

## POMOLOGICKÉ A FENOLOGICKÉ HODNOCENÍ VYBRANÉHO SORTIMENTU ASIJSKÝCH HRUŠNÍ

### POMOLOGICAL AND PHENOLOGICAL EVALUATION OF A SELECTED RANGE OF ASIAN PEARS

Jakub LÁČÍK, Tomáš NEČAS

Mendelova univerzita v Brně

#### Abstract

Experiment with 23 varieties of Asian pears and European pear variety 'Conference' as control, was planted in 2012. In year 2015 were evaluated selected traits as: average weight of the fruit, average fruit yield, strength of the fruit peel, soluble solid content, content of all titratable acidity, and date of beginning of flowering. A total of 11 varieties had higher average fruit weight than the control variety (reaching an average of 215 g), the highest weight was obtained in variety 'Jin Hua' (357 g), the lowest weight variety in 'Niiseiki' (90 g). Soluble solids content had all varieties smaller than the control variety (16.53%), the second highest content was in variety 'Hosui' (16.00%) and the lowest in variety 'Ju Li' (11.72%). The earliest start of flowering was recorded in the varieties 'Jin Hua', 'Wu Xiang', 'Ya Li', 'Ping Guo Li' and 'Mut Chen' which start flowering about 5 days earlier than the control variety, while the latest flowering variety was 'Talgarskaja krasavica' which flourished about four days later than the control variety. Higher average fruit yield than the control varieties (5 kg / tree) was observed in 14 varieties, of which 10 varieties had at least two times higher yield than the control variety. Peel strength was higher than the control variety (3.55 kg / cm<sup>2</sup>) in only three varieties, the highest values was obtained in variety 'Wu Xiang' (4.07 kg / cm<sup>2</sup>) and the lowest values in variety 'Hood' (1.47 kg / cm<sup>2</sup>). The percentage of acid contain was in 14 varieties higher than that of the control variety (0.166%), the highest acidity had a variety 'Kieffer' (0.405%) and the lowest variety 'Pungsu' (0.084%).

**Keywords:** *Pyrus*, nashi, fruit quality, contained substances, introduction

#### Úvod

Hrušky jsou významným ovocným druhem mírného pásma, jsou bohaté jak na vitamíny, tak na minerální látky a zejména vlákninu. Co se týká celkového objemu sklizně, jsou v ČR třetím

## | Veda mladých 2016

nejpěstovanějším ovocným druhem (BUCHTOVÁ, 2014). Pěstební plochy evropských hrušní jsou převážně v Evropě, Severní Americe, Jižní Americe, jižní Africe a Oceánii. Mezi nepěstovanější odrůdy evropských hrušní patří například 'Konference', 'Abate Fetel', 'Boscova lahvice', 'Blanquilla', 'Williamsova' a 'Williamsova červená', 'Clappova', 'Anjou' a 'Red Anjou' (DECKERS, SCHOOLS, 2002). Většina pěstebních ploch asijských hrušní se nachází v Číně, kde evropské hrušně tvoří méně než 10% produkce, zde jsou nepěstovanější odrůdy 'Suli', 'Yali', 'Cuiguan' a 'Hosui' (YUANWEN, 2011).

Z hlediska vzniku kulturních odrůd neexistují žádné záznamy o přirozeném výskytu hrušní na jižní polokouli, jejich přirozený výskyt je zaznamenán pouze v Evropě, Asii a severní Africe. (HEDRICK, 1991) V Evropě sahá historie pěstování hrušní až do Antiky (JANICK, 2002). Zde se o nich poprvé zmiňuje Homér ve své básni *Odyssea*, kde je nazval „darem bohů“. V Evropě došlo k největšímu rozšíření hrušní až v době rozkvětu Římské říše (HEDRICK, 1991). Na území Číny se hrušně pěstují déle než 3000 let a déle než 2000 let se produkčně pěstují v ucelených výsadbách (NEČAS, 2010). Komerčně jsou v Číně pěstovány po stovky let (BEUTEL, 1990). Jeden z nejdůležitějších mezníků v historii pěstování hrušní byl v 9. století ve Francii, kdy Charlemange ve svém díle *Capitulaire de villis* popisuje i pěstování hrušní. Další mezník v historii byl dosažen v první polovině 16. století, kdy Valerius Cordus vydal v Německu knihu *Historia Plantarum* ve které popsal 50 odrůd hrušní (HEDRICK, 1991).

Pěstování hrušní mělo v Asii základ již v prehistorii, kde se pěstovala skupina odrůd hrušní odvozených především od *Pyrus pyrifolia* a *P. ussuriensis*, zatímco evropská skupina hrušní byla vyšlechtěna především z *P. communis*. Obě skupiny jsou ovšem výsledkem křížení mnoha rozdílných druhů hrušní (Jackson, 2003). Pro obě skupiny hrušní jsou vhodnější podnože vyšlechtěné z *P. communis*, než ty vyšlechtěné z *P. pyrifolia* a *P. ussuriensis*, kvůli jejich náchylnosti k některým fyziologickým poruchám (JANICK, MOORE, 1996). Obě skupiny hrušní se mimo jiné liší i v obsahových látkách, podle USDA obsahují asijské hrušně ve 100 g průměrně 88,25 g vody; 7,05 g cukrů; 3,6 g vlákniny a 3,8 mg vitamínu C, evropské obsahují průměrně 83,96 g vody; 9,75 g cukrů; 3,1 g vlákniny a 4,3 mg vitamínu C. U některých obsahových látek jsou rozdíly velmi výrazné, evropské hrušně například obsahují dvakrát více vápníku než asijské, evropské hrušky obsahují ve 100 g hmoty 0,18 mg železa a asijské méně než 0,01 mg (USDA, 2015). Obě skupiny hrušní se od sebe dají rozeznat podle tvaru a barvy plodů, u evropských hrušní převládá hruškovitý tvar, zatímco u asijských převládá kulovitý. Asijské hrušně mají hrubší strukturu dužniny a její pevnost u nich není tak směrodatným ukazatelem zralosti, jako tomu je u evropských hrušní (JANICK, MOORE, 1996).

### **Materiál a metody**

Hrušně pro odrůdové hodnocení byly vysázeny v roce 2012. Rostliny byly vysazovány ve formě špičáku ve sponu 3 x 1,5 m. Špičáky byly dopěstovány do pěstitelského tvaru štíhlé vřeteno.

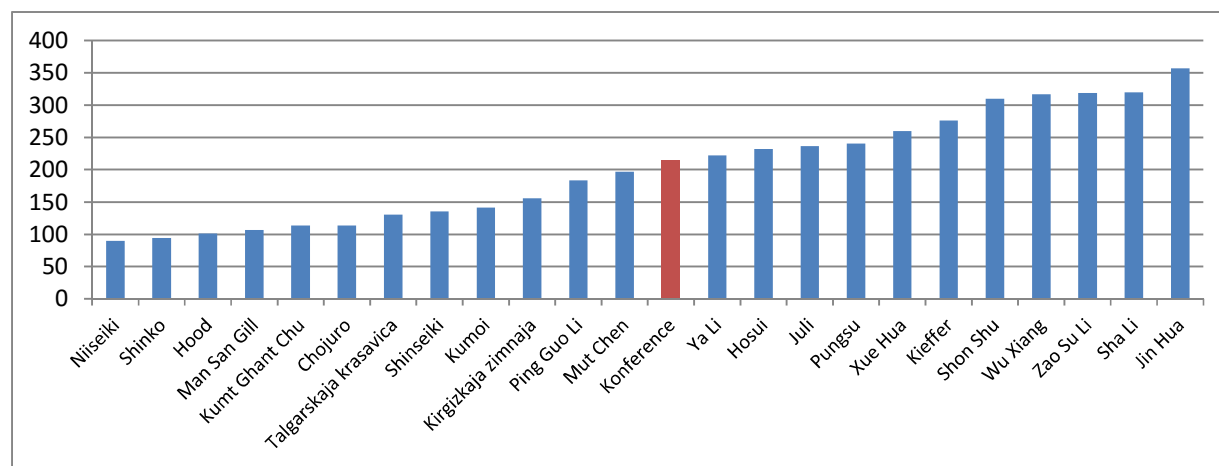
## | Veda mladých 2016

V současné době je udržován herbicidní příkmený pás a zatravněné meziřadí. V experimentu bylo použito celkem 25 odrůd, od každé odrůdy bylo vysazeno 5 rostlin, pro všechny odrůdy byla použita podnož hrušňový semenáč. Asijské odrůdy, které byly použity v experimentu, byly získány částečně přímo z Číny a částečně v rámci sbírek v zemích EU a USA. V experimentu jsou zahrnuty odrůdy kontrolní: 'Konference' a pro vlastní experiment odrůdy: 'Pung Su', 'Shinseiki', 'Man San Gill', 'Ju Li', 'Shinko', 'Ping Guo Li', 'Xue Hua', 'Hosui', 'Zao Su Li', 'Chojuro', 'Shon Shu', 'Mut Chen', 'Jin Hua', 'Ya Li', 'Wu Xiang', 'Sha Li', 'Kumt Ghan Chu', 'Kumoi', 'Niiseiki', 'Talgarskaja krasavica', 'Kirgizkaja zimnaja', 'Kieffer', 'Hood', jako podnož byl použit hrušňový semenáč.

Během zralosti bylo náhodně vybráno 15 plodů od každé odrůdy, na nichž byly provedeny následné měření: pevnost slupky na stacionárním penetrometru 53205 Digital fruit firmness tester, obsah rozpustné sušiny na stacionárním přístroji AR 4D ABBE Refractometer od firmy Krüss a hmotnost plodů na digitální laboratorní váze. Obsah veškerých titrovatelných kyselin byl hodnocen vždy na třech plodech, od každé odrůdy byl vybrán plod s nejvyšší, s průměrnou a s nejnižší refrakcí, u nichž se stanovil obsah kyselin titrací na NaOH. Výnos byl hodnocen vizuálně na pěti stromech od každé odrůdy. Termín začátku kvetení byl stanoven v období, kdy bylo 10 % otevřených květů, v období začátku kvetení byla tato fenofáze hodnocena každý den.

### Výsledky a diskusia

Graf 1 Průměrná hmotnost plodů (g)



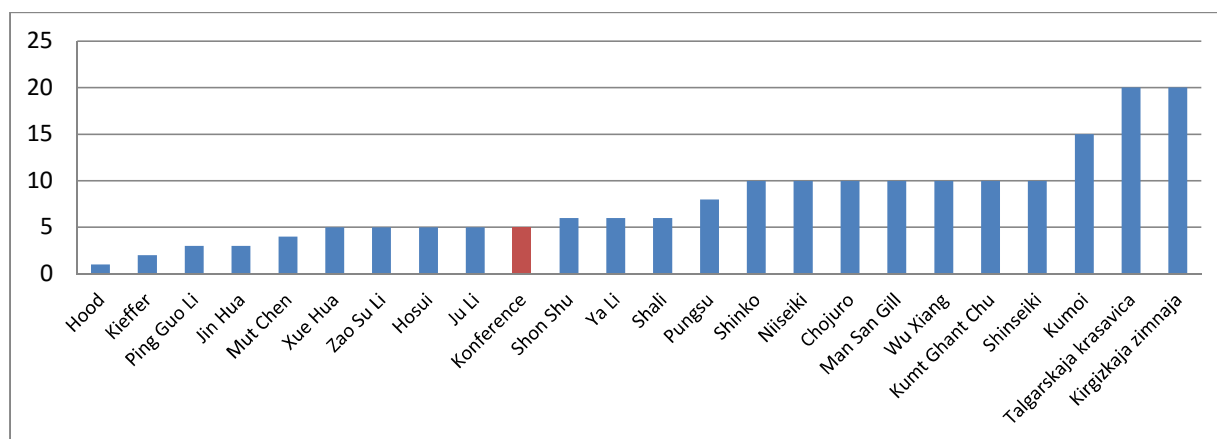
Graph 1 Average weight of the fruit (g)

Celkem 11 odrůd mělo větší průměrnou hmotnost plodů než kontrolní odrůda (215 g), nejvyšší hmotnosti dosáhla odrůda 'Jin Hua' (357 g), dále pak 'Sha Li' (320 g), 'Zao Su Li' (319 g), 'Wu Xiang' (317 g) a 'Shon Shu' (310 g), nejnižší hmotnost měla odrůda 'Niiseiki' (90 g), celkem 4 odrůdy dosáhly méně než poloviční hmotnosti kontrolní odrůdy. Kappel et al., (1995) uvádí, že

## | Veda mladých 2016

optimální hmotnost plodů pro spotřebitele je 150 – 250g. YinSheng et al., (2002) uvádí hmotnost odrůdy 'Niiseiki' od 110 do 230 g, naproti tomu v tomto experimentu byla průměrná hmotnost této odrůdy 90 g, což mohlo být následkem přeplození.

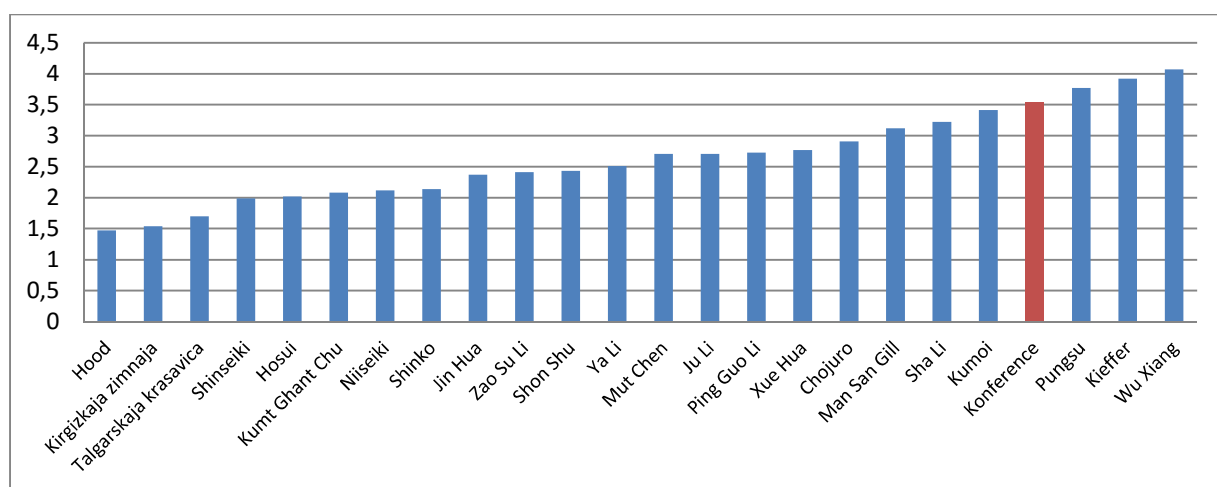
Graf 2 Průměrný výnos plodů (kg/strom)



Graph 2 Average fruit yield (kg/tree)

Vyšší průměrný výnos plodů než u kontrolní odrůdy (5 kg/strom) byl zaznamenán u 14 odrůd, z nichž deset odrůd mělo alespoň dvakrát vyšší výnos než kontrolní odrůda. Nejvyššího výnosu dosáhly odrůdy 'Talgarskaja krasavica' a 'Kirgizkaja zimnaja' (20 kg/strom), nejnižší výnos měla odrůda 'Hood' (1 kg/strom). Maas (2008) uvádí průměrný výnos na strom u odrůdy 'Konference' ve výsadbě stejného tvaru a stáří 11,4 kg. Rozdíly v naměřených datech mohou být způsobeny kombinací vysokých teplot a nedostatku srážek v roce, kdy byly zaznamenány hodnoty.

Graf 3 Průměrná pevnost slupky (kg/cm<sup>2</sup>)

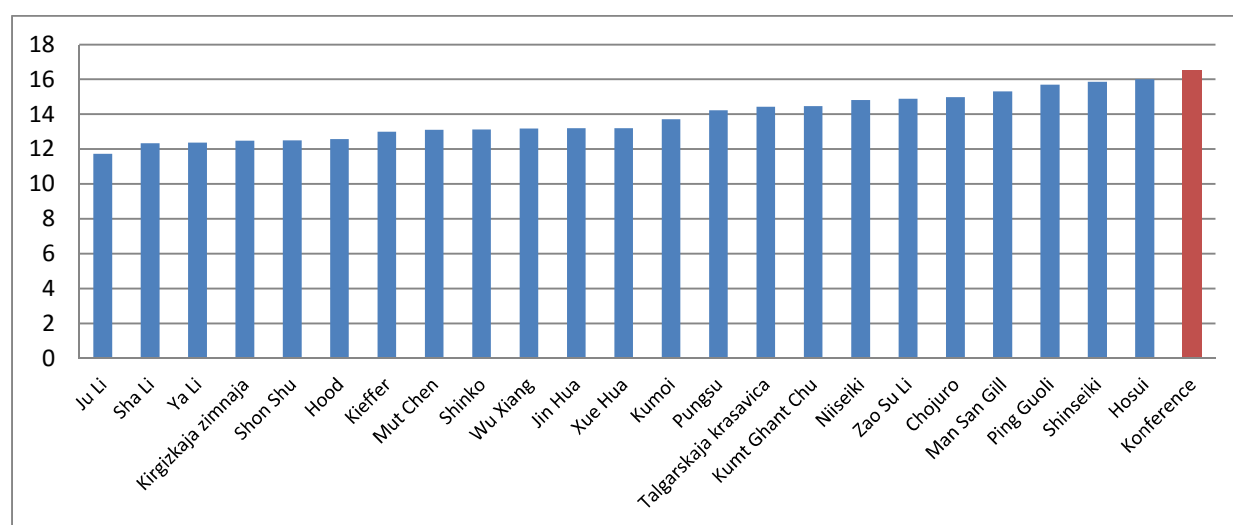


Graph 3 Average peel strenght (kg/cm<sup>2</sup>)

## | Veda mladých 2016

Pevnost slupky byla vyšší než u kontrolní odrůdy ( $3,55 \text{ kg/cm}^2$ ) pouze u tří odrůd, nejvyšší hodnoty měla odrůda 'Wu Xiang' ( $4,07 \text{ kg/cm}^2$ ), dále pak 'Kieffer' ( $3,92 \text{ kg/cm}^2$ ) a 'Pungsu' ( $3,77 \text{ kg/cm}^2$ ) nejnižší hodnoty měla odrůda 'Hood' ( $1,47 \text{ kg/cm}^2$ ). V podobně zaměřené práci autorů Jurick et al., (2015) dosahovaly hodnoty pevnosti slupky od  $1,13$  do  $2,88 \text{ kg/cm}^2$ , přičemž odrůdy hodnocené v obou pracích jako 'Hosui' dosahovaly  $2,02$  respektive  $1,72 \text{ kg/cm}^2$ . Zjištěné rozdíly u těchto odrůd mohou být způsobeny rozdílným stanovením sklizňové zralosti. Kappel et al., (1995) uvádí pevnost slupky u hrušní  $1,69$  až  $3,43$ , což koresponduje s výsledky zjištěnými v této práci.

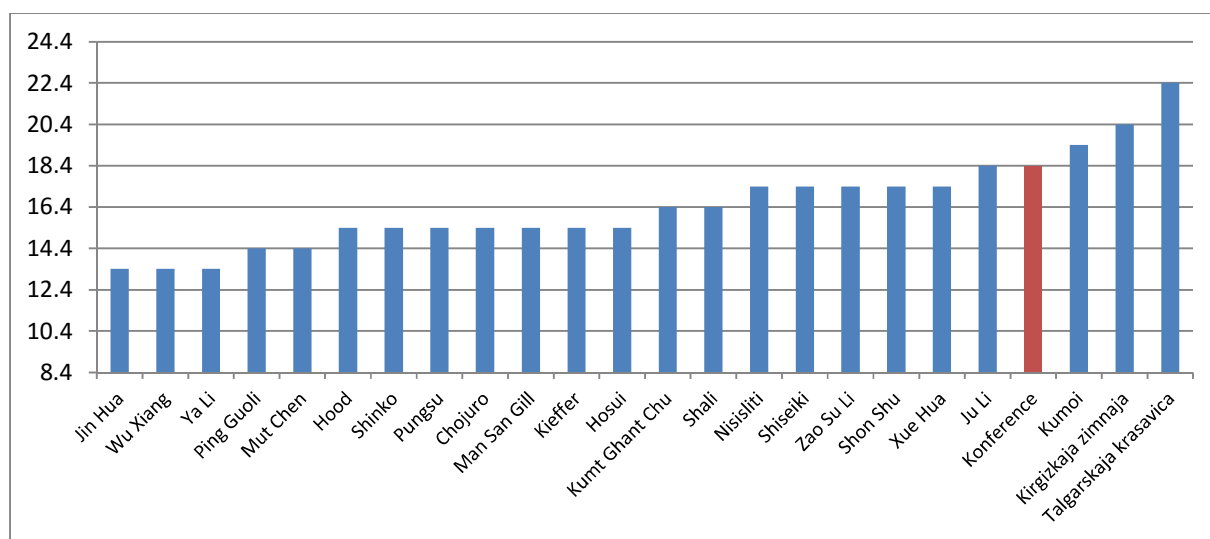
Graf 4 Průměrný obsah rozpustné sušiny (%)



Graph 4 Average soluble solid content (%)

Obsah rozpustné sušiny měly všechny odrůdy průměrně menší než kontrolní odrůda ( $16,53 \%$ ), druhý nejvyšší obsah měla odrůda 'Hosui' ( $16,00 \%$ ) a nejnižší odrůda 'Ju Li' ( $11,72 \%$ ). Podle Juricka et al., (2015) dosahovala odrůda 'Hosui' v roce 2012 pouze  $12,9 \%$  rozpustné sušiny, tento rozdíl může být způsoben rozdílnými podmínkami v jednotlivých letech, což potvrzují Jurickova data z roku 2013, kde uvádí obsah rozpustné sušiny u odrůdy 'Hosui'  $15,9 \%$ . Hudina et al., (2000) uvádí, že ve srovnání obsahují evropské hrušně méně cukru než asijské, což koliduje s výsledky v této práci. YinSheng et al., (2002) uvádí obsah rozpustné sušiny u asijských hrušní od  $11,5$  do  $15,7 \%$ , což koresponduje s výsledky získanými v tomto experimentu.

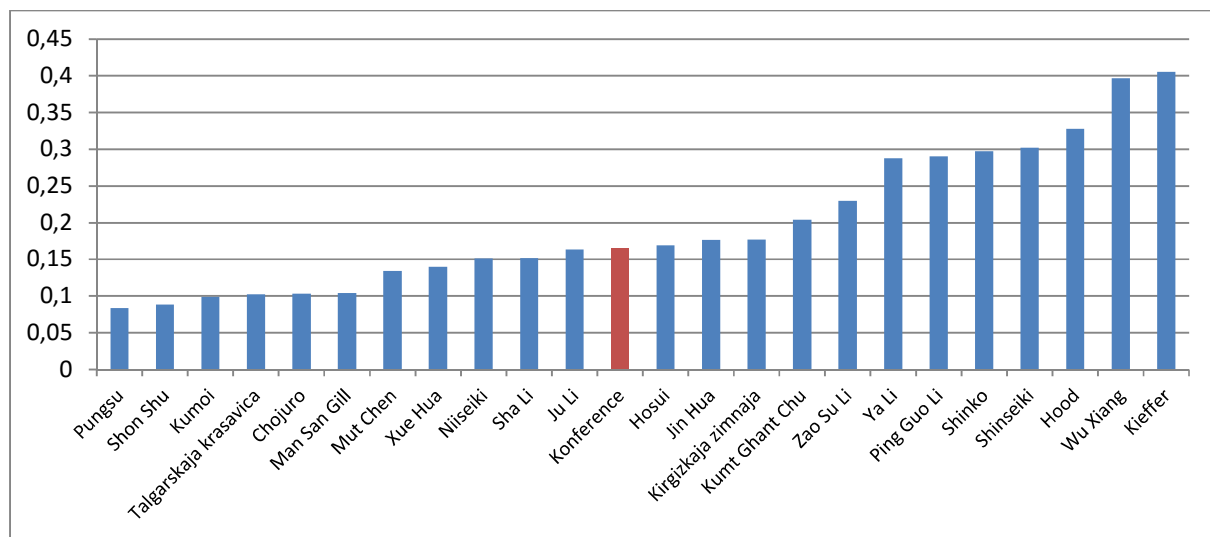
Graf 5 Termín začátku kvetení



Graph 5 Date of beginning of flowering

Nejranější začátek kvetení byl zaznamenán u odrůd 'Jin Hua', 'Wu Xiang', 'Ya Li', 'Ping Guo Li' a 'Mut Chen', které kvetly až o 5 dní dříve než kontrolní odrůda, přičemž nejpozději kvetoucí byla odrůda 'Talgarskaja krasavica', která kvetla o 4 dny později než kontrolní odrůda.

Graf 6 Průměrný obsah veškerých titrovatelných kyselin (%)



Graph 6 Average content of all titratable acidity (%)

Procentuální obsah kyselin byl u 14 odrůd vyšší než u kontrolní odrůdy (0,166 %), nejvyšší obsah kyselin měla odrůda 'Kieffer' (0,405 %) a 'Wu Xiang' (0,397 %), nejnižší měla odrůda 'Pungsu' (0,084 %). Jurick et al., (2015) uvádí obsah titrovatelných kyselin u devíti odrůd asijských hrušní od 0,07 do 0,21 %, přičemž odrůdy hodnocené v obou pracích jako 'Hosui'

## | Veda mladých 2016

dosahovaly 0,17 respektive 0,16 %. Ačkoli YinSheng et al., (2002) uvádí rozdílné hodnoty rozpustné sušiny, tak obsahy veškerých titrovatelných kyselin uvádí podobné těm, stanoveným v tomto experimentu a to od 0,19 až do 0,39 %.

### Súhrn

Experiment s 23 odrúdami asijských hrušní a evropskou odrúdou 'Konference' jako kontrolou, byl vysazen v roce 2012. V roce 2015 byly hodnoceny vybrané znaky jako např.: průměrná hmotnost plodů, obsah rozpustné sušiny, termín začátku kvetení, výnos plodů na strom, obsah veškerých titrovatelných kyselin a pevnost slupky. Celkem 11 odrúd mělo větší průměrnou hmotnost plodů než kontrolní odrúda (dosahující průměrně 215 g), nejvyšší hmotnost měla odrúda 'Jin Hua' (357 g), nejnižší hmotnost odrúda 'Niiseiki' (90 g). Obsah rozpustné sušiny měly všechny odrúdy menší než kontrolní odrúda (16,53 %), druhý nejvyšší obsah měla odrúda 'Hosui' (16,00 %) a nejnižší odrúda 'Ju Li' (11,72 %). Nejranější začátek kvetení byl zaznamenán u odrúd 'Jin Hua', 'Wu Xiang', 'Ya Li', 'Ping Guo Li' a 'Mut Chen', které kvetly až o 5 dní dříve než kontrolní odrúda, přičemž nejpozději kvetoucí byla odrúda 'Talgarskaja krasavica', která kvetla o 4 dny později než kontrolní odrúda. Vyšší průměrný výnos plodů než u kontrolní odrúdy (5 kg/strom) byl zaznamenán u 14 odrúd, z nichž deset odrúd mělo alespoň dvakrát vyšší výnos než kontrolní odrúda. Pevnost slupky byla vyšší než u kontrolní odrúdy (3,55 kg/cm<sup>2</sup>) pouze u tří odrúd, nejvyšší hodnoty měla odrúda 'Wu Xiang' (4,07 kg/cm<sup>2</sup>) a nejnižší hodnoty odrúda 'Hood' (1,47 kg/cm<sup>2</sup>). Procentuální obsah kyselin byl u 14 odrúd vyšší než u kontrolní odrúdy (0,166 %), nejvyšší obsah kyselin měla odrúda 'Kieffer' (0,405 %) a nejnižší odrúda 'Pungsu' (0,084 %).

**Klíčové slova:** *Pyrus*, nashi, kvalita ovoce, obsahové látky, introdukce;

### Podakovanie

Výsledky publikované v této práci vznikly za finanční podpory projektu MZE NAZV/KUS QJ1210036.

### Literatúra

BEUTEL, J. A. Asian pears. In J. Janick & J. E. Simon (Eds.), *Advances in new crops* (pp. 304–309). Portland: Timber. 1990.

BUCHTOVÁ, I. Ministerstvo zemědělství. Situační a výhledová zpráva: Ovoce. Těšnov. 2014. ISBN 978-80-7434-175-5.

DECKERS, T. - Schoofs, H. The world pear industry and research: present situation and future development of european pears (*Pyrus communis*). *Acta Hort.* 2002. (ISHS) 587:37-54.

## | Veda mladých 2016

HEDRICK, U. P. State of new york - department of agriculturae. The pears of New York: Part II. New York, 1991.

HUDINA, M. - Štampar, F. Sugars and organic acids contents of European *Pyrus communis* L. and Asian *Pyrus serotina* r Rehd. pear cultivars. *Acta Alimentaria* 29(3):217-230. 2000. DOI: 10.1556/AAlim.29.2000.3.2

JACKSON, J. Biology of apples and pears. New York: Cambridge University Press, 2003, XII, 488 p. ISBN 05-213-8018-9.

JANICK, J. The pear in history, literature, popular culture, and art. *Acta Hort. (ISHS)* 596:41-52. 2002.

JANICK, J. – Moore, J. N. Fruit breeding. New York: Wiley, 3. vyd. 1996. ISBN 04711266913.

JURICK II, W.M. - Park, E. - Gaskins, V. L. - Newell, M.J. - Harshman, J. M. - Walsh, C.S. Evaluation of fruit quality and susceptibility to blue mold of nine asian pear cultivars. *Acta Hort.* 1094, 471-475. 2015., DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1094.62

KAPPEL, F. - FISHER-FLEMING, R. – HOGUE, E. J. *Ideal Pear Sensory Attributes and Fruit Characteristics*. Agriculture and Agri-Food Canada, Research Centre, Summerland, B.C. V0H1Z0, Canada, 1995. *HORTSCIENCE* 30(5):988–993.

MAAS, F. Strategies to control tree vigour and optimise fruit production in 'conference' pears. *Acta Hort.* 800, 139-146. 2008., DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.800.12

NEČAS, T. Pěstujeme hrušně a kdouloně. Praha: Grada, 2010, 102 s. ISBN 978-80-247-2500-0.

YinSheng, L. - FaLin, W. - ChunHui, M. ADAPTABILITY AND USE OF INTRODUCED CULTIVARS OF *PYRUS PYRIFOLIA* NAKAI IN GANSU PROVINCE OF CHINA. *Acta Hort.* 587, 195-200. 2002. DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.587.22

USDA: National Nutrient Database for Standard Reference Release 27. United states department of agriculture. Agricultural Research Service [online]. [cit. 2015-01-06]. Dostupné z: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/>

YUANWEN, T. The pear industry and research in china. *Acta Hort. (ISHS)* 909:161-170. 2011.

**Kontaktná adresa:** Ing. Jakub Láččík. Ústav Ovocnictví, Zahradnická fakulta v Lednici, Mendelova univerzita v Brně, Czech Republic, Lednice Valtická 337, 691 44, Tel. 736702855, Email: [xlacik@node.mendelu.cz](mailto:xlacik@node.mendelu.cz)