

Komplex talajművelési tartamkísérlet

¹NAGY JÁNOS - ¹GOMBOS BÉLA - ²HADÁSZI LÁSZLÓ - ¹RÁTONYI TAMÁS

¹Debreceni Egyetem MÉK

Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet, Debrecen

²KITE Zrt., Nádudvar

Összefoglalás

A debreceni komplex talajművelési (vetésváltás × talajművelés × trágyázás × öntözés × növényszám × genotípus) szántóföldi tartamkísérletet Győrffy Béla akadémikus javaslatára 1989-ben Nagy János professzor alapította, mely Európában is egyedülálló.

Kutatási eredményeink igazolják, hogy a termesztési tényezők (öntözés, talajművelés, növényszám, műtrágyázás) hatása nem függetlenek egymástól. Bizonyítottuk, hogy az öntözés × műtrágya és a növényszám × műtrágya kölcsönhatás pozitív, ezért a termesztési színvonal megválasztásakor vagy megváltoztatásakor mindhárom tényezőt egyszerre kell változtatni. A kísérlet főátlagához tartozó értékek a variancia komponensek felbontásakor közepes (mid-tech) termelési szintet képviselnek. Alacsonyabb (low-input) termelési szintet megcélózva figyelembe kell venni, hogy az egyik termesztési tényező csökkentése a másik két tényező hatását is lerontja. A két tényező relatíve nagyobb ráfordításai nem lesznek hatékonyak. Kutatási eredményeink szerint bármilyen termesztési szintet kívánunk elérni, az adott szinten egyszerre kell biztosítanunk a víz-, a tápanyag-ellátás és a növényszám legkedvezőbb kölcsönhatását.

Kulcsszavak: talajművelés, tartamkísérlet, trágyázás, öntözés, növényszám, genotípus

Complex long-term tillage experiment

¹J. NAGY – ¹B. GOMBOS – ²L. HADÁSZI – ¹T. RÁTONYI

¹University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Land Use, Engineering and Precision Farming Technology, Debrecen

²KITE Zrt., Nádudvar

Summary

The complex long-term tillage experiment (crop rotation × tillage × fertilisation × irrigation × plant density × genotype) was established in Debrecen in 1989 by Professor János Nagy on the proposal of Academician Béla Győrfy, and is unique in Europe.

The results of our research show that the effects of production factors (irrigation, tillage, plant density, fertilisation) are not independent of each other. We have shown that the interaction between irrigation × fertiliser and plant density × fertiliser is positive, and therefore all three factors should be changed simultaneously when choosing or changing the production level. The values for the main average of the experiment represent a medium (mid-tech) production level when the variance components are decomposed. When aiming for a lower (low-input) production level, it should be taken into account that a reduction in one of the production factors will also diminish the effect of the other two factors. Relatively higher inputs of the two factors will not be efficient. Our research has shown that whatever level of production is desired, the most favourable interaction between water, nutrient supply and plant number must be ensured at the same time.

Keywords: tillage, long-term experiment, fertilisation, irrigation, plant density, genotype

A tartamkísérlet beállítása, kezelései

Multifaktoriális tartamkísérlet kezelései

Talajművelési változat:

- T₁ = őszi szántás (27 cm),
- T₂ = sávós művelés,
- T₃ = tavaszi tárcsás sekélyművelés (12 cm).

Öntözési változat:

- \ddot{O}_1 = öntözött,
- \ddot{O}_2 = nem öntözött.

Műtrágyakezelés:

- M_1 = N 0 kg/ha P_2O_5 0 kg/ha K_2O 0 kg/ha,
- M_2 = N 120 kg/ha P_2O_5 90 kg/ha K_2O 106 kg/ha,
- M_3 = N 240 kg/ha P_2O_5 180 kg/ha K_2O 212 kg/ha.

Növényszám változat:

- N_1 = 30 ezer tő/ha,
- N_2 = 50 ezer tő/ha,
- N_3 = 70 ezer tő/ha,
- N_4 = 90 ezer tő/ha.

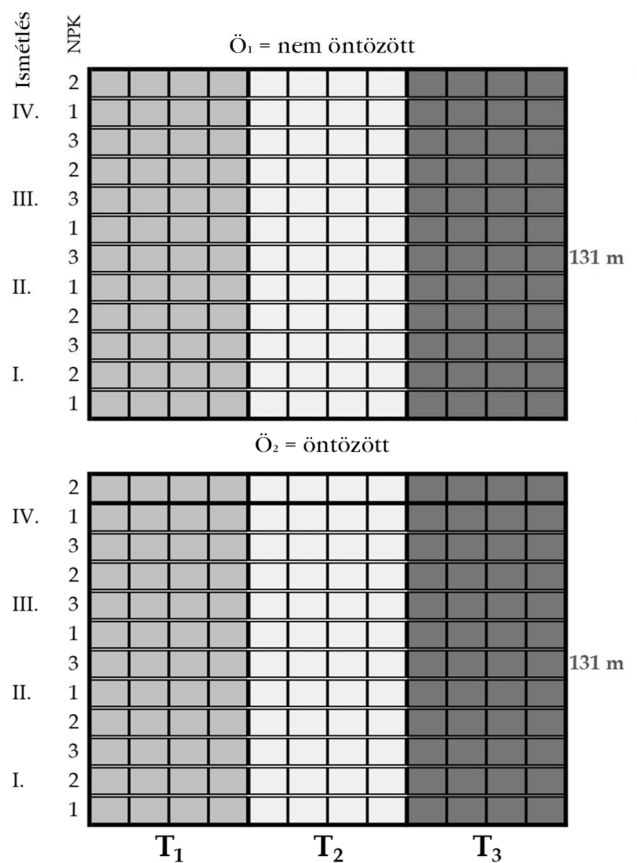
Hibridek: 1-5.

A tartamkísérlet kétszeresen osztott parcellás (split-split-plot) elrendezésű, a főparcellákon a talajművelési és az öntözési változatok szerepelnek ismétlés nélkül. Az elsőrendű alparcellákon a kukorica hibridek 30-50-70-90 ezres tőszámmal, a másodrendű alparcellákon a műtrágyakezelés négy ismétlésben randomizáltan foglal helyet.

A kísérlet egy talajművelési blokkja 8064 m². Egy-egy hibriddel beállított főparcella mérete 2688 m², a műtrágyakezelés parcellája négy ismétlésben 336 m² (1. ábra).

A kísérleti telepen a környezeti paraméterek folyamatos mérését automata mérő és adatgyűjtő-állomással végezzük. A berendezés hat másodpercenként méri a levegő hőmérsékletét, relatív páratartalmát 2 m, 1 m és 0,5 m magasságban, a talaj hőmérsékletét 5 cm-es, 25 cm-es és 50 cm-es mélységben, a beérkező sugárzást és a csapadék mennyiségét. Az adatok negyedórás gyakorisággal kerülnek tárolásra, és feldolgozásukat saját rendszer keretében végezzük. A tartamkísérletek eddigi eredményeiből összeállított relációs adatbázis több millió adatot tartalmaz, ami a hatások pontos és megbízható elemzését teszi lehetővé.

1. ábra. Multifaktoriális szántóföldi tartamkísérlet



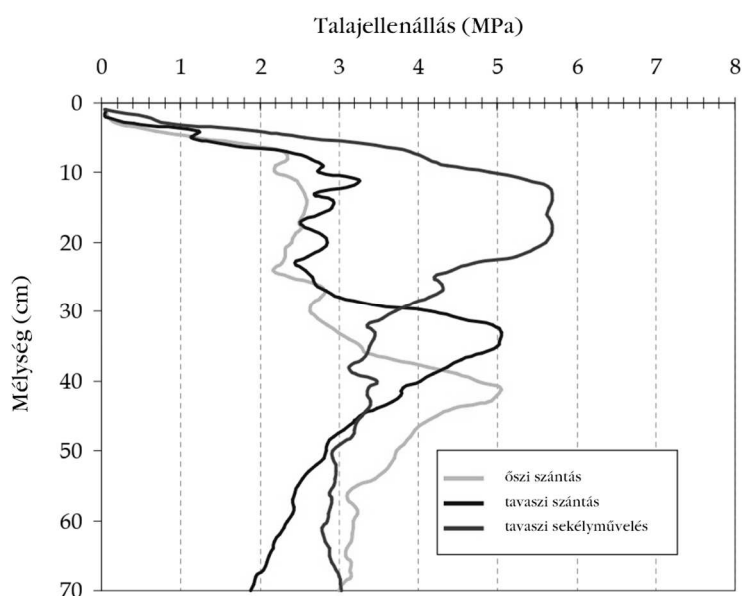
Eredmények

Talajjellenállás

Az alpművelés végrehajtásának mélységétől függően a művelt rétegben látható a művelő eszközök talajlazító hatása. Szántásos alpművelés esetében 0–30 cm mélységben a sekély művelés eredményeképpen a 0–10 cm talajmélységben a művelő eszközök talajlazító hatása kimutatható. A rendszeresen művelt talajréteg alatt tárcsatalp-, illetve eketalp-réteg jelenlétét igazolják a magasabb talajjellenállás

értékek. A sekély tavaszi talajművelés talajtömörítő hatása a legkifejezettebb (2. ábra).

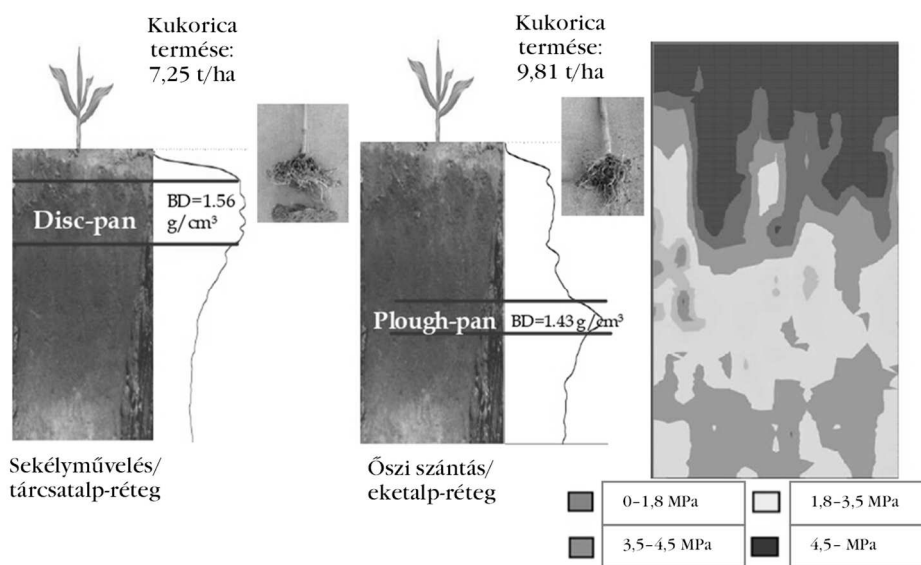
2. ábra. *Eltérő talajelőkészítés hatása a talaj tömődöttségére (Debrecen)*



Talajtömörödés

A penetrométerrel mért talajellenállás az egyik leggyakrabban alkalmazott módszer a talaj tömődöttségének-lazultságának, a tömörödött rétegek mélységbeli elhelyezkedésének és kiterjedésének, valamint a talajfizikai állapot térbeli és időbeli változásának vizsgálatára. Legnagyobb talajellenállást a több éven keresztül azonos mélységben végzett alpművelés következtében, a művelt réteg alatt kialakult tömör (az ún. eketalp, illetve tárcsatalp) rétegben volt. A művelés keresztprofilján is jól látható, hogy 60 cm-es mélységig alakult ki a lazult művelt, és a 20–40 cm-es talajszelvényben már a tömör talajréteg alakult ki (3. ábra).

3. ábra. Művelés hatása a talaj fizikai állapotára

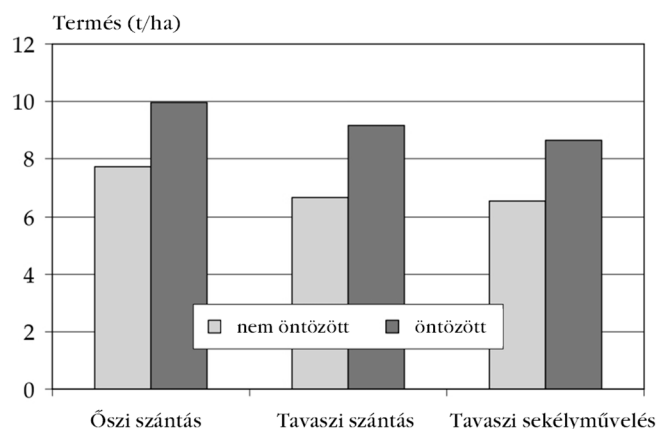


Talajművelés

A talajművelés növénytermesztési szempontból akkor éri el célját, ha a vetőágy megfelelő, és jó feltételeket biztosít a kukorica csírázásához, egyenletes keléséhez, az egyöntetű növényállomány kialakításához. Az őszi szántás termésmutatói jelentősen eltértek a szántás nélküli terméseredményektől. Az évek átlagában az őszi szántás biztosította a kukorica számára a legmegfelelőbb feltételeket.

A talajművelés hatása lényegesen eltért az öntözés nélküli és az öntözött változatokban (4. ábra). Nem öntözött állományban, az aszályos években az őszi szántás és a szántás nélküli közel azonos termést adott. Az átlagos csapadékellátottságú években legjobb volt az őszi szántás, ehhez képest a szántás nélküli 15%-kal termelt kevesebbet. Öntözött változatban az aszályos és az átlagos csapadékellátottságú években egyaránt az őszi szántás volt a legkedvezőbb, aszályos években a szántás nélkülihez képest 6-7%-kal, átlagos csapadékellátottságú években a szántás nélkülihez képest 28%-kal.

4. ábra. A talajművelés és az öntözés hatása a kukorica termésére



Csernozjom talajon – legalább átlagos csapadékelátottság esetén – az őszi szántás trágyázás nélkül, vagy kis trágyaadagok használata esetén, segítve a talaj tápanyagainak feltárását, számottevően növeli a kukorica termését. A műtrágyázás teljes mértékben nem, de részben kompenzálni képes más kedvezőtlen agrotechnikai hatásokat.

Öntözés

Az öntözés hatása a természetes vízellátottságtól függően nagymértékben differenciált, de a vizsgált évek mindegyikében megbízható. Legnagyobb öntözéshatás az őszi szántásban volt. Átlagos csapadékelátottságú években az öntözéshatás ugyan megbízható, de igen kicsi. Ugyanakkor az aszályos évek átlagában az öntözés terméstebblete kiemelkedő. A szántás nélküli változat – csernozjom talajon – öntözéssel termesztésben nem ajánlható. Az öntözés terméstebblete szignifikánsan kisebb, hatékonysága rosszabb, mint őszi szántásban. A vizsgált genotípusok terméseredményei között a különbség nem nagy, de megbízható.

Növényszám

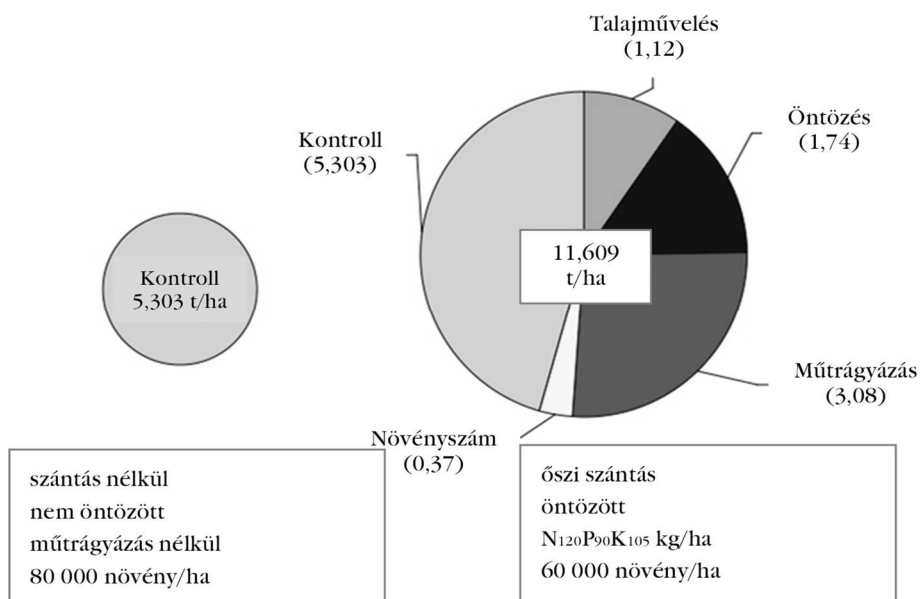
A megfelelő növényszám alkalmazása csak egyéb termést kialakító tényezők figyelembe vételével lehetséges. Egyfelől a növényszám döntően befolyásolja a kukoricatermesztés hatékonyságát, másfelől az indokoltnál nagyobb növényszám nagy kockázatot, termés kiesést jelent a termesztőnek.

Műtrágyázás

A hektáronkénti 240 kg N műtrágyadózis és a 90 ezer növényszám alkalmazása nagy kockázattal jár, ezért nem javasolható. A műtrágyázás terméstöbblete nem öntözött állományban hektáronként 1,9–2,1 t/ha (34–37%), aszályos években azonban csak 1,4–1,5 t. Öntözött változatban a műtrágyázás terméstöbblete kiemelkedő: 4,4 t/ha (67%). Ez is bizonyítja, hogy öntözéses gazdálkodásban a tápanyag-ellátottság döntő tényező.

Kutatási eredményeink szerint a növénytermesztés során egyetlen tényező növelésével vagy csökkentésével nem lehet a legkedvezőbb eredményt elérni. Az egyes tényezők arányát a terméshozadékban az 5. ábrán szemléltetjük. A kísérlet eredményei alapján a terméshozadékban a növénytermesztési tényezők aránya a következő: műtrágyázás 48%, öntözés 28%, talajművelés 18%, növényszám 6%.

5. ábra. A növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére (kg/ha)



Kutatási eredményeink igazolják, hogy a termesztési tényezők (öntözés, talajművelés, növényszám, műtrágyázás) hatása nem függetlenek egymástól. Bizonyítottuk, hogy az öntözés × műtrágya és a növényszám × műtrágya kölcsönhatás pozitív, ezért a termesztési színvonal megválasztásakor vagy megváltoztatásakor mindhárom tényezőt egyszerre kell változtatni. A kísérlet főátlagához tartozó értékek a variancia komponensek felbontásakor közepes (mid-tech) termelési szintet képviselnek. Alacsonyabb (low-input) termelési szintet megcélózva figyelembe kell venni, hogy az egyik termesztési tényező csökkentése a másik két tényező hatását is lerontja. A két tényező relatíve nagyobb ráfordításai nem lesznek hatékonyak. Kutatási eredményeink szerint bármilyen termesztési szintet kívánunk elérni, az adott szinten egyszerre kell biztosítanunk a víz-, a tápanyag-ellátás és a növényszám legkedvezőbb kölcsönhatását.

Köszönetnyilvánítás

A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

A tartamkísérletek eredményeiből jelen cikk szerzőinek közreműködésével megjelent legújabb publikációk jegyzéke az 57–62. oldalon található.

A szerzők levelezési címe – Address of the authors:

Dr. Nagy János – Dr. Gombos Béla – *Dr. Rátonyi Tamás
Debreceni Egyetem MÉK
Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet
Debrecen
Böszörményi út 138.
H-4032
*ratonyi@agr.unideb.hu

Hadászi László
KITE Zrt. Innovációs Főigazgatóság
Nádudvar
Bem József u. 1.
H-4181

