

Budai Csaba:

Hidraulikus vetőkocsi-leszorítórendszer vizsgálata a precíziós vetésben

Az eltérő talajtípusú és talajállapotú területek számos problémát okoznak a vetési folyamatokban. Arra kell törekednünk, hogy a vetőmagot a megfelelő mélységbe helyezzük el, ideális környezetet teremtve ezzel az egyenletes keléshez. A túlzottan sekély vetéskor a nedvesség, a túl mély vetéskor a levegő hiánya és a talaj indokolatlan tömörítése akadályozza a csírázást és ezzel kelési egyenetlenséget okoz. David Hula (többszörös kukorica termelési világrekorder) szerint is a vetés során különös figyelmet kell fordítani vetés egyenetlenségére, mind tőtávolság mind vetésmélység tekintetében. A növényegyedek közötti kezdeti különbségek a tenyészidőszak alatt nemhogy csökkennek, hanem inkább felerősödnek. Ezzel a növényeink között versenyhelyzet alakul ki, amely versenyben csak a termelő veszíthet! David Hula például akkor tartja tökéletesnek a vetést, ha a kukorica növényei egymáshoz képesti kelése **3!!!**órán belül megtörténik!

A Down Force technológiát az Amerikai Egyesült Államokban mutatták be először, 2009-ben. A segítségével a vetőkocsikat különböző nagyságú erőkkkel tudjuk terhelni, így az eltérő talajfoltokban a csoroszlyák sornyításának mélysége állandó értéken tartható.

Hidraulikus vetésmélység szabályzás elmélete

A vetőkocsinként felszerelt szenzorok mérik a mélységghatároló kerékre ható erőt, minden sornál. A rendszer a mért értékeknek megfelelően, folyamatosan állítja a vetőkocsik terhelését, hogy egyenletes vetési mélységben dolgozzon a gép. A hidraulikus kivitel azonnal változtatja a nyomóerő nagyságát a talajjellenállás és a domborzati viszonyok figyelembevételével (A levegős módszereknél 20 másodpercig is eltarthat, amíg a rendszer eléggé feltölti vagy leereszti a légszákokat a megfelelő leszorító erő eléréséhez). Lazább talajba érve, csökkenti a vetőkocsikra ható erőket, keményebb területen növeli azt. A 3-12 vezérlési zónának köszönhetően az egyes sorok megfelelő nyomása sokkal hatékonyabban segít megtartani a megfelelő vetésmélységet.

Előnyök és tulajdonságok:

- állandó, megfelelő vetésmélység függetlenül a talajtípustól
- azonnali válaszdő (eltérően a levegős rendszerektől, ahol ez akár 20 másodperc is lehet)
- kiegyenlített vetőelemre ható erők
- többsatornás vezérlés, ami lehetővé teszi a vetőgép különböző szakaszain az optimális leszorítóerő használatát
- Extra előnyként jelentkezik egy nagyon hatékony lengéscsillapító hatás, ennek következtében a vetőelem működése is pontosabbá válik, ami a tőtáv egyenletességre gyakorol igen jótékony hatást.

HAZAI VIZSGÁLAT

A vizsgált hidraulikus vetésmélység-szabályozó jellemzői

A vetőkocsi leszorító erejét az erőgép fülkéjéből, öt automatikus és egy manuálisan állítható érték közül lehet választani a vetés során (1-es ábra). A kezelőnek lehetősége van arra is, hogy nem működteti a vetésmélység szabályozót, így a vetőkocsik csak a saját súlyukkal terhelik a csoroszlyákat. Ezt a vetési beállítást a továbbiakban kikapcsolt állapotnak fogom nevezni.



1-es ábra, Ag Leader Down Force vetőkocsi-leszorítóerők választási lehetőségei

A talajnyomás nagyságát a nyomásmérő órán, illetve a fülkében, kijelző segítségével tudjuk nyomon követni. A monitoron menet közben is ki tudjuk választani, hogy miről szeretnénk valós idejű visszajelzést kapni.

A vetőelemre ható erőket és a kocsipattogását minimalizálja egy hidroakkumulátor. A hidraulikus vetésmélység szabályozást egy egyszeres működésű munkahenger végzi el. Az extra rugók a vetőkocsi tehermentesítését végzik, amennyiben már a vetőkocsi önsúlya is túl nagy erőt generál (2-es ábra). A munkafolyadék (hidraulika-olaj) köszönhetően nagy erőt tudunk megmozgatni. Ennek ellenére megmarad a gyors beavatkozás és pontos szabályozás lehetősége.



2-es ábra, A hidraulikus munkahenger, emelő rugók és hidroakkumulátor

A rendszer talajellenállás mérésére piezorezisztív nyomásérzékelőt alkalmaz. A tömörítő kerék nyomást fejt ki az érzékelőre, melynek hatására a mechanikai feszültség fajlagos ellenállás-változást hoz létre. Az Ag Leader Down Force vezérlőmodul ezt a változást villamosjelként érzékeli és így szabályozni tudja a hidraulika munkahengerben lévő nyomást.

A vizsgálat

Vizsgálataimat a szákszendi telephelyű HARTMANN FARM Kft.nél végeztem. A hidraulikus vetésmélység szabályozást és a hozammérő berendezést 2015-től használják.

Két fő célom volt:

1. A tőszám változásának vizsgálata eltérő domborzati viszonyok mellett.
2. Egyenletes kelés és növekedés vizsgálata.

A vizsgálatot 9 ha nagyságú területen végeztük. A termelő a kísérletben két fajta vetőmagot használt (Pioneer9903 és a SyngentaIridium). Ezek eltérő FAO számú vetőmagok, de mindegyik a korai éréstípusú hibridekhez tartozik. Az Ag Leader hidraulikus Down Force rendszert egy 12 soros John Deere 1770 típusú vetőgépre építették be. A vetéssel egybekötve CORN Starter (NPK 15-20-10 + 1,5 Zn) műtrágya került kijuttatásra. A művelt területen 24 soronként más vetőkocsi-leszorítóerőt alkalmaztunk. Ezeket a részeket karókkal különítettük el egymástól, a helyzetüket GPS koordinátákkal rögzítettük.

A tőszámvizsgálat eredménye

A vizsgálat megkezdése előtt azt gondoltuk, hogy a különböző leszorítóerőknél máshogy fog fejlődni a növény. A vetést követő második héten nem volt kirívóan nagy eltérés a növekedésben. Ugyanakkor a tőszámok vizsgálatakor már az elején számos eltérést lehetett észrevenni. A 3. ábrán jól látható, hogy a vetőmagot nem sikerült a talajba juttatni, így az nem csírázott ki. A másik eltérésbeli különbséget az egy helyre kijuttatott több vetőmag okozhatta, azonban ez adódhatott árva kelésből is (4. ábra).



3. ábra: El nem vetett vetőmag



4. ábra: Vetési hiba

További érdekesség, hogy a második tőszámvizsgálat után bizonyos helyeken azt tapasztaltam, hogy a korábban mért tőszámok csökkentek. Ez két különböző mérési területen volt megfigyelhető, ahol *minimum* vagy *light* beállítással volt elvetve a kukorica. Az adatok értékeléséből az derült ki, hogy igen nagy volt a tőszámok eltérése a különböző domborzati helyeken. A legnagyobb differencia az "I." típusú sík talajon figyelhető meg. Az 5. ábrán

látható, hogy bizonyos helyeken negatív számok jelentek meg. Ez azzal magyarázható, hogy a két mérés között eltelt idő során a növények tőszáma csökkent.

Megnevezés	Down Force beállítás	Down Force értéke (kg)	Átlagos különbség (db)
"I."talajtípus			
sza02-03_I.	maximum	250	6,67
sza08-09_I.	maximum	250	19,67
sza04-05_I.	heavy	240	16
sza06-07_I.	medium	222	17
sza11-12_I.	medium	222	21,5
sza05-06_I.	light	190	6,33
sza10-11_I.	light	190	31,67
sza07-08_I.	manual_150	150	3,5
sza12-13_I.	manual_150	150	13,67
sza03-04_I.	minimum	130	11
sza09-10_I.	minimum	130	-11
sza01-02_I.	kikapcsolt	-	23,33
Megnevezés	Down Force beállítás	Down Force értéke (kg)	Átlagos különbség (db)
"II."talajtípus			
sza02-03_II.	maximum	250	8,67
sza08-09_II.	maximum	250	13,33
sza04-05_II.	heavy	240	8,33
sza06-07_II.	medium	222	15,83
sza11-12_II.	medium	222	16,67
sza05-06_II.	light	190	-0,17
sza10-11_II.	light	190	18,5
sza12-13_II.	manual_150	150	16,17
sza07-08_II.	manual_150	150	3,67
sza03-04_II.	minimum	130	4,67

 PIONEER
 SYNGENTA

sza09-10_II.	minimum	130	29
sza01-02_II.	kikapcsolt	-	12,67
Megnevezés	Down Force beállítás	Down Force értéke (kg)	Átlagos különbség (db)
"III."talajtípus			
sza08-09_III.	maximum	250	8,5
sza02-03_III.	maximum	250	13,83
sza04-05_III.	heavy	240	5,83
sza06-07_III.	medium	222	5,67
sza11-12_III.	medium	222	7,83
sza05-06_III.	light	190	4
sza10-11_III.	light	190	0,67
sza07-08_III.	manual_150	150	1,5
sza12-13_III.	manual_150	150	10
sza03-04_III.	minimum	130	-1,17
sza09-10_III.	minimum	130	13,5
sza01-02_III.	kikapcsolt	-	6,17

5. ábra: A tőszámok átlagos eltérése különböző domborzati viszonyok mellett

Közepes eltérést tapasztaltam a két mérés adatai között "II." talajtípusú területen, ami a dombos terület volt. Itt is még elég magas tőszámbeli különbségek voltak. A legkisebb eltérés a "III." típusú mérési helyen volt. Az elvégzett vizsgálatok után arra a megállapításra jutottam, hogy a MANUAL_150 beállítás segíti elő legkedvezőbben a növény egyenletes kelését. Az eltérésebeli különbségek 1,5-3,67 db között voltak. Az adatokból arra a következtetésre is jutottunk, hogy az indokolatlanul nagy leszorítóerő egyaránt kedvezőtlenül hat a növény tőszámainak alakulására.

A magasság vizsgálat eredmény

A magasság vizsgálata során azt állapítottam meg, hogy a magasság az első talajtípusú területeken volt a legnagyobb. Ezt követte a harmadik talajtulajdonságú terület. A legalacsonyabb növekedés a második mérési sávban helyezkedett el, ahol a domb található. A növény legnagyobb növekedését a *maximum* beállításnál tapasztaltam.

A hozammérés eredményei

A betakarítás során a különböző leszorítóerővel elvetett területek hozamadatai külön-külön lettek elmentve. A hozammérő rendszer által rögzített adatokból az SMS Basic program segítségével készítettünk térképeket. A 6. ábrán láthatjuk a kísérleti területen elvetett sorok hozamtérképét. A piros színnel jelzett részek az alacsony hozamú területeket jelöli. A sorok elején észrevehető alacsonyabb hozam értékek azzal magyarázhatóak, hogy a betakarító gépnek időre van szüksége, míg a cséplőszerkezet megtelik terménnyel, és beáll a normális anyagáramlás. Ezt a hibát egy késleltetett adatnaplózási beállítással el lehet kerülni. A zöld színnel jelzett területeken volt a legjobb termés. A sorokban bizonyos helyeken kihagyott részeket vehetünk észre, ez valószínűleg a GPS-vétel ingadozásával magyarázható. A 7. ábrán a hozammérés eredményeit láthatjuk. A táblázatból leolvashatjuk, hogy mindegyik területen 11 t/ha felett termelt a kukorica.



6. ábra Hozamtérkép az összes beállításnál

Megnevezés	DF beállítás	tonna/ha
Movar_5	Medium	11,7
Movar_manuál	manual_150	11,62
Movar_2	Minimum	11,59
Movar_1	Maximum	11,44
Movar_4	Light	11,18
Movar_3	Heavy	11,13
Movar_0	Kikapcsolt	11,04

7. ábra: Hozammérés eredményei

A legjobb termésátlagot a Medium beállításnál tapasztalhattunk. A mért értékek 24 sorból tevődtek össze, amelynek nagysága összesen 0,958 ha. A hozammérő berendezés a mért mennyiséget a betakarított tábla nagyságához kalibrálja. A második legjobb terméshozam a Manual_150 konfigurációnál jelentkezett, az eltérés mindössze csak 0,08 % volt. A kikapcsolt állapotban elvetett terület rendelkezik a legkedvezőtlenebb mutatókkal, azonban a termésátlag így is 11 t/ha feletti.

KÖVETKEZTETÉSEK

A *minimum* és *light* beállításoknál azt tapasztaltam, hogy sok helyen tőszámcsökkenés lépett fel. A növények magassága is jócskán elmaradt a nagyobb leszorítóerővel elvetett területek értékeihez képest. A sekély vetési mélység nem biztosított elegendő tápanyagot a növény megfelelő fejlődéséhez.

A vizsgálatok elemzése után, a szákszendi csernozjom barna erdőtalajon a **MANUAL_150** vagy az automatikus **MEDIUM** beállítási lehetőséget ajánlom. A csírázás után mért adatok nagyon kis mennyiségben tértek el a nyolc héttel később mért adatoktól (1,5-3,68 db átlagosan). Ezen beállításnál a növények magassága 8cm-rel tért el a legjobban növekedő kukoricától. A hozamtérkép elkészítése után kijelenthetem, hogy egy közepes leszorító erő használata a legjobb választási lehetőség.

A hidraulikus vetésmélység szabályzásnak köszönhetően szignifikánsan 0,4 t/ha plusz hozam mutatható ki a vetéskontroll nélküli területek hozamához képest. Ez a plusz mennyiség azok számára is kedvező lehet, akik kisebb földterületen gazdálkodnak. A megtérülési idő viszonylag alacsony, mivel magasabb profitot érhetünk el a technológia alkalmazásával.