

MOŽNOSTI VYUŽITIA HNOJIVEJ ZÁVLAHY PRI PESTOVANÍ JADROVÉHO OVOCIA V TVARE ŠTÍHLE VRETENO V ZMENENÝCH KLIMATICKÝCH PODMIENKACH

M i r o s l a v B A B J A K - I v a n H R I Č O V S K Ý – L u b o m í r H A N I S K O

Netafim Slovakia, s.r.o. – FZKI SPU Nitra - Hydromeliorácie, š.p., Bratislava

Abstract

Irrigation and fertigation are included to important factors within the system of apple and pear cultivation in progressive managed orchards. The most economical and appropriate system is growing trees by the slim spindle. Some winter varieties of apple and pear-trees (*Angold, Topaz, Pinova, Rubinola; Bohemica, Williamsova, Lucasova*) were planted in the west part of Podunajska nizina lowland and the fruit assessment was carried out in 2003rd season. Because of evaluation of irrigation effect one control, not irrigated variation has been included in the trial- plot with three others (e.g. treatments) which have got various levels manuring. For the investigation this synergetic effect of irrigation and fertigation the assessments of quantity, quality of fruits, but also chemical analysis of lysimetric soil water proposed by Bízík (Bízík, Zápotočný, 2002) were evaluated. Supposed climate changes due to increasing of the concentration of greenhouse gases will also affect phenological relations. The wintering period of horticultural crops will change, too (Hričovský, Špánik, Šiška, 2003).

Key words: apples, pears, fertigation, climate change, flat lysimetres

Úvod

Na tvorbu vysokej produkcie kvalitného ovocia je v miernom klimatickom pásme nevyhnutná *závlaha*. Problematika *výživy* ovocných stromov, najmä v závlahových podmienkach, nie je rozpracovaná na požadovanej úrovni. Správnou a primeranou prepojenosťou oboch intenzifikačných činiteľov a ich účelnou aplikáciou je možné dosiahnuť vysoké a ekonomicky zaujímavé úrody jadrového ovocia pri ich štandardnej kvalite a dobrej skladovateľnosti so zreteľom na ochranu životného prostredia a meniacich sa klimatických podmienok. Pri zdôraznení súčasných zmien a nutnosti lepšieho využívania zdrojov vody z celosvetového pohľadu sú na poprednom mieste úsporné pestovateľské technológie. Predpokladaná klimatická zmena sa v dôsledku zvyšujúcej koncentrácie CO₂ a iných skleníkovito aktívnych plynov v atmosfére premietne do zmien energetického a taktiež vodného režimu prostredia. Jednou z častí vegetačnej periódy ovocných drevín je obdobie vegetačného pokoja, ktoré bude podľa konkrétnych meteorologických sledovaní (Hričovský, Špánik, Šiška, 2003) klimatickou zmenou veľmi ovplyvňované. Voda má v agroklimatickej rajonizácii nezastupiteľnú funkciu. Podobne úhrn zrážok bude ovplyvňovaný predlžovaním vegetačného obdobia jadrovín vplyvom klimatickej zmeny; napr. v Nitre sa k roku 2075 predpokladá zvýšenie úhrnu zrážok za celoročnú vegetačnú periódu jablone asi o 43 mm. t.j. o 15 % (Špánik, Šiška et al., 2002).

Podstatným faktorom pri intenzívnom pestovaní ovocia na Slovensku je tvar štíhle vreteno, ktorý k nám prišiel pravdepodobne z Holandska (Mezey, 2000). Jablone vyžadujú dostatok vlhky v pôde takmer počas celého vegetačného obdobia. Pražák (1988) špecifikuje, že z fenologického hľadiska je najväčšia evapotranspirácia v období tvorby a diferenciacie kvetných púčikov a začiatku rastu plodov, a to 218,63 mm; ďalej v období pokračujúcej diferenciacie kvetných púčikov a intenzívneho rastu plodov 199,68 mm. Tieto fenofázy

predstavovali 45,54 % z celkovej ročnej evapotranspirácie. Rôzne režimy kvapkovej závlahy v jednotlivých variantoch jablňových výsadiel boli sledované autormi Vodyanitskij, Rastorguev a Pozdnyakova (2000) na Ukrajine pri odrodách Starkrimson, Wagenerovo, Goldspur očkovaných na semenáčoch planej jablone (*Malus sylvestris*). Najlepšie úrody a kvalita ovocia boli dosiahnuté režimom, pri ktorom sa vyžadovalo 12 závlahových dávok vo vegetačnom období s celkovou spotrebou vody 500 – 600 m³.ha⁻¹.

Stav výživy ovocných drevín je podmienený okrem prirodzených vlastností pôdy a množstva živín v nej obsiahnutých aj použitým podpníkom, odrodou, sponom výsadby, obrábaním pôdy, vekom výsadby a v neposlednom rade poveternostnými podmienkami (Hanisko, 2003).

Materiál a metóda

Pokusná výsadba jabloní bola založená v jeseni roku 2000 na výmere 0,65 ha v lokalite Most pri Bratislave. Lokalita patrí do výrobnjej oblasti kukuričnej, s nadmorskou výškou 133 m. Z klimatického hľadiska ide o oblasť teplú a suchú s prevládajúcimi miernymi zimami. Dlhodobý ročný priemer zrážok (1981 - 1990) je 550 mm; za zimné obdobie (október až marec) 250 mm. Priemerná denná teplota vzduchu za rok je 9,7°C a za vegetačné obdobie (apríl až september) 16,2°C. Rady stromov sú orientované v smere sever – juh, v spone 3,5 x 1,2 m, odrodami – *Angold*, *Topaz*, *Pinova* a *Rubinola* (zimné a perspektívne, na podpníku M9). Pokusný pozemok hrušiek bol založený v jeseni roku 2000 na výmere 0,35 ha, v spone 3,5 x 1,5 m. Vysadené boli odrody Lucasova, Bohemica, Wiliamsova na podpníku Dula angerská – MA (*Bohemica* a *Williams*) a hruška planá (*Lucasova*). Z každej odrody sa sledovalo 16 stromov v jednom variante. Bola pravidelne robená ručná prebierka plodov (v zavlažovaných variantoch plody vzdialené na 0,10 m a v nezavlažovaných variantoch na 0,15 m), podľa Hričovský et al. (2003). Výsadba ovocných stromov je založená na nížinnej, stredne ťažkej aluviálnej pôde, typu karbonátovej černoze. Pôda sa vyznačuje dobrými fyzikálnymi vlastnosťami (Hanisko, 2003). Dobrá štruktúra pôdy priaznivo vplyva na vodný a vzdušný režim, a tým aj na aktivitu mikroorganizmov. Obsah humusu v pôde je 2,5 % (podľa *Tjurin*), karbonátov 11 % (podľa *Janko*), pH výmenné 7,5 až 7,6, obsah celkového dusíka 0,29 %, prístupného fosforu 50 – 60 mg.kg⁻¹ a draslíka 170 – 280 mg.kg⁻¹ (podľa *Mehlich III*).

Variety hnojenia:

- 1) *Kvapková závlaha s fertigáciou*. Dávky živín na 1 ha: 60 kg N, 44 kg P₂O₅, 120 kg K₂O – **(variant A)**;
- 2) *Kvapková závlaha s fertigáciou*. Dávky živín na 1 ha: 80 kg N, 55 kg P₂O₅, 120 kg K₂O – **(variant B)**;
- 3) N-P-K, ½ dávok v tuhej forme (P a K v jeseni), ½ N-P-K v rozpustnej forme so závlahovou vodou. Dávky na 1 ha: 60 kg N, 44 kg P₂O₅, 120 kg K₂O – **(variant C)**;
- 4) N-P-K, bez závlahy (P a K v jeseni). Dávky živín na 1 ha: 60 kg N, 44 kg P₂O₅, 120 kg K₂O – **(variant K)**.

Hnojilo sa rozpustnými formami hnojív (Monoamonium fosfát, MAP 12-61-0 s obsahom 12,1% N v amoniakálnej forme a 61% P₂O₅ a močovinou) vo fenofázach - kvitnutie; obdobie tvorby plodov; obdobie intenzívneho rastu plodov; pred dozretím plodov. Tuhými hnojivami sa prihnojovalo podľa analýz pôdy na začiatku vegetácie, v marci (liadok amónny s vápencom, superfosfát).

Pôdna vlhkosť bola meraná neutrónovou sondou na troch miestach (2 zavlažované a 1 nezavlažované) a meračmi VIRRIB zo združenia AMET Velké Bílovice (ČR), ktoré sú určené na stacionárne meranie objemovej vlhkosti pôdy a boli rozmiestnené po 2 ks – vo 2 hĺbkach (0,2 a 0,4 m) v skúmaných variantoch.

Okrem kvantity (úrody jednotlivých pokusných stromov zo sledovanej výsadby sa prepočítali na hektárové úrody) a kvality úrody (kvalitatívne rozdelenie plodov podľa medzinárodných noriem kvality pre ovocie a zeleninu. OECD Paris 1996; Preklad OECD, Žilina, 1998) sa sledoval nástup jednotlivých fenofáz.

Za účelom posúdenia úrovne závlahy a dávkovania dusíka (fertigácie) boli inštalované v potrebnej hĺbke pôdneho profilu ploché lyzimetre, ktoré umožňovali zachytávať pôdny roztok. Tieto ploché lyzimetre boli v roku 2001 autorsky navrhnuté Prof. Bízikom (Bízik, Zápotočný, 2002) s možnosťou osadenia do neporušeného pôdneho profilu v hĺbke 0,60 m.

Výsledky a diskusia

V pokusnej výsadbe bola nainštalovaná kvapková závlaha NETAFIM - RAM 17 s integrovanými kvapkovačmi, vzdialenými od seba 0,9 m, s prietokom 2,3 l.hod⁻¹. Pre sledovanie požadovaných parametrov a zvýraznenie efektu závlahy a výživy sa porovnávali 3 zavlažované varianty – A, B, C s nezavlažovaným variantom – K. V roku 2002 bola počas vegetačného obdobia dodaná doplnková závlahová dávka 147,2 mm, ktorá výrazne znížila deficit vlhky v pôde, vytvorila priaznivé podmienky na rast a vývin pokusných stromov v juvenilnom štádiu vývoja. V roku 2003 boli počas vegetácie dané varianty pokusného sadu zavlažené celkovou dávkou 139 mm.

V pôdnom profile boli inštalované ploché lyzimetre na meranie priesakov pôdneho roztoku a dusičnanov s cieľom presnejšieho stanovenia veľkosti závlahovej dávky (v podmienkach karbonátovej černozeme). Kvôli extrémne vysokým teplotám počas vegetačného obdobia 2003 boli množstvá pôdneho roztoku zachyteného lyzimetrami v hĺbke do 0,6 m merateľné pri dvoch odberoch - 1.07. a 15.07. (Tab. 1).

Tab. 1: Obsah dusičnanov v lyzimetrickej vode (vysávanej z lyzimetra) v pokuse hrušiek vo dvoch variantoch, r.2003

Table 1: Content of nitrates in soil lysimeter water pumped from flat lysimeter within the experimental plot of pear - trees and with 2 varieties (season 2003)

lyzimeter-variant	dátum odberu	množstvo roztoku v ml	obsah dusičnanov v mg.l ⁻¹	EK: mS/m	závlahová dávka mm	reakcia vody pH
Bohemica var.B	1.7.2003	170,00	93,60	145,00	11,50	7,80
Bohemica var.B	15.7.2003	180,00	51,10	neodmerané	10,00	7,81
priemer			72,35			
Bohemica var.A	15.7.2003	140,00	67,40	104,00	10,00	6,71

Hodnoty obsahu dusičnanov sú vzhľadom na nízke množstvá zachyteného roztoku prekračujúce odporúčané hodnoty, do 50 mg.l⁻¹; podľa kritérií pre pitnú vodu (STN 75 7111 „Pitná voda“).

Hodnotenie fenologických fáz jabloní v systéme závlahy a hnojenia

Fenofázy začiatok kvitnutia, koniec kvitnutia, bohatosť kvitnutia, násada plodov a zber plodov bolo možné hodnotiť pri odrodách jabloní nastupujúcich do rodivosti. Pri hodnotení fenofáz (pozri Tab.2) je zrejme, že v prvom ročníku v období rodivosti: 2003 neboli pozorované výrazné rozdiely medzi jednotlivými variantmi závlahy a výživy pri jabloniach. Možno konštatovať, že dosiahnuté výsledky pri hodnotení fenofáz sú v súlade s poznatkami uvedenými v publikovanej vedeckej práci autorov Hričovský, Špánik, Šiška (2003).

Tab. 2: Fenologické pozorovania jabloní, rok 2003
Table 2: Phenological observations of apple-trees, season 2003

Odroda	Variant	začiatok kvitnutia (dátum)	koniec kvitnutia (dátum)	bohatosť kvitnutia (body)	dĺžka kvitnutia (dni)	násada 20.5. (body)	zberová zrelosť (dátum)
ANGOLD	A	29.IV.03	8.V.03	6,8	10	4,8	25.IX.03
	B	29.IV.03	9.V.03	7,7	11	5,5	25.IX.03
	C	29.IV.03	9.V.03	7,2	11	5,9	25.IX.03
	K	30.IV.03	10.V.03	6,5	11	4,8	25.IX.03
TOPAZ	A	29.IV.03	10.V.03	4,2	12	2,7	26.IX.03
	B	29.IV.03	8.V.03	3,1	10	2,5	26.IX.03
	C	30.IV.03	9.V.03	3,9	10	3,6	26.IX.03
	K	30.IV.03	9.V.03	4,9	10	3,6	26.IX.03
PINOVA	A	30.IV.03	9.V.03	7,6	10	5,1	29.IX.03
	B	29.IV.03	9.V.03	6,7	11	5,8	29.IX.03
	C	29.IV.03	10.V.03	7,4	12	5,9	29.IX.03
	K	30.IV.03	8.V.03	7,1	9	6,6	29.IX.03
RUBINOLA	A	29.IV.03	10.V.03	6,6	12	5,1	24.IX.03
	B	30.IV.03	8.V.03	5,7	9	4,8	24.IX.03
	C	29.IV.03	9.V.03	5,4	11	4,9	24.IX.03
	K	29.IV.03	10.V.03	4,1	12	4,1	24.IX.03

Kvantitatívne hodnotenie úrody jabĺk vo vzťahu k variantom hnojenia

Tabuľka kvantitatívneho hodnotenia úrody jabĺk (Tab. 3) naznačuje, že vo všetkých hodnotených odrodách bola najvyššia kvantita úrody vo variante B, s dávkami živín 80 kg N a 55 kg P. Konkrétne pri odrode Angold var. B: 7,12 t.ha⁻¹, t.j. o 24,5 % viac ako v jej nezavlažovanej kontrole (var. K); pri odrode Topaz, var. B: 9,57 t.ha⁻¹, o 43,9 % viac ako v kontrole; pri odrode Pinova var. B: 16,91 t.ha⁻¹, o 40,9 % viac ako v kontrole a pri odrode Rubinola var. B: 12,95 t.ha⁻¹, o 27 % viac ako v kontrolnom variante. Tieto úrody jednotlivých odrôd boli prvé v období nástupu do rodivosti. Na kvantite úrod sa prejavili dávky živín, zvlášť vo variantoch s nízkou násadov púčikov vo februári (r. 2003) – Grafy 1, 2.

Tab. 3: Kvantitatívne hodnotenie úrody jablák (2003)
Table 3: The quantitative assessment of apple-yield (2003)

Odroda	Variant	úroda	
		(t/ha)	(%)
Angold	A	5,95	104,0
	B	7,12	124,5
	C	6,53	114,2
	K	5,72	100,0
Topaz	A	9,10	136,8
	B	9,57	143,9
	C	8,75	131,6
	K	6,65	100,0
Pinova	A	15,16	126,3
	B	16,91	140,9
	C	16,21	135,1
	K	12,01	100,0
Rubinola	A	10,62	104,1
	B	12,95	127,0
	C	11,32	111,0
	K	10,27	100,0

Výsledky dosiahnuté v našich pokusoch je možné porovnať s výsledkami dosiahnutými na iných pracoviskách, napr. s výstupmi spolupráce v pokuse s kvapkovou závlahou a prihnojovaním jabloní, ktorý bol uskutočnený v rokoch 1997 – 2001 Výskumným a šľachtiteľským ústavom ovocinárskym, Holovousy, s. r. o. a Poľnohospodárskym družstvom Dolany (pri Jaroměři, ČR). Tieto výsledky preukazujú oproti kontrole priaznivý vplyv závlahy na zvýšenie úrod (+15 %). Pri súčasnej aplikácii hnojiva Kristalon s kvapkovou závlahou predstavovalo zvýšenie úrod 24 % a výrazný vplyv mala táto kombinácia aj na veľkosť plodov (+15 %) oproti kontrolnému variantu. Dlhšie obdobie hodnotenia optimalizuje závery z riešenia tejto problematiky (Pražák, Prosa, Cimpa, 2002).

Kvalitatívne hodnotenie úrody jablák vo vzťahu k variantom hnojenia

Chemická analýza plodov ukázala, že každá odroda pokusných jabloní inak reaguje na dostatok či nedostatok vody a živín.

Prvé odobraté plody z pokusných odrôd jabloní poukázali na vysoký obsah N celkového vo všetkých variantoch. Po prvom ročníku hodnotenia analýz plodov a predchádzajúcom hnojení rozpustným hnojivom Hydroflex S (s obsahom živín: 10 - 9 - 33, v % pre obsah N celkový, P a K) sa potvrdil vysoko preukazný vplyv tohto spôsobu hnojenia na obsah prvku N v plodoch, prekročený až trojnásobne oproti odporúčaným hodnotám jeho obsahu ($400 - 700 \text{ mg.kg}^{-1}$), pričom je nutné zdôrazniť, že na obsah N celkového v plodoch majú vplyv aj nepriaznivé poveternostné podmienky v čase pred zberom a celkový priebeh zrážok a teplôt v danom ročníku. Najnižší obsah N celkového bol pozorovaný vo variante s kombinovaným hnojením C – pri odrodách Topaz a Pinova. Pri odrode Angold bol jeho obsah taktiež najnižší pri tomto variante hnojenia; pri odrode Rubinola bol obsah N celkového vo var. C najvyšší. Obsah P bol v plodoch optimálny pri odrode Angold var. A, pri ostatných variantoch všetkých odrôd niekoľkonásobne prekročený (oproti odporúčaným hodnotám $90 - 180 \text{ mg.kg}^{-1}$). To naznačuje jeho výrazný presun do plodov mladých pokusných stromov v 3. roku vegetácie pravdepodobne s ohľadom na poveternostné podmienky v extrémne suchom roku 2003. Pri

odrodách Pinova a Rubinola došlo vo variantoch s kombinovaným a tuhým hnojením v nezavlažovanom variante k dosiahnutiu vysokej hranice 0,11 %, t.j. vyše 1100 mg.kg⁻¹ P oproti horeuvedeným odporúčaným hodnotám. Obsah K v plodoch všetkých odrôd bol v optimálnom rozpätí 1300 – 1600 mg.kg⁻¹, mierne znížený v prípade variantov s fertigáciou pri odrode Rubinola. Obsah Ca v plodoch všetkých sledovaných variantov pri jednotlivých odrodách bol optimálny, od 50 mg.kg⁻¹. I napriek tomu bol pozorovaný výskyt fyziologickej škvŕnitosti jabĺk, zvlášť v nezavlažovaných variantoch, približne o 10 % vyšší než v zavlažovaných. V dôsledku vysokého obsahu Mg v pôde došlo aj k nárastu jeho zastúpenia v plodoch zo všetkých variantov závlahy a výživy.

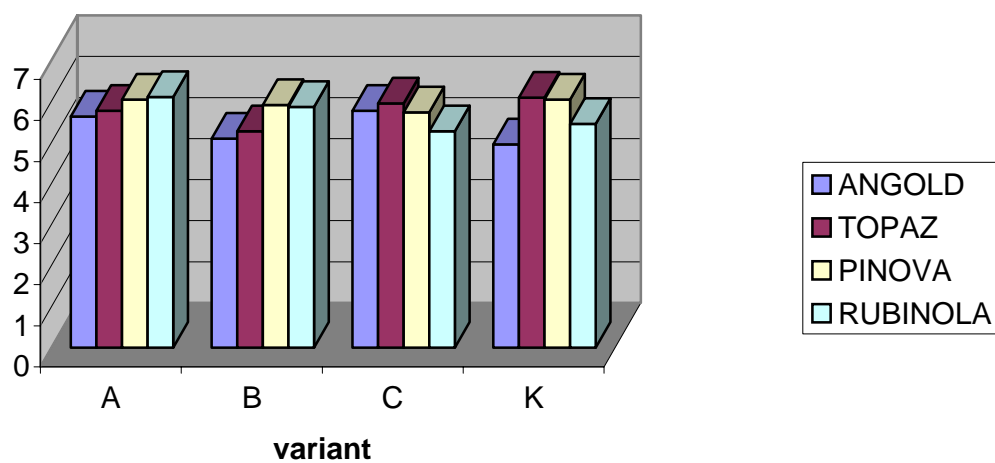
Výsledky zmien fenologických pomerov uskutočnených kolektívom autorov (Hričovský, Špánik, Šiška, 2003), teda časového priebehu životných prejavov rastlín potvrdzujú, že dané fytofenofázy sú ovplyvňované hlavne energetickým a vlhkovým režimom, príp. inými faktormi prostredia. Predpokladá sa, že dôjde k oneskoreniu nástupu obdobia vegetačného pokoja (ďalej OVP) na jeseň a jeho skoršiemu ukončeniu na jar. Napr. v južných častiach Slovenska sa predpokladá k časovému horizontu 2075 postupné skracovanie OVP o 50 dní, t.j. o 72 %, v severných častiach o 40 dní, t.j. o 25 %. V nadväznosti na zmenu teplotnej zabezpečnosti dôjde v období vegetačného pokoja k zmene charakteristík vodného režimu. Napr. k časovému horizontu 2075 dôjde na južnom Slovensku k poklesu úhrnu zrážok o 58 mm a tým sa má zvýšiť absencia snehovej pokrývky. Orientácia produkčných ovocných výsadiieb, najmä na slabšie rastúcich podpníkoch pri jabloniach, hruškách a kôstkovinách bude v blízkosti vodných zdrojov.

Súhrn

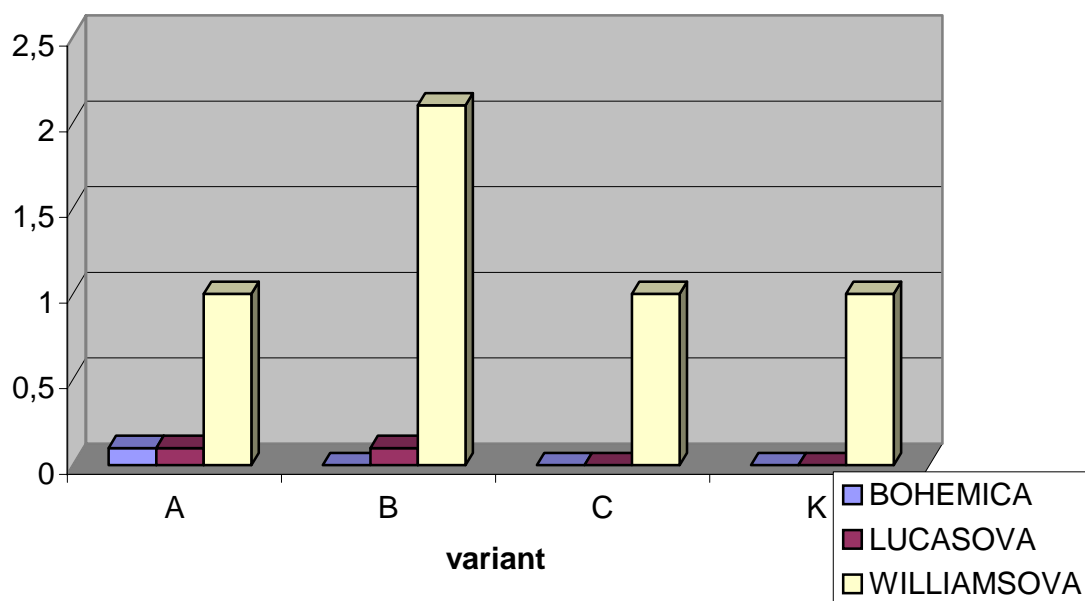
Riešenie problematiky s využitím závlahy a výživy pri pestovaní jadrového ovocia prebiehalo v lokalite Most pri Bratislave na úrodných karbonátových pôdach Podunajskej nížiny v období 2002 - 2003, na pokusných pozemkoch štátneho podniku Hydromeliorácie. V pokusnej výsadbe boli hodnotené štyri odrody jabloní (*Angold*, *Topaz*, *Pinova* a *Rubinola*) a tri odrody hrušiek (*Bohemica*, *Lucasova* a *Williamsova*) v tvare štíhle vreteno. Boli realizované tri kombinácie hnojenia a závlahy. Kontrolný variant bol hnojený tuhými formami hnojív a zároveň nezavlažovaný, v každej pokusnej odrode. Pri pozorovaných odrodách jabloní sa prejavil priaznivý vplyv fertigácie na zvyšovanie úrody jabĺk v *štyroch variantoch* a podľa jednotlivých odrôd, od 25 do 40 % oproti nezavlažovanej kontrole, hnojenej tuhými formami hnojív. Dôležitá bola del'ba dávok dusíka pri fertigácii, ktorej účelom je postupné dodávanie rozpustných a prijateľných živín počas príslušnej fenofázy, s ohľadom na meniace sa klimatické podmienky v súčasnosti. Výsledky pokusov potvrdili opodstatnenosť používania kvapkovej závlahy v kombinácii s hnojivou závlahou, ktorá je navyše veľmi perspektívna v produkčných ovocných výsadbách, ktoré sú vystavené dnešným silne premenlivým meteorologickým činiteľom.

Kľúčové slová: jablone, hrušky, fertigácia, klimatická zmena, ploché lyzimetre

**Graf 1: Hodnotenie násady púčikov jabloní,
rok 2003**



**Graf 2: Hodnotenie násady púčikov hrušiek,
rok 2003**



LITERATÚRA

1. BÍZIK, J. – ZÁPOTOČNÝ, V.: *Význam diagnostiky obsahu dusíka v pôde pre výživu rastlín.* (The meaning of soil nitrogen-diagnostics for the nourishment of plants). *Naše pole*, No.2, 2002, s. 8-9.

2. HANISKO, Ľ.: Interakčný efekt závlahy a hnojenia na jablone v tvare štíhle vreteno. Doktorandská dizertačná práca I,II. Bratislava: SVP š.p., OZ Hydromeliorácie, 2003, 164s., 48 tab., 241 grafov, Prílohy I-IV.
3. HRIČOVSKÝ, I. – ŘEZNÍČEK, V. – SUS, J.: Jablone, hrušky, dule, mišpule. Bratislava: Příroda, 2003, s.104.
4. HRIČOVSKÝ, I. – ŠPÁNIK, F. – ŠIŠKA, B.: Vplyv globálneho otepľovania na obdobie vegetačného pokoja ovocných drevín z aspektu predpokladanej klimatickej zmeny na Slovensku (Wintering period of fruit trees from the point of view of climate warming in Slovakia). Acta horticulturae et regioteecturae, 2003, No. 1, s. 12 – 15.
5. Jablká a hrušky. Medzinárodné normy kvality pre ovocie a zeleninu. OECD Paris 1996 (Preklad OECD, Žilina, 1998), 109 s.
6. MEZEY, J.: Vplyv prebievky kvetov a plodov na vybrané kvalitatívne a kvantitatívne vlastnosti vybraných odrôd jabloní v tvare štíhleho vretena. Doktorandská dizertačná práca. Nitra: SPU, 2000, 113 s.
7. PRAŽÁK, M., 1988: Upresnění kritických období potreby vody a velikost potenciální evapotranspirace u jabloní odr. Golden Delicious. Vedecké práce ovocnárske, 11, 51-55.
8. PRAŽÁK, M. – PROSA, S. – CIMPA, L.: Kapková závlaha a přihnojování jabloní. Agro, ročník VII, 2002, č.6, s.37-38, 4 tab.
9. VODYANITSKIJ, V.I.- RASTORGUEV, A.B.- POZDNYAKOVA, T.P.: Trickle irrigation regimes for varieties of apple. In: Sadovodstvo i Vinogradarstvo, 2000. No. 1, s. 3-5.
10. ŠPÁNIK, F.- ŠIŠKA, B. – REPA, Š.- GÁLIK, M., 2002: Vplyv klimatickej zmeny na energetickú a vlhkovú zabezpečenosť jablone. Záverečná správa za subetapu 07/4. Bratislava: SVP š.p., OZ Hydromeliorácie, 2002, s.33.

Contact address:

Ing. Miroslav Babjak, Netafim Slovakia, s.r.o., Bratislavská 49, 917 02 Trnava,

Tel.: +421 33 55 110 94, e-mail: netafim@netafim.sk

Prof. Ing. Ivan Hričovský, DrSc., FZKI SPU Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 01 Nitra,

Tel.: +421 907 529 979; +421 37 6508 721, e-mail: ivanhricovsky@hotmail.com

Ing. Ľubomír Hanisko, Ph.D., Hydromeliorácie, š.p., Bratislava, Vrakunská 29, 825 63 Bratislava, Tel.: +421 2 40 258 230, e-mail: hanisko@hmosp.sk