

PÔSOBENIE PRVKOV POČASIA NA KVALITU HROZNA EFFEKT OF WEATHER ELEMENTS ON QUALITY OF GRAPES

Ladislav DÖRD¹, (SR) – Štefan HRONSKÝ², (SR) – Pavol KREMPA¹ (SR)

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Tulipánová 7,
949 76, Nitra, Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstv²,
Katedra agrochémie a potravinových zdrojov¹, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia,

ABSTRAKT

Práca je zameraná na zistenie a vyhodnotenie klimatických zmien v rokoch 2005-2008 a ich vplyv na kvalitu hrozna a množstvo úrody. Vyhodnotili sme: priemerné ročné teploty, priemerné teploty počas hlavného vegetačného obdobia, sumu aktívnych teplôt, slnečný svit, priemerný úhrn zrážok, začiatok, koniec a trvanie vegetačného obdobia, úrodu hrozna na hektár, cukornatosť hrozna. Na základe analýz sme zistili rozdiel v priemernej teplote medzi najteplejším (2007) a najchladnejším rokom (2005) 1,7 °C a rozdiel 1,2 °C počas hlavného vegetačného obdobia v zodpovedajúcich rokoch. Zistili sme predĺženie hlavného vegetačného obdobia o 12 dní a skorší začiatok hlavného vegetačného obdobia o 10 dní (5. IV.) s porovnaním s dlhodobým priemerom (15. IV.), čo môže spôsobiť značné škody na viniči v dôsledku neskorých jarných mrazov. Suma slnečného svitu a úhrny zrážok za sledované obdobie sa výrazne nezmenili, ale zmenilo sa ich rozdelenie na jednotlivé mesiace. Zrážkové rozdelenie sa zmenilo za sledované obdobie v tom, že len 17,8 % zrážok sa vyskytovalo v období september – október, zatiaľ čo za to isté obdobie v rokoch 1961 až 1990 o 25,6 %. V období júl – august táto hodnota sa zmenila z 25,8 % na 36,3 %, takže počas obdobia vývoja bobúľ a strapcov sa zvýšila hodnota úhrnu zrážok, čo sťažuje ochranu proti peronospóre (*Plasmopara viticola*). Zvýšením priemerných teplôt sa zvýšila aj cukornatosť hrozna.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Počasie, otepľovanie, vinič, kvalita, úroda

ÚVOD

Teória i prax produkčných procesov rastlín v posledných desaťročiach potvrdzujú, že počasie sa stáva jedným zo základných limitujúcich faktorov poľnohospodárskej všeobecnej i špeciálnej rastlinnej výroby a v budúcnosti sa bude tento vplyv ešte zvyšovať. Rast koncentrácie skleníkového aktívnych plynov ako dôsledok aktivít ľudstva následne ovplyvňuje klimatický systém Zeme. Ako energetická tak aj vodná bilancia sa v závislosti od emisných scenárov bude takisto meniť (IPCC, 2001).

Medzivládny panel pre zmenu klímy (IPCC) predpovedal zvýšenie priemernej globálnej teploty o 0.6 °C počas dvadsiateho storočia a to že posledná dekáda storočia „veľmi pravdepodobne“ bude najteplejším od vtedy ako sú meteorologické údaje zaznamenávané (GIEC, 2001).

Z agronomického hľadiska, klimatológovia pozorujú zmenu podnebia a prekladajú tieto vývoje do klimatických exponentov týkajúcich sa poľnohospodárskej produkcie. Zámerom týchto snáh je umožniť, aby dopady zmeny klímy na poľnohospodársku produkciu bolo možné ohodnotiť. O to viac, lebo aj kultúry viacročných rastlín sú ovplyvnené, napr. vinič hroznorodý, ktorý je obnovený v priemere každých 20-30 rokov, a kde kvalita a typický produkt je vysoko závislý od podnebia (VAUDOUR, 2003).

Slovensko predstavuje z hľadiska geografickej polohy severnú hranicu pestovania viniča v Európe. Vplyvom meniacej sa klímy je predpoklad, že aj na území Slovenska dôjde k zmene energetickej a vlhovej zabezpečnosti, fenologických pomerov a produkčného potenciálu viniča hroznorodého.

JONES (2006) predpokladá posun a expanziu v geografii vinohradníckych regiónov z niektorých oblastí južnej Európy smerom do severnejších oblastí, nakoľko tieto regióny budú príliš horúce na to, aby produkovali kvalitné vína. Je teda pravdepodobné, že zmena klímy umožní na Slovensku uplatnenie aj takých odrôd, ktoré doposiaľ z hľadiska optimálnych podmienok pre rast a vývoj viniča nebolo možné v našich oblastiach pestovať.

Jedenásť, z dvanástich rokov 1995-2006, patria medzi dvanásť najteplejších rokov teploty povrchu zeme (od roku 1850). (IPCC, 2007). Podľa Štvrtej národnej správy SR o zmene klímy (2005) sa priemerná ročná teplota vzduchu na Slovensku zvýšila asi o 1,1 °C a ročný úhrn atmosférických zrážok sa znížil asi o 5,6 % v 20. storočí.

VOSS (2006) konštatuje, že skorší nástup jari môže byť taktiež problematický, obzvlášť keď po skoršom pučaní nastane holomráz.

HRONSKÝ, ŠPÁNIK vykonali analýzu teplotného a vlhového zabezpečenia viniča hroznorodého v súčasnosti a stanovenie týchto zmien v budúcnosti k časovým horizontom rokov 2010, 2030 a 2075. Predpovedajú predĺženie vegetačnej periódy viniča o 30-35 dní do roku 2075. Toto umožňuje jednak rozšírenie pestovateľského sortimentu hlavne stredne neskorých a neskorých odrôd, ale aj priestorový posun týchto odrôd do vyšších, severnejších oblastí Slovenska.

BERNÁTH a kol. (2008) udáva, že zvýšená teplota vzduchu pravdepodobne spôsobí expanziu hubových chorôb do severnejších oblastí. Vegetačné obdobie viniča (ohraničené $T > 10^{\circ}\text{C}$) bude v podmienkach zmenenej klímy ($2 \times \text{CO}_2$) na južnom Slovensku trvať dlhšie a zmena fenologických pomerov tak môže zvýšiť počet generácií polycyklických patogénov (peronospora aj múčnatka), t.j. infekčných cyklov v priebehu jednej pestovateľskej sezóny, resp. v priebehu roka (jeden epidemiologický cyklus).

Maďarský vedci z univerzity M. Korvina v Budapešti LADÁNYI, SZENTELEKI a ERDÉLYI (2007) vykonali podrobnú analýzu poveternostných indikátorov a ich vplyv na očakávané zmeny pre Debrecen a Győr na obdobie rokov 2030 a 2060 a porovnali ich s obdobím rokov 1961 – 1980 pri použití scenára $2 \times \text{CO}_2$ (GFDL2534, GFDL5564). Na základe matematických výpočtov zisťovali stupeň rizika maďarskej vinohradníckej produkcie. Analýzou 10 indikátorov počasia hľadali vzťah medzi extrémnymi meteorologickými hodnotami a rizikom produkcie. V súvislosti s GFDL zistili, že priemerná júlová teplota v Maďarsku bude o 2 °C vyššia okolo roku 2050. Avšak v Debrecene sa už teraz dosiahlo toto zvýšenie. Augustové teploty sa zvýšia o niečo viac ako 2 °C a septembrové až takmer o 4 °C. Zvýšenie októbrových teplôt bude iba mierne.

Tieto klimatické zmeny ovplyvnia samozrejme aj vinársku produkciu:

- V teplejšej klíme ako je ideálna, prebiehajú fenologické obdobia rýchlejšie, zvyšuje sa cukornatosť hrozna, ale aj nižší obsah aromatických látok.
- Zmeny vodného režimu ovplyvňujú pohotovú a časovú potrebu vody rastlín.
- Zmení sa životaschopnosť niektorých odrôd. Pri oteplení o 2 °C alebo viac, región bude posunutý do iného zrelostného typu.
- Nastanú zmeny v raste viniča vzhľadom na vyššiu koncentráciu CO_2 v atmosfére.
- Zmení sa aj výskyt škodcov a chorôb.

Nakoľko sa optimálne podmienky pestovania viniča obmedzia iba na niektoré lokality, zvýšia sa výkyvy v kvalite vinárskej produkcie, ako aj ekonomické riziko podnikania.

MATERIÁL A METÓDY

Experimentálna lokalita viníc sa nachádza v Stredoslovenskej vinohradníckej oblasti, v Modrokameňskom vinohradníckom rajóne, v obci Bušince na juhovýchodne exponovanom svahu v nadmorskej výške 170 -180 m. Z hľadiska zemepisnej polohy leží Bušince v pásme $48^{\circ}10'$ zemepisnej šírky a $19^{\circ}30'$ zemepisnej dĺžky. Lokalita je vhodná pre pestovanie odrôd viniča hroznorodého zapísaných v listine registrovaných odrôd na Slovensku, okrem veľmi neskorých odrôd. Pokusná parcela evidovaná ako parcelné číslo 1809 kultúra vinohrad, na ktorej sú vinice vysadené je na miernej pahorkatine. Spon výsadby je 3 x 1 m. Veľkosť vinohradu 5,9 ha a počet krov 19 598 s rokom výsadby 1987. Bola sledovaná odroda Frankovka modrá.

Agroklimatické podmienky

Podľa agroklmatického členenia lokalita patrí do agroklmatickej **makrooblasti teplej** (TS10 = 2400 - 3100 °C), agroklmatickej **oblasti prevažne teplej** (TS10 2800 - 3000 °C), agroklmatickej **podoblasti veľmi suchej** (KVI-VIII ≥ 150 mm) a agroklmatického **okrsku prevažne miernej zimy** (Tmin > -18°C).

Doba trvania pokusu: 2005-2008

Sledované parametre:

- **Teplota** - tepelné pomery sú obyčajne spracované a vyčíslené sumou teplôt, priemernou teplotou vzduchu, aktívnou teplotou vzduchu a počtom dní s aktívnou teplotou (HVO). Od teploty závisí rýchlosť priebehu fenologických fáz, priebeh biochemických a biologických procesov prebiehajúcich vo viniči počas trvania jednotlivých fenofáz. Pri viniči všetky fenologické fázy prebiehajú iba pri aktívnych teplotách. Na vyčíslenie aktívnych teplôt treba použiť tento prepočet:

$$\text{Suma } A_t = (\text{d. } 10) + \text{suma } E_t$$

Suma A_t – suma aktívnych teplôt

d- počet dní s teplotami nad 10 °C

Suma E_t – suma efektívnych teplôt nad 10 °C

- **Atmosferické zrážky** sú základným a v našich vinohradníckych oblastiach jediným zdrojom vlhky pre vinič. Spravidla nie sú rozdelené optimálne podľa potreby vlhky v jednotlivých fenofázach. Atmosferické zrážky majú značný vplyv na rodivosť viniča,

- **Cukornatosť muštu** je obsah skvasiteľných cukrov vyjadrený v stupňoch normalizovaného cukromeru. Jeden stupeň normalizovaného muštomeru predstavuje 1 kg skvasiteľných cukrov v 100 l mušte.

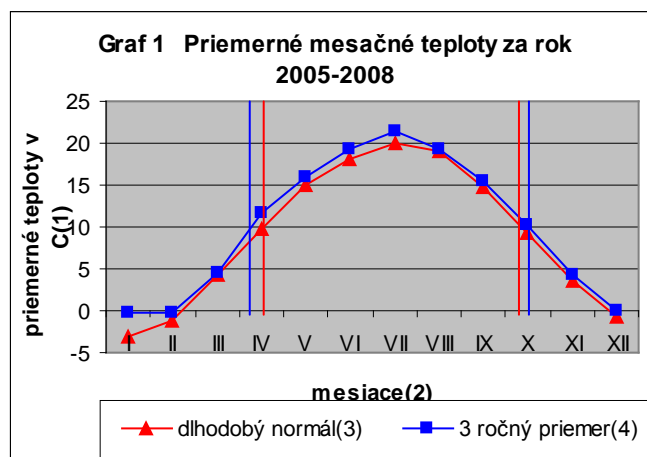
- **Úrodu hrozna** v tonách na hektár.

- **Termín zberu.**

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Podľa meteorologických podkladov získaných z ÚKSUP-u Stredné Plachtince a podľa údajov úrody hrozna na vinohradníckej parcely pri obci Bušince v okrese Veľký Krtíš sme vyhodnotili zmeny klimatických prvkov a to najmä priemerné ročné teploty, priemerné teploty počas HVO, sumu aktívnych teplôt, počet hodín slnečného svitu, priemerný úhrn zrážok, dátumy nástupu a ukončenia hlavného vegetačného obdobia a ich vplyv na kvalitu a množstvo úrody.

Pri vyhodnotení priemerných ročných teplôt sme zistili rozdiel v priemernej teplote medzi najteplejším (2007) a najchladnejším rokom (2005) 1,7 °C a rozdiel 0,9 °C počas hlavného vegetačného obdobia (HVO). V zodpovedajúcich rokoch priemerná teplota vzduchu za sledované štyri roky (2005-2008) bola vyššia oproti dlhodobému normálu o 1,2 °C. Najväčší rozdiel v teplotách sme zaznamenali v roku 2007 v ktorom teplota vzduchu bola vyššia až o 2 °C. . Pri vyhodnotení priemerných mesačných teplôt sme zistili, že priemerná teplota bola vyššia v každom mesiaci, ale nie rovnomerne. V zimných mesiacoch (január – február) sa zvýšila priemerná teplota najrazantnejšie (v januári až o 3,0°C) pri súčasnom znížení výskytov extrémnych mrazov čo veľmi uľahčuje prezimovanie viniča hroznorodého



a následne uľahčí presnejšie zaťaženie krov plodonosnými púčikmi. Výrazné rozdiely sme zaznamenali aj v mesiacoch apríl (1,9°C), jún -júl (1,1 - 1,4°C) a v období zberu október – november (1,2 °C). Dôležitejší je mesiac apríl, lebo vyššia priemerná teplota v tomto mesiaci zapríčiňuje skorší vstup viniča do vegetácie. Vinič hroznorodý za posledné tri roky vstúpil do hlavného vegetačného obdobia v priemere o 10 dní skôr (5. IV.) ako bol dlhoročný priemer (15. IV.) HRONSKÝ, ŠPÁNIK (2004) tiež predpovedali skorší začiatok HVO do roku 2010 o 5 dní (10.IV.), neskoršie ukončenie HVO o 7 dní (22.X.) a z toho vyplývajú aj predĺženie HVO o 12 dní. Skorší vstup viniča do hlavného vegetačného obdobia zapríčiňuje aj predĺženie tohto obdobia, a to v priemere o 12 dní, zo 180 na 192 dní. Toto predĺženie je na jednej strane výhodné, lebo sa zvýšila suma aktívnych teplôt za HVO, čo znamená, že aj neskoršie dozrievajúce odrody majú šancu dozrieť na takých plochách, kde to pred tým nebolo možné. Tieto poznatky môžeme využiť pri reštrukturalizácii vinohradov, pri výbere odrôd na jednotlivé plochy. Na strane druhej to môže mať aj škodlivé, ničivé následky. Pri predčasnom vstupe viniča do vegetácie sa vinič čelí riziku ničivých následkov neskorých jarných mrazov. Treba si spomenúť rok 2007, kedy neskorý jarný mráz ničil na niektorých plochách v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti 50 až 70 % letorastov, úrody. V mesiacoch jún a júl sme zaznamenali vyšší výskyt extrémnych teplôt, čo môže mať škodlivé účinky na rast a dozrievanie hrozna. Ako vieme vinič hroznorodý zastavuje asimiláciu a vegetatívny rast už pri 30 °C a v tomto období každoročne vyskytujú aj maximálne denné teploty nad 34 °C. Tieto teploty zapríčiňujú spomalenie hromadenia cukrov v dôsledku spomalenia asimilácie. Zvýšenie priemerných teplôt v jesenných mesiacoch však prospieva dozrievaniu a uľahčí zberové práce.

Suma aktívnych teplôt počas sledovaného obdobia bola vyššia od dlhodobého normálu v priemere o 407,8 °C, čo predstavuje 14 %-né zvýšenie. Toto zvýšenie umožní dozretie aj najneskorších odrôd na tejto ploche.

Tabuľka 1 Klimatické údaje

	Prie- merná teplota v °C	Prie- merná teplota za HVO v °C	Suma At v °C za HVO	Suma At v °C do zberu	Slneč- ný svit v hod. za rok	Prie- merné zrážky za rok v mm	Začiatok HVO	Koniec HVO	Trvanie HVO v dňoch
2005	9,4	16,9	3190,6	3374,5	1982,2	804,6	6. IV.	11. X.	189
2006	10,0	16,6	3310,9	3331,2	1902,4	560,8	30.III.	14. X.	199
2007	11,1	18,1	3399,6	3399,6	2098,4	554,1	6. IV.	11. X.	189
2008	10,9	17,0	3250,1	3447,0	1967,4	785,0	10. IV.	18. X.	191
Dlhodobý normál	9,1	16,0	2880,0		1983,0	648,0	15. IV.	11. X.	180
4 ročný priemer	10,3	17,2	3287,8	3388,1	1980,3	636,1	5. IV.	13. X.	192

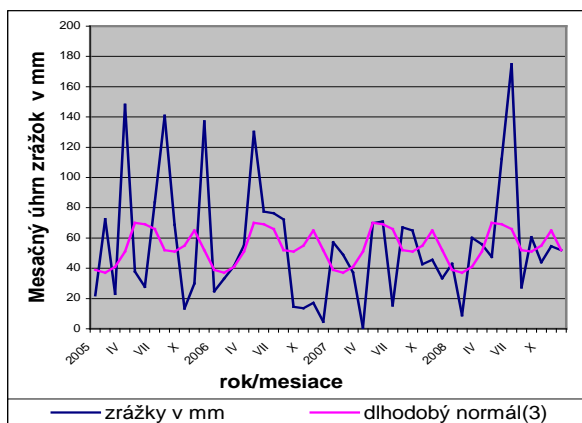
Rozdelenie zrážok počas vegetácie

Údaje z meteorologickej stanice zo Stredných Plachtiniec boli použité k analýze zrážok počas troch období a to: apríl – jún (obdobie vegetatívneho rastu a kvitnutia), júl – august (koniec vegetatívneho rastu obdobie vývoja bobúľ a strapcov) a september – október (dozrievanie a zber). Zrážkové rozdelenie sa zmenilo za sledované obdobie v tom, že len 17,8 % zrážok sa vyskytovalo v období september – október medzi 2005 až 2008, zatiaľ čo za to isté obdobie v rokoch 1961 a 1990 až 25,6 %. V období júl – august táto hodnota sa zmenila z 25,8 % na 36,3 % v rokoch 2005-2008, takže počas obdobia vývoja bobúľ a strapcov sa zvýšila hodnota

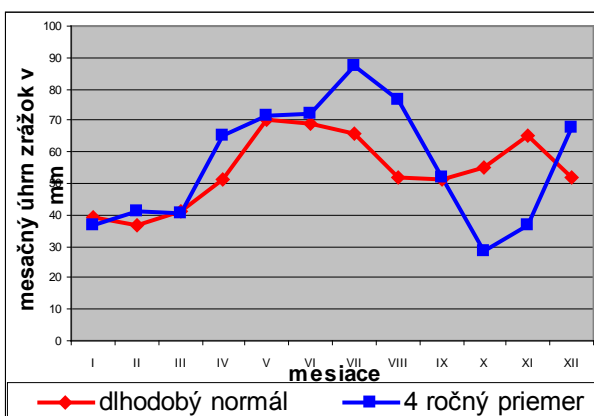
úhrnu zrážok, čo sťažuje ochranu proti peronospóre (*Plasmopara viticola*). Vo fáze vegetatívneho rastu a kvitnutia táto hodnota sa nezmenila (46%).

Suma snečného svitu a úhrn zrážok za sledované obdobie sa výrazne nezmenili v priemere za rok, ale zmenilo sa ich rozdelenie na jednotlivé mesiace. V mesiaci august sa odlišovala hodnota najviac od dlhodobého normálu, keď sme pozorovali nárast úhrnu zrážok až o 43,1% ale priemerný úhrn zrážok za celý rok poklesol nepatrne (len o 3%). Zníženie úhrnu zrážok o 48,5 % sme pozorovali v októbri a o 46,2 % v novembri, čo napomáha k úplnému dozretiu hrozna.

Graf.2 Rozdelenie dažďov za 2005-2008



Graf. 3 Priemerné úhrny zrážok za 2005-2008



POSPÍŠILOVÁ (1981) uvádza, že Frankovka modrá patrí medzi veľmi neskoré odrody s dĺžkou vegetačného obdobia 179 dní a potrebnou sumou aktívnych teplôt od pučania do úplnej zrelosti hrozna 2850 °C. Zvýšenie sumy priemerných aktívnych teplôt za posledné 4 roky nad 3280 °C počas HVO umožňuje

dozretie hrozna a následne aj výrobu akostných vín s prívlastkom. Úroda hrozna je premenlivá a závisí najmä od klimatických faktorov. Limitujúcim faktorom vysokých úrod sú zrážky počas HVO, ktoré v roku 2007 zapríčinili nízku úrodu. Ako následok nízkej úrody, nižšieho zaťaženia krov strapcami môžeme vyzdvihnúť najvyšší obsah cukru už pri najskoršom zbere v tomto roku za sledované obdobie.

	Úroda v t.ha-1	Cukornatosť v kg.hl-1	Dátum zberu
2005	3,8	22,2	3. XI.
2006	4,6	23,0	17. X.
2007	2,7	25,0	11. X.
2008	4,0	23	5. XI.
4 ročný priemer	3,8	23,4	

ZÁVER

Vyhodnotili sme vplyv klimatických faktorov v Modrokameňskom vinohradníckom rajóne za posledné 4 roky na kvalitu hrozna, množstvo úrody a zloženie vína. Pri vyhodnotení sme zistili, že počas sledovaného obdobia priemerná ročná teplota bola vyššia ako je dlhodobý normál. Z tohto by sme mohli odvodiť, že sa bude viac dariť viniču hroznorodému na našom území. Pri vyhodnotení zrážok sme ale zistili, že rozloženie zrážok je dosť nevyrovnané a sú veľké rozdiely medzi rokmi. V období vegetatívneho rastu až do zamäkávania bobúľ bolo zistené vyšší úhrn zrážok, čo sťažuje ochranu proti hubovým chorobám, ale vo fáze dozrievania zníženie úhrnu zrážok o 7,8 % prospieva k dozrievaniu hrozna.

ABSTRACT

In this paper, we observed the climate change variation during three years period (2005-2007) and its effect on grape quality and yields. Following parameters were evaluated: mean annual

temperatures, mean temperature of main vegetative period, active temperature sum, solar radiation, mean precipitation sum, beginning, end and duration of vegetative period, yield of grape per hectare, and sugar content in grapes. The evaluation of the meteorological parameters showed that the difference between the annual mean temperature of the warmest (2007) and the coldest (2005) year was 1,7 °C, while the difference in the vegetative period was 1,2 °C. An increase of the main vegetative period by 12 days (from 180 to 192 days) was recorded. The vegetative period starts April, 5th, which could cause remarkable damage to wine grape as a result of late frosts. The sum of solar radiation and sum of precipitation were not changed significantly, while distribution of precipitation during individual months were changed. The distribution of precipitation did not change during the observed period. There was a decrease in precipitation distribution in the months september-october by 7,8% compared to the long term average. In the months july – august there was an increase by 10,5% compared to the long term average, what makes the protection against *Plasmopara viticola* more difficult. The increase of average temperatures increased the content of sugars.

KONTAKT ADRESS

Ďörd' Ladislav, Ing., University of Agriculture in Nitra, Faculty of Horticulture and Landscape Engineering, Department of Pomology, Viticulture and Enology, Tr. A. Hlinku 2, 94 976 Nitra, Slovakia, tel.: +421908 138 572,
e-mail: Dord@afnet.uniag.sk

POUŽITÁ LITERATÚRA

- 1.) BERNÁTH, S., ŠIŠKA, B., PAULEN, O., MAGDOVÁ, J.: Vplyv meniacej sa klímy na potenciálny infekčný tlak peronospóry viniča (*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt) Berl.) a múčnatky viniča (*Uncinula necator* (Schein.) BURR.) na Slovensku. In: Viticulture – viniculture Fórum Piešťany 2008 , zborník príspevkov z vedeckej konferencie na CD nosiči. ISBN 978-80-552-0112-2
- 2.) DUCHÊNE, E., C. SCHNEIDER (2005). Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agron. Sustain. Dev.* 24, 93-99.
- 3.) HRONSKÝ, Š., ŠPÁNIK, A.: Prírodné energetické zdroje pri pestovaní viniča hroznorodého na Slovensku. In *Acta horticultrae et regiotecturae*, Nitra, 2004, roč. 7., s 133 -135, ISSN 1335-2563.
- 4.) IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Xiaosu, D. (eds.). Cambridge Univ. Press, UK, 944 pp
- 5.) JONES, G. 2006. Climate change and wine: Observations, impacts and future implications. [online]. Oregon: Southern Oregon University, USA, [cit. 2009-01-14]
- 6.) LADANYI, M., SZENTELEKI, K., ERDÉLYI, E. 2007. The risk of Hungarian vine production from climate change aspect, XXXth OIV World Congress [CD-ROM], Budapest 10-16 june 2007, Sekcia: 1.1.A
- 7.) POSPÍŠILOVÁ, D.: Ampelografia ČSSR, Bratislava: Príroda, 1981, s. 352, 64-035-81.
- 8.) ROCHARD, J., CLEMENT, J.R., SRHIYERI, A. 2007. Evolution des dates de vendanges en liaison avec les changements climatiques. XXXth OIV World Congress [CD-ROM], Budapest 10-16 june 2007, Sekcia: 1.1.A
- 9.) VAUDOUR, E., 2003. Les terroirs viticoles. Définitions, caractérisation, protection. Editor : Dunod, Paris
- 10.) VOSS, ROGER, BUCKLEY, KATHLEEN. "Global Warming and the Wine World." *Wine Enthusiast*. September 2006.