

## Takarmány- és közepes minőségű búzafajták fontosabb minőségi paramétereinek változása a tárolás során

Mezei Zoltán<sup>1</sup> – Győri Zoltán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hajdúsági Gabonaipari Zártkörűen Működő Részvénytársaság  
Központi Laboratóriuma, Debrecen

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,  
Mezőgazdaságtudományi Kar,

Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai  
Intézet, Debrecen  
mezoli@citromail.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Négy takarmányminőségű őszi búza fajta (Magor, Hunor, Róna és Kondor) öt különböző minőségi paraméterét (nedvességtartalom, fehérjetartalom, Hagberg-féle esésszám, nedves-sikértartalom és az alveográfus  $W$  ( $10^4$  J) érték) és mikrobiológiai változását vizsgáltuk tárolás során, annak megállapítására, hogy ezen minőségi paraméterek hogyan, milyen mértékben és irányban változnak a tárolási idő alatt.

Megállapítottuk, hogy a vizsgálatban szereplő búzafajták a betakarításkori és betároláskori nedvességtartalmukat megtartották, értékük nem változott a tárolás időtartama alatt. A fehérjetartalom eredményei is azt mutatták, hogy ez a minőségi paraméter sem változott, kiegyenlített, stabil értéket mutatott a vizsgálatok során. A Hagberg-féle esésszám értékeinek eltérései is a vizsgálati módszer megengedett relatív eltérésén ( $R \pm 5\%$ ) belül maradtak. A búzafajták megtartották az aratáskor, betároláskor meghatározott esésszám értékeiket ezen hagyományos és optimálisnak mondható tárolási körülmények között.

A nedves siker tartalom értékeiben kismértékű növekedést tapasztaltunk mind a négy búzafajtánál a tárolási idő függvényében (129 nap). A betakarításkori, tehát a megtermelt sikértartalom mennyiségeket nem csak megtartották a búzafajták, hanem kis mértékben növekedett is ez a mutató a tárolás során. Ez az eredmény az utóérés elméletét igazolja, amikor is nemcsak minőségben, de mennyiségben is növekszik a siker. A mennyiségi növekedés 2006. januárjáig tartott, értéke mind a négy búzafajtánál 10% körüli volt.

Ezzel ellentétes irányú változás történt a búza alveográfus  $W$  ( $10^4$  J) értékeinek alakulásában. A csökkenés mértéke 20-40% körül alakult.

A négy búzafajta mikrobiológiai vizsgálata során megállapításra került, hogy a penész-, a penészflóra- és az összcsíraszám kismértékű ingadozás mellett kiegyenlített maradt, és nem változott a tárolás során, optimális tárolási körülmények között.

**Kulcsszavak:** őszi búza, tárolás, minőségváltozás, mikrobiológia

### SUMMARY

We analysed five parameters (moisture-, protein content, Hagberg's falling number, wet gluten content and alveographic  $W$  ( $10^4$  J) values) and the microbiological changes of four forage and milling III. quality winter wheat varieties (Magor, Hunor, Róna and Kondor) during storage, to determine the tendency, type and volume of the change of this five qualitative parameters during storage.

We found that the examined winter wheat varieties retained their moisture, protein content and their Hagberg's falling number, they did not change during storage.

A slight growth could be experienced in the values of wet gluten content for all the four winter wheat varieties in terms of the duration of storage (129 days). This result proved the theory of after-ripening, when gluten percentage improves qualitatively and quantitatively as well. The value of the quantitative growth was about 10% for all the four winter wheat varieties.

We placed a special emphasis on measuring the alveographic  $W$  ( $10^4$  J) values during storage. All the four winter wheat varieties showed decreasing values of about 20-40%.

Microbiological examinations on the four winter wheat varieties showed that mould, mould flora and total germ count remained balanced with some slight variations and they did not change in terms of time under optimal storage conditions.

**Keywords:** winter wheat, storage, quality changes, microbiology

### BEVEZETÉS

Napjaink fontos kérdése, hogyan, milyen módon tudjuk raktározni a megtermelt gabonát, a minőség megóvását szem előtt tartva. A gazdálkodók és a kereskedők számára jelenleg ez a legfontosabb kérdés. Alapvetően azért, mert a 2005. évi búzatermés nagy része még mindig az ország tárolóiban van, és várhatóan 2006-ban is jelentős terménytárolási gondok várhatók, így valószínűleg az elmúlt évekhez hasonlóan olyan fedett raktárakba, istállókba, ólakba, sőt még katonai célú épületekbe is kerül termény, ahol azelőtt sosem tárolták.

Ezen okok miatt, valamint azért, mert a különböző búzatételeket gyakran hosszabb ideig (az intervenció eddigi tapasztalatai alapján akár több évig) tárolják a feldolgozásig, adatokkal kell igazolnunk, hogy az egyes búzafajták minősége hogyan változik a tárolás során.

Már korábban megállapították a kutatók, hogy a betakarítás időpontja és a minőség között szoros összefüggés van, mivel a kései aratás még kedvező időjárás esetén is rontja a minőséget (Koltay és Balla, 1975; Pollhamerné, 1973).

Többen megadták a tároláshoz a nedvességtartalom és hőmérséklet összefüggést. Éppen ezért a legtöbb kézikönyvben (Barabás, 1987; Tomay, 1987) megkülönböztetnek tárolásra alkalmas hőmérséklet-nedvesség tartományt, átmenetileg

alkalmasat, tárolásra nem alkalmas és állandósult romlásveszély tartományt.

Tároláskor különböző folyamatok játszódnak le a terményben, ezek szempontjából fontos szerepe van a tisztaságnak (Győri, 1983), a termény és a környezet nedvességtartalmának, továbbá a levegőforgalomnak és a hőmérsékletnek (Mosonyi, 1989).

A különböző – főleg javító – minőségű búzafajták vizsgálatára számos szakirodalom, cikk közöl adatokat. Azonban takarmány- és közepes minőségű búzák tárolás során bekövetkező minőségváltozásáról kevés írásos anyag van.

A tárolásra kerülő búza magtömegében számos, külön-külön jól meghatározható, és számos, kölcsönhatásaiban jelentős folyamat mehet végbe. Ezek közül kiemelkedik az utóérés, melynél még folytatódnak a szintetizáló folyamatok, pl. javul a siker minősége. A tárolás ideje alatt a nedves siker mennyiségében lényeges változást nem tapasztaltak, ellenben a siker minőségében az utóérés időszakában a sikérváz kialakulása, stabilizálódása miatt előnyös változás volt tapasztalható (Balla et al., 1993).

A Hagberg-féle esésszámot vizsgálva a betárolástól számítva 10 hónapon keresztül Győri (1999) szerint egyértelmű változás nem volt megállapítható.

8 évig tartó kereskedelmi tárolás ideje alatt Pixton és Hill (1967) tanulmányozták a változást a fehérjetartalomban, és megállapították, hogy a fehérjetartalom (Kjeldahl-módszerrel mérve) kismértékben növekedett, melyet a szerzők a szénhidrátok légzési veszteségével magyaráznak.

A búza szabvány szerinti nedvességtartalma 14,5% (MSZ 6383:1998), azonban a tapasztalatok szerint ettől lényegesen alacsonyabb nedvességtartalommal – 13% körüli értékkel – tárolható minőségromlás nélkül hosszabb ideig a gabona. 16% feletti víztartalmú búza nem tárolható (Mesterházy, 1997). Kedvező mikroklíma kialakulása között a mikroorganizmusok (raktári penészek) elszaporodnak, és a toxintermelő fajok tevékenysége megindulhat.

Bedő et al. (1996) őszi búzák alveográfus és sütőipari minőségi tulajdonságai közötti összefüggéseket vizsgálták és megállapították, hogy az alveográfus minőségi vizsgálat hasznos többletinformációt nyújthat az őszi búza fajták és a nemesítési törzsek sütőipari minőségének megítélésében.

Az alveográfus minőségi mutatók meghatározása az utóbbi években fontos feladattá vált. Kimutatták, hogy különböző búzafajták alveográfus  $W$  ( $10^{-4}$  J) értékei különböző tárolási módoknál egyaránt 30-40%-kal csökkentek (Győriné, 2005).

A gabonafélék szemtermésének a minőségét – amely jelentősen befolyásolja élelmezési és takarmányozási célra, valamint vetőmagként való felhasználásukat – elsősorban a különböző nemzetségekbe (*Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*) tartozó penészgombák veszélyeztetik. Ezek a mikroszkopikus gombák többféle módon ronthatják a gabona minőségét: csökkentik a csírázóképeséget, szemmel látható elszíneződést, penészesedést

okoznak, hatásukra dohos vagy savanyú szagú lesz a gabona, csökken a szemek szárazanyagtartalma, tápanyagtartalma, kémiai összetételük megváltozik, a tárolt gabona befülled, illetve mikotoxinnal szennyeződik (Veres et al., 2002).

A betárolt gabona minősége, állaga és tisztasága jelentősen befolyásolja a mikrobiológiai összetételt. A megfelelő minőségben és nedvesség-tartalommal betárolt búza hosszú ideig romlásveszély és a penész- és gombaszám felszaporodása nélkül tárolható. Néhány hónapos tárolás után a mikrobiológiai vizsgálatok azt mutatták, hogy a szemek sérülései növelték a baktériumszámot és a gombaszámot is (www.muszeroldal.hu).

Kutatások alapján megállapítható, hogy a tárolás körülményei befolyásolják a termények mikrobiológiai állapotát és toxinszennyezettségét. Ezért igen fontos a szakszerű tárolási feltételek biztosítása annak érdekében, hogy megőrizzük az adott termék kívánatos minőségét (www.muszeroldal.hu).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatban résztvevő búzafajták a Karcagi Kutatóintézet által nemesített és fenntartott fajták voltak. Ezek 2005. évi termésű fajták: a Magor, a Hunor, a Róna és Kondor voltak.

**Kondor:** Kiemelkedően magas termést adó fajta, öt éve abszolút első az államilag elismert fajták között. Ezerszemtömege: 40-42 g, hektolitertömege: 78-81 kg/hl, nedves siker tartalma: 26-28%. Genetikai termőképessége meghaladja a 10 t/ha szemtermést. Megfelelő (NPK) tápanyagellátással és időben történő betakarítással sütőipari minősége B<sub>1</sub>.

**Róna:** Átlag feletti termőképességű és ezerszemtömege, középérésű búzafajta. Lisztminősége jellemzően B<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>, nedves siker tartalma 28-32%, fehérjetartalma 13,5-15,0%. Téliállósága, szárazságtűrése és állóképessége kiváló.

**Hunor:** Magas siker- és fehérjetartalma, valamint B<sub>1</sub>-A<sub>2</sub> lisztminősége miatt elsősorban malomipari felhasználásra, kenyér- és pékáru előállítására ajánlott, minőségét a termesztési körülmények kisebb mértékben befolyásolják, mint más fajták esetében. Ezerszemtömege 43,5-44,5 g, nedves siker-tartalma 30-32%, fehérjetartalma 13,0-15,0%, esésszáma 300-450 sec. Elsősorban intenzív, jó tápanyagellátottságú területekre ajánlott.

**Magor:** Korai éréscsoportba tartozó fajta. Lisztminősége B<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>, nedves siker tartalma 26-29%. Szemtermése 3 év átlagában szignifikánsan több mint standard átlag. A jó termőképességű területeken eléri a malmi minőséget.

A búzaminták a betakarítást követően a Hajdú Gabona Zrt. Központi Laboratóriumának tárolójába, zsákosan kerültek tárolásra. A tárolási idő mind a négy búzafajtánál 129 nap volt, a minta mennyisége fajtanként 40 kg. Október hónaptól kezdve 12-15 naponként vettünk mintát a raktározott tételből a minőségi mutatók meghatározásához. Laboratóriumi vizsgálatok a búzafajták mintáiból nedvességtartalom, nyersfehérje-tartalom, nedves

sikér-tartalom és a Hagberg-féle esésszám voltak, lisztmintákból alveográfus paramétereket mértünk. A laboratóriumi vizsgálatokat a Hajdú Gabona Zrt. Központi Laboratóriumában és a DE ATC Műszerközpontjában végeztük. A mikrobiológiai vizsgálatokat a Debreceni Mezőgazdasági Termékvizsgáló és Szaktanácsadó Szolgálat Kft. Laboratóriumában végezték saját vizsgálati módszer szerint. A cikkben leírt minőségi paraméterek, vizsgálati módszerek és készülékek az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat

Vizsgálati módszerek

Mért mutató(1)	Módszer(2)	Készülék(3)
Nedvességtartalom(4)	MSZ 6367-3:1983	Száritószekrény(9)
Fehérjetartalom(5)	MSZ 6367-11:1984	Khjel-Tech 1026
Sikértartalom(6)	MSZ ISO 5531:1993	Perten T2000
Esésszám(7)	MSZ ISO 3093:1995	Perten 1500
Alveográfus érték(8)	AACC-1983.54.30	Chopin MA 87 typ.

Table 1: The examined quality parameters indexes measures(1), method(2), instrument(3), moisture content(4), protein content(5), wet gluten content(6), falling number(7), alveographic value(8), airing cupboard(9)

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A tárolás alatt a négy búzafajta (Magor, Hunor, Róna és Kondor) nedvességtartalma nem változott. Mind a négy fajtánál megfigyelhető, hogy a nedvességtartalom állandó, nem változik a tárolási idő függvényében. A szórás értéke a Magor fajtánál 0,32, Hunor fajtánál 0,20, Róna fajtánál 0,22, és a Kondor búzafajtánál 0,27 százalék volt, míg a CV% értékei ugyanebben a sorrendben: 2,31; 1,52; 1,54 és 1,99 százalék volt (2. táblázat).

1. ábra: A búzafajták fehérje-tartalmának alakulása a tárolás során (m/m %)

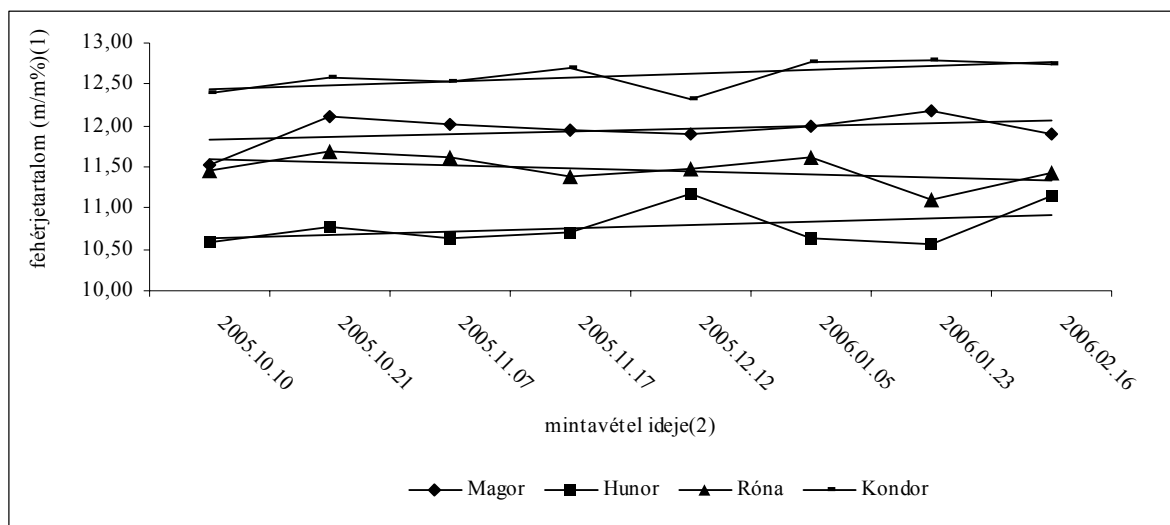


Figure 1: Changes in protein content on storing time (m/m %) protein content in dry matter (m/m%)(1), sampling time(2)

2. táblázat

A búzafajták nedvességtartalmának alakulása a tárolás során (m/m %)

Mintavétel ideje(1)	Magor	Hunor	Róna	Kondor
2005.10.10	13,80	13,15	14,35	13,22
2005.10.21	13,97	13,47	14,42	13,62
2005.11.07	13,75	13,17	14,22	13,71
2005.11.17	13,62	13,11	14,09	13,52
2005.12.12	14,34	13,33	14,52	13,87
2006.01.05	13,63	12,88	14,05	13,10
2006.01.23	14,27	13,42	14,46	13,81
2006.02.16	13,46	13,06	13,89	13,49
Átlag(2)	13,86	13,20	14,25	13,54
Szórás(3)	0,32	0,20	0,22	0,27
CV%	2,31	1,52	1,54	1,99

Table 2: Changes in moisture content on storing time (m/m %) sampling time(1), average(2), standard deviation(3)

A vizsgálatban résztvevő négy búzafajta (Magor, Hunor, Róna és Kondor) fehérje-tartalma érdemben nem változott a tárolás során. A négy búzafajta eredményeit figyelembe véve elmondható, hogy a szórásértékek egyaránt 0,2% körül mozogtak, s az értékek ingadozása sem haladta meg a 6%-ot egyik irányba sem (1. ábra).

A tárolás alatt a nedves sikér tartalom enyhe, egyenletes növekedést mutatott. A 129 nap alatt, mind a négy búzafajta sikértartalma hozzávetőleg 10%-kal növekedett. Ez az utóérés elméletét igazolja. A szórás 0,81 és 1,35% között alakult (2. ábra).

2. ábra: A búzafajták nedves siker tartalmának változása (m/m %)

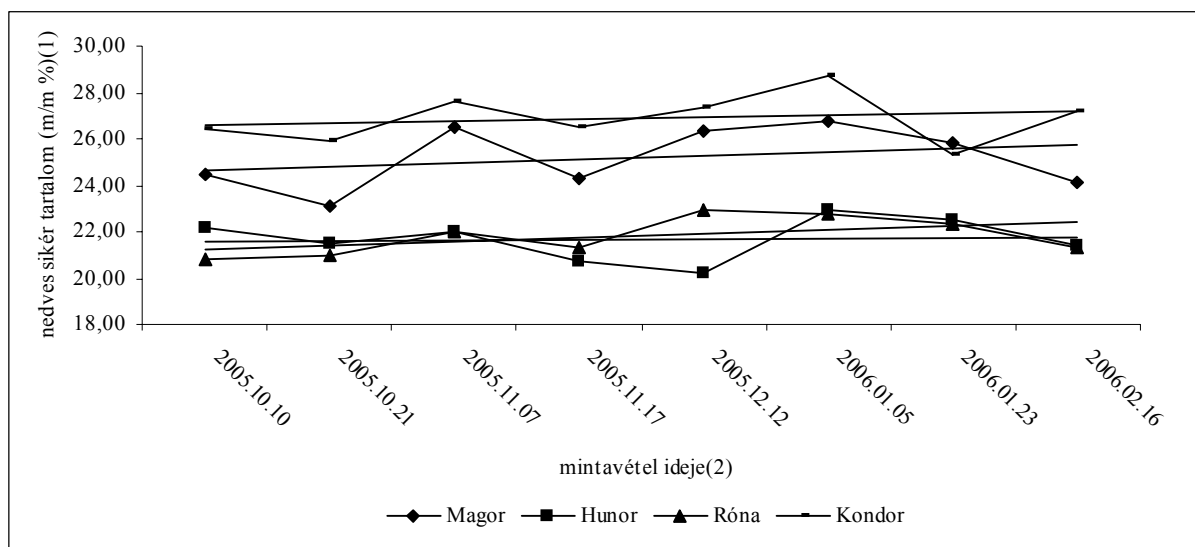


Figure 2: Changes in wet gluten content on storing time (m/m %) wet gluten content in dry matter (m/m%)(1), sampling time(2)

A vizsgálat alatt igen változatos képet mutattak fajtánként a Hagberg-féle esésszám értékek. A Magor fajtáé 341 sec, a Hunor fajtáé 462, a Róna fajtáé 383, a Kondor fajtáé, pedig 358 sec volt átlagértékben. A szórás és a CV% értéke ugyanebben a sorrendben 11,11-3,25; 17,13-3,70; 10,74-2,80 és 14,99-4,20 százalék volt. A tárolás időtartama alatt az esésszám értékei nem változtak (3. táblázat).

3. táblázat

A búzafajták Hagberg-féle esésszám értékeinek alakulása a tárolás során (sec)

Mintavétel ideje(1)	Magor	Hunor	Róna	Kondor
2005.10.10	334	437	388	355
2005.10.21	324	477	392	344
2005.11.07	333	480	369	363
2005.11.17	345	463	402	353
2005.12.12	328	455	374	373
2006.01.05	339	479	387	365
2006.01.23	344	441	389	326
2006.02.16	359	451	377	366
Átlag(2)	341,33	461,50	383,00	357,67
Szórás(3)	11,11	17,13	10,74	14,99
CV%	3,25	3,70	2,80	4,20

Table 3: Changes in Hagberg's falling number on storing time (sec) sampling time(1), average(2), standard deviation(3)

A vizsgálatban résztvevő négy búzafajtánál (Magor, Hunor, Róna és Kondor) fontosnak találtuk az alveográfus minőségi mutatók mérését a tárolás ideje alatt, hiszen az Uniós piacok megnyílásával a vevők ezt a minőségi paraméter meghatározását is előírják. Vizsgáltuk a P (mm), az L (mm), a P/L, a G (ml) és a W ( $10^{-4}$  J) értékeinek alakulását. A legszembetűnőbb változás a W ( $10^{-4}$  J) értékek alakulásában volt. Értéke mind a négy búzafajtánál csökkenést mutatott. A csökkenés mértéke a tárolási időszak végére akár 40%-os is volt. Ezen minőségi paraméter változása a Kondor fajtánál volt a legjelentősebb, 240 ( $10^{-4}$  J)-ről, 120 ( $10^{-4}$  J)-ra csökkent. A legkisebb mértékű csökkenést a Magor fajtánál tapasztaltuk, 80 ( $10^{-4}$  J)-ről, 50 ( $10^{-4}$  J)-ra (3. ábra).

A négy búzafajta (Magor, Hunor, Róna és Kondor) mikrobiológiai vizsgálata során a penészszám, a penészflóra összetételének – kiváltképpen a fusarium mennyiségének – és az összcsíraszám meghatározására került sor. A vizsgálati eredményekből megállapítható, hogy a tárolási idő előrehaladtával a fusarium tartalom nem változott. A Magor és a Róna fajta esetében a penészszám a tárolási idő előrehaladtával jelentősen csökkent (a Hunor és Kondor fajtánál a penészszám nem változott), míg az összcsíraszám a Magor, a Hunor és a Kondor fajták esetében megemelkedett (a Róna fajtánál nem tapasztaltunk változást) (4. táblázat).

3. ábra: A búzafajták alveográfus W értékének alakulása a tárolás során ( $10^4$  J)

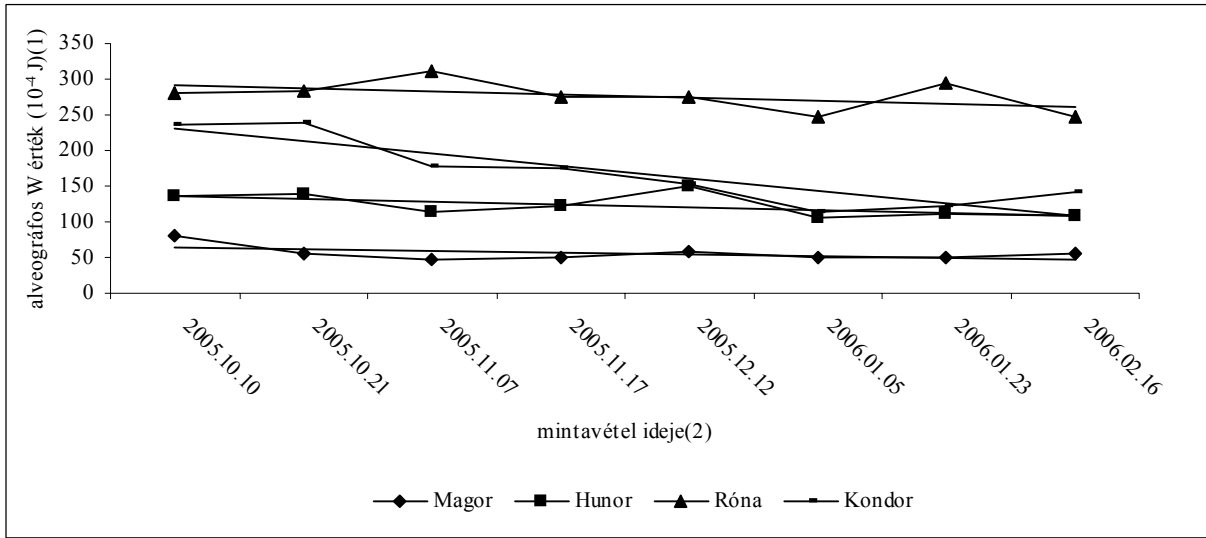


Figure 3: Changes in alveographic W values on storing time ( $10^4$  J) alveographic W values ( $10^4$  J)(1), sampling time(2)

4. táblázat

A búzafajták mikrobiológiai vizsgálatának eredménye (db/g)

Mintavétel ideje(1)	Magor			Hunor		
	Penészsám(2)	Fusarium	Összcíra(3)	Penészsám(2)	Fusarium	Összcíra(3)
2005.10.21	300	0	19 000	100	0	21 000
2005.11.07	100	0	9 800	300	0	11 500
2005.12.12	100	0	45 000	100	0	76 000
2005.12.24	100	0	45 000	100	0	76 000
2006.01.23	100	0	42 000	100	0	69 000
2006.02.28	70	0	41 000	230	0	57 000
2006.03.21	100	0	39 000	120	0	66 000
Mintavétel ideje(1)	Róna			Kondor		
	Penészsám(2)	Fusarium	Összcíra(3)	Penészsám(2)	Fusarium	Összcíra(3)
2005.10.21	13 000	2 000	83 000	10	0	1 000
2005.11.07	14 000	3 000	83 000	100	0	1 100
2005.12.12	5 000	0	76 000	100	0	5 600
2005.12.24	5 000	0	76 000	100	0	5 600
2006.01.23	6 700	0	73 000	100	0	3 100
2006.02.28	6 800	1 300	85 000	120	100	6 100
2006.03.21	5 900	0	81 000	100	0	4 900

Table 4: Changes in microbiological parameters on storing time (piece/g) sampling time(1), mould count(2), total germ(3)

IRODALOM

Balla L.-Bedő Z.-Láng L. (1993): A búza minősége. Gabonaipar, XL. 4. 1-2.

Barabás Z. (1987): A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 22-54.

Bedő Z.-Láng L.-Vida Gy. (1996): Őszi búzák alveográfus és más sütőipari minőségi tulajdonságai közötti összefüggések elemzése főkomponensanalízissel. Növénytermelés, 45. 5-6. 435-443.

Győri Z. (1983): Mezőgazdasági termékek tárolása és feldolgozása. Egyetemi jegyzet, DATE, Debrecen, 7-73.

Győri Z. (1999): Mezőgazdasági termékek tárolása és feldolgozása. Egyetemi jegyzet, DATE, Debrecen, 7-73.

Győri Z-né (2005): A búza minőségét befolyásoló tényezők a betakarítástól a felhasználásig. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen.

Koltay Á.-Balla L. (1975): Búzatermesztés és nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 157-211.

Mesterházy Á. (1997): A szántóföldi növények mikrobiális patogén szennyeződésének csökkentése, humán egészségügyi minőségének javítása. „Agro 21” Füzetek, 14. 90-130.

- Mosonyi Á. (1989): A gabona eltarthatóságát befolyásoló minőségi tényezők. Gabonaipar, 4. 129-133.
- Pixton, S.W.-Hill, S.T. (1967): Longterm storage of wheat. II. J. Sci. Food. Agric, 18. 94-98.
- Pollhamer E-né (1973): A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben. Akadémiai Kiadó, Budapest, 214-257.
- Tomay T. (1987): Gabonátárolás. Gabona Tröszt, Budapest, 51-77.
- Veres E.-Borbély M.-Györi Z.-Kátai J. (2002): A tárolási feltételek hatása a kukorica Fusarium fertőzöttségére és toxin szennyezettségére. Agrártudományi Közlemények (Acta Agraria Debreceniensis), Debrecen, 1. 28-32.  
[www.muszeroldal.hu/measurenotes/veres.pdf](http://www.muszeroldal.hu/measurenotes/veres.pdf)