

Néhány agrotechnikai tényező szerepe a gabonafélék precíziós termesztés-technológiájában

Pepó Péter

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Debrecen
pepopeter@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai növénytermesztésben meghatározó jelentőségű őszi búza és kukorica termesztéstechnológiájának fejlesztésében fontos szerepet kapnak az eltérő intenzitású növényi modellek és a precíziós technológia alkalmazása. Tartamkísérletben vizsgáltuk az agrotechnikai elemek (vetésváltás, trágyázás, öntözés, növényvédelem, tőszám) hatását az őszi búza és a kukorica termésére csernozjom talajon. Kutatási eredményeink azt bizonyították, hogy a legnagyobb termés-eredményeket és a legjobb termésstabilitást az intenzív növényi modellek alkalmazása esetén kaptuk. A kukorica rosszabb ökológiai adaptációs képességet mutatott, mint az őszi búza. Az agrotechnikai elemek optimalizálásával csökkenteni lehetett a kedvezőtlen klimatikus hatásokat, melynek következtében nagy termést és jobb termésstabilitást értünk el a gabona agroökoszisztémákban. Az őszi búza termése extenzív növényi modell esetében 2–7 t/ha, intenzív modellnél pedig 8–10 t/ha között változott, míg a kukorica esetében a termés-eredmények 2–11 t/ha, ill. 10–15 t/ha között változtak intenzitás-tól függően.

Kulcsszavak: őszi búza, kukorica, növényi modell, precíziós technológia

SUMMARY

The crop models and precision technology have an important role in the development of winter wheat and maize agrotechnics, which crops have determinative role in Hungarian crop production. The effects of agrotechnical elements (crop rotation, fertilization, irrigation, crop protection, plant density) were studied in our long-term experiments on chernozem soil. Our scientific results proved that the high yields, and good yield stability were obtained in the input-intensive crop models. Maize had lower ecological adaptive capacity than winter wheat. The optimization of agrotechnical elements reduces the harmful climatic effects so we can increase the yield and yield stability of cereals agro-ecosystems. The yields of wheat varied between 2 and 7 t ha⁻¹ in extensive and 8 and 10 t ha⁻¹ in intensive crop models and the yields of maize ranged between 2 and 11 t ha⁻¹ and 10 and 15 t ha⁻¹, respectively.

Keywords: winter wheat, maize, crop model, precision technology

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A hazai szántóföldi növénytermesztés két legfontosabb növénye az őszi búza és a kukorica. E két növény vetésterülete együttesen meghaladja az 50%-ot. Ezeket a C₃ és C₄-es gabonanövényeket rendkívül eltérő agroökológiai feltételek között és eltérő termesztéstechnológiai színvonalon termesztik hazánkban. A hazai jelenlegi termésátlagok azonban elmaradnak mind a világ élenjáró országainak a termésátlagaitól (búzánál 7–8 t/ha, kukoricánál 9–10 t/ha), mind a hazai lehető-

ségektől. Hazánkban az őszi búza és kukorica termés-átlaga nem csak átlagos szintű nemzetközi összehasonlításban (őszi búza esetében 3–5 t/ha, kukorica esetében 4–7 t/ha), hanem mindemellett jelentős termésszórakozást is mutat. A nagyobb és stabilabb termésátlagok alapvetően két úton realizálhatók: mérsékelt termésátlagú gazdaságokban a nagyobb input felhasználással (intenzívebb technológia), az átlagos vagy annál jobb termést elérő üzemekben az agrotechnika minőségi fejlesztésével (precíziós technológia).

A precíziós gabonatermesztés alkalmazása különösen fontos hazánkban, mert a klímaváltozás miatt az agroökológiai feltételek (elsősorban az időjárási, de részben a talajtani feltételek is) romlanak, melynek negatív hatásai mind a termésmennyiségben, mind a minőségben, mind a termésstabilitásban egyaránt jelentkeznek (Olsen és Bindi, 2002; Birkás et al., 2006; Pepó et al., 2006; Várallyai, 2007; Balogh és Pepó, 2008). A gabonanövények precíziós termesztéstechnológiájának kialakításában különösen fontos az egyes agroökológiai, biológiai és agrotechnikai tényezők interakciójának ismerete és a tényezők közötti harmonizáció megteremtése. Az agrotechnikai tényezők komplex módon befolyásolják mind a kukorica (Győrffy, 1976; Nagy, 1996; Sárvári és Szabó, 1998; Pepó, 2001), mind az őszi búza termés-eredményét (Bocz, 1976; Jolánkai, 1982; Ruzsányi, 1990; Berzsényi, 1993; Pepó, 2004; Pepó, 2009). Ezen tényezők hatását egzakt módon tartamkísérletek több éves eredményeinek feldolgozásával, értékelésével lehet meghatározni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Tartamkísérleteink 1983. évben kerültek beállításra a Látóképi Kísérleti Telepen (Debrecentől 15 km-re) mészlepedékes csernozjom talajon. Ezen kísérletek részben a fajta/hibrid specifikus technológiák elemeinek, részben a különböző agrotechnikai tényezők individuális és interaktív hatásainak a meghatározását szolgálják.

A polifaktoriális tartamkísérletünkben eltérő intenzitású növénytermesztési modellek komplex értékelését végezzük, amelynek eredményei hasznos segítséget nyújtanak a precíziós növénytermesztési technológiák elméleti és gyakorlati megalapozásához. A tartamkísérletben vizsgált agrotechnikai tényezők a következők:

- vetésváltás – monokultúra (kukorica), bikultúra (búza-kukorica), trikultúra (búza-kukorica-borsó),
- trágyázás
 - búza műtrágya adagjai: kontroll, N=50 kg/ha, P₂O₅=35 kg/ha, K₂O=40 kg/ha, ill. ennek 2, 3, 4-szeres dózisa,

- kukorica műtrágya adagjai: kontroll, N=60 kg/ha, P₂O₅=45 kg/ha, K₂O=45 kg/ha, ill. ennek 2, 3, 4-szeres dózisa,
- vízellátás – nem öntözött és öntözött változat,
- specifikus tényező
- búza esetében: eltérő intenzitású növényvédelmi modellek (extenzív, átlagos, intenzív),
- kukorica esetében: eltérő állománysűrűség (40, 60 és 80 ezer/ha).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A precíziós növénytermesztési technológiában rendkívül fontos, hogy ismerjük az adott termőhely agroökológiai feltételeit, ennek megfelelően válasszuk meg a biológiai alapot (fajta/hibrid) és alakítsuk ki komplex

módon az agrotechnikát. Az interaktív hatások ismerete lehetőséget nyújt arra, hogy a pozitív kölcsönhatásokat mind teljesebb módon realizáljuk, a negatív kölcsönhatásokat pedig a lehető legnagyobb mértékig elimináljuk.

Ebben a rendkívül összetett és érzékeny növénytermesztési modellben igen fontos a megfelelő fajta megválasztása, valamint a fajta speciális agrotechnikai igényeinek az ismerete. Azonos agroökológiai és agrotechnikai feltételek mellett tartamkísérletben teszteltük az őszi búza genotípusok természetes tápanyaghasznosító képességét (kontroll kezelés) és trágyareakcióját (növekvő műtrágya adagok). A kutatási eredményeink azt bizonyították, hogy a különböző búza genotípusok tápanyaghasznosítása és reakciója jelentősen eltért egymástól (1. ábra).

1. ábra: Őszi búzafajták trágyareakciója (Debrecen, csernozjom talaj, 2012)

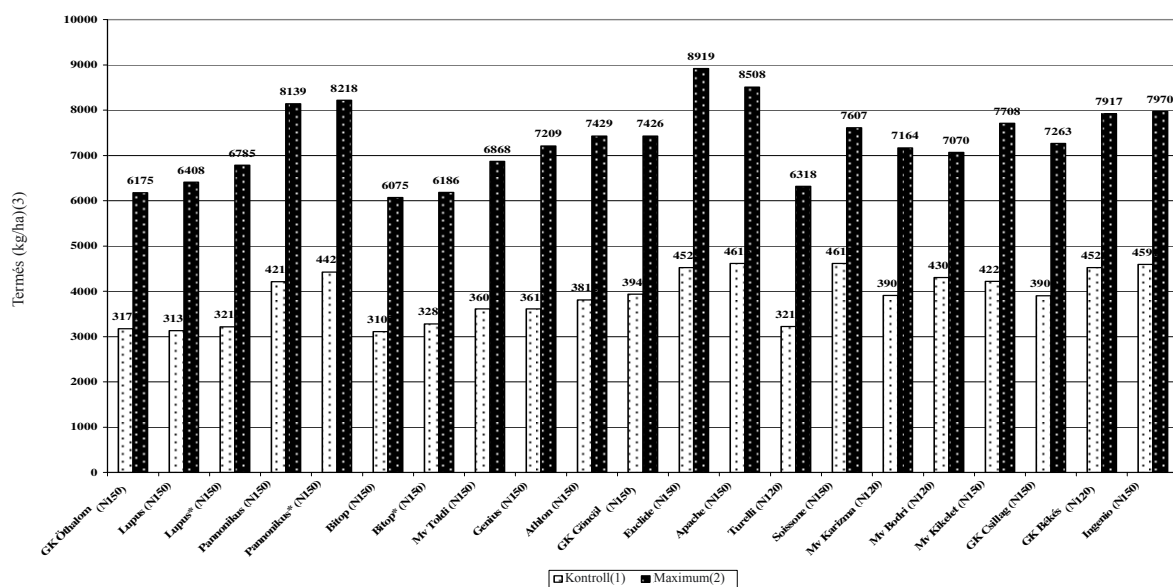


Figure 1: Fertilizer response of winter wheat varieties (Debrecen, chernozem soil, 2012) Control(1), Maximum(2), Yield, kg ha⁻¹(3)

Adott évjáratban (2012. év) a vizsgált búzafajták termése 3107–4615 kg/ha, a termésmaximuma pedig 6075–8919 kg/ha. A termésmaximum realizálásához a búza genotípusok fajtaspecifikus agroökológiai műtrágya optimuma N_{120–150}+PK dózisok között változott. Ezek a tartamkísérleti eredmények tehát egyrészt azt bizonyították, hogy a búzafajták agroökológiai adaptációja eltérő volt (azonos agrotechnikai feltételek mellett), másrészt a tápanyagigényben és tápanyaghasznosításban jelentős különbségek vannak, amelyet a precíziós tápanyagellátásban figyelembe szükséges venni. Az ökológiai és agrotechnikai feltételeknek megfelelő búzafajták termésmaximuma 8–9 t/ha között változott (Euclide, Apache, Pannónikus, Ingenio, GK Békés), míg a kedvezőtlenebb adaptációs képességű és trágyareakciójú fajták termése 2–3 t/ha-ral elmaradt ettől a szintől (Bitop, Turelli, Lupus fajták termése 6–6,5 t/ha között változott).

A precíziós búza és kukorica termesztés kialakításában az agrotechnikai tényezők komplex alkalmazására, a tényezők közötti harmonizációra kell törekedni,

amelyet komplex növénytermesztési modellek kidolgozásával érhetünk el. Ezekben a modellekben meghatározó jelentőségű az alkalmazott agrotechnikai input intenzitási szintje (extenzív, low input, mid-tech, intenzív).

Tartamkísérletben, kiváló tulajdonságokkal jellemezhető csernozjom talajon, két eltérő ökológiai érzékenységű növényfajt, az őszi búzát és a kukoricát vizsgáltuk eltérő intenzitású növénytermesztési modellekben. E modellek közül két jelentősen különböző inputú rendszer, az extenzív és intenzív növénytermesztési modellek terméseredményeit elemeztük. A vizsgált periódusban az évjáratok jelentősen eltértek egymástól a két növényfaj vegetatív és generatív fejlődése, termésképződése szempontjából, így az agrotechnikai tényezők hatásait komplex módon értékelhettük. Tartamkísérleti eredményeink az őszi búzánál azt bizonyították (2. ábra), hogy az extenzív növényi modell esetében bikultúra vetésváltásban 1773–3014 kg/ha, trikultúra vetésváltásban pedig 4573–7220 kg/ha között változtak a terméseredmények. Ez egyrészt relatív mér-

sékelt termésszintet, másrészt rendkívül nagy termés-ingadozást ($D=5447$ kg/ha) jelentett az extenzív növényi modellek esetében a két vetésváltási rendszerben. Az intenzív növénytermesztési modellek abban különböztek az extenzívektől, hogy az optimális tápanyagellátás ($N_{opt}+PK$ adagok), vízellátás (öntözés szükség szerint) és növényvédelem (herbicidez+fungicidez használat) biztosított volt. Ennek eredményeként az intenzív növényi modellek esetében őszi búzánál bikultúrában 7669–9839 kg/ha, trikultúrában 7977–10 635 kg/ha között változtak a terméseredmények. Ez a magas termésszint (7,5–10,5 t/ha) egyúttal lényegesen kisebb termésingadozással ($D=2966$ kg/ha) párosult, összehasonlítva az extenzív búza modellekkel.

2. ábra: Az őszi búza termése és termésszabotósága eltérő növénytermesztési modellekben (Debrecen, csernozjom talaj, 2004–2009)

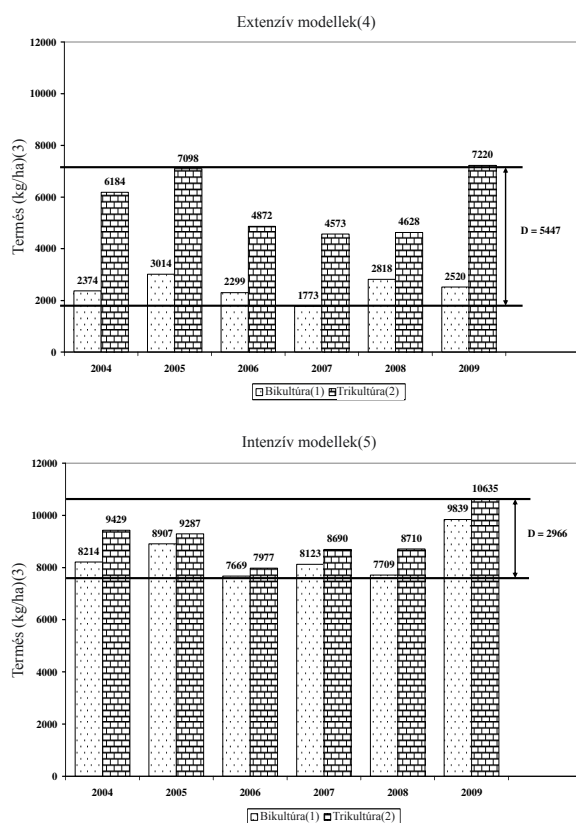


Figure 2: Yield and yield-stability of winter wheat crop models (Debrecen, chernozem soil, 2004–2009)

Biculture(1), Triculture(2), Yield, $kg\ ha^{-1}$ (3), Extensive crop models(4), Intensive crop models(5)

A kukorica esetében tartamkísérleteink eredményei a növénytermesztési modellek fontosságát bizonyították, melyet figyelembe szükséges venni a precíziós technológia kialakításánál (3. ábra). A kukorica extenzív modelljei esetében (trágyázás és öntözés nélkül, mérsékelt tőszámánál) a terméseredmény monokultúrában 2102–8079 kg/ha, bikultúrában 6032–11 328 kg/ha, trikultúrában pedig 6092–10 348 kg/ha között változtak.

Az évjáratok terméseredményre gyakorolt hatása a kukorica esetében nagyobb volt, mint az őszi búzánál, amely a kukorica nagyobb ökológiai szenzibilitását bizonyította. Az intenzív növénytermesztési modellek esetében (optimális műtrágya adagok, optimális tőszám, öntözés) a kukorica termése monokultúrában 10 242–14 453 kg/ha, bikultúrában 10 970–14 925 kg/ha, trikultúrában pedig 10 970–14 973 kg/ha között változott, azaz lényegesen meghaladta az extenzív növényi modellek termésszintjét. Ugyancsak kedvező volt az, hogy az intenzív növényi modellek esetében a termésszabotóság mértéke ($D=4683$ kg/ha) lényegesen kisebb volt, mint az extenzív modellek esetében ($D=9226$ kg/ha).

3. ábra: A kukorica termése és termésszabotósága eltérő növénytermesztési modellekben (Debrecen, csernozjom talaj, 2004–2009)

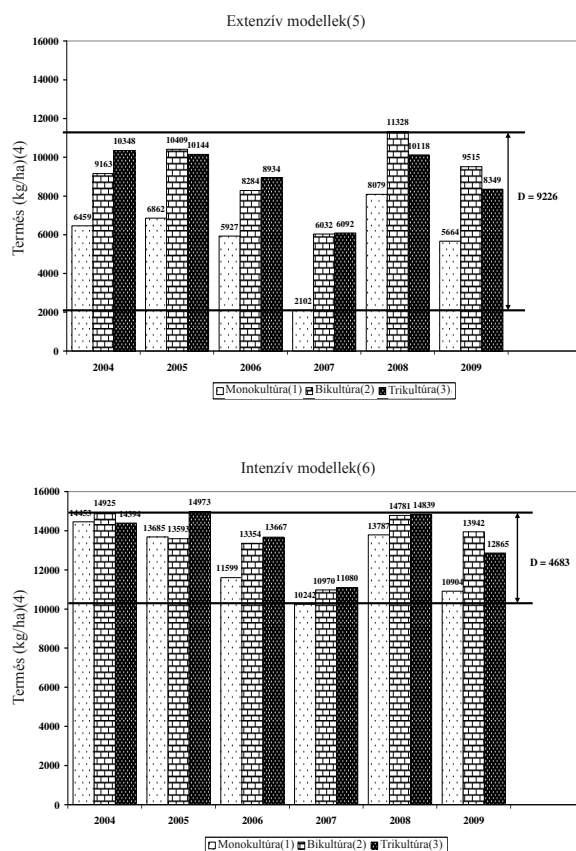


Figure 3: Yield and yield-stability of maize crop models (Debrecen, chernozem soil, 2004–2009)

Monoculture(1), Biculture(2), Triculture(3), Yield, $kg\ ha^{-1}$ (4), Extensive crop models(5), Intensive crop models(6)

Tartamkísérleteink összességében azt bizonyították, hogy a két legfontosabb gabonánövényünk (őszi búza, kukorica) precíziós technológiájának kialakításában a rendszerszemlélet kell, hogy érvényesüljön, amelynek lényegét az agroökológiai, biológiai és agrotechnikai tényezők közötti interaktív hatások összhangjának megteremtése jelenti.

IRODALOM

- Balogh, Á.–Pepó, P. (2008): Cropyear effects on the fertilizer responses of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Cereal Res. Commun.* 36. 3: 732–734.
- Berzsenyi Z. (1993): Növényanalízis a kukoricatermesztési kutatásokban. Akadémiai doktori értekezés tézisei. Martonvásár.
- Birkás, M.–Dexter, A. R.–Kalmár, T.–Bottlik, L. (2006): Soil quality – soil condition – production stability. *Cereal Res. Commun.* 34. 1: 135–138.
- Bocz E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Gyórfy B. (1976): A kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők értékelése. *Agrártudományi Közlemények.* 35: 239–266.
- Jolánkai M. (1982): Őszi búzafajták tápanyag- és vízhasznosítása. Kandidátusi értekezés.
- Nagy, J. (1996): Effects of tillage, fertilization, plant density and irrigation on maize (*Zea mays* L.) yields. *Acta Agronomica Hungarica.* 196. 2–3: 189–202.
- Olsen, J. E.–Bindi, M. (2002): Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *European Journal of Agronomy.* 16. 4: 239–262.
- Pepó P. (2001): A genotípus és a vetésváltás szerepe a kukorica tápanyagellátásában csernozjom talajon. *Növénytermelés.* 50. 2–3: 189–202.
- Pepó P. (2004): Őszi búza tápanyagellátása a Hajdúságban. MTA doktori értekezés.
- Pepó P. (2009): Effects of water supply as an abiotic stress on the yields and agronomic traits of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) on chernozem soil. *Cereal Res. Commun.* 37: 29–32.
- Pepó, P.–Vad, A.–Berényi, S. (2006): Effect of some agrotechnical elements on the yield of maize on chernozem soil. *Cereal Res. Commun.* 34. 1: 621–624.
- Ruzsányi L. (1990): A növények elővetemény-hatásának értékelése vízháztartási szempontból. *Növénytermelés.* 40. 1: 71–77.
- Sárvári M.–Szabó P. (1998): A termesztési tényezők hatása a kukorica termésére. *Növénytermelés.* 47. 2: 213–221.
- Várallyay Gy. (2007): A globális klímaváltozás: [In: Láng I.–Csete L.–Jolánkai M. A VAHAVA Jelentés.] *Agrokémia és Talajtan.* 56. 1: 199–202.