

Csíraszám és vetésidő hatása néhány őszi búzafajta terméslemeinek relatív fejlődésére

¹KRISTÓ ISTVÁN-²JOLÁNKAI MÁRTON-³PETRÓCZI ISTVÁN MIHÁLY

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely

²Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézet, Gödöllő

³Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged

Összefoglalás

Szeged-Óthalmon mélyben sós réti csernozjom talajon 4 tenyészidőszakban (2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007) 4 őszi búzafajtával (GK Garaboly, GK Kalász, GK Petur, GK Holló) 2 csíraszám- (300 csíra/m², 500 csíra/m²) és 2 vetésidő-kezelést (október közepe, november eleje) végeztünk. A terméslemezéshez szükséges minták szedését a parcellák aratása előtt, a növények teljes érésének időszakában végeztük. A növények fejlődésének grafikus ábrázolását Sváb-féle kumulatív terméslemezés segítségével értékeltük.

A terméshozam több terméskomponensből tevődik össze, amelyek együttesen határozzák meg a termés nagyságát. Az egyes ökológiai és termesztéstechnikai tényezők, mint a vetéssűrűség, vetésidő és évjárat lényegesen befolyásolja az őszi búza fejlődését, így az egyes fejlődési fázisok végtermékeit, a terméskomponenseket is. Ezért a terméselemek vizsgálatával sokszor hatékonyabban lehet következtetni az egyes termesztési tényezők hatására, illetve azok esetleges változtatására, mintha csupán a terméshozamot elemeznénk.

Megállapítható, hogy a vetőmagmennyiség csökkentése október közepi vetésnél kisebb kockázatú, mint a november eleji vetésnél. A fajták jól elkülöníthető fejlődési jellemzőkkel rendelkeznek, viszont a genotípusok vizsgált terméslemeit a termesztési és környezeti körülmények (csíraszám, vetésidő és évjárat) jelentősen módosítják.

Kulcsszavak: őszi búza, genotípus, csíraszám, vetésidő, terméslemek, relatív fejlődés

Impact of seeding rate and sowing date on the relative development of yield components of some winter wheat cultivars

¹I. KRISTÓ–²M. JOLÁNKAI–³I. M. PETRÓCZI

¹University of Szeged, Faculty of Agriculture, Hódmezővásárhely

²Szent István University, Institute of Crop Production, Gödöllő

³Cereal Research Non-Profit Ltd., Szeged

Summary

In Szeged-Öthalom, we carried out experiments in four growing seasons (2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007) with four wheat species (GK Garaboly, GK Kalász, GK Petur, GK Holló) and two seed densities (300 seed/m², 500 seed/m²) on salty meadow chernozem soil, where two different sowing date treatments (mid-October and early November) was evaluated. We took samples before harvest in the fields during the full ripening period of the plants. The curve of plant development has been evaluated with the cumulative yield production analysis of Sváb.

The yield production of a certain area has several yield components, which determine the volume of the yield altogether. Certain ecological and production-technological factors, such as sowing density, sowing date, and year have significant influence on the development of winter wheat, as well as on the final products of certain development stages and yield components. This is why the examination of yield production elements is more efficient for the detection of the effects of certain production factors and their possible changes, in comparison with the analysis of yield production only.

Our results show that the reduction of sowing seed quantity has lower risk at mid-October seeding time, than at early November sowing. The varieties have well-separable development characteristics, but the investigated yield components of the genotypes are significantly modified by the cultivation and environmental circumstances (number of seeds, sowing date, nutrient application, crop year, production site).

Key words: winter wheat, genotype, seeding rate, sowing date, yield components, relative development

Влияние числа зародышей и срока посева нескольких сортов озимой пшеницы на релятивное развитие их элементов урожая

¹И. КРИШТО—²М. ЁЛАНКАИ—³И. М. ПЕТРОЦИ

¹Сельскохозяйственный Факультет Сегедского Университета, Ходмезёвашархей

²Университет им. Святого Иштвана, Институт Растениеводства, Гёдёллэ

³ООО «Исследование Зерна», Сегед

Резюме

В Сегеде-Ёотхалме на солончаковой в глубине луговой чернозёмной почве в 4 вегетационных периода (2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007) с 4 сортами озимой пшеницы (GK Garaboly, GK Kalász, GK Petur, GK Holló) проводили обработку 2-х чисел зародышей (300 зародышей/м², 500 зародышей/м²) и 2-х сроков посева (середина октября, начало ноября). Сбор необходимых для анализа урожая образцов проводили перед жатвой парцелл, в период полной зрелости растений. Графическое изображение развития растений оценивали с помощью кумулятивного анализа урожая Шваба.

Урожай состоит из многих компонентов, которые вместе определяют величину урожая. Некоторые факторы экологии и техники выращивания, как чистота посева, срок посева и год выращивания существенно влияют на развитие озимой пшеницы, так и на конечные продукты отдельных фаз развития, и на компоненты урожая. Поэтому анализом элементов урожая во много раз эффективнее можно сделать вывод о влиянии некоторых факторов выращивания, точнее о возможных их изменениях, чем только анализировали бы урожай.

Можно установить, что сокращение количества посевного зерна при посеве в середине октября менее рисковано, чем при посеве в начале ноября. Сорта обладают хорошо различимыми характеристиками развития, однако обстоятельства выращивания и окружающая среда (число зародышей, срок посева и год выращивания) значительно изменяют исследованные элементы урожая генотипов.

Ключевые слова: озимая пшеница, генотип, число зародышей, срок посева, элементы урожая, релятивное развитие

Bevezetés

Magyarország szántóterületének kb. 20–25%-át az őszi búza foglalja el. Az őszi búza jövedelmezőségére a jelentős évenkénti ingadozás, illetve leginkább a csökkenés jellemző. A termelők egyik legfontosabb feladata, hogy búzatermesztésük jövedelmezőségét elsősorban a többletköltséget nem igénylő termesztéstechnikai tényezők (pl. vetésidő megválasztása) alkalmazásával, a termőhelynek megfelelő genotípus kiválasztásával és az észszerű (pl. vetőmagmennyiség meghatározása), szakmai tudáson alapuló gazdálkodással javítsák. A búza népelelmzési jelentősége rendkívüli, ezért humán szempontból felbecsülhetetlen értékkel bírnak a vele kapcsolatos gazdasági és termesztéstechnikát-fejlesztő kutatások.

A szakemberek szerint Magyarországon az őszi búza vetésideje október hónap, amikor általában 5 millió csíra/ha vetőmagmennyiséget tekintünk optimálisnak. A vetésszerkezet, a termőhely, a gépesítettség, az időjárás, illetve a gazdasági tényezők azonban számos alkalommal állítanak korlátot, és nem tesznek lehetővé ideális vetéskörülményeket. A megváltozott feltételek új lendületet adnak az agrotechnikai kutatásoknak, így a különböző búzafajták optimális vetésidejének és vetőmagmennyiségének meghatározásához is.

Az optimális vetőmagmennyiség meghatározása agrotechnikai és gazdasági szempontból is fontos feladat, hiszen a vetőmagköltség a termesztési költséget alapvetően meghatározza. A vetőmagmennyiség megállapításánál figyelembe kell vennünk a termőhelyet, a tápanyag-ellátottságot, a magágy minőségét, a vetés módját és minőségét, a vetőmag minőségét és a fajta igényét is. A túl sűrű vetés amellelt, hogy a gombás jellegű betegségek előfordulási veszélyét növeli, a növények egymással szembeni versengése következtében önregulációt is gerjeszt, amely végső soron termés hozam-csökkenéshez vezet. Ezzel szemben *Pekáry* (1971) arra az eredményre jutott, hogy a vetőmag mennyiségének növelése a búza termését nem befolyásolja. *Kuti és Szőke* (1985) vizsgálatának eredményeiből láthatjuk, hogy a vizsgált őszi búza fajták eltérő termés hozammal reagáltak a különböző vetőmagmennyiségre, illetve, hogy a termés mennyiséget a fajták sajátossága mellett az évjárat és a vetésidő is jelentősen befolyásolta. A szerzők az évek, a fajták és a vetésidők átlagában nem találtak szignifikáns különbséget a csíraszámok termés hozamra gyakorolt hatásában. Ezzel szemben *Szalai* (1985) vizsgálataiban kimutatja, hogy a csíraszám fontos termés mennyiséget meghatározó agrotechnikai tényező. A szerző megállapítja, hogy

300 csíra/m²-nél kevesebb vetőmag lényeges termésnövekedést okoz, 600 csíra/m²-ig a terméshozam nő, viszont 600 csíra/m² felett a termés érdemben nem változik, bár csökkenő tendenciát mutat. *Kuti* és *Horváth* (1971) a vetésidő és vetőmagmennyiség összefüggéseit tanulmányozva megállapítja, hogy a vetésidők átlagában a terméshozam a vetőmagmennyiség növekedésével csökkent. Ezzel szemben az azonos vetésidőben a különböző vetőmagmennyiségek hatását vizsgálva más-más hatást kapott: a korai vetésekben a nagy adagú vetőmag hátrányos volt, viszont késői vetésekben ez a hátrány már nem mutatkozott. Vagyis a korai és az optimális körülmények között történő vetések csíraszámának növelése kedvezőtlen, viszont a megkésített vetés negatív hatása a vetőmagmennyiség növelésével sikeresen kompenzálható (*Pan et al.* 1994).

Koltay (1971), *Kükedi* (1985), illetve *Koltay* és *Balla* (1975) martonvásári éghajlati körülmények között végzett vizsgálataik eredményeként az október eleji vetésidőt javasolják, ezzel szemben *Harmati* és *Szemes* (1985) illetve *Erdei et al.* (1985) megállapítják, hogy az ország délkeleti részén az őszi búza számára az október végi, november eleji vetésidő optimális.

Anderson és *Olsen* (1992) dániai kísérletükben azt tapasztalták, hogy a korai vetés hatására növekedett a szalma hosszúsága és a megdőlési százalék, illetve a betegségek mellett jelentős kifagyás is károsította a növényeket, amelyet *Ragasits* és *Valent* (1993) is alátámasztottak. A túl késői vetésű búza egyenetlenül kel, fejletlenül megy a télbe, és bár a virágzás idejére utoléri az optimális vetésű növények fejlettségét (*Kováts* 1971), mégis az egyes fejlődési szakaszok lerövidülése miatt kevesebb lesz a termés, melyre *Walter et al.* (2009) fejlődésélettani vizsgálatai is utalnak.

Jolánkai et al. (1986) agrotechnikai tényezők kölcsönhatását vizsgálva megállapították, hogy az optimális vetésidő kedvező hatása csak a fajtára jellemző, megfelelő tőszámmal érvényesül. *Chen et al.* (2009), illetve *Fodor* és *Pálmai* (2008) szintén alátámasztják, hogy az optimális vetésidő és csíraszám megállapítása csak más agrotechnikai tényezők figyelembevételével valósítható meg. Az őszi búzafajták vetésidő-igényük alapján rendkívül változatosak. Vannak igen szűk intervallumban, szinte csak egy adott időpontban vethető, és vannak nagyobb időszakban termésnövekedés nélkül vethető fajták (*Erdei* 1987). Ezért az új fajták nemesítése, illetve a termőhelyek éghajlatváltozása miatt még mindig igen jelentős agrotechnikai és gazdasági feladat az őszi búzafajták vetésidő-optimumának meghatározása. *Pepó et al.* (2006) szintén megerősítették a fajták kitüntetett szerepét a tájtermesztésben.

Tehát a vetésidő és a csíraszám terméshozamra gyakorolt hatásával számos kutató foglalkozott már, ugyanakkor a változó gazdálkodási körülményeink e kutatásoknak új hangsúlyokat adnak. Vizsgálataink célja az volt, hogy megállapítsuk a vetéssűrűség és a vetési idő hatását az őszi búza különböző genotípusainak relatív fejlődésére.

Anyag és módszer

Szeged-Öthalmon, mélyben sós réti csernozjom talajon, négy őszi búzafajtaival (GK Garaboly, GK Kalász, GK Petur, GK Holló), két csíraszám- (300 csíra/m², 500 csíra/m²) és két vetésidő-kezeléssel (október közepe, november eleje) végeztünk kísérleteket négy tenyészidőszakban (2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007). A parcellák növényápolási és növényvédelmi munkái nem különböztek, csak a vetési adatokban tértek el egymástól. A terméselemzéshez szükséges minták (0,25 fm) szedését a parcellák aratása előtt, a növények teljes érésének időszakában végeztük. A növények fejlődésének grafikus ábrázolását Sváb kumulatív terméselemzési módszerével értékeltük.

A klasszikus terméselemzésnél az egyes terméselemek egy-egy másik terméssel kapcsolatosak (pl. szem/kalászká, ezerszemtömeg stb.), így ezek szorzataként kapjuk meg a terméshozamot. A rendszerben az egyes komponensek egymástól függetlenek és felcserélhetők, viszont nagy hátrányuk, hogy a termés kialakulását időrendileg nem jellemzik. Ezzel szemben a Sváb-féle kumulatív terméselemzés esetén az egyes komponensek területegységre vonatkoznak, sorrendjük követi a növény fejlődési időszakait, így nem cserélhetők fel, hiszen a terméskomponensek egy-egy fejlődési fázis végtermékei, melyek jól jellemzik az adott és az azt megelőző fejlődési fázisokat is. A terméselemek felcserélhetetlensége miatt a kumulatív terméselemzés segítségével a terméskomponenseken keresztül olyan fejlődési folyamatot láthatunk, amelyből következtetni lehet az adott agrotechnikai vagy ökológiai elem hatásának irányára és mértékére, amelyekkel végső soron a terméshozam kialakult.

Kumulatív terméselemzés során terméselemeknek tekintjük: A = csíraszám/minta, B = hajtásszám/minta, C = kalászszerkezet/minta, D = kalászkaszám/minta, E = szemszám/minta, F = szemtömeg/minta. Sematikusan tehát A→B→C→D→E→F diagrammal ábrázolhatjuk a vizsgált állomány fejlődését, ahol a betűk az említett fázisvégtermékeket, a nyilak pedig az egyes fejlődési fázisokat jelölik.

A kumulatív terméselemzés lehetőséget nyújt a növényállomány fejlődésének grafikus ábrázolására, ahol a vízszintes tengely (x) a fejlődés sorrendjében a területegységre vonatkoztatott terméselemeket (fejlődési fázis végtermékeket), a függőleges tengely (y) a terméselemeknek az összehasonlítási alapra vonatkoztatott százalékos értékét jelenti. A grafikus terméselemzés százalékos ábrázolása azért előnyös, mert így a nagyságrendileg és a mértékegységben is eltérő terméselemeket közös grafikonon fejezhetjük ki. A grafikonon a vizsgált terméselemeket vonallal összekötve megkaphatjuk az elemzett állomány relatív fejlődésmenetét a vízszintes 100%-os összehasonlító alaphoz viszonyítva. Az egyes fázisvégtermékeket összekötő vonalak a fejlődés irányát és intenzitását jelölik. A fejlődés intenzitásának számszerű értékét a származtatott, vagyis két területegységre vonatkozó terméselem arányából számolt terméskomponens értéke adja. Eszerint az A→B fázis intenzitását a hajtásszám/csíraszám, a B→C fázis intenzitását a kalászsám/hajtásszám, a C→D fázis intenzitását a kalászkaszám/kalászsám, a D→E fázis intenzitását a szemszám/kalászkaszám, az E→F fázis intenzitását a szemtömeg/szemszám, azaz az ezerszemtömeg egy ezred része fejezi ki.

Eredmények

Vetőmag-mennyiség hatása az őszi búza fejlődésére

A vizsgált vetőmagmennyiségek hatása a búzafajták fejlődésmenetére az 1. ábrán látható, ahol a 100%-os érték az adott fajta kisebb csíraszámú (300 csíra/m²) állományát jelenti.

A GK Garaboly esetén az 500 csíra/m²-es vetéssűrűségű parcellák növényenkénti hajtásszáma nagyon csekély volt, a fajta a bokrosodó-képességét nem tudta kihasználni, így a nagyobb vetéssűrűségű állomány területegységre jutó hajtásszáma a 300 csíra/m²-es vetéssűrűségű parcelláét csupán 9%-kal előzte meg. A nagyobb csíraszámából eredő csekély mértékű hajtástöbblet azonban az improduktív hajtások számának kismértékű emelkedését is maga után vonta, így az 500 csíra/m² vetéssűrűségű állomány területegységre eső kalászszáma már csak 7%-kal volt nagyobb, mint a 300 csíra/m²-es állomány esetében. A GK Garaboly fajtánál a kisebb vetőmag-mennyiségű parcellákhoz képest az 500 csíra/m²-es állományok fejlődési fázisait jellemző fázisvégtermékek – mint a kalászkaszám és a szemszám – egyre előnytelenebb helyzetbe kerültek, kismértékű javulást csak a szemmagyságban tapasztaltunk.

1. ábra. Nagyobb vetőmagmennyiség hatása az őszi búza fejlődésére a fajták szerint

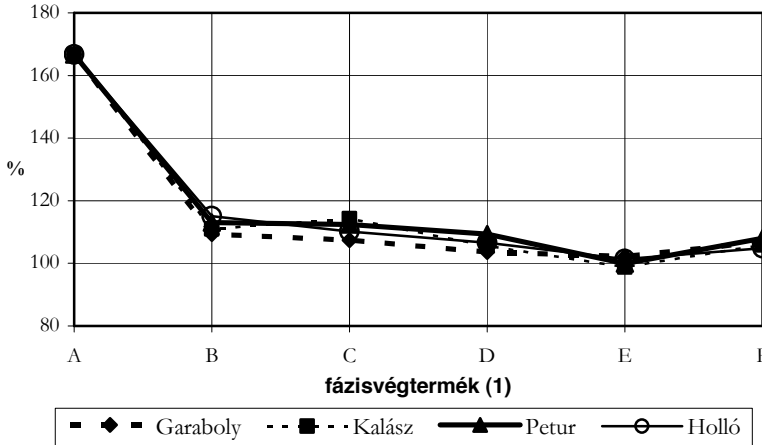


Figure 1. Effect of a higher sowing seed number on the development of winter wheat broken down by cultivar. (1) Phase end products.

A GK Kalász fajta kezdeti fejlődésekor szintén erőteljesen lecsökkent az 500 csíra/m²-es vetések előnye, hiszen a vetőmagmennyiségek között még 67%-os, a hajtásszám értékek között pedig már csak 11%-os volt a különbség. A vizsgált fajta nagyobb vetéssűrűségű állományában azonban a produktív hajtások aránya nagyobb volt, mint a 300 csíra/m²-es vetésekben, ezért a mintánkénti kalászszaámuk kb. 14%-kal haladta meg a kisebb vetőmagmennyiségű parcelláét. Az 500 csíra/m²-es vetések területegységenkénti kalászkaszáma még 6%-kal meghaladta a kis vetőmagmennyiségű állományt, viszont a gyengébb kalászkánkénti szemszámnak köszönhetően a területegységenkénti szemszám már 2%-kal kevesebb volt. A nagyobb vetési sűrűségű állomány termésmennyisége végül az ezerszemtömeg növekedésének köszönhetően 6%-kal előzte meg a kevesebb vetőmaggal vetett állomány hozamát.

A GK Petur fajta 500 csíra/m²-es állományának területegységenkénti hajtásszáma és kalászszaám 13%-kal, a kalászkaszáma pedig 9%-kal volt nagyobb, mint a 300 csíra/m²-es állományé. A nagyobb vetési csíraszámú parcellák kalászkánkénti szemszáma lecsökkent, majd a területegységre jutó termésmennyiség az ezerszemtömeg növekedésének tulajdoníthatóan 8%-kal nagyobb lett.

A GK Holló fajta fejlődése a vizsgált csíraszámok esetében nagyon hasonló volt a GK Petur fajtáéhoz, csak itt az 500 csíra/m²-es vetésben a Holló fajta nagyobb

hajtásszámot ért el, melyeknél több improduktív hajtás volt, mint a kisebb csíraszámú populációkban.

A 2. ábrán az eltérő vetőmag-mennyiségű búzállományok relatív fejlődésmentét a vizsgált évek tükrében mutatjuk be, ahol a 100%-os szint az adott év kisebb csíraszámú (300 csíra/m²) állományának fejlődési vonala.

2. ábra. Nagyobb vetőmagmennyiség hatása az őszi búza fejlődésére az évjáratok szerint

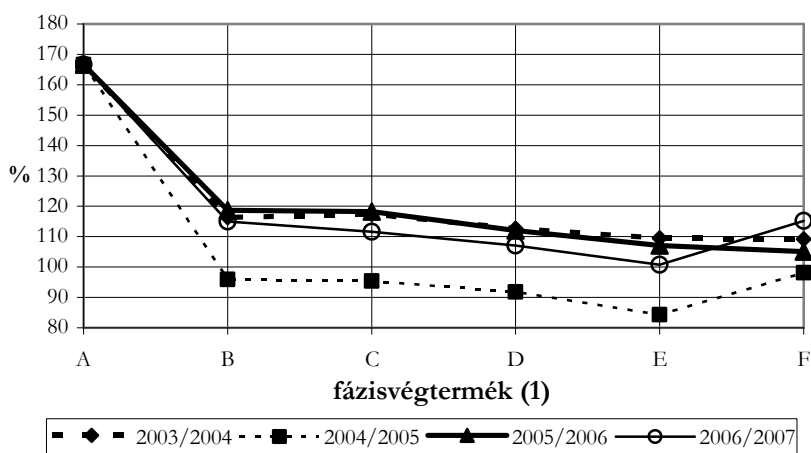


Figure 2. Effect of a higher sowing seed number on the development of winter wheat broken down by crop year. (1) Phase end products.

A 2003/2004-es tenyészidőszakot tekintve megállapítható, hogy a csíraszámok közötti 67%-os különbség a területegységenkénti hajtásszámok között már 16%-ra csökkent. Az 500 csíra/m²-es állományok produktívabbak voltak, hiszen a területegységenkénti kalászsámuk 17%-kal, a kalászkaszámuk 13%-kal, a szemszámuk 9%-kal és a szemtömegük 9%-kal volt nagyobb, mint a kisebb csíraszámú állományok esetében.

Ezzel szemben a vizsgálat következő évében a sűrűbb vetésű búzállomány tövenkénti hajtásszáma annyira lecsökkent, hogy ezt a hatást még a későbbi fejlődési fázisokban sem tudta kiheverni, és így még a területegységenkénti terméshozam is 2%-kal alatta maradt a ritkábban vetett állománynak.

A 2005/2006 és 2006/2007-es években szintén megfigyelhető, hogy a tenyészidőszak előrehaladásával az 500 csíra/m²-es állományok terméskomponensei egyre közelítenek a 300 csíra/m²-es parcellák növényeinek fázisvégtermékeihez,

vagyis a csíraszámbeli különbség a tenyésztő végére egyre kevésbé figyelhető meg. Ez azt jelenti, hogy a csíraszámok okozta termésmennyiség-különbség 2005/2006-ban 5%, 2006/2007-ben pedig 15% volt az 500 csíra/m²-es vetőmagmennyiségű állományok javára.

Vetésidő hatása az őszi búza fejlődésére

A 3. ábrán a két különböző vetésidőben elvetett 4 őszi búzafajta terméskomponenseinek alakulását figyelhetjük meg, ahol a grafikon 100%-os értéke a vizsgált fajták korábbi, október közepi állományának fejlődési vonalát jelöli.

A GK Garaboly fajta novemberi vetése az állomány bokrosodását lecsökkentette, így a hajtásszám 8%-kal kevesebb volt, mint a 3 héttel korábbi vetésű állománynál. Az ábrából leolvasható, hogy a későbbi vetésű növények hajtásai produktívabbak voltak, kalászszaámuk kb. 2%-kal volt nagyobb, mint az október közepi állományé. A kalázonkénti kalászkaszám csökkenése miatt a novemberi vetések területegységenkénti kalászkaszáma kevesebb, viszont a szemszáma 7%-kal több volt, mint az októberi állományé. A GK Garaboly fajta novemberi vetésű állományának az ezerszemtömege annyira lecsökkent, hogy az októberi vetési időpontú parcellák terméshozama 3%-kal haladta meg a novemberiekét.

3. ábra. Késői vetésidő hatása az őszi búza fejlődésére a fajták szerint

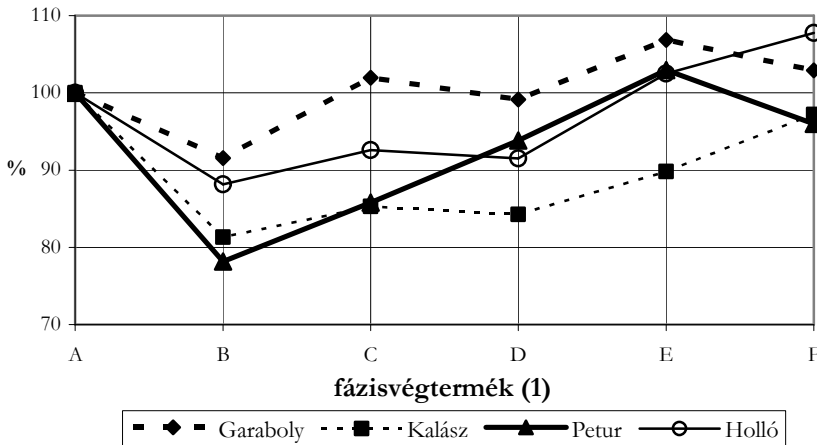


Figure 3. Effect of late sowing date on the development of winter wheat broken down by cultivar. (1) Phase end products.

A GK Kalász és a GK Petur fajták novemberi vetésének a hajtásfejlesztése annyira lecsökkent, hogy azt már a későbbiek során sem tudta helyrehozni. Megfigyelhető, hogy mindkét fajta esetében a novemberi vetésű állományokban kedvezőbb volt a produktív hajtások aránya és a kalászkánkénti szemszám. Végül mindkét fajta területegységre jutó terméshozama az október közepi vetésnél volt magasabb.

A GK Holló novemberi állományának területegységenkénti hajtás-, kalász- és kalászkafejlesztése szintén elmaradt az októberi állományétól, viszont a későbbi vetésű állomány kedvezőbb kalászkánkénti szemszámának és ezerszemtömegének köszönhetően a területegységenkénti szemszám 3%-kal, a szemtömeg pedig 8%-kal múlta felül a korábbi vetésű állományt.

A 4. ábra évenként elkülönítve mutatja az eltérő vetésidők hatását az őszi búza fejlődésére. A grafikon 100%-os értéke az adott év október közepi állományának fejlődési vonalát jelöli. 2003/2004-ben a vetésidők okozta terméshozamkülönbségek legfőbb oka láthatóan a novemberi vetésű parcellák elégtelen bokrosodása volt, hiszen a novemberi állomány 17%-kal kisebb hajtásszámát a többi fejlődési fázis már nem változtatta számottevően.

4. ábra. Késői vetésidő hatása az őszi búza fejlődésére az évjáratok szerint

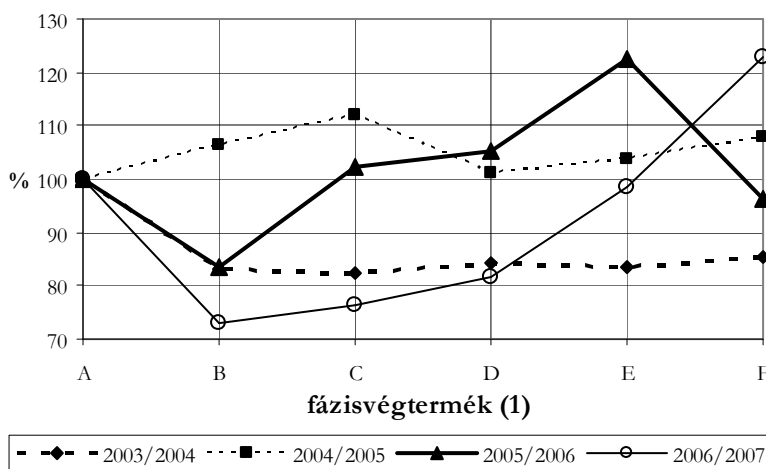


Figure 4. Effect of late sowing date on the development of winter wheat broken down by crop year. (1) Phase end products.

A 2004/2005-ös esztendő sokkal kedvezőbb fejlődést biztosított a novemberi vetésű növények számára, mint az októberieknek. Ezért az októberi vetéshez képest a novemberi állományok mintánkénti hajtásszáma 6%-kal, a kalászszáma 12%-kal, a kalászkaszáma 1%-kal, a szemszáma 4%-kal és a szemtömege 8%-kal volt nagyobb.

A hajtásszám csökkenéséből látható, hogy 2005/2006-ban a novemberi vetések kezdeti fejlődése kedvezőtlenebb volt, mint az októberieké. A későbbiek során viszont a körülmények a későbbi vetésű parcelláknak kedveztek, így a területegységenkénti kalászszám 2%-kal, a kalászkaszám 5%-kal, a szemszám 22%-kal múlta felül az októberi vetésű állományt, viszont a szemnagyság csökkenése miatt a novemberi parcellák 4%-kal kevesebbet teremttek, mint az október közepi vetések.

A 2006/2007-es évben a száraz időjárás olyan kedvezőtlen volt, hogy főként a bokrosodás őszi, illetve kora tavaszi elmaradása miatt a későbbi vetések területegységenkénti hajtás-, kalász- és kalászkaszáma is elmaradt az októberi állományétól. A gyenge hajtásképződés után viszont a kései vetésű állomány a produktívabb bokrosodásnak, a kedvező kalásonkénti kalászkaszámnak, a kalászkánkénti szemszámnak és az ezerszemtömeg alakulásának köszönhetően olyan szépen fejlődött, hogy a novemberi állomány területegységre jutó szemtömege az októberi állományt a fajták átlagában a vizsgálat utolsó évében 23%-kal megelőzte.

Csíraszám és vetésidő kölcsönhatása az őszi búza fejlődésére

A csíraszám és vetésidő kölcsönhatásának feltárása érdekében az 5. ábrán a fajták, és az évjáratok átlagában az 500 csíra/m²-es vetőmag-mennyiségű, két eltérő vetésidőjű állomány fejlődési vonalát a hozzájuk tartozó kisebb vetési csíraszámú parcellákhoz (100%) viszonyítottuk.

Az október közepi vetésű, különböző vetőmag-mennyiségű állományok szinte ugyanannyi területegységre jutó hajtásszámot és kalászsámot hoztak létre. A nagyobb vetőmagmennyiséggel vetett állomány a későbbi fejlődés során sem volt képes kezdeti előnyét számottevően érvényesíteni, ezért csupán a szemnagyság miatt tudott 6%-kal nagyobb területegységre jutó szemtömeget fejleszteni, mint a 300 csíra/m²-es állomány.

A novemberi vetésű, 500 csíra/m²-es állomány területegységre jutó hajtásszáma 29%-kal, kalászszáma 31%-kal, kalászkaszáma 26%-kal, szemszáma 16%-kal, szemtömege 8%-kal volt nagyobb, mint a kisebb vetőmagmennyiséggel vetett

parcelláké. Tehát a novemberi vetésű állomány esetén a nagyobb vetőmagmennyiségből eredő kezdeti előny sokkal inkább érvényre jutott, mint az októberi vetésidőnél, így végső soron a termésmennyiség is nagyobb volt a novemberi 500 csíra/m²-es, mint a ritkított vetés esetén.

5. ábra. *Nagyobb vetési csíraszám hatása a különböző vetésidőjű őszi búza állományok fejlődésére*

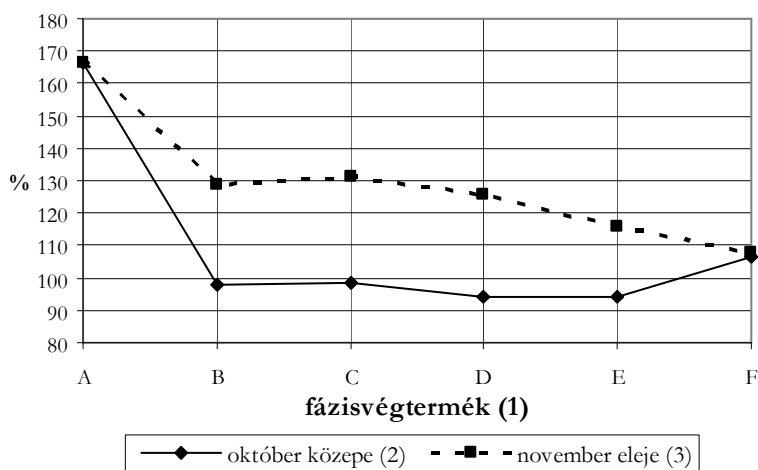


Figure 5. Effect of the sowing date on the development of winter wheat broken down by year. (1) Phase end products, (2) Mid-October, (3) Early November.

Évjárat hatása az őszi búza fejlődésére

A 6. ábrán az évjáratok hatását mutatjuk be az őszi búza relatív fejlődésmentére a vizsgált fajták és kezelések átlagában.

Az első fázist (A→B) tekintve a 2005/2006-os év kedvezett leginkább az őszi búza bokrosodásának. A kedvező bokrosodás leginkább az enyhe őszi és tél végi hőmérsékletnek, illetve a téli és tavaszi bőséges csapadékkellátottságnak köszönhető. Dacára annak, hogy a vetési és kelési időszak a sokévi átlaghoz képest csapadékszegény volt, a későbbi kedvező időjárás miatt tavasz elejére jól bokrosodott állomány alakult ki. A 2006/2007-es évjárat őszi és tél eleji gyenge csapadékkellátottságának ellenére az őszi búza bokrosodása kb. 3%-kal meghaladta a 4 éves átlagot. A kedvezőbb bokrosodás a nagyon enyhe tél és a tél végi csapadékkellátottság miatt alakulhatott ki, hiszen a növények javarészt tavasz elején bokrosodtak. A 2004/2005. évben a hajtásképződés mértéke

csaknem 20%-kal kisebb volt, mint a vizsgált négy év átlagában. A hajtásszám ilyen nagyságú csökkenését valószínűleg a kemény téli fagyok és a késői kitaivaszodás okozta.

6. ábra. Különböző évjáratok hatása az őszi búza fejlődésmentére a vizsgált csíraszámok, vetésidők és fajták átlagában

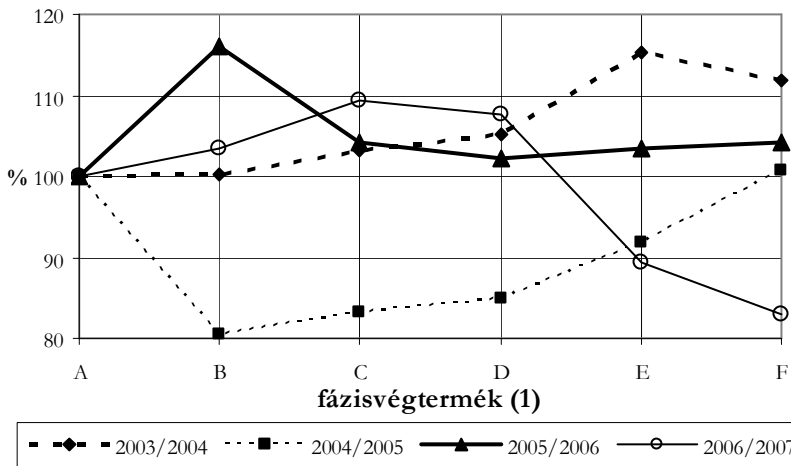


Figure 6. Effect of different crop years on development of winter wheat in the average of the number of seeds, sowing dates and cultivars. (1) Phase end products.

A 2003/2004. és 2004/2005. év március végi-április eleji csapadékos és mérsékelt meleg időjárása elősegítette a tenyészőcsúcs differenciálódását és a kalászkák (B→C) illetve a kalászkák (C→D) létrejöttét. Ezzel szemben 2005/2006-ban a vizsgált évek átlagához képest csökkent a produktív bokrosodás mértéke, amely az elhúzódó téli hideg időjárás következménye volt. A 2005/2006-ban és a 2006/2007-ben jelentkező hideg, olykor csapadékhányos márciusi időjárás a kalászonkénti kalászkaszám csökkenését okozta.

A kalászkákban elhelyezkedő virágok megtermékenyülésének kifejezetten kedvezett a 2003/2004-es és a 2004/2005-es év időjárása. Ezzel szemben 2006/2007. év május-júniusi időjárása kedvezőtlen volt a szemszám gyarapodására.

A 2003/2004. és 2006/2007. évben az évek átlagához képest kisebb szemeket, míg a 2004/2005 és a 2005/2006-os évben nagyobb szemeket fejlesztett az őszi búza.

Genotípus hatása az őszi búza fejlődésére

Az évek és kezelések átlagában az őszi búza vizsgált genotípusainak relatív fejlődése grafikus módon a 7. ábrán látható, a 100%-os szint a fajták fázis-végtermékeinek átlagértékét mutatja.

A GK Garaboly területegységre jutó hajtásszáma 8%-kal, kalászszáma 11%-kal kalászkaszáma 4%-kal, szemszáma 3%-kal volt kisebb, mint a fajták átlaga, viszont a nagyobb ezerszemtömegnek köszönhetően a fajta termés hozama végül elérte a vizsgált fajták termésátlagát.

Megállapíthatjuk, hogy a vizsgált évek átlagában a GK Kalász bokrosodási képessége 3%-kal, kalászkaszáma 4%-kal, szemszáma 8%-kal kedvezőtlenebb volt, mint az átlag, viszont szem nagysága miatt a termés a négy éves átlagát csekély mértékben (2%) meg is haladta.

A GK Peturnál a vizsgálat minden évében, így az évek átlagában is megfigyelhető a genotípus fejlődési stratégiája. A fajta gyengébb bokrosodású, kevesebb területegységenkénti kalászt és kalászkát hoz, viszont a kalászkánkénti szemszám és a szemek nagysága miatt minden esetben be tudta hozni kezdeti lemaradását.

7. ábra. Különböző őszi búza fajták fejlődésmenete a vizsgált évek és kezelések átlagában

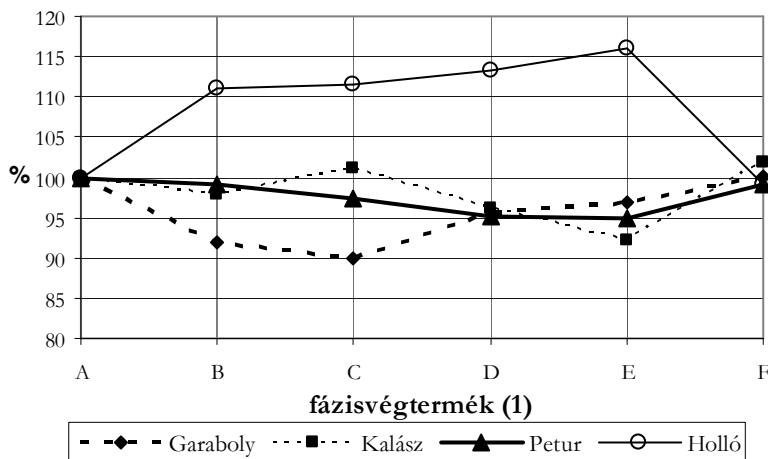


Figure 7. Development of different winter wheat cultivars in the average of crop years and treatments. (1) Phase end products.

A GK Holló fajta relatív fejlődésének a tendenciája szintén megfigyelhető az egyes vizsgálati években és az évek átlagában is. A GK Holló esetén azonban pont ellentétes fejlődési vonulat látható, mint a GK Peturnál. A GK Holló fajta nagyon erőteljes bokrosodásával tűnik ki, és ezeknek a hajtásoknak a többsége kalászt is fejleszt. A sok kalász azonban általában kicsi, és kalászkáinak száma kevés. Ennek ellenére – elsősorban a nagy állománysűrűségnek köszönhetően – a területegységre eső kalászkaszáma és szemszáma a vizsgált fajták átlagát jóval felülmúlta, viszont a rendkívül apró szemtermés miatt a GK Holló fajta a vizsgálati periódus átlagában a leggyengébb termés hozamot produkálta.

Következtetések

Az 500 és 300 csíra/m²-es vetéssűrűségű állományok fejlődését összehasonlítva azt tapasztaltuk, hogy a nagyobb vetőmagmennyiséggel vetett parcellákon az összes vizsgált fajta bokrosodási hajlama rendkívüli mértékben lecsökkent, majd ez a hátrány a tenyészidő előrehaladásával tovább fokozódott, hiszen az 500 csíra/m²-es sűrűségű vetések terméskomponensei a ritkított vetések fázis-végtermékeihez egyre inkább közelítettek, míg végül a területegységenkénti szemszám értékében csaknem elérték a 300 csíra/m²-es sűrűségű állományét. Vagyis megállapítható, hogy a nagyobb (500 csíra/m²) vetőmagmennyiséggel vetett állományok a csíraszámából adódó előnyüket nem tudták a tenyészidőszak során megtartani, sőt egyes évjáratok során még a végső fázis-végtermék, a területegységre jutó szemtömeg mennyisége is hátrányosan alakult. Ugyanakkor eredményeink *Posgay* (1961) véleményét is igazolták, hiszen a kisebb vetéssűrűség hatására a produktív bokrosodás ugyan nőtt, de az erőteljes bokrosodás nem tudta teljesen ellensúlyozni a ritka növényállomány negatív hatását.

A késői vetés során kialakult csekélyebb bokrosodást az őszi búza állományok a későbbi időszakokban a területegységre jutó kalászszaám eltérő mértékű javulásával mérsékelni igyekeztek. Ettől eltérést csak a 2003/2004-es tenyészidőszakban tapasztaltunk, amikor a területegységenkénti kalászszaám még tovább rontotta az amúgy is ritka késői állomány helyzetét. Az évek és fajták átlagában a novemberi állomány a kalásonkénti kalászkaszám és kalászkáenkénti szemszám növelésével magasabb mintánkénti szemszámot ért el, mint az október közepi vetések.

Az eredményekből látható, hogy a novemberi vetésű állományok esetén a nagyobb vetőmagmennyiségből eredő kezdeti előny sokkal inkább érvényre

jutott, mint az októberi vetésidejű parcelláknál. Ez igen fontos a klímaváltozás és a kukorica-búza vetésváltási rendszer esetén alkalmazandó későbbi vetésidő megvalósíthatósága szempontjából.

Láthattuk, hogy a 2005/2006-os év enyhe őszi, téli és csapadékos téli, tavaszi időjárása kedvezett az őszi búza bokrosodásának. 2004/2005-ben volt a búza bokrosodása a leggyengébb, ami valószínűleg a kemény téli fagyok és a késői kitavaszkodás miatt alakult ki. A csapadékos és mérsékelten meleg március végi, április eleji időjárás 2003/2004-ben és 2004/2005-ben elősegítette a tenyésző-csúcs differenciálódását és a kalászok, illetve a kalászkák létrejöttét. Ugyanezen két év időjárása kifejezetten kedvezett a kalászkákban elhelyezkedő virágok megtermékenyülésének. Ezzel szemben 2006/2007. év május-júniusi időjárása kedvezőtlen volt a szemszám gyarapodására.

A vizsgált fajták közül a GK Garaboly volt a leggyengébb bokrosodású és kezdeti fejlődésű, de később a Peturhoz hasonlóan jó kalászkánkénti szemszámot és szemnagyságot produkált. A GK Kalász jellegzetes fejlődési vonallal bír: az évek többségében gyengébb hajtásszámot alakított ki, viszont a hajtások java része produktív, vagyis kalászt hozó volt. A kalásonkénti kalászkaszáma és szemszáma általában a többi fajtánál gyengébb volt, viszont szép telt szemeinek köszönhetően az évek többségében a legnagyobb terméshozamot adta. A GK Holló fajta nagyon erőteljes bokrosodásával tűnik ki és területegységre jutó kalász-, kalászka- és szemszáma a vizsgált fajták terméselem értékét jóval felülmúlta. Rendkívül apró szemei miatt viszont a GK Holló fajta a vizsgálati periódus több évében a leggyengébb terméshozamot adta.

Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy az egyes fajták szemtömegében jelentkező kismértékű, statisztikailag nem minden esetben igazolható hatást a fejlődés korábbi szakaszaiban lényegesen nagyobb hatás előzte meg, vagyis a genotípusok sajátosságait nem elegendő a végső fázisvégtermék, a terméshozam alapján értékelni, hanem az egyes fejlődési fázisok terméselemei sokkal biztosabb támpontot nyújtanak a fajták elemzéséhez.

IRODALOM

Anderson, A.–Olsen, C. C.: 1992. Sowing date, sowing rate and nitrogen fertilizer application in different cultivars of winter wheat. (Salid, samaengde og kvaelstofg o dskning i forskellige sorter af vinterhvede.) Tidsskrift for Planteavl. 5: 441–451.

- Chen, S. Y.-Zhang, X. Y.-Mao, R. Z.-Wang, Y. M.-Sun, H. Y.:* 2009. Effect of sowing date and rate on canopy intercepted photo-synthetically active radiation and yield of winter wheat. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*. 17. 4: 681–685.
- Erdei P.-György R.-Sallai Á.:* 1985. Vetésidő kísérlet búzafajtákkal. [In: Bajai J.-Koltay Á. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1970–1980.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 450–454.
- Erdei P.:* 1987. Agrotechnika. [In: Barabás Z. (szerk.) A búzatermesztés kézikönyve.] Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 401–414.
- Fodor, L.-Palmai, O.:* 2008 The influence of nitrogen fertilization and sowing time on the weediness of winter wheat. *Cereal Res. Commun.* 36. 2: 1159–1162.
- Harmati I.-Szemes D.:* 1985. A vetésidő hatása néhány őszi búza fajta termésére meszes réti talajon. [In: Bajai J.-Koltay Á. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1970–1980.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 455–459.
- Jolánkai M.-Lővei I.-Barla Sz. G.:* 1986. A genetikai termőképesség realizálását elősegítő agrotechnika kidolgozása. [In: Hajdú M.: Jövedelmezőbb búzatermesztés.] MÉM Mérnök és Vezető- és továbbképző Intézet. Budapest. 25–36.
- Koltay Á.-Balla L.:* 1975. Búzatermesztés és -nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 254.
- Koltay Á.:* 1971. A termesztési tényezők hatása a búzafajták szemtermésére és termés-elemeire. [In: Bajai J. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1960–1970.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 111–123.
- Kováts A.:* 1971. Az őszi búza tenyészőcsúcsának differenciálódása különböző vetésidő és tápanyag-ellátottság esetén. [In: Bajai J. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1960–1970.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 135–148.
- Kuti A.-Horváth J.:* 1971. A Bezostaja 1 őszi búza vetésidejének és vetőmagmennyiségének összefüggései. [In: Bajai J. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1960–1970.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 471–477.
- Kuti A.-Szőke A.:* 1985. A martonvásári búzafajták optimális vetésideje és vetőmagmennyisége. [In: Bajai J.-Koltay Á. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1970–1980.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 464–470.
- Kükedi E.:* 1985. Vetésidő és műtrágyázási kísérletek eredményei 1972-ben és 1973-ban. [In: Bajai J.-Koltay Á. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1970–1980.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 460–464.
- Pan, Q. Y.-Sammons, D. J.-Kratochvil, R. J.:* 1994. Optimizing seeding rate for late-seed winter wheat in the Middle Atlantic Region. *Journal of Production Agriculture*. 7. 2: 221–224.
- Pekáry K.:* 1971. A vetésidő, a vetéssűrűség és a műtrágyázás hatása néhány őszi búzafajta termésalakulására. [In: Bajai J. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1960–1970.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 209–217.
- Pepó P.-Drimba P.-Kovácsné Oskolás H.-Erdei É.-Tóth Sz.:* 2006. A termésbiztonság elemzése különböző őszi búza-genotípusok esetében. *Növénytermelés*. 55. 3–4: 153–162.

- Posgay E.*: 1961. Növelhetjük-e az őszi búza termését a szokásos vetőmagmennyiség és a sortávolság megváltoztatásával. [In: Bajai J. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1952–1959.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 477–453.
- Ragasits I.–Valent F.*: 1993. A vetésidő hatása a búza sütőipari minőségére. Növénytermelés. 42. 2: 165–169.
- Szalai Gy.*: 1985. Hagyományos kalásztípusú őszi búza (Kompolti-1) termésének változása és terméskomponenseinek elemzése eltérő vetésidő és növényszám esetén. [In: Bajai J.–Koltay Á. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1970–1980.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 471–476.
- Walter, L. C.–Streck, N. A.–Rosa, H. T.–Alberto, C. M.–Oliveira, F. B.*: 2009. Vegetative and reproductive development of cultivars and its association with leaf appearance. Ciencia rural. 39. 8: 2320–2326.

A szerzők levelezési címe – Address of the authors:

Dr. Kristó István
SZTE Mezőgazdasági Kar
Hódmezővásárhely
Andrássy út 15.
H-6800

Dr. Jolánkai Márton
SZIE Mezőgazdaságtudományi Kar
Gödöllő
Páter Károly utca 1.
H-2103

Dr. Petróczi István Mihály
Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft.
Szeged
Alsó Kikötő Sor 9.
H-6726

