



DEBRECENI EGYETEM  
AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM  
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR  
NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS TÁJÖKOLÓGIAI TANSZÉK

NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI  
TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

*Doktori Iskola vezető:*

**Dr. Győri Zoltán**  
*MTA doktora*

*Témavezető:*

**Dr. Sárvári Mihály**  
*mezőgazdasági tud. kandidátusa*

**„DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI”**

**AZ ÖNTÖZÉS HATÁSA A BURGONYA  
(SOLANUM TUBEROSUM L.) FAJTÁK  
TERMÉSMENNYISÉGÉRE ÉS MINŐSÉGÉRE**

*Készítette:*

**Zsom Eszter**  
*doktorjelölt*

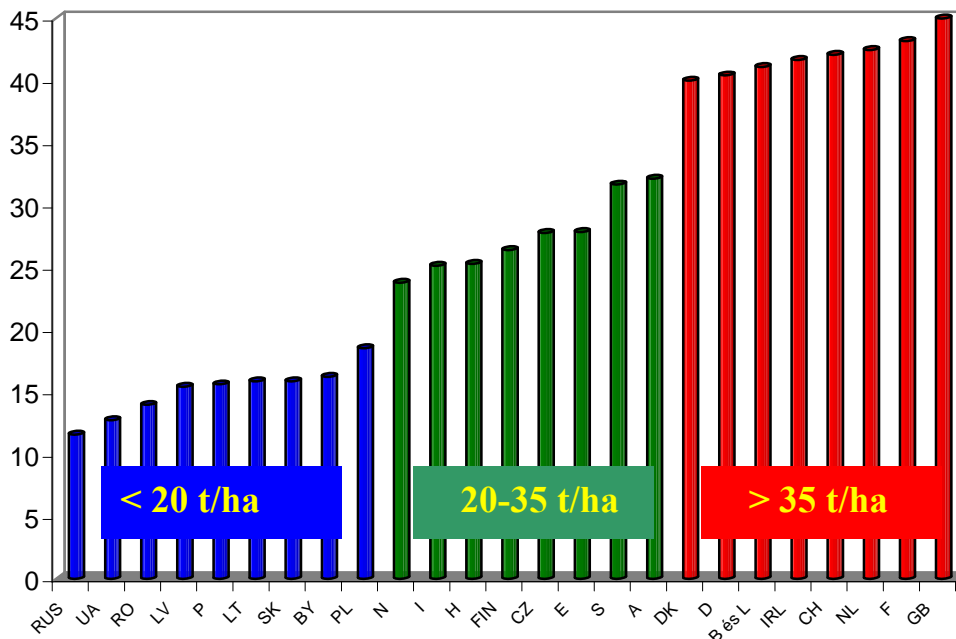
**Debrecen**

**2006.**

## 1. BEVEZETÉS

A burgonya (*Solanum tuberosum L.*) a világon az egyik legfontosabb népelelmezési növény. Közel 140 országban termesztik, termőterülete 18,6 millió hektár. A legnagyobb termőterülettel Oroszország, Lengyelország, Ukrajna és Kína rendelkezik. Termésátlagok tekintetében a nyugat-európai országok közül Nagy-Britannia, Franciaország, a Benelux Államok, Németország és Dánia emelhető ki (1. ábra). Az uniós országok termésátlagaitól a magyar eredmények elmaradnak.

tonna/ha



1. ábra: Magyarország helye és szerepe a fontosabb burgonyatermesztő országok között

1920 és 1965 között a hazai burgonyatermő terület 220–290 ezer ha nagyságú volt, a termésátlagok 10 t/ha körül alakultak. Az 1970-es években az Y-vírus okozta szükségszerű fajtaváltás eredményeként a külföldről – elsősorban Hollandiából – behozott új fajták elterjedésének következtében a 80-as években az országos termésátlag a 18 t/ha-t is meghaladta (2. ábra).

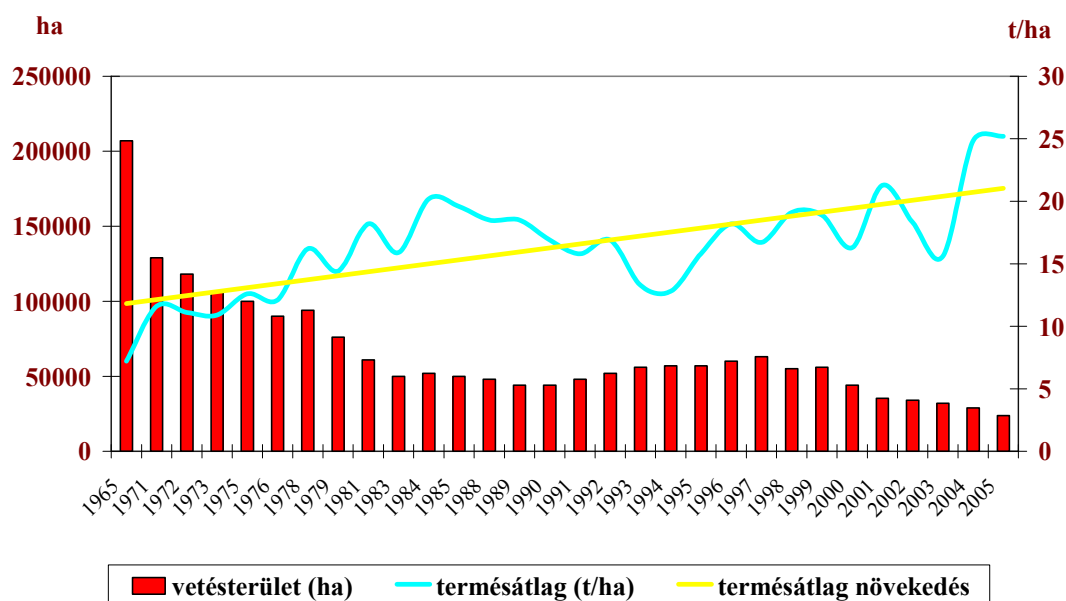
A 80-as évekre a termőterület nagysága 50 ezer ha-ra csökkent, majd a 90-es évek első felében fokozatosan növekedett, és 1997-re elérte a 63 ezer hektárt (2. ábra).

A burgonyatermő terület további csökkenése az erzedfordulót követően is folytatódott. 2006-ban már csak kb. 24 ezer ha nagyságú.

Hazánk Európai Unióhoz való csatlakozásával megszűnt az étkezési burgonya vámtétele és az olcsó import burgonyával nem tudunk eredményesen versenyezni.

Sok üzem a termesztés feladására kényszerült.

Versenyképességünk javítása érdekében minden olyan technológiai elemre nagy hangsúlyt kell fektetnünk, mellyel javíthatjuk burgonyatermesztésünk hatékonyságát. A technológiákban és a biológiai alapokban rejlő lehetőségek jobb kihasználása mellett kiemelkedő termésmenővelő hatást érhetünk el az öntözéssel. Eredményes burgonyatermesztés Magyarországon öntözés nélkül aligha lehetséges. Öntözéssel lehetőségünk van az időszakos vízhiányok kiküszöbölésére, így a termésmennyiség- és minőség javítására. Magyarországon az öntözhető területeket ki kell használni a nagyobb termés elérése érdekében.



**2. ábra:** A burgonya vetésterületének és termésátlagának alakulása Magyarországon 1965-2005 között (Forrás: KSH adatok alapján)

Kísérletünknek a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet Látóképi Kísérleti Telepe adott helyet.

Kutatásaink, vizsgálataink célja az volt, hogy a hajdúsági mészlepedékes csernozjom talajon különböző felhasználási célú fajták vizsgálatával -melyek gumói egyrészt holland importból, másrészt magyar nemesítésből származnak- bővebb információt szolgáltatassunk természeti tapasztalatainkról hozzájárulva egy eredményesebb burgonyatermesztés megvalósulásához.

## 2. TÉMAFELVETÉS

A kultúrburgonyák Dél-Amerika 2000-4000 m tengerszint feletti magasságú földjeiről származnak. Ezek a területek a burgonya tenyészideje alatt bővelkednek csapadékban, és a hőmérséklet sem magas. A burgonya nagyfokú alkalmazkodóképessége azonban lehetővé teszi termesztését a fentiekől lényegesen eltérő körülmények között is.

Magyarország földrajzi fekvése és éghajlati viszonyai a burgonyatermesztés (különösen a vetőgumó-szaporítás) szempontjából kedvezőtlenebb, mint a tőlünk északra, észak-nyugatra fekvő országokban. Az éghajlat szárazabb, melegebb és a betegségek, kártevők hatása is súlyosabb.

További problémát okoznak a **vírusos megbetegedések**, melyek jelentős termés kiesést okozhatnak. Bár felismerésük óta vizsgálják az ellenük való védekezés, ill. az általuk okozott leromlás mérséklésének lehetőségét, ennek ellenére még nem rendelkezünk egységes, hatékony védekezési eljárással. Passzív védekezésként az előhajtás, a lombtalanítás és a gyomnövények irtása javasolható, aktív védekezésként a rezisztenciára történő nemesítés az egyedüli megoldás.

Az elmúlt negyven évben külföldi – elsősorban holland – fajtákra és importra alapoztuk a hazai vetőgumó-szükségletünket, de a közvetlen import vetőgumó alkalmazásával árburgonyát termelni Magyarországon a nagy vetőgumó-költségek miatt nem gazdaságos. Az évente importált vetőgumó mennyisége az elmúlt 5 évben 6.800-7.600 tonna között alakult, amely a burgonyatermő területnek csak néhány százalékára elegendő. A főleg Hollandiából

importált fajták a vírusbetegségekre fogékonyak, gyorsan leromlanak. Ez nemcsak jelentős terméskieséshez vezet, hanem fenntartja a vírusos fertőző környezetet. Az ebből eredő visszafertőződés miatt tapasztalható, hogy bár 1973 óta minden évben 4.000 – 13.500 tonna egészséges vetőgumót hoztunk be, országosan a burgonyaleromlás nem mérséklődött, emiatt az országos burgonya termésátlag a klíma és talajadottságunk mellett lehetséges átlagnak alig több mint a fele.

Magyarországon a Nemzeti fajtajegyzékben 2005-ben 62 **burgonyafajta** szerepelt, melyből 28 igen korai és korai érésű (ezen belül 22 fajta asztali, 5 chips, 1 püré-pehely feldolgozásra alkalmas), továbbá 34 fajta középkorai és középerésű (melyek közül 22 többcélú asztali (étkezési, téli tárolású), 3 hasábburgonya, 6 chips, 3 pedig saláta és desszert előállítására alkalmas). 27 fajta holland nemesítésű, 15 német, 12 magyar, 3 osztrák, 2 brit, 1 cseh, 1 amerikai, 1 pedig francia.

Míg 2001-ben a termőterület 75 %-án, addig 2005-ben 58 %-án ültettek külföldi – főként holland – fajtákat (*Desirée*-t, *Kondort*, *Cleopátra*-t). Magyar fajtákat 2001-ben a szaporítóterület 6%-án, 2005-ben már 17 %-án állítottak elő, melyek részaránya az elmúlt évek tendenciája alapján növekedni látszik.

2006-ban a három fő fajtából (*Desirée*, *Kondor*, *Cleopátra*) az összes szaporítóterület 51,7 %-án állítottak elő vetőgumót. A három fő fajta visszaszorulásával több fajta részaránya emelkedett, ezáltal a **fajtaösszetétel** egészségesebbé vált. Egyes sárgahéjú, kitűnő ízű fajtákat (pl. *Agria*, idei részaránya a szaporítóterületen 6,6 %) is kezdenek keresni a magyar kereskedők és fogyasztók a piacokon – a rózsza típusú (piros héjú) fajták alaptalan előnyben részesítése ellenére.

A minősített hazai fajták között találunk olyanokat, amelyek termőképességükben, felhasználási értékükben és egyéb agronómiai tulajdonságaikban is versenyképesek a külföldi fajtákkal. Leromlást okozó vírusbetegségekkal szemben magasfokú ellenálló képességgel rendelkeznek, termésstabilitásuk kiemelkedő, felszaporításuk megkezdődött, a közeljövőben jelentőségük lehet a fajtaválaszték bővítésében.

Magyarországon jelenleg több, államilag elismert Y-, X- és levélsodró vírusra rezisztens fajta van (pl. keszthelyi fajták). Elterjesztésük elsősorban a termelők gazdasági érdeke, amihez azonban még le kell küzdeniük a piac konzervatív magatartását is.

A leromlás után a következő limitáló tényező a **víz hiánya**. A csapadék mennyisége és főleg annak tenyészidőbeli eloszlása a legtöbb esetben nem elégíti ki optimálisan a biológiai vízigényt, nem biztosítja a burgonya zavartalan táplálkozásához szükséges talajnedvességet. A megfelelő vízellátás akkor biztosítható, ha a burgonya vízigényét a tenyészidő folyamán folyamatosan kielégítjük és a vízhiány azon részét, amelyet sem a csapadék, sem a talajnedvesség nem biztosít, öntözéssel pótoljuk. Az öntözés alapvető feltétele tehát a növények vízigényének és a termőhely adottságainak ismerete, illetve harmonikus kapcsolatuk megteremtése.

Az öntözés időpontjának megválasztásához a növény fenofázisát (fejlődési állapotát), a talaj nedvességtartalmát és a meteorológiai tényezőket kell elsősorban figyelembe venni. Célszerű az első öntözést a bimbózás (gumókötés) kezdeténél elkezdni, ha a talaj víztartalma a természetes vízkapacitás 75 %-a alá süllyed. Ezzel csökkenteni lehet a varasodás mértékét is. Öntözéssel lehetőségünk van az időszakos vízhiányok kiküszöbölésére, s így a termésmennyiség, minőség javítására. A burgonya öntözésének időszaka általában május közepétől augusztus végéig tart. Átlagos időjárási körülmények esetén mintegy 200- 300 mm-t, többszöri kis – 20-40 mm-es – adagokban lenne célszerű kiöntözni. A gyakoribb öntözés a minőségre is kedvezőbben hat. Aszályos évjáratban 400-600 mm-t is ki kell öntözni.

A fellelhető szakirodalomban részleges hiány mutatkozik arra vonatkozóan, hogy az öntözés milyen hatással van egyes beltartalmi paraméterek alakulására. Közismert, hogy a külföldi megállapításokat hazai viszonyaink között csak megfelelő összehasonlító eredmények birtokában lehet helyesen értékelni. Ezért további adatszolgáltatást tartunk szükségesnek, melyhez jelen dolgozatunkkal szeretnénk hozzájárulni, bemutatva egy többéves kísérletsorozat első három évének eredményeit.

Ph.D. értekezésemben a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet Látóképi Kísérleti Telepén 2002-2004 között, Dr. Sárvári Mihály egyetemi docens témavezetésével végzett kutatómunkám eredményeit foglaltam össze.

Kutatómunkám során az öntözés hatását vizsgáltuk kilenc középkorai és középérésű burgonyafajta termésmennyiségére, fontosabb külső és belső tulajdonságaira. Vizsgáltuk:

- a burgonyafajták termőképességét,
- a gumótermés frakciónkénti megoszlását,
- egyes beltartalmi paraméterek alakulását:
  - víz alatt mért tömegérték,
  - szárazanyagtartalom,
  - keményítőtartalom,
  - redukáló cukortartalom,
  - a gumók makro-, mezo- és mikroelemtartalmának alakulását,
- valamint sütési indexet számoltunk.

Vizsgálatainkat azzal a meggyőződéssel végeztük, hogy a kapott eredményeket a hasonló ökológiai adottságokkal rendelkező területeken is eredményesen felhasználhatják, továbbá újabb információkat nyerhetünk, amelyek segítenek:

- a tájegységben ható klimatikus tényezők hatásának meghatározásában a burgonya termésére többéves kísérletekben,
- a gazdaságos burgonyatermesztés egyik legfontosabb termesztési tényezőjének, az öntözés hatásának megállapításában a burgonya termésmennyiségére és minőségére,
- az évjáráthatások és az előbb felsorolt tényezők hatásainak kiértékelése után a tájegységben a különböző felhasználási célokra eredményesen termesztendő, jól alkalmazkodó burgonya fajták meghatározásában,
- fajtaspecifikus technológiák kidolgozásában, illetve pontosításában, mely fajták termesztésével csökkenthetjük a jelenlegi magas hektáronkénti ráfordítások költségét.

Az így kapott termésmennyiségre és minőségre vonatkozó eredmények felhasználásával és a termelők részére történő átadásával eredményesebb és a tájegység ökológiai adottságaihoz alkalmazkodó minőségi burgonyatermesztés valósulhat meg.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1. A kísérlet helye, talajadottságai

A kísérlet helyszíne a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Tangazdaság és Tájkutató Intézet Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepe, mely a Hajdúsági löszháton, Debrecentől 15 km távolságra, a 33-as főút mellett található.

A kísérleti terület talaja löszön képződött, mély humuszrétegű alföldi mészlepedékes csernozjom talaj. A kísérlet talaja jó kultúrállapotú, középkötött (Arany-féle kötöttség 42), talajfizikailag a középkötött vályog kategóriába sorolható. A művelt réteg kémhatása (KCl-os pH) 6,3-6,5 közötti.

Össznitrogén tartalma 0,12-0,15 %. Az össznitrogén tartalom alapján a terület N-ellátottsága közepes, káliumellátottsága (240 mg/kg) jó, foszforellátottsága (133 mg/kg) közepes (ammónium-laktátos P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és K<sub>2</sub>O tartalom meghatározás eredményeként).

A kísérleti telep talajának vízháztartási jellemzőit értékelve megállapítható, hogy jó vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkezik. A talajvíz 8–10 m mélyen található, a talaj 600 mm víz tározására képes 200 cm mélységig, melynek 50 %-a holtvíz, 50 %-a diszponibilis víz.

#### 3.2. Az alkalmazott agrotechnika

A kísérletben a termőkörzetben széleskörben alkalmazott termesztéstechnológiát alkalmaztuk. Az őszi alapművelés mindhárom évben őszi mélyszántás (szeptemberben) volt 35 cm mélységben, melyet (októberben) tárcsás elmunkálás követett. A tavaszi munkák fogasolással és simítózással (március) kezdődtek és kombinátorozással végeztek.

Az ültetést 2 soros Cramer típusú ültetőgéppel végeztük 2002-ben április 3-4-én, 2003-ban április 23-24-én, 2004-ben április 21-22-én. Az elővetemény 2002-ben őszi búza, 2003-ban és 2004-ben kukorica volt.

A parcellaméret: 2002-ben 102 m<sup>2</sup> volt, 2003-ban és 2004-ben 49,5 m<sup>2</sup>.

A kísérlet mindhárom évében 165 kg N, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, és 220 kg K<sub>2</sub>O hatóanyagot juttattunk ki hektáronként. Az állományban a gyakorlatban elterjedt növényvédelmet alkalmaztunk.

A betakarítást 2002.10.3-án, 2003.09.25-26-án, és 2004.09.22-én végeztük.

A kísérletben mindhárom évben egységesen 51 ezer tő/ha-os állománysűrűséget alkalmaztunk.

#### 3.3. A vizsgált fajták

A kísérletbe 6 hazai (Góliát, Hópehely, Kánkán, Lilla (Lorett), Százsorszép (Rioja), White Lady) és 3 holland (Desiée, Kondor, Kuroda) nemesítésű fajtát vontunk be.

A vizsgált fajták legfontosabb tulajdonságai:

*Desiée*: Terméshozama jó, szárazanyag-tartalma közepes. Héja rózsaszínű. Vírus-betegségekre fogékony.

*Kondor*: Nagy hozamú fajta. Héja piros. Y-vírus iránt fogékony.

*Kuroda*: Bőtermő. Vírusbetegségekre közepesen fogékony. Rózsa héjú.

*Kánkán*: Nagyon bőtermő fajta. Keményítő-tartalma mérsékelten magas. Héja rózsaszínű. Y-vírussal szemben rezisztenciával rendelkezik. Szárazanyag-tartalma 19-20 % közötti.

*Százsorszép (Rioja)*: Bőtermő fajta. Szárazanyag-tartalma (22-23 %) és keményítő-tartalma egyaránt magas. Y-vírussal szemben rezisztens. Héja rózsaszínű.

*Góliát*: Bőtermő. Szárazanyag-tartalma 18-20 %. Y-vírussal szemben rezisztens. Héja halványrózsa színű.

*Hópehely*: Nagyon bőtermő. Keményítő-tartalma közepes. Szárazanyag-tartalma 19-20% közötti. Y-vírussal szemben immunis. Héja halvány rózsaszínbe hajló sárga színű.

*White Lady*: Bőtermő fajta. Szárazanyag-tartalma 20-21%. Y-vírussal szemben immunis. Héja világossárga színű.

*Lilla (Lorett)*: Keményítő-tartalma és szárazanyag-tartalma közepes Y-vírussal szemben immunis. Világos rózsza héjú.

### 3.4. Az öntözés időpontja

A kísérlet mindhárom évében az öntözött kezelésekben 4-szer öntöztünk, 2002-ben 4 x 40 mm-t, 2003-ban 3 x 30, valamint 1 x 35 mm-t, míg az igen csapadékos 2004-es esztendőben 1 x 15, 1 x 25 és 2 x 30 mm-es víznormát alkalmaztunk (1. táblázat).

#### 1. táblázat: Az öntözések időpontja és normája az egyes években

	2002	2003	2004
Öntözés 1	VI.19. (40 mm)	V.12. (30 mm)	V.22. (15 mm)
Öntözés 2	VI.28. (40 mm)	V.24. (30 mm)	VI.5. (25 mm)
Öntözés 3	VII.18. (40 mm)	VI.6. (30 mm)	VI.11. (30 mm)
Öntözés 4	VIII.24. (40 mm)	VI.25. (35 mm)	VII.8. (30 mm)

### 3.5. A kísérlet elrendezése

A kísérlet két tényezős volt, az egyik vizsgált tényező a fajta, a másik vizsgált tényező az öntözés. A kísérlet elrendezését tekintve 4 ismétléses véletlen blokk elrendezésű kísérlet, melyből két ismétlés öntözetlen, két ismétlés öntözött volt. A kezelések száma a fajtára nézve 9, az öntözés tekintetében kettő: öntözött és öntözetlen.

### 3.6. A kísérleti évek időjárásának jellemzői

A vizsgálati évek időjárása eltért egymástól. Csapadékelátás szempontjából 2002 (-140 mm) és 2003 (-143 mm) száraz évjárat volt. 2004-ben a 30 éves átlaghoz közeli, kismértékben azt meghaladó mennyiségű csapadék hullott (+ 36 mm).

Csapadékelátottság szempontjából 2002 és 2003 száraz, 2004 csapadékos esztendőnek mondható.

### 3.7. Laboratóriumi vizsgálatok

A vizsgálatban minden fajta öntözött és öntözetlen ismétlésből származó mintája szerepelt. A vizsgálatokat a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Agrárműszerközpontjában Dr. Győri Zoltán és munkatársai végezték. A beltartalmi vizsgálatokhoz a mintát betakarításkor parcellánként vettük, a feldolgozásig Raschel-zsákokban tároltuk. A burgonyaminták eredeti szárazanyag- és összes nitrogén-tartalmát az 1955-ben kiadott MNOSZ-ban közölt módszer szerint határoztuk meg. A burgonyaminták keményítő tartalmának meghatározását Reimann

mérleggel végeztük. A víz alatt mért tömegérték meghatározását Arends és mtsai (1999) módszerével végeztük. A burgonya szárazanyagtartalmát a MSZ 6369-4:1987 szerint, a keményítőtartalmát a MSZ 6830-18:1988 szerint állapítottuk meg. A sütési színindex és a redukáló cukortartalom meghatározására szintén Arends és mtsai (1999) által leírt módszert használtuk. A burgonyagumó elemtartalmának vizsgálatát a MSZ 08-1783-4:1983 alapján végeztük. A nitrogén-tartalmat a MSZ 6830-66 5,23 szerinti Wagner-Parnas féle Mikrokjeldahl módszerrel határoztuk meg. A káliumtartalom meghatározását lángfotométerrel, a kalcium-, magnézium- és cinktartalmat atomabszorpciós eljárással határoztuk meg. A foszfortartalom meghatározása molibdovanátos módszerrel történt.

### **3.8. Az eredmények értékelésének módszere**

Az öntözéses kezelések közti különbségek ill. a fajták közti különbségek tesztelésére a SVÁB (1981) szerint számolt  $SzD_{5\%}$  értékeket használtuk, melyet kiszámoltunk az öntözésre, a fajtára és az öntözés x fajta kölcsönhatására. Az öntözés x fajta kölcsönhatásának tisztázása érdekében lineáris regressziós analízist alkalmaztunk, továbbá Wealson szerinti 2 oldali korreláció analízist végeztünk. A kapott adatok statisztikai feldolgozása egy- és kéttényezős varianciaanalízissel (SVÁB 1981), valamint LSD-próbával történt. A varianciaanalízis elvégzése előtt homogenitás vizsgálatot is végeztünk. A feldolgozáshoz SPSS 13.0 statisztikai értékelő programcsomagot használtunk.

## 4. EREDMÉNYEK

### 4.1. A kezelések hatása a termésmennyiségre

Mivel a burgonya fejletlen gyökérrendszere csak kis szívóerőt tud kifejteni, ezért csapadékhiányos időszakban a vízhiány a növény fejlődése szempontjából könnyen korlátozó tényezővé válhat. Az öntözés hatása attól függ, hogy milyen mértékben elégtelen a burgonya növényállományának természetes vízellátása, és a növény fejlődésének melyik szakaszában következik be a vízhiány. A burgonya nagyon érzékeny a vízhiányra, termése ennek hiányában csökken. A jó vízellátást viszont, különösen a száraz területeken lényeges terméstöbblettel hálálja meg.

### 2. táblázat: Az öntözés hatása a burgonyafajták termésmennyiségére

Fajta	Öntözetlen				Öntözött			
	2002	2003	2004	Átlag	2002	2003	2004	Átlag
Desirée	21,89	17,03	17,27	<b>18,7</b>	53,28	28,65	17,35	<b>33,09</b>
Góliát	23,88	19,90	17,13	<b>20,3</b>	41,64	30,27	22,02	<b>31,31</b>
Hópehely	18,67	20,61	55,37	<b>31,6</b>	39,47	37,68	53,61	<b>43,59</b>
Kánkán	21,25	19,70	24,40	<b>21,8</b>	36,07	28,82	25,58	<b>30,16</b>
Kondor	28,32	23,17	25,68	<b>25,7</b>	52,80	41,60	27,30	<b>40,57</b>
Kuroda	29,16	23,26	34,14	<b>28,9</b>	54,71	35,00	36,85	<b>42,19</b>
Lilla	0,00*	20,86	33,97	<b>18,3</b>	0,00*	36,92	38,25	<b>25,06</b>
Százszorszép	21,45	13,71	37,29	<b>24,2</b>	28,90	29,71	44,87	<b>34,49</b>
White Lady	34,11	24,36	46,00	<b>34,8</b>	52,54	35,15	45,98	<b>44,56</b>
Átlag	<b>24,84</b>	<b>20,29</b>	<b>32,36</b>	<b>25,8</b>	<b>44,92</b>	<b>33,75</b>	<b>34,64</b>	<b>37,77</b>

\* A Lilla 2002-ben még nem szerepelt a kísérletben

SzD<sub>5%</sub> (öntözés) 6,79 t/ha      SzD<sub>5%</sub> (fajta) 6,88 t/ha      SzD<sub>5%</sub> (öntözés x fajta) 9,73 t/ha

A 2002-es év a burgonya számára száraz évjárat volt. Öntözetlen körülmények között a 8 vizsgált fajta átlagosan 24,84 t/ha termést hozott. Az öntözött termések átlaga 44,92 t/ha, ami közel 80 %-kal haladta meg az öntözetlen kezelések átlagát.

Öntözetlen körülmények között a legmagasabb termésátlagot a Kondor (28,32 t/ha), Kuroda (29,16 t/ha) és a White Lady (34,11 t/ha) érte el, míg öntözés hatására ugyanezeknek a fajtáknak, valamint a Desirée-nek (53,28 t/ha) volt a legmagasabb termésátlaga.

Öntözött körülmények között a legalacsonyabb termésátlaga a Százszorszépnek (28,9 t/ha), Kánkának (36,07 t/ha) és a Hópehelynek (39,47 t/ha) volt.

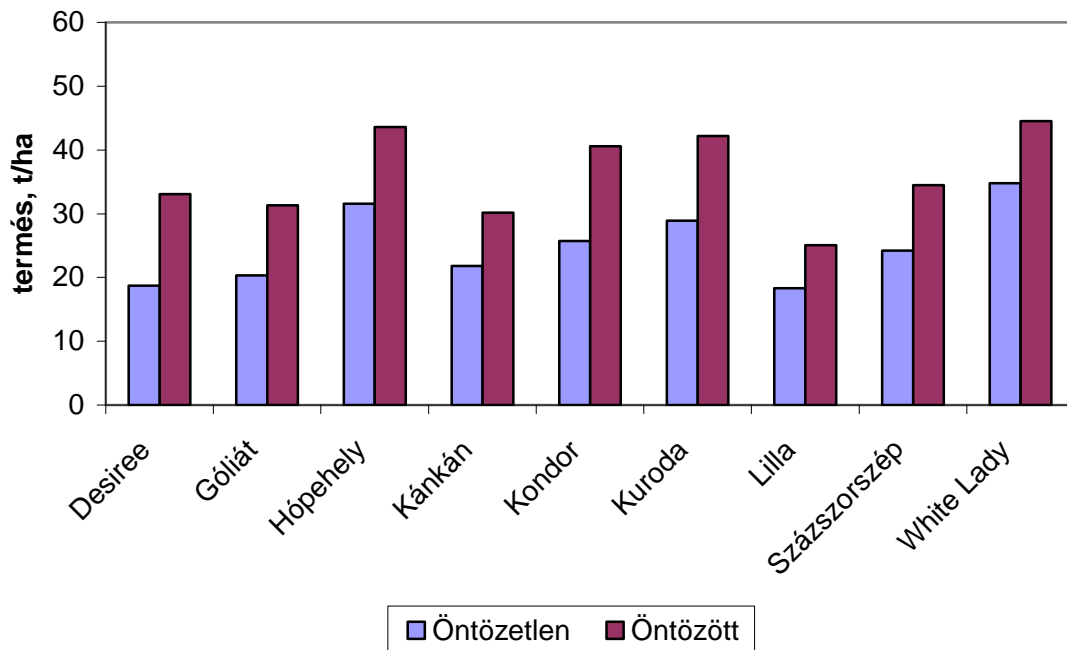
Öntözés hatására a 8 vizsgált fajtánál a termésmennyiség eltérő mértékben növekedett.

A 2002-es év terméseredményeit összefoglalva megállapítható, hogy az öntözés termésmenvelő hatása statisztikailag is igazolható volt, az öntözés szignifikánsan növelte (SzD<sub>5%</sub> (öntözés)=13,42) a Desirée, Góliát, Hópehely, Kánkán, Kondor, Kuroda és White Lady termését. Egyedül a Százszorszép esetén nem növelte az öntözés szignifikánsan a termésátlagot.

Az öntözés termésmenvelő hatása az öntözetlen ismétlésekhez képest átlagosan 80%-os volt, a legtöbb esetben 70-90 % között ingadozott. Kiemelkedő, 140 %-os volt a Desirée és 110 %-os a Hópehely esetében. Legalacsonyabb, 35-55 % közötti a Százszorszép és a White Lady esetén.

A fajták között szignifikáns eltérést találtunk termésük tekintetében (SzD<sub>5%</sub> (fajta)=13,38): a Desirée, Kondor, Kuroda és White Lady termése magasabb, mint a Kánkán, a Százszorszép és

a Hópehely termése. Az öntözés x fajta kölcsönhatása nem volt szignifikáns ( $SzD_{5\%(\text{öntözés} \times \text{fajta})} = 18,92$ ) a termésmennyiségre.



### 3. ábra: Kezelések hatása a burgonya termésmennyiségére a 3 év átlagában

A 2003-as év a burgonya számára csapadékban szegény, igen száraz év volt. Különösen aszályos volt a május-július közötti időszak.

Ebben az évben egy újonnan fajtaelismerésben részesült fajtát, a keszthelyi nemesítésű Lillát is bevontuk a kísérletsorozatba.

A terméseredményeket értékelve 2003-ban az öntözetlen kezelésekben a vizsgált fajták átlagtermése 20 t/ha volt, az öntözött kezelésekben pedig 34 t/ha. Átlagosan 70 %-os volt az öntözés termésmennyiség-növelő hatása.

2003-ban öntözés nélkül a White Lady, Kuroda és Kondor termésátlaga volt a legmagasabb. Öntözve kiemelkedő termésátlagot a Kondor, Hópehely, Lilla, Kuroda és a White Lady hozott.

Alacsony volt a termésátlaga (< 20 t/ha) öntözés nélkül a Százsorszépnek (14 t/ha) és a Desirée-nek (17 t/ha). Öntözve a legalacsonyabb termést a Desirée (29 t/ha), Százsorszép (30 t/ha), Kánkán (29 t/ha), valamint a Góliát (30 t/ha) adta, melyben közrejátszott a fellépő fitoftóra fertőzésnek is.

Ebben az évben szerepelt először kísérletünkben a keszthelyi nemesítésű, újonnan fajtaelismerésben részesült Lilla, s termésátlagát tekintve, mind öntözött, mind öntözetlen körülmények között átlagon felül teljesített. Öntözetlenül 21 t/ha volt az átlagtermése, míg öntözés hatására 76 %-kal több termést hozott, átlagosan 37 t/ha-t. Meg kell azonban jegyezni, hogy a Lilla parcellánkénti termése elég szórt értékeket mutatott, azaz nem adott kiegyenlített termést az ismétlésekben, vagyis termésbiztonság tekintetében ingadozó volt.

2003-ban az öntözés szignifikánsan ( $SzD_{5\%(\text{öntözés})} = 2,64$ ) növelte mind a kilenc fajta termését. Szignifikáns különbség volt a fajták között ( $SzD_{5\%(\text{fajta})} = 2,76$ ) termésmennyiségüket tekintve: a Góliát, Hópehely, Kondor, Kuroda, Lilla és White Lady termése magasabb, mint a Százsorszép és Desirée termése. Az előző évi eredménytől eltérően a statisztikai vizsgálatok az öntözés x fajta kölcsönhatását is szignifikánsnak mutatták ( $SzD_{5\%(\text{öntözés} \times \text{fajta})} = 3,90$ ),

melyből az öntözés nagyobb hatású volt, igazolja ezt a regressziós koefficiens értéke, mely az öntözés esetén  $b=13,46$  volt ( $y=13,46x + 6,83$ ,  $r=1$ ), tehát magasabb, mint a fajták hatása ( $b=1,28$ ) ( $y=1,28x + 20,58$ ,  $r=0,94$ ).

*A csapadékos 2004-es évben* öntözés hatására kevésbé vártunk látványos eredményt a termésátlagok tekintetében.

Az öntöztelen kezelések átlagos termése 2004-ben 32,36 t/ha volt, míg az öntözött ismétlések termésátlaga (34,64 t/ha) csupán 7 %-kal növekedett. A három vizsgált év közül a termés nagyságára az öntözésnek ebben az évben volt a legkisebb hatása.

Öntöztelen körülmények között 2004-ben a legmagasabb termésátlagot a Hópehely (51 t/ha) és a White Lady (41 t/ha) adta. Megközelítőleg az összes fajta termésátlagához közeli termést hozott a Kuroda (34 t/ha) és a Lilla (34 t/ha).

Öntöztelenül alacsony volt a Desirée (21 t/ha), Góliát (23 t/ha), Kánkán (26,6 t/ha) és a Kondor (26,7 t/ha) termésátlaga.

Öntözve a vizsgált 9 fajta átlagtermése 34,64 t/ha. Kiemelkedő termést a Hópehely, (55 t/ha), White Lady (46 t/ha) és Lilla (44 t/ha) ért el, a legalacsonyabb termése a Desirée-nek volt (19,35 t/ha). Alacsony volt még a Góliát termése: öntöztelenül 23 t/ha, öntözve 28,6 t/ha.

Összehasonlítva a korábbi két év terméseredményeivel, azt tapasztaltuk, hogy míg 2002-ben és 2003-ban öntözés hatására 70-80 %-kal növekedett a fajták átlagtermése, addig a csapadékos 2004-es esztendőben csupán 7 %-kal.

Összefoglalásul megállapíthatjuk, hogy a 30 éves átlaghoz képest a 2002-es év száraz, a 2003-as év száraz és meleg, a 2004-es év csapadékos bővebb év volt a burgonya számára. Az öntözés termésmenvelő hatása a száraz (2002 és 2003) években 70-80 % közötti, az igen csapadékos (2004-es) évben ennél lényegesen kisebb, 7 %.

A statisztikai számítások eredménye megerősítette, hogy az **öntözés szignifikánsan növelte**

- a./ száraz, meleg évben (2003) az összes vizsgált fajta (9) termését.
- b./ száraz évjáratban (2002) a Desirée, Góliát, Hópehely, Kánkán, Kondor, Kuroda és White Lady (7 fajta) termését.
- c./ sokévi átlagot meghaladó csapadékos évben (2004) a Góliát, Kondor, Kuroda, Lilla és White Lady (5 fajta) termését.

*A fajták között is* szignifikáns terméskülönbség volt: a 3 év átlagában szignifikánsan magasabb volt a *Hópehely, White Lady, Kondor és Kuroda* termése.

*Az öntözés x fajta kölcsönhatása* kizárólag száraz, meleg évben növelte szignifikánsan a termést, melyből az öntözés termésmenvelő hatása nagyobb arányban befolyásolta a termés alakulását, mint amekkora különbség a fajták között volt.

A 3 év termésátlagait együttesen értékelve (2. táblázat, 3. ábra):

- *Öntöztelen körülmények között* a White Lady (34,8 t/ha), Hópehely (31,6 t/ha) és a Kuroda (28,9 t/ha) szerepelt kiemelkedően.

- *Öntözött körülmények között* a 3 év átlagában is 40 t/ha fölötti termést hozott a **White Lady** (44,56 t/ha), **Hópehely** (43,59 t/ha), **Kuroda** (42,19 t/ha) és **Kondor** (40,57 t/ha), így ezen fajták javasolhatók intenzív termesztésre a hasonló adottságú területeken.

***A 3 év átlagában az öntözésnek 46 %-os termésmenvelő hatása volt.***

#### 4.2. A kezelések hatása a gumók méret szerinti megoszlására

A gumókötés és -fejlődés időszakában jelentkező vízhiány a gumószámon kívül hátrányosan befolyásolja a gumók méreteloszlását is (csökken a nagy és közepes gumófrakció aránya).

Az öntözés a nagyméretű gumók arányát a 2002-es és 2003-as száraz évjáratokban a Góliát, Hópehely, Kondor, Kuroda és a White Lady esetén jelentősen (15-20%-os mértékben) növelte, a Desirée-nél mindkét évben csökkentette. A Kánkán esetén, mely meglepően magas arányban (35%) hozott kisméretű gumókat, az öntözés hatására a kisfrakció aránya a felére csökkent, vele párhuzamosan a nagyméretű gumók aránya 15 %-kal megnőtt.

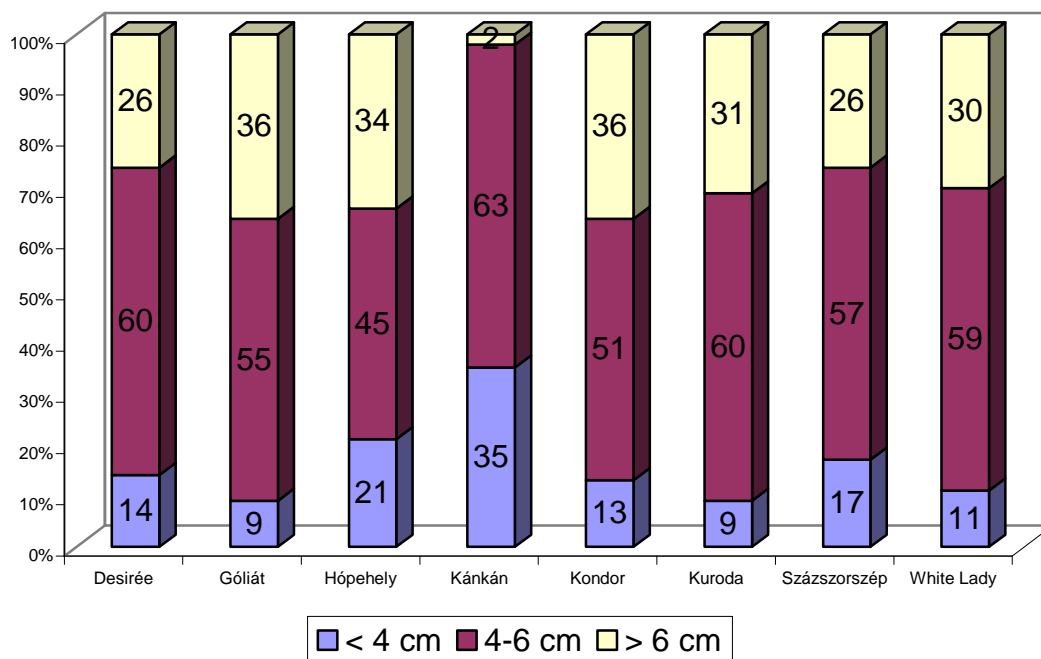
A csapadékban gazdag 2004-es évben ellentétesen alakultak a gumófrakciók, hiszen az öntözés hatására a Hópehely nagyméretű gumóinak aránya csökkent, a Desirée esetében növekedett. A túlzottan csapadékos időjárás kedvező hatást gyakorolt összességében a Desirée és a Kuroda frakcióinak alakulására, hátrányos volt a Hópehely, Góliát, Kánkán és Lilla esetén.

Összegezve az öntözés hatását a gumók méret szerinti megoszlására (4. és 5. ábra), a következők állapíthatók meg:

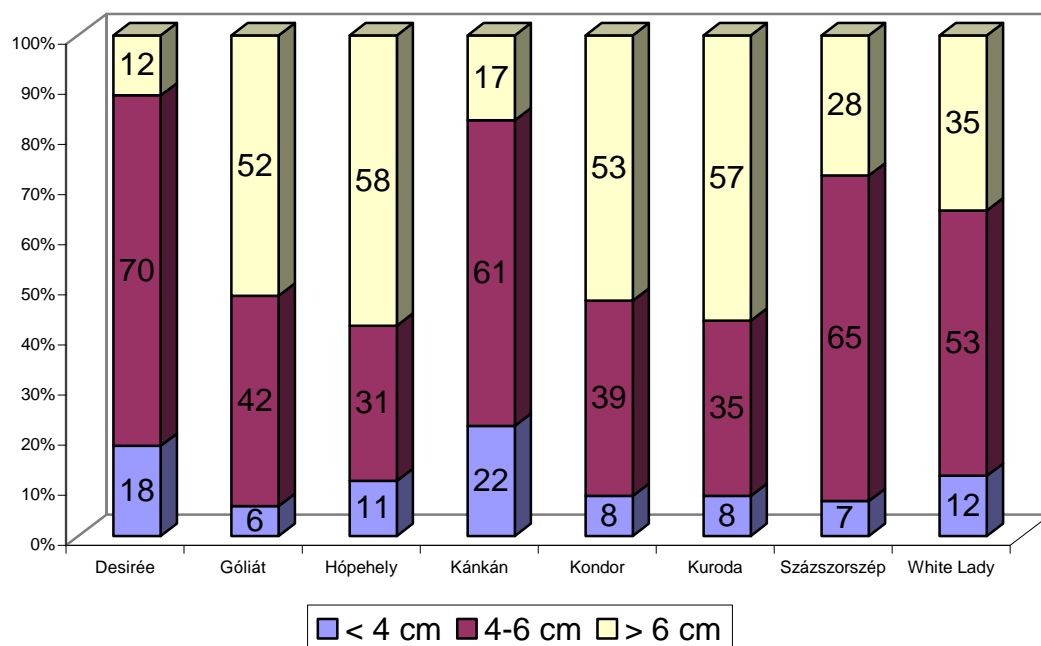
- A legnagyobb változást öntözés hatására a **Hópehelynél** és a **Kurodánál** tapasztaltunk, ahol az öntözés a nagyméretű gumók arányát 24 % ill. 26 %-kal növelte meg. Ha a **Hópehelynél** figyelembe vesszük, hogy az öntözés 18 t/ha-ról 39 t/ha-ra növelte az átlagtermését, akkor nem kérdőjelezhető meg az öntözés pozitív hatása a termésmennyiség növelésében. A **Kuroda** termésátlaga is kiugróan magas volt öntözött körülmények között, 54 t/ha.

- Öntözés hatására a legtöbb fajta (Kánkán, Hópehely és Százszorszép) esetén csökkent a kisméretű gumók aránya (3-13 %-kal), egyes fajtáknál nem változott lényegesen (pl. White Lady és Kuroda), a Desirée esetében 4 %-kal növekedett. Ennek oka valószínűleg, hogy öntözés hatására több gumót kötött, majd nem tudta azt kinevelni.

- Öntözés nélkül az összes fajta közül a Kánkán képzett a legnagyobb arányban (35 %) kisméretű gumókat, mely arány az öntözés hatására felére mérséklődött. Az öntözést tehát a Kánkán esetében is célszerű elvégezni, hiszen öntözés hatására terméshozama 21 t/ha-ról 36 t/ha-ra nőtt, ami 70%-os termésnövekedést jelent.



4. ábra: A gumófrakciók alakulása 2002-ben öntözetlen kezelésekben



5. ábra: A gumófrakciók alakulása 2002-ben öntözéses kezelésekben

A 2003-as száraz, meleg évjáratban az öntözés hatására a fajták eltérően reagáltak:

- Az öntözés a fajták többségénél (Góliát, Hópehely, Kánkán, Kondor, Kuroda, Lilla, Százszorszép és White Lady) 5-20 %-os mértékben növelte a nagyméretű frakció arányát.
- Egyetlen fajtánál, a Desirée-nél csökkent öntözés hatására (2002-höz hasonlóan) a nagyméretű frakció aránya, de a csökkenés kisebb mértékű volt.
- Öntözés hatására igen nagy arányban nőtt a közepes frakció aránya a Desirée és Százszorszép esetében, nem változott a White Lady-nél, viszont az összes többi fajtánál

(Góliát, Hópehely, Kánkán, Kondor, Kuroda, Lilla) az öntözés csökkentette a közepes frakció arányát (9-15 %-kal).

*A 2004-es év csapadékos volt a burgonya számára:*

- Öntözés nélkül a legnagyobb arányban nagyméretű gumót (> 6 cm átmérőjű) a Lilla (54%), Hópehely (45%) és Kondor (42%) hozott.
- Az öntözés kedvező hatást gyakorolt a Desirée és a Kuroda frakcióinak alakulására, hátrányos volt a Hópehely, Góliát, Kánkán és a Lilla esetében és nem okozott számottevő változást a White Lady, Százszorszép és Kondor esetén.

### **4.3. A beltartalmi mutatók alakulása**

A víz nemcsak a burgonya termésmennyiségét, de a minőségét is jelentősen befolyásolja (egyre gyakoribb a magas hőmérséklettel társuló nyáreleji aszályos időjárás, egyenetlen a csapadék eloszlása és évről évre ingadozó a lehullott csapadék mennyisége).

A piacra kerülő növényi termékek közül vannak olyanok (pl. őszi búza, cukorrépa, napraforgó), amelyeknél eddig is nagy hangsúlyt fektettek a minőségvizsgálatra, másoknál az objektív átvételi rendszernek kisebb jelentőséget tulajdonítottak (kukorica, burgonya). Tekintettel azonban arra, hogy a nagy kereskedelmi áruhálózatokban egyre több burgonya és feldolgozott burgonyatermék kerül, ezért a minőségvizsgálatok jelentősége e növény esetében is növekszik (keményítőtartalom, víz alatt mért tömegérték, sütési minőség, redukáló cukortartalom).

A beltartalom alakulása különösen fontos különböző felhasználási célra termesztett fajták esetében, de a burgonya beltartalma a gumók tárolhatóságát is nagyban befolyásolja.

#### **4.3.1. A kezelések hatása a víz alatt mért tömegre**

A burgonya víz alatti tömegét számos tényező befolyásolja, például a fajta, víz- és tápanyagellátás, fényintenzitás, stb.

Általánosságban igaz, hogy azok a tényezők, amelyek elősegítik a lombozat fejlődését, csökkentik a víz alatt mért tömegértéket, s azok, amelyek a gumófejlődést segítik elő, növelik a víz alatt mért tömeget.

A tenyészidő során a víz alatt mért tömeg folyamatosan emelkedik. A gumók minél nagyobb hányada érett be a betakarítás idejére, annál nagyobb lesz a burgonya átlagos víz alatt mért tömegértéke. Száraz évjáratokban a burgonya víz alatt mért tömegértéke általában magasabb, mint csapadékosabb évjáratokban.

A feldolgozóipar magas víz alatt mért tömegértéket vár el. A feldolgozástól függően hasábburgonyánál 400 gramm (370-450 g), chipsnél 430 gramm (400-470 g), püré- és pehelygyártásnál 400 gramm felett (400-450 g).

Kísérleteinkben megállapítottuk, hogy

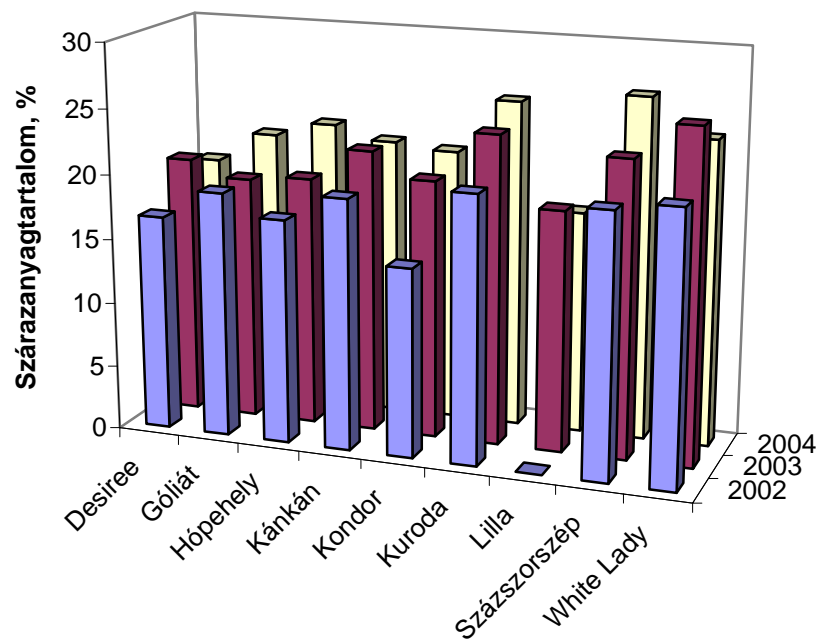
- az öntözés 2003-ban és 2004-ben is szignifikánsan növelte a gumók víz alatt mért tömegértékét.
- száraz évjáratban a burgonya víz alatt mért tömegértéke magasabb volt, mint csapadékos évjáratban.
- a fajták víz alatt mért tömegértéke mindhárom évben szignifikánsan különbözött egymástól, a Kuroda víz alatt mért tömegértéke minden évben szignifikánsan magasabb volt a többi fajta víz alatt mért tömegénél.
- magasabb víz alatt mért tömegérték magasabb keményítő-tartalommal párosult.

#### 4.3.2. A kezelések hatása a szárazanyag-tartalomra

A magas szárazanyag-tartalom mind a termékkihozatalra, mind a termék minőségére kedvező hatással van. A burgonyagumó szárazanyag-tartalma rendszerint 18 és 24% között alakul, ami körülbelül 325 és 450 gramm víz alatt mért tömegnek felel meg.

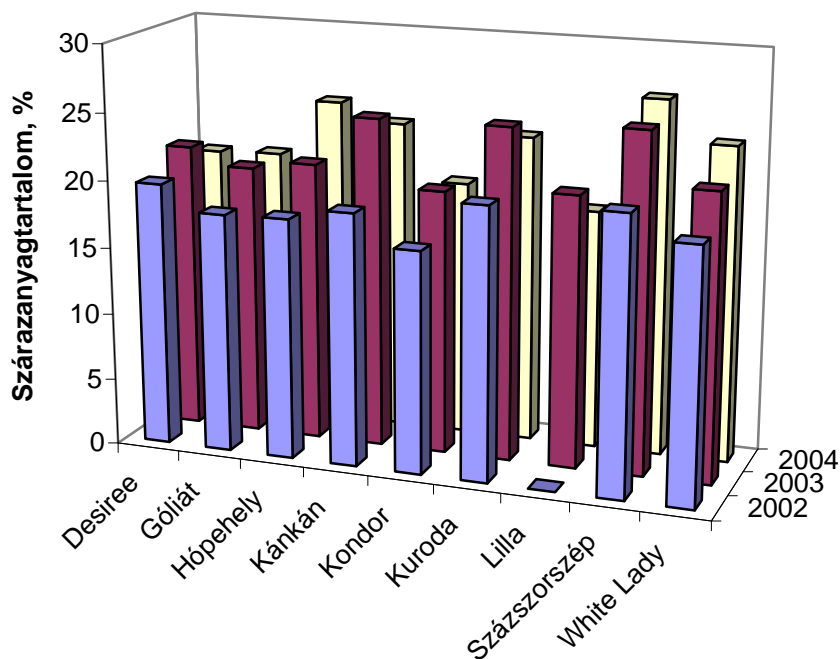
Ha a szárazanyag-tartalom túl alacsony, akkor a hasáburgonya, vagy a chips állaga túl puha lesz. A magasabb szárazanyag-tartalmú burgonya ugyanakkor kevesebb olajat szív magába sütés közben. Ha azonban a gumó szárazanyag-tartalma túl magas, akkor a belőle készült hasáburgonya túl kemény és száraz lesz.

A fajták közötti szárazanyag-tartalombeli különbséget öntözetlen és öntözött kezelések hatására a 6. és 7. ábrán szemléltetjük.



**6. ábra:** Szárazanyag-tartalom alakulása 2002-2004 között öntözetlen kezelésekben  
SzD<sub>5%</sub> (fajta) 2,14 %

- A burgonya szárazanyag-tartalmát a csapadékban kedvezőbb évben az öntözés kisebb mértékben befolyásolta, mint a vizsgált száraz években, de az öntözés hatása egyik évben sem volt szignifikáns.
- A fajták szárazanyag-tartalma mindhárom évben szignifikánsan eltért egymástól: a Szákszorszép szárazanyag-tartalma magasabb, a Desirée, Góliát és Kondor szárazanyag-tartalma alacsonyabb volt a többi fajtáénál (SzD<sub>5%</sub> (fajta)=2,14).
- Magas szárazanyag-tartalom magas víz alatt mért tömeggel párosult. 2002-ben a korreláció igen szoros volt ( $r=0,99$ ), 2003-ban és 2004-ben közepes ( $r=0,6$ ).
- Negatív korrelációt állapítottunk meg a szárazanyag-tartalom és a sütési színindex ( $r=0,7$ ), valamint a szárazanyag-tartalom és mangántartalom között mindhárom évben ( $r=0,4-0,55$ ).



**7. ábra:** Száranyag-tartalom alakulása 2002-2004 között öntözött kezelésekben  
 SzD<sub>5%</sub> (öntözés) 2,07 %      SzD<sub>5%</sub> (fajta) 2,14 %      SzD<sub>5%</sub> (öntözés x fajta) 3,03 %

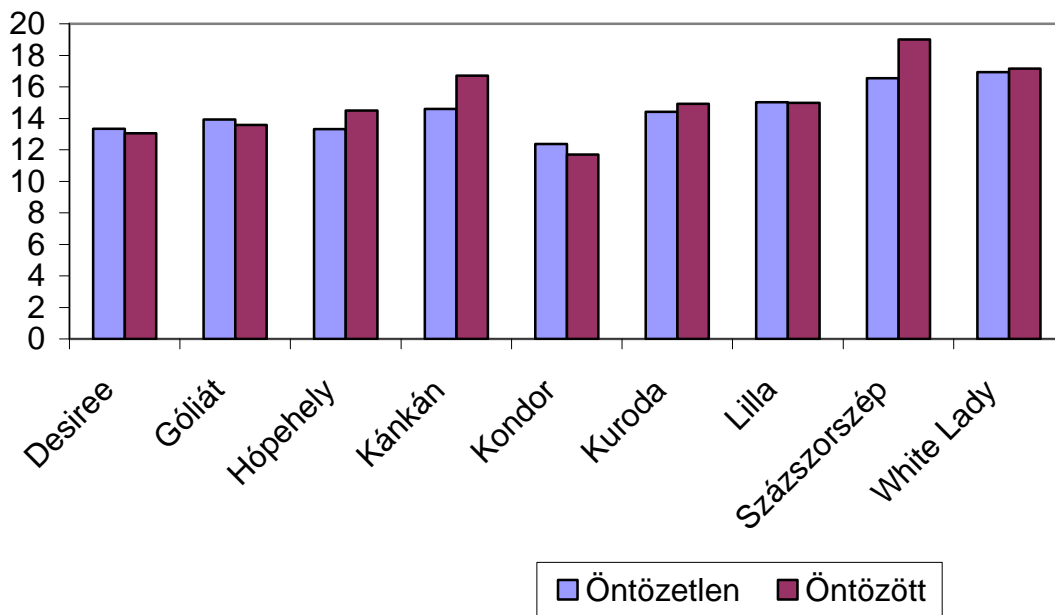
#### 4.3.3. A kezelések hatása a keményítő-tartalomra

A minőség legfontosabb mutatója a keményítőtartalom, amely átlagosan a szárazanyag-tartalom 75 %-át teszi ki és 12-20 % között ingadozik.

A keményítőtartalom vizsgálata során megállapítottuk, hogy

- Az öntözésnek nem volt szignifikáns hatása a keményítő-tartalom alakulására, mely elsősorban fajtára jellemző érték, az öntözés nem befolyásolja szignifikánsan alakulását.
- A fajták között szignifikáns különbség van: a Százsorszép és White Lady keményítőtartalma magasabb, a Kondor keményítőtartalma alacsonyabb a többi fajtánál (8. ábra).
- Negatív korrelációt tapasztaltunk a keményítő-tartalom és a sütési színindex között ( $r=0,6$ ), valamint a keményítő-tartalom és a mangán-tartalom között ( $r=0,58$ ).
- Pozitív összefüggést találtunk a keményítő-tartalom és a víz alatt mért tömeg között ( $r=0,5$ ).

%



**8. ábra:** Kezelések hatása a keményítő-tartalom alakulására a 3 év átlagában

SzD<sub>5%</sub> (öntözés) 2,53 %

SzD<sub>5%</sub> (fajta) 2,59 %

SzD<sub>5%</sub> (öntözés x fajta) 3,67 %

#### 4.3.4. A kezelések hatása a redukáló cukortartalomra

Az étkezési burgonya minősége függ a redukáló cukortartalomtól, mivel befolyásolja a sült burgonya ízét és színeződését. A sütési folyamat során a redukáló cukrok a szabad aminosavakkal reakcióba lépve (Maillard-hatás) a termék barna elszíneződését okozzák.

Mivel szabad aminosavak mindig nagy mennyiségben vannak jelen a gumókban, ezért a redukáló cukortartalom határozza meg a végtermék színét. Ha az értéke túl magas, akkor a termék sötétbarna elszíneződésén kívül keserű íz kialakulásával is számolnunk kell.

A feldolgozóipar még elfogadhatónak ítéli hasáburgonyánál és pehelygyártásnál a maximum 0,4 %, chipsnél legfeljebb 0,2 %-os redukáló cukortartalom értékeket (friss súlyra vonatkoztatva).

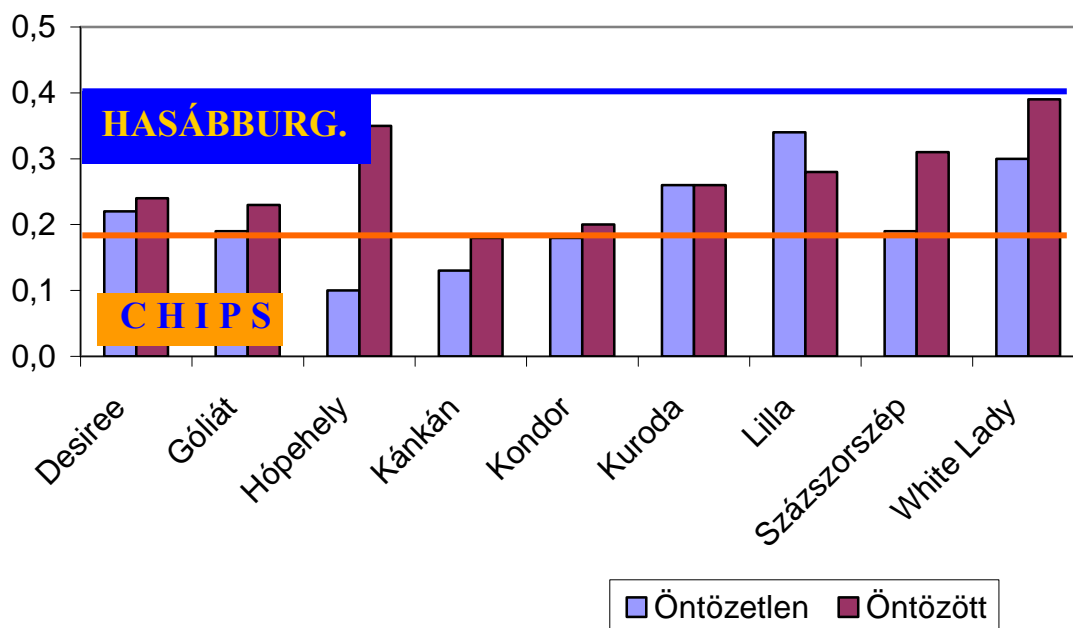
A gumók redukáló cukortartalmára leginkább a fajta és a tárolási hőmérséklet van hatással.

A redukáló cukortartalom eredményeinek értékelésekor figyelembe kell venni, hogy meghatározása szubjektív vizsgálat eredménye.

A redukáló cukortartalom vizsgálata során a következőket állapítottuk meg:

- Az öntözésnek egyik évben sem volt szignifikáns hatása a redukáló cukortartalom alakulására.
- A fajták között mindhárom évben szignifikáns különbség volt: a White Lady redukáló cukortartalma szignifikánsan magasabb volt, mint a Desiree, Góliát, Kánkán és Kondor redukáló cukortartalma, de így is a feldolgozóipar által elfogadott értékhatár alatt maradt.

%



**9. ábra:** Kezelések hatása a redukáló cukortartalom alakulására a 3 év átlagában  
 SzD<sub>5%</sub> (öntözés) 0,16 %      SzD<sub>5%</sub> (fajta) 0,16 %      SzD<sub>5%</sub> (öntözés x fajta) 0,226 %

Az összefüggések pontosítása végett érdemesnek tartjuk a kísérlet folytatását, mert hosszabb adatsorokból pontosabb összefüggéseket lehet megállapítani és a véletlen hiba aránya is egyre alacsonyabb.

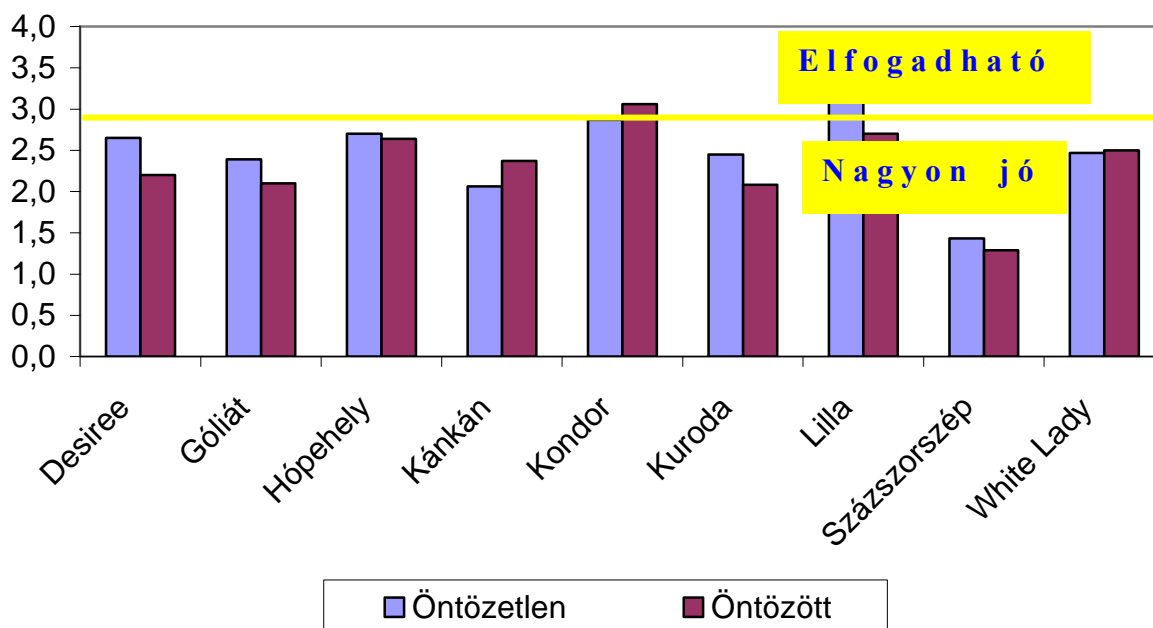
#### 4.4. A kezelések hatása a sütési színindexre

A sütési színindexszel fejezhető ki a burgonya azon tulajdonsága, hogy sütés hatására mennyire barnul meg. Hasábburgonyánál kívánatos, hogy alacsony legyen ez az érték, ami egyben azt is jelenti, hogy sütés során nem barnul meg, hanem egyenletes szalmasárga színű marad.

A feldolgozóipar számára az alábbi értékek elfogadottak: a 3,00 alatti színindex nagyon jó értéknek számít, a 3,00-4,00 értékek elfogadhatóak, míg 4,00 fölötti színindex esetén a tétel elfogadása a feldolgozó üzemtől függ (a maximum általában 4,5).

Kísérleteink során igazolást nyert, hogy

- a vizsgált évek közül egyik évben sem volt szignifikáns hatása az öntözésnek a sütési színindex alakulására.
- a fajták között szignifikáns különbség volt: a Lilla sütési színindexe szignifikánsan magasabb volt, mint a Szákszorszép sütési színindexe. Öntözve és öntözetlenül is a Szákszorszép sütési színindexe alakult a legkedvezőbbben mindhárom évben.
- magasabb sütési színindex alacsonyabb víz alatt mért tömegértékkel párosult ( $r=0,6$ ).



**10. ábra:** Kezelések hatása a sütési színindex alakulására a 3 év átlagában  
 SzD<sub>5%</sub> (öntözés) 0,653      SzD<sub>5%</sub> (fajta) 0,566      SzD<sub>5%</sub> (öntözés x fajta) 0,8

#### 4.5. A kezelések hatása a gumók elemtartalmára

Az elemtartalom vizsgálatok változatos eredményt hoztak:

- Az öntözésnek nem volt szignifikáns hatása a K-, P-, Ca-, Mg-, S-, Mn-, Na-, Cu-, Fe- tartalom alakulására.
- A Hópehely és Kánkán K-tartalma szignifikánsan magasabb volt a többi fajta K-tartalmánál.
- A P-tartalom öntözés kezeléseiben a Százsorszép és a Desirée gumóiban volt magasabb.
- Ahol magasabb volt a gumók magnézium-tartalma, ott a réz-tartalom is magas volt (a korrelációs együttható értéke  $r=0,8$ ).
- A White Lady S-tartalma magasabb volt, mint a többi fajtáé.
- A Desirée, Góliát és Kondor Mn-tartalma szignifikánsan magasabb volt, mint a Hópehely és White Lady Mn-tartalma.
- A Góliát és Hópehely Na-tartalma szignifikánsan magasabb volt, a Kuroda és White Lady Na-tartalma alacsonyabb a többi fajtánál.
- A Desirée, Góliát, Kondor, Kuroda és Százsorszép Cu-tartalma szignifikánsan magasabb.
- A gumók magnézium- és réz-tartalma között pozitív korrelációt ( $r=0,66$ ) találtunk, hasonlóan pozitív korreláció található a magnézium- és cinktartalom között ( $r=0,49$ ).
- A Desirée Zn-tartalma mindhárom évben szignifikánsan meghaladta a legtöbb fajta gumóinak Zn-tartalmát.
- A Kánkán és Hópehely vastartalma magasabb, a Százsorszép és White Lady vastartalma alacsonyabb volt a többi fajtához képest.

#### 4.6. A vizsgált fajták értékelése

Három év fajtavizsgálati eredményeit figyelembe véve, az öntözhető és a jó csapadék-ellátottságú területekre azok a fajták javasolhatók, amelyek az öntözésre hozam és minőség tekintetében is jól reagálnak. Azokon a területeken, ahol nem tudnak öntözni, azokat a fajtákat kell előtérbe helyezni, amelyeknek a hozama öntözetlen termesztés esetén is magas.

A vizsgált fajták közül Magyarországon csak a *Desirée*-nek és a *Kondornak* kiemelkedő a termőterülete.

A kísérlet során a *Desirée* termésmennyisége öntözés hatására jelentősen megnőtt, de a minőségi paraméterek tekintetében többnyire alulmaradt a hazai nemesítésű fajtákkal szemben. A szárazanyagtartalma öntözés esetén alacsony volt, mindemellett rezisztencia tulajdonságai is kedvezőtlenek.

A *Kondornak* öntözetlen viszonyok között is magas a hozama, öntözés hatására több nagyméretű gumót nevel, szárazanyagtartalma alacsony. **Ezért azokra a területekre, ahol nem tudnak öntözni, elsősorban a Kondort javasoljuk.**

A *Kuroda* termésátlaga öntözve és öntözetlenül is magas, a gumófrakciók aránya kedvező. A *Szászország* termésmennyisége öntözött és öntözetlen körülmények között mérsékeltebb volt a többi fajtánál. Rezisztencia-tulajdonságai kedvezőek, magas szárazanyagtartalma, ill. alacsony redukáló cukortartalma alapján **élelmiszeripari feldolgozásra javasoljuk.**

A *White Lady* megítélése mind minőségi, mind mennyiségi paraméterei alapján kedvező. Öntözés nélkül 30 t/ha-nál feletti volt a hozama, az öntözésre jól reagált, hatására termésmennyisége jelentősen nőtt. **A kísérleti területre jellemző tájegységben** vizsgálataink eredménye alapján **étkezési célra ez a fajta adaptálható a legjobban** a vizsgált fajták közül. Ipari felhasználhatóságát korlátozhatja, hogy a redukáló cukortartalma magas.

A *Góliátra* átlagos hozam, alacsony szárazanyagtartalom, magas redukáló cukor- tartalom volt jellemző a kísérletben. Öntözés hatására a nagyméretű gumófrakció aránya jelentősen megnőtt.

Az öntözéses ismétlések hozama a *Kánkán*nál volt a legalacsonyabb. Öntözés hatására több kisméretű és kevesebb nagyméretű gumót képzett. Valószínűleg öntözés hatására több gumót kötött, amit aztán nem tudott kinevelni. A szárazanyagtartalma átlagos, a redukáló cukortartalma öntözés esetén is alacsony maradt.

A **Hópehely és a White Lady** fajta terméseredménye a többi fajtához viszonyítva mind öntözéssel (43,5-44,5 t/ha), mind öntözés nélkül (31-34 t/ha) kiemelkedő volt a három vizsgálati év átlagában.

Öntözéses termesztésnél kiemelkedő terméseredményt értünk el a **Kondor** (40,5 t/ha) és **Kuroda** (42 t/ha) fajtákkal, ezért öntözéses termesztés esetén a kísérleti területhez hasonló adottságokkal rendelkező területekre a **Hópehely, White Lady, Kondor és Kuroda** termesztését javasoljuk.

## 5. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

### I. Termés, gumófrakció

1. Szoros összefüggés van az évjárat, az öntözés és a burgonyafajták termése között. Száraz évjáratban (2002) a vizsgált 8 fajta termése öntözés nélkül 24,84 t/ha, öntözéssel 44,92 t/ha. Az öntözés termésmenővelő hatása 80 %-os volt.
2. Száraz, meleg évben (2003) a 9 fajta termése átlagosan 20,29 t/ha, öntözéssel 33,75 t/ha. Az öntözés termésmenővelő hatása 70 %-os. Az öntözés termésmenővelő hatásában a fajták között is jelentős különbségek mutatkoztak. Az öntözésnek nagy hatása van a Kondor (80 %), Hópehely (90 %) és Százszorszép (115 %) termésének növelésében. A Góliát (30 %) és a Kánkán (45 %) termése kisebb mértékben növekszik öntözéssel hatására. Az aszályos időjárás káros hatása öntözéssel mérsékelhető, a termésbiztonság jelentős mértékben növelhető.
3. Csapadékos évjáratban (2004) a 9 fajta termésátlaga öntözés nélkül 32,36 t/ha, míg öntözéssel 34,64 t/ha. Az öntözés termésmenővelő hatása mindösszesen 7 %.
4. Az öntözés hatása a gumóméretre évjáratától és fajtától függően jelentős mértékben változó. Öntözéssel hatására a kisméretű gumók aránya csökkent, a nagyméretű gumók aránya nőtt. Száraz évjáratokban kedvezően hatott az öntözés a Kondor, Kuroda, Hópehely és Góliát gumófrakcióinak alakulására (legalább 10 %-kal növelte a nagyméretű gumók arányát).

### II. Minőség, beltartalom (VMT + szárazanyag- és keményítőtartalom)

5. Az öntözés 2003-ban és 2004-ben szignifikánsan növelte a gumók víz alatt mért tömegét. A magasabb víz alatt mért tömeg magasabb keményítő-tartalommal párosult. A fajták között szignifikánsan magasabb volt a Kánkán, Kuroda, Százszorszép és White Lady víz alatt mért tömegértéke. A keményítőtartalom esetén is szignifikáns különbség volt a fajták között: a Százszorszép és a White Lady keményítőtartalma szignifikánsan magasabb, mint több fajtáé.
6. A szárazanyag-tartalom és a víz alatt mért tömegérték között pozitív korrelációt találtunk (2002-ben  $r = 0,99$ ; 2003-ban és 2004-ben  $r = 0,64-0,67$ ). A szárazanyag-tartalom és a keményítőtartalom között szoros pozitív korrelációt állapítottunk meg,  $r = 0,8$ . A gumók szárazanyag-tartalma és a sütési index között negatív korreláció figyelhető meg (korrelációs koefficiens:  $r = 0,7$ ). A sütési színindex és a keményítőtartalom között negatív korreláció mutatkozott ( $r = 0,6$ ).
7. A burgonya szárazanyag-tartalmát, sütési színindexét és redukáló cukortartalmát az öntözés egyik évben sem befolyásolta szignifikánsan.
8. Magasabb keményítő-tartalom esetén alacsonyabb volt a sütési színindex és szintén alacsony a gumók mangán-tartalma. A keményítő-tartalom és a mangán-tartalom alakulása között negatív korrelációt állapítottunk meg mindhárom évben ( $r = 0,4-0,55$ ).

### III. Minőség, beltartalom (elemtartalom)

9. Az öntözésnek nem volt szignifikáns hatása a K-, P-, S-, Ca-, Mg-, Cu-, Fe- és Na-tartalom alakulására. Öntözés hatására a K-tartalomban kismértékű csökkenést, a P-tartalomban kismértékű növekedést figyeltünk meg. A fajták között szignifikáns különbség volt P- és K-tartalmuk tekintetében: a Hópehely és Kánkán gumóinak káliumtartalma, a Százzorszép és Desirée gumóinak foszfortartalma szignifikánsan magasabb volt.
10. A magnézium-tartalom és a cinktartalom között ( $r = 0,49$ ), valamint a magnézium-tartalom és a réztartalom között ( $r = 0,66$ ) pozitív összefüggést találtunk.

## **6. GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK**

1. Öntözéssel jelentősen fokozható a burgonya termése, elsősorban a csapadékban szegényebb évjáratokban. Ennek megfelelően ezekben az évjáratokban az öntözés termésnövelő hatása 70-80%-os.
2. Az öntözés termésnövelő hatása száraz évjáratban lényegesen nagyobb (70-80 %), mint átlagos vagy csapadékos évben (7 %).
3. Öntözéssel befolyásolható a gumófrakció mérete, csökkenthető a méret alatti gumók aránya, ami kedvezőbb étkezési kihozatalt jelent.
4. Szoros összefüggés mutatkozik az öntözés és egyes beltartalmi paraméterek között. Az öntözés nem csökkenti jelentősen a fajták szárazanyag- és keményítő- tartalmát.
5. A fajták termőképessége és minősége között jelentős különbségek vannak, amit a termesztés célkitűzéseinél és a fajtaspecifikus technológiáknál figyelembe kell venni.
6. A fajtaválasztásnál előnyben kell részesíteni a jobb alkalmazkodóképességű fajtákat az időjárási szélsőségek fokozódása miatt. Öntözéses termesztés esetén a kísérleti területhez hasonló adottságokkal rendelkező területekre a **Kondor**, **Kuroda**, **Hópehely** és **White Lady** termesztését javasoljuk, mert a 3 év átlagában öntözéses körülmények között 40 t/ha feletti termésátlagot értek el.
7. Amennyiben nincs mód öntözésre, termesztésre a **Hópehely** és a **White Lady** választása javasolható, mivel kísérletünkben öntözés nélkül a 3 vizsgált év átlagában 31-34 t/ha termést hoztak.

## 7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

- 1./ **Zsom, E.** – Kruppa, J. (2006): Current trends in the Hungarian potato production. In: Potato developments in a changing Europe. Szerk: Haase, N.U. és Haverkort, A.J., Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Hollandia. 226-234.p.
- 2./ Kruppa, J. – **Zsom, E.** (2006): Impact of potassium fertilizers with different active ingredients and dosages on potato yield in experiments in the Nyírség region. International Journal of Horticultural Science. Szerk: Nyéki J. Vol. 12. Nr. 4. Agroinform, Budapest (in press)
- 3./ **Zsom, E.** (2006): The impact of irrigation on the yield and distribution of tuber fractions of potato varieties. International Journal of Horticultural Science. Szerk: Nyéki J. Vol. 12. Nr. 4. Agroinform, Budapest (in press)
- 4./ Ábrahám, É. B. – **Zsom, E.** - Sárvári, M. (2006): The effect of year and irrigation on yield quantity and quality of the potato. Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények. ACTA AGRARIA Debreceniensis. Szerk: Jávora A. Debreceni Egyetem, Debrecen. (in press)
- 5./ **Zsom, E.** (2005): Die Wirkung der Wasserversorgung auf den Ertrag und Qualität der Kartoffel. Ergebnisse einer Doktorarbeit. Agronomentagung K+S KALI GmbH. CD-kiadvány. Szerk: Popp, Th., K+S KLAI GmbH, Kassel, Németország.
- 6./ **Zsom, E. (2004):** The effect of potassium fertilization on potato yield quality and quantity. 39<sup>th</sup> Croatian Symposium on Agriculture, Opatija, Proceedings, Szerk: Žimbrek, T. 594-595.p.
- 7./ Ábrahám, É. B. – **Zsom, E.** - Sárvári, M. (2004): The effect of year and irrigation on yield quantity and quality of the potato. 2<sup>nd</sup> International Scientific Symposium of the Faculty of Environmental Protection University of Oradea and Faculty of Agronomy Debrecen University of Debrecen. „Natural resources and sustainable development”. April 23-24, Oradea. Konferencia kiadvány.
- 8./ Ábrahám, É. B. –**Zsom, E.** – Sárvári, M. (2004): Effect of ecological and agrotechnical factors on the yield and quantity of potato. Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban. „A belépés kapujában” Konferencia-kiadvány. Debrecen. 115-116.p.
- 9./ Ábrahám, É. B. – **Zsom, E.** – Sárvári, M. (2004): Ökológiai és agrotechnikai tényezők hatása a burgonya termésére és minőségére. Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban. „A belépés kapujában” Konferencia-kiadvány. Debrecen. 114.p.

- 10./ **Zsom, E.** – Bodner, G. – Büchter, M. – Kaul, H-P. (2003): Einfluss bodenphysikalischer Parameter auf die Bestimmung des volumetrischen Bodenwassergehalts mittels TRIME-TDR. Erste Ergebnisse. 46. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. „Multifunktionale Landnutzung“. Tudományos konferencia előadás. Giessen, Németország. Szeptember 25-27.
- 11./ Kruppa, J. – Sárvári, M. – **Zsom, E.** (2003): A vízellátás hatása a burgonya minőségére és egészségi állapotára. Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények. 10. ACTA AGRARIA Debreceniensis. 144-147. p.
- 12./ Kruppa J. - Győri Z. - Sárvári M. - **Zsom, E.** (2003): A vízellátás hatása a burgonya minőségére. IX. Növénynevelési Tudományos Napok. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 60.p.
- 13./ **Zsom, E.** - Sárvári M. (2003): A víz- és tápanyagellátás hatása a burgonya termésére és minőségére. III. Növénytermesztési Tudományos Nap „Szántóföldi növények tápanyagellátása”. Proceedings. Tudományos Konferencia előadás. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 252-257. p.
- 14./ Sárvári, M. – Futó, Z. – **Zsom, E.** (2003): The effect of N, P, K fertilization on yield and on shifts in the major soil characteristics. 14<sup>th</sup> International Symposium of Fertilizers. Fertilizers in context with resource management in agriculture. Proceedings. Szerk: Schnug, E.- Nagy, J. - Németh, T. – Kovács, Z. - Dövényi-Nagy, T. Debrecen. Vol.I. 119-126. p.
- 15./ **Zsom, E.** - Kruppa, J.: 2003. The effect of K and Mg fertilization on yield and quality of potato. 14<sup>th</sup> International Symposium of Fertilizers. Fertilizers in context with resource management in agriculture. Proceedings. Szerk: Schnug, E.- Nagy, J. - Németh, T. – Kovács, Z. - Dövényi-Nagy, T. Debrecen. Vol.II. 664-670. p.
- 16./ **Zsom, E.**: 2002. Burgonyafajták összehasonlító kísérlete a NAGISZ-NÖVÉNY Kft-nél 2001-ben. Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények. Különszám. Acta Agraria Debreceniensis. 108-111. p.
- 17./ **Zsom, E.** – Kruppa, J. – Sárvári, M.: 2002. A burgonya minősége és a vízellátás összefüggései. Tudósjelöltek a mezőgazdaságban. PhD hallgatók konferenciája. November 12. Debrecen.
- 18./ **Zsom, E.**: 2001. Termesztési tényezők hatása a burgonya termésére. „Az Észak-Alföldi Régió mezőgazdasága és vidékfejlesztése” Debreceni Tudományos Napok. Előadás. Debrecen. November.
- 19./ **Zsom, E.**: 2001. A burgonyatermesztés technológiája. Debreceni Tudományos Napok. Poszter. Debrecen. November.