

Az agrotechnikai kezelések hatása a közönséges köles beltartalmi paramétereire

¹Jevcsák Szintia – ¹Sipos Péter

¹Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertechnológiai Intézet, Debrecen

²Agri-Corn Kft., Monostorpályi
jevcsak@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A közönséges köles termesztése egyre növekvő tendenciát mutat elsősorban igénytelensége, valamint a szélsőséges körülményekhez való alkalmazkodása miatt. A gliadin és glutenin sikéreképző fehérjék hiánya miatt a gluténérzékenységben szenvedők is fogyaszthatják. Jelentőségét növeli a B vitamin és ásványi anyag tartalma. Kutatásunk célja különböző nitrogéndózisokkal kezelt köles fajták lisztvizsgálatának és egyes beltartalmi paramétereinek meghatározása.

Kulcsszavak: kölesliszt, hamutartalom, fehérjetartalom, zsírtartalom

SUMMARY

The cultivation of common millet shows an increasing tendency due to its adaptability to extreme poor circumstances. In addition, millet does not contain gluten forming proteins such as gliadin and glutenin, therefore people with gluten intolerance could consume it. The vitamin B and mineral content increase the importance of millet. The aim of our experiment was to measure the quality of flour of two millet varieties treated with different nitrogen fertilizer doses.

Keywords: millet flour, ash content, protein content, fat content

BEVEZETÉS

A közönséges köles vagy termesztett köles (*Panicum miliaceum* L.) a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartozik. Egyéves, bugavirágzatú, apró magvú faj (Bagdi 2008), mely az emberiség történetének egyik legősibb növénye. 2003-ban 20 millió hektáron termesztették (Belton és Taylor 2004). A '80-as években összes megtermelt mennyisége 24,8 millió tonna volt, mely a 2001–2008 közötti időszakra 28–34,9 millió tonnára növekedett (1. táblázat) (Arendt és Zannini 2013). A 2013-as évre nézve ez az érték 762712 tonnára esett vissza (Chandra et al. 2016).

A termesztett köles a gyöngyköles (*Pennisetum glaucum*) és a rókfarkú köles (*Setaria italica*) után a harmadik legfontosabb kölesfaj a termesztés tekintetében. A gabonanövények között pedig az ötödik helyet foglalja el a kukorica, búza, árpa és cirok után (2. táblázat).

A közönséges kölest széles körben termesztik Oroszországban, Ukrajnában, Kazahsztánban, az USA-ban, Argentínában, Ausztráliában, de fontos szerepet tölt be Indiában és Kelet-Európában. Jelentős mennyiségű terményt, közel 100 000 tonnát exportálnak az USA-ból, Ausztráliából és Argentínából más fejlett országokba. 2010-ben a legnagyobb importőrök Belgium (26 700 t), Németország (23 100 t) és Hollandia (16 000 t) volt.

A közönséges köles szénhidrát tartalma 52,7–68,2% között alakul. A normál típusú köles esetében a teljes szénhidrátartalom amilopektin aránya 67,4–72,7%, az amilóz aránya 27,3–32,6%, míg a waxy típusnál az amilopektin teszi ki a teljes szénhidrát tartalom 99–100%-át. A diétás rost poliszaharidokat, oligoszaharidokat és lignint tartalmaz (Arendt és Zannini 2013). A köles általánosan 1,45% oldható rostot, 1,96% rezisztens keményítőt, 13,5% oldhatatlan rostot tartalmaz, valamint a teljes diétás rost tartalmuk 14,95% száraz-

1. táblázat

A köles összes megtermelt mennyisége 2000–2010 között (millió tonna)

Év(1)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Össztermelés (millió tonna)(2)	27,6	28,9	23,9	34,8	29,6	30,9	31,8	33,7	34,9	26,7	31,6

Forrás: Arendt és Zannini (2013)

Table 1: Total millet production between 2000–2010

Crop years(1), Production, million tonnes(2), Source: Arendt and Zannini (2013)

2. táblázat

Gabonafélék terméshozama 2000–2010 között (%)

Gabonák(1)	Kukorica(2)	Búza(3)	Árpa(4)	Cirok(5)	Köles(6)	Zab(7)	Rizs(8)	Egyéb(9)
Terméshozam (%) (10)	46,4	37,7	8,2	3,5	1,8	1,4	0,9	0,3

Forrás: Arendt és Zannini (2013)

Table 2: Yield of cereals between 2000–2010

Cereals(1), Maize(2), Wheat(3), Barley(4), Sorghum(5), Millet(6), Oat(7), Rye(8), Other(9), Production (%) (10), Source: Arendt and Zannini (2013)

anyagra vonatkoztatva (Ragae et al. 2006). A közönséges köles fehérje tartalma, hasonlóan a kukoricához, 6–16% között ingadozik. A fehérjék közül albumin, globulint, glutelint és prolamin tartalmaz. A köles metionin- és cisztintartalma magasabb, mint a kukoricában, rizsben, búzában vagy cirokban megtalálható mennyiségénél (Arendt és Zannini 2013).

A kölesben olyan enzimek is megtalálhatók, mint az α -amiláz, β -amiláz, α -glükózidáz, celluláz, hemi-celluláz vagy a proteáz. Inhibitorok is jelen vannak, mint például az α -amiláz inhibitor és a proteáz inhibitor, melyek tároló és védő funkciót láthatnak el. A zsírok főleg a csírában találhatóak. A mag apoláris lipideket, glikolipideket, illetve foszfolipideket is tartalmaz. A kölesszem teljes zsirtartalma 4,1–9% szárazanyagra vonatkoztatva. Ebből 3,8–5,6% szabad formában, 0,6–2,5% kötött formában, valamint 0,9% strukturális zsírok formájában vannak jelen. A köles gazdag ásványi anyagokban. Magas a kálium (2350–3700 mg/kg) és a foszfor (2300–3620 mg/kg) tartalma, azonban kalcium tartalma elenyésző (73–300 mg/kg) (Arendt és Zannini 2013). Fitinsav-tartalma hasonló a többi gabonafélék fitinsav tartalmához, mely 6,1 g/kg (Ravindran 1991). A P 67,3%-a fitinsav formájában raktározódik (Arendt és Zannini 2013). A fitát, Ca, Zn, tannin, mind gátolják a vas biohasznosulását (Jaramillo et al. 2015). A maghéj tartalmaz hidroklorosavat, mely szintén gátolja az ásványi anyagok felszívódását (Bagdi et al. 2011). A magas fitát-tartalommal rendelkező köles fajták akár funkcionális élelmiszerként is szolgálhatnak krónikus betegségek kialakulásának csökkentésében (Deviseti et al. 2014). A köles kiváló B vitamin forrás, kivéve a B12 vitamint. A fenol vegyületeket elsődleges antioxidánsoknak tartják, melyek meggátolják a szabad gyökök keletkezését, illetve megkötik a már meglévőket, gátolják terjedésüket (Shahidi és Ambigaipalan 2015), így a fenolsavak kedvező hatást fejtenek ki a daganatos, illetve kardiovaszkuláris megbetegedésekben; többek között ide tartozik a ferulasav valamint a vanillin-sav (Arendt és Zannini 2013). A köles összes fenolos

vegyülettartalma 514 mg/kg (Chandra et al. 2016), tannintartalma 0,05–0,18% katechin ekvivalens (Arendt és Zannini 2013). A köles energiataralma 1 kg-ban 14 267 kJ (Kajuna 2001) (3. táblázat) és 15 230 kJ (Shahidi és Chandrasekara 2013) között mozog. Kis mennyiségben tiroid-peroxidáz inhibitor (C-glikozil-flavont) is tartalmaz, mely a pajzsmirigy betegségeknél gondot okozhat, így nagy mennyiségű fogyasztása számukra nem ajánlott (Arendt és Zannini 2013).

A termesztett kölesből számos ételt és italt készítenek. Mivel a köles nem tartalmaz glutént, ezért nem előnyös a kenyeret 100%-ban köleslisztből készíteni, ugyanis az tömött és sűrű lesz. 15–20%-ban búzaliszt-hoz adagolva megfelelő állagú terméket készíthetünk (Arendt és Zannini 2013). Egyes kutatásokban hasonló arányban alkalmazzák a köleslisztet: 10 g/100 g, 20 g/100 g és 30 g/100 g a búzaliszthez adagolva (Bhol és Don Bosco 2014). Különböző receptúrák alapján 60% búzaliszthez 10–10%-ban köles-, cirok-, rozs-, illetve árpaliszttel adagolnak (Ragae és Abdel-Aal 2006). Amennyiben mégsem adnak hozzá búzalisztet, hidrokolloidokkal, enzimekkel és kovással érik el a kenyér térfogatnövekedését és alakjának megtartását (Duodu és Taylor 2012).

A nagyobb mennyiségben hozzáadott köleslisztnek köszönhetően a kekszek sötétebb színűek lesznek, azonban az érzékszervi értékek nem változnak (Arendt és Zannini 2013).

A tészta készítése során köleslisztet 20%-ban alkalmazva egészen jó minőségű terméket kaphatunk. Legfeljebb 60%-ban érdemes köleslisztet hozzáadni, ugyanis nagyobb arányban már romlik a tészta minősége (Arendt és Zannini 2013).

A kölesből erjesztett sör a Bosa (busa, bouza), mely a Balkán-félszigeten ismert alkohol. Szudán, Egyiptom és Törökország területén pedig nemzeti italnak számít. Ez egy egészen sűrű, halvány sárga színű ital, melynek alkoholtartalma általában 1% alatti, azonban Egyiptomban akár 7%-os is lehet (Lorenz és Dilsaver 1980).

3. táblázat

A közönséges köles kémiai összetétele

Beltartalmi értékek(1)	Fehérje (%) (2)	Keményítő (%) (3)	Hamu (%) (4)	Zsír (%) (5)	Nyers rost (%) (6)	Szénhidrát (g) (7)	Energia (kJ/kg) (8)
<i>Panicum miliaceum</i>	11	56,1	3,6	3,5	9	70,4	14 267

Forrás: Kajuna (2001), Chandra et al. (2016)

Table 3: Chemical composition of proso millet

Nutritive value(1), Protein (%) (2), Starch (%) (3), Ash (%) (4), Fat (%) (5), Crude fiber (%) (6), Carbohydrate (g) (7), Energy (kcal per 100 g) (8), Source: Kajuna (2001), Chandra et al. (2016)

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szántóföldi kísérlet a Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság (DE AKIT) közreműködésével lett megvalósítva 2016-ban Karcagon. A vizsgált fajták a Maxi köles és a Lovászpatonai piros-magvú köles fajták voltak. Az állománysűrűség: 50 csíra/fm, tőtáv: 2 cm, sortáv: 12 cm, vetésmélység: 3–4 cm. A következő műtrágyakezelések lettek alkalmazva:

- 0 kg/ha N hatóanyag (kontroll),
- 40 kg/ha N hatóanyag,
- 80 kg/ha N hatóanyag,
- 120 kg/ha N hatóanyag,
- 160 kg/ha N hatóanyag,
- 200 kg/ha N hatóanyag.

A kijuttatás egy menetben vetés előtt történt. A parcellák mérete: 4,5 m×4,8 m négy ismétlésben. A vetés időpontja 2016. május 10. A betakarítás időpontja 2016. augusztus első hete.

Mintaelőkészítés

A beérkezett minták nedvességtartalmát gyors nedvességmérővel határoztuk meg, majd adott nedvességtartalomra számoltuk ki a minták ezerszemtömegét. A nedvességtartalom 11,7–13,3% közötti érték volt, melyet 8–12 órás kondicionálással korrigáltuk 15–16%-ra Hook et al. (1982), illetve Kumar et al. (2016) szerint. Ezután Devisetti et al. (2014) által javasolt hengersizkes laboratóriumi malom (esetünkben Metafém FQC 109) segítségével őröltük a mintákat. Meghatároztuk a kiörlési százalékot a „liszt/bemérés x 100” képlet segítségével. Szitázó berendezéssel, a szemcseméret alapján, határoztuk meg a liszt különböző frakcióit és azok százalékos arányát. Minden mintából 20–20 g-ot ráztunk 10 percen keresztül, közepes erősségen. 250 µm, 200 µm, 160 µm és 125 µm-es szitasorokat alkalmaztunk. A mintákat a további mérések megkezdéséig hűtőszekrényben, 4 °C-on tároltuk simítózáras tasakokban. A szárazanyag-és nedvességtartalmat a MSZ 6367-3:1983 szabvány alapján, a hamutartalmat a MSZ EN 1135:1995-ös szabvány alapján, a fehérjetartalmat a MSZ EN 12135:1999-es, a zsírtartalmat pedig a MSZ 6369-15:1982-es szabvány alapján határoztuk meg.

EREDMÉNYEK

Ezerszemtömeg

A Maxi köles ezerszemtömege tényleges víztartalomra vonatkoztatva 6,5–6,8 g között alakult. A Lovászpatonai pirosmagvú köles ezerszemtömege ennél alacsonyabb volt (5,3–5,6 g), ami a köles szemek kisebb méretének köszönhető (1. ábra). A kontrollhoz képest nem tapasztaltunk lényeges különbséget.

1. ábra: A vizsgált köles fajták ezerszemtömege (g)

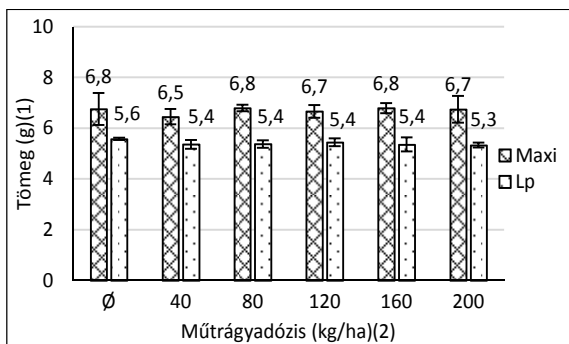


Figure 1: Thousand kernel weight of evaluated millet samples (g) Thousand kernel weight(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

Kiörlési százalék

A Maxi köles esetében 44,5–48,4% volt a kiörlési százalék. A Lovászpatonai köles esetében ennél a vizsgálatnál szintén alacsonyabb értéket kaptunk (40,8–43,9%) a Maxi köles értékeihez viszonyítva. A kontrollhoz képest viszont minden esetben alacsonyabb értéket kaptunk (2. ábra).

A liszt frakciói

A Maxi kölesliszt 57,97–65,65%-a 250 µm-es és a feletti szemcseméretű volt, 27,98–33,81%-a 250–200 µm-es, míg a liszt 125 µm alatti frakciója a minta mindössze 0,35–0,7%-át tette ki (4. táblázat).

A Lovászpatonai lisztminta esetében már magasabb volt a 250 µm-es és az afeletti lisztfrakció aránya, 66,33–72,65%. A 200 µm-es szitán a minta 24,93–29,89%-a maradt fenn. A 200 és 125 µm-es nagyságot a minta 5%-a sem érte el. A 125 µm-nél apróbb méretű szemcsék aránya itt is elenyésző, mindössze 0,14–0,29% (5. táblázat).

2. ábra: A vizsgált köles fajták kiörlési százaléka (%)

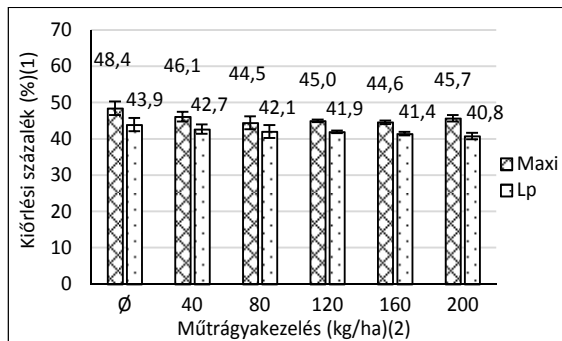


Figure 2: Milling percentage of millet samples (%) Percentage(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

4. táblázat

A Maxi kölesliszt frakciói

Műtrágyadózis (kg/ha)	Szemcseméret (%)				
	≥ 250 µm	250–200 µm	200–160 µm	160–125 µm	125 µm >
0	62,31	33,04	2,89	1,28	0,47
40	66,90	29,10	2,65	1,11	0,45
80	63,55	31,07	3,37	1,63	0,40
120	68,08	27,98	2,48	1,12	0,35
160	57,97	33,81	5,29	2,23	0,70
200	65,65	30,62	2,13	1,25	0,35

Table 4: Particle size distribution of Maxi millet flour Particle size(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

5. táblázat

A Lovászpatonai kölesliszt frakciói

Műtrágyadózis (kg/ha)	Szemcseméret (%)				
	≥ 250 µm	250–200 µm	200–160 µm	160–125 µm	125 µm >
0	68,44	27,91	2,08	1,13	0,44
40	66,33	29,89	2,51	0,97	0,29
80	68,91	28,37	1,79	0,75	0,18
120	72,65	24,93	1,65	0,61	0,16
160	70,09	26,95	1,99	0,72	0,25
200	68,94	28,51	1,73	0,50	0,14

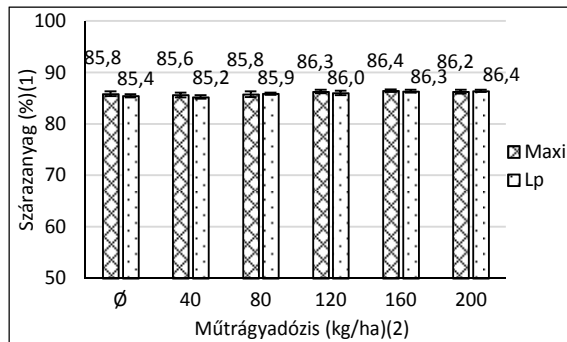
Table 5: Particle size distribution of Lovászpatonai millet flour Particle size(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

A kölesliszt szárazanyag- és nedvességtartalma

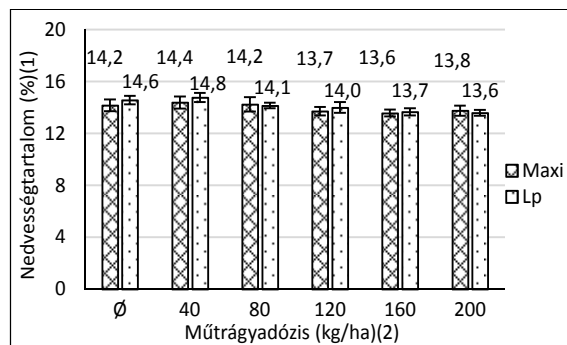
Mind a Maxi, mind pedig a Lovászpatonai lisztminta esetében közel azonos értékeket kaptunk. 85,2% volt a legalacsonyabb, míg 86,4% volt a legmagasabb kapott érték (3. ábra).

A vizsgált minták nedvességtartalma – a fenti eredmények tükrében – 13,6% és 14,8% között alakult (4. ábra).

3. ábra: A vizsgált minták szárazanyag-tartalma (%)

Figure 3: Dry matter content of samples (%)
Dry matter content(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

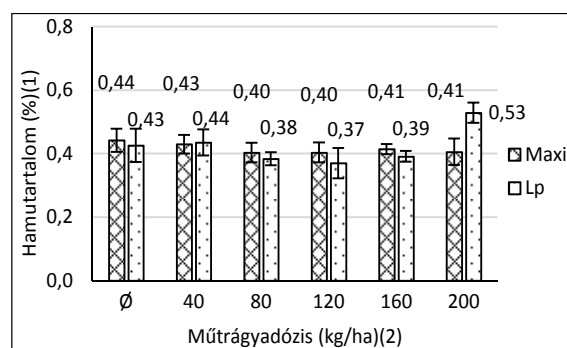
4. ábra: A vizsgált minták nedvességtartalma (%)

Figure 4: Moisture content of samples (%)
Moisture content(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

A kölesliszt hamutartalma

A Maxi kölesminták hamutartalma egységesen 0,4% körüli értékeket mutatott (0,4–0,44%). A Lovászpatonai minta esetében 0,37% (120 kg/ha műtrágyadózisnál) a legalacsonyabb, míg a legmagasabb és egyben kiugró értéket a 200 kg/ha műtrágyadózissal kezelt minták esetében kaptunk (0,53%). A Maxi minták esetében a kontrollnak volt a legnagyobb hamutartalma (5. ábra).

5. ábra: A vizsgált minták hamutartalma (%)

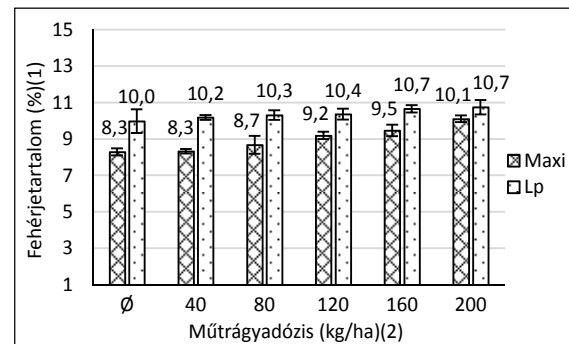
Figure 5: Ash content of samples (%)
Ash content(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

A kölesliszt fehérjetartalma

Mindkét minta esetében növekvő fehérjetartalmat tapasztaltunk az emelkedő műtrágyadózissal ará-

nyosan. A legalacsonyabb eredmény a kontroll mintáknál volt megfigyelhető, 8,3% (Maxi) és 10% (Lovászpatonai), majd a kezelt minták fehérjetartalma a Maxi kölesnél 8,3%-tól 10,1%-ig növekedett, a Lovászpatonai mintánál 10,2%-tól 10,7%-ig (6. ábra).

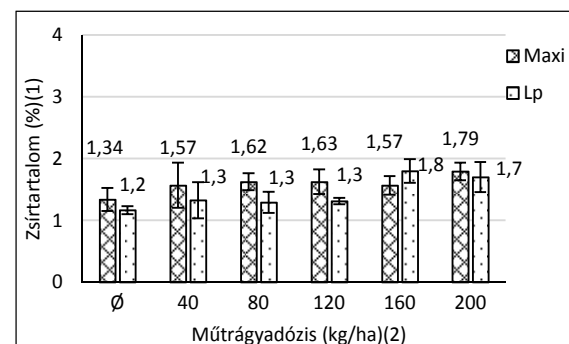
6. ábra: A vizsgált minták fehérjetartalma (%)

Figure 6: Protein content of samples (%)
Protein content(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

A kölesliszt zsírtartalma

A zsírtartalom tekintetében igen változó eredményeket kaptunk. A legalacsonyabb eredményeket a műtrágyakezeléssel nem befolyásolt minták mutatták (1,34% és 1,2%). A Maxi minta esetében 1,57–1,79%-ig egy enyhe növekedést figyelhettünk meg. A Lovászpatonai minták zsírtartalma szintén egy növekvő tendenciát mutatott: 1,3–1,8%, majd az utolsó, legmagasabb műtrágyadózissal kezelt mintánál csökkenést tapasztaltunk (1,7%) (7. ábra).

7. ábra: A vizsgált minták zsírtartalma (%)

Figure 7: Fat content of samples (%)
Fat content(1), Fertilizer dose (kg ha⁻¹)(2)

KÖVETKEZTETÉSEK

Kutatásunk során két fajta köles mintát vizsgáltunk, melyek a termesztés során különböző nitrogénkezelést kaptak. Nyolc paramétert vizsgáltunk, melyből egy szántóföldi (ezerszemtömeg), négy fizikai (kiórlési százalék, lisztfractionálás, szárazanyag- és nedvességtartalom), valamint három kémiai (hamutartalom, fehérje- és zsírtartalom) vizsgálat volt. Vizsgálatunkban két fontos tényezőt követhettünk nyomon, melyből az egyik a fajthatás, míg a másik a dózishatás volt. Az eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a legtöbb esetben a Maxi köles értékei voltak a magasabbak a

Lovászpatonai értékeihez képest, kivételt képez ez alól a fehérjetartalomra irányuló vizsgálatok eredményei, mivel a Lovászpatonai kölesliszt fehérjetartalma magasabb volt. A kezelések hatását a fehérjetartalom, zsírtartalom és a hamutartalom esetében figyelhettük meg mindkét fajta esetében. A fehérjetartalom, valamint részben a zsírtartalom is növekedett az alkalmazott műtrágyadózisok növekedésével, míg ezzel szemben a hamutartalom csökkenő tendenciát mutatott.

Összefüggést találtunk az ezerszemtömeg, valamint a kiörlési százalék között is, mely szerint az ezerszem-

tömeggel arányos értéket kaptunk az örlés során keletkezett liszt mennyiségével.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani Jóvér Jánosnak és Murányi Eszternek, hogy a vizsgálatokhoz mintákat biztosítottak a Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaságában (DE AKIT) beállított kísérlet alapján. Valamint köszönöm Tóthné Bogárdi Andrea laboratóriumi segítségét.

IRODALOM

- Arendt, E. K.–Zannini, E. (2013): Cereal Grains for the Food and Beverage Industries. Millet. Woodhead Publishing Limited. 312–350.
- Bagdi A. (2008): Hántolt és hántolatlan köles táplálkozástani jellemzése és köles hozzáadásával készült tészta funkcionális tulajdonságainak vizsgálata. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. 6–7.
- Bagdi, A.–Balázs, G.–Schmidt, J.–Szatmári, M.–Schoenlechner, R.–Berghofer, E.–Tömösközi, S. (2011): Protein characterization and nutrient composition of hungarian proso millet varieties and the effect of decortication. *Acta Alimentaria*. 40: 129.
- Belton, P. S.–Taylor, J. R. N. (2004): Sorghum and millets: protein sources for Africa. *Trends in Food Science & Technology*. 15: 94–98.
- Bhol, S.–John Don Bosco, S. (2014): Influence of malted finger millet and red kidney bean flour on quality characteristics of developed bread. *LWT – Food Science and Technology*. 55: 294–300.
- Chandra, D.–Chandra, S.–Pallavi-Sharma, A. K. (2016): Review of Finger millet (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn): A power house of health benefiting nutrients. *Food Science and Human Wellness*. 149–155.
- Devisetti, R.–Yadahally, S. N.–Bhattacharya, S. (2014): Nutrients and antinutrients in foxtail and proso millet milled fractions: Evaluation of their flour functionality. *LWT – Food Science and Technology*. 59: 889–895.
- Duodu, K. G.–Taylor, J. R. N. (2012): The quality of breads made with non-wheat flours. Woodhead Publishing Limited. 754–757.
- Hook, S. C. W.–Bone, G. T.–Fearn, T. (1982): The conditioning of wheat. An investigation into the conditioning requirements of Canadian western red spring no.1. *Science of Food and Agriculture*. 33: 754–782.
- Jaramillo, Á.–Briones, L.–Andrews, M.–Arredondo, M.–Olivares, M.–Brito, A.–Pizarro, F. (2015): Effect of Phytic acid, tannic acid and pectin on fasting iron bioavailability both in the presence and absence of calcium. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 30: 112–117.
- Kajuna, S. T. A. R. (2001): MILLET: Post-harvest Operations. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1–49.
- Kumar, K. V. P.–Dharmaraj, U.–Sakhare, S. D. (2016): Flour functionality and nutritional characteristics of different roller milled streams of foxtail millet (*Setaria italica*). *LWT – Food Science and Technology* 73: 274–279.
- Lorenz, K.–Dilsaver, W. (1980): Rheological properties and food applications of proso millet flours. *Cereal Chemistry*. 57: 21–24.
- MSZ EN 1135:1995 (1995): Gyümölcs- és zöldséglevék. Hamumeghatározás.
- MSZ EN 12135:1999 (1999): Gyümölcs- és zöldséglevék. A nitrogéntartalom meghatározása. Kjeldahl-módszer.
- MSZ 6367-3:1983 (1983): Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. Nedvességtartalom meghatározása.
- MSZ 6369-15:1982 (1982): Nyerszír és avasság meghatározása.
- Ragae, S.–Abdel-Aal, E. S. M. (2006): Pasting properties of starch and protein in selected cereals and quality of their food products. *Food Chemistry*. 95: 9–18.
- Ragae, S.–Abdel-Aal, E. S. M.–Noaman, M. (2006): Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Food Chemistry*. 98: 32–38.
- Ravindran, G. (1991): Studies on Millets: Proximate Composition, Mineral Composition, and Phytate and Oxalate Contents. *Food Chemistry*. 39: 99–107.
- Shahidi, F.–Ambigaipalan, P. (2015): Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects – A review. *Journal of Functional Foods*. 18: 820–897.
- Shahidi, F.–Chandrasekara, A. (2013): Millet grain phenolics and their role in disease risk reduction and health promotion: A review. *Journal of Functional Foods*. 5: 570–581.

