cég több éves tapasztalat alapján alaposan ismeri. A cél a betakarítási folyamat optimalizálása, azaz olyan műszaki és üzemeltetési beállítások meghatározása, amelyekkel a betakarítás gördülékenyebbé, gazdaságosabbá és megbízhatóbbá tehető.

A gépi szüretelés egyik legfontosabb beállítási paramétere a verőléc fordulatszáma, amely közvetlenül befolyásolja a termésleválasztás hatékonyságát, az üzemanyag-fogyasztást, valamint a menetsebességet. A verőléc működésének megfelelő beállítása kulcskérdés a gazdaságos üzemelés és a gép élettartamának szempontjából is. A túl alacsony fordulatszám esetén a fűrtök egy része a tőkén maradhat, ami termésvesztést okoz, míg a túl magas fordulatszám a bogyók és a növény károsodásához, valamint túlzott energiafelhasználáshoz vezethet.

A dolgozat egyik fő eleme egy verőléc-fordulatszám mérés, amelynek célja a „aranyközéput” megtalálása: azaz olyan optimális beállítás, amely kíméli a gépet, ugyanakkor gyors és hatékony betakarítást tesz lehetővé. Mivel a szüreti időszak rövid és intenzív, a munkaszervezésben nincs lehetőség hosszabb leállásra vagy próbaüzemekre. Ezért különösen fontos olyan műszaki paramétereket meghatározni, amelyek a gyakorlatban, valós munkakörülmények között is megbízhatóan alkalmazhatók.

A vizsgálat során a New Holland Braud VL sorozatú gépek üzemeltetési adatai, műszaki paraméterei és korábbi tapasztalatai szolgálnak alapul. Ezek a gépek széles körben elterjedtek a hazai és nemzetközi szőlőtermesztésben, köszönhetően a megbízhatóságuknak, a jó

szőlőkímélő képességüknek és az egyszerű karbantartásuknak. A vállalkozás a gépek szinte minden típus hibáját és karbantartási igényét ismeri, így a vizsgálat nem csupán elméleti, hanem erősen gyakorlati alapokon nyugszik.

A szakdolgozat célkitűzései az alábbiakban foglalhatók össze:

1. A szőlőbetakarító gép üzemeltetésének és működési elvének bemutatása.
2. A verőléc működési paramétereinek és hatásainak elemzése.
3. Fordulatszám-mérési vizsgálat végrehajtása különböző üzemeltetési feltételek mellett.
4. Az üzemanyag-fogyasztás, menetsebesség és szedési hatékonyság közötti összefüggések feltárása.
5. Optimális üzemeltetési paraméterek meghatározása, amelyek segítségével a betakarítási folyamat hatékonyabbá és gazdaságosabbá válik.

A vizsgálat eredményei hozzájárulhatnak a családi vállalkozás további fejlődéséhez, mivel a mért adatok alapján pontosabban meghatározhatóak a legkedvezőbb gépbeállítási értékek. Ezáltal nemcsak az üzemanyag-felhasználás csökkenthető, hanem a gépek élettartama is növelhető, a meghibásodások száma pedig mérsékelhető. Az optimalizált üzemeltetés végső soron versenyképesebb, költséghatékonyabb bérszolgáltatást eredményez a vállalkozás számára.

A dolgozat felépítése ennek megfelelően logikus sorrendben halad: az első fejezet a szüret jelentőségét taglalja, ezt követően bemutatásra kerül a vizsgált vállalkozás és a géppark, különös tekintettel a New Holland Braud VL szériára. A harmadik fejezet részletesen tárgyalja a mérési módszertant, az alkalmazott műszereket és a mérési körülményeket. A negyedik fejezet az eredmények kiértékelését és az optimális üzemeltetési tartomány meghatározását tartalmazza. Végül a dolgozat összegzi a következtetéseket, valamint javaslatokat tesz a további fejlesztésekre és a gyakorlati alkalmazás lehetőségeire.

Összességében a dolgozat célja nem csupán egy konkrét mérés végrehajtása, hanem egy üzemeltetési szemléletmód fejlesztése, amely a gépi betakarítás során a teljes folyamatot, a beállításoktól az energiahatékonyságig átfogja. A tapasztalatok alapján kialakított optimális

üzemeltetési paraméterekkel a jövőben a vállalkozás hatékonyabban, megbízhatóbban és gazdaságosabban végezheti a szőlőbetakarítási bémunkát, hozzájárulva a magyar szőlőtermesztés gépesítésének további fejlődéséhez, és az ügyfelek elégedettségéhez.

1. Szakirodalmi áttekintés

1.1. A szőlő története globális és magyarországi áttekintés

A szőlőtermesztés története, globális és magyarországi áttekintés

A szőlőtermesztés története az emberiség egyik legrégebbi mezőgazdasági tevékenysége. A *Vitis vinifera*, vagyis a borszőlő faj termesztésének kezdetei az i. e. 6–7. évezredre tehetőek, amikor a mai Közel-Kelet, Kaukázus és Mezopotámia térségében az ember felfedezte a szőlő erjesztésének lehetőségét. A bor nem csupán ital, hanem kulturális és vallási szimbólum is lett, amely számos civilizáció életében központi szerepet játszott. (McGovern, 2019)

Az ókori Egyiptomban, Görögországban és Rómában a szőlőművelés már kifinomult technológiákat alkalmazott. Az egyiptomi sírfestményeken látható borkészítési jelenetek tanúsítják, hogy a bor az elit társadalmi réteg számára fontos szerepet töltött be. A görögök a borfogyasztást a kultúra részévé tették, míg a rómaiak a szőlőtermesztést kiterjesztették egész Európára, így a mai Franciaország, Spanyolország és Németország területeire is. (Unwin, 1996) A rómaiak által alkalmazott metszési és karózási technikák alapelvei sok helyen ma is érvényesek.

A középkorban a keresztény kolostorok váltak a szőlőtermesztés és borkészítés tudásának őrzőivé. A szerzetesrendek, különösen a bencések és ciszterciek, magas szintű agrárismereteket fejlesztettek ki, és Európa-szerte meghonosították a minőségi borkultúrát. A bor liturgikus és gazdasági szempontból is nélkülözhetetlenné vált. A korszakban a szőlőfajták szelekciója és a tájhoz való alkalmazkodás meghatározta a későbbi borvidékek karakterét. (Hajdú, 2003)

Magyarországon a szőlőtermesztés a római Pannónia provinciával együtt honosodott meg. A római kolóniák területén már az i. sz. 1–4. században bizonyított a szőlőművelés jelenléte. A honfoglalást követően a Kárpát-medence kedvező éghajlati és talajtani viszonyai lehetővé tették a termesztés gyors elterjedését. Szent István király idején a kolostorok és püspökségek szőlőbirtokai biztosították az ország borfogyasztását és exportját. A középkor végére Magyarország borai – különösen a tokaji, soproni és badacsonyi európai hírnévre tettek szert. (Boros, 2016)

A 19. század végén a filoxéravész hatalmas pusztítást végzett a magyar és európai szőlőültetvényeken. A megoldást az amerikai alanyokra történő oltás hozta, amely új korszakot nyitott a szőlészetben. Ekkor kezdődött a fajtaszelekció és nemesítés tudományos alapokra helyezése is. A 20. század második felében a szocialista mezőgazdasági rendszer a mennyiségi

termelést helyezte előtérbe, amely részben háttérbe szorította az őshonos fajtákat és a minőségi borkultúrát. (Miklós, 2004)

Napjainkban a szőlőtermesztés a fenntarthatóság és az éghajlatváltozás kihívásaival néz szembe. A klímaváltozás hatással van a szőlő érettségi dinamikájára, savtartalmára és aromaprofiljára. A modern borászat és precíziós szőlészet lehetőséget kínál a hagyományos fajták megőrzésére és alkalmazkodásuk támogatására. A kutatások célja, hogy a történelmi örökség és a korszerű technológia egyensúlyát megteremtsék. (Kun-Szabó, 2018)

A szőlő története az emberiség fejlődésének tükré. A bor nemcsak mezőgazdasági termék, hanem kulturális, társadalmi és gazdasági szimbólum, amely összeköti múltunkat és jövőnket. A szőlő és a bor történetének megőrzése egyben a kulturális identitás és a fenntartható agrárium jövőjének biztosítója is.

1.2. A szőlő növény élettani alapjai

A szőlő (*Vitis vinifera* L.) egy évelő kúszónövény, amelynek fejlődése és termőképessége szorosan összefügg az élettani folyamataival, különös tekintettel a fotoszintézisre, vízforgalomra, tápanyagfelvételre és a növekedés hormonális szabályozására. Ezek az alapvető élettani jelenségek határozzák meg a növény egészségi állapotát, bogyóinak érését és végső soron a termés minőségét is.

A fotoszintézis a szőlő esetében is a levél zöld színtestjeiben történik, ahol a napfény energiájának segítségével a levegő szén-dioxidja szerves anyagokká alakul. Ez a folyamat az energiatermelés alapja, és döntően meghatározza a termés mennyiségét. A fotoszintézis hatékonyságát olyan tényezők befolyásolják, mint a fényintenzitás, a levélfelület nagysága, valamint a víz- és tápanyagellátottság. (Kozma, 2005)

A szőlő vízforgalma kritikus a bogyónövekedés és az érés szempontjából. A vízfelvétel a gyökérrendszeren keresztül történik, és az elpárologtatással (transzspiráció) szabályozódik. A vízhiány, különösen az érési időszakban, csökkentheti a bogyók méretét és befolyásolhatja azok cukortartalmát. Ugyanakkor egyes borvidékeken tudatosan alkalmazzák a vízstresszt a minőség javítása érdekében. (Jackson, 2020)

A tápanyagfelvétel különösen a nitrogén, kálium, kalcium és magnézium tekintetében kulcsfontosságú a hajtásnövekedés és a bogyófejlődés szempontjából. A megfelelő

tápanyagellátottság biztosítja a szőlő kiegyensúlyozott fejlődését és növeli a növény ellenálló képességét különböző kórokozókkal szemben. (Hajdu, 2011)

A hormonális szabályozás például az auxinok, gibberellinek és abscisinsav jelentős szerepet játszik a növekedés, bogyóérlelés és az öregedés folyamataiban. Az auxinok serkentik a sejtosztódást és a hajtásnövekedést, míg a gibberellinek befolyásolják a fűtök hosszát és a bogyók méretét. Az abscisinsav viszont az érési folyamatok szabályozásában kap szerepet. (Smart, 1991)

Összességében elmondható, hogy a szőlő élettani folyamatai szorosan összefüggnek a környezeti tényezőkkel és a természetstechnológiával. E folyamatok megértése és szabályozása elengedhetetlen a kiváló minőségű szőlő és bor előállításához. A következő folyamatábra a szőlő élettanát mutatja be. (1. ábra)

1. ábra: A szőlő élettana

Forrás: saját folyamatábra



1.3. Magyarországon őshonos szőlőfajták bemutatása

Magyarország szőlőtermesztése több mint ezeréves múltra tekint vissza. A Kárpát-medence klimatikus és talajtani viszonyai egyedülálló környezetet biztosítottak a *Vitis vinifera* faj

különböző változatainak kialakulásához és adaptációjához. Az őshonos szőlőfajták nem csupán agrárgazdasági értéket képviselnek, hanem kulturális örökségünk részét is képezik. Ezek a fajták a helyi ökológiai feltételekhez és történelmi borkultúrához alkalmazkodva formálták Magyarország borászati arculatát. (Bakos & Szűcs, 2019)

A „magyar őshonos” vagy „autochton” fajták közé azokat a szőlőváltozatokat soroljuk, amelyek genetikai és termesztési múltjuk alapján hosszú ideje a Kárpát-medence területén alakultak ki, illetve itt terjedtek el. (Hajdú, 2003)

Az őshonos magyar fajták biológiai diverzitása különleges értéket képvisel. A klímaváltozásra adott válaszképességük mély gyökérzet, szárazságtűrés, rugalmas érési dinamika kiemeli őket a nemzetközi világfajták közül (Bakos & Szűcs, 2019). Gazdasági hátrányuk a hektáronkénti alacsonyabb terméshozam és az érzékenység bizonyos betegségekre. Ugyanakkor a minőségi borászat számára ezek a tényezők pozitívumként is értelmezhetők, hiszen a kisebb hozam koncentráltabb íz- és illatvilágot eredményez.

A magyar őshonos szőlőfajták nem csupán agrárörökségünk részei, hanem jövőnk kulcsa is lehetnek. Az olyan fajták, mint a Furmint, Hárslevelű, Ezerjő, Kéknyelű vagy Arany sárfehér, képesek megőrizni és közvetíteni azt a terroir-jelleget, amely Magyarország borait megkülönbözteti a nemzetközi kínálattól. A cél nem csupán a múlt megőrzése, hanem modern szőlészeti és borászati innovációk beépítése e hagyományos fajták termesztésébe így válhatnak a magyar borok a jövőben is nemzetközileg elismertté.

1.3.1. Furmint

A Tokaj-Hegyalja borvidék ikonikus fajtája, amely a 13–14. század óta kimutatható. Kiválóan alkalmazkodik vulkanikus, agyagos talajokhoz. Bora savgazdag, elegáns és ásványos, ezért az aszú és a száraz prémium borok alapanyaga is. (Boros, 2016)

1.3.2. Hárslevelű

Nevét a hársfa virágára emlékeztető illatáról kapta. Tokaj mellett Somlón és Badacsonyban is termesztik. Közepes savtartalom, illatos, mézes karakter jellemzi. Legjobb teljesítményt löszös, melegebb fekvésű dűlőkben ad. (Miklós, 2004)

1.3.3. Ezerjő

Régi magyar fajta, leginkább a Móri borvidék jellemzője. Jó cukorfok, de savtartalma magas, ezért fiatalon frissítő, hosszabban érelve karakteres bor készíthető belőle. (Németh, 1967)

1.3.4. Kéknyelű

Balaton-felvidéki eredetű, különösen Badacsonyan honos. Rosszul termékenyül, ezért hagyományosan Budai zöld porzófajtaival együtt telepítik. Kiváló minőségű, neutrális, hosszú életű bort ad. (Bakos & Szűcs, 2019)

1.3.5. Leányka / Királyleányka

Erdélyi eredetű, de a 18. századtól széles körben elterjedt Magyarországon. Könnyed, gyümölcsös bort ad, gyakran házasításokban használják. Érzékeny a rothadásra és a lisztharmatra. (Miklós, 2004)

1.3.6. Kövidinka

A Duna–Tisza köze hagyományos fajtája, elsősorban a Csongrádi és Kunsági borvidéken jellemző. Közepes savtartalom, visszafogott ízvilág, friss fogyasztásra szánt borok alapja.

1.3.7. Arany sárfehér (Izsáki sárfehér)

A Kunsági borvidék régi fajtája, újabban reneszánszát éli. Aromatikus, virágos, enyhén muskotályos karakterű borokat ad. Jó reduktív technológiával különleges, friss bor készíthető belőle (Boros, 2016).

1.3.8. Villard blanc szőlőfajta bemutatása

A *Villard blanc* szőlőfajta a francia hibridnemesítés egyik legismertebb eredménye, amelyet a 20. század közepén hoztak létre Albert Seibel és Bertille Seyve munkássága nyomán. A nemesítés célja egy olyan nagy termőképességű és betegségekkel szemben ellenálló fajta kialakítása volt, amely a hagyományos európai fajták alternatívájaként is megállja a helyét. A Villard blanc erőteljes növekedésű, nagy levélfelületű, és hajtásrendszere félálló vagy vízszintes elhelyezkedésű, ezért támrendszeres művelésmódot igényel. Jó tápanyag- és vízellátás mellett kiegyenlített terméshozamot ad, amely a gépi művelésre is alkalmassá teszi. (Rakonczás, 2011)

A fajta kifejezetten jól ellenáll a peronoszpórának és a szürkerothadásnak, míg mérsékelt érzékenységet mutat a lisztharmat és az antraknózis irányába (INRAE, 2023). Ez a tulajdonsága különösen értékes a környezettudatos, vegyszerfelhasználást csökkentő ültetvényekben. Fürtjei közepes vagy nagy méretűek, lazán álló bogyókkal, amelyek közepes méretűek és vékony héjúak. A belőlük készített bor világos, neutrális ízvilágú, főként asztali borok előállítására használják.

Napjainkban a Villard blanc elsősorban Franciaország déli és középső borvidékein, valamint Közép-Európa néhány kísérleti ültetvényében található meg. Stabilitása, ellenálló képessége és alkalmazkodóképessége miatt továbbra is figyelmet kap a rezisztens fajták fejlesztésével foglalkozó nemesítési programokban (OIV, 2020).

Szüretelés szempontjából

1.4. A gépi szüret jelentősége mai álláspont szerint

A szőlő betakarításának nagy kézimunkaerő-igénye és a szüret idején jelentkező nagy munkacsúcs ösztönözte a szüretelőgépek kifejlesztését. A kézimunkaerő-igény a hagyományos kéziszüret esetében szokásos 200-250 h/ha-ról a szüretelőgépek segítségével 3-6 h/ha-ra csökkenthető.

A hazai 62.000 ha területű szőlőültetvénynek jelenleg technikailag kb.50%-a alkalmas gépi betakarításra, ennek ellenére a kézi betakarítás a mai napig jelentős, nem csak az ültetvények, hanem különböző borkészítési technológiák alkalmazása miatt. Új ültetvényekre vonatkozó szabályok között szerepel olyan térállás, korona használat stb., ami gépi betakarításhoz is kedvező lehet. Az idősebb szőlőültetvények aránya viszonylag nagy és sok a korszerűtlen telepítés, ami csökkenti a gépi szüretelés lehetőségét. A nagyon magas minőségű borok alapanyagait a mai napig kézi erővel szüretelik, ilyen például a jégbor.

2025-ben a munkabér és annak járulékos költségei miatt a magyarországi nagyüzemekben jelentős megtakarítást eredményez a gépi betakarítás. Emellett a betakarító gép kb. 0,4 ha/h területteljesítménye lehetővé teszi, hogy a szüretelés a szőlő optimális érettségi állapotában történjen. A másodérésű fürtök gépi szedésnél a tőkén maradnak, így jobb minőségű, standard végtermék érhető el. (Anon., 2023)

1.4.1 A szőlő szüretelésének általános folyamata

A szőlő szüretelése a szőlőtermesztés egyik legfontosabb mozzanata, amely közvetlen hatással van a bor minőségére és az adott évjárat értékelésére. A szüret időpontjának meghatározása során számos tényezőt szükséges figyelembe venni, beleértve az időjárási körülményeket, a szőlőfajta sajátosságait, valamint a termék cél (pl. friss fogyasztás, sűrítmény, vagy borkészítés) jellegét.

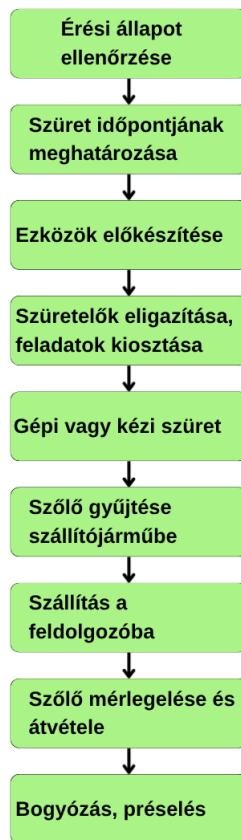
A szüretet jellemzően kora reggel, hajnal vagy hűvösebb napokon végzik, hogy megőrizzék a szőlőszemek frissességét és csökkentsék az oxidáció esélyét. A kézi és gépi szüret egyaránt elterjedt gyakorlat. A kézi szüretelés lehetőséget biztosít a szelektív betakarításra, amely különösen a minőségi borok esetében előnyös. A gépi szüret viszont nagyobb területek gyors betakarítását teszi lehetővé, jelentősen kisebb élőmunka-ráfordítással.

A szüret idejét alapvetően a szőlő cukortartalma (mustfok), savtartalma és fenolos érettsége határozza meg. A legideálisabb szüreti időpont az, amikor ezek a paraméterek egyensúlyban vannak. Egyes prémium borokat előállító borászatok késleltetett szüretet alkalmaznak, hogy a szőlő túlérett állapotban kerüljön feldolgozásra, ezáltal koncentráltabb aromavilágot biztosítva a bornak (Kozma, 2000)

A szüret során begyűjtött termést gondosan válogatják és a lehető leggyorsabban feldolgozzák. A feldolgozás módja függ a készítendő bor típusától: fehérbor esetén gyakran héj nélküli préselés történik, míg vörösbor esetén a héjon erjesztés az elterjedt gyakorlat. A szüreti technológiák folyamatos fejlődése – például optikai szőlőválogató rendszerek – jelentősen javította a szőlőfeldolgozás hatékonyságát és a végtermék minőségét is. (2. ábra)

2. ábra: A szüret folyamatának lépései

Forrás: saját folyamatábra



1.4.2. Szüretelő gépek általános jellemzése

A gépnek a szedéshez nem kell látnia a fürtöket, egy adott fajtára és kordonra beállítva éjjel-nappal azonos hatásfokú és minőségű szüret végezhető vele.

Az alkalmazott szüretelőgépek között csak a szerkezeti felépítésben vannak bizonyos eltérések, működési elvük lényegében azonos. Túlnyomórészt hidas traktorra épített, mechanikus rázó rendszerűek. A szőlőbogyókat a horizontális alternáló mozgást végző szedőelemek rázzák le a tőkéről.

A szőlőszüretelő kombájnok vontatott és magajáró kivitelben készülnek. A magajáró gépeknek gyakran mind a négy kereke hidromotorokkal hajtott és ami a terepen való mozgásokat nagymértékben elősegíti, azonban a gép beszerzési ára magasabb a vontatotthoz képest.

A kerekek hidraulikus munkahengereken keresztül kapcsolódnak a vázhoz, így a belső hídmagasság változtatható. Ezeket a gépeket nagyüzemekben (szövetkezetekben) lehet gazdaságosan alkalmazni, vagy erre a célra szakosodott vállalkozók képesek a gépek nagy teljesítményét jól hasznosítani.

A gépek meghajtását általában 60-117 kW közötti teljesítményű dízelmotorok biztosítják. Az összerékhajtású kombájnok összehasonlítva a vontatott szüretelőgépekkel - nagyobb területteljesítményt érnek el, jobb a fordulékonyáguk, nagyobb biztonsággal mozognak a terepen, és általában komfortosabb az üzemeltetésük.

Ehhez járul a nagyobb gyűjtőtartály, a hidrosztatikus hajtás, a terepviszonyoknak és a szőlőkultúrának megfelelő, optimális haladási sebesség fokozatmentes beállítását biztosító szerkezet.

A magajáró gépek területteljesítménye kedvező körülmények között 0,3-0,7 ha/h.

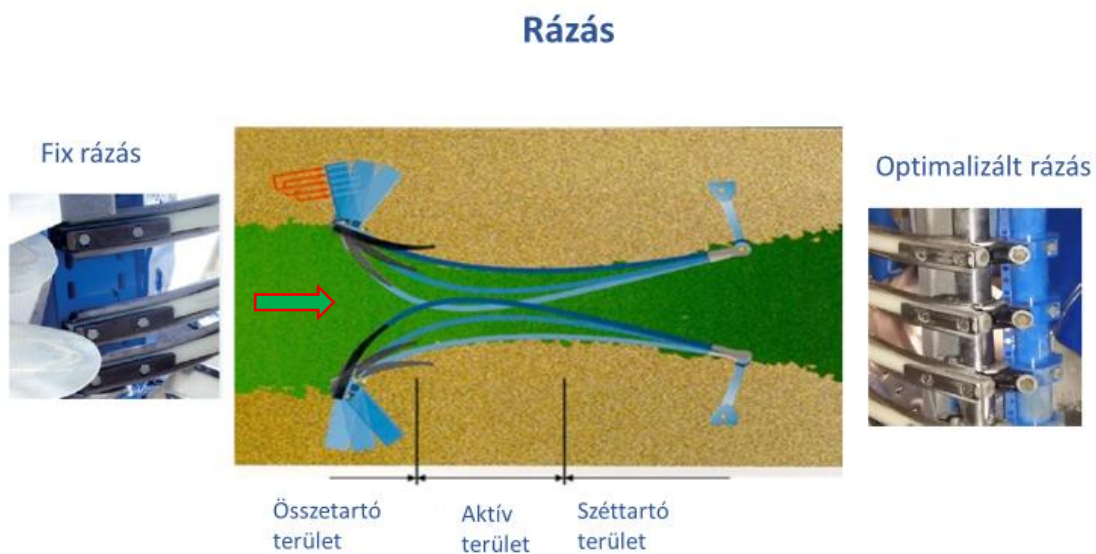
A vontatott kombájnok alkalmazása közepes és nagyobb gazdaságokban jöhet számításba, melyek segítségével a külső munkaerőtől függetleníthetjük a szüreti munkák szervezését. Vontatásukhoz legalább 44-55 kW teljesítményű erőgép szükséges. (Dimény, 1981)

1.4.3. A betakarítógépek általános felépítése és működése

A közvetlenül a szőlősorra vízszintes irányban ható, ütő-rázó mozgással történő termésleválasztás elvén működő szüretelőgép előnye, hogy a meglévő huzalos tám rendszereknél, középmagas vagy magas tőkeformáknál azonnal vagy kisebb átalakítás után üzembe helyezhető.

A szüretelőgép termésleválasztó szerkerete közel a szőlősor síkjába eső, a fürtök zónájában rögzített vagy állítható műanyag lécek vagy ujjak, két egymással szemben elhelyezett sorából áll. Az egymással szemben levő termésleválasztó elemek (verőujjak, verőlécek) párhuzamosan mozognak 0-500 1/perc frekvenciával. A termésleválasztó elemek első és hátsó sorának mozgása 180°-kal eltolt, ennek következtében a szőlősövény ritmusos lengő mozgást végez. (3. ábra)

3. ábra: A szőlőrázó szerkezet működési módjai



A szőlőkombájnak működési elve azonos: a hidas traktorokéval, beközik a kordont úgy, hogy a növényzet a két oldalon elhelyezkedő verőlécek közé kerüljön. A verőlécek helyzete és egymástól való távolsága hidraulikusan állítható. Úgyszintén állítható a hajlított lécek rezgésszáma és amplitúdója is.

A leválasztott termés felfogására csaknem minden géptípusnál az egymáshoz pikkely szerűen csatlakozó felfogótálcákat alkalmazzák. A két részben egymást is fedő tálcasor közrefogja a tőkesort, és csak akkor és annyira nyílik szét, amennyire azt a sorba benyúló tőketörzsek, karók, oszlopok megkívánják. Ilyen szempontból nagy jelentősége van az „akadályok” számának, méretének és elhelyezkedési módjának!

A lerázott (vert) szőlőfürtök földre hullását rugalmas takaróelemek gátolják meg, amelyek az oszlopokat és a szőlőtörzseket közrefogják, tő közben pedig összetakarnak. Az alsó gyűjtőelemekből a szőlőt kosaras szállítószalagok hordják fel a felső, hidraulikusan billenthető tartályokba, amelyekben elektromotorral hajtott csiga teríti el egyenletesen a gyümölcsöt.

A leveleket, a szár-, kocsány- vagy vessződarabokat szívó ventilátor távolítja el. A felfogott termés gyűjtőtartályba juttatása is hasonló a különböző géptípusokon. A vízszintes és függőleges szállítószalagok többnyire nyitott lapátosúak, de gyártanak serleges felhordóval ellátott gépet is.

A gyűjtőtartály ürítése oldalra vagy hátra billentéssel, vagy a tartályba beépített szállítócsiga segítségével történik.

A következő ábra a Braud típusú kombájn felépítését mutatja, ez a felépítés jellemző az összes önjáró bogyós betakarítógépre. (4. ábra)

4. ábra: A Braud típusú kombájn felépítése



1.4.4. Betakarítási veszteség, munkaminőség

A gépi betakarítás veszteségét a tőkén elhagyott szőlő, a földre szóródott bogyók, és a betakarított szőlőbogyókból elfolyó lé okozza. A veszteség kedvezőtlen körülmények között 10% vagy annál több is lehet, de ez nem jellemző.

A tám rendszer tartóoszlopaihoz közel nagyobb az elhagyási veszteség, mivel a vibrációt az oszlopok felfogják, valamint a kelyheket szét kényszerítik. A szőlőtőkét ezért nem szabad a támoszlophoz közel ültetni vagy hozzákötözni.

Amennyiben a vesszőket mélyen a vezérhuzal alá kötik, nagyobb veszteség alakulhat ki, mivel a rázószerszemet (ha rögzített) gyakran nem éri el a fürtöket.

A lé veszteség a szőlő érési fokától és egészségi állapotától, valamint a fajtától függően változik. A túlrett termésben a növekvő mértékű rothadás esetén növekszik a lé veszteség, mivel a rothadó (penészedő) szőlőbogyók könnyen felrepednek.

Legkisebb a lé veszteség a teljes érésben lévő, de még egészséges szőlő esetében. A teljes érés elérése különösen azon fajtáknál fontos, amelyeknél a szőlőbogyók erősen kötődnek a kocsányhoz. Idetartoznak a Burgundi fajták (kékfrankos), melyek gépi betakarítását legalább 15 cukorfoknál kell elkezdeni. Gépi betakarításhoz a vastagabb héjú szőlőfajták alkalmasabbak. Minél vékonyabb héjú a szőlőbogyó, annál nagyobb lesz a lé veszteség.

A könnyen leváló (pergő) bogyók (pl. Rizlingszilváni, Aletta) sérülékenyebbek és így növekszik a lé veszteség. De ugyanígy a nehezen leváló bogyók is erősebben sérülnek, és nagyobb az elhagyási és a lé veszteség is. (Kun-Szabó, 2018)

A tám rendszer szerepe a veszteség minimalizálásban jelentős, mivel több részben is befolyásolja azt. A széles, durva felületű tartó oszlopok a kehely rendszer károsodását eredményezik, valamint nagyobb szórásvesztéshez vezet. A vékony, gyenge, esetleg törött tartó oszlopok szintén növelik a veszteséget, oly módon, hogy a sor és a vezérdrót veszt a tartásából, ekkor két helyzet alakulhat ki. Az egyik, hogy teljesen ledől az ültetvény a földre, mivel a szőlő törzse nem képes megtartani a növényt, így a földön heverő tőkék nem kerülnek szüretelésre. A másik helyzet a kombájn szedési technológiájából adódik. Az ültetvény a betakarítógép rázásának hatására, kileng jobbra-balra, és ha nincs meg a megfelelő tám rendszer a szőlőtőkék a szüretelő gép előtt már annyira mozognak, hogy a gép előtt leválnak a bogyók és lehullanak a földre. Ez leginkább az erre érzékeny könnyen leváló fajtáknál jelentős veszteséget tud okozni, és a nem érzékeny fajtáknál is szemmel látható a veszteség, ezért nagyon fontos a megfelelő karbantartása az ültetvénynek, a megfelelő drót feszesség és hiánytalan oszlop rendszer.

Az érési folyamat előrehaladtával csökken a fürtök, a bogyók leválasztásához szükséges erő nagysága, de növekszik a lé veszteség is. Kedvező körülmények között a szüretelőkombájnok

vesztesége 2-3% között marad. A betakarítási veszteség és a szüreti munkaminőség a gépek műszaki állapotától, a szőlőfajtától, az érési foktól, az egészségi állapottól, a művelési módtól, a tám rendszertől, a szállítás módjától és nagymértékben a kezelőszemélyzet szakmai felkészültségétől függ.

Az alábbi táblázat a kézi és a gépi szüret összehasonlítását mutatja be, Munkaerőigény, terméskimélet, sebesség, alkalmazhatóságot, minőség-ellenőrzés, és költség szempontjából. (1. táblázat)

1. táblázat: Kézi és gépi szüret összehasonlító táblázata

Szempont	Hagyományos kézi szüret	Modern gépi szüret
Munkaerőigény	Magas	Alacsony
Terméskimélet	Kíméletes, szelektív	Sérülésveszélyes
Sebesség	Lassabb	Gyorsabb
Alkalmazhatóság	Kisebb ültetvényeken	Nagyüzemi gazdaságokban
Minőségellenőrzés	Emberi szemmel	Automatizált rendszerek (pontatlan)
Költség	Magasabb élőmunka miatt	Egyszeri nagy beruházás

1.5. Csapágyak szerepe és élettartamuk alakulása a mezőgazdasági gépekben

A mezőgazdasági gépek, különösen a szőlőbetakarító kombájnok üzemeltetése során a csapágyak kulcsfontosságú szerepet töltenek be a forgó és lengő mozgásokat végző szerkezeti egységek súrlódásának csökkentésében és a terhelések egyenletes elosztásában. A csapágyak feladata a tengelyek és házak közötti relatív mozgás lehetővé tétele, miközben a mechanikai igénybevétel és a kenési körülmények mellett is hosszú élettartamot kell biztosítaniuk. (Szabó, 2018)

A szőlőbetakarító gépekben alkalmazott gördülőcsapágyak általában radiális golyóscsapágyak, kúpörgős csapágyak vagy karimás házas csapágyegységek, amelyek ellenállnak a vibrációs és ütő igénybevételeknek is. A csapágyak élettartama elsősorban a dinamikus terhelés, a fordulatszám, a kenőanyag minősége, a poros környezet és a rezgések hatására változik (ISO281, dátum nélk.). A névleges élettartam (L10) statisztikai fogalom, amely azt az üzemidőt jelöli, amely alatt a csapágyak 90%-a meghibásodás nélkül üzemel.

A gyakorlatban azonban a névleges élettartamot jelentősen befolyásolják a valós üzemi körülmények, mint például a nem megfelelő kenés, a szennyeződés, a túlzott rázás vagy a tengelyek beállítási hibái. A szőlőbetakarító gépek esetében a csapágyak fokozott igénybevételnek vannak kitéve a rázószerkezet és a vibrációs elemek miatt, ezért az élettartam gyakran az elméleti érték 60–80%-ára csökken. (Shcaeffler, 2001) A rendszeres karbantartás, a csapágyak előírás szerinti zsírzása és a fordulatszám optimalizálása ugyanakkor jelentősen növelheti az élettartamot.

A csapágyak állapotfelügyelete például hőmérséklet- és rezgésméréssel ma már a modern mezőgazdasági gépekben is elérhető. Ezzel nemcsak a váratlan meghibásodások előzhetőek meg, hanem a karbantartási költségek is csökkenthetőek. Az élettartam-görbék és a tapasztalati adatok alapján a csapágyak gazdaságos üzemeltetéséhez preventív karbantartási rendszer bevezetése ajánlott, amely a mért üzemórákhoz és a gyártói előírásokhoz igazodik. (Dockalik, et al., 2021)

2. Anyag és módszer

2.1. A New Holland Braud szőlő betakarító gép részletes bemutatása

A modern szőlőtermesztés egyik sarokköve az automatizált betakarítás, amely jelentősen javítja a munkafolyamatok hatékonyságát és csökkenti az élőmunka-igényt. A **New Holland Braud** betakarító gépcsald az egyik legismertebb és legfejlettebb technológiai megoldás ezen a területen. A gép konstrukcióját és működését a precíziós mezőgazdaság igényeihez igazították, amely lehetővé teszi a gyors, hatékony, ugyanakkor kíméletes szüretet.

2.1.1. Történeti háttér és fejlesztés

A Braud márkanév az 1970-es évek óta ismert a mezőgazdasági gépgyártásban, különösen a szőlőszüret gépesítésének területén. 2000 után a New Holland integrálta a Braud technológiát saját termékkínálatába, és azóta is fejleszti azokat a gépeket, amelyek kifejezetten a szőlő és egyes gyümölcsfajták betakarítására alkalmasak (CNH Industrial, 2022).

A legújabb generációs modellek – például a New Holland Braud 9000L és 9000M – már intelligens szenzorokkal, GPS-vezérelt navigációval és hozamtérképezési képességgel is rendelkeznek. Ezek a funkciók lehetővé teszik a precíziós szüreti stratégiák megvalósítását.

2.1.2. Működési elv és technológiai sajátosságok

A Braud gépek legismertebb sajátossága a kíméletes, "Szőlőkímélő" betakarító rendszer, amely egyedülálló Noria lánctálcás rendszerrel működik. Ez a technológia a szőlőtőkék közötti haladással, oldalsó verőkarok segítségével rázza le a bogyókat a fűrtről, majd a Noria rendszer gyűjti össze azokat, így minimálisra csökkentve a termés sérülését (New Holland Agriculture, 2021).

2.1.3. A gép legfontosabb részei közé tartoznak:

- **Verőkarok:** Állítható intenzitású, flexibilis rázókarok, amelyek a különböző fajtákhoz és érettségi fokhoz igazíthatók.
- **Noria gyűjtőrendszer:** Puha tálcás szállítórendszer, amely zárt rendszerben vezeti el a bogyókat, csökkentve a mechanikai sérülések esélyét.

- **Tisztítóegységek:** Ventilátorok és szeparátorok választják el a leveleket, fűrtkocsányokat és egyéb idegen anyagokat a terméstől.
- **Digitális vezérlés és GPS-integráció:** A gép képes automatikus sormegközelítésre, hozamtérképezésre és adatgyűjtésre is.

2.1.4. Előnyök és alkalmazhatóság

A New Holland Braud gépek legnagyobb előnye a terméskímélő betakarítás, amely a kézi szürethez hasonló minőséget biztosíthat – különösen akkor, ha a technológia megfelelően van kalibrálva. Emellett a gép alkalmazható különböző domborzati viszonyok között, és jól használható olyan borvidékeken, ahol a tőkék térállása és formázása lehetővé teszi a gépesített munkát. A Braud betakarítógép alkalmazható más növénykultúrákban is, például csipkebogyó, olíva bogyó, mandula, narancs, és egyéb bogyós gyümölcsök. Ezekre a kultúrákra szintén igaz, hogy meg kell felelniük a gép paramétereiből adódó korlátoknak.

A rendszer különösen hatékony nagyobb ültetvényeken, ahol a gyorsaság, a költséghatékonyság és a megbízhatóság kiemelt szempont.

2.1.5. Kritikus szempontok

Habár a gépesített szüret számos előnyt kínál, alkalmazása nem minden esetben indokolt. Különösen a prémium borokat előállító birtokok esetében, ahol fontos a fűrtválogatás, illetve a kézi ellenőrzés, a gépi betakarítás kompromisszumokat jelenthet. Ugyanakkor a modern New Holland Braud gépek már lehetőséget adnak a szelektív szüretre, azaz különböző érettségi fokozatok szerinti betakarításra, ami korábban csak kézi munkaerővel volt megvalósítható. Ezt a rendszert Opti-Grape-nek nevezik a New Hollandnál.

2.2. A mérés során használt New Holland VL620 szüretelőkombájn paraméterei

A New Holland VL 620 típusú szüretelő kombájn egy megbízható és hatékony gép, amelyet szőlőbetakarításra terveztek. A bemutatott gép 2004-es évjáratú, eredetileg Franciaországból származik, és Magyarországra importáltuk. A kombájn jelenleg bérszüretelésre van

használatban, tehát több szőlőültetvényen is dolgozik szezononként, de kiváló műszaki állapotban van.

A gép mindössze 2114 üzemórát teljesített, ami a korához képest nagyon kedvező adat. Ez jól mutatja, hogy gondosan karbantartott, kíméletesen üzemeltetett berendezésről van szó. A rendszeres szervizelés és a szakszerű használatnak köszönhetően a kombájn ma is teljes értékű munkagépként működik, és megbízhatóan végzi a betakarítási feladatokat.

A New Holland VL 620 előnyei közé tartozik a kíméletes szőlőkezelés, ami segít megőrizni a termés minőségét. A gép elszívó- és rázószervezete állítható, így különböző szőlőfajtákhoz és sorültetési módokhoz is könnyen hozzáigazítható. A szüretelés során hatékonyan választja le a fürtöket, miközben minimalizálja a szem- és levélvesztést.

A kezelőfülke kényelmes és jó kilátást biztosít, az irányítás egyszerű, a hidraulikus rendszerek pontosan reagálnak. A gép gazdaságosan üzemel, üzemanyag-fogyasztása mérsékelt, így bér munkára is ideális választás.

A kombájn nagy előnye még a strapabíró felépítés, amely hosszú élettartamot biztosít. A New Holland márka világszerte ismert megbízhatóságáról és a mezőgazdasági gépek fejlesztésében szerzett tapasztalatáról, így ez a típus is egy jól bevált konstrukciót képvisel. (Horváth, 1985)

Összességében a bemutatott New Holland VL 620 egy kevés üzemórás, megkímélt állapotú, megbízható szüretelő kombájn, amely hosszú távon is alkalmas minőségi és hatékony bér szüretelési munkák elvégzésére.

Az előző évek tapasztalataira támaszkodva készítjük fel a gépeinket minden szezonra, és olyan alkatrészeket is cserélünk, amik nincsenek teljesen elhasználódva, annak érdekében, hogy a betakarítási időszak problémamentesen lemenjen. Ennek ellenére mindig akad néhány apró meghibásodás, amiket nem tudunk megelőzni. Ilyen például egy hidraulika tömlő kilyukadása, vagy egy forgás szenzor tönkremenetele, vagy csapágyak meghibásodása. A csapágyak élettartama nagyban függ a megfelelő karbantartástól. A szezon közbeni napi karbantartás a következőképpen zajlik: minden esetben egy alapos mosással kezdjük, ez fontos mert a szőlő leve, a must maró hatású, és nagyban elősegíti az alkatrészek elavulását és oxidációját. Mosás közben szemrevételezzük a kelyhek állapotát, a széthordószalagok csapágyait és feszességüket. Következő művelet a zsírozás, gépeink központi és automata zsírzó rendszerrel vannak ellátva, ezeket a rendszereket ellenőrizzük, hogy a zsír mindenhova eljusson. (5. ábra)

A mérés során használt New Holland VL 620 típusú szüretelőkombájn.

5. ábra: A bemutatott gép

Forrás: saját fénykép



2.3. A mérés menete

A mérést három személy segítségével végeztem. A gépkezelője Aszódi Gergő volt, aki több éves tapasztalattal rendelkezik a gépi betakarításban, és előrelátóan, hatékonyan dolgozik a géppel. A másik kettő segítő édesapám id. Krecs Sándor és nagybátyám Krecs Gábor voltak. A területre kikerkezés után felszereltük a kombájnr a ideiglenes mérő eszközöket, és feltankoltuk az üzemanyag tartályt a megjelölt szintre. (6. ábra)

6. ábra: A méréshez szükséges kellékek felszerelése

Forrás: saját fénykép



Ezek után előkészítettük a mérleget és a mérőedényeket, valamint megbizonyosodtunk azoknak pontosságáról. A gép hektár számlálóját lenulláztuk, a mérés során vizsgált paramétereket minimum értékre állítottuk, majd onnan emeltük fel az első mérés körülményeihez.

A kísérleti tábla egy öntözött, hatéves ültetvény. A mérésre kiválasztott sor, a harmadik sor volt, a föld jobb oldali út melletti szélétől a hat soros táblában. Egy másik fontos tényező, hogy a sortávolság három méter, a tőtávolság nyolcvan centiméter, a támrendszer fémoszlopai ötször

háromméteres térhálóban helyezkednek el. Fajtáját tekintve Villard Blanc, ami az előzőekben kifejtett tulajdonságokkal rendelkezik.

A sorok között szemmel láthatóan nem volt nagy különbség és ezt nagyjából igazolta a soronkénti közel azonos mennyiségű termés is.

A mérésnek helyet adó terület nagysága 0,44 hektár, azaz 4400 négyzetméter. Ezen a területen hat darab 220 méteres sor található. Ebből egy sor 200 méteres szakaszát vizsgáltuk, az első és utolsó tíz métert, nem a minél homogénebb állomány érdekében. Tíz oszlop köz, azaz ötven méter volt az egyes beállításokkal végzett mérés. Ezen belül öt méter volt a veszteség mérését szolgáló rész, tehát minden mérésnél az ötödik és a hatodik oszlop között szedtük le kézzel a gép után, ebből számoltam ki az adott mérés egység veszteségét.

A gép beállítása úgy történt, hogy álló helyzetben, alap járaton elindította Gergő az összes szüreteléshez szükséges funkciót, majd ezután még mindig álló helyzetben felpörgettük a kívánt értékekre. Ez nem a bevett módszer a gép beállításához, mivel ez a folyamat nem kíméletes a szőlőhöz, ennek következtében ezt nem így szoktuk csinálni, a mérés érdekében tettünk így.

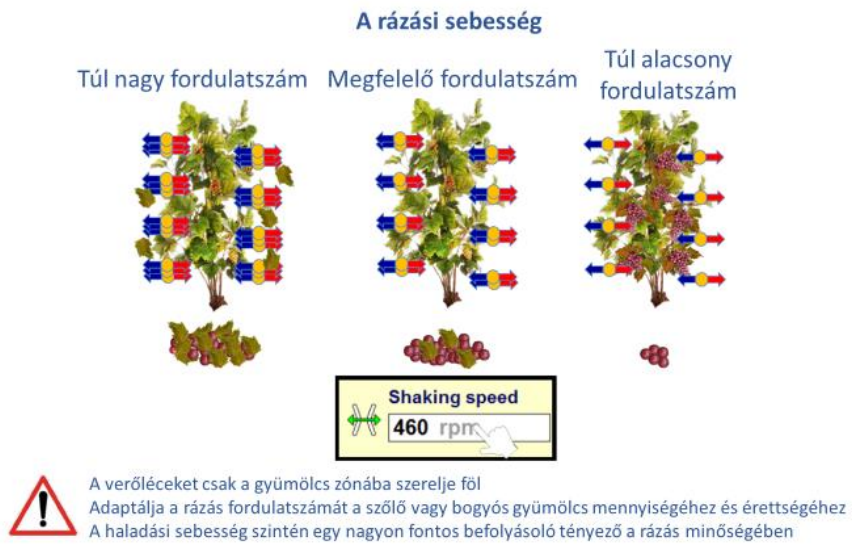
Ezen kívül a rázószervezet csapágyainak élettartamát számítottam ki az SKF honlapján található élettartam számító program segítségével. Ezek a csapágyak jelentős szerkezeti elemek a szedés minőségére is kihat az állapotuk, valamint költséges a cseréjük. Ezekből az okokból kifolyólag érdemes figyelni az élettartamuk növelésére.

Méréseink célja a legoptimálisabb verési fordulatszám és a haladási sebesség összehangolása volt. (7. ábra)

Az alábbi ábra a rázási sebesség hatásait mutatja be. A túl nagy sebességnél sok a leváló levél mennyiség és a törött vesszők száma, a túl alacsony fordulatszámnál a fent maradt szőlőszemek száma növekszik.

7. ábra: A rázási sebesség meghatározása

Forrás: Braud Training Experience 2022

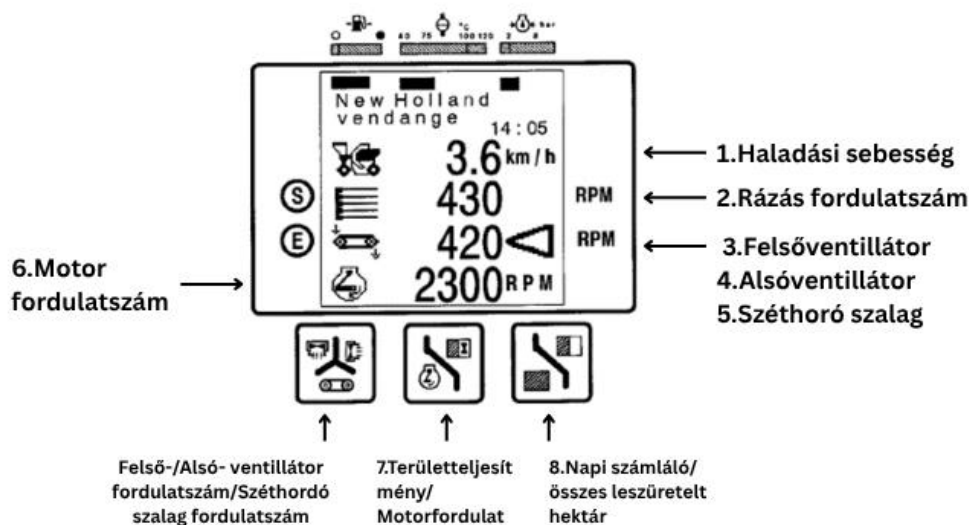


A kombájn műszerfalán a következő információk olvashatók le aktív szedőfunkciónál:

1. Haladási sebesség (Kilométer/óra)
2. Verőszerkezet fordulatszáma (1/min)
3. Felső elszívó ventilátor fordulatszáma (1/min)
4. Alsó ventilátor fordulatszáma (1/min)
5. Széthordó szalagok fordulatszáma (1/min)
6. Motor fordulatszáma (1/min)
7. Terület teljesítmény (hektár/óra)
8. Eddigi leszüretelt terület (hektár)

8. ábra: VL620 Műszerfala

Forrás: saját ábra



Ezek közül, ami nekünk fontos volt és a mérésben felhasználtuk: a „8. Eddigi leszüretelt terület” kivételével az összes adat.

Lehetőség van ezen kívül még a rázó lécek összetartását állítani, ami egy aktuátorral történik. Ezt a beállítást a szőlő ültetvény lombozatához és a szőlő fajta sajátosságaihoz kell igazítani.

Például a tapasztalataink alapján a vörös fajtáknál érdemes szét húzni mert azoknál a fajtáknál jobban törnek a vesszők és nehezen válnak le a bogyók is, azonban, ha össze van húzva a verőlécek közötti távolság, ami segít a lomb jobb megmozgatásában, viszont sokkal több vessző is elpattan, eltörik. Széthúzott állapotban egy kicsit nagyobb fordulatszám szükséges a bogyók megfelelő leválasztásához a kocsányról, azonban az ültetvény állapotát jobban megóvjá. Ezen beállítást nagyon nehéz pontosan véghez vinni, hiszen nincsen egy egzakt etalon, amihez lehetne viszonyítani. Ennek okán ezt az állítási lehetőséget egy átlag értékre tettük, ami a tapasztalataink alapján választottunk ki és ezt állandónak tekintetem a mérés során. (9. ábra)

9. ábra: A verőlécek közötti távolság

Forrás: saját fénykép



Ezt követően Gergő elindult a meghatározott 3 kilométer/órás sebességgel. A mérés során feljegyeztük a kombájn műszerfaláról az adatokat, majd a mérés végén megállt és elvégeztük a többi lépést, ami a kiszívott levél mennyiségének megmérése volt, valamint a fent maradt szőlő leszedése, majd megmérése, és a kombájn feltankolása a beállított értékig.

A tankolást egy 1,5 literes mérő edény segítségével végeztük, amibe 1 liter gázolajat töltöttünk, és a megmaradt mennyiségből jött ki a fogyasztás. (10. ábra) A fogyasztás hektárra való kiszámolása a következőképpen történt egy egyszerű szorzással. Az elhasznált üzemanyag

menyiségét 66-tal kell felszorozni, ez az egy hektár és a leszedett terület (0,01515 hektár) hányadosa.

A fogyasztás számítása az alábbi képlettel számszerűsíthető:

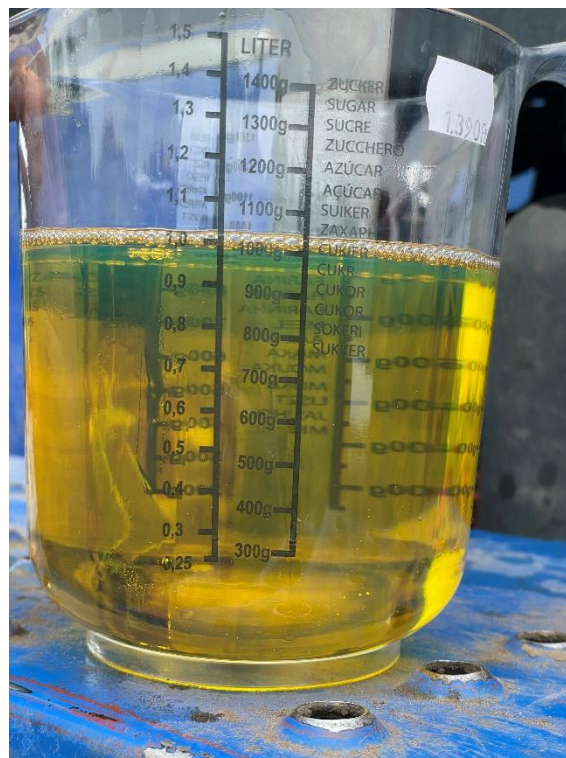
$$\ddot{U}_{\text{elfogyasztott}} * T_{\text{hányados}} = \ddot{U}_{\text{hektáronként}}$$

- $\ddot{U}_{\text{elfogyasztott}}$: A mérés során elfogyasztott üzemanyag [liter]
- $T_{\text{hányados}}$: Egy hektár és a leszedett terület hányadosa (mindig 66,006) [-]
- $\ddot{U}_{\text{hektáronként}}$: Hektáronkénti fogyasztás [liter]

Ezentúl fontos a napi üzemanyagfelhasználás, a gép átlagos napi teljesítménye öt és hat hektár között mozog, a mérések eredményeit, ha felszorozzuk öttel az nem a pontos érték lesz, mivel ebben a területek közötti vonulás nincsen benne. A vonulás mennyiségét próbáljuk minimalizálni, de ez az érték minden nap változik.

10. ábra: A tankoláshoz használt mérőedény

Forrás: saját fénykép



A veszteség mérése az alábbi módon történt:

A fent maradt bogyókat leszedtük kézzel egy vödörbe, majd megmértük egy százados pontosságú mérleggel. Az ebből kapott súlyt szoroztam fel először az adott területre majd 1

hektárra. A veszteséget először tízzel kellett megszorozni mert a mérés területének egytizedét szedtük le, majd 4,4-gyel, amiből kijött egy sor, ezután pedig hattal kellett megszorozni, mert az adott ültetvény hat soros.

A veszteséget 1 hektárra vetítve is kiszámítottam. A hektárra történő átszámítás az alábbi arányosítással végezhető el:

$$V_1 = Vm / Am \quad (1)$$

ahol:

- V_1 – a hektárra vetített veszteség [kg/ha];
- Vm – a mért veszteség az adott területen [kg];
- Am – a mért terület nagysága [ha].

A számszerűsített értékeket a következő egyenlet mutaja:

$$V1 = 717,6 / 0,4 = 1794 \text{ kg/ha} \quad (2)$$

Az eredmény alapján megállapítható, hogy a betakarítási veszteség hektárra vetítve 1794 kg/ha, ami jelentős mennyiség, és jól szemlélteti a gépbeállítások, valamint a haladási sebesség optimalizálásának fontosságát a veszteségek minimalizálása érdekében.

Ezt a számolást a fals információ elkerülése végett elvégeztem egy másik módszerrel is. Az üzemanyag fogyasztás számolásához hasonlóan történt a számolás. A leszedett terület 0,01515 hektár volt ezen lett egy adott veszteség és ezt felszoroztam 66-tal, mert a 0,01515 az egy hatvanhatod része.

Ezzel a módszerrel 1782 kilogramm/hektár lett az eredmény, ami 1%-os hibahatáron belül van, tehát az eredményeket megfelelőnek találom.

3. Eredmények és értékelésük

Ebben a fejezetben a kísérlet során elvégzett mérések eredményeit fogom bemutatni. Valamint gazdasági megvilágításból is elemzem a különböző eredményeket.

Az első mérés folyamán leolvasható, és számított eredmények a következők:

A motor fordulatszáma 1750 fordulat/perc, A rázó szerkezet fordulatszáma 358 fordulat/perc, a területteljesítmény 0,39 hektár/óra, a haladási sebesség 3,0 kilométer/óra. Az üzemanyag fogyasztás 17,16 liter/hektár, A verőszerkezet csapágyazásának várható élettartama 2710 üzemóra.

A mérést követően szemmel is jól látható, hogy a fent maradt gyümölcs mennyisége jelentős, sőt nagyobb az aránya a kocsányon fent maradt bogyóknak, mint a lerázottaknak. A le nem szedett gyümölcsöt leszedtük kézi erővel az ötödik és a hatodik oszlopközön, ami 5 méter, majd egy mérlegen lemértük. A mérleg 3,05 kilogrammot mutatott, vödörrel együtt, a vödör súlya: 0,35 kg. Ez azt jelenti, hogy 2,7 kg volt a veszteség 5 méteren és a mért szakaszunk 50 méter volt, ami 27 kilogramm. (11. ábra)

11. ábra: Fent maradt bogyók az első mérési szakaszon

Forrás: saját fénykép



A második mérés folyamán a következő adatokat kaptuk:

A motorfordulatszáma itt már jelentősen több 1850 fordulat / perc, rázószerszám fordulatszáma 405 fordulat/perc, a területteljesítmény változatlan, mivel a sebesség nem változott, így 0,39 hektár/óra, a sebesség 3,0 kilométer/óra. Az üzemanyag fogyasztás 27,72 liter/hektár, A verőszerszám csapágyazásának várható élettartama: 2010 üzemóra. Ezen beállításokkal a veszteség 957 kilogramm / hektár. (12. ábra)

12. ábra: A második mérési szakaszon fentmaradó bogyók.

Forrás: saját fénykép



Harmadik mérésünk során leolvasott paraméterek a következők:

A motor fordulatszáma 1880 fordulat/ perc, a rázószerszám fordulatszáma 422 fordulat/perc, a haladási sebesség és a területteljesítmény szintén nem változott, az előzőekkel megegyező. Ez a mérés elfogadható, minimális a veszteség és elfogadható a területteljesítmény is.

Az üzemanyag fogyasztás 36,3 liter / hektár, A verőszerszám csapágyazásának várható élettartama 1520 üzemóra. A veszteség a következő képpen alakult: 66 kilogramm/hektár, ez a szám elfogadható, és a kézi szüretnél is van ekkora veszteség. (13. ábra)

13. ábra: Harmadik mérésünk után fent maradó szőlőszemek

Forrás: saját fénykép



A negyedik mérés eredményei az alábbiak szerint alakultak:

Motorfordulatszáma: 1920 fordulat/perc, a rázószerkezet fordulatszáma 430 fordulat / perc, a haladási sebesség szintén változatlan 3,0 kilométer/óra. A veszteség elég nagyobb, a földre szórt bogyók száma szemmel láthatóan jóval több, abból az okból kifolyólag, hogy a nagy amplitudójú rázás miatt a szüretelőgép előtt potyog a földre a támrendszer rezgése miatt.

Üzemanyagfogyasztás a következő képpen alakult: 40,92 liter/hektár a nagy motorterhelés miatt. A rázószerkezet csapágyazásának várható élettartama: 1170 üzemóra.

Az ötödik mérés célja az adott ültetvény lehető legnagyobb fokú megóvása, a megfelelő munkaminőség mellett. Az ültetvény megóvása azért kiemelt fontosságú, mert fiatal tőkék alkotják. Ennél a mérésnél a kombájn beállításai megegyeznek a 3. mérésnél alkalmazottakkal. Ami különbözik az a haladási sebesség, ezáltal a területteljesítmény, és a kisebb motorterhelés következtében az üzemanyag fogyasztásban is volt egy minimális változás.

A haladási sebesség 2,7 kilométer/óra volt, ami a munkaminőséget javította és a veszteségek minimalizálásához segített hozzá. A területteljesítmény 0,32 hektár/óra, ami nem jelentős visszaesés. Mindemellett kedvezőbb fogyasztást tudott produkálni, ami 34,98 liter/hektár volt. A veszteség szintén elfogadható, és a szórás is minimális. (14. ábra)

14. ábra: A kézzel, utólag betakarított veszteség mérése



3.1. Mért adatok és rögzített értékek

Az alábbi táblázat összefoglalja az öt mérés során kapott eredményeket, a könnyebb átláthatóság érdekében. A táblázat tartalmaz a mérések során rögzített adatokat és származtatott eredményeket is. (2. táblázat)

2. táblázat: Mérések eredményei táblázatos formátumban

Mérési ciklus	Motor fordulatszám (rpm)	Rázószerkezet fordulatszáma (rpm)	Üzemanyag-fogyasztás (l/hektár)	Haladási sebesség (km/h)	Területtelje sítmény (hektár/h)	Veszteség (kg/sor)	Csapágy élettartam (üzemóra)
1. ciklus	1720	385	17,16	3,0	0,35	119,6	2710
2. ciklus	1850	405	27,72	3,0	0,35	63,8	2010
3. ciklus	1900	425	36,3	3,0	0,35	4,4	1520
4. ciklus	1980	430	40,92	3,0	0,35	13,2	1170
5. ciklus	1900	425	34,98	2,7	0,32	4,2	1520

Ezekből az adatokból a számoltam további értékeket, mint például a hektáronkénti veszteséget és a napi üzemanyagfogyasztást.

Napi üzemanyag-fogyasztás számítása és értékelése:

A napi szintű üzemanyag-fogyasztás becsléséhez a gép átlagos napi területteljesítménye 5 hektár/nap értékkel számolható.

A napi fogyasztás (l/nap) az alábbi képlettel határozható meg:

$$Q_{nap} = Q_{ha} \times T_{nap} \quad (3)$$

ahol

Q_{nap} : napi fogyasztás [liter/nap],

Q_{ha} : fajlagos fogyasztás [liter/hektár],

T_{nap} : napi területteljesítmény [hektár/nap].

A következő táblázat a napi üzemanyag fogyasztást ábrázolja, valamint anyagi vonzatait a különböző beállításoknak: (3. táblázat)

3. táblázat: Üzemanyag fogyasztás táblázat

Mérési ciklus	Üzemanyag-fogyasztás (liter / ha)	Napi területteljesítmény (hektár / nap)	Napi fogyasztás (liter / nap)	Elhasznált üzemanyag ára (forint / nap)
1. ciklus	17,16	5	85,8	48820,2
2. ciklus	27,72	5	138,6	78863,4
3. ciklus	36,3	5	181,5	103273,5
4. ciklus	40,92	5	204,6	116417,4
5. ciklus	34,98	5	174,9	99518,1

A táblázat alapján könnyen megállapítható, hogy az üzemanyag fogyasztás igen jelentős. Fontos megjegyezni, hogy a fenti értékek csak a tényleges betakarítási munkavégzésre vonatkoznak. A vonulási szakaszok (területek közötti gépmozgás) üzemanyag-fogyasztása nincs beleszámolva a napi értékekbe, mivel ezek a távolság, és a terepviszonyok függvényében napról napra eltérhetnek, ezért pontos meghatározásuk nem lehetséges. Tapasztalataink alapján ez naponta átlagosan húsz liter körül mozog.

Egy egész szezonra levetítve az alábbi számok jönnek ki.

A vizsgált kombájn 120 hektár szőlő területet takarított be az idei szezonban, ezalatt, ha az ötödik ciklus alapján volt üzemeltetve akkor 4197 liter üzemanyagot égetett el munka közben. Azonban ha a legrosszabb 4. ciklus szerint üzemeltették az elhasznált üzemanyag 4910 liter. A kettő között a különbség 713 liter gázolaj, ami 405 583 forint az 569 forintos szezon közbeni átlagárral számolva. Ez három gép üzemeltetésénél több mint 1,2 millió forint megtakarítást vagy veszteséget jelenthet.

4. Következtetések és javaslatok

A mérések alapján egyértelműen megállapítható, hogy a szőlő betakarító gép üzemeltetésének legfontosabb paraméterei közül a rázószerkezet fordulatszáma és a menetsebesség döntően befolyásolják a betakarítás hatékonyságát, az üzemanyag-fogyasztást és a gép élettartamát. Az öt mérési ciklus összevetése során az ötödik mérés mutatta a legkedvezőbb összesített eredményt, míg a harmadik mérés teljesítménye szintén kiemelkedő volt, különösen a veszteségminimalizálás szempontjából.

Az adatok alapján a 425 rázószerkezet-fordulatszám és a 1900 motorfordulat mellett, 2,7 km/h menetsebességgel végzett betakarítás biztosította a legkiegyensúlyozottabb üzemeltetési paramétereket. Ebben az esetben a veszteség mindössze 4,2 kg/sor volt, miközben az üzemanyag fogyasztás 34,98 liter/hektár értékre korlátozódott, ami kedvező kompromisszumot jelentett a teljesítmény és az energiafelhasználás között. A csapágyak élettartama ebben a tartományban 1520 üzemórát ért el, ami a gép hosszú távú fenntarthatóságát is támogatja.

A harmadik mérési ciklus eredményeihez képest az ötödik ciklusban kissé alacsonyabb területteljesítmény tapasztalható, viszont a menetsebesség csökkentésével a gép kíméletesebb üzemmódban dolgozott, ami a mechanikai igénybevétel csökkenéséhez vezetett. Ez a paraméterezés különösen előnyös lehet a rövid szüreti időszakban, amikor a folyamatos, meghibásodás nélküli üzemelés kiemelten fontos.

A gazdasági elemzés során az üzemanyag-fogyasztás és a csapágyak élettartamának függvényében is megvizsgáltam a szőlőbetakarító gép üzemeltetési költségeit. Az eredmények alapján megállapítható, hogy az üzemanyag ára jelentős költségtényező, hiszen a 40 liter körüli hektáronkénti fogyasztás több mint 23 000 forintos költséget jelent az idei szezonban átlagosan 569 forint literenkénti bruttó átlagárral. Az 1. mérési ciklus alacsony üzemanyag-felhasználása kedvező, valamint a csapágy élettartama ebben az esetben a legmagasabb, ami hosszú távon csökkent a karbantartási kiadásokat. Ezzel szemben a 4. ciklusnál a magasabb rázószerkezeti fordulatszám miatt az üzemanyag-fogyasztás és a csapágy kopása is növekedett, ami drágább üzemeltetést eredményez. A legkedvezőbb egyensúlyt a 3. és 5. mérési ciklus mutatja, ahol az

üzemanyag-felhasználás még nem túl magas, de a csapágy élettartama megfelelő. Gazdaságossági szempontból tehát ezek a beállítások biztosítják a legjobb költség-hatékonyságot, miközben az éves csapágyköltség és az üzemanyag-fogyasztás együttesen optimális értéken tartható.

Közvetlen költség és veszteség

A legalacsonyabb közvetlen költséget a 1. ciklus adja (kb. 9850 HUF/hektár), mert itt a liter/ha a legalacsonyabb. Ugyanakkor a 1. ciklusnál a veszteség jelentősen nagyobb (119,6 kg/sor), tehát ha figyelembe vesszük a kieső termést, ez a „olcsó” üzemmód valójában nagyon drága lehet a bevétel kiesése miatt. A méréseim alapján az 5. ciklus adta a legjobb kombinációt veszteség és működési megbízhatóság terén 5. a legjobb, 3. a második.

Csapágyköltség jelentősége

A csapágy élettartama erősen befolyásolja az amortizációs költséget: rövidebb élettartam, ami azt jelenti, hogy nagyobb időegységre jutó pótlási költség. A 4. ciklusnál (1170 üzemórás élettartam) a csapágyköltség/üzemóra magas, ezért gyorsabban növekszik a teljes költség.

Összköltség-szempon (üzemanyag + csapágy)

Ha csak a közvetlen üzemeltetési költségeket nézzük, a 5. ciklus jobb, mint a 3. (5. ciklus: ~20 072 HUF/hektár, a 3. ciklussal szemben, ami: ~20 809 HUF/hektár), és az éves összköltségben (400 üzemóra) is a 5. ciklus előnyösebb.

Veszteség és megbízhatóság

Az 5. ciklusnál mért legkisebb veszteség (4,2 kg/sor) és a magasabb, csapágyélettartam (1520 üzemóra) együtt indokolják, hogy ezt tekintsük üzem gazdaságilag preferálnak, még akkor is, ha literben mért fogyasztása valamivel magasabb, mint a 1. ciklusé.

Mindezeket az eredményeket figyelembe véve, és elemezve, az alábbi következtetéseket vontam le. A szüreti időszakban a leállás a legköltségesebb és legkellemetlenebb probléma, ha lehet mindent meg kell tenni ennek elkerülése érdekében. Az üzemanyagfogyasztáson éves szinten legrosszabb esetben 1 200 000 Forintot lehet elbukni három gép üzemeltetésénél, ha a gép fölöslegesen nagy fordulatszámra megy, vagy nem megfelelően van beállítva.

5. Összefoglalás

Szaktervezésemben a szőlő betakarító gép üzemeltetési vizsgálatát végeztem el, különös tekintettel a rázószervezet hatására. A kutatás célja az volt, hogy meghatározzam azokat az optimális üzemeltetési paramétereket, amelyek mellett a betakarítás hatékonysága a legnagyobb, miközben az üzemanyag-fogyasztás, a termésveszteség és a gép kopása is a lehető legkisebb marad. A vizsgálatot egy saját tulajdonú, bér- és saját célú szüretelésre használt, New Holland VL 620 típusú kombájnon végeztem, amely 2114 üzemórával rendelkezett a mérés időpontjában.

A terepi kísérletek során öt különböző fordulatszám-beállítás mellett rögzítettem a verőléc és a motor fordulatszámát, az üzemanyag-fogyasztást, a betakarítási veszteséget, és a területteljesítményt. A mért adatok elemzése alapján megállapítható, hogy a közepes, 425 fordulatszám körüli rázószervezeti fordulatszám biztosította a legjobb kompromisszumot a teljesítmény, a fogyasztás és a gép kímélése között. Ebben az üzemiállapotban az üzemanyag-fogyasztás 34,98 liter/hektár, a termésveszteség mindössze 66 kilogramm/hektár, míg a csapágyak élettartama is kedvező, 1520 üzemóra maradt.

A gazdasági elemzés kimutatta, hogy a túl magas fordulatszám növeli az üzemanyag fogyasztást és gyorsítja a csapágyak kopását, ami jelentős éves többletköltséget eredményezhet. Ugyanakkor a túl alacsony fordulatszám rontja a betakarítás hatékonyságát, növeli a szőlő visszamaradó mennyiségét, és ezzel csökkenti a gazdaságos üzemelést. Az optimális fordulatszám-tartomány tehát kulcsfontosságú a költséghatékonyság és a gép hosszútávú megbízhatósága szempontjából.

A vizsgálat gyakorlati jelentősége abban rejlik, hogy a meghatározott beállítások alkalmazásával a bérszüretelés során csökkenthetők az üzemeltetési költségek, miközben a betakarított szőlő minősége és a gép üzembiztonsága is javul. A kutatás eredményei hozzájárulhatnak a gépi szüretelés hatékonyságának növeléséhez, valamint a fenntartható és gazdaságos szőlőtermesztés elterjedéséhez.

A jövőbeni kutatások célja a vizsgálatok kiterjesztése különböző szőlőfajtákra, ültetvényszerkezetekre és talajviszonyokra, továbbá a gépek fejlesztése szenzortechnológiai megoldásokkal, amelyek lehetővé tennék a fordulatszám és a haladási sebesség automatikus szabályozását. Ez a fejlesztési irány hozzájárulhat a gépi betakarítás energiahatékonyságának és teljesítményének további növeléséhez, valamint a magyar szőlőtermesztés modernizálásához és versenyképességének erősítéséhez.

Irodalomjegyzék

- Anon., 2023. *State of the World Vine and Wine Sector in 2023*. hely nélk.:International Organisation of Vine and Wine.
- Bakos, P. & Szűcs, G., 2019. *Magyar szőlőfajták és termesztési sajátosságai*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Boros, J., 2016. *Tokaji borvidék és fajtái*. Budapest: Pályáznék.com Kft.
- Dimény, I., 1981. *Gépesítés a kertészeti ágazatokban*. Akadémiai kiadó: Budapest.
- Dockalik, M., Jobbágy, J., Koloman, K. & Burg, P., 2021. *Mechanized Grape Harvest Efficiency*. 94976 Nitra, Slovakia: Applied sciences.
- Hajdú, E., 2003. *Magyar Szőlőfajták*. Budapest: Mezőgazda kiadó.
- Hajdu, E., 2011. *A szőlő növénytermesztési alapjai*. Kecskemét: Szaktudás Kiadó Ház.
- Horváth, E., 1985. *A bogyósbetakarítók gyümölcsleválasztójának mechanikai elemzése - A mezőgazdaság műszaki fejlesztésének tudományos kérdései*. Budapest: Akadémiai kiadó.
- ISO281, dátum nélk. *ISO 281:2007 – Rolling bearings – Dynamic load ratings and rating life*. International Organization for Standardization.. hely nélk.:ISO.
- Jackson, R. S., 2020. *Wine science*. hely nélk.:Academic Press.
- Kozma, P., 2000. *A szőlő és termesztése*. Budapest: Akadémiai kiadó.
- Kozma, P., 2005. *Szőlőtermesztés*. Budapest: Mezőgazda kiadó.
- Kun-Szabó, Á., 2018. *Modern Borászati Technológiák*. Pécs: Pécsi Tudományi Egyetem Kiadó.
- McGovern, P., 2019. *Ancient Wine: The Search for the Origins of Viniculture*. Princeton: Princeton University Press.
- Miklós, K., 2004. *Borászati Alapismeretek*. Budapest: BCE Kertészettudományi Kar.
- Németh, M., 1967. *Magyar szőlőfajták*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- OIV, 2020. *Ampelographic Descriptions and Origin of Grape Varieties*. hely nélk.:International Organisation of Vine and Wine.

Rakonczás, N. D., 2011. *Szőlőtermesztés Magyarországon*. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó.

Shcaeffler, G., 2001. *Rolling Bearing Damage - Recognition of damage and bearing inspection*. Németország: Schaeffler Group Industrial.

Smart, R. a. R. M., 1991. *Sunlight into Wine: A Handbook for Winegrape Canopy Management*. hely nélk.:Winetitles.

Szabó, I., 2018. *Gépelemek*. hely nélk.:Műszaki könyvkiadó.

Unwin, T., 1996. *Wine and the Vine: An Historical Geography of Viticulture and the Wine Trade*. New York: Routledge 29 West 35th Street, New York, NY 10001.

http1: <https://agriculture.newholland.com/en/africamiddleeast/products/grape-harvesters/braud-high-and-extra-high-capacity-grape-harvesters> Letöltés dátuma: 2025.08.22.

http2: <https://www.boraszportal.hu/borvilag/magyarorszagon-megtalalhato-fontosabb-feherszolofajtak--1-resz-8008> Letöltés dátuma: 2025.10.16.

http3: CNH Industrial (2022). Braud grape harvesters: 40 years of innovation. <https://www.cnhindustrial.com> Letöltés dátuma: 2025.07.29.

http4: A Kunsági borvidék ismertetése https://monoripincefalu.eu/monori-pincefalu/kunsagi_borvidek Letöltés dátuma: 2025.08.25.

http5: <https://productselect.skf.com/rollingbearings/index.html#/single-bearing/search/> Letöltés dátuma: 2025.09.29.

Táblázatok és ábrajegyzék

Ábrajegyzék

1. ábra: A szőlő élettana	8
2. ábra: A szüret folyamatának lépései.....	13
3. ábra: A szőlőrázó szerkezet működési módjai.....	15
4. ábra: A Braud típusú kombájn felépítése	16
5. ábra: A bemutatott gép	23
6. ábra: A méréshez szükséges kellékek felszerelése	24
7. ábra: A rázási sebesség meghatározása	26
8. ábra: VL620 Műszerfala.....	27
9. ábra: A verőlécek közötti távolság	28
10. ábra: A tankoláshoz használt mérő edény	29
11. ábra: Fent maradt bogyók az első mérési szakaszon	31
12. ábra:A második mérési szakaszon fentmaradó bogyók.....	32
13. ábra: Harmadik mérésünk után fent maradó szőlőszemek	33
14. ábra: A kézzel, utólag betakarított veszteség mérése	34

Táblázatjegyzék:

1. táblázat: Kézi és gépi szüret összehasonlító táblázata	18
2. táblázat: Mérések eredményei táblázatos formátumban.....	35
3. táblázat: Üzemanyag fogyasztás táblázat	36

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném kifejezni hálámat belső konzulensemnek Dr. Korzenszky Péter Emődnek, dolgozatom írása során nyújtott folyamatos segítségéért, támogatásáért és útmutatásáért, valamint a konzultációk során biztosított elengedhetetlen tanácsokért, amelyek nélkül dolgozatom nem készülhetett volna el.

Külön köszönet illeti Krecs Sándort, édesapámat, Krecs Gábor, nagybátyámat, és Aszódi Gergőt, akik a szakdolgozat gyakorlati részében segédkeztek, és tapasztalatukkal hozzájárultak a dolgozat szakmai mélységéhez.

Végül, de nem utolsó sorban szeretnék köszönetet mondani szakdolgozatom bírálóinak, akik magas szakmai hozzáértéssel értéklik munkámat, a szakdolgozatomat.

Mellékletek

NYILATKOZAT

Krecs Sándor (név) (hallgató Neptun azonosítója: XK2POE) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2025 év 10. hó 30 nap


belső konzulens

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat


6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója
7. sz. melléklete: Műszaki Intézet külső konzulensi nyilatkozat

KÜLSŐ KONZULENSI NYILATKOZAT

Krecs Sándor hallgató Neptun azonosítója: XK2POE

külső konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon rendszeresen megjelent.

Kelt: 2025 év 10 hó 28 nap


külső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Krecs Sándor
Neptun-kódja:	XK2POE
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS 2. MUSZK 337N
A munka címe:	Szőlő betakarító gép üzemeltetésének vizsgálata

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

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

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

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

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

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

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

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

Kelt: GÖDÖLLŐ, 2025. 10. hó 30. nap

.....
Hallgató aláírása

.....
Konzulens/Témavezető aláírása

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Krecs Sándor
A Hallgató Neptun kódja: XK2POE
A dolgozat címe: Szőlő betakarító gép üzemeltetésének vizsgálata
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Műszaki Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Gépek Tanszék

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

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

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

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

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

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

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

Kelt: 2025 év 10 hó 27. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.